

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-521012

(P2017-521012A)

(43) 公表日 平成29年7月27日(2017.7.27)

| (51) Int.Cl. | | F I | テーマコード (参考) | |
|--------------|-------------|------------------|-------------|-------|
| H03F | 3/20 | (2006.01) | H03F 3/20 | 5J067 |
| H03F | 1/42 | (2006.01) | H03F 1/42 | 5J500 |
| H03F | 3/60 | (2006.01) | H03F 3/60 | |
| H03H | 7/38 | (2006.01) | H03H 7/38 | Z |

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2017-501691 (P2017-501691)
 (86) (22) 出願日 平成26年7月14日 (2014.7.14)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年2月6日 (2017.2.6)
 (86) 国際出願番号 PCT/CN2014/082156
 (87) 国際公開番号 WO2016/008073
 (87) 国際公開日 平成28年1月21日 (2016.1.21)

(71) 出願人 512269650
 コヴィディエン リミテッド パートナー
 シップ
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02
 048, マンスフィールド, ハンプシ
 ャー ストリート 15
 (74) 代理人 100107489
 弁理士 大塩 竹志
 (72) 発明者 リャオ, ゾンユ
 中華人民共和国 201114 シャンハ
 イ, ミンハン ディストリクト, チェ
 ンハン ロード ナンバー2388
 Fターム(参考) 5J067 AA04 AA41 CA61 CA75 CA87
 CA92 FA16 KA29 KA68 KS11
 LS11 LS12 TA01 TA07
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マイクロ波切除のためのデュアルバンド電力増幅器回路

(57) 【要約】

デュアルバンド電力増幅器は、電力増幅器(420)と、第1の整合回路(450)と、第1の補助回路(470)と、第2の整合回路(440)と、第2の補助回路(460)とを含む。電力増幅器は、入力および出力を有し、入力信号を第1および第2の周波数で増幅させるように構成される。第1の整合回路は、電力増幅器の出力に電氣的に接続され、第1の周波数で負荷インピーダンスを出力インピーダンスに整合させるように構成される。第1の整合回路および第1の補助回路は、第2の周波数で負荷インピーダンスを出力インピーダンスに整合させるように構成される。第2の整合回路は、電力増幅器の入力に電氣的に接続され、第1の周波数でソースインピーダンスを入力インピーダンスに整合させるように構成される。第2の整合回路および第2の補助回路は、第2の周波数でソースインピーダンスを入力インピーダンスに整合させるように構成される。

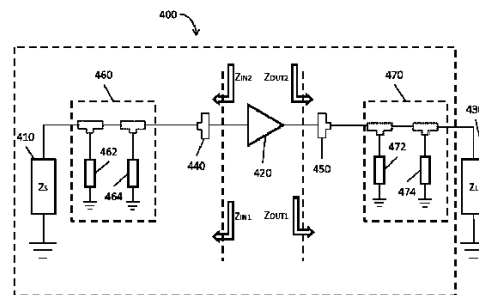


FIG. 4

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

デュアルバンド電力増幅器であって、

入力および出力を有し、第 1 の周波数および第 2 の周波数で入力信号を増幅させるように構成される、電力増幅器と、

前記電力増幅器の出力に電氣的に接続され、前記第 1 の周波数で負荷インピーダンスを前記電力増幅器の出力インピーダンスに整合させるように構成される、第 1 の整合回路と

、
前記電力増幅器の出力に電氣的に接続される、第 1 の補助回路であって、前記第 1 の補助回路は、少なくとも 2 つのシャントスタブを有し、前記第 1 の整合回路および前記第 1 の補助回路は、前記第 2 の周波数で前記負荷インピーダンスを前記電力増幅器の出力インピーダンスに整合させるように構成される、第 1 の補助回路と、

前記電力増幅器の入力に電氣的に接続され、前記第 1 の周波数でソースインピーダンスを前記電力増幅器の入力インピーダンスに整合させるように構成される、第 2 の整合回路と、

前記電力増幅器の入力に電氣的に接続される、第 2 の補助回路であって、前記第 2 の補助回路は、少なくとも 2 つのシャントスタブを有し、前記第 2 の整合回路および前記第 2 の補助回路は、前記第 2 の周波数で前記ソースインピーダンスを前記電力増幅器の入力インピーダンスに整合させるように構成される、第 2 の補助回路と、

を備え、前記第 1 の補助回路の少なくとも 2 つのシャントスタブおよび前記第 2 の補助回路の少なくとも 2 つのシャントスタブは、前記第 1 の周波数の 4 分の 1 波長と実質的に等しい長さを有する、デュアルバンド電力増幅器。

【請求項 2】

前記第 1 の周波数は、前記第 2 の周波数を実質的に上回る、請求項 1 に記載のデュアルバンド電力増幅器。

【請求項 3】

前記第 1 の周波数は、2 4 5 0 メガヘルツ (MHz) であって、前記第 2 の周波数は、9 1 5 MHz である、請求項 2 に記載のデュアルバンド電力増幅器。

【請求項 4】

前記第 1 の整合回路、第 2 の整合回路、第 1 の補助回路、第 2 の補助回路、および前記電力増幅器は、伝送ラインによって電氣的に接続される、請求項 1 に記載のデュアルバンド電力増幅器。

【請求項 5】

前記伝送ラインの入力部分の特性インピーダンスは、前記ソースインピーダンスに等しい、請求項 4 に記載のデュアルバンド電力増幅器。

【請求項 6】

前記伝送ラインの出力部分の特性インピーダンスは、前記負荷インピーダンスに等しい、請求項 4 に記載のデュアルバンド電力増幅器。

【請求項 7】

前記第 1 の周波数で、前記ソースインピーダンスの虚数部および前記電力増幅器の入力インピーダンスの虚数部は、実質的に等しい大きさを有し、 180° 位相がずれていて、前記第 1 の周波数で、前記負荷インピーダンスの虚数部および前記電力増幅器の出力インピーダンスの虚数部は、実質的に等しい大きさを有し、 180° 位相がずれている、請求項 1 に記載のデュアルバンド電力増幅器。

【請求項 8】

前記第 2 の周波数で、前記ソースインピーダンスの虚数部および前記電力増幅器の入力インピーダンスの虚数部は、実質的に等しい大きさを有し、 180° 位相がずれていて、前記第 2 の周波数で、前記負荷インピーダンスの虚数部および前記電力増幅器の出力インピーダンスの虚数部は、実質的に等しい大きさを有し、 180° 位相がずれている、請求項 1 に記載のデュアルバンド電力増幅器。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

前記第 1 の補助回路の少なくとも 2 つのシャントスタブは、前記電力増幅器の出力と平行に電氣的に接続される、請求項 1 に記載のデュアルバンド電力増幅器。

【請求項 10】

前記第 2 の整合回路の少なくとも 2 つのシャントスタブは、前記電力増幅器の入力と平行に電氣的に接続される、請求項 1 に記載のデュアルバンド電力増幅器。

【請求項 11】

マイクロ波発生器であって、

第 1 の周波数および第 2 の周波数で入力信号を発生させ、ソースインピーダンスを有する、マイクロ波エネルギー源と、

入力および出力を有し、前記源から受信された入力信号を前記第 1 の周波数および前記第 2 の周波数で増幅させるように構成される、電力増幅器と、

前記電力増幅器の出力に電氣的に接続され、負荷インピーダンスを有する、負荷と、

前記電力増幅器の出力に電氣的に接続され、前記第 1 の周波数で前記負荷インピーダンスを前記電力増幅器の出力インピーダンスに整合させるように構成される、第 1 の整合回路と、

