

(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
2014年5月22日(22.05.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/077269 A1

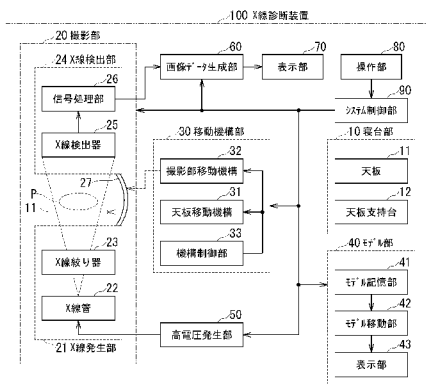
- (51) 国際特許分類:
A61B 6/00 (2006.01) A61B 6/10 (2006.01)
A61B 6/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/080654
- (22) 国際出願日: 2013年11月13日(13.11.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-249775 2012年11月13日(13.11.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP). 東芝メディカルシステムズ株式会社 (TOSHIBA MEDICAL SYSTEMS CORPORATION) [JP/JP]; 〒3248550 栃木県大田原市下石上1385番地 Tochigi (JP).
- (72) 発明者: 奈良部 優介 (NARABU, Yusuke). 小林忠晴 (KOBAYASHI, Tadaharu).
- (74) 代理人: 特許業務法人 東京国際特許事務所 (TOKYO INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目17番16号 宮田ビル2階 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: X-RAY DIAGNOSTIC DEVICE

(54) 発明の名称: X線診断装置

[図]



- 10 Pallet unit
- 11 Top plate
- 12 Top plate support base
- 20 Imaging unit
- 21 X-ray generation unit
- 22 X-ray tube
- 23 X-ray diaphragm
- 24 X-ray detection unit
- 25 X-ray detector
- 26 Signal processing unit
- 30 Movement mechanism unit
- 31 Top plate movement mechanism
- 32 Imaging unit movement mechanism
- 33 Mechanism control unit
- 40 Modelling unit
- 41 Model storage unit
- 42 Model movement unit
- 43 Model movement control unit
- 70 Display unit
- 50 High voltage generation unit
- 60 Image data generation unit
- 80 Operation unit
- 90 System control unit
- 100 X-ray diagnostic device

(57) Abstract: An X-ray diagnostic device is provided with: an X-ray generation unit which generates X-rays for radiating to a subject placed upon a top plate; an imaging unit which has an X-ray detection unit which detects the X-rays; a movement mechanism unit which moves the top plate and the imaging unit; display means which displays, on a display unit, a top plate model which replicates the top plate, and an imaging unit model which replicates the imaging unit; model movement means which, in accordance with an operation which moves the top plate model and/or the imaging unit model, moves the top plate model and/or the imaging unit model upon the display unit; and control means which controls the movement mechanism unit so as to move the top plate and the imaging unit in accordance with the positions of the top plate model and the imaging unit model.

(57) 要約: X線診断装置は、天板上に載置された被検体に照射するためのX線を発生するX線発生部、及び、前記X線を検出するX線検出部を有する撮影部と、前記天板及び前記撮影部を移動させる移動機構部と、前記天板を模した天板モデル、及び、前記撮影部を模した撮影部モデルを表示部に表示させる表示手段と、前記天板モデル及び前記撮影部モデルの少なくとも一方を移動させる操作に応じて、前記天板モデル及び前記撮影部モデルのうち少なくとも一方を前記表示部上で移動させるモデル移動手段と、前記移動機構部を制御して、前記天板モデル及び前記撮影部モデルの位置に合わせて前記天板及び前記撮影部を移動させる制御手段と、を備えた。

WO 2014/077269 A1

NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, — 國際調查報告 (條約第 21 條(3))
MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： X線診断装置

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、被検体が載置される天板と被検体の撮影を行う撮影部との干渉を防ぐようにしたX線診断装置に関する。

背景技術

[0002] X線診断装置は、近年ではカテーテルを用いた血管造影検査やIVR（Interventional Radiology）の発展に伴い、循環器分野を中心に進歩を遂げている。このX線診断装置は、被検体が載置される天板を備えている。また、天板上に載置された被検体にX線を照射するX線発生部、被検体を透過したX線を検出するX線検出部並びにX線発生部及びX線検出部を保持するアームを有する撮影部を備えている。そして、操作者が操作して天板や撮影部を被検体の撮影が可能な撮影位置へ移動させて様々な角度から撮影が行われる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-86372号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、天板や撮影部を移動させるとき、操作者の視野から外れた部分での天板と撮影部との干渉を避けるために、操作者以外の者が天板と撮影部の位置を目視確認する必要がある。このため、作業に手間がかかる問題がある。

[0005] 実施形態は、上記問題点を解決するためになされたもので、作業を軽減することができるX線診断装置を提供することを目的とする。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]実施形態に係るX線診断装置の構成を示すブロック図。

[図2]天板及び撮影部の移動方向の一例を示す図。

[図3]モデル記憶部に保存された寝台部モデル及び撮影部モデルの一例を示す図。

[図4]実施形態に係るX線診断装置の動作を示すフローチャート。

[図5]表示部に所定位置の寝台部モデル及び撮影部モデルが表示された画面の一例を示す図。

[図6]表示部に撮影位置の天板モデル及び撮影部モデルが表示された画面の一例を示す図。

[図7]実空間の撮影位置で停止した天板及び撮影部を示す図。

[図8]表示部に所定位置の寝台部モデル及び撮影部モデルと仮想干渉領域とが表示された画面の一例を示す図。

[図9]表示部に所定位置の寝台部モデル及び撮影部モデルと仮想干渉領域とが表示された画面の一例を示す図。

[図10]表示部に所定位置の寝台部モデル及び撮影部モデルと警告領域とが表示された画面の一例を示す図。

[図11]実空間の撮影位置に移動された天板及び撮影部を示す図。

[図12]表示部に撮影位置の天板モデル及び撮影部モデルが表示された画面の一例を示す図。

実施形態

[0007] 以下、図面を参照して実施形態を説明する。

[0008] 実施形態に係るX線診断装置は、上述した課題を解決するために、天板上に載置された被検体に照射するためのX線を発生するX線発生部、及び、前記X線を検出するX線検出部を有する撮影部と、前記天板及び前記撮影部を移動させる移動機構部と、前記天板を模した天板モデル、及び、前記撮影部を模した撮影部モデルを表示部に表示させる表示手段と、前記天板モデル及び前記撮影部モデルの少なくとも一方を移動させる操作に応じて、前記天板モデル及び前記撮影部モデルのうち少なくとも一方を前記表示部上で移動させるモデル移動手段前記移動機構部を制御して、前記天板モデル及び前記撮

影部モデルの位置に合わせて前記天板及び前記撮影部を移動させる制御手段と、を備えた。

[0009] 図1は、実施形態に係るX線診断装置の構成を示したブロック図である。実施形態に係るX線診断装置100は、被検体Pが載置される寝台部10と、寝台部10に載置された被検体PにX線を照射して撮影を行う撮影部20と、寝台部10及び撮影部20を移動させる移動機構部30と、寝台部10及び撮影部20を模したモデル(図3の符号「10a」及び「20a」)を表示するモデル部40と、撮影部20のX線照射に必要な高電圧を発生する高電圧発生部50とを備えている。

[0010] また、X線診断装置100は、撮影部20の撮影に基づいて画像データを生成する画像データ生成部60と、画像データ生成部60で生成された画像データを表示する表示部70と、各種コマンドの入力等を行う操作部80と、上記の各ユニットを制御するシステム制御部90とを備えている。

[0011] 寝台部10は、外部へのX線の漏洩を防ぐシールド材で覆われた撮影室内に設置される。そして、寝台部10は、被検体Pが載置される天板11と、天板11を移動可能に支持する天板支持台12とを備えている。

[0012] 撮影部20は、撮影室内に設置され、寝台部10に対して移動可能に配置されている。そして、撮影部20は、X線を発生するX線発生部21、X線を検出するX線検出部24、及び一端部でX線発生部21を保持すると共に他端部でX線検出部24を保持するアーム27を備えている。

[0013] X線発生部21は、寝台部10の天板11上に載置された被検体Pに照射するX線を発生するX線管22と、被検体Pに照射するX線管22からのX線の照射範囲を制限するX線絞り器23とを備えている。

[0014] X線検出部24は、X線発生部21に対向して配置される。そして、X線検出部24は、天板11上の被検体Pを透過したX線を検出するX線検出器25と、X線検出器25で検出された検出信号を処理してX線投影データを生成する信号処理部26とを備えている。

[0015] 移動機構部30は、寝台部10の天板11を移動させるために天板支持台

12に配置された天板移動機構31と、撮影部20を移動させるために撮影室内に配置された撮影部移動機構32と、天板移動機構31及び撮影部移動機構32を制御する機構制御部33とを備えている。

[0016] 図2は、天板11及び撮影部20の移動方向の一例を示した図である。この天板11及び撮影部20は、ポジションAh1, Ah2でそれぞれ停止している。そして、天板移動機構31は、天板11を上方向である矢印L1方向及び下方向である矢印L2方向に移動させる。また、天板移動機構31は、天板11を長手方向の撮影部20側の方向である矢印L3方向及びL3方向とは反対方向の矢印L4方向に移動させる。また、天板移動機構31は、天板11を短手方向である矢印L5方向に移動させる。また、天板移動機構31は、天板11を長手方向及び短手方向に傾動させる。

[0017] 撮影部移動機構32は、撮影部20のアーム27を回動可能に支持する第1の支持体321と、第1の支持体321を回動可能に支持する撮影室内の天井付近に配置された第2の支持体322を備えている。そして、X線発生部21及びX線検出部24の中心を通る直線201上に位置する回動中心201aを中心としたアーム27の回動により、撮影部20は、矢印R1方向及びR1方向とは反対方向の矢印R2方向に移動する。また、回動中心201aで直線201に直交する直線202を回動軸としたアーム27の回動により、撮影部20は、矢印R3方向に移動する。また、第1の支持体321の回動により、撮影部20は、矢印R4方向に移動する。また、第2の支持体322の移動により、撮影部20は、L3方向、L4方向及びL5方向に移動する。

