

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-194317

(P2010-194317A)

(43) 公開日 平成22年9月9日(2010.9.9)

(51) Int.Cl.

A61B 18/18 (2006.01)

F1

A61B 17/36 340

テーマコード(参考)

4C160

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2010-36673 (P2010-36673)
 (22) 出願日 平成22年2月22日 (2010.2.22)
 (31) 優先権主張番号 12/389,906
 (32) 優先日 平成21年2月20日 (2009.2.20)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 507325275
 ビバント メディカル, インコーポレイ
 テッド
 アメリカ合衆国 コロラド 80301-
 3299, ボルダー, ロングボー
 ドライブ 5920
 (74) 代理人 100107489
 弁理士 大塩 竹志
 (72) 発明者 フランチェスカ ロセット
 アメリカ合衆国 コロラド 80504,
 ロングモント, クリークサイド ドラ
 イブ 1931

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医療用途のための漏洩波アンテナ

(57) 【要約】

【課題】 エネルギーを組織の目標体積に方向付けるデバイスを提供すること。

【解決手段】 エネルギーを組織の目標体積に方向付けるデバイスであって、長さを有する内側導体と、該長さに沿って、該内側導体を同軸的に囲む外側導体であって、該外側導体は近位部分と遠位部分とを有する、外側導体とを備え、該外側導体の該遠位部分は、エネルギーを放射するために該外側導体内に画定された複数のアパーチャを提供され、Nは1より大きな整数であり、各アパーチャはあるサイズを有し、該外側導体の長手方向軸に対してある角度で延び、各アパーチャの該サイズおよび該角度のうち少なくとも1つが、該遠位部分に放射されるエネルギーが実質的に均一であるように、他のアパーチャN-1に対して変更される、デバイス。

【選択図】 図4

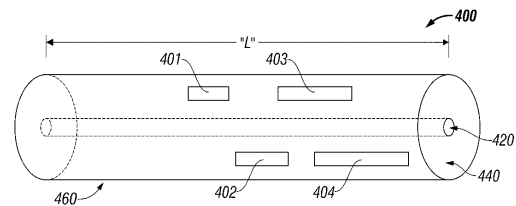


FIG. 4

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エネルギーを組織の目標体積に方向付けるデバイスであって、
 長さを有する内側導体と、
 該長さに沿って、該内側導体を同軸的に囲む外側導体であって、該外側導体は近位部分と遠位部分とを有する、外側導体と
 を備え、

該外側導体の該遠位部分は、エネルギーを放射するために該外側導体内に画定された複数のアパーチャNを提供され、Nは1より大きな整数であり、各アパーチャはあるサイズを有し、該外側導体の長手方向軸に対してある角度で延び、各アパーチャの該サイズおよび該角度のうち少なくとも1つが、該遠位部分に放射されるエネルギーが実質的に均一であるように、他のアパーチャN - 1に対して変更される、デバイス。

10

【請求項 2】

前記外側導体と同軸的に、該外側導体の外周に位置するスリーブ部材であって、該スリーブ部材は、該外側導体の前記遠位部分の第1の部分が露出される第1の位置と、該外側導体の該遠位部分の該第1の部分よりも長い第2の部分が露出される第2の位置との間で、前記長さに沿ってスライド的に可動である、スリーブ部材をさらに備えている、請求項1に記載のデバイス。

【請求項 3】

前記デバイスが、前記第1の位置において前記スリーブ部材と共に動作されるとき、前記エネルギーは組織の前記目標体積の第1の部分に印加され、該デバイスが、前記第2の位置において該スリーブ部材と共に動作されるとき、該エネルギーは組織の該目標体積の該第1の部分よりも大きい第2の部分に印加される、請求項2に記載のデバイス。

20

【請求項 4】

前記スリーブ部材は、内径を有する実質的に円筒形の形状の構造であり、該内径は前記外側導体の外径よりも大きい、請求項2に記載のデバイス。

【請求項 5】

前記外側導体と同軸的に、該外側導体の外周に位置するスリーブ部材であって、該スリーブ部材は前記長さに沿って、回転的に可動およびスライド的に可動のうち少なくとも1つである、スリーブ部材をさらに備えている、請求項1に記載のデバイス。

30

【請求項 6】

各アパーチャから放射された前記エネルギーは実質的に同一である、請求項1に記載のデバイス。

【請求項 7】

複数の介在要素Mをさらに備え、Mは1より大きく、N以下である整数であり、各介在要素はあるサイズ、ある形状、および複数のアパーチャのうちに対応するアパーチャのエッジに実質的に隣接して配置されるエッジを有し、各介在要素は、該複数のアパーチャのうちに対応するアパーチャと実質的に同一の広がりをもつ面に対してある角度で、前記内側導体の内側に向かって延びる、請求項1に記載のデバイス。

【請求項 8】

各介在要素の前記サイズ、前記形状および前記角度のうち少なくとも1つは、前記長さに沿って放射される前記エネルギーの波長に基づく、請求項7に記載のデバイス。

40

【請求項 9】

各介在要素の前記サイズ、前記形状および前記角度のうち少なくとも1つは、前記デバイスの遠位先端に対する前記複数のアパーチャのうちに対応するアパーチャの場所に基づく、請求項7に記載のデバイス。

【請求項 10】

前記内側導体と前記外側導体とを分離する第1の誘電体材料と、
 各介在要素に関連付けられる誘電性体積であって、各誘電性体積は、該第1の誘電性体積の誘電率とは異なる誘電率を有する第2の誘電性材料で形成される、誘電性体積と

50

をさらに備えている、請求項 7 に記載のデバイス。

【請求項 1 1】

前記デバイスの遠位先端に位置する短絡要素をさらに備え、該短絡要素は前記内側導体と前記外側導体とを電氣的に接続する、請求項 1 に記載のデバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(背景)

(1. 技術分野)

本開示は、アンテナに関し、より詳細には、組織切除用途における使用に適した漏洩波アンテナアセンブリを有する電気外科デバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

(2. 関連技術の議論)

特定の疾病の治療は、悪性腫瘍の破壊を必要とする。電磁放射は、腫瘍細胞を加熱し破壊するために使用され得る。治療は、癌性腫瘍が同定された組織に切除プローブを挿入することを含み得る。プローブが位置決定されると、電磁エネルギーがプローブを介して周囲の組織に伝えられる。

【0003】

癌などの疾病の治療において、特定の種類の癌細胞は、通常健康な細胞に有害な温度よりわずかに低い上昇温度において変性するために見出される。公知の治療方法(例えば、温熱療法)は、罹患した細胞を約 41 まで加熱し、一方で隣接する健康な細胞を不可逆的な細胞破壊が起きる温度未満に維持するために電磁放射を使用する。これらの方法は、組織を加熱し、切除し、そして/または凝固するために電磁放射を印加することを含む。マイクロ波エネルギーは、時々、これらの方法を実行するために利用される。組織を加熱するために電磁放射を利用する他の手順は、また、組織の凝固、組織の切断および/または組織の切除を含む。

【0004】

電磁放射を利用する電気外科デバイスは、種々の使用および用途のために開発されてきた。様々な組織上で切断および凝固効果を達成するために、短期間に高エネルギーのバーストを提供するために使用され得る多くのデバイスが入手可能である。切除手順を実行するために使用され得る多くの異なる種類の装置が存在する。典型的には、切除手順において使用するためのマイクロ波装置は、エネルギー供給源として機能するマイクロ波発電機と、目標組織に方向づけるアンテナアセンブリを有するマイクロ波外科器具とを含む。マイクロ波発電機および外科器具は、典型的には、発電機から器具までマイクロ波エネルギーを伝送し、該器具と該発電機との間で制御信号、フィードバック信号および識別信号を通信するための複数の導体を有するケーブルアセンブリによって動作可能に連結される。

【0005】

マイクロ波エネルギーは、典型的には、組織を貫入可能なアンテナアセンブリを介して印加される。いくつかの種類のマイクロ波アンテナアセンブリ(例えば、モノポール、ダイポールおよびらせん状)が公知である。モノポールアンテナアセンブリおよびダイポールアンテナアセンブリにおいて、マイクロ波エネルギーは、概して、導体の軸から垂直方向に離れるように放射される。モノポールアンテナアセンブリは、マイクロ波エネルギーを伝送する単一の細長い導体を含む。典型的なダイポールアンテナアセンブリは、2つの細長い導体を有し、これらの導体は、直線状に整列され、互いに対して、端部間に電氣的絶縁体が間に配置されて、位置決定される。らせん状アンテナアセンブリは、2つの主要な動作のモードを有し、それらは通常モード(ブロードサイド)および軸方向モード(エンドファイヤ)である。動作の通常モードにおいて、らせんによって放射される電界はらせん軸に対する垂直面において最大になる。軸方向モードにおいて、最大放射はらせん軸に沿っている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