前記電力増幅器の出力に電氣的に接続される、第 1 の補助回路であって、前記第 1 の補助回路は、少なくとも 2 つのシャントスタブを有し、前記第 1 の整合回路および前記第 1 の補助回路は、前記第 2 の周波数で前記負荷インピーダンスを前記電力増幅器の出力インピーダンスに整合させるように構成される、第 1 の補助回路と、

前記第 1 の周波数で前記ソースインピーダンスを前記電力増幅器の入力インピーダンスに整合させるように構成される、第 2 の整合回路と、

前記電力増幅器の入力に電氣的に接続される、第 2 の補助回路であって、前記第 2 の補助回路は、少なくとも 2 つのシャントスタブを有し、前記第 2 の整合回路および前記第 2 の補助回路は、前記第 2 の周波数で前記ソースインピーダンスを前記電力増幅器の入力インピーダンスに整合させるように構成される、第 2 の補助回路と、

を備え、前記第 1 の補助回路の少なくとも 2 つのシャントスタブおよび前記第 2 の補助回路の少なくとも 2 つのシャントスタブは、前記第 1 の周波数の 4 分の 1 波長と実質的に等しい長さを有する、マイクロ波発生器。

【請求項 12】

前記第 1 の周波数は、前記第 2 の周波数を実質的に上回る、請求項 11 に記載のマイクロ波発生器。

【請求項 13】

前記第 1 の周波数は、2450メガヘルツ(MHz)であって、前記第 2 の周波数は、915MHzである、請求項 12 に記載のマイクロ波発生器。

【請求項 14】

前記マイクロ波エネルギー源、第 1 の整合回路、第 2 の整合回路、第 1 の補助回路、第 2 の補助回路、および前記電力増幅器は、伝送ラインによって電氣的に接続される、請求項 11 に記載のマイクロ波発生器。

【請求項 15】

前記伝送ラインの入力部分の特性インピーダンスは、前記ソースインピーダンスに等しい、請求項 14 に記載のマイクロ波発生器。

【請求項 16】

前記伝送ラインの出力部分の特性インピーダンスは、前記負荷インピーダンスに等しい、請求項 14 に記載のマイクロ波発生器。

【請求項 17】

前記第 1 の周波数で、前記ソースインピーダンスの虚数部および前記電力増幅器の入力インピーダンスの虚数部は、実質的に等しい大きさを有し、180°位相がずれていて、前記第 1 の周波数で、前記負荷インピーダンスの虚数部および前記電力増幅器の出力インピーダンスの虚数部は、実質的に等しい大きさを有し、180°位相がずれている、請求

10

20

30

40

50

項 1 1 に記載のマイクロ波発生器。

【請求項 1 8】

前記第 2 の周波数で、前記ソースインピーダンスの虚数部および前記電力増幅器の入力インピーダンスの虚数部は、実質的に等しい大きさを有し、 180° 位相がずれていて、前記第 2 の周波数で、前記負荷インピーダンスの虚数部および前記電力増幅器の出力インピーダンスの虚数部は、実質的に等しい大きさを有し、 180° 位相がずれている、請求項 1 1 に記載のマイクロ波発生器。

【請求項 1 9】

前記第 1 の補助回路の少なくとも 2 つのシャントスタブは、前記電力増幅器の出力と平行に電氣的に接続される、請求項 1 1 に記載のマイクロ波発生器。

10

【請求項 2 0】

前記第 2 の整合回路の少なくとも 2 つのシャントスタブは、前記電力増幅器の入力と平行に電氣的に接続される、請求項 1 1 に記載のマイクロ波発生器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(背景)

(技術分野)

20

本開示は、マイクロ波発生器のためのデュアルバンド電力増幅器回路に関する。より具体的には、本開示は、同時に、1 つの周波数を有する信号および別の周波数を有する信号を増幅させる、1 つのデュアルバンド電力増幅器回路を含む、マイクロ波切除発生器に関する。

【背景技術】

【0002】

(関連技術の背景)

概して、マイクロ波発生器のマイクロ波源は、単一周波数を有する信号を発生させ、その電力は、電力増幅器によってある大きさに増幅される。発生された信号は、伝送ラインを通してマイクロ波源から電力増幅器に進行する。伝送ラインの各端部は、臨界境界点であって、発生された信号は、臨界境界点の周囲のインピーダンスが整合しないとき、反射され得る。進行信号および反射された信号は、相互に重複または重畳し、これらの信号が、ある点で加算的であって、他の点で減算的であることを意味し得る。

30

【0003】

進行信号および反射された信号は、定在波となり、電力浪費をマイクロ波発生器内に生じさせ、不良効率をもたらし、かつ不満足な性能をもたらし得る。さらに、進行信号および反射された信号が、加算されると、電力が伝送ラインに沿ったある場所または 1 つの電気構成要素において総和され、加算された電力は、マイクロ波発生器内の回路の容量を超過し、回路の破壊を生じさせ得る。本理由から、インピーダンス整合回路が、マイクロ波源と伝送ラインとの間または伝送ラインと電力増幅器との間に設置される。または、概して、あるインピーダンス整合回路が、マイクロ波源と電力増幅器の入力との間に設置され、別のインピーダンス整合回路が、増幅器の出力とマイクロ波発生器の負荷（例えば、エネルギー送達デバイス）との間に設置される。

40

【0004】

切除手技では、異なる周波数を有する信号が、異なるタイプの組織を処置するために必要とされ得る。したがって、マイクロ波発生器は、異なるタイプの組織を切除するための必要性を満たすために、異なる周波数を有する信号を発生させる必要がある。1 つの周波数に対するインピーダンス整合回路は、別の周波数に対するインピーダンスと整合しない場合がある。言い換えると、マイクロ波源が、異なる周波数を有する信号を発生させるように切り替わると、以前の周波数におけるインピーダンスと整合していたインピーダンス

50

整合回路は、現在の周波数におけるインピーダンスに整合することができない。したがって、マイクロ波発生器は、マイクロ波発生器が発生可能である周波数と同数のインピーダンス整合回路の数を有する必要がある。これは、マイクロ波発生器のサイズおよびそれを作製するコストを増加させる。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

(要旨)

本開示は、同時に、2つの異なり、かつ独立した周波数に対してインピーダンスを整合させる、インピーダンス整合回路を含む、マイクロ波発生器のためのデュアルバンド増幅器回路を特徴とする。

