

(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 10 月 4 日(04.10.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/132466 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/JP2012/002232
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 30 日(30.03.2012)
- (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:
61/470,262 2011 年 3 月 31 日(31.03.2011) US
- (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): 桑原 孝夫
(KUWABARA, Takao) [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). 大田 恭義(OHTA,
Yasunori) [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). 八尋 靖子(YAHIRO, Yasuko)
[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). 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
2 1 5 0 番地 5 5 0 号室 富士フィルムメディ
カルシステムズ U S A 社内 California (US).

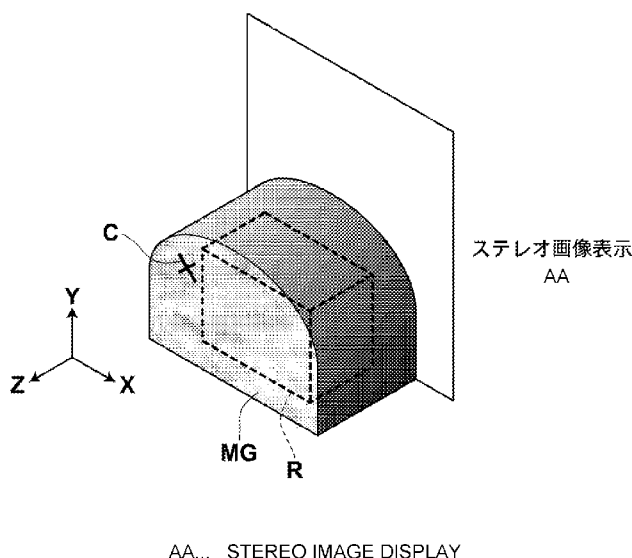
- (74) 代理人: 柳田 征史, 外(YANAGIDA, Masashi et
al.); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜 3 -
1 8 - 3 新横浜 K S ビル 7 階 柳田国際特
許事務所 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, 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), 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),

[続葉有]

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR CAPTURING AND DISPLAYING RADIOGRAPHIC IMAGE

(54) 発明の名称: 放射線画像撮影表示方法およびシステム

[図8]



(57) Abstract: [Problem] To safely and easily target a lesion using a stereo biopsy device or the like. [Solution] The designation of a given position within a stereoscopic image is received and an indicator (C) is displayed at the given position within the stereoscopic image, whereupon, whenever the received designation of the given position is outside a pre-set restricted range (R) within the stereoscopic image, the display is controlled so as to provide a notification that the position designated is outside the restricted range (R).

(57) 要約: 【課題】ステレオバイオプシ装置などで行われる病変のターゲティングを安全かつ簡易に行う。
【解決手段】立体視画像内の所定の位置の指定を受け付けて立体視画像内の所定の位置に指標(C)を表示する際、立体視画像内における予め設定された制限範囲(R)以外の所定の位置の指定を受け付けた場合には、制限範囲(R)以外の位置が指定されたことを報知するように指標の表示を制御する。

WO 2012/132466 A1



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：放射線画像撮影表示方法およびシステム

技術分野

[0001] 本発明は、互いに異なる方向からの被写体へ放射線の照射によって放射線画像検出器により検出された放射線画像を用いて立体視画像を表示する放射線画像撮影表示方法およびシステムに関するものであり、特に、立体視画像上において病変などの位置を特定し、その位置の組織片を採取するステレオバイオプシ装置に用いられるものである。

背景技術

[0002] 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。

[0003] このステレオバイオプシ装置は、被検者に対して互いに異なる方向から放射線を照射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（ステレオ画像）を表示するものであり、この立体視画像を観察しながら病変の3次元的な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（たとえば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-279516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、上述したように立体視画像を観察しながら病変の位置をタ

ーゲティングする際、たとえば、観察者が誤って立体視画像内の被写体以外の位置をターゲットングしてしまった場合には、生検針を挿入した際に生検針の先端が被写体を突き抜けてしまい危険である。

[0006] また、立体カーソルによってターゲットングの位置を指定する際、被写体以外の範囲までターゲットングの位置として指定可能とした場合、観察者が立体カーソルを無駄な範囲まで動かしてしまう可能性があり、操作性が悪く、ターゲットングにも時間がかかってしまう。

[0007] また、観察者は立体視を行いながらターゲットングを行う必要があるが、立体視の能力には個人差もあることから、立体カーソルが被写体内に存在するのか、もしくは被写体以外の範囲に存在するのかを即座に判断できない場合もあり、ターゲットングに時間がかかってしまう場合もある。

[0008] 本発明は、上記の事情に鑑み、ステレオバイオプシ装置などで行われる病変のターゲットングを安全かつ簡易に行うことができる放射線画像撮影表示方法およびシステム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] 本発明の放射線画像撮影表示システムは、互いに異なる撮影方向から被写体へ放射線を照射する放射線照射部と、放射線照射部によって照射されて被写体を透過した放射線を検出する放射線画像検出器と、放射線画像検出器により検出された撮影方向毎の放射線画像を取得し、その取得した撮影方向毎の放射線画像を用いて立体視画像を表示する表示装置とを備えた放射線画像撮影表示システムにおいて、表示装置において表示されている立体視画像内の所定の位置の指定を受け付ける位置指定受付部と、位置指定受付部によって受け付けられた立体視画像内の所定の位置に指標を表示させる指標表示制御部と、指標表示制御部が、立体視画像内における予め設定された制限範囲以外の所定の位置の指定が位置指定受付部によって受け付けられた場合には、制限範囲以外の位置が指定されたことを報知するように指標の表示を制御するものであることを特徴とする。

[0010] また、上記本発明の放射線画像撮影表示システムにおいては、指標表示制

御を、位置指定受付部によって受け付けられた位置の指示に応じて指標を移動させながら表示させるものとし、上記制限範囲以外の所定の位置の指定が位置指定受付部によって受け付けられた場合には、制限範囲内における指標の表示形態とは異なる形態で制限範囲以外に指標を表示させるものとすることができる。

[0011] また、指標表示制御を、制限範囲内における指標の色とは異なる色で制限範囲以外に指標を表示させるものとする。

[0012] また、指標表示制御を、制限範囲内における指標の形状とは異なる形状で制限範囲以外に指標を表示させるものとする。

[0013] また、指標表示制御を、制限範囲内に指標が存在する場合には、指標を点灯表示し、制限範囲以外に指標が存在する場合には、指標を点滅表示させるものとする。

[0014] また、指標表示制御を、位置指定受付部によって受け付けられた位置の指示に応じて指標を移動させながら表示させるものとし、制限範囲以外の所定の位置の指定が位置指定受付部によって受け付けられた場合には、制限範囲内に表示された指標の制限範囲以外への移動を制限するものとする。

