

(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  
2015年7月30日(30.07.2015)



(10) 国際公開番号  
WO 2015/111132 A1

- (51) 国際特許分類:  
A61N 5/10 (2006.01) A61N 5/01 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/051090
- (22) 国際出願日: 2014年1月21日(21.01.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 津元 良公 (TSUMOTO Yoshitaka); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 宮本 明啓 (MIYAMOTO Akihiro); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 森 隆一郎, 外 (MORI Ryuichirou et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, 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.

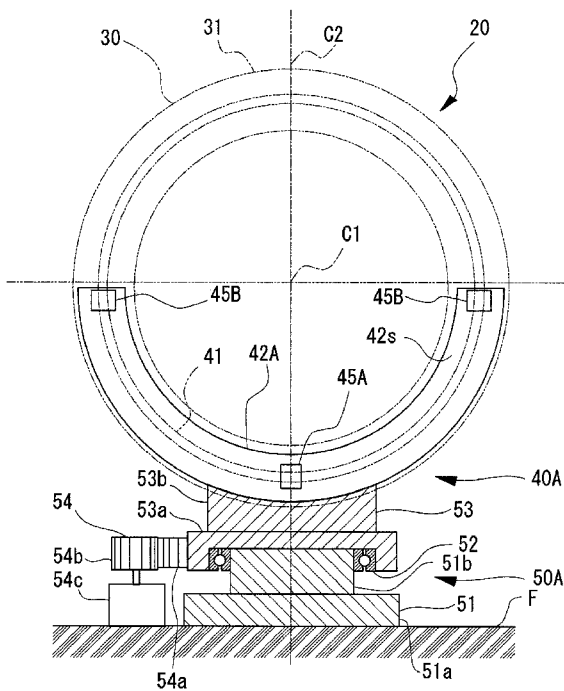
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第 19 条(1))

(54) Title: RADIATION THERAPY APPARATUS

(54) 発明の名称: 放射線治療装置



(57) Abstract: The radiation therapy apparatus (20) is provided with: a circular gantry (30); an irradiation unit (24), which is provided on the gantry (30) and is for irradiating the radiation; a support (42A) for supporting the gantry (30); and a rotation-driving mechanism (40A), which is provided between the gantry (30) and the support (42A) and rotates the gantry (30) around the horizontal central axis (C1) of the gantry (30). The rotation-driving mechanism (40A) is equipped with: circular rails (41) that are provided on the gantry (30); and sliding members (45A), which are provided on the regions of the support (42A) that correspond to the lower half of the gantry (30) and slidably guide the rails (41) while also accepting at least the load of the gantry (30) in the vertical direction.

(57) 要約: この放射線治療装置 (20) は、円環状のガントリ (30) と、ガントリ (30) に設けられて放射線を照射する照射部 (24) と、ガントリ (30) を支持する支持体 (42A) と、ガントリ (30) と支持体 (42A) の間に設けられ、ガントリ (30) をガントリ (30) の水平中心軸 (C1) 周りに回転させる回転駆動機構 (40A) と、を備え、回転駆動機構 (40A) は、ガントリ (30) に設けられた円環状のレール (41) と、支持体 (42A) におけるガントリ (30) の下半部に対応する領域に設けられ、レール (41) を摺動可能にガイドするとともに、ガントリ (30) の鉛直方向の荷重

を少なくとも受ける摺動部材 (45A) と、を備えている。



WO 2015/111132 A1

## 明 細 書

**発明の名称**：放射線治療装置

**技術分野**

[0001] この発明は、患者に対して多方向から放射線を照射する放射線治療装置に関する。

**背景技術**

[0002] 腫瘍の治療法の一つとして、患部に放射線を照射する放射線治療がある。放射線治療においては、患者への放射線照射量（線量）をなるべく抑えつつ、患部に効率良く放射線を照射することが望まれる。このために、患者の患部に対し、多方向から放射線を照射できる定位放射線治療が用いられている。

[0003] このような定位放射線治療を行える装置として、特許文献1には、図8、図9に示すように、患者の体軸を包囲するように設けられた円環状の支持フレーム1と、支持フレーム1の側面に設けられた円環状のレール2と、レール2に沿って水平軸周りに回動可能とされ、放射線照射部3を備えた円環状のガントリ4と、を備えた構成が開示されている。このような放射線治療装置においては、ガントリ4をレール2に沿って回動させることによって、ガントリ4に設けた放射線照射部3を患者の体軸周りに旋回させて、患者に対して多方向から放射線を照射する。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0004] 特許文献1：特許4228019号公報

**発明の概要**

**発明が解決しようとする課題**

[0005] しかしながら、上記したような従来技術においては、レール2を支持するための円環状の支持フレーム1は、レール2の精度を確保するために、高い強度を有したものでなければならない。その結果、放射線治療装置全体

の装置重量が大きくなってしまふ。

[0006] また、支持フレーム 1 は、支持フレーム 1 を鉛直軸周りに回転させるために、支持フレーム 1 の中心軸の鉛直下方に位置する最下端部 1 a が、回転機構 6 上に支持されている。このため、図 8 中に二点鎖線で示したように、支持フレーム 1 は、ガントリ 4 の重量、および支持フレーム 1 自体の重量により、上下方向につぶれるように楕円形状に変形しやすい。この変形に伴って、レール 2 も変形すると、ガントリ 4 の位置精度が悪影響を受け、補正が必要となったり、ガントリ 4 の回転自体が困難になったりすることもある。これを防ぐために、支持フレーム 1 の強度を高めると、さらに重量が増加してしまう。

[0007] さらに、支持フレーム 1 の最下端部 1 a の下方に鉛直軸周りの回転機構 6 を設けると、放射線治療装置全体の高さが大きくなり、装置大型化につながる。

[0008] この発明は、ガントリの位置精度を向上しつつ、装置の大型化抑制、および、装置重量の低減を図ることができる放射線治療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

[0009] この発明は、上記課題を解決するため、以下の手段を採用する。

この発明に係る第一態様によれば、放射線治療装置は、円環状のガントリと、前記ガントリに設けられて放射線を照射する照射部と、前記ガントリを支持する支持体と、前記ガントリと前記支持体との間に設けられ、前記ガントリを前記ガントリの中心軸周りに回転させる回転駆動機構と、を備え、前記回転駆動機構は、前記ガントリに設けられた円環状のレールと、前記支持体における前記ガントリの下半部に対応する領域に設けられ、前記レールを摺動可能にガイドするとともに、前記ガントリの鉛直方向の荷重を少なくとも受ける第一摺動部材と、を備えている。

[0010] この発明に係る第二態様によれば、放射線治療装置は、第一態様の放射線治療装置における前記回転駆動機構が、前記支持体における前記ガントリの

中心軸の鉛直下方位置に対して側方にオフセットした位置に設けられ、前記レールを摺動可能にガイドするとともに、前記ガントリの水平方向の変位を拘束する第二摺動部材をさらに備えるようにしてもよい。

[0011] この発明に係る第三態様によれば、放射線治療装置は、第一または第二態様の放射線治療装置における前記第一摺動部材および前記第二摺動部材が、前記ガントリの中心軸を通る鉛直軸に対して線対称に配置されているようにしてもよい。

[0012] この発明に係る第四態様によれば、放射線治療装置は、第一から第三態様の何れか一つの放射線治療装置における前記支持体を鉛直軸周りに旋回可能に支持する旋回機構をさらに備えるようにしてもよい。

[0013] この発明に係る第五態様によれば、放射線治療装置は、第四態様の放射線治療装置における前記旋回機構が、鉛直軸方向に中心を有する回転軸を有し、前記第一摺動部材または前記第二摺動部材は、前記回転軸の鉛直上方に配置されているようにしてもよい。

[0014] この発明に係る第六態様によれば、放射線治療装置は、第一から第五態様の何れか一つの放射線治療装置における前記旋回機構が、床面上に設置される基盤と、前記基盤および前記支持体の一方に設けられ、前記鉛直軸を中心として周方向に連続する旋回レールと、前記基盤および前記支持体の他方に設けられ、前記旋回レールに沿って摺動可能な旋回ガイドと、を備え、前記基盤に、前記旋回レールの内周側に前記ガントリの少なくとも一部が収容される収容部が形成されるようにしてもよい。

### 発明の効果

[0015] この発明に係る放射線治療装置によれば、ガントリの位置精度を向上しつつ、装置の大型化抑制、および、装置重量の低減を図ることが可能となる。

### 図面の簡単な説明

[0016] [図1]この発明の一実施形態に係る放射線治療装置の概略構成を示す斜視図である。

[図2]第一実施形態における上記放射線治療装置におけるガントリの駆動機構

を示す正面図である。

[図3]第一実施形態における上記ガントリの駆動機構を示す側断面図である。

[図4]第二実施形態における上記放射線治療装置におけるガントリの駆動機構を示す正面図である。

[図5]第二実施形態における上記ガントリの駆動機構を示す側断面図である。

[図6]第三実施形態における上記放射線治療装置におけるガントリの駆動機構を示す正面図である。

[図7]第三実施形態における上記ガントリの駆動機構を示す側断面図である。

[図8]一般的な放射線治療装置におけるガントリの駆動機構を示す正面図である。

[図9]一般的な放射線治療装置におけるガントリの駆動機構を示す側断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0017] 以下、この発明の一実施形態に係る放射線治療装置を図面に基づき説明する。

(第一実施形態)

