

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3961464号

(P3961464)

(45) 発行日 平成19年8月22日(2007.8.22)

(24) 登録日 平成19年5月25日(2007.5.25)

(51) Int. Cl.	F I
<b>A 6 1 N 5/10 (2006.01)</b>	A 6 1 N 5/10 P
<b>A 6 1 B 6/03 (2006.01)</b>	A 6 1 N 5/10 T
<b>A 6 1 G 13/00 (2006.01)</b>	A 6 1 B 6/03 3 2 3 A
	A 6 1 B 6/03 3 2 3 D
	A 6 1 B 6/03 3 7 7
請求項の数 4 (全 12 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2003-288338 (P2003-288338)	(73) 特許権者	500139729
(22) 出願日	平成15年8月7日(2003.8.7)		植松 稔
(65) 公開番号	特開2004-255160 (P2004-255160A)		神奈川県鎌倉市山ノ内651
(43) 公開日	平成16年9月16日(2004.9.16)	(73) 特許権者	502295168
審査請求日	平成18年3月29日(2006.3.29)		厚地 政幸
(31) 優先権主張番号	特願2002-236282 (P2002-236282)		鹿児島県鹿児島市東千石町4-13
(32) 優先日	平成14年8月14日(2002.8.14)	(73) 特許権者	502295179
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		ジェイムス ロバート ウォング
(31) 優先権主張番号	特願2003-29272 (P2003-29272)		James Robert Wong
(32) 優先日	平成15年2月6日(2003.2.6)		アメリカ合衆国 07960 ニュージャ
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		ージー州 モーリスタウン ウォルト フ
早期審査対象出願			イットマン トレイル 18
			18 Walt Whitman Tra
			il Morristown New J
			ersey 07960 U. S. A
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放射線治療用複合装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被照射者の患部の位置を確認するCTスキャナーとX線シミュレーターと、該CTスキャナー及び/又は該X線シミュレーターによって確認した上記患部の位置情報に従って上記被照射者を上記患部が照射位置に合うように所定位置に配置させて放射線照射を行う放射線照射装置と、上記被照射者を載せて上記CTスキャナーと上記放射線照射装置と上記X線シミュレーターとに使用されると共に、使用する装置に対して位置調整可能な位置調整手段を備えた共通寝台と、上記被照射者を上記CTスキャナーから上記放射線照射装置の上記所定位置に配置させ、更に上記X線シミュレーターの所定位置に配置させる移動手段と、を備え、該移動手段が、上記共通寝台に載った上記被照射者を上記所定位置に配設できるように、上記CTスキャナーを直線運動させると共に、上記共通寝台を直線運動させる移動機構を備えたものであり、該移動機構として、上記CTスキャナーと上記共通寝台とが移動方向が互いに交差する直線移動機構をそれぞれ備え、上記CTスキャナーと上記放射線照射装置と上記X線シミュレーターとが横並びに配設されると共に、上記共通寝台がこれらの間を直線移動可能となるように配設され、上記共通寝台の直線移動機構によって上記共通寝台全体が移動することを特徴とする放射線治療用複合装置。

【請求項2】

上記共通寝台の直線移動機構が、横並びに配設された上記CTスキャナーと上記放射線照射装置と上記X線シミュレーターとに対応するレールを備え、上記共通寝台が上記レールに摺動可能に取り付けられた請求項1記載の放射線治療用複合装置。

## 【請求項 3】

上記共通寝台がアイソセントリック回転機構を備えた請求項 1 又は 2 記載の放射線治療用複合装置。

## 【請求項 4】

上記 CT スキャナーの検出可能領域の直径が、該領域において上記被照射者の位置を横方向に位置調整可能な大きさである請求項 1、2 又は 3 記載の放射線治療用複合装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、悪性腫瘍等の放射線治療において、CT スキャナーによって正確に被治療者（被照射者）の放射線が照射されるべき患部（照射患部）の位置合わせを行い、被照射者を患部が放射線照射装置（放射線治療装置）の照射位置に合うように移動させて、放射線照射を行うという一連の放射線治療を実行可能にする放射線治療用複合装置（放射線治療用設備）に関し、より詳細には、被照射者を患部が放射線照射装置の照射位置に合うように移動させる際に、患者を載せて CT スキャナーと放射線照射装置と必要に応じて X 線シミュレーターとに使用される共通寝台を備え、この共通寝台を回転運動させることなく被照射者を CT スキャナー、放射線照射装置、必要に応じて X 線シミュレーターの所定位置に配置させることができる移動手段を備えることによって、位置合わせから放射線照射までに生じる位置の誤差の発生を抑制することができ、放射線治療における治療位置の精度管理に大きく貢献する放射線治療用複合装置に関する。更に、上記共通寝台がアイソセン

10

20

## 【背景技術】

## 【0002】

悪性腫瘍などに対する放射線治療においては、患者を寝台に寝かせた状態で CT スキャナーにより腫瘍部位を探し、正確な位置合わせをした状態でその患部（ターゲット）に対して放射線を照射することが望ましい。しかし、従来は、放射線治療室には、直線加速器（放射線照射装置）などの治療器だけが設置され、位置合わせのための CT スキャナーは別室に設置されるのが、一般的であった。そのため、正確な位置合わせをした状態のまま

