(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
2021年10月7日(07.10.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/200288 A1

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

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/011504

(22) 国際出願日： 2021年3月19日(19.03.2021)

(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 2020-064479 2020年3月31日(31.03.2020) JP

(71) 出願人: 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).

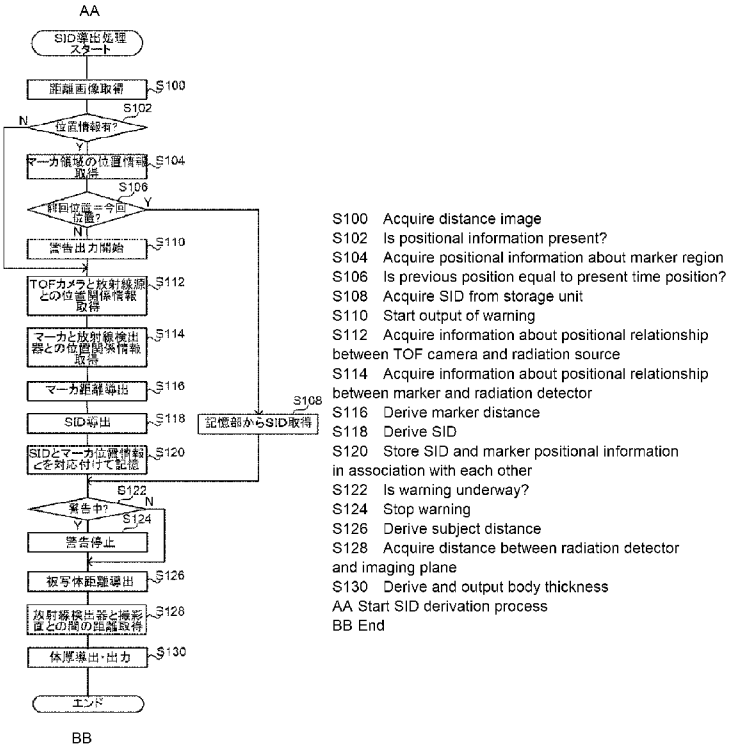
(72) 発明者: 小田 佳成 (**ODA, Yoshinari**); 〒2588538 神奈川県足柄上郡開成町宮台７９８番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人太陽国際特許事務所 (**TAIYO, NAKAJIMA & KATO**); 〒1600022 東京都新宿区新宿４丁目３番１７号 Tokyo (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) **Title:** INFORMATION PROCESSING DEVICE, INFORMATION PROCESSING METHOD, AND INFORMATION PROCESSING PROGRAM

(54) 発明の名称： 情報処理装置、情報処理方法、及び情報処理プログラム



S100 Acquire distance image
S102 Is positional information present?
S104 Acquire positional information about marker region
S106 Is previous position equal to present time position?
S108 Acquire SID from storage unit
S110 Start output of warning
S112 Acquire information about positional relationship between TOF camera and radiation source
S114 Acquire information about positional relationship between marker and radiation detector
S116 Derive marker distance
S118 Derive SID
S120 Store SID and marker positional information in association with each other
S122 Is warning underway?
S124 Stop warning
S126 Derive subject distance
S128 Acquire distance between radiation detector and imaging plane
S130 Derive and output body thickness
AA Start SID derivation process
BB End

(57) **Abstract:** In the present invention, a CPU acquires a distance image or a visible light image in which a marker for measuring an SID has been captured as an imaging target, by using a TOF camera or a visible light camera. In addition, the CPU derives a marker distance between the marker and the TOF camera or the visible light camera, from the image of a marker region corresponding to the marker in the acquired distance image or visible light image. Further, the CPU derives the SID on the basis of the derived marker distance and information indicating a positional relationship between

WO 2021/200288 A1

[続葉有]

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

an acquisition unit and the marker.

(57) 要約:ＣＰＵは、ＴＯＦカメラまたは可視光カメラにより、ＳＩＤを測定するためのマーカを撮影対象として撮影された距離画像または可視光画像を取得する。また、ＣＰＵは、取得した距離画像または可視光画像におけるマーカに対応するマーカ領域の画像から、ＴＯＦカメラまたは可視光カメラとマーカとの間のマーカ距離を導出する。また、ＣＰＵは、導出したマーカ距離と、取得部とマーカとの位置関係を表す情報と、に基づいて、ＳＩＤを導出する。

明　細　書

発明の名称 ：

情報処理装置、情報処理方法、及び情報処理プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、情報処理装置、情報処理方法、及び情報処理プログラムに関する。

背景技術

[0002] 一般に、放射線検出器を用いて放射線画像撮影装置により放射線画像の撮影を行う場合、放射線源と放射線検出器との間の距離の検出が行われる。例えば、特開２０１９－３３８２９号公報に記載の技術によれば、電子カセッテの筐体に設けられたマーカを撮影したカメラ画像に基づいて、放射線源と放射線検出器との間の距離を測定することができる。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 特開２０１９－３３８２９号公報に記載の技術では、電子カセッテの筐体にマーカを設けるため、例えば、マーカが撮影対象である被検体によって隠れてしまった場合等では、放射線源と放射線検出器との間の距離の測定を適切に行うことができない場合があった。

[0004] 本開示は、上記事情を考慮して成されたものであり、放射線源と放射線検出器との間の距離の測定を適切に行うことができる情報処理装置、情報処理方法、及び情報処理プログラムを提供する。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の第１の態様の情報処理装置は、少なくとも１つのプロセッサと、プロセッサによって実行可能な命令を記憶するメモリと、を備え、プロセッサは、撮影装置により、放射線源と放射線検出器との間の距離を測定するための目印を撮影対象として撮影された撮影画像を取得し、取得した撮影画像における目印に対応する目印領域の画像から、撮影装置と目印との間の目印

距離を導出し、導出した目印距離と、放射線検出器と目印との位置関係を表す情報と、に基づいて、放射線源と放射線検出器との間の距離を導出する。

[0006] 本開示の第２の態様の情報処理装置は、第１の態様の情報処理装置において、プロセッサは、撮影装置と放射線源との位置関係を表す情報にさらに基づいて、放射線源と放射線検出器との間の距離を導出する。

[0007] 本開示の第３の態様の情報処理装置は、第１の態様または第２の態様の情報処理装置において、撮影対象には、放射線源と放射線検出器との間にポジショニングされた被検体が、含まれており、プロセッサは、取得した撮影画像における、被検体に対応する被検体領域の画像から撮影装置と被検体との間の被検体距離を導出し、導出した被検体距離と、放射線源と放射線検出器との間の距離とに基づいて、被検体の体厚を導出する。

[0008] 本開示の第４の態様の情報処理装置は、第１の態様または第２の態様の情報処理装置において、撮影対象には、放射線源と放射線検出器との間にポジショニングされた被検体が、含まれており、プロセッサは、取得した撮影画像における、被検体に対応する被検体領域の画像から撮影装置と被検体との間の被検体距離を導出し、導出した被検体距離と、放射線源と放射線検出器との間の距離と、放射線検出器と被検体との間の距離と、に基づいて、被検体の体厚を導出する。

[0009] 本開示の第５の態様の情報処理装置は、第１の態様から第４の態様のいずれか１態様の情報処理装置において、撮影装置は、撮影画像として、撮影対象との間の距離を表す距離画像を撮影する距離画像撮影装置であり、プロセッサは、距離画像における目印に対応する目印領域の画像が表す距離を、目印距離として導出する。

[0010] 本開示の第６の態様の情報処理装置は、第５の態様の情報処理装置において、プロセッサは、目印の形状に基づいて、距離画像における目印領域を特定する。

[0011] 本開示の第７の態様の情報処理装置は、第５の態様の情報処理装置において、プロセッサは、撮影対象の可視光画像を撮影する可視光画像撮影装置に

より、目印を撮影対象として撮影された可視光画像を取得し、可視光画像における目印の画像によって特定される目印の位置に対応する、距離画像における画像の領域を目印領域とする。

[0012] 本開示の第８の態様の情報処理装置は、第５の態様から第７の態様のいずれか１態様の情報処理装置において、距離画像撮影装置は、ＴＯＦ（Time Of Flight）方式を用いて距離画像を撮影する。

[0013] 本開示の第９の態様の情報処理装置は、第１の態様から第４の態様のいずれか１態様の情報処理装置において、撮影装置は、撮影画像として、撮影対象の可視光画像を撮影する可視光画像撮影装置であり、プロセッサは、可視光画像における目印領域の大きさと、目印距離の基準値に対応付けられた目印領域の基準の大きさと、に基づいて目印距離を導出する。

[0014] 本開示の第１０の態様の情報処理装置は、第１の態様から第９の態様のいずれか１態様の情報処理装置において、プロセッサは、導出した放射線源と放射線検出器との間の距離を記憶部に記憶させ、今回取得した撮影離画像から特定した目印領域の位置が、前回取得した撮影画像から特定した目印領域の位置と同一である場合、目印距離の導出を行わず、放射線源と放射線検出器との間の距離を記憶部から取得することで、放射線源と放射線検出器との間の距離を導出する。

[0015] 本開示の第１１の態様の情報処理装置は、第１の態様から第９の態様のいずれか１態様の情報処理装置において、プロセッサは、導出した放射線源と放射線検出器との間の距離を記憶部に記憶させ、今回取得した撮影画像から特定した目印領域の位置が、前回取得した撮影画像から特定した目印領域の位置と異なる場合、今回取得した撮影画像により目印距離を導出するまでの期間、警告を表す情報を出力する。

[0016] また、本開示の第１２の態様の情報処理方法は、撮影装置により、放射線源と放射線検出器との間の距離を測定するための目印を撮影対象として撮影された撮影画像を取得し、取得した撮影画像における目印に対応する目印領域の画像から、撮影装置と目印との間の目印距離を導出し、導出した目印距

離と、放射線検出器と目印との位置関係を表す情報と、に基づいて、放射線源と放射線検出器との間の距離を導出する処理をコンピュータが実行するための方法である。

[0017] また、本開示の第１３の態様の情報処理プログラムは、撮影装置により、放射線源と放射線検出器との間の距離を測定するための目印を撮影対象として撮影された撮影画像を取得し、取得した撮影画像における目印に対応する目印領域の画像から、撮影装置と目印との間の目印距離を導出し、導出した目印距離と、放射線検出器と目印との位置関係を表す情報と、に基づいて、放射線源と放射線検出器との間の距離を導出する処理をコンピュータに実行させるためのものである。

発明の効果

[0018] 本開示によれば、放射線源と放射線検出器との間の距離の測定を適切に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]第１実施形態の放射線画像撮影システムにおける全体の構成の一例を概略的に表した構成図である。

