

(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 8 月 2 日(02.08.2012)



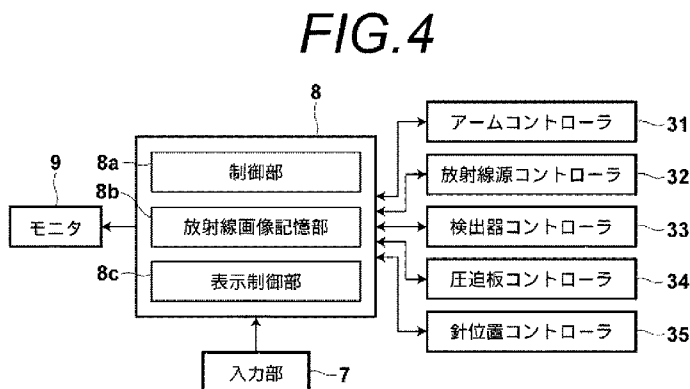
(10) 国際公開番号
WO 2012/102127 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 6/02 (2006.01) *A61B 6/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/050806
- (22) 国際出願日: 2012 年 1 月 17 日(17.01.2012)
- (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:
特願 2011-016647 2011 年 1 月 28 日(28.01.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士
フィルム株式会社 (FUJIFILM Corporation) [JP/JP];
〒1068620 東京都港区西麻布 2 丁目 2 6 番 3 0
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): 中山 弘毅
(NAKAYAMA Hiroki) [JP/JP]; 〒2588538 神奈川県
足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士フィルム
株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 小田原 修一, 外 (ODAHARA Shuichi et
al.); 〒2500111 神奈川県南足柄市竹松 1 2 5 0 番
地 F F T P M O 棟 6 F 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,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
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), ユー
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))

(54) Title: RADIATION IMAGE DISPLAY DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称: 放射線画像表示装置および方法

[図4]



- 7 INPUT UNIT
8a CONTROLLER
8b STORAGE UNIT FOR RADIATION IMAGES
8c DISPLAY CONTROLLER
9 MONITOR
31 ARM CONTROLLER
32 RADIATION SOURCE CONTROLLER
33 DETECTOR CONTROLLER
34 PRESSURE PLATE CONTROLLER
35 NEEDLE POSITION CONTROLLER

(57) Abstract: Provided are a radiation image display device and method with which fatigue of the eyes of a viewer can be reduced when a stereoscopic image of a radiation image is enlarged and displayed. When a magnification change is instructed by an input unit (7), a display controller (8c) determines whether or not the parallax of an object included in two radiation images for displaying a stereoscopic image exceeds a threshold. If the threshold is exceeded, either one of the two radiation images is displayed on a display unit, or the two radiation images are aligned and displayed on the display unit. Thus, fatigue of the eyes of the viewer observing the stereoscopic image can be reduced.

(57) 要約: 放射線画像の立体視画像を拡大して表示するに際し、観察者の目の疲労を軽減できるようにする。入力部 7 より拡大率の変更が指示されると、表示制御部 8c がステレオ画像を表示するための 2 つの放射線画像に含まれる物体の視差がしきい値を超えるか否かを判定する。しきい値を超える場合、2 つの放射線画像のいずれか一方、または 2 つの放射線画像を並べて表示部に表示する。これにより、ステレオ画像を観察する観察者の目の疲労を軽減できる。

明 細 書

発明の名称：放射線画像表示装置および方法

技術分野

[0001] 本発明は、被検体の立体視画像を表示する放射線画像表示装置および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複数の画像から生成される。

[0003] 一方、このような立体視画像は、デジタルカメラやテレビ等の分野だけでなく、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、被検体に対して異なる撮影方向から放射線を照射し、その被検体を透過した放射線を放射線検出器によりそれぞれ検出して複数の放射線画像を取得し、これらの放射線画像を用いて立体視画像を表示することが行われている。このような立体視画像を用いることにより、奥行き感のある放射線画像を観察することができるため、診断をより行いやすくすることができる。

[0004] ところで、病院の検査では病変周辺の組織片を採取することがあるが、近年、患者に大きな負担をかけずに組織片を採取する方法として、中が空洞の組織採取用の針（以下、生検針と称する）を患者に刺し、針の空洞に埋め込まれた組織を採取するバイオプシが注目されている。そして、このようなバイオプシを行うための装置としてステレオバイオプシ装置が提案されている。

[0005] このステレオバイオプシ装置は、被検体の立体視画像を観察しながら病変の3次元的位置を特定することができ、生検針の先端をその特定位置に到達するよう制御することによって所望の位置から組織片を採取することができるものである。

- [0006] このようなステレオバイオプシを行う場合、被検体の立体視画像を観察しながら病変の3次元的位置を特定して組織片を採取している。このため、病変を正確に特定して組織片を採取するためには、立体視画像を表示し、表示された画像において病変の位置を特定し、特定した病変を含む所定範囲の領域を拡大して3次元表示することが考えられる。
- [0007] しかしながら、設定された領域を拡大して3次元表示すると、立体視画像を表示するための複数の放射線画像に含まれる、対応する組織の視差が拡大されるため、立体感が非常に大きくなって立体視がしにくくなり、観察者の目が大きく疲労することとなる。特にステレオバイオプシを行う場合、立体視画像の奥行き方向において病変を精度よく指定する必要があるため、通常の立体視画像よりも立体感が大きい。したがって、ステレオバイオプシを行う場合、目の疲労は非常に大きいものとなる。
- [0008] このため、立体視画像を拡大した際に、カメラの視差角を調整して立体感を小さくする手法が提案されている（特許文献1参照）。また、立体視画像を表示するための2つの画像のシフト量を調整して立体感を小さくする手法も提案されている（特許文献2参照）。さらに、立体視画像の立体感の強さに応じて、立体視する時間のしきい値を設定し、立体視を行う時間がしきい値を超えると、立体視画像の視差を小さくしたり、立体視画像に代えて立体視を行うことができない2次元画像を表示する手法も提案されている（特許文献3参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0009] 特許文献1：特開2010-187916号公報
特許文献2：特開平10-51813号公報
特許文献3：特開2004-207773号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 特許文献 1, 2 に記載された手法においては、立体視画像を拡大して立体感が強くなると、立体感が小さくなるように視差量またはシフト量が調整されるため、観察者の目の疲労を軽減できる。しかしながら、立体視画像の立体感は、撮影時の 2 つの撮影方向がなす輻輳角に応じて異なるため、立体視画像が元々有する立体感を考慮せずに視差量またはシフト量を変更するのみでは、拡大された立体視画像を適切に立体視することができなくなるおそれがある。また、特許文献 3 に記載された手法は、立体視する時間がしきい値を超えた場合に立体視画像を 2 次元画像に切り替えるものであり、立体視画像を拡大した場合に、2 次元画像に表示を切り替えるものではない。