30

## 【0003】

本発明者は、この患者の移動という過程が、無視できない程大きな位置の誤差を生じさせていると考え、この位置の誤差を省くために、直線加速器（放射線照射装置）と X 線 CT スキャナーとを同室内に設置して共通の寝台で結びつけた一体型の放射線治療用複合装置（放射線治療システム）を構築した（例えば、特許文献 1 参照）。以来、この新しい一体型の放射線治療用複合装置を用いて様々な悪性腫瘍（ガン）の放射線治療を行い、良好な成績を報告している（例えば、非特許文献 1 参照）。

40

## 【0004】

【特許文献 1】特開平 9 - 192245 号公報

【非特許文献 1】植松稔、外 9 名「癌（CANCER）」、（米国）、アメリカ癌協会（American Cancer Society）、1998 年 3 月 15 日。第 82 巻、第 6 号、p. 1062 - p. 1070

## 【0005】

これまでの一体型の放射線治療用複合装置では、CT スキャナーで正確に位置合わせをした状態で、患部を直線加速器の照射位置に合わせるため、図 4 に示す放射線治療用複合装置 A 15 のように、CT スキャナー 1 と放射線照射装置 2 との間の患部の移動を、回転式寝台 30 の支柱を回転中心  $r'$  とし、回転式寝台 30 自体を円方向（図中矢印  $g$ ）に軸

50

回転運動（１８０度）させることによって行っていた。しかしながら、このような寝台３０の自転による回転運動によって患部を移動させる手段の場合、位置の誤差を生じないように慣れた術者が慎重に操作する必要があり、位置の誤差をより減じさせるように改良する余地があった。また、ＣＴスキャナーにおける座標系と放射線照射装置における座標系の二つが、回転運動だけで構成された本当に合同な座標系同士であると確認するためには、もう一度寝台を１８０度回転させてＣＴスキャナーに合わせ直して再撮影してみる必要があり、精度管理の点についても改良の余地があった。

#### 【０００６】

また、近年、放射線治療においては、図５に示すように、放射線照射装置に近傍する床面５にターンテーブル２０ｂをその上面が床面の上面と略同一面（略平面）となるように設け、このターンテーブル２０ｂに回転板２０ｄを一体となるようにその端部を取り付け、この回転板２０ｄ上に治療用寝台２０の架台２０ｃを治療用寝台２０がターンテーブル２０ｂの軸中心 $r$ を回転中心としてアイソセントリック回転可能となるように載置したアイソセントリック回転機構Ｄによって、治療用寝台にアイソセンタ（照射中心）を中心としたアイソセントリック回転機能を持たせたものが利用されているが、この機能をＣＴスキャナーなどの病巣の位置確認、位置合わせを行うための検査装置に利用することは考慮されていなかった。上述した回転式寝台３０の場合も放射線照射装置側の床面に設けられたターンテーブルによって、放射線照射装置に使用される際には、アイソセントリック回転機能を有するが、ＣＴスキャナーに使用する際には、寝台が $r'$ を中心とした支柱回転をしているためにアイソセントリック回転機能を利用することができなかった。

#### 【０００７】

更に、ＣＴスキャナーにより患部の位置を確認して患部を放射線照射装置の照射位置に合わせる放射線治療システムでは、使用されるＣＴスキャナーが位置合わせの中核をなす装置である。ところで、ＣＴスキャナーによる位置合わせをもっとも精度よく行うには、ＣＴスキャナーにより病巣（患部）をスキャンする際に、ＣＴスキャナーの検出可能範囲（ガントリのトンネル部）の中心に患部の中心が位置するようにすることが望ましい。しかしながら、従来のＣＴスキャナーは、被照射者を載せた寝台を体軸方向に沿って移動させたり、寝台の高さ調節を行うことは可能であったが、横方向（体軸と水平面において直交する方向、即ち、寝台に寝ている被照射者の体の左右方向）での位置調整については考慮されていなかった。

#### 【０００８】

即ち、従来のＣＴスキャナーは、図６にガントリの部分を模式的に示したＣＴスキャナー１'のように、その検出装置であるガントリ１ｂのトンネル部（検出可能範囲）１ｃ'において、患者Ｂを載せたＣＴ寝台１ａは、図示しない上下動手段によって、トンネル部１ｃ'の上下方向（図中矢印 $i$ ）の中心（図中一点鎖線 $j$ ）に患部（病巣）Ｃが位置するように位置調整を行うと共に、ＣＴ寝台１ａが体軸方向に沿って移動可能であるか、ＣＴスキャナー１'そのものが床面に配設された移動レール上を摺動する自走式ＣＴスキャナーとすることによって、患者Ｂの患部（病巣）Ｃを含み、且つ体軸に直交する患者の横断面をスキャンできるように、トンネル部１ｃ'におけるＣＴ寝台１ａの位置調整を行っていた。