図1は、放射線治療装置20の概略構成を示す斜視図である。

この図1に示すように、放射線治療装置20は、ガントリ30と、放射線照射部(照射部)24と、を備えている。

[0018] ガントリ30は、断面円形の筒状である。このガントリ30は、後述する鉛直回転機構(回転駆動機構)40A(図2、図3参照)により、水平方向に延びる水平中心軸C1周りに鉛直面内で回転可能とされている。さらに、ガントリ30は、後述する水平旋回駆動機構(旋回機構)50A(図2、図3参照)により、鉛直方向に延びる鉛直中心軸(鉛直軸)C2周りに水平面内で旋回可能とされている。

[0019] 放射線照射部24は、ガントリ30の内周面30aに支持されている。放射線照射部24は、不図示の制御装置により制御されて、治療用放射線Srを放射する。放射線照射部24から放射される治療用放射線Srは、水平中

心軸C 1 と、鉛直中心軸C 2 との交点に設定されたアイソセンタC 0 を通るように調整されている。

このように放射線照射部2 4 がガントリ3 0 に支持されることにより、ガントリ3 0 の鉛直中心軸C 2 周りの回転動作、ガントリ3 0 の水平中心軸C 1 周りの回転動作に関わらず、治療用放射線S r は、常にアイソセンタC 0 を通るように放射される。

[0020] 放射線治療装置2 0 は、センサアレイ2 2 を更に備えている。センサアレイ2 2 は、放射線照射部2 4 により放射されてアイソセンタC 0 の周辺の被写体を透過した治療用放射線S r を受光して、その被写体の透過画像を生成する。センサアレイ2 2 としては、例えば、FPD (Flat Panel Detector)、X線I I (Image Intensifier) 等を用いることができる。

[0021] また、放射線治療装置2 0 は、診断用X線源2 6 A, 2 6 Bと、センサアレイ2 7 A, 2 7 Bと、を備えている。

診断用X線源2 6 A, 2 6 Bは、ガントリ3 0 の内周側に配置されている。診断用X線源2 6 A, 2 6 Bは、放射線治療装置2 0 の中心（言い換えれば、鉛直中心軸C 2）を挟んで、ガントリ3 0 の周方向両側に配置されている。診断用X線源2 6 A, 2 6 Bは、不図示の制御装置により制御されてアイソセンタC 0 に向けて診断用X線1 0 1 を放射する。診断用X線1 0 1 は、診断用X線源2 6 A, 2 6 Bが有する1 点から円錐状に広がる、円錐状のコーンビームである。ここで、診断用X線1 0 1 は、円錐状に限られず、例えば、コリメータ（図示せず）により必要な範囲を切り取ることで角錐状等にしても良い。

[0022] センサアレイ2 7 A, 2 7 Bは、ガントリ3 0 の内周面3 0 aに支持されている。センサアレイ2 7 A, 2 7 Bは、アイソセンタC 0 を挟んで診断用X線源2 6 A, 2 6 Bと対向するよう配置されている。センサアレイ2 7 A, 2 7 Bは、診断用X線源2 6 A, 2 6 Bから放射され、アイソセンタC 0 の周辺の被写体を透過した診断用X線1 0 1 を受光して、その被写体の透過

画像を生成する。センサアレイ 27 A, 27 B としては、例えば、FPD (Flat Panel Detector)、X線 II (Image Intensifier) 等を用いることができる。

[0023] 放射線治療装置 20 は、さらに、カウチ 28 と、カウチ駆動装置 29 と、を備えている。カウチ 28 は、放射線治療装置 20 により治療される患者 200 が横になって寝る上面 28 a を備えている。

カウチ駆動装置 29 は、カウチ 28 を不図示の基台に支持し、不図示の制御装置により制御されてカウチ 28 を移動させる。

[0024] 次に、放射線治療装置 20 におけるガントリ 30 の駆動機構について説明する。

図 2 は、第一実施形態における放射線治療装置 20 におけるガントリ 30 の駆動機構を示す正面図である。図 3 は、ガントリ 30 の駆動機構を示す側断面図である。

図 2、図 3 に示すように、放射線治療装置 20 は、ガントリ 30 を水平方向に延びる水平中心軸 C1 周りに回動可能に支持する鉛直回動機構 40 A と、ガントリ 30 および鉛直回動機構 40 A を鉛直方向に延びる鉛直中心軸 C2 周りに旋回可能に支持する水平旋回駆動機構 50 A と、を備えている。

[0025] ガントリ 30 は、水平中心軸 C1 に沿った方向に間隔をあけて互いに平行に配置された一対の円環状のリングフレーム 31, 31 を有している。これらリングフレーム 31, 31 は、周方向に間隔をあけて設けられた複数本の連結ビーム材 32 により、一体に連結されている。リングフレーム 31 の内周側には、補強のため、トラス構造等からなる不図示の補強材が設けられている。

[0026] 各リングフレーム 31 には、リングフレーム 31 同士が対向する側に、円環状のガントリレール (レール) 41 が一体に設けられている。

[0027] 図 1 に示すように、このガントリ 30 は、カバー 35 によって覆われ、その内周面 30 a に、上記のごとく放射線治療装置 20、センサアレイ 22、診断用 X 線源 26 A, 26 B、センサアレイ 27 A, 27 B が取り付けられ

ている。

[0028] 図2、図3に示すように、鉛直回転機構40Aは、前記のガントリーレール41と、ガントリーレール41を摺動可能にガイドする摺動部材（第一摺動部材）45Aおよび摺動部材（第二摺動部材）45Bと、を備えている。

図3に示すように、摺動部材45A、45Bは、ガントリー30を構成する一対のリングフレーム31、31間に配置された支持体42Aに取り付けられている。摺動部材45A、45Bは、支持体42Aにおいて、一対のリングフレーム31、31に対向する側面42s、42sに、それぞれ設けられている。支持体42Aは、ガントリー30の水平中心軸C1よりも下側の範囲に設けられた半円弧状をなしている。

[0029] 図2、図3に示すように、摺動部材45Aは、支持体42Aのそれぞれの側面42sにおいて、ガントリー30の水平中心軸C1よりも下側の範囲に配されている。より具体的には、摺動部材45Aは、支持体42Aの周方向の最下部に配されている。つまり、摺動部材45Aは、水平中心軸C1の鉛直下方に配置されている。摺動部材45Aは、ガントリーレール41の周方向の最下部を支持する。摺動部材45Aに支持されるガントリーレール41の最下部は、ほぼ水平方向に延びている。これにより、摺動部材45Aは、ガントリーレール41の上下方向の変位を規制しつつ、ガントリーレール41を周方向に摺動可能に支持している。つまり、摺動部材45Aは、ガントリーレール41を介してガントリー30の鉛直方向の荷重を受ける。

[0030] 摺動部材45Bは、支持体42Aのそれぞれの側面42sにおいて、ガントリー30の水平中心軸C1の鉛直下方位置に対して側方にオフセットした位置に取り付けられている。この実施形態における摺動部材45Bは、支持体42Aの両端部の、水平中心軸C1よりやや低い位置に配されている。

ガントリーレール41の摺動部材45Bに支持される部分は、ほぼ鉛直方向に延びている。これにより、摺動部材45Bは、ガントリーレール41の水平方向への変位を規制しつつ、ガントリーレール41を周方向に摺動可能に支持している。つまり、摺動部材45Bは、ガントリーレール41を介して、ガン

トリ 30 の水平方向の変位を規制する。

摺動部材 45 A および摺動部材 45 B は、ガントリ 30 の水平中心軸 C 1 を通る鉛直中心軸 C 2 に対して線対称に配置されている。

[0031] ガントリ 30 は、上述した鉛直回転機構 40 A を介して、水平中心軸 C 1 周りに回転可能に支持体 42 A に支持されている。このガントリ 30 は、電動機などの不図示の駆動源によって、支持体 42 A に対して水平中心軸 C 1 回りに回転駆動可能とされている。

[0032] 水平旋回駆動機構 50 A は、下部ベース部材 51 と、上部ベース部材 53 と、駆動部 54 と、を備えている。

下部ベース部材 51 は、床面 F 上に設置されている。下部ベース部材 51 は、床面 F 上に設置されるベース板 51 a と、ベース板 51 a 上に立設される円柱状の支持軸部 51 b と、を備えている。支持軸部 51 b の上端部に環状の軸受 52 が設けられている。

[0033] 上部ベース部材 53 は、下部ベース部材 51 上に設けられている。この上部ベース部材 53 は、下部ベース部材 51 に対して、軸受 52 を介して鉛直中心軸 C 2 回りに回転自在とされている。上部ベース部材 53 は、軸受 52 により回転自在に支持されたベース板 53 a と、ベース板 53 a 上に立設される回転軸部（回転軸） 53 b と、を備えている。回転軸部 53 b は、支持体 42 A の最下端部に一体に設けられている。

[0034] 駆動部 54 は、上部ベース部材 53 を鉛直中心軸 C 2 回りに回転駆動させる。駆動部 54 は、上部ベース部材 53 側に設けられたギヤ 54 a と、ギヤ 54 a に噛み合う駆動ギヤ 54 b を備えたモータ 54 c と、を備えている。

[0035] 上述した水平旋回駆動機構 50 A によれば、モータ 54 c で駆動ギヤ 54 b を介してギヤ 54 a を回転させると、上部ベース部材 53 とともに支持体 42 A およびガントリ 30 が鉛直中心軸 C 2 回りに回転駆動される。また、水平旋回駆動機構 50 A によれば、摺動部材 45 A で支持したガントリ 30 の鉛直方向の荷重、および支持体 42 A の荷重は、支持軸部 51 b および回転軸部 53 b を介して床面 F に伝達される。

