

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02011/102143

発行日 平成25年6月17日 (2013.6.17)

(43) 国際公開日 平成23年8月25日 (2011.8.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO1Q 1/52 (2006.01)	HO1Q 1/52	5J021
HO1Q 1/38 (2006.01)	HO1Q 1/38	5J046
HO1Q 21/28 (2006.01)	HO1Q 21/28	5J047
HO1Q 1/24 (2006.01)	HO1Q 1/24 Z	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)

出願番号	特願2012-500520 (P2012-500520)	(71) 出願人	000005821 パナソニック株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(21) 国際出願番号	PCT/JP2011/000928	(74) 代理人	100119552 弁理士 橋本 公秀
(22) 国際出願日	平成23年2月18日 (2011.2.18)	(74) 代理人	100105647 弁理士 小栗 昌平
(31) 優先権主張番号	特願2010-34463 (P2010-34463)	(74) 代理人	100138771 弁理士 吉田 将明
(32) 優先日	平成22年2月19日 (2010.2.19)	(74) 代理人	100108589 弁理士 市川 利光
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	小柳 芳雄 神奈川県横浜市都筑区佐江戸町600番地 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社内

最終頁に続く

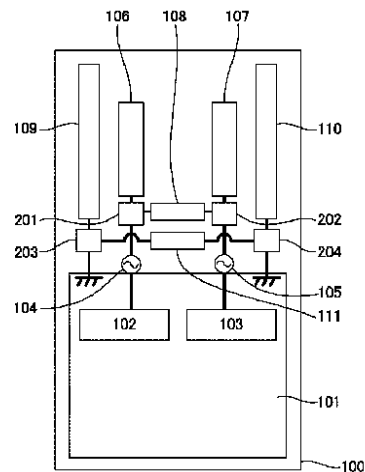
(54) 【発明の名称】 アンテナ装置及びこれを搭載した携帯無線端末

(57) 【要約】

本発明の課題は、携帯無線端末内に同一周波数帯域で動作する2つのアンテナ素子及び無線回路を配置する構成において、給電部の数を増加させることなく2つ以上の周波数帯域のいずれも低結合で高利得な性能を実現する、アンテナ装置及びこれを搭載した携帯無線端末を提供することである。

第一接続回路(108)は、第一の周波数帯域における第一アンテナ素子(106)と第二アンテナ素子(107)との間の相互結合インピーダンスをキャンセルするように調節し、アンテナ素子間の結合劣化を軽減する。第二接続回路(111)は、第二の周波数帯域における第一無給電素子(109)と第二無給電素子(110)との間の相互結合インピーダンスをキャンセルするように調節し、無給電素子間の結合劣化を軽減する。この構成により、携帯無線端末において、2周波数で動作する低結合なアンテナを実現することができる。

【図3】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

筐体と、

前記筐体に設けられグラウンドパターンを有する回路基板と、

導電性の金属で構成された第一アンテナ素子と、

導電性の金属で構成された第二アンテナ素子と、

導電性の金属で構成された第一無給電素子と、

導電性の金属で構成された第二無給電素子と、

前記第一アンテナ素子と前記第二アンテナ素子とを電氣的に接続する第一接続回路と、

前記第一無給電素子と前記第二無給電素子とを電氣的に接続する第二接続回路と、

を具備し、

10

前記第一アンテナ素子及び第二アンテナ素子は、前記回路基板上のグラウンドパターンと所定の間隔を隔てて互いに近接して配置されるとともに、前記回路基板の端部に配置される第一給電部及び第二給電部に電氣的に接続され、

前記第一無給電素子は前記第一アンテナ素子に略並行に近接して配置され、前記第二無給電素子は前記第二アンテナ素子に略並行に近接して配置されるとともに、いずれも前記回路基板上のグラウンドパターンと電氣的に接続され、

前記第一接続回路は、第一の周波数帯域における前記第一アンテナ素子と第二アンテナ素子との間の相互結合インピーダンスをキャンセルするように調節され、

前記第二接続回路は、第二の周波数帯域における前記第一無給電素子と第二無給電素子との間の相互結合インピーダンスをキャンセルするように調節される、

20

ことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 2】

前記第一アンテナ素子が、第一リアクタンス調整回路を介して前記第一給電部と電氣的に接続されるとともに、

前記第二アンテナ素子が、第二リアクタンス調整回路を介して前記第二給電部と電氣的に接続される、

請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 3】

前記第一無給電素子が、第三リアクタンス調整回路を介して前記回路基板上のグラウンドパターンと電氣的に接続されるとともに、

30

前記第二無給電素子が、第四リアクタンス調整回路を介して前記回路基板上のグラウンドパターンと電氣的に接続される、

請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 4】

前記第一アンテナ素子及び前記第二アンテナ素子及び前記第一無給電素子及び前記第二無給電素子が、前記回路基板側で略直交して配置されるとともに、前記筐体の内壁に沿って折り曲げられて、前記筐体内に配置された、

請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 5】

40

前記第一アンテナ素子又は前記第二アンテナ素子又は前記第一無給電素子又は前記第二無給電素子のいずれか、または全てが、プリント基板上の銅箔パターンで構成された、

請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項に記載のアンテナ装置を搭載した携帯無線端末。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項に記載のアンテナ装置を搭載した M I M O 対応携帯無線端末。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【0001】

本発明は携帯端末用アレーアンテナに関する技術であって、無給電素子を用いてマルチバンド化を実現するものである。

【背景技術】

【0002】

携帯電話などの携帯無線端末は、電話機能や電子メール機能、インターネット等へのアクセス機能だけに留まらず、近距離無線通信機能、無線LAN機能、GPS機能、TV視聴機能、ICカード決済機能など、ますます多機能化が進んでいる。加えて、セルラー通信においては、高速かつ大容量の無線通信システムを実現する技術として、送信側、受信側に複数のアンテナを用いて通信を行う空間多重伝送(MIMO: Multi-Input Multi-Output)の搭載が予定されている。これは、複数の送信アンテナから時空間符号化した同じ信号を同帯域で送信することで空間多重を行い、複数の受信アンテナで受信して信号を分離することにより情報を抽出する。これにより、転送速度を向上させ、かつ大容量通信が可能となる。このような多機能化に伴って、携帯無線端末に搭載されるアンテナの数は増加傾向にあり、複数のアンテナ素子間の結合に伴うアンテナ性能の劣化が深刻な課題となっている。

10

【0003】

一方で、携帯電話ユーザー数の飛躍的な増加に伴い、通信に使用される周波数不足が問題となっており、現在の通信用セルラーアンテナは、4バンド(800MHz帯、1.5GHz帯、1.7GHz帯、2GHz帯)への対応が必要となっている。これら複数の周波数帯においてMIMOなどの複数アンテナの無線システムに対応するためには、一般に周波数毎に複数のアンテナ素子を配置するとともに、給電経路をアンテナ素子毎に設け、スイッチでこれらを切り替えるような複雑な構成が必要となる。しかし、小型な無線端末では回路規模が大きくなるとともに、複数のアンテナ素子間で相互に複雑な結合が生じ、性能の確保が困難であるという課題がある。

20

【0004】

携帯無線端末では、デザイン性及び携帯性の観点からさらなる小型化、高集積化が望まれる中、装置の小型化を図りつつ、良好なアンテナ特性を維持するためには、アンテナ素子の配置及びアンテナ素子同士の結合に対して種々の工夫が必要となる。また、給電経路やアンテナ素子数をできる限り少なくし、結合劣化対策を施した高性能なマルチバンドアレーアンテナシステムが求められる。

30

【0005】

このようなアンテナ素子間の結合の問題に対応する従来の携帯無線機としては、例えば特許文献1及び非特許文献1に開示されているように、アレーアンテナ素子の給電部間を接続するように接続回路を挿入し、アンテナ間の相互結合インピーダンスをキャンセルすることで、アンテナ間の低相関を実現する構成が知られている。

