【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26年5月15日(2014.5.15)

【公表番号】特表2013-503430(P2013-503430A)
【公表日】平成25年1月31日(2013.1.31)
【年通号数】公開・登録公報2013-005
【出願番号】特願2012-526183(P2012-526183)
【国際特許分類】
Ｈ０５Ｈ　1/46　(2006.01)
Ｃ２３Ｃ　14/22　(2006.01)
Ｈ０１Ｌ　21/205　(2006.01)
Ｈ０１Ｌ　21/3065　(2006.01)
Ｈ０１Ｌ　21/31　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｈ０５Ｈ　1/46　Ｌ
Ｃ２３Ｃ　14/22　Ｆ
Ｈ０１Ｌ　21/205
Ｈ０１Ｌ　21/302　１０１Ｃ
Ｈ０１Ｌ　21/302　１０１Ｅ
Ｈ０１Ｌ　21/31　Ｃ

【手続補正書】
【提出日】平成26年3月28日(2014.3.28)
【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】
高真空処理チャンバーと、
前記高真空処理チャンバーと連結されたトランスフォーマー型プラズマトロンと、
トランスフォーマー型プラズマトロンに少なくとも１つのガスを導入する、トランスフォーマー型プラズマトロンに連結された少なくとも１つのガス源と、
を具備するプラズマ発生装置であって、
前記高真空処理チャンバーは少なくとも１つのエントリーポートを具備し、
前記トランスフォーマー型プラズマトロンは、
交流電流を発生させるラジオ周波数電力源と、
前記ラジオ周波数電力源と接続された複数の導体と、
前記少なくとも１つのガスを閉じ込める閉ループ・ディスチャージチャンバーと、
前記閉ループ・ディスチャージチャンバーの外側部分の周りに取り付けられ前記複数の導体と接続された複数の透磁性の高い磁気鉄心と、
前記閉ループ・ディスチャージチャンバーの内側部分に沿って配置した複数の開口と、
前記内側部分と前記外側部分とを連結する少なくとも２つの絶縁ガスケットと、
を具備し、
前記少なくとも１つのエントリーポートは、前記内側部分が前記高真空処理チャンバーに物理的に貫通するよう前記内側部分を受け取るように構成され、
前記複数の導体は前記複数の透磁性の高い磁気鉄心の周りに１次巻き線を形成し、

前記閉ループ・ディスチャージチャンバー中の前記少なくとも１つのガスは前記複数の透磁性の高い磁気鉄心の周りに２次巻き線を形成し、
前記トランスフォーマー型プラズマトロンは、前記導体に前記交流電流が供給されたとき、それぞれのプラズマの少なくとも１つのうちの前記少なくとも１つのガスに点火し、
前記開口は、前記内側部分から前記それぞれのプラズマの少なくとも１つを前記高真空処理チャンバーに放出し、
前記外側部分及び前記内側部分は、前記高真空処理チャンバーに対する前記閉ループ・ディスチャージチャンバーの相対位置を意味することを特徴とする、
プラズマ発生装置。
【請求項２】
請求項１に記載のプラズマ発生装置であって、前記高真空処理チャンバーは、
高真空処理チャンバーから空気を排気する高真空ポンプと、
前記それぞれのプラズマの少なくとも１つを吹き付ける対象物と、
前記対象物を保持する対象物ホルダーと、
前記対象物を加熱する対象物ヒーターと、
前記対象物を覆うシャッターと、
前記対象物を操作する対象物遠隔操作器と、
少なくとも１つの構成要素から前記高真空処理チャンバーに蒸気を供給する少なくとも１つのクヌーセンセル蒸発源と、
をさらに具備することを特徴とする請求項１に記載のプラズマ発生装置。
【請求項３】
前記高真空ポンプ、前記シャッター、前記対象物遠隔操作器、前記少なくとも１つのクヌーセンセル蒸発源、及び前記電子ガン蒸発器は、前記高真空処理チャンバーの外側で連結され、前記対象物、前記対象物ホルダー、及び前記対象物ヒーターは、前記高真空処理チャンバーの内側で連結されていることを特徴とする請求項２に記載のプラズマ発生装置。
【請求項４】
前記トランスフォーマー型プラズマトロンは、
前記外側部分と連結される少なくとも１つの接続フランジと、
前記閉ループ・ディスチャージチャンバー内の圧力を計測するために、前記外側部分に接続されたキャパシタンス圧力ゲージと、
をさらに具備し、
前記少なくとも１つの接続フランジのそれぞれは、前記少なくとも２つの絶縁ガスケットのそれぞれを介して前記少なくとも１つのエントリーポートのそれぞれと連結していることを特徴とする請求項１に記載のプラズマ発生装置。
【請求項５】
前記高真空処理チャンバー内の圧力は、実質的に10^{-4}から10^{-10}パスカルの間であることを特徴とする請求項１に記載のプラズマ発生装置。
【請求項６】
前記トランスフォーマー型プラズマトロンは、前記複数の導体と接続されたインピーダンスマッチング回路網をさらに具備することを特徴とする請求項１に記載のプラズマ発生装置。
【請求項７】
前記外側部分は、前記それぞれのプラズマの少なくとも１つを発生させるための部分であり、前記内側部分は、前記それぞれのプラズマの少なくとも１つを前記高真空処理チャンバーに放出するための部分であることを特徴とする請求項１に記載のプラズマ発生装置。
【請求項８】
前記内側部分は、前記対象物を囲むように構成され、前記高真空処理チャンバー内の、前記対象物の少し下に配置されていることを特徴とする請求項２に記載のプラズマ発生装