[0011] 本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、放射線画像の立体視画像を拡大して表示するに際し、観察者の目の疲労を軽減できるようにすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明による放射線画像表示装置は、立体視画像を表示するために所定の輻輳角となる 2 方向から被検体を撮影することにより取得された、2 つの放射線画像の前記立体視画像を表示する表示部と、

2 つの放射線画像に含まれる対応する所定の物体の視差の変更を受け付ける入力部と、視差が所定のしきい値を超えた場合に、立体視画像に代えて 2 つの放射線画像のいずれか一方、または 2 つの放射線画像を並べて表示部に表示する表示制御部とを備えたことを特徴とするものである。

[0013] 「所定の物体の視差」としては、2 つの放射線画像に含まれる対応する複数の物体の視差うちの、最も大きい視差、最も小さい視差、複数の物体の視差の統計値（例えば、平均値、中間値）等のいずれかを用いることができる。

[0014] なお、本発明による放射線画像表示装置においては、しきい値を 70 mm としてもよい。

[0015] また、本発明による放射線画像表示装置においては、表示制御部を、所定の輻輳角に応じて所定のしきい値を設定する部分としてもよい。

- [0016] また、本発明による放射線画像表示装置においては、所定の輻輳角が5度以上の場合、しきい値を70mmとしてもよい。
- [0017] また、所定の輻輳角が3度以上5度未満の場合、しきい値を60mmとしてもよい。
- [0018] また、所定の輻輳角が3度未満の場合、しきい値を30mmとしてもよい。
- [0019] また、本発明による放射線画像表示装置においては、表示制御部を、観察者の人種、年齢および個人の特性の少なくとも1つに応じて、所定のしきい値を変更する部分としてもよい。
- [0020] 本発明による放射線画像表示方法は、立体視画像を表示するために所定の輻輳角となる2方向から被検体を撮影することにより取得された、2つの放射線画像に含まれる対応する所定の物体の視差の変更を受け付け、
視差が所定のしきい値を超えた場合に、立体視画像に代えて2つの放射線画像のいずれか一方、または2つの放射線画像を並べて表示部に表示することを特徴とするものである。

発明の効果

- [0021] 本発明は、立体視画像を表示するための2つの放射線画像に含まれる所定の物体の視差が所定のしきい値を超えた場合に、立体視画像に代えて2つの放射線画像のうちの少なくとも一方を表示するようにしたものである。このため、視差が大きくなり、立体視画像の立体感が大きくなって立体視がしにくくなる場合に、立体視画像の表示が停止されることから、立体視を行う観察者の目の疲労を軽減することができる。
- [0022] ここで、人間の瞳孔の間隔（瞳孔間距離）は60mm～70mmある。立体視を行う場合、両目を視差に応じて寄り目とする必要があるが、瞳孔間距離を超えるような目の動きは、とくに目の疲労に繋がる。このため、瞳孔間距離に基づいて、所定のしきい値を70mmと設定することにより、人間の瞳孔間距離を超えるような目の動きをする必要がなくなるため、立体視を行う観察者の目の疲労を確実に軽減することができる。

[0023] また、立体視画像の立体感は、立体視画像を表示するための2つの放射線画像を取得した際の輻輳角に依存するため、輻輳角に応じて所定のしきい値を設定することにより、立体視画像の立体感に応じて、立体視画像と2つの放射線画像のいずれか一方を表示部に表示、または2つの放射線画像を並べて表示部に表示するように切り替えることが可能となる。

[0024] なお、瞳孔間距離は、人によって異なり、また人種、年齢によっても異なるものとなる。例えば、子供の瞳孔間距離は大人の瞳孔間距離よりも小さい。このため、観察者の人種、年齢および個人の特性の少なくとも1つに応じて所定のしきい値を変更することにより、立体視を行う観察者の瞳孔間距離に応じて、適切に目の疲労を確実に軽減することができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明の放射線画像表示装置の一実施形態を用いたステレオ乳房画像撮影表示システムの概略構成図

[図2]図1に示すステレオ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に示すステレオ乳房画像撮影表示システムの撮影台を上方から見た図

[図4]図1に示すステレオ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5]本実施形態において行われる処理を示すフローチャート

[図6]ステレオ画像の表示を示す図

[図7]拡大率の変更による視差の変更を説明するための図

発明を実施するための形態

[0026] 以下、図面を参照して本発明の放射線画像表示装置の一実施形態を用いたステレオ乳房画像撮影表示システムについて説明する。本発明の実施形態による乳房画像撮影表示システムは、着脱可能なバイオプシユニットを取り付けることにより乳房用のステレオバイオプシ装置としても動作するシステムである。まず、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につ

いて説明する。図１は、バイオプシユニットが取り付けられた状態の乳房画像撮影表示システムの概略構成を示す図である。

[0027] 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８と、コンピュータ８に接続されたモニタ９および入力部７とを備えている。

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] 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検出器１５と、放射線検出器１５からの電荷信号の読み出しを制御する検出器コントローラ３３が備えられている。また、撮影台１４の内部には、放射線検出器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変換部等が設けられた回路基板等も設置されている。

[0031] 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。

[0032] 放射線検出器１５は、放射線画像の記録と読み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・オフさせ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を用いるようにしてもよい。