【0006】

また、マルチバンド化に対応する手段として、特許文献2に記載されているように、アンテナに地線素子を近接配置して、多共振する構成が知られている。

40

【0007】

また、地線を用いた低結合化手段として、特許文献3に記載されているように、アンテナ間に地線素子を配置して、低結合化する構成が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】米国特許出願公開第2008/0258991号明細書(例えば第6A図)

【特許文献2】日本国特開2008-278219号公報(第1図)

【特許文献3】米国特許出願公開第2009/0174611号明細書(第9図)

【非特許文献】

50

【 0 0 0 9 】

【非特許文献1】”Decoupling and descattering networks for antennas”, IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol.24 Issue6 Nov. 1976

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

しかしながら、図13に示す特許文献1及び非特許文献1記載の従来構成では、接続素子606は素子間の結合位相の逆位相となる電流分布を作り出すように動作する為、本質的に狭帯域であるという課題があった。このため、現在の通信用セルラーアンテナシステムで必要とするマルチバンドに対応するには、複数のアンテナ素子や接続素子を周波数毎に設けて、それぞれに給電する必要がある、構成が複雑になってしまう。

10

【 0 0 1 1 】

また、特許文献2及び特許文献3記載の従来構成では、マルチバンドに対応するために無給電素子を導入して複共振化を図る構成が示されているが、低結合を実現しながらもマルチバンド化する方法についての開示は無く、MIMO等の同一周波数でのアレーアンテナには対応できない。

【 0 0 1 2 】

本発明は、MIMO等への対応を目的とした2素子以上のアンテナがアレー状に搭載される携帯端末において、上記課題を解決するために、各々のアンテナ素子に近接して筐体GNDに接続される無給電素子を配置し、さらにアンテナ素子同士だけでなく無給電素子同士を接続回路で接続する構成とする。これにより、アンテナ素子側の周波数帯域と、無給電素子側の周波数帯域は、独立して低結合に調整することができるために、任意の2周波数において低結合を実現できるアレーアンテナ装置及びこれを搭載した携帯無線端末を提供するものである。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

本発明のアンテナ装置は、筐体と、前記筐体に設けられグラウンドパターンを有する回路基板と、導電性の金属で構成された第一アンテナ素子と、導電性の金属で構成された第二アンテナ素子と、導電性の金属で構成された第一無給電素子と、導電性の金属で構成された第二無給電素子と、前記第一アンテナ素子と前記第二アンテナ素子とを電氣的に接続する第一接続回路と、前記第一無給電素子と前記第二無給電素子とを電氣的に接続する第二接続回路とを具備し、前記第一アンテナ素子及び第二アンテナ素子は、前記回路基板上のグラウンドパターンと所定の間隔を隔てて互いに近接して配置されるとともに、前記回路基板の端部に配置される第一給電部及び第二給電部に電氣的に接続され、前記第一無給電素子は前記第一アンテナ素子に略並行に近接して配置され、前記第二無給電素子は前記第二アンテナ素子に略並行に近接して配置されるとともに、いずれも前記回路基板上のグラウンドパターンと電氣的に接続され、前記第一接続回路は、第一の周波数帯域における前記第一アンテナ素子と第二アンテナ素子との間の相互結合インピーダンスをキャンセルするように調節され、前記第二接続回路は、第二の周波数帯域における前記第一無給電素子と第二無給電素子との間の相互結合インピーダンスをキャンセルするように調節されるようにした。

30

40

【 0 0 1 4 】

この構成により、任意の2周波数において低結合化を実現できるアレーアンテナを実現することができる。

【 0 0 1 5 】

また、本発明のアンテナ装置及びは、前記第一アンテナ素子が、第一リアクタンス調整回路を介して前記第一給電部と電氣的に接続されるとともに、前記第二アンテナ素子が、第二リアクタンス調整回路を介して前記第二給電部と電氣的に接続される。

【 0 0 1 6 】

この構成により、第一の周波数帯域において、より高効率でより低結合なアンテナ特性

50

を実現できる。

【0017】

また、本発明のアンテナ装置は、前記第一無給電素子が、第三リアクタンス調整回路を介して前記回路基板上のグラウンドパターンと電氣的に接続されるとともに、前記第二無給電素子が、第四リアクタンス調整回路を介して前記回路基板上のグラウンドパターンと電氣的に接続される。

【0018】

この構成により、第二の周波数帯域において、より高効率でより低結合なアンテナ特性を実現できる。

【0019】

また、本発明のアンテナ装置は、前記第一アンテナ素子又は前記第二アンテナ素子又は前記第一無給電素子又は前記第二無給電素子のいずれかまたは全てが、プリント基板上の銅箔パターンで構成される。

【0020】

この構成により、高精度にアンテナ素子及び無給電素子を配置することができ、量産性の良いアレーアンテナを実現できる。

【0021】

また、本発明のアンテナ装置は、前記第一アンテナ素子及び前記第二アンテナ素子及び前記第一無給電素子及び前記第二無給電素子が、前記回路基板側で略直交して配置されるとともに、前記筐体の内壁に沿って折り曲げられて、前記筐体内に配置される。

【0022】

この構成により、装置の小型化を図りつつ、低結合なアンテナ特性を実現できる。

【0023】

また、本発明のアンテナ装置を携帯無線端末に搭載する構成とした。

【0024】

この構成により、携帯無線端末のアンテナ特性を向上させることができ、小型化を図ることができる。

【0025】

また、本発明のアンテナ装置をMIMO対応携帯無線端末に搭載する構成とした。

【0026】

この構成により、MIMO対応可能な携帯無線端末のアンテナ特性を向上させることができ、小型化を図ることができる。

【発明の効果】

【0027】

本発明のアンテナ装置及びこれを搭載した携帯無線端末によれば、任意の2周波数で動作する低結合なMIMO用アレーアンテナを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の実施の形態1における携帯無線端末の構成図

【図2】(a)本発明の実施の形態1における第一接続回路又は第二接続回路の具体構成の一例(コンデンサ)を示す図、(b)本発明の実施の形態1における第一接続回路又は第二接続回路の具体構成の一例(インダクタ)を示す図、(c)本発明の実施の形態1における第一接続回路又は第二接続回路の具体構成の一例(並列共振回路)を示す図、(d)本発明の実施の形態1における第一接続回路又は第二接続回路の具体構成の一例(直列共振回路)を示す図、(e)本発明の実施の形態1における第一接続回路又は第二接続回路の具体構成の一例(メアンダパターン)を示す図

【図3】本発明の実施の形態2における携帯無線端末の構成図

【図4】(a)本発明の実施の形態2における第一リアクタンス調整回路又は第二リアクタンス調整回路の具体構成の一例を示す図、(b)本発明の実施の形態2における第一リアクタンス調整回路又は第二リアクタンス調整回路の具体構成の一例を示す図

10

20

30

40

50

【図 5】(a) 本発明の実施の形態 2 における第三リアクタンス調整回路又は第四リアクタンス調整回路の具体構成の一例を示す図、(b) 本発明の実施の形態 2 における第三リアクタンス調整回路又は第四リアクタンス調整回路の具体構成の一例を示す図

【図 6】(a) 本発明の実施の形態 2 における携帯無線端末の特性解析モデルを示す図、(b) 本発明の実施の形態 2 における携帯無線端末の特性解析モデルの回路構成を示す図

【図 7】(a) 本発明の実施の形態 2 における携帯無線端末の電流分布 (2.5 GHz) 図、(b) 本発明の実施の形態 2 における携帯無線端末の電流分布 (1.5 GHz) 図