10

【0006】

ある実施形態では、デュアルバンド電力増幅器は、電力増幅器と、第1の整合回路と、第1の補助回路と、第2の整合回路と、第2の補助回路とを含む。電力増幅器は、入力および出力を有し、第1の周波数および第2の周波数で入力信号を増幅させるように構成される。第1の整合回路は、電力増幅器の出力に電氣的に接続され、第1の周波数で負荷インピーダンスを電力増幅器の出力インピーダンスに整合させるように構成される。第1の補助回路は、電力増幅器の出力に電氣的に接続され、少なくとも2つのシャントスタブを有する。第1の整合回路および第1の補助回路は、第2の周波数で負荷インピーダンスを電力増幅器の出力インピーダンスに整合させるように構成される。第2の整合回路は、電力増幅器の入力に電氣的に接続され、第1の周波数でソースインピーダンスを電力増幅器の入力インピーダンスに整合させるように構成される。第2の補助回路は、電力増幅器の入力に電氣的に接続され、少なくとも2つのシャントスタブを有する。第2の整合回路および第2の補助回路は、第2の周波数でソースインピーダンスを電力増幅器の入力インピーダンスに整合させるように構成される。第1の補助回路の少なくとも2つのシャントスタブおよび第2の補助回路の少なくとも2つのシャントスタブは、第1の周波数の4分の1波長と実質的に等しい長さを有する。

20

【0007】

別の実施形態では、上記周波数は、第2の周波数を実質的に上回る。第1の周波数は、2, 450メガヘルツ(MHz)であってもよく、第2の周波数は、915MHzであってもよい。

30

【0008】

別の実施形態では、第1の整合回路、第2の整合回路、第1の補助回路、第2の補助回路、および電力増幅器は、伝送ラインによって電氣的に接続される。伝送ラインの入力部分の特性インピーダンスは、ソースインピーダンスに等しい。伝送ラインの出力部分の特性インピーダンスは、負荷インピーダンスに等しい。

【0009】

別の実施形態では、第1の周波数で、ソースインピーダンスの虚数部および電力増幅器の入力インピーダンスの虚数部は、実質的に等しい大きさを有し、180°位相がずれていて、第1の周波数で、負荷インピーダンスの虚数部および電力増幅器の出力インピーダンスの虚数部は、実質的に等しい大きさを有し、180°位相がずれている。

40

【0010】

別の実施形態では、第2の周波数で、ソースインピーダンスの虚数部および電力増幅器の入力インピーダンスの虚数部は、実質的に等しい大きさを有し、180°位相がずれていて、第2の周波数で、負荷インピーダンスの虚数部および電力増幅器の出力インピーダンスの虚数部は、実質的に等しい大きさを有し、180°位相がずれている。

【0011】

別の実施形態では、第1の補助回路の少なくとも2つのシャントスタブは、電力増幅器の出力と平行に電氣的に接続される。

【0012】

50

別の実施形態では、第2の整合回路の少なくとも2つのシャントスタブは、電力増幅器の入力と平行に電氣的に接続される。

【0013】

さらに別の実施形態では、マイクロ波発生器は、マイクロ波エネルギー源と、電力増幅器と、第1の整合回路と、第1の補助回路と、第2の整合回路と、第2の補助回路とを含む。マイクロ波エネルギー源は、第1の周波数および第2の周波数で入力信号を発生させ、ソースインピーダンスを有する。電力増幅器は、入力および出力を有し、第1の周波数および第2の周波数で入力信号を増幅させるように構成される。第1の整合回路は、電力増幅器の出力に電氣的に接続され、第1の周波数で負荷インピーダンスを電力増幅器の出力インピーダンスに整合させるように構成される。第1の補助回路は、電力増幅器の出力に電氣的に接続され、少なくとも2つのシャントスタブを有する。第1の整合回路および第1の補助回路は、第2の周波数で負荷インピーダンスを電力増幅器の出力インピーダンスに整合させるように構成される。第2の整合回路は、電力増幅器の入力に電氣的に接続され、第1の周波数でソースインピーダンスを電力増幅器の入力インピーダンスに整合させるように構成される。第2の補助回路は、電力増幅器の入力に電氣的に接続され、少なくとも2つのシャントスタブを有する。第2の整合回路および第2の補助回路は、第2の周波数でソースインピーダンスを電力増幅器の入力インピーダンスに整合させるように構成される。第1の補助回路の少なくとも2つのシャントスタブおよび第2の補助回路の少なくとも2つのシャントスタブは、第1の周波数の4分の1波長と実質的に等しい長さを有する。

10

20

【0014】

別の実施形態では、上記周波数は、第2の周波数を実質的に上回る。第1の周波数は、2, 450メガヘルツ(MHz)であってもよく、第2の周波数は、915MHzであってもよい。

【0015】

別の実施形態では、第1の整合回路、第2の整合回路、第1の補助回路、第2の補助回路、および電力増幅器は、伝送ラインによって電氣的に接続される。伝送ラインの入力部分の特性インピーダンスは、ソースインピーダンスに等しい。伝送ラインの出力部分の特性インピーダンスは、負荷インピーダンスに等しい。

【0016】

別の実施形態では、第1の周波数で、ソースインピーダンスの虚数部および電力増幅器の入力インピーダンスの虚数部は、実質的に等しい大きさを有し、 180° 位相がずれていて、第1の周波数で、負荷インピーダンスの虚数部および電力増幅器の出力インピーダンスの虚数部は、実質的に等しい大きさを有し、 180° 位相がずれている。

30

【0017】

別の実施形態では、第2の周波数で、ソースインピーダンスの虚数部および電力増幅器の入力インピーダンスの虚数部は、実質的に等しい大きさを有し、 180° 位相がずれていて、第2の周波数で、負荷インピーダンスの虚数部および電力増幅器の出力インピーダンスの虚数部は、実質的に等しい大きさを有し、 180° 位相がずれている。

【0018】

別の実施形態では、第1の補助回路の少なくとも2つのシャントスタブは、電力増幅器の出力と平行に電氣的に接続される。

40

【0019】

さらに別の実施形態では、第2の整合回路の少なくとも2つのシャントスタブは、電力増幅器の入力と平行に電氣的に接続される。

【図面の簡単な説明】

【0020】

本開示は、後続の詳細な説明と併せて検討されるとき、付随の図面を参照することによって理解され得る。

【0021】

50

【図1】図1は、本開示の実施形態による、マイクロ波切除システムの例証である。

【0022】

【図2】図2は、本開示の実施形態による、図1のマイクロ波切除システムのマイクロ波発生器の機能ブロック図である。

【0023】

【図3】図3は、一般的マイクロ波発生器の機能回路図である。

【0024】

【図4】図4は、本開示の実施形態による、デュアルバンド電力増幅器回路の回路図である。

【0025】

【図5】図5は、本開示の実施形態による、デュアルバンド電力増幅器回路を設計するためのプロセスを図示する、フロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

(詳細な説明)

本開示による、デュアル電力増幅器回路は、デュアルバンドマイクロ波発生器が、同時に、2つの異なり、かつ独立した周波数で、良好な性能を達成することを可能にする。言い換えると、デュアル電力増幅器回路は、同時に、2つの異なり、かつ独立した周波数で、インピーダンスを整合させる。デュアルバンドマイクロ波発生器は、マイクロ波範囲周波数を有する信号を発生させる、マイクロ波源を含む。マイクロ波源は、本質的には、インピーダンス値、すなわち、ソースインピーダンスを有する。エネルギー送達デバイスは、発生された信号がエネルギー送達デバイスに伝送されるように、マイクロ波発生器の出力ポートに接続される。本エネルギー送達デバイスはまた、本質的には、インピーダンス値、すなわち、負荷インピーダンスを有する。マイクロ波源とエネルギー送達デバイスとの間またはソースインピーダンスと負荷インピーダンスとの間に、デュアルバンド電力増幅器回路が、設置され、発生された信号を2つの独立した異なるマイクロ波周波数で意図される性能のために十分な大きさに増幅させる。ソースインピーダンスと電力増幅器の入力インピーダンスとの間および電力増幅器の出力インピーダンスと負荷インピーダンスとの間の不整合に起因して、デュアル電力増幅器回路は、2つの独立した異なるマイクロ波周波数で、ソースインピーダンスを電力増幅器の入力インピーダンスに、および負荷インピーダンスを電力増幅器の出力インピーダンスに整合させる、入力および出力インピーダンス整合回路を含む。

