

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6159887号  
(P6159887)

(45) 発行日 平成29年7月5日(2017.7.5)

(24) 登録日 平成29年6月16日(2017.6.16)

(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
HO 1 Q	5/378	(2015.01)	HO 1 Q 5/378
HO 1 Q	1/24	(2006.01)	HO 1 Q 1/24 Z

請求項の数 9 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-526404 (P2016-526404)  
 (86) (22) 出願日 平成25年11月26日(2013.11.26)  
 (65) 公表番号 特表2016-526861 (P2016-526861A)  
 (43) 公表日 平成28年9月5日(2016.9.5)  
 (86) 国際出願番号 PCT/CN2013/087850  
 (87) 国際公開番号 W02014/161327  
 (87) 国際公開日 平成26年10月9日(2014.10.9)  
 審査請求日 平成28年2月26日(2016.2.26)  
 (31) 優先権主張番号 201310300672.X  
 (32) 優先日 平成25年7月17日(2013.7.17)  
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 511207729  
 ゼットティーイー コーポレーション  
 中華人民共和国 カントン 518057  
 シェンチェン ナンシャン ハイテク  
 インダストリアル パーク ケジ ロー  
 ド サウス ゼットティーイー プラザ  
 (74) 代理人 110001427  
 特許業務法人前田特許事務所  
 (72) 発明者 アイ ハオ  
 中華人民共和国 カントン, シェンチェン  
 , ナンシャン, ハイテク インダストリ  
 アル パーク, ケジ ロード サウス, ゼ  
 ットティーイープラザ

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 MIMOアンテナ、端末及びそのアイソレーションを向上させる方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

マルチインプット及びマルチアウトプット(MIMO)アンテナであって、

前記MIMOアンテナは、プリント回路ボード(PCB)に設けられた少なくとも二つの単一アンテナを備え、前記単一アンテナは、アンテナスタンド、単一アンテナの相互間に低周波結合を遮断するための給電接地ノード、給電点、接地点及びアンテナ放射部を備え、そのうち、前記アンテナスタンドはPCB上に設けられ、前記アンテナ放射部は前記アンテナスタンドに設けられ、前記給電接地ノードは前記給電点及び前記接地点によって前記アンテナ放射部に接続され、

前記アンテナ放射部は、モノポール部、結合スリット、結合ノード、オープン回路ノード及び接地ノードを備え、そのうち、

前記モノポール部は、前記給電点と接続し、前記給電点から前記アンテナスタンドの第一側面に沿って前記アンテナスタンドの上表面まで折り曲げられて、前記アンテナスタンドの上表面に沿って横放射パッチを形成するように延び、

前記結合ノードは、前記接地ノードと接続し、前記接地ノードから前記アンテナスタンドの上表面に沿って延び、前記結合スリットによって前記結合ノードと前記モノポール部の横放射パッチが仕切られ、

前記オープン回路ノードは、前記接地ノードと接続し、前記接地ノードから前記アンテナスタンドの上表面に沿って前記アンテナスタンドの第二側面まで折り曲げられ、

前記接地ノードは、前記結合ノード及び前記オープン回路ノードと接続し、前記アンテ

10

20

ナスタンドの上表面から前記アンテナスタンドの前記第一側面まで折り曲げられて、前記給電接地ノードと接続する、前記MIMOアンテナ。

【請求項2】

単一アンテナの相互間に2つの逆L型プリントノードをさらに備え、前記2つの逆L型プリントノードは単一アンテナの相互間に高周波結合を遮断するように設けられることを特徴とする

請求項1に記載のMIMOアンテナ。

【請求項3】

前記給電接地ノードは前記給電点によって前記アンテナ放射部と接続される時、前記PCBのエネルギーフィードを前記アンテナ放射部に供給し、及び前記PCBの対地電圧を前記アンテナ放射部に供給することを特徴とする

請求項1に記載のMIMOアンテナ。

【請求項4】

前記MIMOアンテナの少なくとも前記二つの単一アンテナは前記PCBの先端に対称に設けられることを特徴とする

請求項1～3のいずれか1項に記載のMIMOアンテナ。

【請求項5】

端末であって、

請求項1～4のいずれか1項に記載のMIMOアンテナを備える、前記端末。

【請求項6】

MIMOアンテナのアイソレーションを向上させる方法であって、

PCBに少なくとも二つの単一アンテナを有するMIMOアンテナを設け、

前記単一アンテナにアンテナスタンド、単一アンテナの相互間に低周波数結合を遮断するための給電接地ノード、給電点、接地点及びアンテナ放射部を設け、そのうち、前記アンテナスタンドは前記PCBに設けられ、前記アンテナ放射部は前記アンテナスタンドに設けられ、前記給電接地ノードは前記給電点及び前記接地点によって前記アンテナ放射部と接続することを含み、