[0018] 機構制御部33（図1に図示）は、L1方向、L2方向、L3方向、L4方向及びL5方向に移動された天板11の位置、並びに長手方向及び短手方向に傾動した天板11の位置をそれぞれ検出する検出器（図示しない）を備えている。また、機構制御部33（図1に図示）は、R1方向、R2方向、R3方向、R4方向、L3方向、L4方向及びL5方向に移動された撮影部20の位置をそれぞれ検出する検出器（図示しない）を備えている。

- [0019] 図1の説明に戻って、モデル部40は、寝台部10及び撮影部20を実寸法に基づいてそれぞれ模した3次元の寝台部モデル及び撮影部モデルを保存するモデル記憶部41を備えている。
- [0020] 図3は、モデル記憶部41に保存された寝台部モデル及び撮影部モデルの一例を示す図である。図3は、寝台部10及び撮影部20（ともに図1に図示）を実寸法に基づいてそれぞれ模した3次元の寝台部モデル10a及び撮影部モデル20aを示す。また、寝台部モデル10aは、天板11及び天板支持台12（ともに図1に図示）を実寸法に基づいてそれぞれ模した3次元の天板モデル11a及び天板支持台モデル12aからなる。
- [0021] 図1の説明に戻って、モデル部40は、モデル記憶部41から寝台部モデル10a及び撮影部モデル20aを読み出して寝台部モデル10a及び撮影部モデル20aを仮想空間で配置及び移動させるモデル移動部42を備えている。また、モデル部40は、操作部80近傍に配置され、モデル移動部42により仮想空間で配置及び移動された寝台部モデル10a及び撮影部モデル20aを表示する表示部43を備えている。なお、寝台部モデル10a及び撮影部モデル20aが表示部70に表示されてもよい。
- [0022] そして、操作部80からオートモードを選択する入力が行われた後に天板モデル11aや撮影部モデル20a（ともに図3に図示）を移動させる入力が行われると、モデル移動部42は仮想空間で天板モデル11aや撮影部モデル20aを天板11や撮影部20の移動方向に対応する方向に移動させる。次いで、操作部80からオートポジショニングの入力が行われると、移動機構部30は、天板モデル11aを移動させる入力に応じて天板モデル11aの仮想空間位置に対応する実空間位置へ天板11を移動させ、撮影部モデル20aを移動させる入力に応じて撮影部モデル20aの仮想空間位置に対応する実空間位置へ撮影部20を移動させる。
- [0023] または、操作部80からマニュアルモードを選択する入力が行われた後に天板11や撮影部20を移動させる入力が行われると、移動機構部30は天板11や撮影部20を移動させる。また、モデル移動部42は、天板11や

撮影部 20 に連動して天板モデル 11 a や撮影部モデル 20 a (ともに図 3 に図示) を天板 11 や撮影部 20 の位置に対応する仮想空間の位置へ移動させる。

[0024] 高電圧発生部 50 は、撮影部 20 における X 線発生部 21 の X 線管 22 に高電圧を供給する高電圧発生器 (図示しない) と、この高電圧発生器を制御する X 線制御部 (図示しない) とを備えている。そして、高電圧発生部 50 は、システム制御部 90 から供給される管電圧や管電流を含む照射条件に基づいて、X 線を発生させるための高電圧を X 線管 22 に供給する。

[0025] 画像データ生成部 60 は、撮影部 20 で被検体 P への X 線照射により X 線検出部 24 の信号処理部 26 で生成される X 線投影データに基づいて画像データを生成する。また、表示部 70 は、液晶パネル或いは CRT (cathode ray tube) のモニタを備え、画像データ生成部 60 で生成された画像データを表示する。

[0026] 操作部 80 は、図示しないキーボード、トラックボール、ジョイスティック、マウス、スイッチ等の入力デバイスを備えている。そして、操作部 80 は、X 線照射条件を設定するための入力、X 線を照射させる撮影開始の入力、X 線の照射を停止させる撮影停止の入力、寝台部 10 の天板 11 や撮影部 20 を移動させるための入力、寝台部モデル 10 a の天板モデル 11 a や撮影部モデル 20 a (ともに図 3 に図示) を移動させるための入力等を行う。

[0027] システム制御部 90 は、CPU (central processing unit) と記憶回路 (ともに図示しない) とを備える。そして、システム制御部 90 は、操作部 80 から入力される入力情報を一旦記憶した後、これらの入力情報に基づいて、撮影部 20、移動機構部 30、モデル部 40、高電圧発生部 50 及び画像データ生成部 60 を統括して制御する。そして、システム制御部 90 は、寝台部 10 の天板 11 及び撮影部 20、又は寝台部モデル 10 a の天板モデル 11 a 及び撮影部モデル 20 a (ともに図 3 に図示) の一方を他方の位置に対応させる制御を行う。

[0028] 以下、図 1 乃至図 12 を参照して、寝台部 10 の天板 11 及び撮影部 20

を被検体 P の患部の撮影が可能な撮影位置に移動させる X 線診断装置 100 の動作の一例を説明する。

[0029] 先ず、図 1 乃至図 10 を参照して、操作部 80 からオートモードを選択入力した後にモデル部 40 の天板モデル 11 a 及び撮影部モデル 20 a を仮想空間の撮影位置に移動させる入力及びオートポジショニングを実行させる入力により、撮影部 20 を仮想空間の撮影位置に対応する実空間の撮影位置に移動させる例を説明する。

[0030] 図 4 は、実施形態に係る X 線診断装置 100 の動作を示したフローチャートである。

操作部 80 からモデル部 40 のモデル記憶部 41 に保存された寝台部モデル 10 a 及び撮影部モデル 20 a を表示部 43 に表示させる入力が行われると、X 線診断装置 100 は動作を開始する（ステップ S1）。

[0031] システム制御部 90 は、モデル部 40 に寝台部モデル 10 a 及び撮影部モデル 20 a の表示を指示する。モデル部 40 のモデル移動部 42 は、モデル記憶部 41 から寝台部モデル 10 a 及び撮影部モデル 20 a を読み出す。そして、モデル移動部 42 は、寝台部モデル 10 a 及び撮影部モデル 20 a を、図 2 に示した寝台部 10 の天板 11 及び撮影部 20 のポジション A h 1、A h 2 に対応する仮想空間の所定位置に配置して表示部 43 に出力する。表示部 43 は仮想空間の所定位置に配置された寝台部モデル 10 a 及び撮影部モデル 20 a を表示する（ステップ S2）。

[0032] 図 5 は、表示部 43 に所定位置の寝台部モデル 10 a 及び撮影部モデル 20 a が表示された画面の一例を示した図である。この画面 44 には、寝台部モデル 10 a 及び撮影部モデル 20 a が表示されている。そして、天板モデル 11 a は、図 2 に示した天板 11 のポジション A h 1 に対応する仮想空間のポジション V h 1 に配置され、天板支持台モデル 12 a に対して移動可能に配置されている。また、撮影部モデル 20 a は、図 2 に示した撮影部 20 のポジション A h 2 に対応する仮想空間のポジション V h 2 に配置され、天板支持台モデル 12 a に対して移動可能に配置されている。

- [0033] このように、寝台部10及び撮影部20を模した3次元の寝台部モデル10a及び撮影部モデル20aを表示部43に表示することができる。
- [0034] 図4の説明に戻って、操作部80からオートモードを選択入力した後、天板モデル11a及び撮影部モデル20aをポジションVh1, Vh2から撮影位置まで移動させる入力が行われると、モデル移動部42は、ポジションVh1, Vh2の天板モデル11a及び撮影部モデル20aを移動させる（図4のステップS3）。
- [0035] ここでは、モデル移動部42は、天板モデル11aをポジションVh1から実空間のL1方向に対応する方向に移動させ、更に実空間のL3方向に対応する方向に移動させる。また、モデル移動部42は、撮影部モデル20aをポジションVh2から実空間のR1方向に対応する方向に移動させる。
- [0036] モデル移動部42は、天板モデル11a及び撮影部モデル20aを移動させる入力に応じて、ポジションVh1, Vh2から移動されている天板モデル11a及び撮影部モデル20aを表示部43に出力する。表示部43は、ポジションVh1, Vh2から移動されている天板モデル11a及び撮影部モデル20aをリアルタイムに表示する。
- [0037] モデル移動部42は、操作部80からの天板モデル11a及び撮影部モデル20aを停止させる入力に応じて、天板モデル11a及び撮影部モデル20aを仮想空間の撮影位置で停止させる。表示部43は、仮想空間の撮影位置で停止した天板モデル11a及び撮影部モデル20aを表示する（図4のステップS4）。
- [0038] 図6は、表示部43に撮影位置の天板モデル11a及び撮影部モデル20aが表示された画面の一例を示した図である。この画面45には、ポジションVh1からの移動により撮影位置Vp1で停止した天板モデル11aと、ポジションVh2からの移動により撮影位置Vp2で停止した撮影部モデル20aが表示されている。
- [0039] ここで、操作部80から視点を設定して仮想空間における撮影位置Vp1, Vp2の天板モデル11a及び撮影部モデル20aを複数の方向から表示

させる入力により、表示部43は、撮影位置Vp1、Vp2の天板モデル11a及び撮影部モデル20aを複数の方向から表示する。

[0040] このように、天板モデル11a及び撮影部モデル20aを仮想空間の撮影位置Vp1、Vp2に移動させることができる。そして、撮影位置Vp1、Vp2の天板モデル11a及び撮影部モデル20aを複数の方向から表示部43に表示させることにより、操作者は、仮想空間における撮影位置Vp1、Vp2の天板モデル11aと撮影部モデル20aが干渉しているか否かを確認することができる。

[0041] 表示部43に表示された撮影位置Vp1、Vp2の天板モデル11a及び撮影部モデル20aの観察により、天板モデル11aと撮影部モデル20aが離間して適切な位置であることが確認されると、操作部80からオートポジショニングを実行させる入力が行われる。

[0042] モデル移動部42は、オートポジショニングの入力に応じて、仮想空間の撮影位置Vp1、Vp2における天板モデル11a及び撮影部モデル20aを例えば仮想空間で移動させた順序、移動方向及び移動後の位置の情報をシステム制御部90に出力する。