典型的なマイクロ波伝送線アセンブリは、長い薄型内側導体を有し、該内側導体は、長手方向伝送線軸に沿って延び、誘電体材料によって囲まれ、誘電体材料の周りが外側導体によってさらに囲まれ、その結果、外側導体も、また伝送線軸に沿って延びる。アンテナの一変形例において、外側導体は、複数の伝送線の長さに沿って複数のスロットを提供される。この種類の構造は、典型的には、「漏洩同軸」または「漏洩波」アンテナといわれる。漏洩波アンテナは、基本的には、導波構造の長さに沿って電力を「漏洩」するように構成される導波管である。漏洩波アンテナにおいて、マイクロ波信号が導波管構造（すなわち、伝送線または同軸ケーブル）内部を伝播するとき、マイクロ波信号は外側導体の開口部を通して「漏洩」し、放射を引き起こす。

10

【 0 0 0 7 】

漏洩同軸アンテナの例は、ルーズブレード同軸ケーブルおよびスロット付き同軸ケーブルを含み、これらは、時々、例えば、トンネルまたは建物内で信号を送信および受信するためなどの通信用途のために使用される。典型的なルーズブレード同軸ケーブルは、図 1 に示され、内側導体 1 2 0 と、内側導体 1 2 0 を同軸的に囲む外側導体 1 5 0 と、内側導体と外側導体とを分離する誘電体材料 1 4 0 とを含む。ルーズブレード同軸ケーブルの放射パターン方向は、図 1 に曲がった矢印で示されている。スロット付き同軸ケーブルの例は、図 2 に示され、中央導体 2 2 0 と、円筒形外側導体 2 6 0 であって、複数の細長いスロット 2 0 1 A、2 0 1 B および 2 0 1 C を提供された、円筒形外側導体 2 6 0 と、内側導体と外側導体とを分離する誘電体材料 2 4 0 とを含む。図 2 に示されるスロット付き同軸ケーブルにおいて、スロット 2 0 1 A、2 0 1 B および 2 0 1 C は、内側導体と 2 2 0 の長手方向軸に沿って長手方向に延びる。図 3 に示されるスロット付き同軸ケーブルにおいて、複数のスロット 3 0 1 A、3 0 1 B および 3 0 1 C は、外側導体 3 6 0 内に形成され、その結果、各スロットの長手方向軸は、中央導体 3 2 0 の長手方向軸に垂直に延びる。

20

【 0 0 0 8 】

特定の手順の間、マイクロ波エネルギーが周囲組織の中に放射される範囲を見積もることは困難であり得、このことが切除される周囲組織の面積または体積を決定することを困難にさせる。

【 発明の概要 】

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

(概要)

本開示は、エネルギーを組織の目標体積に方向付けるデバイスに関し、該デバイスは、長さを有する内側導体と、該長さに沿って、該内側導体を同軸的に囲む外側導体とを含む。上記外側導体は近位部分と遠位部分とを有する。上記外側導体の遠位部分は、エネルギーを放射するために該外側導体内に画定された多くのアパーチャ N を提供され、N は 1 より大きな整数であり、各アパーチャはあるサイズを有し、該外側導体の長手方向軸に対してある角度で拡大する。各アパーチャのサイズおよび角度のうち少なくとも 1 つが、遠位部分に放射されるエネルギーが実質的に均一であるように、他のアパーチャ N - 1 に対して変更される。

40

【 0 0 1 0 】

本開示は、また、エネルギーを組織の目標体積に方向付けるシステムに関し、該システムは、漏洩波アンテナアセンブリを備え、該漏洩波アンテナアセンブリは、内側導体と外側導体とを含み、該内側導体と該外側導体とはそれぞれ該漏洩波アンテナアセンブリを介して延び、該内側導体は該外側導体内に配置されている。上記外側導体の遠位部分は、エネルギーを放射するために外側導体内に画定された多くのアパーチャ N を提供され、N は 1 より大きな整数であり、各アパーチャはあるサイズを有し、該外側導体の長手方向軸に対してある角度で拡大し、各アパーチャの該サイズおよび該角度のうち少なくとも 1 つが、長さに沿って放射されるエネルギーが実質的に同一であるように、他のアパーチャ N - 1 に

50

対して変更される。

【 0 0 1 1 】

本開示は、また、エネルギーを組織の目標体積に方向付ける方法に関し、該方法は、エネルギーの送達のために漏洩波アンテナアセンブリを組織の目標体積に位置決定するステップを含む。上記方法は、また、エネルギー供給源から該漏洩波アンテナアセンブリにエネルギーを伝送するステップと、該漏洩波アンテナアセンブリの遠位部分に画定された複数の放射アパーチャを介して該エネルギーを印加するステップであって、該放射アパーチャは、該漏洩波アンテナアセンブリの長手方向軸に沿ってエネルギーを実質的に均一に放射するように構成されている、ステップとを含む。

【 0 0 1 2 】

例えば、本発明は以下の項目を提供する。

(項目 1)

エネルギーを組織の目標体積に方向付けるデバイスであって、
長さを有する内側導体と、

該長さに沿って、該内側導体を同軸的に囲む外側導体であって、該外側導体は近位部分と遠位部分とを有する、外側導体と

を備え、

該外側導体の該遠位部分は、エネルギーを放射するために該外側導体内に画定された複数のアパーチャNを提供され、Nは1より大きな整数であり、各アパーチャはあるサイズを有し、該外側導体の長手方向軸に対してある角度で延び、各アパーチャの該サイズおよび該角度のうち少なくとも1つが、該遠位部分に放射されるエネルギーが実質的に均一であるように、他のアパーチャN - 1に対して変更される、デバイス。

(項目 2)

上記外側導体と同軸的に、該外側導体の外周に位置するスリーブ部材であって、該スリーブ部材は、該外側導体の上記遠位部分の第1の部分が露出される第1の位置と、該外側導体の該遠位部分の該第1の部分よりも長い第2の部分が露出される第2の位置との間で、上記長さに沿ってスライド的に可動である、スリーブ部材をさらに備えている、上記項目に記載のデバイス。

(項目 3)

上記デバイスが、上記第1の位置において上記スリーブ部材と共に動作されるとき、上記エネルギーは組織の上記目標体積の第1の部分に印加され、該デバイスが、上記第2の位置において該スリーブ部材と共に動作されるとき、該エネルギーは組織の該目標体積の該第1の部分よりも大きい第2の部分に印加される、上記項目のいずれかに記載のデバイス。

(項目 4)

上記スリーブ部材は、内径を有する実質的に円筒形の形状の構造であり、該内径は上記外側導体の外径よりも大きい、上記項目のいずれかに記載のデバイス。

(項目 5)

上記外側導体と同軸的に、該外側導体の外周に位置するスリーブ部材であって、該スリーブ部材は上記長さに沿って、回転的に可動およびスライド的に可動のうち少なくとも1つである、スリーブ部材をさらに備えている、上記項目のいずれかに記載のデバイス。

(項目 6)

各アパーチャから放射された上記エネルギーは実質的に同一である、上記項目のいずれかに記載のデバイス。

(項目 7)

複数の介在要素Mをさらに備え、Mは1より大きく、N以下である整数であり、各介在要素はあるサイズ、ある形状、および複数のアパーチャのうち対応するアパーチャのエッジに実質的に隣接して配置されるエッジを有し、各介在要素は、該複数のアパーチャのうち対応するアパーチャと実質的に同一の広がりをもつ面に対してある角度で、上記内側導体の内側に向かって延びる、上記項目のいずれかに記載のデバイス。

(項目 8)

10

20

30

40

50

各介在要素の上記サイズ、上記形状および上記角度のうちの少なくとも1つは、上記長さに沿って放射される上記エネルギーの波長に基づく、上記項目のいずれかに記載のデバイス。

(項目9)

各介在要素の上記サイズ、上記形状および上記角度のうちの少なくとも1つは、上記デバイスの遠位先端に対する上記複数のアパーチャのうちの対応するアパーチャの場所に基づく、上記項目のいずれかに記載のデバイス。

(項目10)

上記内側導体と上記外側導体とを分離する第1の誘電体材料と、
各介在要素に関連付けられる誘電性体積であって、各誘電性体積は、該第1の誘電性体積の誘電率とは異なる誘電率を有する第2の誘電性材料で形成される、誘電性体積とをさらに備えている、上記項目のいずれかに記載のデバイス。

10

(項目11)

上記デバイスの遠位先端に位置する短絡要素をさらに備え、該短絡要素は上記内側導体と上記外側導体とを電氣的に接続する、上記項目のいずれかに記載のデバイス。

(項目12)

エネルギーを組織の目標体積に方向付けるシステムであって、
漏洩波アンテナアセンブリを備え、該漏洩波アンテナアセンブリは、内側導体と外側導体とを含み、該内側導体と該外側導体とはそれぞれ該漏洩波アンテナアセンブリを通して延び、該内側導体は該外側導体内に配置され、

