(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 30 日(30.08.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/115074 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 6/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/054046

(22) 国際出願日: 2012 年 2 月 21 日(21.02.2012)

(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 2011-036600 2011 年 2 月 23 日(23.02.2011) JP

(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): 中山　弘毅(**NAKAYAMA Hiroki**) [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).

(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１２５０番地　ＦＦＴＰ　Ｍ０棟６Ｆ 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), 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)）

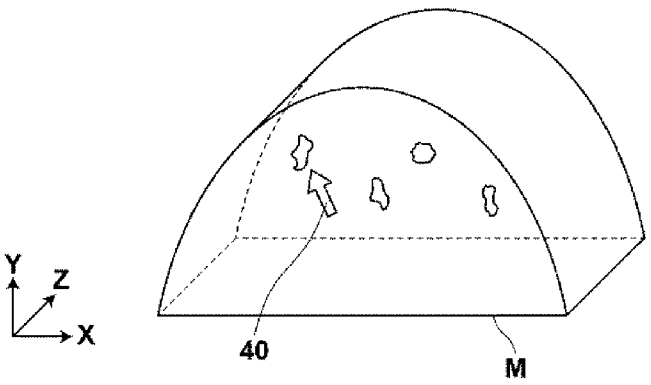
[続葉有]

(54) **Title**: DEVICE AND METHOD FOR DISPLAYING RADIATION IMAGE

(54) 発明の名称 : 放射線画像表示装置および方法

[図4]

FIG.4



(57) **Abstract**: Motion of a three-dimensional cursor in a stereoscopic image in at least one axial direction such as depth direction, etc. is matched to motion on real space. A stereo image and a three-dimensional cursor are displayed on a monitor (3). When moving the three-dimensional cursor in the depth direction, the movement direction of the three-dimensional cursor relating to depth in the stereo image is matched to the depth direction at the time of filming of a subject.

(57) 要約: 立体視画像における３次元カーソルの奥行き方向等の少なくとも１軸方向の動きを、実空間上の動きと一致させる。モニタ３にステレオ画像を表示するとともに、３次元カーソルを表示する。３次元カーソルを奥行き方向に移動させるに際し、ステレオ画像上における３次元カーソルの奥行きについての移動方向を、被検体の撮影時における奥行き方向と一致させる。

WO 2012/115074 A1

— 補正された請求の範囲及び説明書（条約第 19 条(1)）

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を用いて表示される。

[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左目用および右目用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。

[0006] 一方、放射線画像は被検体内部の透過画像であることから、被検体の内部にある骨、各種組織および腫瘤や石灰化等の病変等の構造物が重なり合った状態で含まれている。このため、放射線画像を用いて立体視画像を表示した場合において、平面方向のみならず奥行き方向にも移動可能な３次元カーソルを用いて、必要な指示を画像上において行うようにしている。３次元カーソルは立体視画像を表示するための２つの放射線画像上において、所定のシフト量を持って付与され、シフト量を変更することにより、立体視画像の奥行き方向に３次元カーソルを移動させることができる（特許文献１参照）。また、立体視画像を表示するための２つの放射線画像上におけるカーソルのシフト量を変更することにより、３次元カーソルを立体視画像上において自由に移動させる手法が提案されている（特許文献２参照）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平１１－３９１３５号公報

特許文献2：特開２００４－３６２２１８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] ここで、３次元カーソルを奥行き方向に移動させるためには、図８に示すように２つの放射線画像ＧＲ，ＧＬにおいて、カーソルのシフト量を変更することが必要となる。すなわち、３次元カーソルを奥行き方向にのみ移動させるには、一方の放射線画像（ここではＧＬとする）においてカーソル４０Ｌを固定し、他方の放射線画像ＧＲにおいてカーソル４０Ｒを図８の矢印Ｃの方向にシフトさせることにより、立体視画像において３次元カーソルを奥行き方向に移動させることができる。この際、立体視画像における３次元カーソルは、実空間上においては、２つの放射線画像を取得した際の撮影方向がなす角度を２等分する方向に移動することとなる。

[0009] 図５は立体視画像における３次元カーソルの奥行き方向の動きを説明する

ための図である。立体視画像に表示された３次元カーソルを奥行き方向に移動させた場合、その実空間上での移動方向は、２つの放射線画像を取得した際の撮影方向がなす角度（輻輳角）を２等分する方向に沿うものとなる。このため、図５（ａ）に示すように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放射線源１７の位置が、放射線検出器１５に対して垂直な方向（Ｚ方向）の軸を挟んで対象な位置にある場合、３次元カーソルを奥行き方向に移動させると、その移動方向は矢印Ａに示すように実空間上におけるＺ方向と一致する。

[0010] しかしながら、図５（ｂ）に示すように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放射線源１７の位置が、撮影時の基準となる放射線検出器１５の中心を通る垂線に対して同じ側にある場合、３次元カーソルを奥行き方向に移動させると、その実空間上における移動方向は矢印Ｂに示すように輻輳角を２等分する方向となる。このため、３次元カーソルの移動方向が実空間上のＺ方向と一致しなくなる。このように、３次元カーソルを奥行き方向に移動させた場合に、その移動方向が実空間上のＺ方向と一致しなくなると、３次元カーソルの操作が非常に違和感を有するものとなる。

[0011] さらに、違和感のみならず、３次元カーソルを用いての、立体視画像に含まれる病変の実空間上における奥行き方向の位置の特定が困難なものとなる。とくに上述したステレオバイオプシ装置においては、立体視画像を観察しつつ、被検体内の病変に対して実空間上における放射線検出器に垂直な方向に針を刺すこととなるため、病変の位置を特定するために３次元カーソルを奥行き方向に移動させた場合、その移動方向と実空間上の放射線検出器に垂直な方向とが一致していないと、病変の位置を精度良く特定できなくなるおそれがある。

[0012] 本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、立体視画像における３次元カーソルの奥行き方向等の少なくとも１軸方向の動きを、実空間上の動きと一致させることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0013] 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して取得された、２つの放射線画像の立体視画像を表示する表示部と、

