

(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2011-103657

(P2011-103657A)

(43) 公開日 平成23年5月26日(2011.5.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 Q 21/30 (2006.01)	H O 1 Q 21/30	5 J O 2 1
H O 1 Q 5/01 (2006.01)	H O 1 Q 5/01	5 J O 4 5
H O 1 Q 7/00 (2006.01)	H O 1 Q 7/00	5 J O 4 6
H O 1 Q 13/08 (2006.01)	H O 1 Q 13/08	
H O 1 Q 9/38 (2006.01)	H O 1 Q 9/38	

審査請求 有 請求項の数 22 O L 外国語出願 (全 29 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-251300 (P2010-251300)
 (22) 出願日 平成22年11月9日 (2010.11.9)
 (31) 優先権主張番号 12/615, 267
 (32) 優先日 平成21年11月10日 (2009.11.10)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. G S M
2. B l u e t o o t h

(71) 出願人 500043574
 リサーチ イン モーション リミテッド
 Research In Motion
 Limited
 カナダ国 エヌ2エル 3ダブリュー8
 オンタリオ, ウォータールー, フィリ
 ップ ストリート 295
 295 Phillip Street,
 Waterloo, Ontario
 N2L 3W8 Canada

(74) 代理人 100107489
 弁理士 大塩 竹志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線デバイスのための小型多重帯域アンテナ

(57) 【要約】

【課題】無線通信システムにおけるデバイスを提供すること。

【解決手段】上記デバイスは、複数の周波数帯域を介して情報を伝送するための伝送器と、複数の周波数帯域を介して情報を受信するための受信器と、伝送器および受信器に電氣的に接続される多重帯域アンテナとを備え、多重帯域アンテナは、第1の供給点と第2の供給点とから構成され、第1の供給点と第2の供給点との間で、伝送器からの情報が、多重帯域アンテナに入力され、第1の供給点と第2の供給点との間で、多重帯域アンテナで受信される情報が、受信器に出力され、第1の供給点は、多重帯域アンテナを伝送器および受信器に電氣的に接続するように構成され、多重帯域アンテナは、第1のアンテナタイプを形成し、第2の供給点は、多重帯域アンテナを伝送器および受信器に電氣的に接続するように構成され、多重帯域アンテナは、第2のアンテナタイプを形成する、デバイス。

【選択図】 図3

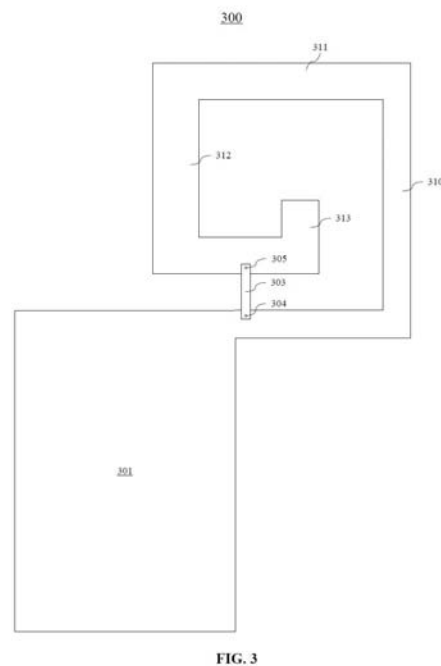


FIG. 3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信システムにおけるデバイスであって、
複数の周波数帯域を介して情報を伝送するための伝送器と、
複数の周波数帯域を介して情報を受信するための受信器と、
該伝送器および該受信器に電氣的に接続される多重帯域アンテナと
を備え、該多重帯域アンテナは、

第 1 の供給点と第 2 の供給点とから構成され、該第 1 の供給点と第 2 の供給点との間で、
該伝送器からの情報が、該多重帯域アンテナに入力され、該第 1 の供給点と第 2 の供給
点との間で、該多重帯域アンテナで受信される情報が、該受信器に出力され、

該第 1 の供給点は、該多重帯域アンテナを該伝送器および該受信器に電氣的に接続する
ように構成され、該多重帯域アンテナは、第 1 のアンテナタイプを形成し、

該第 2 の供給点は、該多重帯域アンテナを該伝送器および該受信器に電氣的に接続する
ように構成され、該多重帯域アンテナは、第 2 のアンテナタイプを形成する、デバイス。

【請求項 2】

前記第 1 のアンテナタイプは、ループアンテナである、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 3】

前記第 1 のアンテナタイプは、平面逆 F 型アンテナ（「PIFA」）である、請求項 1
に記載のデバイス。

【請求項 4】

前記第 1 のアンテナタイプは、長方形のらせん状ストリップを有する平面逆 F 型アンテ
ナ（「PIFA」）である、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 5】

前記第 2 のアンテナタイプは、モノポールである、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 6】

前記第 2 のアンテナタイプは、平面逆 F 型アンテナ（「PIFA」）である、請求項 1
に記載のデバイス。

【請求項 7】

前記第 1 のアンテナタイプは、少なくとも第 1 の周波数帯域、第 2 の周波数帯域、およ
び第 3 の周波数帯域で動作する、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 8】

前記第 3 の周波数帯域は、前記第 2 の周波数帯域を超え、前記第 2 の周波数帯域は、前
記第 1 の周波数帯域を超える、請求項 7 に記載のデバイス。

【請求項 9】

前記第 2 のアンテナタイプは、少なくとも第 4 の周波数帯域で動作する、請求項 1 に記
載のデバイス。

【請求項 10】

前記第 1 の供給点および前記第 2 の供給点は、前記伝送器、前記受信器、または両方に
、差分的かつ電氣的に接続される、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 11】

前記第 1 の供給点は、同軸コネクタの第 1 の導体に電氣的に接続され、前記第 2 の供給
点は、該同軸コネクタの第 2 の導体に電氣的に接続される、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 12】

無線デバイスのための多重帯域アンテナであって、
グランド領域と、

第 1 の端部と中間部分と第 2 の端部とを有し、第 1、第 2、および第 3 の共振周波数で
RF 信号を協働して受信し、実質的に放射する、第 1 の放射部材であって、該第 1 の放射
部材の第 1 の端部は、該グランド領域に電氣的に接続され、該第 1 の放射部材の中間部分
は、第 1 の供給点に電氣的に接続される、第 1 の放射部材と、

第 1 の端部と第 2 の端部とを有し、該第 1、第 2、および第 3 の共振周波数で RF 信号

10

20

30

40

50

を協働して受信し、実質的に放射する、第 2 の放射部材であって、該第 2 の放射部材の第 1 の端部は、該第 1 の放射部材の第 2 の端部に電氣的に接続される、第 2 の放射部材と、

第 1 の端部と第 2 の端部とを有し、該第 1、第 2、および第 3 の共振周波数で R F 信号を協働して受信し、実質的に放射する、第 3 の放射部材であって、該第 3 の放射部材の第 1 の端部は、該第 2 の放射部材の第 2 の端部に電氣的に接続される、第 3 の放射部材と、

第 1 の端部と中間部分と第 2 の端部とを有し、第 4 の共振周波数を提供する、第 4 の放射部材であって、該第 4 の放射部材の第 1 の端部は、該第 3 の放射部材の第 2 の端部に電氣的に接続され、該第 4 の放射部材の中間部分は、第 2 の供給点に電氣的に接続され、該第 4 の放射部材の第 2 の端部は、未接続である、第 4 の放射部材と

を備える、多重帯域アンテナ。

10

【請求項 1 3】

前記第 1 の放射部材の一部分と、前記第 2 の放射部材、第 3 の放射部材、第 4 の放射部材、またはこれらの任意の組み合わせと、前記グランド領域との間に設置される、絶縁材料をさらに備える、請求項 1 2 に記載の多重帯域アンテナ。

【請求項 1 4】

前記第 1 の供給点および前記第 2 の供給点は、伝送器、受信器、または両方に、差分的かつ電氣的に接続される、請求項 1 2 に記載の多重帯域アンテナ。

【請求項 1 5】

前記第 1 の供給点は、同軸コネクタの第 1 の導体に電氣的に接続され、前記第 2 の供給点は、該同軸コネクタの第 2 の導体に電氣的に接続される、請求項 1 2 に記載の多重帯域アンテナ。

20

【請求項 1 6】

第 1 の端部と第 2 の端部とを有し、前記第 2 の放射部材について、周波数帯域幅を修正するため、さらなるインピーダンス整合を提供するため、前記第 2 の共振周波数を同調させるため、またはこれらの任意の組み合わせのために使用される、第 1 のスタブ部材をさらに備え、該第 1 のスタブ部材の第 1 の端部は、該第 2 の放射部材の第 2 の端部に電氣的に接続され、該第 1 のスタブ部材の第 2 の端部は、未接続である、請求項 1 2 に記載の多重帯域アンテナ。

【請求項 1 7】

第 1 の端部と第 2 の端部とを有し、前記第 3 の放射部材について、周波数帯域幅を修正するため、さらなるインピーダンス整合を提供するため、前記第 3 の共振周波数を同調させるため、またはこれらの任意の組み合わせのために使用される、第 2 のスタブ部材をさらに備え、該第 2 のスタブ部材の第 1 の端部は、該第 3 の放射部材に電氣的に接続され、該第 2 のスタブ部材の第 2 の端部は、未接続である、請求項 1 2 に記載の多重帯域アンテナ。

30

【請求項 1 8】

第 1 の端部と第 2 の端部とを有し、前記第 4 の放射部材について、周波数帯域幅を修正するため、さらなるインピーダンス整合を提供するため、前記第 4 の共振周波数を同調させるため、またはこれらの任意の組み合わせのために使用される、第 3 のスタブ部材をさらに備え、該第 3 のスタブ部材の第 1 の端部は、該第 4 の放射部材に電氣的に接続され、該第 3 のスタブ部材の第 2 の端部は、未接続である、請求項 1 2 に記載の多重帯域アンテナ。

40

【請求項 1 9】

第 1 の端部と第 2 の端部とを有し、さらなる入力インピーダンス整合を提供するために使用される、短絡部材をさらに備え、該短絡部材は、前記第 1 の供給点と前記グランド領域との間に位置付けられ、該短絡部材の第 1 の端部は、該グランド領域に電氣的に接続され、該短絡部材の第 2 の端部は、前記第 1 の放射部材の第 1 の端部に電氣的に接続される、請求項 1 2 に記載の多重帯域アンテナ。

【請求項 2 0】

前記第 1 の放射部材の周波数帯域幅を修正するため、さらなるインピーダンス整合を提

50

供するため、前記第 1 の共振周波数を同調させるため、またはこれらの任意の組み合わせのための第 1 の結合スロットをさらに備え、該第 1 の結合スロットは、第 1 の放射部材と前記グランド領域との間に位置付けられる、請求項 1 2 に記載の多重帯域アンテナ。

【請求項 2 1】

前記第 3 の放射部材は、前記アンテナの全高を減少させるため、前記第 3 の共振周波数を同調させるため、または両方のために、蛇行形状である、請求項 1 2 に記載の多重帯域アンテナ。

【請求項 2 2】

前記第 4 の共振周波数は、前記第 2 の供給点の位置を変更することによってさらに調整される、請求項 1 2 に記載の多重帯域アンテナ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願に対する相互参照

本願は、2009年11月10日に出願された米国特許出願第12/615,267号（発明の名称「COMPACT MULTIPLE-BAND ANTENNA FOR WIRELESS DEVICES」）の利益を主張する。上記の米国出願は、本明細書において、その全体が参照により援用される。

