

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5482171号
(P5482171)

(45) 発行日 平成26年4月23日(2014.4.23)

(24) 登録日 平成26年2月28日(2014.2.28)

(51) Int.Cl. F I
 HO 1 Q 1/52 (2006.01) HO 1 Q 1/52
 HO 1 Q 21/28 (2006.01) HO 1 Q 21/28

請求項の数 8 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2009-281390 (P2009-281390)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成21年12月11日(2009.12.11)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2011-124834 (P2011-124834A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成23年6月23日(2011.6.23)	(74) 代理人	100094514
審査請求日	平成24年8月15日(2012.8.15)		弁理士 林 恒徳
		(74) 代理人	100094525
			弁理士 土井 健二
		(72) 発明者	山ヶ城 尚志
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	伴 泰光
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ装置、及び無線端末装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ダイポールアンテナを有するアンテナ装置であって、
上端側と下端側に延びる第1の長さ、前記第1の長さに垂直な第2の長さを有する基板と、

前記基板に、前記第1の長さの少なくとも上端部の領域を残し形成されたグラウンドパターンと、

前記基板の前記上端部の領域に、前記第2の長さの方向で互いに離間して形成された無線信号を送信又は受信する第1及び第2のアンテナ素子と、

前記基板上の前記上端部の領域で、前記第1及び第2のアンテナ素子間の領域にスタブを有し、

前記スタブは、一部がミアングラインである配線パターンであり、前記グラウンドパターンの一部により周回経路が形成され、

前記ミアングラインの長辺方向の長さは、前記第1及び第2のアンテナ素子から離れるに従い短くなる、

ことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項2】

前記周回経路の長さは、前記第1及び第2のアンテナ素子において送信又は受信する前記無線信号の一波長と同じ長さであることを特徴とする請求項1記載のアンテナ装置。

【請求項3】

前記ミアンダラインと、前記第 1 又は前記第 2 のアンテナ素子との間の距離は閾値より短いことを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 4】

前記基板の第 1 の面に前記第 1 及び第 2 のアンテナ素子が配置され、前記基板の第 2 の面に前記グランドパターンと前記配線パターンとが配置されることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 5】

前記配線パターンに集中定数素子を備えることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 6】

前記第 1 及び第 2 のアンテナ素子は、夫々、前記アンテナ装置に固定された固定部と、L 字状に折れ曲がった折り曲げ部とを備え、
前記各折り曲げ部は前記固定部を軸として回転可能であり、前記各折り曲げ部を回転させることで前記各折り曲げ部は前記アンテナ装置の幅内に收容されることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 7】

前記配線パターンは、導電性の金属平面であることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 8】

無線信号の送信又は受信を行う無線端末装置において、
筐体と、
前記筐体に收容されたアンテナ装置とを備え、
前記アンテナ装置は、上端側と下端側に延びる第 1 の長さと、前記第 1 の長さに垂直な第 2 の長さを有する基板と、
前記基板に、前記第 1 の長さの少なくとも上端部の領域を残し形成されたグランドパターンと、
前記基板の前記上端部の領域に、前記第 2 の長さの方向で互いに離間して形成された無線信号を送信又は受信する第 1 及び第 2 のアンテナ素子と、
前記基板上の前記上端部の領域で、前記第 1 及び第 2 のアンテナ素子間の領域にスタブを有し、
前記スタブは、一部がミアンダラインである配線パターンであり、前記グランドパターンの一部とにより周回経路が形成され、
前記ミアンダラインの長辺方向の長さは、前記第 1 及び第 2 のアンテナ素子から離れるに従い短くなる、
ことを特徴とする無線端末装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アンテナ装置、及び無線端末装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、アンテナ装置として、例えば 2 本のアンテナにより同一の無線信号が受信され、電波状況の優れたアンテナからの受信信号が優先的に用いられるようにしたダイバシアンテナがある。

【0003】

また、例えば、導電性の接続素子が 2 つのアンテナ素子間に接続されることで、一方のアンテナ素子の給電点に流れる電流がバイパスされて、2 つのアンテナ素子を電氣的に絶縁させるようにしたマルチモードアンテナ構造が知られている。

【0004】

更に、例えば、グランドパターンの端部に切り欠き部が形成されることで、アンテナ素

10

20

30

40

50

子間の結合度を低減させるようにした一体型平板多素子及び電子機器も知られている。

【0005】

更に、例えば、上部接地導体の縁部を切り欠いた凹部に可変リアクタンス又はスイッチが設けられ、スイッチ等により上部接地導体における複数の突片の先端部分に設けられたアンテナ素子間の相関関係を低下させるようにした無線受信用小型携帯端末装置も知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】WO 2008/131157 A1

10

【特許文献2】特開2007 13643号公報

【特許文献3】特開2007 243455号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上述した従来技術において、アンテナ素子間に接続素子が直接接続されるとアンテナ素子の特性が変化する。そのため、アンテナ装置に更に整合回路が配置されることで、特性の変化に対応させ、受信周波数又は送信周波数を所定の範囲にすることができる。しかし、アンテナ装置に更に整合回路が配置されると、部品点数がその分増加し、アンテナ装置内の各種素子等の設置スペースが少なくなる。部品点数の増加や設置スペースの減少は、アンテナ装置の省スペース化又は小型化を実現することが困難となる。

20

【0008】

また、上述した従来技術において、グランドパターンの端部に切り欠きを設け、又は上部接地導体に凹部を設けた場合、切り欠きや凹部の面積が一定以上の大きさのとき、切り欠き等の分だけ、グランドパターン上に設置される各種素子等の設置スペースが少なくなる。

【0009】

一方、アンテナ素子間の結合度又は相関関係等、アンテナ素子の特性を一定以上とすることで、アンテナ装置の受信特性等を向上させることもできる。

【0010】

30

そこで、本発明の一目的は、省スペース化又は小型化を図るようにしたアンテナ装置及び無線端末装置を提供することにある。

【0011】

また、本発明の他の目的は、一定の特性が得られるようにしたアンテナ装置及び無線端末装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

一態様によれば、アンテナ装置において、無線信号を送信又は受信する第1及び第2のアンテナ素子と、グランドパターンと、前記第1及び第2のアンテナ素子を結ぶ線分上に配置されるとともに前記グランドパターンと直接接続された配線パターンとを備え、前記配線パターンと前記グランドパターンの一部とにより周回経路が形成される。

40

【0013】

また、他の態様によれば、無線信号の送信又は受信を行う無線端末装置において、筐体と、前記筐体に収容されたアンテナ装置とを備え、前記アンテナ装置は、前記無線信号を送信又は受信する第1及び第2のアンテナ素子と、グランドパターンと、前記第1及び第2のアンテナ素子を結ぶ線分上に配置されるとともに前記グランドパターンと直接接続された配線パターンとを備え、前記配線パターンと前記グランドパターンの一部とにより周回経路が形成される。

【発明の効果】

【0014】

50

省スペース化又は小型化を図るようにしたアンテナ装置及び無線端末装置を提供することができる。また、一定の特性が得られるようにしたアンテナ装置及び無線端末装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】図1はアンテナ装置の斜視図である。

【図2】図2(A)はアンテナ装置の拡大図、図2(B)及び図2(C)は断面図を夫々示す図である。

【図3】図3は S_{21} に関するシミュレーション結果の例を示す図である。

【図4】図4はアンテナ効率に関するシミュレーション結果の例を示す図である。

10

【図5】図5(A)及び図5(B)は放射パターンのシミュレーション結果の例を示す図である。

【図6】図6は相関係数に関するシミュレーション結果の例を示す図である。

【図7】図7は S_{11} に関するシミュレーション結果の例を示す図である。

【図8】図8(A)及び同図(B)は電流分布のシミュレーション結果の例を示す図である。

【図9】図9はアンテナ装置の斜視図である。

【図10】図10(A)は S_{11} 、図10(B)はリアクタンスに関する各シミュレーション結果の例を示す図である。

【図11】図11はスミスチャートの例を示す図である。

20

【図12】図12(A)はアンテナ装置の拡大図、図12(B)はシミュレーション結果の例を夫々示す図である。

【図13】図13(A)はアンテナ装置の斜視図、図13(B)はアンテナ装置の断面図である。

【図14】図14は S_{11} 、 S_{21} に関するシミュレーション結果の例を示す図である。

【図15】図15(A)はアンテナ装置の斜視図、図15(B)はアンテナ装置の拡大図である。

【図16】図16は S_{11} 、 S_{21} に関するシミュレーション結果の例を示す図である。

【図17】図17はアンテナ装置の拡大図である。

【図18】図18(A)は S_{11} 、図18(B)は S_{21} に関するシミュレーション結果の例を夫々示す図である。

30

【図19】図19(A)及び図19(B)は放射パターンのシミュレーション結果の例を示す図である。

【図20】図20は相関係数に関するシミュレーション結果の例を示す図である。

【図21】図21(A)及び図21(B)は電流分布のシミュレーション結果の例を夫々示す図である。

【図22】図22(A)及び図22(B)は夫々無線端末装置の斜視図である。

【図23】図23(A)及び図23(B)は夫々アンテナ装置の斜視図である。

【図24】図24(A)及び図24(B)は夫々無線端末装置の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0016】

