

【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30年2月1日(2018.2.1)

【公表番号】特表2017-528250(P2017-528250A)

【公表日】平成29年9月28日(2017.9.28)

【年通号数】公開・登録公報2017-037

【出願番号】特願2017-515097(P2017-515097)

【国際特許分類】

A 6 1 N 5/10 (2006.01)

【F I】

A 6 1 N	5/10	P
A 6 1 N	5/10	K

【手続補正書】

【提出日】平成29年12月14日(2017.12.14)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

現在の近似フルエンス面値  $x_{curr}$  のセットを定義するマルチリーフコリメータのためのリーフ位置の対応するセットを各コントロールポイントが有する、当該コントロールポイントの集まりを含む放射線供給計画を受け取るステップと、

対応する線量ボリュームを伴う予測フルエンス面値  $x^*$  のセットを計算するステップと、

各潜在的なコントロールポイントについてのリーフ位置の階層グラフ構造における最小コスト経路又は最短経路を介して、前記予測フルエンス面値と前記現在の近似フルエンス面値との差  $x^* - x_{curr}$  の訂正マッピングによって、リーフ位置の対応するセットを有する付加的なコントロールポイントを決定し、リーフ位置の対応するセットを有する決定された前記コントロールポイントを、前記コントロールポイントの集まりに加えるステップと、

を含む、放射線供給計画の方法。

【請求項2】

反復の回数及び／又は現在の近似線量と予測線量との差における閾値変更などの所定の停止基準が満たされるまで、前記方法のステップを反復するステップ

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記予測フルエンス面値  $x^*$  のセットが、

【数19】

$$x^* = \underset{x \geq x_{curr}}{\operatorname{argmin}} \sum_j \alpha_j O_j(Dx)$$

を最小化することによって決定され、ここで、 $x$  はフルエンス面値であり、 $O_j$  は  $j$  番目の線量オブジェクトであり、 $\alpha_j$  はオブジェクトの重みである、請求項1又は2に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記予測フルエンス面値 $\times^*$ のセットが、非線形最適化アルゴリズムにより算出される、請求項3に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記非線形最適化アルゴリズムが、省メモリ版を含むブロイデン・フレッチャー・ゴールドファーブ・シャノン・アルゴリズムである、請求項1に記載の方法。

**【請求項 6】**

前記最短経路が、

**【数20】**

$$\|x^* - x_{curr} - \gamma s\|^2 - \|x^* - x_{curr}\|^2$$

によって定義される費用関数によって表され、ここで、 $\gamma$ は未知の重みを表し、 $s$ はリーフ位置の未知のセットを表し、前記費用関数は、セグメント形状、セグメント開口、及びコントロールポイント間の重みにおける変化のような、他の選好を含むように拡張され得る、請求項1乃至5のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 7】**

前記計算するステップが、近似フルエンス及び線量を計算する前に、前記集まりから前記コントロールポイントのうちの1つを除去するステップを含む、請求項1乃至6のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 8】**

前記階層グラフ構造が、除去された前記コントロールポイントの近接範囲内のコントロールポイントを制御するように限定される、請求項7に記載の方法。

**【請求項 9】**

前記訂正マッピングは、各々がコントロールポイントを生み出す複数の訂正マッピングを含み、

前記加えるステップが、所定の測定基準に従って、前記決定されたコントロールポイントのうちの1つの選択を含む、

請求項1乃至8のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 10】**

前記階層グラフ構造が、各潜在的なコントロールポイントについてのノードを有する層を含み、各*i*番目の層は、マルチリーフコリメータ(MLC)の*i*番目の行におけるリーフ対を表し、層内の前記ノードは、全ての実現可能なリーフ対位置を表し、各ノードは、各ビットが、1の値をコリメートされていない、0の値をコリメートされているとしたピクセル又は開口を表す2進数列を含むベクトル**b<sub>r</sub>**によって表され、隣接する層のノードは、第1の重みe<sub>r</sub>と正則化値とが割り当てられるグラフェッジによって接続される、請求項1乃至9のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 11】**

前記現在の近似フルエンス面値 $\times_{curr}$ が、

**【数21】**

$$x_{curr} = \sum_i w_i \chi_i$$

によって定義され、ここで、 $w$ は重みであり、 $\chi$ は1を通過位置0を遮蔽位置とする特徴関数であり、各コントロールポイント*i*について加算される、請求項1乃至8のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 12】**

放射線供給デバイスと、

放射線供給計画に沿って放射線を供給するように前記放射線供給デバイスを制御するコントローラと、

請求項 1 から 1 1 のいずれか一項に記載の方法のステップを実行することによって前記放射線供給計画を決定する 1 つ又は複数のプロセッサと、  
を含む、放射線供給システム。

【請求項 1 3】

現在の近似線量  $d_{curr}$  とコントロールポイントの集まりとを含む放射線供給計画を受け取るコントロールポイント管理ユニット又はコントロールポイント管理手段であって、各コントロールポイントは、現在の近似フルエンス面値  $\times curr$  のセットを定義するマルチリーフコリメータのためのリーフ位置の対応するセットを有する、コントロールポイント管理ユニット又はコントロールポイント管理手段と、

線量行列  $d$  を用いてパラメータ空間にマッピングする予測フルエンス面値  $\times^*$  のセットを計算する予測ユニット又は予測手段と、

各潜在的なコントロールポイントについてのリーフ位置の階層グラフ構造における最小コスト経路又は最短経路を介して、前記予測フルエンス面値と前記現在の近似フルエンス面値との差  $\times^* - \times curr$  の訂正マッピングによって、リーフ位置の対応するセットを有する付加的なコントロールポイントを決定する訂正ユニット又は訂正手段と、

を備え、

前記コントロールポイント管理ユニット又は前記コントロールポイント管理手段は、さらに、リーフ位置の対応するセットを有する決定された前記コントロールポイントを、前記コントロールポイントの集まりに加える、

放射線供給計画のためのシステム。

【請求項 1 4】

ソフトウェアを担持する非一時的なコンピュータ読取可能な記憶媒体であって、前記ソフトウェアは、1 つ又は複数の電子データ処理デバイスを制御して、請求項 1 乃至 1 1 のいずれか一項に記載の方法を実行させる、非一時的なコンピュータ読取可能な記憶媒体。