

【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】令和 1 年 12 月 19 日 (2019.12.19)

【公表番号】特表 2019-500728 (P2019-500728A)

【公表日】平成 31 年 1 月 10 日 (2019.1.10)

【年通号数】公開・登録公報 2019-001

【出願番号】特願 2018-531502 (P2018-531502)

【国際特許分類】

H 0 1 J 49/10 (2006.01)

H 0 5 H 1/24 (2006.01)

G 0 1 N 27/62 (2006.01)

【F I】

H 0 1 J 49/10

H 0 5 H 1/24

G 0 1 N 27/62 G

【手続補正書】

【提出日】令和 1 年 11 月 6 日 (2019.11.6)

【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】

該イオン化装置 (100) が、入口 (E)、出口 (A)、第 1 の電極 (1)、誘電体 (2) 及び第 2 の電極 (3) を備えたイオン化装置 (100) の使用であって、

(a) 前記誘電体 (2) が、内側部 (2b) 及び外側部 (2a) を有する中空体形状を有して、流れ方向 (R) に放電ガス (G) と試料物質 (S) の流れを通過させ、

(b) 前記第 1 の電極が前記誘電体 (2) の外側部 (2a) の外側に配置され、

(c) 前記第 2 の電極 (3) が、少なくとも一つの横断面において前記誘電体 (2) の内側に配置され、前記流れ方向 (R) に垂直に前記誘電体 (2) の内側部 (2b) に囲まれて、前記放電ガス (G) と前記試料物質 (S) の流れを、前記第 2 の電極 (3) の中又は周囲を流れさせ、

(d) 前記流れ方向 (R) 又は前記流れ方向 (R) の逆方向における前記第 1 及び前記第 2 の電極 (1、3) の関連する端部の間の距離 (D) は、-5 mm と 5 mm の間とされており、

(e) 前記放電ガス (G) 又は前記試料物質 (S) をイオン化するために、前記第 1 及び前記第 2 の電極 (1、3) の間に電圧を印加することによって誘電体バリア放電領域 (110) に誘電体バリア放電が形成される、

イオン化中 40 kPa より大きい絶対圧力下の前記イオン化装置において前記放電ガス (G) 及び前記試料物質 (S) の流れ通過型イオン化を行うための、イオン化装置 (100) の使用。

【請求項 2】

前記イオン化装置 (100) の圧力が 60 kPa より大きい、請求項 1 に記載のイオン化装置 (100) の使用。

【請求項 3】

前記第 1 及び前記第 2 の電極 (1、3) の関連する端部間の距離 (D) が、-3 mm と 3 mm との間とされている、請求項 1 又は 2 に記載のイオン化装置 (100) の使用。

【請求項 4】

前記第 2 の電極 (3) は、中空円筒形状、又は、三角形、長方形又は楕円形の基本形状を有して長手方向に延びる中空体形状、又は、ワイヤである、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のイオン化装置 (100) の使用。

【請求項 5】

前記第 2 の電極 (3) の外側部が、前記誘電体 (2) の前記内側部 (2b) から 0.5 mm 未満の距離離間する、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のイオン化装置 (100) の使用。

【請求項 6】

前記第 1 の電極 (1) は、前記誘電体 (2) の外側部 (2a) に実質的に接し、乾燥性又は硬化性の液体、又は懸濁液を通じて塗布されるか、又は、気相から固相への転移を通じて付される層として設けられる請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のイオン化装置 (100) の使用。

【請求項 7】

前記イオン化装置 (100) の前記出口 (A) の流れ通過面積は前記イオン化装置 (100) の前記入口 (E) の面積以下であり、前記イオン化装置 (100) の前記出口 (A) に流れ制限部 (20) が配置されている、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載のイオン化装置 (100) の使用。

【請求項 8】

前記イオン化装置 (100) 内の圧力勾配が、前記出口 (A) における負圧と前記入口 (E) の直ぐ外側の実質的な大気圧によって、前記イオン化装置 (100) 内での流れの方向 (R) の流れを引き起こす、請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載のイオン化装置 (100) の使用。

