

【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 6 部門第 1 区分
 【発行日】平成 28 年 10 月 6 日 (2016.10.6)

【公表番号】特表 2015-505970 (P2015-505970A)
 【公表日】平成 27 年 2 月 26 日 (2015.2.26)
 【年通号数】公開・登録公報 2015-013
 【出願番号】特願 2014-547432 (P2014-547432)
 【国際特許分類】

G 0 1 N 27/62 (2006.01)

【F I】

G 0 1 N 27/62 1 0 2

G 0 1 N 27/62 G

【誤訳訂正書】
 【提出日】平成 28 年 8 月 9 日 (2016.8.9)
 【誤訳訂正 1】
 【訂正対象書類名】特許請求の範囲
 【訂正対象項目名】全文
 【訂正方法】変更
 【訂正の内容】
 【特許請求の範囲】
 【請求項 1】

イオン試料を分離及び識別するための周期場微分型電気移動度分析装置であって、
 一連の細長い平行なチャンネルであって、各チャンネルが、第 1 の端部の入口及び第 2 の端部の出口を有し、各チャンネルが、第 1 及び第 2 の平行な壁の間に囲まれ、各第 1 の壁が、前記第 1 の壁のスリット開口を提供するように配置される第 1 及び第 2 の電極プレートから形成され、各第 2 の壁が、前記第 2 の壁のスリット開口を提供するように配置される第 3 及び第 4 の電極プレートから形成され、前記第 1 及び第 3 の電極プレートが、互いに対向するチャンネルを囲み、前記第 2 及び第 4 の電極プレートが、互いに対向するチャンネルを囲み、隣接するチャンネルが、共通の 1 つの壁の電極プレートを共有し、前記チャンネルが、各壁のスリット開口を通じて流体連通し、各チャンネルの前記スリット開口が位置合わせされる、一連の細長い平行なチャンネルと、

前記一連の細長い平行なチャンネルのそれぞれに沿ってガスを層状流にするように動作可能なポンプと、

ガス流と反対方向の電界 E_x を提供する各チャンネルの前記第 1 の壁の前記第 1 及び第 2 の電極プレート間に印加され、前記第 2 の壁の前記第 3 及び第 4 の電極プレート間にも印加される第 1 の電圧降下と、

前記ガス流と垂直な方向の電界 E_y を提供する各チャンネルの前記第 1 及び第 3 の電極プレート間に印加され、各チャンネルの前記第 2 及び第 4 の電極プレート間にも印加され、前記電界 E_x 及び前記電界 E_y が、合成された電界の周期的な配置及び遅延ポテンシャル壁を構成する、第 2 の電圧降下と、

前記電界 E_y に対して最も遠い上流のチャンネルの壁のスリットへのイオン試料を方向付けるための前記チャンネルの外側に配置されるイオン源と、

検出器と、を備える分析装置。

【請求項 2】

前記電界 E_y に対して最も遠い下流のチャンネルの壁の出口スリットをさらに備える請求項 1 に記載の分析装置。

【請求項 3】

1 つのチャンネルから前記電界 E_y に対して下流の 1 つのチャンネルの入口へ出るガスを再

循環する手段をさらに備える請求項 1 に記載の分析装置。

【請求項 4】

各チャンネルから前記電界 E_y に対して下流の隣接するチャンネルの入口へ出るガスを再循環する手段をさらに備える請求項 1 に記載の分析装置。

【請求項 5】

各チャンネルの前記スリット開口は、前記チャンネルの壁に垂直な方向に位置合わせされる請求項 1 に記載の分析装置。

【請求項 6】

前記検出器は、前記ガス流の方向に対して前記イオン源から下流にあり、各チャンネルの前記スリット開口は、前記チャンネルの壁に垂直な方向に対して所定の角度で位置合わせされる請求項 1 に記載の分析装置。

【請求項 7】

各チャンネルの前記第 1 及び第 3 の電極プレートをグラウンド電位で維持し、前記検出器は、前記ガス流の方向に対して前記イオン源から下流にあり、各チャンネルの前記スリット開口は、前記チャンネルの壁に垂直な方向に対する所定の角度で位置合わせされる請求項 1 に記載の分析装置。