[0015] また、被写体の厚さ情報を取得する厚さ情報取得部を設け、指標制御部を、厚さ情報取得部によって取得された厚さ情報に基づいて制限範囲を設定するものとする。

[0016] また、被写体を乳房とするとともに、乳房を圧迫する圧迫板を設け、厚さ情報取得部を、圧迫板の位置の情報に基づいて厚さ情報を取得するものとする。

[0017] また、被写体に挿入される生検針と、生検針の形状の情報を取得する生検針形状情報取得部とを設け、指標制御部を、生検針形状情報取得部によって取得された生検針の形状の情報に基づいて制限範囲を設定するものとする。

[0018] また、被写体に挿入される生検針と、生検針の挿入方向の情報を取得する生検針挿入方向情報取得部とを設け、指標制御部を、生検針挿入方向情報取得

部によって取得された生検針の挿入方向の情報に基づいて制限範囲を設定するものとする。

[0019] 本発明の放射線画像撮影表示システムは、互いに異なる撮影方向からの被写体へ放射線の照射によって放射線画像検出器により検出された撮影方向毎の放射線画像を取得し、その取得した撮影方向毎の放射線画像を用いて立体視画像を表示する放射線画像撮影表示方法において、立体視画像内の所定の位置の指定を受け付けて立体視画像内の所定の位置に指標を表示する際、立体視画像内における予め設定された制限範囲以外の所定の位置の指定を受け付けた場合には、制限範囲以外の位置が指定されたことを報知するように指標の表示を制御することを特徴とする。

発明の効果

[0020] 本発明の放射線画像撮影表示方法およびシステムによれば、立体視画像内の所定の位置の指定を受け付けて立体視画像内の所定の位置に指標を表示する際、立体視画像内における予め設定された制限範囲以外の所定の位置の指定を受け付けた場合には、制限範囲以外の位置が指定されたことを報知するように指標の表示を制御するようにしたので、観察者が誤って被写体以外の位置をターゲティングしてしまうのを防止することができ、さらに観察者が指標を無駄な範囲まで動かしてしまうのを防止することによって操作性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の放射線画像撮影表示システム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]ホイールマウスの構成を示す外観図

[図6]本発明の放射線画像撮影表示システムの一実施形態を用いた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

[図7]モニタの表示画面上に表示された乳房のステレオ画像MGおよび正常表示の立体カーソルCと、制限範囲Rの一例を示した模式図

[図8]モニタの表示画面上に表示された乳房のステレオ画像MGおよび異常表示の立体カーソルCと、制限範囲Rの一例を示した模式図

[図9]本発明の放射線画像撮影表示システムのその他の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ブロック図

発明を実施するための形態

[0022] 以下、図面を参照して本発明の放射線画像撮影表示システム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。本実施形態の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。

[0023] 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3と、コンピュータ3に接続されたモニタ4および入力部5とを備えている。

[0024] 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。図2は、図1の右方向から見たアーム部13を示している。

[0025] 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。

[0026] 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 A/D 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。

[0027] 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。

[0028] 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だされる、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できる。また、間接型の放射線画像検出器としては、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) センサを用いたものや、CCD (Charge Coupled Device Image Sensor) を用いたものを利用するようにしてもよい。

[0029] 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、管電圧等）を制御するものである。

[0030] 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。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 には、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所定の大きさの開口部 6 が設けられている。

[0031] 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。

[0032] そして、バイオプシユニット 2 は、乳房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。

[0033] コンピュータ 3 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 4 に示すような放射線画像記憶部 40、制御部 41、カーソル表示制御部 42、乳房厚情報取得部 43、および生検針形状情報取得部 44 が構成されている。

[0034] 放射線画像記憶部 40 は、放射線画像検出器 15 によって取得された撮影角度毎の放射線画像信号を予め記憶するものである。

[0035] 制御部 41 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とともに、放射線画像記憶部

40に記憶された2枚の放射線画像に基づいてモニタ4にステレオ画像を表示させるものである。具体的な制御方法については後で詳述する。

[0036] 乳房厚情報取得部43は、圧迫板コントローラ34から圧迫板18の位置情報を取得し、その圧迫板の位置情報と予め設定された撮影台14の位置情報とに基づいて、乳房厚の情報を取得するものである。なお、本実施形態においては、撮影台14の位置は固定としたが、撮影台14の位置を変更可能に構成するようにしてもよく、その場合には、撮影台14の位置情報も取得して乳房厚の情報を取得するようにすればよい。

[0037] 生検針形状情報取得部44は、生検針ユニット22に設けられた生検針21の形状の情報を取得するものである。なお、ここでいう形状とは大きさも含むものとする。生検針の形状の情報については、入力部5を用いて使用者が入力してもよいし、たとえば、生検針ユニット22に生検針の形状の情報を記憶した記憶部を設け、生検針形状情報取得部44が、その記憶部から読み出して生検針の形状の情報を取得するようにしてもよい。

[0038] カーソル表示制御部42は、所定の視差量をもった左目用カーソル画像と右目用カーソル画像とをモニタ4に表示することによって立体カーソルを表示するものである。そして、カーソル表示制御部42は、入力部5において受け付けられた立体カーソルの移動情報に基づいて左目用カーソル画像と右目用カーソル画像との視差量を変更することによって立体カーソルを奥行き方向（Z方向）に移動させるものである。なお、立体カーソルのX方向およびY方向への移動は、左目用カーソル画像と右目用カーソル画像との視差量を一定に維持したままこれらの画像を移動させることにより行われる。

[0039] そして、カーソル表示制御部42は、上述した乳房厚情報取得部43によって取得された乳房厚の情報と生検針形状情報取得部44によって取得された生検針の形状の情報とに基づいて、立体カーソルによって指定されるターゲティングの位置の制限範囲を設定するものである。なお、立体カーソルによって指定されるターゲティングの位置とは、たとえば、乳房における異常陰影などの組織を採取する位置のことをいう。このターゲティングの位置に