20

該外側導体の遠位部分は、エネルギーを放射するために該外側導体内に画定された複数のアパーチャNを提供され、Nは1より大きな整数であり、各アパーチャはあるサイズを有し、該外側導体の長手方向軸に対してある角度で延び、各アパーチャの該サイズおよび該角度のうちの少なくとも1つが、長さに沿って放射される該エネルギーが実質的に同一であるように、他のアパーチャN-1に対して変更される、システム。

(項目13)

各アパーチャから放射される上記エネルギーは実質的に同一である、上記項目に記載のシステム。

(項目14)

複数の介在要素Mをさらに備え、Mは1より大きく、N以下である整数であり、各介在要素はあるサイズ、ある形状、および複数のアパーチャのうちの対応するアパーチャのエッジに実質的に隣接して配置されるエッジを有し、各介在要素は、該複数のアパーチャのうちの対応するアパーチャと実質的に同一の広がりをもつ面に対してある角度で、上記内側導体の内側に向かって延びる、上記項目のいずれかに記載のシステム。

30

(項目15)

各介在要素の上記サイズ、上記形状および上記角度のうちの少なくとも1つは、上記漏洩波アンテナアセンブリによって放射される上記エネルギーの波長に基づく、上記項目のいずれかに記載のシステム。

(項目16)

各介在要素の上記サイズ、上記形状および上記角度のうちの少なくとも1つは、上記デバイスの遠位先端に対する上記複数のアパーチャのうちの対応するアパーチャの場所に基づく、上記項目のいずれかに記載のシステム。

40

(項目17)

上記漏洩波アンテナアセンブリは、
上記内側導体と上記外側導体とを分離する第1の誘電体材料と、
各介在要素に関連付けられる誘電性体積であって、各誘電性体積は、該第1の誘電性体積の誘電率とは異なる誘電率を有する第2の誘電性材料で形成される、誘電性体積とをさらに備えている、上記項目のいずれかに記載のシステム。

(項目18)

近位端と遠位端とを有し、マイクロ波エネルギーの伝送に適した伝送線をさらに備え、該

50

伝送線の近位端は、マイクロ波エネルギー供給源に連結され、該伝送線の遠位端は、上記漏洩波アンテナアセンブリの近位端と連絡する、上記項目のいずれかに記載のシステム。

(項目19)

エネルギーを組織の目標体積に方向付ける方法であって、

エネルギーの送達のために漏洩波アンテナアセンブリを組織の目標体積に位置決定するステップと、

エネルギー供給源から該漏洩波アンテナアセンブリにエネルギーを伝送するステップと、

該漏洩波アンテナアセンブリの遠位部分に画定された複数の放射アパーチャを介して該エネルギーを印加するステップであって、該放射アパーチャは、該漏洩波アンテナアセンブリの長手方向軸に沿ってエネルギーを実質的に均一に放射するように構成されている、ステップと

10

を包含する、方法。

(項目20)

上記放射アパーチャの少なくとも1つのサブセットは、上記漏洩波アンテナアセンブリの長手方向軸に対して様々な角度で延びる、上記項目に記載の方法。

【0013】

(摘要)

エネルギーを組織の目標体積に方向付けるデバイスであって、該デバイスは、長さを有する内側導体と、該長さに沿って、該内側導体を同軸的に囲む外側導体とを含む。上記外側導体は近位部分と遠位部分とを有する。上記外側導体の遠位部分は、エネルギーを放射するために該外側導体内に画定された多くのアパーチャNを提供され、Nは1より大きな整数であり、各アパーチャはあるサイズを有し、該外側導体の長手方向軸に対してある角度で拡大する。各アパーチャのサイズおよび角度のうち少なくとも1つが、遠位部分に放射されるエネルギーが実質的に均一であるように、他のアパーチャN-1に対して変更される。

20

【0014】

本明細書で開示される漏洩波アンテナアセンブリの目的および特徴は、本明細書の様々な実施形態の説明が添付の図面を参照して読まれるとき、当業者に明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

30

【図1】図1は、従来技術のルーズブレード同軸ケーブルの斜視図である。

【図2】図2は、従来技術のスロット付き同軸ケーブルの斜視図である。

【図3】図3は、別の従来技術のスロット付き同軸ケーブルの斜視図である。

【図4】図4は、本開示の実施形態に従う漏洩波アンテナアセンブリの斜視図である。

【図5】図5は、本開示に従う漏洩波アンテナアセンブリの別の実施形態の斜視図である。

【図6】図6は、本開示に従う漏洩波アンテナアセンブリの別の実施形態の斜視図である。

【図7】図7は、本開示の実施形態に従う、外側導体から内側に延びる介在要素を有するように構成された漏洩波アンテナアセンブリの斜視図である。

40

【図8A】図8Aは、本開示の実施形態に従う、図7の詳細図の示された領域の拡大図である。

【図8B】図8Bは、本開示の別の実施形態に従う、図7の詳細図の示された領域の拡大図である。

【図9】図9は、本開示に従う、外側導体から内側に延びる介在要素を有するように構成された漏洩波アンテナアセンブリの別な実施形態の斜視図である。

【図10】図10は、本開示の実施形態に従う、外側導体から内側に延びる介在要素を有する、図5に示される漏洩波アンテナアセンブリの斜視図である。

【図11】図11は、本開示の実施形態に従う、外側導体から内側に延びる介在要素を有する、図6に示される漏洩波アンテナアセンブリの斜視図である。

50

【図12A】図12Aおよび12Bは、本開示の実施形態に従う、スリーブ部材を含む漏洩波アンテナアセンブリの概略図である。

【図12B】図12Aおよび12Bは、本開示の実施形態に従う、スリーブ部材を含む漏洩波アンテナアセンブリの概略図である。

【図13】図13は、本開示の別の実施形態に従う、スリーブ部材を含む漏洩波アンテナアセンブリの概略図である。

【図14】図14は、本開示の実施形態に従う、エネルギーを組織の目標体積に方向付ける方法を示すフローチャートである。

【図15】図15は、らせん状アンテナの基本的な幾何学形状を示す概略図である。

【図16】図16は、本開示の実施形態に従う、漏洩波アンテナアセンブリおよびらせん状アンテナアセンブリを含むデュアルアンテナアセンブリを示す概略図である。

【図17】図17は、II-IIに沿ってとられた図16に示されるらせん状アンテナアセンブリの一部の斜視図である。

【図18】図18は、図17に示されるらせん状アンテナ放射セクションの断面図である。

【図19】図19は、本開示の実施形態に従う、誘電体材料がらせん状アンテナ要素の内部に位置するように示された図17のらせん状アンテナ放射セクションの断面図である。

【図20】図20は、本開示の実施形態に従う、デュアルアンテナアセンブリを示す概略図である。

【図21】図21は、本開示の実施形態に従う、漏洩波アンテナアセンブリおよびマイクロストリップアンテナアセンブリを含むデュアルアンテナアセンブリの斜視図である。

【図22】図22は、図21のデュアルアンテナアセンブリの遠位部分の断面図である。

【図23】図23は、本開示の実施形態に従う、エネルギーを組織の目標体積に方向付ける方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下では、本開示された漏洩波アンテナアセンブリの実施形態が添付の図面を参照して記述される。図面の記述全体を通して、同様な参照番号は同様なあるいは同等な要素を参照し得る。

【0017】

電磁エネルギーは、通常、エネルギーの増加順つまり波長の減少順に、電波、マイクロ波、赤外線、可視光線、紫外線、X線およびガンマ線に分類される。本明細書で使用されるように、用語「マイクロ波」は、一般に、周波数範囲が300メガヘルツ(MHz)(3×10^8 サイクル/秒)から300ギガヘルツ(GHz)(3×10^{11} サイクル/秒)の電磁波をいう。本明細書で使用されるように、用語「剥離手術」は、一般に、マイクロ波剥離あるいはマイクロ波剥離アシスト切除のような任意の剥離手術をいう。本明細書で使用されるように、用語「送信線」は、一般に、1点から他の点に信号を伝播するために使用され得る任意の送信媒体をいう。

【0018】

本開示の様々な実施形態が、組織を治療するための電気的外科手術装置、および電磁放射を目的体積に向けるための方法を提供する。実施形態は、マイクロ波周波数あるいは他の周波数において電磁放射を使用して実装され得る。様々な実施形態によると、漏洩波アンテナアセンブリは、漏洩波アンテナアセンブリの長手方向軸に沿って実質的に均一なエネルギーを放射することができる。複数の漏洩波アンテナアセンブリが様々な編成された構成に採用され得る。例えば、複数の漏洩波アンテナアセンブリが互いに平行に配置され得、組織の目的体積を実質的に同時に剥離する。