【図 8】(a) 本発明の実施の形態 2 における携帯無線端末の S パラメータ (S₁₁) 特性図、(b) 本発明の実施の形態 2 における携帯無線端末の S パラメータ (S₂₁) 特性図

10

【図 9】(a) 本発明の実施の形態 2 における携帯無線端末の放射指向性 (2.5 GHz) 図、(b) 本発明の実施の形態 2 における携帯無線端末の放射指向性 (1.5 GHz) 図

【図 10】本発明の実施の形態 3 における携帯無線端末の構成図

【図 11】本発明の実施の形態 4 における携帯無線端末の構成図

【図 12】本発明の実施の形態 5 における携帯無線端末の構成図

【図 13】従来の低結合アレーアンテナの構成図

【発明を実施するための形態】

【0029】

以下に、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

20

【0030】

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 における携帯無線端末の構成図である。

【0031】

図 1 に示すように、携帯無線端末 100 の内部に配置された回路基板 101 には第一無線回路部 102 が構成されており、第一給電部 104 を通じて、導電性の金属で構成された第一アンテナ素子 106 に高周波信号が供給されている。さらに、回路基板 101 には第二無線回路部 103 が構成されており、第二給電部 105 を通じて、導電性の金属で構成された第二アンテナ素子 107 に高周波信号が供給されている。

【0032】

30

第一無線回路部 102 及び第二無線回路部 103 は共にマルチバンド無線システムで使用する、同一又は隣接する第一の周波数帯域で動作するとともに、同一又は隣接する第二の周波数帯域でも動作する。

【0033】

第一アンテナ素子 106 及び第二アンテナ素子 107 はいずれも携帯端末内部に配置されるため小型であり、第一の周波数帯域の波長にとって 0.5 波以下の長さであるとともに、折り曲げ構造等を用いてさらなる小型化を図っても良い。さらに、第一アンテナ素子 106 及び第二アンテナ素子 107 は限られた端末内部に内蔵させる必要性から、0.5 波長以下の距離で略平行に近接配置される。このため、アンテナ素子間に相互結合インピーダンスが生じ、片方のアンテナ素子に流れた高周波電流が、もう片方のアンテナ素子に誘導電流として流れてしまうことで、結果としてアンテナの放射性能に劣化が生じてしまう。

40

【0034】

そこで、第一接続回路 108 を第一アンテナ素子 106 及び第二アンテナ素子 107 の給電部付近を接続するように挿入し、アンテナ間の第一の周波数帯域の相互結合インピーダンスをキャンセルすることで、アンテナ素子間の結合劣化を改善する手段を用いている。

【0035】

さらに、図 1 に示す構成では、第一アンテナ素子 106 に近接して導電性の金属で構成された第一無給電素子 109 を配置するとともに、第二アンテナ素子 107 に近接して導

50

電性の金属で構成された第二無給電素子 110 を配置する。アンテナ素子と無給電素子の距離は、第二の周波数帯域にとって 0.25 以下に近接させている。第一無給電素子 109 及び第二無給電素子 110 は、第二の周波数帯域の波長にとって略 0.25 半波の長さであるとともに、回路基板 101 のグランドパターンに接地されている。略 0.25 半波の長さの無給電素子がグランドパターンに接地されることで、グランドパターンを經由してアンテナ素子から高周波電流が無給電素子に誘起され、第二の周波数帯域の放射素子として機能する。すなわち、第一無給電素子 109 は第二の周波数帯域の放射素子として機能する。同じく、第二無給電素子 110 は第二アンテナ素子 107 と略平行に配置することで相互結合が生じ、第二の周波数帯域の放射素子として機能する。ここで、第一無給電素子 109 に誘起される第二の周波数帯域の高周波信号と、第二無給電素子 110 に誘起される第二の周波数帯域の高周波信号は何れも同一又は近接する周波数帯域であるため、結合劣化が生じてアンテナの放射特性が劣化してしまう。

10

【0036】

そこで図 1 に示す構成では、第一無給電素子 109 と第二無給電素子 110 を第二接続回路 111 で接続し、無給電素子間の相互結合インピーダンスをキャンセルすることで、無給電素子間の結合劣化を改善する。第二接続回路 111 は回路基板 101 のグランドパターンと所定の距離を開けて配置されることで、グランドパターンと異なる電位の高周波電流が生じることが可能となる。

【0037】

なお、図 1 の構成では第一アンテナ素子 106、第二アンテナ素子 107、第一無給電素子 109、第二無給電素子 110 を導電性の金属部品として説明しているが、プリント基板上に構成した銅箔のパターンで構成しても同様な効果が得られる。

20

【0038】

また、図 1 の構成では各アンテナ素子に対して 1 つずつの無給電素子を配置しているが、2 つずつ以上の無給電素子を配置してそれぞれを接続回路で接続することで、3 つ以上の周波数帯域に対応する構成としても良い。

【0039】

図 2 (a) ~ 図 2 (e) は、本発明の実施の形態 1 における第一接続回路又は第二接続回路の具体構成を示す図である。

【0040】

図 2 (a) ~ 図 2 (e) に示すように、第一接続回路及び第二接続回路には (a) コンデンサ、(b) インダクタ、(c) 並列共振回路、(d) 直列共振回路、(e) メアングパターンでの構成が可能である。さらにこれ以外の構成でも、フィルタや、パターンで構成したコンデンサなど、等価回路がコンデンサやインダクタの組合せで表現できる構成であって、相互結合インピーダンスを調整できるものであればいずれの構成でも良い。さらにこれらを複数組み合わせさせた構成であっても良い。

30

【0041】

このように本実施の形態 1 によれば、第一アンテナ素子 106 及び第二アンテナ素子 107 を動作させて使用する第一の周波数帯域と、第一無給電素子 109 及び第二無給電素子 110 を動作させて使用する第二の周波数帯域の何れの帯域においても結合劣化を改善でき、低結合で高利得な内蔵型アレーアンテナを構成できる。本方式によれば、2 つ以上の周波数帯域で動作する MIMO 用アレーアンテナを実現できる。

40

【0042】

(実施の形態 2)

図 3 は、本発明の実施の形態 2 における携帯無線端末の構成図である。

【0043】

図 3 において、図 1 と同じ構成については同じ符号を用い、説明を省略する。

【0044】

図 3 に示すように、第一アンテナ素子 106 は第一リアクタンス調整回路 201 を介して第一給電部 104 に接続されるとともに、第二アンテナ素子 107 は第二リアクタンス

50

調整回路 202 を介して第二給電部 105 に接続される。

【0045】

さらに、第一無給電素子 109 は第三リアクタンス調整回路 203 を介して回路基板 101 のグランドパターンに接地されるとともに、第二無給電素子 110 は第四リアクタンス調整回路 204 を介して回路基板 101 のグランドパターンに接地される。

【0046】

第一リアクタンス調整回路 201 及び第二リアクタンス調整回路 202 を配置することで、第一アンテナ素子 106 と第二アンテナ素子 107 の間の第一の周波数帯域における相互結合インピーダンスの調整をより細かく行うことができ、より結合劣化を軽減する効果が高まる。

10

【0047】

さらに、第三リアクタンス調整回路 203 及び第四リアクタンス調整回路 204 を配置することで、第一無給電素子 109 と第二無給電素子 110 の間の第二の周波数帯域における相互結合インピーダンスの調整をより細かく行うことができ、より結合劣化を軽減する効果が高まる。

【0048】

なお、図 1 あるいは図 3 の構成では、2 つのアンテナ素子と 2 つの無給電素子の合計 4 つの素子の間に各種の相互結合が生じるが、リアクタンス調整回路を配置することで、これらの相互結合インピーダンスを総合的に調整することが可能となる。結果的に、第一の周波数帯域及び第二の周波数帯域のいずれの周波数帯域においても、第一給電部 104 と第二給電部 105 の間の通過特性である S_{12} 及び S_{21} を低く抑えることができ、結合劣化を改善できる。