【0002】

20

本発明は、概して、無線通信システムにおける無線デバイスに関し、具体的には、無線デバイスのための小型多重帯域アンテナに関する。

【背景技術】

【0003】

無線通信システムは、例えば、多様な音声およびデータ関連サービスを提供するために、広く開発されている。典型的な無線通信システムは、無線デバイスのユーザが、共通ネットワーク資源を共有できるようにする、多重アクセス通信ネットワークから成る。これらのネットワークは、典型的に、無線周波数（「RF」）信号を伝送するため、および無線デバイスから無線周波数（「RF」）信号を受信するために、多重帯域アンテナを必要とする。そのようなネットワークの例は、890MHz～960MHzで動作する、モバイル通信用グローバルシステム（「GSM」）、1710MHz～1880MHzで動作する、デジタル通信システム（「DCS」）、1850MHz～1990MHzで動作する、パーソナル通信システム（「PCS」）、および1920MHz～2170MHzで動作する、ユニバーサルモバイルテレコミュニケーションシステム（「UMTS」）である。

30

【0004】

さらに、新しい、そして未来の無線通信システムは、例えば、より高いデータ転送速度、増加した機能性、およびより多くのユーザを支援するために、無線デバイスが、異なる周波数帯域の通信の新しいモードで動作することを必要とし得る。これらのシステムの例は、シングルキャリア周波数分割多重アクセス（「SC-FDMA」）システム、直交周波数分割多重アクセス（「OFDMA」）システム、および他の同様のシステムである。OFDMAシステムは、進化したユニバーサルテレストリアル無線アクセス（evolved universal terrestrial radio access）（「E-UTRA」）、Wi-Fi、ワールドワイドインターオペラビリティフォーマイクロウェーブアクセス（worldwide interoperability for microwave access：ワイマックス）（「WiMAX」）、無線ブロードバンド（「WiBro」）、ウルトラモバイルブロードバンド（「UMB」）、ロングタームエボリューション（long-term evolution）（「LTE」）、および他の類似する標準等、様々な技術標準によって支援されている。

40

【0005】

50

さらに、無線デバイスは、異なる周波数帯域で動作する、他の無線通信システムを使用することを必要とする、追加の機能性を提供し得る。これらの他のシステムの例は、2400MHz~2484MHzで動作する、無線ローカルエリアネットワーク(「WLAN」)システム、IEEE802.11bシステム、およびBluetoothシステム、5150MHz~5350MHzで動作する、WLANシステム、IEEE802.11aシステム、およびHyperLANシステム、1575MHzで動作する、グローバルポジショニングシステム(「GPS」)、ならびに他の同様のシステムである。

【0006】

無線デバイスのフォームファクタ、重量、もしくは両方を維持または減少させる一方で、多重モードおよび多機能に対する消費者の需要を満足するために、製造業者は、継続的に、これらの無線デバイスに収容されるコンポーネントのサイズを減少させるよう努めている。これらのコンポーネントのうちの1つは、無線デバイスが無線通信のために必要とする、アンテナである。これらの無線デバイスは、典型的に、様々な周波数帯域での動作に多重アンテナを使用する。さらに、消費者の審美的嗜好は、典型的に、格納式の外部アンテナまたはユーザに見えるアンテナスタブとは対照的に、アンテナが無線デバイス内に収容されることを要求する。また、サイズ、重量、および耐久性の理由のため、アンテナを無線デバイス内に内蔵することが望ましい。したがって、アンテナは、典型的に、無線デバイスにおける小型化の主要な焦点となっている。

【0007】

平面逆F型アンテナ(「PIFA」)等の小型化アンテナ放射構造は、マイクロストリップパッチアンテナを使用し、典型的に、無線デバイスに組み込まれる。パッチアンテナは、それらが薄型であること、それらの表面形状に適合する能力、ならびに無限の形状およびサイズのため、無線デバイスでよく使用される。パッチアンテナの偏波は、線形または楕円形であってもよく、パッチアンテナの表面に対して平行な主偏波成分を有する。パッチアンテナの動作特性は、主に、それらの形状および寸法によって確立される。パッチアンテナは、典型的に、印刷回路技術を使用して加工され、印刷回路基板(「PCB」)と一体化される。パッチアンテナは、典型的に、グラウンド領域に電氣的に結合され、グラウンド領域は、典型的に、PCB上またはPCB内に形成される。パッチアンテナは、典型的に、グラウンド領域から離間し、グラウンド領域に対して平行であり、典型的に、アンテナの設計および性能に影響を与え得る、他の電子コンポーネント、地表面、および信号トレースの近くに置かれる。さらに、PIFAは、典型的に、軽量であり、小型であり、かつ比較的容易に製造すること、および無線デバイスに組み込むことができると考えられる。

【0008】

PIFA設計は、PIFAの放射部材内に、1つ以上のスロットを含むことができる。スロットの位置、形状、輪郭、および長さの選択は、特定のPIFAの設計要件に依存する。PIFA設計におけるスロットの機能には、多重帯域動作のために、単一帯域PIFAの放射部材を放射部材のサブセットに物理的に分割すること、放射部材の共振周波数を修正するために無効負荷を提供すること、および多重帯域PIFAの偏波特性を制御することを含む。スロットに加えて、PIFAの放射部材は、通常、放射部材の端部のタブから成る、スタブ部材を有することができる。スタブ部材の機能には、放射部材の共振周波数を修正するために無効負荷を提供することを含む。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

したがって、小型多重帯域アンテナは、これらの多重モード、多機能無線デバイスの支援において決定的に重要なコンポーネントである。多重モード、多機能無線デバイスで利用されるアンテナが、効率的な無指向性広帯域性能を含むことが望ましい。また、そのようなアンテナが、周波数が実質的に離れていてもよい、重なりのない周波数帯域を含む、多重帯域性能を有することも望ましい。さらに、そのようなアンテナが、軽量であり、無線デバイス内に適合することができる、小さなフォームファクタを有することが望ましい

。最後に、そのようなアンテナが、低価格であり、容易に製造され、無線デバイスに組み込まれることが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0010】

例えば、本発明は以下の項目を提供する。

(項目1)

無線通信システムにおけるデバイスであって、
複数の周波数帯域を介して情報を伝送するための伝送器と、
複数の周波数帯域を介して情報を受信するための受信器と、
該伝送器および該受信器に電氣的に接続される多重帯域アンテナと
を備え、該多重帯域アンテナは、

第1の供給点と第2の供給点とから構成され、該第1の供給点と第2の供給点との間で、該伝送器からの情報が、該多重帯域アンテナに入力され、該第1の供給点と第2の供給点との間で、該多重帯域アンテナで受信される情報が、該受信器に出力され、

該第1の供給点は、該多重帯域アンテナを該伝送器および該受信器に電氣的に接続するように構成され、該多重帯域アンテナは、第1のアンテナタイプを形成し、

該第2の供給点は、該多重帯域アンテナを該伝送器および該受信器に電氣的に接続するように構成され、該多重帯域アンテナは、第2のアンテナタイプを形成する、デバイス。

(項目2)

上記第1のアンテナタイプは、ループアンテナである、上記項目のいずれかに記載のデバイス。

(項目3)

上記第1のアンテナタイプは、平面逆F型アンテナ(「PIFA」)である、上記項目のいずれかに記載のデバイス。

(項目4)

上記第1のアンテナタイプは、長方形のらせん状ストリップを有する平面逆F型アンテナ(「PIFA」)である、上記項目のいずれかに記載のデバイス。

(項目5)

上記第2のアンテナタイプは、モノポールである、上記項目のいずれかに記載のデバイス。

(項目6)

上記第2のアンテナタイプは、平面逆F型アンテナ(「PIFA」)である、上記項目のいずれかに記載のデバイス。

(項目7)

上記第1のアンテナタイプは、少なくとも第1の周波数帯域、第2の周波数帯域、および第3の周波数帯域で動作する、上記項目のいずれかに記載のデバイス。

(項目8)

上記第3の周波数帯域は、上記第2の周波数帯域を超え、上記第2の周波数帯域は、上記第1の周波数帯域を超える、上記項目のいずれかに記載のデバイス。

(項目9)

上記第2のアンテナタイプは、少なくとも第4の周波数帯域で動作する、上記項目のいずれかに記載のデバイス。

(項目10)

上記第1の供給点および上記第2の供給点は、上記伝送器、上記受信器、または両方に、差分的かつ電氣的に接続される、上記項目のいずれかに記載のデバイス。

(項目11)

上記第1の供給点は、同軸コネクタの第1の導体に電氣的に接続され、上記第2の供給点は、該同軸コネクタの第2の導体に電氣的に接続される、上記項目のいずれかに記載のデバイス。

(項目12)

10

20

30

40

50

無線デバイスのための多重帯域アンテナであって、
グラウンド領域と、

第 1 の端部と中間部分と第 2 の端部とを有し、第 1、第 2、および第 3 の共振周波数で R F 信号を協働して受信し、実質的に放射する、第 1 の放射部材であって、該第 1 の放射部材の第 1 の端部は、該グラウンド領域に電氣的に接続され、該第 1 の放射部材の中間部分は、第 1 の供給点に電氣的に接続される、第 1 の放射部材と、

第 1 の端部と第 2 の端部とを有し、該第 1、第 2、および第 3 の共振周波数で R F 信号を協働して受信し、実質的に放射する、第 2 の放射部材であって、該第 2 の放射部材の第 1 の端部は、該第 1 の放射部材の第 2 の端部に電氣的に接続される、第 2 の放射部材と、

第 1 の端部と第 2 の端部とを有し、該第 1、第 2、および第 3 の共振周波数で R F 信号を協働して受信し、実質的に放射する、第 3 の放射部材であって、該第 3 の放射部材の第 1 の端部は、該第 2 の放射部材の第 2 の端部に電氣的に接続される、第 3 の放射部材と、

第 1 の端部と中間部分と第 2 の端部とを有し、第 4 の共振周波数を提供する、第 4 の放射部材であって、該第 4 の放射部材の第 1 の端部は、該第 3 の放射部材の第 2 の端部に電氣的に接続され、該第 4 の放射部材の中間部分は、第 2 の供給点に電氣的に接続され、該第 4 の放射部材の第 2 の端部は、未接続である、第 4 の放射部材と

を備える、多重帯域アンテナ。

(項目 1 3)

上記第 1 の放射部材の一部分と、上記第 2 の放射部材、第 3 の放射部材、第 4 の放射部材、またはこれらの任意の組み合わせと、上記グラウンド領域との間に設置される、絶縁材料をさらに備える、上記項目のいずれかに記載の多重帯域アンテナ。

(項目 1 4)

上記第 1 の供給点および上記第 2 の供給点は、伝送器、受信器、または両方に、差分的かつ電氣的に接続される、上記項目のいずれかに記載の多重帯域アンテナ。

(項目 1 5)

上記第 1 の供給点は、同軸コネクタの第 1 の導体に電氣的に接続され、上記第 2 の供給点は、該同軸コネクタの第 2 の導体に電氣的に接続される、上記項目のいずれかに記載の多重帯域アンテナ。

(項目 1 6)

第 1 の端部と第 2 の端部とを有し、上記第 2 の放射部材について、周波数帯域幅を修正するため、さらなるインピーダンス整合を提供するため、上記第 2 の共振周波数を同調させるため、またはこれらの任意の組み合わせのために使用される、第 1 のスタブ部材をさらに備え、該第 1 のスタブ部材の第 1 の端部は、該第 2 の放射部材の第 2 の端部に電氣的に接続され、該第 1 のスタブ部材の第 2 の端部は、未接続である、上記項目のいずれかに記載の多重帯域アンテナ。

(項目 1 7)