本実施の形態について以下説明する。

【0017】

<第1の実施例>

第1の実施例について説明する。図1はアンテナ装置10の斜視図である。アンテナ装置10は、例えば、カードタイプのアンテナ装置であり、パーソナルコンピュータ又は携帯電話等の無線端末装置に装填又は収容させることができる。図24(A)及び同図(B)は、無線端末装置100の例を示す図で、同図(A)は無線端末装置100として携帯電話、同図(B)はパーソナルコンピュータの例を示す図である。アンテナ装置10は携帯電話100の筐体101内に収容されて、無線基地局等と無線信号を送受信できる。ま

50

た、アンテナ装置 10 は、パーソナルコンピュータ 100 の筐体 101 内に装填されて、無線基地局等と無線信号を送受信できる。

【0018】

アンテナ装置 10 の構成例について説明する。図 1 は上述したようにアンテナ装置 10 の斜視図、図 2 (A) はアンテナ装置 10 の部分拡大図である。また、図 2 (B) は、図 2 (A) において線分 K - K' でアンテナ装置 10 を切断し、C 方向から見たときの断面図であり、図 2 (C) は線分 M - M' でアンテナ装置 10 を切断し、C 方向から見たときの断面図である。

【0019】

アンテナ装置 10 は、図 1 に示すように、誘電体基板（以下、「基板」）12 と、2つのアンテナ素子 14₁、14₂（又は、第 1 のアンテナ素子 14₁ 及び第 2 のアンテナ素子 14₂）と、スタブ 18 とを備える。

10

【0020】

基板 12 は、y 軸方向の長さが「V + h」（例えば、「80 mm」）であり、x 軸方向の長さが「H」（例えば、「30 mm」）、z 軸方向の長さ（又は厚さ）は「d₁ + d₂」（例えば、「1 mm」）である。基板 12 は、表面の一部に金属面、例えば銅層 13、裏面に各種素子を備える。

【0021】

銅層 13 は、その厚さが d₂（例えば、「35 μm」）であり、銅層 13 の矩形部分（V × H）は、基板 12 上の各種素子等に対してグランドパターン 15 を形成する。

20

【0022】

アンテナ素子 14₁、14₂ は、他のアンテナ装置から送信された無線信号を受信し、他のアンテナ装置に無線信号を送信する。各アンテナ素子 14₁、14₂ は、基板 12 に固定された固定部 14_{1a}、14_{2a}（又は、第 1 の固定部 14_{1a} 及び第 2 の固定部 14_{2a}）と、固定部 14_{1a}、14_{2a} から L 字状に折れ曲がった折り曲げ部 14_{1b}、14_{2b} とを備える。

【0023】

折り曲げ部 14_{1b}、14_{2b} は、夫々 y₁ 軸及び y₂ 軸を中心に回転可能で、基板 12（又はアンテナ装置 10）の幅 H 内に収容することができる。また、固定部 14_{1a}、14_{1b} は給電位置 16₁、16₂（又は、第 1 の給電位置 16₁ 及び第 2 の給電位置 16₂）を備える。

30

【0024】

給電位置 16₁、16₂ は基板 12 上の一部素子とストリップラインを介して接続されており、アンテナ素子 14₁、14₂ に対して給電が行われる。

【0025】

スタブ 18 は、例えば、導電性の配線パターンであって、高周波回路における分布定数線路である。スタブ 18 は、図 2 (A) に示すように、ミアンダ部（又はミアンダライン）18_{1a}、18_{2a}、18_{1d}、18_{2d} と、直線部 18_b と、接続部 18_{1c}、18_{2c}（又は、第 1 の接続部 18_{1c} 及び第 2 の接続部 18_{2c}）とを備える。また、スタブ 18 は、接続部 18_{1c}、18_{2c} を介してグランドパターン 15 と接続される。

40

【0026】

尚、スタブ 18 は、グランドパターン 15 と同様に、導電性の金属平板、例えば銅層 13 により構成される。また、スタブ 18 の厚さは、図 2 (B) 及び同図 (C) に示すように、グランドパターン 15 の厚さと同じ「d₂」となっている。更に、アンテナ素子 14₁、14₂ も、例えば、銅層 13 より構成され、その厚さは「d₂」となっている。

【0027】

ミアンダ部 18_{1a}、18_{2a}、18_{1d}、18_{2d} は、銅層 13 が凹状又は凸状に交互に折れ曲がって形成される。また、ミアンダ部 18_{1d}、18_{2d} の間は直線部 18_b により接続されている。更にミアンダ部 18_{1a}、18_{2a} は、アンテ

50

ナ素子14の固定部14 1a, 14 2a近傍(例えば、固定部14 1a, 14 2aから閾値href以内)に設けられている。図2(A)に示すように、ミアンダ部18 1a, 18 2aの長辺方向の長さhは、アンテナ素子14 1a, 1bから離れるに従い短くなっている(ミアンダ部18 1a, 18 2aの長辺方向の長さhに対して、ミアンダ部18 1d, 18 2dの長辺方向の長さはhd(<h)となっている)。

【0028】

尚、図2(A)において一点鎖線で示すように、スタブ18とグランドパターン15の一部とによりループ(又は周回経路)が形成される。ループは、図2(A)において、例えば、第1の接続部18 1cからミアンダ部18 1a等を経由して、第2の接続部18 2cに至り、更に、グランドパターン15の一部を通り、第1の接続部18 cに戻るまでの経路である。2つのアンテナ素子14 1, 14 2のうち一方を給電したとき、このループ内に一定以上の電流が流れ、2つのアンテナ素子14 1, 14 2について一定以上の特性が得られる。詳細は後述する。

10

【0029】

また、本実施例を含め以降の実施例において、スタブ18とグランドパターン15の一部とにより形成されるループの長さは、アンテナ装置10において送信又は受信する無線信号の周波数の一波長と略同じ長さである。このように構成することで当該周波数において、スタブ18は並列共振状態となり、上述したようにループ内に一定以上の電流が流れる。詳細は後述する。尚、本実施例等において当該ループ長を例えば電気長と呼ぶことにする。

20

【0030】

アンテナ装置10は、図1及び図2(A)に示すように、グランドパターン15の一部にスリット21 1, 21 2が配置される。スリット21 1, 21 2により、アンテナ素子14 1, 14 2間の結合等、特性が改善される。

【0031】

次に、本アンテナ装置10に対するシミュレーション結果について説明する。本願の発明者はアンテナ装置10に対して種々のシミュレーションを行った。図3~図11はシミュレーション結果の例等を示す図である。

【0032】

図3はSパラメータのうち S_{21} (又は「結合」)に関するシミュレーション結果の例を示す図である。本シミュレーションは、例えば、図1等に示すアンテナ装置10において、第1の給電位置16 1から第1のアンテナ素子14 1に交流電圧が印加され、当該電圧の周波数を変化させる。本シミュレーションは、かかる場合において、当該電圧と第2の給電位置16 2から出力される電圧とに基づいて S_{21} をシミュレートしたものである。電圧源は、例えば、グランドパターン15と第1の給電位置16 1との間にあるものとする。図3において、横軸は周波数を示し、縦軸は S_{21} (デシベル表示)を示す。また、同図において、破線はスタブ18のないアンテナ装置10、実線はスタブ18のあるアンテナ装置10の夫々に対するシミュレーション結果を示す。

30

【0033】

図3に示すように、交流電圧の周波数が「1.7GHz」のとき、スタブ18のあるアンテナ装置10の方がスタブ18のないアンテナ装置10よりも、 S_{21} の値は大幅に低くなっている。2つのアンテナ素子14 1, 14 2の結合は、スタブ18のあるアンテナ装置10の方がスタブ18のないアンテナ装置よりも、低く改善されたシミュレーション結果を得ることができた。

40

【0034】

図4は、アンテナ効率に関するシミュレーション結果の例を示す図である。アンテナ効率は、例えば、各アンテナ素子14 1, 14 2に加えた電力と放射電力の比を表わす。例えば、第1の給電位置16 1に交流電圧を印加し、印加する交流電圧の周波数を変化させたとき、第1のアンテナ素子14 1において空間に放射される電力をシミュレートしたものである。「アンテナ素子」が「一本」の場合と、「アンテナ素子2本」で「ス

50

タブなし」の場合、及び「アンテナ素子2本」で「スタブあり」の場合において、交流電圧の周波数を「1.7GHz」、「2.0GHz」、「2.3GHz」と変化させてシミュレートした。

【0035】

図4に示すように、アンテナ効率は、「アンテナ素子2本スタブあり」の場合が「アンテナ素子2本スタブなし」の場合よりも、各周波数で低いシミュレーション結果を得た。アンテナ効率は、周波数「1.7GHz」を含む各周波数において、スタブ18のある方がない方と比較して高い数値を得て、改善されたシミュレーション結果を得た。