【請求項 8】

前記検出器は、前記ガス流の方向に対して前記イオン源から上流にあり、各チャンネルの前記スリット開口は、前記チャンネルの壁に垂直な方向に対して所定の角度で位置合わせされる請求項 1 に記載の分析装置。

【請求項 9】

前記一連の細長い平行なチャンネルのチャンネル数は、2 から 50 であり、前記第 1 の電圧降下は、0 から 2000 ボルトまで変化させることが可能である請求項 1 に記載の分析装置。

【請求項 10】

前記ポンプは、ガス流速を 0.1 から 2500 L/min で調整するように動作可能であり、前記チャンネルそれぞれのガス流速は、等しい請求項 1 に記載の分析装置。

【請求項 11】

前記イオン源は、MALDI、電気噴霧イオン化、レーザイオン化、熱噴霧イオン化、熱イオン化、電子イオン化、化学イオン化、誘導結合プラズマイオン化、グロー放電イオン化、電界脱離イオン化、高速原子衝撃イオン化、スパークイオン化、又はイオンアタッチメントイオン化によりイオンを発生する請求項 1 に記載の分析装置。

【請求項 12】

前記イオン源は、電圧バイアスされたタングステンワイヤーであり、前記検出器は、電流 - 電圧コンバータ、ガス増幅検出器、ダリ検出器、又は電荷検出器であり、前記分析装置は、50 以上の分解能を実現する請求項 1 に記載の分析装置。

【請求項 13】

イオン試料を分離及び識別するための周期場微分型電気移動度分析装置であって、
平行に配置されるチャンネルを有する一連の微分型電気移動度分析装置であって、隣接する微分型電気移動度分析装置が共通の 1 つの壁を共有する、一連の微分型電気移動度分析装置と、

前記チャンネルに沿ってガスを層状流にするように動作可能なポンプと、
ガス流とは反対方向の電界 E_x を提供するために各微分型電気移動度分析装置に印加される第 1 の電圧降下と、

前記ガス流と垂直な方向の電界 E_y を提供するために各微分型電気移動度分析装置に印加され、前記電界 E_x 及び前記電界 E_y が、合成された電界の周期的な配置及び遅延ポテンシャル壁を構成する、第 2 の電圧降下と、

前記電界 E_y に対して最も遠い上流のチャンネルの壁のスリットを通じてイオン試料を方向付けるための前記チャンネルの外側に配置されるイオン源と、

検出器と、を備える分析装置。

【請求項 14】

前記電界 E_y に対して最も遠い下流のチャンネルの壁の出口スリットをさらに備える請求項 13 に記載の分析装置。

【請求項 15】

1 つのチャンネルから前記電界 E_y に対して下流の 1 つチャンネルの入口へ出るガスを再循環する手段をさらに備える請求項 13 に記載の分析装置。

【請求項 16】

各チャンネルから前記電界 E_y に対して下流の隣接するチャンネルの入口へ出るガスを再循環する手段をさらに備える請求項 13 に記載の分析装置。

【請求項 17】

前記チャンネルのスリット開口は、前記チャンネルの壁に垂直な方向に位置合わせされる請求項 13 に記載の分析装置。

【請求項 18】

前記検出器は、前記ガス流の方向に対して前記イオン源から下流にあり、前記チャンネルのスリット開口は、前記チャンネルの壁に垂直な方向に対して所定の角度で位置合わせされる請求項 13 に記載の分析装置。

【請求項 19】

前記検出器は、前記ガス流の方向に対して前記イオン源から上流にあり、前記チャンネルのスリット開口は、前記チャンネルの壁に垂直な方向に対して所定の角度で位置合わせされる請求項 13 に記載の分析装置。

【請求項 20】

前記チャンネルの数は、2 から 20 であり、前記第 1 の電圧降下は、0 から 2000 ボルトまで変化させることが可能である請求項 13 に記載の分析装置。

【請求項 21】

前記ポンプは、ガス流速を 0.1 から 2500 L/min で調整するように動作可能であり、前記チャンネルそれぞれのガス流速は、等しい請求項 13 に記載の分析装置。