【0019】

本開示された漏洩波アンテナアセンブリの様々な実施形態は、マイクロ波剥離および、マイクロ波剥離アシスト外科切除のための凝固した組織の用途に適している。本明細書の以下に記述された様々な方法は、マイクロ波剥離および目的組織の完全な破壊を目標にし

10

20

30

40

50

ているが、電磁放射を向ける方法は、目的組織が部分的に破壊あるいは損傷される、例えば心臓組織内の電氣的インパルスの伝導を防ぐためのような、他の治療にも用いられ得ることを理解すべきである。

【0020】

図4は、本開示の1つの実施形態による漏洩波アンテナアセンブリを示す。図4を参照すると、漏洩波アンテナアセンブリ400は、長さ「L」を有する内側導体420および、長さ「L」に沿って同軸に内側導体420を囲む外側導体460を含む。漏洩波アンテナアセンブリ400は、内側導体420および外側導体460を分離する誘電体材料440を含み得る。誘電体材料440は、セラミック、水、マイカ、ポリエチレン、ガラスあるいは金属酸化物を含み得る。漏洩波アンテナアセンブリ400は、内側導体420と外側導体460とを電氣的に接続するための、ソルダキャップ、金属の板あるいはワイヤのような、装置の遠位端に配置された電氣的短絡要素（示されない）を含み得る。

10

【0021】

外側導体460の遠位部分に、放射エネルギーのために複数のアパーチャが提供され得る。アパーチャは、外側導体460の遠位部分の長手方向軸に沿って実質的に均一なエネルギーを放射するように構成されている（例えば、漏洩波アンテナアセンブリ400を囲む目的組織体積に均一な切除を提供する）。

【0022】

図4に示された漏洩波アンテナアセンブリ400において、それぞれのアパーチャのサイズは、漏洩波アンテナアセンブリ400の遠位先端に関するそれぞれのアパーチャの位置に基づいている。アパーチャの数、形状、サイズ、角度および相対間隔は、図4に図示された構成によって変化させられ得る。図示された実施形態において、アパーチャのそれぞれ（本明細書で、スロット401、402、403および404という）は、異なるサイズを有し、中央導体420の長手方向軸に平行に、長手方向に延びる。スロット401、402、403および404は、サイズの大きくなる順に外側導体460の遠位部分の長さに沿って配置される。これは、大きなスロットほど一般により大きく電流を摂動するので、放射を増加し得る。

20

【0023】

漏洩波アンテナアセンブリ400は、軸方向に硬くあり得、組織貫入を可能にする。漏洩波アンテナアセンブリ400は、直径が十分に小さくあり得、体への最小限の侵襲性であり、体へのより侵襲性の貫入に対して必要とされる可能性のある、患者の準備時間を減少する。漏洩波アンテナアセンブリ400は、組織の貫入を容易にするように有利に大きさが決められ形状が決められる、先端部分を含み得る。漏洩波アンテナアセンブリ400の近位端は、漏洩波アンテナアセンブリ400をマイクロ波エネルギー源に接続する送信線に結合され得る。

30

【0024】

図5は、漏洩波アンテナアセンブリの他の実施形態を示す。図5に示された漏洩波アンテナアセンブリ500は、内側導体520および、同軸に内側導体520を囲む外側導体560を含み、内側導体520および外側導体560を分離する誘電体材料540を含み得る。誘電体材料540は、強誘電体材料を含み得る。外側導体560の遠位部分には、エネルギーを放射するための複数のアパーチャが提供されている。アパーチャは、外側導体560の遠位部分の長手方向軸に沿って、実質的に均一なエネルギーを放射するように構成されている。漏洩波アンテナアセンブリ500において、ガイド構造の内側の電流の高い摂動を引き起こす位置にそれぞれのアパーチャを配置することによって、つまり電流を横切って、高い数の電流線が切断され摂動されるようにして、放射が増加され得る。

40

【0025】

それぞれのアパーチャおよび漏洩波アンテナアセンブリ500のサイズは、漏洩波アンテナアセンブリ500の遠位先端に関するそれぞれのアパーチャの配置、および中央導体520の長手方向軸に関するそれぞれのアパーチャの角度のうち少なくとも1つに基づいている。アパーチャの数、形状、サイズ、角度および相対間隔は、図5に図示された構

50

成によって変化され得る。1つの実施形態において、アパーチャのそれぞれから放射されたエネルギーは、実質的に同じである。

【0026】

図5に示された漏洩波アンテナアセンブリ500において、アパーチャ（本明細書では、第1、第2、第3、第4および第5のスロット501、502、503、504、505とそれぞれ言う）は、それぞれ異なるサイズを有している。この実施形態において、第1、第2、第3、第4および第5のスロット501、502、503、504、505は、サイズの大きくなる順に外側導体560の遠位部分の長さに沿って配置され、最小の開口部である第1のスロット501が外側導体560の遠位部分の遠位端から最も離れて配置されており、かつ、最大の開口部である第5スロット505は、遠位端に最も近く配置されている。

10

【0027】

第1、第3および第5スロット501、503および505は、中央導体520の長手方向軸に関して実質的に同じ角度で第1の方向に、長手方向に延びる。第2および第4のスロット502および504は、中央導体520の長手方向軸に関して実質的に同じ角度で第2の方向に、長手方向に延びる。マイクロ波信号が漏洩波アンテナアセンブリ500の内側に伝播するとき、それは第1、第2、第3、第4および第5のスロット501、502、503、504および505を通して「漏れ」出し、外側導体560の遠位部分の長手方向軸に沿って実質的に均一な放射を生じる。

【0028】

図6は、漏洩波アンテナアセンブリの他の実施形態を示しており、内側導体620および、内側導体620を同軸に囲んでいる外側導体660を含む。外側導体660の遠位部分には、エネルギーを放射するための複数のアパーチャが提供されている。アパーチャ（本明細書では、第1、第2、第3、第4、第5および第6のスロット601、602、603、604、605および606という）は、外側導体660の長手方向軸に沿って、実質的に均一なエネルギーを放射するように構成されている。この実施形態において、第1、第2、第3、第4、第5および第6のスロット601、602、603、604、605および606のそれぞれは、実質的に同じサイズである。漏洩波アンテナアセンブリ600は、内側導体620および外側導体660を分離している誘電体材料640を含む。

20

【0029】

図6に示された漏洩波アンテナアセンブリ600において、実質的に同じサイズの第1、第2、第3、第4、第5および第6のスロット601、602、603、604、605および606のそれぞれは、中央導体620の長手方向軸に関して異なる角度で、長手方向に延びる。例えば、第6スロット606の長手方向軸は、中央導体620の長手方向軸に実質的に垂直に延びており、ここで、第1スロット601の長手方向軸は、中央導体620の長手方向軸にほぼ平行である。マイクロ波信号が漏洩波アンテナアセンブリ600の内側に伝播するとき、それは、第1、第2、第3、第4、第5および第6のスロット601、602、603、604、605および606を通して「漏れ」出し、外側導体660の遠位部分の長手方向軸に沿って実質的に均一な放射を生じさせる。

30

【0030】

図7は、漏洩波アンテナアセンブリの他の実施形態を示しており、内側導体720、内側導体を同軸に囲んでいる外側導体760、およびエネルギーを放射するための複数のアパーチャ（本明細書では、スロット701、702、703および704とそれぞれいう）を含み、内側および外側導体を分離する誘電体材料740を含み得る。漏洩波アンテナアセンブリ700は、図4に例示された漏洩波アンテナアセンブリ400と同様であるが、漏洩波アンテナアセンブリ700は、外側導体760から内側方向に延びている介在要素711、712、713および714をさらに含んでいる。それぞれの介在要素711、712、713および714は、スロット701、702、703あるいは704のうちの対応する1つと実質的に共延している平面に対してある角度で、内側導体720に向かって内側方向に延びている。

40

50

【 0 0 3 1 】

介在要素 7 1 1、7 1 2、7 1 3 および 7 1 4 のそれぞれは、サイズ、形状、およびスロット 7 0 1、7 0 2、7 0 3 あるいは 7 0 4 のうちの対応する 1 つの縁の実質的に近傍に配置された縁を有している。それぞれの介在要素 7 1 1、7 1 2、7 1 3 および 7 1 4 のサイズ、形状、および / または、角度は、外側導体 7 6 0 に沿って放射されるべきエネルギーの波長に基づき得る。それぞれの介在要素 7 1 1、7 1 2、7 1 3 および 7 1 4 のサイズ、形状、および / または、角度は、漏洩波アンテナアセンブリ 7 0 0 の遠位先端に関して、スロット 7 0 1、7 0 2、7 0 3 あるいは 7 0 4 のうちの対応する 1 つの位置に基づき得る。

