

(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)



(10) 国際公開番号
WO 2012/114757 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 6/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/001240
- (22) 国際出願日: 2012年2月23日(23.02.2012)
- (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 2011-039271 2011年2月25日(25.02.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 富士
フィルム株式会社(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): 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 富士フィルム株式
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798
番地 富士フィルム株式会社内 Kanagawa (JP).

(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).

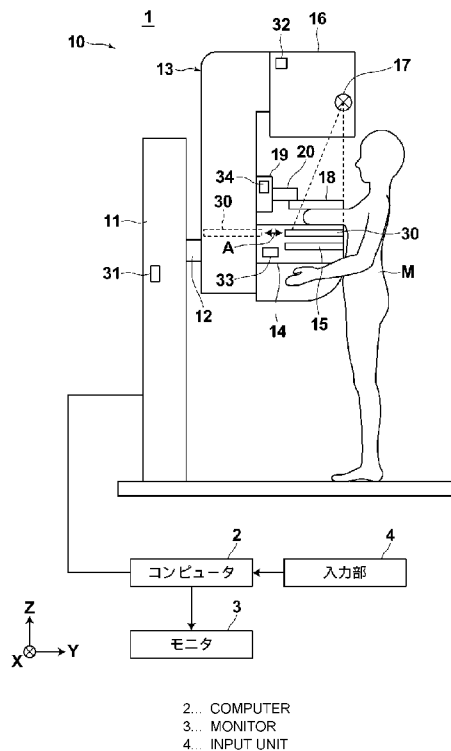
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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.

[続葉有]

(54) Title: RADIOGRAPHIC IMAGING METHOD AND DEVICE

(54) 発明の名称: 放射線画像撮影方法および装置

[図1]



(57) Abstract: [Problem] To reduce the impact of radiation vignetting due to a grid, and prevent the occurrence of a situation in which it is not possible to carry out stereoscopic and diagnostic imaging properly due to the excessive impact of scattered radiation, in a radiographic imaging method and device in which stereoscopy is carried out using a grid. [Solution] Thickness information for a subject (M) is acquired, and if the thickness information does not exceed a specified threshold, imaging is carried out using a grid (30) in one imaging direction among two imaging directions, and without using the grid (30) in the other imaging direction. If the thickness information exceeds the specified threshold, imaging is carried out using the grid (30) in the two imaging directions.

(57) 要約: 【課題】グリッドを用いてステレオ撮影を行う放射線画像撮影方法および装置において、グリッドによる放射線のケラレの影響を低減するとともに、散乱線の影響が過大になって立体視や画像診断を適切に行うことができない状況が生じるのを防止する。【解決手段】被写体Mの厚さ情報を取得し、その厚さ情報が所定の閾値以下である場合には、2つの撮影方向のうちの一方の撮影方向についてはグリッド(30)を用いて撮影を行うとともに、他方の撮影方向についてはグリッド(30)を用いずに撮影を行い、厚さ情報が所定の閾値より大きい場合には、2つの撮影方向についてグリッド(30)を用いて撮影を行う。



(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), ユーロピア (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))
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。(規則 48.2(h))

明 細 書

発明の名称 : 放射線画像撮影方法および装置

技術分野

[0001] 本発明は、被写体に対して互いに異なる複数の撮影方向から放射線をそれぞれ照射し、撮影方向毎の放射線画像を検出する放射線画像撮影方法および装置に関し、特に、被写体による散乱線を除去するためのグリッドを用いた撮影を行う放射線画像撮影方法および装置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る。

[0003] そして、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いる。そして、このように立体視画像を生成することによって奥行感のある放射線画像を観察することができ、より診断に適した放射線画像を観察することができる。

[0004] ここで、一般的に放射線画像撮影装置においては、被写体において散乱した散乱線が放射線画像検出器内に入射するのを防止するため、放射線画像検出器の検出面側に、散乱線を除去するためのグリッドが配置される。

[0005] このような散乱線の問題は、立体視画像を撮影する放射線画像撮影装置においても同様であり、たとえば、特許文献1においては、グリッドを使用してステレオ撮影を行う放射線画像撮影装置が提案されている。

[0006] そして、特許文献1においては、グリッドを使用してステレオ撮影を行う

際、たとえば、撮影角度が 10° を超える場合には、グリッドにおける放射線のケラレによって放射線画像検出器に到達する放射線の線量が減少してしまうことを考慮してグリッドを用いずに撮影を行うことが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2010-233858号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、被写体が比較的厚いときにまで特許文献1のようにグリッドを用いずに撮影を行ったのでは、散乱線の影響が大きくなって鮮鋭度が非常に低下することになり、立体視される2枚の放射線画像のうちの一方の放射線画像については、被写体内の情報がほとんど欠落することになり、適切な立体視および画像診断を行うことができない問題がある。

