

【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20年12月4日(2008.12.4)

【公表番号】特表2008-519410(P2008-519410A)

【公表日】平成20年6月5日(2008.6.5)

【年通号数】公開・登録公報2008-022

【出願番号】特願2007-539630(P2007-539630)

【国際特許分類】

H 0 1 J 49/40 (2006.01)

G 0 1 N 27/62 (2006.01)

G 0 1 N 27/64 (2006.01)

H 0 1 J 49/26 (2006.01)

H 0 1 J 49/06 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 J 49/40

G 0 1 N 27/62 G

G 0 1 N 27/62 K

G 0 1 N 27/64 B

G 0 1 N 27/62 L

H 0 1 J 49/26

H 0 1 J 49/06

【手続補正書】

【提出日】平成20年10月17日(2008.10.17)

【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】

質量分析計であって、

イオンモビリティスペクトロメータまたはセパレータと、

前記イオンモビリティスペクトロメータまたはセパレータの下流側に、前記イオンモビリティスペクトロメータまたはセパレータからのイオンを捕集するように配置された、複数の電極を備える第一のイオンガイドと、

第一のオペレーションモードにおいて、前記イオンモビリティスペクトロメータまたはセパレータから捕集したイオンが、前記第一のイオンガイドの個別領域または個別部分において、保持および/または拘束および/または輸送および/または移動されるように、一種類もしくは複数の電圧、または一種類もしくは複数の電圧波形を前記複数の電極に印加するように配置および適合させた第一の電圧印加手段と、

前記第一のイオンガイドの下流側に配置された質量分析器と、

イオンが、前記第一のイオンガイドに流入する前に通過する前記電位差を、イオンが前記第一のイオンガイドに流入すると実質的にフラグメント化される高フラグメンテーション操作モードと、前記第一のイオンガイドに流入すると実質的に少数のイオンがフラグメント化されるか、または、イオンが実質的に全くフラグメント化されない低フラグメンテーション操作モードとの間で切り換えるようまたは反復的に切り換えるよう配置および適合させた制御システムとを備える質量分析計。

【請求項 2】

前記イオンモビリティスペクトロメータまたはセパレータが、

(i) 軸方向長さの少なくとも 5 %、10 %、15 %、20 %、25 %、30 %、35 %、40 %、45 %、50 %、55 %、60 %、65 %、70 %、75 %、80 %、85 %、90 %、95 % または 100 % に沿って、一つまたは複数の電極と、軸方向直流電圧勾配または実質的に一定または線形の軸方向直流電圧勾配を維持する手段とを備えたドリフト管、

(i i) 四重極ロッドセット、六重極ロッドセット、八重極ロッドセット、または 8 本を超えるロッドを備えたロッドセットを含む、多重極ロッドセットもしくはセグメント化された多重極ロッドセット、

(i i i) 使用時にイオンが通過する開口部を有する複数の電極または少なくとも 2、5、10、20、30、40、50、60、70、80、90 もしくは 100 個の電極を含み、前記電極の少なくとも 5 %、10 %、15 %、20 %、25 %、30 %、35 %、40 %、45 %、50 %、55 %、60 %、65 %、70 %、75 %、80 %、85 %、90 %、95 % または 100 % が、実質的に同一の寸法または面積の開口部を備えているか、或いは寸法または面積が漸進的に大きくおよび / または小さくなる開口部を備えたイオントンネルもしくはイオン漏斗、または

(i v) 複数または少なくとも 2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、もしくは 20 個の平面状、板状、または網状の電極を含み、前記平面状、板状、または網状の電極の少なくとも 5 %、10 %、15 %、20 %、25 %、30 %、35 %、40 %、45 %、50 %、55 %、60 %、65 %、70 %、75 %、80 %、85 %、90 %、95 % または 100 % が、使用時にイオンが移動する面に概ね配列されている積層もしくは配列された平面状、板状、もしくは網状の電極とを備えている請求項 1 に記載の質量分析計。

【請求項 3】

(i) 前記イオンモビリティスペクトロメータまたはセパレータの軸方向長さの少なくとも一部または少なくとも 5 %、10 %、15 %、20 %、25 %、30 %、35 %、40 %、45 %、50 %、55 %、60 %、65 %、70 %、75 %、80 %、85 %、90 %、95 % もしくは 100 % に沿って、少なくとも一部のイオンを移動させるため、前記質量分析計が、前記イオンモビリティスペクトロメータまたはセパレータの軸方向長さの少なくとも一部または少なくとも 5 %、10 %、15 %、20 %、25 %、30 %、35 %、40 %、45 %、50 %、55 %、60 %、65 %、70 %、75 %、80 %、85 %、90 %、95 % もしくは 100 % に沿って実質的に一定の直流電圧勾配を維持する直流電圧印加手段；および / または