[0036] 上記構成を備える放射線治療装置 20 は、以下のようにして治療を行う。  
まず、ユーザは、放射線治療装置 20 のカウチ 28 に患者 200 を固定する。

不図示の制御装置により、鉛直回転機構 40A と水平旋回駆動機構 50A を作動させることで、ガントリ 30 を、水平中心軸 C1 および鉛直中心軸 C2 周りに旋回させる。これによって、予め設定した照射角度で治療用放射線 Sr が患者 200 の患部位置を照射するように、放射線照射部 24 を移動させる。

そして、放射線照射部 24 により、予め設定した線量の治療用放射線 Sr を、患者 200 の患部に照射する。

[0037] したがって、上述した第一実施形態の放射線治療装置 20 によれば、円環状のガントリ 30 側にガントリレール 41 を設け、ガントリレール 41 をガイドする摺動部材 45A を支持体 42A に設ける構成とした。これにより、摺動部材 45A、45B および支持体 42A は、ガントリ 30 の水平中心軸 C1 よりも下側の範囲である下半部に対応する領域に設けることができる。そのため、支持体 42A を円環状とする必要がない。その結果、支持体 42A の自重により上下方向の変形を抑え、支持体 42A の小型化、軽量化を図ることができる。

[0038] また、摺動部材 45A が、ガントリ 30 の鉛直方向の荷重を支持し、摺動部材 45B は、ガントリ 30 の水平方向の変位を拘束するため、ガントリ 30 を安定して回転させることができる。

[0039] さらに、摺動部材 45A および摺動部材 45B が、ガントリ 30 の鉛直中心軸 C2 に対して線対称に配置されていることで、ガントリ 30 を安定して回転可能に支持することができる。

[0040] また、放射線治療装置 20 が、支持体 42A を鉛直中心軸 C2 周りに旋回可能に支持する水平旋回駆動機構 50A を備えていることで、ガントリ 30 を、鉛直軸周りに旋回させることが可能となる。その結果、放射線照射部 24 における患者 200 に対する治療用放射線 Sr の照射方向の自由度を高め

ることができる。

さらに、このような構成においては、ガントリ30の鉛直方向荷重を受ける摺動部材45Aが、支持軸部51bおよび回転軸部53bの鉛直上方に配置されていることで、摺動部材45Aで支持したガントリ30の鉛直方向の荷重が、支持軸部51bおよび回転軸部53bを介して床面Fに効率良く伝達される。

[0041] (第二実施形態)

次に、この発明に係る放射線治療装置の第二実施形態について説明する。以下に説明する第二実施形態においては、第一実施形態と鉛直回動機構40Bの構成のみが異なるので、第一実施形態と同一部分に同一符号を付して説明するとともに、重複説明を省略する。

[0042] 図4は、第二実施形態における放射線治療装置20におけるガントリ30の駆動機構を示す正面図である。図5は、ガントリ30の駆動機構を示す側断面図である。

図4、図5に示すように、この実施形態における鉛直回動機構40Bは、ガントリレール41と、ガントリレール41を摺動可能にガイドする摺動部材(第一摺動部材、第二摺動部材)45C、45Cと、を備えている。

[0043] 摺動部材45C、45Cは、支持体42Bの側面42s、42sに設けられている。支持体42Bは、ガントリ30の水平中心軸C1よりも下側の範囲に設けられた円弧状をなしている。

[0044] 摺動部材45C、45Cは、ガントリ30の水平中心軸C1よりも下方で、かつ、ガントリ30の水平中心軸C1の鉛直下方に対して側方にオフセットした位置に配置されている。また、摺動部材45C、45Cは、ガントリ30の鉛直中心軸C2に対して線対称に配置されている。

また、摺動部材45C、45Cは、水平旋回駆動機構50Aの回転軸部53bの鉛直上方の範囲内に配置されている。さらには、摺動部材45C、45Cは、水平旋回駆動機構50Aの軸受52の鉛直上方に設けられている。

[0045] このような構成において、摺動部材45C、45Cの部分で、ガントリレ

ール41は、斜め方向に延びている。そのため、摺動部材45C、45Cは、ガントリ30の鉛直方向の荷重を受ける機能と、ガントリ30の水平方向への変位を拘束する機能と、を有している。つまりこの場合、摺動部材45C、45Cは、この発明の第一摺動部材と、第二摺動部材との双方の機能を兼ね備えている。

[0046] したがって、上述した第二実施形態によれば、第一実施形態と同様に、円環状のガントリ30側にガントリレール41を設け、ガントリレール41をガイドする摺動部材45C、45Cを支持体42Bに設ける構成としたことで、支持体42Bを従来のように円環状とする必要がない。その結果、支持体42Bの小型化、軽量化を図ることができる。

[0047] また、摺動部材45C、45Cが、ガントリ30の鉛直方向の荷重を支持するとともに、ガントリ30の水平方向への変位を拘束することで、ガントリ30を安定して回転させることができる。

[0048] さらに、摺動部材45C、45Cが、水平旋回駆動機構50Aの回転軸部53bの鉛直上方の範囲内で、水平旋回駆動機構50Aの軸受52の鉛直上方に配置されていることで、摺動部材45C、45Cで支持したガントリ30の鉛直方向の荷重を、回転軸部53bを介して床面Fに効率良く伝達することができる。

[0049] さらに、摺動部材45C、45Cを、水平旋回駆動機構50Aの回転軸部53bの鉛直上方に配置することによって、上記第一実施形態の支持体42Aよりも、支持体42Bの周方向の長さ、および高さを抑えることが可能となる。その結果、支持体42Bのさらなる小型化、軽量化を図ることができる。

[0050] (第三実施形態)

次に、この発明に係る放射線治療装置の第三実施形態について説明する。以下に説明する第三実施形態においては、第一実施形態と主に水平旋回駆動機構の構成が異なるだけであるため、第一実施形態と同一部分に同一符号を付して説明するとともに、重複説明を省略する。

[0051] 図6は、第三実施形態における放射線治療装置20におけるガントリ30の駆動機構を示す正面図、図7は、ガントリ30の駆動機構を示す側断面図である。

図6、図7に示すように、この実施形態における放射線治療装置20は、ガントリ30を水平方向に延びる水平中心軸C1周りに回動可能に支持する鉛直回動機構40Cと、ガントリ30および鉛直回動機構40Cを鉛直方向に延びる鉛直中心軸C2周りに旋回可能に支持する水平旋回駆動機構（旋回機構）50Cと、を備えている。

[0052] 鉛直回動機構40Cは、ガントリレール41と、ガントリレール41を摺動可能にガイドする摺動部材（第一摺動部材、第二摺動部材）45D、45Dと、を備えている。

摺動部材45D、45Dは、支持体42Cの側面42s、42sにおいて、支持体42Cの周方向両端部に設けられている。支持体42Cは、ガントリ30の水平中心軸C1よりも下側の範囲に設けられた円弧状をなしている。

また、支持体42Cの周方向両端部には、鉛直下方に延びる支持脚48が一体に形成されている。

[0053] ガントリレール41は、摺動部材45D、45Dに支持される部分で、斜め方向に延びている。つまり、摺動部材45D、45Dは、第二実施形態の摺動部材45C、45Cと同様に、ガントリ30の鉛直方向の荷重を受ける機能と、ガントリ30の水平方向への変位を拘束する機能と、を有している。言い換えれば、摺動部材45D、45Dは、この発明の一摺動部材と、第二摺動部材との双方の機能を兼ね備えている。

[0054] 水平旋回駆動機構50Cは、床面F上に設置される基盤56と、旋回レール57と、旋回ガイド59と、駆動源60と、を備えている。

[0055] 旋回レール57は、基盤56上に設けられ、鉛直中心軸C2を中心として周方向に連続する円環状に設けられている。基盤56には、旋回レール57の内周側に、開口部56aが形成されている。

この基盤56と床面Fとにより、基盤56において旋回レール57の内周側には、収容部58が形成されている。ガントリ30および支持体42Cは、少なくともその下端部の一部が、収容部58内に収容されている。

ここで、例えば、床面Fに凹部を形成することでより深い収容部58を形成することができる。この場合、ガントリ30および支持体42Cをより多く収容部58内に収容することができる。

[0056] 旋回ガイド59は、旋回レール57に沿って摺動可能とされている。旋回ガイド59は、支持体42Cの支持脚48の下端部に設けられている。旋回ガイド59は、支持体42Cの下面において、旋回レール57の周方向に間隔をあけて少なくとも2つ設けられている。これにより、支持体42Cは、鉛直中心軸C2回りに旋回可能に支持される。

ここで、各摺動部材45Dは、旋回ガイド59および支持脚48の鉛直上方の範囲内に配置されている。

[0057] 駆動源60は、例えば、支持体42Cと一体に設けられている。駆動源60は、旋回レール57と同心円状に設けられた円弧状のギヤ60aと、このギヤ60aに噛み合う駆動ギヤ60bを有したモータ60cと、を備えている。このモータ60cにより駆動ギヤ60bを回転駆動させることで、円弧状のギヤ60aと一体に、支持体42Cおよびガントリ30を鉛直中心軸C2回りに旋回させることができる。

[0058] したがって上述した第三実施形態によれば、基盤56および旋回レール57の内周側に収容部58が形成されることで、ガントリ30および支持体42Cの少なくとも最下部を収納することができる。これにより、放射線治療装置20の高さを抑えることができる。