【0036】

図5(A)及び同図(B)は放射パターン、図6は相関係数に関するシミュレーション結果を夫々示す図である。図5(A)に示す放射パターンは、例えば、アンテナ装置10における第1の給電位置16-1に周波数「1.7GHz」の交流電圧を印加し、第2の給電位置16-2には電圧を印加しない場合の指向性分布を示す。また、図5(B)に示す放射パターンは、例えば、第2の給電位置16-2に周波数「1.7GHz」の交流電圧を印加し、第1の給電位置16-1には印加しない場合の指向性分布を示す。

【0037】

第1の給電位置16-1に交流電圧が印加された場合、図5(A)に示すように、x軸の第1象限かつy軸の第2象限に最も電力の高い分布があり、全体的に給電側の第1の給電位置16-1の方向(W1方向)に高電力が分布している。一方、第2の給電位置16-2に交流電圧が印加された場合、図5(B)に示すように、x軸の第2象限かつy軸の第2象限に最も電力の高い分布があり、全体的に給電側の第2の給電位置16-2の方向(W2方向)に高電力が分布している。

【0038】

このように、2つの放射パターンは夫々逆方向(W1方向とW2方向)を向いているため、2つのアンテナ素子14-1, 14-2の相関は一定の場合よりも低いシミュレーション結果を得ることができた。

【0039】

図6は、図5(A)及び同図(B)に示す放射パターンに基づいて、印加される交流電圧の周波数を変化させたときの相関係数をシミュレーションした結果を示す。相関係数は、例えば、第1の給電位置16-1から給電したときの放射パターン(図5(A))と、第2の給電位置16-2から給電したときの放射パターン(図5(B))とがどれだけ一致しているかを示す指標でもある。図6において、実線はスタブ18がある場合、破線はスタブ18がない場合のシミュレーション結果である。

【0040】

図6に示すように、スタブ18のあるアンテナ装置10の相関係数は、スタブ18のない場合と比較して、「1.7GHz」から「1.9GHz」、及び「2.3GHz」から「2.5GHz」等に亘り、低い数値となった。よって、相関係数についても、スタブ18のあるアンテナ装置10は、スタブ18のないアンテナ装置10と比較して、改善されたシミュレーション結果を得ることができた。このシミュレーション結果から、スタブ18のあるアンテナ装置10の方がスタブ18のないアンテナ装置10よりも、2つのアンテナ素子14-1, 14-2の相関は低くなっている。

【0041】

図7は、Sパラメータのうち S_{11} (又は「整合」)に関するシミュレーション結果を示す図である。例えば、図1等に示すアンテナ装置10において、第1の給電位置16-1から交流電圧が印加され、当該交流電圧の周波数を変化させたとき、当該電圧と第1の給電位置16-1で反射する電圧とに基づいて S_{11} をシミュレートしたものである。電圧源は、例えば、グランドパターン15と第1の給電位置16-1との間にあるものとする。図7において、横軸は周波数、縦軸は S_{11} (デシベル表示)を夫々示し、破線はスタブ18がないアンテナ装置10、実線はスタブ18のあるアンテナ装置10に対する各シミュレーション結果である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

図7に示すように、 S_{11} は、周波数「1.7GHz」以上の各周波数において、スタブ18があるアンテナ装置10の方がスタブ18のないアンテナ装置10よりも低い数値となっており、反射電圧も小さくなる。従って、スタブ18のあるアンテナ装置10は、スタブ18のない場合と比較して、 S_{11} が改善されることとなる。例えば、図1等に示すアンテナ装置10において、基板12上に設けられた各種素子は、アンテナ素子14₁、14₂で受信した「1.7GHz」の無線信号のうち最大出力に近い無線信号を得ることができる。

【 0 0 4 3 】

以上、図1等に示すアンテナ装置10の結合、アンテナ効率、整合等が改善されたシミュレーション結果について説明した。次に、このように改善される理由について説明する。図8(A)～図11は各種改善の理由を説明するための図である。

10

【 0 0 4 4 】

このうち、図8(A)及び同図(B)は、結合とアンテナ効率の改善理由を説明するための図であり、図8(A)は第2の給電位置16₂からの交流電圧を印加させたとき、スタブ18のないアンテナ装置10の電流分布の例を示すシミュレーション結果である。一方、図8(B)は同様に第2の給電位置16₂から交流電圧を印加させたとき、スタブ18のあるアンテナ装置10の電流分布の例を示すシミュレーション結果である。どちらも、交流電圧の周波数は「1.7GHz」の例である。図8(A)及び同図(B)において、各矢印の大きさ及び太さが電流の大きさを示す。

20

【 0 0 4 5 】

給電されていない第1のアンテナ素子14₁に着目すると、スタブ18がない場合(図8(A))の方が、スタブ18がある場合(図8(B))と比較して、強い電流が流れている。スタブ18のないアンテナ装置10において、第1のアンテナ素子14₁に流れるこの強い電流のため、第2のアンテナ素子14₂との結合(又は S_{11})が、スタブ18がある場合よりも強くなる。また、スタブ18のないアンテナ装置10において、第1のアンテナ素子14₁に流れる強い電流のため、第1の給電位置16₁の近傍において、スタブ18がある場合よりも消費される電力が大きくなる。従って、スタブ18のないアンテナ装置10は、スタブ18のあるアンテナ装置10と比較してエネルギー効率も低くなる。

30

【 0 0 4 6 】

一方、スタブ18がある場合、図8(B)に示すように、スタブ18とグランドパターン15の一部に一定以上の強い電流が流れる。このスタブ18等に流れる強い電流のため、第1のアンテナ素子14₁に流れる電流は、スタブ18がある場合と比較して少なくなる。従って、2つのアンテナ素子14₁、14₂間の結合は、スタブ18があるアンテナ装置10の方がスタブ18のないアンテナ装置10と比較して低い結果(例えば、図3)を得ることができた。また、エネルギー効率も、例えば第1の給電位置16₁の近傍において、スタブ18のあるアンテナ装置10の方が、スタブ18がないアンテナ装置10よりも、消費される電力が低く、エネルギー効率が高い結果(例えば、図4)を得た。このように、アンテナ装置10は、スタブ18を備えることで、アンテナ素子14₁、14₂等に流れる高周波電流の経路や、インピーダンスを変化させることができ、結合やエネルギー効率について一定以上の特性を得ることができる。

40

【 0 0 4 7 】

次に、図9～図10(B)を用いて、周波数「1.7GHz」においてスタブ18等に一定以上の強い電流が流れる理由について説明する。図9は、シミュレーション対象のアンテナ装置10の斜視図を示す図である。本シミュレーションは、スタブ18の中心周波数等を調べるため、スタブ18の第1の接続部18_{1c}に第1の給電位置16₁(又はポート)を設け、当該給電位置16₁から「1.7GHz」の交流電圧を印加した。尚、シミュレーションに際し、スタブ18のミアンダ部18_{1a}、18_{2a}におけるy軸方向の長さhは各々同じ長さとした。図9に示す電気長も、周波数「1.7GHz」

50

に対する波長と略同じ長さとしている。

【0048】

図10(A)は、このようにスタブ18上に給電したときの第1のアンテナ素子141に対する S_{11} のシミュレーション結果を示す図である。また、図10(B)は、スタブ18の合成インピーダンスの虚数部(リアクタンス)のシミュレーション結果を示す図である。同図(B)は、例えば、第1の給電位置161からスタブ18のミアンダ部181a等を経由して、第2の接続部182cに至り、更に第1の給電位置161に戻るまでのループ経路と等価な回路におけるリアクタンスをシミュレートしたものである。

【0049】

図10(A)に示すように、 S_{11} は周波数「1.7GHz」において他の周波数と比較して低い数値を得た。また、同図(B)に示すように、周波数「1.7GHz」においてリアクタンスが「0」になり、スタブ18等は並列共振状態となっている。スタブ18等が並列共振状態となることで、例えば図8(B)に示すように、スタブ18等に一定以上の強い電流が流れることになる。

10

【0050】

つまり、スタブ18とグランドパターン15の一部とで形成される電気長は、アンテナ装置10において送信又は受信される無線信号(例えばその周波数「1.7GHz」)に対する一波長と略同じ長さとする。このようにすることで、当該無線信号の周波数において、スタブ18等が並列共振状態となり、スタブ18等に一定以上の強い電流が流れることとなる。尚、基板12の誘電率を考慮した値が、当該無線信号の一波長と同じ長さとしてもよい。

20

【0051】

次に、整合が「1.7GHz」の周波数において改善される理由について説明する。図11は、図1等に示すようにスタブ18のあるアンテナ装置10と、スタブ18のないアンテナ装置10において、インピーダンスの変化例を示すスミスチャートである。本シミュレーションは、例えば、アンテナ装置10の第1の給電位置161から交流電圧が印加され、当該交流電圧の周波数を「1.5GHz」から「2.5GHz」に変化させたとき、第1のアンテナ素子141に対するインピーダンスの変化例を示す。図11の横軸はインピーダンスの実部(又は純抵抗)、縦軸の上半分はインダクティブな領域、下半分はキャパシティブな領域を各々示す。また、図11において、実線がスタブ18のあるアンテナ装置10、破線がスタブ18のないアンテナ装置10の各シミュレーション結果を示す。

