

【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 2 年 2 月 27 日 (2020.2.27)

【公表番号】特表 2019-515429 (P2019-515429A)

【公表日】令和 1 年 6 月 6 日 (2019.6.6)

【年通号数】公開・登録公報 2019-021

【出願番号】特願 2018-555490 (P2018-555490)

【国際特許分類】

H 0 5 H 1/46 (2006.01)

【F I】

H 0 5 H 1/46 R

【誤訳訂正書】

【提出日】令和 2 年 1 月 15 日 (2020.1.15)

【誤訳訂正 1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線周波数 (R F) 発生器であって、
 初期周波数で発振する信号を生成する励振器と、
 前記信号を増幅させ、増幅された発振信号を産出するパワー増幅器と、
 前記増幅された発振信号をフィルタリングし、プラズマ処理チャンバ内のプラズマ負荷にパワーを供給する出力信号を産出するフィルタと、
 前記プラズマ負荷の少なくとも 1 つの特性を感知するセンサと、
 周波数同調サブシステムであって、前記周波数同調サブシステムは、
 励振器周波数の関数として、前記プラズマ負荷のインピーダンス軌道を産出することと、
 複素反射係数平面内の基準点を受信することであって、前記基準点は、前記複素反射係数平面の基準点および原点を通過する基準ベクトル上に置かれる、ことと、
 前記センサから、前記プラズマ負荷のインピーダンスの測定値を受信することであって、前記測定されるインピーダンスは、前記インピーダンス軌道に沿って置かれる、ことと、
 複素反射係数の観点から表現されるように、前記基準ベクトルと、前記基準点と前記測定されるインピーダンスに対応する前記複素反射係数平面内の点とを通過する線との間の測定角を決定することと、
 事前決定される定数によって前記測定角をスケールリングし、周波数ステップを産出することと、
 前記初期周波数に前記周波数ステップを追加し、調節される周波数を産出することと、
 前記励振器に、前記調節される周波数で発振する信号を生成させることと
 を行うように構成される、周波数同調サブシステムと
 を備える、発生器。

【請求項 2】

前記 R F 発生器は、1 つ以上の整合ネットワークを通して前記プラズマ負荷にパワーを供給するように構成される、請求項 1 に記載の R F 発生器。

【請求項 3】

前記周波数同調サブシステムは、反復的に、
前記センサから、前記プラズマ負荷の測定されるインピーダンスを受信することと、
前記基準ベクトルと、前記基準点と前記測定されるインピーダンスに対応する前記複素反射係数平面内の前記点とを通過する前記線との間の前記測定角を決定することと、
前記事前決定される定数によって前記測定角をスケールリングし、前記周波数ステップを産出することと、
前記初期周波数に前記周波数ステップを追加し、前記調節される周波数を産出することと、
前記励振器に、前記調節される周波数で発振する前記信号を生成させることと
を行うように構成される、請求項 1 に記載の R F 発生器。

【請求項 4】

前記周波数同調サブシステムは、前記測定されるインピーダンスに対応する複素反射係数の大きさが、事前決定される閾値より小さくなるまで、反復的に、
前記センサから、前記プラズマ負荷の測定されるインピーダンスを受信することと、
前記基準ベクトルと、前記基準点と前記測定されるインピーダンスに対応する前記複素反射係数平面内の前記点とを通過する前記線との間の前記測定角を決定することと、
前記事前決定される定数によって前記測定角をスケールリングし、前記周波数ステップを産出することと、
前記初期周波数に前記周波数ステップを追加し、前記調節される周波数を産出することと、
前記励振器に、前記調節される周波数で発振する前記信号を生成させることと
を行うように構成される、請求項 3 に記載の R F 発生器。

【請求項 5】

前記周波数同調サブシステムは、前記測定角から前記事前決定される離調角を減じ、かつ前記事前決定される定数によって差異をスケールリングすることによって、前記周波数ステップを産出するように構成される、請求項 1 に記載の R F 発生器。

【請求項 6】

前記周波数同調サブシステムは、各反復において、前記測定角から前記事前決定される離調角を減じ、かつ前記事前決定される定数によって前記差異をスケールリングすることによって、前記周波数ステップを産出するように構成される、請求項 3 に記載の R F 発生器。