【請求項 9】

入口 (E) と、出口 (A) と、第 1 の電極 (1) と、誘電体 (2) と、第 2 の電極 (3) を備えた流れ通過型イオン化のためのイオン化装置 (100) であって、

(a) 誘電体 (2) が、内側部 (2b) と外側部 (2a) を有する中空体に形成され、流れ方向 (R) に放電ガス (G) と試料物質 (S) の流れを通過させ、

(b) 前記第 1 の電極が前記誘電体 (2) の外側部 (2a) の外側に配置され、

(c) 前記第 2 の電極 (3) が、少なくとも一つの横断面において前記誘電体 (2) の内側に配置され、前記流れ方向 (R) に垂直に前記誘電体 (2) の内側部 (2b) に囲まれて、前記放電ガス (G) と前記試料物質 (S) の流れを、前記第 2 の電極 (3) の中又は周囲を流れさせ、

(d) 前記流れ方向 (R) 又は前記流れ方向 (R) の逆方向における前記第 1 及び前記第 2 の電極 (1、3) の関連する端部の間の距離 (D) は、 -5 mm と 5 mm の間とされており、

(e) 前記放電ガス (G) 又は前記試料物質 (S) をイオン化するために、前記第 1 及び前記第 2 の電極 (1、3) の間に電圧を印加することによって誘電体バリア放電領域 (110) に誘電体バリア放電が形成され、

(f) イオン化期間中にイオン化装置 (100) の絶対圧力が 40 kPa よりも大きい、イオン化装置 (100) 。

【請求項 10】

前記イオン化装置 (100) の圧力が 60 kPa より大きいい、請求項 9 に記載のイオン化装置 (100) 。

【請求項 11】

前記第 1 及び前記第 2 の電極 (1、3) の関連する端部間の距離 (D) が、 -3 mm と 3 mm との間とされている、請求項 9 又は 10 に記載のイオン化装置 (100) 。

【請求項 12】

前記第 2 の電極 (3) は、中空円筒形状、又は、三角形、長方形又は楕円形の基本形状を有して長手方向に延びる中空体形状、又は、ワイヤである、請求項 9 から 11 のいずれ

か 1 項に記載のイオン化装置 (100)。

【請求項 13】

前記第 2 の電極 (3) の外側部が、前記誘電体 (2) の前記内側部 (2b) から 0.5 mm 未満の距離離間する、請求項 9 から 12 のいずれか 1 項に記載のイオン化装置 (100)。

【請求項 14】

前記第 1 の電極 (1) が、前記誘電体 (2) の外側部 (2a) に実質的に接し、乾燥性又は硬化性の液体、又は懸濁液を通じて塗布されるか、又は、気相から固相への転移によって気相から固相への転移を通じて付される層として設けられる請求項 9 から 13 のいずれか 1 項に記載のイオン化装置 (100)。

【請求項 15】

前記イオン化装置 (100) の前記出口 (A) の流れ通過面積は前記イオン化装置 (100) の前記入口 (E) の面積以下であり、前記イオン化装置 (100) の前記出口 (A) に流れ制限部 (20) が配置されている、請求項 9 から 14 のいずれか 1 項に記載のイオン化装置 (100)。

【請求項 16】

前記イオン化装置 (100) 内の圧力勾配が、前記出口 (A) における負圧と前記入口 (E) の直ぐ外側の実質的な大気圧によって、前記イオン化装置 (100) 内での流れの方向 (R) の流れを引き起こす、請求項 9 から 15 のいずれか 1 項に記載のイオン化装置 (100)。

【請求項 17】

請求項 9 から 16 のいずれか 1 項に記載のイオン化装置 (100) と、分析部 (30) とを備え、前記分析部 (30) が前記イオン化装置 (100) に接続されている、放電ガス (G) 中の試料物質 (S) を分析するための分析装置 (200)。