#### 【０００９】

しかしながら、従来は、ＣＴスキャナーの検出可能範囲において横方向、即ち、トンネル部において寝台上に横になった患者の体の左右方向の位置調整を行うことは考慮されておらず、ガントリ１ｂのトンネル部１ｃ'の直径が、通常１ｍ程度であり、実質的に横方向には位置調整し難い構成となっていた。そのため、患部Ｃが図面中の想像線（二点鎖線）に示すように、トンネル部１ｃ'の横方向（図中矢印 $f$ ）の中心（図中一点鎖線 $k$ ）にある場合は、精度よく患部の位置を確認することができたが、患部Ｃが患者Ｂの体の横の方に存在し、患者Ｂが寝台に載った時に患部Ｃが図中の実線で示すように、トンネル部１ｃ'の横方向（図中矢印 $f$ ）の中心（図中一点鎖線 $k$ ）からずれている場合、横方向の位置確認は何かしらのマーキングによって行われるのが現状であった。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0010】

本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、共通寝台を回転させなくても位置合わせから照射までの操作過程を直線運動によって構成することが可能であり、更に、ＣＴスキャナーにより患部をスキャンする際に、ＣＴスキャナーの検出可能範囲の中心に患部の中心を位置させることも可能であり、また、共通寝台がアイソセントリック回転機能を有するものである場合に、この機能を放射線治療時のみならず、ＣＴスキャナーなどの検査装置による位置合わせの時にも利用することが可能な放射線治療用複合装置を提供することを目的とするものである。

10

## 【課題を解決するための手段】

## 【0011】

本発明は、上記目的を達成するため、被照射者の患部の位置を確認するＣＴスキャナーとＸ線シミュレーターと、該ＣＴスキャナー及び／又は該Ｘ線シミュレーターによって確認した上記患部の位置情報に従って上記被照射者を上記患部が照射位置に合うように所定位置に配置させて放射線照射を行う放射線照射装置と、上記被照射者を載せて上記ＣＴスキャナーと上記放射線照射装置と上記Ｘ線シミュレーターとに使用されると共に、使用する装置に対して位置調整可能な位置調整手段を備えた共通寝台と、上記被照射者を上記ＣＴスキャナーから上記放射線照射装置の上記所定位置に配置させ、更に上記Ｘ線シミュレーターの所定位置に配置させる移動手段と、を備え、該移動手段が、上記共通寝台に載った上記被照射者を上記所定位置に配設できるように、上記ＣＴスキャナーを直線運動させると共に、上記共通寝台を直線運動させる移動機構を備えたものであり、該移動機構として、上記ＣＴスキャナーと上記共通寝台とが移動方向が互いに交差する直線移動機構をそれぞれ備え、上記ＣＴスキャナーと上記放射線照射装置と上記Ｘ線シミュレーターとが横並びに配設されると共に、上記共通寝台がこれらの間を直線移動可能となるように配設され、上記共通寝台の直線移動機構によって上記共通寝台全体が移動することを特徴とする放射線治療用複合装置を提供する。

20

## 【0012】

換言すると、上記ＣＴスキャナーと、上記放射線照射装置とを備えた放射線治療用複合装置であって、上記被照射者を載せて上記ＣＴスキャナーと上記放射線照射装置との間を結びつける共通寝台を備え、上記被照射者を上記ＣＴスキャナーの直線運動及び上記共通寝台の直線運動によって、上記ＣＴスキャナーから上記放射線照射装置の上記所定位置に配置させる移動機構（手段）を備えた放射線治療用複合装置であり、該移動機構として、上記ＣＴスキャナーと上記共通寝台とが移動方向が互いに交差する、好ましくは直交又は実質的に直交する直線移動機構をそれぞれ備え、上記ＣＴスキャナーと上記放射線照射装置とが横並びに配設されると共に、上記共通寝台がこれらの間を直線移動可能となるように配設されたもの、即ち、上記共通寝台及び上記ＣＴスキャナーを直線運動（直線移動）させる移動機構を備えた放射線治療用複合装置が、上記ＣＴスキャナーと上記共通寝台とが自走方向が互いに交差、好ましくは直交又は実質的に直交する自走機構をそれぞれ備え、該ＣＴスキャナーと上記放射線照射装置とが横並びに配設されると共に、上記共通寝台がこれらの間を移動可能となるように配設された放射線治療用複合装置に、更に、Ｘ線シミュレーターを備え、上記移動手段が上記共通寝台に載った上記被照射者を更に上記Ｘ線シミュレーターの所定位置に配置させる移動機構を含むもの、例えば、上記移動機構として、上記ＣＴスキャナーと上記共通寝台とが移動方向が互いに交差する直線移動機構をそれぞれ備え、上記ＣＴスキャナーと上記放射線照射装置と上記Ｘ線シミュレーターとが横並びに配設されると共に、上記共通寝台がこれらの間を直線移動可能となるように配設された放射線治療用複合装置を提供する。

30

40

## 【0013】

ここで、上記共通寝台がアイソセントリック回転機構を備えたものであると、より効果的である。

50

## 【 0 0 1 5 】

また、上記ＣＴスキャナーの検出可能領域の直径が、該領域において上記被照射者の位置を横方向に位置調整可能な大きさであれば、更に好適である。

## 【 0 0 1 6 】

即ち、本発明の放射線治療用複合装置は、上記被照射者を載せて上記ＣＴスキャナーと上記放射線照射装置との間を結びつける上記共通寝台に載った上記被照射者が上記各装置に対して所定位置となるように上記ＣＴスキャナーの直線運動及び上記共通寝台の直線運動を生じさせる移動手段を備えているので、共通寝台を回転させることなく、位置合わせから放射線照射の操作を行うことが可能となり、共通寝台の支柱回転による位置の誤差をなくすることができる。

