

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-529378

(P2008-529378A)

(43) 公表日 平成20年7月31日(2008.7.31)

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

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

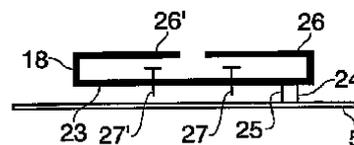
(21) 出願番号	特願2007-552726 (P2007-552726)	(71) 出願人	504361610 アンテナヴァ・リミテッド
(86) (22) 出願日	平成18年1月31日 (2006.1.31)		イギリス国ケンブリッジ州シービー5・9
(85) 翻訳文提出日	平成19年9月28日 (2007.9.28)		エイアール, ストウ・カム・キー, アルバ
(86) 国際出願番号	PCT/GB2006/000312		ート・ロード, ファー・フィールド・ハウ
(87) 国際公開番号	W02006/082382		ス
(87) 国際公開日	平成18年8月10日 (2006.8.10)	(74) 代理人	100099623
(31) 優先権主張番号	0501938.5		弁理士 奥山 尚一
(32) 優先日	平成17年2月1日 (2005.2.1)	(74) 代理人	100096769
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		弁理士 有原 幸一
		(74) 代理人	100107319
			弁理士 松島 鉄男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 平衡及び不平衡型アンテナ

(57) 【要約】

平衡型アンテナとしての協働作動のために構成された一対の物理的および電気的対称型放射素子と、不平衡型アンテナとしての作動のために構成された第3放射素子とを備えるアンテナ装置が開示されている。平衡型アンテナは第1周波数帯域の中における作動のために構成することができ、不平衡型アンテナは第2周波数帯域の中における作動のために構成することができる。開示されたアンテナ装置の実施形態によれば、導電性接地平面に近接しているとともに脱同調に対するきわめて強い抵抗になる多重帯域作動がもたらされる。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

平衡型アンテナとして協働作動するように構成された一対の物理的および電氣的対称型放射素子と、  
不平衡型アンテナとして作動するように構成された第 3 放射素子と  
を備えるアンテナ装置。

## 【請求項 2】

前記第 3 放射素子が、前記平衡型アンテナの放射素子と同じ場所には配置されない請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 3】

前記平衡型アンテナの放射素子が、前記不平衡型アンテナの放射素子を包囲するハウジングまたは支持構造体の部品として設けられている請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 4】

前記不平衡型アンテナの放射素子が、前記平衡型アンテナの放射素子を包囲するハウジングまたは支持構造体の部品として設けられている請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 5】

前記ハウジングまたは支持構造体が絶縁性材料から構成されている請求項 3 または 4 に記載の装置。

## 【請求項 6】

前記ハウジングまたは支持構造体が、PCB 基板あるいは PWB 基板にクリップ留めされるか、または取り付けられるように設計されている請求項 3、4 または 5 に記載の装置。

## 【請求項 7】

非重複周波数帯域であってもよい第 1 周波数帯域および第 2 周波数帯域の両方における作動のために構成され、前記装置が、第 1 周波数帯域において不平衡型アンテナとして作動するとともに、第 2 周波数帯域において平衡型アンテナとして作動する請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の装置。

## 【請求項 8】

第 1 周波数帯域が第 2 周波数帯域よりも周波数が低い請求項 7 に記載の装置。

## 【請求項 9】

第 1 周波数帯域が第 2 周波数帯域よりも周波数が高い請求項 7 に記載の装置。

## 【請求項 10】

平衡型アンテナの放射素子に低帯域短絡接続部が設けられ、それらが第 1 周波数帯域において第 3 不平衡型放射素子とともに形成し、一方で第 2 周波数帯域において平衡対として別に作動する請求項 7 ~ 9 のいずれかに記載の装置。

## 【請求項 11】

不平衡型供給信号を、第 1 周波数帯域において 1 つ以上の信号に分離するとともに第 2 周波数帯域において 1 つ以上の信号に分離するダイプレクサーと、

平衡型アンテナの放射素子に供給する平衡型供給信号に、第 2 帯域信号を変換するパラント

をさらに備え、第 1 帯域信号が不平衡型アンテナの放射素子に不平衡型信号として供給される請求項 7 ~ 10 のいずれかに記載の装置。

## 【請求項 12】

平衡型供給信号を、第 1 周波数帯域において 1 つ以上の信号に分離するとともに第 2 周波数帯域において 1 つ以上の信号に分離するダイプレクサーと、

不平衡型アンテナの放射素子に供給する不平衡型供給信号に、第 1 帯域信号を変換するパラント

をさらに備え、第 2 帯域信号が平衡型アンテナの放射素子に平衡型信号として供給される請求項 7 ~ 10 のいずれかに記載の装置。

## 【請求項 13】

10

20

30

40

50

前記平衡型アンテナの放射素子が前記素子の主拡張方向に対して直交する平面について対称である請求項 1 ~ 12 のいずれかに記載の装置。

【請求項 14】

前記平衡型アンテナの素子が、素子の主拡張方向を含有する平面についてさらに対称である請求項 13 に記載の装置。

【請求項 15】

前記平衡型アンテナの放射素子が、双極アンテナ、対称対の逆 L 字型アンテナ、対称対の平板状逆 L 字型アンテナ ( P I L A s )、対称対の逆 F 字型アンテナまたは対称対の平板状逆 F 字型アンテナ ( P I F A s ) をともに備える請求項 1 ~ 14 のいずれかに記載の装置。

10

【請求項 16】

前記不平衡型アンテナの放射素子が、単極アンテナ、逆 L 字型アンテナまたは P I L A として構成される請求項 1 ~ 15 のいずれかに記載の装置。

【請求項 17】

前記平衡型アンテナの放射素子間におけるプッシュプル平衡型フィードと、前記プッシュプル平衡型フィード間において、信号の発信または受信の方向を変更するため、位相シフトをそれぞれの平衡型アンテナの放射素子に調整する手段とをさらに備える請求項 1 ~ 16 のいずれかに記載の装置。

【請求項 18】

互いに直交状に搭載された請求項 1 ~ 17 のいずれかに記載の一对のアンテナ装置。

20

【請求項 19】

i ) 第 1 および第 2 のアンテナ素子と、  
 ii ) 不平衡型供給信号を、不平衡型の第 1 周波数帯域供給信号と不平衡型の第 2 周波数帯域供給信号とに分離するダイプレクサーと、  
 iii ) 平衡対として第 1 および第 2 のアンテナ素子とともに供給する平衡型の第 2 周波数帯域供給信号に、不平衡型の第 2 周波数帯域供給信号を変換するバランと、  
 iv ) 第 1 および第 2 のアンテナ素子が不平衡型の第 1 周波数帯域供給信号によって不平衡型アンテナとしてともに駆動されるように、第 1 および第 2 のアンテナ素子を接続する第 1 周波数帯域短絡素子と  
 を備える、アンテナ装置。