[0059] また、駆動源60を構成するモータ60cを、基盤56と一体に設けることができるので、モータ60cを設けるために別途、設置面の基礎工事を行う必要がなく、設置施工を容易に行うことができる。

[0060] また、摺動部材45D、45Dが、旋回ガイド59および支持脚48の鉛直上方に配置されることで摺動部材45D、45Dで支持したガントリ30

の鉛直方向の荷重を、旋回ガイド59および支持脚48、旋回レール57、基盤56を介して床面Fに効率良く伝達することができる。

[0061] さらに、上述した第一実施形態と同様に、円環状のガントリ30側にガントリレール41が設けられ、ガントリレール41をガイドする摺動部材45D、45Dを支持体42Cに設けることで、支持体42Cを円環状とする必要がない。その結果、支持体42Cの小型化、軽量化を図ることができる。

[0062] また、摺動部材45D、45Dが、ガントリ30の鉛直方向の荷重を受けるとともに、ガントリ30の水平方向への変位を拘束することで、ガントリ30を安定して回転させることができる。

さらに、摺動部材45D、45Dが、ガントリ30の中心軸を通る鉛直中心軸C2に対して線対称に配置されていることで、ガントリ30を安定して回転可能に支持することができる。

[0063] (その他の実施形態)

なお、この発明は、上述した各実施形態に限定されるものではなく、この発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上述した実施形態に種々の変更を加えたものを含む。すなわち、実施形態で挙げた具体的な形状や構成等は一例にすぎず、適宜変更が可能である。

例えば、上記第二、第三実施形態において、二つの摺動部材45C、45C、および、二つの摺動部材45D、45Dを設ける構成とした。しかしこの構成に限られるものではない。摺動部材45C、45C、摺動部材45D、45Dは、ガントリ30の鉛直中心軸C2を挟んで配置されているのであれば、例えば、四つ以上の偶数個を配置してもよい。さらに、摺動部材45C、45C、および、摺動部材45D、45Dの配置は、ガントリ30の鉛直中心軸C2に対して線対称となる配置に限られず、非対称に配置することも可能である。

さらに、上述した二つの摺動部材45C、45C、および、二つの摺動部材45D、45Dのそれぞれの間には、第一実施形態のように、支持体42Bの最下部となる位置に、ガントリ30の鉛直方向の荷重を受ける摺動部材

45Aを設けてもよい。

[0064] さらに、上記第一、第二実施形態において、摺動部材45A、45Cを、水平旋回駆動機構50Aの支持軸部51bおよび回転軸部53bの鉛直上方の範囲内に配置した。しかし、この構成に限られず、例えば摺動部材45A、45Cを、水平旋回駆動機構50Aの支持軸部51b、および、回転軸部53bの鉛直上方の範囲外に配置することも可能である。また、摺動部材45A、45Cを、回転軸部53bの鉛直上方の範囲内に、複数個設けてもよい。さらに、複数個の摺動部材45A、45Cを、回転軸部53bの鉛直上方位置を挟むように対称に配置してもよい。

[0065] 同様に、第三実施形態においては、摺動部材45D、45Dを、旋回ガイド59および支持脚48の鉛直上方に配置するようにした。しかし、この構成に限られるものではない。例えば、複数個の摺動部材45Dを旋回ガイド59および支持脚48の鉛直上方の範囲内に設けてもよい。さらに、複数個の摺動部材45Dを、旋回ガイド59および支持脚48の鉛直上方位置を挟むように対称に配置してもよい。

[0066] さらに、第三実施形態においては、基盤56に旋回レール57を設け、支持体42Cに旋回ガイド59を設ける場合を説明した。しかし、支持体42Cに旋回レール57を設け、基盤56に旋回ガイド59を設けてもよい。

[0067] また、支持体42A、42B、42Cは、その形状を円弧状に限るものではない。摺動部材45A～45Dを所定の位置に支持できるのであれば、例えば、V字型、凹型等、他の形状とすることもできる。さらには、それぞれの摺動部材45A～45Dを支持する支柱状の支持体を個別に設けてもよい。また、各種機器等を設ける等の目的で、支持体42A、42B、42Cを円環状とすることも可能である。

### 産業上の利用可能性

[0068] ガントリに円環状のレールを設け、支持体におけるガントリの下半部に対応する領域に、レールを摺動可能にガイドするとともに、ガントリの鉛直方向の荷重を少なくとも受ける第一摺動部材を設けることで、ガントリの位置

精度を向上しつつ、装置の大型化抑制、および、装置重量の低減を図ることが可能となる。

### 符号の説明

- [0069]
- 2 0 放射線治療装置
  - 2 2 センサアレイ
  - 2 4 放射線照射部（照射部）
  - 2 6 A, 2 6 B 線源
  - 2 7 A, 2 7 B センサアレイ
  - 2 8 カウチ
  - 2 8 a 上面
  - 2 9 カウチ駆動装置
  - 3 0 ガントリ
  - 3 1 リングフレーム
  - 3 2 連結ビーム材
  - 3 5 カバー
  - 4 0 A, 4 0 B, 4 0 C 鉛直回動機構（回転駆動機構）
  - 4 1 ガントリレール（レール）
  - 4 2 A, 4 2 B, 4 2 C 支持体
  - 4 2 s 側面
  - 4 5 A 摺動部材（第一摺動部材）
  - 4 5 B 摺動部材（第二摺動部材）
  - 4 5 C 摺動部材（第一摺動部材、第二摺動部材）
  - 4 5 D 各摺動部材（第一摺動部材、第二摺動部材）
  - 4 8 支持脚
  - 5 0 A, 5 0 C 水平旋回駆動機構（旋回機構）
  - 5 1 下部ベース部材
  - 5 1 a ベース板
  - 5 1 b 支持軸部

- 5 2 軸受
- 5 3 上部ベース部材
  - 5 3 a ベース板
  - 5 3 b 回転軸部（回転軸）
- 5 4 駆動部
  - 5 4 a ギヤ
  - 5 4 b 駆動ギヤ
  - 5 4 c モータ
- 5 6 基盤
  - 5 6 a 開口部
- 5 7 旋回レール
- 5 8 収容部
- 5 9 旋回ガイド
- 6 0 駆動源
  - 6 0 a ギヤ
  - 6 0 b 駆動ギヤ
  - 6 0 c モータ
- 1 0 1 診断用X線
- 2 0 0 患者
- C 0 アイソセンタ
- C 1 水平中心軸
- C 2 鉛直中心軸（鉛直軸）
- F 床面
- S r 治療用放射線

## 請求の範囲

- [請求項1] 円環状のガントリと、  
前記ガントリに設けられて放射線を照射する照射部と、  
前記ガントリを支持する支持体と、  
前記ガントリと前記支持体との間に設けられ、前記ガントリを前記ガントリの中心軸周りに回転させる回転駆動機構と、を備え、  
前記回転駆動機構は、  
前記ガントリに設けられた円環状のレールと、  
前記支持体における前記ガントリの下半部に対応する領域に設けられ、前記レールを摺動可能にガイドするとともに、前記ガントリの鉛直方向の荷重を少なくとも受ける第一摺動部材と、を備えている放射線治療装置。
- [請求項2] 前記回転駆動機構は、  
前記支持体における前記ガントリの中心軸の鉛直下方位置に対して側方にオフセットした位置に設けられ、前記レールを摺動可能にガイドするとともに、前記ガントリの水平方向の変位を拘束する第二摺動部材をさらに備える請求項1に記載の放射線治療装置。
- [請求項3] 前記第一摺動部材および前記第二摺動部材は、前記ガントリの中心軸を通る鉛直軸に対して線対称に配置されている請求項2に記載の放射線治療装置。
- [請求項4] 前記支持体を鉛直軸周りに旋回可能に支持する旋回機構をさらに備える請求項1から3の何れか一項に記載の放射線治療装置。
- [請求項5] 前記旋回機構は、鉛直軸方向に中心を有する回転軸を有し、  
前記第一摺動部材または前記第二摺動部材は、前記回転軸の鉛直上方に配置されている請求項4に記載の放射線治療装置。
- [請求項6] 前記旋回機構は、  
床面上に設置される基盤と、  
前記基盤および前記支持体の一方に設けられ、前記鉛直軸を中心と

して周方向に連続する旋回レールと、

前記基盤および前記支持体の他方に設けられ、前記旋回レールに沿って摺動可能な旋回ガイドと、を備え、

前記基盤に、前記旋回レールの内周側に前記ガントリの少なくとも一部が収容される収容部が形成されている請求項4又は5に記載の放射線治療装置。

補正された請求の範囲  
[2015年1月7日(07.01.2015)国際事務局受理]