10

## 【 0 0 1 7 】

また、三次元空間内において精密な治療を行う場合には、体内深部の病巣位置を指示するために、レーザー光線などを用いて体表面などにマーキングすることが多い。寝台の自転による回転運動が存在する場合は、前述したように、ＣＴスキャナーにおける座標系と放射線照射装置における座標系の二つが全く合同であると確認することがやや困難であったが、直線運動による移動の場合、ひとつの座標系のなかで移動していると見なすことができる。従って、レーザー光線などによるマーカの設置やその確認が、非常に単純、且つ容易になる。換言すれば、直線運動であれば、レーザー光線などを用いることで、二つの座標系が一致していることが単純、且つ容易に確認することができ、結果として、病巣位置の精度管理が向上する。

20

## 【 0 0 1 8 】

ここで、上記ＣＴスキャナー及び上記共通寝台を直線運動（直線移動）させる移動機構として、上記ＣＴスキャナーと上記共通寝台とが移動方向が互いに交差する、好ましくは直交又は実質的に直交する直線移動機構をそれぞれ備え、上記ＣＴスキャナーと上記放射線照射装置とが横並びに配設されると共に、上記共通寝台がこれらの間を直線移動可能となるように配設されたものであっても、被照射者を載せた共通寝台を病巣合わせの際は、ＣＴスキャナーのところに移動させると共に、ＣＴスキャナーを共通寝台の方に前進させ、放射線照射の際には、ＣＴスキャナーを共通寝台から後退させると共に、共通寝台を放射線照射装置のところに移動させることができ、患者を載せた共通寝台を回転運動させることなく、移動を行うことが可能となる。

30

## 【 0 0 1 9 】

本発明の放射線治療用複合装置の場合、上記共通寝台がアイソセントリック回転機構を備えたものであると、上記共通寝台を移動させる放射線治療用複合装置であっても、共通寝台の回転運動ではなく直線移動によって移動することによって、アイソセントリック回転機構も付随して移動させることができるので、ＣＴスキャナーにおけるスキャンの際にも、上記共通寝台のアイソセントリック回転機構を利用することが可能となり、より効果的である。

## 【 0 0 2 0 】

上記放射線治療用複合装置が、更に、Ｘ線シミュレーターを備え、上記移動手段として、上記共通寝台に載った上記被照射者を更に上記Ｘ線シミュレーターの所定位置に配置させる移動機構を備えたものであると、Ｘ線シミュレーターによって、例えば患者の呼吸などによって体内で患部が動き、ＣＴスキャナーによる位置合わせにずれが生じていないかなどの確認を行うことができ、ずれが生じた場合、その結果を例えば位置制御機構に入力し、位置補正を行って再度、放射線照射装置側に移動させる際に、移動が直線運動により行われるので、位置補正の精度管理も向上する。また、上述したように、本発明の複合装置の上記共通寝台がアイソセントリック回転機構を備えたものであれば、Ｘ線シミュレーターにおいてもアイソセントリック回転機構を利用することが可能となり、特にＸ線シミュレーターによる位置決めの場合、得られた二次元影像にＣＴスキャンの三次元データをコンピューター処理によって合わせることによって、三次元における位置決めを行っていたので、このようにＸ線シミュレーターにおいてもアイソセントリック回転機構を利用

40

50

することができれば、三次元における位置決めを容易に行うことができ、更にその精度を向上させることも可能となる。

【 0 0 2 1 】

本発明の複合装置に X 線シミュレーターを加える場合、上記 C T スキャナーの直線運動と上記共通寝台の直線運動を生じさせる移動手段によって、上記共通寝台に載った上記被照射者を更に上記 X 線シミュレーターの所定位置に配置させることができる。

【 0 0 2 2 】

より具体的には、上記 C T スキャナー及び上記共通寝台を直線運動させる移動機構として、上記 C T スキャナーと上記共通寝台とが移動方向が互いに交差する、好ましくは直交又は実質的に直交する直線移動機構をそれぞれ備え、上記 C T スキャナーと上記放射線照射装置と上記 X 線シミュレーターとが横並びに配設されると共に、上記共通寝台がこれらの間を直線移動可能となるように配設されたものであれば、共通寝台を回転させることなく、更に、上記共通寝台に載った上記被照射者を位置精度よく上記 X 線シミュレーターの所定位置に配置させることが可能となる。また、上記共通寝台がアイソセントリック回転機構を備えたものであれば、上述したように X 線シミュレーターにおいてもアイソセントリック回転機構を利用することが可能となる。

【 0 0 2 3 】

更に、本発明の放射線治療用複合装置において、上記 C T スキャナーの検出可能領域の直径が、該領域において上記被照射者の位置を横方向に位置調整可能な大きさであれば、上記 C T スキャナーがその検出可能領域において上記被照射者を横方向（体の左右方向）に移動させる移動手段（上記被照射者の横方向の位置を調整する位置調整手段）を備えることによって、例えば、上記断層面をスキャンする前に、予備スキャンによって寝台上に載った被照射者の患部の位置確認を行い、患部がガントリのトンネル部において横方向の中心からずれていても、トンネル部の上下方向、体軸方向のみならず、その横方向の位置調整も行えるので、C T スキャナーにより患部を含む横断面をスキャンする際に、その中心点に患部を位置させることが可能となる。

