【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19年6月28日(2007.6.28)

【公表番号】特表2006-523934(P2006-523934A)
【公表日】平成18年10月19日(2006.10.19)
【年通号数】公開・登録公報2006-041
【出願番号】特願2006-509918(P2006-509918)
【国際特許分類】
Ｈ０５Ｈ　1/24　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｈ０５Ｈ　1/24

【手続補正書】
【提出日】平成19年4月12日(2007.4.12)
【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】
トロイダル誘導結合プラズマ処理システムのためのプラズマ点火装置であって、
内側にチャンネルを定める槽と、
前記槽に隣接し、前記チャンネルの隣接部分に沿った方向の寸法を有する少なくとも一つの容量結合された点火電極であって、前記寸法の全長は前記チャンネルの長さの１０％より大きい点火電極と、
を含み、前記少なくとも一つの点火電極は、前記チャンネルの中の気体に電場を印加して、前記気体のプラズマ放電を開始させることができることを特徴とするプラズマ点火装置。
【請求項２】
請求項１記載の装置において、前記チャンネルはトロイダル形状を定め、前記チャンネルの全長は前記トロイダル形状の周りの一周回の長さであることを特徴とする装置。
【請求項３】
請求項１記載の装置において、前記少なくとも一つの点火電極の寸法の全長は、前記チャンネルの全長の２０％より大きいことを特徴とする装置。
【請求項４】
請求項１記載の装置において、前記槽は誘電体材料からなることを特徴とする装置。
【請求項５】
請求項１記載の装置において、前記槽は少なくとも一つの金属部分と前記金属部分の中のギャップを満たす少なくとも一つの誘電体部分とを含むことを特徴とする装置。
【請求項６】
請求項１記載の装置において、前記少なくとも一つの点火電極は互いに間隔をおいて配置された少なくとも二つの点火電極を含むことを特徴とする装置。
【請求項７】
請求項６記載の装置において、前記少なくとも二つの点火電極はチャンネルに沿って間隔をおいて配置されることを特徴とする装置。
【請求項８】
請求項７記載の装置において、前記槽中でプラズマが点火した後で電場を除去するように構成された点火調節回路を更に含むことを特徴とする装置。

【請求項９】
請求項１記載の装置において、前記槽に隣接する基準電極を更に含み、前記少なくとも一つの点火電極と前記基準電極とは協同して前記チャンネルの中の前記気体に電場を印加して前記気体のプラズマ放電を開始させることを特徴とする装置。
【請求項１０】
請求項９記載の装置において、前記基準電極は前記槽と熱伝導関係を有し前記槽の温度を効果的に限定することを特徴とする装置。
【請求項１１】
請求項９記載の装置において、前記槽は少なくとも４つの表面を有し、前記基準電極は前記４つの表面のうちの３つの少なくとも一部分を覆い、前記点火電極は前記槽の前記少なくとも４つの表面の中の残る表面の少なくとも一部分を覆うことを特徴とする装置。
【請求項１２】
請求項１記載の装置において、前記槽の断面は直線状部分を有することを特徴とする装置。
【請求項１３】
請求項１２の記載の装置において、前記槽の断面は長方形の形状を有することを特徴とする装置。
【請求項１４】
請求項１２記載の装置において、前記槽は少なくとも一つの平らな外部表面を有し、前記点火電極は前記平らな外部表面の一部を覆うことを特徴とする装置。
【請求項１５】
請求項１４記載の装置において、前記平らな外部表面は輪の形状を有することを特徴とする装置。
【請求項１６】
請求項１記載の装置において、前記槽の断面は湾曲部分を有することを特徴とすることを特徴とする装置。
【請求項１７】
請求項１６記載の装置において、前記槽の断面は楕円形状を有することを特徴とする装置。
【請求項１８】
請求項１記載の装置において、前記槽の一部を少なくとも部分的に囲み前記チャンネルの内部の振動電場の生成を支援する少なくとも一つの磁気コアを更に含むことを特徴とする装置。
【請求項１９】
請求項１記載の装置において、前記槽は線形の形状を有し近位端と遠位端とを有することを特徴とする装置。
【請求項２０】
請求項１記載の装置において、前記少なくとも一つの点火電極はセラミック基板と前記セラミック基板上に形成される伝導性膜を含むことを特徴とする装置。
【請求項２１】
トロイダル誘導結合プラズマ処理システムのためのプラズマ点火装置であって、
内側にチャンネルを定める槽と、
前記槽に隣接し前記チャンネルの中の気体に電場を印加する少なくとも１つの容量結合された点火電極と、
を含んでおり、前記少なくとも１つの点火電極は、前記槽の全外部面積の１％より大きな面積を有することを特徴とするプラズマ点火装置。
【請求項２２】
請求項２１記載の装置において、前記少なくとも一つの点火電極の合計面積は前記槽の前記全外部面積の５％より大きいことを特徴とする装置。
【請求項２３】