20

【0049】

なお、図 3 の構成では計 4 つのリアクタンス調整回路を配置しているが、アンテナ素子側のみ、あるいは無給電素子側のみリアクタンス調整回路を配置する構成とし、接続回路の調整によって相互結合インピーダンスを調整する構成であっても良い。

【0050】

図 4 (a) 及び図 4 (b) は、本発明の実施の形態 2 における第一リアクタンス調整回路 201 又は第二リアクタンス調整回路 202 の具体構成を示す図である。図 4 (a) 及び図 4 (b) では、第一アンテナ素子 106 側の第一リアクタンス調整回路 201 として説明しているが、第二アンテナ素子 107 側の第二リアクタンス調整回路 202 も同様な構成として説明可能であるため、ここでは省略する。

30

【0051】

図 4 (a) 及び図 4 (b) に示すように、リアクタンス調整回路内には複数のコンデンサあるいはインダクタでの構成が可能であり、アンテナ素子側、給電部側それぞれにコンデンサあるいはインダクタを配置する構成が可能である。

【0052】

図 4 (a) では、第一アンテナ素子 106 側にインダクタ 112、第一給電部 104 側にインダクタ 113 を配置し、第一接続回路 108 との接続部にコンデンサ 114 の一端を接続し他端を回路基板 101 のグランドパターンに対して接地している。コンデンサ 114 のグランドパターンとの接地場所は、第一給電部 104 に近い場所が望ましい。また、インダクタ 112 を装荷することは第一アンテナ素子 106 の長さを長くすることと電氣的に等しいため、図 4 (b) のようにアンテナ素子側のインダクタを削除し、同様な機能をアンテナ素子の長さの調整によって実現する構成も可能である。

40

【0053】

図 4 (b) では、第一給電部 104 側にコンデンサ 115 を配置し、第一接続回路 108 との接続部にインダクタ 116 の一端を接続し他端を回路基板のグランドパターンに対して接地している。なお、インダクタ 113 とコンデンサ 114、あるいはコンデンサ 115 とインダクタ 116 は、いずれも第一アンテナ素子 106 のインピーダンス整合回路としての機能を持たせることも可能であり、第一の周波数帯域における第一給電部 104

50

と第二給電部 105 の間の通過特性である S_{12} 及び S_{21} を低く抑えるとともに、第一給電部 104 側から第一アンテナ素子 106 側を見たインピーダンスである S_{11} を低く抑えることができる。

【0054】

図 5 (a) 及び図 5 (b) は、本発明の実施の形態 2 における第三リアクタンス調整回路 203 又は第四リアクタンス調整回路 204 の具体構成を示す図である。図 5 (a) 及び図 5 (b) では、第一無給電素子 109 側の第三リアクタンス調整回路 203 として説明しているが、第二無給電素子 110 側の第四リアクタンス調整回路 204 も同様な構成として説明可能であるため、ここでは省略する。

【0055】

図 5 (a) 及び図 5 (b) に示すように、リアクタンス調整回路内には複数のコンデンサあるいはインダクタでの構成が可能であり、アンテナ素子側、接地部側それぞれにコンデンサあるいはインダクタを配置する構成が可能である。

【0056】

図 5 (a) では、第一無給電素子 109 側にインダクタ 117 を配置し、第二接続回路 111 との接続部にインダクタ 118 及びコンデンサ 119 の方端を接続し他端を回路基板 101 のグランドパターンに対して接地している。インダクタ 118 及びコンデンサ 119 のグランドパターンとの接地場所は、第一給電部 104 に近い場所が望ましい。また、インダクタ 117 は第一無給電素子 109 の長さを長くすることと電氣的に等しいため、図 5 (b) のように無給電素子側のインダクタを削除し、同様な機能は無給電素子の長さの調整によって実現可能である。

【0057】

図 5 (b) では、回路基板 101 のグランドパターンに対しての接地をインダクタ 120 のみで調整している。なお、インダクタ 117 とコンデンサ 119、あるいはインダクタ 120 は、いずれも第一無給電素子 109 の接地点に対するインピーダンス整合回路としての機能を持たせることも可能であり、第二の周波数帯域における第一給電部 104 と第二給電部 105 の間の通過特性である S_{12} 及び S_{21} を低く抑えるとともに、第一給電部 104 側から第一アンテナ素子 106 側を見たインピーダンスである S_{11} を低く抑えることができる。

【0058】

続いて、図 3 のより具体的な構成について、性能を解析した事例を示す。

【0059】

図 6 (a) は、本発明の実施の形態 2 における携帯無線端末の特性解析モデルを示す図である。また、図 6 (b) は、本発明の実施の形態 2 における携帯無線端末の特性解析モデルの回路構成を示す図である。

【0060】

図 6 (a) に示すように、回路基板 101 は、ガラエポ製のプリント基板等で構成されるが、ここでは長さ 45 mm、幅 22 mm の銅箔にて構成されていることとしてモデル化し、解析を行う。回路基板 101 には、第一給電部 104 及び第二給電部 105 を通じて、導電性の銅箔パターンである第一アンテナ素子 106 及び第二アンテナ素子 107 に高周波信号が供給されている。さらに、第一アンテナ素子 106 に近接して導電性の銅箔パターンである第一無給電素子 109 を配置するとともに、第二アンテナ素子 107 に近接して導電性の銅箔パターンである第二無給電素子 110 を配置している。

【0061】

第一給電部 104 からは、第一の周波数帯域である 2.5 GHz と、第二の周波数帯域である 1.5 GHz を含む、1 GHz から 3 GHz の高周波信号が供給され、S パラメータである通過特性 S_{21} 及び反射特性 S_{11} 、及び電流分布、及び放射特性の解析を行う。

【0062】

第一アンテナ素子 106 及び第二アンテナ素子 107 はいずれも長さ 19.5 mm、幅

10

20

30

40

50

1 mmであり、グランドパターンから3 mm離れて配置されている。給電部からの接続線3 mmを含めたアンテナの長さ22.5 mmは、2.5 GHzの波長である120 mmにとって、0.187波長の長さに相当する。第一アンテナ素子106と第二アンテナ素子107の間隔は8.5 mmであり、2.5 GHzの0.07波長と極めて近接した間隔で略平行に配置されている。第一アンテナ素子106と第二アンテナ素子107が電氣的に近接した距離で略平行に配置されるため、アンテナ素子間の相互結合が生じ、各アンテナ素子に流れた高周波電流が、もう片方のアンテナ素子に誘導電流として流れてしまうことで、結果としてアンテナの放射性能に劣化が生じてしまう。

【0063】

そこで、第一アンテナ素子106及び第二アンテナ素子107の下端部にそれぞれを接続する第一接続回路108を挿入し、2.5 GHzにおけるアンテナ間の相互結合インピーダンスをキャンセルすることで、アンテナ素子間の結合劣化を改善する。

10

【0064】

図6(a)では、第一接続回路108はグランドパターンから2 mm離れて配置されている。さらに、第一リアクタンス調整回路201及び第二リアクタンス調整回路202を各アンテナ素子の根元に配置することで、第一アンテナ素子106と第二アンテナ素子107の間の相互結合インピーダンスの調整をより細かく行うことができ、より結合劣化を軽減する効果を高めている。

【0065】

図6(b)に示すように、第一接続回路108は8.5 mmの接続線路で構成され、0.7 pFのコンデンサが中央に配置されている。さらに、第一リアクタンス調整回路201は第一アンテナ素子106側に5.1 nH、第一給電部側104側に7 nHを配置するとともに、回路基板のグランドパターンに対して0.6 pFで接地されている。第二リアクタンス調整回路202は第一リアクタンス調整回路201と対称の構成である。