前記アンテナ放射部は、モノポール部、結合スリット、結合ノード、オープン回路ノード及び接地ノードを備え、そのうち、

前記モノポール部は、前記給電点と接続し、前記給電点から前記アンテナスタンドの第一側面に沿って前記アンテナスタンドの上表面まで折り曲げられて、前記アンテナスタンドの上表面に沿って横放射パッチを形成するように延び、

前記結合ノードは、前記接地ノードと接続し、前記接地ノードから前記アンテナスタンドの上表面に沿って延び、前記結合スリットによって前記結合ノードと前記モノポール部の横放射パッチが仕切られ、

前記オープン回路ノードは、前記接地ノードと接続し、前記接地ノードから前記アンテナスタンドの上表面に沿って前記アンテナスタンドの第二側面まで折り曲げられ、

前記接地ノードは、前記結合ノード及び前記オープン回路ノードと接続し、前記アンテナスタンドの上表面から前記アンテナスタンドの前記第一側面まで折り曲げられて、前記給電接地ノードと接続する、前記方法。

【請求項7】

単一アンテナの相互間に2つの逆L型プリントノードが設けられ、

前記2つの逆L型プリントノードによって単一アンテナの相互間に高周波結合を遮断することをさらに含むことを特徴とする

請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記給電接地ノードは前記給電点によって前記アンテナ放射部と接続される時、前記PCBのエネルギーフィードを前記アンテナ放射部に供給し、及び前記PCBの対地電圧を前記アンテナ放射部に供給することをさらに含むことを特徴とする

請求項6に記載の方法。

10

20

30

40

50

## 【請求項9】

前記アンテナ放射部のモノポール部、結合スリット、結合ノードにより低帯域幅の周波数帯域を放射し、

前記アンテナ放射部のモノポール部、結合スリット、オープン回路ノード及び接地ノードにより高帯域幅の周波数帯域を放射することをさらに含むことを特徴とする

請求項6～8のいずれか1項に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明はアンテナの分野でマルチインプット及びマルチアウトプット(MIMO: Multiple Input - Multiple Output)技術に関し、特にMIMOアンテナ、端末及びそのアイソレーションを向上させる方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

現代通信技術の継続的な進歩に伴って、携帯端末種別の製品(例えば携帯電話、データカード等)の適用が広がって、移動端末の機能をサポートしている基礎と移動端末の主要な構成要素として、アンテナの役割も重要となってくる。

## 【0003】

第3世代移動通信技術(3G: 3rd Generation)の急速な発展に伴い、3Gエボリューションとしてロング・ターム・エボリューション(LTE: Long Term Evolution)バンドが徐々に実用化されている。これと同時に、第2世代移動通信技術(2G: 2rd Generation)が実用化されているが、このように、複数の通信システム、マルチバンドが共存する局面になった。

## 【0004】

MIMOは、無線通信分野のスマートアンテナ技術の大きな突破であり、一次元スマートアンテナ技術を拡張し、極めて高いスペクトル利用効率を持ち、帯域幅を増加させない前提で通信システムの容量を倍に向上させ、チャネル信頼性を大幅に向上させ、新世代の無線通信システムであるLTE項目で使用されているコア技術の一つである。

## 【0005】

MIMOとは、信号システムの送信側と受信側がそれぞれ複数の送信アンテナと受信アンテナを使用することを意味している。したがって、このような技術は、複数の送信アンテナ及び複数の受信アンテナ技術と呼ばれている。

## 【0006】

従来、携帯端末種別の製品に適用されたアンテナ種は、主に、モノポールアンテナ、板状逆Fアンテナ(PIFA: Planar Inverted - F Antenna)及びループアンテナ等を含み、これらのアンテナや結合給電、付加ノード、スリット及び調節マッチング等の技術を用いてマルチバンドの動作を実現することができる。しかしながら、低周波数帯で動作する際にアンテナのサイズが大きくなり過ぎて、アンテナの設置に必要な物理的空間が大きくなる。共振回路の動作に基づくアンテナは相対的に小さいサイズで同じバンドに動作することを実現することができ、且つ高い動作の効率を得ることができる。LTEの動作バンドはGSM850(824～894MHz)よりも低いLTE Band 12(698～746MHz)、Band 13(746～787MHz)及びBand 14(758～798MHz)を含む。このように低い周波数帯域で小さいサイズで良好に動作しようとする、共振回路に基づいて動作するアンテナは良い選択である。高周波帯で共振回路を用いて動作するアンテナ(複並列回路の共振動作)であれば、アンテナの占有スペースをより縮小させることができる。しかし、小さいサイズのMIMOアンテナは、マルチアンテナの間の相互影響と結合によって、大きいチャレンジに直面し、現在はまだMIMOアンテナのアイソレーションを向上させることができる効果的な方法がない。

