

(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2010-41359

(P2010-41359A)

(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 Q 5/01 (2006.01)	H O 1 Q 5/01	5 J O 2 1
H O 1 Q 9/42 (2006.01)	H O 1 Q 9/42	
H O 1 Q 21/30 (2006.01)	H O 1 Q 21/30	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2008-201482 (P2008-201482)	(71) 出願人	000005186
(22) 出願日	平成20年8月5日 (2008.8.5)		株式会社フジクラ
			東京都江東区木場1丁目5番1号
(特許庁注：以下のものは登録商標)		(74) 代理人	100119677
1. V I C S			弁理士 岡田 賢治
		(74) 代理人	100115794
			弁理士 今下 勝博
		(72) 発明者	ドゥローン ダビッド
			千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社
			フジクラ佐倉事業所内
		(72) 発明者	官 寧
			千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社
			フジクラ佐倉事業所内
		Fターム(参考)	5J021 AA02 AB02 CA03 HA10 JA03 JA07

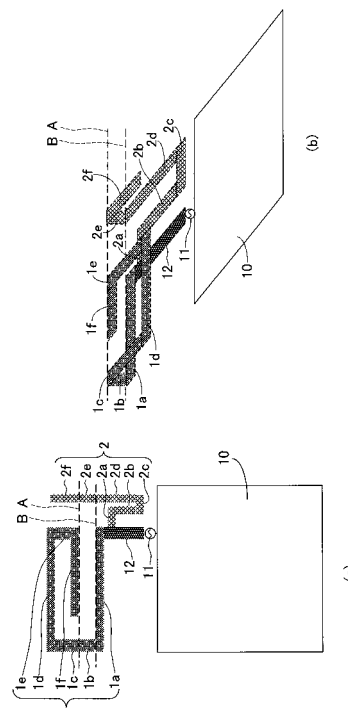
(54) 【発明の名称】 多周波アンテナ

(57) 【要約】

【課題】本発明は、多周波化及び小型化を可能とするアンテナの提供を目的とする。

【解決手段】本発明に係る多周波アンテナは、地板10と、地板10の外縁に接続され、高周波電力が給電される給電点11と、給電点11に一端が接続され、地板10の外縁から離れる方向に伸びる共通給電アーム12と、3次元で折り曲げられてアーム状に形成され、共通給電アーム12の他端に接続された第1の放射素子1と、共通給電アーム12に対して第1の放射素子1が伸びる方向と対向する側に、3次元で折り曲げられてアーム状に形成され、共通給電アーム12に一端が接続された第2の放射素子2と、を備え、3次元的に折り曲げたアーム間で発生する共振を利用することで多周波化を図り、アンテナの小型化を図ったことを特徴とする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

地板と、
前記地板の外縁に接続され、高周波電力が給電される給電点と、
前記給電点に一端が接続され、前記地板の前記外縁から離れる方向に伸びる共通給電アームと、
3次元で折り曲げられてアーム状に形成され、前記共通給電アームの他端に接続された第1の放射素子と、
を備えることを特徴とする多周波アンテナ。

【請求項 2】

前記共通給電アームに対して前記第1の放射素子が伸びる方向と対向する側に、3次元で折り曲げられてアーム状に形成され、前記共通給電アームに一端が接続された第2の放射素子をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の多周波アンテナ。

【請求項 3】

前記第2の放射素子の基本共振周波数は、前記第1の放射素子の2次高調波の周波数と略同一であることを特徴とする請求項2に記載の多周波アンテナ。

【請求項 4】

前記第1の放射素子は、前記一端から順に、折り曲げられて形成された直線状のアーム1a、アーム1b、アーム1c、アーム1d、アーム1e、アーム1fを備え、
前記第2の放射素子は、前記一端から順に、折り曲げられて形成された直線状のアーム2a、アーム2b、アーム2c、アーム2d、アーム2e、アーム2fを備え、
前記アーム1aと前記アーム2aは、前記共通給電アームに対して逆方向に設けられ、
前記共通給電アーム、前記アーム1a、前記アーム2a、前記アーム2b、前記アーム2c及び前記アーム2dは、前記地板の配置される平面上に配置され、
前記アーム1c、前記アーム1d、前記アーム1e、前記アーム1f、及び前記アーム2fは、前記地板の配置される平面と平行な平面上に配置され、
前記アーム1bは前記地板の配置される平面に対して略直角であり、
前記アーム1aと前記アーム1dは対向し、
前記アーム1fの一部は前記アーム1dとで略平行であり、
前記共通給電アームと前記アーム1c及び前記アーム1cと前記アーム1eは対向し、
前記共通給電アームと前記アーム2b及び前記アーム2bと前記アーム2dは対向し、
前記アーム2aと前記アーム2cは略平行であり、
前記アーム2eは前記地板の配置される平面に対して略直角であり、
前記アーム1bと前記アーム2eは略平行であり、
前記アーム2fと前記アーム2dは対向していることを特徴とする請求項2又は3に記載の多周波アンテナ。