生検針 2 1 のたとえば吸引孔などの組織採取部が配置されるように生検針ユニット 2 2 が移動制御される。

[0040] カーソル表示制御部 4 2 は、具体的には、立体カーソルによって指定されたターゲティングの位置に基づいて生検針 2 1 を乳房に挿入してバイオプシを行った際、生検針 2 1 の先端が乳房を突き抜けないよう制限範囲を、乳房厚の情報と生検針の形状の情報とに基づいて設定するものである。生検針 2 1 の形状の情報とは、たとえば、生検針 2 1 の先端部分の大きさの情報や、生検針 2 1 の先端近傍に設けられた吸引孔から生検針 2 1 の先端までの距離の情報などがある。カーソル表示制御部 4 2 は、このような生検針 2 1 の種々の形状の情報に基づいて、バイオプシを行った際に生検針 2 1 の先端が乳房を突き抜けないような制限範囲を設定するものである。なお、上記説明は Z 方向についての制限範囲の設定方法であるが、X-Y 方向については、たとえば、圧迫板 1 8 に設けられた開口部 6 の大きさの情報に基づいて制限範囲を設定するようにすればよい。

[0041] そして、カーソル表示制御部 4 2 は、立体カーソルによって指定されたターゲティングの位置が上述した制限範囲内である場合には立体カーソルを正常表示し、ターゲティングの位置が制限範囲以外である場合には、立体カーソルを正常表示とは異なる表示形態として異常表示するものである。本実施形態においては、正常表示として矢印形状の立体カーソルを表示し、異常表示として×形状の立体カーソルを表示するものとする。

[0042] ただし、正常表示および異常表示の表示形態としてはこれに限らず、たとえば、正常表示として白色の矢印形状の立体カーソルを表示し、異常表示として赤色の矢印形状の立体カーソルを表示させて色を変更するようにしてもよい。また、正常表示時は矢印形状の立体カーソルを点灯表示し、異常表示時は矢印形状の立体カーソルを点滅表示または消滅させるようにしてもよい。

[0043] 入力部 5 は、たとえば、キーボードやマウスなど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 4 に表示された立体カーソルの位置の

指定を受け付けるものである。特に、本実施形態においては、立体カーソルの奥行方向の位置を移動させるものとして、図5に示すようなホイールマウス51が用いられる。ホイールマウス51は、回転ホイール52を備えており、この回転ホイール52を観察者が回転させることによって立体カーソルの奥行方向（Z方向）の位置が変更される。また、このホイールマウス51をドラッグすることによって立体カーソルのX-Y方向の位置が変更される。そして、このホイールマウス51を用いて立体カーソルを移動させて異常陰影などを指定することによってターゲティングが行われる。また、入力部5は、撮影者による撮影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る。

[0044] モニタ4は、コンピュータ3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するとともに、そのステレオ画像内に立体カーソルを表示するように構成されたものである。

[0045] ステレオ画像および立体カーソル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。

[0046] 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6に示すフローチャートを参照しながら説明する。

[0047] 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（S10）。

[0048] 次に、入力部5において、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。なお、このとき生検針ユニット 22 は、上方に待避しており、まだ乳房には穿刺されていないものとする。

[0049] そして、入力部 5 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 (S 12)。具体的には、まず、制御部 41 が、予め設定されたステレオ画像の撮影のための撮影角度を読み出し、その読み出した撮影角度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、このときの撮影角度として $\theta = \pm 2^\circ$ が予め記憶されているものとするが、これに限らず、たとえば、 $\pm 2^\circ$ 以上 $\pm 5^\circ$ 以下であれば如何なる角度を用いてもよい。

[0050] そして、アームコントローラ 31 において、制御部 41 から出力された撮影角度が受け付けられ、アームコントローラ 31 は、この撮影角度に基づいて、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 $+\theta^\circ$ 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 $+2^\circ$ 回転するよう制御信号を出力する。

[0051] 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 $+2^\circ$ 回転する。続いて制御部 41 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 $+2^\circ$ 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 3 の放射線画像記憶部 40 に記憶される。

[0052] 次に、アームコントローラ 31 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 14 に垂直な方向に対して $-\theta^\circ$ 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。

[0053] 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° 回転する。続いて制御部 41 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 3 の放射線画像記憶部 40 に記憶される。

[0054] そして、コンピュータ 3 の放射線画像記憶部 40 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 40 から読み出された後、所定の信号処理が施されてモニタ 4 に出力される。そして、本実施形態のモニタ 4 においては、2 つの放射線画像信号に基づいてステレオ画像が表示されるとともに、この表示と同時に、カーソル表示制御部 42 から出力された右目用カーソル画像と左目用カーソル画像とに基づいて立体カーソルが表示される（S14）。

[0055] 次に、上述したようにして乳房のステレオ画像および立体カーソルが表示された後、観察者によって乳房における石灰化や腫瘍などが発見され、引き続いて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などには、まず、モニタ 4 に表示されたステレオ画像上において、観察者によって石灰化や腫瘍などのターゲットの位置が指定されるが、このターゲティングの前に、上述したターゲティングの制限範囲が設定される。

[0056] 具体的には、乳房厚情報取得部 43 が、圧迫板コントローラ 34 から圧迫板 18 の位置情報を取得し、その圧迫板の位置情報と予め設定された撮影台 14 の位置情報とに基づいて乳房厚の情報を取得し、その乳房厚の情報をカーソル表示制御部 42 に出力する（S16）。また、入力部 5 を用いて使用者により入力された生検針 21 の形状の情報が生検針形状情報取得部 44 によって取得され、生検針形状情報取得部 44 は、その取得した生検針 21 の形状の情報をカーソル表示制御部 42 に出力する（S18）。

[0057] そして、カーソル表示制御部 42 は、入力された乳房厚の情報および生検

針 2 1 の形状の情報に基づいて、立体カーソルによって指定されるターゲティングの位置の制限範囲を設定する（S 2 0）。

[0058] 上述したようにターゲティングの位置の制限範囲が設定された後、観察者によって立体カーソルを用いて石灰化や腫瘍などのターゲットの位置が指定される（S 2 2）。

[0059] そして、このとき、カーソル表示制御部 4 2 は、立体カーソルによって指定されたターゲティングの位置が制限範囲内である場合には（S 2 4，YES）、立体カーソルを正常表示する（S 2 6）。図 7 は、モニタ 4 の表示画面上に表示された乳房のステレオ画像 MG および正常表示の立体カーソル C を示したものである。また、図 7 における点線の範囲が制限範囲 R を表したものであり、立体カーソル C はこの制限範囲 R 内に存在するものとする。なお、制限範囲 R を示す点線は仮想的な線であり、実際に表示されるものではない。

[0060] 一方、ターゲティングの位置が制限範囲以外である場合には（S 2 4，NO）、立体カーソルを異常表示することによって（S 3 0）、観察者に対して現在指定されているターゲティングの位置が制限範囲以外であることを報知する。図 8 は、モニタ 4 の表示画面上に表示された乳房のステレオ画像 MG および異常表示の立体カーソル C を示したものである。これにより観察者は、ターゲティングの位置が制限範囲内となるように、再びターゲティングを行う（S 3 2）。