２つの放射線画像のそれぞれに所定のシフト量を持ってカーソルを付与して、立体視画像上に立体視画像上の位置を指定するための３次元カーソルを表示し、この３次元カーソルの少なくとも１軸方向の動きを、実空間上の動きと一致させるカーソル表示制御部とを備えたものである。

[0014] なお、本発明による放射線画像表示装置においては、カーソル表示制御部を、立体視画像上における３次元カーソルの奥行きについての移動方向を、被検体の撮影時における奥行き方向と一致させてもよい。

[0015] また、本発明による放射線画像表示装置においては、カーソル表示制御部を、２つの放射線画像のそれぞれにおけるカーソルの移動の比率を変更して、３次元カーソルの動きを変更してもよい。

[0016] この場合、カーソル表示制御部を、移動の比率を所定の輻輳角、線源距離および所定のシフト量の方向における立体視画像の表示範囲に基づいて算出してもよい。

[0017] 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して取得された、２つの放射線画像の立体視画像を表示し、２つの放射線画像のそれぞれに所定のシフト量を持ってカーソルを付与して、立体視画像上に立体視画像上の位置を指定するための３次元カーソルを表示し、この３次元カーソルの少なくとも１軸方向の動きを、実空間上の動きと一致させるよう変更することを特徴とするものである。

発明の効果

[0018] 本発明は、２つの放射線画像のそれぞれに所定のシフト量を持ってカーソルを付与して、立体視画像上に立体視画像上の位置を指定するための３次元カーソルを表示し、この際に、３次元カーソルの少なくとも１軸方向の動きを実空間上の動きと一致させるよう変更するようにしたものである。このた

め、立体視画像上において３次元カーソルを用いての物体を特定する際に、３次元カーソルを実空間上と同じように移動させることができる。したがって、３次元カーソルを移動させる際の違和感を軽減できるとともに、立体視画像に含まれる物体の奥行き方向における位置の特定を精度良く行うことができる。

[0019] とくに、立体視画像上における３次元カーソルの奥行きについての移動方向を、被検体の撮影時における奥行き方向と一致させることにより、３次元カーソルを用いての被検体内の物体の奥行き方向の位置の特定をより精度良く行うことができる。

図面の簡単な説明

[0020] [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コンピュータ内部の概略構成を示すブロック図

[図4]モニタに表示されたステレオ画像を示す図

[図5]３次元カーソルの動きを説明するための図

[図6]３次元カーソルの移動の制御を説明するための図

[図7]３次元カーソルの移動の制御を説明するための図

[図8]３次元カーソルの奥行き方向への移動を説明するための図

[図9]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他の例の概略構成図

発明を実施するための形態

[0021] 以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図１は本発明の実施形態による放射線画像表示装置を適用した乳房画像撮影表示システムの概略構成図である。乳房画像撮影表示システム１は、乳房の放射線画像のステレオ画像を表示するために、異なる撮影方向から乳房Ｍを撮影して複数

の放射線画像を取得するものである。図１に示すように乳房画像撮影表示システム１は、撮影部１０、撮影部１０に接続されたコンピュータ８、コンピュータ８に接続されたモニタ３（表示部）および入力部４を備えている。

[0022] 撮影部１０は、基台１１、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、および回転軸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。

[0023] 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。

[0024] 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、および放射線検出器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。

[0025] 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、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、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。

[0026] 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。

[0027] 放射線検出器１５は、放射線画像の記録および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。

[0028] 放射線照射部１６の内部には、放射線源１７および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）とを制御するものである。

[0029] 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、その圧迫板１８を支持する支持部２０、および支持部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の位置および圧迫圧は、圧迫板コントローラ３４により制御される。

[0030] 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３に示すような制御部８ａ、放射線画像記憶部８ｂ、画像表示制御部８ｃ、およびカーソル表示制御部８ｄが構成されている。

[0031] 制御部８ａは、各種のコントローラ３１～３４に対して所定の制御信号を出力し、装置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。

[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検出器１５により検出された２枚の放射線画像を記憶するものである。

[0033] 画像表示制御部８ｃは、放射線画像記憶部８ｂから読み出された２枚の放射線画像を用いたステレオ画像をモニタ３に表示させるものである。

[0034] カーソル表示制御部８ｄは、モニタ３に表示されたステレオ画像に、後述する３次元カーソルを表示させ、操作者による入力部４からの指示により、３次元カーソルを移動させるものである。３次元カーソルの表示の制御の詳細については後述する。

[0035] モニタ３は、コンピュータ８から出力された２つの放射線画像を用いてステレオ画像を３次元表示可能なように構成されたものである。モニタ３の３次元表示の方式としては、例えば、２つの画面を用いて２つの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方式を採用することができる。また、２つの放射線画像を重ね合わせ、これを偏光グラスで観察することでステレオ画像を表示する方式を用いてもよい。さらに、モニタ３を３Ｄ液晶により構成し、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方式を用いてもよい。

[0036] 入力部４は、例えば、キーボードおよび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、操作者による撮影条件等の入力、撮影開始指示の入力、カーソルの移動の入力等を受け付けるものである。

[0037] このような放射線画像撮影装置１においては、以下のようにして撮影が行われる。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。次に、入力部４において、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。

[0038] 入力部４において撮影開始の指示があると、ステレオ画像を表示するための２つの放射線画像の撮影が行われる。具体的には、まず、制御部８ａが記憶された初期の撮影方向および輻輳角を読み出し、その読み出した輻輳角の情報をアームコントローラ３１に出力する。そして、アームコントローラ３１において、制御部８ａから出力された初期の撮影方向および輻輳角の情報が受け付けられ、アームコントローラ３１は、まず、図２の仮想線に示すように、アーム部１３が撮影台１４に垂直な方向（０度方向）に対してθ１度回転するように制御信号を出力する。

[0039] 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θ１度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および放