[0033] 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(管電流、時間、管電流時間積等)を制御するものである。

[0034] 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M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。図3は、図1に示す圧迫板18を上方から見た図であるが、同図に示すように、圧迫板18は、撮影台14と圧迫板18により乳房を固定した状態でバイオプシを行えるよう、約10×10cm四方の大きさの開口部5を備えている。

[0035] バイオプシユニット2は、その基体部分が圧迫板18の支持部20の開口部に差し込まれ、基体部分の下端がアーム部13に取り付けられることによって、乳房画像撮影表示システム1と機械的、電氣的に接続されるものである。

[0036] そして、バイオプシユニット2は、乳房Mに穿刺される生検針21を有し、着脱可能に構成された生検針ユニット22と、生検針ユニット22を支持する針支持部23と、針支持部23をレールに沿って移動させ、あるいは針支持部23を出し入れさせることにより、生検針ユニット22を図1から図3に示すX、YおよびZ方向に移動させる移動機構24とを備える。生検針ユニット22の生検針21の先端の位置は、移動機構24が備える針位置コントローラ35により、3次元空間における位置座標(x, y, z)として

認識され、制御される。なお、図1における紙面垂直方向がX方向、図2における紙面垂直方向がY方向、図3における紙面垂直方向がZ方向である。

[0037] コンピュータ8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等を備えており、これらのハードウェアによって、図4に示すような制御部8a、放射線画像記憶部8b、および表示制御部8cが構成されている。

[0038] 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述する。

[0039] 放射線画像記憶部8bは、放射線検出器15によって取得された撮影方向が異なる放射線画像信号を記憶するものである。

[0040] 表示制御部8cは、2つの放射線画像を用いたステレオ画像をモニタ9に表示したり、2つの放射線画像のいずれか一方、または2つの放射線画像を並べてモニタ9に表示したりするものである。

[0041] 入力部7は、例えば、キーボードやマウス等のポインティングデバイスから構成されるものであり、モニタ9に表示されたステレオ画像内の異常陰影等の位置をカーソルにより指定したり、ステレオ画像の視差の変更を指示可能に構成されたものである。また、入力部7は、操作者による撮影条件等の入力や操作指示の入力等を受け付けるものである。

[0042] モニタ9は、表示制御部8cの指示により、コンピュータ8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したり、2つの放射線画像のいずれか一方、または2つの放射線画像を並べて表示するものである。なお、2つの放射線画像のそれぞれは、立体視を行うことができない2次元画像である。ここで、モニタ9（表示部）の構成としては、例えば、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等を用いることで一方の放射線画像は操作者の右目に入射させ、他方の放射線画像は操作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、例えば、２つの放射線画像を所定のずれ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つの放射線画像に基づくステレオ画像を表示可能な３Ｄ液晶としてもよい。

[0043] 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、図５に示すフローチャートを参照しながら説明する。

[0044] まず、撮影台１４の上に乳房Ｍが設置され、圧迫板１８により乳房が所定の圧力によって圧迫される（ステップＳＴ１）。

[0045] 次に、入力部７において、操作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。なお、このとき生検針ユニット２２は上方に待避しており、まだ乳房Ｍには穿刺されていないものとする。

[0046] そして、入力部７において撮影開始の指示があると、乳房Ｍのステレオ画像の撮影に先だって、スカウト撮影が行われる（ステップＳＴ２）。具体的には、まず制御部８ａが、バイオプシのスカウト撮影を行うべく、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み出しを行うよう制御信号を出力する。ここで、アーム部１３は初期位置においては、アーム部１３が撮影台１４に対して垂直となる位置にあることから、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、乳房を垂直方向から撮影した放射線画像が放射線検出器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８の放射線画像記憶部８ｂに、スカウト画像ＧＳの放射線画像信号として記憶される。

[0047] スカウト撮影により取得されたスカウト画像ＧＳはモニタ９に表示される。操作者はスカウト画像を観察しながら、スカウト画像において視認される異常陰影が圧迫板１８の開口５の位置に位置するように、乳房Ｍの位置決めを行う。

[0048] 次いで制御部 8 a は、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 3 1 に出力する。なお、本実施形態においては、バイオプシを行うものであることから、このときの輻輳角 θ の情報として $\theta / 2 = \pm 15$ 度（すなわち輻輳角 $\theta = 30$ 度）が予め記憶されているものとするが、これに限らず、例えば、 $\theta / 2 = \pm 10$ 度の角度（輻輳角 $\theta = 20$ 度）を用いてもよく、バイオプシを行わない場合には、立体視を良好に行うことが可能な $\theta / 2 = \pm 2$ 度以上 ± 5 度以下（輻輳角 $\theta = 4$ 度以上 10 度以下）の任意の角度を用いてもよい。

[0049] 次に、入力部 7 において撮影開始の指示があると、乳房 M のステレオ画像の撮影が行われる（ステップ S T 3）。そして、アームコントローラ 3 1 において、制御部 8 a 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 3 1 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 1 3 が撮影台 1 4 に垂直な方向に対して、 $+\theta / 2$ 度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 1 3 を撮影台 1 4 に垂直な方向に対して $+15$ 度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 3 1 から出力された制御信号に応じてアーム部 1 3 が $+15$ 度回転する。続いて制御部 8 a は、放射線源コントローラ 3 2 および検出器コントローラ 3 3 に対して放射線の照射と放射線画像信号の読み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 1 7 から放射線が射出され、乳房を $+15$ 度方向から撮影した放射線画像が放射線検出器 1 5 によって検出され、検出器コントローラ 3 3 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 8 の放射線画像記憶部 8 b に記憶される。なお、この撮影により放射線画像記憶部 8 b に記憶される放射線画像信号は、右目用の放射線画像 G R を表すものとなる。

[0051] 次に、アームコントローラ 3 1 は、図 2 に示すように、アーム部を初期位置に一旦戻した後、撮影台 1 4 に垂直な方向に対して $-\theta / 2$ 度回転するよ