30

【請求項 20】

前記第 1 周波数帯域短絡素子が、ローパスフィルタ若しくはハイパスフィルタ、共振タンク回路、電気スイッチまたは電気機械スイッチを備える請求項 19 に記載の装置。

【請求項 21】

i ) 第 1 および第 2 のアンテナ素子と、  
 ii )  
 a ) 平衡対として第 1 および第 2 のアンテナ素子とともに供給する平衡型の第 2 周波数帯域供給信号と、  
 b ) 平衡型の第 1 周波数帯域供給信号と  
 に平衡型供給信号を分離するダイプレクサーと、  
 iii ) 平衡型の第 1 周波数帯域供給信号を不平衡型の第 1 周波数帯域供給信号に変換するバランと、  
 iv ) 第 1 および第 2 のアンテナ素子が不平衡型の第 1 周波数帯域供給信号によって不平衡型アンテナとしてともに駆動されるように第 1 および第 2 のアンテナ素子を接続する第 1 周波数帯域短絡素子と  
 を備える、アンテナ装置。

40

【請求項 22】

前記第 3 の不平衡型アンテナ素子が第 1 および第 2 のアンテナ素子に隣接している請求項 21 に記載の装置。

【請求項 23】

50

前記第 3 の不平衡型アンテナ素子が第 1 および第 2 のアンテナ素子から離れている請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 4】

前記第 1 および第 2 のアンテナ素子が単一の対称平面について対称である請求項 1 9 ~ 2 3 のいずれかに記載の装置。

【請求項 2 5】

前記第 1 および第 2 のアンテナ素子が 2 つの直交状対称平面について対称である請求項 1 9 ~ 2 4 のいずれかに記載の装置。

【請求項 2 6】

第 1 および第 2 の反対側端部を有するほぼ平板状の第 1 導電性素子、前記第 1 および第 2 の反対側端部からそれぞれ垂下しているとともに第 1 素子にわたって互いに向けて折り返され、かつそこから間隔が置かれているほぼ平板状の第 2 導電性素子および第 3 導電性素子を備え、第 1 素子に不平衡型の第 1 周波数帯域信号のためのフィードが設けられ、第 2 素子および第 3 素子に平衡型の第 2 周波数帯域信号のためのフィードがそれぞれ設けられている、アンテナ装置。

10

【請求項 2 7】

第 2 素子および第 3 素子が、互いに同一平面上にあるとともに第 1 素子に対して平行である請求項 2 6 に記載の装置。

【請求項 2 8】

平衡型の第 2 周波数帯域信号のためのフィードが、第 2 素子および第 3 素子のそれぞれのため的一对の容量性フィードを備える請求項 2 6 または 2 7 に記載の装置。

20

【請求項 2 9】

容量性フィードは第 2 素子および第 3 素子とは同一の平面上にない請求項 2 8 に記載の装置。

【請求項 3 0】

容量性フィードは第 2 素子および第 3 素子と同一の平面上にある請求項 2 8 に記載の装置。

【請求項 3 1】

平衡型の第 2 周波数帯域信号のためのフィードが、第 2 素子および第 3 素子のそれぞれのため的一对の直流フィードを備える請求項 2 6 または 2 7 に記載の装置。

30

【請求項 3 2】

導電性接地平面を有するプリント回路基板または類似の基板の上に搭載されるように構成されたモジュールを形成するため、絶縁性ハウジングの内部に少なくとも部分的に含有されている請求項 1 9 ~ 3 1 のいずれかに記載の装置。

【請求項 3 3】

導電性接地平面を有するプリント回路基板または類似の基板の上に搭載された先行する請求項のいずれかに記載の装置。

【請求項 3 4】

付加的な平衡型アンテナ素子の対をさらに備える先行する請求項のいずれかに記載の装置。

40

【請求項 3 5】

実質的に添付図面を参照して記載された、または添付図面に示されたアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はアンテナに関し、詳細には、限定されないが携帯型装置のアンテナに関する。本発明は、すべての型のアンテナに適用されるものであり、PIFA（逆F字型平板状アンテナ）、単極アンテナ、絶縁性アンテナなどに限定されない。本発明は、様々な用途に適用され、詳細には、限定されないが携帯電話受話器、携帯情報端末（PDA）およびラップトップコンピュータに適用される。

50

## 【背景技術】

## 【0002】

小型モデム通信装置の内部アンテナの設計には困難な問題があることが知られている。

## 【0003】

第1に、特に、受話器についての多くの異なった型の基本構造であり、クラムシェル型設計と、バー型電話機、フリップ型電話機、スライダ型電話機およびスイング型電話機の設計とがすべて共通である。例えば、セグメント型電話機の2つの部品間の接続部は、アンテナ性能に大きな影響を持つ。

## 【0004】

第2に、モデム通信装置は段々小さくなり、また同時に、そのアンテナはより多くの帯域をカバーすることが要求されてきている。

## 【0005】

第3に、他の無線電話および他のアンテナが、GPS、Bluetooth（登録商標）、デジタル型媒体放送などのような用途のために存在し、これによって、送信機の連結および位置決めの問題が引き起こされる。

## 【0006】

最後に、多様な用途あるいはMIMO（多重入力、多重出力）用途のための単一ユニットにされた多重無線アンテナについての要望が増大している。

## 【0007】

これらの要因はすべて、アンテナの複雑性の増大につながるが、商業上の要望によって、これまでよりも安価であって受話器の中でこれまでより少ない体積を占めるアンテナが必要とされている。最小限まですでに削減された部品表によれば、いっそうのコスト削減へ向けられた方法として、より大規模な構成要素の一体化が見られる。これらのすべての問題点に取り組む1つの方法は、アンテナとRF（無線周波数）前方端部とを単一ユニットとしてともに考慮し、それによって無線アンテナユニットを作り出すことである。このような無線アンテナユニットは、平衡型RF・アンテナ構造、50オーム以外のインピーダンスなどのような異なった無線構成体を利用する。

## 【0008】

このため、本出願人は、アンテナだけではなく、電気信号の電波への変換および電波の電気信号への変換の過程の全体についても、興味を持つようになった。最終的な目的は、携帯無線用途あるいはWLAN用途のためのアンテナとすべての無線構成要素とが組み込まれる単一モジュールを設計することである。従来の携帯電話あるいはWLAN無線トランシーバーからアンテナを駆動するためには、第三者の製造業者からの別々のIC（集積回路）を一体化する必要がある。このような別々の構成要素の例は、平衡型単極状アンテナが電力増幅器（PA）のような片端接地の不平衡電源から駆動されるときに必要なチップパランである。