第 1 の端部と第 2 の端部とを有し、上記第 3 の放射部材について、周波数帯域幅を修正するため、さらなるインピーダンス整合を提供するため、上記第 3 の共振周波数を同調させるため、またはこれらの任意の組み合わせのために使用される、第 2 のスタブ部材をさらに備え、該第 2 のスタブ部材の第 1 の端部は、該第 3 の放射部材に電氣的に接続され、該第 2 のスタブ部材の第 2 の端部は、未接続である、上記項目のいずれかに記載の多重帯域アンテナ。

(項目 1 8)

第 1 の端部と第 2 の端部とを有し、上記第 4 の放射部材について、周波数帯域幅を修正するため、さらなるインピーダンス整合を提供するため、上記第 4 の共振周波数を同調させるため、またはこれらの任意の組み合わせのために使用される、第 3 のスタブ部材をさらに備え、該第 3 のスタブ部材の第 1 の端部は、該第 4 の放射部材に電氣的に接続され、該第 3 のスタブ部材の第 2 の端部は、未接続である、上記項目のいずれかに記載の多重帯域アンテナ。

(項目 1 9)

10

20

30

40

50

第 1 の端部と第 2 の端部とを有し、さらなる入力インピーダンス整合を提供するために使用される、短絡部材をさらに備え、該短絡部材は、上記第 1 の供給点と上記グランド領域との間に位置付けられ、該短絡部材の第 1 の端部は、該グランド領域に電氣的に接続され、該短絡部材の第 2 の端部は、上記第 1 の放射部材の第 1 の端部に電氣的に接続される、上記項目のいずれかに記載の多重帯域アンテナ。

(項目 20)

上記第 1 の放射部材の周波数帯域幅を修正するため、さらなるインピーダンス整合を提供するため、上記第 1 の共振周波数を同調させるため、またはこれらの任意の組み合わせのための第 1 の結合スロットをさらに備え、該第 1 の結合スロットは、第 1 の放射部材と上記グランド領域との間に位置付けられる、上記項目のいずれかに記載の多重帯域アンテナ。

10

(項目 21)

上記第 3 の放射部材は、上記アンテナの全高を減少させるため、上記第 3 の共振周波数を同調させるため、または両方のために、蛇行形状である、上記項目のいずれかに記載の多重帯域アンテナ。

(項目 22)

上記第 4 の共振周波数は、上記第 2 の供給点の位置を変更することによってさらに調整される、上記項目のいずれかに記載の多重帯域アンテナ。

【0011】

摘要

20

複数の動作周波数帯域を有する、無線デバイスのための小型多重帯域アンテナを開示する。一実施形態では、多重帯域アンテナは、グランド領域と、第 1 の端部、中間部分、および第 2 の端部を有する第 1 の放射部材とを含む。第 1 の放射部材は、第 1、第 2、および第 3 の共振周波数で RF 信号を協働して受信し、実質的に放射するように構成される。第 1 の放射部材の第 1 の端部は、グランド領域に電氣的に接続され、第 1 の放射部材の中間部分は、第 1 の供給点に電氣的に接続される。アンテナは、第 1 の端部と、第 2 の端部とを有する、第 2 の放射部材を含む。第 2 の放射部材は、第 1、第 2、および第 3 の共振周波数で RF 信号を協働して受信し、実質的に放射するように構成される。第 2 の放射部材の第 1 の端部は、第 1 の放射部材の第 2 の端部に電氣的に接続され、第 3 の放射部材は、第 1 の端部と、第 2 の端部とを有し、第 1、第 2、および第 3 の共振周波数で RF 信号を協働して受信し、実質的に放射し、第 3 の放射部材の第 1 の端部は、第 2 の放射部材の第 2 の端部に電氣的に接続され、第 4 の放射部材は、第 1 の端部と、中間部分と、第 2 の端部とを有し、第 4 の共振周波数を提供し、第 4 の放射部材の第 1 の端部は、第 3 の放射部材の第 2 の端部に電氣的に接続され、第 4 の放射部材の中間部分は、第 2 の供給点に電氣的に接続され、第 4 の放射部材の第 2 の端部は、未接続である。

30

【0012】

本開示が当業者によって理解され、実践されるように、ここで、添付の図面を参照することによって図示される、例示的な実施形態を参照する。添付の図面を通して、同様の参照番号は、同一の、または機能的に類似する要素を指す。図面は、詳細な説明と共に、本明細書に組み込まれ、その一部を構成し、本開示に係る、例示的な実施形態をさらに詳しく図示し、様々な原理および利点を説明する役割をする。

40

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図 1】図 1 は、本明細書に説明される様々な態様に係る、無線通信システムを図示する。

【図 2】図 2 は、本明細書に説明される様々な態様に係る、無線デバイスに採用することができる、PIFA の断面図を図示する。

【図 3】図 3 は、本明細書に説明される様々な態様に係る、無線デバイスに採用することができる、多重帯域アンテナの一実施形態の平面図を図示する。

【図 4】図 4 は、本明細書に説明される様々な態様に係る、無線デバイスに採用すること

50

ができる、小型多重帯域アンテナの断面図を図示する。

【図 5】図 5 は、本明細書に説明される様々な態様に係る、無線デバイスに採用することができる、小型多重帯域アンテナの一実施形態の平面図を図示する。

【図 6】図 6 は、本明細書に説明される様々な態様に係る、無線デバイスに採用することができる、小型多重帯域アンテナの一実施形態の等尺図を図示する。

【図 7】図 7 は、図 5 の小型多重帯域アンテナの寸法を図示する。

【図 8】図 8 は、図 5 の小型多重帯域アンテナの測定結果およびシミュレーション結果を図示する。

【発明を実施するための形態】

【0014】

10

当業者は、添付の図中の要素が、明確化のため、簡略化のため、および実施形態の理解を深めるのをさらに助けるために図示され、必ずしも一定の尺度で描写されていないことを理解するであろう。

【0015】

以下は、無線通信システムで使用する例示的な方法、デバイス、およびシステムを開示するが、当業者は、本開示の教示が、示される実施例に決して制限されないことを理解するであろう。それどころか、本開示の教示は、代替構成および環境で実現され得ることが熟考される。例えば、本明細書に記載される例示的な方法、デバイス、およびシステムは、前述の無線通信システムの構成と関連して記載されるが、当業者は、例示的な方法、デバイス、およびシステムが、他の無線通信システムで使用され得ること、および必要に応じて、そのような他のシステムに対応するように構成され得ることを容易に認識するであろう。したがって、以下は、例示的な方法、デバイス、およびそれらを使用するシステムを記載するが、当業者は、開示される実施例が、そのような方法、デバイス、およびシステムを実現するための唯一の方法ではなく、説明は、本質的に実例と見なされるべきであり、制限として見なされるべきではないことを理解するであろう。

20

【0016】

本明細書に記載される様々な技術は、様々な無線通信システムに使用することができる。本明細書に記載される様々な態様は、多数のコンポーネント、要素、部材、モジュール、周辺機器等を含むことができる、方法、デバイス、およびシステムとして提示される。さらに、これらの方法、デバイス、およびシステムは、追加のコンポーネント、要素、部材、モジュール、周辺機器等を含むことができてもできなくてもよい。「ネットワーク」および「システム」という用語は、交換可能に使用することができることに留意することが重要である。本明細書に記載される、「上方」および「下方」、「左」および「右」、「第 1」および「第 2」等の関係用語は、そのようなエンティティもしくはアクション間のいずれかの実際のそのような関係または順序を必ずしも要求あるいは示唆することなく、単に、1つのエンティティまたはアクションを別のエンティティまたはアクションから区別するためだけに使用され得る。「または」という用語は、排他的な「または」というよりはむしろ、包含的な「または」を意味することが意図される。さらに、「1つの(a)」および「1つの(an)」という用語は、そうではないと明記されるか、または単数形を対象とすることが文脈から明白でない限り、1つ以上を意味することが意図される。本明細書に記載される場合、また、「容量性結合」、「誘導性結合」、または両方とも称される、「電氣的結合」という用語は、少なくとも、電気絶縁領域上を含む、電界および電磁界を介した結合を含む。本明細書に記載される場合、「電氣的に接続された」という用語は、単に電磁誘導によって接続されるものと区別して、少なくとも伝導路を用いるもの、またはコンデンサによるものを含む。

30

40

【0017】

無線通信ネットワークは、複数の無線デバイスおよび複数の基地局から成る。また、基地局は、ノード B (「Node B」)、送受信基地局 (「BTS」)、アクセスポイント (「AP」)、衛星、ルータ、またはいくつかの他の同等の専門用語と称されてもよい。基地局は、無線デバイスと通信するために、典型的に、1つ以上のアンテナに電氣的に接

50

続される、１つ以上のＲＦ伝送器、ＲＦ受信器、または両方を含む。

【００１８】

また、無線通信ネットワークで使用される無線デバイスは、移動局（「ＭＳ」）、端末機、携帯電話、携帯ハンドセット、個人用デジタル補助装置（「ＰＤＡ」）、スマートフォン、携帯用コンピュータ、デスクトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、タブレット型コンピュータ、プリンタ、セットトップボックス、テレビ、無線機器、またはいくつかの他の同等の専門用語と称されてもよい。無線デバイスは、基地局と通信するために、１つ以上のアンテナに電氣的に接続される、１つ以上のＲＦ伝送器、ＲＦ受信器、または両方を含んでもよい。さらに、無線デバイスは、固定されてもよく、または可動式であってもよく、無線通信ネットワークを通じて移動する能力を有してもよい。

10

【００１９】

図１は、本明細書に記載される様々な態様に係る、無線通信のためのシステム１００のブロック図である。一実施形態では、システム１００は、１つ以上の多重モード、多機能無線デバイス１０１と、１つ以上の衛星１２０と、１つ以上の基地局１２１と、１つ以上のアクセスポイント１２２と、１つ以上の他の無線デバイス１２３とを含むことができる。一態様によると、無線デバイス１０１は、本明細書に記載される様々な態様を実現するために、無線デバイス１０１が利用することができる、メモリ１０４、入力／出力デバイス１０５、送受信器１０６、短距離ＲＦ通信デバイス１０９、もしくは他のＲＦ通信デバイス１１０、またはこれらの任意の組み合わせに電氣的に接続される、プロセッサ１０３を含むことができる。プロセッサ１０３は、典型的に、無線デバイスの全体の動作を管理し、制御する。無線デバイス１０１の送受信器１０６は、１つ以上の伝送器１０７と、１つ以上の受信器１０８とを含む。さらに、無線デバイス１０１と関連して、１つ以上の伝送器１０７、１つ以上の受信器１０８、１つ以上の短距離ＲＦ通信デバイス１０９、および他のＲＦ通信デバイス１１０は、１つ以上のアンテナ１１１に電氣的に接続される。

20

【００２０】

現行の実施形態では、無線デバイス１０１は、基地局１２１との音声およびデータの双方向通信を行うことができる。音声およびデータ通信は、同一の、もしくは異なる基地局１２１を使用する、同一の、または異なるネットワークと関連付けられてもよい。送受信器１０６の詳細な設計は、使用される無線通信ネットワークに依存する。無線デバイス１０１が基地局１２１と双方向データ通信を行っている時、例えば、テキストメッセージがアンテナ１１１で受信され、送受信器１０６の受信器１０８によって処理され、プロセッサ１０３に提供される。