[0009] 本発明は、上記の事情に鑑み、上述したようなグリッドによる放射線のケラレの影響を低減することができるとともに、散乱線の影響が過大になって立体視や画像診断を適切に行うことができない状況が生じるのを防止することができる放射線画像撮影方法および装置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

[0010] 本発明の放射線画像撮影装置は、被写体に対して互いに異なる2つの撮影方向から放射線をそれぞれ照射する放射線照射部と、放射線照射部の放射線の照射による撮影方向毎の放射線画像をそれぞれ検出する放射線画像検出器とを備え、被写体と放射線画像検出器との間に被写体によって発生した散乱線を除去するグリッドが設けられた放射線画像撮影装置において、被写体の厚さ情報を取得する厚さ情報取得部を備え、厚さ情報が所定の閾値以下である場合には、2つの撮影方向のうちの一方の撮影方向についてはグリッドを用いて撮影を行うとともに、他方の撮影方向についてはグリッドを用いずに撮影を行い、厚さ情報が所定の閾値より大きい場合には、2つの撮影方向に

ついてグリッドを用いて撮影を行うものであることを特徴とする。

[0011] また、上記本発明の放射線画像撮影装置においては、厚さ情報が所定の閾値以下である場合、2つの撮影方向のうち、放射線画像検出器の検出面の垂線とのなす角がより大きい方の撮影方向についてグリッドを用いずに撮影を行うものとできる。

[0012] また、厚さ情報が所定の閾値以下である場合、グリッドの用いた撮影の際の放射線の線量よりもグリッドを用いない撮影の際の放射線の線量の方が低くなるように放射線源を制御する制御部を設けることができる。

[0013] また、グリッドを移動させるための移動機構を設けることができる。

[0014] 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、圧迫板の位置情報に基づいて厚さ情報を取得するものとできる。

[0015] また、グリッドを用いない撮影を行うか否かの選択指示を受け付ける選択指示受付部を設け、選択指示受付部においてグリッドを用いない撮影を行う指示が受け付けられた場合であって、かつ厚さ情報が所定の閾値以下である場合に、上記他方の撮影方向についてはグリッドを用いない撮影を行うようにできる。

[0016] 本発明の放射線画像撮影方法は、被写体に対して互いに異なる2つの撮影方向から放射線をそれぞれ照射し、放射線の照射によって撮影方向毎の放射線画像を放射線画像検出器によりそれぞれ検出する放射線画像撮影方法であって、被写体と放射線画像検出器との間に被写体による散乱線を除去するグリッドを設けて放射線画像の撮影を行う放射線画像撮影方法において、被写体の厚さ情報を取得し、その厚さ情報が所定の閾値以下である場合には、2つの撮影方向のうちの一方向の撮影方向についてはグリッドを用いて撮影を行うとともに、他方の撮影方向についてはグリッドを用いずに撮影を行い、厚さ情報が所定の閾値より大きい場合には、2つの撮影方向についてグリッドを用いて撮影を行うことを特徴とする。

発明の効果

[0017] 本発明の放射線画像撮影方法および装置によれば、被写体の厚さ情報を取得し、その厚さ情報が所定の閾値以下である場合には、2つの撮影方向のうちの一方の撮影方向についてはグリッドを用いて撮影を行うとともに、他方の撮影方向についてはグリッドを用いずに撮影を行うようにしたので、他方の撮影方向についてはグリッドのケラレによる放射線の線量の低減を防止することができるとともに、被写体の厚さが大きくないので散乱線の影響が過大になって立体視や画像診断が適切に行われない状況が生じるのを防止することができる。なお、このとき他方の撮影方向について撮影された放射線画像は多少の散乱線の影響を受けることになるが、2枚の放射線画像を同時に観察する立体視においては、2枚の放射線画像のうちの一方のみの放射線画像の画質が多少低下したとしても、他方の放射線画像の画質が良好であれば適切な立体視画像が観察できるものと考えられる。

[0018] そして、厚さ情報が所定の閾値より大きい場合には、2つの撮影方向についてグリッドを用いて撮影を行うようにしたので、被写体が厚い場合に散乱線の影響が過大になって立体視や画像診断を適切に行うことができない状況が生じるのを防止することができる。

[0019] さらに、本発明の放射線画像撮影方法および装置においては、厚さ情報が所定の閾値以下である場合に上述したようにグリッドを用いない撮影を行うので、グリッドの用いた撮影の際の放射線の線量よりもグリッドを用いない撮影の際の放射線の線量の方を低くすることができ、これにより被検者の被曝量を低減することができる。