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１７から放射線が射出され、乳房Ｍをθ１度の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によって放射線検出器１５から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に右目用の放射線画像ＧＲとして記憶される。

[0040] 次に、アームコントローラ３１は、アーム部１３を撮影台１４に垂直な方向に対してθ１度よりも大きいθ２度回転するよう制御信号を出力する。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θ２度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および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１７から放射線が射出され、乳房Ｍをθ２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に左目用の放射線画像ＧＬとして記憶される。

[0041] そして、放射線画像記憶部８ｂに記憶された２つの放射線画像ＧＲ，ＧＬが読み出され、放射線画像ＧＲ，ＧＬ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、乳房Ｍのステレオ画像が表示される。また、これとともにモニタ３に３次元カーソルが表示される。

[0042] 図４は乳房のステレオ画像に３次元カーソルが表示された状態を示す図である。なお、図４においては奥行きを示すために、図１，２と同様のＸＹＺの３次元の座標系を使用し、乳房Ｍを斜視図を用いて示しているが、実際には、乳房Ｍおよび３次元カーソルは、立体視されるものである。

[0043] 図４に示すように、立体視される乳房Ｍは、手前側および後側は平面となっている。これは、撮影時には圧迫板１８と撮影台１４との間において乳房Ｍが圧迫されているためである。また、３次元カーソル４０は矢印形状をな

しており、ステレオ画像の平面方向（ＸＹ方向）のみならず奥行き方向（Ｚ方向）にも移動可能なカーソルである。本実施形態においては、入力部４のキーボードの矢印キーあるいはマウスのホイール等を操作することにより、奥行き方向の位置を変更可能となっている。ここで、３次元カーソル４０の形状は矢印に限定されるものではなく、球形および円錐形等の他の形状のものを用いてもよい。ここで、３次元カーソル４０は、奥行き方向の位置に応じた立体感となるように、ステレオ画像と同様の方式により３次元表示される。具体的には、放射線画像ＧＲ，ＧＬのそれぞれに対して、立体感に応じたシフト量にて矢印形状のカーソルを付与し、カーソルが付与された放射線画像ＧＲ，ＧＬのステレオ画像を表示することにより、放射線画像とともにカーソルが３次元表示されることとなる。

[0044] ここで、図５（ｂ）に示すようにステレオ画像を表示するための２つの放射線画像ＧＲ，ＧＬを取得した際の放射線源１７の位置が、撮影時の基準となる放射線検出器１５の中心を通る垂線に対して同じ側にある場合、３次元カーソル４０を奥行き方向に移動させると、その実空間上における移動方向は矢印Ｂに示すように輻輳角を２等分する方向となるため、３次元カーソル４０の移動方向が実空間上のＺ軸の方向と一致しなくなる。このように、３次元カーソル４０の奥行きの移動方向が実空間上のＺ軸の方向と一致しなくなると、３次元カーソル４０の操作が非常に違和感を有するものとなる。とくに、３次元カーソル４０の移動方向と実空間上のＺ軸の方向のずれ角が５度を超えると、その違和感が顕著なものとなる。また、違和感のみならず、３次元カーソル４０を用いての、ステレオ画像に含まれる病変の実空間上における奥行き方向の位置の特定が困難なものとなる。

[0045] このため、本実施形態においては、ステレオ画像上における３次元カーソル４０の奥行きについての移動方向を、乳房Ｍの撮影時における奥行き方向、すなわちＺ方向と一致させるように、カーソル表示制御部８ｄにより、３次元カーソルの表示が制御される。以下、３次元カーソルの表示の制御について説明する。

[0046] 図６は３次元カーソルの動きを説明するための図である。図６に示すように、２つの放射線画像ＧＲ，ＧＬを取得した際の輻輳角はθ２－θ１である。そして、図８に示すように、一方の放射線画像ＧＬにおいてカーソル４０Ｌを固定し、他方の放射線画像ＧＲにおいてカーソル４０Ｒを図８の矢印Ｃの方向（Ｘ方向）に移動させることにより、３次元表示される３次元カーソル４０を奥行き方向に移動させる場合、３次元カーソル４０は、実空間における輻輳角を２等分する方向に移動する。ここで、この方向が実空間のＺ軸（すなわち放射線検出器１５の垂線）となす角度をθとすると、θ＝（θ１＋θ２）／２となる。したがって、３次元カーソル４０を実空間のＺ方向に移動させるためには、ステレオ画像中の３次元カーソルの動きをθ度修正すればよいこととなる。なお、図６において、撮影時における放射線源１７の２つの撮影位置における放射線源１７間の距離αは、線源距離をＳＩＤとすると、下記の式（１）により算出できる。

[0047] α＝２×ＳＩＤ×ｓｉｎ｛（θ２－θ１）／２｝ （１）

ここで、図８に示すように、放射線画像ＧＲ，ＧＬのうちの一方の放射線画像ＧＬに表示されるカーソル４０Ｌを固定し、他方の放射線画像ＧＲに表示されるカーソル４０Ｒを図８の矢印Ｃ方向に移動させることにより３次元表示された３次元カーソル４０を奥行き方向に移動させる場合、図７に示すように、ステレオ画像上において３次元カーソル４０の移動方向がモニタ３の表示面となす角度θ０は、ステレオ画像のモニタ３上のＸ方向における表示範囲をβとすると、下記の式（２）により算出できる。

[0048] $\theta 0 = \tan^{-1}\{(\alpha+\beta)/(2\cdot SID)\}$ （２）

したがって、実空間上のＺ方向に３次元カーソルを移動させる場合、カーソル表示制御部８ｄは、２つの放射線画像ＧＲ，ＧＬのそれぞれにおけるカーソル４０Ｒ，４０Ｌの動きの比率（移動の比率）を、１：θ／θ０として、Ｘ方向の同一方向に移動させる。つまり、カーソル４０Ｒの移動距離を１としたときに、カーソル４０Ｌの移動距離はθ／θ０になる。これにより、３次元カーソル４０を奥行き方向に移動させた場合、その移動方向は実空間