30

【００２１】

また、短距離ＲＦ通信デバイス１０９も、無線デバイス１０１に組み込まれてもよい。例えば、短距離ＲＦ通信デバイス１０９は、ＢｌｕｅｔｏｏｔｈモジュールまたはＷＬＡＮモジュールを含んでもよい。短距離ＲＦ通信デバイス１０９は、ＲＦ信号を伝送するため、ＲＦ信号を受信するため、または両方に、アンテナ１１１を使用してもよい。Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈモジュールは、例えば、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ対応プリンタ等の１つ以上の他の無線デバイス１２３と通信するために、アンテナ１１１を使用することができる。さらに、ＷＬＡＮモジュールは、１つ以上のアクセスポイント１２２、ルータ、または他の類似するデバイスと通信するために、アンテナ１１１を使用してもよい。

40

【００２２】

さらに、また、他のＲＦ通信デバイス１１０も、無線デバイス１０１に組み込まれてもよい。例えば、他のＲＦ通信デバイス１１０は、１つ以上のＧＰＳ衛星１２０から情報を受信するために、無線デバイス１０１のアンテナ１１１を使用する、ＧＰＳ受信器を含んでもよい。さらに、他のＲＦ通信デバイス１１０は、ＲＦ信号を伝送するため、ＲＦ信号を受信するため、または両方に、無線デバイス１０１のアンテナ１１１を使用してもよい。

【００２３】

図２は、本明細書に説明される様々な態様に係る、無線デバイスに採用することができ

50

る、P I F A 2 0 0 の断面図を図示する。P I F A 2 0 0 は、グラウンド領域 2 0 1 と、絶縁材料 2 0 2 と、供給デバイス 2 0 3 と、供給点 2 0 5 と、短絡部材 2 0 6 と、放射部材 2 0 7 とを含む。一実施形態では、P I F A 2 0 0 は、放射部材 2 0 7 に関連付けられる 1 つの動作周波数帯域を有する、単一帯域アンテナである。

【 0 0 2 4 】

絶縁材料 2 0 2 は、放射部材 2 0 7 とグラウンド領域 2 0 1 との間にあり、放射部材 2 0 7 をグラウンド領域 2 0 1 からさらに絶縁するために使用される。絶縁材料 2 0 2 は、例えば、空気、基材、もしくはポリスチレン、またはこれらの任意の組み合わせであってもよい。放射部材 2 0 7 は、短絡部材 2 0 6 によってグラウンド領域 2 0 1 に電氣的に接続される。放射部材 2 0 7 は、例えば、金属材料から作製することができる。

10

【 0 0 2 5 】

供給点 2 0 5 は、例えば、マイクロストリップ供給ライン、プローブ供給、開口結合供給、または近接結合供給であってもよい。本実施形態では、供給点 2 0 5 は、供給デバイス 2 0 3 を使用して、放射部材 2 0 7 に電氣的に接続することができる。供給デバイス 2 0 3 は、例えば、グラウンド領域 2 0 1 の表面上に設置され、R F 信号を送送するため、R F 信号を受信するため、または両方のために、供給点 2 0 5 に電氣的に接続されてもよい。供給デバイス 2 0 3 は、例えば、サブ小型バージョン A (s u b - m i n i a t u r e v e r s i o n A) (「 S M A 」) コネクタであってもよい。S M A コネクタは、ねじ込み式結合機構を伴う、同軸ケーブルのための最小コネクタ接合部分として開発された、同軸 R F コネクタである。S M A コネクタは、典型的に、5 0 オームのインピーダンスを有し、広い周波数範囲にわたって、優れた電氣的性能を提供する。

20

【 0 0 2 6 】

P I F A 2 0 0 の長さは、典型的に、所望の共振周波数の波長の約 4 分の 1 と短くてもよい。当業者は、本開示の放射部材の長さが、所望の共振周波数の波長の 4 分の 1 に制限されず、所望の共振周波数の波長の 2 分の 1 等の他の長さが選択されてもよいことを理解するであろう。

【 0 0 2 7 】

図 3 は、本明細書に説明される様々な態様に係る、無線デバイスに採用することができる、例示的な多重帯域アンテナ 3 0 0 の一実施形態の平面図を図示する。多重帯域アンテナ 3 0 0 は、グラウンド領域 3 0 1 と、供給デバイス 3 0 3 と、第 1 の供給点 3 0 5 および第 2 の供給点 3 0 4 のそれぞれと、第 1 の放射部材 3 1 0、第 2 の放射部材 3 1 1、第 3 の放射部材 3 1 2、および第 4 の放射部材 3 1 3 のそれぞれとを含む。第 1 の放射部材 3 1 0、第 2 の放射部材 3 1 1、および第 3 の放射部材 3 1 2 のそれぞれは、第 1 のアンテナタイプを形成し、一方、第 4 の放射部材 3 1 3 は、第 2 のアンテナタイプを形成する。一実施形態では、第 1 の放射部材 3 1 0、第 2 の放射部材 3 1 1、および第 3 の放射部材 3 1 2 のそれぞれは、第 1 のアンテナタイプとして、不均一な幅を有する長方形のらせん状ストリップを伴う P I F A を形成し、一方、第 4 の放射部材 3 1 3 は、第 2 のアンテナタイプとして、L 字形状のスロットを伴う P I F A を形成する。他の実施形態では、第 1 の放射部材 3 1 0、第 2 の放射部材 3 1 1、および第 3 の放射部材 3 1 2 のそれぞれは、第 1 のアンテナタイプとして、長方形のらせん状ストリップを伴う P I F A、またはループアンテナを形成することができる。さらに、第 4 の放射部材 3 1 3 は、第 2 のアンテナタイプとして、モノポールアンテナまたは P I F A を形成することができる。当業者は、長方形のらせん状ストリップを伴う P I F A が、不均一な幅を有する、または有さない、放射部材を有することができることを認識するであろう。

30

40

【 0 0 2 8 】

現行の実施形態では、無線デバイス 1 0 1 の多重帯域アンテナ 3 0 0 によって、動作周波数帯域の R F 信号が受信され、放射される。多重帯域アンテナ 3 0 0 によって、動作周波数帯域のうちの 1 つの R F 信号が受信され、第 1 の供給点 3 0 4 および第 2 の供給点 3 0 5 に差分的かつ電氣的に接続される、送受信器 1 0 6 の受信器 1 0 8、短距離 R F 通信デバイス 1 0 9、もしくは他の R F 通信デバイス 1 1 0、またはこれらの任意の組み合わ

50

せへの入力のために、電磁信号から電気信号に変換される。同様に、動作周波数帯域のうちの1つの電気信号は、送受信器106の伝送器107、短距離RF通信デバイス109、もしくは他のRF通信デバイス110、またはこれらの任意の組み合わせに差分的かつ電氣的に接続される、第1の供給点304および第2の供給点305を介した電磁信号への変換のために、多重帯域アンテナ300に入力される。

【0029】

一実施形態では、多重帯域アンテナ300は、第1、第2、第3、および第4の動作周波数帯域を有する、4帯域アンテナである。第1の放射部材310、第2の放射部材311、第3の放射部材312、および第4の放射部材313のそれぞれは、第1、第2、第3、および第4の動作周波数帯域のそれぞれと主に関連付けられる。

10

【0030】

当業者は、本開示が、4つの動作周波数帯域、または周波数帯域と放射部材との間のいかなる関係にも制限されないことを理解するであろう。例えば、第1の動作周波数帯域は、第1の放射部材310および第2の放射部材311のそれぞれの間で共通であってもよい。また、放射部材と動作周波数帯域との間の他の関連付けも可能である。さらに、多重帯域アンテナ300は、より多くの、またはより少ない周波数帯域での動作のそれぞれを提供するために、より多くの、またはより少ない要素を含むことができる。

【0031】

別の実施形態では、第1の周波数帯域で動作している時、多重帯域アンテナ300の第1の放射部材310、第2の放射部材311、および第3の放射部材312のそれぞれは、RF信号を協働して受信し、第1の放射部材310に対して平行、垂直、または両方の方向に実質的に放射する。第2の周波数帯域で動作している時、多重帯域アンテナ300の第1の放射部材310、第2の放射部材311、および第3の放射部材312は、RF信号を協働して受信し、第1の放射部材310および第2の放射部材311のそれぞれに対して平行、垂直、または両方の方向に実質的に放射する。第3の周波数帯域で動作している時、多重帯域アンテナ300の第1の放射部材310、第2の放射部材311、および第3の放射部材312は、RF信号を協働して受信し、第1の放射部材310、第2の放射部材311、および第3の放射部材312のそれぞれに対して平行、垂直、又は両方の方向に実質的に放射する。第4の周波数帯域で動作している時、多重帯域アンテナ300の第4の放射部材313は、RF信号を受信し、第4の放射部材313に対して平行、垂直、または両方の方向に実質的に放射する。

20

30

【0032】

別の実施形態では、多重帯域アンテナ300の第1の放射部材310、第2の放射部材311、および第3の放射部材312のそれぞれは、ループアンテナとして機能する。ループアンテナは、その共振周波数で動作している時、使用可能な放射特性を提供する。RF信号は、供給デバイス303の第1の供給点304および第2の供給点305のそれぞれの間に供給される、またはその間で取り込まれる。第1、第2、および第3の周波数帯域で動作している時、多重帯域アンテナ300の第1の放射部材310、第2の放射部材311、および第3の放射部材312のそれぞれは、協働してRF信号を受信し、第1の放射部材310、第2の放射部材311、および第3の放射部材312のそれぞれに対して平行、垂直、または両方の方向に実質的に放射する。第4の周波数帯域で動作している時、多重帯域アンテナ300の第4の放射部材313は、RF信号を受信し、第4の放射部材313に対して平行、垂直、または両方の方向に実質的に放射する。

40

【0033】

当業者は、多重帯域アンテナ300のうちの1つの要素に対する変更が、また、多重帯域アンテナ300の他の要素に関連付けられる他の動作周波数帯域にも影響を与え得ることを理解するであろうことに留意することが重要である。さらに、本明細書に記載される多重帯域アンテナ300の要素は、複数の周波数帯域での動作のための特定の設計特性に適合するように寸法化および形状化される。

【0034】

50

多重帯域アンテナ 300 の現行の実施形態では、第 1 の放射部材 310 は、第 1 の共振周波数と主に関連付けられる。第 1 の共振周波数は、例えば、GSM 用に定義された周波数帯域内の周波数に対応することができる。当業者は、欧州およびアジアのある地域で採用される GSM 帯域 (「GSM - 900」) が、880 MHz ~ 915 MHz の伝送サブ帯域、および 925 MHz ~ 960 MHz の受信サブ帯域を含むことを理解するであろう。北米で採用される GSM 帯域 (「GSM - 800」) は、824 MHz ~ 849 MHz および 896 MHz ~ 901 MHz の伝送サブ帯域、ならびに 869 MHz ~ 894 MHz および 935 MHz ~ 940 MHz の受信サブ帯域を含む。さらに、DCS 周波数帯域は、同様に、1710 MHz ~ 1785 MHz の伝送サブ帯域、および 1805 MHz ~ 1880 MHz の受信サブ帯域を含み、PCS 周波数帯域は、1850 MHz ~ 1910 MHz の伝送サブ帯域、および 1930 MHz ~ 1990 MHz の受信サブ帯域を含む。

【0035】

当業者は、記載される動作周波数帯域が、例示するためのものであることを理解するであろうことに留意することが重要である。そのような多重帯域アンテナは、異なる、ならびにより多くの、またはより少ない動作周波数帯域で動作するように設計されてもよい。