20

【0066】

続いて、第二の周波数帯域である1.5 GHz帯域を動作させるための無給電素子の構成について説明する。

【0067】

第一無給電素子109及び第二無給電素子110はいずれも長さ34.5 mm、幅1 mmであり、グランドパターンから3 mm離れて配置されている。グランドパターンからの接続線3 mmを含めた無給電素子の長さ37.5 mmは、1.5 GHzの波長である200 mmにとって、0.187波長の長さに相当する。第一無給電素子109は第一アンテナ素子106と2 mmの間隔で平行に近接配置されており、第二無給電素子110は第二アンテナ素子107と2 mmの間隔で平行に近接配置されている。グランドパターンに対して1.5 GHzにとっての0.187波長の長さの無給電素子が接地されることで、グランドパターンを経由してアンテナ素子から高周波電流が無給電素子に誘起され、1.5 GHzの放射素子として機能する。第一無給電素子109は第一アンテナ素子106と略平行に配置されることで結合が生じ、1.5 GHzの放射素子として機能する。

30

【0068】

同じく、第二無給電素子110は第二アンテナ素子107と略平行に配置することで結合が生じ、1.5 GHzの放射素子として機能する。ここで、第一無給電素子109に誘起される高周波信号と、第二無給電素子110に誘起される高周波信号は何れも同じ1.5 GHz帯であるとともに、その間隔は12.5 mmであり、1.5 GHzの0.06波長と極めて近接した間隔で配置されているため、結合劣化が生じて放射特性が劣化してしまう。

40

【0069】

そこで第一無給電素子109と第二無給電素子110を第二接続回路111で接続し、無給電素子間の相互結合インピーダンスをキャンセルすることで、無給電素子間の結合劣化を改善する。

【0070】

50

図6(a)では、第二接続回路111はグランドパターンから2mm離れて配置されている。第二接続回路111をグランドパターンから離して配置することで、第二接続回路111にはグランドパターンとは異なる電位の高周波電流が流れ、無給電素子間の結合劣化を改善可能としている。さらに、第三リアクタンス調整回路203及び第四リアクタンス調整回路204を各無給電素子の根元に配置することで、第一無給電素子109と第二無給電素子110の間の1.5GHzにおける相互結合インピーダンスの調整をより細かく行うことができ、より結合劣化を軽減する効果を高めている。

【0071】

図6(b)に示すように、第二接続回路111は12.5mmの接続線路で構成され、1.5pFのコンデンサが中央に配置されている。さらに、第三リアクタンス調整回路203は第一無給電素子109側に8.8nHを配置するとともに、回路基板のグランドパターンに対して0.65pFのコンデンサと4nHのインダクタで接地されている。第四リアクタンス調整回路204は第三リアクタンス調整回路203と対称の構成である。

【0072】

図7(a)及び図7(b)は、図6(a)の解析モデルを用いて解析した、本発明の実施の形態2における電流分布図である。

【0073】

図7(a)は2.5GHzにて第一アンテナ素子106を励振したときの電流分布波形であり、図7(b)は1.5GHzにて第一アンテナ素子106を励振したときの電流分布波形である。第一アンテナ素子106は図面に向かって左側の素子である。

【0074】

図7(a)に示すように、2.5GHzにおける電流分布は、第一アンテナ素子106及び第二アンテナ素子107に集中しており、破線で示すようにアンテナ素子の先端で最小、給電側の端で最大となっている。これは0.25波長のモノポールアンテナの電流分布形状である。グランドパターンにもほぼ同等の高周波電流が流れているが、電流を流す素子としての面積が広いため、電流密度としては小さく見えている。

【0075】

また、第二アンテナ素子107に流れる電流は第一アンテナ素子106から空間的に結合して誘起される電流と、第一給電部104から第一接続回路108を経由して与えられる電流のベクトル合成であり、第一アンテナ素子106と第二アンテナ素子107に流れる電流はほぼ同じ振幅であるが、互いに逆位相となっている。第一給電部104を励振した場合に、第二給電部105付近の電流が少なくなっており、結合劣化が軽減されている様子が分かる。

【0076】

図7(b)に示すように、1.5GHzにおける電流分布は、第一無給電素子109及び第二無給電素子110に集中しており、破線で示すように無給電素子の先端で最小、接地側の端で最大となっている。これは0.25波長のモノポールアンテナの電流分布形状である。グランドパターンにもほぼ同等の高周波電流が流れているが、電流を流す素子としての面積が広いため、電流密度としては小さく見えている。また、第二無給電素子110に流れる電流は、第一アンテナ素子106から第一無給電素子109を経由して空間的に結合して誘起される電流と、回路基板101のグランドパターンから第二接続回路111を経由して与えられる電流のベクトル合成であり、第一無給電素子109と第二無給電素子110に流れる電流はほぼ同じ振幅であるが、互いに逆位相となっている。

【0077】

図8(a)及び図8(b)は、図6(a)の解析モデルを用いて解析した、本発明の実施の形態2におけるSパラメータ特性図である。図8(a)は第一給電部104から見たS11波形、図8(b)は第一給電部104から第二給電部105へ向かう通過特性であるS21波形であり、いずれも横軸は1GHzから3GHzまでの周波数特性で示している。なお、図6(b)では左右対称形状であるため、第二給電部105から見たS22波形及び、第二給電部105から第一給電部104へ向かう通過特性であるS12波形が同

10

20

30

40

50

じ特性になることは周知であるので、ここでは説明を省略する。

【0078】

図8(a)に示すように、1.5GHz及び2.5GHzにおけるS₁₁は-10dB以下の低い値となっており、この周波数帯域でインピーダンス整合が取れている様子が分かる。さらに、図8(b)に示すように、1.5GHz及び2.5GHzにおける通過特性であるS₂₁は-10dB以下の低い値となっており、この周波数帯域でアイソレーションが確保され、結合劣化が軽減されている様子が分かる。このように、1.5GHz及び2.5GHzの両周波数帯域において、インピーダンス整合及びアイソレーションが確保でき、結合劣化が軽減されている様子が分かる。

【0079】

図9(a)及び図9(b)は、図6(a)の解析モデルを用いて解析した、本発明の実施の形態2におけるXZ面E成分の放射指向性図である。図9(a)は2.5GHzにて第一アンテナ素子106を励振したときの放射指向性であり、図9(b)は1.5GHzにて第一アンテナ素子106を励振したときの放射指向性である。第一アンテナ素子106は左側の素子であり、第二アンテナ素子107は右側の素子である。横軸はダイポールアンテナの指向性利得で規格化したダイポール比の利得dBdであり、最大で0dBd、最小で-40dBdで示している。

【0080】

図9(a)に示すように、XZ面E成分の指向性パターンはZ軸を境に左右が非対称形状になっている。特に給電されているアンテナ素子があるθ = 135度付近と、グラウンドパターンからの放射が支配的となるθ = 0度付近にて指向性が高くなっており、対照的にθ = 45度付近とθ = 180度付近で指向性が低くなっている様子が分かる。

【0081】

図9(a)では左側の第一アンテナ素子106を励振した場合の放射指向性であるが、右側の第二アンテナ素子107を励振した場合には左右鏡像の放射指向性となるため、第一アンテナ素子106と第二アンテナ素子107の指向性パターンが互いに異なる方向に高い利得を持っていることになる。このため、指向性パターンから算出される空間相関係数が0.5以下に低く抑えられ、相互結合によるMIMO特性の劣化が軽減される。さらに、指向性利得はほぼ0dBdに近い値となっており、効率の高いアンテナが実現できている。