[0020] また、本発明の放射線画像撮影方法および装置において、グリッドを用いない撮影を行うか否かの選択指示を受け付け、グリッドを用いない撮影を行う指示が受け付けられた場合であって、かつ厚さ情報が所定の閾値以下である場合に、上記他方の撮影方向についてはグリッドを用いない撮影を行うようにした場合には、グリッドを用いない撮影を行うか否かを撮影者が任意に選択することができるので、用途や撮影者の要望に応じた撮影を行うことができる。

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において放射線源ユニットを移動させた状態を示す図

[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]本発明の放射線画像撮影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作用を説明するためのフローチャート

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。

[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 2 と、コンピュータ 2 に接続されるモニタ 3 および入力部 4 とを備えている。

[0024] 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 には、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、その一端には乳房が設置される撮影台 14 が、その他端には撮影台 14 と対向するように放射線源ユニット 16 が取り付けられている。アーム部 13 の上下方向の移動は、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、放射線が乳房に照射されることによって発生した散乱線を除去するためのグリッド 30 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。

[0027] 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。

[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。

[0029] グリッド 30 は、上述したように散乱線を除去するためのものであり、放射線を吸収する部材と、放射線を透過する部材とが縞状または格子状となるように交互に配置されて形成されたものである。

[0030] また、撮影台 14 内には、グリッド 30 を図 1 に示す矢印 A 方向に移動させるグリッド移動機構（図 1 においては図示省略）が設けられている。グリッド移動機構は、グリッド 30 を用いた撮影を行う際には、図 1 において実線で示す位置にグリッド 30 を移動し、グリッド 30 を用いない撮影を行う際には、図 1 において点線で示す位置にグリッド 30 を移動させるものである。なお、アーム部 13 には、図 1 において点線で示す位置にグリッド 30 が待避可能なように所定のスペースが設けられているものとする。グリッド移動機構としては、既知のアクチュエータを用いることができる。グリッド移動機構の制御方法については、後で詳述する。

[0031] 放射線源ユニット 16 の中には放射線源 17 と放射線源コントローラ 32

とが収納されている。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。

[0032] 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、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。

[0033] 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 40、放射線画像記憶部 41、表示制御部 42 および厚さ情報取得部 43 が構成されている。

[0034] 制御部 40 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、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。

[0035] 放射線画像記憶部 41 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記憶するものである。

[0036] 表示制御部 42 は、放射線画像記憶部 41 から読み出された放射線画像信号に対して所定の信号処理を施した後、モニタ 3 に乳房のステレオ画像を表示させるものである。

[0037] 厚さ情報取得部 43 は、撮影台 14 上に設置されて、圧迫板 18 によって圧迫された状態の被検者 M の乳房の厚さ情報を取得するものである。本実施形態における厚さ情報とは、乳房の設置面に対して垂直方向についての乳房の厚さを示す情報である。乳房の厚さ情報は、入力部 4 を用いて撮影者が設定入力するようにしてもよいし、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 18 の位置情報に基づいて厚さ情報を取得するようにしてもよい。入力部 4 を用いて撮影者が設定入力する場合には、撮影者が乳房の厚さを確認できるようなゲージをアーム部 13 に設けるように

してもよい。

[0038] なお、図3に示すグリッド移動機構35は、上述したように図1に示す撮影台14内に設けられるものであり、コンピュータ2の制御部40から出力された制御信号に基づいてグリッド30を移動させるものである。

[0039] 入力部4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、所定の撮影条件や上述した乳房の厚さ情報などの撮影者による入力を受け付けるものである。

[0040] モニタ3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。

[0041] 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4に示すフローチャートを参照しながら説明する。

[0042] まず、撮影台14の上に被検者Mの乳房が設置され、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）。次に、厚さ情報取得部43によって乳房の厚さ情報が取得される（S12）。

[0043] そして、撮影者によって撮影開始指示が入力されると、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（S14）。

[0044] 具体的には、まず、制御部40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 θ を読み出し、その読み出した撮影角度 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、撮影角度 θ の情報として $\theta = 0^\circ$ と $\theta = 4^\circ$ 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において任意の撮影角度を設定可能である。

[0045] そして、アームコントローラ31において、制御部40から出力された撮影角度 $\theta = 0^\circ$ と $\theta = 4^\circ$ の情報が受け付けられ、制御部40から出力された制御信号に応じてアームコントローラ31は、まず、 $\theta = 0^\circ$ 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に対して垂直な方向となるように制御信号を出力する。

[0046] また、このとき制御部40は、グリッド30が、グリッド30を用いた撮影を行う場合の位置（図1において実線で示す位置）に配置されていない場合には、グリッド移動機構35に制御信号を出力し、グリッドを用いた撮影を行う場合の位置までグリッド30を移動させる。