[0043] システム制御部90は、モデル移動部42から出力された移動順序、移動方向及び移動後の位置情報に基づいて、天板11及び撮影部20を実空間で移動させる順序、移動方向及び移動後の位置からなる移動計画を決定する。そして、システム制御部90は、決定した移動計画の情報を移動機構部30の機構制御部33に出力する。機構制御部33は、システム制御部90から出力された移動計画に基づいて天板移動機構31及び撮影部移動機構32を制御する。そして、機構制御部33は、天板11及び撮影部20を移動させる。

[0044] 天板移動機構31は、天板11をポジションAh1からL1方向に移動させ、更にL3方向に移動させる。また、撮影部移動機構32は、撮影部20をポジションAh2からR1方向に移動させる。そして、図7に示すように、天板11を仮想空間の撮影位置Vp1に対応する実空間の撮影位置Ap1

で停止させ、撮影部20を仮想空間の撮影位置V_p2に対応する実空間の撮影位置A_p2で停止させる(図4のステップS5)。図7は、実空間の撮影位置で停止した天板及び撮影部を示す図である。

[0045] なお、ステップS2、S4の表示において、モデル移動部42は、天板モデル11a及び撮影部モデル20aに加え、天板モデル11a近傍に、天板11近傍の3次元の干渉領域(患者バリア領域)に対応する仮想干渉領域を表示部43に表示させてもよい。

[0046] 図8は、表示部43に所定位置の寝台部モデル10a及び撮影部モデル20aと仮想干渉領域とが表示された画面の一例を示した図である。この画面46には、寝台部モデル10a及び撮影部モデル20aが表示されている。また、天板モデル11a上に、天板11上の半円柱状(図2のL3-L4方向に対応する方向に軸をもつ)の干渉領域(患者バリア領域)に対応する半円柱状の仮想干渉領域I_bが表示されている。そして、天板モデル11aは、天板11のポジションに対応する仮想空間のポジションに配置され、天板支持台モデル12aに対して移動可能に配置されている。また、撮影部モデル20aは、撮影部20のポジションに対応する仮想空間のポジションに配置され、天板支持台モデル12aに対して移動可能に配置されている。

[0047] なお、画面46には、被検体P(図1に図示)に対応する仮想空間の被検体Qが示されてもよい。また、表示部43は、操作者の操作により寝台部モデル10a、撮影部モデル20a、及び仮想干渉領域I_bを一体として3次元的に回転させることができ、視線方向を変更させることもできる。

[0048] 従来技術によると、撮影部20が実空間の干渉領域に侵入すると撮影部20の移動が減速される。しかしながら、操作者は、撮影部20の減速理由について不明な場合がある。そこで、モデル移動部42は、図8に示すように実空間の干渉領域に対応する仮想空間の仮想干渉領域I_bを表示部43に表示させた上で、撮影部モデル20aが仮想干渉領域I_bの内部で停止された場合、仮想干渉領域I_bに対応する実空間の干渉領域の内部で撮影部20の移動を減速させるものとする。図8に示す表示によると、操作者は、撮影部

20の移動の減速理由について認識できる。なお、実空間の干渉領域や、それに対応する仮想干渉領域**l b**は、天板11のサイズや被検体Pの体格に応じて変更可能である。

[0049] また、ステップS2、S4の表示において、モデル移動部42は、天板モデル11a及び撮影部モデル20aに加え、天板モデル11a近傍に、天板11近傍の3次元の干渉領域（ドレープの位置に基づく領域）に対応する仮想干渉領域を表示部43に表示させてもよい。ドレープは、天板11上の被検体Pに被せられた被覆物である。

[0050] 図9は、表示部43に所定位置の寝台部モデル10a及び撮影部モデル20aと仮想干渉領域とが表示された画面の一例を示した図である。この画面47には、寝台部モデル10a及び撮影部モデル20aが表示されている。また、天板モデル11a近傍に、天板11近傍のドレープに対応する仮想ドレープ**l d**と、天板11近傍の干渉領域（ドレープの位置に基づく領域）に対応する仮想干渉領域**l w**が表示されている。干渉領域（仮想干渉領域**l w**）は、ドレープ（仮想ドレープ**l d**）の外側であってドレープ（仮想ドレープ**l d**）から任意の範囲内として設定されればよい。そして、天板モデル11aは、天板11のポジションに対応する仮想空間のポジションに配置され、天板支持台モデル12aに対して移動可能に配置されている。また、撮影部モデル20aは、撮影部20のポジションに対応する仮想空間のポジションに配置され、天板支持台モデル12aに対して移動可能に配置されている。

[0051] なお、画面47には、被検体P（図1に図示）に対応する仮想空間の被検体Qが示されてもよい。また、表示部43は、操作者の操作により寝台部モデル10a、撮影部モデル20a、仮想ドレープ**l d**、及び仮想干渉領域**l w**を一体として3次的に回転させることができ、視線方向を変更させることもできる。

[0052] 画面47の右側位置に相当する実空間の位置に立つ操作者からは天板11や天板11上の被検体PによりX線発生部21が見え難く、X線発生部21

とドレープとの位置関係が把握しにくいので、移動されたX線発生部21がドレープを巻き込む虞がある。そこで、モデル移動部42は、図9に示すように、実空間の干渉領域に対応する仮想空間の仮想干渉領域lwを表示部43に表示させる。そして、モデル移動部42は、撮影部モデル20aが仮想干渉領域lwの内部で停止された場合、報知を行なう。図9に示す表示によると、ステップS5で天板11及び撮影部20を移動させる前に、操作者は、撮影部20がドレープに近い位置に撮影部20が配置される見込みであることを認識できる。また、ステップS5で天板11及び撮影部20を移動させる前に報知を行なえば、操作者は、撮影部20がドレープに近い位置に撮影部20が配置される見込みであることを認識できる。

[0053] なお、画面47の仮想干渉領域lwは、実空間のドレープのカメラ映像に基づく仮想ドレープldから決定されるものであってもよい。または、画面47の仮想干渉領域lwは、被検体Pの体型や天板11の幅方向の長さに基づいて決定されるものであってもよい。

[0054] さらに、モデル移動部42は、天板モデル11a及び撮影部モデル20aに加え、天板モデル11a近傍に、天板11近傍の3次元の警告領域に対応する仮想警告領域を表示部43に表示させてもよい。

[0055] 図10は、表示部43に所定位置の寝台部モデル10a及び撮影部モデル20aと警告領域とが表示された画面の一例を示した図である。この画面48には、寝台部モデル10a及び撮影部モデル20aが表示されている。また、天板モデル11a近傍に、天板11近傍の警告領域に対応する仮想警告領域Uが表示されている。そして、天板モデル11aは、天板11のポジションに対応する仮想空間のポジションに配置され、天板支持台モデル12aに対して移動可能に配置されている。また、撮影部モデル20aは、撮影部20のポジションに対応する仮想空間のポジションに配置され、天板支持台モデル12aに対して移動可能に配置されている。なお、表示部43は、操作者の操作により寝台部モデル10a、撮影部モデル20a、及び仮想警告領域Uを一体として3次的に回転させることができ、視線方向を変更させ

ることもできる。

[0056] モデル移動部42は、撮影部モデル20aが仮想警告領域Uの内部で停止された場合、警告情報の報知を行なう。撮影部モデル20aのポジションが警告領域Uの内部で停止された場合、表示部43は、警告情報である実空間のR1方向に対応する方向を示す矢印431を配置してもよい。その場合、表示部43に寝台部モデル10a及び撮影部モデル20aと共に矢印431が表示される。

[0057] なお、図8乃至図10で説明した表示方法・報知方法は、任意に組み合わせられることができることは言うまでもない。

[0058] このように、実施形態に係るX線診断装置100によれば、操作部80からオートモードを選択入力した後のオートポジショニングの入力により、必要に応じた表示・報知の後に、天板11及び撮影部20を仮想空間の撮影位置Vp1、Vp2に対応する実空間の撮影位置Ap1、Ap2へ移動させることができる。これにより、実施形態に係るX線診断装置100によれば、天板11と撮影部20が干渉することなく撮影位置Vp1、Vp2で停止させることが可能となり、操作部80から入力操作する操作者以外のものが目視確認する必要がないため、作業を軽減することができる。

[0059] 図4の説明に戻って、操作部80から撮影開始の入力が行われると、高電圧発生部50は、高電圧をX線発生部21に供給する。X線発生部21は、天板11上に載置された被検体PにX線を照射する。X線検出部24は、被検体Pを透過したX線を検出してX線投影データを生成する。画像データ生成部60は、X線検出部24で生成されたX線投影データに基づいて画像データを生成する。そして、画像データ生成部60は、生成した画像データを表示部70に出力する。表示部70は、画像データ生成部60で生成された画像データを表示する。

[0060] 操作部80から撮影停止の入力が行われると、システム制御部90が撮影部20、移動機構部30、モデル部40、高電圧発生部50及び画像データ生成部60に終了を指示することにより、X線診断装置100は動作を終了

する（図4のステップS6）。

- [0061] 次に、図1乃至図12を参照して、操作部80からマニュアルモードを選択入力した後に天板11及び撮影部20を移動させる入力に応じて天板モデル11a及び撮影部モデル20aを仮想空間の撮影位置に移動させることにより、天板11及び撮影部20を実空間の撮影位置に移動させる例を、フローチャートを省略して説明する。
- [0062] 操作部80からモデル記憶部41に保存された寝台部モデル10a及び撮影部モデル20aを表示部43に表示させる入力が行われると、表示部43は仮想空間の所定位置に配置された寝台部モデル10a及び撮影部モデル20aを表示する。
- [0063] 操作部80からマニュアルモードを選択入力した後に天板11及び撮影部20を撮影位置へ移動させる入力が行われると、天板移動機構31は、天板11をポジションAh1から例えばL1方向に移動させ、更にL3方向に移動させる。また、撮影部移動機構32は、撮影部20をポジションAh2から例えばR2方向に移動させる。
- [0064] 機構制御部33は、天板11及び撮影部20の位置情報をシステム制御部90に出力する。システム制御部90は、機構制御部33から出力された実空間の位置情報に基づいて、天板モデル11a及び撮影部モデル20aの仮想空間における位置を算出する。そして、算出した仮想空間の位置の情報をモデル移動部42に出力する。
- [0065] モデル移動部42は、天板11及び撮影部20に連動してポジションVh1、Vh2の天板モデル11a及び撮影部モデル20aをシステム制御部90で算出された仮想空間の位置に移動させる。ここでは、モデル移動部42は、天板モデル11aをポジションVh1から実空間のL1方向に対応する方向に移動させ、更に天板モデル11aを実空間のL3方向に対応する方向に移動させる。また、モデル移動部42は、撮影部モデル20aをポジションVh2から実空間のR2方向に対応する方向に移動させる。
- [0066] モデル移動部42は、ポジションVh1、Vh2から移動されている天板