[図2]第１実施形態のコンソールの構成の一例を表したブロック図である。

[図3]第１実施形態のコンソールの機能的な構成の一例を表す機能ブロック図である。

[図4A]Ｘ軸方向から見た放射線照射装置の焦点、ＴＯＦカメラの撮像素子、放射線検出器、及びマーカの位置関係の一例を示す概略図である。

[図4B]Ｚ軸方向から見た放射線照射装置の焦点、ＴＯＦカメラの撮像素子、放射線検出器、及びマーカの位置関係の一例を示す概略図である。

[図5]ＴＯＦカメラにより撮影された距離画像の一例を示す図である。

[図6]第１実施形態のコンソールにおけるＳＩＤ導出処理の流れの一例を表したフローチャートである。

[図7]第２実施形態の放射線画像撮影システムにおける全体の構成の一例を概略的に表した構成図である。

[図8]第２実施形態のコンソールにおけるＳＩＤ導出処理の流れの一例を表したフローチャートである。

[図9]実施形態の変形例を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。なお、各実施形態は本発明を限定するものではない。

[0021] ［第１実施形態］

まず、本実施形態の放射線画像撮影システムにおける、全体の構成の一例について説明する。図１には、本実施形態の放射線画像撮影システム１における、全体の構成の一例を表す構成図が示されている。図１に示すように、本実施形態の放射線画像撮影システム１は、コンソール１０、放射線照射装置１２、ＴＯＦ（Time of Flight）カメラ１４、及び放射線画像撮影装置１６を備える。本実施形態のコンソール１０が、本開示の情報処理装置の一例である。なお、図１では、被検体Ｗが起立している状態（立位状態）において、放射線画像を撮影する形態を示しているが、被検体Ｗの状態は限定されず、例えば、被検体Ｗが椅子（車椅子を含む）等に座った状態（座位状態）であってもよい。

[0022] 本実施形態の放射線照射装置１２は、例えばエックス線（Ｘ線）等の放射線Ｒを撮影対象の一例である被検体Ｗに照射する放射線源２０、及び放射線源２０から照射された放射線Ｒの照射野を制限するためのコリメータ２４を備える。また、放射線照射装置１２は、放射線源２０及びコリメータ２４を制御する線源制御部（図示省略）を備える。

[0023] 医師及び技師等のユーザが放射線照射装置１２に対して放射線Ｒの照射を指示する方法は、限定されない。例えば、放射線照射装置１２が照射ボタン等を備えている場合は、放射線技師等のユーザが照射ボタンにより放射線Ｒの照射の指示を行うことで、放射線照射装置１２から放射線Ｒを照射してもよい。また、例えば、放射線技師等のユーザが、コンソール１０を操作して放射線Ｒの照射の指示を行うことで、放射線照射装置１２から放射線Ｒを照

射してもよい。

[0024] 放射線照射装置１２は、放射線Ｒの照射の指示を受け付けると、線源制御部の制御によって、設定された管電圧、管電流、及び照射期間等の曝射条件に従って、放射線源２０の放射線管の焦点２２から放射線Ｒを照射する。一例として本実施形態では、照射野の形状を矩形状としている。そのため、焦点２２から照射された放射線Ｒは、焦点２２を頂点、照射野を底面とした四角錐状の領域に照射される。

[0025] また、図１に示すように、放射線照射装置１２の放射線Ｒが出射される出射口の近傍には、ＴＯＦカメラ１４が設けられている。ＴＯＦカメラ１４は、ＴＯＦ方式を用いて、撮影対象との間の距離を表す距離画像を撮像素子２８によって撮影するカメラである。本実施形態のＴＯＦカメラ１４が、本開示の撮影装置及び距離画像撮影装置の一例である。具体的には、ＴＯＦカメラ１４は、撮影対象に赤外線等の光を照射し、その反射光を受光するまでの時間、または出射光と受光光との位相変化に基づいて、ＴＯＦカメラ１４と撮影対象との間の距離を測定する。ＴＯＦカメラ１４によって撮影される距離画像は、画素毎に、ＴＯＦカメラ１４と撮影対象との間の距離を表す距離情報を有する。なお、本実施形態のＴＯＦカメラ１４では、ＴＯＦカメラ１４と撮影対象との間の距離として、撮像素子２８と撮影対象との間の距離を適用している。また、距離画像とは、その画像から、撮影対象までの距離を導出することが可能な画像のことをいう。

[0026] 放射線画像撮影装置１６は、放射線検出器３０、制御部３１Ａ、記憶部３１Ｂ、及びＩ／Ｆ（Interface)部３１Ｃを備える。

[0027] 放射線検出器３０は、放射線画像を生成する機能を有する。図１に示すように、放射線検出器３０は、撮影台３２の内部に配置されている。本実施形態の放射線画像撮影装置１６では、撮影を行う場合、撮影台３２の撮影面３２Ａには、被検体Ｗがユーザによってポジショニングされる。

[0028] 放射線検出器３０は、被検体Ｗ及び撮影台３２を透過した放射線Ｒを検出し、検出した放射線Ｒに基づいて放射線画像を生成し、生成した放射線画像

を表す画像データを出力する。本実施形態の放射線検出器３０の種類は、特に限定されず、例えば、放射線Ｒを光に変換し、変換した光を電荷に変換する間接変換方式の放射線検出器であってもよいし、放射線Ｒを直接電荷に変換する直接変換方式の放射線検出器であってもよい。

[0029] 制御部３１Ａは、コンソール１０の制御に応じて、放射線画像撮影装置１６の全体の動作を制御する。制御部３１Ａは、いずれも図示を省略した、ＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＲＯＭ（Read Only Memory）、及びＲＡＭ（Random Access Memory）を備える。ＲＯＭには、ＣＰＵで実行される、放射線画像の撮影に関する制御を行うための撮影処理プログラムを含む各種のプログラム等が予め記憶されている。ＲＡＭは、各種データを一時的に記憶する。

[0030] 記憶部３１Ｂには、放射線検出器３０により撮影された放射線画像の画像データや、その他の各種情報等が記憶される。記憶部３１Ｂの具体例としては、ＨＤＤ（Hard Disk Drive）やＳＳＤ（Solid State Drive）等が挙げられる。Ｉ／Ｆ部３１Ｃは、無線通信または有線通信により、コンソール１０との間で各種情報の通信を行う。放射線検出器３０により撮影された放射線画像の画像データは、Ｉ／Ｆ部３１Ｃを介してコンソール１０に無線通信または有線通信によって送信される。

[0031] なお、本実施形態の撮影台３２の基台３６には、放射線源２０と放射線検出器３０との間の距離（ＳＩＤ：Source to Image receptor Distance、以下、「ＳＩＤ」という）を測定するためのマーカ３８が設けられている。本実施形態のマーカ３８が、本開示の目印の一例である。マーカ３８は、ポジショニングされた被検体Ｗによって隠されない位置に設けられている。より具体的には、ＴＯＦカメラ１４による距離画像の撮影において、被検体Ｗによって隠されない位置に、マーカ３８が設けられている。本実施形態では、マーカ３８の大きさ及び形状が予め定められている。なお、本実施形態においてＳＩＤとは、図１に示すように、放射線源２０の焦点２２から、放射線検出器３０の検出面３０Ａに下ろした垂線の長さをいう。

[0032] 一方、本実施形態のコンソール１０は、無線通信ＬＡＮ（Local Area Network）等を介してＲＩＳ（Radiology Information System、図示省略）等から取得した撮影オーダ及び各種情報等を用いて、放射線照射装置１２、ＴＯＦカメラ１４、及び放射線画像撮影装置１６の制御を行う機能を有している。

[0033] 本実施形態のコンソール１０は、一例として、サーバーコンピュータである。図２に示すように、コンソール１０は、制御部５０、記憶部５２、Ｉ／Ｆ部５４、操作部５６、及び表示部５８を備えている。制御部５０、記憶部５２、Ｉ／Ｆ部５４、操作部５６、及び表示部５８はシステムバスやコントロールバス等のバス５９を介して相互に各種情報の授受が可能に接続されている。

[0034] 本実施形態の制御部５０は、コンソール１０の全体の動作を制御する。制御部５０は、ＣＰＵ５０Ａ、ＲＯＭ５０Ｂ、及びＲＡＭ５０Ｃを備える。ＲＯＭ５０Ｂには、ＣＰＵ５０Ａで実行される、ＳＩＤ導出処理プログラム５１を含む各種のプログラム等が予め記憶されている。ＲＡＭ５０Ｃは、各種データを一時的に記憶する。本実施形態のＣＰＵ５０Ａが、本開示のプロセッサの一例であり、本実施形態のＲＯＭ５０Ｂが、本開示のメモリの一例である。また、本実施形態のＳＩＤ導出処理プログラム５１が、本開示の情報処理プログラムの一例である。

[0035] 記憶部５２には、放射線画像撮影装置１６で撮影された放射線画像の画像データや、その他の各種情報（詳細後述）等が記憶される。記憶部５２の具体例としては、ＨＤＤやＳＳＤ等が挙げられる。

[0036] 操作部５６は、放射線Ｒの照射指示を含む放射線画像の撮影等に関する指示や各種情報等をユーザが入力するために用いられる。操作部５６は特に限定されるものではなく、例えば、各種スイッチ、タッチパネル、タッチペン、及びマウス等が挙げられる。表示部５８は、各種情報を表示する。なお、操作部５６と表示部５８とを一体化してタッチパネルディスプレイとしてもよい。

[0037] Ｉ／Ｆ部５４は、無線通信または有線通信により、放射線画像撮影装置１

６及びＲＩＳ（図示省略）との間で各種情報の通信を行う。本実施形態の放射線画像撮影システム１では、放射線画像撮影装置１６で撮影された放射線画像の画像データは、コンソール１０が、Ｉ／Ｆ部５４を介して無線通信または有線通信により放射線画像撮影装置１６から受信する。

[0038] さらに、図３には、本実施形態のコンソール１０の機能的な構成の一例の機能ブロック図を示す。図３に示すようにコンソール１０は、取得部６０及び導出部６２を備える。一例として本実施形態のコンソール１０は、制御部５０のＣＰＵ５０ＡがＲＯＭ５０Ｂに記憶されているＳＩＤ導出処理プログラム５１を実行することにより、ＣＰＵ５０Ａが、取得部６０及び導出部６２として機能する。

[0039] 取得部６０は、ＴＯＦカメラ１４により撮影された距離画像を取得する機能を有する。一例として本実施形態の取得部６０は、ＴＯＦカメラ１４により撮影された距離画像を表す画像データを、Ｉ／Ｆ部３１Ｃ及びＩ／Ｆ部５４を介して、ＴＯＦカメラ１４から取得する。取得部６０が取得した距離画像を表す画像データは。導出部６２に出力される。