[0047] 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、撮影台14に対して垂直な方向となった状態において、制御部40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、その放射線はグリッド30を透過した後、乳房に照射される。そして、乳房を 0° 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41に記憶される（S16）。

[0048] 続いて、制御部40は、撮影角度 $\theta = 4^\circ$ の放射線画像の撮影を行うが、このとき制御部40は、S12において厚さ情報取得部43によって取得された厚さ情報が、予め設定された閾値以下であるか否かを判断する（S18）。そして、厚さ情報取得部43によって取得された厚さ情報が閾値以下である場合には（S18, YES）、制御部40は、グリッド移動機構35に

制御信号を出力し、図 1 に示す点線位置までグリッド 30 を移動させて待避させる (S 20)。なお、上記閾値については、たとえば、2 cm ~ 3 cm 程度とすることができるが、散乱線の影響による鮮鋭度の低下の許容量に応じて入力部 4 を用いて任意に設定することができる。

[0049] 一方、厚さ情報取得部 43 によって取得された厚さ情報が閾値より大きい場合には (S 18, NO)、制御部 40 は、グリッド 30 を移動させることなく、そのままの位置、すなわちグリッド 30 を用いた撮影を行う場合の位置のままとする (S 22)。

[0050] そして、制御部 40 は、上述したように乳房の厚さ情報に基づいてグリッド 30 を配置した後、撮影角度 $\theta = 4^\circ$ の放射線画像の撮影を行う (S 24)。

[0051] 具体的には、制御部 40 から出力された制御信号に応じてアームコントローラ 31 は、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 $+ \theta^\circ$ 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 4° 回転するよう制御信号を出力する。

[0052] そして、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 4° 回転した状態において、制御部 40 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。そして、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 4° 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 41 に記憶される (S 26)。

[0053] そして、放射線画像記憶部 41 に記憶された 2 枚の放射線画像信号は、表示制御部 42 によって読み出され、表示制御部 42 においてこれらの放射線画像信号に対して所定の処理が施された後、モニタ 3 に出力される。そして、モニタ 3 において、右目用放射線画像と左目用放射線画像とがそれぞれ表

示されて乳房のステレオ画像が表示される（S 28）。

[0054] 上記実施形態の乳房画像撮影表示システムによれば、乳房の厚さ情報を取得し、その厚さ情報が所定の閾値以下である場合には、2つの撮影角度のうちの撮影角度 $\theta = 0^\circ$ についてはグリッド30を用いて撮影を行うとともに、撮影角度 $\theta = 4^\circ$ についてはグリッド30を用いずに撮影を行うようにしたので、撮影角度 $\theta = 4^\circ$ の撮影についてはグリッド30のケラレによる放射線の線量の低減を防止することができるとともに、被写体の厚さが大きくないので散乱線の影響が過大になって立体視や画像診断が適切に行われない状況が生じるのを防止することができる。

[0055] そして、厚さ情報が所定の閾値より大きい場合には、2つの撮影角度についてグリッド30を用いて撮影を行うようにしたので、被写体が厚い場合に散乱線の影響が過大になって立体視や画像診断を適切に行うことができない状況が生じるのを防止することができる。

[0056] また、上記実施形態においては、乳房の厚さ情報が所定の閾値以下の場合に、撮影角度 $\theta = 4^\circ$ の撮影についてはグリッド30を用いないようにしたが、このとき撮影角度 $\theta = 0^\circ$ の撮影の際の放射線の線量よりも、グリッド30を用いない撮影角度 $\theta = 4^\circ$ の撮影の際の放射線の線量の方が低くなるように制御部40が放射線源17を制御するようにしてもよい。すなわち、グリッド30を用いない場合には、グリッド30における放射線のケラレによる放射線の線量の低減分を考慮しなくてよいので、その分だけ放射線源17から射出される放射線の線量を下げることができ、被検者Mの被曝量を減らすことができる。

[0057] 具体的には、たとえば、乳房の放射線の透過率を $1/20$ とし、グリッド30の透過率を $1/2$ とすると、放射線画像検出器15に 10 mR の放射線を到達させるためには、グリッド30を用いた撮影の場合には、 400 mR の放射線を放射線源17から射出させる必要があるが、グリッド30を用いない撮影の場合には、グリッド30の透過率を考慮しなくてもよいので 200 mR の放射線を放射線源17から射出させればよいことになる。したがって、