モデル11a及び撮影部モデル20aを表示部43に出力する。表示部43は、ポジションVh1, Vh2から移動されている天板モデル11a及び撮影部モデル20aをリアルタイムに表示する。

[0067] ここで、操作部80からの入力により天板モデル11a又は撮影部モデル20aの一方が他方に接近している状態の観察が可能な方向へ視点が設定され、表示部43に表示された天板モデル11aと撮影部モデル20aが離間して仮想空間の撮影位置に位置しているとする。その場合、天板11及び撮影部20を停止させる入力が操作部80から行われると、天板移動機構31及び撮影部移動機構32は、図11に示すように、天板11及び撮影部20を撮影位置Ap3, Ap4で停止させる。図11は、実空間の撮影位置に移動された天板及び撮影部を示す図である。モデル移動部42は、天板11及び撮影部20を停止させる入力に応じて、天板モデル11a及び撮影部モデル20aを仮想空間の撮影位置で停止させる。表示部43は、仮想空間の撮影位置で停止した天板モデル11a及び撮影部モデル20aを表示する。

[0068] 図12は、表示部43に撮影位置の天板モデル11a及び撮影部モデル20aが表示された画面の一例を示した図である。この画面49には、ポジションVh1からの移動により撮影位置Vp3で停止した天板モデル11aと、ポジションVh2からの移動により撮影位置Vp4で停止した撮影部モデル20aが表示されている。

[0069] このように、実施形態に係るX線診断装置100によれば、天板11及び撮影部20に連動して天板モデル11a及び撮影部モデル20aを移動させ、天板11及び撮影部20に連動して移動している天板モデル11a及び撮影部モデル20aを表示部43に表示することができる。そして、実施形態に係るX線診断装置100によれば、表示部43に表示された天板モデル11aと撮影部モデル20aが離間して仮想空間の撮影位置Vp3, Vp4まで移動されたとき、天板11及び撮影部20を停止させることにより、天板11と撮影部20の干渉を防ぐことができる。これにより、実施形態に係るX線診断装置100によれば、操作部80から入力操作する操作者以外のも

のが目視確認する必要がないため、作業を軽減することができる。

[0070] 以上のように、実施形態に係るX線診断装置100によれば、操作部80からオートモードを選択する入力が行われた後の入力により、天板モデル11a及び撮影部モデル20aを仮想空間の撮影位置Vp1、Vp2に移動させることができる。次いで、実施形態に係るX線診断装置100によれば、撮影位置Vp1、Vp2の天板モデル11a及び撮影部モデル20aを複数の方向から表示部43に表示させることにより、操作者は、撮影位置Vp1、Vp2の天板モデル11aと撮影部モデル20aが干渉しているか否かを確認することができる。そして、実施形態に係るX線診断装置100によれば、表示部43に表示された撮影位置Vp1、Vp2の天板モデル11aと撮影部モデル20aが干渉していない場合、操作部80からのオートポジショニングを実行させる入力により、天板11及び撮影部20を仮想空間の撮影位置Vp1、Vp2に対応する実空間の撮影位置Ap1、Ap2に移動させることができる。

[0071] これにより、実施形態に係るX線診断装置100によれば、天板11とX線発生部21及びX線検出部24が干渉することなく撮影位置Vp1、Vp2で停止させることが可能となり、操作部80から入力操作する操作者以外のものが目視確認する必要がないため、作業を軽減することができる。

[0072] また、実施形態に係るX線診断装置100によれば、操作部80からマニュアルモードを選択する入力が行われた後の入力により、天板11及び撮影部20に連動して天板モデル11a及び撮影部モデル20aを移動させ、天板11及び撮影部20に連動して移動されている天板モデル11a及び撮影部モデル20aを表示部43に表示することができる。次いで、実施形態に係るX線診断装置100によれば、表示部43に表示された天板モデル11a及び撮影部モデル20aが離間して仮想空間の撮影位置Vp3、Vp4まで移動されたとき、天板11及び撮影部20を停止させることにより、天板11と撮影部20の干渉を防ぐことができる。これにより、実施形態に係るX線診断装置100によれば、操作部80から入力操作する操作者以外のもの

のが目視確認する必要がないため、作業を軽減することができる。

[0073] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することを意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると共に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 天板上に載置された被検体に照射するためのX線を発生するX線発生部、及び、前記X線を検出するX線検出部を有する撮影部と、
前記天板及び前記撮影部を移動させる移動機構部と、
前記天板を模した天板モデル、及び、前記撮影部を模した撮影部モデルを表示部に表示させる表示手段と、
前記天板モデル及び前記撮影部モデルの少なくとも一方を移動させる操作に応じて、前記天板モデル及び前記撮影部モデルのうち少なくとも一方を前記表示部上で移動させるモデル移動手段と、
前記移動機構部を制御して、前記天板モデル及び前記撮影部モデルの位置に合わせて前記天板及び前記撮影部を移動させる制御手段と、
を備えたX線診断装置。
- [請求項2] 前記制御手段は、前記天板モデルを移動させる操作に応じて前記天板モデルの位置に対応する位置に前記天板を移動させ、前記撮影部モデルを移動させる操作に応じて前記撮影部モデルの位置に対応する位置に前記撮影部を移動させる請求項1に記載のX線診断装置。
- [請求項3] 前記表示手段は、前記天板モデル及び前記撮影部モデルに加え、前記天板モデル近傍に、前記天板近傍の干渉領域に対応する仮想干渉領域を表示させる請求項1に記載のX線診断装置。
- [請求項4] 前記表示手段は、前記仮想干渉領域として、前記被検体に応じた仮想干渉領域を表示させ、
前記制御手段は、前記撮影部モデルが前記仮想干渉領域の内部で停止された場合、前記移動機構部を制御して、前記干渉領域の内部で前記撮影部の移動速度を減速させる請求項3に記載のX線診断装置。
- [請求項5] 前記表示手段は、前記仮想干渉領域として、前記被検体に被せられた被覆物に応じた仮想干渉領域を表示させ、
前記モデル移動手段は、前記撮影部モデルが前記仮想干渉領域の内部で停止された場合、報知を行なう請求項3に記載のX線診断装置。

[請求項6] 前記制御手段は、前記天板及び前記撮影部の少なくとも一方を移動させる操作に応じて、前記移動機構部を制御して、前記天板及び前記撮影部を移動させ、

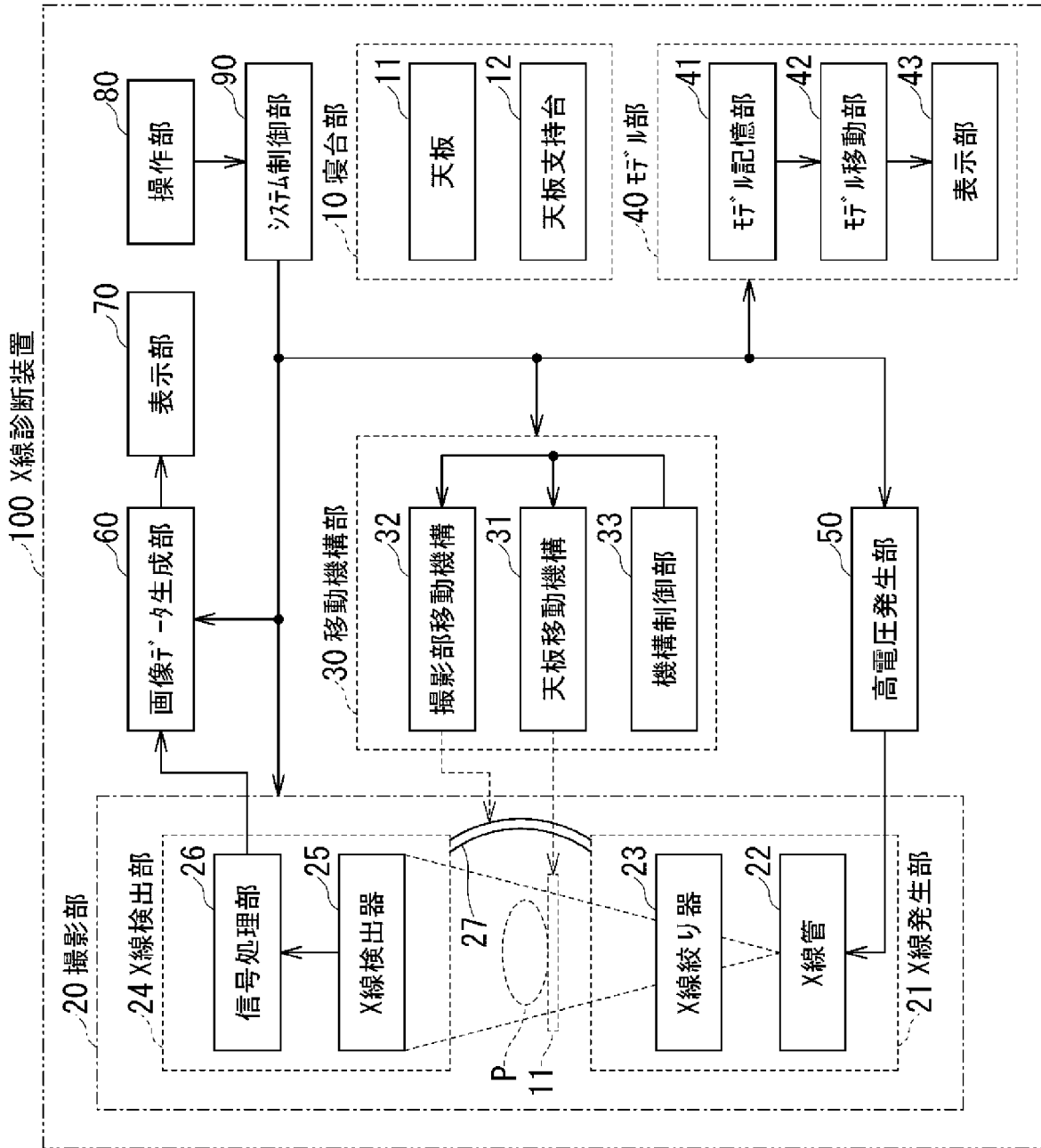
前記モデル移動手段は、前記天板及び前記撮影部の移動に連動して前記天板及び前記撮影部の位置に対応する位置に前記天板モデル及び前記撮影部モデルを移動させる請求項1に記載のX線診断装置。