【請求項 18】

前記イオン化装置 (100) に加えて、少なくとも 1 つのさらなるイオン化装置が設けられた、請求項 17 に記載の分析装置 (200)。

【請求項 19】

前記イオン化装置 (100) の前記入口 (E) は周囲に開放され、前記放電ガス (G) が前記入口 (E) を取り囲む大気である、請求項 17 又は 18 に記載の分析装置 (200)。

【請求項 20】

放電ガス (G) 及び試料物質を、請求項 9 から 16 のいずれか 1 項に記載のイオン化装置 (100) の前記入口 (E) に導入する工程と、

前記第 1 及び前記第 2 の電極 (1、3) 間の誘電体バリア放電が誘電体バリア放電領域 (110) で生じるように、前記第 1 及び／又は前記第 2 の電極 (1、3) に電圧を印加する行程と、

前記誘電体バリア放電領域 110 内及び／又は前記誘電体バリア放電領域 110 の後で、前記放電ガス (G) 及び／又は前記試料物質 (S) をイオン化する行程と、を有する、放電ガス (G) と試料物質 (S) とをイオン化する方法。

【請求項 21】

前記印加される電圧が、20 kV 以下である、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 22】

前記誘電体バリア放電が、1 μ s 以下のパルス幅を有する単極の高電圧パルスによって生じる、請求項 20 又は 21 に記載の方法。

【請求項 23】

前記高電圧パルスは、1 MHz 以下の周波数を有する、請求項 22 に記載の方法。

【請求項 24】

前記第 1 及び前記第 2 の電極 (1、3) が、正弦波電圧が印加され、前記第 1 及び前記第 2 の電極 (1、3) の一方の正弦波が他方の電極と比べて、半周期だけシフトされる、

請求項 20 から 23 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 25】

放電ガス (G) 中の試料物質 (S) を、請求項 17 から 19 のいずれか 1 項に記載の分析装置 (200) の前記イオン化装置 (100) の入口 (E) に導入する工程と、

前記第 1 及び前記第 2 の電極 (1、3) 間の誘電体バリア放電が誘電体バリア放電領域 (110) で生じるように、前記第 1 及び／又は前記第 2 の電極 (1、3) に電圧を印加する行程と、

前記誘電体バリア放電領域 110 内及び／又は前記誘電体バリア放電領域 110 の後で、前記放電ガス (G) 及び／又は前記試料物質 (S) をイオン化する行程と、

前記イオン化された試料物質 (S) を分析する工程と、
を有する、放電ガス (G) 中の試料物質 (S) の分析方法。

【請求項 26】

前記印加される電圧が、20 kV 以下である、請求項 25 記載の分析方法。

【請求項 27】

前記誘電体バリア放電が、1 μ s 以下のパルス幅を有する単極の高電圧パルスによって生じる、請求項 25 又は 26 記載の分析方法。

【請求項 28】

前記高電圧パルスは、1 MHz 以下の周波数を有する、請求項 27 に記載の方法。

【請求項 29】

前記第 1 及び前記第 2 の電極 (1、3) が、正弦波電圧が印加され、前記第 1 及び前記第 2 の電極 (1、3) の一方の正弦波が他方の電極と比べて、半周期だけシフトされる、請求項 25 から 28 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 30】

イオン化装置 (100) の使用であって、

(a) 該イオン化装置 (100) が入口 (E)、出口 (A)、第 1 の電極 (1)、誘電体 (2) 及び第 2 の電極 (3) を備え、

(a a) 前記誘電体 (2) が内側部 (2 b) と外側部 (2 a) とを有する中空体形状に構成され、

(b b) 前記第 1 の電極 (1) が前記誘電体 (2) の外側部 (2 a) の外側に配置され、

(c c) 前記第 2 の電極 (3) が少なくとも一つの横断面において前記誘電体 (2) の内側に配置され、前記流れ方向 (R) に垂直に前記誘電体 (2) の内側部 (2 b) に囲まれ、

(b) 前記流れ方向 (R) 又は前記流れ方向 (R) の逆方向における前記第 1 及び前記第 2 の電極 (1、3) の関連する端部の間の距離 (D) は、 -5 mm と 5 mm の間とされており、