- [請求項 1] (補正後) 円環状のガントリと、  
前記ガントリに設けられて放射線を照射する照射部と、  
前記ガントリを支持する支持体と、  
前記ガントリと前記支持体との間に設けられ、前記ガントリを前記ガントリの中心軸周りに回転させる回転駆動機構と、を備え、  
前記回転駆動機構は、  
前記ガントリに設けられた円環状のレールと、  
前記支持体における前記ガントリの水平中心軸よりも下側の下半部に対応する領域に設けられ、前記レールを摺動可能にガイドするとともに、前記ガントリの鉛直方向の荷重を少なくとも受ける第一摺動部材と、を備えている放射線治療装置。
- [請求項 2] 前記回転駆動機構は、  
前記支持体における前記ガントリの中心軸の鉛直下方位置に対して側方にオフセットした位置に設けられ、前記レールを摺動可能にガイドするとともに、前記ガントリの水平方向の変位を拘束する第二摺動部材をさらに備える請求項 1 に記載の放射線治療装置。
- [請求項 3] 前記第一摺動部材および前記第二摺動部材は、前記ガントリの中心軸を通る鉛直軸に対して線対称に配置されている請求項 2 に記載の放射線治療装置。
- [請求項 4] 前記支持体を鉛直軸周りに旋回可能に支持する旋回機構をさらに備える請求項 1 から 3 の何れか一項に記載の放射線治療装置。
- [請求項 5] 前記旋回機構は、鉛直軸方向に中心を有する回転軸を有し、  
前記第一摺動部材または前記第二摺動部材は、前記回転軸の鉛直上方に配置されている請求項 4 に記載の放射線治療装置。
- [請求項 6] 前記旋回機構は、  
床面上に設置される基盤と、  
前記基盤および前記支持体の一方に設けられ、前記鉛直軸を中心

として周方向に連続する旋回レールと、

前記基盤および前記支持体の他方に設けられ、前記旋回レールに沿って摺動可能な旋回ガイドと、を備え、

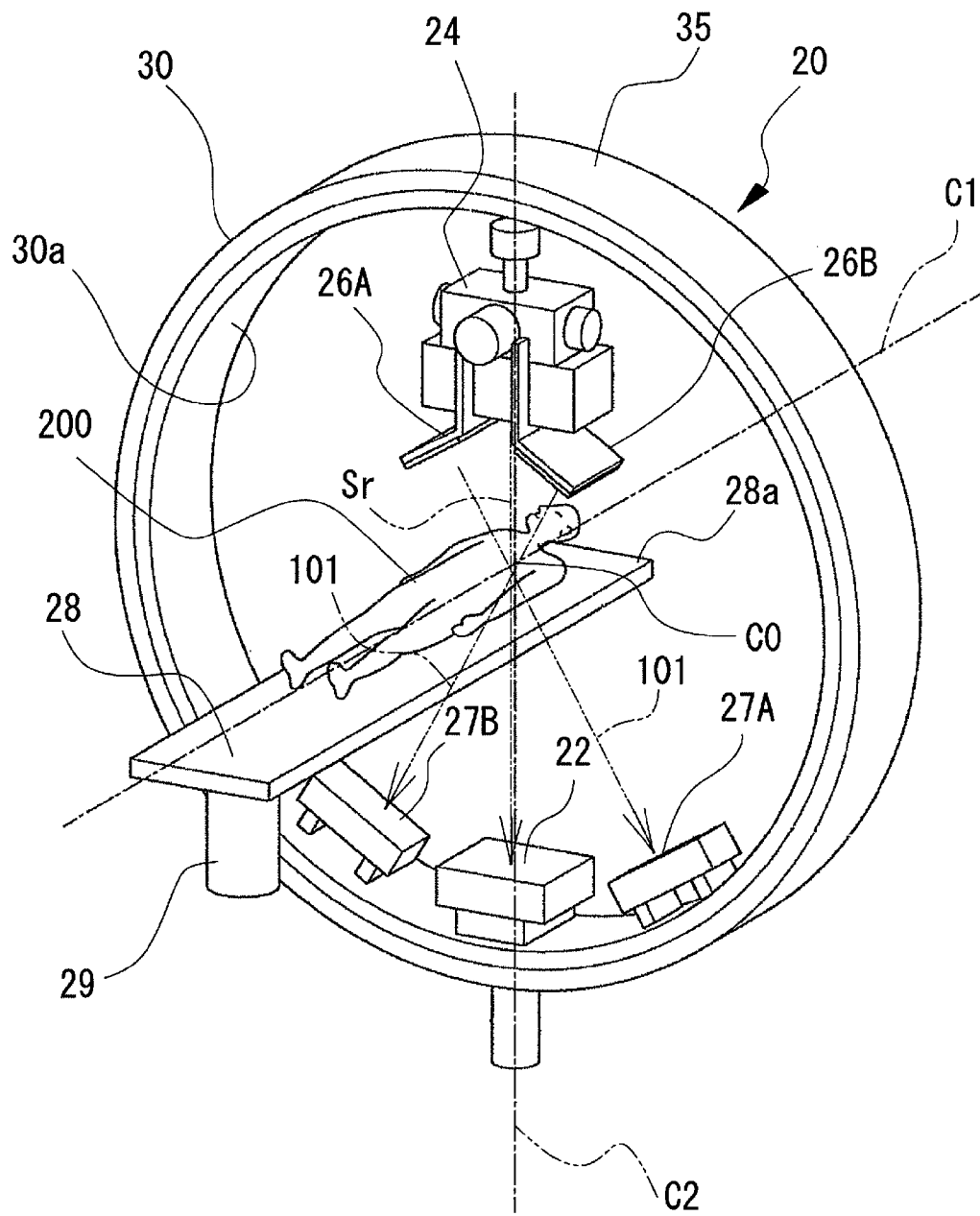
前記基盤に、前記旋回レールの内周側に前記ガントリの少なくとも一部が收容される收容部が形成されている請求項4又は5に記載の放射線治療装置。

## 条約第19条(1)に基づく説明書

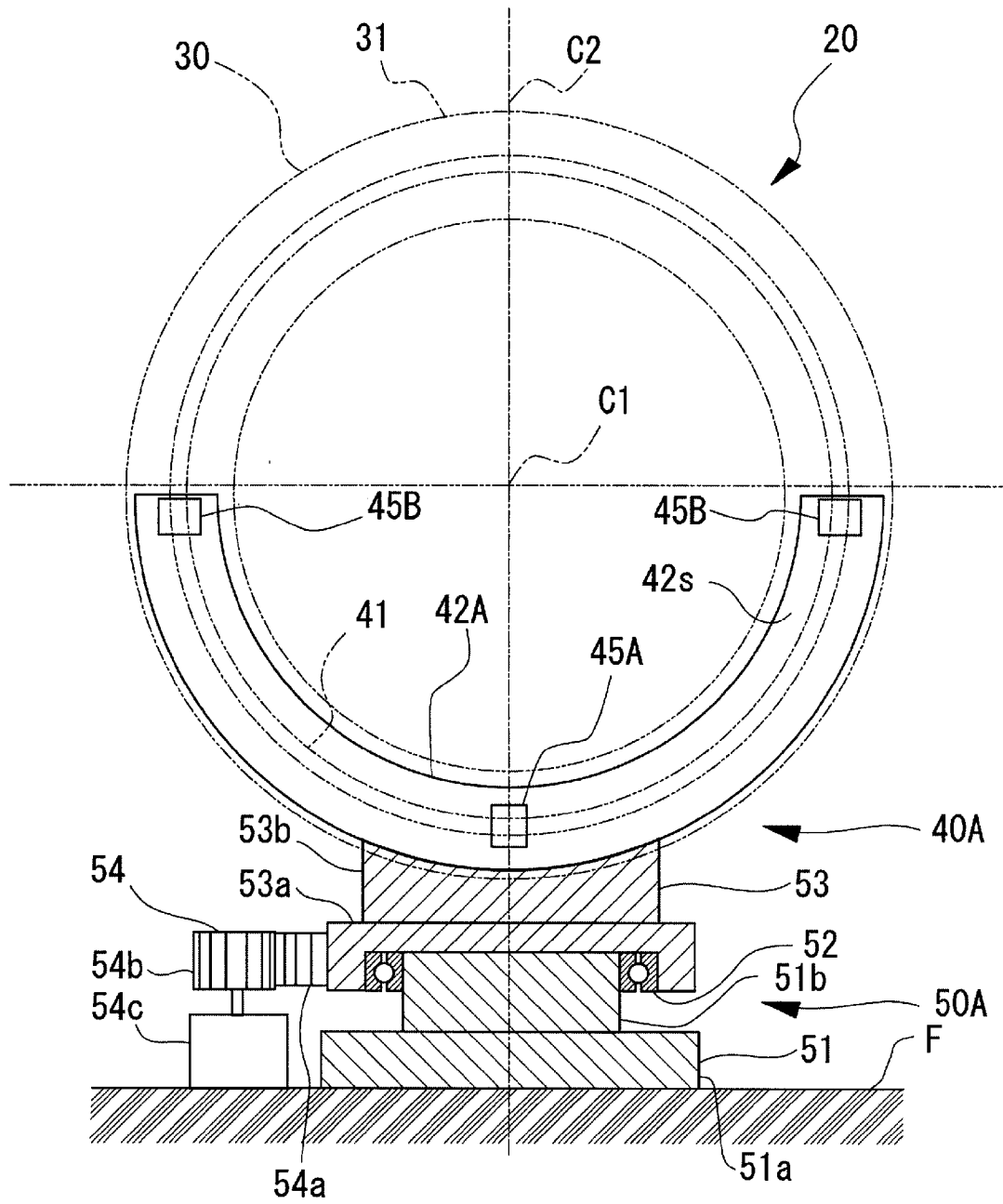
請求の範囲第1項において、「水平中心軸よりも下側の」との記載を追加した。この補正は、本願明細書段落[0028]，[0029]，[0030]，[0037]，[0044]，[0052]に基づいている。この補正により、請求の範囲第1項の「第一摺動部材」の配置を明確にした。