【請求項 22】

前記イオン源は、MALDI、電気噴霧イオン化、レーザイオン化、熱噴霧イオン化、熱イオン化、電子イオン化、化学イオン化、誘導結合プラズマイオン化、グロー放電イオン化、電界脱離イオン化、高速原子衝撃イオン化、スパークイオン化、又はイオンアタッチメントイオン化によりイオンを発生する請求項 13 に記載の分析装置。

【請求項 23】

前記イオン源は、電圧バイアスされたタングステンワイヤーであり、前記検出器は、電流 - 電圧コンバータ、ガス増幅検出器、ダリ検出器、又は電荷検出器であり、前記分析装置は、50 以上の分解能を実現する請求項 13 に記載の分析装置。

【請求項 24】

イオン試料を分離及び識別する方法であって、

一連の細長い平行なチャンネルを提供するステップであって、各チャンネルが、第 1 の端部の入口及び第 2 の端部の出口を有し、各チャンネルが、第 1 及び第 2 の平行な壁の間に囲まれ、各第 1 の壁が、前記第 1 の壁のスリット開口を提供するように配置される第 1 及び第 2 の電極プレートから形成され、各第 2 の壁が、前記第 2 の壁のスリット開口を提供するように配置される第 3 及び第 4 の電極プレートから形成され、前記第 1 及び第 3 の電極プレートが、互いに対向するチャンネルを囲み、前記第 2 及び第 4 の電極プレートが、互いに対向するチャンネルを囲み、隣接するチャンネルが、共通の 1 つの壁の電極プレートを共有し、前記チャンネルが、各壁のスリット開口を通じて流体連通し、各チャンネルの前記スリット開口が位置合わせされる、ステップと、

前記一連の細長い平行なチャンネルのそれぞれに沿ってガスを層状流にするためのポンプを動作するステップと、

ガス流と反対方向の電界 E_x を提供する各チャンネルの前記第 1 の壁の前記第 1 及び第 2 の電極プレート間に第 1 の電圧降下を印加し、前記第 2 の壁の前記第 3 及び第 4 の電極プ

レート間にも前記第 1 の電圧降下を印加するステップと、

前記ガス流と垂直な方向の電界 E_y を提供する各チャンネルの前記第 1 及び第 3 の電極プレート間に第 2 の電圧降下を印加し、各チャンネルの前記第 2 及び第 4 の電極プレート間にも前記第 2 の電圧降下を印加し、前記電界 E_x 及び前記電界 E_y が、合成された電界の周期的な配置及び遅延ポテンシャル壁を構成する、ステップと、

イオン源から前記電界 E_y に対して最も遠い上流のチャンネルの壁のスリットへイオン試料を方向付けるステップと、

前記イオン試料を検出するステップと、を備える方法。

【誤訳訂正 2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0 0 1 7

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0 0 1 7】

本発明は、イオン試料を分離及び識別するための周期場微分型電気移動度分析装置を含み、一連の細長い平行なチャンネルであって、各チャンネルが、第 1 の端部の入口及び第 2 の端部の出口を有し、各チャンネルが、第 1 及び第 2 の平行な壁の間に囲まれ、各第 1 の壁が、前記第 1 の壁のスリット開口を提供するように配置される第 1 及び第 2 の電極プレートから形成され、各第 2 の壁が、前記第 2 の壁のスリット開口を提供するように配置される第 3 及び第 4 の電極プレートから形成され、前記第 1 及び第 3 の電極プレートが、互いに対向するチャンネルを囲み、前記第 2 及び第 4 の電極プレートが、互いに対向するチャンネルを囲み、隣接するチャンネルが、共通の 1 つの壁の電極プレートを共有し、前記チャンネルが、各壁のスリット開口を通じて流体連通し、各チャンネルの前記スリット開口が位置合わせされる、一連の細長い平行なチャンネルと、前記一連の細長い平行なチャンネルのそれぞれに沿ってガスを層状流にするように動作可能なポンプと、前記ガス流と反対方向の電界 E_x を提供する各チャンネルの前記第 1 の壁の前記第 1 及び第 2 の電極プレート間に印加され、前記第 2 の壁の前記第 3 及び第 4 の電極プレート間にも印加される第 1 の電圧降下と、前記ガス流と垂直な方向の電界 E_y を提供する各チャンネルの前記第 1 及び第 3 の電極プレート間に印加され、各チャンネルの前記第 2 及び第 4 の電極プレート間にも印加され、前記電界 E_x 及び前記電界 E_y が、合成された電界の周期的な配置及び遅延ポテンシャル壁を構成する、第 2 の電圧降下と、前記電界 E_y に対して最も遠い上流のチャンネルの壁のスリットへのイオン試料を方向付けるための前記チャンネルの外側に配置されるイオン源と、検出器と、を備える分析装置。