30

【0052】

図11に示すように、スタブ18のある場合、グラフと横軸とが接する点Pは「1」であり、整合の取れたシミュレーション結果を得た。一方、スタブ18がない場合、グラフと横軸とが接する点Qは「1.6」から「2」の間の点であり、整合がとれていないシミュレーション結果を得た。このシミュレーション結果から、スタブ18のあるアンテナ装置10は、スタブ18のないアンテナ装置10と比較して、第1のアンテナ素子141のインピーダンスが低いところで整合がとれている。従って、スタブ18のあるアンテナ装置10の方が、スタブ18のないアンテナ装置10と比較して、反射係数が低くなり、図7等で示すように S_{11} が低くなるシミュレーション結果が得られることになる。

40

【0053】

尚、図2等に示すように、各アンテナ素子141, 142の近傍(例えば、距離 h_{ref} 以内)に金属面を設けることで、放射抵抗等が一定値以下の低い値となり、スミスチャート上のグラフは図11の矢印で示す方向に移動することが知られている。本アンテナ装置10においてもスタブ18のミアンダ部181a, 182aがアンテナ素子141, 142近傍に設置されるため、放射抵抗が一定値以下の低い値となり、整合等も改善される。

【0054】

このように本第1の実施例では、アンテナ素子141, 142間にスタブ18を設

50

けることで、第1の給電位置16-1から入力される交流電流の周波数が「1.7GHz」のとき、一定の特性を有するシミュレーション結果を得た。従って、本アンテナ装置10は、送信又は受信する無線信号の周波数を「1.7GHz」としたとき、結合及び整合等の特性に関して、一定の特性を得ることができる。

【0055】

また、本アンテナ装置10は、特開2007-13643号公報及び特開2007-243455号公報に示された一定以上の大きさの切り欠きやスリット等がないため、アンテナ装置10の小型化又は省スペース化を図ることができる。更に、スタブ18はアンテナ素子14-1, 14-2に直接接続されず、グランドパターン15に直接接続される。よって、アンテナ素子14-1, 14-2の特性を変化させず、別途整合回路等を設けなくともよい。従って、本アンテナ装置10はコスト削減等を図ることもできる。

10

【0056】

<第2の実施例>

次に第2の実施例を説明する。第1の実施例では、スタブ18はミアンダ部18-1a, 18-2a, 18-1d, 18-2d、直線部18b等を備えるものとして説明した。スタブ18等により形成された電気長がアンテナ装置10において送信又は受信される周波数の一波長と略同じ長さであれば、スタブ18の形状はどのようなものでもよい。

【0057】

図12(A)はスタブ18の他の例を示す図である。スタブ18は、全体に亘りミアンダ部18-1a, 18-2aを備えた構造となっている。但し、スタブ18のy軸方向の長さh'は、第1の実施例における長さhと比較して短い。

20

【0058】

図12(B)は、第1の実施例と同様にシミュレーションを行った場合の S_{21} と S_{11} のシミュレーション結果の例を示す図である。同図(B)において、破線は S_{21} 、実線は S_{11} を示す。

【0059】

図12(B)に示すように、アンテナ素子14-1, 14-2間の結合(S_{21})も、第1のアンテナ素子14-1の整合(S_{11})も、「1.7GHz」において他の周波数と比較して(又はスタブ18のない場合と比較して)低い数値が得られ、改善された結果を得ることができた。

30

【0060】

尚、アンテナ効率と相関係数に関するシミュレーション結果は、周波数「1.7GHz」において、夫々「-0.9dB」と「0.04」となった。ともに第1の実施例と比較して更に低い数値となり、更に改善された結果を得ることができた。

【0061】

以上から、第1の給電位置16-1から入力される交流電圧(例えば、周波数が「1.7GHz」の交流電圧)の波長と電気長とが略同じ長さのとき、スタブ18等がどのような形状でも、一定以上の特性を有するシミュレーション結果を得ることができた。従って、本アンテナ装置10は、送信又は受信する無線信号(例えば、周波数が「1.7GHz」の無線信号)の波長と電気長とが略同じ長さであれば、スタブ18等がどのような形状でも一定以上の特性を得ることができる。

40

【0062】

また、アンテナ装置10は、特開2007-13643号公報及び特開2007-243455号公報に示された一定の大きさ以上のスリット等もないため、省スペース化及び小型化を図ることができる。更に、アンテナ装置10は、アンテナ素子14-1, 14-2の特性を得るための整合回路を別途設けることがなく、コスト削減等を図ることもできる。

【0063】

<第3の実施例>

次に第3の実施例について説明する。第1の実施例等は、基板12の一方の面(例えば

50

表面)にアンテナ素子14₁, 14₂、スタブ18等がある場合を説明した。例えば、基板12の表面にアンテナ素子14₁, 14₂、裏面にグランドパターン15とスタブ18を備えるようにしてもよい。図13(A)及び同図(B)は第3の実施例におけるアンテナ装置10の斜視図、図14は第3の実施例におけるシミュレーション結果の例を示す図である。

【0064】

本アンテナ装置10は、厚さ方向(z軸方向)においてアンテナ素子14₁, 14₂と、スタブ18とが対向するように配置される。例えば、基板12の表面にアンテナ素子14₁, 14₂が配置され、基板12の裏面にスタブ18とグランドパターン15が配置される。

10

【0065】

スタブ18の形状は、y軸方向の長さh'が第1の実施例の長さhよりも短くなっている。尚、スタブ18は、第1の実施例等と同様に、接続部18_{1c}, 18_{2c}を介してグランドパターン15と接続され、アンテナ素子14₁, 14₂側にミアンダ部18_{1a}, 18_{2a}を備える。更に、2つのミアンダ部18_{1a}, 18_{2a}が直線部18_bにより接続される。スタブ18とグランドパターン15の一部とにより形成される電気長は、アンテナ装置10において送信又は受信する無線信号(例えば、周波数は「1.7GHz」の無線信号)の一波長と略同じ長さとなっている。

【0066】

図14は、第1の実施例と同様にシミュレーションを行った場合の、S₂₁とS₁₁に関するシミュレーション結果の例を示す図である。第1の実施例と同様に、「1.7GHz」において、他の周波数と比較して(又はスタブ18のない場合と比較して)低い数値のシミュレーション結果を得ることができた。尚、アンテナ効率と相関係数は、「1.7GHz」の周波数において、夫々「-1.4GHz」と「0.08」の各数値を得ることができた。

20

【0067】

本アンテナ装置10も、入力される交流電圧の周波数が「1.7GHz」のとき、結合及び整合等の特性に関して一定の数値のシミュレーション結果を得ることができた。従って、本アンテナ装置10は、送信又は受信する無線信号の周波数を例えば「1.7GHz」としたとき、一定の特性を得ることができる。また、本アンテナ装置10は、特開2007-13643号公報及び特開2007-243455号公報に示された一定以上のスリット又は切り欠き等がないため省スペース化又は小型化を図ることもできる。更に、本アンテナ装置10は整合回路等を別途設けることがないため、コスト削減を図ることもできる。

30

【0068】

<第4の実施例>

次に第4の実施例を説明する。図15(A)は第4の実施例におけるアンテナ装置10の斜視図、同図(B)はアンテナ装置10の拡大図である。

【0069】

本アンテナ装置10は、スタブ18において、キャパシタ、コイル、抵抗などの集中定数素子19₁, 19₂を備える。例えば、集中定数素子19₁, 19₂の容量、インダクタンス、抵抗値等が調整されることで、スタブ18とアンテナ素子14₁, 14₂間のアンテナ間結合、スタブ18とグランドパターン15とによるループ長(又は電気長)等を調整できる。また、集中定数素子19₁, 19₂の容量等が調整されることで、アンテナ素子14₁, 14₂、給電位置16₁, 16₂、又はスタブ18等の製造誤差も吸収できる。尚、図15(A)及び同図(B)に示す集中定数素子19₁, 19₂は、2個の例を示しているが、1個でも、3個以上でもよい。また、第1の実施例と同様に、アンテナ素子14₁, 14₂の近傍にスタブ18のミアンダ部18_{1a}, 18_{2a}が配置される。

40

【0070】

50

図16は、第1の実施例と同様にシミュレーションを行った場合の、 S_{21} と S_{11} のシミュレーション結果の例を夫々示す図である。但し、集中定数素子19₁、19₂のインダクタンスを「7nH」としてシミュレーションした。図16において、破線が S_{21} 、実線が S_{11} のグラフを示す。