置。
【請求項９】
前記複数の開口は、前記対象物から、前記それぞれのプラズマの少なくとも１つの平均自由行程より小さい距離に配置されていることを特徴とする請求項２に記載のプラズマ発生装置。
【請求項１０】
前記複数の開口は、前記対象物の周りに対称的に前記内側部分に沿って配置されていることを特徴とする請求項２に記載のプラズマ発生装置。
【請求項１１】
複数のスリーブをさらに具備し、前記複数のスリーブは前記複数の開口のそれぞれに挿入され、前記複数のスリーブのそれぞれは、前記高真空処理チャンバーに向けたノズル端を具備し、前記ノズル端は半径方向に対象物に向かっていることを特徴とする請求項１に記載のプラズマ発生装置。
【請求項１２】
前記ノズル端は、
円筒、
円錐形状、
楕円形状、
放物線形状、
双曲線形状、
円形の輪郭を有する直線形状、
楕円の輪郭を有する傾いた形状、
三角の輪郭を有する三角形状、
円錐の輪郭を有する円錐形状、
放物線の輪郭を有する放物線形状、及び
双曲線の輪郭を有する双曲線形状、
の中から選択される特定の断面形状を有することを特徴とする請求項１１に記載のプラズマ発生装置。
【請求項１３】
前記内側部分は、冷却液を前記内側部分に循環させるために、少なくとも１つの内側部分入口管と、少なくとも１つの内側部分出口管を具備し、前記外側部は、分冷却液を前記外側部分に循環させるために、少なくとも１つの外側部分入口管と、少なくとも１つの外側部分出口管を具備することを特徴とする請求項１に記載のプラズマ発生装置。
【請求項１４】
真空処理チャンバーと
前記真空処理チャンバーと連結されたトランスフォーマー型プラズマトロンと、
トランスフォーマー型プラズマトロンに少なくとも１つのガスを導入する、トランスフォーマー型プラズマトロンに連結された少なくとも１つのガス源と
を具備するプラズマ発生装置であって、
前記真空処理チャンバーは少なくとも１つのエントリーポートを具備し、
前記トランスフォーマー型プラズマトロンは、
交流電流を発生させるラジオ周波数電力源と、
前記ラジオ周波数電力源と接続された複数の導体と、
前記少なくとも１つのガスを閉じ込める閉ループ・ディスチャージチャンバーと、
前記閉ループ・ディスチャージチャンバーの外側部分の周りに取り付けられ前記複数の導体と接続された複数の透磁性の高い磁気鉄心と、
前記閉ループ・ディスチャージチャンバーの内側部分に沿って配置した少なくとも１つの開口と、
前記内側部分は前記外側部分から電気的に絶縁されている状態で、前記内側部分と前記外側部分とを連結する少なくとも２つの絶縁ガスケットと、

を具備し、
前記エントリーポートは、前記内側部分が前記真空処理チャンバーに物理的に貫通するよう前記内側部分を受け取るように構成され、
前記複数の導体は前記複数の透磁性の高い磁気鉄心の周りに１次巻き線を形成し、
前記閉ループ・ディスチャージチャンバー中の前記少なくとも１つのガスは前記複数の透磁性の高い磁気鉄心の周りに２次巻き線を形成し、
前記トランスフォーマー型プラズマトロンは、前記導体に前記交流電流が供給されたとき、それぞれのプラズマの少なくとも１つのうちの前記少なくとも１つのガスに点火し、
前記少なくとも１つの開口は、前記内側部分から前記それぞれのプラズマの少なくとも１つを前記真空処理チャンバーに放出し、
前記外側部分及び前記内側部分は、前記真空処理チャンバーに対する前記閉ループ・ディスチャージチャンバーの相対位置を意味することを特徴とする、
プラズマ発生装置。
【請求項１５】
前記対象物は、
ウエハー、
フィルム、
ファイバー、及び
ロール、
の中から選択されることを特徴とする請求項２に記載のプラズマ発生装置。
【請求項１６】
前記高真空処理チャンバーは、
バレル型処理チャンバー、
バッチ・ウエハー処理チャンバー、及び
ロール・ツー・ロール処理チャンバー、
の中から選択されることを特徴とする請求項１に記載のプラズマ発生装置。
【請求項１７】
前記閉ループ・ディスチャージチャンバーの形状は、
長方形の形状、
トロイダル形状、
スプリット・ループ形状、
対称形状、
円環形状、
相互に貫通するループ形状、
相互に貫通する矩形、
矩形、
相互に貫通するシャフト形状、及び
直線形状
の中から選択されることを特徴とする請求項１に記載のプラズマ発生装置。
【請求項１８】
前記閉ループ・ディスチャージチャンバーは、圧力が実質的に０．１～１０パスカルの低真空状態で動作することを特徴とする請求項１に記載のプラズマ発生装置。
【請求項１９】
前記閉ループ・ディスチャージチャンバーは、非導電の壁からなることを特徴とする請求項１に記載のプラズマ発生装置。
【請求項２０】
前記複数の開口の隣同士の距離は、前記複数の開口と前記対象物との間の距離に実質的に等しいことを特徴とする請求項２に記載のプラズマ発生装置。
【請求項２１】
前記閉ループ・ディスチャージチャンバーは、複数の電気的に絶縁されたセクションに