【 0 0 3 2 】

図 8 A は、図 7 に例示されたスロット 7 0 1 および介在要素 7 1 1 の拡大図であり、スロット 7 0 1 および介在要素 7 1 1 のサイズ例とともに示されている。スロット 7 0 1 は、長さ「 L_1 」および幅「 W_1 」を有しており、介在要素 7 1 1 は、長さ「 L_2 」および幅「 W_1 」を有している。介在要素 7 1 1 とスロット 7 1 0 の対応する 1 つと実質的に共延する平面とのなす角度は、「A」とラベルされた弧によって示されている。図 7 に示された漏洩波アンテナアセンブリ 7 0 0 において、介在要素 7 1 1、7 1 2、7 1 3 および 7 1 4 のそれぞれは、等しい幅「 W_1 」を有しており、介在要素 7 1 1 および 7 1 3 の第 1 のサブセットは、等しい長さ「 L_2 」を有し、介在要素 7 1 2 および 7 1 4 の第 2 のサブセットは、介在要素の第 1 のセットの長さ「 L_2 」とは異なる等しい長さを有している。アパーチャおよび介在要素の長さおよび幅は、図 7 および図 8 A に図示された構成により変化し得る。

【 0 0 3 3 】

図 8 B は、図 7 に例示されたスロット 7 0 1 および介在要素 7 1 1 の拡大図であり、上面 8 0 1、上面 8 0 1 に対向する下面 8 0 2、第 1 の側面 8 1 1、第 2 の側面 8 1 2、および第 3 の側面 8 1 3 を有する誘電体ポケット「P」とともに示されている。例示された実施形態では、誘電体ポケット「P」は、くさび様の形状を有しており、第 1 および第 2 の側面 8 1 1、8 1 2 のそれぞれは、実質的に長方形の形状であり、第 1 の側面 8 1 1 は長さ「 L_1 」および幅「 W_1 」を有し、第 2 の側面 8 1 2 は、長さ「 L_2 」および幅「 W_1 」を有している。誘電体ポケット「P」の形状および体積は、図 8 B に図示された構成によって変化させられ得る。

【 0 0 3 4 】

誘電体ポケット「P」は、誘電体材料 7 4 0 の誘電率とは異なる誘電率を有する材料から形成され得る。例えば、誘電体ポケット「P」は、誘電体材料 7 4 0 の誘電率よりも高い誘電率の材料から形成され得、これは、より多くの電界を誘電体ポケット「P」の体積の内部に集中させる傾向にあり得る。誘電体ポケット「P」は、誘電体材料 7 4 0 の誘電率よりも低い誘電率の材料から形成され得、これは、誘電体ポケット「P」の体積の内部の電界を少なくする傾向にあり得る。誘電体ポケット「P」は、漏洩波アンテナアセンブリ 7 0 0 の漏洩作用の均一性を補助するように構成され得る。例えば、介在要素のそれぞれの幅は、スロット 7 0 1、7 0 2、7 0 3 および 7 0 4 の幅「 W_1 」に対してより大きく、より小さく、および / または、実質的に等しくなり得る。本明細書では、あるアパーチャは介在要素とともに提供されなくてもよく、および / または、あるアパーチャは複数の介在要素とともに提供されてもよいことが意図されている。介在要素は、アパーチャおよび介在要素が共通に形成されるように、例えば、外側導体 7 6 0 の材料のパンチング、折り曲げ、および / または、切断によって、外側導体 7 6 0 と一体化されて形成され得る。代わりに、介在要素は、任意の適切な導電性材料から別々に製造され、外側導体 7 6 0 の内側直径面に、例えば、はんだあるいは接着剤によって取り付けられ得る。

【 0 0 3 5 】

図 9 は、漏洩波アンテナアセンブリの他の実施形態を示しており、内側導体 9 2 0、内側導体を同軸に囲んでいる外側導体 9 6 0、およびエネルギーを放射するための複数のアパーチャ（本明細書では、それぞれ第 1、第 2、第 3 および第 4 のスロット 9 0 1、9 0 2

10

20

30

40

50

、 903 および 904 という) を含む。漏洩波アンテナアセンブリ 900 は、内側および外側導体を分離する誘電体材料 940 を含み得る。漏洩波アンテナアセンブリ 900 は、また、図 4 に例示された漏洩波アンテナアセンブリ 400 と同様であるが、漏洩波アセンブリ 900 は、外側導体 960 から内側方向に延びている介在要素 911、912、913 および 914 をさらに含んでいる。介在要素 911、912、913 および 914 は、図 7 に示された介在要素 711、712、713 および 714 と同様であるが、介在要素 911、912、913 および 914 は、スロット 901、902、903 および 904 の近位縁の実質的近傍に、つまり、図 7 に示されたその遠位縁の代わりに、それぞれ配置されている。漏洩波アセンブリ 900 は、例えば、図 8 B に示された誘電体ポケット「P」に類似の誘電体ポケット(示されていない)を含み得、誘電体ポケットは、誘電体材料 940 の誘電率とは異なる誘電率を有する材料で形成され得る。

10

【0036】

図 10 は、漏洩波アンテナアセンブリのなおも他の実施形態を示しており、内側導体 1020、内側導体を同軸に囲んでいる外側導体 1060、エネルギーを放射するための複数のアパーチャ(本明細書では、それぞれ第 1、第 2、第 3、第 4 および第 5 のスロット 1001、1002、1003、1004 および 1005 という)を含み、外側および内側導体を分離する誘電体材料 1040 を含み得る。漏洩波アンテナアセンブリ 1000 は、外側導体 1020 から内側方向に延びるいくつかの介在要素 1011、1012、1013、1014 および 1015 をさらに含む。この実施形態においては、介在要素 1011、1012、1013、1014 および 1015 は、異なるサイズをそれぞれ有している。

20

【0037】

図 10 に示された漏洩波アンテナアセンブリ 1000 において、第 1、第 2、第 3、第 4 および第 5 のスロット 1001、1002、1003、1004 および 1005 のそれぞれは、中央導体 1020 の長手方向軸に対して異なる角度で、長手方向に延びる。介在要素 1011、1012、1013 および 1014 の第 1 のサブセットは、スロット 1001、1002、1003 および 1004 の遠位縁の実質的近傍にそれぞれ配置されており、第 2 のサブセット、つまり介在要素 1015 はスロット 1005 の近位縁の実質的近傍に配置されている。漏洩波アセンブリ 1000 は、例えば、図 8 B に示された誘電体ポケット「P」に類似の誘電体ポケット(示されていない)を含み得、誘電体ポケットは、誘電体材料 1040 の誘電率とは異なる誘電率を有する材料で形成され得る。

30

【0038】

図 11 は、漏洩波アンテナアセンブリのなおも他の実施形態を示しており、内側導体 1120、内側導体を同軸に囲んでいる外側導体 1160、およびエネルギーを放射するための複数のアパーチャ(本明細書では、それぞれ、スロット 1101、1102、1103、1104、1105 および 1106 という)を含み、内側導体と外側導体とを分離する誘電体材料 1140 を含み得る。漏洩波アンテナアセンブリ 1100 は、外側導体 1120 から内側方向に延びるいくつかの介在要素 1111、1112、1113、1114、1115 および 1116 をさらに含む。

【0039】

それぞれの介在要素 1111、1112、1113、1114、1115 および 1116 は、スロット 1101、1102、1103、1104、1105 および 1106 と実質的に共延している平面に対してある角度で、内側導体 1120 に向かって内側方向に延びている。それぞれの介在要素 1111、1112、1113、1114、1115 および 1116 のサイズ、形状、および/または、角度は、外側導体 1160 に沿って放射されるべきエネルギーの波長に基づき得る。それぞれの介在要素 1111、1112、1113、1114、1115 および 1116 のサイズ、形状、および/または、角度は、漏洩波アンテナアセンブリ 700 の遠位先端に関してスロット 1101、1102、1103、1104、1105 および 1106 のうちの対応する 1 つの位置に基づき得る。マイクロ波信号が漏洩波アンテナアセンブリ 1100 の内側を伝播するとき、それはスロット 1

40

50

1101、1102、1103、1104、1105および1106を通して「漏れ」出し、外側導体1160の遠位部分の長手方向軸に沿って実質的に均一な放射を生じる。漏洩波アセンブリ1100は、例えば、図8Bに示された誘電体ポケット「P」に類似の誘電体ポケット（示されていない）を含み得、誘電体ポケットは、誘電体材料1140の誘電率とは異なる誘電率を有する材料で形成され得る。