## 【発明の概要】

10

20

30

40

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

これを鑑みて、本発明の実施形態は、MIMOアンテナ、端末及びアイソレーションを向上させる方法を提供して、小型MIMOアンテナを利用しつつ、MIMOアンテナのアイソレーションを向上させることができる。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

前記目的を実現するために、本発明の実施形態の手段は以下のように実現される。

## 【0009】

マルチインプット及びマルチアウトプット(MIMO)アンテナであって、前記MIMOアンテナは、プリント回路ボード(PCB)に設けられた少なくとも二つの単一アンテナを備え、前記単一アンテナは、アンテナスタンド、単一アンテナの相互間に低周波結合を遮断するための給電接地ノード、給電点、接地点及びアンテナ放射部を備え、そのうち、前記アンテナスタンドはPCB上に設けられ、前記アンテナ放射部は前記アンテナスタンドに設けられ、前記給電接地ノードは前記給電点及び前記接地点によって前記アンテナ放射部に接続される。

10

## 【0010】

そのうち、前記MIMOアンテナはさらに単一アンテナの相互間にダブル逆L型プリントノードを備え、前記ダブル逆L型プリントノードは単一アンテナの相互間に高周波結合を遮断するように設けられる。

20

## 【0011】

前記給電接地ノードは前記給電点によって前記アンテナ放射部と接続される時、前記PCBのエネルギーフィードを前記アンテナ放射部に供給し、及び前記PCBの対地電圧を前記アンテナ放射部に供給する。

## 【0012】

そのうち、前記アンテナ放射部は、モノポール部、結合スリット、結合ノード、オープン回路ノード及び接地ノードを備え、

前記モノポール部は、前記給電点と接続し、前記給電点から前記アンテナスタンドの前表面に沿って前記アンテナスタンドの上表面まで折り曲げられて、前記アンテナスタンドの上表面に沿って横放射パッチを形成するように延び、

30

前記結合ノードは、前記接地ノードと接続し、前記接地ノードから前記アンテナスタンドの上表面に沿って延びて横ノードを形成し、前記結合スリットによって前記横ノードと前記モノポール部の横放射パッチが仕切られ、

前記オープン回路ノードは、前記接地ノードと接続し、前記接地ノードから前記アンテナスタンドの上表面に沿って前記アンテナスタンドの右表面まで折り曲げられ、

前記接地ノードは、前記結合ノード及び前記オープン回路ノードと接続し、前記アンテナスタンドの上表面から前記アンテナスタンドの前表面まで折り曲げられて、前記給電接地ノードと接続する。

## 【0013】

そのうち、前記MIMOアンテナの少なくとも前記二つの単一アンテナは前記PCBの先端に対称に設けられる。

40

## 【0014】

端末であって、前記端末は上記MIMOアンテナを備える。

## 【0015】

MIMOアンテナのアイソレーションを向上させる方法であって、PCBに少なくとも二つの単一アンテナを有するMIMOアンテナを設け、

前記単一アンテナにアンテナスタンド、単一アンテナの相互間に低周波数結合を遮断するための給電接地ノード、給電点、接地点及びアンテナ放射部を設け、そのうち、前記アンテナスタンドは前記PCBに設けられ、前記アンテナ放射部は前記アンテナスタンドに設けられ、前記給電接地ノードは前記給電点及び前記接地点によって前記アンテナ放射部

50

と接続されることを含む。

【0016】

前記方法は、単一アンテナの相互間にダブル逆L型プリントノードが設けられ、前記ダブル逆L型プリントノードによって単一アンテナの相互間に高周波結合を遮断することをさらに含む。

【0017】

前記方法は、前記給電接地ノードは前記給電点によって前記アンテナ放射部と接続される時、前記PCBのエネルギーフィールドを前記アンテナ放射部に供給し、及び前記PCBの対地電圧を前記アンテナ放射部に供給することをさらに含む。

【0018】

前記方法は、前記アンテナ放射部のモノポール部、結合スリット、結合ノードにより低帯域幅の周波数帯域 (low - bandwidth frequency band) を放射し、

前記アンテナ放射部のモノポール部、結合スリット、オープン回路ノード及び接地ノードにより高帯域幅の周波数帯域 (high - bandwidth frequency band) を放射することをさらに含む。

【0019】

本発明の実施形態に係るMIMOアンテナ、端末及びそのアイソレーションを向上させる方法において、前記MIMOアンテナはプリント回路ボードPCBに設けられた少なくとも二つの単一アンテナを備え、前記単一アンテナは、アンテナスタンド、単一アンテナの相互間に低周波結合を遮断するための給電接地ノード、給電点、接地点及びアンテナ放射部を備え、そのうち、前記アンテナスタンドはPCB上に設けられ、前記アンテナ放射部は前記アンテナスタンドに設けられ、前記給電接地ノードは前記給電点及び前記接地点によって前記アンテナ放射部と接続される。そのように、前記給電接地ノードによって単一アンテナの相互間に低周波結合を遮断し、前記ダブル逆L型プリントノードによって単一アンテナの相互間に高周波結合を遮断することによって、MIMOアンテナのアイソレーションを向上させることができる。