本発明によれば、重量物であるガントリーや支持体の真下で架台等により支持できるため、荷重を受けやすい構造とすることができる。また、本発明によれば、ガントリーや支持体を真下から支持できるため、円環状のガントリーを垂直軸中心に回転させることができる。その結果、ガントリーの位置精度を向上しつつ、装置の大型化抑制、および、装置重量の低減を図ることが可能となる。

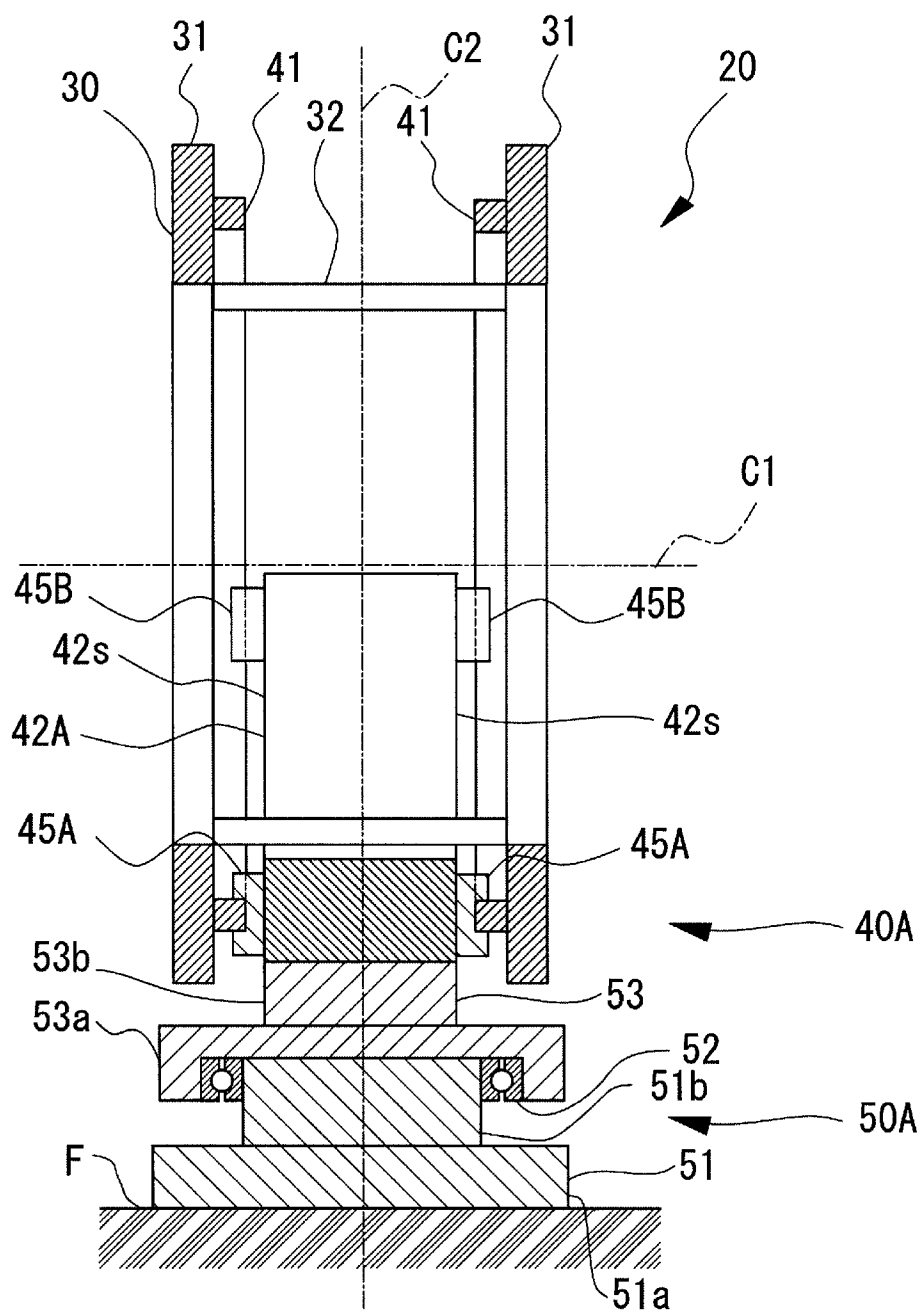
[図1]



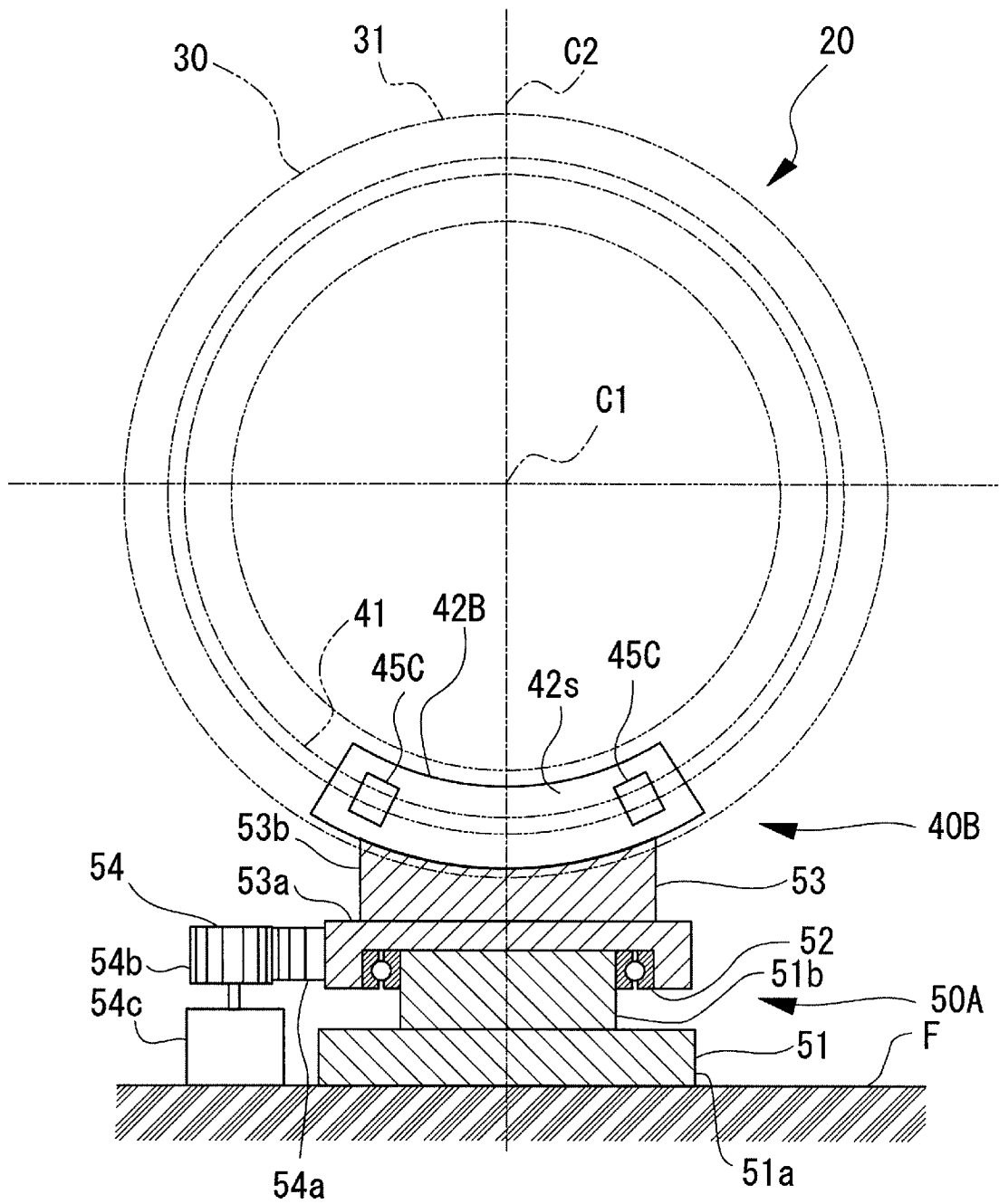
[図2]