【0040】

図12Aおよび12Bは、外側導体1260の近傍の周辺で、外側導体1260に同軸に配置された可動スリーブ部材1220を含む漏洩波アンテナアセンブリ1200を示す。スリーブ部材1220は、漏洩波アンテナアセンブリ1200の周辺に沿って、外側導体1260の遠位部分の第1部分1240Aが露出されている第1部分と、外側導体1260の遠位部分の第1部分1240Aより大きい第2部分1240Bが露出されている第2部分との間で、スライド可能に可動なように適合されている。例えば、スリーブ部材1220が、図12Aに示された第1の位置にあるとき、アパーチャ1201、1202および1203の第1のセットが露出され、スリーブ部材1220が、図12Bに示された第2の位置にあるとき、アパーチャ1201、1202、1203、1204および1205の第2のセットが露出される。漏洩波アンテナアセンブリ1200が第1の位置にあるスリーブ部材と動作中の場合、エネルギーは、組織「T」の目的体積の第1部分に与えられ、漏洩波アンテナアセンブリ1200が第2の位置にあるスリーブ部材1220と動作中の場合、エネルギーは、組織「T」の目的体積の第1部分よりも大きい第2部分に与えられる。

10

20

【0041】

図12Aおよび12Bに示されたスリーブ部材1220は、内径「 D_1 」を有する実質的に円筒形状構造であり、内径「 D_1 」は、外側導体1260の外形内径「 D_0 」よりも大きい。スリーブ部材1220は、様々な位置にスライド可能に可動であり、任意の適切な数のアパーチャが露出され得る。露出されるべきアパーチャの数は、例えば、治療されるべき目的組織の体積、所望の処置、放射されるべきエネルギーの波長、およびアパーチャの形状および寸法のような、様々なファクタに基づき得る。

【0042】

図13は、外側導体1360の近傍の周辺で、外側導体1360に同軸に配置された可動スリーブ部材1320を含む漏洩波アンテナアセンブリ1300を示す。スリーブ部材1320は、漏洩波アンテナアセンブリ1300の周辺に沿って、様々な位置あるいは様々な回転位置に回転可能に可動で、かつスライド可能に可動であるように適合され、回転角度によってスロット開口部を変化させる。スリーブ部材1320は、複数のアパーチャ1321、1322、1323、1324および1325を含み、任意の適切な数のスロット開口部が露出され得るように、外側導体1360に対して配置され得る。例えば、スリーブ部材1320は、アパーチャ1321、1322、1323、1324および1325が、外側導体1360のスロット1301、1302、1303、1304および1305に整列してそれぞれ配置され漏洩波開口部を生成するように、可動である。スリーブ部材1320のアパーチャの数、形状およびパターンは、図13に図示された構成により変化し得、例えば、特定のアンテナ堆積パターンに対して、ユーザによって選択され得る。

30

40

【0043】

図14は、エネルギーを組織の目的体積に方向付ける方法を例示するフローチャートである。ステップ1410において、漏洩波アンテナアセンブリ（例えば400）が組織の目的体積にエネルギーを送達するために配置される。漏洩波アンテナアセンブリ400は、直接組織内に挿入され（例えば、図12Aおよび12Bに示されたように）、臨床医による手術の間に内腔（例えば、静脈、体内に配置された針あるいはカテーテル）を通して挿入され、あるいは、当該分野で公知の他の適切な方法によって体内に配置され得る。

【0044】

ステップ1420において、エネルギー源からのエネルギーは、漏洩波アンテナアセンブリ

50

に送信される。例えば、エネルギーは、出力信号を発生するための任意の適切な電気外科手術用発生器であり得る。1つの実施形態においては、エネルギーはマイクロ波エネルギーである。

【0045】

ステップ1430において、エネルギーは複数の放射アパーチャ（例えば、漏洩波アンテナアセンブリの遠位部分において、401、402、403および404）を通して与えられる。放射アパーチャ401、402、403および404は、エネルギーを漏洩波アンテナアセンブリ400の長手方向軸に沿って放射するように構成されている。例えば、それぞれのアパーチャのサイズ、および/または、漏洩波アンテナアセンブリ400の内側導体420に対する角度は、他のアパーチャに関係して変化され得、漏洩波アンテナアセンブリ400に沿って放射されたエネルギーが実質的に均一になる。例えば、放射アパーチャの少なくとも1つのサブセットは、漏洩波アンテナアセンブリの長手方向軸に対して異なる角度で延び得る。それぞれのアパーチャのサイズ、および/または、内側導体420に対する角度は、他のアパーチャに関係して変化させられ得、漏洩波アンテナアセンブリ400に沿って放射されたエネルギーが、実質的に洋ナシ形状、砂時計形状あるいは他の形状を有し得る。

10

【0046】

典型的ならせん状アンテナが図15に示され、該らせん状アンテナは、軸1520を有し、伝導接地平面1510によって支持されたらせんを形成するようにコイル状にされた伝導ワイヤ1500を含む。らせん状アンテナを画定する基本的な幾何学形状パラメータは、らせんの直径Dと円周Cとを含み、 $C = D$ であり、らせんの巻きの数はNであり、巻き間の中心間隔はSであり、ピッチ角は θ であり、 $\theta = \arctan(S/D)$ であり、らせんの軸長はAであり、 $A = N \times S$ である。らせんの円周が、軸長および波長に比べて小さい場合には、らせん状アンテナは通常モードで放射する（ダイポールアンテナに類似）。らせんの円周が約1波長である場合には、らせん状アンテナは、軸方向モードで動作する。典型的には、 $C < 0.4 \lambda$ （ λ は波長である）の場合、らせん状アンテナは通常モードで放射し、 $0.75 \lambda < C < 1.3 \lambda$ の場合に軸方向モードで放射する。

20

【0047】

図16は、漏洩波アンテナアセンブリおよびらせん状アンテナアセンブリを含むデュアルアンテナアセンブリの実施形態を示す。図16に示される漏洩波アンテナアセンブリ1650は、図4の漏洩波アンテナアセンブリ400に類似し、そのさらなる説明は簡潔さの観点で省略される。図16に示されるらせん状アンテナアセンブリ1690は、らせん状アンテナ放射セクション1660と先端部分1665とを含む。部分1665は、組織を貫入するように構成されている。図16に示される先端部分1665の表面がほぼ平坦であるが、様々な実施形態に従う先端部分1665の表面は、湾曲し得るか、または平坦部分、傾斜部分もしくは湾曲部分の組み合わせを含み得る。先端部分1665の形状およびサイズは、図16に描かれる構成から変更され得る。らせん状アンテナ放射セクション1660は、らせん状アンテナ要素1610を含む。

30

【0048】

図17は、線II-IIに沿ってとられた図16のらせん状アンテナアセンブリの一部を示す。図17を参照すると、らせん状アンテナ放射セクション1660は遠位端1764を含む。らせん状アンテナアセンブリ1600は、軸方向モードで動作され得、組織の目標体積の第1の部分上で手順を行い、組織の第1の部分は、らせん状アンテナアセンブリ1600の端部1764に対して遠位に位置する。らせん状アンテナアセンブリ1600は、通常モードで動作され得、組織の目標体積の第2の部分上で第2の手順を行い、第2の部分は、アンテナ放射セクション1660に実質的に隣接して位置する。動作の軸方向モードと通常モードとのさまざまなシーケンスが、らせん状アンテナアセンブリ1600の特定の用途に依存して利用され得る。

40

【0049】

らせん状アンテナ放射セクション1660は、らせん状アンテナ要素1610と同軸的

50

らせん状アンテナ要素 1610 の外周に位置するスリーブ部分 1721 と、らせん状アンテナ要素 1610 の内部に位置する空洞 1780 とをさらに含む。一実施形態において、スリーブ部分 1721 は、誘電体材料で形成され、可変誘電率または調整可能な誘電率を有する材料を含み得、その結果、実効波長は動作の軸方向モードと通常モードとの間で変わる。

【0050】

図 18 は、図 17 のらせん状アンテナ放射セクションの断面図である。図 18 は、らせん状アンテナ放射セクション 1600 を示し、該らせん状アンテナ放射セクション 1600 は第 1 の誘電体材料 1721 によって囲まれるらせん状アンテナ要素 1610 を含む。第 1 の誘電体材料 1721 は、強誘電性誘電体材料を含み得、この強誘電性誘電体材料を介して、印加された DC 電圧が電力沈着の深度および広がり制御を可能にし得る。

10

【0051】

図 19 は、図 17 のらせん状アンテナ放射セクションの断面図であり、誘電体材料がらせん状アンテナ要素の内部に位置するように示される。らせん状アンテナ放射セクション 1800 は、図 18 に示されるアンテナ放射セクション 1600 と類似しているが、らせん状アンテナ放射セクション 1800 が空洞 1780 の代わりにらせん状アンテナ要素 1610 の内部に配置される第 2 の誘電体材料 1880 を含むことのみが異なる。第 2 の誘電体材料 1880 は、強誘電性誘電体材料を含み得る。