【0071】

図16に示すように、スタブ18に集中定数素子19₁、19₂が配置された場合でも、「1.7GHz」の周波数において、他の周波数と比較して低い値を得ることができた。尚、本アンテナ装置10のアンテナ効率と相関係数は、周波数「1.7GHz」において、夫々「-1.2dB」と「0.07」のシミュレーション結果を得た。これらの数値は、図4及び図6に示すスタブ18なしの場合のシミュレーション結果と比較して低い値であり、改善された結果となっている。

10

【0072】

以上から、本第4の実施例においても、スタブ18に集中定数素子19₁、19₂を備えることで、送信又は受信する無線信号の周波数が例えば「1.7GHz」のとき、本アンテナ装置10は一定の特性を得ることができる。また、本アンテナ装置10は、特開2007-13643号公報及び特開2007-243455号公報に示された一定以上の大きさの切り欠き等がないため、省スペース化及び小型化を図ることができる。更に、本アンテナ装置10はアンテナ素子14₁、14₂の整合を図るための整合回路がないため、コスト削減等を図ることができる。

【0073】

20

<第5の実施例>

次に第5の実施例について説明する。第1～第4の実施例は「1.7GHz」の周波数において改善結果が得られた例を説明した。例えばスタブ18の形状を変化させることで、他の周波数においても改善結果を得ることができる。図17はアンテナ装置10の拡大図、図18(A)から図21(B)はシミュレーション結果の例等を示す図である。

【0074】

図17に示すように、スタブ18のミアンダ部18_{1a}、18_{2a}におけるy軸方向の長さh₁は、第1の実施例の長さhよりも短くなっている。また、ミアンダ部18_{1a}、18_{2a}と各アンテナ素子14₁、14₂の固定部14_{1a}、14_{2a}との距離d₂は第1の実施例の場合よりも長くなっている。また、スタブ18の直線部18_bとグランドパターン15との距離h₂も、第1の実施例の場合よりも長くなっている。更に、アンテナ素子14₁、14₂の固定部14_{1a}、14_{2a}は、距離d₂だけx軸方向であって基板12の中央側に設置される。スタブ18とグランドライン15の一部で形成される電気長は、周波数「2.5GHz」に対する一波長と略同じ長さとなっている。

30

【0075】

図18(A)及び同図(B)は、第1の実施例と同様に、例えば第1の給電位置16₁に交流電圧を印加し、当該交流電圧の周波数を変化させた場合のシミュレーションであり、同図(A)はSパラメータのうち S_{11} 、同図(B)は S_{21} に関するシミュレーション結果の例を示す。これらの図において、実線はスタブ18あり、破線はスタブ18なしのグラフを示す。

40

【0076】

図18(A)及び同図(B)に示すように、「2.5GHz」において S_{11} と S_{21} ともに、スタブ18ありのアンテナ装置10の方が、スタブ18なしのアンテナ装置10よりも低い値となり、改善されたシミュレーション結果を得ることができた。

【0077】

図19(A)及び同図(B)は放射パターン、図20は相関係数に関する各シミュレーション結果の例を示す図である。

【0078】

このうち、図19(A)及び同図(B)は、第1の給電位置16₁から交流電圧が印

50

加された場合、アンテナ装置 10 周辺における放射パターンのシミュレーション結果の例を示し、同図 (A) はスタブ 18 あり、同図 (B) はスタブ 18 がない場合の例である。

【0079】

図 19 (A) 及び同図 (B) に示すように、どちらも x 軸の第 1 象限かつ y 軸の第 2 象限に最も高い電力が分布している。2 つの結果を比較すると、スタブ 18 のないアンテナ装置 10 の方が、スタブ 18 のあるアンテナ装置 10 よりも、給電されていない第 2 のアンテナ素子 14₂ の方向 (W3 方向) に高電力が分布している。このことから、スタブ 18 のあるアンテナ装置 10 の方が、スタブ 18 のないアンテナ装置 10 よりも、アンテナ素子 14₁, 14₂ の結合が低くなっている。

【0080】

また、図 20 において、実線がスタブ 18 あり、破線がスタブ 18 なしの場合の相関係数を各々示す。同図に示すように、スタブ 20 の有無に拘わらず、「2.5 GHz」において十分低い相関係数の値を得ることができた。

【0081】

尚、アンテナ効率、スタブ 18 ありのアンテナ装置 10 は「-0.94 dB」、スタブ 18 なしのアンテナ装置 10 は「-1.707 dB」のシミュレーション結果を得た。アンテナ効率に関しても、スタブ 18 ありのアンテナ装置 10 は、スタブ 18 なしのアンテナ装置 10 と比較して、高い値を得ることができ、改善された結果を得ることができた。

【0082】

図 21 (A) 及び同図 (B) は、第 1 の実施例と同様に、第 1 の給電位置 16₁ から給電したときの電流分布のシミュレーション例を示し、同図 (A) はスタブ 18 あり、同図 (B) はスタブ 18 がない場合の例を各々示す。

【0083】

図 21 (A) に示すように、スタブ 18 には一定以上の強い電流が流れている。また、給電されていない第 2 のアンテナ素子 14₂ には、スタブ 18 のある方 (図 21 (A)) が、スタブ 18 のない方 (同図 (B)) よりも低い電流が流れる。従って、第 1 の実施例と同様に、アンテナ素子 14₁, 14₂ 間の結合は、図 17 に示すようなスタブ 18 のあるアンテナ装置 10 の方がスタブ 18 のないアンテナ装置 10 よりも、低くなる。また、第 2 の給電位置 16₂ 近傍で消費される電力も、スタブ 18 のあるアンテナ装置 10 の方がスタブ 18 のないアンテナ装置 10 よりも低くなり、エネルギー効率も高くなる。

【0084】

以上から、スタブ 18 等の形状を変えることで、入力される交流電圧の周波数が「2.5 GHz」のとき、結合や整合等の特性に関して一定の特性を有するシミュレーション結果を得ることができた。従って、本アンテナ装置 10 は、送信又は受信する無線信号の周波数が例えば「2.5 GHz」のとき、一定以上の特性を得ることができる。

【0085】

また、第 1 の実施例では「1.7 GHz」、本第 5 の実施例では「2.5 GHz」の例で説明したが、例えば、スタブ 18 の形状やアンテナ素子 14₁, 14₂ の固定部 14_{1a}, 14_{2a} 位置等を変えることで他の周波数においても一定の特性を得ることも可能である。

【0086】

更に、本アンテナ装置 10 も第 1 の実施例等と同様に、特開 2007-13643 号公報及び特開 2007-243455 号公報に示された一定以上の大きさのスリット等がないため、小型化及び省スペース化を図ることもできる。更に、本アンテナ装置 10 も、アンテナ素子 14₁, 14₂ に対する整合回路を別途設けなくてもよいため、コスト削減等を図ることもできる。

【0087】

< 第 6 の実施例 >

10

20

30

40

50

次に第6の実施例を説明する。第6の実施例では、アンテナ装置10を含む無線端末装置100の構成例に関する例である。

【0088】

図22(A)及び同図(B)は無線端末装置100の斜視図である。無線端末装置100は、筐体102を備え、筐体102内にアンテナ装置10を収容する。アンテナ部241, 242(又は、第1のアンテナ部241, 242)は、筐体102のうち、アンテナ素子141, 142の折り曲げ部141b, 142bを収容する部分である。

【0089】

アンテナ部241, 242は、各々、y1軸, y2軸を中心に、W3方向, W4方向に回転可能である。図22(B)に示すように、アンテナ部241, 242は、回転により無線端末装置100の幅H1内に収められることができる。そのため、第1のアンテナ部241におけるy軸方向の長さh3は、第2のアンテナ部242におけるy軸方向の長さh4よりも長くなっている。

【0090】

尚、アンテナ部241, 242は幅H1内に収容できればよいため、第2のアンテナ部242の長さh4が、第1のアンテナ部241の長さh3よりも長くしてもよい。

【0091】

図23(A)及び同図(B)はアンテナ装置10の斜視図であり、回転の様子を示す図である。アンテナ素子141, 142の折り曲げ部141b, 142bは、アンテナ部241, 242の回転に伴い、各々、y1軸, y2軸を中心にW3方向, W4方向に回転することができる。同図(B)に示すように、折り曲げ部141b, 142bは、回転させると、アンテナ装置10の幅H内に収めることができる。このため、第1の固定部141aにおけるy軸方向の長さh5は、第2の固定部142aにおけるy軸方向の長さh6よりも長くなっている。尚、折り曲げ部141b, 142bは、幅H内に収めることができればよいため、第2の固定部142aの長さh6の方が、第1の固定部141aの長さh5よりも長くてもよい。

【0092】

<その他の実施例>

上述した各実施例において、アンテナ装置10は一枚の基板12を備えるものとして説明した。アンテナ装置10は、複数の基板12を備えるようにしてもよい。このうち、ある基板12が例えば図1等に示すようにグラウンドパターン15とアンテナ素子141, 142等を備え、当該グラウンドパターン15が他の基板12上の素子等に対してグラウンドを形成することになる。

【0093】

以上まとめると付記のようになる。

【0094】

(付記1)