【 0 0 2 4 】

また、共通寝台がアイソセントリック回転機構を備えたものであれば、上述したように、本発明においては共通寝台のアイソセントリック回転機構を C T スキャナーにおいても利用することも可能であり、この場合、C T スキャナーのガントリのトンネル部の径を上記大きさとすることによって、寝台のアイソセントリック回転機構をより有効に機能させることが可能となる。なお、ガントリのトンネル部の直径を上記大きさとした C T スキャナーは、本発明以外の複合装置、C T スキャナー（例えば放射線照射装置とは別室に設置された C T スキャナー）においても有用であり、例えば上述した回転式寝台を使用した複合装置の C T スキャナーとして使用しても有用である。

【発明の効果】

【 0 0 2 5 】

本発明の放射線治療用複合装置によれば、悪性腫瘍などを放射線治療する際に、C T スキャナーによる正確な位置合わせをした状態を維持したままで、放射線照射を行うことが可能となり、放射線治療における治療位置の精度管理を格段に向上させて、治療成績を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 6 】

以下、本発明につき図面を参照にして更に詳しく説明する。

【実施例】

【 0 0 2 7 】

図 1 に示す放射線治療用複合装置 A 7 は、図 2 に示す本発明の一構成例の放射線治療用複合装置 A 8 の X 線シミュレーターを配設していないものであり、直線移動機構を備えた C T スキャナー 1 と放射線照射装置 2 とが共通寝台に向けて横並びに配設され、直線移動機構を備えた共通寝台 3 がその移動方向が C T スキャナー 1 の移動方向と直交するように

10

20

30

40

50

配設されている。ここで、本発明において、ＣＴスキャナーと共通寝台は、これらの移動方向が交差する形に配設されていればよく、例えばこれらの移動方向が斜交するように配設することもできるが、直交又は実質的に直交する形に配設されていることが望ましい。そして、この共通寝台３は、図示しない制御機構からの指令によって、ＣＴスキャナー１の所定位置と放射線照射装置２の所定位置との間を移動できるように配設されている。

#### 【００２８】

本発明の構成例においては、ＣＴスキャナーの制御装置、ＣＴスキャナーにより得られた計測結果、画像などを表示する画像表示制御用操作装置、放射線照射装置の制御装置などのＣＴスキャナーの計測結果による位置合わせから放射線照射装置２による放射線照射までなどの一連の操作を管理、制御するコンピューター制御システム（図示せず）が、治療室又は別室に設けられた操作室に備えられている。なお、以下の構成例においてＣＴスキャナー、共通寝台の移動機構の作動は、コンピューター制御のみならず、マニュアル式であってもメカニカルなものであってもよい。

#### 【００２９】

ＣＴスキャナーの直線移動機構は、特に制限されるものではないが、例えば、ＣＴスキャナーの直線移動機構としては、二本のＣＴスキャナー用レール４、４を治療室の床面５（図５参照）に設け、このレール４、４上を図示しないコンピューターの制御により駆動部（例えばモーター）が駆動して直線方向（図中矢印ｂ）、即ち、図面上ｘ軸方向に沿って移動する床面自走機構、床面に代えて天井にレールを設けた天井自走機構（図示せず）、床面に代えてＣＴスキャナーの両側面に壁体を設け、この壁面にレールを設けた壁面自走機構（図示せず）等の自走機構、ＣＴスキャナーを図示しないコンピューターの制御により駆動部（例えばモーター）が駆動して直線方向（図中矢印ｂ）、即ち、図面上ｘ軸方向に沿って移動するスライド床（図示せず）に載せたスライド機構などの摺動機構等を直線移動機構として挙げることができる。

#### 【００３０】

本発明の構成例において移動機構としてスライド床を用いたスライド機構を利用する場合、治療室の床面の凹凸を少なくするために、例えばジャバラ床などを利用することもできる。更に、本発明の構成例において、ＣＴスキャナー、共通寝台の移動機構は、それぞれ他の移動をし難くしないように工夫すると、より好適であり、例えば、これらの直線移動機構として上述したような自走機構を利用するのであれば、例えば一方が床面自走機構であれば、他方を壁面自走機構又は天井自走機構とするなどの工夫をすることが望ましい。従って、図面においてレールを示した場合、特に説明がなくても、床面自走機構、壁面自走機構、天井自走機構、スライド床を利用したスライド機構のいずれも適宜選択して利用することができる。また、レールの長さ、２本のレールの場合の間隔は、図面に示した大きさによらず、装置の大きさ、配置などにあわせて適宜選定することができる。

#### 【００３１】

ＣＴスキャナー１は、直線移動機構が備えられている限り、通常使用されている装置を使用することができるが、本発明の構成例においては、図３に検出装置（ガントリ）１ｂの部分的模式的に示したＣＴスキャナー１のように、ＣＴスキャナーの検出可能領域であるガントリ１ｂのトンネル部１ｃにおける被照射者（患者）Ｂの位置を横方向に位置調整可能となるように、直径が従来のもより大きく構成されていると、より精度よく患部（病巣）Ｃの位置合わせを行うことができる。即ち、図３に示すＣＴスキャナー１において、ＣＴスキャナーの検出装置であるガントリ１ｂのトンネル部１ｃは、被照射者Ｂが載置された共通寝台３が、トンネル部１ｃにおいて横方向に沿って、即ち、図中矢印ｆのように移動可能となるように、直径が好ましくは１．５～３ｍ、より好ましくは２～２．５ｍ程度となるように構成されており、ガントリ１ｂのトンネル部１ｃにおいて被照射者（患者）Ｂを横方向（図中矢印ｆ）に移動させる位置調整手段（図示せず）を備えたものである。