【請求項 7】

前記周波数同調サブシステムは、前記複素反射係数平面内の複素反射係数の観点から表現されるように、前記測定されるインピーダンスに対応する複素反射係数と、前記インピーダンス軌道上の前記事前決定される離調点との間の差異の大きさが、事前決定される閾値より小さいとき、反復周波数調整を終了させるように構成される、請求項 6 に記載の R F 発生器。

【請求項 8】

前記周波数同調サブシステムは、前記測定角の冪指数を 1 よりも大きい値に上昇させ、かつ前記事前決定される定数によって結果をスケールリングすることによって、前記周波数ステップを産出するように構成される、請求項 1 に記載の R F 発生器。

【請求項 9】

前記周波数同調サブシステムは、前記インピーダンス軌道を産出し、前記基準点を受信し、前記測定されるインピーダンスを受信し、前記測定角を決定し、前記測定角をスケールリングし、前記周波数ステップを追加し、前記励振器に前記信号を生成させるための命令でエンコードされる、非一過性、有形、機械可読の媒体を含む、請求項 1 に記載の R F 発生器。

【請求項 10】

無線周波数（R F）発生器であって、
信号を生成するための手段であって、前記信号は、初期周波数で発振する、手段と、

前記信号を増幅させ、増幅された発振信号を産出するための手段と、
前記増幅された発振信号をフィルタリングし、プラズマ処理チャンバ内のプラズマ負荷にパワーを供給する出力信号を産出するための手段と、
前記プラズマ負荷の少なくとも1つの特性を感知するための手段と、
周波数同調のための手段であって、前記周波数同調のための手段は、
周波数の関数として、前記プラズマ負荷のインピーダンス軌道を産出するための手段と、

複素反射係数平面内の基準点を受信するための手段であって、前記基準点は、前記複素反射係数平面の基準点および原点を通過する基準ベクトル上に置かれる、手段と、

前記感知するための手段から、前記プラズマ負荷のインピーダンスの測定値を受信するための手段であって、前記測定されるインピーダンスは、前記受信されるインピーダンス軌道に沿って置かれる、手段と、

複素反射係数の観点から表現されるように、前記基準ベクトルと、前記基準点と前記測定されるインピーダンスに対応する前記複素反射係数平面内の点とを通過する線との間の測定角を決定するための手段と、

事前決定される定数によって前記測定角をスケーリングし、周波数ステップを産出するための手段と、

前記初期周波数に前記周波数ステップを追加し、調節される周波数を産出するための手段と、

前記信号を生成するための手段に、前記調節される周波数で発振する信号を生成させるための手段と

を含む、手段と

を備える、発生器。

【請求項 1 1】

前記 R F 発生器は、1つ以上の整合ネットワークを通して前記プラズマ負荷にパワーを供給するように構成される、請求項 1 0 に記載の R F 発生器。

【請求項 1 2】

前記周波数同調のための手段は、反復的に、

前記センサから、前記プラズマ負荷の測定されるインピーダンスを受信することと、

前記基準ベクトルと、前記基準点と前記測定されるインピーダンスに対応する前記複素反射係数平面内の前記点とを通過する前記線との間の前記測定角を決定することと、

前記事前決定される定数によって前記測定角をスケーリングし、前記周波数ステップを産出することと、

前記初期周波数に前記周波数ステップを追加し、前記調節される周波数を産出することと、

前記励振器に、前記調節される周波数で発振する前記信号を生成させることと

を行うための手段を含む、請求項 1 0 に記載の R F 発生器。

【請求項 1 3】

前記周波数同調のための手段は、前記測定されるインピーダンスに対応する複素反射係数の大きさが、事前決定される閾値より小さくなるまで、反復的に、

前記センサから、前記プラズマ負荷の測定されるインピーダンスを受信することと、

前記基準ベクトルと、前記基準点と前記測定されるインピーダンスに対応する前記複素反射係数平面内の前記点とを通過する前記線との間の前記測定角を決定することと、

前記事前決定される定数によって前記測定角をスケーリングし、前記周波数ステップを産出することと、

前記初期周波数に前記周波数ステップを追加し、前記調節される周波数を産出することと、

前記励振器に、前記調節される周波数で発振する前記信号を生成させることと

を行うための手段を含む、請求項 1 2 に記載の R F 発生器。

【請求項 1 4】

前記周波数同調のための手段は、前記測定角から事前決定される離調角を減じ、かつ前記事前決定される定数によって前記差異をスケールリングすることによって、前記周波数ステップを産出するための手段を含む、請求項 10 に記載の RF 発生器。