【請求項 5】

前記アーム1cの長さが前記共通給電アームの長さよりも短いことを特徴とする請求項4に記載の多周波アンテナ。

【請求項 6】

前記第1の放射素子の一端から前記給電点までの距離が、前記第2の放射素子の一端から前記給電点までの距離と異なることを特徴とする請求項2から5のいずれかに記載の多周波アンテナ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ノートパソコン、PDA（携帯型情報機器）端末、携帯電話又はVICS（Vehicle Information and Communication System）などの情報端末機器に内蔵する多周波型アンテナに関する。特に、折り曲げ構造を利用した多周波対応のモノポール対アンテナ組立部品に関する。目的の周波数帯域は

10

20

30

40

50

例えば、GSM (9 2 0 M H z) / D C S (1 7 9 5 M H z) / P C S (1 9 2 0 M H z) / U M T S (2 1 7 0 M H z) / W i M A X (2 5 8 2 M H z) である。

【背景技術】

【0002】

種々の方式の情報端末機器に内蔵するアンテナが提案されている。従来、平面逆Fアンテナ(例えば、非特許文献1、2及び3参照。)、ループアンテナ(例えば、非特許文献4参照。)、パッチアンテナ(例えば、非特許文献5及び6参照。)、モノポールアンテナとパッチアンテナの組み合わせアンテナ(例えば、非特許文献7参照。)及び短絡したモノポールアンテナ(例えば、特許文献1及び2並びに非特許文献8参照。)が採用されている。

10

【特許文献1】特開2006-311152号公報

【特許文献2】特開2007-129597号公報

【非特許文献1】I. - T. Tang, D. - B. Lin, W. - L. Chen, J. - H. Hong, and C. - M. Li, "Compact five-band meandered PIFA by using meandered slots structure", in Proc. IEEE Antennas Propag. Int. Symp., Hawaii, USA, 2007, pp. 635 - 656

【非特許文献2】H. - J. Lee, S. - H. Cho, J. - K. Park, Y. - H. Cho, J. - M. Kim, K. - H. Lee, I. - Y. Lee, and J. - S. Kim, "The compact quad-band planar inverted antenna for mobile handsets", in Proc. IEEE Antennas Propag. Int. Symp., Hawaii, USA, 2007, pp. 2045 - 2048

20

【非特許文献3】K. - S. Min, M. - S. Kim, C. - K. Park, and M. Dat Vu, "Design for PCS Antenna Based on WiBro-MIMO", in Proc. Progress In Electromagnetics Research Symposium 2008, Hangzhou, China, 2008, pp. 804 - 808

【非特許文献4】C. - H. Hao, K. - L. Wong, and F. - S. Chang, "Internal GSM/DCS dual-band open-loop antenna for laptop application," Microwave and Optical Technology Letters, vol. 49, no. 3, pp. 680 - 684, Mar. 2007

30

【非特許文献5】K. - L. Wong, Y. - C. Lin, and B. Chen, "Internal patch antenna with a thin air-layer substrate for GSM/DCS operation in a PDA phone," IEEE Transactions on Antennas Propagation, vol. 55, no. 4, pp. 1165 - 1172, Apr. 2007

【非特許文献6】J. Choi and S. Hong, "Design of multi/wideband diversity antennas for mobile application" in IEICE Technical Report, Okinawa, Japan, 2008, pp. 225 - 229

40

【非特許文献7】G. - Y. Chen, J. - S. Sun, K. - L. Wu, C. - H. Lin, K. - K. Tong, Y. - D. Chen, "Cellular antenna design for PDA phone application," in Proc. IEEE Antennas Propag. Int. Symp., Hawaii, USA, 2007, pp. 2634 - 2637

【非特許文献8】K. - L. Wong, "Very-low-profile monopoles for internal mobile phone antennas

50

" , Planar antennas for wireless communications , Hoboken , New Jersey : John Wiley & Sons , 2003 , ch . 3