上のＺ方向に一致することとなる。

[0049] このように、本実施形態によれば、３次元カーソル４０をステレオ画像上に表示し、その奥行き方向への移動指示があった場合、ステレオ画像を表示するための２つの放射線画像ＧＲ，ＧＬのそれぞれに付与されるカーソルの動きを制御して、３次元カーソルの移動方向を実空間におけるＺ軸方向と一致させるようにしたものである。このため、ステレオ画像上において３次元カーソルを用いての物体を特定する際に、３次元カーソルを実空間上と同じように移動させることができるため、３次元カーソルを移動させる際の違和感を軽減できるとともに、物体の奥行き方向の位置の特定を精度良く行うことができる。

[0050] なお、図１に示す乳房画像撮影表示システムにバイオプシユニットを取り付けて、乳房用のステレオバイオプシシステムとしても動作させることも可能である。図９はバイオプシユニットを取り付けた乳房画像撮影表示システムの構成を示す図である。なお、図９に示す乳房画像撮影表示システム１Ａにおいて、図１に示す乳房画像撮影表示システム１と同一の構成については同一の参照番号を付与し、ここでは詳細な説明は省略する。

[0051] 図９に示す乳房画像撮影表示システム１Ａは、バイオプシユニット２を備え、圧迫板１８が、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を備えている点が図１に示す乳房画像撮影表示システム１と異なる。

[0052] 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１Ａと機械的、電気的に接続されるものである。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、図２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。

[0053] このような乳房画像撮影表示システム１Ａにおいては、ステレオ画像をモニタ３に表示し、操作者によって異常陰影のターゲットが指定され、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が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。

[0054] この状態で、入力部４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、その座標の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。

[0055] 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４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の先端が座標の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。

[0056] このような乳房画像撮影表示システム１Ａを用いてステレオバイオプシを行う場合、ターゲットの奥行き方向の指定を精度良く行うために、ステレオ画像の奥行き方向の解像度を大きくする必要がある。このため、２つの放射線画像ＧＲ，ＧＬを取得する際の輻輳角は±１０度～±１５度のように非常に大きくする必要がある。ここで、ステレオ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放射線源１７の位置が、放射線検出器１５に対して垂直な方向（Ｚ方向）の軸を挟んで対象な位置にある場合、次元カーソルを奥行き方向に移動させると、その移動方向は実空間上におけるＺ方向と一致するため問題はない。しかしながら、ステレオバイオプシにおいては、撮影方向が０度と＋１５度のような撮影も行われ、このような場合には、３次元カーソルの奥行き方向に移動させると、その移動方向が実空間上のＺ方向と

一致しなくなる。

[0057] このため、上記と同様に、２つの放射線画像ＧＲ，ＧＬのそれぞれに付与されるカーソルの動きの比率を、１：θ／θ０として、Ｘ方向の同一方向に移動させるようにすることにより、ステレオ画像上において３次元カーソルを用いての物体を特定する際に、３次元カーソルを実空間上と同じように移動させることができるため、３次元カーソルを移動させる際の違和感を軽減できる。

[0058] また、とくにステレオバイオプシにおいては、ステレオ画像を観察しつつ、被検体内の病変に対して実空間上における放射線検出器に垂直な方向（Ｚ方向）に針を刺すこととなるため、病変を特定するための３次元カーソルの奥行き方向の動きと実空間上の放射線検出器に垂直な方向とが一致していないと、精度良く病変を特定できなくなるおそれがある。本実施形態によれば、ステレオ画像上において３次元カーソルを用いての物体を特定する際に、３次元カーソルを実空間上と同じように移動させることができるため、病変の奥行き方向における位置の特定を精度良く行うことができる。

[0059] 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。

[0060] また、上記実施形態においては、２つの放射線画像を取得する際の撮影方向がなす角度θ１，θ２を撮影時の基準となる放射線検出器１５の中心を通る垂線に対して同じ側にあるものとしているが、例えばθ１＝０として２つの放射線画像を取得するようにしてもよい。

符号の説明

[0061] １，１Ａ　乳房画像撮影表示システム

２　バイオプシユニット

３　モニタ

４　入力部

８　　コンピュータ

８ａ　　制御部

８ｂ　　放射線画像記憶部

８ｃ　　画像表示制御部

８ｄ　　カーソル表示制御部

１０　　撮影部

１３　　アーム部

１４　　撮影台

１５　　放射線検出器

１６　　放射線照射部

１７　　放射線源

１８　　圧迫板

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して取得された、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つの放射線画像のそれぞれに所定のシフト量を持ってカーソルを付与して、前記立体視画像上に前記立体視画像上の位置を指定するための３次元カーソルを表示し、該３次元カーソルの少なくとも１軸方向の動きを実空間上の動きと一致させるカーソル表示制御部とを備えた放射線画像表示装置。

［請求項2］ 前記カーソル表示制御部は、前記立体視画像上における前記３次元カーソルの奥行きについての移動方向を、前記被検体の撮影時における奥行き方向と一致させる請求項１記載の放射線画像表示装置。

［請求項3］ 前記カーソル表示制御部は、前記２つの放射線画像のそれぞれにおける前記カーソルの移動の比率を変更して、前記３次元カーソルの動きを変更する請求項１または２記載の放射線画像表示装置。

［請求項4］ 前記カーソル表示制御部は、前記移動の比率を前記所定の輻輳角、線源距離および前記所定のシフト量の方向における前記立体視画像の表示範囲に基づいて算出する請求項１から３のいずれか１項記載の放射線画像表示装置。

［請求項5］ 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して取得された、２つの放射線画像の前記立体視画像を表示し、

前記２つの放射線画像のそれぞれに所定のシフト量を持ってカーソルを付与して、前記立体視画像上に前記立体視画像上の位置を指定するための３次元カーソルを表示し、

該３次元カーソルの少なくとも１軸方向の動きを、実空間上の動きと一致させる放射線画像表示方法。

補正された請求の範囲
[2012年6月18日 (18.06.2012) 国際事務局受理]