[0040] 導出部６２は、ＳＩＤを導出する機能を有する。具体的には、導出部６２は、距離画像におけるマーカ３８に対応する領域（以下、マーカ領域という）の画像から、ＴＯＦカメラ１４とマーカ３８との間の距離（以下、マーカ距離という）を導出する。本実施形態のマーカ領域が、本開示の目印領域の一例であり、本実施形態のマーカ距離が、本開示の目印距離の一例である。また、導出部６２は、マーカ距離と、放射線検出器３０とマーカ３８との位置関係を表す情報と、に基づいて、ＳＩＤを導出する。

[0041] ここで、本実施形態の導出部６２が、ＳＩＤを導出する方法について図４Ａ～図５を参照して詳細に説明する。図４Ａは、Ｘ軸方向から見た放射線照射装置１２の焦点２２、ＴＯＦカメラ１４の撮像素子２８、放射線検出器３０、及びマーカ３８の位置関係の一例を示す概略図である。また、図４Ｂは、Ｚ軸方向（図４Ａｂにおける矢印Ｕ側）から見た放射線照射装置１２の焦点２２、ＴＯＦカメラ１４の撮像素子２８、放射線検出器３０、及びマーカ

３８の位置関係の一例を示す概略図である。図５は、ＴＯＦカメラ１４により撮影された距離画像７０の一例を示す。なお、図４Ａ、図４Ｂ、及び図５では、図示省略の便宜上、被検体Ｗに関する記載を省略している。

[0042] 長さがＳＩＤと同一となる焦点２２から放射線検出器３０へのベクトルは、焦点２２から撮像素子２８へのベクトルと、撮像素子２８からマーカ３８へのベクトル$\vec{r}$と、マーカ３８から放射線検出器３０へのベクトルとの加算で表される。従って、焦点２２から撮像素子２８へのベクトルと、撮像素子２８からマーカ３８へのベクトル$\vec{r}$と、マーカ３８から放射線検出器３０へのベクトルとを加算して得られたベクトルの長さは、ＳＩＤとなる。

[0043] 本実施形態では、ＴＯＦカメラ１４の撮像素子２８の位置を原点、座標（０，０，０）として、マーカ３８の位置、放射線検出器３０の位置、放射線源２０の焦点２２の位置を（ｒ，θ，ϕ）の３つのパラメータで表した極座標系を用いてＳＩＤを導出する。

[0044] 焦点２２と撮像素子２８との位置関係を（x_1，y_1，z_1）とする。一例として、本実施形態の放射線画像撮影システム１では、位置関係（x_1，y_1，z_1）は、変化せず固定値とされている。また、本実施形態では、位置関係（x_1、y_1、z_1）を焦点２２と撮像素子２８との位置関係を表す情報として、例えば、放射線照射装置１２内の記憶部（図示省略）等に予め記憶しておく。本実施形態の位置関係（x_1、y_1、z_1）が、本開示の撮影装置と放射線源との位置関係を表す情報の一例である。

[0045] 一方、撮像素子２８とマーカ３８との位置関係を（x_2、y_2、z_2）とする。一例として、本実施形態の放射線画像撮影システム１では、位置関係（x_2，y_2，z_2）は、変化し、固定値とされていない。

[0046] さらに、マーカ３８と放射線検出器３０との位置関係を（x_3，y_3，z_3）とする。一例として、本実施形態の放射線画像撮影システム１では、位置関係（x_3，y_3，z_3）は、変化せず固定値とされている。また、本実施形態では、位置関係（x_3、y_3、z_3）を、マーカ３８と放射線検出器３０との位置関係を表す情報として、例えば、放射線画像撮影装置１６内の記憶部３１Ｂ

（図４Ａ及び図４Ｂでは図示省略）等に予め記憶しておく。本実施形態の位置関係（x_3、y_3、z_3）が、本開示の放射線検出器と目印との位置関係を表す情報の一例である。

[0047] さらに、撮像素子２８（０，０，０）からマーカ３８へのベクトルを$\vec{r}$とし、撮像素子２８とマーカ３８との間の距離をｒとする。また、撮像素子２８（０，０，０）を通り、Ｚ＝０のＸ－Ｙ平面に対してマーカ３８から下ろした垂線の足と、Ｘ－Ｙ平面の交点をＨとする。また、撮像素子２８から交点Ｈへのベクトルを$\vec{h}$とする。なお、図４Ｂでは、ベクトル$\vec{h}$が、ベクトル$\vec{r}$に重なって見える。

[0048] 極座標系を定義する角度θは、撮像素子２８（０，０，０）とマーカ３８とを結ぶベクトル$\vec{r}$と、ｚ軸との成す角度である。また、極座標系を定義する角度ϕは、ベクトル$\vec{h}$と、ｘ軸とのなす角度である。角度θ及び角度ϕは、距離画像７０におけるマーカ３８を表すマーカ画像７２の位置から導出できる。例えば、図５に示すように、撮像素子２８の位置に対応する距離画像７０の中心８２とマーカ画像７２とを結ぶ直線と、中心８２を通るｚ軸との成す角度$\theta 1$は、角度θを反映した角度になる。具体的には、距離画像７０におけるマーカ画像７２の縦方向と（ｚ方向）及び横方向（ｘ方向）各々の画素数とＴＯＦカメラ１４の画角とから導出することができる。なお、本実施形態のマーカ画像７２が、本開示の目印に対応する目印領域の画像の一例である。

[0049] 極座標系におけるマーカ３８の位置（ｒ，θ，ϕ）は、下記（１）～（３）式により、直交座標系（x_2、y_2、z_2）に変換できる。

$$x_2 = r \times \sin\theta \times \cos\phi \quad \cdots (1)$$

$$y_2 = r \times \sin\theta \times \sin\phi \quad \cdots (2)$$

$$z_2 = r \times \cos\theta \quad \cdots (3)$$

[0050] これにより、焦点２２と撮像素子２８との位置関係（x_1，y_1，z_1）、撮像素子２８とマーカ３８との位置関係を（x_2、y_2、z_2）、及びマーカ３８と放射線検出器３０との位置関係を（x_3，y_3，z_3）から、下記（４）式に

よりＳＩＤが導出できる。

[数1]

$$SID = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \quad \cdots(4)$$

但し、（ｘ，ｙ，ｚ）＝（$x_1+x_2+x_3$，$y_1+y_2+y_3$，$z_1+z_2+z_3$）

[0051] なお、上述したように、ＳＩＤは、焦点２２から放射線検出器３０の検出面３０Ａまでの垂線の距離となるため、下記（５）式により導出してもよい。

$$SID = y_1 + y_2 + y_3 \quad \cdots(5)$$

[0052] また、本実施形態の導出部６２は、ポジショニングされた被検体Ｗの体厚を導出する機能を有する。一例として、本実施形態では、導出したＳＩＤから、撮像素子２８と被検体Ｗとの間の距離、及び放射線検出器３０の検出面３０Ａと撮影台３２の撮影面３２Ａとの間の距離を減算した値を、被検体Ｗの体厚として導出する。放射線検出器３０の検出面３０Ａと撮影台３２の撮影面３２Ａとの間の距離は、放射線検出器３０及び撮影台３２の設計値等から得られる値であり、一例として本実施形態では、放射線画像撮影装置１６の記憶部３１Ｂに予め記憶されている。なお、放射線検出器３０の検出面３０Ａと撮影台３２の撮影面３２Ａとの間の距離が十分小さい場合等の予め定められた条件を満たす場合、体厚の導出において本距離を無視してもよい。

[0053] 次に、本実施形態のコンソール１０の作用について図面を参照して説明する。

本実施形態のコンソール１０は、制御部５０のＣＰＵ５０Ａが、ＲＯＭ５０Ｂに記憶されているＳＩＤ導出処理プログラム５１を実行することにより、図６に一例を示したＳＩＤ導出処理を実行する。図６には、本実施形態のコンソール１０において実行されるＳＩＤ導出処理の流れの一例を表したフローチャートが示されている。なお、ＣＰＵ５０Ａが、ＳＩＤ導出処理を実行するタイミングは、限定されず、任意のタイミングとすることができる。例えば、被検体Ｗのポジショニングの終了後に操作部５６の操作によって行

われたユーザの指示を受け付けたタイミングであってもよいし、ユーザによる放射線Ｒの照射指示を受け付けたタイミング等であってもよい。

[0054] 図６のステップＳ１００で取得部６０は、ＴＯＦカメラ１４から距離画像を取得する。具体的には、取得部６０は、ＴＯＦカメラ１４に距離画像の撮影を指示し、指示に基づいてＴＯＦカメラ１４によって撮影された距離画像をＩ／Ｆ部５４を介して取得する。取得部６０が取得した距離画像は、導出部６２に出力される。

[0055] 次のステップＳ１０２で導出部６２は、距離画像７０におけるマーカ３８に対応するマーカ領域の位置を表す位置情報が記憶部５２に記憶されているか否かを判定する。具体的には、マーカ領域の位置情報は、距離画像７０内のマーカ画像７２の位置と、マーカ画像７２の大きさを表す情報である。一例として、本実施形態では、マーカ領域の位置情報として、マーカ画像７２が含まれる距離画像７０そのものを採用している。詳細は後述するが、本実施形態では、ＳＩＤを導出した場合、導出したＳＩＤに対応付けてマーカ領域の位置情報を記憶部５２に記憶する。そのため、導出部６２は、前回使用したＳＩＤに対応付けてマーカ領域の位置情報が記憶部５２に記憶されているか否かを判定する。放射線画像撮影システム１を運用して初めて放射線画像の撮影を行う場合等、記憶部５２にマーカ領域の位置情報が記憶されていない場合、ステップＳ１０２の判定が否定判定となり、ステップＳ１１２へ移行する。一方、マーカ領域の位置情報が記憶部５２に記憶されている場合、ステップＳ１０２の判定が肯定判定となり、ステップＳ１０４へ移行する。

[0056] ステップＳ１０４で導出部６２は、記憶部５２からマーカ領域の位置情報を取得する。次のステップＳ１０６で導出部６２は、前回の距離画像７０におけるマーカ領域の位置が、今回の距離画像７０におけるマーカ領域の位置と同じであるか否かを判定する。具体的には、上記ステップＳ１０４で取得したマーカ領域の位置情報である、前回のＳＩＤの導出に用いられた距離画像７０におけるマーカ画像７２の位置及び大きさ（画素数）と、上記ステッ

プＳ１００で取得した今回、ＴＯＦカメラ１４により撮影された距離画像７０におけるマーカ画像７２の位置及び大きさが同一であるか否かを判定する。

[0057] なお、本実施形態では導出部６２が距離画像７０からマーカ画像７２を特定する方法として、距離画像７０内におけるマーカ３８の形状に応じた画像を抽出する方法を採用している。マーカ３８の形状が例えば、三角形状等の特徴的な形状である場合、本特徴に応じた画像を距離画像７０から抽出すればよい。また、マーカ３８の形状が例えば、矩形状等の一般的な形状の場合であっても形状を規定する条件、例えば、矩形状であれば縦と横の比率を定めておくことにより、縦の長さと横の長さの比率が予め定められた比率である画像を距離画像７０から抽出すればよい。