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

情報端末機器に内蔵するアンテナが使用する周波数帯は、一般に複数の周波数帯とされている。例えば、日本におけるPDC (Personal Digital Cellular telecommunication systems) 方式では、800MHz帯 (810MHz以上956MHz以下) と、1.4GHz帯 (1429MHz以上1501MHz以下) を使用している。また、米国におけるデジタルセルラーシステムでは、AMPS (Advanced Mobile Phone Service) として900MHz帯 (824MHz以上894MHz以下) が、PCS (Personal Communication Services) 方式として1.8GHz帯 (1850MHz以上1990MHz以下) が少なくとも使用されている。欧州においては、GSM (Global System for Mobile communications) 方式として900MHz帯 (880MHz以上960MHz以下) が、DCS (Digital Cellular System) 方式として1.8GHz帯 (1770MHz以上1880MHz以下) が使用されている。その他、UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) 方式として2.0GHz帯 (1920MHz以上2170MHz以下) が、Bluetooth (登録商標) 方式として2.4GHz帯 (2400MHz以上2500MHz以下) が使用されている。

10

20

【0004】

その上、WiMAX (ワイマックス、Worldwide Interoperability for Microwave Access) は、無線通信技術の新しい規格の一つである。光通信及びメタル通信を含む高速通信回線の敷設やDSL等の利用が困難な地域で、いわゆるラストワンマイルの接続技術として期待されている。近年は、高速移動体通信の規格も策定されている。WiMAXは当初、中長距離エリアをカバーする無線通信を目的としており、WiMAXアクセス網は「Wireless MAN」 (Wireless Metropolitan Area Network) と定義される。WiMAXは異なる機器間での相互接続性確保のため、IEEE802.16作業部会業界団体のWiMAX Forumにより規格標準化が進められている。WiMAXには3つの使用周波数帯があり、それぞれ2.5GHz帯 (2.3GHz以上2.4GHz以下及び2.5GHz以上2.7GHz以下)、3.5GHz帯 (3.3GHz以上3.8GHz以下)、及び5.8GHz帯 (5.25GHz以上5.85GHz以下) である。

30

【0005】

このように、加入者の増加に伴う利用周波数の不足によって、複数の周波数帯域を使用せざるを得ない状況にある。複数の周波数帯を受信又は送信する情報端末機器においては、アンテナの多周波化とともに小型化の要求がますます強くなってきている。しかし、従来のアンテナでは、情報端末機器の体積を奪い、情報端末機器の小型化にそぐわない。このため、上記の複数の周波数帯域に対応しきれない問題があった。

40

【0006】

このような要求を満たすアンテナとして4分の1波長アンテナが有力である。しかし、平面逆Fアンテナ (PIFA、Planar Inverted - F Antenna) を使う場合、アンテナをサポートするための基板の重量やサイズ、地板に対する位置、また価格の上昇が普及へ向けての問題となっていた。また、GSM帯、DCS帯、PCS帯、UMTS帯及びWiMAX帯のすべての周波数帯をカバーできていないという問題があった。

【0007】

50

ループアンテナ、パッチアンテナ、及び、モノポールアンテナとパッチアンテナの組み合わせアンテナのいずれを利用しても、アンテナのサイズが大きく、情報端末機器に内蔵することが困難であり、GSM帯、DCS帯、PCS帯、UMTS帯及びWiMAX帯のすべての周波数帯をカバーできていないという問題があった。

【0008】

モノポールアンテナは薄型であるため、情報端末機器への内蔵に適した構造といえる。しかし、アンテナのサイズが大きく、情報端末機器に内蔵することが困難であり、GSM帯、DCS帯、PCS帯、UMTS帯及びWiMAX帯のすべての周波数帯をカバーできていない。

【0009】

そこで、本発明は、多周波化及び小型化を可能とするアンテナの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するために、本発明に係る多周波アンテナは、モノポール対アンテナの放射導体を3次元的に折り曲げることでアンテナの小型化を図り、かつ、3次元的に折り曲げたアーム状とすることでアーム間での相互作用を利用して多周波化を図り、アンテナの多周化を図ったことを特徴とする。

【0011】

具体的には、本発明に係る多周波アンテナは、地板と、前記地板の外縁に接続され、高周波電力が給電される給電点と、前記給電点に一端が接続され、前記地板の前記外縁から離れる方向に伸びる共通給電アームと、3次元で折り曲げられてアーム状に形成され、前記共通給電アームの他端に接続された第1の放射素子と、を備えることを特徴とする。