【0036】

第 1 の放射部材 310 は、第 1 の端部と、中間部分と、第 2 の端部とを有する。第 1 の放射部材 310 の第 1 の端部は、グランド領域 301 に電氣的に接続される。第 1 の放射部材 310 の中間部分は、供給デバイス 303 の第 1 の供給点 304 に電氣的に接続される。第 1 の供給点 304 は、例えば、マイクロストリップ供給ライン、プローブ供給、開口結合供給、または近接結合供給であってもよい。第 1 の放射部材 310 の第 2 の端部は、第 2 の放射部材 311 の第 1 の端部に電氣的に接続される。第 1 の放射部材 310 の長さは、第 1 の共振周波数の波長の約 4 分の 1 である。当業者は、本開示の放射部材の長さが、所望の共振周波数の波長の 4 分の 1 に制限されず、所望の共振周波数の波長の 2 分の 1 等の他の長さが選択されてもよいことを理解するであろう。

【0037】

第 2 の放射部材 311 は、第 1 の端部と、第 2 の端部とを有する。第 2 の放射部材 311 の第 1 の端部は、第 1 の放射部材 310 の第 2 の端部に電氣的に接続される。第 2 の放射部材 311 の第 2 の端部は、第 3 の放射部材 312 の第 1 の端部に電氣的に接続される。第 2 の放射部材 311 は、第 2 の共振周波数と主に関連付けられる。第 2 の共振周波数は、例えば、DCS 用に定義された周波数帯域内の周波数に対応することができる。第 2 の放射部材 311 の長さは、第 2 の共振周波数の波長の約 4 分の 1 である。

【0038】

第 3 の放射部材 312 は、第 1 の端部と、第 2 の端部とを有する。第 3 の放射部材 312 の第 1 の端部は、第 2 の放射部材 311 の第 2 の端部に電氣的に接続される。第 3 の放射部材 312 の第 2 の端部は、第 4 の放射部材 313 の第 1 の端部に電氣的に接続される。第 3 の放射部材 312 は、第 3 の共振周波数と主に関連付けられる。第 3 の共振周波数は、例えば、PCS、UMTS、LTE、WiBro、Bluetooth、WLAN、または GPS 用に定義された周波数帯域内の周波数に対応することができる。第 3 の放射部材 312 の長さは、第 3 の共振周波数の波長の約 4 分の 1 である。

【0039】

第 4 の放射部材 313 は、第 1 の端部と、中間部分と、第 2 の端部とを有する。第 4 の放射部材 313 の第 1 の端部は、第 3 の放射部材 312 の第 2 の端部に電氣的に接続される。第 4 の放射部材 313 の中間部分は、供給デバイス 303 の第 2 の供給点 305 に電氣的に接続される。第 2 の供給点 305 は、例えば、マイクロストリップ供給ライン、プローブ供給、開口結合供給、または近接結合供給であってもよい。さらに、第 4 の放射部材 313 の第 2 の端部は、自由端であり、未接続である。

【0040】

第 4 の放射部材 313 は、第 4 の共振周波数と主に関連付けられる。第 4 の共振周波数は、例えば、WLAN 用に定義された周波数帯域内の周波数に対応することができる。第

10

20

30

40

50

4の放射部材313の長さは、第4の共振周波数の波長の約4分の1である。第4の放射部材313の第2の供給点305と第2の端部との間の距離は、第4の共振周波数に影響を与える。第4の放射部材313の第2の供給点305と第2の端部との間の距離がより短いと、第4の共振周波数はより大きくなる。代替的に、第4の放射部材313の第2の供給点305と第2の端部との間の距離がより長いと、第4の共振周波数はより小さくなる。

【0041】

図4は、本明細書に説明される様々な態様に係る、無線デバイス101に採用することができる、例示的な小型多重帯域アンテナ400の断面図を図示する。多重帯域アンテナ400は、グランド領域401と、絶縁材料402と、供給デバイス403と、第1の供給点404および第2の供給点405のそれぞれと、短絡部材406と、第1の放射部材407および第2の放射部材408のそれぞれとを含む。一実施形態では、小型多重帯域アンテナ400は、第1の放射部材207および第2の放射部材208のそれぞれに関連付けられる、複数の動作周波数帯域を有する、多重帯域アンテナである。絶縁材料402は、第1の放射部材407と、第2の放射部材408と、グランド領域401との間にあり、第1の放射部材407および第2の放射部材408のそれぞれをグランド領域401から絶縁するために使用される。絶縁材料402は、例えば、空気、基材、もしくはポリスチレン、またはこれらの任意の組み合わせであってもよい。

【0042】

本実施形態では、第1の放射部材407および第2の放射部材408のそれぞれは、短絡部材406によってグランド領域401に電氣的に接続される。第1の放射部材407および第2の放射部材408のそれぞれ、ならびに短絡部材406は、例えば、金属材料から作製することができる。第1の供給点404および第2の供給点405のそれぞれは、例えば、マイクロストリップ供給ライン、プローブ供給、開口結合供給、または近接結合供給であってもよい。本実施形態では、第1の供給点404および第2の供給点405のそれぞれは、供給デバイス403を使用して、第1の放射部材407および第2の放射部材408のそれぞれに電氣的に接続される。供給デバイス403は、例えば、グランド領域401の表面上に設置され、RF信号を送信するため、RF信号を受信するため、または両方のために、第1の供給点404および第2の供給点405のそれぞれに電氣的に接続されてもよい。供給デバイス403は、例えば、SMAコネクタであってもよい。第1の放射部材407および第2の放射部材408のそれぞれの長さは、所望の共振周波数の波長の約4分の1と短くてもよい。

【0043】

図5は、本明細書に説明される様々な態様に係る、無線デバイスに採用することができる、例示的な小型多重帯域アンテナ500の平面図を図示する。小型多重帯域アンテナ500は、グランド領域501と、供給デバイス503と、第1の供給点504および第2の供給点505のそれぞれと、短絡部材506と、第1の放射部材510、第2の放射部材511、第3の放射部材512、および第4の放射部材513のそれぞれと、第1のスタブ部材520、第2のスタブ部材521、および第3のスタブ部材522のそれぞれと、第1の結合スロット530、第2の結合スロット531、第3の結合スロット532、第4の結合スロット533、第5の結合スロット534、および第6の結合スロット535のそれぞれとを含む。小型多重帯域アンテナ500では、第1の放射部材510、第2の放射部材511、第3の放射部材512、および第4の放射部材513のそれぞれは、第1、第2、第3、および第4の動作周波数帯域のそれぞれと主に関連付けられる。第1の放射部材510、第2の放射部材511、および第3の放射部材512のそれぞれは、第1のアンテナタイプを形成し、一方、第4の放射部材513は、第2のアンテナタイプを形成する。一実施形態では、第1の放射部材510、第2の放射部材511、および第3の放射部材512のそれぞれは、第1のアンテナタイプとして、不均一な幅を有する長方形のらせん状ストリップを伴うPIFAを形成し、一方、第4の放射部材513は、第2のアンテナタイプとして、L字形状のスロットを伴うPIFAを形成する。他の実施形

態では、第1の放射部材510、第2の放射部材511、および第3の放射部材512のそれぞれは、第1のアンテナタイプとして、長方形のらせん状ストリップを伴うPIFA、またはループアンテナを形成することができる。さらに、第4の放射部材513は、第2のアンテナタイプとして、モノポールアンテナまたはPIFAを形成することができる。当業者は、長方形のらせん状ストリップを伴うPIFAが、不均一な幅を有する、または有さない、放射部材を有することができることを認識するであろう。

【0044】

第1の供給点504および第2の供給点505のそれぞれは、例えば、マイクロストリップ供給ライン、プローブ供給、開口結合供給、または近接結合供給であってもよい。本実施形態では、第1の供給点504および第2の供給点505のそれぞれは、供給デバイス503を使用して、第1の放射部材510および第2の放射部材513のそれぞれに電氣的に接続される。供給デバイス503は、例えば、グランド領域501の表面上に設置され、RF信号を伝送するため、RF信号を受信するため、または両方のために、第1の供給点504および第2の供給点505のそれぞれに電氣的に接続されてもよい。供給デバイス503は、例えば、SMAコネクタであってもよい。

【0045】

小型多重帯域アンテナ500の動作特性を同調させるために、短絡部材506と、第1のスタブ部材520、第2のスタブ部材521、および第3のスタブ部材522のそれぞれと、第1の結合スロット530、第2の結合スロット531、第3の結合スロット532、第4の結合スロット533、第5の結合スロット534、および第6の結合スロット535のそれぞれとを使用することができる。

【0046】

現行の実施形態では、無線デバイス101の小型多重帯域アンテナ500によって、動作周波数帯域のRF信号が受信され、放射される。小型多重帯域アンテナ500によって、動作周波数帯域のうちの1つのRF信号が受信され、第1の供給点504および第2の供給点505に差分的かつ電氣的に接続される、送受信器106の受信器108、短距離RF通信デバイス109、もしくは他のRF通信デバイス110、またはこれらの任意の組み合わせへの入力のために、電磁信号から電気信号に変換される。同様に、動作周波数帯域のうちの1つの電気信号は、送受信器106の伝送器107、短距離RF通信デバイス109、もしくは他のRF通信デバイス110、またはこれらの任意の組み合わせに差分的かつ電氣的に接続される、第1の供給点504および第2の供給点505を介した電磁信号への変換のために、小型多重帯域アンテナ500に入力される。

【0047】

当業者は、本開示が、4つの動作周波数帯域、または周波数帯域と放射部材との間のいかなる関係にも制限されないことを理解するであろう。例えば、第1の動作周波数帯域は、第1の放射部材510および第2の放射部材511のそれぞれの間で共通であってもよい。放射部材と動作周波数帯域との間の他の関連付けも可能である。さらに、小型多重帯域アンテナ500は、より多くの、またはより少ない周波数帯域での動作のそれぞれを提供するために、より多くの、またはより少ない要素を含むことができる。

【0048】

一実施形態では、第1の周波数帯域で動作している時、小型多重帯域アンテナ500の第1の放射部材510、第2の放射部材511、および第3の放射部材512のそれぞれは、RF信号を協働して受信し、第1の放射部材510に対して平行、垂直、または両方の方向に実質的に放射する。第2の周波数帯域で動作している時、小型多重帯域アンテナ500の第1の放射部材510、第2の放射部材511、および第3の放射部材512のそれぞれは、RF信号を協働して受信し、第1の放射部材510および第2の放射部材511のそれぞれに対して平行、垂直、または両方の方向に実質的に放射する。第3の周波数帯域で動作している時、小型多重帯域アンテナ500の第1の放射部材510、第2の放射部材511、および第3の放射部材512のそれぞれは、RF信号を協働して受信し、第1の放射部材510、第2の放射部材511、および第3の放射部材512のそれぞ

れに対して平行、垂直、または両方の方向に実質的に放射する。第4の周波数帯域で動作している時、小型多重帯域アンテナ500の第4の放射部材513は、RF信号を受信し、第4の放射部材513に対して平行、垂直、または両方の方向に実質的に放射する。

【0049】

別の実施形態では、小型多重帯域アンテナ500の第1の放射部材510、第2の放射部材511、および第3の放射部材512のそれぞれは、ループアンテナとして機能する。ループアンテナは、その共振周波数で動作している時、使用可能な放射特性を提供する。RF信号は、供給デバイス503の第1の供給点504および第2の供給点505のそれぞれの間に供給される、またはその間で取り込まれる。第1、第2、および第3の周波数帯域で動作している時、小型多重帯域アンテナ500の第1の放射部材510、第2の放射部材511、および第3の放射部材512のそれぞれは、RF信号を協働して受信し、第1の放射部材510、第2の放射部材511、および第3の放射部材512のそれぞれに対して平行、垂直、または両方の方向に実質的に放射する。第4の周波数帯域で動作している時、小型多重帯域アンテナ500の第4の放射部材513は、RF信号を受信し、第4の放射部材513に対して平行、垂直、または両方の方向に実質的に放射する。