[0061] そして、上述したようにして制限範囲内の位置にターゲティングが行われた後、その指定されたターゲティングの位置情報（ x 、 y 、 z ）が制御部 4 1 によって取得され、制御部 4 1 は、そのターゲティングの位置情報（ x 、 y 、 z ）をバイオブシユニット 2 の針位置コントローラ 3 5 に出力する。

[0062] 次いで、入力部 5 において所定の操作ボタンが押されると、制御部 4 1 から針位置コントローラ 3 5 に対し、生検針 2 1 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 3 5 は、先に入力された位置情報（ x 、 y 、 z ）の値に基づき、生検針 2 1 の組織採取部が、座標（ x 、 y 、 $z + \alpha$ ）が示

す位置に配置されるように、生検針 2 1 を移動する。ここで α は、生検針 2 1 が乳房に刺さらない程度に十分大きな値とする。これにより、生検針 2 1 がターゲットの上方にセットされる。

[0063] その後、観察者により、生検針 2 1 の穿刺を指示する所定の操作が入力部 5 において行われると、制御部 4 1 と針位置コントローラ 3 5 の制御の下で、生検針 2 1 の組織採取部が座標 (x、y、z) の示す位置に配置されるように生検針 2 1 が移動させられて、生検針 2 1 による乳房の穿刺が行われる (S 2 8)。

[0064] また、上記実施形態においては、ターゲティングの指定位置の制限範囲内と制限範囲以外とで立体カーソルの表示形態を異ならせることによって、制限範囲以外を指定していることを報知するようにしたが、これに限らず、たとえば、立体カーソルの移動可能な範囲を制限範囲内のみとし、たとえ入力部 5 のホイールマウス 5 1 によって立体カーソルの移動の指示を受け付けたとしても、それが制限範囲以外への移動の指示の場合には、制限範囲の境界線に立体カーソルを留めたままとして立体カーソルを制限範囲以外へ移動させないようにしてもよい。

[0065] また、上記実施形態においては、乳房厚の情報と生検針 2 1 の形状の情報とに基づいてターゲティングの指定位置の制限範囲を設定するようにしたが、これに限らず、たとえば、生検針 2 1 の挿入方向の情報も利用して制限範囲を設定するようにしてもよい。具体的には、上記実施形態においては生検針 2 1 を垂直方向から挿入するようにしたが、生検針 2 1 を垂直方向に対して所定の角度だけ傾けて挿入するように構成する場合には、その挿入方向も考慮して制限範囲を設定するようにしてもよい。たとえば、図 9 に示すように生検針挿入方向取得部 4 5 を設け、この生検針挿入方向取得部 4 5 によって取得された生検針の挿入方向の情報に基づいて、垂直方向に対する生検針 2 1 の挿入方向の傾きが大きいほど奥行方向 (Z 方向) の制限範囲を広く設定するようにしてもよい。

[0066] 生検針 2 1 の挿入方向の情報については、使用者が入力部 5 を用いて入力

した情報を生検針挿入方向情報取得部45が取得するようにしてもよい、たとえば、生検針21の挿入方向と放射線画像の撮影方向とが一定の角度差の関係である場合には、生検針挿入方向情報取得部45が、放射線画像の撮影方向の情報に基づいて生検針21の挿入方向の情報を取得するようにしてもよい。

[0067] また、上記実施形態においては、乳房に対して垂直方向から生検針21を挿入する構成としたが、乳房の圧迫方向に対して直交する方向、すなわち水平方向から生検針21を挿入する構成としてもよく、その場合には乳房厚だけではなく、撮影台14上における水平方向についての乳房の形状に基づいて制限範囲を設定するようにしてもよい。乳房の形状の情報については、たとえば、使用者が圧迫された乳房を観察して入力部5を用いて入力するようにしてもよい、圧迫された乳房に対して垂直方向から撮影した放射線画像を用いて乳房の形状の情報を取得するようにしてもよい。または、ステレオ画像を表示するために撮影した放射線画像とその放射線画像の撮影角度とに基づいて、乳房を垂直方向から撮影した場合の乳房の形状を算出して取得するようにしてもよい。

[0068] また、生検針21を垂直方向から挿入する場合においても、たとえば、圧迫板18の全体にわたって複数の孔が設けられおり、X-Y方向について乳房全体に生検針21を挿入可能な構成である場合には、X-Y方向についてのターゲティングの指定位置の制限範囲をX-Y方向についての乳房の形状に基づいて設定するようにしてもよい。すなわち、X-Y方向についての乳房の範囲、またはその範囲から所定距離だけ内側の範囲を制限範囲として設定するようにしてもよい。

[0069] また、上記説明は、本発明の放射線画像撮影表示システム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放射線照射部と、該放射線照射部によって照射されて前記被写体を透過した放射線を検出する放射線画像検出器と、該放射線画像検出器により検出された前記撮影方向毎の放射線画像を取得し、該取得した撮影方向毎の放射線画像を用いて立体視画像を表示する表示装置とを備えた放射線画像撮影表示システムにおいて、
- 前記表示装置に表示されている前記立体視画像内の所定の位置の指定を受け付ける位置指定受付部と、
- 該位置指定受付部によって受け付けられた前記立体視画像内の所定の位置に指標を表示させる指標表示制御部と、
- 該指標表示制御部が、前記立体視画像内における予め設定された制限範囲以外の所定の位置の指定が前記位置指定受付部によって受け付けられた場合には、前記制限範囲以外の位置が指定されたことを報知するように前記指標の表示を制御するものであることを特徴とする放射線画像撮影表示システム。
- [請求項2] 前記指標表示制御が、前記位置指定受付部によって受け付けられた位置の指示に応じて前記指標を移動させながら表示させるものであり、
- 前記制限範囲以外の所定の位置の指定が前記位置指定受付部によって受け付けられた場合には、前記制限範囲内における前記指標の表示形態とは異なる形態で前記制限範囲以外に前記指標を表示させるものであることを特徴とする請求項1記載の放射線画像撮影表示システム。
- [請求項3] 前記指標表示制御が、前記制限範囲内における前記指標の色とは異なる色で前記制限範囲以外に前記指標を表示させるものであることを特徴とする請求項2記載の放射線画像撮影表示システム。
- [請求項4] 前記指標表示制御が、前記制限範囲内における前記指標の形状とは