【0082】

図9(b)においても同様な指向性パターンとなっており、1.5GHzにおいても無給電素子が動作している側のθ = 135度付近と、グラウンドパターンからの放射が支配的となるθ = 0度付近にて指向性が高くなっており、対照的にθ = 45度付近とθ = 180度付近で指向性が低くなっている。

【0083】

図9(b)では左側の第一無給電素子109が動作している場合の放射指向性であるが、右側の第二無給電素子110が動作している場合には左右鏡像の放射指向性となるため、第一無給電素子109と第二無給電素子110の指向性パターンが互いに異なる方向に高い利得を持っていることになる。このため、指向性パターンから算出される空間相関係数が0.5以下に低く抑えられ、相互結合によるMIMO特性の劣化が軽減される。さらに、指向性利得は-2dBd程度の値となっており、効率の高いアンテナが実現できている。

【0084】

なお、ここでは示していないが、1.5GHz及び2.5GHz以外の周波数帯域では、共に8の字の左右対称形状の指向性パターンとなり、空間相関係数が高くなっているため、MIMO用アンテナに使用するには不適切な帯域となっている。

【0085】

このように本実施の形態2によれば、第一アンテナ素子106及び第二アンテナ素子107を動作させて使用する第一の周波数帯域と、第一無給電素子109及び第二無給電素

10

20

30

40

50

子 1 1 0 を動作させて使用する第二の周波数帯域の何れの帯域においても結合劣化を改善でき、低結合で高利得な内蔵型アレーアンテナを構成できる。本方式によれば、リアクタンス調整回路を調整することで、アンテナ素子の長さの微調整を行わずとも、任意の 2 つ以上の周波数帯域で動作する端末用アレーアンテナを実現できる。

【 0 0 8 6 】

(実施の形態 3)

図 1 0 は、本発明の実施の形態 3 における携帯無線端末の構成図である。

【 0 0 8 7 】

図 1 0 において、図 3 と同じ構成については同じ符号を用い、説明を省略する。

【 0 0 8 8 】

図 3 では、第一アンテナ素子 1 0 6 と第二アンテナ素子 1 0 7 の外側に第一無給電素子 1 0 9 と第二無給電素子 1 1 0 が配置されているが、図 1 0 では第一アンテナ素子 1 0 6 と第二アンテナ素子 1 0 7 の間に第一無給電素子 1 0 9 と第二無給電素子 1 1 0 が配置されている。また、図 3 では、アンテナ素子側で動作させる第一の周波数帯域を高い周波数とし、無給電素子で動作させる第二の周波数帯域を低い周波数としているが、図 1 0 では、アンテナ素子側で動作させる第一の周波数帯域を低い周波数とし、無給電素子で動作させる第二の周波数帯域を高い周波数としている。このため、図 1 0 ではアンテナ素子の方が無給電素子よりも長くなっている。以上の構成の違いを除いては、図 1 0 の構成においても図 3 の構成とほぼ同一の動作と性能を実現できる。

【 0 0 8 9 】

なお、図 9 (a) 及び図 9 (b) に示すように、アンテナ素子によって動作する周波数帯域の方が、無給電素子によって動作する周波数帯域よりも高い指向性利得が得られるため、より特性を重視したい周波数帯域を給電素子として用いることで、複数周波数帯域の間での特性バランスを調整することができる。

【 0 0 9 0 】

(実施の形態 4)

図 1 1 は、本発明の実施の形態 4 における携帯無線端末の構成図である。

【 0 0 9 1 】

図 1 1 において、図 1 あるいは図 3 と同じ構成については同じ符号を用い、説明を省略する。

【 0 0 9 2 】

図 1 1 では、第一アンテナ素子 1 0 6 及び第二アンテナ素子 1 0 7 及び第一無給電素子 1 0 9 及び第二無給電素子 1 1 0 が、回路基板 1 0 1 に対して略直交して伸延された後、携帯無線端末 1 0 0 の筐体内壁に沿って直角に折り曲げられて、配置されている。また、図 1 1 の構成では、第一アンテナ素子 1 0 6 の折り曲げた内側に第一無給電素子 1 0 9 を配置し、第二アンテナ素子 1 0 7 の折り曲げた内側に第二無給電素子 1 1 0 を配置している。

【 0 0 9 3 】

このようにすることで、アンテナ素子同士の間隔と、無給電素子同士の間隔をほぼ等しくしている。また、アンテナ素子及び無給電素子を少ない占有体積で無線端末 1 0 0 の筐体内に格納でき、装置の小型化を図りつつ、低結合なアンテナ特性を実現できる。さらに、図 1 1 の構成によれば、アンテナ素子あるいは無給電素子の物理的な長さを、携帯無線端末の幅に対して最大限確保することが可能であるため、低い周波数帯域にてより高い特性を確保できる効果がある。

【 0 0 9 4 】

なお、図 1 1 の構成では、アンテナ素子の折り曲げた内側に無給電素子を配置しているが、無給電素子の折り曲げた内側にアンテナ素子を配置する構成としてもよい。さらに無給電素子の長さを第二の周波数帯域の略 0 . 2 5 半波の長さとする条件を満たしていれば、無給電素子とアンテナ素子の長さはいずれが長い構成であっても良い。

【 0 0 9 5 】

10

20

30

40

50

(実施の形態5)

図12は、本発明の実施の形態4における携帯無線端末の構成図である。

【0096】

図12において、図1あるいは図3と同じ構成については同じ符号を用い、説明を省略する。

【0097】

図12では、第一アンテナ素子106及び第二アンテナ素子107が回路基板101に対して略直交して伸延された後、携帯無線端末100の筐体内壁に沿って左右に分かれるようにT字状に直角に折り曲げられて配置されている。さらに、第一無給電素子109及び第二無給電素子110も回路基板101に対して略直交して伸延された後、携帯無線端末100の筐体内壁に沿って左右に分かれるようにT字状に直角に折り曲げられて配置されている。

10

【0098】

このような構成にすることで、第一アンテナ素子106と第一無給電素子109は略平行に近接して配置されるとともに、第二アンテナ素子107と第二無給電素子110も略平行に近接して配置され、各アンテナ素子と各無給電素子との間隔は等しく構成できる。さらに、図12の構成によれば、アンテナ素子同士、あるいは無給電素子同士が平行に近接して配置される部分を短くできるため、結合軽減効果がある。

【0099】

従って、アンテナ素子及び無給電素子を少ない占有体積で無線端末100の筐体内に格納でき、装置の小型化を図りつつ、低結合なアンテナ特性を実現できる。なお、図12の構成では、無給電素子の長さを第二の周波数帯域の略0.25半波の長さとする条件を満たしていれば、無給電素子とアンテナ素子の長さはいずれが長い構成であっても良い。

20

【0100】

本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

【0101】

本出願は、2010年2月19日出願の日本特許出願(特願2010-034463)に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

30

【産業上の利用可能性】

【0102】

本発明のアンテナ装置及びこれを搭載した携帯無線端末は、任意の2周波数で動作する低結合なアレーアンテナを実現することができるため、携帯電話などの携帯無線端末に有用である。

【符号の説明】

【0103】

- 100 携帯無線端末
- 101 回路基板
- 102 第一無線回路部
- 103 第二無線回路部
- 104 第一給電部
- 105 第二給電部
- 106 第一アンテナ素子
- 107 第二アンテナ素子
- 108 第一接続回路
- 109 第一無給電素子
- 110 第二無給電素子
- 111 第二接続回路