[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して取得された、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つの放射線画像のそれぞれに所定のシフト量を持ってカーソルを付与して、前記立体視画像上に前記立体視画像上の位置を指定するための３次元カーソルを表示し、該３次元カーソルの少なくとも１軸方向の動きを実空間上の動きと一致させるカーソル表示制御部とを備えた放射線画像表示装置。

[請求項2] 前記カーソル表示制御部は、前記立体視画像上における前記３次元カーソルの奥行きについての移動方向を、前記被検体の撮影時における奥行き方向と一致させる請求項１記載の放射線画像表示装置。

[請求項3] 前記カーソル表示制御部は、前記２つの放射線画像のそれぞれにおける前記カーソルの移動の比率を変更して、前記３次元カーソルの動きを変更する請求項１または２記載の放射線画像表示装置。

[請求項4] （補正後）前記カーソル表示制御部は、前記移動の比率を前記所定の輻輳角、線源距離および前記所定のシフト量の方向における前記立体視画像の表示範囲に基づいて算出する請求項３記載の放射線画像表示装置。

[請求項5] 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して取得された、２つの放射線画像の前記立体視画像を表示し、

前記２つの放射線画像のそれぞれに所定のシフト量を持ってカーソルを付与して、前記立体視画像上に前記立体視画像上の位置を指定するための３次元カーソルを表示し、

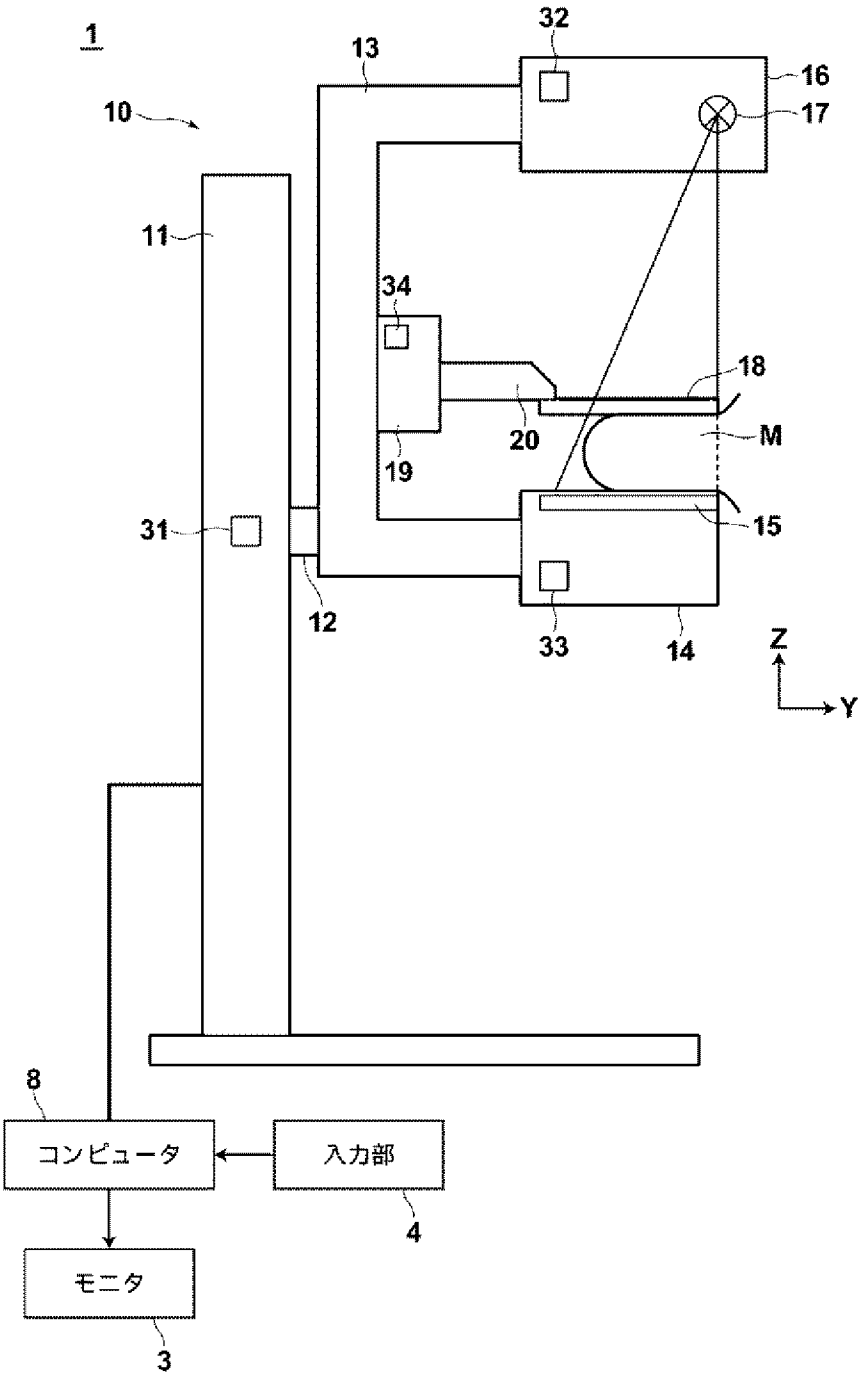
該３次元カーソルの少なくとも１軸方向の動きを、実空間上の動きと一致させる放射線画像表示方法。

条約第１９条（１）に基づく説明書

旧請求項４は請求項１から３のいずれか１項に従属していた。しかし、請求項１および２には「移動の比率」に関する記載がなく、請求項３には「移動の比率」に関する記載がある。このため、請求項４を請求項３のみに係属させることで、請求項４は請求項１および２に係属しないことを明確にした。