[請求項7] 前記表示手段は、前記天板及び前記撮影部に連動して移動される前記天板モデル及び前記撮影部モデルを表示させる請求項6に記載のX線診断装置。

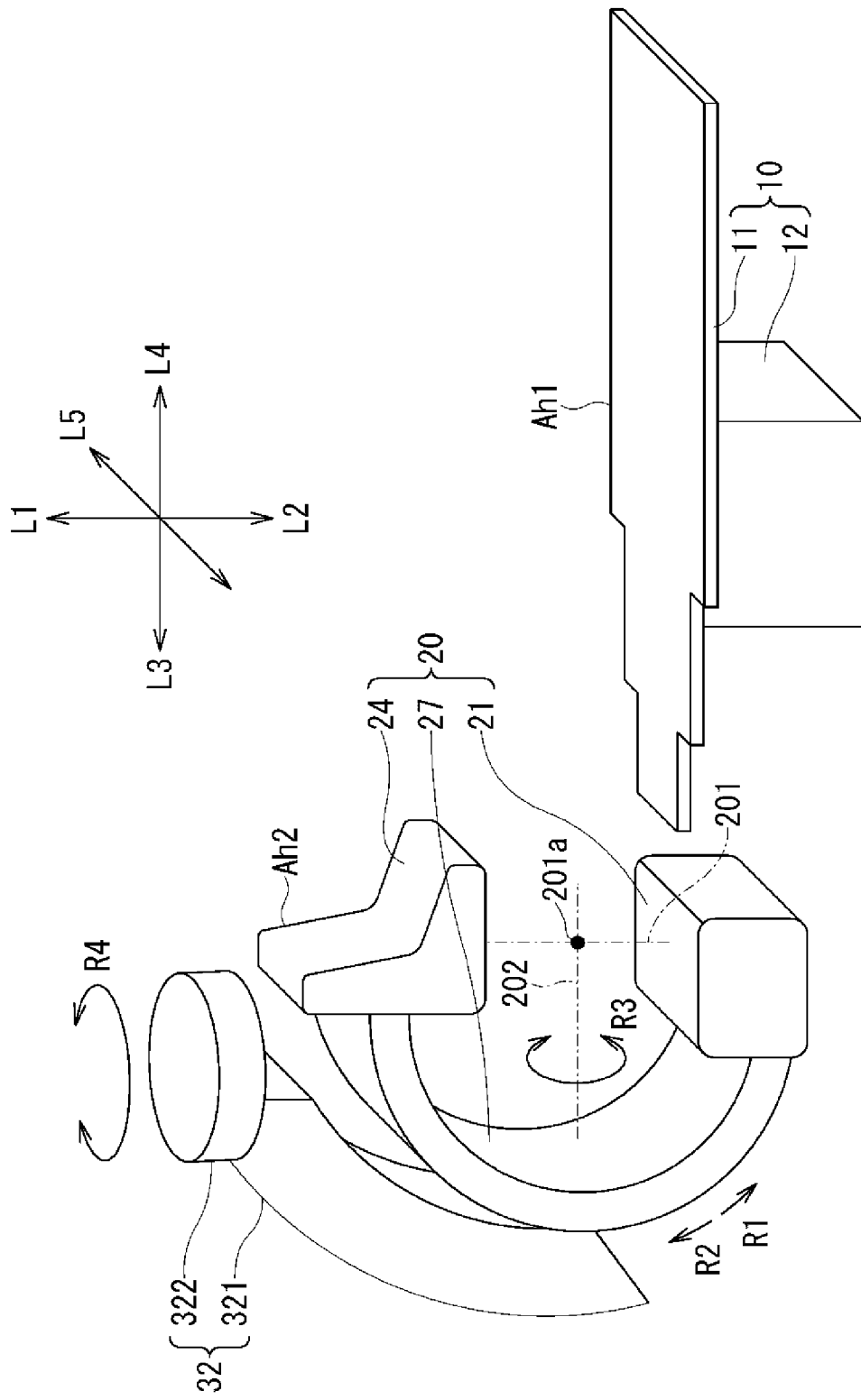
[請求項8] 前記表示手段は、前記天板モデル及び前記撮影部モデルに加え、前記天板モデル近傍に、前記天板近傍の警告領域に対応する仮想警告領域を表示させ、

前記モデル移動手段は、前記撮影部モデルが前記仮想警告領域の内部で停止された場合、警告情報を報知する請求項1乃至7のうちいずれか一項に記載のX線診断装置。

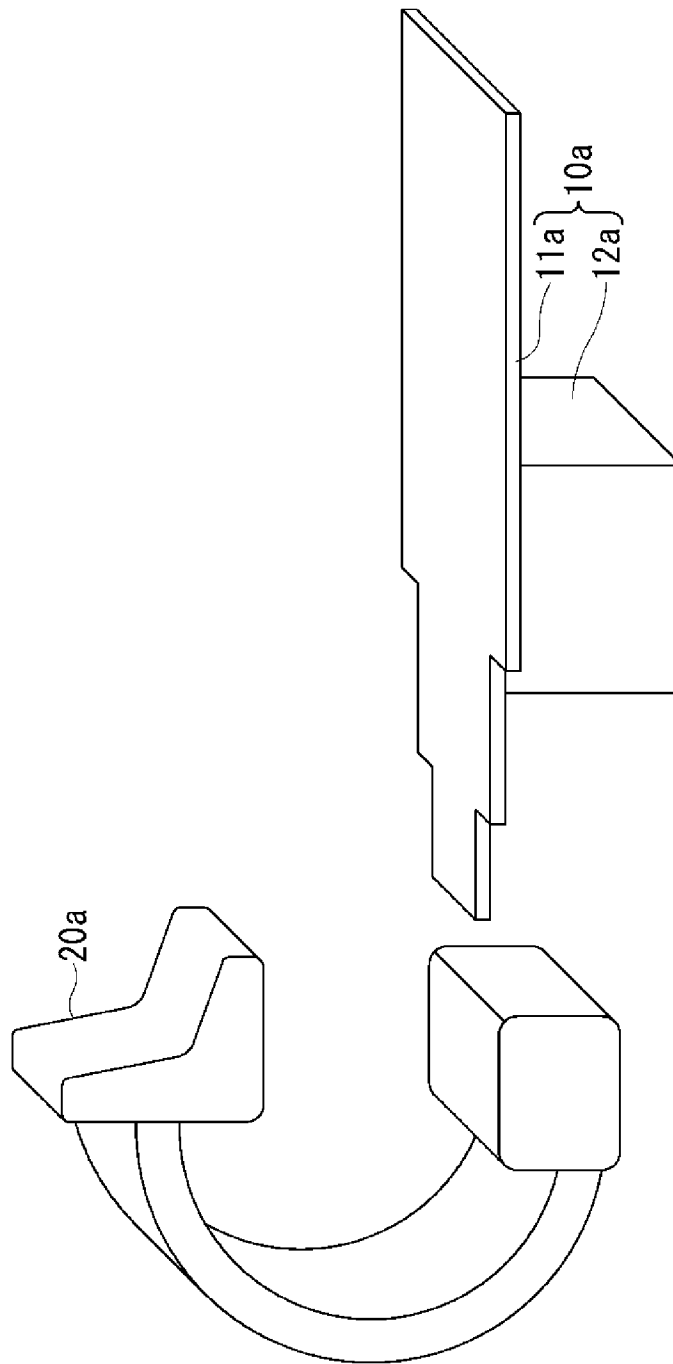
[図1]



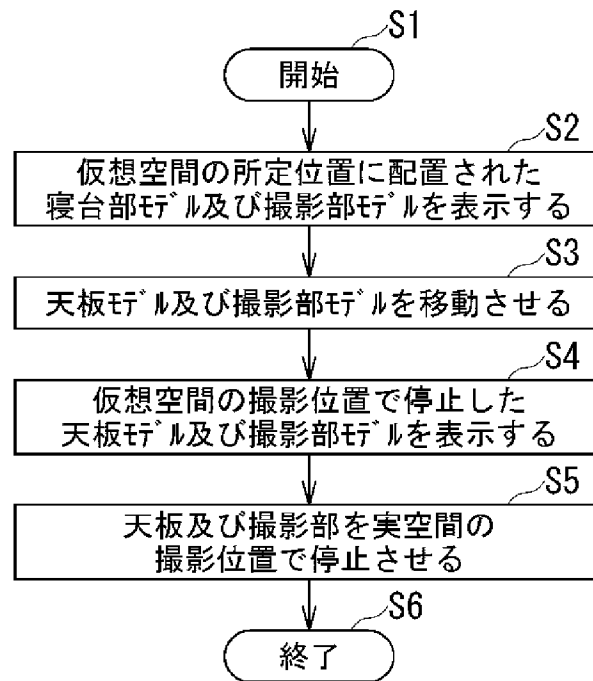
[図2]