#### 【００３２】

トンネル部１ｃにおいて被照射者Ｂの横方向の位置を調整する位置調整手段としては、

10

20

30

40

50

特に制限されるものではなく、種々の横方向の移動手段を採用することができ、例えば、CTスキャナーの予備スキャンデータに従って、図示しないコンピューターの制御により共通寝台3の上面にスライド可能に支持され、患者を載せた天板3aを寝台上の被照射者の体の左右方向（図面上は横方向、図中矢印f）に図示しない内部の駆動機構により平行移動（スライド）させるスライド機構などの位置調整機構（図示せず）を備える共通寝台3をCTスキャンの際に使用することによって、CTスキャナーがトンネル部1cにおいて被照射者Bの横方向の位置を調整する位置調整手段を備えた構成となり、例えば、図中の想像線（二点鎖線）で示すように患者Bの患部（病巣）Cが体の横方向の一端側寄りに存在し、体の横方向の中心から大きく外れていても、患部Cがトンネル部1cの横方向中心となるように移動させ、必要に応じて従来のCTスキャナーと同様に上下方向（図中矢印i）の移動手段（通常、寝台の高さ調整）によって高さ方向も調整すれば、図中の実線で示すように、患部（病巣）Cの中心位置とCTスキャナー1の検出可能領域（ガントリ1bのトンネル部1c）の中心位置（図中一点鎖線j、kの交点）とを一致させることができる。この状態で、CTスキャンを行えば、スキャンを行う断層面の中心と病巣の中心が一致する。従って、悪性腫瘍などを放射線治療する際に、身体の中のどの部位に発生した腫瘍であろうとも、CTスキャナーのガントリの中心で病巣を検出することが可能となり、極めて正確に病巣位置を認識して放射線照射を行うことが可能となる。

#### 【0033】

本発明の構成例において放射線照射装置2は、ロボットアーム型のリニアック、C-アーム型のリニアックなどの種々のリニアックなどの通常使用されている放射線照射装置を使用することができる。

#### 【0034】

共通寝台3の直線移動機構は、特に制限されるものではなく、例えば、共通寝台3を移動用架台3cに載置させ、二本の共通寝台移動用のレール9、9を横並びに配設されたCTスキャナー1と放射線照射装置2とに対応するように治療室の床面に設け、移動用架台3cをこのレール9、9上を図示しないコンピューターの制御により直線方向（図中矢印a）に沿って摺動するように取り付け、移動用架台3cを摺動部とすることによって、共通寝台3が移動用レール9、9に摺動可能に取り付けられた構成としたり、移動用架台3cをコンピューターの制御により直線方向（図中矢印a）に移動するスライド床となるようにしたスライド機構などの摺動機構によって移動可能とすると、好適である。

#### 【0035】

この放射線治療用複合装置A7及び後述する放射線治療用複合装置A8において使用する共通寝台3としては、放射線照射の照射野中心、放射線照射の角度などを変えることができるように、円方向（図中矢印c）に位置調整可能なアイソセントリック回転機構Dを有するものなどが好適に使用される。即ち、図5に示した治療用寝台20と同様に、共通寝台3の先端側（使用する装置側の端部）近傍の床面にアイソセンタが回転中心となるように設けられたターンテーブル3b（図5では20b）の周縁に回転板（図5では20d）の先端側（使用する装置に対してほぼ正面を向いた状態において装置側となる端部）を回転板がターンテーブル3bと一体となって回転するように固設し、この回転板上に共通寝台3の架台（図5では20c）を載置することによって、共通寝台3をターンテーブル3bと共に水平回転可能となるように連結すると共通寝台にアイソセントリック回転機構Dを持たせることができる。更に共通寝台3としては、アイソセントリック回転機構Dに加えて、上述したようにCTスキャナーのトンネル部において横方向の位置調整が可能となるように、使用する装置に対して天板3a（図5では20a）が横方向（図中矢印f）に位置調整可能な機構を備えていることが望ましく、更に前後方向、高さ方向にも位置調整可能な機構を有し、例えば放射線照射装置用の治療器寝台（治療用寝台）として使用されている寝台を好適に使用することができる。なお、本発明において上記共通寝台がアイソセントリック回転機構を有することが好ましいが、図中矢印cで示したような位置回転する機構であれば、その構成が特に限定されるものではなく、上記構成以外の構成からなるアイソセントリック回転機構を使用することができる。従って、図面においてターン

10

20

30

40

50



テーブル 3 b の位置、大きさは適宜選定することができ、また、例えば寝台のアイソセントリック回転方向を矢印 c で示すことによってターンテーブル 3 b を図示しないこともできる。