[0058] 前回の距離画像７０におけるマーカ領域の位置が、今回の距離画像７０におけるマーカ領域の位置と同じである場合、ステップＳ１０６の判定が肯定判定となり、ステップＳ１０８へ移行する。前回の距離画像７０におけるマーカ領域の位置が、今回の距離画像７０におけるマーカ領域の位置と同じである場合、前回の距離画像７０から導出されたＳＩＤと、今回の距離画像７０から導出されるＳＩＤとは同一となる。そのため、新たにＳＩＤを導出せずとも、前回導出した、ＳＩＤを今回の放射線画像の撮影にも適用することができる。そこで、ステップ１０８で導出部６２は、マーカ領域の位置情報に対応付けて記憶部５２に記憶されているＳＩＤを記憶部５２から取得した後、ステップＳ１２２へ移行する。

[0059] 一方、前回の距離画像７０におけるマーカ領域の位置が、今回の距離画像７０におけるマーカ領域の位置と異なる場合、ステップＳ１０６の判定が否定判定となり、ステップＳ１１０へ移行する。ステップＳ１１０で導出部６２は、予め定められた警告を表す情報の出力を開始する。なお、警告の具体的な内容、警告の出力先、及び警告方法は特に限定されない。例えば、警告の内容として準備中であることを、表示部５８に、可視表示及び可聴表示の少なくとも一方で表示する形態としてもよい。

[0060] 次のステップＳ１１２で導出部６２は、ＴＯＦカメラ１４と放射線源２０との位置関係を表す情報を取得する。本実施形態では具体的には、上述したように、焦点２２と撮像素子２８との位置関係（x_1，y_1，z_1）を取得する。

[0061] 次のステップＳ１１４で検出部６４は、マーカ３８と放射線検出器３０との位置関係情報を取得する。本実施形態では具体的には、上述したように、マーカ３８と放射線検出器３０との位置関係（x_3，y_3，z_3）を取得する。

[0062] 次のステップＳ１１６で導出部６２は、ＴＯＦカメラ１４（撮像素子２８）からマーカ３８までのマーカ距離を導出する。具体的には、上記ステップＳ１００で取得した距離画像７０に含まれるマーカ画像７２に対応する画像の画素値に基づいて、マーカ距離を導出する。次のステップＳ１１８で導出部６２は、上述したように、上記（４）式または（５）式を用いて、ＳＩＤを導出する。

[0063] 次のステップＳ１２０で導出部６２は、上記ステップＳ１１８で導出したＳＩＤと、マーカ領域の位置情報とを対応付けて記憶部５２に記憶させる。上述したように、一例として本実施形態の導出部６２は、上記ステップＳ１００で取得した距離画像７０に、上記ステップＳ１１８で導出したＳＩＤを対応付けて、記憶部５２に記憶させる。

[0064] ステップＳ１０８またはステップＳ１２０の次のステップＳ１２２で取得部６０は、警告中であるか否かを判定する。上記ステップＳ１１０の処理により、警告を表す情報を出力した場合、ステップＳ１１２の判定が肯定判定となり、ステップＳ１２４へ移行する。ステップＳ１２４で導出部６２は、警告を表す情報の出力を停止した後、ステップＳ１２６へ移行する。一方、警告を表す情報を出力していない場合、ステップＳ１２２の判定が否定判定となり、ステップＳ１２６へ移行する。

[0065] ステップＳ１２６で導出部６２は、ＴＯＦカメラ１４から被検体Ｗまでの被写体距離を導出する。具体的には、上記ステップＳ１００で取得した距離画像７０に含まれる被検体Ｗに対応する画像の画素値に基づいて、撮像素子

２８から、放射線照射装置１２に対向する被検体Ｗの体表面までの距離を導出する。なお、ここで導出する被写体距離は、例えば、撮像素子２８に対向する被検体Ｗの位置と撮像素子２８との間の距離であってもよいし、放射線画像の撮影範囲内における被検体Ｗの最も厚みを有する位置と撮像素子２８との間の距離であってもよい。被写体距離を被検体Ｗのいずれの位置までの距離とするかは限定されず、任意としてもよい。

[0066] 次のステップＳ１２８で導出部６２は、上述したように、放射線検出器３０の検出面３０Ａと撮影台３２の撮影面３２Ａとの間の距離を取得する。次のステップＳ１３０で導出部６２は、上述したように、被検体Ｗの体厚を導出する。具体的には、導出部６２は、上記ステップＳ１０８で取得したＳＩＤ、または上記ステップＳ１１８で導出したＳＩＤから、上記ステップＳ１２６で導出した被写体距離、及び上記ステップＳ１２８で取得した放射線検出器３０の検出面３０Ａと撮影台３２の撮影面３２Ａとの間の距離を減算する。

[0067] このようにして導出された被検体Ｗの体厚は、例えば、撮影条件の設定に用いられる。撮影条件としては、例えば、被検体Ｗの体厚及び撮影部位によって定められる撮影条件である、放射線照射装置１２の放射線源２０における管電圧及び管電流の値や、放射線Ｒの照射時間等が挙げられる。そのため、導出部６２は、導出した体厚を表す情報を、撮影条件の設定を行うために予め定められた出力先に出力する。このようにしてステップＳ１３０が終了すると、本ＳＩＤ導出処理が終了する。

[0068] このように本実施形態では、導出部６２は、ＴＯＦカメラ１４により撮影された距離画像におけるマーカ３８に対応するマーカ領域の画像から、ＴＯＦカメラ１４とマーカ３８との間のマーカ距離を導出する。また、導出部６２は、導出したマーカ距離と、放射線検出器３０とマーカ３８との位置関係を表す情報と、に基づいて、ＳＩＤを導出する。従って、本実施形態のコンソール１０によれば、放射線検出器３０及び撮影台３２から離れた位置に設けられたマーカ３８によりＳＩＤの測定を行うことができるため、ＳＩＤの

測定を適切に行うことができる。

[0069] なお、本実施形態では導出部６２が距離画像７０からマーカ３８の形状に応じた画像を抽出することでマーカ画像７２及びマーカ領域を特定する形態について説明したが、距離画像７０からマーカ画像７２及びマーカ領域を特定する方法は、本形態に限定されない。例えば、ＴＯＦカメラ１４と共に、可視光カメラ（第２実施形態、図７、可視光カメラ１５参照）を設けておき、可視光カメラによって撮影された可視光画像を用いてマーカ画像７２及びマーカ領域を特定する形態としてもよい。この場合、実空間上の位置に基づいて、距離画像７０上の位置と、可視光カメラによって撮影された可視光画像上の位置との位置あわせを予め行っておく。そして、可視光カメラによって撮影された可視光画像に対して画像認識を適用し、可視光画像からマーカ３８を表す画像を検出し、検出した画像によって特定されたマーカ画像７２及びマーカ領域の位置に対応する距離画像７０における画像及びその領域をマーカ画像７２及びマーカ領域とする。

[0070] ［第２実施形態］

第１実施形態では、ＴＯＦカメラ１４により撮影された距離画像を用いてＳＩＤを導出する形態について説明した。これに対して、本実施形態では、可視光カメラにより撮影した可視光画像を用いてＳＩＤを導出する形態について説明する。なお、本実施形態のコンソール１０、放射線照射装置１２、及び放射線検出器３０について、第１実施形態と同様の構成及び作用については詳細な説明を省略する。

[0071] 図７には、本実施形態の放射線画像撮影システム１における、全体の構成の一例を表す構成図が示されている。図７に示すように本実施形態の放射線画像撮影システム１では、第１実施形態のＴＯＦカメラ１４に代わり、撮像素子２９を有する可視光カメラ１５を備える。可視光カメラ１５は、いわゆる一般的なカメラであり、可視光画像を撮影するカメラである。本実施形態の可視光カメラ１５が、本開示の撮影装置及び可視光画像撮影装置の一例である。具体的には、可視光カメラ１５は、撮影対象によって反射した可視光

を撮像素子２９が受光し、受光した可視光に基づいて可視光画像を撮影する。

[0072] また、本実施形態の取得部６０は、可視光カメラ１５により撮影された可視光画像を取得する機能を有する。一例として本実施形態の取得部６０は、可視光カメラ１５により撮影された撮影画像を表す画像データを、Ｉ／Ｆ部５４を介して、可視光カメラ１５から取得する。取得部６０が取得した撮影画像を表す画像データは。導出部６２に出力される。

[0073] また、本実施形態の導出部６２は、可視光画像に基づいて、ＳＩＤを導出する機能を有し、撮影画像におけるマーカ領域の画像から、マーカ距離を導出する。

[0074] 具体的には、マーカ距離を基準値とした状態で、可視光カメラ１５により撮影された可視光画像におけるマーカ領域の大きさ、より具体的には、可視光画像内におけるマーカ領域の位置及び領域の大きさ（画素数）を基準の大きさとして予め取得する。換言するとマーカ距離の基準値に対応付けられたマーカ領域の基準の大きさを予め取得し、例えば、放射線画像撮影装置１６の記憶部３１Ｂ等に記憶しておく。導出部６２は、取得部６０が取得した可視光画像におけるマーカ領域の大きさと、マーカ距離の基準値に対応付けられたマーカ領域の基準の大きさとに基づいてマーカ距離を導出する。例えば、導出部６２は、取得部６０が取得した可視光画像におけるマーカ領域の大きさが、マーカ領域の基準の大きさの１．５倍ならば、現在のマーカ距離として、マーカ距離の基準値の１／３倍の値を導出する。導出部６２は、このようにして導出したマーカ距離を用いて、第１実施形態と同様にしてＳＩＤを導出する。

[0075] また、本実施形態のコンソール１０の作用、具体的には、コンソール１０で実行されるＳＩＤ導出処理について説明する。

[0076] 図８には、本実施形態のコンソール１０において実行されるＳＩＤ導出処理の流れの一例を表したフローチャートが示されている。図８に示すように、本実施形態のＳＩＤ導出処理は、第１実施形態のＳＩＤ導出処理（図６参

照）のステップＳ１００に代わり、ステップＳ１０１の処理を含む。

[0077] 図８のステップＳ１０１で取得部６０は、上述したように、可視光カメラ１５から可視光画像を取得する。具体的には、取得部６０は、可視光カメラ１５に距離画像の撮影を指示し、指示に基づいて可視光カメラ１５によって撮影された可視光画像をＩ／Ｆ部５４を介して取得する。取得部６０が取得した可視光画像は、導出部６２に出力される。