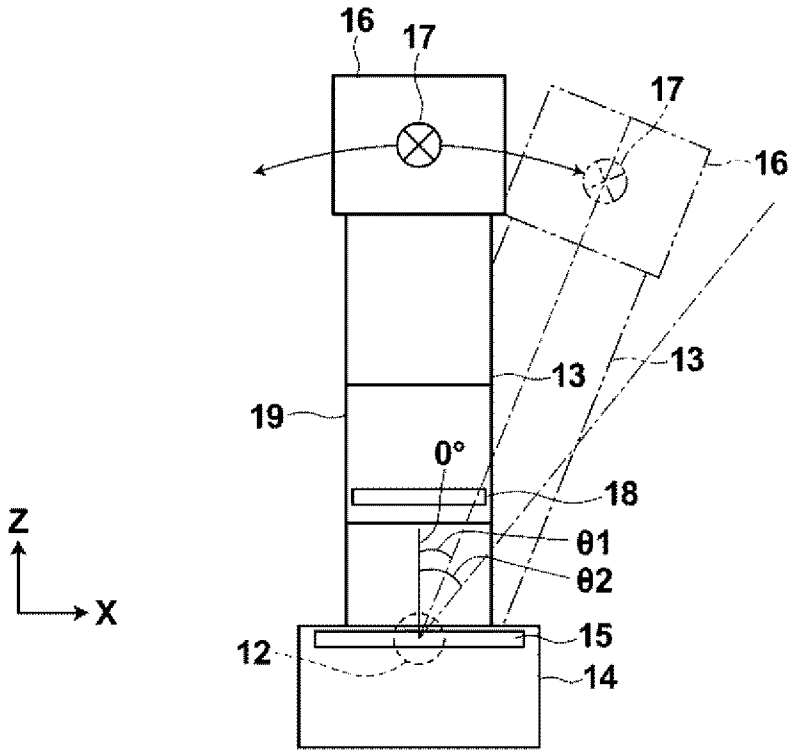
[図1]

FIG.1



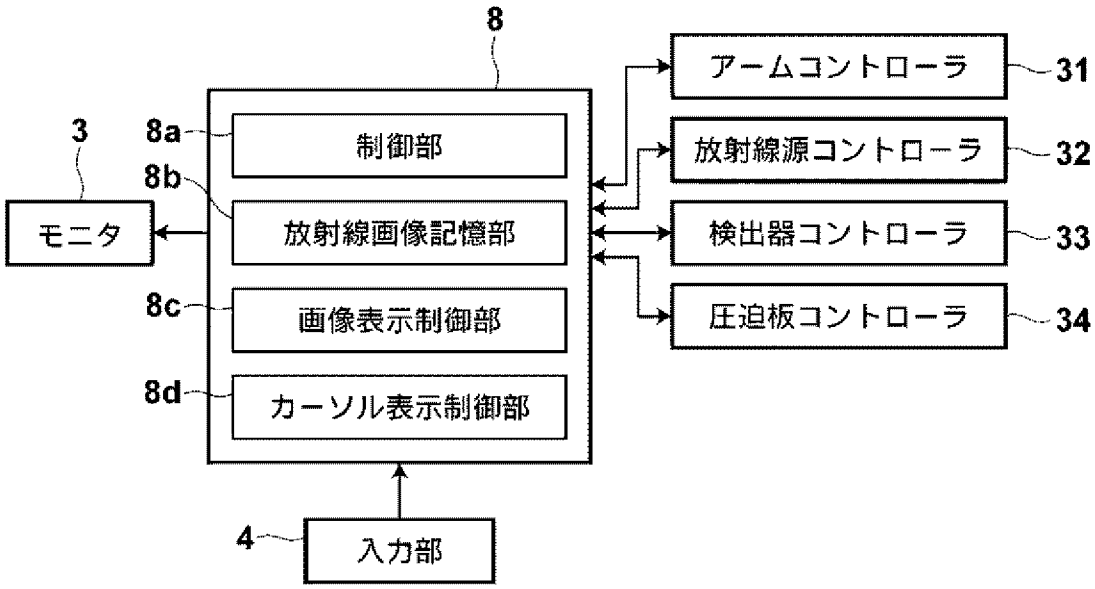
[図2]

FIG.2



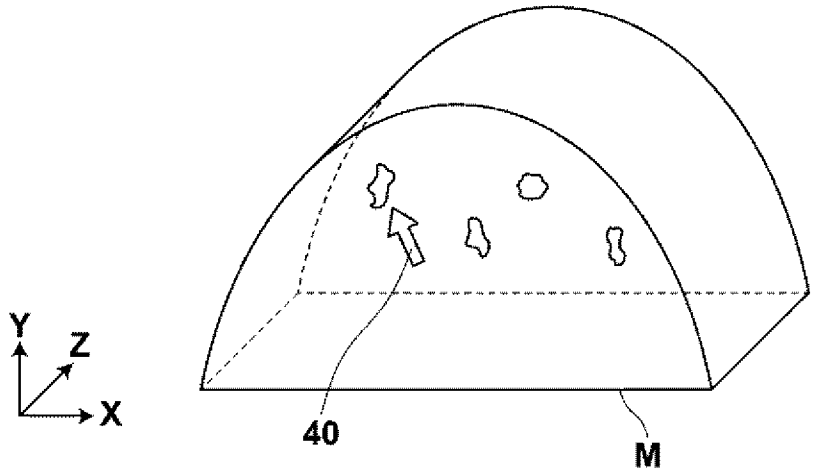
[図3]

FIG.3


8
3
8a
8b
8c
8d
モニタ
制御部
放射線画像記憶部
画像表示制御部
カーソル表示制御部
4
入力部
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]

FIG.4



[図5]