異なる形状で前記制限範囲以外に前記指標を表示させるものであることを特徴とする請求項 2 または 3 記載の放射線画像撮影表示システム。

[請求項5] 前記指標表示制御が、前記制限範囲内に前記指標が存在する場合には、該指標を点灯表示し、前記制限範囲以外に前記指標が存在する場合には、該指標を点滅表示させるものであることを特徴とする請求項 2 または 3 記載の放射線画像撮影表示システム。

[請求項6] 前記指標表示制御が、前記位置指定受付部によって受け付けられた位置の指示に応じて前記指標を移動させながら表示させるものであり、
前記制限範囲以外の所定の位置の指定が前記位置指定受付部によって受け付けられた場合には、前記制限範囲内に表示された前記指標の前記制限範囲以外への移動を制限するものであることを特徴とする請求項 1 記載の放射線画像撮影表示システム。

[請求項7] 前記被写体の厚さ情報を取得する厚さ情報取得部を備え、
前記指標制御部が、前記厚さ情報取得部によって取得された厚さ情報に基づいて前記制限範囲を設定するものであることを特徴とする請求項 1 から 6 いずれか 1 項記載の放射線画像撮影表示システム。

[請求項8] 前記被写体が乳房であり、
該乳房を圧迫する圧迫板を備え、
前記厚さ情報取得部が、前記圧迫板の位置の情報に基づいて前記厚さ情報を取得するものであることを特徴とする請求項 7 記載の放射線画像撮影表示システム。

[請求項9] 前記被写体に挿入される生検針と、
該生検針の形状の情報を取得する生検針形状情報取得部とを備え、
前記指標制御部が、前記生検針形状情報取得部によって取得された生検針の形状の情報に基づいて前記制限範囲を設定するものであることを特徴とする請求項 1 から 8 いずれか 1 項記載の放射線画像撮影表

示システム。

[請求項10]

前記被写体に挿入される生検針と、

該生検針の挿入方向の情報を取得する生検針挿入方向情報取得部とを備え、

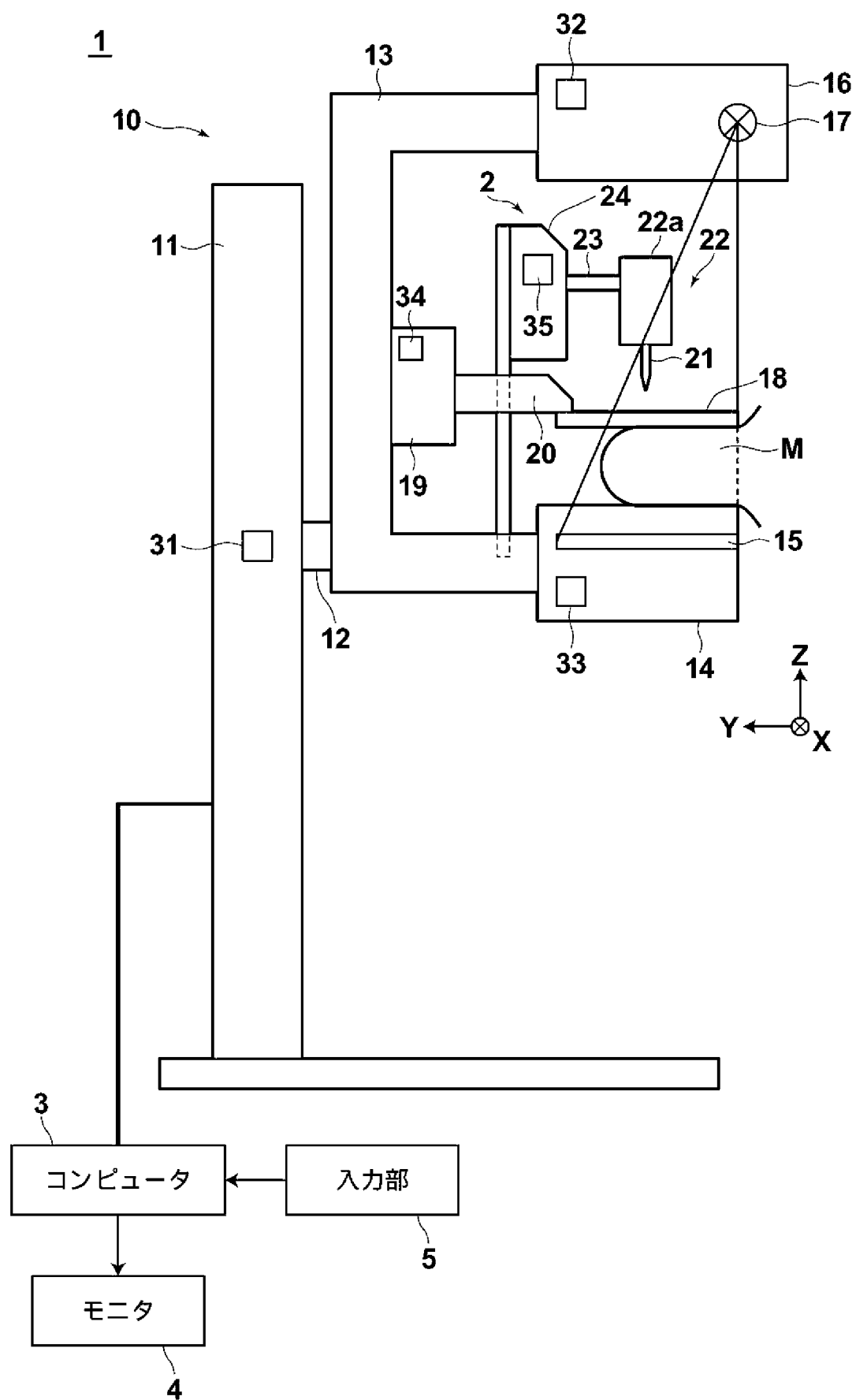
前記指標制御部が、前記生検針挿入方向情報取得部によって取得された生検針の挿入方向の情報に基づいて前記制限範囲を設定するものであることを特徴とする請求項1から8いずれか1項記載の放射線画像撮影表示システム。

[請求項11]