【0050】

現行の実施形態では、第1の放射部材510は、第1の端部と、中間部分と、第2の端部とを有する。第1の放射部材510の第1の端部は、短絡部材506の第2の端部に電氣的に接続される。第1の放射部材510の中間部分は、供給デバイス503の第1の供給点504に電氣的に接続される。第1の放射部材510の第2の端部は、第2の放射部材511の第1の端部に電氣的に接続される。第1の放射部材510は、第1の共振周波数と主に関連付けられる。第1の共振周波数は、例えば、GSM用に定義された周波数帯域内の周波数と対応することができる。第1の放射部材510の長さは、第1の共振周波数の波長の約4分の1であってもよい。当業者は、本開示の放射部材の長さが、所望の共振周波数の波長の4分の1に制限されず、所望の共振周波数の波長の2分の1等の他の長さが選択されてもよいことを理解するであろう。第1の放射部材510は、より小さなアンテナサイズを可能にするために、L字形状、蛇行形状、または他の類似する構成であってもよい。

【0051】

第2の放射部材511は、第1の端部と、第2の端部とを有する。第2の放射部材511の第1の端部は、第1の放射部材510の第2の端部に電氣的に接続される。第2の放射部材511の第2の端部は、第3の放射部材512の第1の端部に電氣的に接続される。第2の放射部材511は、第2の共振周波数と主に関連付けられる。第2の共振周波数は、例えば、DCS用に定義された周波数帯域内の周波数に対応することができる。第2の放射部材511の長さは、第2の共振周波数の波長の約4分の1であってもよい。第2の放射部材511は、より小さなアンテナサイズを可能にするために、L字形状、蛇行形状、または他の類似する構成であってもよい。

【0052】

第3の放射部材512は、第1の端部と、第2の端部とを有する。第3の放射部材512の第1の端部は、第2の放射部材511の第2の端部に電氣的に接続され、第3の放射部材512の第2の端部は、第4の放射部材513の第1の端部に電氣的に接続される。第3の放射部材512は、第3の共振周波数と主に関連付けられる。第3の共振周波数は、例えば、PCS、UMTS、LTE、WiBro、Bluetooth、WLAN、またはGPS用に定義された周波数帯域内の周波数に対応することができる。第3の放射部材512の長さは、第3の共振周波数の波長の約4分の1であってもよい。第3の放射部材512は、より小さなアンテナサイズを可能にするために、L字形状、蛇行形状、または他の類似する構成であってもよい。

【0053】

第4の放射部材513は、第1の端部と、中間部分と、第2の端部とを有する。第4の放射部材513の第1の端部は、第3の放射部材512の第2の端部に電氣的に接続され

る。第4の放射部材513の中間部分は、供給デバイス503の第2の供給点505に電氣的に接続される。第4の放射部材513の第2の端部は、自由端であり、未接続である。第4の放射部材513は、第4の共振周波数と主に関連付けられる。第4の共振周波数は、例えば、WLAN用に定義された周波数帯域内の周波数に対応することができる。第4の放射部材513の長さは、第4の共振周波数の波長の約4分の1であってもよい。第4の放射部材513は、より小さなアンテナサイズを可能にするために、L字形状、蛇行形状、または他の類似する構成であってもよい。

【0054】

短絡部材506は、第1の端部と、第2の端部とを有する。短絡部材506の第1の端部はグラウンド領域501に電氣的に接続され、短絡部材506の第2の端部は、第1の放射部材510の第1の端部に電氣的に接続される。さらに、短絡部材506は、より小さなアンテナサイズを可能にするために、L字形状、蛇行形状、または他の類似する構成であってもよい。短絡部材506は、入力インピーダンス整合のためのさらなる同調を提供する。アンテナの入力インピーダンスを同調させることは、典型的に、入力インピーダンスが、無効成分を有さない純粋な抵抗となるように、アンテナの入力端子で見られるインピーダンスを整合させることを指す。本開示によると、入力インピーダンスの整合は、短絡部材506の長さ、幅、または両方を変更することによって調整することができる。

【0055】

スタブ部材の機能には、放射部材の周波数帯域幅を修正すること、放射部材についてのさらなるインピーダンス整合を提供すること、放射部材の共振周波数を修正するために無効負荷を提供すること、またはこれらの任意の組み合わせを含む。第1のスタブ部材520は、第1の端部と、第2の端部とを有する。第1のスタブ部材520の第1の端部は、第2の放射部材511の第2の端部に電氣的に接続され、一方、第1のスタブ部材520の第2の端部は、自由端であり、未接続である。現行の実施形態では、第1のスタブ部材520は、第2の放射部材511についてのさらなるインピーダンス整合を提供する。

【0056】

第2のスタブ部材521は、第1の端部と、第2の端部とを有する。第2のスタブ部材521の第1の端部は、第3の放射部材512の第2の端部に電氣的に接続され、一方、第2のスタブ部材521の第2の端部は、自由端であり、未接続である。現行の実施形態では、第2のスタブ部材521は、第3の放射部材512についてのさらなるインピーダンス整合を提供する。

【0057】

第3のスタブ部材522は、第1の端部と、第2の端部とを有する。第3のスタブ部材522の第1の端部は、第4の放射部材513の第1の端部に電氣的に接続され、一方、第3のスタブ部材522の第2の端部は、自由端であり、未接続である。現行の実施形態では、第3のスタブ部材522は、第4の放射部材513についてのさらなるインピーダンス整合を提供する。

【0058】

結合スロットの機能には、放射部材を放射部材のサブセットに物理的に分割すること、放射部材の共振周波数を修正するために無効負荷を提供すること、放射部材の周波数帯域幅を修正すること、放射部材についてのさらなるインピーダンス整合を提供すること、偏波特性を制御すること、またはこれらの任意の組み合わせを含む。現行の実施形態では、第1の結合スロット530、第4の結合スロット、および第6の結合スロットのそれぞれは、放射部材510についてのさらなるインピーダンス整合を提供することができる。第1の結合スロット530は、第1の放射部材510およびグラウンド領域501に隣接する。第4の結合スロット533は、第1の放射部材510および第4の放射部材513に隣接する。第6の結合スロット535は、一方の側が第3のスタブ部材522に隣接し、他方の側が短絡部材506および第1の放射部材510に隣接する。他の実施形態では、第6の結合スロット535は、一方の側が第3のスタブ部材522に隣接し、他方の側が第1の放射部材510、短絡部材506、もしくはグラウンド領域501、またはこれらの任

10

20

30

40

50

意の組み合わせに隣接してもよい。容量性結合、誘導性結合、または両方の強度は、第 1 の結合スロット 5 3 0、第 4 の結合スロット、および第 6 の結合スロットのそれぞれの長さ、幅、または両方を変化させることによって、修正することができる。

【 0 0 5 9 】

現行の実施形態では、第 2 の結合スロット 5 3 1 は、第 3 の放射部材 5 1 2 についてのさらなるインピーダンス整合を提供することができる。第 2 の結合スロット 5 3 1 は、両方の側が第 3 の放射部材 5 1 2 に隣接する。他の実施形態では、第 2 の結合スロット 5 3 1 は、一方の側が第 3 の放射部材 5 1 2 に隣接し、他方の側が第 3 の放射部材 5 1 2、第 4 の放射部材 5 1 3、第 1 のスタブ部材 5 2 0、第 2 のスタブ部材 5 2 1、短絡部材 5 0 6、もしくはグランド領域 5 0 1、またはこれらの任意の組み合わせに隣接する。容量性結合、誘導性結合、または両方の強度は、第 2 の結合スロット 5 3 1 の長さ、幅、または両方を変化させることによって、修正することができる。

10

【 0 0 6 0 】

第 3 の結合スロット 5 3 2 および第 5 の結合スロット 5 3 4 のそれぞれは、さらなる入力インピーダンス整合を提供し得る。第 3 の結合スロット 5 3 2 は、一方の側が第 3 の放射部材 5 1 2 および第 2 のスタブ部材 5 2 1 に隣接し、他方の側が短絡部材 5 0 6 に隣接する。他の実施形態では、第 3 の結合スロット 5 3 2 は、第 3 の放射部材 5 1 2、第 2 のスタブ部材 5 2 1、短絡部材 5 0 6、およびグランド領域 5 0 1 の任意の組み合わせの間に置くことができる。第 5 の結合スロット 5 3 4 は、短絡部材 5 0 6 とグランド領域 5 0 1 との間に置かれる。容量性結合、誘導性結合、または両方の強度は、第 3 の結合スロット 5 3 2 および第 5 の結合スロット 5 3 4 のそれぞれの長さ、幅、または両方を変化させることによって、修正することができる。

20

【 0 0 6 1 】

第 4 の結合スロット 5 3 3 および第 6 の結合スロット 5 3 5 は、第 4 の放射部材 5 1 3 についてのさらなるインピーダンス整合を提供し得る。第 4 の結合スロット 5 3 3 は、一方の側が第 4 の放射部材 5 1 3 に隣接し、他方の側が第 1 の放射部材 5 1 0 に隣接する。第 6 の結合スロット 5 3 5 は、一方の側が第 3 のスタブ部材 5 2 2 に隣接し、他方の側が短絡部材 5 0 6 および第 1 の放射部材 5 1 0 に隣接する。他の実施形態では、第 6 の結合スロット 5 3 5 は、一方の側が第 3 のスタブ部材 5 2 2 に隣接し、他方の側が第 1 の放射部材 5 1 0、短絡部材 5 0 6、もしくはグランド領域 5 0 1、またはこれらの任意の組み合わせに隣接してもよい。容量性結合、誘導性結合、または両方の強度は、第 4 の結合スロット 5 3 3 および第 6 の結合スロット 5 3 5 のそれぞれの長さ、幅、または両方を変化させることによって、修正することができる。

30

【 0 0 6 2 】

さらに、当業者は、また、容量性結合、誘導性結合、または両方の強度が、第 1 の放射部材 5 1 0、第 2 の放射部材 5 1 1、第 3 の放射部材 5 1 2、および第 4 の放射部材 5 1 3 のそれぞれ、第 1 のスタブ部材 5 2 0、第 2 のスタブ部材 5 2 1、および第 3 のスタブ部材 5 2 2 のそれぞれ、短絡部材 5 0 6、ならびにグランド領域 5 0 1 の表面積を変化させることによって、修正することもできることを理解するであろう。さらに、これらの表面の角度およびこれらの表面間の距離は、容量性結合、誘導性結合、および両方に影響を与える。

40

【 0 0 6 3 】

図 6 は、本明細書に説明される様々な態様に係る、無線デバイス 1 0 1 に採用することができる、小型多重帯域アンテナ 6 0 0 の一実施形態の等尺図を図示する。小型多重帯域アンテナ 6 0 0 は、例えば、アルミニウム、銅、金、もしくは銀等の導電性材料のシートから、スタンピングプロセスを使用して、または基材上に導電性フィルムを堆積させる、もしくは以前に堆積された導体を基材からエッチングする等の任意の他の加工技術を使用して、加工されてもよい。