【0012】

第1の放射素子が3次元で折り曲げられているので、アンテナの投影面積を小さくすることでアンテナを小型化することができる。また、第1の放射素子が3次元で折り曲げられてアーム状に形成されているので、3次元的に折り曲げたアーム間の相互作用を利用して多周波化することができる。したがって、本発明に係る多周波アンテナは、小型化が可能であり、多周波化も可能となる。

【0013】

本発明に係る多周波アンテナでは、前記共通給電アームに対して前記第1の放射素子が伸びる方向と対向する側に、3次元で折り曲げられてアーム状に形成され、前記共通給電アームに一端が接続された第2の放射素子をさらに備えることが好ましい。

また、本発明に係る多周波アンテナでは、前記第2の放射素子の基本共振周波数は、前記第1の放射素子の2次高調波の周波数と略同一であることが好ましい。

第2の放射素子で高周波側の基本モードを発生させることで、第1の放射素子で発生させる低周波側の高次モードに、高周波側の基本モードを足すことができる。また、低周波側の2次高調波の周波数帯域を広げることができる。ここで、2次高調波は、基本モードの周波数の次のモードの共振周波数をいう。

【0014】

本発明に係る多周波アンテナでは、前記第1の放射素子は、前記一端から順に、折り曲げられて形成された直線状のアーム1a、アーム1b、アーム1c、アーム1d、アーム1e、アーム1fを備え、前記第2の放射素子は、前記一端から順に、折り曲げられて形成された直線状のアーム2a、アーム2b、アーム2c、アーム2d、アーム2e、アーム2fを備え、前記アーム1aと前記アーム2aは、前記共通給電アームに対して逆方向に設けられ、前記共通給電アーム、前記アーム1a、前記アーム2a、前記アーム2b、前記アーム2c及び前記アーム2dは、前記地板の配置される平面上に配置され、前記アーム1c、前記アーム1d、前記アーム1e、前記アーム1f、及び前記アーム2fは、前記地板の配置される平面と平行な平面上に配置され、前記アーム1bは前記地板の配置される平面に対して略直角であり、前記アーム1aと前記アーム1dは対向し、前記アーム1fの一部は前記アーム1dとで略平行であり、前記共通給電アームと前記アーム1c

10

20

30

40

50

及び前記アーム 1 c と前記アーム 1 e は対向し、前記共通給電アームと前記アーム 2 b 及び前記アーム 2 b と前記アーム 2 d は対向し、前記アーム 2 a と前記アーム 2 c は略平行であり、前記アーム 2 e は前記地板の配置される平面に対して略直角であり、前記アーム 1 b と前記アーム 2 e は略平行であり、前記アーム 2 f と前記アーム 2 d は対向していることが好ましい。

本発明により、高周波側の共振を調整することができる。

【0015】

本発明に係る多周波アンテナでは、前記アーム 1 c の長さが前記共通給電アームの長さよりも短いことが好ましい。

共通給電アームとアーム 1 c は、互いに対向しかつ電流の流れが逆方向である。このため、共通給電アーム長とアーム 1 c 長が等しくないことで、互いにキャンセルしてしまうのを避け、低周波側の高次モードの調整を行うことができる。

【0016】

本発明に係る多周波アンテナでは、前記第 1 の放射素子の一端から前記給電点までの距離が、前記第 2 の放射素子の一端から前記給電点までの距離と異なることが好ましい。

第 1 の放射素子と第 2 の放射素子とで給電点までの距離が異なることで、給電点の近傍に誘電の成分を与えることができる。これにより、誘電の成分が給電点での容量成分を相殺し、放射抵抗の増加及びアンテナのインピーダンスのリアクタンス成分の増加を防ぐことができる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、多周波化及び小型化を可能とするアンテナを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

添付の図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。以下に説明する実施の形態は本発明の構成の例であり、本発明は、以下の実施の形態に制限されるものではない。

図 1 は、本実施形態に係る多周波アンテナの概略構成の一例であり、(a) は展開した状態を示し、(b) は立体化した状態を示す。図 1 (a) に示す折り曲げ線 A 及び B で折り曲げると、図 1 (b) に示す状態となる。第 1 の放射素子 1 と第 2 の放射素子 2 は、3 次元で折り曲げられてアーム状に形成されている。本実施形態に係る多周波アンテナは、平板状の地板 10 と、給電点 11 と、共通給電アーム 12 と、第 1 の放射素子 1 と、第 2 の放射素子 2 を備える。