【0020】

好ましくは、前記アンテナの放射部は、モノポール部、結合スリット、結合ノード、接地ノード及びオープン回路ノードを備え、前記モノポール部は、前記給電点と接続し、前記給電点から前記アンテナスタンドの前表面に沿って前記アンテナスタンドの上表面まで折り曲げられて、前記アンテナスタンドの上表面に沿って横放射パッチを形成するように延び、前記結合ノードは、前記接地ノードと接続され、前記接地ノードから前記アンテナスタンドの上表面に沿って延びて横ノードを形成し、前記結合スリットによって前記横ノードと前記モノポール部の横放射パッチが仕切られ、前記オープン回路ノードは、前記接地ノードと接続し、前記接地ノードから前記アンテナスタンドの上表面に沿って前記アンテナスタンドの右表面まで折り曲げられ、前記接地ノードは、前記結合ノード及び前記オープン回路ノードと接続され、前記アンテナスタンドの上表面から前記アンテナスタンドの前表面まで折り曲げられて、前記給電接地ノードと接続する。そのように、前記横放射パッチに対応する複並列回路の共振動作によって小型のMIMOアンテナを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の実施形態に係るMIMOアンテナの構造構成を示す平面図である。

【図2】本発明の実施形態に係るMIMOアンテナの構造構成を示す左側面図である。

【図3】本発明の実施形態に係るMIMOアンテナにおける単一アンテナの等価回路の原理図である。

【図4】本発明の実施形態に係るMIMOアンテナにおける単一アンテナのインピーダンスのグラフである。

【図5】本発明の第1の実施形態に係るMIMOアンテナの構造構成を示す斜視図である

10

20

30

40

50

。【図6】本発明の第1の実施形態に係るMIMOアンテナのSパラメータのグラフである。

。【図7】本発明の第1の実施形態に係るMIMOアンテナの全効率のグラフである。

【図8】本発明の第2の実施形態に係るMIMOアンテナの構造構成を示す平面図である。

。【図9】本発明の第2の実施形態に係るMIMOアンテナの構造構成を示す斜視図である。

。【図10】本発明の第2の実施形態に係るMIMOアンテナのSパラメータのグラフである。

10

【図11】本発明の第2の実施形態に係るMIMOアンテナの全効率のグラフである。

【図12】本発明の実施形態に係るMIMOアンテナのアイソレーションを向上させる方法の流れを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

本発明の実施形態に係る特徴と技術内容をより詳しく理解するために、以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。添付図面は、参照説明のために提供されるものだけであり、本発明を限定することに用いられるものではない。

【0023】

本発明の実施形態は複並列回路の共振動作による広帯域MIMOアンテナを提供する。前記MIMOアンテナはプリント回路ボードPCBに設けられた少なくとも二つの単一アンテナを備える。前記単一アンテナは、アンテナスタンド、単一アンテナの相互間に低周波結合を遮断するための給電接地ノード、給電点、接地点及びアンテナ放射部を備える。そのうち、前記アンテナスタンドはPCB上に設けられ、前記アンテナ放射部は前記アンテナスタンドに設けられる。前記給電接地ノードは前記給電点及び前記接地点によって前記アンテナ放射部に接続される。

20

【0024】

図1は本発明の実施形態に係るMIMOアンテナの構造構成を示す平面図である。図2は本発明の実施形態に係るMIMOアンテナの構造構成を示す左側面図である。図1、図2に示すように、前記MIMOアンテナはPCB1に設けられた2つの単一アンテナからなる。二つの単一アンテナの構成素子を区別するために、一つの単一アンテナのすべての構成素子をラベルaで表し、別の単一アンテナのすべての構成素子をラベルbで表す。二つの単一アンテナの構成素子は全く同様であるので、本発明の実施形態ではラベルbに対応するアンテナのみについて説明する。ラベルbに対応する単一アンテナについて、前記単一アンテナは、アンテナスタンド2b、単一アンテナの相互間に低周波数結合を遮断するための給電接地ノード3b、給電点4b、接地点及びアンテナ放射部5bを備える。

30

【0025】

前記アンテナスタンド2bは前記PCB1に設けられ、前記アンテナ放射部5bは前記アンテナスタンド2bに設けられる。

【0026】

前記給電接地ノード3bは、前記給電点4b及び前記接地点によって前記アンテナ放射部5bと接続される。

40

【0027】

好ましくは、前記MIMOアンテナは、さらに単一アンテナの相互間に設けられたダブル逆L型プリントノード6bを備える。前記ダブル逆L型プリントノード6bは単一アンテナの相互間に高周波結合を遮断するように構成される。