(c) 放電ガス (G) 又は試料物質 (S) をイオン化するために、前記第 1 及び前記第 2 の電極 (1、3) の間に電圧を印加することによって誘電体バリア放電領域 (110) に誘電体バリア放電が形成される、

イオン化中 40 kPa より大きい絶対圧力下の前記イオン化装置において放電ガス (G) 及び試料物質 (S) の流れ通過型イオン化を行うための、当該イオン化装置 (100) の使用。

【請求項 31】

前記誘電体 (2) が、前記放電ガス (G) 及び前記試料物質 (S) の流れを、流れ方向 (R) に前記誘電体 (2) の中を通過させることが可能である、請求項 30 に記載の使用。

【請求項 32】

前記第 2 の電極 (3) が、前記放電ガス (G) と前記試料物質 (S) の流れを、流れ方向 (R) に、前記第 2 の電極 (3) の中、又は、周囲を流れさせることが可能である、請求項 30 又は 31 に記載の使用。

【請求項 33】

前記イオン化装置（100）を通して前記放電ガス（G）が流れ、イオン化された前記放電ガス（G）が前記イオン化装置（100）の外側の前記試料物質に向かって流れ、前記試料物質と前記イオン化された放電ガス（G）が分析装置（200）と一緒に供給される、請求項1又は30に記載の使用。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0069

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0069】

図11に示す分析装置200は、分析部30に接続された、任意の実施形態に係るイオン化装置100を備えている。イオン化装置100と分析部30は、様々な方法で構成してよい。例えば、（イオン化装置100が分析部30を直接的に統合する）直接接続が形成されてよく、又は、イオン化装置100と分析部30との間に、中間又は連絡部材が配置されてよい。放電ガスG及び試料物質がSイオン化装置100を通して流れるとき、放電ガスGと試料物質Sはイオン化可能となる。イオン化された放電ガスG及びイオン化された試料物質Sが分析部30に入ると、イオン化された試料物質Sが分析可能となる。原則的に、帯電した試料物質の特性を分析することができる任意の分析部が分析部30として適切に使用できる。例えば、分析部30は、質量分析計、イオン移動度分光計、又はそのような他の装置であってよい。真空装置10が、分析装置200に取り付けられていてもよい。

以下、本発明の好ましい実施形態を項分け記載する。

実施形態1

該イオン化装置（100）が、入口（E）、出口（A）、第1の電極（1）、誘電体（2）及び第2の電極（3）を備えたイオン化装置（100）の使用であって、

（a）前記誘電体（2）が、内側部（2b）及び外側部（2a）を有する中空体形状を有して、流れ方向（R）に放電ガス（G）と試料物質（S）の流れを通過させ、

（b）前記第1の電極が前記誘電体（2）の外側部（2a）の外側に配置され、

（c）前記第2の電極（3）が、少なくとも一つの横断面において前記誘電体（2）の内側に配置され、前記流れ方向（R）に垂直に前記誘電体（2）の内側部（2b）に囲まれて、前記放電ガス（G）と前記試料物質（S）の流れを、前記第2の電極（3）の中又は周囲を流れさせ、

（d）前記流れ方向（R）又は前記流れ方向（R）の逆方向における前記第1及び前記第2の電極（1、3）の関連する端部の間の距離（D）は、 -5 mm と 5 mm の間とされており、

（e）前記放電ガス（G）又は前記試料物質（S）をイオン化するために、前記第1及び前記第2の電極（1、3）の間に電圧を印加することによって誘電体バリア放電領域（110）に誘電体バリア放電が形成される、

イオン化中 40 kPa より大きい絶対圧力下の前記イオン化装置において前記放電ガス（G）及び前記試料物質（S）の流れ通過型イオン化を行うための、イオン化装置（100）の使用。

実施形態2

前記イオン化装置（100）の圧力が 60 kPa より大きく、好ましくは 80 kPa より大きく、より好ましくは実質的に大気圧である、実施形態1に記載のイオン化装置（100）の使用。