## 【0009】

本出願人によれば、これらのICにおけるいくつかの機能は、最終的にアンテナの中に直接形成されることが考えられる。例えば、送受切換器およびフィルタは、別々の構成要素がモジュールの中へ一体化されるのではなく、多層アンテナ構造体の下部層の部品として組み立てられる。代替りの取り組みは、必要な平衡型出力および濾波された出力が作られるように、PAおよび他の無線構成要素へ適用される。特殊目的型アンテナと特別に適用された無線構成要素とが含有されるこの最終的な無線モジュールによれば、携帯電話受話器製造業者がデジタル入力部/出力部を備えた装置を有効に有するとともに他のすべてがそのモジュールによって解決されると思われるので、彼らが無線の専門家である必要はなくなる。無線アンテナモジュールに関するこれらの発明は、この出願による別の特許出願（英国特許出願第0501170.5号）の主題である。

## 【0010】

短く太い外部アンテナおよび内部PIFAのような携帯型無線通信のための従来のアンテナは、不平衡型のものであり、また、PCBの導電性表面の中に流れる大電流を生じさ

10

20

30

40

50

せる。このことは、PCBが効果的にアンテナを半分にするために回避できない。電話のような携帯型装置が人間の手に保持されると、効率性の損失とアンテナの何らかの脱同調を引き起こす電流のいくらかの吸収がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

これに対して、平衡型放射素子は、接地平面あるいは導電性表面が必要ではなく、また、携帯型装置が通常使用されているときには脱同調を減少させるとともに効率をより大きくするという利点をもたらす。しかしながら、平衡型放射素子は、典型的には携帯電話などのPCBのような導電性表面から波長の少なくとも4分の1の箇所に位置決めしなければならない。824MHz(GSM帯域の底部)では、これは約90mmの距離に等しく、また、小型携帯電話あるいは他の装置では実用的ではない。解決すべき問題は、導電性表面の近傍で電氣的に作動する平衡型アンテナを作り出すことである。

10

【0012】

現存する大多数の携帯電話受話器、PDAおよびラップトップコンピュータのアンテナは、PIFAおよび単極アンテナのような不平衡型設計である。これらは、小さいものであり、また、アンテナの部品としてPCB(プリント回路基板)あるいはPWB(プリント配線基板)を効果的に使用するが、すべてのPCB/PWBは異なった形状および/または寸法であるため、すべての製品ごとに多大な個別調整が必要である。アンテナの個別調整は、装置のコストにおけるかなりの部分を形成する余分な過程であり、また、これらを個別調整するコストが法外なものであると思われるので、一体化型無線アンテナモジュールの使用を不可能にする。

20

【0013】

一体化型アンテナへの発展は、PCBを使用することがなく、そのために個別調整がほとんど必要ない平衡型アンテナの導入によって行われる。不都合なことに、平衡型アンテナは、それらの不平衡対応物の寸法の2倍であることが多く、また、放射構造体の部品として広いPCBを使用していないために帯域幅がより小さい。さらに厄介な問題は、多くの型の平衡型アンテナ(双極アンテナ、らせん対アンテナなど)が接地平面に対して電氣的に近接して置かれたときに、それらが自己誘導型画像電流によって悪影響を受けるということである。現行の受話器、PDAおよびラップトップコンピュータには十分な接地平面があり、アンテナは、その上に自由空間波長の50分の1よりも小さく載置される。

30

【0014】

この問題を回避するために、本出願人は、受話器などの中に使用するために十分に小さく、十分に占められたPCBあるいはPWBの接地平面の上面にわたって作動すると思われるいくつかの新型の平衡型アンテナを開発した。

【0015】

このようなアンテナに関する従来技術は、例えば、特開2004-173317号公報および欧州特許第1094542号(MATUSHITA)によって開示されている。これらの開示は、補完対のPIFA(あるいは、接地平面を有する類似形状のアンテナ)の使用を通じて導電性表面に対して電氣的に近接して作動し、かつ、フィード間に実質的に180度の位相シフトのある平衡型アンテナを作る問題に対処している。上記Matsushita文献は、以下の特徴を開示している。

40

【0016】

1. 互いに配置された短絡端部を有する背中合せの補完対のPIFAの概念。
2. 上記の長穴付きおよび蛇行状の変形型。
3. 周波数を変更するための切換回路を備えた長穴付きPIFA対。
4. PIFAを支持するための絶縁性基板の使用。3.6のErが提案されている。
5. 外側において互いに離れた短絡側部と互いに対向している放射端部とを有する補完対のPIFA。

【0017】

50

Matsushita 文献には、様々な型の PIFA よりも他の型のアンテナは開示されず、また、単一軸対称よりも大きい対称、平衡型 / 不平衡型作動、あるいは同時二重帯域作動は開示されていない。

#### 【0018】

すべての高帯域（約 1.5 GHz を超える帯域）については、携帯型通信装置は一般に平衡型（双極状）アンテナを使用する必要がある。この背景にある理由は、次のとおりである。

- ・ 現存する受話器アンテナは、すべて不平衡型（単極状）設計であり、また、すべての PCB が異なった形状および寸法であるため、すべての製品についての多大な個別調整が必要である。

- ・ 従って、従来技術を利用して組み立てられたモジュールも、すべての製品についての個別調整が必要である。

- ・ しかし、すべての製品についての無線アンテナモジュールの個別調整は、法外に高価であり、OEM 会社あるいは ODM 会社はアンテナ技術者を採用する必要がある。

#### 【0019】

平衡型アンテナ設計は、これらが相異なる多くの型の受話器、ラップトップなどにおける同一のモジュールを使用することを容易にする接地平面の固有の独立性を有するので、このようにしてこれらの周波数帯域について発展してきた。しかしながら、困難性はある。低帯域（800 / 900 MHz）では、全 PCB が主要な放射体として必要であるほど波長が長いため、アンテナは不平衡型でなければならない。それ自体の上におけるアンテナは、Chu-Harrington limit の [L. J. Chu, 「Physical Limitations of Omni-Directional Antennas」, Journal of Applied Physics, Vol. 19, pp. 1163 - 1175, 1948]、[R. C. Hansen, 「Fundamental Limitations in Antennas」, Proceedings of the IEEE, Vol. 69, No. 2, pp. 170 - 182, 1981] の内側にある。Chu-Harrington limit の内側にあるアンテナは、放射体が非効率的であること、十分な帯域幅がないこと、あるいはこれらの両方であることである。このような制約は高帯域（1800 / 1900 MHz）では適合がなく、また、ここでは、平衡型アンテナが、所与の理由のために明確な利点である。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0020】