【0019】

アンテナを展開した状態では、地板 10、第 1 の放射素子 1 及び第 2 の放射素子 2 は同一平面上に配置されており、アンテナ全体が平面構造を有している。アンテナの構成材料は、コストが安いフレキシブルプリント基板 (FPC) が好ましい。この場合、FPC 上にアンテナが形成される。FPC にてアンテナを構成することで、アンテナが曲げ易く、簡単に情報端末機器に搭載することができる。なお、本実施形態に係る多周波アンテナは、FPC に限定するものではない。例えば、薄い樹脂のシート上に銅板を張った構成としてもよい。

【0020】

共通給電アーム 12 は、給電点 11 に一端が接続され、地板 10 の外縁から離れる方向に伸びる。共通給電アーム 12 は、高周波電力が給電点 11 から給電される。給電点 11 は、地板 10 の外縁に接続され、高周波電力が給電される。給電点 11 からの高周波電力が、共通給電アーム 12 を通して第 1 の放射素子 1 及び第 2 の放射素子 2 を励起する。共通給電アーム 12 は、第 1 の放射素子 1 及び第 2 の放射素子 2 の一端と接続され、第 1 の放射素子 1 及び第 2 の放射素子 2 に給電する。

【0021】

第 1 の放射素子 1 は、3 次元で折り曲げられてアーム状に形成されている。また、第 1 の放射素子 1 は、共通給電アーム 12 の他端に接続され、共通給電アーム 12 からの給電

10

20

30

40

50

をアームの一端から受ける。第2の放射素子2は、共通給電アーム12に対して第1の放射素子1が伸びる方向と対向する側に、3次元で折り曲げられてアーム状に形成されている。また、第2の放射素子2は、共通給電アーム12に一端が接続され、共通給電アーム12からの給電をアームの一端から受ける。第1の放射素子1及び第2の放射素子2が3次元に折り曲げられていることで、小型化と共に、高周波側の周波数帯との間隔を調整することができる。

【0022】

第2の放射素子2の基本共振周波数は、第1の放射素子1の2次高調波の周波数と略同一であることが好ましい。第1の放射素子1の折り曲げ方で、第1の放射素子1の2次高調波の周波数を低周波側に移動させることができる。また、第1の放射素子1と第2の放射素子2を組み合わせることで、高周波側の周波数帯域を広げることができる。

10

【0023】

共通給電アーム12に接続されている第1の放射素子1の一端から給電点11までの距離が、共通給電アーム12に接続されている第2の放射素子2の一端から給電点11までの距離と異なることが好ましい。一般的な折り曲げたアンテナの場合、放射抵抗の減衰及びアンテナのインピーダンスのリアクタンス成分の増加のため、整合をとることが困難である。そこで、放射抵抗の増加及びリアクタンス成分を調整するために、第1の放射素子1と第2の放射素子2とで段差をつける。段差をつけることで、給電点11のところに誘電の成分を与えて、誘電の成分が給電点11での容量成分を相殺する。

【0024】

20

また、共通給電アーム12の両端は、それぞれ、給電点11及び第1の放射素子1の一端と接続されていることが好ましい。例えば、共通給電アーム12の端部に第1の放射素子1が接続され、共通給電アーム12の給電点11から第1の放射素子1との接続点までの間に第2の放射素子2が接続される。また、共通給電アーム12に第2の放射素子2が接続され、第1の放射素子1は、第2の放射素子2に接続されていてもよい。

【0025】

第1の放射素子1は、共通給電アーム12に接続されているアームの一端から順に、折り曲げられて形成された直線状のアーム1a、アーム1b、アーム1c、アーム1d、アーム1e、アーム1fを備える。第2の放射素子2は、共通給電アーム12に接続されているアームの一端から順に、折り曲げられて形成された直線状のアーム2a、アーム2b、アーム2c、アーム2d、アーム2e、アーム2fを備える。ここで、アーム1aとアーム2aは、共通給電アーム12に対して逆方向に設けられていることが好ましい。これにより、第1の放射素子1と第2の放射素子2による相互結合を抑圧することができ、設計が容易になる。

30

【0026】

共通給電アーム12、アーム1a、アーム2a、アーム2b、アーム2c及びアーム2dは、地板10の配置される平面上に配置されている。アーム1c、アーム1d、アーム1e、アーム1f、及びアーム2fは、地板10の配置される平面と平行な平面上に配置されている。アーム1bは地板10の配置される平面に対して略直角である。アーム1aとアーム1dは対向している。アーム1fの一部はアーム1dとで略平行である。共通給電アーム12とアーム1c及びアーム1cとアーム1eは対向している。このように、アーム同士が略平行に配置され、対向していることで、高周波側の帯域を低周波側に広げることができる。