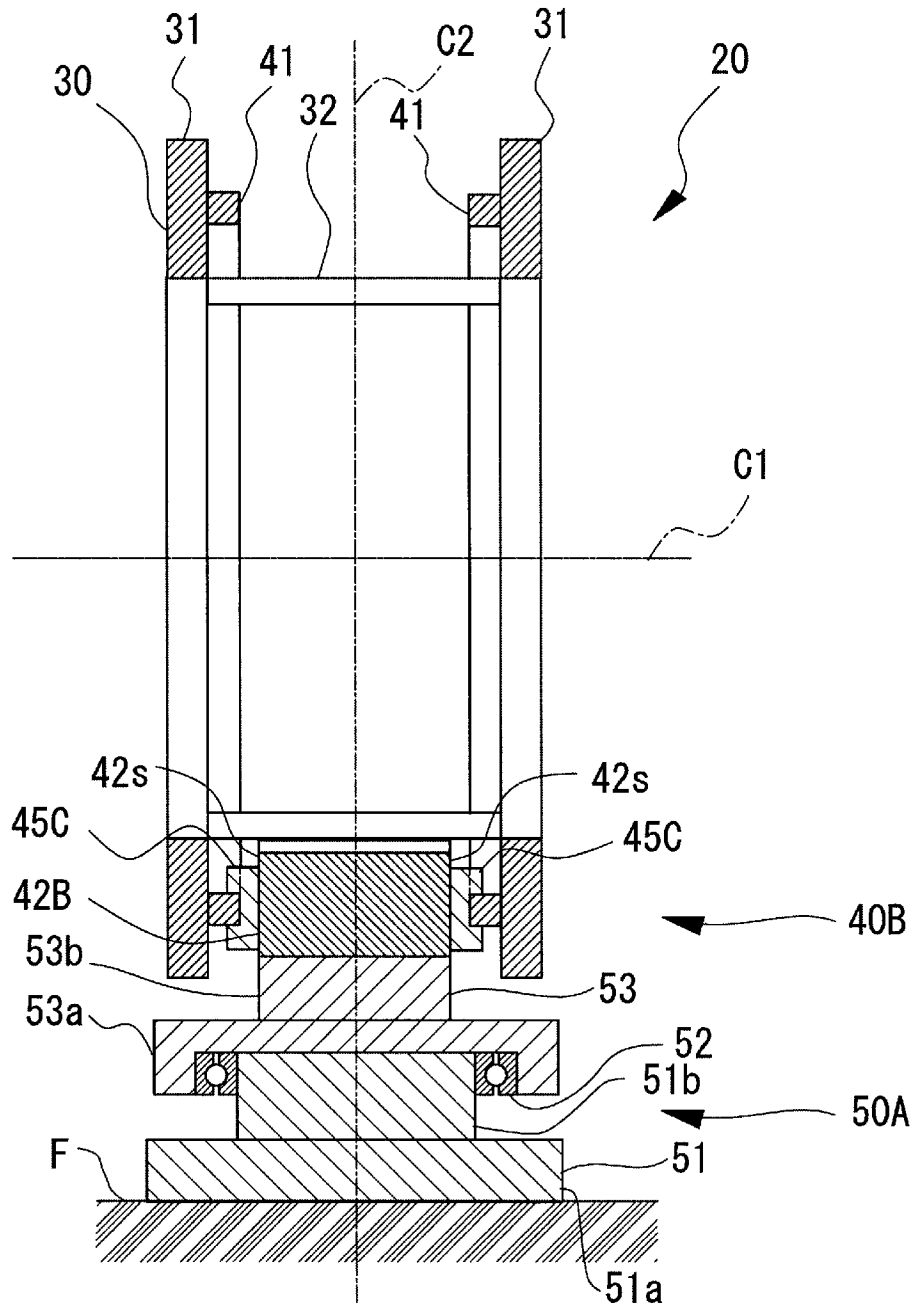
[図3]



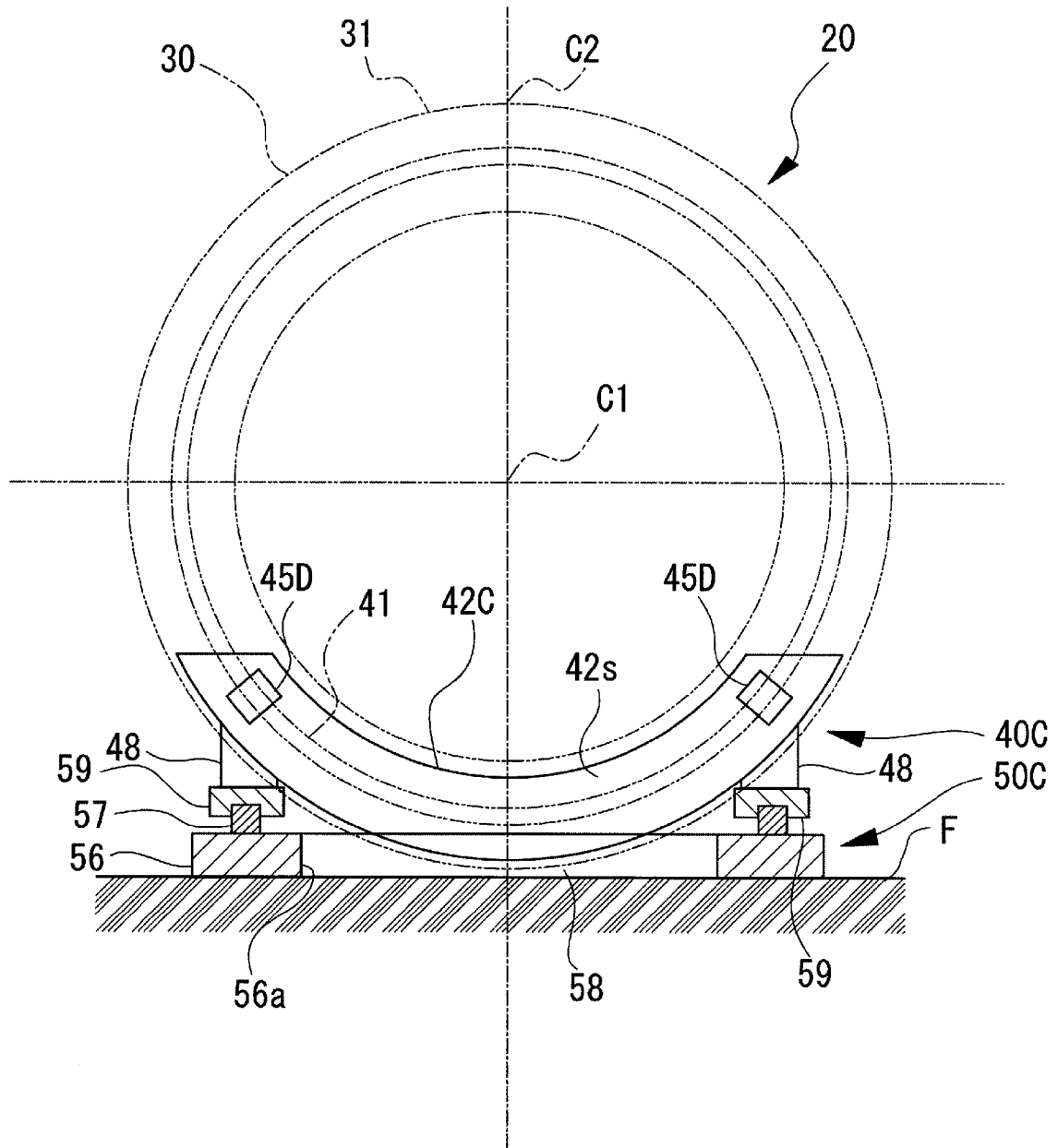
[図4]



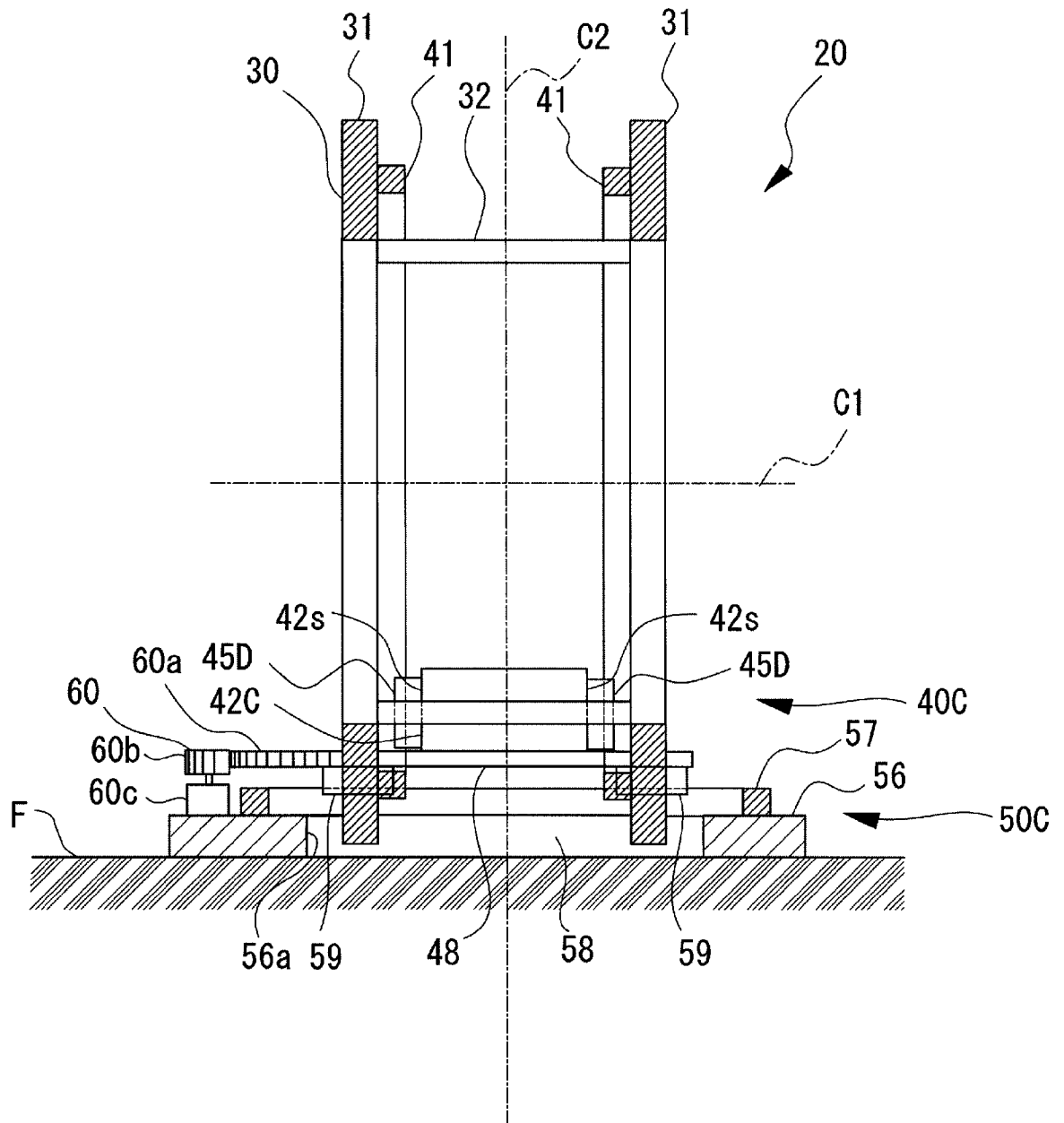
[図5]



