

【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 27 年 4 月 23 日 (2015.4.23)

【公表番号】特表 2015-502022 (P2015-502022A)
 【公表日】平成 27 年 1 月 19 日 (2015.1.19)
 【年通号数】公開・登録公報 2015-004
 【出願番号】特願 2014-546497 (P2014-546497)
 【国際特許分類】

H 0 1 J 49/06 (2006.01)

G 0 1 N 27/62 (2006.01)

【F I】

H 0 1 J 49/06

G 0 1 N 27/62 G

【手続補正書】
 【提出日】平成 27 年 3 月 2 日 (2015.3.2)
 【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】

スキマー開口部と、下流のイオン抽出光学系とを有するスキマー装置を備える質量分光計の真空インターフェースを動作させる方法であって、

前記スキマー開口部を通して膨張プラズマをスキミングすることと、

前記スキマー装置に隣接する前記スキミングされたプラズマの一部分を、前記スキミングされたプラズマの残部から前記スキマー装置内で分離すること
 とを含み、

前記残部を前記イオン抽出光学系の方へ膨張させつつ、前記分離された部分が前記イオン抽出光学系に達することを防ぐ手段を講じることにより前記分離が行われ、

前記手段が、前記スキマー装置内に設けられたチャンネル部材によって配置される 1 つ以上のチャンネルを備え、前記スキマー装置に隣接する前記スキミングされたプラズマの前記一部分が、前記一部分を前記 1 つ以上のチャンネルへと迂回させることによって分離される、質量分光計の真空インターフェースを動作させる方法。

【請求項 2】

前記分離するステップが、前記プラズマの前記残部で衝撃波が生じる領域の上流で起こる請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記スキマー装置に隣接する前記スキミングされたプラズマの前記一部分が、前記プラズマと前記スキマー装置の内部表面との境界層を備える請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記スキマー装置に隣接する前記スキミングされたプラズマの前記一部分が、前記一部分を前記イオン抽出光学系により生成されたイオン抽出フィールドから遠ざかるように迂回させることによって分離される請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

前記スキマー装置の内部表面が、第 1 の輪郭を有し、前記チャンネル部材の外表面が、第 2 の輪郭を有し、前記第 2 の輪郭が、前記第 1 の輪郭との間で相補形をなして前記 1 つ以上のチャンネルを画定する請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

前記チャンネル部材が、前記チャンネル部材を通る1つ以上の開口部分および/または前記チャンネル部材内の1つ以上の樋を備え、前記スキミングされたプラズマの前記一部分が、前記1つ以上の開口部および/または前記1つ以上の樋の中へと迂回させられる請求項1～5のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

吸着性材料が、前記1つ以上のチャンネルの少なくとも1つの領域に配置される請求項1～6のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 8】

前記1つ以上のチャンネルが、真空ポンプ輸送される請求項1～7のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 9】

前記チャンネル部材が、1つ以上のガス導入口をさらに備え、ガスが前記スキミングされたプラズマに供給される請求項1～8のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 10】

前記ガスが、反応ガスである請求項9に記載の方法。

【請求項 11】

前記ガスが、前記プラズマの前記残部が前記スキマー装置の軸の方に向かうように供給される請求項9または10に記載の方法。

【請求項 12】

前記スキミングされたプラズマの前記迂回させられた一部分が、前記スキマー装置内で熱流を調節する請求項1～11のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 13】

前記チャンネル部材が、前記スキマー装置に対して電氣的に中性である請求項1～12のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 14】

前記手段が、前記スキマー装置の内部表面上に配置された吸着性材料またはゲッタ材料をさらに備え、前記スキマー装置に隣接する前記スキミングされたプラズマの前記一部分が、前記吸着性材料によって前記一部分が吸着することにより分離される請求項1～3および7のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 15】

前記吸着性材料またはゲッタ材料が、金属、好ましくはチタン、ガラス、蒸発性ゲッタ、非蒸発性ゲッタ、セラミックス材料、沸石、ゲッタ材料と併用した沸石、ゲッタ被覆スポンジ、アルミニウムスポンジの1つ以上および、炭素または活性炭を備える請求項7または14に記載の方法。

【請求項 16】

前記スキマー開口部に隣接する前記スキマー装置の内部表面が、従前のあるいは現在のプラズマ流からの物質を堆積し得るプラズマ堆積領域を備え、前記分離するステップが、前記プラズマ堆積領域の下流で起こる請求項1～15のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 17】

前記スキマー装置の内部表面に第1のあるいは追加的なゲッタ材料または吸着性材料を堆積するステップをさらに備える請求項1～16のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 18】