本発明の第 1 の態様によれば、平衡型アンテナとしての協働作動のために構成された一対の物理的および電気的対称型放射素子と、不平衡型アンテナとしての作動のために構成された第 3 放射素子とを備えるアンテナ装置が提供される。

#### 【0021】

平衡型アンテナの放射素子は、不平衡型アンテナの放射素子を包囲するハウジングあるいは支持構造体の部品として設けることができる。

#### 【0022】

または、不平衡型アンテナの放射素子は、平衡型アンテナの放射素子を包囲するハウジングあるいは支持構造体の部品として設けることができる。

#### 【0023】

ハウジングあるいは支持構造体は、絶縁性材料、例えばプラスチック材料から作られているのが好ましく、また、PCB 基板あるいは PWB 基板へクリップ留めされるかあるいは取り付けられるように設計されているのが好ましい。

#### 【0024】

このアンテナ装置は、非重複周波数帯域であってもよい第 1 周波数帯域および第 2 周波数帯域の両方における作動のために構成することができ、この装置は、第 1 周波数帯域で不平衡型アンテナとして作動するとともに第 2 周波数帯域で平衡型アンテナとして作動する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 5 】

この装置が不平衡型アンテナとして作動する第1周波数帯域は、この装置が平衡型アンテナとして作動する第2周波数帯域よりも周波数が低いものである場合が一般的であるが、いくつかの実施形態では、第1周波数帯域は第2周波数帯域よりも周波数が高くてもよい。

## 【 0 0 2 6 】

いくつかの実施形態では、平衡型アンテナの放射素子には、それらが第1周波数帯域の中で第3不平衡型放射素子とともに形成し、一方で、第2周波数帯域の中で平衡対として別に作動するように、第1周波数帯域短絡接続部が設けられている。

## 【 0 0 2 7 】

好ましくは、このアンテナ装置はさらに、不平衡型供給信号を第1周波数帯域の中で1つ以上の信号に分離するとともに第2周波数帯域の中で1つ以上の信号に分離するためのダイプレクサーを備え、第2帯域信号を平衡型アンテナの放射素子への供給のための平衡型供給信号に変換するためにバランが設けられ、また、第1帯域信号は不平衡型アンテナの放射素子へ不平衡型信号として供給される。

10

## 【 0 0 2 8 】

また、このアンテナ装置は、平衡型供給信号を第1周波数帯域の中で1つ以上の信号に分離するとともに第2周波数帯域の中で1つ以上の信号に分離するためのダイプレクサーをさらに備え、第1帯域信号を不平衡型アンテナの放射素子への供給のための不平衡型供給信号に変換するためにバランが設けられ、また、第2帯域信号は平衡型アンテナの放射素子へ平衡型信号として供給される。

20

## 【 0 0 2 9 】

平衡型アンテナの放射素子は、これらの素子の主拡張方向に対して直交する平面に関して対称であってもよい。いくつかの特定の実施形態では、これらの素子は、これらの素子の主拡張方向を含有する平面に関してさらに対称である（すなわち、これらの素子には二重の対称性がある）。

## 【 0 0 3 0 】

平衡型アンテナの放射素子は、双極アンテナ、対称対の逆L字型アンテナ、対称対の平板状逆L字型アンテナ（PILA）、対称対の逆F字型アンテナあるいは対称対の平板状逆F字型アンテナ（PIFA）をとともに備えてもよい。

30

## 【 0 0 3 1 】

不平衡型アンテナの放射素子は、単極アンテナ、逆L字型アンテナあるいはPILAとして構成されていてもよい。不平衡型アンテナの放射素子には、接地平面、例えば作動時におけるPCBあるいはPWBの導電性接地平面が必要であることは分かる。

## 【 0 0 3 2 】

いくつかの実施形態では、平衡型アンテナの放射素子間におけるプッシュプル平衡型フィードと、これらのフィード間で、信号の発信あるいは受信の方向を変更するために、位相シフトをそれぞれの平衡型アンテナの放射素子へ調整する手段とが設けられている。

## 【 0 0 3 3 】

平衡型アンテナの放射素子には、平衡型の無線送信機あるいは無線受信機の対応端子への直接接続あるいは間接接続のための端子が設けられていてもよい。

40

## 【 0 0 3 4 】

本発明の本態様による一对のアンテナ装置は、互いに直交状に取り付けられていてもよい。このことはある程度のビーム多様性および分極多様性を作り出すことが見出された。アンテナ多様性は、通信リンクの質を改善しようとするときに有用な概念である。分極多様性は不平衡型アンテナで達成することが困難であるが、その理由は接地平面に生じた表面電流が同一方向へ流れやすいからである。

## 【 0 0 3 5 】

物理的および電氣的に対称である平衡型アンテナの放射素子対を設けることは、この装置の作動の間に同素子の近傍に位置されることのある導電性接地平面に生じた電流が、作

50

動の間に無視できる残留電流を接地平面に残しておくように実質的に互いに打消しあう傾向にあることを意味している。

【0036】

本開示の実施形態における2つのアンテナ装置は接地平面の上に互いに直交状に配置されることが好ましい。

【0037】

本発明の第2の態様によれば、i)第1および第2のアンテナ素子と、ii)不平衡型供給信号を不平衡型の第1周波数帯域供給信号と不平衡型の第2周波数帯域供給信号とに分離するためのダイプレクサーと、iii)不平衡型の第2周波数帯域供給信号を平衡対としての第1および第2のアンテナ素子とともに供給するための平衡型の第2周波数帯域供給信号に変換するためのパラト、iv)第1および第2のアンテナ素子が不平衡型の第1周波数帯域供給信号によって不平衡型アンテナとしてともに駆動することができるように第1および第2のアンテナ素子を接続する第1周波数帯域短絡素子とを備えるアンテナ装置が提供される。

10

【0038】

本発明の第3の態様によれば、i)第1および第2のアンテナ素子と、ii)平衡型供給信号を、a)平衡対としての第1および第2のアンテナ素子とともに供給するための平衡型の第2周波数帯域供給信号、およびb)平衡型の第1周波数帯域供給信号に分離するためのダイプレクサーと、iii)平衡型の第1周波数帯域供給信号を不平衡型の第1周波数帯域供給信号に変換するためのパラト、iv)第1および第2のアンテナ素子が不平衡型の第1周波数帯域供給信号によって不平衡型アンテナとしてともに駆動することができるように第1および第2のアンテナ素子を接続する第1周波数帯域短絡素子とを備えるアンテナ装置が提供される。