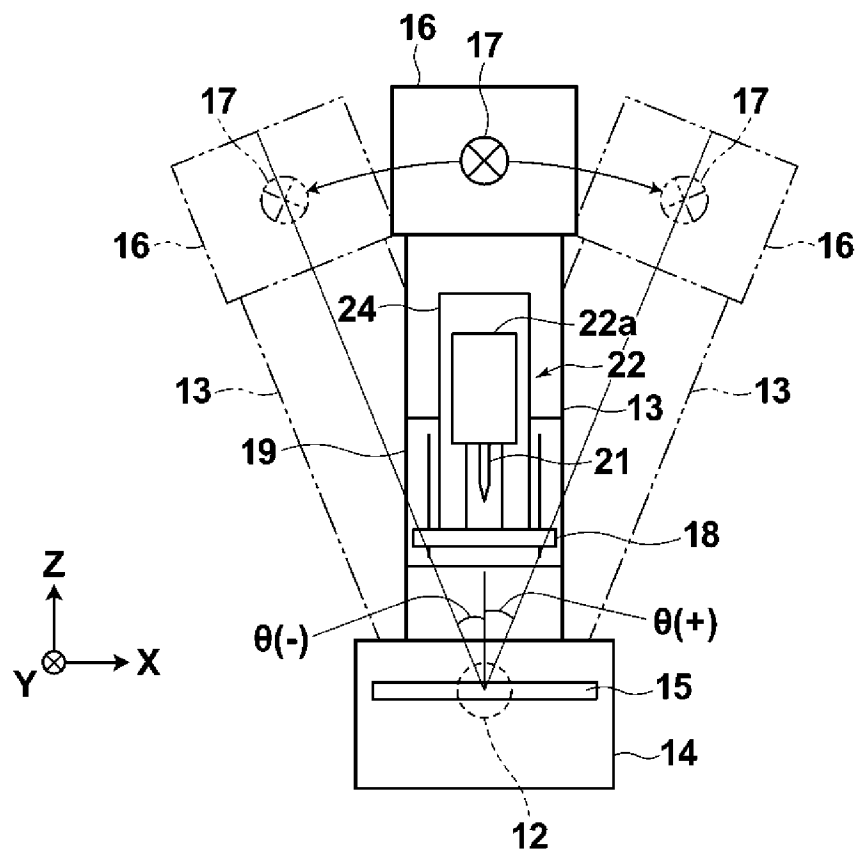
互いに異なる撮影方向からの被写体へ放射線の照射によって放射線画像検出器により検出された前記撮影方向毎の放射線画像を取得し、該取得した撮影方向毎の放射線画像を用いて立体視画像を表示する放射線画像撮影表示方法において、

前記立体視画像内の所定の位置の指定を受け付けて前記立体視画像内の所定の位置に指標を表示する際、

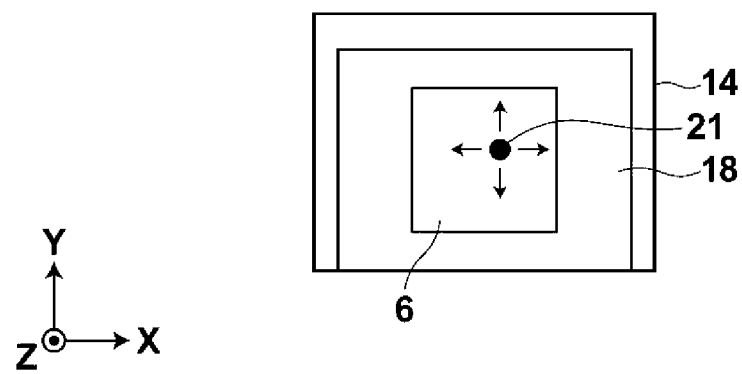
前記立体視画像内における予め設定された制限範囲以外の所定の位置の指定を受け付けた場合には、前記制限範囲以外の位置が指定されたことを報知するように前記指標の表示を制御することを特徴とする放射線画像撮影表示方法。



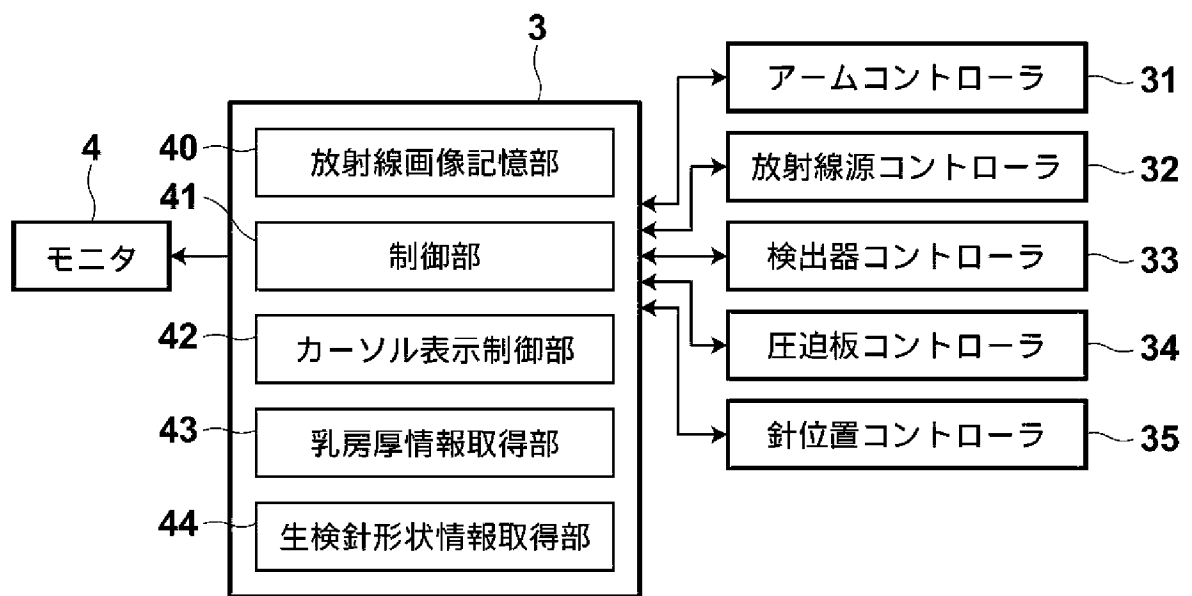
[図2]



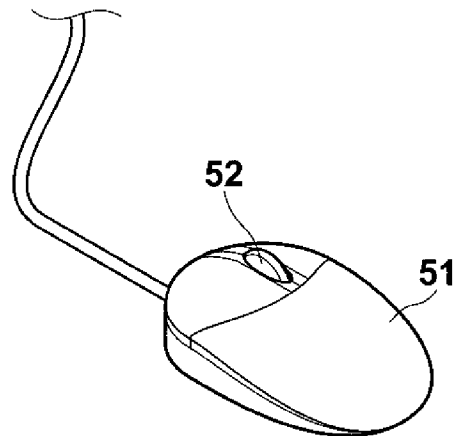
[図3]