実施形態3

前記第1及び前記第2の電極（1、3）の関連する端部間の距離（D）が、 -3 mm と 3 mm との間とされており、好ましくは -1 mm と 1 mm との間とされており、より好ましくは -0.2 mm と 0.2 mm との間とされており、最も好ましくは -0.05 mm と

0. 05 mmとの間とされている、実施形態1又は2記載のイオン化装置(100)の使用。

実施形態4

前記第2の電極(3)は、中空円筒形状、又は、三角形、長方形又は楕円形の基本形状を有して長手方向に延びる中空体形状、又は、ワイヤである、実施形態1から3のいずれか1項に記載のイオン化装置(100)の使用。

実施形態5

前記第2の電極(3)の外側部が、前記誘電体(2)の前記内側部(2b)から0.5 mm未満、好ましくは0.1 mm未満の距離離間し、好ましくは、前記第2の電極(3)の外側部が前記誘電体(2)の前記内側部(2b)に接する、実施形態1から4のいずれか1項に記載のイオン化装置(100)の使用。

実施形態6

前記第1の電極(1)は、前記誘電体(2)の外側部(2a)に実質的に接し、好ましくは乾燥性又は硬化性の液体、又は懸濁液を通じて塗布されるか、又は、気相から固相への転移を通じて付される層として設けられる実施形態1から5のいずれか1項に記載のイオン化装置(100)の使用。

実施形態7

前記イオン化装置(100)の前記出口(A)の流れ通過面積は前記イオン化装置(100)の前記入口(E)の面積以下であり、好ましくは前記イオン化装置(100)の前記出口(A)に流れ制限部(20)が配置されている、実施形態1から6のいずれか1項に記載のイオン化装置(100)の使用。

実施形態8

前記イオン化装置(100)内の圧力勾配が、好ましくは前記出口(A)における負圧と前記入口(E)の直ぐ外側の実質的な大気圧によって、前記イオン化装置(100)内での流れの方向(R)の流れを引き起こす、実施形態1から7のいずれか1項に記載のイオン化装置(100)の使用。

実施形態9

入口(E)と、出口(A)と、第1の電極(1)と、誘電体(2)と、第2の電極(3)を備えた流れ通過型イオン化のためのイオン化装置(100)であって、

(a) 誘電体(2)が、内側部(2b)と外側部(2a)を有する中空体に形成され、流れ方向(R)に放電ガス(G)と試料物質(S)の流れを通過させ、

(b) 前記第1の電極が前記誘電体(2)の外側部(2a)の外側に配置され、

(c) 前記第2の電極(3)が、少なくとも一つの横断面において前記誘電体(2)の内側に配置され、前記流れ方向(R)に垂直に前記誘電体(2)の内側部(2b)に囲まれて、前記放電ガス(G)と前記試料物質(S)の流れを、前記第2の電極(3)の中又は周囲を流れさせ、

(d) 前記流れ方向(R)又は前記流れ方向(R)の逆方向における前記第1及び前記第2の電極(1、3)の関連する端部の間の距離(D)は、-5 mmと5 mmの間とされており、

(e) 前記放電ガス(G)又は前記試料物質(S)をイオン化するために、前記第1及び前記第2の電極(1、3)の間に電圧を印加することによって誘電体バリア放電領域(110)に誘電体バリア放電が形成され、

(f) イオン化期間中にイオン化装置(100)の絶対圧力が40 kPaよりも大きい、イオン化装置(100)。

実施形態10

前記イオン化装置(100)の圧力が60 kPaより大きく、好ましくは80 kPaより大きく、より好ましくは実質的に大気圧である、実施形態9に記載のイオン化装置(100)。

実施形態11

前記第1及び前記第2の電極(1、3)の関連する端部間の距離(D)が、-3 mmと

3 mmとの間とされており、好ましくは−1 mmと1 mmとの間とされており、より好ましくは−0.2 mmと0.2 mmとの間とされており、最も好ましくは−0.05 mmと0.05 mmとの間とされている、実施形態9又は10に記載のイオン化装置(100)。