請求項２１記載の装置において、前記少なくとも一つの点火電極の合計面積は前記槽の前記全外部面積の１０％より大きいことを特徴とする装置。
【請求項２４】
請求項２１記載の装置において、前記槽は誘電体材料からなることを特徴とする装置。
【請求項２５】
請求項２１記載の装置において、基準電極を更に含み、前記基準電極と前記少なくとも一つの点火電極との合計面積は前記槽の全内部面積の２％から１００％の範囲であることを特徴とする装置。
【請求項２６】
請求項２１記載の装置において、前記槽は少なくとも一つの金属部分と前記金属部分の中のギャップを満たす少なくとも一つの誘電体部分とを含むことを特徴とする装置。
【請求項２７】
請求項２１記載の装置において、前記チャンネルはトロイドを定めることを特徴とする装置。
【請求項２８】
トロイダル誘導結合プラズマ処理システムのためのプラズマ点火装置であって、
内側にチャンネルを定める槽と、
前記槽に隣接する少なくとも３つの容量結合された点火電極と、
を含んでおり、前記複数の点火電極は前記チャンネルの中の気体に電場を印加してプラズマを起動できることを特徴とする装置。
【請求項２９】
請求項２８記載の装置において、前記チャンネルはトロイドを定め、前記少なくとも３つの点火電極は前記トロイドの周りに設けられていることを特徴とする装置。
【請求項３０】
請求項２８記載の装置において、前記少なくとも３つの点火電極は前記槽に沿って設けられていることを特徴とする装置。
【請求項３１】
トロイダル誘導結合プラズマ処理システムのためのプラズマ点火装置であって、
気体入口ポートと気体出口ポートとを有しており、気体を閉じ込めるチャンネルを定める槽と、
前記期待入口ポートに隣接し、前記槽の入口ポートの近傍を流れる気体への電場の印加する容量結合された点火電極と、
を含むことを特徴とするプラズマ点火装置。
【請求項３２】
請求項３１記載の装置において、前記チャンネルはトロイドを定めることを特徴とする装置。
【請求項３３】
請求項３１記載の装置において、前記点火電極は前記気体入口ポートから上流に配置されていることを特徴とする装置。
【請求項３４】
プラズマ装置であって、
誘電体材料で形成され、気体を閉じ込めるチャンネルを定める槽と、
前記槽に隣接するヒートシンクと、
前記槽と前記ヒートシンクとの間にありこれらと機械的に連通して配置される熱インターフェイスと、
を含んでおり、前記熱インターフェイスは、熱的に誘起される寸法変化に応答して前記熱インターフェイスと前記ヒートシンクと前記槽との中の少なくとも一つの動きを調節する空間を前記ヒートシンクと前記槽との間に定めることを特徴とする装置。
【請求項３５】
請求項３４記載の装置において、前記チャンネルはトロイダル形状を有することを特徴

とする装置。
【請求項３６】
請求項３４記載の装置において、前記ヒートシンクは前記槽を実質的に囲み少なくとも一つのバネ式機構によって相互に結合された少なくとも二つのセグメントを含むことを特徴とする装置。
【請求項３７】
請求項３６記載の装置において、前記槽はトロイダル形状を有し、前記ヒートシンクは少なくとも二つのバネ式機構によって結合される少なくとも４つのセグメントを含み前記少なくとも４つのセグメントを前記槽に対して圧迫し前記槽と前記ヒートシンクとの間の熱的なミスマッチを調節することを特徴とする装置。
【請求項３８】
請求項３６記載の装置において、前記ヒートシンクと前記少なくとも一つのバネ式機構とは自立冷却シェルを定めることを特徴とする装置。
【請求項３９】
請求項３４記載の装置において、前記熱インターフェイスは、コンポジット材料と繊維材料と積層材料との中の少なくとも一つを含むことを特徴とする装置。
【請求項４０】
請求項３４記載の装置において、前記熱インターフェイスは複数のカンチレバー型フィンガーを含むことを特徴とする装置。
【請求項４１】
請求項４０記載の装置において、前記複数のカンチレバー型フィンガーは銅とベリリウムとの少なくとも一方を含むことを特徴とする装置。
【請求項４２】
請求項３４記載の装置において、前記槽は前記誘電体材料からなることを特徴とする装置。
【請求項４３】
請求項３４記載の装置において、前記熱インターフェイスは複数のコイルを含むことを特徴とする装置。
【請求項４４】
請求項３４記載の装置において、前記熱インターフェイスは共形材料を含むことを特徴とする装置。
【請求項４５】
請求項４４記載の装置において、前記共形材料は前記槽の外側表面積の２５％から１００％を覆うことを特徴とする装置。
【請求項４６】
請求項３４記載の装置において、前記空間は前記槽から前記ヒートシンクへの伝熱のための気体で満たされ、前記空間の厚さは１００マイクロメートル未満であることを特徴とする装置。
【請求項４７】
請求項３４記載の装置において、前記空間の前記厚みは２５マイクロメートル未満であることを特徴とする装置。
【請求項４８】
請求項３４記載の装置において、前記空間の前記厚さは１２マイクロメートル未満であることを特徴とする装置。
【請求項４９】
請求項３４記載の装置において、前記槽と前記熱インターフェイスとの間に配置された紫外線遮光層を更に含むことを特徴とする装置。
【請求項５０】
請求項３４記載の装置において、前記熱インターフェイスは共形層とバネ層とを含み、前記共形層は、前記ヒートシンクと前記槽との一方と接触する第一の側と前記バネ層と接