[0078] また、本実施形態のＳＩＤ導出処理は、第１実施形態のＳＩＤ導出処理（図６参照）のステップＳ１１６に代わり、ステップＳ１１５及びＳ１１７の処理を含む。

[0079] ステップＳ１１５で導出部６２は、上述したように、マーカ距離の基準値及びマーカ領域の基準の大きさを取得する。次のステップＳ１１７で導出部６２は、上述したように、マーカ距離を導出する。具体的には、上記ステップＳ１０１で取得した可視光画像におけるマーカ領域の大きさを導出する。そして、導出したマーカ領域の大きさと、上記ステップＳ１１５で取得したマーカ領域の基準の大きさとを比較する。さらに、比較結果と、マーカ距離の基準値とに基づいてマーカ距離を導出する。

[0080] このように、本実施形態では、可視光カメラ１５により撮影された可視光画像を用いて、ＳＩＤを導出することができる。従って、本実施形態のコンソール１０によれば、放射線検出器３０及び撮影台３２から離れた位置に設けられたマーカ３８によりＳＩＤの測定を行うことができるため、ＳＩＤの測定を適切に行うことができる。

[0081] 以上説明したように、上記各実施形態のコンソール１０は、少なくとも１つのプロセッサとしてＣＰＵ５０Ａと、ＣＰＵ５０Ａによって実行可能な命令を記憶するＲＯＭ５０Ｂと、を備える。ＣＰＵ５０Ａは、ＴＯＦカメラ１４または可視光カメラ１５により、ＳＩＤを測定するためのマーカ３８を撮影対象として撮影された距離画像または可視光画像を取得する。また、ＣＰＵ５０Ａは、取得した距離画像または可視光画像におけるマーカ３８に対応するマーカ領域の画像から、ＴＯＦカメラ１４または可視光カメラ１５とマ

ーカ３８との間のマーカ距離を導出する。また、ＣＰＵ５０Ａは、導出したマーカ距離と、取得部６０とマーカ３８との位置関係を表す情報と、に基づいて、ＳＩＤを導出する。

[0082] このように、本実施形態のコンソール１０によれば、マーカ３８を撮影対象として撮影された距離画像または可視光画像に基づいてＳＩＤを測定することができる。

[0083] 従って、本実施形態のコンソール１０によれば、放射線検出器３０及び撮影台３２から離れた位置に設けられたマーカ３８によりＳＩＤの測定を行うことができるため、ＳＩＤの測定を適切に行うことができる。例えば、被検体により放射線検出器３０または撮影台３２が隠れてしまう場合でも、ＳＩＤの測定を行うことができる。

[0084] なお、上記各実施形態では、放射線画像撮影システム１として、コンソール１０、放射線照射装置１２、及び放射線画像撮影装置１６が据置型のシステムである形態について説明したが、放射線画像撮影システム１のシステムは本形態に限定されない。例えば、放射線画像撮影システム１として、モバイルカート、すなわち回診車を用いた形態であってもよい。なお、上記各実施形態では、マーカ３８が撮影台３２の基台３６に固定されていたため、放射線検出器３０に対するマーカ３８の配置が固定されていた。一方、回診車等の場合、放射線検出器３０及びマーカ３８各々を単体で取り扱うため、放射線検出器３０に対するマーカ３８の配置が固定されていない場合がある。このような場合、放射線検出器３０を内包する筐体等の取り付け位置に、マーカ３８を配置した所定の長さの治具を取り付けることで、上記各実施形態と同様に、距離画像または撮影画像を用いてＳＩＤを導出してもよい。

[0085] また例えば、図９に示した例のように、放射線検出器３０または放射線検出器３０の配置に相当する放射線検出器３０の検出面３０Ａを撮影対象とした距離画像７０が得られた場合、マーカ３８と放射線検出器３０との位置関係を距離画像７０から導出してもよい。具体的には、第１実施形態において上述した極座標系において、マーカ３８とＴＯＦカメラ１４との位置関係を

（x_m，y_m，z_m）とし、放射線検出器３０とＴＯＦカメラ１４との位置関係を（x_p，y_p，z_p）とする。これらは、距離画像におけるマーカ画像７２及び放射線検出器３０の検出器画像７３から得られる。マーカ３８と放射線検出器３０との位置関係（x_3，y_3，z_3）は、下記（６）式により得られる。

$$(x_3, y_3, z_3) = (x_p, y_p, z_p) - (x_m, y_m, z_m) \quad \cdots (6)$$

[0086] また、上記各実施形態では、距離画像を撮影する形態の一例として、ＴＯＦカメラを用い、ＴＯＦ方式により距離画像を撮影する形態について説明したが、距離画像を撮影する距離画像撮影装置はＴＯＦカメラに限定されない。例えば、パターンがついた赤外光を撮影対象に照射し、撮影対象からの反射光に応じた距離画像を撮影する距離画像撮影装置を用い、Structured Light方式を適用して距離画像を撮影する形態としてもよい。また、例えば、距離画像に写り込んでいるエッジ領域のボケ具合を基に距離を復元するＤＦＤ（Depth from Defocus）方式を適用した形態としてもよい。この形態の場合、例えば、カラー開口フィルタを用いて単眼のカメラで撮影した距離画像を用いる形態が知られている。

[0087] また、上記各実施形態では、放射線照射装置１２にＴＯＦカメラ１４または可視光カメラ１５を設ける形態について説明したが、ＴＯＦカメラ１４または可視光カメラ１５を設ける位置は、本形態に限定されない。ＴＯＦカメラ１４または可視光カメラ１５は、マーカ３８を撮影対象とすることが可能な位置に配置されていればよく、その位置は限定されない。放射線照射装置１２とは別途にＴＯＦカメラ１４または可視光カメラ１５を設けてもよい。

[0088] また、上記各実施形態では、コンソール１０が本開示の情報処理装置の一例である形態について説明したが、コンソール１０以外の装置が本開示の情報処理装置の機能を備えていてもよい。換言すると、取得部６０及び導出部６２の機能の一部または全部をコンソール１０以外の、例えば放射線照射装置１２または放射線画像撮影装置１６や、外部の装置が備えていてもよい。

[0089] また、上記各実施形態において、例えば、取得部６０及び導出部６２とい

った各種の処理を実行する処理部（processing unit）のハードウェア的な構造としては、次に示す各種のプロセッサ（processor）を用いることができる。上記各種のプロセッサには、前述したように、ソフトウェア（プログラム）を実行して各種の処理部として機能する汎用的なプロセッサであるＣＰＵに加えて、ＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）等の製造後に回路構成を変更可能なプロセッサであるプログラマブルロジックデバイス（Programmable Logic Device：PLD）、ＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）等の特定の処理を実行させるために専用に設計された回路構成を有するプロセッサである専用電気回路等が含まれる。

[0090] １つの処理部は、これらの各種のプロセッサのうちの１つで構成されてもよいし、同種又は異種の２つ以上のプロセッサの組み合わせ（例えば、複数のＦＰＧＡの組み合わせや、ＣＰＵとＦＰＧＡとの組み合わせ）で構成されてもよい。また、複数の処理部を１つのプロセッサで構成してもよい。

[0091] 複数の処理部を１つのプロセッサで構成する例としては、第１に、クライアント及びサーバ等のコンピュータに代表されるように、１つ以上のＣＰＵとソフトウェアの組み合わせで１つのプロセッサを構成し、このプロセッサが複数の処理部として機能する形態がある。第２に、システムオンチップ（System On Chip：SoC）等に代表されるように、複数の処理部を含むシステム全体の機能を１つのＩＣ（Integrated Circuit）チップで実現するプロセッサを使用する形態がある。このように、各種の処理部は、ハードウェア的な構造として、上記各種のプロセッサの１つ以上を用いて構成される。

[0092] 更に、これらの各種のプロセッサのハードウェア的な構造としては、より具体的には、半導体素子などの回路素子を組み合わせた電気回路（circuitry）を用いることができる。

[0093] また、上記各実施形態では、ＳＩＤ導出処理プログラム５１が記憶部５２に予め記憶（インストール）されている態様を説明したが、これに限定されない。ＳＩＤ導出処理プログラム５１は、ＣＤ－ＲＯＭ（Compact Disc Read Only Memory）、ＤＶＤ－ＲＯＭ（Digital Versatile Disc Read Only Memo

ry）、及びＵＳＢ（Universal Serial Bus）メモリ等の記録媒体に記録された形態で提供されてもよい。また、ＳＩＤ導出処理プログラム５１は、ネットワークを介して外部装置からダウンロードされる形態としてもよい。

[0094] ２０２０年３月３１日出願の日本国特許出願２０２０－０６４４７９号の開示は、その全体が参照により本明細書に取り込まれる。

[0095] 本明細書に記載された全ての文献、特許出願、及び技術規格は、個々の文献、特許出願、及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