。

実施形態12

前記第2の電極(3)は、中空円筒形状、又は、三角形、長方形又は楕円形の基本形状を有して長手方向に延びる中空体形状、又は、ワイヤである、実施形態9から11のいずれか1項に記載のイオン化装置(100)。

実施形態13

前記第2の電極(3)の外側部が、前記誘電体(2)の前記内側部(2b)から0.5 mm未満、好ましくは0.1 mm未満の距離離間し、好ましくは、前記第2の電極(3)の外側部が前記誘電体(2)の前記内側部(2b)に接する、実施形態9から12のいずれか1項に記載のイオン化装置(100)。

実施形態14

前記第1の電極(1)が、前記誘電体(2)の外側部(2a)に実質的に接し、好ましくは乾燥性又は硬化性の液体、又は懸濁液を通じて塗布されるか、又は、気相から固相への転移によって気相から固相への転移を通じて付される層として設けられる実施形態9から13のいずれか1項に記載のイオン化装置(100)。

実施形態15

前記イオン化装置(100)の前記出口(A)の流れ通過面積は前記イオン化装置(100)の前記入口(E)の面積以下であり、好ましくは前記イオン化装置(100)の前記出口(A)に流れ制限部(20)が配置されている、実施形態9から14のいずれか1項に記載のイオン化装置(100)。

実施形態16

前記イオン化装置(100)内の圧力勾配が、好ましくは前記出口(A)における負圧と前記入口(E)の直ぐ外側の実質的な大気圧によって、前記イオン化装置(100)内での流れの方向(R)の流れを引き起こす、実施形態9から15のいずれか1項に記載のイオン化装置(100)。

実施形態17

実施形態9から16のいずれか1項に記載のイオン化装置(100)と、分析部(30)とを備え、前記分析部(30)が前記イオン化装置(100)に接続されている、放電ガス(G)中の試料物質(S)を分析するための分析装置(200)。

実施形態18

前記イオン化装置(100)に加えて、少なくとも1つのさらなるイオン化装置が設けられた、実施形態17に記載の分析装置(200)。

実施形態19

前記イオン化装置(100)の前記入口(E)は周囲に開放され、好ましくは前記放電ガス(G)が前記入口(E)を取り囲む大気である、実施形態17又は18に記載の分析装置(200)。

実施形態20

放電ガス(G)及び試料物質を、実施形態9から16のいずれか1項に記載のイオン化装置(100)の前記入口(E)に導入する工程と、

前記第1及び前記第2の電極(1、3)間の誘電体バリア放電が誘電体バリア放電領域(110)で生じるように、前記第1及び／又は前記第2の電極(1、3)に電圧を印加する行程と、

前記誘電体バリア放電領域110内及び／又は前記誘電体バリア放電領域110の後で、前記放電ガス(G)及び／又は前記試料物質(S)をイオン化する行程と、
を有する、放電ガス(G)と試料物質(S)とをイオン化する方法。

実施形態21

前記印加される電圧が、20 kV以下、好ましくは10 kV以下、より好ましくは5 k

V以下、最も好ましくは1 k V以上3 k V以下である、実施形態20に記載の方法。

実施形態22

前記誘電体バリア放電が、好ましくは1 μ s以下、より好ましくは500 ns以下、最も好ましくは100 nsと350 nsの間のパルス幅を有する単極の高電圧パルスによって生じる、実施形態20又は21記載の方法。

実施形態23

前記高電圧パルスは、1 MHz以下、好ましくは100 kHz以下、より好ましくは25 kHz以下、最も好ましくは1 kHzと15 kHzの間の周波数を有する、実施形態22に記載の方法。

実施形態24

前記第1及び前記第2の電極(1、3)が、正弦波電圧が印加され、前記第1及び前記第2の電極(1、3)の一方の正弦波が他方の電極と比べて、半周期だけ好ましくシフトされる、実施形態20から23のいずれか1項に記載の方法。