【誤訳訂正 3】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0 0 3 2

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0 0 3 2】

別の態様では、本発明は、イオン試料を分離及び識別するための周期場微分型電気移動度分析装置であって、平行に配置されるチャンネルを有する一連の微分型電気移動度分析装置であって、隣接する微分型電気移動度分析装置が 1 つの共通の壁を共有する、一連の微分型電気移動度分析装置と、前記チャンネルに沿ってガスを層状流にするように動作可能なポンプと、前記ガス流とは反対方向の電界 E_x を提供するために各微分型電気移動度分析装置に印加される第 1 の電圧降下と、前記ガス流と垂直な方向の電界 E_y を提供するために各微分型電気移動度分析装置に印加され、前記電界 E_x 及び前記電界 E_y が、合成された電界の周期的な配置及び遅延ポテンシャル壁を構成する、第 2 の電圧降下と、前記電界 E_y に対して最も遠い上流のチャンネルの壁のスリットを通じてイオン試料を方向付けるための前記チャンネルの外側に配置されるイオン源と、検出器と、を備える分析装置を提供する。

【誤訳訂正 4】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0033

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0033】

本発明は、さらに、イオン試料を分離及び識別する方法であって、一連の細長い平行なチャンネルを提供するステップであって、各チャンネルが、第1の端部の入口及び第2の端部の出口を有し、各チャンネルが、第1及び第2の平行な壁の間に囲まれ、各第1の壁が、前記第1の壁のスリット開口を提供するように配置される第1及び第2の電極プレートから形成され、各第2の壁が、前記第2の壁のスリット開口を提供するように配置される第3及び第4の電極プレートから形成され、前記第1及び第3の電極プレートが、互いに対向するチャンネルを囲み、前記第2及び第4の電極プレートが、互いに対向するチャンネルを囲み、隣接するチャンネルが、共通の壁の電極プレートを共有し、前記チャンネルが、各壁のスリット開口を通じて流体連通し、各チャンネルの前記スリット開口が位置合わせされる、ステップと、前記一連の細長い平行なチャンネルのそれぞれに沿ってガスを層状流にするためのポンプを動作するステップと、前記ガス流と反対方向の電界 E_x を提供する各チャンネルの前記第1の壁の前記第1及び第2の電極プレート間に第1の電圧降下を印加し、前記第2の壁の前記第3及び第4の電極プレート間にも前記第1の電圧降下を印加するステップと、前記ガス流と垂直な方向の電界 E_y を提供する各チャンネルの前記第1及び第3の電極プレート間に第2の電圧降下を印加し、各チャンネルの前記第2及び第4の電極プレート間にも前記第2の電圧降下を印加し、前記電界 E_x 及び前記電界 E_y が、合成された電界の周期的な配置及び遅延ポテンシャル壁を構成する、ステップと、イオン源から前記電界 E_y に対して最も遠い上流のチャンネルの壁のスリットへイオン試料を方向付けるステップと、前記イオン試料を検出するステップと、を備える方法を意図する。

【誤訳訂正 5】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0035

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0035】

【図1】図1は、従来の平面状の微分型電気移動度分析装置の図を示す。

【図2】図2は、従来のマルチ - スリット / マルチギャップ微分型電気移動度分析装置の図を示す。

【図3】図3は、本発明の周期場微分型電気移動度分析装置の実施形態の図を示す。

【図4】図4は、周期場微分型電気移動度分析装置（共通電圧分析装置）の実施形態の遅延ポテンシャル壁及び周期場効果の図を示す。

【図5】図5は、周期場微分型電気移動度分析装置の別の実施形態の図を示す。

【図6】図6は、イオン軌道計算から得られるシミュレートされたイオン移動度スペクトルを示す。図6では、条件は、 m/z 250、760 Torrの空気、7.5 mmの全体長さ、2 kV 総電圧降下であった。