【 0 0 6 4 】

本実施形態では、グランド領域 6 0 1 は、小型多重帯域アンテナ 6 0 0 の第 1 の表面を

50

形成する。小型多重帯域アンテナ 600 は、短絡部材 606 および第 1 の放射部材 610 の屈曲部分を含む。短絡部材 606 および第 1 の放射部材 610 の一部分は、第 1 の表面に対してほぼ垂直である、第 2 の表面を形成する。供給デバイス 603 の第 1 の供給点 604 は、第 2 の表面の第 1 の放射部材 610 の一部分に電氣的に接続される。第 1 の放射部材 610 の他の部分、第 2 の放射部材 611、第 3 の放射部材 612、および第 4 の放射部材 613 のそれぞれ、第 1 のスタブ部材 620、第 2 のスタブ部材 621、および第 3 のスタブ部材 622 のそれぞれは、第 2 の表面に対してほぼ垂直であり、第 1 の表面に対してほぼ平行である、第 3 の表面を形成する。別の実施形態では、第 1 のスタブ部材 620、第 2 のスタブ部材 621、および第 3 のスタブ部材 622 のそれぞれは、第 2 の表面に対してほぼ垂直に屈曲される。供給デバイス 603 の第 2 の供給点 605 は、第 3 の表面の第 4 の放射部材 613 に電氣的に接続される。

10

【0065】

絶縁材料 602 は、第 1 の放射部材 610、第 2 の放射部材 611、第 3 の放射部材 612、および第 4 の放射部材 613 のそれぞれをグランド領域 601 からさらに絶縁するために主に使用される。絶縁材料 602 は、一方の側がグランド領域 601 に隣接し、他方の側が第 1 の放射部材 610 の他の部分、第 2 の放射部材 611、第 3 の放射部材 612、および第 4 の放射部材 613 のそれぞれ、ならびに第 1 のスタブ部材 620、第 2 のスタブ部材 621、および第 3 のスタブ部材 622 のそれぞれに隣接する。絶縁材料 602 は、例えば、空気、基材、もしくはポリスチレン、またはこれらの任意の組み合わせであってもよい。第 1、第 2、もしくは第 3 の表面、またはこれらの任意の組み合わせは、非平面であってもよく、または他の表面に対する垂直距離、平行距離、もしくは両方の距離が不均一となるように位置付けられてもよい。さらに、第 1、第 2、もしくは第 3 の表面、またはこれらの任意の組み合わせは、無線デバイス 101 の筐体に組み込むことができる。

20

【0066】

第 1 の結合スロット 630 は、一方の側が第 1 の放射部材 610 に隣接し、他方の側がグランド領域 601 に隣接し、第 2 の表面と同一の平面上にある。第 2 の結合スロット 631 は、両方の側が第 3 の放射部材 612 に隣接し、第 3 の表面と同一の平面上にある。第 3 の結合スロット 632 は、一方の側が第 3 の放射部材 612 および第 2 のスタブ部材 621 に隣接し、他方の側が短絡部材 606 に隣接し、第 3 の表面と同一の平面上にある。第 4 の結合スロット 633 は、第 1 の放射部材 610 および第 4 の放射部材 613 に隣接し、第 3 の表面と同一の平面上にある。第 5 の結合スロット 634 は、一方の側が短絡部材 606 に隣接し、他方の側がグランド領域 601 に隣接し、第 2 の表面と同一の平面上にある。第 6 の結合スロット 635 は、一方の側が第 3 のスタブ部材 622 に隣接し、他方の側が短絡部材 606 および第 1 の放射部材 610 に隣接し、第 3 の表面と同一の平面上にある。

30

【0067】

図 7 は、無線デバイス 101 の小型多重帯域アンテナ 500 の例示的なプロトタイプ実施形態の有意な寸法を図示する。図解全体は、700 と称される。寸法は、ミリメートル単位で与えられ、図 7 のアンテナの実施形態は、例えば、GSM、DCS、PCS、および WLAN 周波数帯域での 4 帯域動作に好適な実施形態であることが意図される。

40

【0068】

図 8 は、無線デバイス 101 の小型多重帯域アンテナ 500 の反射率 S_{11} の測定形態およびシミュレーション形態のグラフ図を示す。グラフ図全体は、800 と称される。横座標 801 上に 500 MHz ~ 6 GHz の周波数がプロットされる。入力反射率 S_{11} の対数規模は、縦座標 802 上に示され、0 dB ~ -50 dB の範囲でプロットされる。グラフ 803 は、小型多重帯域アンテナ 500 のシミュレーション入力反射率 S_{11} を示す。グラフ 803 は、例えば、GSM、DCS、Bluetooth、および WLAN のそれぞれに対応する周波数帯域内にある、小型多重帯域アンテナ 500 の第 1 の放射部材 510、第 2 の放射部材 511、第 3 の放射部材 512、および第 4 の放射部材 513 のそ

50

れぞれに関連付けられる、共振周波数 805、806、807、ならびに 808 を示す。グラフ 804 は、小型多重帯域アンテナ 500 のプロトタイプの測定入力反射率 S_{11} を示す。

【0069】

別の実施形態では、無線デバイスの多重帯域アンテナは、グラウンド領域と、第 1 の放射部材と、第 2 の放射部材と、第 3 の放射部材と、第 4 の放射部材と、第 1 の供給点と、第 2 の供給点とを含む。第 1 の放射部材は、第 1 の端部と、中間部分と、第 2 の端部とを有することができ、第 1 の共振周波数を提供することができ、第 1 の放射部材の第 1 の端部は、グラウンド領域に電氣的に接続することができ、第 1 の放射部材の中間部分は、第 1 の供給点に電氣的に接続することができる。第 2 の放射部材は、第 1 の端部と、第 2 の端部とを有することができ、第 2 の共振周波数を提供することができ、第 2 の放射部材の第 1 の端部は、第 1 の放射部材の第 2 の端部に電氣的に接続することができる。第 3 の放射部材は、第 1 の端部と、第 2 の端部とを有することができ、第 3 の共振周波数を提供することができ、第 3 の放射部材の第 1 の端部は、第 2 の放射部材の第 2 の端部に電氣的に接続することができる。第 4 の放射部材は、第 1 の端部と、中間部分と、第 2 の端部とを有することができ、第 4 の共振周波数を提供することができ、第 4 の放射部材の第 1 の端部は、第 3 の放射部材の第 2 の端部に電氣的に接続することができ、第 4 の放射部材の中間部分は、第 2 の供給点に電氣的に接続することができ、第 4 の放射部材の第 2 の端部は、未接続にすることができる。第 1 の供給点は、同軸コネクタの第 1 の導体に電氣的に接続することができ、第 2 の供給点は、同軸コネクタの第 2 の導体に電氣的に接続することができる。

10

20

【0070】

当業者は、本開示が、記載される動作周波数帯域もしくは共振周波数、または例示的な多重帯域アンテナの各部材と関係付けられる動作周波数帯域もしくは共振周波数間のいかなる特定の関係にも決して制限されないことを理解し得ることに留意することが重要である。

【0071】

例示的な実施形態を示し、記載してきたことで、当業者が適切に修正することによって、本開示の範囲から逸脱することなく、本明細書に記載される方法、デバイス、およびシステムのさらなる適応が達成され得る。そのような可能な修正のいくつかは言及されており、他のものは、当業者に明らかとなるであろう。例えば、上述される実施例、実施形態等は、実例であり、必ずしも要求されない。したがって、本開示の範囲は、以下の特許請求の範囲の観点から考慮されるべきであり、明細書および図面に示され、記載される構造、動作、ならびに機能の詳細に制限されないことが理解される。

30

【0072】

上記に説明されるように、記載される開示は、以下に説明される態様を含む。

【 図 1 】

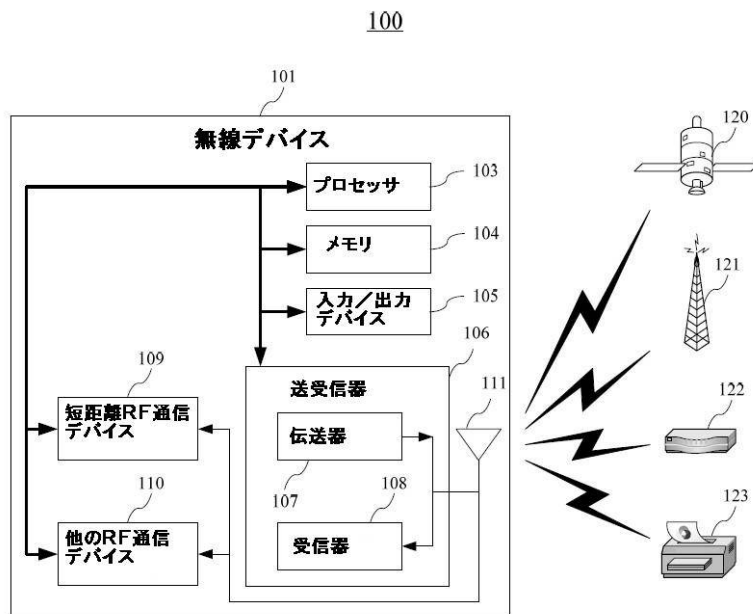


FIG. 1 (従来技術)

【 図 2 】

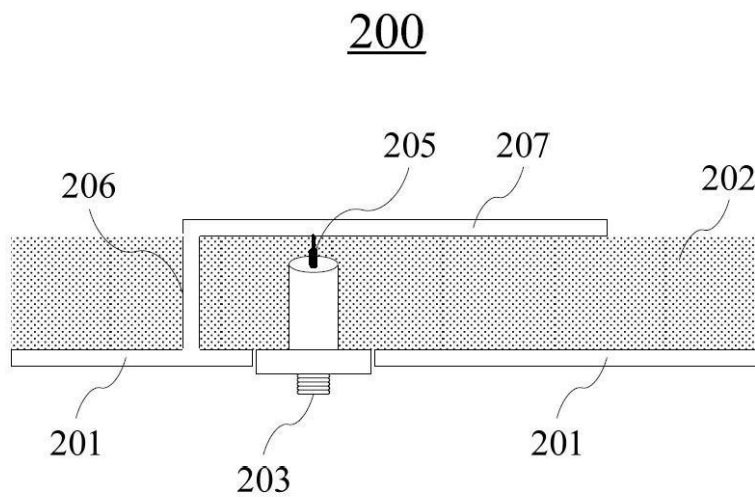


FIG. 2 (従来技術)