40

【0027】

アーム1cの長さは、共通給電アーム12の長さよりも短いことが好ましい。共通給電アーム12とアーム1c両者は電流の流れが逆であるため、両者の長さが同じであればアンテナの利得が落ちる場合がある。そこで、両者の長さに差をもたせることで、アンテナの利得低下を防ぐことができる。

【0028】

共通給電アーム12とアーム2b、アーム2bとアーム2dは対向している。アーム2

50

aとアーム2cは略平行である。アーム2eは地板10の配置される平面に対して略直角である。アーム1bとアーム2eは略平行である。アーム2fとアーム2dは対向している。このように、アーム同士が略平行に配置され、対向していることで、高周波側の帯域を低周波側に広げることができる。

【0029】

以上説明した2つの第1の放射素子1及び第2の放射素子2を利用することで、3共振を発生させることができる。第1の放射素子1を用いて、低周波側の基本モードと高次モードを制御し、第2の放射素子2を利用することで、高周波側の基本モードを調整することができる。また、第1の放射素子1と第2の放射素子2の折り曲げた部分の位置（または、相対的な長さ）で、それぞれの基本モードと高次モードの間隔を調整することができ、共振周波数の間隔を制御することが可能である。アーム状の2つの放射素子を利用することで、低周波側の高次モードと高周波側の基本モードを足すことが可能であり、高周波側の帯域を広げることができる。

10

【実施例】

【0030】

実施形態に係るアンテナの評価を行った。図2は、本実施例に係るアンテナの形状及び設計パラメータを示す鳥瞰図である。図3は、本実施例に係るアンテナの形状、設計パラメータ及びその符号である。第1の放射素子1と第2の放射素子2で形成されたアンテナエレメントのみは全体の大きさが38mm×15mm×4mmとなっている。なお、使用した地板10の大きさ($L_g \times W_g$)は、携帯電話の典型的な値の $L_g = 70\text{mm}$ 、 $W_g = 40\text{mm}$ とした。符号ごとの数値を図4に示す。

20

【0031】

図5は、実施例に係るアンテナの電圧定在波比特性を示す。横軸は周波数(MHz)、縦軸はVSWR(Voltage Standing Wave Ratio)を示す。実線(meas)は実測値、破線(simu)はシミュレーション値である。第1の放射素子1と第2の放射素子2の共振によって、一点鎖線で表している目的としている周波数帯のGSM、DCS、PCS、UMTS、WiMAX帯に3共振が発生していることが分かる。また、 $VSWR < 3.5$ を基準と仮定すると、900MHz帯(920MHz中心)と、3GのバンドのDCS、PCS、UMTS(1910MHz中心)と、WiMAX帯(2580MHz中心)の帯域幅が125.0MHz、785.0MHz、245.0MHzであった。

30

【0032】

図6は、実施例に係るアンテナのGSM帯における放射指向性であり、(a)はxy平面、(b)はyz平面、(c)はzx平面を示す。xy平面での最大利得、最低利得及び平均利得は、それぞれ、中心周波数を920MHzとして、-0.2dBi、-6.6dBi、-2.1dBiであった。

【0033】

図7は、実施例に係るアンテナの2GHz帯における放射指向性であり、(a)はxy平面、(b)はyz平面、(c)はzx平面を示す。xy平面での最大利得、最低利得及び平均利得は、それぞれ、中心周波数を2020MHzとして、3.0dBi、0.0dBi、1.5dBiであった。

40

【0034】

図8は、実施例に係るアンテナのWiMAX帯における放射指向性であり、(a)はxy平面、(b)はyz平面、(c)はzx平面を示す。xy平面での最大利得、最低利得及び平均利得は、それぞれ、中心周波数を2575MHzとして、-1.9dBi、-24.6dBi、-6.3dBiであった。

【0035】

そして、各周波数帯での放射指向性は、図6、図7、図8に示すように、モノポールの近い特性をもつことが分かる。

【産業上の利用可能性】

50

【 0 0 3 6 】

本発明は、ノートパソコン、PDA（携帯型情報機器）端末、携帯電話又はVICS（Vehicle Information and Communication System）などの情報端末機器に内蔵する多周波型アンテナに利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 7 】