【図7】図7は、周期場微分型電気移動度分析装置（共通電圧）の実施形態の図を示す。検出器は、発生源から下流にある。

【図8】図8は、共通電圧構成に配置されるPFDMAの動作原理を示すためのイオン軌道計算を示す。

【図9】図9は、検出器がイオン化源の上流に配置されるPFDMAの別の実施形態の図を示す。

【図10】図10は、PFDMAにより得られるイオン移動度スペクトルを示す。図10aは、出口スリットのない放電で形成される空気イオンをサンプリングする4つのチャンネルプロトタイプPFDMAを用いて得られたイオン移動度スペクトルを示す。図10bは

、出口スリットによる放電で形成される空気イオンをサンプリングする4つのチャンネルプロトタイプPFDMAを用いて得られたイオン移動度スペクトルを示す。

【図11】図11は、PFDMAにより得られたイオン移動度スペクトルを示す。図11aは、出口スリットのない放電で形成される空気イオンをサンプリングする5つのチャンネルプロトタイプPFDMAを用いて得られたイオン移動度スペクトルを示す。装置は、2ナノアンペアの電流よりも大きいイオン信号を生成する高イオン透過モードで動作している。図11bは、出口スリットによる放電で形成される空気イオンをサンプリングする5つのチャンネルプロトタイプPFDMAを用いて得られたイオン移動度スペクトルを示す。装置は、高分解能モード（図11aに示されるものよりも高電圧及び高ガス流速）で動作している。

【図12a】図12は、コンピュータ制御されたPFDMAにより得られるイオン移動度スペクトルを示す。図12aは、6つのチャンネルプロトタイプPFDMAを用いて得られる、重ね合わせたイオン移動度スペクトルを示す。2つのイオン移動度スペクトルは、同一実験条件下での室内気へのアセトン蒸気の追加あり又は追加なしで記録された。10のスペクトルは、300ボルトに亘って1ボルトステップで20msごとに平均化される。

【図12b】図12bは、6つのチャンネルプロトタイプPFDMAを用いて得られる重ね合わせたイオン移動度スペクトルを示す。実験条件は、図12aを得るために用いられたものと同様であるが、ソース条件は、より多くのアセトンクラスタイオンを生成する。

【図12c】図12cは、6つのチャンネルプロトタイプPFDMAを用いて得られる重ね合わせたイオン移動度スペクトルを示す。装置は、高分解能モードで動作しており、これは、図12aに示されるものよりも高い電圧及び高いガス流速であった。

【図12d】図12dは、6つのチャンネルプロトタイプPFDMAを用いて得られる重ね合わせたイオン移動度スペクトルを示す。装置は、高分解能モードで動作しており、これは、図12aに示されるものよりも高い電圧及び高いガス流速であり、空間電荷効果を制限することにより分解能を増大させるために図12cに示されるものよりも少量のイオンが装置に入るのを許可される。

【誤訳訂正6】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0039

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0039】

図4に示されるように、遅延ポテンシャル壁 (retarding potential wall) は、装置の中央に形成され、イオンが、ガス流に垂直及び反対向きの連続した周期電界によりガイドされる。

【誤訳訂正7】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0044

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0044】

本発明の別の実施形態では、遅延ポテンシャル壁は、電圧のみが必要とされるような所定の角度でのガス流方向とは反対に形成されてもよい。

【誤訳訂正8】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0045

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0045】

図7は、周期場微分型電気移動度分析装置1（共通電圧）の実施形態の図を示す。イオ

ン源 2 は、連続的なイオンビームが、電界の適切な配置を用いて方向付けられ、チャンネル 10 に続いてチャンネル 5 に入る入口スリット 3 の外側に配置される。図 7 に示される実施形態は、図 3 に示される PFDMA とは異なり、これは、少なくとも、図 7 に示される実施形態においてある連続した電極にある電圧のみが印加されるためである。例えば、共通電位は、プレート 4、8 及び 9 に印加されうるが、プレート 6 及び 7 は、グランド電位で保持される。また、遅延ポテンシャル壁は、電圧のみが必要とされるような所定の角度でのガス流方向とは反対に形成される。