符号の説明

[0096] １ 放射線画像撮影システム

２ ＲＩＳ

１０ コンソール

１２ 放射線照射装置

１４ ＴＯＦカメラ

１５ 可視光カメラ

１６ 放射線画像撮影装置

２０ 放射線源

２２ 焦点

２４ コリメータ

２８ 撮像素子

３０ 放射線検出器、３０Ａ 検出面

３１Ａ 制御部、３１Ｂ 記憶部、３１Ｃ Ｉ／Ｆ部

３２ 撮影台、３２Ａ 撮影面

３６ 基台

３８ マーカ

５０ 制御部、５０Ａ ＣＰＵ、５０Ｂ ＲＯＭ、５０Ｃ ＲＡＭ

５１ ＳＩＤ導出処理プログラム

５２ 記憶部

５４　Ｉ／Ｆ部

５６　操作部

５８　表示部

５９　バス

６０　取得部

６２　導出部

７０　距離画像

７２　マーカ画像

７３　検出器画像

８２　中心

Ｈ　交点

ｒ　距離

Ｒ　放射線

Ｕ　矢印

Ｗ　被検体

$\vec{r}$、$\vec{h}$

θ、$\theta 1$、ϕ　角度

請求の範囲

[請求項1] 少なくとも１つのプロセッサと、

前記プロセッサによって実行可能な命令を記憶するメモリと、を備え、

前記プロセッサは、

撮影装置により、放射線源と放射線検出器との間の距離を測定するための目印を撮影対象として撮影された撮影画像を取得し、

取得した前記撮影画像における前記目印に対応する目印領域の画像から、前記撮影装置と前記目印との間の目印距離を導出し、

導出した前記目印距離と、前記放射線検出器と前記目印との位置関係を表す情報と、に基づいて、前記放射線源と前記放射線検出器との間の距離を導出する

情報処理装置。

[請求項2] 前記プロセッサは、

前記撮影装置と前記放射線源との位置関係を表す情報にさらに基づいて、前記放射線源と前記放射線検出器との間の距離を導出する

請求項１に記載の情報処理装置。

[請求項3] 前記撮影対象には、前記放射線源と前記放射線検出器との間にポジショニングされた被検体が、含まれており、

前記プロセッサは、

取得した前記撮影画像における、前記被検体に対応する被検体領域の画像から前記撮影装置と前記被検体との間の被検体距離を導出し、

導出した前記被検体距離と、前記放射線源と前記放射線検出器との間の距離とに基づいて、前記被検体の体厚を導出する

請求項１または請求項２に記載の情報処理装置。

[請求項4] 前記撮影対象には、前記放射線源と前記放射線検出器との間にポジショニングされた被検体が、含まれており、

前記プロセッサは、

取得した前記撮影画像における、前記被検体に対応する被検体領域の画像から前記撮影装置と前記被検体との間の被検体距離を導出し、

導出した前記被検体距離と、前記放射線源と前記放射線検出器との間の距離と、前記放射線検出器と前記被検体との間の距離と、に基づいて、前記被検体の体厚を導出する

請求項１または請求項２に記載の情報処理装置。

[請求項5] 前記撮影装置は、前記撮影画像として、撮影対象との間の距離を表す距離画像を撮影する距離画像撮影装置であり、

前記プロセッサは、

前記距離画像における前記目印に対応する目印領域の画像が表す距離を、前記目印距離として導出する

請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の情報処理装置。

[請求項6] 前記プロセッサは、

前記目印の形状に基づいて、前記距離画像における前記目印領域を特定する

請求項５に記載の情報処理装置。

[請求項7] 前記プロセッサは、

撮影対象の可視光画像を撮影する可視光画像撮影装置により、前記目印を撮影対象として撮影された可視光画像を取得し、

前記可視光画像における前記目印の画像によって特定される前記目印の位置に対応する、前記距離画像における画像の領域を前記目印領域とする

請求項５に記載の情報処理装置。

[請求項8] 前記距離画像撮影装置は、ＴＯＦ（Time Of Flight）方式を用いて前記距離画像を撮影する

請求項５から請求項７のいずれか１項に記載の情報処理装置。

[請求項9] 前記撮影装置は、前記撮影画像として、撮影対象の可視光画像を撮影する可視光画像撮影装置であり、

前記プロセッサは、

前記可視光画像における前記目印領域の大きさと、前記目印距離の基準値に対応付けられた前記目印領域の基準の大きさと、に基づいて前記目印距離を導出する

請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の情報処理装置。

[請求項10] 前記プロセッサは、

導出した前記放射線源と前記放射線検出器との間の距離を記憶部に記憶させ、

今回取得した前記撮影画像から特定した前記目印領域の位置が、前回取得した前記撮影画像から特定した前記目印領域の位置と同一である場合、前記目印距離の導出を行わず、

前記放射線源と前記放射線検出器との間の距離を前記記憶部から取得することで、前記放射線源と前記放射線検出器との間の距離を導出する

請求項１から請求項９のいずれか１項に記載の情報処理装置。

[請求項11] 前記プロセッサは、

導出した前記放射線源と前記放射線検出器との間の距離を記憶部に記憶させ、

今回取得した前記撮影画像から特定した前記目印領域の位置が、前回取得した前記撮影画像から特定した前記目印領域の位置と異なる場合、今回取得した前記撮影画像により前記目印距離を導出するまでの期間、警告を表す情報を出力する

請求項１から請求項９のいずれか１項に記載の情報処理装置。

[請求項12] 撮影装置により、放射線源と放射線検出器との間の距離を測定するための目印を撮影対象として撮影された撮影画像を取得し、

取得した前記撮影画像における前記目印に対応する目印領域の画像から、前記撮影装置と前記目印との間の目印距離を導出し、

導出した前記目印距離と、前記放射線検出器と前記目印との位置関

係を表す情報と、に基づいて、前記放射線源と前記放射線検出器との間の距離を導出する

処理をコンピュータが実行する情報処理方法。

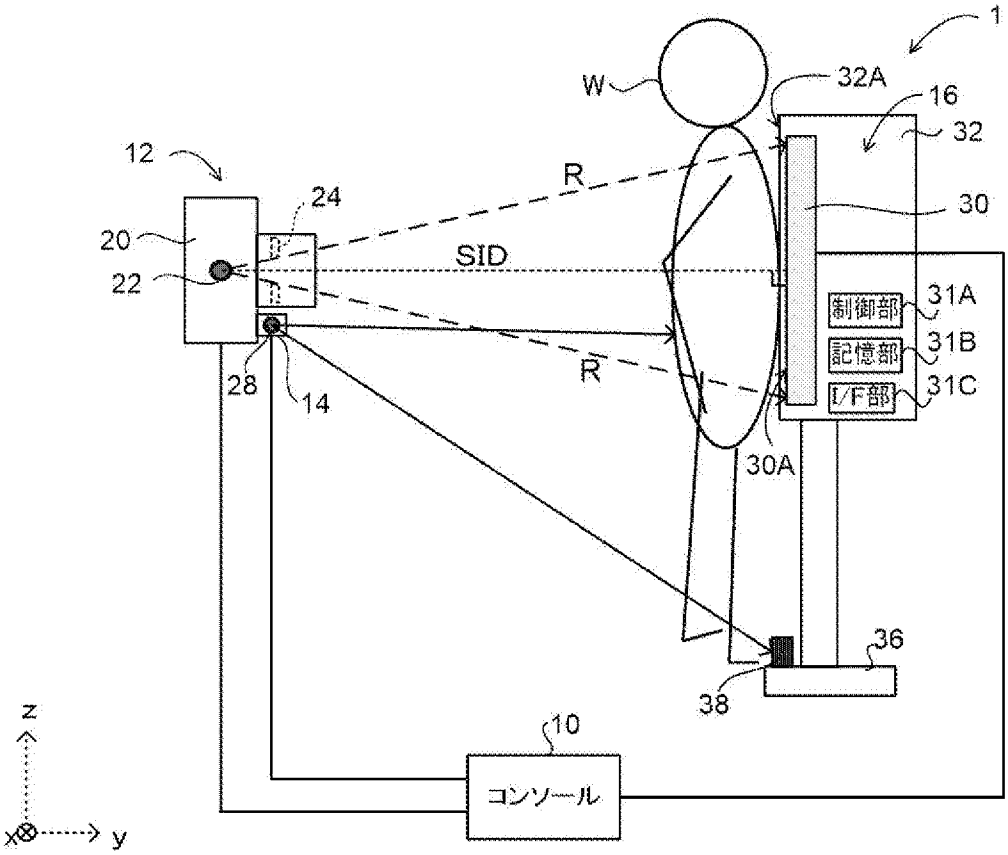
[請求項13] 撮影装置により、放射線源と放射線検出器との間の距離を測定するための目印を撮影対象として撮影された撮影画像を取得し、

取得した前記撮影画像における前記目印に対応する目印領域の画像から、前記撮影装置と前記目印との間の目印距離を導出し、

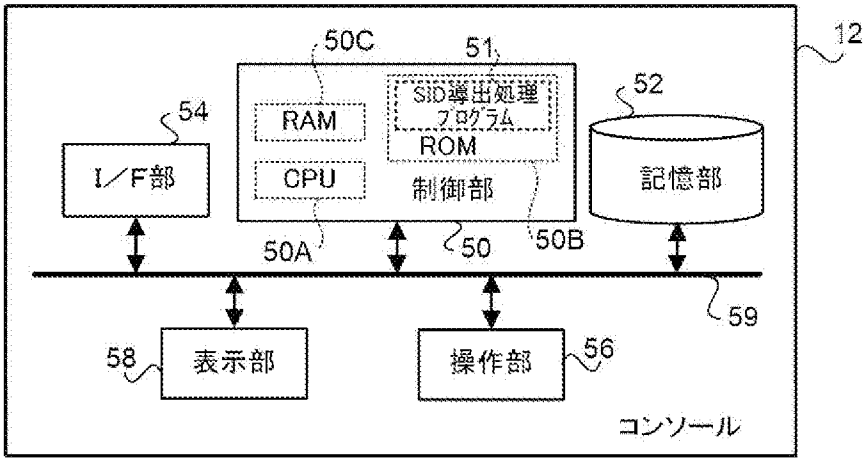
導出した前記目印距離と、前記放射線検出器と前記目印との位置関係を表す情報と、に基づいて、前記放射線源と前記放射線検出器との間の距離を導出する

処理をコンピュータに実行させるための情報処理プログラム。

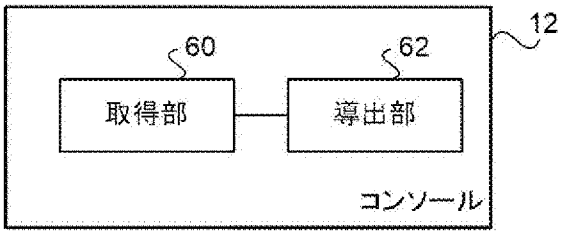
[図1]


1
W
32A
16
32
12
R
24
30
20
SID
22
制御部
31A
記憶部
31B
I/F部
31C
R
28
14
30A
36
38
z
10
コンソール
y

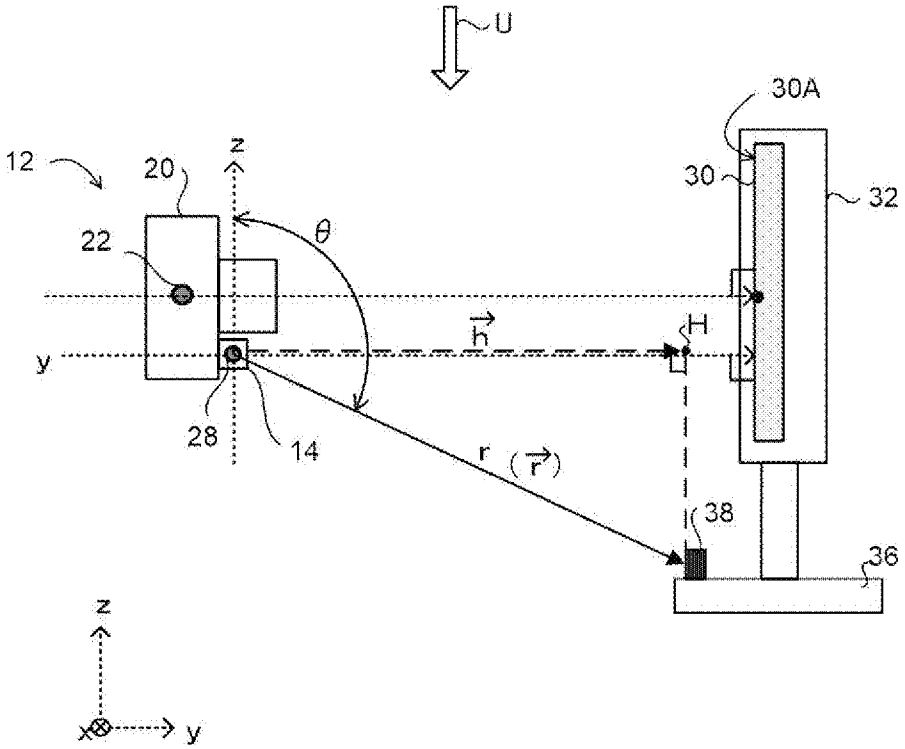
[図2]