このとき被検者の被曝量も半分にすることができる。

[0058] また、上記実施形態においては、撮影角度 $\theta = 4^\circ$ の撮影について、乳房の厚さ情報のみに基づいてグリッド 30 の有無を判断するようにしたが、さらに、グリッドを用いない撮影を行うか否かの選択指示を入力部 4 において受け付けるようにし、入力部 4 においてグリッド 30 を用いない撮影を行う指示が受け付けられた場合であって、かつ乳房の厚さ情報が閾値以下である場合に、撮影角度 $\theta = 4^\circ$ についてグリッド 30 を用いない撮影を行うようにしてもよい。そして、入力部 4 においてグリッド 30 を用いない撮影を行わない指示が受け付けられた場合には、たとえ乳房の厚さ情報が閾値以下である場合であっても、撮影角度 $\theta = 4^\circ$ についても撮影角度 $\theta = 0^\circ$ の撮影と同様に、グリッド 30 を用いた撮影を行うようにしてもよい。

[0059] また、上記実施形態においては、撮影角度 $\theta = 0^\circ$ と撮影角度 $\theta = 4^\circ$ とについて撮影を行うようにし、撮影角度 $\theta = 4^\circ$ について乳房の厚さ情報に基づいてグリッド 30 を用いない撮影を行うようにしたが、たとえば 2 つの撮影角度として別の撮影角度を採用した場合には、2 つの撮影角度のうち、放射線画像検出器 15 の検出面の垂線とのなす角がより大きい方の撮影角度について乳房の厚さ情報に基づいてグリッド 30 を用いない撮影を行うようにすることが望ましい。なお、2 つの撮影角度として、たとえば $\pm 2^\circ$ といったように同じ大きさの撮影角度を採用するようにしてもよく、この場合には、グリッド 30 を用いない低線量での撮影はどちらの撮影角度で行うようにしてもよい。

[0060] また、上記実施形態においては、撮影対象を乳房としたが、本発明の放射線画像撮影装置の撮影対象は乳房に限らず、たとえば、手など比較的厚さが薄く散乱線の影響を受けにくい部位を撮影対象としてもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 被写体に対して互いに異なる2つの撮影方向から放射線をそれぞれ照射する放射線照射部と、該放射線照射部の前記放射線の照射による前記撮影方向毎の放射線画像をそれぞれ検出する放射線画像検出器とを備え、前記被写体と前記放射線画像検出器との間に前記被写体によって発生した散乱線を除去するグリッドが設けられた放射線画像撮影装置において、
- 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、
- 前記厚さ情報が所定の閾値以下である場合には、前記2つの撮影方向のうちの一方の撮影方向については前記グリッドを用いて撮影を行うとともに、他方の撮影方向については前記グリッドを用いずに撮影を行い、
- 前記厚さ情報が前記所定の閾値より大きい場合には、前記2つの撮影方向について前記グリッドを用いて撮影を行うものであることを特徴とする放射線画像撮影装置。
- [請求項2] 前記厚さ情報が所定の閾値以下である場合、前記2つの撮影方向のうち、前記放射線画像検出器の検出面の垂線とのなす角がより大きい方の撮影方向について前記グリッドを用いずに撮影を行う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装置。
- [請求項3] 前記厚さ情報が所定の閾値以下である場合、前記グリッドの用いた撮影の際の前記放射線の線量よりも前記グリッドを用いない撮影の際の前記放射線の線量の方が低くなるように放射線源を制御する制御部を備えたことを特徴とする請求項1または2記載の放射線画像撮影装置。
- [請求項4] 前記グリッドを移動させるための移動機構を備えたものであることを特徴とする請求項1から3いずれか1項記載の放射線画像撮影装置。
- [請求項5] 前記被写体が乳房であるとともに、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 1 から 4 いずれか 1 項記載の放射線画像撮影装置。

[請求項6] 前記グリッドを用いない撮影を行うか否かの選択指示を受け付ける選択指示受付部を備え、

前記選択指示受付部において前記グリッドを用いない撮影を行う指示が受け付けられた場合であって、かつ前記厚さ情報が所定の閾値以下である場合に、前記他方の撮影方向については前記グリッドを用いない撮影を行うものであることを特徴とする請求項 1 から 5 いずれか 1 項記載の放射線画像撮影装置。