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 -15 度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 -15 度回転する。続いて制御部 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の読み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 -15 度方向から撮影した放射線画像が放射線検出器 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 8 の放射線画像記憶部 8b に記憶される。なお、この撮影により放射線画像記憶部 8b に記憶される放射線画像信号は、左目用の放射線画像 GL を表すものとなる。

[0053] そして、乳房 M への麻酔が行われ、再度ステレオ撮影が行われる。なお、麻酔前の乳房 M の位置決めと、麻酔後の乳房 M の位置決めとで、乳房 M の設置位置が異なるものとなった場合には、再度のスカウト撮影を行う。一方、麻酔前の乳房 M の位置決めと麻酔後の乳房 M の位置決めとで、乳房の設置位置が略同一となった場合には、被検体への被曝量低減のために、再度のスカウト撮影は行わない。

[0054] 次いで、コンピュータ 8 の放射線画像記憶部 8b に記憶された 2 つの放射線画像信号は、放射線画像記憶部 8b から読み出された後、所定の信号処理が施されてモニタ 9 に出力され、モニタ 9 において乳房のステレオ画像が表示される（ステップ S T 4）。

[0055] 図 6 はステレオ画像の表示を示す図である。図 6 に示すように、左目用の放射線画像 GL および右目用の放射線画像 GR には乳房内の組織が含まれており、乳房内の組織は撮影時の輻輳角 θ に基づく視差を有している。例えば、乳房内において圧迫板 18 側にある組織は視差が大きく、撮影台 14 側にある組織は視差が小さい。本実施形態においては、初期状態においては、左

目用および右目用の放射線画像GL, GR内の乳房の組織が撮影時の輻輳角に基づく立体感を有するステレオ画像が表示される。ここで、左目用および右目用の放射線画像GL, GR、さらにはステレオ画像内の乳房には、石灰化や腫瘍等の異常陰影B1～B4が含まれているものとする。

[0056] なお、ステレオ画像は、左目用および右目用の放射線画像GL, GRにおいて、左右方向の視差が0となる部分が、モニタ9の表示画面上に位置するような立体感を有するものとなる。すなわち、視差が0となる部分が、ステレオ画像を観察する観察者の両目の調整距離上に位置することとなる。また、図6において、モニタ9の表示画面から手前に飛び出して見える部分を実線で、表示画面から奥まって見える部分を破線で示している。また、本実施形態においては、ステレオバイオプシを行うものであり、輻輳角が30度 ($\theta/2 = \pm 15$ 度) と大きいため、ステレオ画像の立体感が非常に強いものとなっている。

[0057] 次いで、制御部8aにより、ステレオ画像の拡大率の変更の指示が行われたか否かが判定される(ステップST5)。ここで、ステレオ画像を拡大するということは、2つの放射線画像GL, GRの双方を拡大することである。そして、2つの放射線画像GL, GRを拡大すると、2つの放射線画像GL, GRに含まれる物体の視差は大きくなる。例えば、図7に示すように、2つの放射線画像GL, GRに含まれる対応する異常陰影B4の視差 Δt_1 は、2つの放射線画像GL, GRを拡大することにより、 Δt_1 よりも大きい Δt_2 となる。このように、ステレオ画像を拡大することにより、2つの放射線画像GL, GRに含まれる対応する物体の視差が大きくなるため、ステレオ画像の立体感は大きくなる。逆に、ステレオ画像を縮小すると、2つの放射線画像GL, GRに含まれる対応する物体の視差が小さくなるため、ステレオ画像の立体感は小さくなる。したがって、拡大率の変更は、2つの放射線画像GL, GRに含まれる物体の視差の変更と同義である。

[0058] このため、ステップST5が肯定されると、表示制御部8cにより、指示された拡大率によりステレオ画像のサイズを変更した場合に、放射線画像G

L, GRに含まれる物体の視差がしきい値 T_h1 を超えるか否かが判定される(ステップST6)。なお、物体の視差としては、2つの放射線画像GL, GRに含まれる対応する異常陰影B1~B4の視差のうちの最も大きい視差とすればよいが、これに限定されるものではなく、最も小さい視差、異常陰影B1~B4の視差の統計値(例えば平均値、中間値)を用いてもよい。また、しきい値 T_h1 は、撮影時の輻輳角 θ を考慮して予め決定されてコンピュータ8の記憶部に記憶されてなるものであり、具体的には、輻輳角 θ が5度以上の場合には70mm、輻輳角 θ が3度以上5度未満の場合には60mm、3度未満の場合には30mmに設定されている。なお、輻輳角 θ の上限は60度である。

[0059] ここで、人間の瞳孔の間隔(瞳孔間距離)は60mm~70mmある。立体視を行う場合、両目を視差に応じて寄り目とする必要があるが、瞳孔間距離を超えるような目の動きは、とくに目の疲労に繋がる。このため、本実施形態においては、しきい値 T_h1 の最大値を人間の瞳孔間距離の最大値と見なせる70mmに設定している。

[0060] ステップST6が否定されると、指示された拡大率によりステレオ画像のサイズを変更し(ステップST7)、ステップST4に戻り、ステップST4以降の処理が繰り返される。ステップST6が肯定されると、表示制御部8cによりステレオ画像の表示が停止され、2つの放射線画像GL, GRのうちの少なくとも一方が、指示された拡大率に対応するサイズによりモニタ9に表示され(2次元画像の表示、ステップST8)、ステップST5の処理に戻る。なお、ステップST8において2次元画像表示がされた後に、ステップST5において拡大率を減少させる変更指示があり、ステップST6が否定された場合は、2次元画像に代えて、指示された拡大率によりステレオ画像のサイズが変更されて、ステップST4においてステレオ画像が表示される。なお、本実施形態においては、右目用の放射線画像GRを表示するものとするが、左目用の放射線画像GLを表示してもよく、2つの放射線画像GL, GRを並べて表示するようにしてもよい。