【 0 0 3 6 】

共通寝台 3 として、上述したようにアイソセントリック回転機構 D を備えた寝台を使用する場合、移動用架台 3 c を上述したアイソセントリック回転機構の説明における床面とし、移動用架台 3 c にターンテーブル 3 b を設けることなどによって、共通寝台 3 のアイソセントリック回転機構 D も合わせて移動用架台 3 c に載せることが望ましい。また、C T スキャナー 1、共通寝台 3 の直線移動機構は、共通寝台 3 が C T スキャナー 1 の前に移動する際に、移動用架台 3 c と C T スキャナー 1 の移動機構とが互いに移動し難くしないように、例えば C T スキャナー 1 の移動機構に壁面自走機構、天井面自走機構を利用するなどの工夫をすることが望ましい。なお、移動用架台 3 c の大きさ、形状は適宜選定することができ、例えば、アイソセントリック回転機構を備えた寝台の後端側が載置される大きさとすることもできる。

10

【 0 0 3 7 】

この放射線治療用複合装置 A 7 において、患者は、常に共通寝台 3 の上に載置されており、共通寝台 3 は、上述したようにその移動機構がコンピューター制御されているものであれば、コンピューターからの指令により、精度よく所定の位置に直線移動させることができ、病巣位置合わせの際は、共通寝台 3 が C T スキャナー 1 の所定位置に直線移動すると共に、C T スキャナー 1 が共通寝台 3 の方に向かって直線移動し、照射の際には、C T スキャナー 1 が共通寝台 3 から後退すると共に、共通寝台 3 が C T スキャナー 1 の位置データに従って放射線照射装置 2 の所定位置に直線移動する。これにより、位置合わせから放射線治療までの間に介在した回転運動が省かれるため、回転運動に付随する誤差が介入する余地が消失する。

20

【 0 0 3 8 】

ここで、更に、C T スキャナー 1 が上述したように、その検出可能領域の直径が上記大きさであり、検出可能領域において被照射者の横方向の位置を調整する位置調整手段を備えることによって、検出可能領域において患部を横方向に位置調整可能な構成したものであれば、C T スキャンを行う際には、被照射者を載せた共通寝台 3 は、体軸に直交する通常の横断面像あるいはその断面変換像を予備 C T スキャンデータから作成し、その表示画面から患部の中心と C T スキャン（走査）する際の横断面の中心軸とが一致するように、寝台の位置制御機構によって、寝台を横方向に位置調整すると共に、必要に応じて高さ方向の位置調整を行う。その後、C T スキャンを行い、病巣（被照射部）が C T スキャナー 1 のガントリ 1 b（図 3 参照）のトンネル部 1 c（図 3 参照）の中心に正確に一致していることを確認する。照射の際には、C T スキャナー 1 で確認した位置のデータに従って、図示しないコンピューター制御機構により被照射者を載せた共通寝台 3 が放射線照射装置 2 の所定位置となるように配置される。これにより、誤算のない病巣の位置に対して、放射線治療を行うことができ、優れた治療精度やその精度管理が容易となる。従って、本発明においてこのような C T スキャナーを使用すれば、病巣の中心を放射線治療室内の三次元空間における本当の原点に一致させることが可能となる。このように位置合わせができるようになれば、誤差の介入する余地がなくなり、格段に優れた治療精度やその精度管理が可能となる。従って、C T スキャナーをその検出可能領域において患部を横方向に位置調整可能な構成とすることによって、より位置精度が向上する。

30

40

【 0 0 3 9 】

更に、共通寝台 3 がアイソセントリック回転機構 D を備えたものであれば、共通寝台 3 に備えられたアイソセントリック回転機構 D を放射線照射装置 2、C T スキャナーにおいて利用することが可能となり、アイソセントリック回転機構による作用効果も各装置において得ることが可能となるので、更に優れた治療精度やその精度管理が可能となる。ここで、C T スキャナーのガントリのトンネル部の直径が上記大きさであれば、共通寝台 3 に備えられたアイソセントリック回転機構を利用したガントリ内における患部の位置調整が

50

より容易となる。

【 0 0 4 0 】

図 2 に示す放射線治療用複合装置 A 8 は、放射線治療用複合装置 A 7 において、移動用架台 3 c の移動距離が長くなるように、共通寝台用のレール 9、9 の長さを延長するか、又は移動用架台 3 c がスライド床としてスライドできる移動距離を長くし、その延長範囲にあわせて放射線照射装置 2 と横並びとなるように配設された X 線シミュレーター 8 を加えたものであり、この放射線治療用複合装置 A 8 によっても、上記機能に加え、放射線照射を一旦中断し、共通寝台 3 を図面の上方方向に直線移動させれば、X 線シミュレーター 8 によって、例えば患者の呼吸などによって体内で患部が動き、C T スキャナーによる位置合わせにずれが生じていないかどうかなどの位置確認を行うことができ、共通寝台 3 の位置を元に戻すことによって、精度よく位置補正された状態で放射線照射を再開することができる。この時、共通寝台 3 がアイソセントリック回転機構を備えたものであれば、アイソセントリック回転機構を X 線シミュレーター 8 においても利用することが可能であるので、より精度よく位置確認を行うことが可能となる。

10

【 0 0 4 1 】

なお、上述したように、本発明の移動機構は、コンピューター制御によるオートマティカルなもののみならず、マニュアル式であっても、メカニカルなものであってもよい。

【 0 0 4 2 】

本発明の放射線治療用複合装置は、上記構成に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更して差し支えない。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 3 】