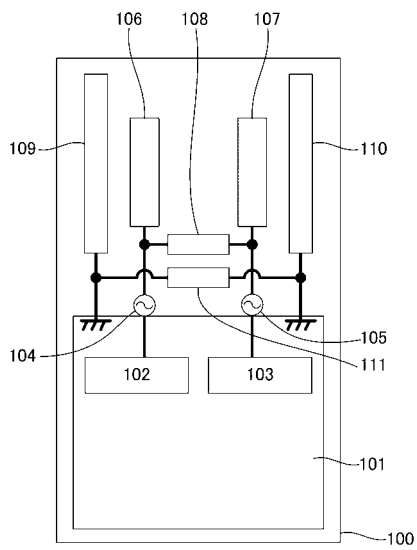
40

- 112、113、116、117、118、120 インダクタ

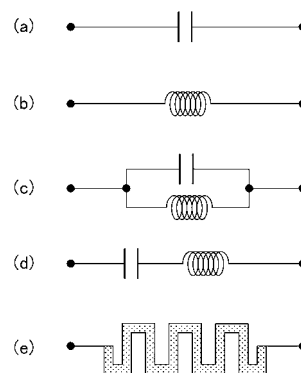
50

- 1 1 4、1 1 5、1 1 9 コンデンサ
- 2 0 1 第一リアクタンス調整回路
- 2 0 2 第二リアクタンス調整回路
- 2 0 3 第三リアクタンス調整回路
- 2 0 4 第四リアクタンス調整回路
- 6 0 6 接続素子

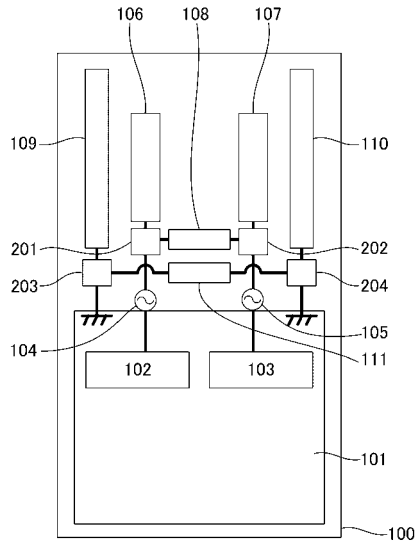
【 図 1 】



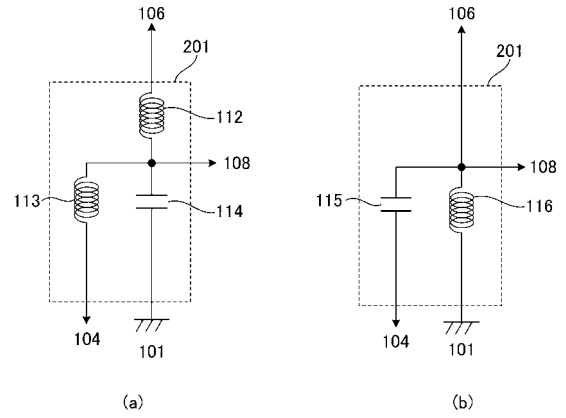
【 図 2 】



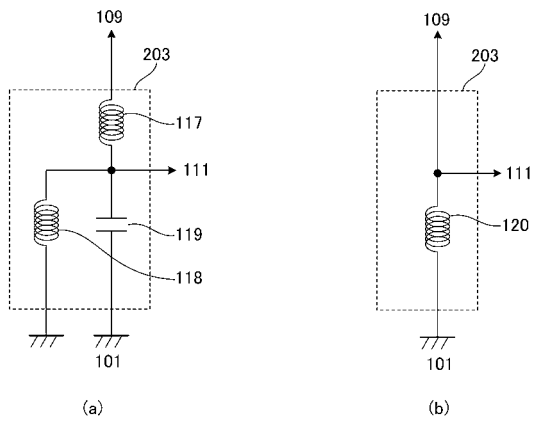
【 図 3 】



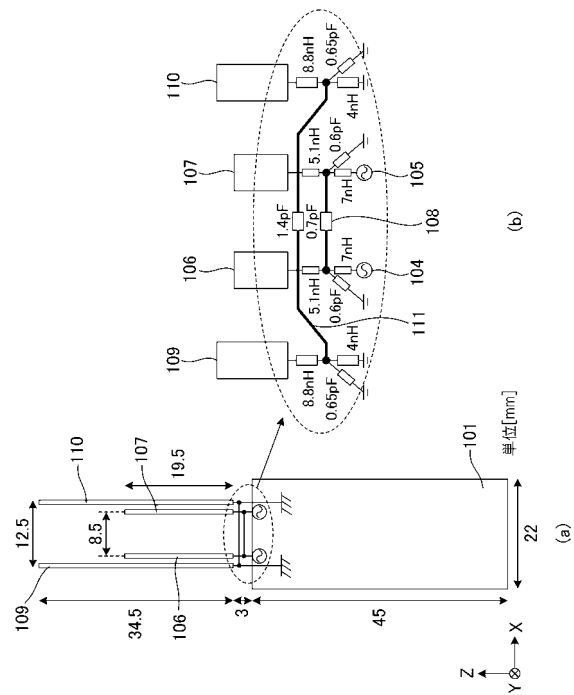
【 図 4 】



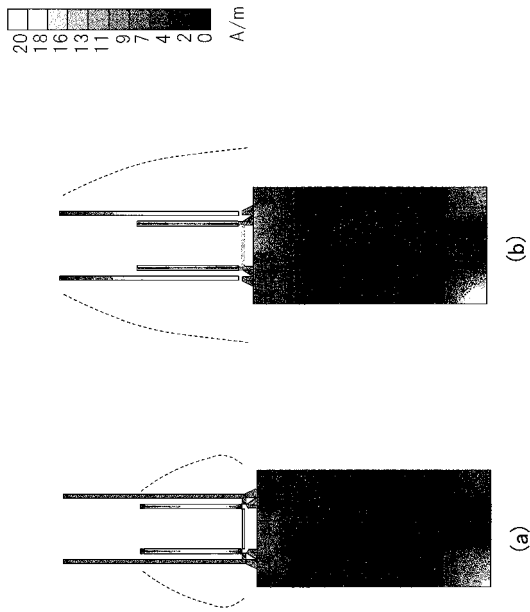
【 図 5 】



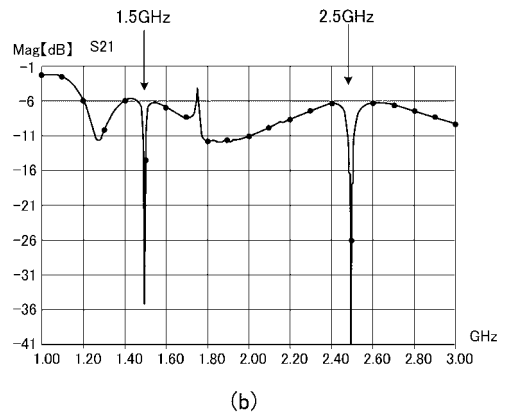
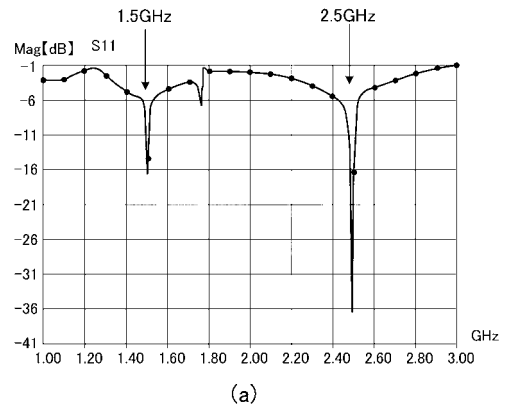
【 図 6 】