【0052】

図 20 は、デュアルアンテナアセンブリの別の実施形態を示す。図 20 に示されるデュアルアンテナアセンブリ 1900 は、近位部分 1950 と遠位部分 1980 とを含む。近位部分 1950 は、複数のスロット 1901、1902、1903、1904 および 1905 を有する漏洩波アンテナアセンブリを含む。遠位部分 1980 は、ダイポールまたはモノポールアンテナアセンブリのいずれかを含む。図 20 の矢印は、近位部分 1950 に沿った漏洩放射および遠位部分 1980 上でのダイポール（またはモノポール）放射を示す。

20

【0053】

図 21 は、デュアルアンテナアセンブリのさらに別の実施形態を示す。デュアルアンテナアセンブリ 2000 は、漏洩波アンテナアセンブリ 2050 とマイクロストリップ 2070 とを含む。漏洩波アンテナアセンブリ 2050 は、エネルギーを放射するための複数のスロット 2001、2002、2003 および 2004 を提供された外側導体 2060 と、内側導体 2020 とを含む。マイクロストラップアンテナアセンブリ 2070 は、漏洩波アンテナアセンブリ 2050 の外側導体 2060 に電氣的に接続された下部導体 2066 と、漏洩波アンテナアセンブリ 2050 の内側導体 2020 に電氣的に接続された中央導体 2022 とを含む。

30

【0054】

図 22 は、図 21 に示されるデュアルアンテナアセンブリの遠位部分の断面図である。図 22 に示されるように、誘電体材料 2030 が下部導体 2066 に隣接して配置される。

【0055】

図 23 は、エネルギーを組織の目標体積に方向付ける方法を示すフローチャートである。ステップ 2310 において、デュアルアンテナアセンブリ（例えば、1600）は、エネルギーを組織の目標体積に送達するように位置決定される。

40

【0056】

ステップ 2320 において、エネルギー供給源からのエネルギーがデュアルアンテナアセンブリ 1600 に伝送される。エネルギー供給源は出力信号を生成する電気外科発電機であり得る。一実施形態において、エネルギー供給源はマイクロ波エネルギー供給源である。

【0057】

ステップ 2330 において、第 1 のアンテナサブアセンブリが動作され、第 1 のアンテナサブアセンブリは漏洩波アンテナアセンブリ（例えば、400）であり、デュアルアンテナ

50

ナアセンブリの近位部分から延び、それにより、エネルギーの第 1 の部分は、漏洩波アンテナアセンブリ 4 0 0 の複数のアパーチャを介して放射され、アパーチャは、漏洩波アンテナアセンブリ 4 0 0 の長手方向軸に沿って実質的に均一にエネルギーを放射するように構成される。

【 0 0 5 8 】

ステップ 2 3 4 0 において、第 2 のアンテナサブアセンブリ（例えば、1 6 6 0）が動作され、第 2 のアンテナサブアセンブリ 1 6 6 0 は、第 1 のアンテナサブアセンブリ 4 0 0 に電氣的に接続され、デュアルアンテナアセンブリ 1 6 0 0 の遠位部分に配置される。

【 0 0 5 9 】

本明細書で開示された漏洩波アンテナアセンブリの様々な実施形態において、漏洩波同軸ケーブルを用いた均一な放射は、スロットサイズおよび/またはスロット方向を変えることによって、ケーブルに沿った信号減衰を補償する（近位へのより強い信号、発電機への接近、遠位へのより弱い信号）ことによって達成され、その結果、より小さなスロットおよび/またはケーブル軸に対してより平行な角度のスロットが近位に配置され（このとき信号は強くなる）るが、より大きなスロットおよび/またはケーブル軸を横断するスロットが遠位に配置され（信号はより減衰される）、スロットサイズおよび/またはスロット間の方向の漸進的な変化がある。

10

【 0 0 6 0 】

実施形態は例示および説明の目的で、添付の図面を参照して詳細に説明されてきたが、本発明のプロセスおよび装置がそれらに限定されるように解釈されないことが理解されるべきである。当業者には、前述の例示的な実施形態に対する様々な修正が本開示の範囲から逸脱することなしになされ得ることが明らかである。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 6 1 】

- 4 0 0 漏洩波アンテナアセンブリ
- 4 0 1、4 0 2、4 0 3、4 0 4 スロット
- 4 2 0 内側導体
- 4 6 0 外側導体
- 4 4 0 誘電体材料

【 図 1 】

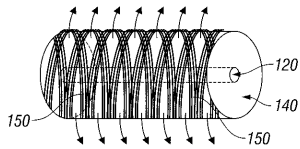


FIG. 1
(従来技術)

【 図 2 】

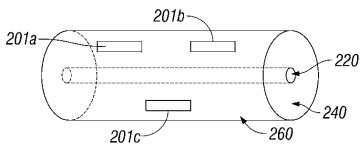


FIG. 2
(従来技術)

【 図 3 】

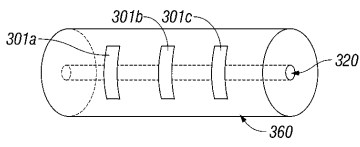


FIG. 3
(従来技術)