【0027】

用語「マイクロ波周波数」は、概して、300メガヘルツ(MHz)(3×10^8 サイクル/秒) ~ 300ギガヘルツ(GHz)(3×10^{11} サイクル/秒)の周波数範囲内の電磁波を指す。

【0028】

伝送ラインは、マイクロ波源、デュアル電力増幅器回路、およびエネルギー送達デバイス間を接続する。用語「伝送ライン」は、概して、1つの構成要素から別の構成要素への信号の伝搬のために使用され得る、任意の伝送媒体を指す。

【0029】

図1は、マイクロ波発生器100と、エネルギー送達デバイス110と、同軸伝送ケーブル120と、絶縁装置150とを含む、マイクロ波発生器システム10を図示する。マイクロ波発生器100は、組織の切除等の意図される目的のために好適である、マイクロ波範囲周波数を有する信号を発生させる。マイクロ波発生器100は、出力ポート100aと、ディスプレイ102と、ボタン105とを含む。マイクロ波発生器100は、発生された信号を同軸ケーブルと接続可能な出力ポート100aに出力する。ディスプレイ102は、発生された信号の周波数および電力等の項目を設定するための値と、タイプ(例えば、鋸歯タイプ、正弦波タイプ、方形波タイプ等)等の発生された信号のグラフィカル情報とを表示してもよい。ボタン105は、ユーザが、発生されるべき信号の周波数、電

10

20

30

40

50

力の量、およびタイプを設定し得るように、設定項目を設定するために使用されてもよい。

【0030】

マイクロ波エネルギー送達デバイス110は、ハンドル116と、アンテナ118と、同軸伝送ケーブル120とを含む。ハンドル116は、送達されるエネルギーを環境の中に放射する、アンテナ118の近位のエネルギー送達デバイス110の伝送部分である。同軸伝送ケーブル120は、出力ポート100aからアンテナ118までの発生された信号の伝送経路である。伝送経路125は、絶縁装置150と、同軸伝送ケーブル120と、ハンドル116とを含む。マイクロ波エネルギー送達デバイス110は、組織を穿通し、標的組織を切除するように構成される、鋭的先端を有する、経皮的デバイスを含んでもよい。

10

【0031】

絶縁装置150は、マイクロ波発生器100の同軸ケーブル100aを通して、マイクロ波発生器100とマイクロ波エネルギー送達デバイス110との間に接続される。絶縁装置150はまた、カテーテル挿入可能マイクロ波エネルギー送達デバイス、皮膚表面処置マイクロ波エネルギー送達デバイス、および展開可能マイクロ波エネルギー送達デバイス、またはマイクロ波エネルギーを組織180に送達するように構成される、他の好適なデバイスと併用されてもよい。絶縁装置150は、エネルギー送達デバイス110とともに、本質的に、負荷インピーダンスと呼ばれる、インピーダンス値を有する。負荷インピーダンスは、マイクロ波発生器100からエネルギー送達デバイス110への電力伝送の効率に影響を及ぼす。説明目的のために、負荷インピーダンスは、50オームに等しいと見なされる。

20

【0032】

図2は、図1のマイクロ波発生器システム10のマイクロ波発生器100を図示する、機能ブロック図を示す。マイクロ波発生器100は、マイクロ波源210と、入力インピーダンス整合回路220と、電力増幅器230と、出力インピーダンス整合回路240とを含む。マイクロ波源210は、標的組織の切除等のその意図される性能のために好適な特定の周波数を有する信号を発生させる。この特定の周波数は、標的組織のタイプに従って効果的加熱および加熱境界を検討することによって、選択されてもよい。例えば、マイクロ波源210は、肝臓組織を切除するための915メガヘルツ(MHz)を有する信号または肝臓もしくは肺組織を切除するための2,450MHzを有する信号を発生させる。本開示の一側面では、マイクロ波源210は、胃、肝臓、肺、腎臓、腸等における悪性細胞等、他のタイプの組織を切除するために好適な異なる周波数を有する信号を発生させてもよく、そのような周波数は、150、433、915、2,450、および5,800MHzであってもよい。周波数のこのリストは、例として提供され、マイクロ波周波数範囲以外の周波数の範囲を制限するものではない。

30

【0033】

本質的に、マイクロ波源210は、ソースインピーダンスと呼ばれる、インピーダンス値を有する。電力増幅器230の入力インピーダンスは、ソースインピーダンスとともに、マイクロ波源210と電力増幅器230との間の電力伝達の効率に影響を及ぼす。説明目的のために、マイクロ波源210は、50オームのインピーダンス値を有すると見なされる。

40

【0034】

信号がマイクロ波源210によって発生されると、発生された信号は、意図される動作を行うために十分な電力を有していない場合がある。電力増幅器230が、次いで、発生された信号を意図される動作のために十分な特定の大きさに増幅させる。ここでは、電力増幅器230もまた、本質的には、インピーダンス値を有する。本開示の一側面では、電力増幅器230は、2つの異なるインピーダンス値を有し得る、すなわち、1つは、マイクロ波源210の側で見た電力増幅器230の入力インピーダンス値であって、もう1つは、マイクロ波発生器100の出力から見た電力増幅器230の出力インピーダンス値で

50

ある。前者は、本開示における説明目的のために、電力増幅器の入力インピーダンスと命名され、後者は、電力増幅器の出力インピーダンスと命名される。

【0035】

マイクロ波発生器100のマイクロ波源210、電力増幅器230、および出力ポートは、概して、伝送ラインによって接続される。伝送ラインのインピーダンスが、マイクロ波源210のソースインピーダンスに等しくないか、またはそれと整合しない場合、発生された信号は、伝送ラインからマイクロ波源210までの接続点で反射される。また、伝送ラインのインピーダンスおよび電力増幅器230の入力インピーダンスが、整合しないとき、伝送ラインを通して進行する信号もまた、電力増幅器230から伝送ラインまでの接続点で反射される。これらの反射された信号および元々発生された信号は、相互に重畳され、電力を消費し、マイクロ波発生器100の回路の破壊となり得る、定在波を発生させ得、反射された信号は、発生された信号に加算され、重畳から生じる大きさは、潜在的に、マイクロ波発生器100内のいくつかの回路の容量を超える。入力インピーダンス整合回路220は、マイクロ波源210のソースインピーダンスを電力増幅器230の入力インピーダンスに整合させ、そのような意図されない損傷を防止する。

10

【0036】

入力インピーダンス整合回路220は、同時に、2つの独立した異なる周波数で、電力増幅器230の入力インピーダンスをマイクロ波源210のソースインピーダンスに整合させることが可能であり得る。前述のように、マイクロ波源210のソースインピーダンスは、典型的には、50オームである。同様に、マイクロ波発生器100の各構成要素を接続する、伝送ラインのインピーダンスもまた、典型的には、50オームである。伝送ラインの特性インピーダンスは、電圧信号を電流信号で除算することによって、伝送ラインに沿って測定される。したがって、信号は、ソースインピーダンスおよび負荷インピーダンスが、伝送ラインの特性インピーダンス、すなわち、50オームに整合されるため、伝送ラインの特性インピーダンスが一定であるとき、マイクロ波源から電力増幅器までの伝送ラインに沿って反射されない。