【図 1】本発明の放射線治療用複合装置の一構成例を説明する放射線治療用複合装置の概略平面図である。

【図 2】本発明の放射線治療用複合装置の一構成例の放射線治療用複合装置の概略平面図である。

【図 3】本発明の放射線治療用複合装置においてより好適に使用される C T スキャナーの構成を説明する説明図である。

【図 4】従来の放射線治療用複合装置の構成を説明する放射線治療用複合装置の概略平面図である。

30

【図 5】放射線照射装置に使用される治療用寝台のアイソセントリック回転機構を説明する概略側面図である。

【図 6】従来の C T スキャナーの構成を説明する説明図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 4 】

A 7、A 8、A 1 5 放射線治療用複合装置

B 患者（被照射者）

D アイソセントリック回転機構

1、1' C T スキャナー

1 b ガントリ

40

1 c、1 c' 検出可能領域（トンネル部）

2 放射線照射装置

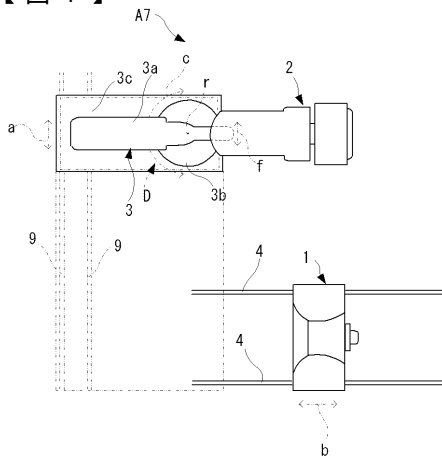
3 共通寝台

4 レール（C T スキャナー用の移動機構）

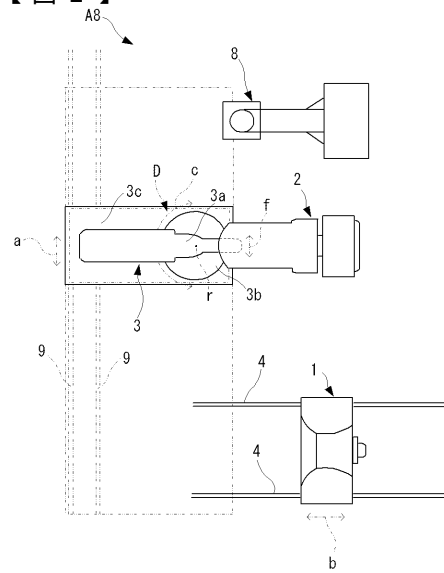
8 X 線シミュレーター

9 レール（共通寝台用の移動機構）

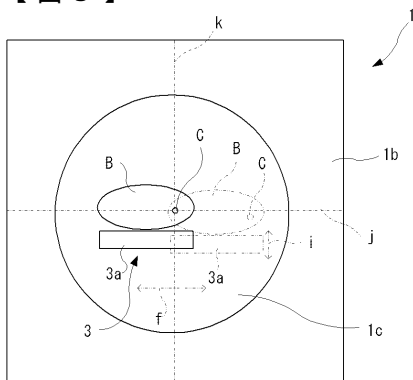
【図 1】



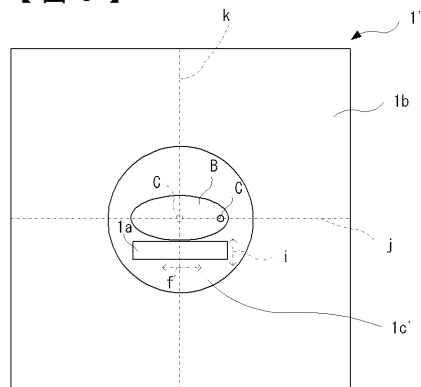
【図 2】



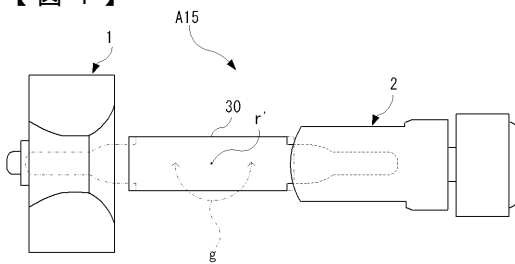
【図 3】



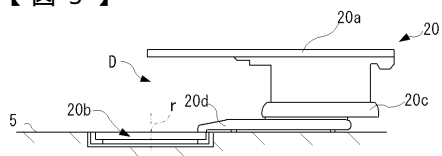
【図 6】



【図 4】



【図 5】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I  
A 6 1 G 13/00 B  
A 6 1 G 13/00 P

(74)代理人 100103595  
弁理士 西川 裕子

(74)代理人 100110401  
弁理士 西川 雅晴

(72)発明者 植松 稔  
神奈川県鎌倉市山ノ内651

審査官 今村 亘

(56)参考文献 特開平10-127793(JP,A)  
特開平11-009708(JP,A)  
特開2005-052308(JP,A)  
特開平8-57069(JP,A)  
実開昭49-138766(JP,U)  
特開平8-280666(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A 6 1 N 5 / 1 0  
A 6 1 B 6 / 0 3  
A 6 1 G 1 3 / 0 0