- [0061] ステップS T 5が否定されると、ステレオ画像または2次元画像において、操作者によって、乳房における石灰化や腫瘍等の異常陰影が発見され、引き続きバイオプシユニット2によってそれらの組織を採取したい場合等には、モニタ9に表示されたステレオ画像または2次元画像上において、操作者によって異常陰影のターゲットが指定されたか否かが判定される（ステップS T 9）。ステップS T 9が否定されるとステップS T 4に戻り、ステップS T 4以降の処理が繰り返される。
- [0062] ここで、ターゲットの指定については、例えば、入力部7におけるマウス等のポインティングデバイスによって行うようにすればよい。具体的には、例えば、ステレオ画像を構成する2つの放射線画像内にそれぞれ3次元カーソル用の指標を表示させ、この2つの指標から構成される立体視画像である3次元カーソルを入力部7によって動かすことによってターゲットを指定するようにすればよい。なお、各放射線画像GL、GR内における指標の位置は、それぞれ同じ位置を示すように、ステレオ画像を撮影した際の撮影方向に応じてその座標位置が設定されているものとする。一方、2次元画像の場合は、表示した放射線画像内において、2次元のカーソルを移動させることにより、ターゲットを指定すればよい。
- [0063] そして、操作者によってターゲットが指定されてステップS T 8が肯定されると、指定されたターゲットの位置情報（x，y，z）が制御部8aによって取得され、制御部8aはその位置情報をバイオプシユニット2の針位置コントローラ35に出力する。
- [0064] この状態で、入力部7において所定の操作ボタンが押されると、制御部8aから針位置コントローラ35に対し、生検針21を移動させる制御信号が出力される。針位置コントローラ35は、先に入力された位置情報の値に基づき、生検針21の先端が、その座標が示す位置の上方に配置されるように、生検針21を移動する。
- [0065] その後、操作者により、生検針21の穿刺を指示する所定の操作が入力部7において行われると、制御部8aと針位置コントローラ35の制御の下で

、生検針 21 の先端が座標が示す位置に配置されるように生検針 21 が移動させられて、生検針 21 による乳房の穿刺が行われる（ステップ S T 10）。

[0066] このように、本実施形態によれば、ステレオ画像を表示するための 2 つの放射線画像 G L, G R に含まれる物体の視差がしきい値 $T h 1$ を超えた場合に、ステレオ画像に代えて 2 つの放射線画像 G L, G R のうちの少なくとも一方の 2 次元画像を表示するようにしたものである。このため、ステレオ画像を拡大することによって視差が大きくなり、ステレオ画像の立体感が大きくなって立体視がしにくくなる場合に、瞳孔間距離に基づいてステレオ画像の表示が停止されることとなり、その結果、立体視を行う観察者の目の疲労を適切に軽減することができる。

[0067] また、ステレオ画像の立体感は、2 つの放射線画像を取得した際の輻輳角 θ に応じて決定されるため、輻輳角 θ に応じてしきい値 $T h 1$ を設定することにより、ステレオ画像の立体感に応じて、ステレオ画像と 2 つの放射線画像の少なくとも一方との表示を切り替えることが可能となる。

[0068] ここで、瞳孔間距離は、人によって異なり、とくに人種、年齢が異なると瞳孔間距離は異なるものとなる。このため、観察者の人種および／または年齢に応じて、しきい値 $T h 1$ を変更するようにしてもよい。この場合、コンピュータ 8 の記憶部に、観察者の人種および／または年齢に応じたしきい値 $T h 1$ を記憶しておき、入力部 7 から操作者が人種および／または年齢を入力することにより、人種および／または年齢に応じたしきい値 $T h 1$ を設定するようにしてもよい。

[0069] また、瞳孔間距離は個人毎に異なるため、操作者毎に予め瞳孔間距離を計測してしきい値 $T h 1$ を決定し、操作者の I D と対応づけてコンピュータ 8 の記憶部に記憶しておくようにしてもよい。この場合、操作者が個人の I D を入力することにより、操作者に応じたしきい値 $T h 1$ を設定すればよい。また、個人の I D とともに、観察者の人種および／または年齢に応じてしきい値 $T h 1$ を変更するようにしてもよいことはもちろんである。

[0070] なお、上記実施形態においては、本発明の放射線画像表示装置の一実施形態をステレオ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、例えば、胸部や頭部等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。

符号の説明

- [0071]
- 1 乳房画像撮影表示システム
 - 2 バイオプシユニット
 - 7 入力部
 - 8 コンピュータ
 - 8 a 制御部
 - 8 b 放射線画像記憶部
 - 8 c 表示制御部
 - 9 モニタ
 - 10 乳房画像撮影装置
 - 13 アーム部
 - 14 撮影台
 - 15 放射線検出器
 - 17 放射線源
 - 18 圧迫板
 - 21 生検針
 - 22 生検針ユニット
 - 31 アームコントローラ
 - 32 放射線源コントローラ
 - 33 検出器コントローラ
 - 34 圧迫板コントローラ
 - 35 針位置コントローラ