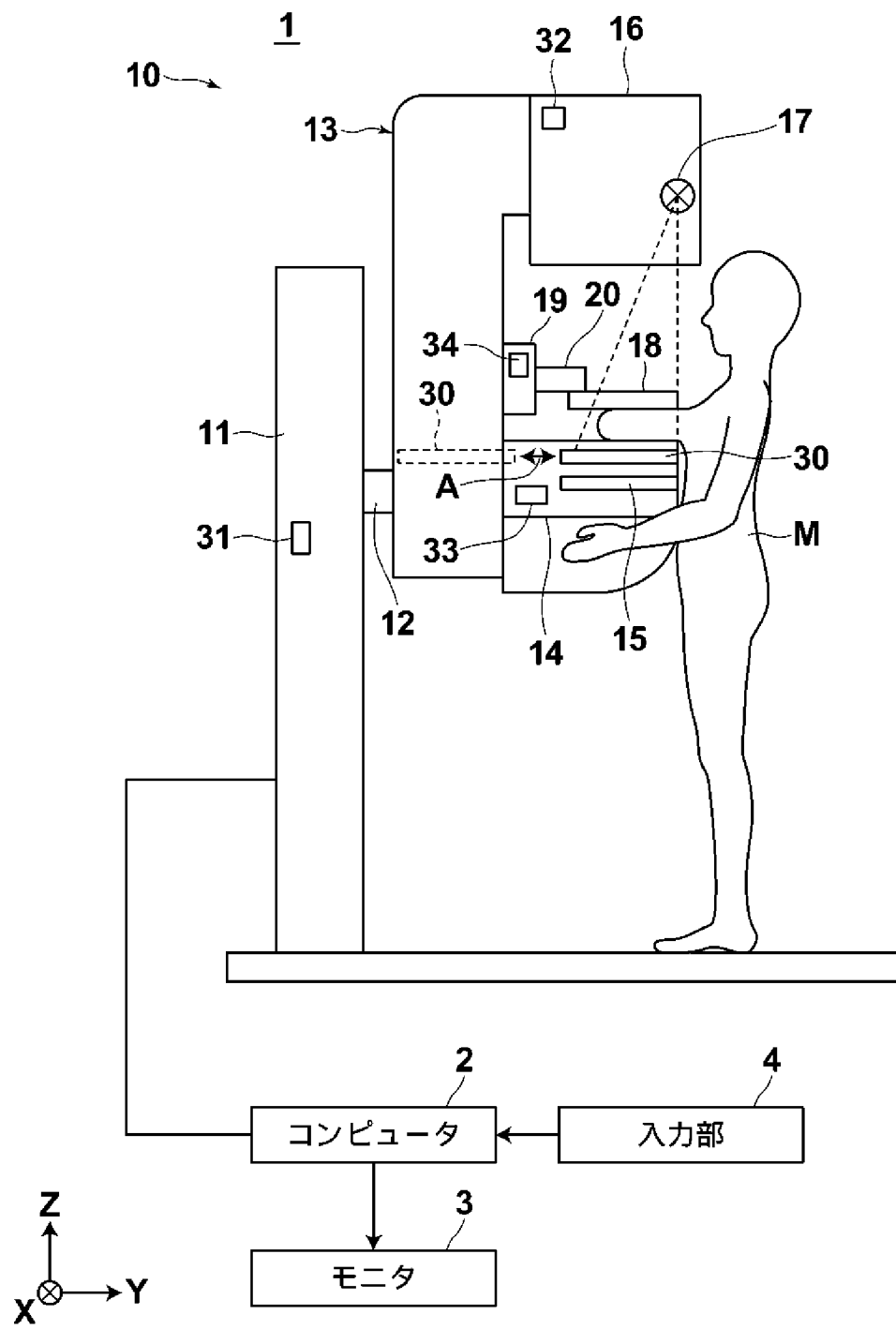
[請求項7] 被写体に対して互いに異なる 2 つの撮影方向から放射線をそれぞれ照射し、該放射線の照射によって前記撮影方向毎の放射線画像を放射線画像検出器によりそれぞれ検出する放射線画像撮影方法であって、前記被写体と前記放射線画像検出器との間に前記被写体による散乱線を除去するグリッドを設けて前記放射線画像の撮影を行う放射線画像撮影方法において、

前記被写体の厚さ情報を取得し、

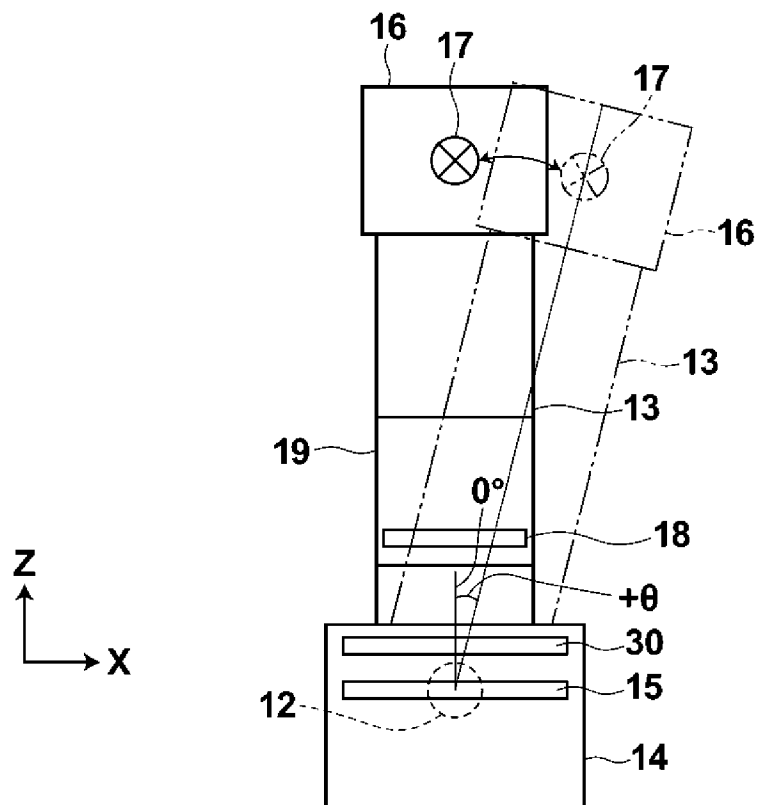
該厚さ情報が所定の閾値以下である場合には、前記 2 つの撮影方向のうちの一方の前記撮影方向については前記グリッドを用いて撮影を行うとともに、他方の前記撮影方向については前記グリッドを用いずに撮影を行い、