20

【0037】

同様に、出力インピーダンス整合回路240は、図1のエネルギー送達デバイス110等のマイクロ波発生器100に接続されるエネルギー送達デバイスのインピーダンス値である、負荷インピーダンスを、電力増幅器230の出力インピーダンスに整合させる。このように、マイクロ波発生器100は、殆どまたは全く反射またはエネルギー損失を伴わずに、発生された信号を、電力増幅器230を介して、エネルギー送達デバイスに効率的に伝送可能である。

30

【0038】

概して、インピーダンスは、複素数、すなわち、 $a + j b$ の形態であって、式中、 a および b は、複素数の実数であって、 j は、虚数部を表す。例えば、電力増幅器230の入力インピーダンスが $a + j b$ である場合、入力インピーダンス整合回路は、ソースインピーダンスを電力増幅器230の入力インピーダンスの共役、すなわち、 $a - j b$ に整合させる。同様に、電力増幅器230の出力インピーダンスが $c + j b$ であるとき、出力インピーダンス整合回路240は、負荷インピーダンスを電力増幅器230の出力インピーダンスの共役、すなわち、 $c - j b$ に整合させる。

40

【0039】

しかしながら、マイクロ波源210が信号を発生させると、整合回路220および240は、典型的には、単一周波数 f_1 においてインピーダンスを整合させることが可能であり得るのみである。この限界は、主に、整合回路の構成要素、具体的には、コンデンサおよびインダクタの関数である。例えば、 C の静電容量値を有するコンデンサは、

【数 1】

$$\frac{1}{j\omega C} = \frac{2\pi}{jfC}$$

のインピーダンス値を有し、式中、 ω は周波数 f の角周波数であって、そして j は、複素値の虚数部を表し、 L のインダクタンス値を有するインダクタは、

【数 2】

$$j\omega L = \frac{jfL}{2\pi}$$

10

のインピーダンス値を有する。したがって、コンデンサおよびインダクタのインピーダンスは、信号の周波数に依存する。

【0040】

インピーダンス整合をさらに説明するために、図 3 を参照する。図 3 では、マイクロ波発生器 300 は、典型的例示的マイクロ波発生器であって、インピーダンス整合回路は、単一周波数においてのみインピーダンスを整合させることができる。マイクロ波発生器 300 は、マイクロ波源 310 と、入力インピーダンス整合回路 320 と、電力増幅器 330 と、出力インピーダンス整合回路 340 とを含む。エネルギー送達デバイス 350 は、出力インピーダンス整合回路 340 またはマイクロ波発生器 300 の出力ポートに接続される。ソースインピーダンス Z_S は、周波数 f_1 で信号を発生させる、マイクロ波源 310 のインピーダンスを表し、負荷インピーダンス Z_L は、エネルギー送達デバイス 350 のインピーダンスを表す。

20

【0041】

ソースインピーダンス Z_S は、マイクロ波源 310 のインピーダンス値、または入力整合回路 320 と、マイクロ波源 310 と、伝送ラインとを含む、電力増幅器 330 の入力側の全電気構成要素の全体的インピーダンス値を表し得る。言い換えると、ソースインピーダンス Z_S は、電力増幅器 330 の入力ポート側から見たインピーダンス値である。 Z_{IN} は、電力増幅器 330 の入力インピーダンスである。負荷インピーダンス Z_L は、エネルギー送達デバイス 350 のインピーダンス値、または出力整合回路 340 と、エネルギー送達デバイス 350 と、伝送ラインとを含む、電力増幅器 330 の出力側の全電気構成要素の全体的インピーダンス値を表す。言い換えると、負荷インピーダンス Z_L は、電力増幅器 330 の出力ポート側から見たインピーダンス値である。 Z_{OUT} は、電力増幅器 330 の出力インピーダンスである。

30

【0042】

電力増幅器 330 の入力インピーダンス Z_{IN} は、概して、ソースインピーダンス Z_S に等しくなく、電力増幅器 330 の出力インピーダンス Z_{OUT} は、概して、負荷インピーダンス Z_L に等しくなく、したがって、前述のように、整合回路の使用を要求する。入力インピーダンス整合回路 320 は、ソースインピーダンス Z_S を電力増幅器 330 の入力インピーダンス Z_{IN} に整合させる。したがって、電力増幅器 330 とソース 310 との間の信号反射は、存在しないかも知れない。同様に、出力インピーダンス整合回路 340 は、負荷インピーダンス Z_L を電力増幅器の出力インピーダンス Z_{OUT} に整合させる。したがって、電力増幅器 330 と負荷 350 との間の信号反射は、存在しないかも知れない。

40

【0043】

それでもやはり、入力および出力インピーダンス整合回路 320 ならびに 340 は、マイクロ波発生器 300 によって発生された信号の単一周波数 f_1 でインピーダンスを整合させるように設計されるため、入力および出力インピーダンス整合回路 320 ならびに 340 は、周波数 f_1 と異なる別の周波数 f_2 でインピーダンスを整合させることができな

50

いかも知れない。前述のように、入力および出力インピーダンス整合回路 3 2 0 ならびに 3 4 0 内の反応および / または容量成分は、周波数 f_2 におけるソースインピーダンスおよび負荷インピーダンスを変化させ、ソースインピーダンスと電力増幅器の入力インピーダンスとの間および負荷インピーダンスと電力増幅器の出力インピーダンスとの間に不整合をもたらす。

【 0 0 4 4 】

図 4 は、2 つの異なり、かつ独立した周波数 f_1 および f_2 で信号を発生させ、かつ同時に、増幅させることができる、デュアルバンドマイクロ波発生器 4 0 0 を図示する、回路図を示す。デュアルバンドマイクロ波発生器 4 0 0 は、マイクロ波源 4 1 0 と、電力増幅器 4 2 0 と、入力インピーダンス整合回路 4 4 0 と、出力インピーダンス整合回路 4 5 0 と、補助入力インピーダンス整合回路 4 6 0 と、補助出力インピーダンス整合回路 4 7 0 とを含む。入力および出力整合回路 4 4 0 ならびに 4 5 0 は、第 1 の周波数 f_1 でインピーダンスを整合させるためのものである一方、補助入力および出力インピーダンス整合回路 4 6 0 ならびに 4 7 0 は、第 2 の周波数 f_2 でインピーダンスを整合させるためのものである。

10

【 0 0 4 5 】

マイクロ波源 4 1 0 は、ソースインピーダンス Z_s として示され、エネルギー送達デバイス 4 3 0 は、デュアルバンドマイクロ波発生器 4 0 0 の出力ポートに接続され、負荷インピーダンス Z_L として示される。図 3 に前述のように、入力および出力インピーダンス整合回路 4 4 0 ならびに 4 5 0 は、入力および出力インピーダンス整合回路 3 2 0 ならびに 3 4 0 がインピーダンスを整合させるにつれて、第 1 の周波数 f_1 でインピーダンスを整合させる。入力インピーダンス整合回路 4 4 0 は、第 1 の周波数 f_1 でソースインピーダンス Z_s を電力増幅器 4 2 0 の入力インピーダンス Z_{IN1} に整合させ、出力インピーダンス整合回路 4 5 0 は、第 1 の周波数 f_1 で負荷インピーダンス Z_L を電力増幅器 4 2 0 の出力インピーダンス Z_{OUT1} に整合させる。