【請求項 15】

前記周波数同調のための手段は、各反復において、前記測定角から事前決定される離調角を減じ、かつ前記事前決定される定数によって前記差異をスケールリングすることによって、前記周波数ステップを産出するための手段を含む、請求項 12 に記載の RF 発生器。

【請求項 16】

前記周波数同調のための手段は、前記複素反射係数平面内の複素反射係数の観点から表現されるように、前記測定されるインピーダンスに対応する複素反射係数と、前記インピーダンス軌道上の事前決定される離調点との間の差異の大きさが、事前決定される閾値より小さいとき、反復周波数調整を終了させるための手段を含む、請求項 15 に記載の RF 発生器。

【請求項 17】

前記周波数同調のための手段は、前記測定角の冪指数を 1 よりも大きい値に上昇させ、かつ前記事前決定される定数によって前記結果をスケールリングすることによって、前記周波数ステップを産出するための手段を含む、請求項 10 に記載の RF 発生器。

【請求項 18】

RF 発生器を周波数同調させるための命令でエンコードされた、非一過性、有形、機械可読の媒体であって、前記命令は、

励振器周波数の関数として、前記プラズマ負荷のインピーダンス軌道を受信することと

、

複素反射係数平面内の基準点を受信することであって、前記基準点は、前記複素反射係数平面の基準点および原点を通過する基準ベクトル上に置かれる、ことと、

センサから、前記プラズマ負荷のインピーダンスの測定値を受信することであって、前記測定されるインピーダンスは、前記受信されるインピーダンス軌道に沿って置かれる、ことと、

複素反射係数の観点から表現されるように、前記基準ベクトルと、前記基準点と前記測定されるインピーダンスに対応する前記複素反射係数平面内の点とを通過する線との間の測定角を決定することと、

事前決定される定数によって前記測定角をスケールリングし、周波数ステップを産出することと、

前記初期周波数に前記周波数ステップを追加し、調節される周波数を産出することと、
励振器に、前記調節される周波数で発振する信号を生成させることと

を行わせるための命令を含む、媒体。

【誤訳訂正 2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0008

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0008】

さらに別の側面は、測定角から事前決定される離調角を減じ、かつ事前決定される定数によって差異をスケールリングすることによって、周波数ステップを産出するステップを含む方法として特徴付けられ得る。

本発明は、例えば、以下の項目を提供する。

(項目 1)

無線周波数 (RF) 発生器であって、

初期周波数で発振する信号を生成する励振器と、

前記信号を増幅させ、増幅された発振信号を産出するパワー増幅器と、

前記増幅された発振信号をフィルタリングし、プラズマ処理チャンバ内のプラズマ負荷にパワーを供給する出力信号を産出するフィルタと、

前記プラズマ負荷の少なくとも1つの特性を感知するセンサと、

周波数同調サブシステムであって、前記周波数同調サブシステムは、

励振器周波数の関数として、前記プラズマ負荷のインピーダンス軌道を産出することと、

複素反射係数平面内の基準点を受信することであって、前記基準点は、前記複素反射係数平面の基準点および原点を通過する基準ベクトル上に置かれる、ことと、

前記センサから、前記プラズマ負荷のインピーダンスの測定値を受信することであって、前記測定されるインピーダンスは、前記インピーダンス軌道に沿って置かれる、ことと、

複素反射係数の観点から表現されるように、前記基準ベクトルと、前記基準点と前記測定されるインピーダンスに対応する前記複素反射係数平面内の点とを通過する線との間の測定角を決定することと、

事前決定される定数によって前記測定角をスケーリングし、周波数ステップを産出することと、

前記初期周波数に前記周波数ステップを追加し、調節される周波数を産出することと

、

前記励振器に、前記調節される周波数で発振する信号を生成させることと

を行うように構成される、周波数同調サブシステムと

を備える、発生器。

(項目2)

前記RF発生器は、1つ以上の整合ネットワークを通して前記プラズマ負荷にパワーを供給するように構成される、項目1に記載のRF発生器。

(項目3)

前記周波数同調サブシステムは、反復的に、

前記センサから、前記プラズマ負荷の測定されるインピーダンスを受信することと、

前記基準ベクトルと、前記基準点と前記測定されるインピーダンスに対応する前記複素反射係数平面内の前記点とを通過する前記線との間の前記測定角を決定することと、

前記事前決定される定数によって前記測定角をスケーリングし、前記周波数ステップを産出することと、

前記初期周波数に前記周波数ステップを追加し、前記調節される周波数を産出することと、

前記励振器に、前記調節される周波数で発振する前記信号を生成させることと

を行うように構成される、項目1に記載のRF発生器。

(項目4)