【 図 7 】

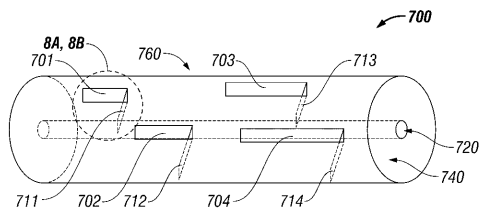


FIG. 7

【 図 8 A 】

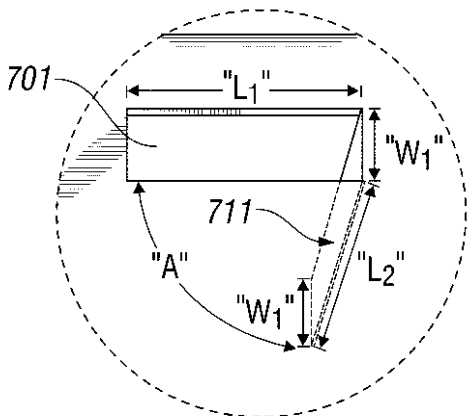


FIG. 8A

【 図 4 】

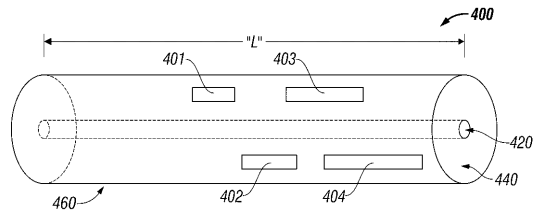


FIG. 4

【 図 5 】

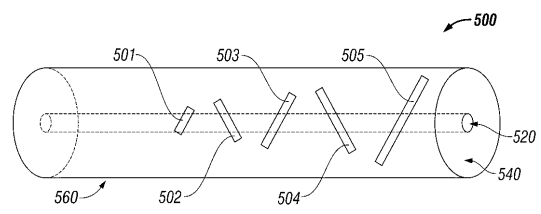


FIG. 5

【 図 6 】

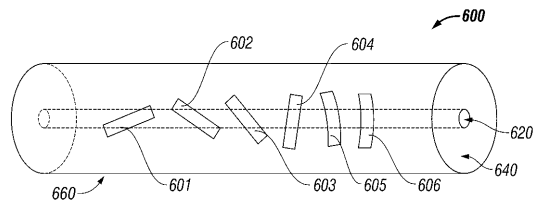


FIG. 6

【 図 8 B 】

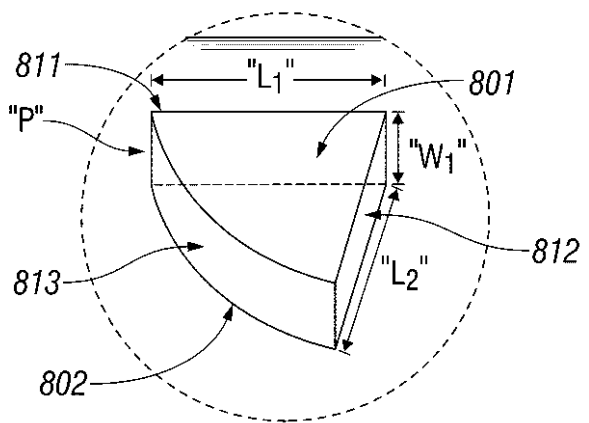


FIG. 8B

【 図 9 】

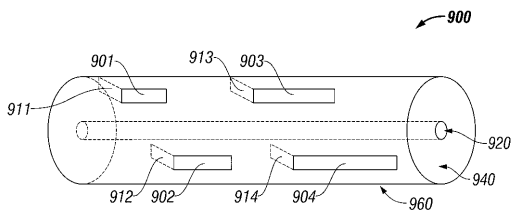


FIG. 9

【 図 1 0 】

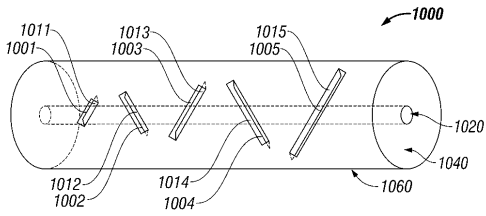


FIG. 10

【 図 1 1 】

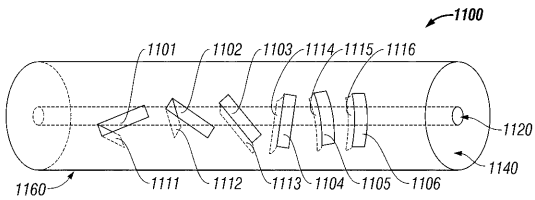


FIG. 11

【 図 1 2 A 】

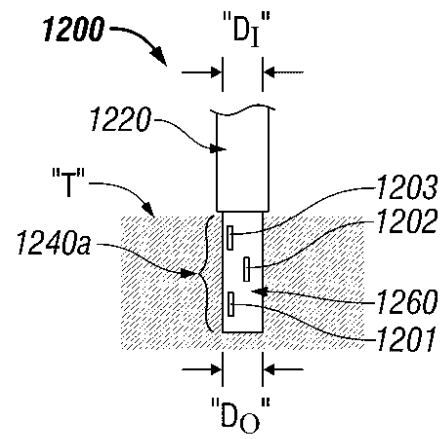


FIG. 12A

【 図 1 2 B 】

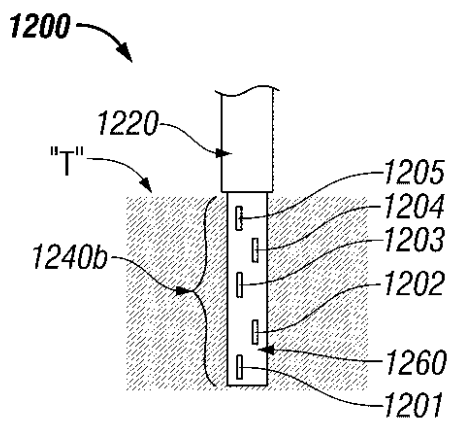


FIG. 12B

【 図 1 3 】

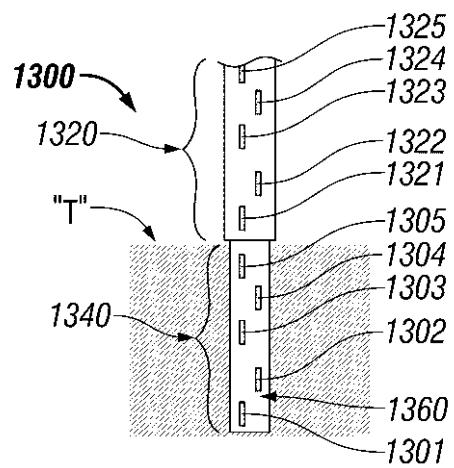


FIG. 13

【 図 1 4 】

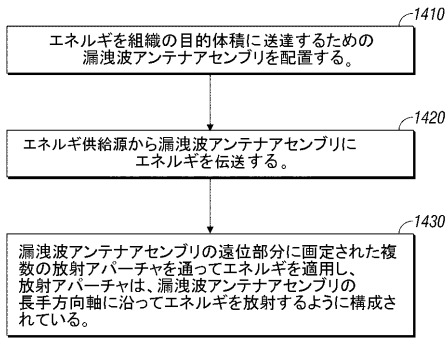


FIG. 14

【 図 1 5 】

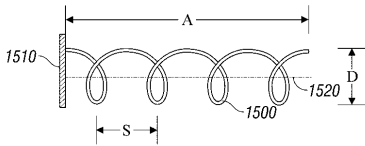


FIG. 15

【 図 1 6 】

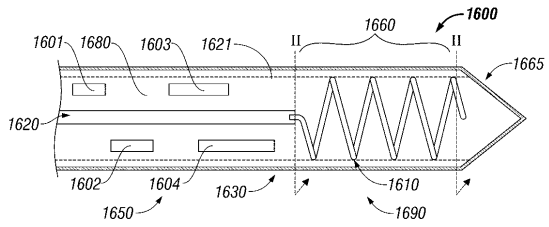


FIG. 16

【 図 1 7 】

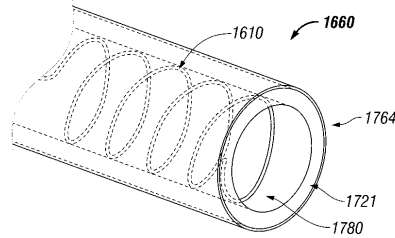


FIG. 17

【 図 1 8 】

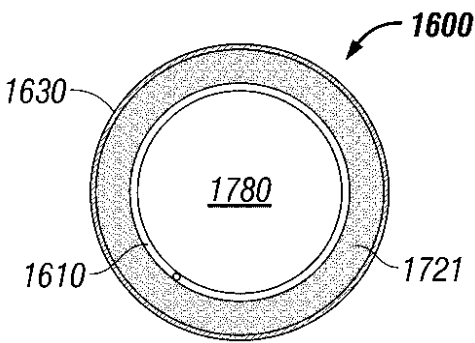


FIG. 18

【 図 1 9 】

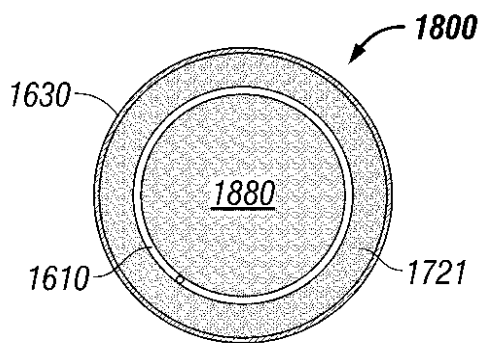


FIG. 19

【 図 2 0 】

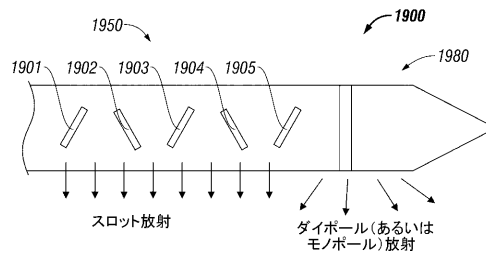


FIG. 20

【 図 2 1 】

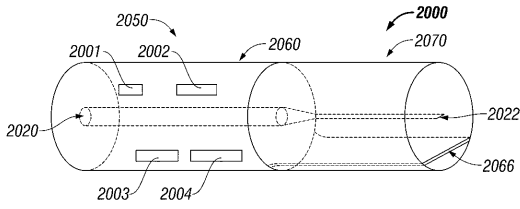


FIG. 21

【 図 2 2 】

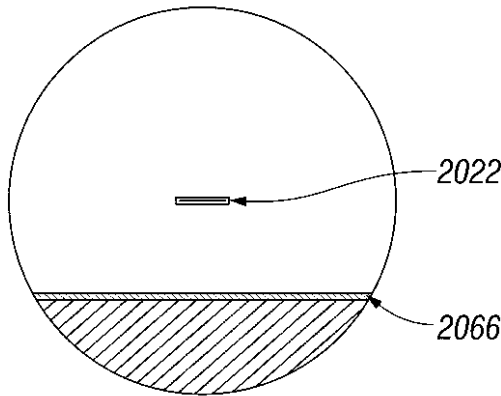


FIG. 22

【 図 2 3 】

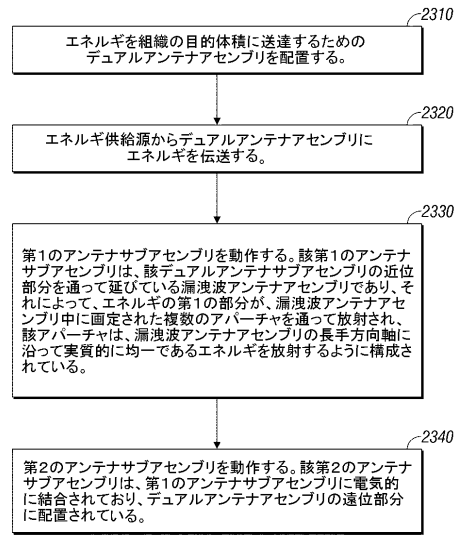


FIG. 23

フロントページの続き

- (72)発明者 ジョセフ ディー． ブラナン
アメリカ合衆国 コロラド 80516, エリー, ブルー スカイ サークル 3045 ナ
ンバー18-201
- (72)発明者 ジョセフ エー． パウルス
アメリカ合衆国 コロラド 80027, ルイスビル, ダブリュー． ロイス ウェイ 54
0
- (72)発明者 クリストファー エー． デボースキ
アメリカ合衆国 コロラド 80205, デンバー, ノース ワシントン 2550, ナン
バー207
- Fターム(参考) 4C160 JK02 MM32