【0028】

好ましくは、前記給電接地ノード3bは、前記給電点4bによって前記アンテナ放射部5bと接続される時、前記PCB1のエネルギーフィードを前記アンテナ放射部5bに供給し、及び前記PCB1の対地電圧を前記アンテナ放射部5bに供給するように構成され

50

る。

【0029】

好ましくは、前記アンテナ放射部5bは、モノポール部51b、結合スリット52b、結合ノード53b、接地ノード54b及びオープン回路ノード55bを備える。

【0030】

前記モノポール部51bは、前記給電点4bと接続し、前記給電点4bから前記アンテナスタンドの前表面に沿って前記アンテナスタンドの上表面まで折り曲げられ、前記アンテナスタンドの上表面に沿って横放射パッチを形成するように延びる。

【0031】

前記結合ノード53bは、前記接地ノード54bと接続し、前記接地ノード54bから前記アンテナスタンドの上表面に沿って延びて横ノードを形成する。前記横ノードと前記モノポール部の横放射パッチは前記結合スリット52bによって仕切られる。

10

【0032】

前記オープン回路ノード55bは、前記接地ノード54bと接続し、前記接地ノード54bから前記アンテナスタンドの上表面に沿って前記アンテナスタンドの右表面まで折り曲げられる。

【0033】

前記接地ノード54bは、前記結合ノード53b及び前記オープン回路ノード55bと接続され、前記アンテナスタンドの上表面から前記アンテナスタンドの前表面まで折り曲げられ、前記給電接地ノード3bと接続される。

20

【0034】

好ましくは、前記オープン回路ノード55bは前記アンテナスタンドの上表面から前記アンテナスタンドの裏表面まで折り曲げられる。そのように、低周波で動作する周波数を減らすことができる。

【0035】

好ましくは、前記二つの単一アンテナは前記PCBの先端に対称に設けられる。

【0036】

本実施形態では、MIMOアンテナは二つの単一アンテナからなる。実際の適用の際に、前記MIMOアンテナは他の個数の単一アンテナからなることができる。好ましくは、前記MIMOアンテナの少なくとも二つの単一アンテナは前記PCBの先端に対称に設けられる。

30

【0037】

図3は本発明の実施形態に係るMIMOアンテナにおける単一アンテナの等価回路の原理図である。図3に示すように、単一アンテナの等価回路は二つの並列共振回路を備える。第一共振回路は、インダクタL、スリットコンデンサC、直列に接続されたインダクタL1とコンデンサC1、及び放射抵抗R1を備え、第二共振回路は、インダクタL、スリットコンデンサC、直列なインダクタL2、結合コンデンサC2及び放射抵抗R2を備え、Pは信号源である。

【0038】

前記単一アンテナのモノポール部51a、52bはインダクタLと等価であり、結合スリット52a、52bはスリットコンデンサCと等価であり、オープン回路ノード55a、55bは直列に接続されたインダクタL1とコンデンサC1と等価であり、これにより第一共振回路を構成する。第一共振回路はオープン回路ノード55a、55bと等価である放射抵抗R1によって低周波で広帯域を生成し、図4に示したアンテナのインピーダンス図の低周波帯域に対応する。

40

【0039】

第二共振回路は第一共振回路と並列に接続され、接地ノード54a、54bは直列に接続されたインダクタL2と結合コンデンサC2と等価であり、インダクタL2やコンデンサC2はスリットコンデンサCと並列に接続される、第二共振回路は接地ノード54a、54bと等価である放射抵抗R2によって高周波で広帯域を生成し、図4に示したアンテ

50

ナのインピーダンス図の高周波帯域に対応する。ここで、L<sub>g</sub>は接地ノード54a、54bとモノポール部を結合したコンデンサC<sub>2</sub>の後の部分インダクタである。

【0040】

二つの共振回路の互いの影響で、単一アンテナの総動作周波数帯域がより広くなる。単一アンテナは二つの共振回路を用いて高周波帯域と低周波帯域で同時に動作することを実現し、パラメータを変えることによって高周波動作と低周波動作を別々に調整可能であることを実現する。