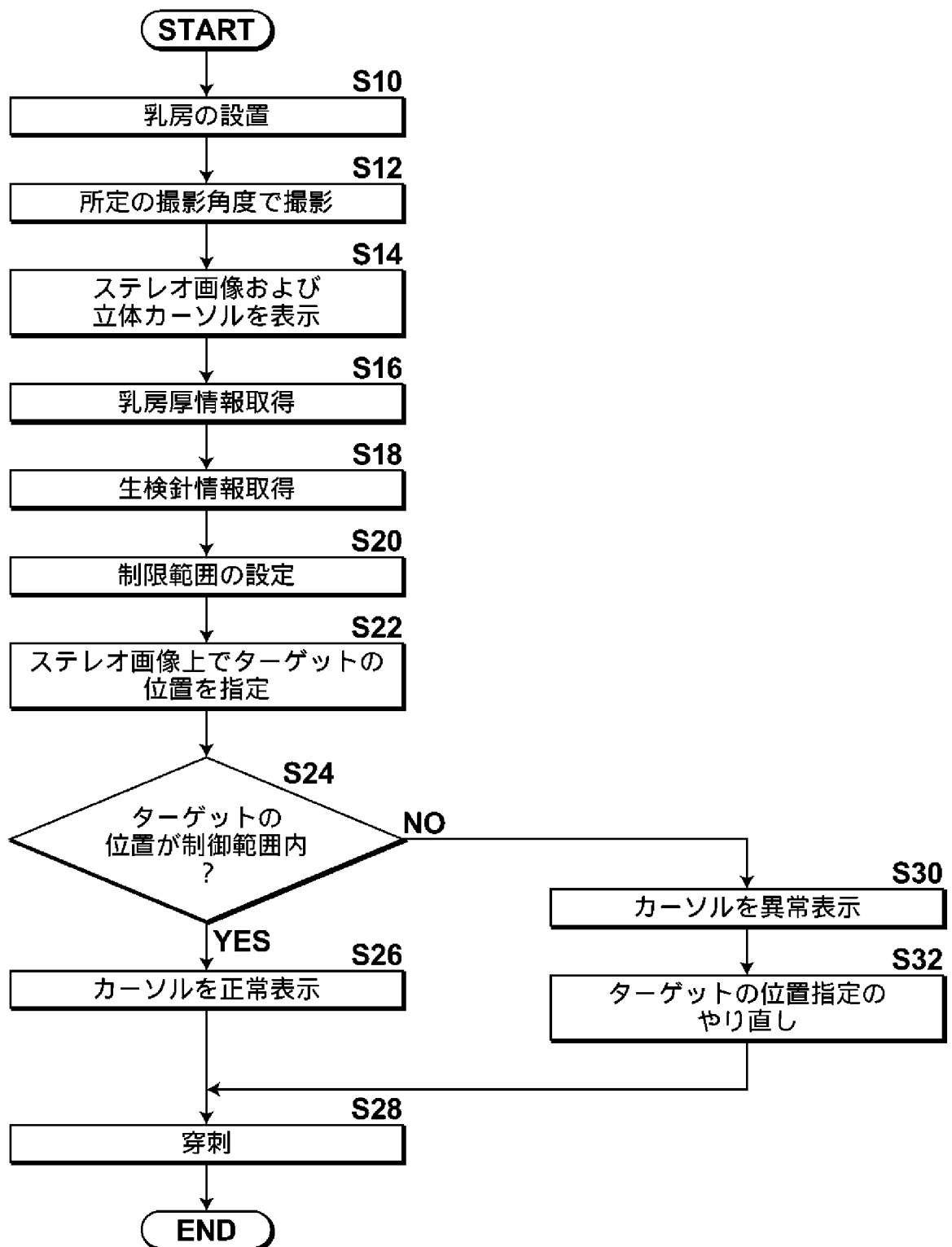
[図4]



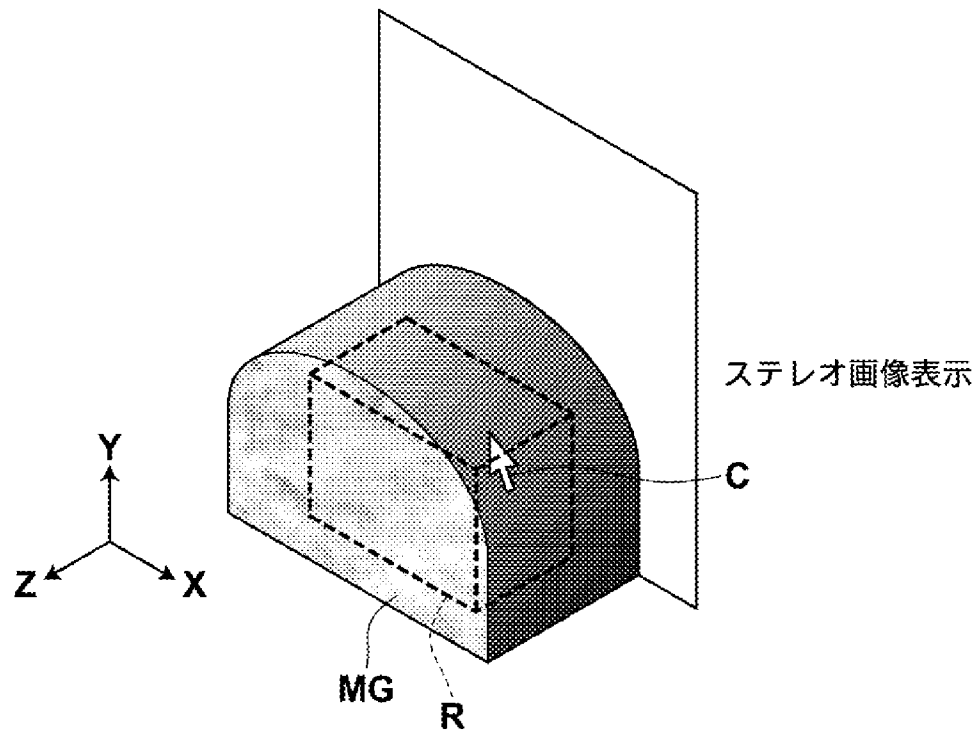
[図5]