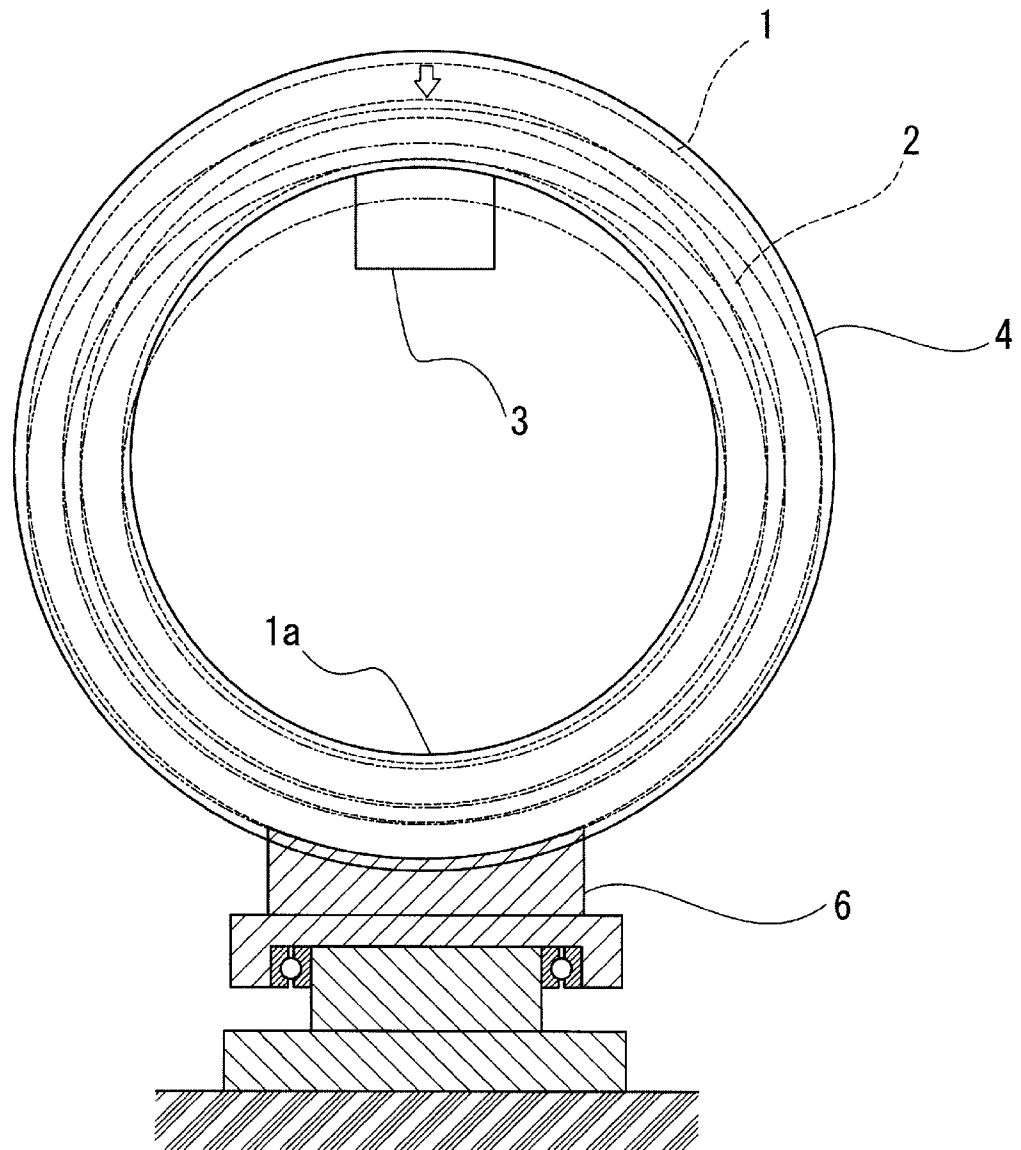
[図6]



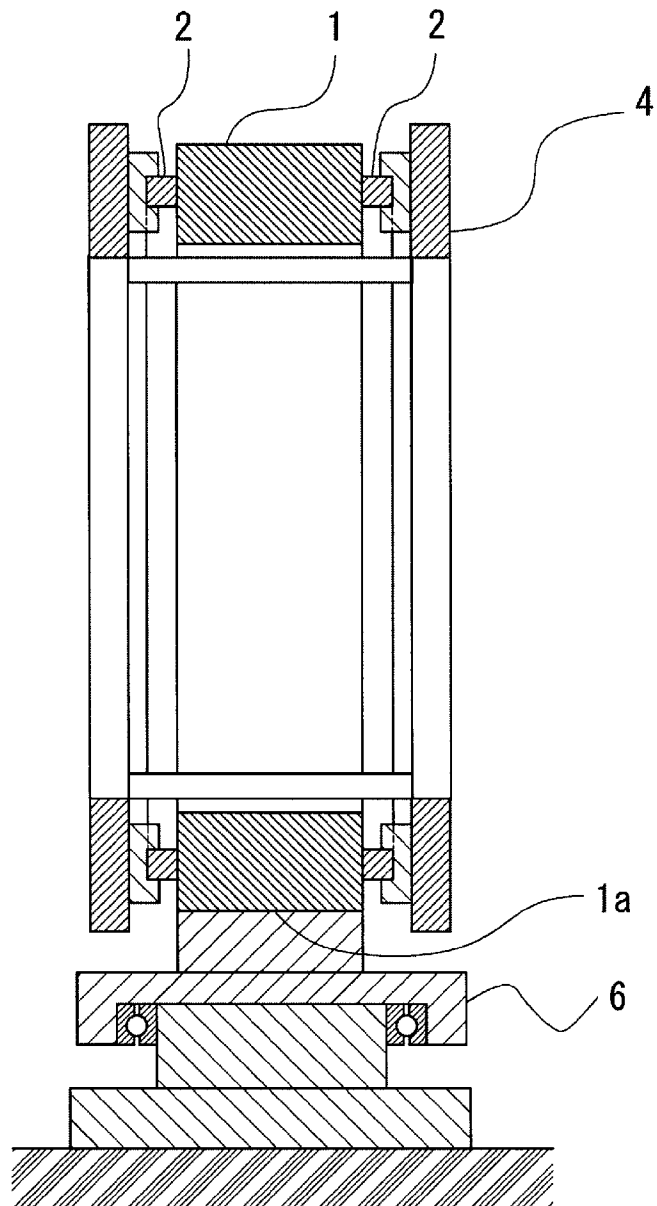
[図7]



[図8]



[図9]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2014/051090

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
A61N5/10(2006.01)i, A61N5/01(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)  
A61N5/10, A61N5/01, 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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2008-200091 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 04 September 2008 (04.09.2008), paragraphs [0019] to [0026]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-6
Y	JP 09-304303 A (Hitachi Engineering & Services Co., Ltd.), 28 November 1997 (28.11.1997), paragraph [0020]; fig. 3 to 4 (Family: none)	1-6
Y	JP 09-508550 A (Analogic Corp.), 02 September 1997 (02.09.1997), page 11, lines 2 to 15; fig. 1 & US 5473657 A & WO 1995/022241 A1 & CN 1143444 A	2-6

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 05 February, 2014 (05.02.14)	Date of mailing of the international search report 18 February, 2014 (18.02.14)
---	--

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

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2014/051090

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-125561 A (GE Medical Systems Global Technology Company, L.L.C.), 05 July 2012 (05.07.2012), paragraphs [0018] to [0021]; fig. 2 & US 2012/0148013 A1 & CN 102551773 A	2-6
Y	JP 2002-325854 A (Hitachi Medical Corp.), 12 November 2002 (12.11.2002), paragraph [0015]; fig. 1 to 2 (Family: none)	6
A	JP 2006-021046 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 26 January 2006 (26.01.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61N5/10(2006.01)i, A61N5/01(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. A61N5/10, A61N5/01, 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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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 2008-200091 A (三菱重工業株式会社) 2008.09.04, 段落 0019-0026, 図 1-2 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 09-304303 A (株式会社日立エンジニアリングサービス) 1997.11.28, 段落 0020, 図 3-4 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 09-508550 A (アナロジック コーポレーション) 1997.09.02, 第 11頁第2-15行, 図 1 & US 5473657 A & WO 1995/022241 A1 & CN 1143444 A	2-6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 05.02.2014	国際調査報告の発送日 18.02.2014	
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) 武山 敦史 電話番号 03-3581-1101 内線 3346	3 I 3 6 1 9

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
Y	JP 2012-125561 A (ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー) 2012.07.05, 段落 0018-0021, 図 2 & US 2012/0148013 A1 & CN 102551773 A	2-6
Y	JP 2002-325854 A (株式会社日立メディコ) 2002.11.12, 段落 0015, 図 1-2 (ファミリーなし)	6
A	JP 2006-021046 A (三菱重工業株式会社) 2006.01.26, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6