20

【 0 0 4 6 】

マイクロ波源 4 1 0 が、第 1 の周波数 f_1 から独立し、かつそれとは実質的に異なる、第 2 の周波数 f_2 を有する信号を発生させると、入力および出力インピーダンス整合回路 4 4 0 ならびに 4 5 0 は、第 2 の周波数 f_2 でインピーダンス値を整合させることができないかも知れない。この欠点を補償するために、補助入力インピーダンス整合回路 4 6 0 は、第 2 の周波数 f_2 でソースインピーダンス Z_s を電力増幅器 4 2 0 の入力インピーダンス Z_{IN2} に整合させ、補助出力インピーダンス整合回路 4 7 0 は、第 2 の周波数 f_2 で負荷インピーダンス Z_L を電力増幅器 4 2 0 の出力インピーダンス Z_{OUT2} に整合させる。

30

【 0 0 4 7 】

補助入力インピーダンス整合回路 4 6 0 は、入力インピーダンス整合回路 4 4 0 とソース 4 1 0 との間に平行して位置する、第 1 のシャントスタブ 4 6 2 および第 2 のシャントスタブ 4 6 4 を含む。第 1 および第 2 のシャントスタブ 4 6 2 ならびに 4 6 4 は、第 1 の周波数 f_1 の 90 度電気長または第 1 の周波数 f_1 の 4 分の 1 波長を有し、第 1 および第 2 のシャントスタブ 4 6 2 ならびに 4 6 4 の物理的長さ S_L が、以下に示される第 1 の周波数 f_1 の波長の 4 分の 1 に実質的に等しいことを意味する。

40

【 数 3 】

$$S_L = \frac{1}{4} \lambda = \frac{1}{4} \cdot \frac{v}{f_1}$$

式中、 λ は、周波数 f_1 の波長であって、 v は、光の速度を表し、すなわち、本状況では、 v は、第 1 および第 2 のシャントスタブ 4 6 2 ならびに 4 6 4 内を移動する電子の速度を表す。

【 0 0 4 8 】

50

概して、伝送ライン内を移動する電子の速度は、特性インピーダンスに起因して、光の速度未満である。したがって、特性インピーダンスを検討するとき、伝送ラインの4分の1波長は、以下に示される。

【数4】

$$S_L = \frac{1}{4} \lambda = \frac{1}{4} \cdot \frac{v_c}{\sqrt{\epsilon_r}} \frac{1}{f_1}$$

式中、 v_c は、光の速度であって、

【化1】

ϵ_r

は、伝送ラインの特性インピーダンスに関連する、誘電定数である。周波数 f_1 の4分の1波長のシャントスタブは、開回路と考えられ、無限インピーダンスをもたらすか、または単に、周波数 f_1 において全体的回路のインピーダンスに影響を及ぼさない。

【0049】

実際は、シャントスタブの物理的長さは、伝送ライン内の他の関連パラメータに起因して、周波数の4分の1波長に正確に等しくないかも知れない。したがって、シャントスタブの物理的長さは、シャントスタブの物理的長さが、周波数の正確な4分の1波長を上回るまたはそれ未満であり得、そしてまた、同調または調節され得るように、近似されてもよい。

【0050】

補助入力インピーダンス整合回路460の第1および第2のシャントスタブ462ならびに464は、第1の周波数 f_1 の4分の1波長を有するため、第1の周波数 f_1 における第1および第2のシャントスタブ462ならびに464のインピーダンス値は、無限である。したがって、入力整合回路440が、補助入力整合回路460およびソース Z_s のインピーダンスを見ると、入力インピーダンス整合回路440は、以下の計算に示されるように、ソース Z_s を見るのみである。

【数5】

$$\frac{1}{\frac{1}{Z_s} + \frac{1}{\infty} + \frac{1}{\infty}} = \frac{1}{\frac{1}{Z_s} + 0 + 0} = Z_s$$

このように、補助入力インピーダンス整合回路460は、第1の周波数 f_1 でソースインピーダンス Z_s に影響を及ぼさない。しかしながら、入力インピーダンス整合回路440のインピーダンスは、第2の周波数 f_2 で変化する。したがって、入力インピーダンス整合回路440および補助入力インピーダンス整合回路460はともに、ソースインピーダンス Z_s を第1の周波数 f_1 で電力増幅器420の入力インピーダンス Z_{IN1} に、第2の周波数 f_2 で Z_{IN2} 整合させることができ、ここで、 f_1 および f_2 は、相互から異なり、かつ独立している。補助出力インピーダンス整合回路470は、補助入力インピーダンス整合回路460に類似し、出力インピーダンス整合回路450と負荷 Z_L との間に、それらと平行に位置する、第3のシャントスタブ472および第4のシャントスタブ474を含む。第3および第4のシャントスタブ472ならびに474は、第1の周波数 f_1 の4分の1波長を有し、第3および第4のシャントスタブ472ならびに474の長さ S_L もまた、第1の周波数 f_1 の波長の4分の1に実質的に等しいことを意味する。4分の1波長スタブ462および464と同様に、4分の1波長シャントスタブ472、474は、開回路と考えられ、無限インピーダンスをもたらす、単に、第2の周波数 f_2 で全体的回路の出力インピーダンスに影響を及ぼさず、出力インピーダンス整合回路450が

10

20

30

40

50

、前述のように、入力インピーダンス整合回路 440 に対して負荷 Z_L を見るのみであることを意味する。

【0051】

出力インピーダンス整合回路 450 および補助出力インピーダンス整合回路 470 は、入力インピーダンス整合回路 440 および補助入力インピーダンス整合回路 460 と同様に働く。具体的には、出力インピーダンス整合回路 450 は、第 1 の周波数 f_1 で負荷インピーダンス Z_L を電力増幅器 420 の出力インピーダンス Z_{OUT1} に整合させる。また、補助出力インピーダンス整合回路 470 は、第 2 の周波数 f_2 で負荷インピーダンス Z_L を電力増幅器 420 の出力インピーダンス Z_{OUT2} に整合させる一方、補助出力インピーダンス整合回路 470 は、第 1 の周波数 f_1 で負荷インピーダンス Z_L に影響を及ぼさない。

10

【0052】

図 3 の電力増幅器 300 の周囲でこれらの補助入力および出力インピーダンス整合回路 460 ならびに 470 を電氣的に接続することによって、デュアルバンドマイクロ波発生器 400 は、2 つの独立し、かつ異なる周波数で、信号発生と、信号の同時の増幅とを行うことができる。このように、デュアルバンドマイクロ波発生器 400 のサイズおよび作製コストは、削減され得る。

【0053】

シャントスタブ 462、464、472、および 474 のパラメータは、 f_2 が、本開示の範囲から逸脱することなく、いくつかの周波数から選択されることを可能にするように同調されるようにそれらが可変であってもよい。