無線信号を送信又は受信する第1及び第2のアンテナ素子と、
グラウンドパターンと、
前記第1及び第2のアンテナ素子を結ぶ線分上に配置されるとともに前記グラウンドパターンと直接接続された配線パターンとを備え、
前記配線パターンと前記グラウンドパターンの一部とにより周回経路が形成されることを特徴とするアンテナ装置。

【0095】

(付記2)

前記グラウンドパターンの一部と前記配線パターンとにより形成される周回経路の長さは、前記第1及び第2のアンテナ素子において送信又は受信する前記無線信号の一波長と同じ長さであることを特徴とする付記1記載のアンテナ装置。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 6 】

(付記 3)

前記配線パターンの一部はミアンダラインであることを特徴とする付記 1 記載のアンテナ装置。

【 0 0 9 7 】

(付記 4)

前記ミアンダラインと、前記第 1 又は前記第 2 のアンテナ素子との間の距離は閾値より短いことを特徴とする付記 1 記載のアンテナ装置。

【 0 0 9 8 】

(付記 5)

前記アンテナ装置は、更に基板を備え、
前記基板の第 1 の面に前記第 1 及び第 2 のアンテナ素子が配置され、前記基板の第 2 の面に前記グランドパターンと前記配線パターンとが配置されることを特徴とする付記 1 記載のアンテナ装置。

10

【 0 0 9 9 】

(付記 6)

前記アンテナ装置は、前記配線パターンに集中定数素子を備えることを特徴とする付記 1 記載のアンテナ装置。

【 0 1 0 0 】

(付記 7)

前記ミアンダラインの長辺方向の長さは、前記第 1 及び第 2 のアンテナ素子から離れるに従い短くなることを特徴とする付記 1 記載のアンテナ装置。

20

【 0 1 0 1 】

(付記 8)

前記第 1 及び第 2 のアンテナ素子は、夫々、前記アンテナ装置に固定された固定部と、L 字状に折れ曲がった折り曲げ部とを備え、
前記各折り曲げ部は前記固定部を軸として回転可能であり、前記各折り曲げ部を回転させることで前記各折り曲げ部は前記アンテナ装置の幅内に収容されることを特徴とする付記 1 記載のアンテナ装置。

【 0 1 0 2 】

(付記 9)

前記配線パターンは、導電性の金属平面であることを特徴とする付記 1 記載のアンテナ装置。

30

【 0 1 0 3 】

(付記 1 0)

前記配線パターンは、スタブであることを特徴とする付記 1 記載のアンテナ装置。

【 0 1 0 4 】

(付記 1 1)

前記グランドパターンは、導電性の金属平面であることを特徴とする付記 1 記載のアンテナ装置。

40

【 0 1 0 5 】

(付記 1 2)

前記周回経路の長さから前記グランドパターンの導電率に関する値を減算した長さが前記無線信号の一波長と同じであることを特徴とする付記 2 記載のアンテナ装置。

【 0 1 0 6 】

(付記 1 3)

前記グランドパターンはスリットを備えることを特徴とする付記 1 記載のアンテナ装置。

【 0 1 0 7 】

(付記 1 4)

50

無線信号の送信又は受信を行う無線端末装置において、
 筐体と、
 前記筐体に收容されたアンテナ装置とを備え、
 前記アンテナ装置は、前記無線信号を送信又は受信する第1及び第2のアンテナ素子と、
 グランドパターンと、前記第1及び第2のアンテナ素子を結ぶ線分上に配置されるとともに前記グランドパターンと直接接続された配線パターンとを備え、前記配線パターンと前記グランドパターンの一部とにより周回経路が形成されることを特徴とする無線端末装置。

【符号の説明】

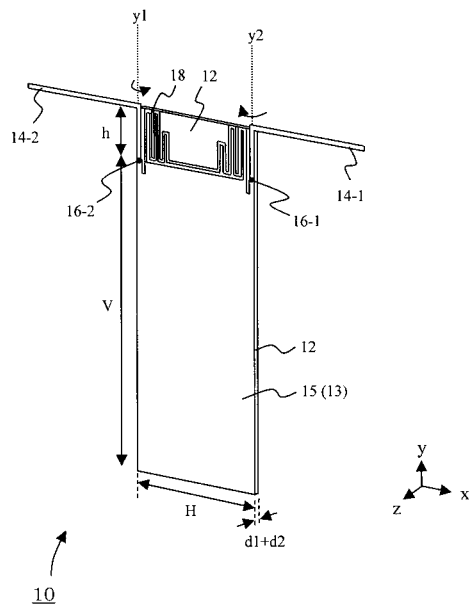
【0108】

- 10 : アンテナ装置
- 12 : 基板
- 13 : 銅層
- 14 1, 14 2 : アンテナ素子 (第1のアンテナ素子, 第2のアンテナ素子)
- 14 1a, 14 2a : 固定部 (第1の固定部, 第2の固定部)
- 14 1b, 14 2b : 折り曲げ部
- 15 : グランドパターン
- 16 1, 16 2 : 給電位置 (第1の給電位置, 第2の給電位置)
- 18 : スタブ
- 18 1a, 18 2a, 18 1d, 18 2d : ミアンダ部
- 18 b : 直線部
- 18 1c, 18 2c : 接続部 (第1の接続部, 第2の接続部)
- 19 1, 19 2 : 集中定数素子
- 21 1, 21 2 : スリット
- 100 : 無線端末装置
- 101, 102 : 筐体

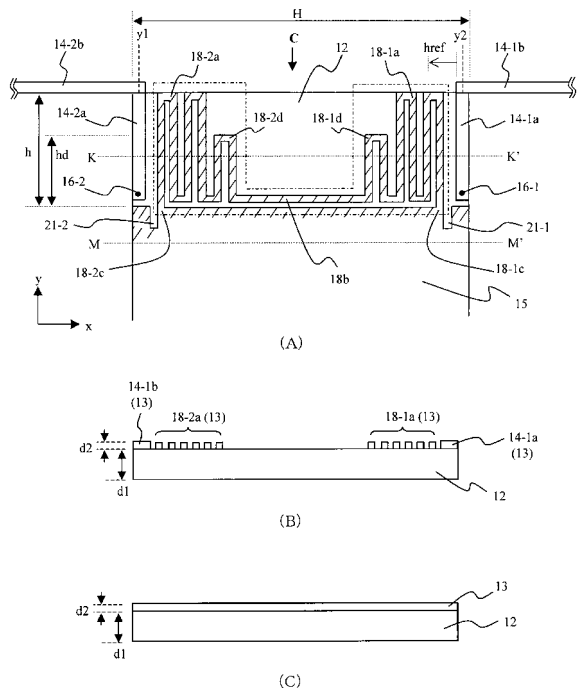
10

20

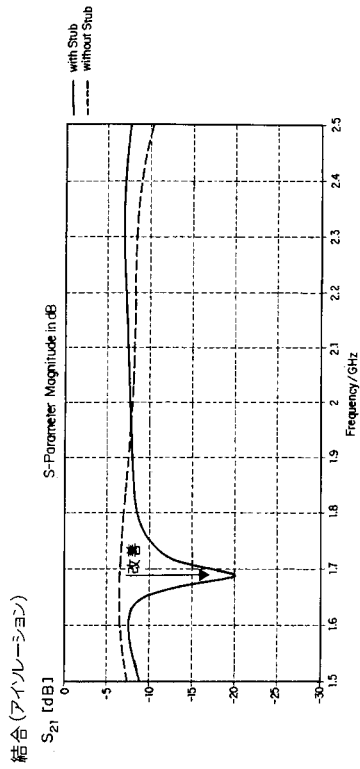
【図1】



【図2】



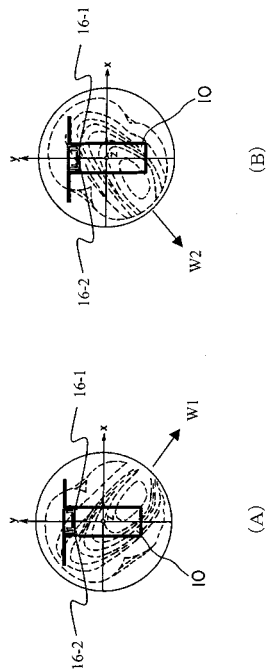
【 図 3 】



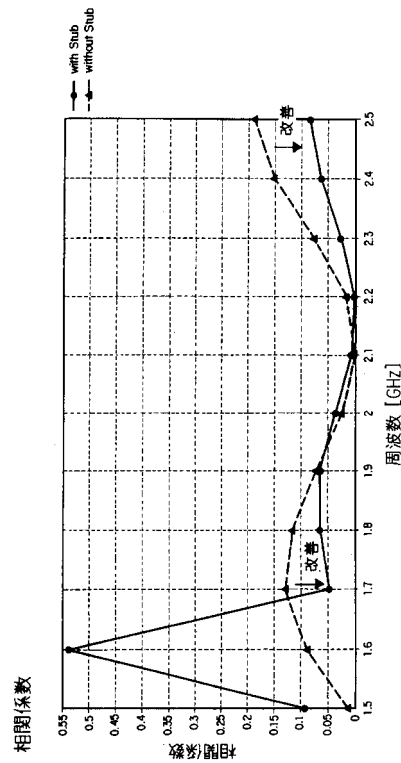
【 図 4 】

	1.7GHz	2.0GHz	2.3GHz
アンテナ素子 1 本	-1.63 dB	-0.61 dB	-0.74 dB
アンテナ素子 2 本 スタブなし	-1.59 dB	-2.59 dB	-2.12 dB
アンテナ素子 2 本 スタブあり	-1.07 dB	-1.90 dB	-1.62 dB