【0041】

MIMOアンテナのワーキングプラットフォームが無線データカードである場合、本発明の実施形態には無線データカードに適用するMIMOアンテナが記載され、図5に示すように、本実施形態のMIMOアンテナが使用した幾何の寸法は以下の通りである：使用したPCB1の誘電率が4.5であり、厚さが0.8mmであり、幅と長さが各々30mm、80mmである。アンテナスタンド2a、2bの長さ、幅及び高さが各々25mm、12mm、3.5mmであり、且つアンテナスタンド2a、2bが中空であり、アンテナスタンド2a、2bの壁の厚さが1.4mmであり、アンテナスタンド2a、2bの誘電率が3.5である。モノポール部51a、52bの給電部の直径が0.5mmであり、放射パッチ部は3.7mm幅、13mm長さの長方形パッチと6.7mmの長さに折り曲げられたパッチの二つの部分から構成される。モノポール部51a、52bと結合ノード53a、53bとの間に結合スリット52a、52bが0.1mmである。結合ノード53a、53bの幅が3mmであり、全長が27.6mmである。オープン回路ノード55a、55bは、アンテナスタンド2a、2bの裏表面に伸びた2.2mm長さ、1mm幅のノード及びアンテナスタンド2a、2bの側面に伸びた横方向に23mm長さのノードを備え、アンテナスタンド2a、2bの裏表面部の幅が2.5mmであり、上表面部と側面部の幅が1mmである。接地ノード54a、54bは、アンテナスタンド2a、2bの上表面から前表面まで折り曲げられて直接に給電接地ノード3a、3bと接続し、中間の一部の前表面に折り曲げられた幅を1.5mmとしたこと以外は、全体の接地ノード54a、54bの幅がいずれも1mmである。

【0042】

給電接地ノード3a、3bの長さ、幅が各々17mm、0.3mmであり、ダブル逆L型プリントノード6a、6bの幅が0.5mmである。

【0043】

本実施形態の上記パラメータを用いて、MIMOアンテナの動作のときのSパラメータは図6に示されたとおりである。MIMOアンテナは二つの単一アンテナがあるので、二つの入口・出口があり、各々1と2で示す。S<sub>11</sub>は信号が1口で入ってきて、且つ信号が1口で出ていくことを意味する。S<sub>22</sub>は信号が2口で入ってきて、且つ信号が2口で出ていくことを意味する。S<sub>12</sub>は信号が1口で入ってきて、且つ信号が2口で出ていくことを意味する。ここからわかるように、S<sub>12</sub>はアイソレーション値である。且つ、S<sub>12</sub>のアイソレーション値は周波数の変化に伴って図6により得ることができ、低周波が746~960MHzをカバーし、アイソレーションが-8dBとなり、高周波が2500~2750MHzをカバーし、アイソレーションが-15dB未満となる。MIMOアンテナは高周波動作と低周波動作の時にいずれも高いアイソレーションを満たす。且つ、図7からわかるように、低周波が746~960MHzをカバーし、高周波が2500~2750MHzをカバーする時、二つの単一アンテナの動作効率がいずれも高効率である。

【0044】

MIMOアンテナのワーキングプラットフォームが携帯電話である場合、本発明の実施形態は携帯電話に適用したMIMOアンテナが記載されている。図8、図9に示すように、本実施形態のMIMOアンテナを適用した幾何の寸法は以下の通りである。採用したPCB1の誘電率が4.5であり、厚さが0.8mmであり、幅と長さが各々60mm、140mmである。アンテナスタンド2a、2bの長さ、幅及び高さが各々25mm、12

10

20

30

40

50



mm、3.5 mmであり、且つアンテナスタンド2 a、2 bが中空であり、アンテナスタンド2 a、2 bの壁の厚さが1.4 mmであり、アンテナスタンド2 a、2 bの誘電率が3.5である。モノポール部5 1 a、5 2 bの給電部の直径が0.5 mmであり、放射パッチ部は3.7 mm幅、1.3 mm長さの長方形パッチと6.7 mmの長さに折り曲げられたパッチの二つの部分から構成される。モノポール部5 1 a、5 2 bと結合ノード5 3 a、5 3 bとの間に結合スリット5 2 a、5 2 bが0.1 mmである。結合ノード5 3 a、5 3 bの幅が0.5 mmであり、全長が25.1 mmである。オープン回路ノード5 5 a、5 5 bは、アンテナスタンド2 a、2 bの裏表面に伸びた4.7 mm長さ、1 mm幅のノード及びアンテナスタンド2 a、2 bの側面に伸びた横方向に2.3 mm長さのノードを備え、アンテナスタンド2 a、2 bの裏表面部の幅が2.5 mmであり、上表面部と側面部の幅が1 mmである。接地ノード5 4 a、5 4 bはアンテナスタンド2 a、2 bの上表面から前表面まで折り曲げられて直接に給電接地ノード3 a、3 bと接続し、中間の一部の前表面に折り曲げられた幅を1.5 mmとしたこと以外は、全体の接地ノード5 4 a、5 4 bの幅がいずれも1 mmである。

