

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 1 部門第 2 区分

【発行日】平成28年9月15日(2016.9.15)

【公開番号】特開2015-104597(P2015-104597A)

【公開日】平成27年6月8日(2015.6.8)

【年通号数】公開・登録公報2015-037

【出願番号】特願2013-248881(P2013-248881)

【国際特許分類】

A 6 1 N 5/10 (2006.01)

【F I】

A 6 1 N 5/10 H

A 6 1 N 5/10 Q

【手続補正書】

【提出日】平成28年7月27日(2016.7.27)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 2】

回転ガントリ 1 4 は、アイソセンタ（図示せず）を中心に回転可能な構成であり、ビームの照射角度を決める。回転ガントリ 1 4 が回転することによって、患者 1 3 に照射する荷電粒子ビーム 1 2 の照射角度を変更することができる。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 3】

制御システム 4 は、図 1 に示すように、中央制御装置 5、加速器・輸送系制御システム 7 および照射制御システム 8 を概略備えている。

中央制御装置 5 は、治療計画装置 6、加速器・輸送系制御システム 7、照射制御システム 8 および操作端末 4 0 に接続される。この中央制御装置 5 は、治療計画装置 6 からの設定データに基づいて、加速器運転のための運転パラメータの設定値、照射野を形成するための運転パラメータ、計画されるビーム位置およびビーム幅、線量の設定値を算出する機能を備えている。これらの運転パラメータおよびモニタ設定値は、中央制御装置 5 から加速器・輸送系制御システム 7 および照射制御システム 8 に出力される。

加速器・輸送系制御システム 7 は、荷電粒子ビーム発生装置 1 およびビーム輸送系 2 に接続され、荷電粒子ビーム発生装置 1 およびビーム輸送系 2 を構成する機器を制御する。

照射制御システム 8 は、スキャニング照射装置 3 に接続され、スキャニング照射装置 3 を構成する機器を制御する。

操作端末 4 0 は、操作者（医者、オペレータ等の医療従事者）がデータや指示信号を入力する入力装置および表示画面を備えている。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【 0 0 2 5 】

患者機器制御装置 8 a は、回転ガントリ 1 4 を構成する各機器を制御する回転ガントリ制御装置 8 a 1、治療台 1 0 を移動して位置決め制御する治療台制御装置 8 a 2、ノズル 1 1 内に配置された機器を制御するノズル内機器制御装置 8 a 3 を備えている。このうち、回転ガントリ制御装置 8 a 1 は、回転ガントリ 1 4 の回転角度を制御することで、患者 1 3 に照射する荷電粒子ビームの照射角度を制御する。

## 【 手 続 補 正 4 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 3 2

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

## 【 0 0 3 2 】

走査電磁石電源制御装置 8 c は、走査電磁石 1 1 b の電源装置（図示せず）を制御することによって走査電磁石 1 1 b に励磁する励磁電流を制御し、患者 1 3 への荷電粒子ビームの照射位置を変更する。

## 【 手 続 補 正 5 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 3 5

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

## 【 0 0 3 5 】

患者 1 3 が治療台（ベッド）上に固定されると、医師は操作端末 4 0 の入力装置から準備開始信号を入力する。

準備開始信号を受信した中央制御装置 5 は、該当する患者の治療計画情報を治療計画装置 6 から受け取り、治療台制御装置 8 a 2 にベッド位置情報を出力する。治療台制御装置 8 a 2 は、ベッド位置情報に基づいて患者 1 3 をビーム軸の延長線上の所定位置に配置するように治療台 1 0 を移動し、位置決めする。また、中央制御装置 5 は、回転ガントリ制御装置 8 a 1 にガントリ角度情報を出力する。回転ガントリ制御装置 8 a 1 は、ガントリ角度情報に基づいて回転ガントリ 1 4 を回転させて所定の角度に配置する。また、中央制御装置 5 は、照射位置毎の荷電粒子ビームの目標線量値や許容値データをモニタ監視制御装置 8 b に送信する。中央制御装置 5 は、照射データに含まれるビームエネルギー情報および照射位置情報に基づいて、走査電磁石 1 1 b に励磁すべき励磁電流値を算出し、励磁電流パラメータを求め、走査電磁石電源制御装置 8 c に励磁電流パラメータを送信する。さらに、中央制御装置 5 は、治療計画情報に基づいて円形加速器 1 6 の加速運転のための運転パラメータや、円形加速器 1 6 から出射された荷電粒子ビームを照射ノズル 1 1 に輸送するためのビーム輸送系 2 の運転パラメータを求め、加速器・輸送系制御システム 7 にこれらの運転パラメータを送信する。

## 【 手 続 補 正 6 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 3 9

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

## 【 0 0 3 9 】

次いで、上流ビームモニタ 1 1 a で検出した第 1 検出データを上流ビームモニタ監視制御装置 8 b 1 で取り込むとともに、下流ビームモニタ 1 1 d で検出した第 2 検出データを下流ビームモニタ監視制御装置 8 b 2 で取り込む。そして、照射された荷電粒子ビームの位置およびビーム幅を求める（ステップ S 3 6）。

演算処理が終了し、ビームの位置およびビーム幅に異常がなければ（ビーム位置が許容ビーム位置の範囲内であり、ビーム幅が許容ビーム幅の範囲内と判定されれば）、照射満了した照射スポットがレイヤー内での最後のスポット位置であるか否かを判定する。最後

の照射スポット位置でないと判定された場合（N o の場合）はステップ S 3 1 に戻り、走査電磁石電源制御装置 8 c は、次のスポットに荷電粒子ビームを照射するように走査電磁石 1 1 の励磁電流値を変更する。

走査電磁石電源制御装置 8 c は励磁電流パラメータに基づいて走査電磁石 1 1 b を励磁すると（ステップ S 3 1 ）、モニタ監視制御装置 8 b の線量監視制御装置 8 b 3 は、次の照射スポット位置に対する目標線量値に基づいてビーム線量の監視を再開する（ステップ S 3 2 ）。その後、中央制御装置 5 がビーム出射開始指令を送信することで次の照射スポット位置に対する荷電粒子ビームの照射が開始される（ステップ S 3 3 ）。

照射満了した照射スポットがレイヤー内での最後のスポット位置であると判定されるまで（Y e s と判定されるまで）、走査電磁石設定（ステップ S 3 1 ）から最後のスポットであるか否かの判定までの制御フロー（ステップ S 3 7 ）を繰り返し行う。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 1】

モニタ信号処理装置 2 2 は、複数のパルスカウンタ 2 2 a を備えており、電流・周波数変換器 2 4 , 2 5 から入力したパルス信号を受け取って信号処理する。

具体的には、モニタ信号処理装置 2 2 のパルスカウンタは入力したパルス信号に基づいてパルス数を積算し、積算されたパルス数を下流ビームモニタ監視制御装置 8 b 2 の積算パルス取込装置 8 b 2 - 1 , 8 b 2 - 2 , 8 b 2 - 3 に出力する。