分割されることを特徴とする請求項１に記載のプラズマ発生装置。
【請求項２２】
前記少なくとも２つの絶縁ガスケットは、前記複数の電気的に絶縁されたセクションを電気的に分離することを特徴とする請求項２１に記載のプラズマ発生装置。
【請求項２３】
前記高真空処理チャンバーは、前記閉ループ・ディスチャージチャンバーから電気的に絶縁されていることを特徴とする請求項１に記載のプラズマ発生装置。
【請求項２４】
前記閉ループ・ディスチャージチャンバーの前記内側部分は、前記閉ループ・ディスチャージチャンバーの前記外側部分と角度を持たせて配置されていることを特徴とする請求項１に記載のプラズマ発生装置。
【請求項２５】
前記複数の開口の寸法さは、前記高真空処理チャンバー内のクヌーセン数を維持するために十分小さいことを特徴とする請求項１に記載のプラズマ発生装置。
【請求項２６】
前記閉ループ・ディスチャージチャンバーは、分離した形状のセクションを具備し、前記分離した形状のセクションは複数の対称的な経路を具備することを特徴とする請求項１に記載のプラズマ発生装置。
【請求項２７】
前記閉ループ・ディスチャージチャンバーは、相互に貫通する形状を有し、前記相互に貫通する形状は、大口径配管と小口径配管とからなり、前記小口径配管は前記大口径配管内に挿入されていることを特徴とする請求項１に記載のプラズマ発生装置。
【請求項２８】
前記小口径配管の中心線は、前記大口径配管の中心線とは、ずれていることを特徴とする請求項２７に記載のプラズマ発生装置。
【請求項２９】
前記大口径配管の直径は、実質的に前記小口径配管の直径の２倍であることを特徴とする請求項２７に記載のプラズマ発生装置。
【請求項３０】
前記高真空処理チャンバーと連結された少なくとも１つの他のトランスフォーマー型プラズマトロンをさらに具備することを特徴とする請求項１に記載のプラズマ発生装置。
【請求項３１】
前記少なくとも１つの他のトランスフォーマー型プラズマトロンは、少なくとも１つの閉ループ・ディスチャージチャンバーを具備することを特徴とする請求項３０に記載のプラズマ発生装置。
【請求項３２】
高真空処理チャンバーと、
前記高真空処理チャンバーと連結されたトランスフォーマー型プラズマトロンと、
トランスフォーマー型プラズマトロンに少なくとも１つのガスを導入する、トランスフォーマー型プラズマトロンに連結された少なくとも１つのガス源と、
を具備するプラズマ発生装置であって、
前記高真空処理チャンバーは少なくとも１つのエントリーポートを具備し、
前記トランスフォーマー型プラズマトロンは、
交流電流を発生させるラジオ周波数電力源と、
インピーダンスマッチング回路網と、
前記ラジオ周波数電力源と接続された複数の導体と、
前記ガスを閉じ込める閉ループ・ディスチャージチャンバーと、
前記閉ループ・ディスチャージチャンバーの外側部分の周りに取り付けられ前記複数の導体と接続された複数の透磁性の高い磁気鉄心と、
前記閉ループ・ディスチャージチャンバーの内側部分に沿って配置した複数の開口と

、
前記内側部分と前記外側部分とを連結する少なくとも１つの絶縁ガスケットと、
を具備し、
前記少なくとも１つのエントリーポートは、前記内側部分が前記高真空処理チャンバーに物理的に貫通するよう前記内側部分を受け取るように構成され、
前記複数の導体は前記複数の透磁性の高い磁気鉄心の周りに１次巻き線を形成し、
前記閉ループ・ディスチャージチャンバー中の前記少なくとも１つのガスは前記複数の透磁性の高い磁気鉄心の周りに２次巻き線を形成し、
前記トランスフォーマー型プラズマトロンは、前記導体に前記交流電流が供給されたとき、それぞれのプラズマの少なくとも１つのうちの前記少なくとも１つのガスに点火し、
前記開口は、前記内側部分から前記それぞれのプラズマの少なくとも１つを前記高真空処理チャンバーに放出し、
前記外側部分及び前記内側部分は、前記高真空処理チャンバーに対する前記閉ループ・ディスチャージチャンバーの相対位置を意味することを特徴とする、
プラズマ発生装置。