20

【0039】

第1周波数帯域短絡素子は、例えば、電気スイッチあるいは電気機械スイッチ、ローパスフィルタあるいはハイパスフィルタまたは共振「タンク」回路を備えてもよい。一般的に言えば、短絡素子は、第1および第2のアンテナ素子が第1周波数帯域において信号を発生する単一の不平衡型アンテナとして、また、第2周波数帯域において信号を発生する一対の離れた平衡型アンテナとして現れる任意の装置、スイッチあるいは接続部を備える。

30

【0040】

本発明の第4の態様によれば、第1および第2のアンテナ素子と、不平衡型供給信号を不平衡型の第1周波数帯域供給信号と不平衡型の第2周波数帯域供給信号とに分離するためのダイプレクサーと、不平衡型の第2周波数帯域供給信号を平衡対としての第1および第2のアンテナ素子とともに供給するための平衡型の第2周波数帯域供給信号に変換するためのパラトと、不平衡型の第1周波数帯域供給信号によって供給される第3の不平衡型アンテナ素子とを備えるアンテナ装置が提供される。

【0041】

第3の不平衡型アンテナ素子は、例えば第1および第2のアンテナ素子の下に近接してあるいは隣接して位置することができ、または、他の場所に、あるいはこのアンテナ装置を利用する携帯型装置の内部に離して位置することができる。

40

【0042】

大多数の実施形態では、この装置は、第1周波数帯域が「高帯域」である第2周波数帯域よりも周波数が低い「低帯域」である作動のために設計されている。しかしながら、いくつかの用途では、第1周波数帯域は第2周波数帯域よりも周波数が高くてよい。

【0043】

用語「高帯域」および用語「低帯域」は互いに相対的なものとして定義されていることは理解される。言い換えれば、「高帯域」信号は「低帯域」信号よりも高い帯域にあり、その逆もまた可能である。

【0044】

50

本発明の第5の態様によれば、第1および第2の反対側端部を有するほぼ平板状の第1導電性素子と、これらの第1および第2の反対側端部からそれぞれ垂下しているとともに第1素子にわたって互いへ向けて折り返されかつそこから間隔が置かれているほぼ平板状の第2導電性素子と、第3導電性素子とを備え、第1素子に不平衡型の第1周波数帯域信号のためのフィードが設けられ、第2素子および第3素子に平衡型の第2周波数帯域信号のためのフィードがそれぞれ設けられているアンテナ装置が提供される。

【0045】

その第1周波数帯域フィードを備えた第1素子は、第1周波数帯域の中で不平衡型アンテナ、例えばPIFAとして作動する。それらの第2周波数帯域フィードを備えた第2素子および第3素子は、第2周波数帯域の中で平衡型双極アンテナ、例えば逆T字整合折り返し型双極アンテナ、あるいは逆折り返し型双極アンテナとして作動する。

10

【0046】

第2周波数帯域フィードは、第2素子および第3素子へ容量的に連結されてもよく、また、それらと同一平面上にあるものでもよく、同一平面上にないもの（例えば、第1素子と第2素子および第3素子のそれぞれとの間に位置されたもの）でもよい。

【0047】

また、第2周波数帯域フィードは、第2素子および第3素子へ直流的に連結されてもよい。

【0048】

第1周波数帯域フィードは第1素子へ直流的に連結されてもよく、また、第1素子がPIFAとして作動するように接地接続部が設けられてもよい。

20

【0049】

第1周波数帯域フィードの領域における第1素子の中に長穴が設けられてもよい。

【0050】

第1、第2および第3のアンテナ素子と高帯域フィードとはすべて、可撓性導電性材料製の、あるいは可撓性絶縁基板の上に被覆された可撓性導電性材料製の、例えば適切な様式で切断されて折り曲げられた可撓性回路材料製の単一シートから構成することができる。

【0051】

本発明の実施形態は、様々なアンテナ構成要素が内部に配置されるケーシングあるいはハウジングを備え、ケーシングあるいはハウジングが携帯型通信装置の導電性接地平面を一般に含むPCBあるいはPWBへ取り付けられるように適合されたモジュール式ユニットとして構成されているのが好都合である。

30

【0052】

ケーシングあるいはハウジングは、絶縁材料、例えばプラスチック材料から作られているのが好ましく、また、PCBあるいはPWBにおける補完的開口の中にクリップ留めされるように適合された突出状の脚などが設けられていてもよい。

【0053】

上で概要が説明されたすべての実施形態では、帯域幅、特に第2周波数帯域における帯域幅を改善するために、主要対の平衡型アンテナ素子に加えて、第2対の平衡型アンテナ素子が設けられていてもよい。第2対の平衡型アンテナ素子は一般に、主要対の平衡型アンテナ素子と同一あるいは類似の周波数帯域信号で類似の方式によって供給される。

40

【0054】

平衡および不平衡型アンテナ構成体を備えたこのような無線モジュールの利点は、

1. 「1つのモジュールがすべてに適合される。」 - この装置は接地平面（存在するときには低帯域を除く）とは独立し、また、従って、このモジュールはすべての種類の異なった寸法の装置に使用することができる。

2. 低帯域の不平衡型アンテナがこの装置と一体でないときには、それは、この製品のどこでも作動すると思われ、また、PCB/PWBの縁部にある必要はない。低帯域の不平衡型アンテナがこの装置と一体であるときには、この装置はPCB/PWBの縁部に位

50

置される必要があると信じられている。

3. 脱同調を取り扱うことはきわめて抵抗がある。不平衡型アンテナにあっては、PCB/PWBの上を流れる電流があり、また、ユーザーの手がこのアンテナモジュールを含有する装置（例えば携帯電話の受話器）を握ると、これらの電流が妨害されてアンテナが脱同調される。この影響は平衡アンテナで回避される。

4. 平衡型アンテナが低いSAR（特定吸収率）状態を作り出すということは刊行物による結果である。本出願人は、PCB/PWBから離れて、従ってこの受話器が通話位置で使用されるときに人間の頭部から離れて放射するように平衡型アンテナを設計することができることを見出した。これによって、より低いSAR値が作り出される。

5. 全RF前方端部およびアンテナの効率は、減少したシャーシ電流と、減少した前方端部損失と、「通話位置」における減少した脱同調効果とによって増大することができる。