触する第二の側とを有することを特徴とする装置。
【請求項５１】
請求項３４記載の装置において、前記槽の入口に隣接して配置され入口気体の流れの大部分を前記槽の内側表面に沿って導く開口部を定める気体入口シャワーヘッドを更に含むことを特徴とする装置。
【請求項５２】
誘導結合プラズマ処理装置であって、
内側にチャンネルを定める誘電体トロイダル槽と、
前記槽に隣接し、前記チャンネルの隣接部分に沿った方向の寸法を有しており、寸法の全長は前記チャンネルの長さの１０％より大きく、前記チャンネルの中の気体に電場を印加して前記気体中でプラズマ放電を開始させる少なくとも一つの容量結合された点火電極と、
一次側巻線と磁気コアとを含み前記槽の一部分を囲む変圧器と、
前記一次側巻線に電力を供給して前記トロイダル槽中のプラズマを維持する交流電源と、
前記槽から活性化気体化学種を受けるプロセスチャンバを定めるプロセス槽と、
を含むことを特徴とするプラズマ処理装置。
【請求項５３】
プラズマに点火する方法であって、
気体入口ポートおよび出口ポートを有しチャンネルを定める槽を提供するステップと、
前記入口ポートを通して前記チャンネルに気体を流すステップと、
前記気体が前記チャンネルの中に流れ込む間に前記気体入口ポート近傍の前記気体にイオン化電場を印加することによって、前記チャンネルの中の前記気体に点火するステップと、
を含むことを特徴とする方法。
【請求項５４】
請求項５３記載の方法において、前記チャンネルはトロイドを定めることを特徴とする方法。
【請求項５５】
請求項５３記載の方法において、前記チャンネルの中の前記気体に点火するステップは、前記気体入口ポートから上流で前記イオン化電場を印加するステップを含むことを特徴とする方法。
【請求項５６】
プラズマに点火する方法であって、
内側にチャンネルを定める槽を提供するステップと、
前記チャンネルの外である流量と圧力とを有する気体を提供するステップと、
前記気体の前記流量の一部分を前記チャンネルに導くステップと、
前記流量の残りの一部分を前記チャンネルから離れた場所に導く一方、前記チャンネル中で前記気体に点火するステップと、
を含むことを特徴とする方法。
【請求項５７】
請求項５６記載の方法において、前記気体に点火する工程に先立って、前記流量を前記槽の動作値に固定するステップを更に含むことを特徴とする方法。
【請求項５８】
請求項５６記載の方法において、前記流量は前記槽の動作流量に関連することを特徴とする方法。
【請求項５９】
請求項５６記載の方法において、前記チャンネル中で前記気体に点火した後で前記流量のすべてを前記チャンネル中に導くステップを更に含むことを特徴とする方法。
【請求項６０】