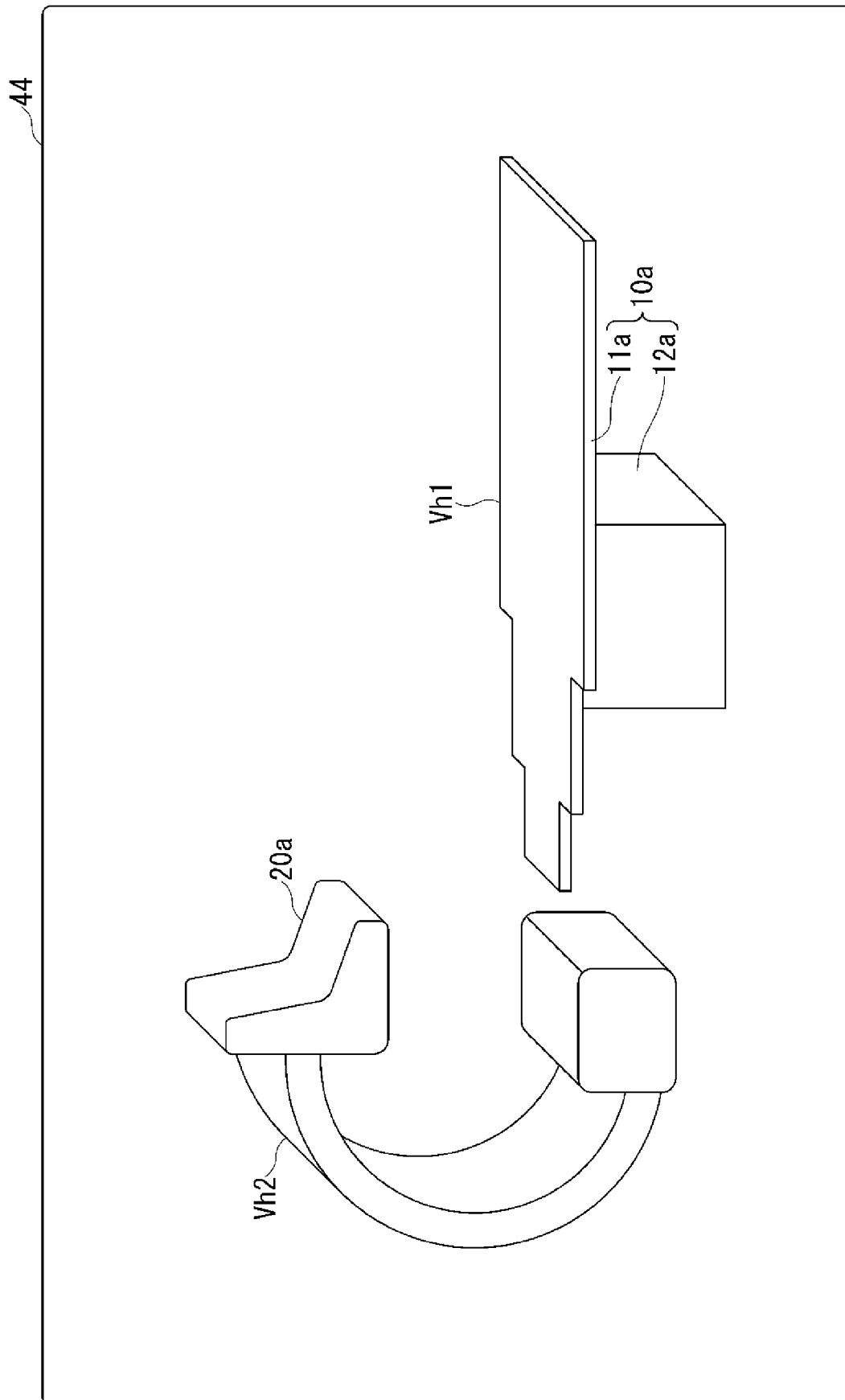
[図3]



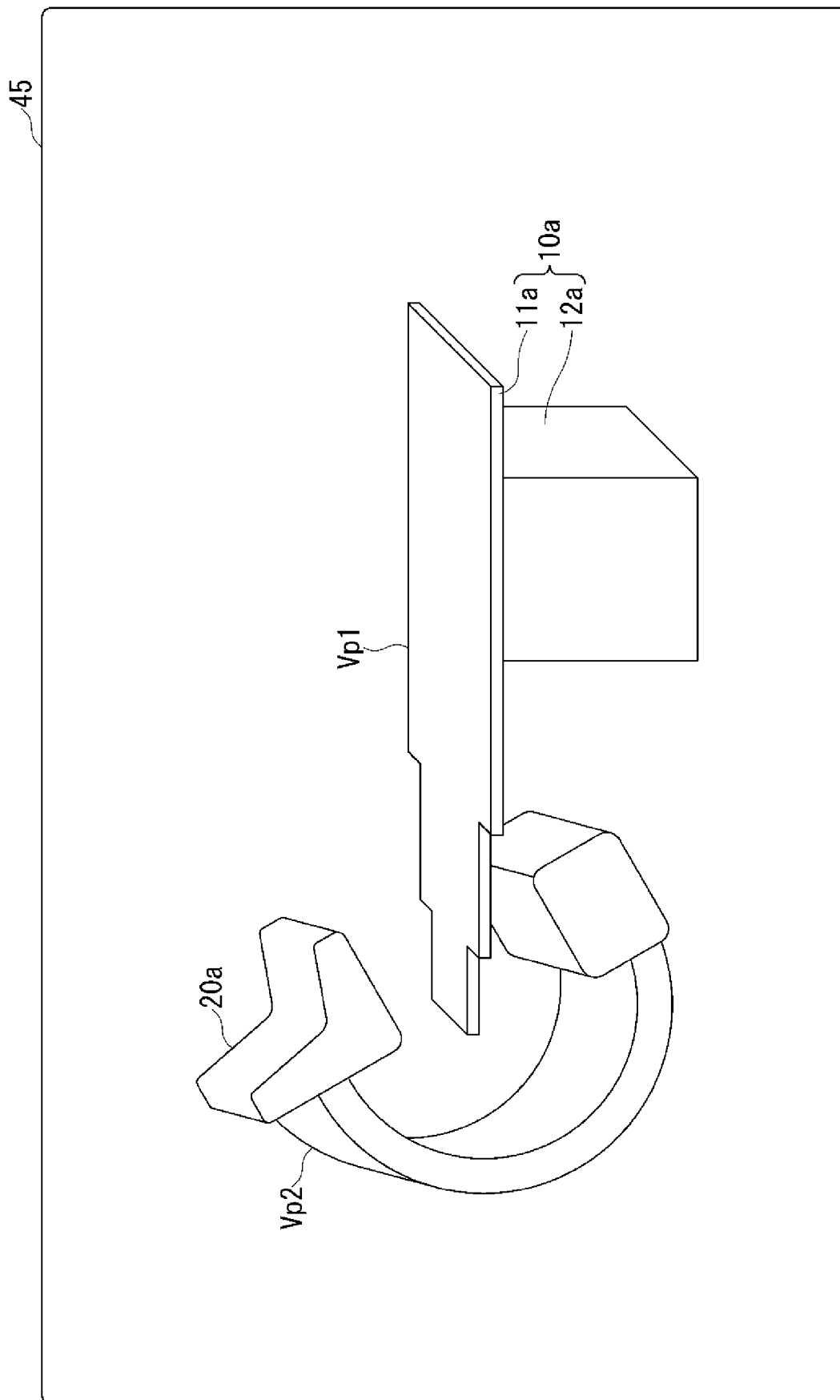
[図4]



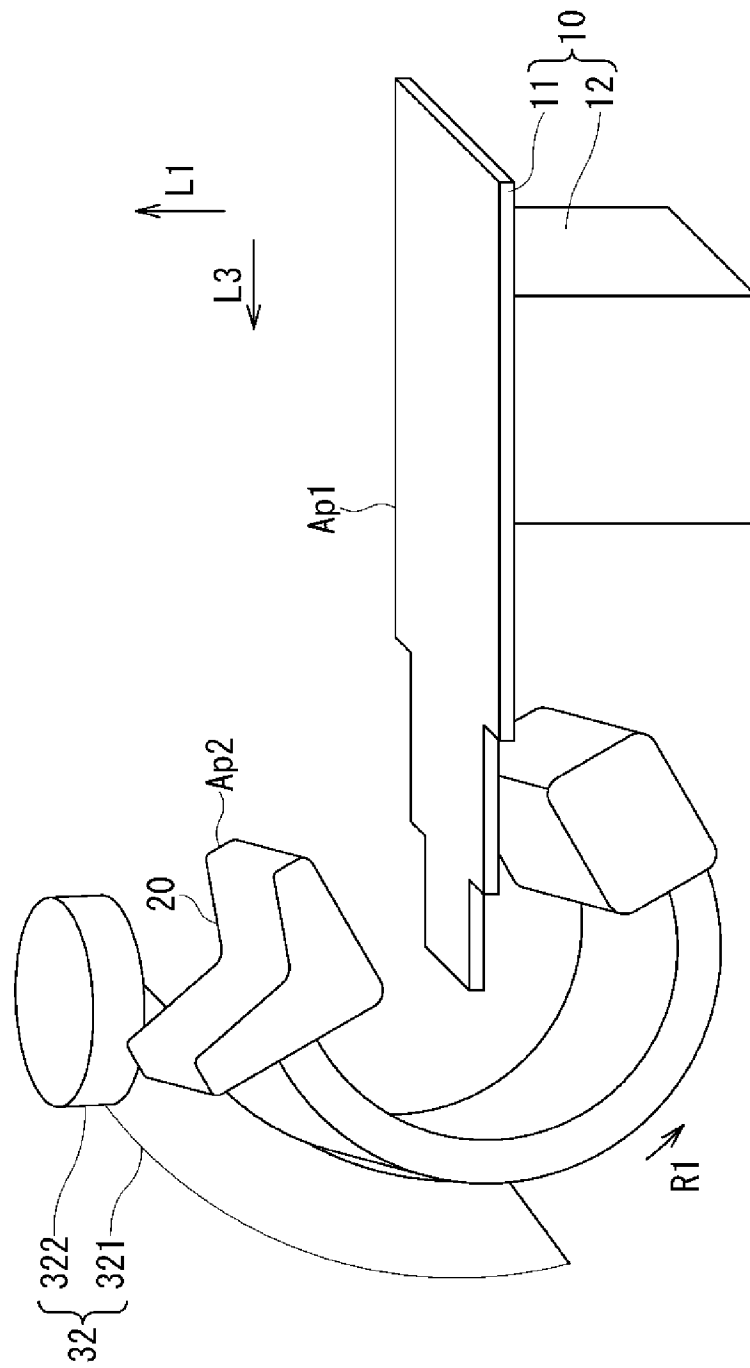
[図5]