(i i) 前記イオンモビリティスペクトロメータまたはセパレータの軸方向長さの少なくとも 5 %、10 %、15 %、20 %、25 %、30 %、35 %、40 %、45 %、50 %、55 %、60 %、65 %、70 %、75 %、80 %、85 %、90 %、95 % または 100 % に沿って少なくとも一部のイオンを移動させるため、前記質量分析計が、一種類もしくは複数の過渡直流電圧もしくは電位、または一種類もしくは複数の過渡直流電圧もしくは電位波形を、前記イオンモビリティスペクトロメータまたはセパレータを形成する電極に印加するように配置および適合させた過渡直流電圧印加手段；および / または

(i i i) 前記イオンモビリティスペクトロメータまたはセパレータの軸方向長さの少なくとも 5 %、10 %、15 %、20 %、25 %、30 %、35 %、40 %、45 %、50 %、55 %、60 %、65 %、70 %、75 %、80 %、85 %、90 %、95 % または 100 % に沿って少なくとも一部のイオンを移動させるため、前記質量分析計が、二つまたはそれ以上の移相交流または高周波電圧を印加するように配置および適合させた交流または高周波電圧印加手段；および / または

(i v) 前記イオンモビリティスペクトロメータまたはセパレータ内に放射状にイオンを閉じ込めるため、前記イオンモビリティスペクトロメータまたはセパレータが、前記イオンモビリティスペクトロメータまたはセパレータの複数の電極の少なくとも 5 %、10 %、15 %、20 %、25 %、30 %、35 %、40 %、45 %、50 %、55 %

、60%、65%、70%、75%、80%、85%、90%、95%または100%に交流または高周波電圧を印加するように配置および適合させた交流または高周波電圧印加手段をさらに備えている、請求項1または2に記載の質量分析計。

【請求項4】

前記第一のイオンガイドが、

(i) 四重極ロッドセット、六重極ロッドセット、八重極ロッドセット、または8本を超えるロッドを備えたロッドセットを含む多重極ロッドセットもしくはセグメント化された多重極ロッドセット、

(ii) 使用時にイオンが通過する開口部を有する複数の電極または少なくとも2、5、10、20、30、40、50、60、70、80、90もしくは100個の電極を含み、前記電極の少なくとも5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、85%、90%、95%または100%が、実質的に同一の寸法もしくは面積の開口部を備えているか、または寸法もしくは面積が漸進的に大きくおよび/もしくは小さくなる開口部を備えているイオントネルもしくはイオン漏斗、または

(iii) 使用時にイオンが移動する面に概ね配列された複数または少なくとも2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、もしくは20個の平面状、板状、または網状の電極を含み、前記平面状、板状、または網状の電極の少なくとも5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、85%、90%、95%または100%が、使用時にイオンが移動する面に概ね配列されている積層もしくは配列された平面状、板状、もしくは網状の電極を備えている請求項1～3のいずれか一項に記載の質量分析計。

【請求項5】

前記質量分析計が、

(i) 前記第一のイオンガイドの軸方向長さの少なくとも5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、85%、90%、95%または100%に沿って少なくとも一部のイオンを移動させるため、一種類もしくは複数の過渡直流電圧もしくは電位、または一種類もしくは複数の過渡直流電圧もしくは電位波形を、前記第一のイオンガイドを形成する電極に印加するように配置および適合させた過渡直流電圧印加手段；および/または

(ii) 前記第一のイオンガイドの軸方向長さの少なくとも5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、85%、90%、95%または100%に沿って少なくとも一部のイオンを移動させるため、二つまたはそれ以上の移相交流または高周波電圧を前記第一のイオンガイドを形成する電極に印加するように配置および適合させた交流または高周波電圧供給手段；および/または

(iii) イオンを前記第一のイオンガイド内に放射状に閉じ込めるため、前記第一のイオンガイドの複数の電極の少なくとも5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、85%、90%、95%または100%に、交流または高周波電圧を印加するように配置および適合させた交流または高周波電圧供給手段をさらに備えている請求項1～4のいずれか一項に記載の質量分析計。

【請求項6】

前記質量分析計が、前記イオンモビリティスペクトロメーターまたはセパレータから流出するイオンの前記第一のイオンガイドへの流れを加速するように配置および適合させた加速手段をさらに備えており、操作モードにおいて、前記イオンの少なくとも5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、85%、90%、95%または100%が、前記第一のイオンガイドに流入するとフラグメント化される請求項1～5のいずれか一項に記

載の質量分析計。

【請求項 7】

前記高フラグメンテーション操作モードにおいて、前記第一のイオンガイドに流入するイオンが、(i) 10 V、(ii) 20 V、(iii) 30 V、(iv) 40 V、(v) 50 V、(vi) 60 V、(vii) 70 V、(viii) 80 V、(ix) 90 V、(x) 100 V、(xi) 110 V、(xii) 120 V、(xiii) 130 V、(xiv) 140 V、(xv) 150 V、(xvi) 160 V、(xvii) 170 V、(xviii) 180 V、(xix) 190 V、および (xx) 200 V から成る群から選択される電位差によって加速され、かつ、