FIG.5A

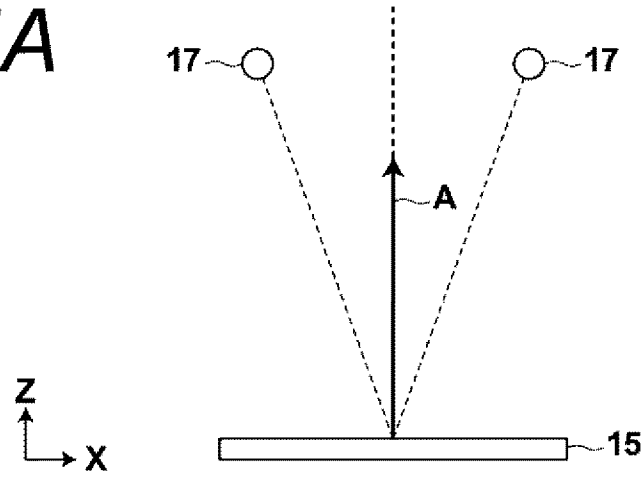
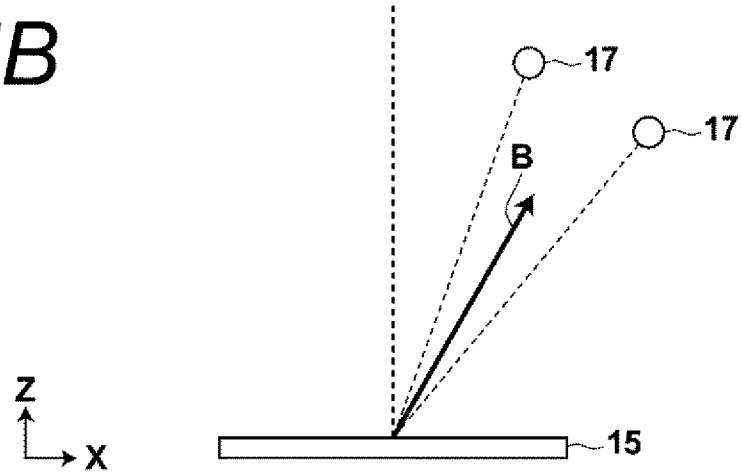
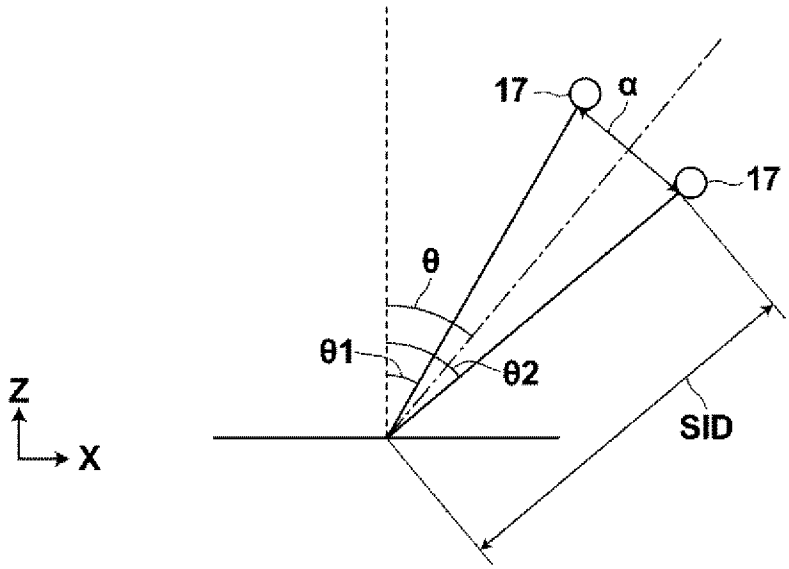


FIG.5B



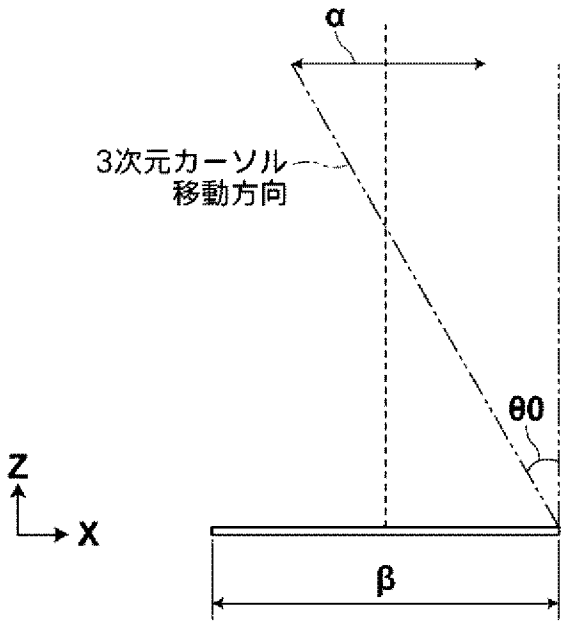
[図6]

FIG.6



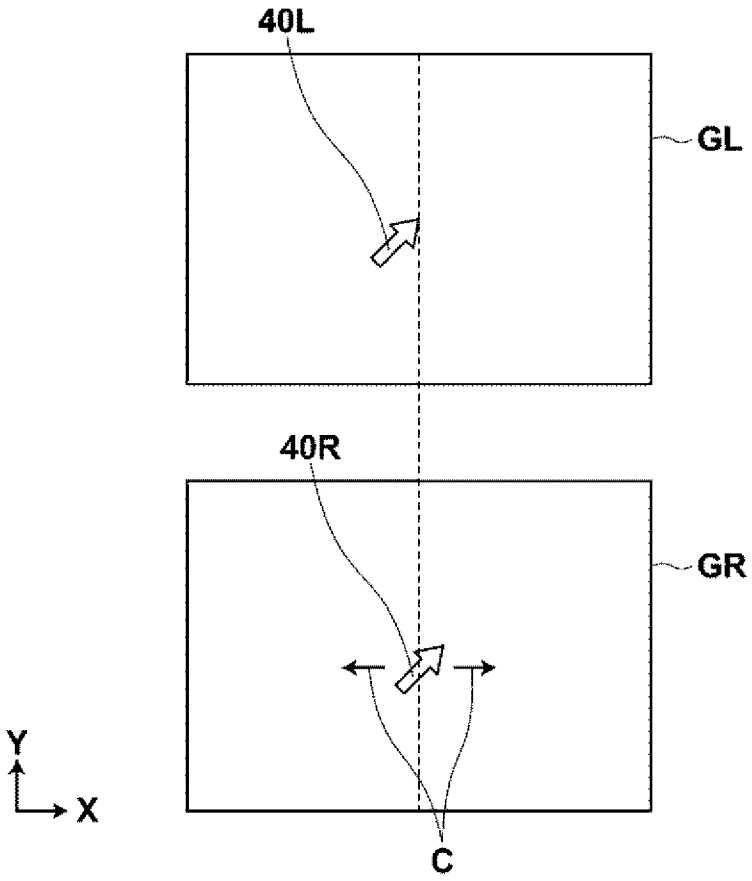
[図7]