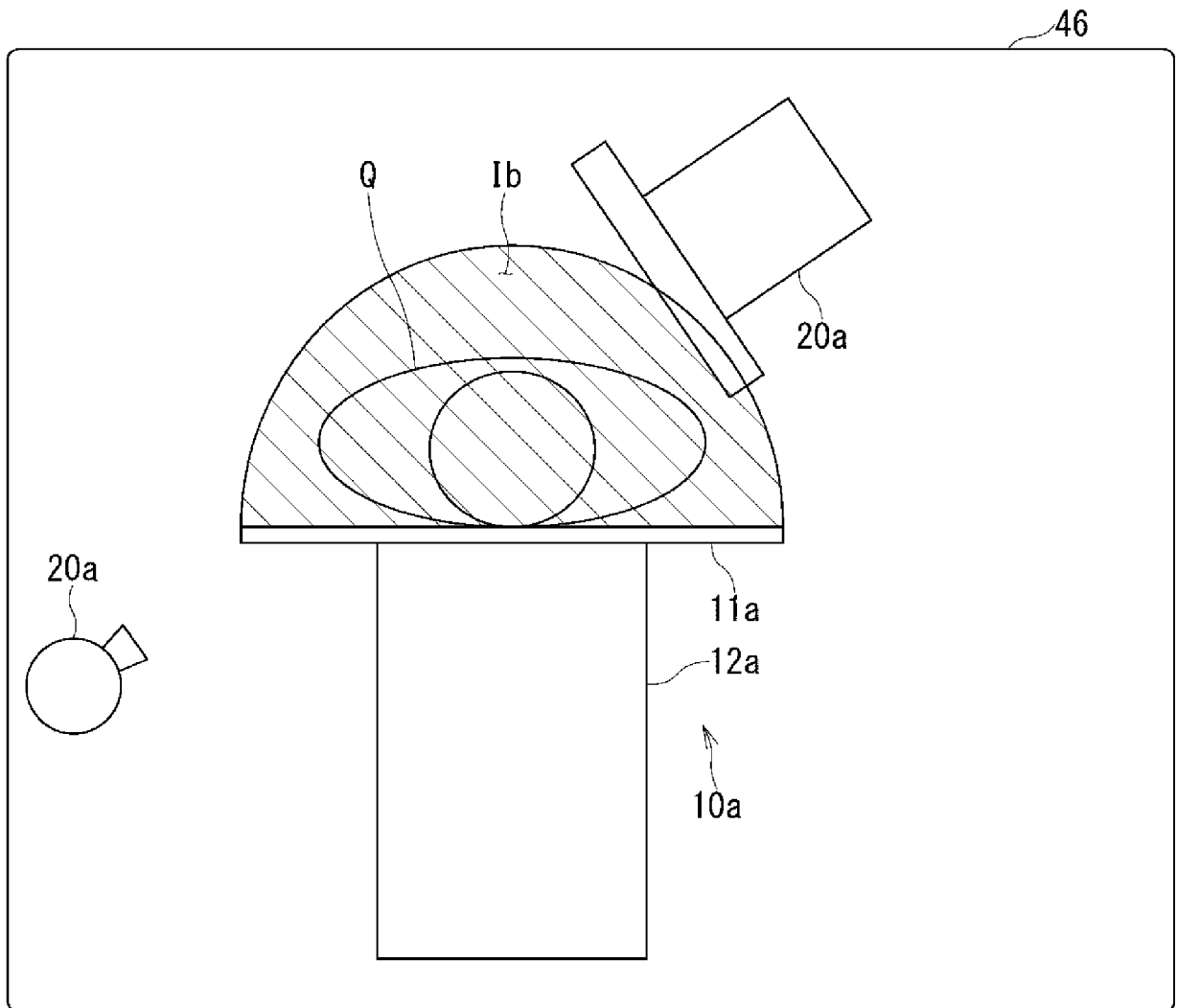
[図6]



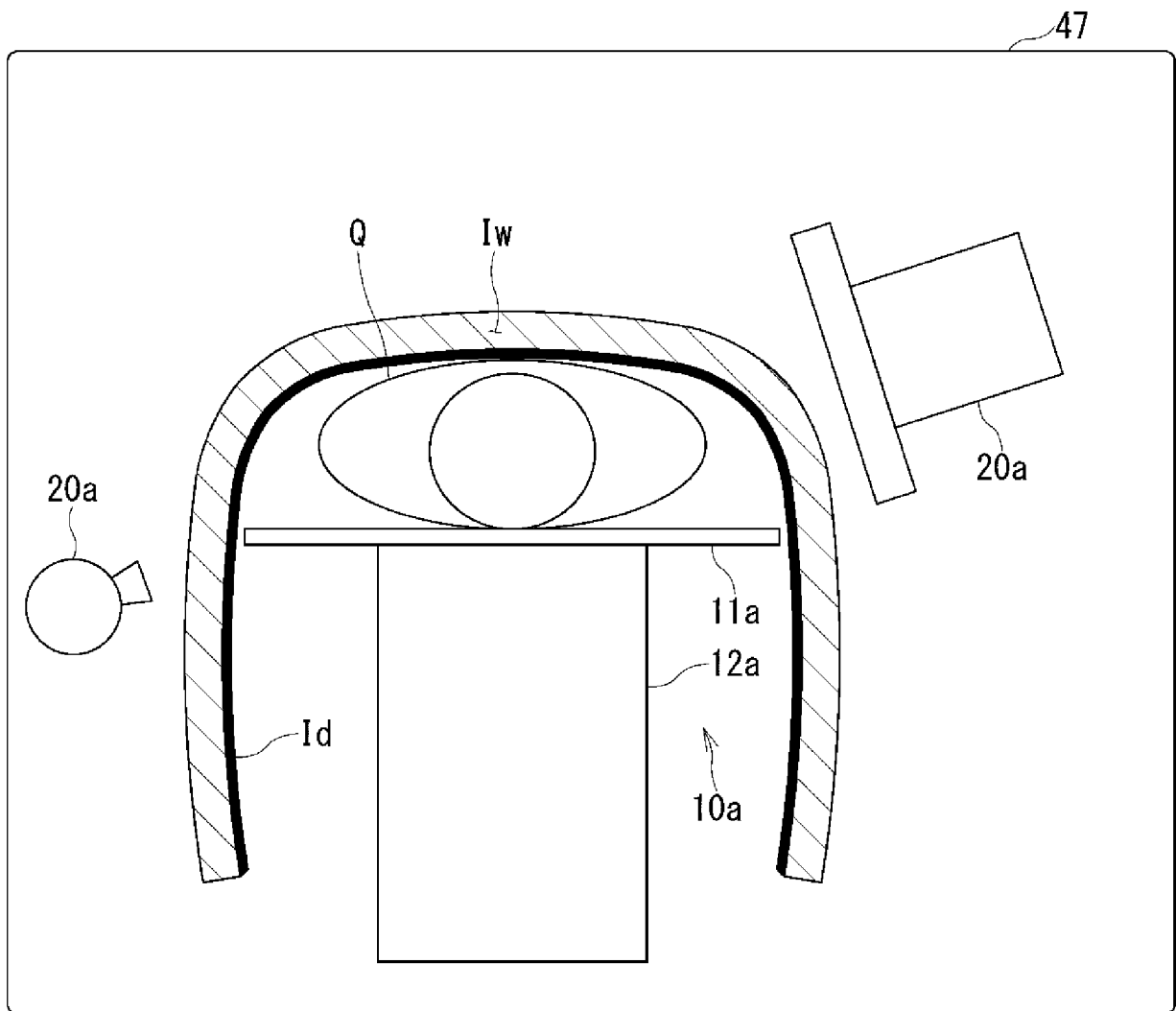
[図7]



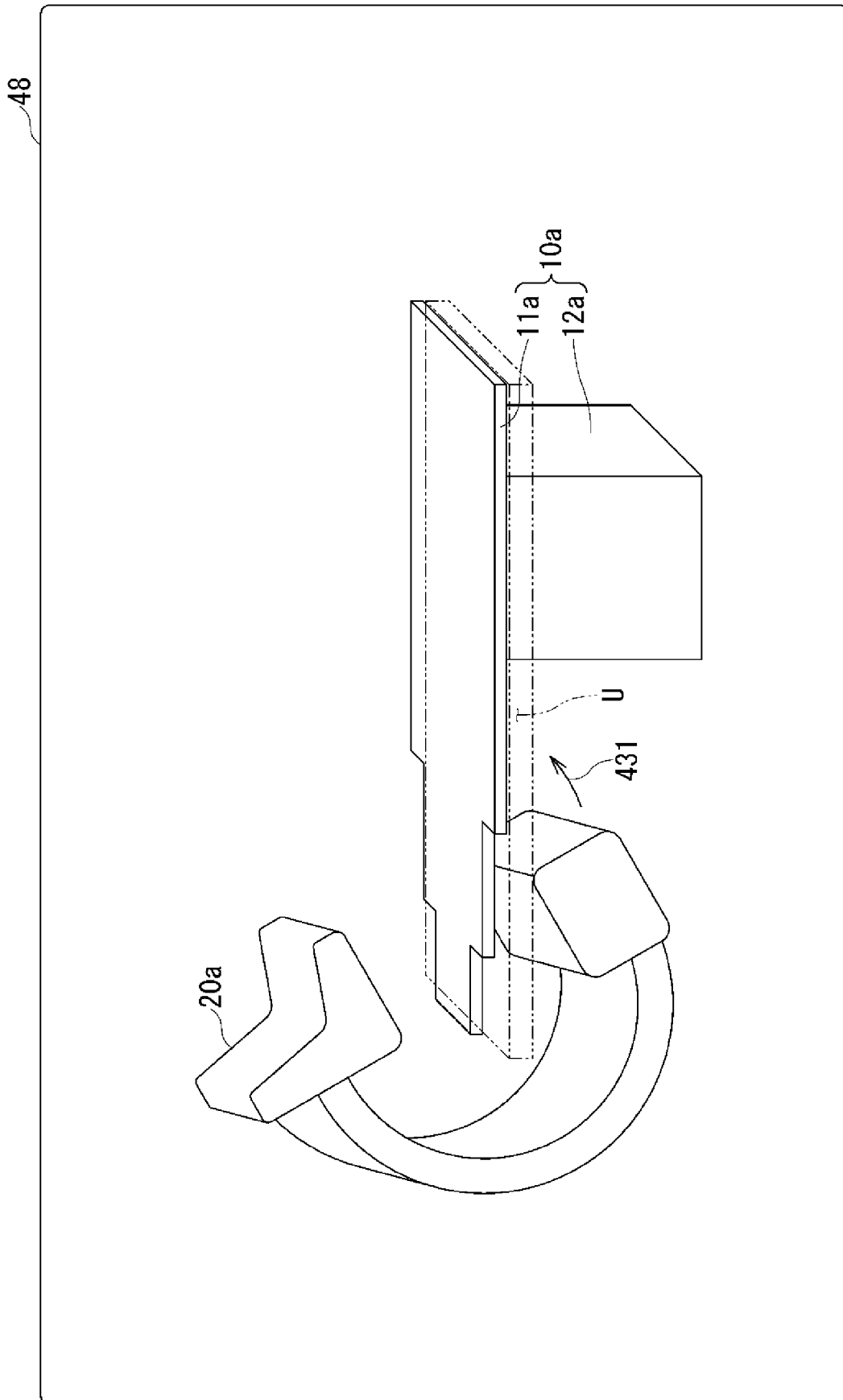
[図8]



