

請求の範囲

- [請求項1] インピーダンス整合回路と、
前記インピーダンス整合回路に接続された第1不平衡端子、接地された第2不平衡端子、第1平衡端子および第2平衡端子を有するバルーンと、
接地された真空容器と、
前記第1平衡端子に電氣的に接続された第1電極と、
前記第2平衡端子に電氣的に接続された第2電極と、
前記第1電極に印加される第1電圧と前記第2電極に印加される第2電圧との関係に影響を与える調整リアクタンスと、
前記インピーダンス整合回路を介して前記第1不平衡端子と前記第2不平衡端子との間に供給される高周波を発生する高周波電源と、
前記インピーダンス整合回路のインピーダンスおよび前記調整リアクタンスのリアクタンスを制御する制御部と、
を備えることを特徴とするプラズマ処理装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記第1平衡端子および前記第2平衡端子の側から前記第1電極および前記第2電極の側を見たときのインピーダンスに整合するように前記インピーダンス整合回路のインピーダンスを制御する、
ことを特徴とする請求項1に記載のプラズマ処理装置。
- [請求項3] 前記制御部は、プラズマの着火用のインピーダンスに前記インピーダンス整合回路のインピーダンスを制御してプラズマが着火された後に、前記第1平衡端子および前記第2平衡端子の側から前記第1電極および前記第2電極の側を見たときのインピーダンスに整合するように前記インピーダンス整合回路のインピーダンスを制御する、
ことを特徴とする請求項1に記載のプラズマ処理装置。
- [請求項4] 前記制御部は、前記第1電極の電圧が第1目標値になり、前記第2電極の電圧が第2目標値になるように、前記調整リアクタンスのリア

クタンスを制御する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。

[請求項5] 前記制御部は、前記第 1 電極の電圧と前記第 2 電極の電圧との差分が目標差分値になるように、前記調整リアクタンスのリアクタンスを制御する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。

[請求項6] 前記制御部は、前記調整リアクタンスのリアクタンスを制御するための指令値を前記調整リアクタンスに供給し、前記調整リアクタンスは、前記指令値に従って自己のリアクタンスを変更する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。

[請求項7] 前記高周波電源は、前記高周波の周波数を変更可能であり、前記制御部は、前記周波数の変更によって前記関係が調整されるように、前記高周波電源の周波数を制御するための指令値を前記高周波電源に供給する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。

[請求項8] 前記第 1 電極は、第 1 部材を保持する第 1 保持面を有し、前記第 2 電極は、第 2 部材を保持する第 2 保持面を有し、前記第 1 保持面および前記第 2 保持面は、1 つの平面に属している、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。

[請求項9] 前記第 1 電極は、第 1 ターゲットを保持し、前記第 2 電極は、第 2 ターゲットを保持し、前記第 1 電極は前記第 1 ターゲットを介して処理対象の基板の側の空間と対向し、前記第 2 電極は前記第 2 ターゲットを介して前記空間と対向する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。

[請求項10] 前記調整リアクタンスは、(a) 前記第 1 平衡端子と前記第 1 電極とを接続する第 1 経路に配置された可変リアクタンス、(b) 前記第 1 電極と接地との間に配置された可変リアクタンス、(c) 前記第 2 平衡端子と前記第 2 電極とを接続する第 2 経路に配置された可変リアクタンス、(d) 前記第 2 電極と接地との間に配置された可変リアクタンス、および、(e) 前記第 1 経路と前記第 2 経路とを接続する可変リアクタンス、の少なくとも 1 つを含む、

ことを特徴とする請求項 9 に記載のプラズマ処理装置。

[請求項11] 前記調整リアクタンスは、前記第 1 平衡端子と前記第 1 電極とを接続する第 1 経路に配置された第 1 可変リアクタンス、および、前記第 2 平衡端子と前記第 2 電極とを接続する第 2 経路に配置された第 2 可変リアクタンス、の少なくとも 1 つを含む、