前記厚さ情報が前記所定の閾値より大きい場合には、前記 2 つの撮影方向について前記グリッドを用いて撮影を行うことを特徴とする放射線画像撮影方法。

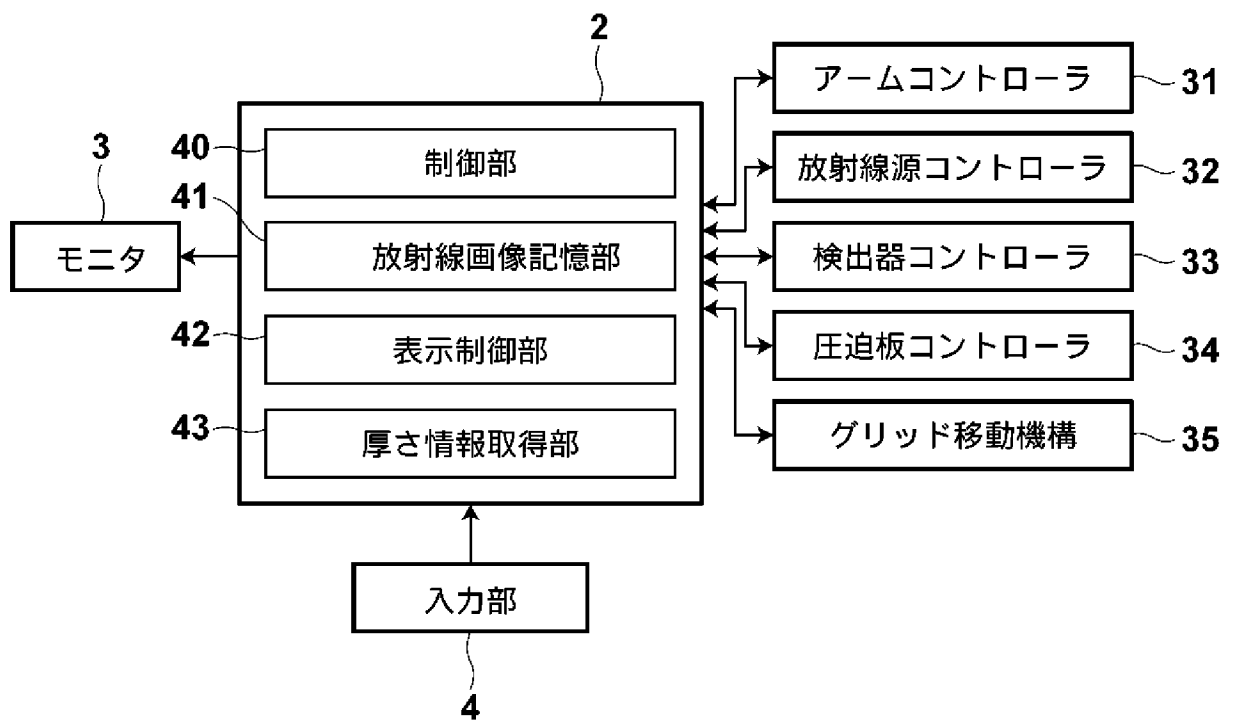
[図1]