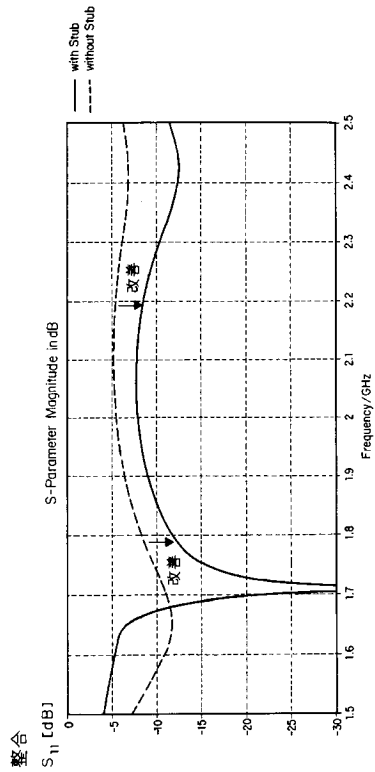
【 図 5 】



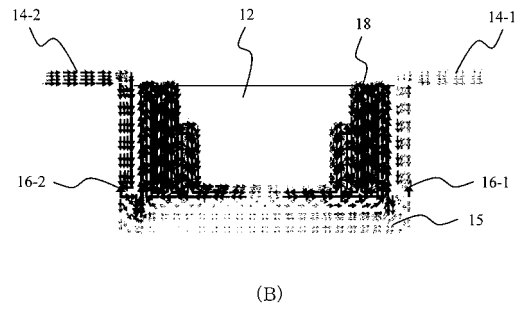
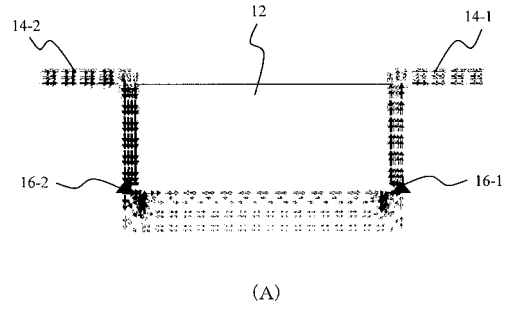
【 図 6 】



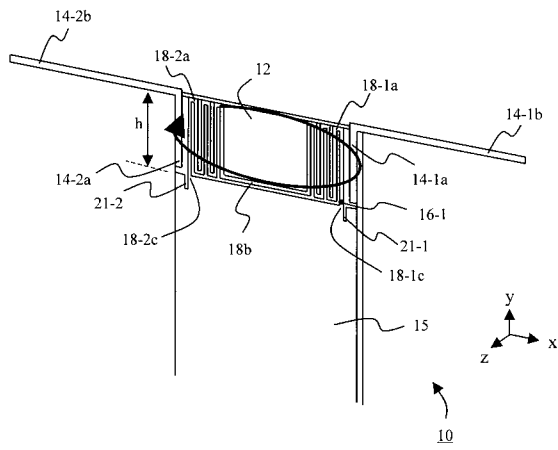
【 図 7 】



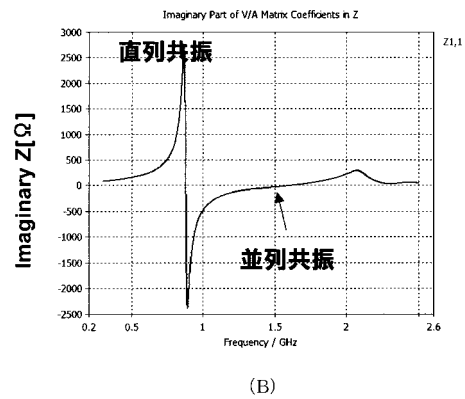
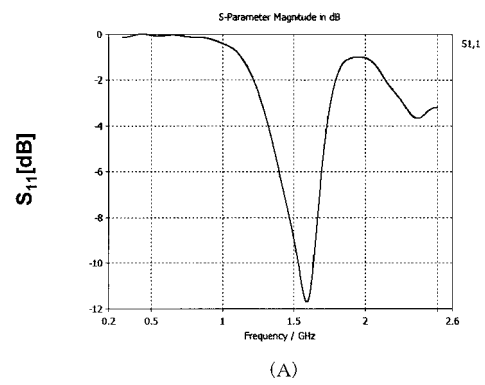
【 図 8 】



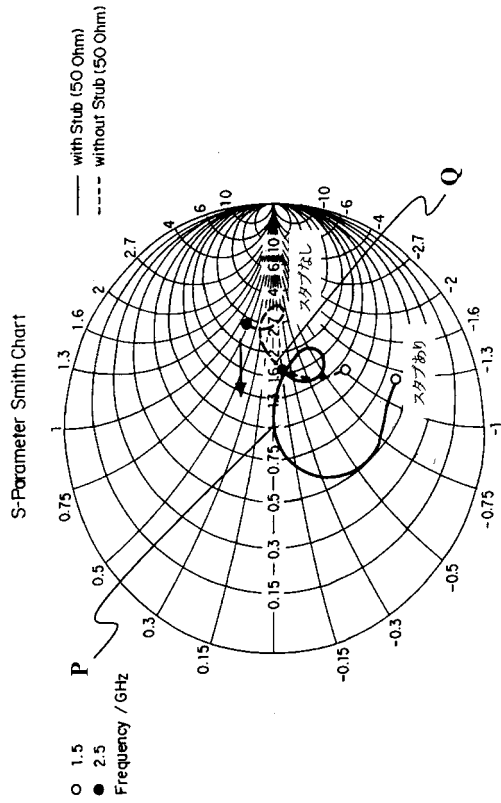
【 図 9 】



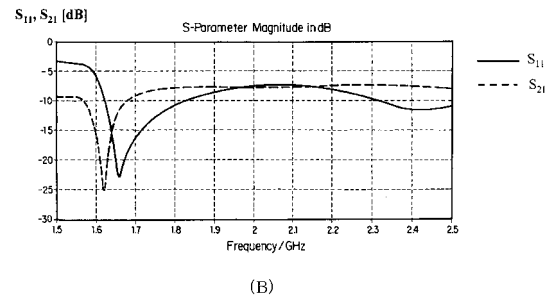
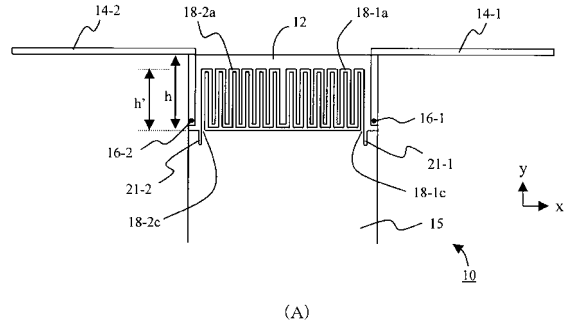
【 図 10 】



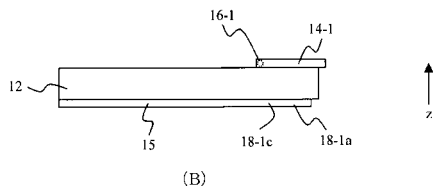
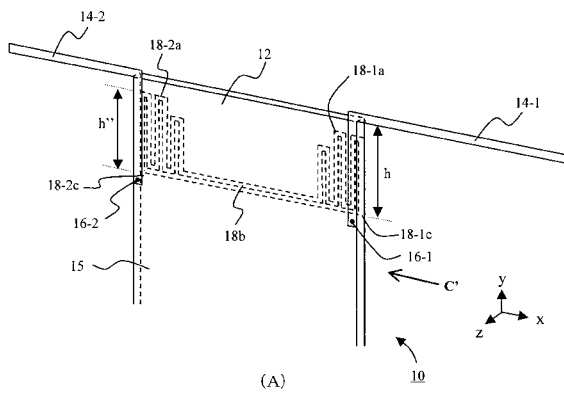
【 図 1 1 】