前記低フラグメンテーション操作モードにおいて、前記第一のイオンガイドに流入するイオンが、(i) 20 V、(ii) 15 V、(iii) 10 V、(iv) 5 V、および (v) 1 V から成る群から選択される電位差によって加速される請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の質量分析計。

【請求項 8】

前記制御システムを、少なくとも 1 ms、5 ms、10 ms、15 ms、20 ms、25 ms、30 ms、35 ms、40 ms、45 ms、50 ms、55 ms、60 ms、65 ms、70 ms、75 ms、80 ms、85 ms、90 ms、95 ms、100 ms、200 ms、300 ms、400 ms、500 ms、600 ms、700 ms、800 ms、900 ms、1 s、2 s、3 s、4 s、5 s、6 s、7 s、8 s、9 s または 10 s ごとに、前記第一のイオンガイドを、前記高フラグメンテーション操作モードと前記低フラグメンテーション操作モードとに切り換えるよう配置および適合させている請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の質量分析計。

【請求項 9】

前記質量分析計が、前記イオンモビリティスペクトロメーターまたはセパレータの上流側に配置されたイオントラップをさらに備え、前記イオントラップを、前記イオンモビリティスペクトロメーターまたはセパレータへイオンを脈動的かつ反復的に流入させるよう配置および適合させた、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の質量分析計。

【請求項 10】

前記質量分析計が、前記イオンモビリティスペクトロメーターまたはセパレータの上流側に配置された第二のイオンガイドをさらに備え、前記第二のイオンガイドが、

(i) 多重極ロッドセットもしくはセグメント化された多重極ロッドセット、
(ii) イオントネルもしくはイオン漏斗、または
(iii) 積層もしくは配列された平面状、板状、もしくは網状の電極を備えており、かつ、

前記第二のイオンガイドが、(i) 前記イオンモビリティスペクトロメーターもしくはセパレータのサイクルタイムに実質的に一致するか、または (ii) 前記イオンモビリティスペクトロメーターもしくはセパレータのサイクルタイムとは実質的に異なるいずれかのサイクルタイムを有する請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の質量分析計。

【請求項 11】

前記質量分析計が、少なくとも一部のイオンが前記第二のイオンガイドへ流入するとフラグメント化されるようイオンの前記第二のイオンガイドへの流れを加速するように配置および適合させた加速手段と、イオンが実質的に最適の様態でフラグメント化されるように、前記第二のイオンガイドへの流入に先立ち、前記イオンのエネルギーを最適化するように配置および適合させた手段とをさらに備えている、請求項 10 に記載の質量分析計。

【請求項 12】

前記質量分析計が、前記第二のイオンガイドの上流側および/または下流側に配置されたマスフィルター、四重極ロッドセット・マスフィルター、飛行時間質量分析器、ウィーン (Wein) フィルター、磁場型質量分析器、または別のイオンガイドをさらに含む、請求項 10 または 11 に記載の質量分析計。

【請求項 13】

前記質量分析器が、(i) 四重極質量分析器、(i i) 二次元または線形四重極質量分析器、(i i i) ポール (P a u l) または三次元四重極質量分析器、(i v) ペニングトラップ質量分析器、(v) イオントラップ質量分析器、(v i) 磁場型質量分析器、(v i i) イオンサイクロトロン共鳴 (I C R) 質量分析器、(v i i i) フーリエ変換イオンサイクロトロン共鳴 (F T I C R) 質量分析器、(i x) 静電またはオービトラップ型質量分析器、(x) フーリエ変換静電またはオービトラップ型質量分析器、(x i) フーリエ変換質量分析器、(x i i) 飛行時間質量分析器、および (x i i i) 軸方向または直交加速飛行時間質量分析器から成る群から選択される請求項 1 ~ 1 2 のいずれか一項に記載の質量分析計。

【請求項 1 4】

質量分析方法であって、前記質量分析方法が、

イオンモビリティスペクトロメーターまたはセパレータでイオンを分離することと、

前記イオンモビリティスペクトロメーターまたはセパレータの下流側に配置された、複数の電極を備えた第一のイオンガイドにおいて、前記イオンモビリティセパレータまたはイオンモビリティスペクトロメーターからイオンを受け取ることと、

第一の操作モードにおいて、前記イオンモビリティスペクトロメーターまたはセパレータから受け取ったイオンが、前記第一のイオンガイドの個別領域または個別部分に保持および/または閉じ込めおよび/または輸送および/または移動されるように、一種類もしくは複数の電圧、または一種類もしくは複数の電圧波形を前記第一のイオンガイドの複数の電極に印加することと、

前記第一のイオンガイドの下流側に質量分析器を設けることと、

イオンが、前記第一のイオンガイドに流入する前に通過する前記電位差を、イオンが前記第一のイオンガイドに流入すると実質的にフラグメント化される高フラグメンテーション操作モードと、前記第一のイオンガイドに流入すると実質的に少数のイオンがフラグメント化されるか、或いは、イオンが実質的に全くフラグメント化されない低フラグメンテーション操作モードとの間で切り換えるまたは反復的に切り換えることとを含む質量分析方法。