前記周波数同調サブシステムは、前記測定されるインピーダンスに対応する複素反射係数の大きさが、事前決定される閾値より小さくなるまで、反復的に、

前記センサから、前記プラズマ負荷の測定されるインピーダンスを受信することと、

前記基準ベクトルと、前記基準点と前記測定されるインピーダンスに対応する前記複素反射係数平面内の前記点とを通過する前記線との間の前記測定角を決定することと、

前記事前決定される定数によって前記測定角をスケーリングし、前記周波数ステップを産出することと、

前記初期周波数に前記周波数ステップを追加し、前記調節される周波数を産出することと、

前記励振器に、前記調節される周波数で発振する前記信号を生成させることと

を行うように構成される、項目3に記載のRF発生器。

(項目5)

前記周波数同調サブシステムは、前記測定角から前記事前決定される離調角を減じ、かつ前記事前決定される定数によって差異をスケーリングすることによって、前記周波数ス

テップを産出するように構成される、項目 1 に記載の R F 発生器。

(項目 6)

前記周波数同調サブシステムは、各反復において、前記測定角から前記事前決定される離調角を減じ、かつ前記事前決定される定数によって前記差異をスケールリングすることによって、前記周波数ステップを産出するように構成される、項目 3 に記載の R F 発生器。

(項目 7)

前記周波数同調サブシステムは、前記複素反射係数平面内の複素反射係数の観点から表現されるように、前記測定されるインピーダンスに対応する複素反射係数と、前記インピーダンス軌道上の前記事前決定される離調点との間の差異の大きさが、事前決定される閾値より小さいとき、反復周波数調整を終了させるように構成される、項目 6 に記載の R F 発生器。

(項目 8)

前記周波数同調サブシステムは、前記測定角を 1 乗よりも大きい冪に上昇させ、かつ前記事前決定される定数によって結果をスケールリングすることによって、前記周波数ステップを産出するように構成される、項目 1 に記載の R F 発生器。

(項目 9)

前記周波数同調サブシステムは、前記インピーダンス軌道を産出し、前記基準点を受信し、前記測定されるインピーダンスを受信し、前記測定角を決定し、前記測定角をスケールリングし、前記周波数ステップを追加し、前記励振器に前記信号を生成させるための命令でエンコードされる、非一過性、有形、機械可読の媒体を含む、項目 1 に記載の R F 発生器。

(項目 10)

無線周波数 (R F) 発生器であって、

信号を生成するための手段であって、前記信号は、初期周波数で発振する、手段と、

前記信号を増幅させ、増幅される発振信号を産出するための手段と、

前記増幅される発振信号をフィルタリングし、プラズマ処理チャンバ内のプラズマ負荷にパワーを供給する出力信号を産出するための手段と、

前記プラズマ負荷の少なくとも 1 つの特性を感知するための手段と、

周波数同調のための手段であって、前記周波数同調のための手段は、

周波数の関数として、前記プラズマ負荷のインピーダンス軌道を産出するための手段と、

複素反射係数平面内の基準点を受信するための手段であって、前記基準点は、前記複素反射係数平面の基準点および原点を通過する基準ベクトル上に置かれる、手段と、

前記感知するための手段から、前記プラズマ負荷のインピーダンスの測定値を受信するための手段であって、前記測定されるインピーダンスは、前記受信されるインピーダンス軌道に沿って置かれる、手段と、

複素反射係数の観点から表現されるように、前記基準ベクトルと、前記基準点と前記測定されるインピーダンスに対応する前記複素反射係数平面内の点とを通過する線との間の測定角を決定するための手段と、

事前決定される定数によって前記測定角をスケールリングし、周波数ステップを産出するための手段と、

前記初期周波数に前記周波数ステップを追加し、調節される周波数を産出するための手段と、

信号を生成するための手段に、前記調節される周波数で発振する信号を生成させるための手段と

を含む、手段と

を備える、発生器。

(項目 11)

前記 R F 発生器は、1 つ以上の整合ネットワークを通して前記プラズマ負荷にパワーを供給するように構成される、項目 10 に記載の R F 発生器。

(項目 1 2)