6. アンテナが平衡にあるだけでなくアース状態にもある（プッシュプル作動として知られていることもある）ときには、奇数倍音の抑制のための範囲があり、従って、受話器のための直線性要件に容易に合致させることができる。

7. 受話器を製造するOEMおよびODMによる個別調整がほとんどないことは、それらが製品を市場へより速く出すことができることを意味する。

#### 【0055】

本明細書の記載および特許請求の範囲を通じて、用語「備える」、用語「含有する」、およびこれらの用語の変形、例えば「備える（comprising）」、「備える（comprise）」は、「含むが、限定されるものではない」ことを意味し、また、他の構成要素、完全体あるいはステップを除外することを意図するものではない（また、除外するものではない）。

#### 【0056】

本明細書の記載および特許請求の範囲を通じて、単数は、その内容が別の要求をしない限り、複数を含む。具体的には、不定冠詞が使用されているときには、本明細書は、その内容が別の要求をしない限り、単数形とともに予想される複数形として理解すべきである。

#### 【0057】

本発明の特定の態様、実施形態あるいは例に関連して記載された特徴、完全体および/または特性は、それらと矛盾しない限り、本明細書に記載された他のどのような態様、実施形態あるいは例にも適用することができるものであると理解すべきである。

#### 【0058】

本発明のより良好な理解のために、また、それがどのような効果を奏するかを示すために、以下に参照が添付図面への例示として行われる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0059】

図1はアンテナモジュール1を示しているが、これには一対の自己補完的PIFA2および2'を備え、これらは前方素子3の上に搭載され、前方素子3はPCB4の上に搭載され、PCB4にはその下側に導電性接地平面5を有する。それぞれのPIFA2および2'には、短絡ピン6とフィード7とを備える。PIFA2および2'は、PCB4の長軸8に関して対称である。それぞれのPIFA2および2'が接地平面5における対向電流を他方のPIFA2'および2へ励起するので、これらの電流は互いに打ち消し合い、接地平面にはごく小さい残留電流だけが残る。このようにして、一対の不平衡型アンテナは、接地平面に近接して駆動することができる。

#### 【0060】

図2は図1の実施形態の変形例を示し、同様の部品は図1についてのものと同様の符号が付けられている。図2の実施形態には一対のPIFA2および2'を備え、これらは、二重の対称性を有し、すなわち、PCB4の長軸8と短軸9とに関して対称である。二重の対称性を（PIFA2および2'とピン6および7（図2には示されていない）との両

10

20

30

40

50

方へ)採用することで、接地平面電流の改善された相殺を達成することができる。

【0061】

図3は、ダイプレクサー10を備える代わりにアンテナモジュールを示し、ダイプレクサー10は、不平衡型供給信号11を不平衡型高帯域信号12と不平衡型低帯域信号13とに分離するように作用する。不平衡型高帯域信号12は、バラン14へ供給され、そこで、それは平衡型双極アンテナ対のアンテナ素子15および15'を供給するための平衡型信号に変換される。アンテナ素子15および15'にはさらに低帯域短絡素子16が設けられているが、これは、電気スイッチあるいは電気機械スイッチ、ローパスフィルタ、あるいは低帯域信号だけを通すように適合された何らかの共振タンク回路であってもよい。低帯域短絡素子16を設けることで、アンテナ素子15および15'は、不平衡型低帯域信号13によって供給できるとともに、低帯域において単一の不平衡型アンテナとして作用することができる。

10

【0062】

図4は図3のモジュールの変形例を示し、低帯域の不平衡型あるいは単極型のアンテナ素子17が低帯域信号のために設けられている。この低帯域アンテナ素子17は、このアンテナモジュールにおける高帯域アンテナ素子15および15'の近傍に配置されていてもよく、このモジュールが搭載されたPCBの上における他のどこかに位置されていてもよい。

【0063】

図5は、一对の直流フィード19および19'を備えた従来の普通の折り返し型双極アンテナ18を示している。これらのフィード19および19'は、平衡にされているとともに、それらの間に180°の位相シフトがある。この折り返し型双極アンテナ18の入力インピーダンスは、簡単な双極アンテナのそれよりも4倍高い。

20

【0064】

簡単な双極アンテナの別の変形例はT字整合双極アンテナ20であり、これは図6に示されている。T字整合双極アンテナ20は、平衡対の容量性フィード21および21'を備える。これらのフィード21および21'が双極アンテナ素子20の遠位端部で接続されているときには、T字整合双極アンテナは、図5の折り返し型双極アンテナ18と同じであるとみなすことができる。フィード21および21'を互いに近接するように移動させることによって、入力インピーダンスは、より低く、かつ、より誘導的なものになる。T字整合双極アンテナは、T. A. Milligan, 「Modern antenna design」, 2<sup>nd</sup> edition, IEEE Press, pp 248 - 249, 2005によって知られている。

30

【0065】

本出願人は、図6のアンテナのT字整合フィードあるいはタップ21および21'を直流接続部ではなく容量性フィードにまず変換し、さらにそれらのフィードを折り返し型双極アンテナへ適用することで、さらに別の開発を行ってきた。暫定的な段階が図7に示され、そこでは、一对の容量性フィードを備えた21および21'折り返し型双極アンテナ18が示されている。

【0066】

本出願人によって行われた次の本発明過程は、図8に示されているように、折り返し型双極アンテナ18を裏返しにして、その下側部分23へフィード24による不平衡型低帯域供給信号が供給されるようにすることである。下側部分23には、このPCBに形成することのできる導電性接地平面5への接続のための短絡ピン25もまた設けられている。折り返し型双極アンテナ18の上側部分には、下側部分23を覆って折り返されているがそれから間隔が置かれている一对の対向素子26および26'を備え、これらの素子は高帯域平衡型アンテナとして作用する。これらの素子26および26'を高帯域双極アンテナとして駆動するために、一对の平衡型容量性高帯域フィード27および27'が設けられている。図8の実施形態は、導電性接地平面5に近接させて位置することができる。折り返し型双極アンテナ18の一般的な構造は、素子26および26'が下側部分23に対

40

50

して実質的に平行である平板状である。長穴（図 8 を参照）が、低帯域フィード 2 4 と短絡ピン 2 5 とに近接して、下側部分 2 3 に切り取られている。

【 0 0 6 7 】

図 8 の実施形態の構造は、2 つの周波数帯域を別々に考慮することで、より明確に理解することができる。低帯域では、高帯域フィード 2 7 および 2 7 ' の存在を無視することで、アンテナは、C 字形状を形成するためにそれぞれの端部で上に曲げられた従来の不平衡型長穴付き P I F A として作用する。高帯域では、アンテナは、平衡型アンテナである逆 T 字整合折り返し型双極アンテナとして作用する。この構成は P C B 4 の導電性平面 5 の上に搭載された集積回路と他の電子部品とに比較的影響を受けないものであり、従って、無線アンテナモジュールを組み立てることができることを見出された。セルラー方式無線電話の用途については、この構造は高さを比較的低くすることができ、例えば、下側にどのような電子部品用ベイも含まれていないときには全高が 5 . 5 mm であり、電子部品が含まれているときには全高が 7 mm である。