請求項1～17のいずれか1項に記載の方法ステップを含むプラズマ質量分光測定法を行う方法。

【請求項 19】

質量分光計の真空インターフェースのためのスキマー装置であって、
内部表面と、

前記スキマー装置を通してプラズマをスキミングしてスキミングされたプラズマを前記スキマー開口部の下流に流すためのスキマー開口部と、

前記スキマー装置の前記内部表面上に配置され、前記スキマー装置の前記内部表面に隣接する前記スキミングされたプラズマの一部分を、前記スキミングされたプラズマの残部を下流に膨張させつつ前記残部から前記スキマー装置内で分離するためのプラズマ分離手段とを備え、

前記プラズマ分離手段が、前記スキマー装置内に配置されたチャンネル部材により画定される１つ以上のチャンネルを備えるスキマー装置。

【請求項 20】

前記スキマー装置の前記内部表面が、第１の輪郭を有し、前記チャンネル部材の外表面が、第２の輪郭を有し、前記第２の輪郭が、前記第１の輪郭との間で相補形をなして前記１つ以上のチャンネルを画定する請求項 19 に記載の装置。

【請求項 21】

前記１つ以上のチャンネルが、前記チャンネル部材を通る１つ以上の開口部分により画定され、および／または前記チャンネル部材に形成された１つ以上の樋と、前記スキマー装置の前記内部表面との間に画定される請求項 19 または 20 に記載の装置。

【請求項 22】

吸着性材料が前記１つ以上のチャンネルの少なくとも１つの領域に配置される請求項 19 ~ 21 のいずれか１項に記載の装置。

【請求項 23】

前記チャンネル部材が、前記スキミングされたプラズマにガスを供給するための１つ以上のガス導入口をさらに備える請求項 19 ~ 22 のいずれか１項に記載の装置。

【請求項 24】

反応ガスの供給をさらに備える請求項 23 に記載の装置。

【請求項 25】

前記１つ以上のガス導入口が、ガスの前記供給を前記スキマー装置の軸の方に向かわせるように配列された請求項 23 または 24 に記載の装置。

【請求項 26】

前記スキマー装置の前記内部表面が、前記スキマー開口部を画定する開口先端を有する円錐区画を備える請求項 19 ~ 25 のいずれか１項に記載の装置。

【請求項 27】

スキマー装置軸が、前記スキマー開口部を通して画定され、前記円錐区画が、前記スキマー装置軸に対して $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の、好ましくは 23.5° の角度を画定する請求項 26 に記載の装置。

【請求項 28】

スキマー装置軸が、前記スキマー開口部を通して画定され、前記チャンネル部材の内部表面が、前記スキマー装置軸に対して $-15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の、好ましくは 3° の角度を画定する請求項 19 ~ 27 のいずれか１項に記載の装置。

【請求項 29】

前記１つ以上のチャンネルが、 $0.3\text{ mm} \sim 1\text{ mm}$ の、好ましくは 0.5 mm の幅を有する請求項 19 ~ 28 のいずれか１項に記載の装置。

【請求項 30】

スキマー開口部の直径が、 $0.25\text{ mm} \sim 1.0\text{ mm}$ 、好ましくは 0.5 mm である請求項 19 ~ 29 のいずれか１項に記載の装置。

【請求項 31】

前記スキマー開口部から前記１つ以上のチャンネルまでの距離が、 $1\text{ mm} \sim 6\text{ mm}$ 、好ましくは 3.5 mm である請求項 19 ~ 30 のいずれか１項に記載の装置。

【請求項 32】

前記スキマー開口部から前記チャンネル部材の下流側端部までの距離が、 $2\text{ mm} \sim 12\text{ mm}$ 、好ましくは 7.5 mm である請求項 19 ~ 31 のいずれか１項に記載の装置。

【請求項 33】

前記プラズマ分離手段が、前記スキマー装置の内部表面上に配置された吸着性材料また

はゲッタ材料をさらに備える請求項 1 9 または 2 2 に記載の装置。

【請求項 3 4】

前記吸着性材料またはゲッタ材料が、金属、好ましくはチタン、ガラス、蒸発性ゲッタ、非蒸発性ゲッタ、セラミックス材料、沸石、ゲッタ材料と併用した沸石、ゲッタ被覆スポンジ、アルミニウムスポンジの 1 つ以上および、炭素または活性炭を備える請求項 2 2 または 3 3 に記載の装置。

【請求項 3 5】

前記スキマー開口部に隣接する前記スキマー装置の内部表面が、従前のあるいは現在のプラズマ流からの物質を堆積し得るプラズマ堆積領域を備え、前記プラズマ分離手段は、前記プラズマ堆積領域の下流に配置される請求項 1 9 ~ 3 4 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 3 6】

請求項 1 9 ~ 3 5 のいずれか 1 項に記載の前記スキマー装置を備えるプラズマ質量分光計。

【請求項 3 7】

前記スキマー装置の内部表面に第 1 のあるいは追加的なゲッタ材料または吸着性材料が設けられる請求項 1 9 ~ 3 6 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 3 8】

