

【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 7 部門第 1 区分

【発行日】平成 23 年 1 月 13 日 (2011.1.13)

【公表番号】特表 2010-531038 (P2010-531038A)

【公表日】平成 22 年 9 月 16 日 (2010.9.16)

【年通号数】公開・登録公報 2010-037

【出願番号】特願 2010-512900 (P2010-512900)

【国際特許分類】

H 0 1 J 49/06 (2006.01)

H 0 1 J 49/40 (2006.01)

G 0 1 N 27/62 (2006.01)

G 0 1 N 27/64 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 J 49/06

H 0 1 J 49/40

G 0 1 N 27/62 K

G 0 1 N 27/62 G

G 0 1 N 27/64 B

【手続補正書】

【提出日】平成 22 年 11 月 18 日 (2010.11.18)

【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】

互いに独立した第一静電ポテンシャル分布 EF 及び第二静電ポテンシャル分布 LS を重畳することにより定められる静電場を生成するように構成される静電場生成手段を備え、これによって、飛行方向のイオン運動が、該飛行方向に直交する横方向のイオン運動から分離されており、

前記第一静電ポテンシャル分布 EF が、同一の質量電荷比を有するイオンを前記飛行方向に関してエネルギー収束させる効果を有し、

前記第二静電ポテンシャル分布 LS が、イオンを前記横方向の一つにおいて安定させ、また、該横方向の一つにおける少なくとも有限回の振動の継続期間の間、別の前記横方向において安定させるとともに、同一の質量電荷比を有するイオンを所定のエネルギー範囲において前記横方向の一つに関してエネルギー収束させる効果を有する

ことを特徴とする多重反射イオン光学装置。

【請求項 2】

前記第一静電ポテンシャル分布 EF が、同一の質量電荷比を有するイオンを飛行方向に関して理想的にエネルギー収束させる効果を有することを特徴とする請求項 1 に記載のイオン光学装置。

【請求項 3】

前記第二静電ポテンシャル分布 LS が次式で表されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のイオン光学装置。

$$LS = (x) - y^2 \cdot (x) + (y^4/24) \cdot (4)(x) - (y^6/720) \cdot (6)(x) + \dots$$

ここに、x 及び y はそれぞれ、互いに直交する X 軸、Y 軸方向である横方向に沿った距離を表し、 $(x)$  は X 軸方向に沿った距離 x の関数としての静電ポテンシャル分布を表し、 $\cdot$ 、

(4)(x)、(6)(x)はそれぞれ、距離 $x$ に関する $(x)$ の二次、四次及び六次導関数である。

【請求項 4】

前記第二静電ポテンシャル分布  $LS$ が、本書類中に記載される式 14 及び 15 によって規定される形式を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のイオン光学装置。

【請求項 5】

多重反射飛行時間型質量分析器の構造を有することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のイオン光学装置。

【請求項 6】

イオンを供給するイオン源と、

前記イオン源によって供給されるイオンを分析する、請求項 5 に記載の多重反射飛行時間型分析器と、

前記多重反射飛行時間型質量分析器によってイオンが質量電荷比に応じて分離された後に、同一の質量電荷比を有し且つエネルギーが異なるイオンを、略同時に受ける検出器と、  
を含むことを特徴とする飛行時間型質量分析装置。

【請求項 7】

イオントラップの構造を有することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のイオン光学装置。

【請求項 8】

前記イオントラップが、該イオントラップ内でのイオン運動に応じたマスペクトルを生成する効果を有するイメージ電流検出手段を含むことを特徴とする請求項 7 に記載のイオン光学装置。

【請求項 9】

前記イオントラップが、マスペクトルを生成するためにイオンを質量選択的に排出することを特徴とする請求項 7 に記載のイオン光学装置。

【請求項 10】

前記イオントラップがイオントラップ蓄積器であることを特徴とする請求項 7 に記載のイオン光学装置。

【請求項 11】

前記静電場生成手段の電極構造に搭載され、またその電極構造に囲まれたイオン源を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載のイオン光学装置。