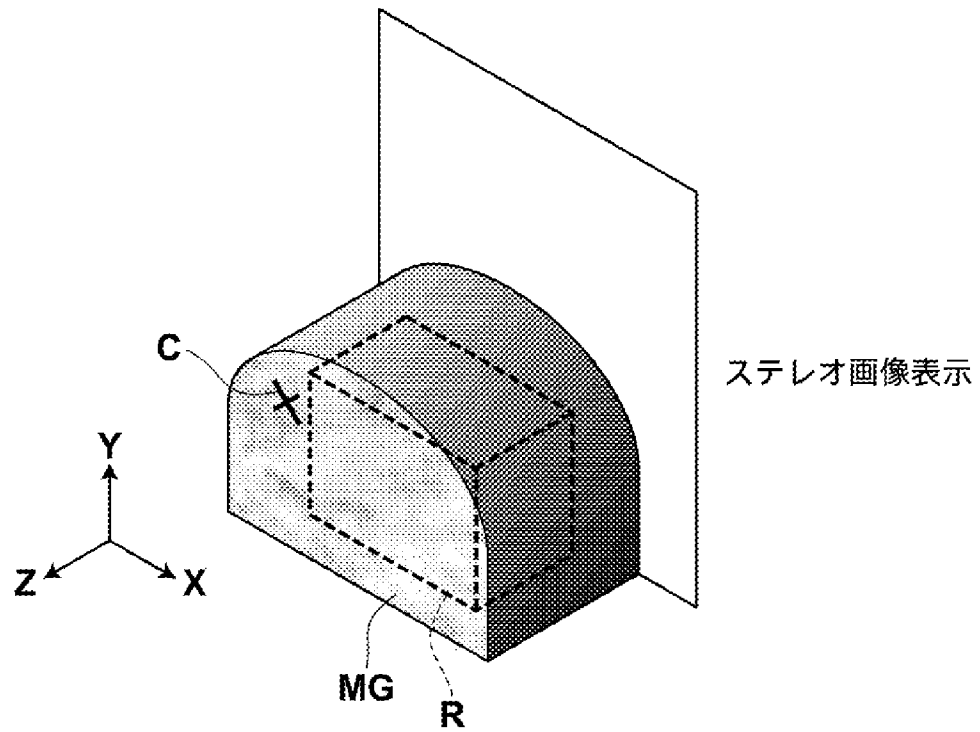
[図6]



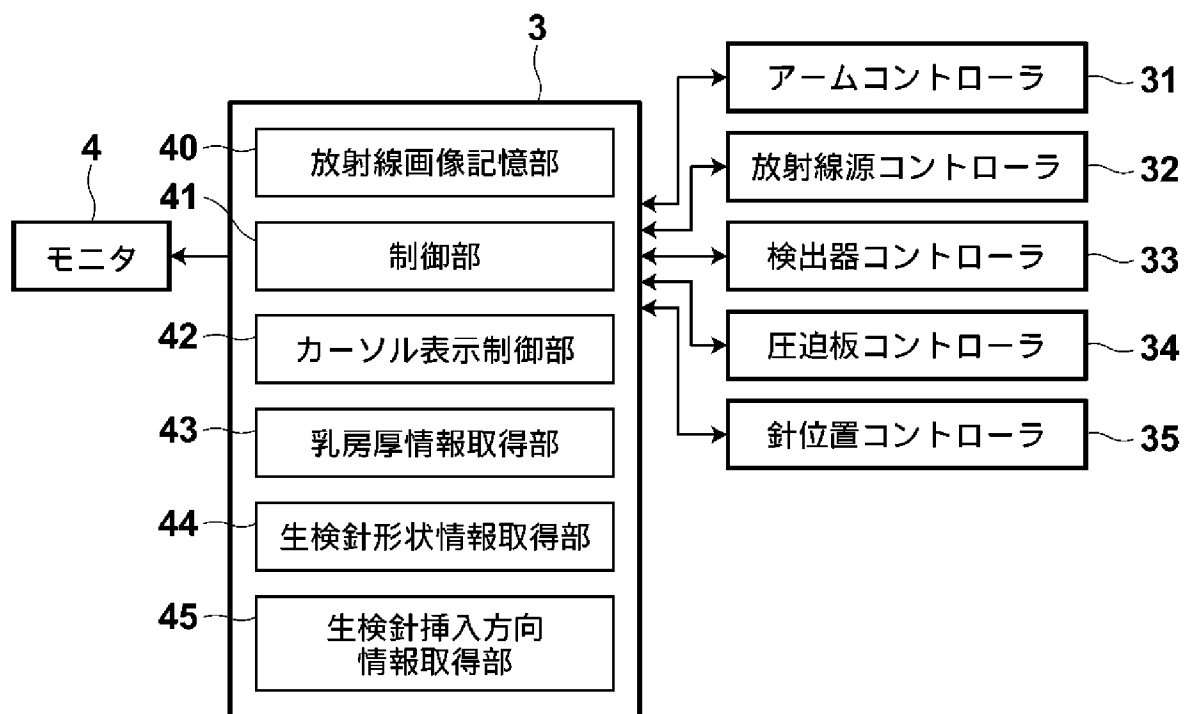
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/002232

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.
Y A	JP 2010-279516 A (Fujifilm Corp.), 16 December 2010 (16.12.2010), entire text; fig. 1 to 14 (Family: none)	1-5, 7-11 6
Y A	JP 2010-131171 A (Fujifilm Corp.), 17 June 2010 (17.06.2010), paragraphs [0025] to [0028]; fig. 4 to 6 (Family: none)	1-5, 7-11 6
A	JP 2010-194194 A (Fujifilm Corp.), 09 September 2010 (09.09.2010), entire text; fig. 1 to 11 (Family: none)	1-11

☒ 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
06 June, 2012 (06.06.12)

Date of mailing of the international search report
19 June, 2012 (19.06.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/002232

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 2007-229201 A (Kabushiki Kaisha View Magic), 13 September 2007 (13.09.2007), entire text; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-11
P,X	JP 2012-29779 A (Fujifilm Corp.), 16 February 2012 (16.02.2012), entire text; fig. 1 to 10 (Family: none)	1-5, 7-11

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
Y A	JP 2010-279516 A (富士フイルム株式会社) 2010.12.16, 全文, 第 1-14 図 (ファミリーなし)	1-5, 7-11 6
Y A	JP 2010-131171 A (富士フイルム株式会社) 2010.06.17, 段落[0025]-[0028], 第 4-6 図 (ファミリーなし)	1-5, 7-11 6
A	JP 2010-194194 A (富士フイルム株式会社) 2010.09.09, 全文, 第 1-11 図 (ファミリーなし)	1-11

☒ 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

0 6 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 6 . 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 2007-229201 A (株式会社ビューマジック) 2007.09.13, 全文, 第 1-7 図 (ファミリーなし)	1-11
P, X	JP 2012-29779 A (富士フイルム株式会社) 2012.02.16, 全文, 第 1-10 図 (ファミリーなし)	1-5, 7-11