10

**【0045】**

給電接地ノード3 a、3 bの長さや幅が各々1.7 mm、0.3 mmであり、ダブル逆L型プリントノード6 a、6 bの幅が0.5 mmである。

**【0046】**

本実施形態の上記パラメータを用いて、MIMOアンテナの動作のときのSパラメータは図10に示されたとおりである。S12のアイソレーション値は周波数の変化に伴って図10により得ることができ、低周波が746~960 MHzをカバーし、アイソレーションが-10 dBとなり、高周波が2500~2750 MHzをカバーし、アイソレーションが-18 dB未満となる。MIMOアンテナは高周波動作と低周波動作の時に高いアイソレーションを満たす。且つ、図11からわかるように、低周波が746~960 MHzをカバーし、高周波が2500~2750 MHzをカバーする時、二つの単一アンテナの動作効率がいずれも高効率である。

20

**【0047】**

本発明の実施形態は端末も記載され、前記端末は上記MIMOアンテナを備える。

**【0048】**

本発明の実施形態はMIMOアンテナのアイソレーションを向上させる方法も記載され、図12に示すように、前記方法は以下のステップを含む。

30

**【0049】**

ステップ1201：PCBに少なくとも二つの単一アンテナを有するMIMOアンテナを設ける。

**【0050】**

ステップ1202：前記単一アンテナにアンテナスタンド、単一アンテナの相互間に低周波結合を遮断するための給電接地ノード、給電点、接地点及びアンテナ放射部を設ける。

**【0051】**

そのうち、前記アンテナスタンドは前記PCBに設けられ、前記アンテナ放射部は前記アンテナスタンドに設けられる。前記給電接地ノードは前記給電点及び前記接地点によって前記アンテナ放射部と接続する。