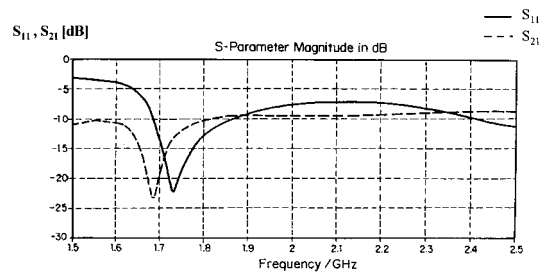
【 図 1 2 】



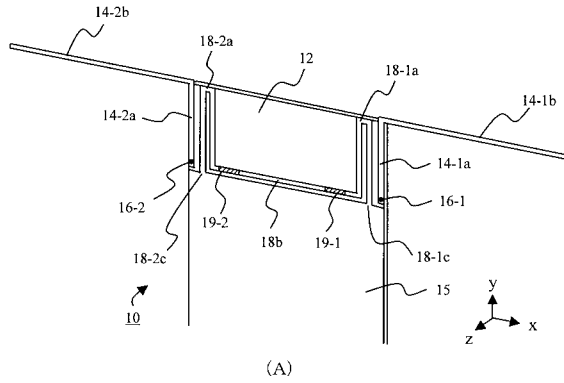
【 図 1 3 】



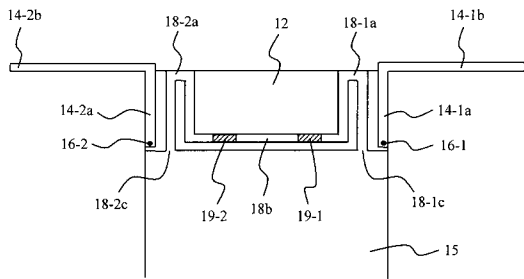
【 図 1 4 】



【 図 15 】

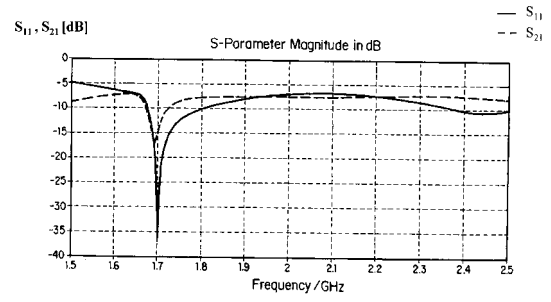


(A)

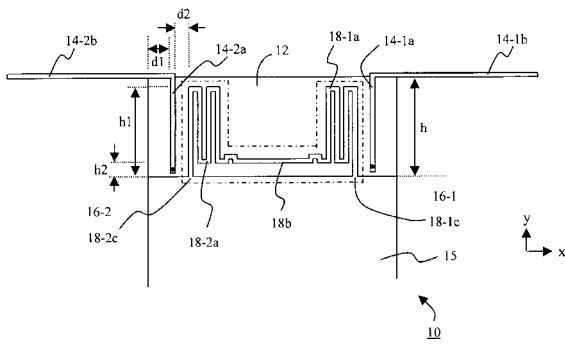


(B)

【 図 16 】

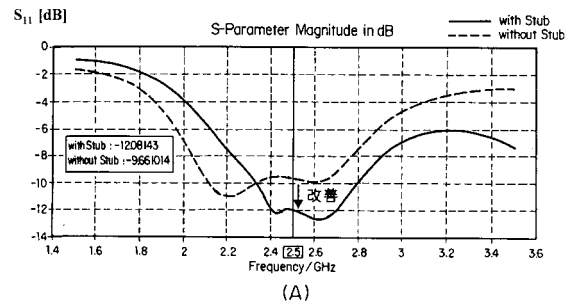


【 図 17 】

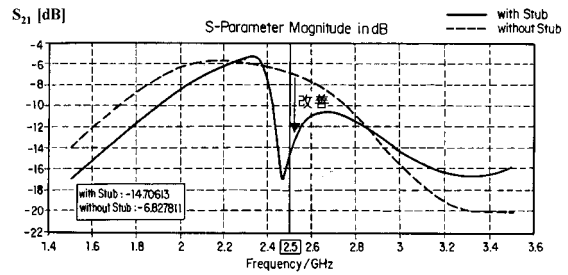


10

【 図 18 】

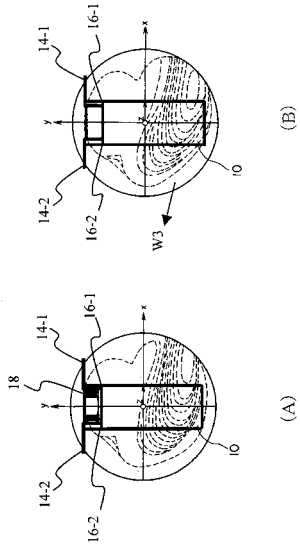


(A)

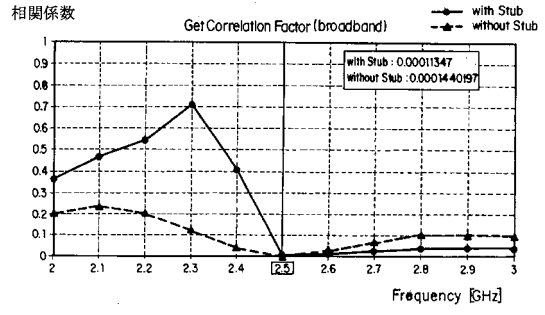


(B)

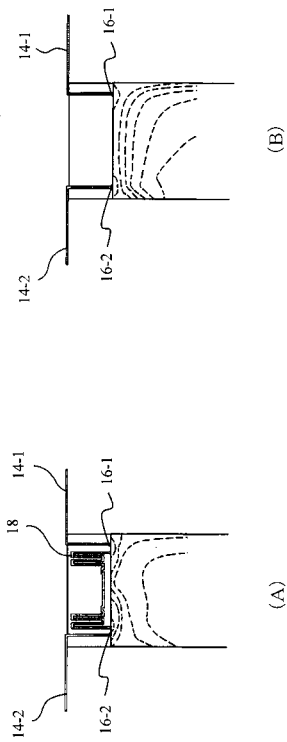
【図19】



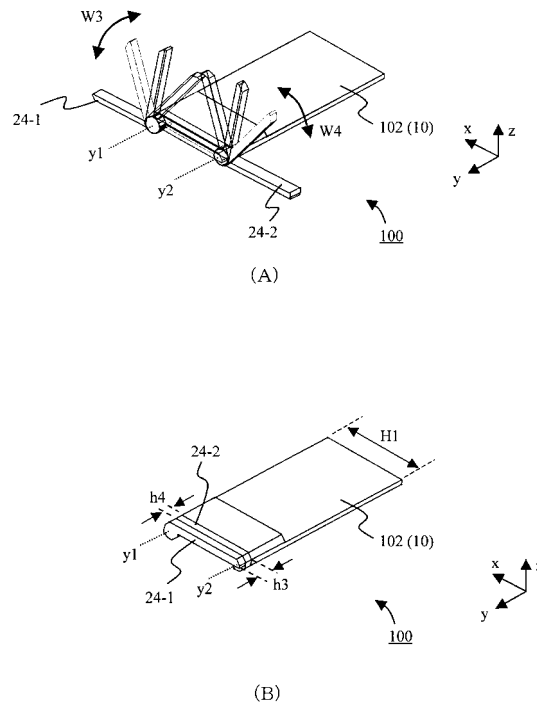
【図20】



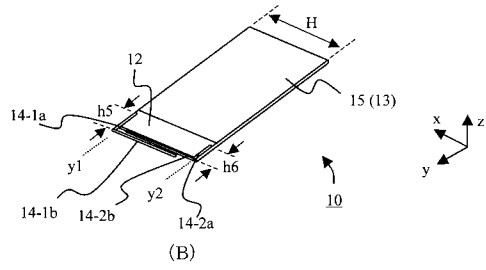
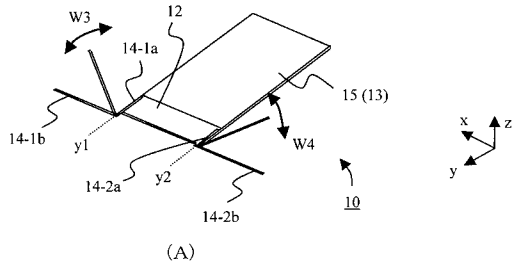
【図21】



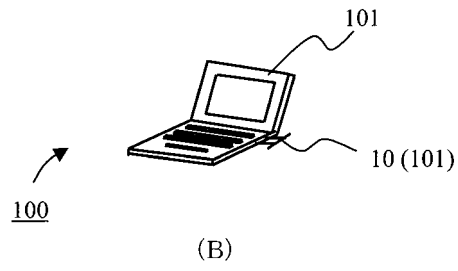
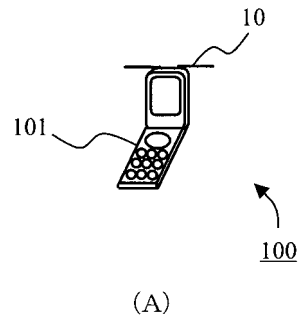
【図22】



【 図 2 3 】



【 図 2 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 嶋橋 伸介
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 添川 公司
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 中木 努

- (56)参考文献 特開2009-033548(JP,A)
特開2006-042111(JP,A)
特開平09-148824(JP,A)
特開2008-029001(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01Q 1/52 - 25/04