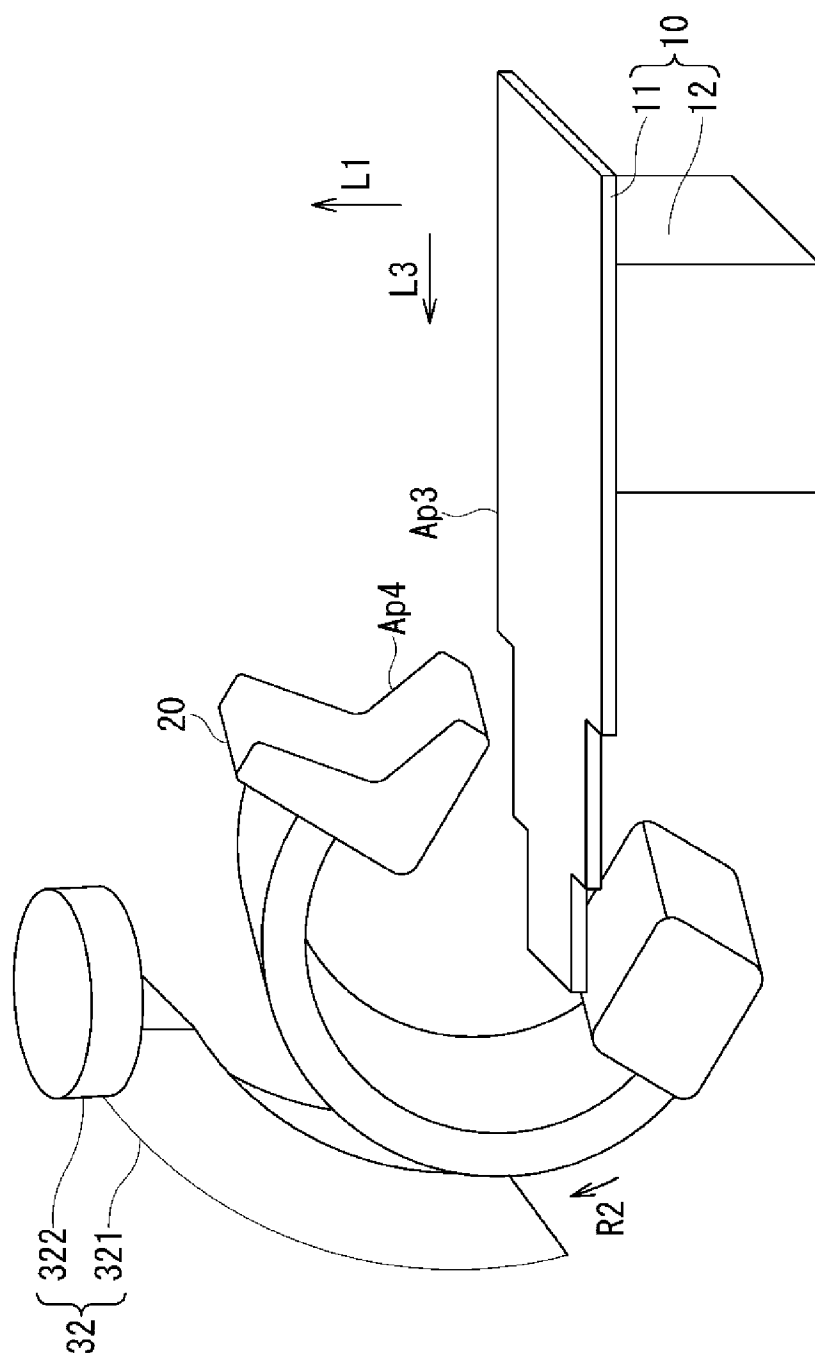
[図9]



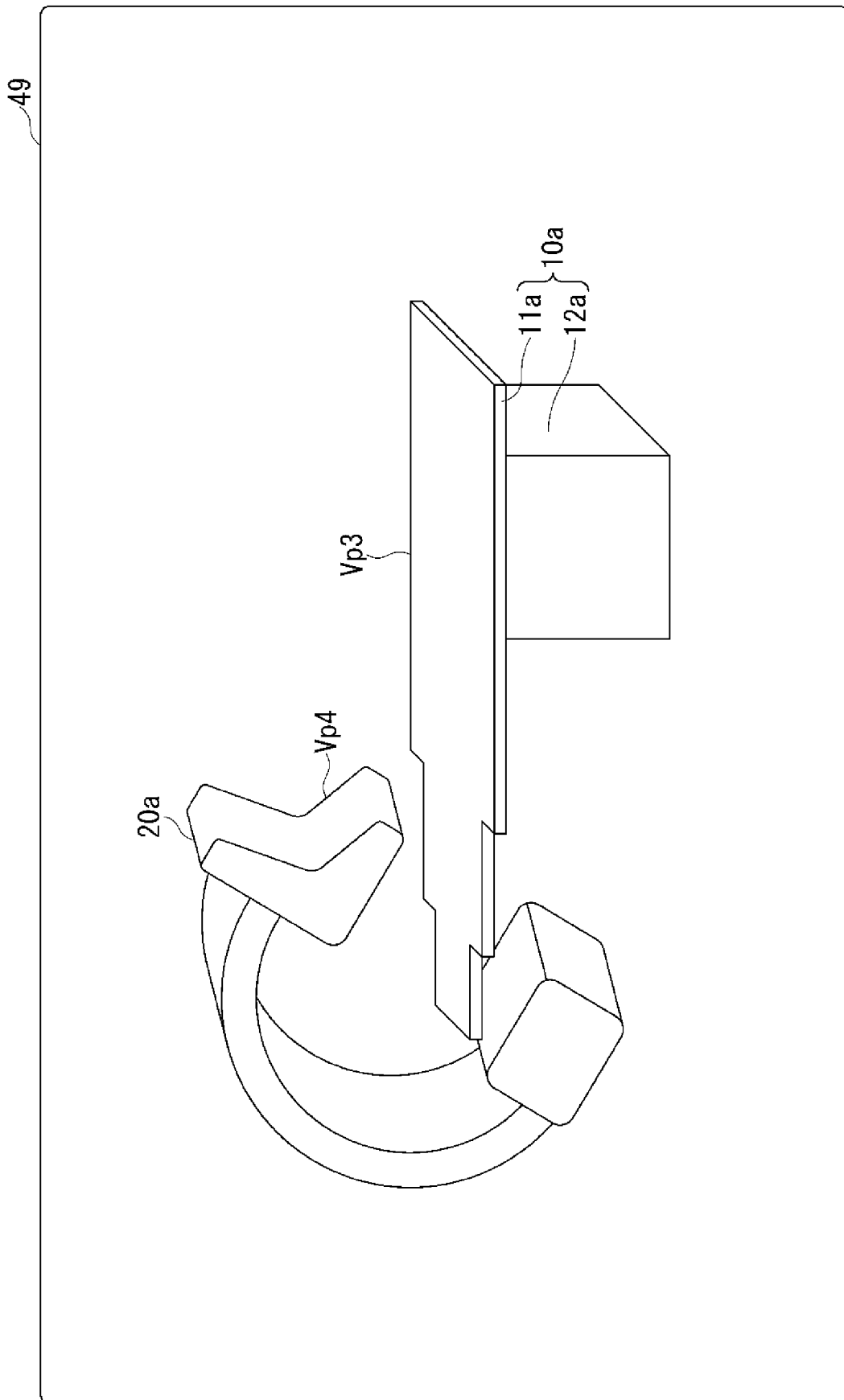
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/080654

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B6/00(2006.01)i, A61B6/04(2006.01)i, A61B6/10(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, A61B6/04, A61B6/10

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2009-219552 A (Toshiba Corp., Toshiba Medical Systems Corp., Toshiba Medical Systems Engineering Co., Ltd.), 01 October 2009 (01.10.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2009-022602 A (Canon Inc.), 05 February 2009 (05.02.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2006-051403 A (Hitachi Medical Corp.), 23 February 2006 (23.02.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 27 November, 2013 (27.11.13)	Date of mailing of the international search report 10 December, 2013 (10.12.13)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/080654

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 2004-275745 A (Shimadzu Corp.), 07 October 2004 (07.10.2004), entire text; all drawings & US 2004/0170255 A1	1-8
A	JP 2003-305064 A (J. Morita Manufacturing Corp.), 28 October 2003 (28.10.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2002-238888 A (Hitachi Medical Corp.), 27 August 2002 (27.08.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. A61B6/00(2006.01)i, A61B6/04(2006.01)i, A61B6/10(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. A61B6/00, A61B6/04, A61B6/10

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 1971-2013年
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年
 日本国登録実用新案公報 1994-2013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 2009-219552 A（株式会社東芝、東芝メディカルシステムズ株式会社、東芝医用システムエンジニアリング株式会社） 2009.10.01, 全文、全図（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2009-022602 A（キヤノン株式会社） 2009.02.05, 全文、全図（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2006-051403 A（株式会社日立メディコ） 2006.02.23, 全文、全図（ファミリーなし）	1-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 27.11.2013	国際調査報告の発送日 10.12.2013
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 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） 亀澤 智博 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 2004-275745 A (株式会社島津製作所) 2004. 10. 07, 全文、全図 & US 2004/0170255 A1	1-8
A	JP 2003-305064 A (株式会社モリタ製作所) 2003. 10. 28, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2002-238888 A (株式会社日立メディコ) 2002. 08. 27, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8