10

【 0 0 6 8 】

図 9 は、図 8 に示された型の平衡および不平衡型アンテナが組み立てられるプラスチック製支持搬送体の上に搭載された可撓性回路材料から形成されたネット 2 8 を示している。同様の部品は図 8 についてのもと同様の符号が付けられている。長穴 2 9 が低帯域フィードと短絡ピン（図 8 には示されていない）とに近接して下側部分 2 3 に切り取られていることもまた示されている。左側および右側の高帯域素子 2 6 および 2 6 ' は、高帯域折り返し型双極アンテナを形成するために、上方へ曲げられ、かつ、互いの方向へ折り返され、また、平衡型高帯域フィード 2 7 および 2 7 ' は、素子 2 6 および 2 6 ' を駆動するために、内側へ折り返されている。

20

【 0 0 6 9 】

図 9 のアンテナ（セルラー方式無線電話の 4 帯域アンテナとして構成されたもの）についての  $S_{11}$  リターンロス測定値は、図 1 0 に示されている。4 つのマーカは、周波数が 8 2 4 M H z、9 6 0 M H z、1 7 1 0 M H z および 1 9 9 0 M H z へ付けられている。これらの結果から、良好な帯域幅が明らかである。

【 0 0 7 0 】

5 帯域作動を達成するために、素子 2 6 および 2 6 ' の上面に、付加的な高帯域平衡型アンテナ素子（図示していない）の対を設けることもできる。

30

【 0 0 7 1 】

図 1 1 は、図 8 および図 9 の実施形態の変形例を示している。高帯域フィード 2 7 および 2 7 ' は、素子 2 6 および 2 6 ' と同一平面上にあるが、まだ、容量性フィードとして作動する。

【 0 0 7 2 】

他の実施形態では高帯域素子 2 6 および 2 6 ' のために直流フィード接続部を作ることにもできることが認識される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 3 】

【 図 1 】 一对の自己補完的アンテナを備えるアンテナモジュールを示す。

40

【 図 2 】 二重対称性がある一对の自己補完的アンテナを備えるアンテナモジュールを示す。

。

【 図 3 】 単一アンテナ構造体を使用する平衡および不平衡型アンテナのブロック図を示す。

。

【 図 4 】 平衡型高帯域アンテナと離れた不平衡型低帯域アンテナとを使用する平衡および不平衡型アンテナのブロック図を示す。

【 図 5 】 入力インピーダンスが簡単な双極アンテナのそれよりも 4 倍大きいという利点を有する従来技術の折り返し型双極アンテナを示す。

【 図 6 】 タップが中心へ向かって動くとより小さくなるとともにより誘導的なものになり、いくらかのキャパシタンスを含有するフィードによって整合することのできる入力イン