【図1】本実施形態に係る多周波アンテナの概略構成の一例であり、（a）は展開した状態を示し、（b）は立体化した状態を示す。

【図2】本実施例に係るアンテナの形状及び設計パラメータを示す鳥瞰図である。

【図3】本実施例に係るアンテナの形状、設計パラメータ及びその符号である。

10

【図4】本実施例に係る設計パラメータ及び符号ごとの数値である。

【図5】実施例に係るアンテナの電圧定在波比特性を示す。

【図6】実施例に係るアンテナのGSM帯における放射指向性であり、（a）はxy平面、（b）はyz平面、（c）はzx平面を示す。

【図7】実施例に係るアンテナの2GHz帯における放射指向性であり、（a）はxy平面、（b）はyz平面、（c）はzx平面を示す。

【図8】実施例に係るアンテナのWiMAX帯における放射指向性であり、（a）はxy平面、（b）はyz平面、（c）はzx平面を示す。

【符号の説明】

【 0 0 3 8 】

20

1 第1の放射素子

1a、1b、1c、1d、1e、1f アーム

2 第2の放射素子

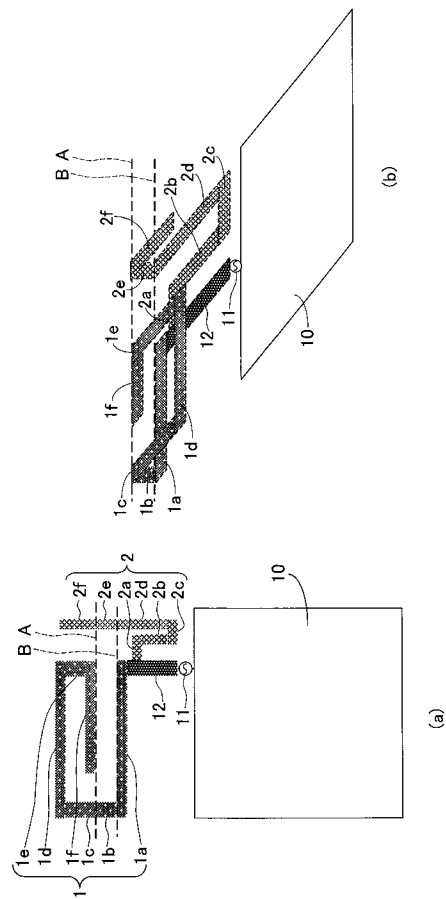
2a、2b、2c、2d、2e、2f アーム

10 地板

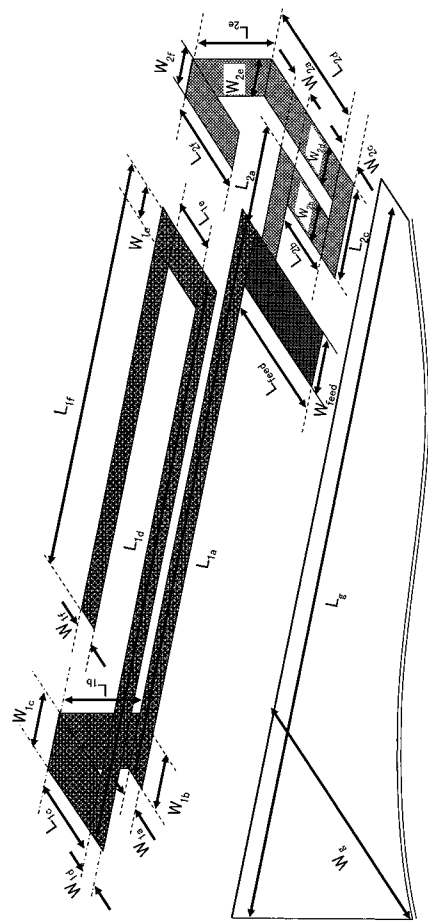
11 給電点

12 共通給電アーム

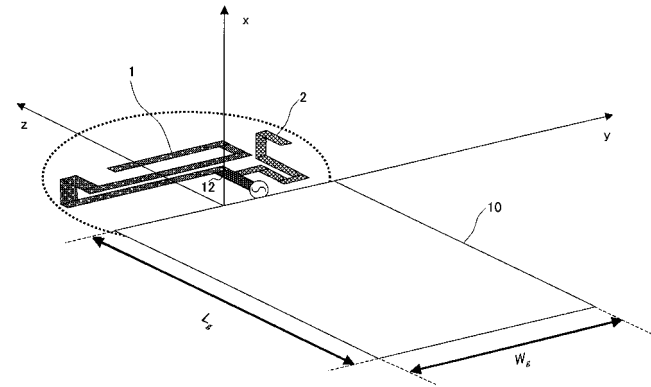
【 図 1 】



【 図 3 】