ことを特徴とする請求項 9 に記載のプラズマ処理装置。

[請求項12] 前記第 1 可変リアクタンスは、可変インダクタを含み、
前記第 2 可変リアクタンスは、可変インダクタを含む、
ことを特徴とする請求項 11 に記載のプラズマ処理装置。

[請求項13] 前記第 1 可変リアクタンスは、可変キャパシタを含み、
前記第 2 可変リアクタンスは、可変キャパシタを含む、
ことを特徴とする請求項 11 に記載のプラズマ処理装置。

[請求項14] 前記調整リアクタンスは、前記第 1 電極と接地とを接続する第 3 経路に配置された第 3 可変リアクタンス、および、前記第 2 電極と接地とを接続する第 4 経路に配置された第 4 可変リアクタンス、の少なくとも 1 つを含む、

ことを特徴とする請求項 9 に記載のプラズマ処理装置。

[請求項15] 前記第 3 可変リアクタンスは、可変キャパシタを含み、
前記第 4 可変リアクタンスは、可変キャパシタを含む、

- ことを特徴とする請求項 14 に記載のプラズマ処理装置。
- [請求項16] 前記第 3 可変リアクタンスは、可変インダクタを含み、
前記第 4 可変リアクタンスは、可変インダクタを含む、
ことを特徴とする請求項 14 に記載のプラズマ処理装置。
- [請求項17] 前記調整リアクタンスは、前記第 1 平衡端子と前記第 1 電極とを接続する第 1 経路と前記第 2 平衡端子と前記第 2 電極とを接続する第 2 経路とを接続する可変リアクタンスを含む、
ことを特徴とする請求項 9 に記載のプラズマ処理装置。
- [請求項18] 前記可変リアクタンスは、可変インダクタを含む、
ことを特徴とする請求項 17 に記載のプラズマ処理装置。
- [請求項19] 前記可変リアクタンスは、可変キャパシタを含む、
ことを特徴とする請求項 18 に記載のプラズマ処理装置。
- [請求項20] 前記制御部は、前記第 1 電極の電圧と前記第 2 電極の電圧とに基づいて前記調整リアクタンスを制御する、
ことを特徴とする請求項 1 乃至 19 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。
- [請求項21] 前記制御部は、前記第 1 電極の近傍におけるプラズマ強度と前記第 2 電極の近傍におけるプラズマ強度とに基づいて前記調整リアクタンスを制御する、
ことを特徴とする請求項 1 乃至 19 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。
- [請求項22] 基板を保持する基板保持部と、
前記基板保持部を回転させる駆動機構と、
を更に備えることを特徴とする請求項 1 乃至 21 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。
- [請求項23] 前記第 1 平衡端子および前記第 2 平衡端子の側から前記第 1 電極および前記第 2 電極の側を見たときの前記第 1 平衡端子と前記第 2 平衡端子との間の抵抗成分を R_p とし、前記第 1 不平衡端子と前記第 1 平

衡端子との間のインダクタンスを X としたときに、 $1.5 \leq X/R_p \leq 5000$ を満たす、

ことを特徴とする請求項1乃至22のいずれか1項に記載のプラズマ処理装置。

[請求項24] 前記バランは、前記第1不平衡端子と前記第1平衡端子とを接続する第1コイルと、前記第2不平衡端子と前記第2平衡端子とを接続する第2コイルとを有する、

ことを特徴とする請求項1乃至23のいずれか1項に記載のプラズマ処理装置。

[請求項25] 前記バランは、前記第1平衡端子と前記第2平衡端子との間に接続された第3コイルおよび第4コイルを更に有し、前記第3コイルおよび前記第4コイルは、前記第3コイルと前記第4コイルとの接続ノードの電圧を前記第1平衡端子の電圧と前記第2平衡端子の電圧との中点とするように構成されている、