請求の範囲

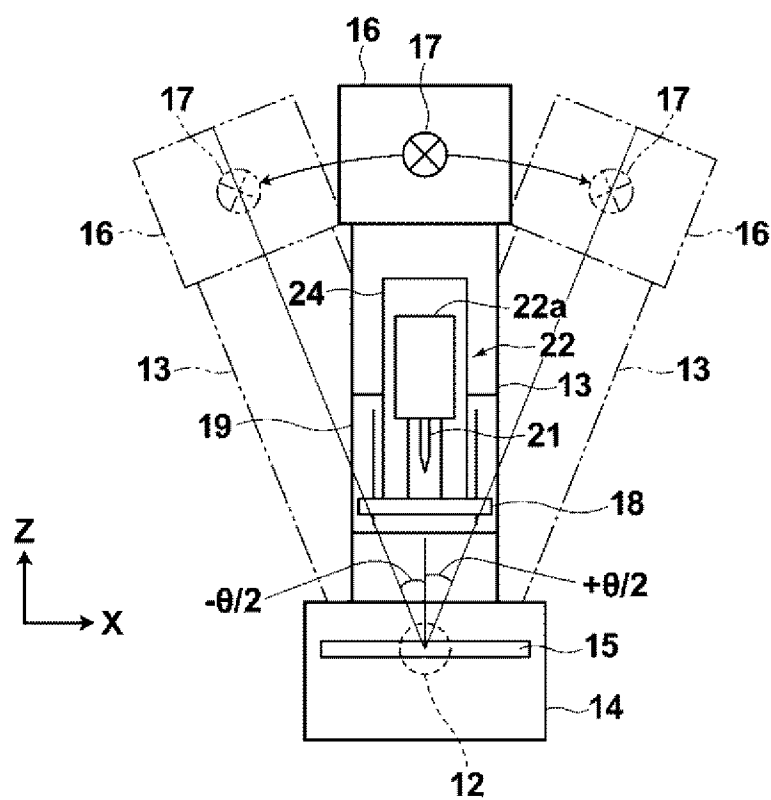
- [請求項1] 立体視画像を表示するために所定の輻輳角となる2方向から被検体を撮影することにより取得された、2つの放射線画像の前記立体視画像を表示する表示部と、
- 前記2つの放射線画像に含まれる対応する所定の物体の視差の変更を受け付ける入力部と、
- 前記視差が所定のしきい値を超えた場合に、前記立体視画像に代えて前記2つの放射線画像のいずれか一方、または前記2つの放射線画像を並べて前記表示部に表示する表示制御部とを備えたことを特徴とする放射線画像表示装置。
- [請求項2] 前記しきい値が70mmであることを特徴とする請求項1記載の放射線画像表示装置。
- [請求項3] 前記表示制御部は、前記所定の輻輳角に応じて前記所定のしきい値を設定する部分であることを特徴とする請求項1または2記載の放射線画像表示装置。
- [請求項4] 前記所定の輻輳角が5度以上60度以下の場合、前記しきい値が70mmであることを特徴とする請求項3記載の放射線画像表示装置。
- [請求項5] 前記所定の輻輳角が3度以上5度未満の場合、前記しきい値が60mmであることを特徴とする請求項3または4記載の放射線画像表示装置。
- [請求項6] 前記所定の輻輳角が3度未満の場合、前記しきい値が30mmであることを特徴とする請求項3から5のいずれか1項記載の放射線画像表示装置。
- [請求項7] 前記表示制御部は、観察者の人種、年齢および個人の特性の少なくとも1つに応じて、前記所定のしきい値を変更する部分であることを特徴とする請求項1から6のいずれか1項記載の放射線画像表示装置。
- [請求項8] 立体視画像を表示するために所定の輻輳角となる2方向から被検体

を撮影することにより取得された、2つの放射線画像に含まれる対応する所定の物体の視差の変更を受け付け、

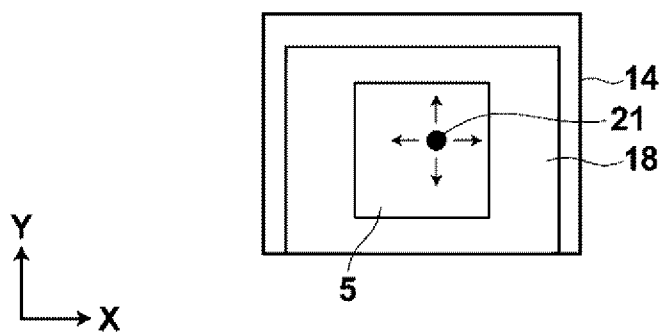
前記視差が所定のしきい値を超えた場合に、前記立体視画像に代えて前記2つの放射線画像のいずれか一方、または前記2つの放射線画像を並べて表示部に表示することを特徴とする放射線画像表示方法。

[図2]

FIG.2

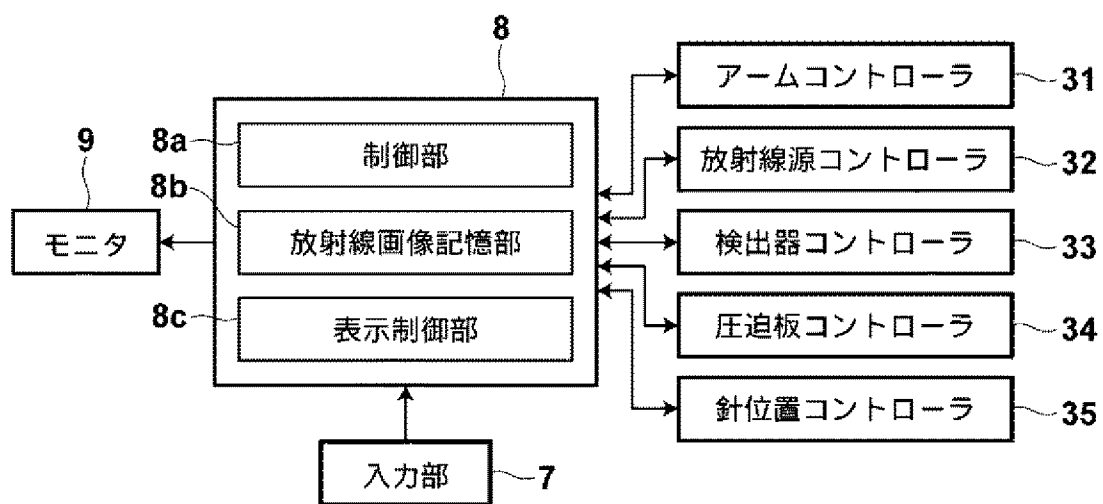


[図3]