前記周波数同調のための手段は、反復的に、
前記センサから、前記プラズマ負荷の測定されるインピーダンスを受信することと、
前記基準ベクトルと、前記基準点と前記測定されるインピーダンスに対応する前記複素反射係数平面内の前記点とを通過する前記線との間の前記測定角を決定することと、
前記事前決定される定数によって前記測定角をスケーリングし、前記周波数ステップを産出することと、
前記初期周波数に前記周波数ステップを追加し、前記調節される周波数を産出することと、
前記励振器に、前記調節される周波数で発振する前記信号を生成させることと
を行うための手段を含む、項目 1 0 に記載の R F 発生器。

(項目 1 3)

前記周波数同調のための手段は、前記測定されるインピーダンスに対応する複素反射係数の大きさが、事前決定される閾値より小さくなるまで、反復的に、
前記センサから、前記プラズマ負荷の測定されるインピーダンスを受信することと、
前記基準ベクトルと、前記基準点と前記測定されるインピーダンスに対応する前記複素反射係数平面内の前記点とを通過する前記線との間の前記測定角を決定することと、
前記事前決定される定数によって前記測定角をスケーリングし、前記周波数ステップを産出することと、
前記初期周波数に前記周波数ステップを追加し、前記調節される周波数を産出することと、
前記励振器に、前記調節される周波数で発振する前記信号を生成させることと
を行うための手段を含む、項目 1 2 に記載の R F 発生器。

(項目 1 4)

前記周波数同調のための手段は、前記測定角から事前決定される離調角を減じ、かつ前記事前決定される定数によって前記差異をスケーリングすることによって、前記周波数ステップを産出するための手段を含む、項目 1 0 に記載の R F 発生器。

(項目 1 5)

前記周波数同調のための手段は、各反復において、前記測定角から事前決定される離調角を減じ、かつ前記事前決定される定数によって前記差異をスケーリングすることによって、前記周波数ステップを産出するための手段を含む、項目 1 2 に記載の R F 発生器。

(項目 1 6)

前記周波数同調のための手段は、前記複素反射係数平面内の複素反射係数の観点から表現されるように、前記測定されるインピーダンスに対応する複素反射係数と、前記インピーダンス軌道上の事前決定される離調点との間の差異の大きさが、事前決定される閾値より小さいとき、反復周波数調整を終了させるための手段を含む、項目 1 5 に記載の R F 発生器。

(項目 1 7)

前記周波数同調のための手段は、前記測定角を 1 乗よりも大きい冪に上昇させ、かつ前記事前決定される定数によって前記結果をスケーリングすることによって、前記周波数ステップを産出するための手段を含む、項目 1 0 に記載の R F 発生器。

(項目 1 8)

R F 発生器を周波数同調させるための命令でエンコードされた、非一過性、有形、機械可読の媒体であって、前記命令は、

励振器周波数の関数として、前記プラズマ負荷のインピーダンス軌道を受信することと、
複素反射係数平面内の基準点を受信することであって、前記基準点は、前記複素反射係数平面の基準点および原点を通過する基準ベクトル上に置かれる、ことと、
センサから、前記プラズマ負荷のインピーダンスの測定値を受信することであって、前記測定されるインピーダンスは、前記受信されるインピーダンス軌道に沿って置かれる、

ことと、

複素反射係数の観点から表現されるように、前記基準ベクトルと、前記基準点と前記測定されるインピーダンスに対応する前記複素反射係数平面内の点とを通過する線との間の測定角を決定することと、

事前決定される定数によって前記測定角をスケーリングし、周波数ステップを産出することと、

前記初期周波数に前記周波数ステップを追加し、調節される周波数を産出することと、
励振器に、前記調節される周波数で発振する信号を生成させることと
を行わせるための命令を含む、媒体。

【誤訳訂正 3】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0031

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0031】

いくつかの実施形態では、周波数ステップ発生器 228 は、事前決定される定数（ループ利得）K によって結果をスケーリングする前に、測定角 330 を 1 乗よりも大きい冪に上昇させる。この技術は、測定角 330 が小さいときには比較的小さく、測定角 330 が大きいときには比較的により大きい周波数ステップを提供するための 1 つの方法である。言い換えると、測定角 330 に対して非線形に変動する周波数ステップは、図 4-6 および 8-10 に関連して説明されるもの等の周波数同調アルゴリズムの性能をさらに改良する。