12
50C
51
SID導出処理プログラム
RAM
ROM
52
54
I／F部
CPU
制御部
記憶部
50A
50
50B
59
58
表示部
操作部
56
コンソール

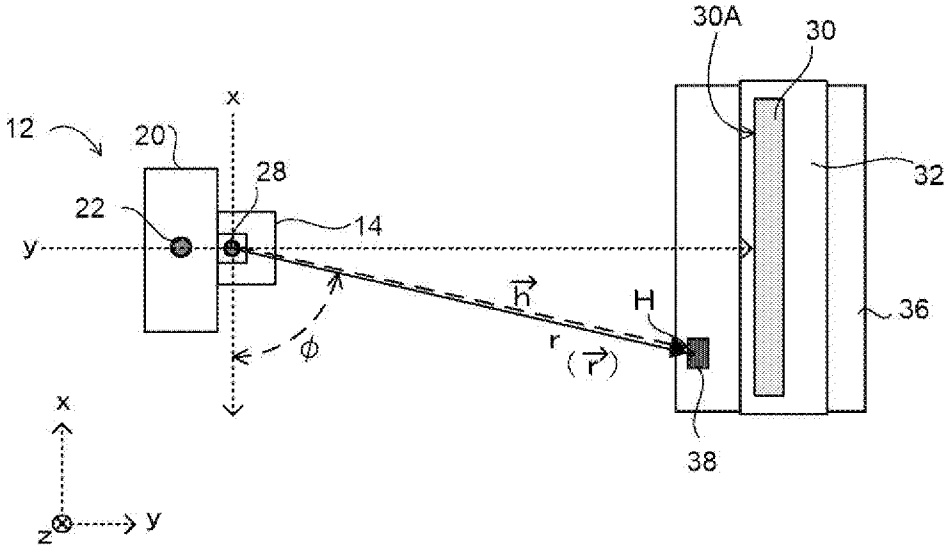
[図3]


12
60
62
取得部
導出部
コンソール

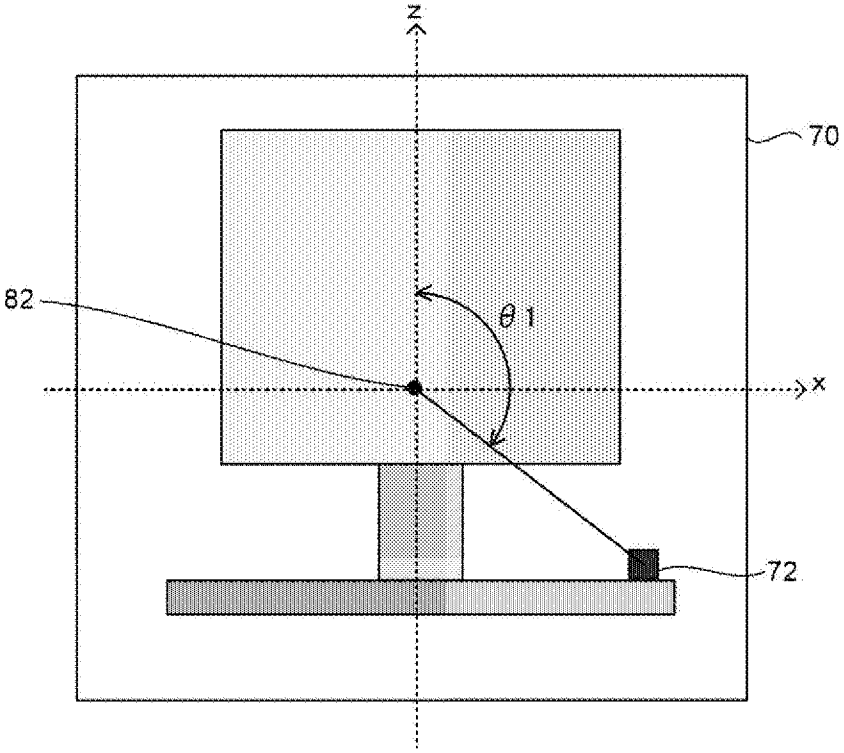
[図4A]


U
12
20
z
22
θ
30A
30
32
y
h
H
28
14
r (r)
38
36
z
x
y

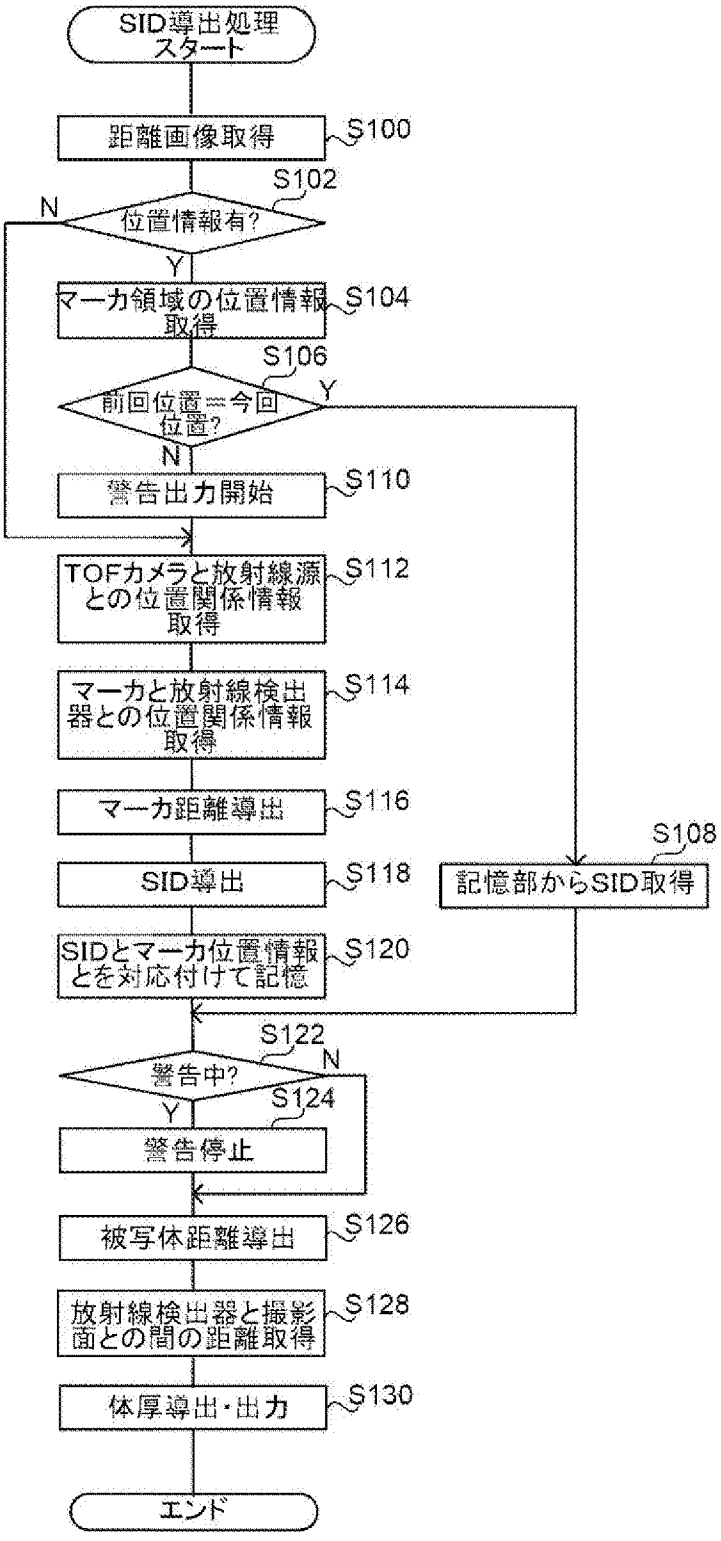
[図4B]


30A
30
12
20
x
28
32
22
14
y
h
H
r (r)
ϕ
36
38
x
z
y

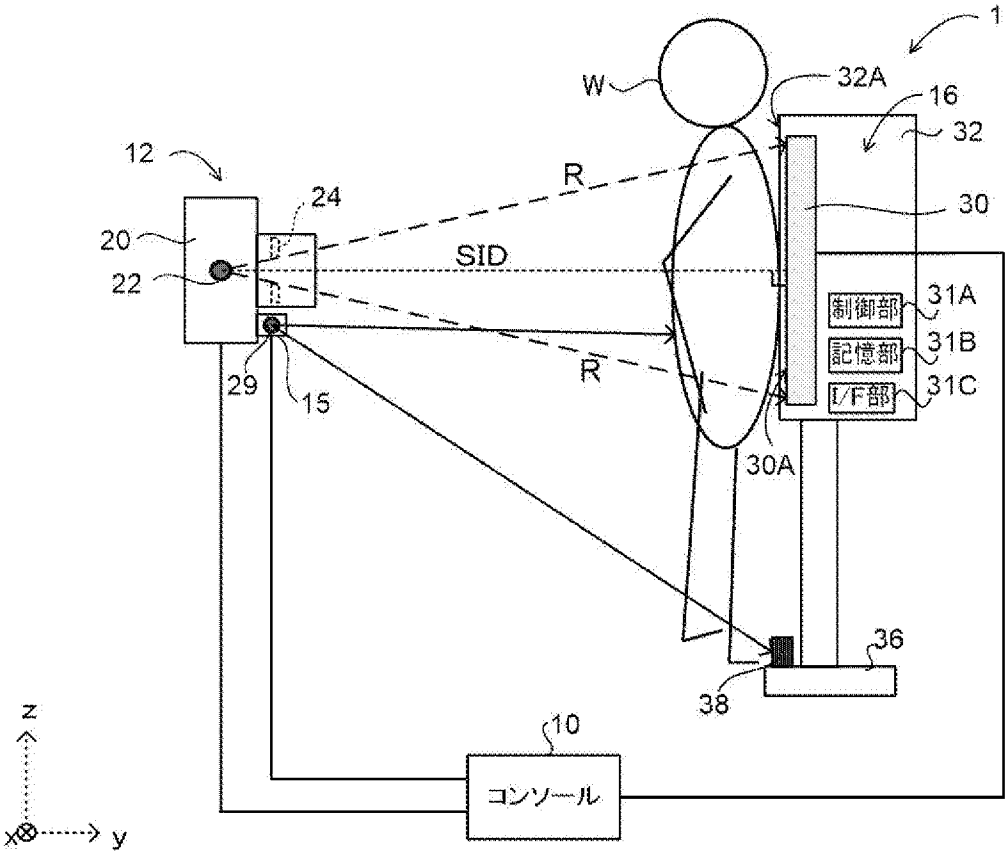
[図5]