40

**【0052】**

好ましくは、更に前記方法は、単一アンテナの相互間にダブル逆L型プリントノードを設けられる。

**【0053】**

前記ダブル逆L型プリントノードによって単一アンテナの相互間に高周波結合を遮断する。

**【0054】**

好ましくは、更に前記方法は、前記給電接地ノードは前記給電点によって前記アンテナ

50

放射部と接続される時、前記PCBのエネルギーフィードを前記アンテナ放射部に供給し、及び前記PCBの対地電圧を前記アンテナ放射部に供給する。

【0055】

好ましくは、更に前記方法は、前記アンテナ放射部のモノポール部、結合スリット、結合ノードにより低帯域幅の周波数帯域を放射し、

前記アンテナ放射部のモノポール部、結合スリット、オープン回路ノード及び接地ノードにより高帯域幅の周波数帯域を放射する。

【0056】

当業者にとって、図12に示すようにMIMOアンテナのアイソレーションを向上させる方法は、前記MIMOアンテナの構造構成の説明を参照して理解するだろう。

10

【0057】

以上は、本発明の最適的な実施形態に過ぎなく、本発明の保護範囲を制限するためのものではない。

【符号の説明】

【0058】

1：PCB

2a、2b：アンテナスタンド

3a、3b：給電接地ノード

4a、4b：給電点

5a、5b：アンテナ放射部

20

6a、6b：ダブル逆L型プリントノード

51a、52b：モノポール部

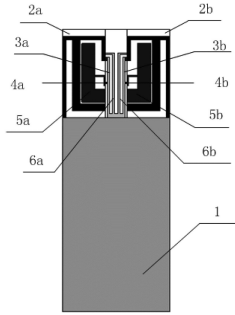
52a、52b：結合スリット

53a、53b：結合ノード

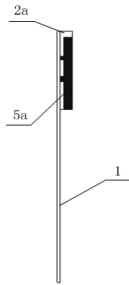
54a、54b：接地ノード

55a、55b：オープン回路ノード

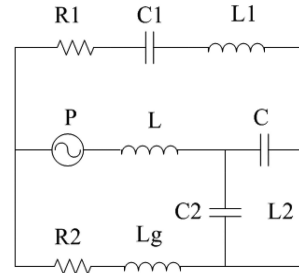
【図1】



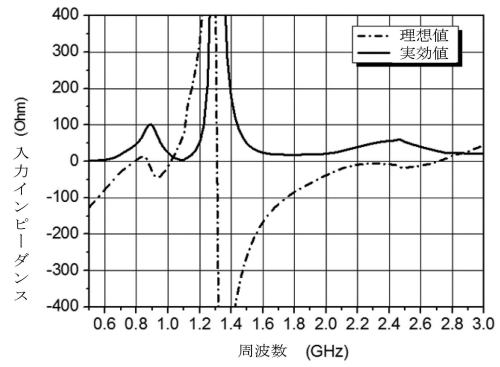
【図2】



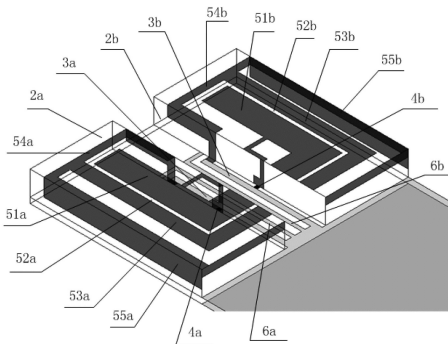
【図3】



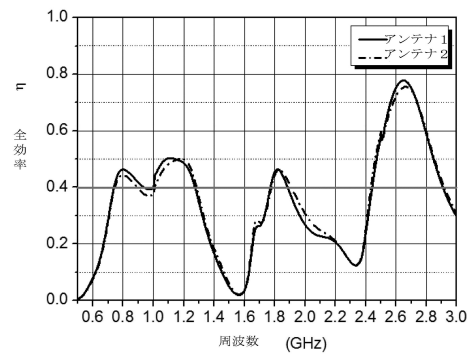
【図4】



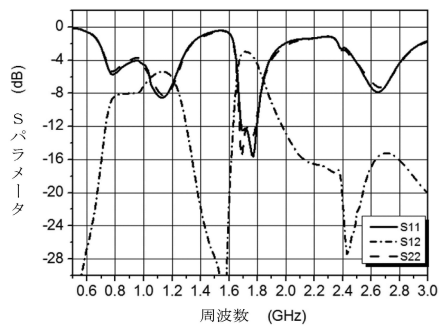
【図5】



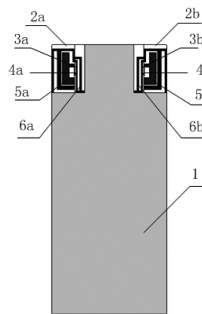
【図7】



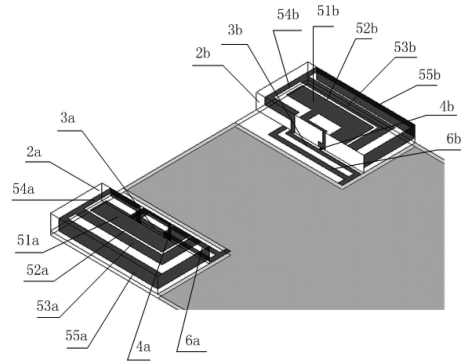
【図6】



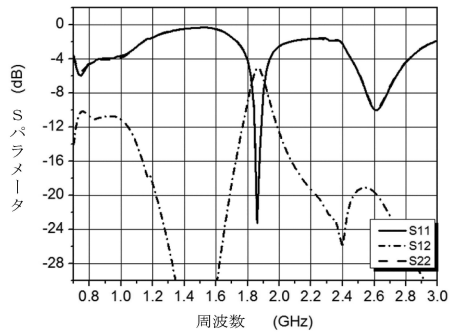
【図8】



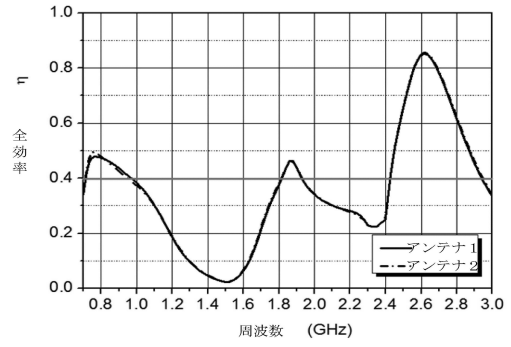
【図9】



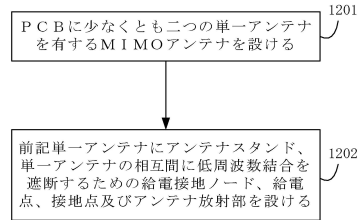
【図10】



【図11】



【図12】



## フロントページの続き

- (72)発明者 シ ヤン  
中華人民共和国 カントン, シェンチェン, ナンシャン, ハイ - テク インダストリアル パーク  
, ケジ ロード サウス, ゼットティーイープラザ
- (72)発明者 リー ロン  
中華人民共和国 カントン, シェンチェン, ナンシャン, ハイ - テク インダストリアル パーク  
, ケジ ロード サウス, ゼットティーイープラザ
- (72)発明者 チャン ルー  
中華人民共和国 カントン, シェンチェン, ナンシャン, ハイ - テク インダストリアル パーク  
, ケジ ロード サウス, ゼットティーイープラザ
- (72)発明者 シン ジュン  
中華人民共和国 カントン, シェンチェン, ナンシャン, ハイ - テク インダストリアル パーク  
, ケジ ロード サウス, ゼットティーイープラザ
- (72)発明者 スン ハオ  
中華人民共和国 カントン, シェンチェン, ナンシャン, ハイ - テク インダストリアル パーク  
, ケジ ロード サウス, ゼットティーイープラザ

審査官 橋 均憲

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2013/0050027 (US, A1)  
中国実用新案第202444054 (CN, U)  
米国特許出願公開第2011/0298669 (US, A1)  
国際公開第2011/145323 (WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01Q1/00 - 25/04