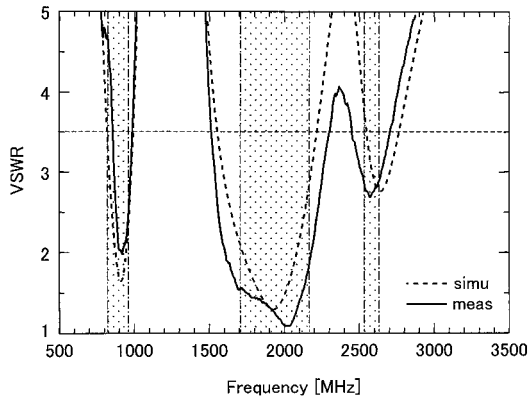
【 図 2 】



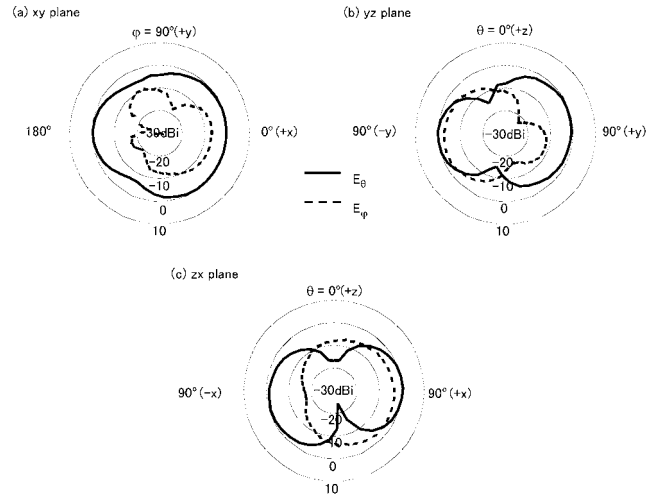
【 図 4 】

設計パラメータ	符号	数値
基板 10	L_v	7.0 mm
	W_g	4.0 mm
共通給電アーム 12	$L_{12,ave}$	1.0 mm
	$W_{12,ave}$	3 mm
第 1 の放射素子 1	$L_{1,a}$	3.0 mm
	$W_{1,a}$	2 mm
	$L_{1,b}$	4 mm
	$W_{1,b}$	3 mm
	$L_{1,c}$	6 mm
	$W_{1,c}$	3 mm
	$L_{1,d}$	3.0 mm
	$W_{1,d}$	2 mm
	$L_{1,e}$	4 mm
	$W_{1,e}$	2 mm
	$L_{1,f}$	2.5 mm
	$W_{1,f}$	2 mm
第 2 の放射素子 2	$L_{2,a}$	5 mm
	$W_{2,a}$	2 mm
	$L_{2,b}$	5 mm
	$W_{2,b}$	2 mm
	$L_{2,c}$	5 mm
	$W_{2,c}$	2 mm
	$L_{2,d}$	1.0 mm
	$W_{2,d}$	2 mm
	$L_{2,e}$	4 mm
	$W_{2,e}$	2 mm
	$L_{2,f}$	3 mm
	$W_{2,f}$	2 mm

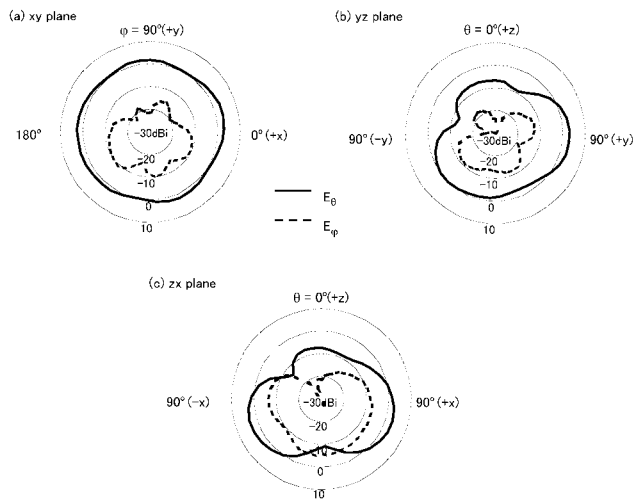
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