【請求項 12】

前記イオン源がMALDIイオン源であることを特徴とする請求項 11 に記載のイオン光学装置。

【請求項 13】

前記イオン源を、前記電極構造の電極の開口を通して導入されるレーザ光のパルスで照射する手段を含むことを特徴とする請求項 11 に記載のイオン光学装置。

【請求項 14】

添付の図面に関連して本書類中に実質的に記載された請求項 1 に記載のイオン光学装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

二つの平行な平面ミラーに基づく多重反射システムを著しく改善したものが、A.VerentchikovとM.YavorによってWO2005/001878A2において提案された。図3に示すように、ミラー間のフィールドフリー領域に配置された一式のレンズによって、ドリフト方向のビーム

の角度発散が補正される。Nazarenkoのシステムにおけるのと同様に、イオンはX軸（飛行）方向に関して小さな角度で以てミラー間の空間に導入されるが、その角度はイオンビームが一式のレンズを通過するように選択される。その結果、イオンビームは反射する毎に再度焦点が合わせられ、X軸（ドリフト）方向に発散することがない。更に、三次のエネルギー収束をもたらすのみならず、二次までの横方向収差を最小とするように平面ミラーのデザインが最適化されているため、高分解能が得られる。また、WO2005/001878A2に記載されているデザインは、レンズの働きにより完全な横方向安定性が得られるという点において、Nazarenkoによって記載されたシステムに比較して優れている。同時にまた、周知の通り、レンズが収差を引き起こすのは不可避であり、それによってシステムの全体的なアクセプタンスが低減される。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 1】

【図 1】GB2080021においてH.Wollnikによって記載された既知の軸対称多重反射飛行時間型質量分析装置の概略図。

【図 2】SU1725289においてNazarenkoによって記載された既知の平面多重反射飛行時間型質量分析装置の概略図。

【図 3】WO2005/001878A2においてVerentchikovとYavorによって記載された既知の平面多重反射飛行時間型質量分析装置の概略図。

【図 4】本発明に係るイオン光学装置の横方向であるX軸方向における静電ポテンシャル分布（x）の例。

【図 5】本発明に係るイオン光学装置の電極構成の例。

【図 6】本発明に係るイオン光学装置の横方向であるX軸方向における静電ポテンシャル分布（x）の他の例。

【図 7】図 6 の分布（x）に関するエネルギーの関数としての、X軸方向における振動の半減期の変化の図。

【図 8】図 6 に示された分布（x）を有する本発明に係るイオン光学装置のXY（図A）、YZ（図B）、XZ（図C）平面におけるイオンの軌跡の図。

【図 9】内部に搭載されたイオン源を有する電極構造。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 4】

これまでに、飛行方向に関してイオンパルスの横方向安定性とイオンパルスのエネルギー収束との両方の要求を同時に満たすことは難しいことがわかっている。そして、この問題は通常、複雑な最適化ソフトウェアを用いて対処されてきた。このような最適化の「性能指数」は、横方向において互いに直交する（X軸、Y軸）方向におけるアクセプタンス（即ち、位相空間上の面積）と、許容できる分解能が得られる最大の（Z軸）飛行方向におけるエネルギー広がり  $K/K$  とで表現される。典型的には、従来知られているシステムでは、アクセプタンスが横方向における両方向において約  $1\text{mm} \cdot 20\text{mrad}$  以下であって、エネルギーの広がりが数%以下であれば、数万の分解能が達成される。しかし、WO2005/001878A2においてVerentchikovとYavorによって記載されているシステムでは、各横方向におけるアクセプタンスが  $10 \text{ mm} \cdot \text{mrad}$  程度で、且つ飛行方向におけるエネルギーの広がりが5%のときに、最大30000の分解能が達成されたことが報告されている。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 9】