20

【0054】

図 5 は、デュアルバンドマイクロ波発生器のデュアルバンド電力増幅器回路を設計し、同時に、2 つの独立し、かつ異なる周波数でインピーダンスを整合させるための方法 500 を図示する、フロー図を示す。

【0055】

方法は、ステップ 510 から開始し、そこでは、デュアルバンド電力増幅器回路の電力増幅器の第 1 の入力インピーダンスおよび第 1 の出力インピーダンスが、デュアルバンド電力増幅器回路の所定の性能のために判定される。第 1 の入力インピーダンスは、第 1 の周波数におけるデュアルバンド電力増幅器回路の電力増幅器の、デュアルバンドマイクロ波発生器のマイクロ波源から見た、インピーダンス値であり得、そして第 1 の出力インピーダンスは、第 1 の周波数における電力増幅器の、デュアルバンド電力増幅器回路の出力ポートから見た、インピーダンス値であり得る。ステップ 520 では、電力増幅器の第 2 の入力インピーダンスおよび第 2 の出力インピーダンスが、デュアルバンド電力増幅器回路の所定の性能のために判定される。第 2 の入力インピーダンスは、第 2 の周波数における電力増幅器の、マイクロ波源から見た、インピーダンス値であり得、第 2 の出力インピーダンスは、第 2 の周波数における電力増幅器の、デュアルバンド電力増幅器回路の出力ポートから見た、インピーダンス値であり得る。

30

【0056】

ステップ 530 では、入力インピーダンス整合回路は、マイクロ波源と電力増幅器との間に電氣的に接続され、第 1 の周波数でソースインピーダンスを電力増幅器の第 1 の入力インピーダンスに整合させる。ステップ 540 では、出力インピーダンス整合回路もまた、デュアルバンド電力増幅器回路の出力ポートと電力増幅器との間に電氣的に接続され、第 1 の周波数で負荷インピーダンスを電力増幅器の第 1 の出力インピーダンスに整合させる。

40

【0057】

インピーダンスの整合に関して、第 1 の周波数では、ソースインピーダンスの虚数部および電力増幅器の第 1 の入力インピーダンスの虚数部は、実質的に等しい大きさを有し、180 度位相がずれていて、それらが異なる符号を有することを意味し、第 1 の周波数では、負荷インピーダンスの虚数部および電力増幅器の第 1 の出力インピーダンスの虚数部

50

は、実質的に等しい大きさを有し、180度位相がずれている。同様に、第2の周波数では、ソースインピーダンスの虚数部および電力増幅器の第2の入力インピーダンスの虚数部は、実質的に等しい大きさを有し、180度位相がずれていて、第2の周波数では、負荷インピーダンスの虚数部および電力増幅器の第2の出力インピーダンスの虚数部は、実質的に等しい大きさを有し、180度位相がずれている。

【0058】

ステップ550では、補助入力インピーダンス整合回路の第1および第2のシャントスタブの寸法が、第2の周波数でソースインピーダンスを電力増幅器の第2の入力インピーダンスに整合させるために判定される。第1および第2のシャントスタブは、実質的に等しい長さ、すなわち、第1の周波数の4分の1波長を有する。第1および第2のシャントスタブは、第1の周波数では、開回路として作用するため、補助入力インピーダンス整合回路は、第1の周波数でソースインピーダンスに影響を及ぼさない。ステップ560では、補助出力インピーダンス整合回路の第3および第4のシャントスタブの寸法が、第2の周波数で負荷インピーダンスを電力増幅器の第2の出力インピーダンスに整合させるために判定される。第3および第4のシャントスタブは、実質的に等しい長さ、すなわち、第1の周波数の4分の1波長を有する。第3および第4のシャントスタブは、第1の周波数では、開回路として作用するため、補助出力インピーダンス整合回路は、第1の周波数で負荷インピーダンスに影響を及ぼさない。

【0059】

シャントスタブの寸法は、幅、長さ、および厚さを含む。幅または長さが狭いほど、インピーダンスがより大きくなり、厚さが厚いほど、インピーダンスがより大きくなる。したがって、シャントスタブの幅、長さ、または厚さを調節することによって、補助入力および出力インピーダンス整合回路は、2つの異なり、かつ独立した周波数でソースおよび負荷インピーダンスを電力増幅器の入力および出力インピーダンスに整合させるように同調され得る。ここでは、第1、第2、第3、および第4のシャントスタブの長さは、第1の周波数の4分の1波長に固定される。それでもやはり、長さはまた、シャントスタブ内の現実世界の欠陥を妥協して解決し、4分の1波長シャントスタブとして作用するように調節されてもよい。

【0060】

ステップ570では、補助入力インピーダンス整合回路は、マイクロ波源と電力増幅器との間に電氣的に接続される。補助入力インピーダンス整合回路の第1および第2のシャントスタブは、マイクロ波源および電力増幅器と平行に電氣的に接続される。ステップ580では、補助出力インピーダンス整合回路は、電力増幅器と出力負荷との間に電氣的に接続される。補助出力インピーダンス整合回路の第3および第4のシャントスタブは、電力増幅器およびデュアルバンド電力増幅器回路の出力ポートと平行に電氣的に接続される。方法500のこれらのステップに従うことによって、デュアルバンド電力増幅器回路は、同時に、2つの独立し、かつ異なる周波数で、マイクロ波源によって発生された信号を所定の大きさに増幅させることができる。

【0061】

ある実施形態では、補助入力インピーダンス整合回路、入力整合回路、電力増幅器、出力インピーダンス整合回路、および補助出力インピーダンス整合回路は、順番に、直列に電氣的に接続される。別の実施形態では、補助入力インピーダンス整合回路および入力整合回路は、それらの接続順序を変更してもよく、出力インピーダンス整合回路および補助出力インピーダンス整合回路もまた、それらの接続順序を変更してもよい。

【0062】

他の修正および変更も、特定の動作要件および環境に適合するように行われ得るため、本開示は、本開示に説明される実施例に限定されず、本開示の精神または範囲から逸脱することなく、種々の他の変更および修正を網羅し得ることが、当業者によって理解されるはずである。

10

20

30

40

【 図 1 】

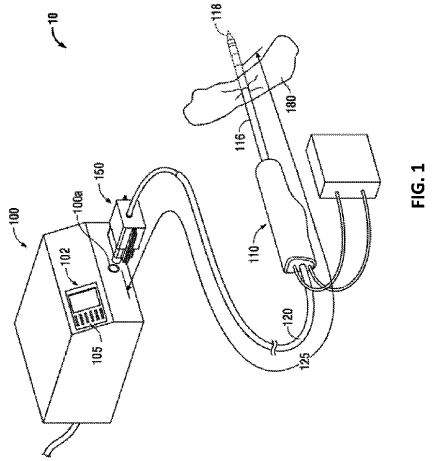


FIG. 1

【 図 2 】

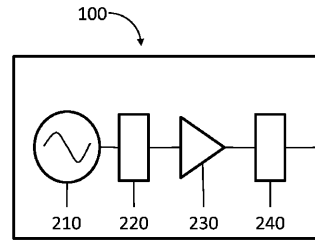
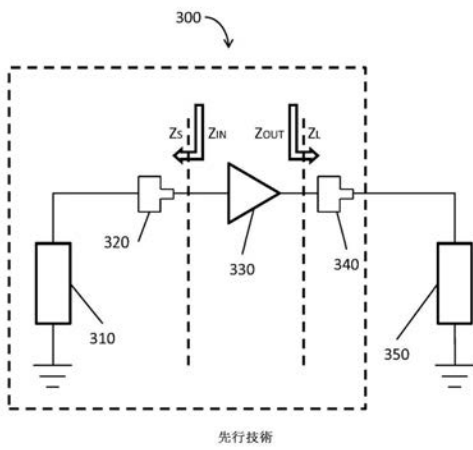