FIG.3

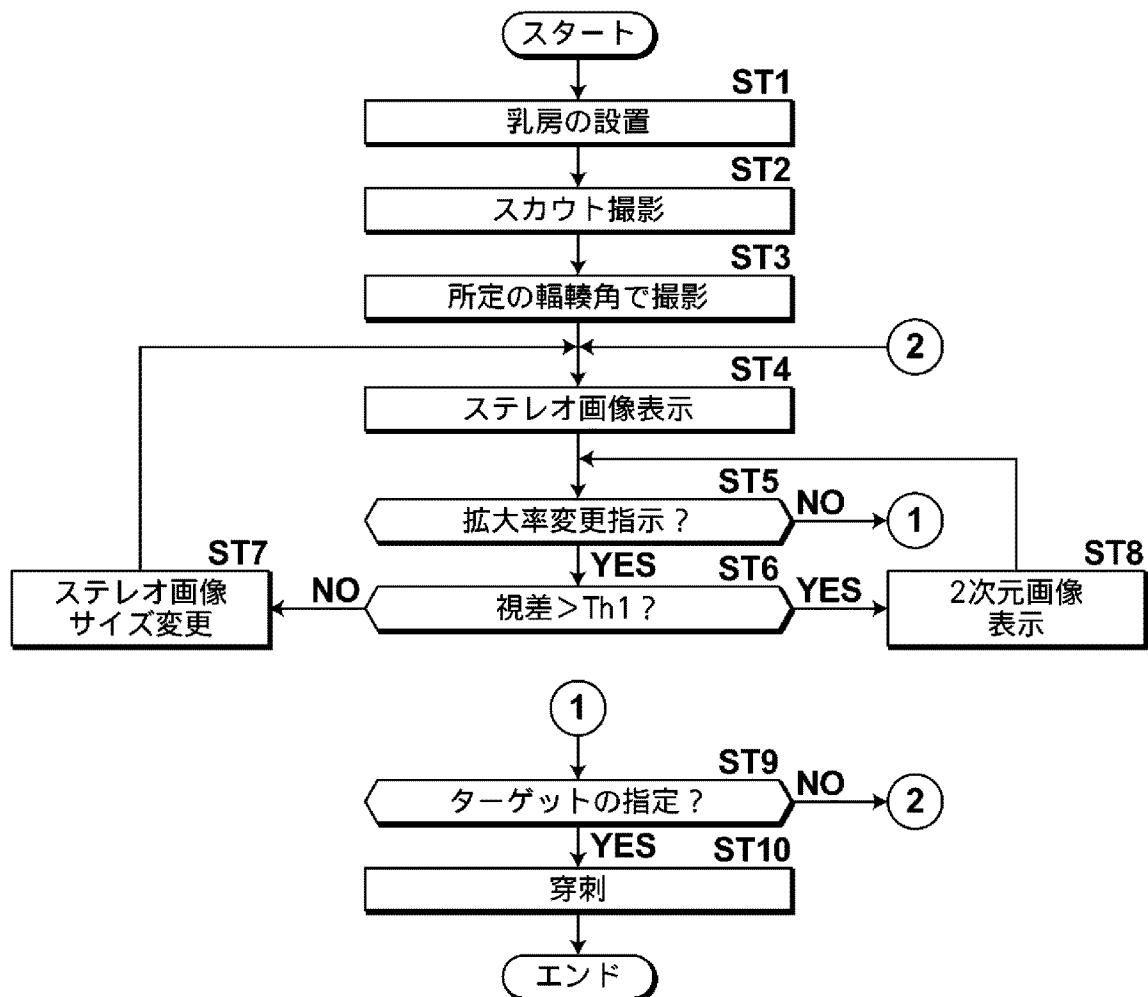
[図4]