50

ピーダンスという利点を有する従来技術のT字整合双極アンテナを示す。

【図7】容量性フィード機構を有する折り返し型双極アンテナへ施されたT字整合を示す。

【図8】アンテナを不平衡型PIFAとして別に供給することもできるという利点を有する逆T字整合折り返し型双極アンテナを示す。

【図9】図8の実施形態を製造するために構成された可撓性回路材料製の部材を示す。

【図10】図8および図9の実施形態についての $S_{11}$ リターンロス測定値を示す。

【図11】同一平面上にある容量性高帯域フィードを備えた、図8および図9の実施形態の変形例を示す。

【図1】

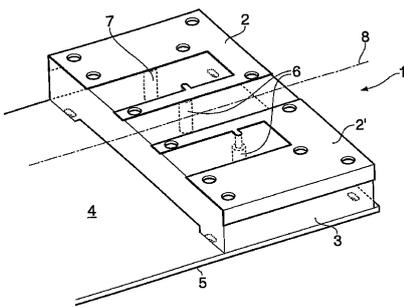


Fig. 1

【図2】

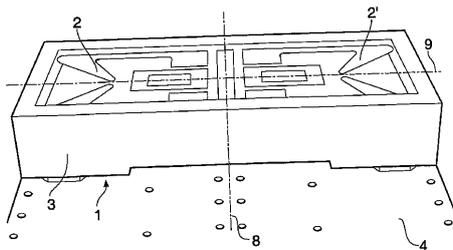


Fig. 2

【図3】

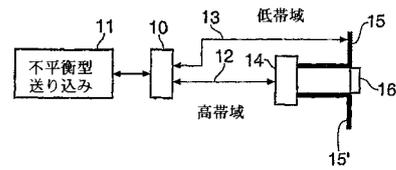


Fig. 3

【図4】

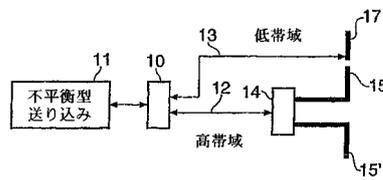


Fig. 4

【図5】

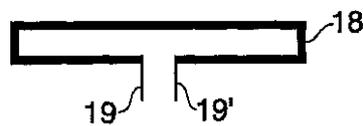


Fig. 5

【 図 6 】

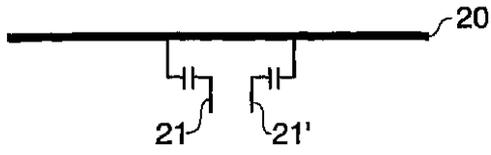


Fig. 6

【 図 9 】

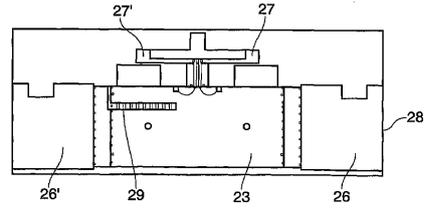


Fig. 9

【 図 7 】

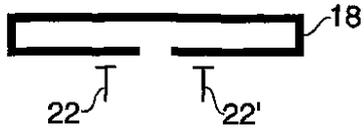


Fig. 7

【 図 8 】

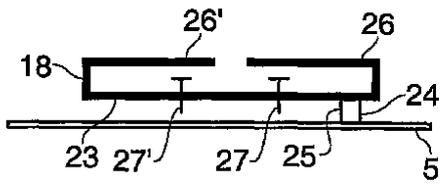


Fig. 8

【 図 1 0 】

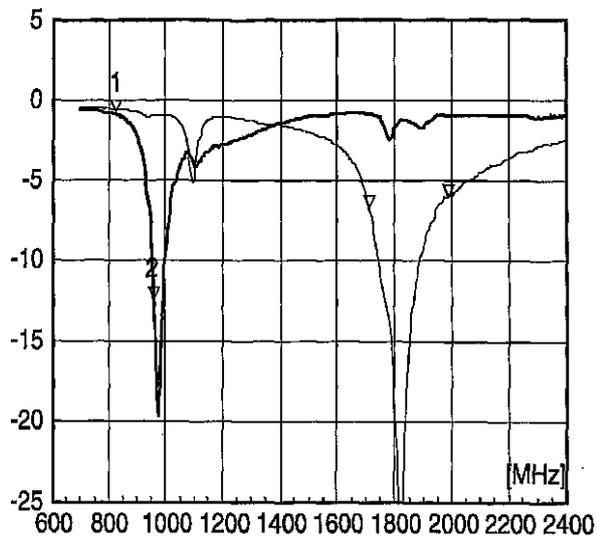


Fig. 10

【 図 1 1 】

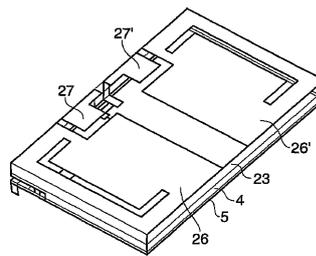


Fig. 11

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

		International application No PCT/GB2006/000312
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01Q21/29 H01Q9/04 H01Q9/26 H01Q5/00 H01Q1/24		
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) H01Q		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 6 529 749 B1 (HAYES GERARD JAMES ET AL) 4 March 2003 (2003-03-04) the whole document	1,3-21, 24,25 26
X A	US 2003/189519 A1 (RUTFORS TOMAS ET AL) 9 October 2003 (2003-10-09) the whole document	1,2,7-9, 13,15,17 22,23,26
X A	US 5 977 916 A (VANNATTA ET AL) 2 November 1999 (1999-11-02) the whole document	1,2,7-9, 13-18 22,23,26
A	WO 2004/077610 A (RESEARCH IN MOTION LIMITED; MAN, YING, TONG; QI, YIHONG; JARMUSZEWSKI,) 10 September 2004 (2004-09-10) the whole document	1-35
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" 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 *E* earlier document but published on or after the international filing date *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) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		*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 *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 *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. *&* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search  21 March 2006		Date of mailing of the international search report  29/03/2006
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 6818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Moumen, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/GB2006/000312

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 094 542 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD) 25 April 2001 (2001-04-25) cited in the application the whole document	1-35
A	CHERNYAKOV A ET AL: "Novel small-size LTCC-based WLAN frontend-modules with integrated power amplifiers" MICROWAVE SYMPOSIUM DIGEST, 2004 IEEE MTT-S INTERNATIONAL FORT WORTH, TX, USA JUNE 6-11, 2004, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, vol. 2, 6 June 2004 (2004-06-06), pages 559-562, XP010727611 ISBN: 0-7803-8331-1 the whole document	11,12, 19,21
A	YOUNG-JOON KO ET AL: "A miniaturized LTCC multi-layered front-end module for dual band WLAN (802.11 a/b/g) applications" MICROWAVE SYMPOSIUM DIGEST, 2004 IEEE MTT-S INTERNATIONAL FORT WORTH, TX, USA JUNE 6-11, 2004, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, vol. 2, 6 June 2004 (2004-06-06), pages 563-566, XP010727612 ISBN: 0-7803-8331-1 the whole document	11,12, 19,21

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No  
PCT/GB2006/000312

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6529749	B1	04-03-2003	AT 262223 T 15-04-2004
			AU 5161901 A 03-12-2001
			DE 60102377 D1 22-04-2004
			EP 1290757 A1 12-03-2003
			TW 529207 B 21-04-2003
			WO 0191236 A1 29-11-2001
			US 2003189519
			AU 6966501 A 21-01-2002
			CN 1441977 A 10-09-2003
			CN 1441978 A 10-09-2003
			EP 1307942 A1 07-05-2003
			EP 1305843 A1 02-05-2003
			WO 0205380 A1 17-01-2002
			WO 0205381 A1 17-01-2002
			US 2004090384 A1 13-05-2004
US 5977916	A	02-11-1999	CN 1207004 A 03-02-1999
			GB 2325091 A 11-11-1998
			JP 10335931 A 18-12-1998
			US 6175334 B1 16-01-2001
WO 2004077610	A	10-09-2004	AU 2003208207 A1 17-09-2004
			US 2004257291 A1 23-12-2004
EP 1094542	A	25-04-2001	CN 1308382 A 15-08-2001
			US 6549169 B1 15-04-2003

## フロントページの続き

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

(72) 発明者 アイド, ジョナサン  
イギリス国, シービー 5・9 エイアール ケンブリッジ, ストウ カム キー, アルバート・ロード, ファー・フィールド・ハウス

(72) 発明者 キングズリー, サイモン・フィリップ  
イギリス国, シービー 5・9 エイアール ケンブリッジ, ストウ カム キー, アルバート・ロード, ファー・フィールド・ハウス

(72) 発明者 オキーフ, スティーヴン・グレゴリー  
オーストラリア国クイーンズランド州 4 1 3 3, シールズ・ロード 7 4 - 7 8, チェンバーズ・フラット

(72) 発明者 サーリオ, セッポ  
イギリス国, シービー 5・9 エイアール ケンブリッジ, ストウ カム キー, アルバート・ロード, ファー・フィールド・ハウス

(72) 発明者 イエリッチ, デヴィス  
イギリス国, シービー 5・9 エイアール ケンブリッジ, ストウ カム キー, アルバート・ロード, ファー・フィールド・ハウス

(72) 発明者 シュラブ, ロバート・ウォルター  
イギリス国, シービー 5・9 エイアール ケンブリッジ, ストウ カム キー, アルバート・ロード, ファー・フィールド・ハウス

(72) 発明者 コリンズ, ブライアン  
イギリス国, シービー 5・9 エイアール ケンブリッジ, ストウ カム キー, アルバート・ロード, ファー・フィールド・ハウス

F ターム(参考) 5J021 AA03 AB03 AB06 HA10 JA03 JA07 JA08  
5J045 AA03 AB05 DA08 FA01 MA07 NA03