FIG. 2

【 図 3 】



先行技術

【 図 4 】

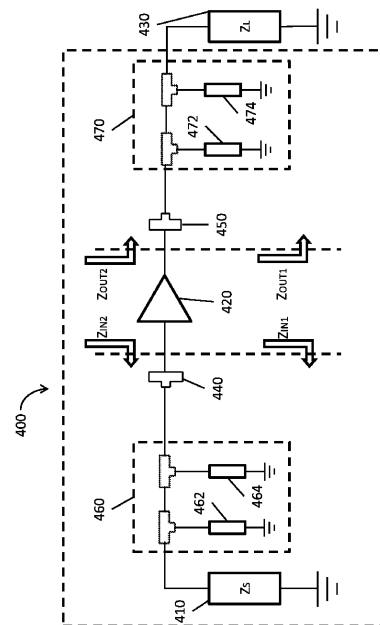


FIG. 4

【 図 5 】

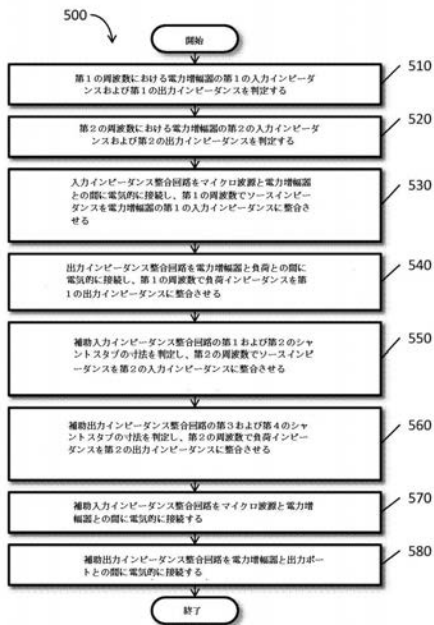


FIG. 5

【 国際調査報告 】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | International application No. PCT/CN2014/082156 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H03F 1/56(2006.01)i; H03H 7/38(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H03F H03H Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNPAT,CNKI,EPODOC,WPI: power amplifier, dual band, frequency, impedance, match, stub, transmission line, transmission wire | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | CN 101207371 A (NTT DOCOMO, INC.) 25 June 2008 (2008-06-25) description, page 19, line 19 to page 20, line 22 and figure 12 | 1-20 |
| X | CN 102594287 A (NTT DOCOMO, INC.) 18 July 2012 (2012-07-18) description, paragraphs [0033]-[0039] and figures 1-5 | 1-20 |
| A | CN 102938640 A (UNIV NANJING INF. SCI. & TECH.) 20 February 2013 (2013-02-20) the whole document | 1-20 |
| A | CN 101174820 A (NTT DOCOMO, INC.) 07 May 2008 (2008-05-07) the whole document | 1-20 |
| A | CN 102640350 A (HOLLINWORTH FUND LLC.) 15 August 2012 (2012-08-15) the whole document | 1-20 |
| A | US 2011115558 A1 (LIM, JONGSIK ET AL.) 19 May 2011 (2011-05-19) the whole document | 1-20 |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex. | | |
| * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search 01 April 2015 | | Date of mailing of the international search report 16 April 2015 |
| Name and mailing address of the ISA/CN STATE INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE OF THE P.R.CHINA(ISA/CN) 6,Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10)62019451 | | Authorized officer HUANG,Shan Telephone No. (86-10)62413762 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2014/082156

| Patent document cited in search report | | | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | | | Publication date (day/month/year) |
|----------------------------------------|------------|----|-----------------------------------|-------------------------|-------------|----|-----------------------------------|
| CN | 101207371 | A | 25 June 2008 | JP | 5086630 | B2 | 28 November 2012 |
| | | | | KR | 20080058208 | A | 25 June 2008 |
| | | | | JP | 2008160192 | A | 10 July 2008 |
| | | | | US | 7710217 | B2 | 04 May 2010 |
| | | | | CN | 101207371 | B | 02 June 2010 |
| | | | | EP | 1936814 | B1 | 31 August 2011 |
| | | | | US | 2008150630 | A1 | 26 June 2008 |
| | | | | KR | 100898349 | B1 | 20 May 2009 |
| | | | | EP | 1936814 | A1 | 25 June 2008 |
| CN | 102594287 | A | 18 July 2012 | JP | 5656653 | B2 | 21 January 2015 |
| | | | | JP | 2012147112 | A | 02 August 2012 |
| | | | | US | 2012176205 | A1 | 12 July 2012 |
| | | | | EP | 2475098 | A2 | 11 July 2012 |
| | | | | US | 8970319 | B2 | 03 March 2015 |
| EP | 2475098 | A3 | 20 August 2014 | | | | |
| CN | 102938640 | A | 20 February 2013 | None | | | |
| CN | 101174820 | A | 07 May 2008 | US | 7656228 | B2 | 02 February 2010 |
| | | | | JP | 4843455 | B2 | 21 December 2011 |
| | | | | JP | 2008113202 | A | 15 May 2008 |
| | | | | KR | 20080039250 | A | 07 May 2008 |
| | | | | EP | 1916772 | A1 | 30 April 2008 |
| | | | | KR | 100890261 | B1 | 24 March 2009 |
| | | | | US | 2008129410 | A1 | 05 June 2008 |
| | | | | CN | 101174820 | B | 29 December 2010 |
| CN | 102640350 | A | 15 August 2012 | US | 2010207703 | A1 | 19 August 2010 |
| | | | | US | 2012169414 | A1 | 05 July 2012 |
| | | | | US | 8154340 | B2 | 10 April 2012 |
| | | | | US | 2012161867 | A1 | 28 June 2012 |
| | | | | US | 2014028401 | A1 | 30 January 2014 |
| | | | | US | 8704593 | B2 | 22 April 2014 |
| | | | | WO | 2010096582 | A3 | 04 November 2010 |
| | | | | EP | 2399321 | A2 | 28 December 2011 |
| | | | | WO | 2010096582 | A2 | 26 August 2010 |
| | | | | EP | 2399321 | A4 | 11 February 2015 |
| | | | | CN | 102640350 | B | 04 February 2015 |
| | | | | KR | 20110129399 | A | 01 December 2011 |
| | | | | JP | 5583699 | B2 | 03 September 2014 |
| | | | | US | 8421532 | B2 | 16 April 2013 |
| | | | | JP | 2012518373 | A | 09 August 2012 |
| | | | | KR | 101179421 | B1 | 05 September 2012 |
| US | 8576004 | B2 | 05 November 2013 | | | | |
| US | 2011115558 | A1 | 19 May 2011 | KR | 20110054541 | A | 25 May 2011 |
| | | | | US | 8330551 | B2 | 11 December 2012 |

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

Fターム(参考) 5J500 AA01 AA41 AC61 AC75 AC87 AC92 AF12 AK29 AK68 AT01
AT07