FIG.7



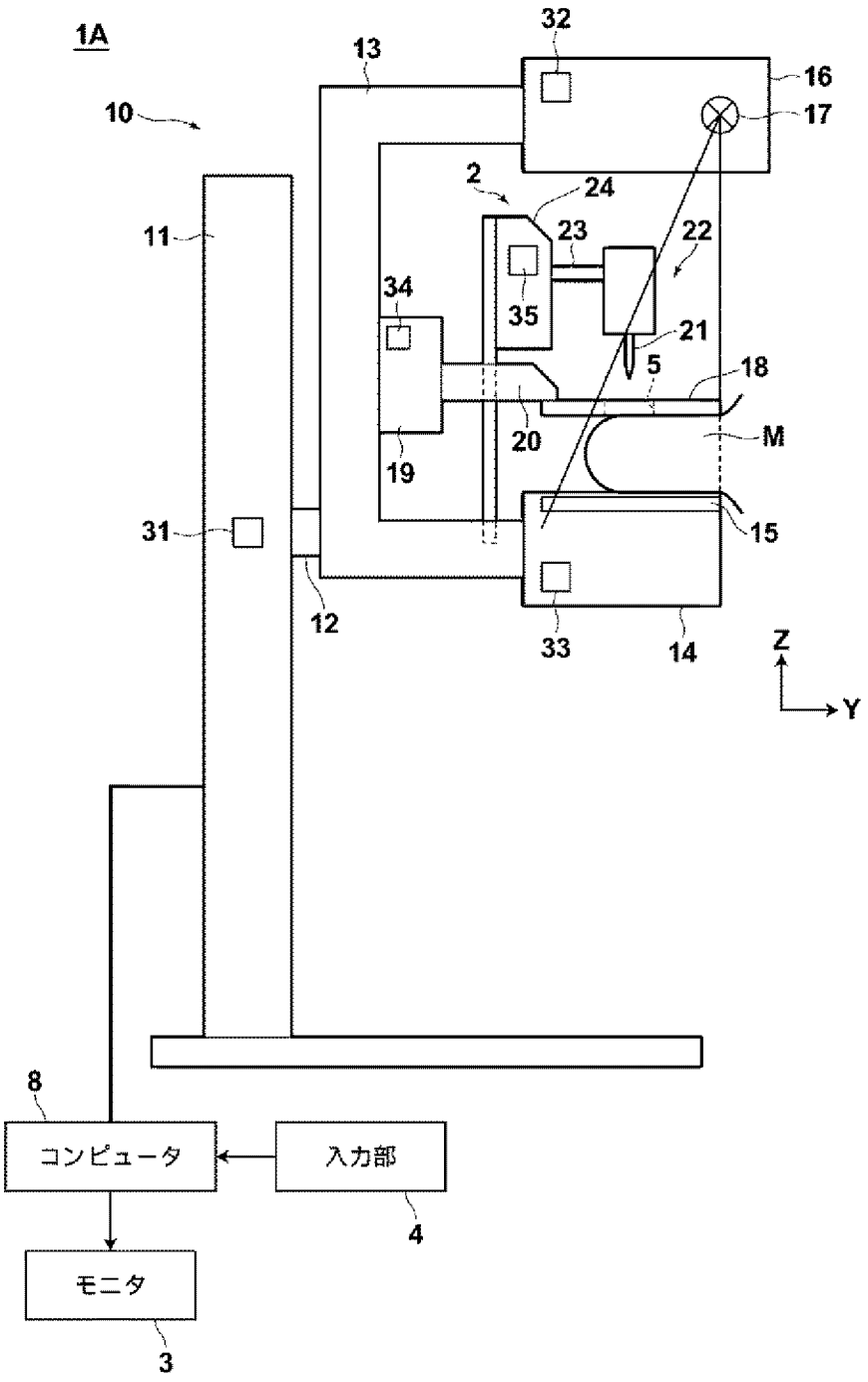
[図8]

FIG.8



[図9]

FIG.9


1A
10
11
13
32
16
17
2
24
23
22
34
35
21
5
18
20
M
19
31
15
12
33
14
Z
Y
8
コンピュータ
入力部
4
モニタ
3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/054046

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B6/02(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

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.
X	JP 2005-136726 A (Canon Inc.), 26 May 2005 (26.05.2005), paragraphs [0023] to [0033] (Family: none)	1-5
A	JP 2001-42259 A (Hitachi Medical Corp.), 16 February 2001 (16.02.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2010-137004 A (Fujifilm Corp.), 24 June 2010 (24.06.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

☒ 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
17 April, 2012 (17.04.12)	01 May, 2012 (01.05.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/054046

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 2006-305204 A (J. Morita Manufacturing Corp.), 09 November 2006 (09.11.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A		

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０５４０４６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B6/02(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.　A61B6/02

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	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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
X	JP 2005-136726 A（キヤノン株式会社）2005.05.26, 段落【００２３】～【００３３】（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2001-42259 A（株式会社日立メディコ）2001.02.16, 全文、全図（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2010-137004 A（富士フイルム株式会社）2010.06.24, 全文、全図（ファミリーなし）	1-5

☑　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 １７．０４．２０１２	国際調査報告の発送日 ０１．０５．２０１２
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　４８４３ 松谷　洋平 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
A	JP 2006-305204 A (株式会社モリタ製作所) 2006.11.09, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5
A		