スキマー開口部と、内部表面とを有するスキマー装置を備える質量分光計の プラズマ - 真空インターフェースを動作させる方法であって、チャンネル形成部材を前記スキマー装置内に設けることにより、前記スキマー装置の前記内部表面に沿って外向きの流れを確立することを含む方法。

【請求項 3 9】

前記外向きの流れが、前記スキマー開口部からの層流である請求項 3 8 に記載の方法。

【請求項 4 0】

前記外向きの流れが、前記スキマー開口部から 0 . 1 mm ~ 5 mm の範囲にわたる層流である請求項 3 9 に記載の方法。

【請求項 4 1】

請求項 1 ~ 1 8 のいずれか 1 項にさらに従属するときの請求項 3 8 ~ 4 0 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 4 2】

図 1 ~ 2、および 4 ~ 5 のいずれかを参照しながら実質的に本明細書に説明されている方法。

【請求項 4 3】

図 1 ~ 2、および 4 ~ 5 のいずれかを参照しながら実質的に本明細書に説明されているスキマー装置またはプラズマ質量分光計。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 9】

本発明の一態様によれば、スキマー開口部と、下流のイオン抽出光学系とを有するスキマー装置を備える質量分光計の真空インターフェースを動作させる方法が提供され、この方法は、スキマー開口部を通して膨張プラズマをスキミングすることと、スキマー装置に隣接するスキミングされたプラズマの一部分を、スキミングされたプラズマの残部からスキマー装置内で分離することとを含み、この分離は、残部をイオン抽出光学系の方へ膨張させつつ、分離された部分がイオン抽出光学系に達することを防ぐ（すなわち、阻止または妨害する）手段を講じることにより行われ、この手段が、スキマー装置内に設けられたチャンネル部材によって配置される 1 つ以上のチャンネルを備え、スキマー装置に隣接す

るスキミングされたプラズマの一部分が、この一部分を１つ以上のチャンネルへと迂回させることによって分離される。スキマー装置は、円錐状の開口部を有するスキマーコーンであることが好ましい。

【手続補正３】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００１１

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００１１】

理解されるように、使用に内部に物質が堆積したスキマーの問題を考慮して本発明は、そのような堆積物が、後になってイオン抽出光学系の方へと膨張するプラズマと接触することを防ぐか、または接触する程度を減少させることで、メモリー効果の一因とならないようにすることを目指すものである。すなわち、本発明の実施形態は、（プラズマとの相互作用などの様々なプロセスによって）遊離された堆積物質を、堆積物質がオリフィスをふさぐか、またはプラズマ中へ再導入されるおそれがある、スキマー装置オリフィス付近またはすぐ下流の堆積領域から分離して、さらに遠ざかった下流領域で除去またはトラッピングされるようにする。下流領域では、システムに対するかなり低い汚染リスクで物質を堆積することが可能で、物質はイオン抽出領域のフィールドを妨害しない（あるいは少なくとも妨害するとしてもごくわずかな程度である）。空間上の制約が問題となることはあまりない。それはシステムを滞らせずに多量の物質がそこに堆積し得るという意味であり、物質が再度遊離されても、「後方に」（すなわち上流側つまり径方向内側に）流れて測定に影響を及ぼす可能性は、かなり減少される。

【手続補正４】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００１４

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００１４】

本発明のさらなる一態様によれば、内部表面と、スキマー装置を通してプラズマをスキミングして、スキミングされたプラズマをスキマー装置の下流に供給するためのスキマー開口部を有するスキマー装置と、スキマー装置の内部表面上に配置され、スキミングされたプラズマの残部を下流に膨張させつつ、スキマー装置の内部表面に隣接するスキミングされたプラズマの一部分をスキミングされたプラズマの残部からスキマー装置内で分離するためのプラズマ分離手段とを備え、プラズマ分離手段が、スキマー装置内に配置されたチャンネル部材により画定される１つ以上のチャンネルを備える質量分光計の真空インターフェースのためのスキマー装置が提供される。

【手続補正５】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００１７

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００１７】

本発明のさらなる一態様によれば、スキマー開口部と、内部表面とを有するスキマー装置を備える質量分光計のプラズマ - 真空インターフェースを動作させる方法が提供され、この方法は、チャンネル形成部材をスキマー装置内に設けることにより、スキマー装置の内部表面に沿って外向きの流れを確立することを含む。この外向きの流れは層流であることが好ましい。

【手続補正６】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００１９

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

好適には、この方法は、内部表面上に吸着性材料またはゲッタ材料を配置するステップをさらに含む。内部表面は、従前のあるいは現在のプラズマ流からの物質を堆積し得る堆積領域を備えていることが好ましく、材料は内部表面の少なくとも堆積領域の、少なくとも一部（より好ましくは全部）に配置されることが好ましい。この配置ステップは、従前に配置された材料をリフレッシュするために断続的に行なわれてもよい。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

好適には、スキマー装置は、スキマー装置の内部表面に配置された吸着性材料またはゲッタ材料をさらに備える。