請求項５６記載の方法において、前記流量の一部分を前記チャンネル中に導くステップは、前記槽の出口が接続されたプロセスチャンバの中の圧力と少なくとも同じ圧力である前記チャンネル中の気体圧力を提供するステップを含むことを特徴とする方法。
【請求項６１】
請求項６０記載の方法において、前記チャンネル中の前記気体圧力は、０．０１トール（Ｔｏｒｒ）より大きいことを特徴とする方法。
【請求項６２】
請求項５６記載の方法において、前記流量の残りの一部分を前記チャンネルから離れた場所に導くステップは、前記流量のすべてを前記チャンネルから離れた場所に導くステップを含むことを特徴とする方法。
【請求項６３】
トロイダル誘導結合プラズマ処理システムにおけるプラズマ処理方法であって、
内側にチャンネルを定めるトロイダル槽を提供するステップと、
前記槽に隣接し、前記チャンネルの隣接部分に沿った方向の寸法を有し、前記寸法の全長は前記チャンネルの長さの１０％より大きい少なくとも１つの容量結合された点火電極を提供するステップと、
前記少なくとも一つの点火電極に電圧を印加することによって、前記チャンネル中の気体中でプラズマ放電を開始させるステップと、
一時側巻線と磁気コアとを含み前記槽の一部を囲む変圧器を提供するステップと、
交流電源から前記一次側巻線に電力を供給して前記トロイダル槽中の前記プラズマを維持するステップと、
活性化気体化学種を前記トロイダル槽からプロセス槽によって定められるプロセスチャンバに誘導するステップと、
を含むことを特徴とする方法。
【請求項６４】
請求項６３記載の方法において、前記点火するステップは、前記気体が本質的にアルゴンフリーであるときに前記プラズマに点火するステップを含むことを特徴とする方法。
【請求項６５】
請求項６３記載の方法において、前記点火するステップは、基本的に前記気体がプロセス圧力と流量とを有するときに前記プラズマに点火するステップを含むことを特徴とする方法。
【請求項６６】
プラズマ処理のための方法であって、
基本的に誘電体材料からなり、内側にチャンネルを定めるトロイダル槽を提供するステップと、
前記槽に隣接するヒートシンクを提供するステップと、
前記槽と前記ヒートシンクとの間に配置され、前記槽および前記ヒートシンクの両方と機械的に連通する熱インターフェイスを提供するステップであって、前記熱インターフェイスは、熱的に誘起される寸法変化に応答して前記熱インターフェイスと前記ヒートシンクと前記槽との中の少なくとも１つの動きを調節する空間を前記ヒートシンクと前記槽との間に定めるステップと、
磁気コアと前記槽の一部を囲む一次側巻線とを含む変圧器を提供するステップと、
交流電源から前記一次側巻線に電力を供給して前記トロイダル槽中の前記プラズマを維持するステップと、
活性化気体化学種を、前記トロイダル槽から、プロセス槽によって定められるプロセスチャンバに導くステップと、
を含むことを特徴とする方法。
【請求項６７】
請求項６６記載の方法において、前記ヒートシンクは少なくとも二つのセグメントを含み、前記少なくとも二つのセグメントをバネ式機構と結合することによって前記少なくと

も二つのセグメントを前記槽に対して押し付けるステップを更に含むことを特徴とする方法。
【請求項６８】
請求項６６記載の方法において、前記槽の温度を９５０℃より低く維持するステップを更に含むことを特徴とする方法。
【請求項６９】
プラズマ装置であって、
導電性部分を含み気体を含むチャンネルを定める誘電体槽と、
前記槽に隣接するヒートシンクと、
前記槽と前記ヒートシンクとの間に配置され前記槽及び前記ヒートシンクと機械的に連通する熱インターフェースと、
を含んでおり、前記熱インターフェイスは、熱的に誘起される寸法変化に応答して前記熱インターフェイスと前記ヒートシンクと前記槽との中の少なくとも１つの動きを調節する空間を前記ヒートシンクと前記槽との間に定めることを特徴とするプラズマ装置。
【請求項７０】
プラズマ装置であって、
誘電体部分から構成され気体を含むチャンネルを定める誘電体槽と、
前記槽に隣接するヒートシンクと、
前記槽と前記ヒートシンクとの間に配置され前記槽及び前記ヒートシンクと機械的に連通する熱インターフェースと、
を含んでおり、前記熱インターフェイスは、熱的に誘起される寸法変化に応答して前記熱インターフェイスと前記ヒートシンクと前記槽との中の少なくとも１つの動きを調節する空間を前記ヒートシンクと前記槽との間に定めることを特徴とするプラズマ装置。
【請求項７１】
請求項１記載の装置において、誘導性プラズマの形成の後で前記少なくとも１つの容量接合された点火電極から電力を除去する制御回路を含むことを特徴とする装置。
【請求項７２】
請求項１記載の装置において、前記少なくとも１つの容量接合された点火電極は前記槽と熱伝導関係を有するヒートシンクセグメントであることを特徴とする装置。
【請求項７３】
請求項１記載の装置において、容量結合された複数の点火電極を含んでおり、前記点火電極の１又は複数は前記槽と熱伝導関係を有することを特徴とする装置。
【請求項７４】
請求項６記載の装置において、前記点火電極は前記槽と熱伝導関係を有することを特徴とする装置。
【請求項７５】
請求項１記載の装置において、前記槽を被覆しており前記プラズマによって生成される紫外放射を遮断する光遮断層を含むことを特徴とする装置。
【請求項７６】
請求項７３記載の装置において、前記光遮断層は熱拡散層であり前記槽の冷却を助けることを特徴とする装置。
【請求項７７】
請求項１記載の装置において、前記槽の周囲に配置され前記槽の体積の実質的な部分を満たす分散的な容量性放電を提供する容量的に結合された複数の点火電極を含むことを特徴とする装置。