FIG.4

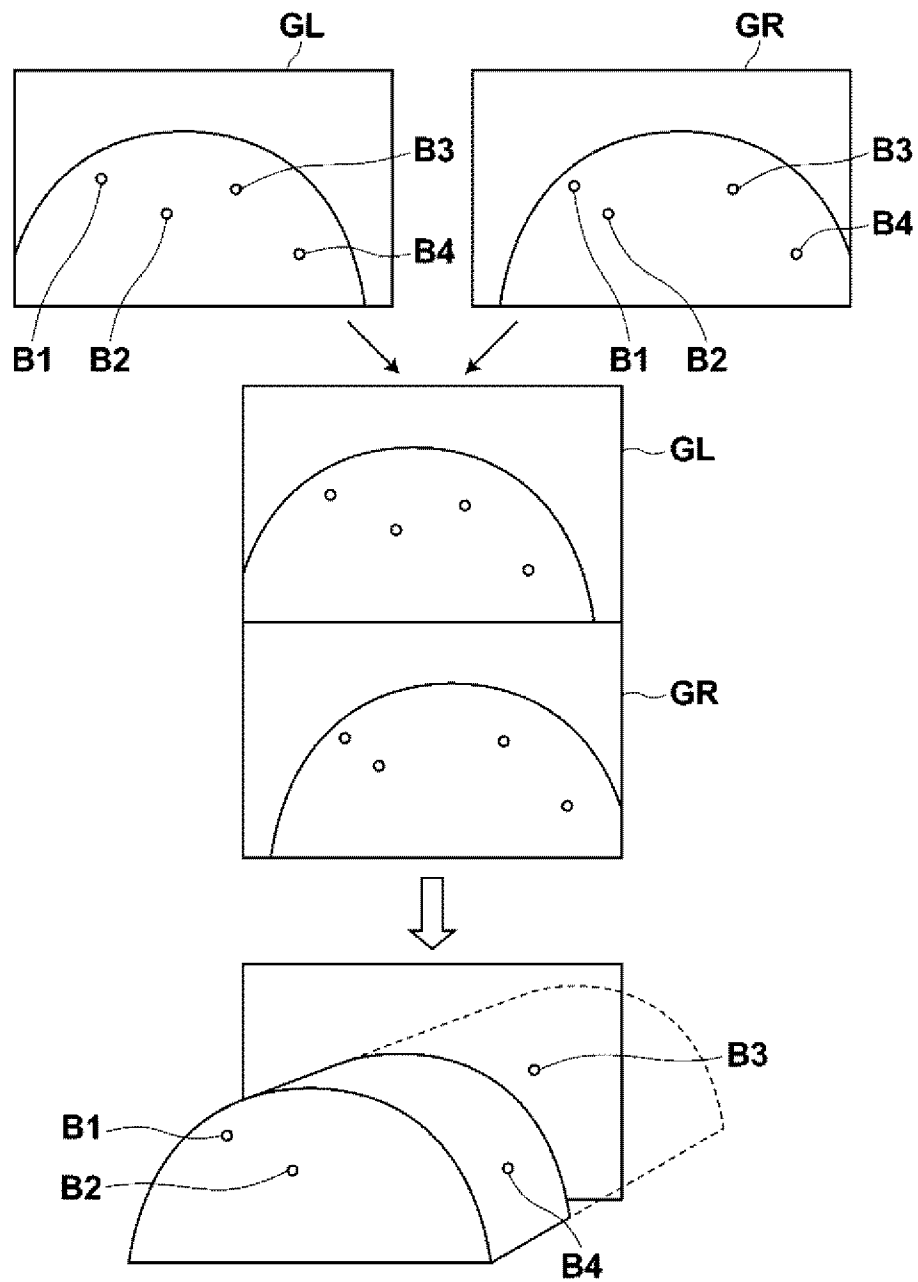


[図5]

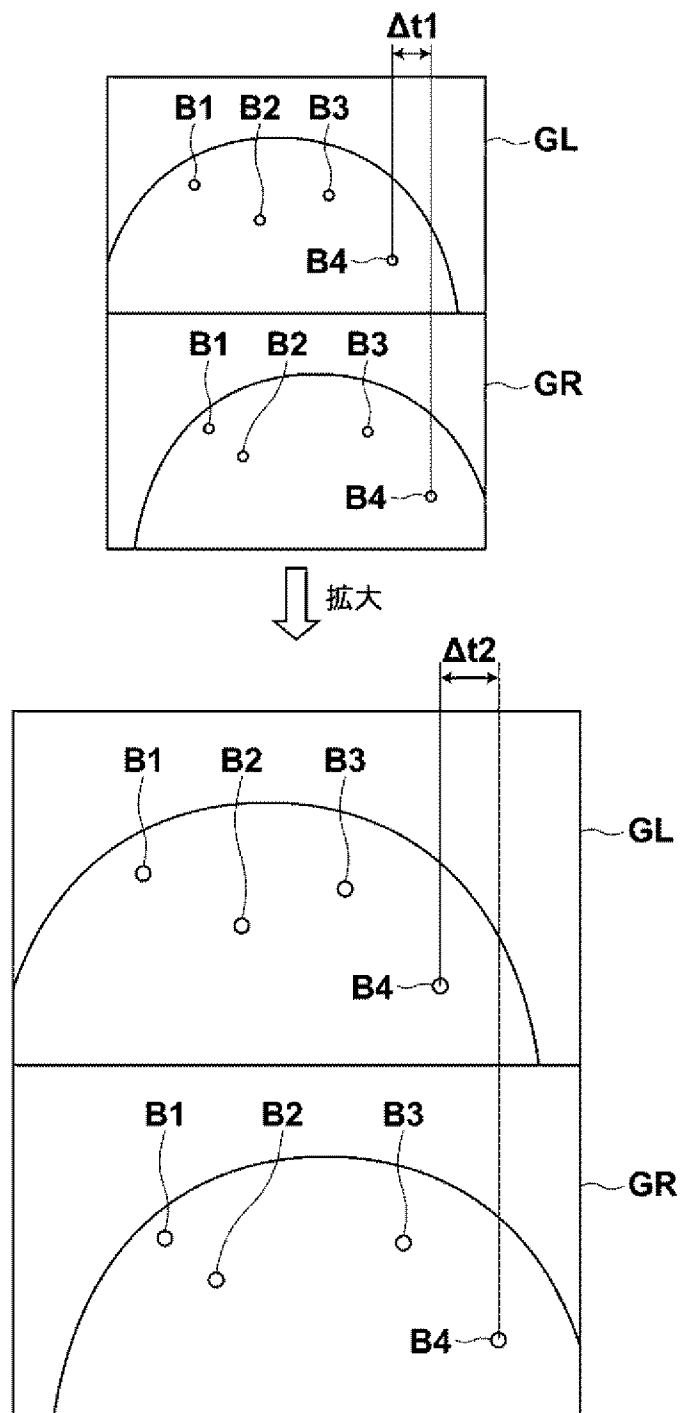
FIG.5



[図6]

FIG. 6

[図7]

FIG. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/050806

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B6/02(2006.01) i, A61B6/00(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)

A61B6/02, A61B6/00

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
A	JP 2010-187916 A (Fujifilm Corp.), 02 September 2010 (02.09.2010), entire text; fig. 1 to 12 & US 2010/0208958 A1	1-8
A	JP 2006-212056 A (Canon Inc.), 17 August 2006 (17.08.2006), entire text; fig. 1 to 13 & US 2006/0170674 A1	1-8
A	JP 2005-349127 A (Canon Inc.), 22 December 2005 (22.12.2005), entire text; fig. 1 to 11 & US 2006/0039529 A1	1-8



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
29 February, 2012 (29.02.12)Date of mailing of the international search report
13 March, 2012 (13.03.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/050806

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 9-187447 A (Toshiba Corp.), 22 July 1997 (22.07.1997), entire text; fig. 1 to 18 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. A61B6/02(2006.01)i, A61B6/00(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 (I P C))

Int.Cl. A61B6/02, A61B6/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
A	JP 2010-187916 A (富士フイルム株式会社) 2010.09.02, 全文, 第 1-12 図 & US 2010/0208958 A1	1-8
A	JP 2006-212056 A (キヤノン株式会社) 2006.08.17, 全文, 第 1-13 図 & US 2006/0170674 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

2 9 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

原 俊文

2 Q

4 0 7 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2

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
A	JP 2005-349127 A (キヤノン株式会社) 2005. 12. 22, 全文, 第 1-11 図 & US 2006/0039529 A1	1-8
A	JP 9-187447 A (株式会社東芝) 1997. 07. 22, 全文, 第 1-18 図 (ファミリーなし)	1-8