【 図 3 】

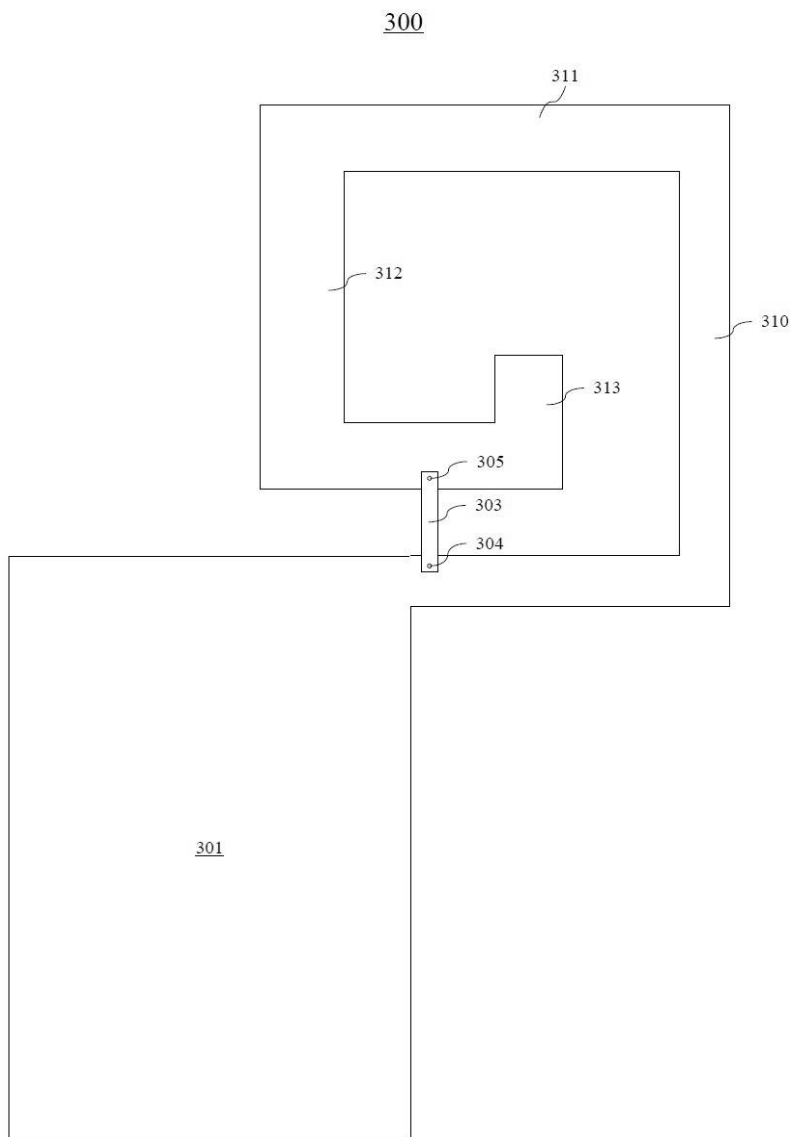


FIG. 3

【 図 4 】

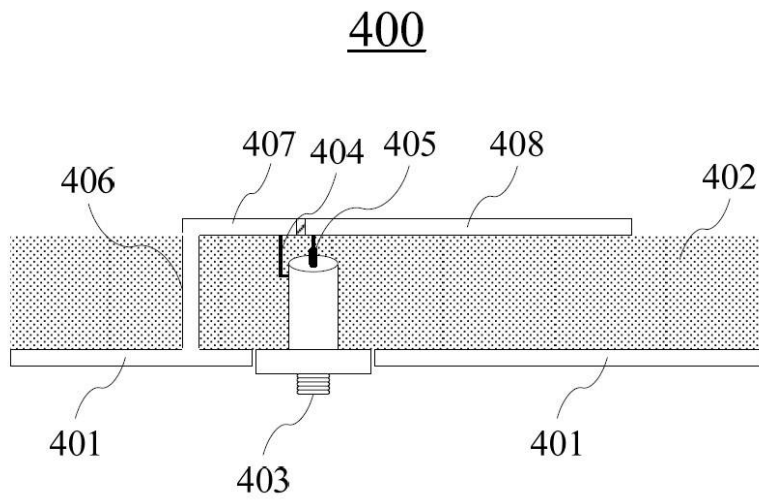


FIG. 4

【 図 5 】

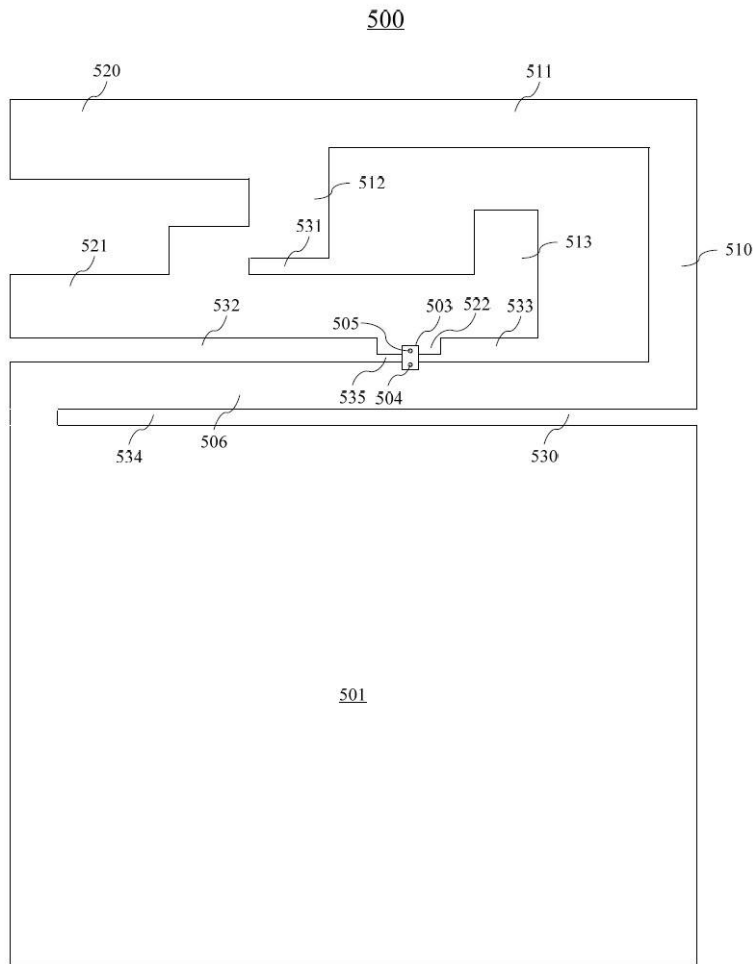


FIG. 5

【 図 6 】

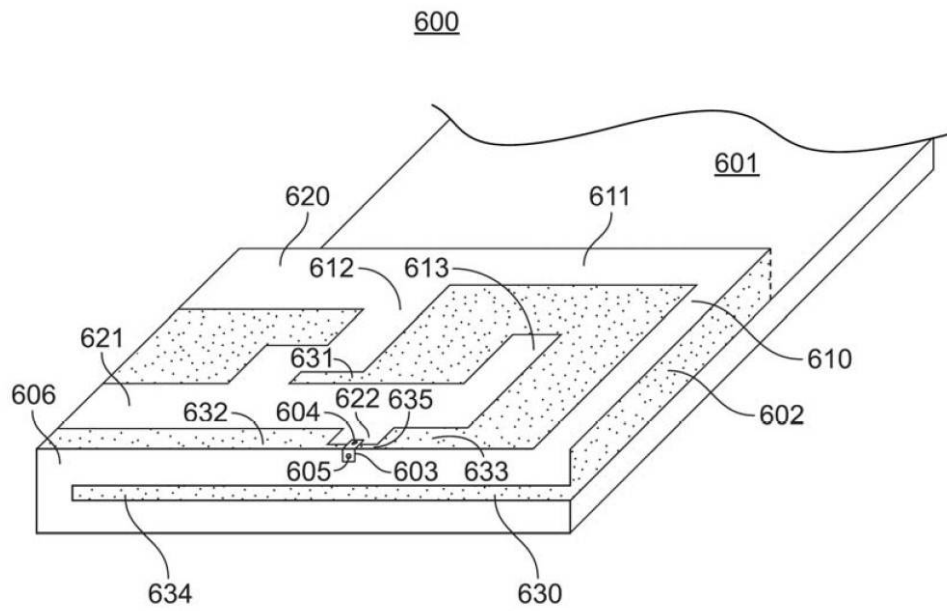


FIG. 6

【 図 7 】

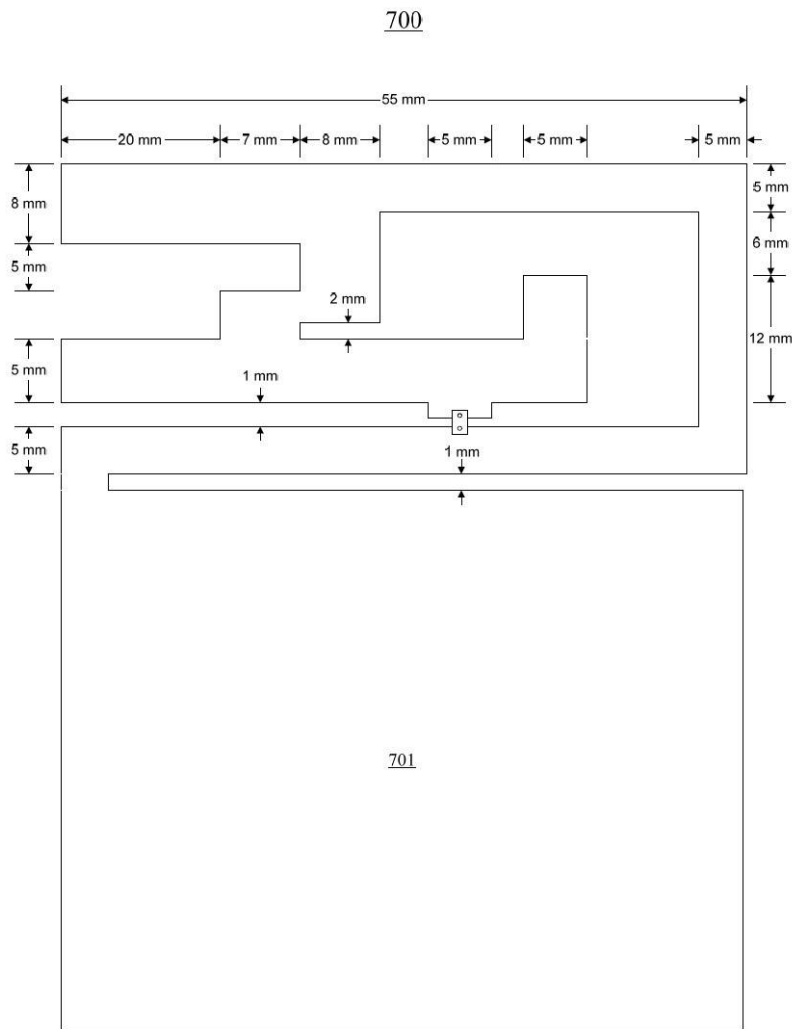


FIG. 7

【 図 8 】

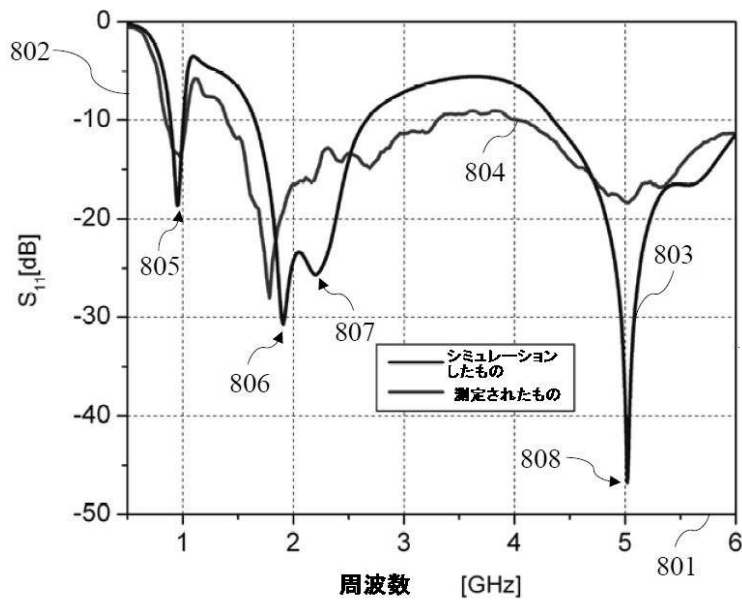
800

FIG. 8

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 Q 9/42 (2006.01)	H 0 1 Q 9/42	
H 0 1 Q 1/50 (2006.01)	H 0 1 Q 1/50	

(72)発明者 チンチアン ラオ

カナダ国 エヌ２エル ５ゼット５ オンタリオ, ウォータールー, コロンビア ストリート
ウエスト １８５Fターム(参考) 5J021 AA02 AA13 AB02 AB04 CA03 HA05 JA03
5J045 AA03 DA09 EA07 GA04 HA03 NA01
5J046 AA12 AB06 AB11 AB13 TA03

【外国語明細書】
2011103657000001.pdf