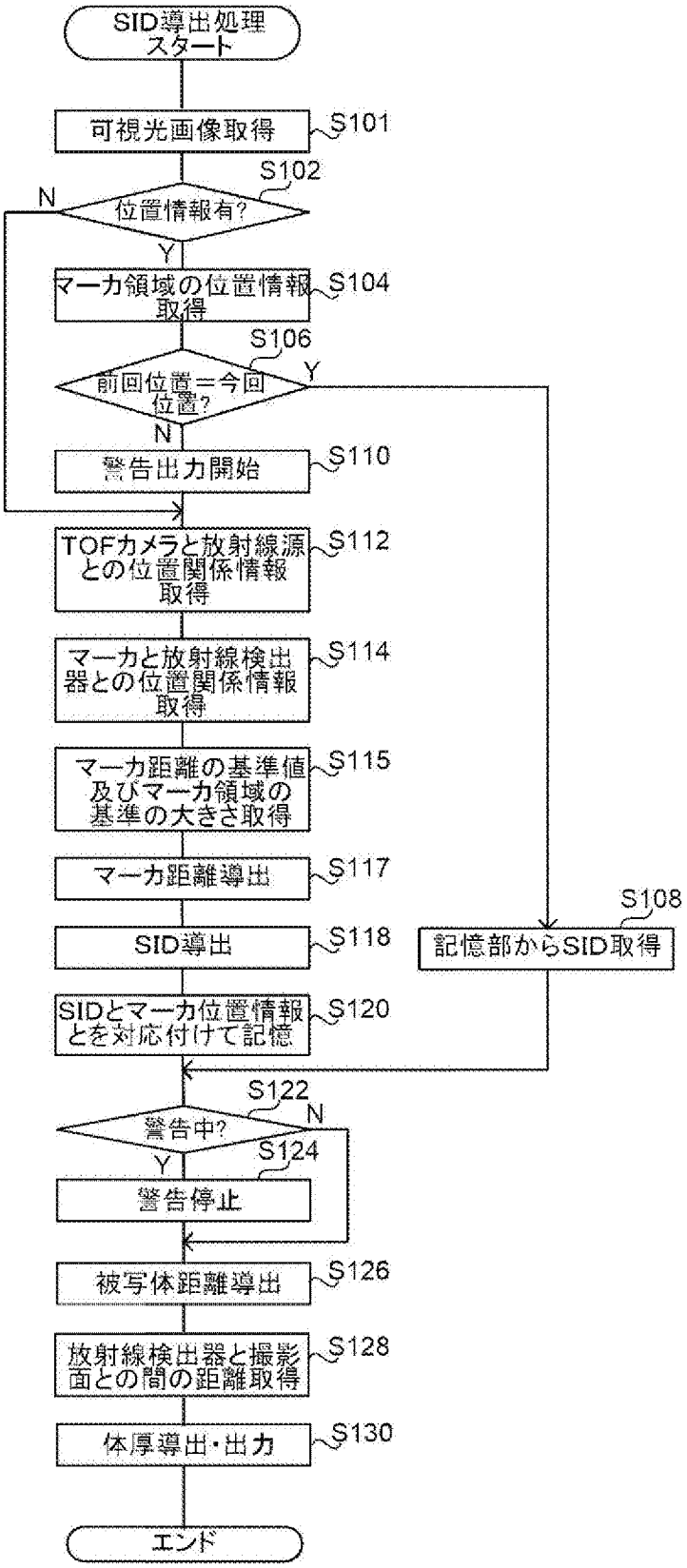
[図6]


SID導出処理スタート
距離画像取得
S100
S102
位置情報有?
N
Y
マーカ領域の位置情報取得
S104
S106
前回位置＝今回位置?
Y
N
警告出力開始
S110
TOFカメラと放射線源との位置関係情報取得
S112
マーカと放射線検出器との位置関係情報取得
S114
マーカ距離導出
S116
S108
SID導出
S118
記憶部からSID取得
SIDとマーカ位置情報とを対応付けて記憶
S120
S122
警告中?
N
Y
S124
警告停止
被写体距離導出
S126
放射線検出器と撮影面との間の距離取得
S128
体厚導出・出力
S130
エンド

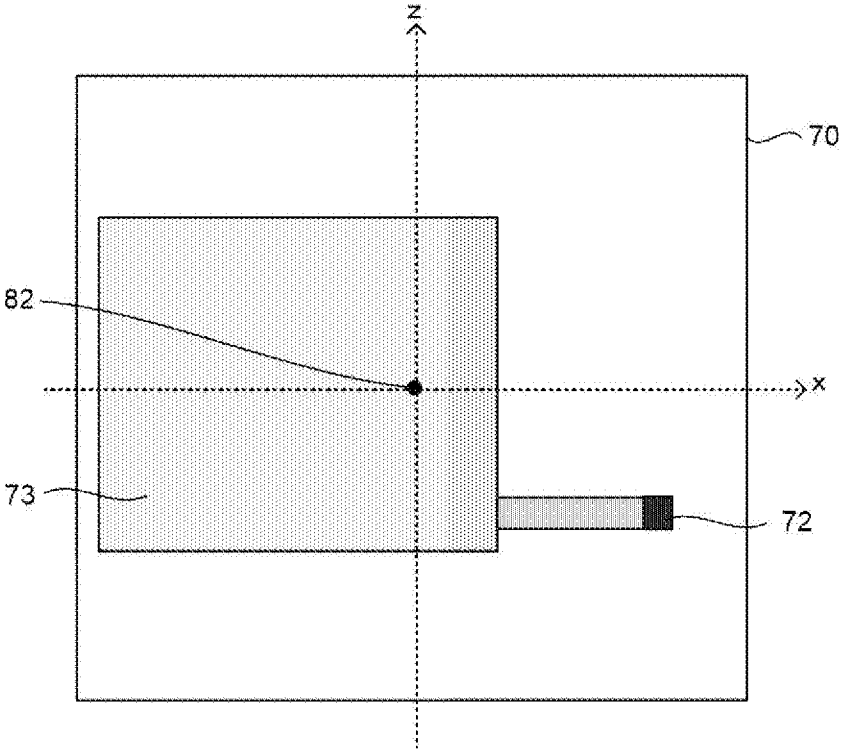
[図7]


1
W
32A
16
32
12
R
24
30
20
SID
22
制御部
31A
記憶部
31B
I/F部
31C
29
15
R
30A
36
38
10
コンソール
z
x
y

[図8]


SID導出処理スタート
可視光画像取得
S101
位置情報有?
S102
N
Y
マーカ領域の位置情報取得
S104
前回位置＝今回位置?
S106
Y
N
警告出力開始
S110
TOFカメラと放射線源との位置関係情報取得
S112
マーカと放射線検出器との位置関係情報取得
S114
マーカ距離の基準値及びマーカ領域の基準の大きさ取得
S115
マーカ距離導出
S117
SID導出
S118
記憶部からSID取得
S108
SIDとマーカ位置情報とを対応付けて記憶
S120
警告中?
S122
N
Y
警告停止
S124
被写体距離導出
S126
放射線検出器と撮影面との間の距離取得
S128
体厚導出・出力
S130
エンド

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/011504

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. A61B6/00(2006.01)i, A61B6/08(2006.01)i
FI: A61B6/08 307, A61B6/00 390B

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)
Int. Cl. A61B6/00-6/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2018-196791 A (FUJIFILM CORPORATION) 13 December 2018, paragraphs [0114], [0115]	1-13
Y	US 2015/0185340 A1 (GE MEDICAL SYSTEMS GLOBAL TECHNOLOGY CO., LLC) 02 July 2015, paragraphs [0018]-[0020], fig. 1-3	1-13
Y	WO 2020/036225 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 20 February 2020, paragraphs [0095]-[0099]	3-8
Y	JP 2019-33829 A (FUJIFILM CORPORATION) 07 March 2019, paragraphs [0103], [0104]	5-8
Y	JP 2016-34300 A (HITACHI MEDICAL CORP.) 17 March 2016, paragraphs [0041]-[0043], fig. 9	10-11

☒ 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	Date of mailing of the international search report
13.05.2021	25.05.2021
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/011504

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 2015-167603 A (KONICA MINOLTA, INC.) 28 September 2015, entire text, all drawings	1-13
A	WO 2015/079570 A1 (SHIMADZU CORP.) 04 June 2015, entire text, all drawings	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/011504

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-196791 A	13.12.2018	US 2016/0331334 A1 paragraphs [0142], [0143]	
US 2015/0185340 A1	02.07.2015	CN 104739429 A	
WO 2020/036225 A1	20.02.2020	(Family: none)	
JP 2019-33829 A	07.03.2019	US 2019/0046135 A1 paragraphs [0117], [0118] CN 109381206 A	
JP 2016-34300 A	17.03.2016	(Family: none)	
JP 2015-167603 A	28.09.2015	US 2015/0252938 A1 entire text, all drawings	
WO 2015/079570 A1	04.06.2015	US 2016/0374642 A1 entire text, all drawings CN 105992555 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/011504

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））
A61B 6/00(2006.01)i; A61B 6/08(2006.01)i
FI: A61B6/08 307; A61B6/00 390B

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））
A61B6/00-6/14

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　１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２０２１年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2018-196791 A (富士フイルム株式会社) 13.12.2018 (2018-12-13) [0114] － [0115] 段落	1-13
Y	US 2015/0185340 A1 (GE MEDICAL SYSTEMS GLOBAL TECHNOLOGY CO. LLC) 02.07.2015 (2015-07-02) [0018] － [0020] 段落、図１－３	1-13
Y	WO 2020/036225 A1 (富士フイルム株式会社) 20.02.2020 (2020-02-20) [0095] － [0099] 段落	3-8
Y	JP 2019-33829 A (富士フイルム株式会社) 07.03.2019 (2019-03-07) [0103] － [0104] 段落	5-8
Y	JP 2016-34300 A (株式会社日立メディコ) 17.03.2016 (2016-03-17) [0041] － [0043] 段落、図９	10-11
A	JP 2015-167603 A (コニカミノルタ株式会社) 28.09.2015 (2015-09-28) 全文、全図	1-13
A	WO 2015/079570 A1 (株式会社島津製作所) 04.06.2015 (2015-06-04) 全文、全図	1-13

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
13.05.2021	25.05.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
松岡　智也 2U 3107
電話番号 03-3581-1101 内線 3292

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/011504

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2018-196791 A	13.12.2018	US 2016/0331334 A1 [0142] － [0143] 段落	
US 2015/0185340 A1	02.07.2015	CN 104739429 A	
WO 2020/036225 A1	20.02.2020	（ファミリーなし）	
JP 2019-33829 A	07.03.2019	US 2019/0046135 A1 [0117] － [0118] 段落 CN 109381206 A	
JP 2016-34300 A	17.03.2016	（ファミリーなし）	
JP 2015-167603 A	28.09.2015	US 2015/0252938 A1 全文、全図	
WO 2015/079570 A1	04.06.2015	US 2016/0374642 A1 全文、全図 CN 105992555 A	