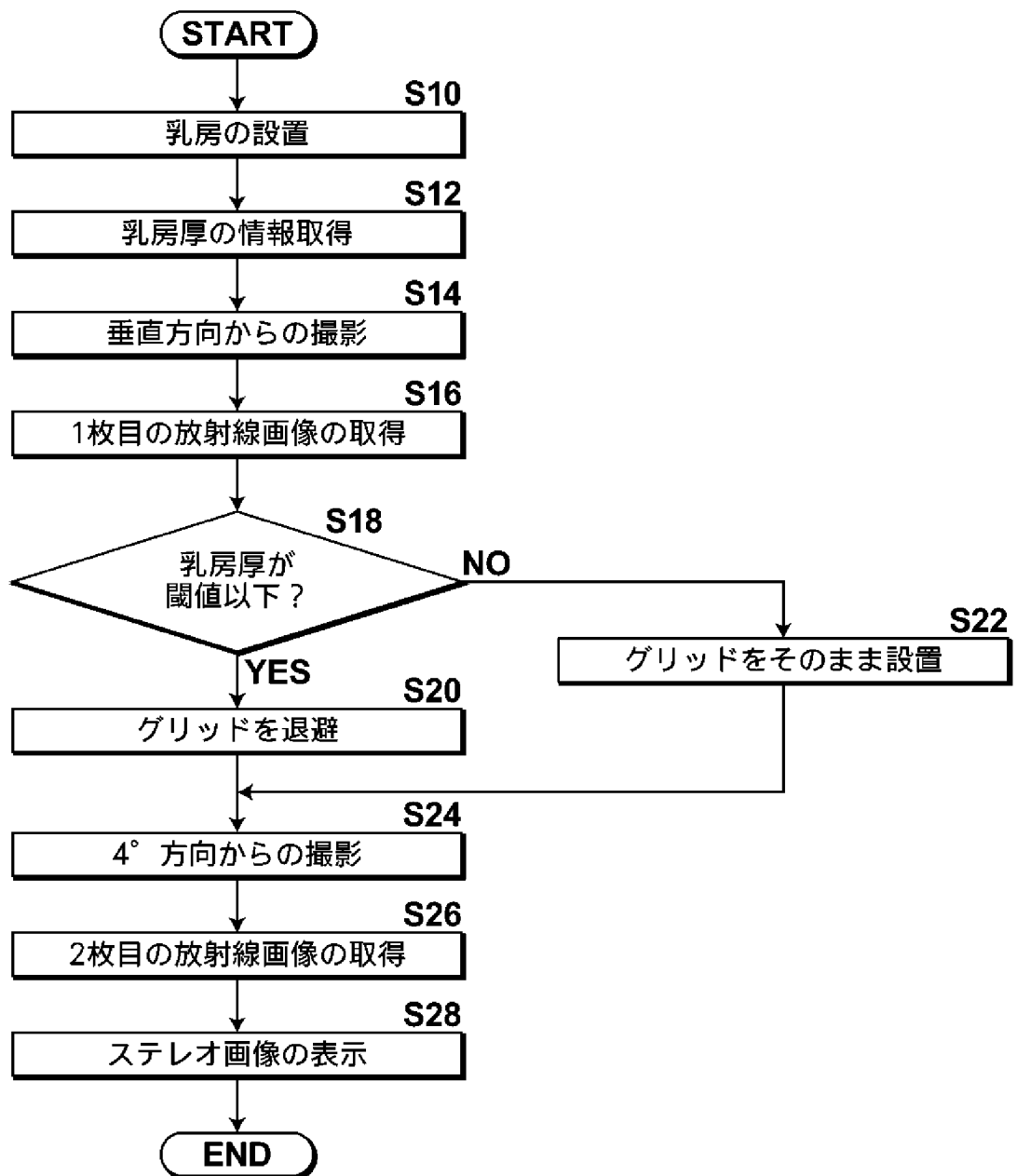
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001240

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

A61B6/00

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 2009-22536 A (Fujifilm Corp.), 05 February 2009 (05.02.2009), paragraphs [0036] to [0041] & US 2009/0022273 A1	1-7
A	JP 2010-188002 A (Fujifilm Corp.), 02 September 2010 (02.09.2010), paragraphs [0044] to [0045]; fig. 4 (Family: none)	1-7
A	JP 2003-38472 A (Canon Inc.), 12 February 2003 (12.02.2003), paragraph [0054] & US 2003/0021384 A1 & EP 1280004 A1	1-7

☐ 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
13 June, 2012 (13.06.12)

Date of mailing of the international search report
26 June, 2012 (26.06.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. 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. A61B6/00

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 2009-22536 A (富士フイルム株式会社) 2009.02.05, 【0036】 - 【0041】 & US 2009/0022273 A1	1 - 7
A	JP 2010-188002 A (富士フイルム株式会社) 2010.09.02, 【0044】 - 【0045】、図4 (ファミリーなし)	1 - 7

☒ 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

1 3 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 6 . 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)

伊藤 昭治

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

2 Q

4 0 7 7

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 2003-38472 A (キヤノン株式会社) 2003.02.12, 【0054】 & US 2003/0021384 A1 & EP 1280004 A1	1 - 7