実施形態25

放電ガス(G)中の試料物質(S)を、実施形態9～11のいずれか1項に記載の分析装置(200)の前記イオン化装置(100)の入口(E)に導入する工程と、

前記第1及び前記第2の電極(1、3)間の誘電体バリア放電が誘電体バリア放電領域(110)で生じるように、前記第1及び／又は前記第2の電極(1、3)に電圧を印加する行程と、

前記誘電体バリア放電領域110内及び／又は前記誘電体バリア放電領域110の後で、前記放電ガス(G)及び／又は前記試料物質(S)をイオン化する行程と、

前記イオン化された試料物質(S)を分析する工程と、
を有する、放電ガス(G)中の試料物質(S)の分析方法。

実施形態26

前記印加される電圧が、20 k V以下、好ましくは10 k V以下、より好ましくは5 k V以下、最も好ましくは1 k V以上3 k V以下である、実施形態25記載の分析方法。

実施形態27

前記誘電体バリア放電が、好ましくは1 μ s以下、より好ましくは500 ns以下、最も好ましくは100 nsと350 nsの間のパルス幅を有する単極の高電圧パルスによって生じる、実施形態25又は26記載の分析方法。

実施形態28

前記高電圧パルスは、1 MHz以下、好ましくは100 kHz以下、より好ましくは25 kHz以下、最も好ましくは1 kHzと15 kHzの間の周波数を有する、実施形態27に記載の方法。

実施形態29

前記第1及び前記第2の電極(1、3)が、正弦波電圧が印加され、前記第1及び前記第2の電極(1、3)の一方の正弦波が他方の電極と比べて、半周期だけ好ましくシフトされる、実施形態25から28のいずれか1項に記載の方法。

実施形態30

放電ガス(G)及び試料物質(S)の流れ通過型のイオン化のための、実施形態1から16のいずれか1項記載のイオン化装置(100)の使用。

実施形態31

イオン化装置(100)の使用であって、

(a) 該イオン化装置(100)が入口(E)、出口(A)、第1の電極(1)、誘電体(2)及び第2の電極(3)を備え、

(a a) 前記誘電体(2)が内側部(2 b)と外側部(2 a)とを有する中空体形状に構成され、

(b b) 前記第1の電極(1)が前記誘電体(2)の外側部(2 a)の外側に配置され、

(c c) 前記第2の電極(3)が少なくとも一つの横断面において前記誘電体(2

）の内側に配置され、前記流れ方向（R）に垂直に前記誘電体（2）の内側部（2b）に囲まれ、

（b）前記流れ方向（R）又は前記流れ方向（R）の逆方向における前記第1及び前記第2の電極（1、3）の関連する端部の間の距離（D）は、 -5 mm と 5 mm の間とされており、

（c）放電ガス（G）又は試料物質（S）をイオン化するために、前記第1及び前記第2の電極（1、3）の間に電圧を印加することによって誘電体バリア放電領域（110）に誘電体バリア放電が形成される、

イオン化中 40 kPa より大きい絶対圧力下の前記イオン化装置において放電ガス（G）及び試料物質（S）の流れ通過型イオン化を行うための、当該イオン化装置（100）の使用。

実施形態32

前記誘電体（2）が、前記放電ガス（G）及び前記試料物質（S）の流れを、流れ方向（R）に前記誘電体（2）の中を通過させることが可能である、実施形態31に記載の使用。

実施形態33

前記第2の電極（3）が、前記放電ガス（G）と前記試料物質（S）の流れを、流れ方向（R）に、前記第2の電極（3）の中、又は、周囲を流れさせることが可能である、実施形態31又は32に記載の使用。

実施形態34

前記イオン化装置（100）を通して前記放電ガス（G）が流れ、イオン化された前記放電ガス（G）が前記イオン化装置（100）の外側の前記試料物質に向かって流れ、前記試料物質と前記イオン化された放電ガス（G）が分析装置（200）と一緒に供給される、実施形態1又は31に記載の使用。