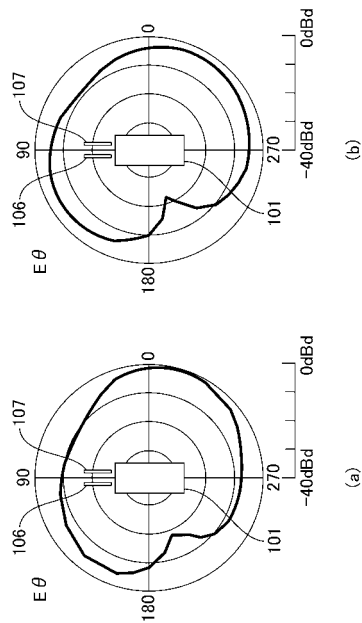
【 図 7 】



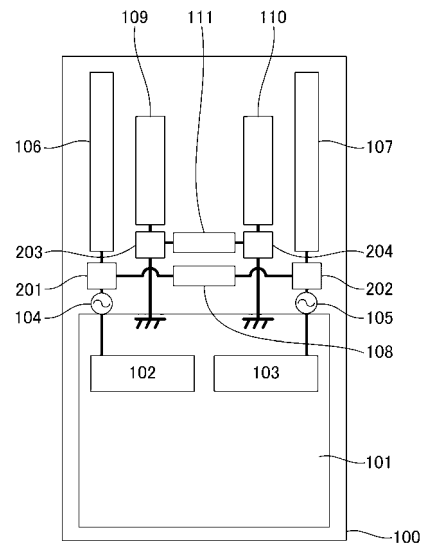
【 図 8 】



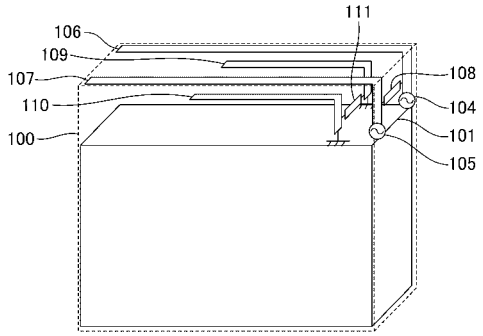
【 図 9 】



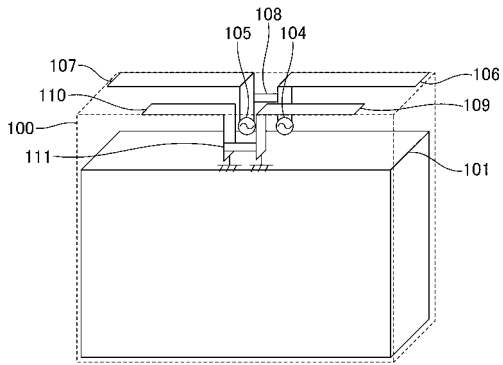
【 図 10 】



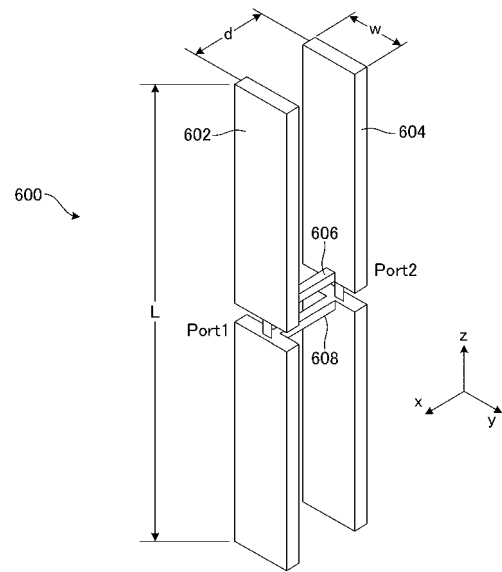
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/000928

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01Q1/52(2006.01)i, H01Q3/44(2006.01)i, H01Q19/26(2006.01)i, H01Q21/28(2006.01)i, H01Q21/30(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01Q1/52, H01Q3/44, H01Q19/26, H01Q21/28, H01Q21/30		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2006-042111 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 February 2006 (09.02.2006), paragraphs [0011] to [0012], [0016]; fig. 2 (Family: none)	1, 5-7 2-4
Y A	JP 2009-272685 A (Fujitsu Microelectronics Ltd.), 19 November 2009 (19.11.2009), paragraphs [0028], [0032]; fig. 1 & US 2009/0273523 A1 & KR 10-2009-0115063 A	1, 5-7 2-4
Y A	WO 2009/130887 A1 (Panasonic Corp.), 29 October 2009 (29.10.2009), paragraphs [0025] to [0026]; fig. 1 & JP 4437167 B2 & US 2010/0207823 A1 & EP 2278660 A1 & CN 101689703 A	7 1-6
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search 12 May, 2011 (12.05.11)	Date of mailing of the international search report 24 May, 2011 (24.05.11)	
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer	
Facsimile No.	Telephone No.	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/000928

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-033548 A (Toshiba Corp.), 12 February 2009 (12.02.2009), entire text; all drawings & US 2009/0027286 A1 & US 7636065 B2 & CN 101355196 A	1-7
A	JP 2008-199588 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 August 2008 (28.08.2008), entire text; all drawings & JP 4571988 B2 & US 2008/0174508 A1 & US 7557761 B2 & CN 101232127 A	1-7
A	JP 52-106659 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 07 September 1977 (07.09.1977), entire text; all drawings & JP 55-041566 B2	1-7

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2011/000928									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01Q1/52(2006.01)i, H01Q3/44(2006.01)i, H01Q19/26(2006.01)i, H01Q21/28(2006.01)i, H01Q21/30(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01Q1/52, H01Q3/44, H01Q19/26, H01Q21/28, H01Q21/30											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2011年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2011年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2011年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2011年	日本国実用新案登録公報	1996-2011年	日本国登録実用新案公報	1994-2011年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2011年										
日本国実用新案登録公報	1996-2011年										
日本国登録実用新案公報	1994-2011年										
国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
Y A	JP 2006-042111 A (松下電器産業株式会社) 2006.02.09, 段落 0011-0012, 0016, 第2図 (ファミリーなし)	1, 5-7 2-4									
Y A	JP 2009-272685 A (富士通マイクロエレクトロニクス株式会社) 2009.11.19, 段落 0028, 0032, 第1図 & US 2009/0273523 A1 & KR 10-2009-0115063 A	1, 5-7 2-4									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。											
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献									
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの									
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの									
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの									
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献									
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願											
国際調査を完了した日 12.05.2011		国際調査報告の発送日 24.05.2011									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 佐藤 当秀	5T 3784								
		電話番号 03-3581-1101	内線 3568								

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 1 / 0 0 0 9 2 8
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	WO 2009/130887 A1 (パナソニック株式会社) 2009.10.29, 段落 0025 —0026, 第1図 & JP 4437167 B2 & US 2010/0207823 A1 & EP 2278660 A1 & CN 101689703 A	7 1 - 6
A	JP 2009-033548 A (株式会社東芝) 2009.02.12, 全文, 全図 & US 2009/0027286 A1 & US 7636065 B2 & CN 101355196 A	1 - 7
A	JP 2008-199588 A (松下電器産業株式会社) 2008.08.28, 全文, 全 図 & JP 4571988 B2 & US 2008/0174508 A1 & US 7557761 B2 & CN 101232127 A	1 - 7
A	JP 52-106659 A (東京芝浦電気株式会社) 1977.09.07, 全文, 全図 & JP 55-041566 B2	1 - 7

フロントページの続き

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

(72)発明者 佐藤 浩

神奈川県横浜市都筑区佐江戸町600番地 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社
内

(72)発明者 西木戸 友昭

宮城県仙台市泉区明通二丁目5番地 株式会社パナソニックモバイル開発研究所内

Fターム(参考) 5J021 AA02 AB02 CA01 FA04 HA10 JA03 JA07

5J046 AA02 AA07 AA12 AB06 PA07 UA02

5J047 AA02 AA12 AB06 FD01

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。