ことを特徴とする請求項24に記載のプラズマ処理装置。

[請求項26] インピーダンス整合回路と、前記インピーダンス整合回路に接続された第1不平衡端子、接地された第2不平衡端子、第1平衡端子および第2平衡端子を有するバランと、接地された真空容器と、前記第1平衡端子に電氣的に接続された第1電極と、前記第2平衡端子に電氣的に接続された第2電極と、前記第1電極に印加される第1電圧と前記第2電極に印加される第2電圧との関係に影響を与える調整リアクタンスと、前記インピーダンス整合回路を介して前記第1不平衡端子と前記第2不平衡端子との間に供給される高周波を発生する高周波電源と、を備えるプラズマ処理装置において基板を処理するプラズマ処理方法であって、

前記第1平衡端子および前記第2平衡端子の側から前記第1電極および前記第2電極の側を見たときのインピーダンスに整合するように前記インピーダンス整合回路のインピーダンスを制御する整合工程と

、

前記関係が調整されるように前記調整リアクタンスを調整する調整工程と、

前記調整工程の後に、前記基板を処理する処理工程と、
を含むことを特徴とするプラズマ処理方法。

[請求項27] プラズマの着火用のインピーダンスに前記インピーダンス整合回路のインピーダンスが設定された状態でプラズマを着火する着火工程を更に含み、前記着火工程の後に前記整合工程が実施される、
ことを特徴とする請求項26に記載のプラズマ処理方法。

[請求項28] 前記調整工程は、前記第1電極の電圧が第1目標値になり、前記第2電極の電圧が第2目標値になるように、前記調整リアクタンスのリアクタンスを制御することを含み、
ことを特徴とする請求項26又は27に記載のプラズマ処理方法。

[請求項29] 前記調整工程は、前記第1電極の電圧と前記第2電極の電圧との差分が目標差分値になるように、前記調整リアクタンスのリアクタンスを制御することを含み、
ことを特徴とする請求項26又は27に記載のプラズマ処理方法。

[請求項30] 前記調整工程は、前記調整リアクタンスのリアクタンスを制御するための指令値を前記調整リアクタンスに供給し、前記調整リアクタンスが前記指令値に従って自己のリアクタンスを変更することを含み、
ことを特徴とする請求項26乃至29のいずれか1項に記載のプラズマ処理方法。

[請求項31] 前記高周波電源は、前記高周波の周波数を変更可能であり、前記調整工程は、前記周波数の変更によって前記関係が調整されるように、前記高周波電源の周波数を制御するための指令値を前記高周波電源に供給することを含み、
ことを特徴とする請求項26乃至29のいずれか1項に記載のプラズマ処理方法。

- [請求項32] 請求項26乃至29のいずれか1項に記載のプラズマ処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。
- [請求項33] 請求項26乃至29のいずれか1項に記載のプラズマ処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムが格納されたメモリ媒体。
- [請求項34] インピーダンス整合回路と、
前記インピーダンス整合回路に接続された第1不平衡端子、接地された第2不平衡端子、第1平衡端子および第2平衡端子を有するバランと、
接地された真空容器と、
前記第1平衡端子に電氣的に接続された第1電極と、
前記第2平衡端子に電氣的に接続された第2電極と、
前記第1電極に印加される第1電圧と前記第2電極に印加される第2電圧との関係に影響を与える調整リアクタンスと、
前記インピーダンス整合回路を介して前記第1不平衡端子と前記第2不平衡端子との間に供給される高周波を発生する高周波電源と、
前記第1電極の電圧および前記第2電極の電圧を測定する測定部と、
を備え、
前記測定部で測定された前記第1電極の電圧と前記第2電極の電圧に応じて、前記調整リアクタンスのリアクタンスが調整される、
ことを特徴とするプラズマ処理装置。
- [請求項35] 前記調整リアクタンスは、可変インダクタおよび可変キャパシタを含む、
ことを特徴とする請求項34に記載のプラズマ処理装置。