

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5653946号
(P5653946)

(45) 発行日 平成27年1月14日(2015.1.14)

(24) 登録日 平成26年11月28日(2014.11.28)

(51) Int. Cl.	F I	
HO 1 Q 13/08 (2006.01)	HO 1 Q 13/08	
HO 4 B 1/40 (2015.01)	HO 4 B 1/40	
HO 4 B 7/08 (2006.01)	HO 4 B 7/08	A
HO 4 B 7/04 (2006.01)	HO 4 B 7/04	
HO 1 Q 9/06 (2006.01)	HO 1 Q 9/06	

請求項の数 30 外国語出願 (全 30 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2012-247 (P2012-247)	(73) 特許権者	595020643
(22) 出願日	平成24年1月4日(2012.1.4)		クォアルコム・インコーポレイテッド
(62) 分割の表示	特願2009-502978 (P2009-502978) の分割		QUALCOMM INCORPORATED
原出願日	平成19年3月28日(2007.3.28)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(65) 公開番号	特開2012-120191 (P2012-120191A)		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(43) 公開日	平成24年6月21日(2012.6.21)		ハウス・ドライブ 5775
審査請求日	平成24年2月3日(2012.2.3)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	60/786,896		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成18年3月28日(2006.3.28)	(74) 代理人	100159651
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 高倉 成男
(31) 優先権主張番号	11/729,126	(74) 代理人	100091351
(32) 優先日	平成19年3月27日(2007.3.27)		弁理士 河野 哲
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信のための変形逆-F字アンテナ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の表面を有する誘電体基板；
前記誘電体基板の前記第1の表面上の放射スタブ；及び
前記誘電体基板の前記第1の表面上の、グランドに接続するための第1の接地プレート、ここで、前記第1の接地プレートは前記放射スタブから間を空けて離れた2又はそれより多くの接地された容量スタブを含み、前記2又はそれより多くの接地された容量スタブは、前記2又はそれより多くの接地された容量スタブの数と、前記2又はそれより多くの接地された容量スタブの周囲の寸法とにしたがって性能パラメータを調整する、を具備する逆-F字アンテナ装置。

【請求項2】

前記2又はそれより多くの接地された容量スタブは、前記放射スタブの側辺と平行に前記第1の接地プレートの第1の辺から延びる、請求項1の逆-F字アンテナ装置。

【請求項3】

前記放射スタブの底に接続された第1の端を有する短絡レグ；及び
前記短絡レグから間を空けて離れた前記放射スタブの前記側辺に接続された延伸給電ストリップ、ここにおいて、前記放射スタブ、前記短絡レグ、及び前記延伸給電ストリップは、一緒に接続されて、F字形を形成する、をさらに具備する、請求項1の逆-F字アンテナ装置。

【請求項4】

前記短絡レグは、前記第 1 の端と反対の第 2 の端を有し、前記第 1 の接地プレートに接続される、請求項 3 の逆 - F 字アンテナ装置。

【請求項 5】

前記第 1 の接地プレートから間を空けて離れた第 2 の接地プレート、ここで、前記第 2 の接地プレートはグラウンドに接続するためであり、そしてここにおいて、前記短絡レグは前記第 1 の端と反対の第 2 の端を有し、前記第 2 の接地プレートに接続される、をさらに具備する、請求項 3 の逆 - F 字アンテナ装置。

【請求項 6】

前記延伸給電ストリップに接続された給電ライン、
をさらに具備する、請求項 3 の逆 - F 字アンテナ装置。

10

【請求項 7】

前記給電ラインは、前記第 1 の接地プレート及び前記第 2 の接地プレートから間を空けて離れそして 1 対のギャップを形成する中央ストリップを有する接地された共面導波管である、請求項 6 の逆 - F 字アンテナ装置。

【請求項 8】

前記第 1 の表面に対向する前記誘電体基板の第 2 の表面上の第 3 の接地プレート、ここで、前記第 3 の接地プレートはグラウンドに接続するためであり、前記第 3 の接地プレートは前記中央ストリップ及び前記対のギャップの下にある、
をさらに具備する、請求項 7 の逆 - F 字アンテナ装置。

【請求項 9】

前記延伸給電ストリップは、前記第 1 の表面に対向する前記誘電体基板の前記第 2 の表面上の第 2 の金属層に形成され、そして前記給電ラインは前記延伸給電ストリップに接続され且つ前記誘電体基板の前記第 2 の表面上の前記第 2 の金属層に形成されたマイクロ・ストリップ・ラインである、請求項 8 の逆 - F 字アンテナ装置。

20

【請求項 10】

前記延伸給電ストリップと前記放射スタブとの間で接続された前記誘電体基板のピア・ホール内部の金属導電体、
をさらに具備する、請求項 9 の逆 - F 字アンテナ装置。

【請求項 11】

前記第 1 の接地プレートは、前記放射スタブの先端から間を空けて離れ且つそれに平行な前記第 1 の接地プレートの前記第 1 の辺に垂直な第 2 の辺を有する、請求項 1 の逆 - F 字アンテナ装置。

30

【請求項 12】

前記 2 又はそれより多くの接地された容量スタブは、前記放射スタブの方向に向く前記第 1 の接地プレートの前記第 1 の辺から伸びる単独の接地された容量スタブであり、そして前記放射スタブは前記単独の接地された容量スタブと平行であり、前記放射スタブの先端が前記単独の接地されたスタブの幅を超えて前記第 1 の接地プレートとのスペースへと伸びる、請求項 1 の逆 - F 字アンテナ装置。

【請求項 13】

前記 2 又はそれより多くの接地された容量スタブは、第 1 の接地された容量スタブと第 2 の接地された容量スタブであり、平行で、間を空けて離れ、そして前記第 1 の接地プレートの前記第 1 の辺から前記放射スタブの方向に向かって伸び、そして前記放射スタブは前記第 1 及び第 2 の接地された容量スタブと平行であり、前記放射スタブの先端は前記第 1 の接地された容量スタブの幅及び前記第 1 と第 2 の接地された容量スタブとの間のスペースを超えて伸びそして前記第 2 の接地された容量スタブの幅の中央まで伸びる、請求項 1 の逆 - F 字アンテナ装置。

40

【請求項 14】

前記第 1 の接地プレートは、前記誘電体基板の前記表面に誘電体窓を形成し、それは前記放射スタブ及び前記 1 又はそれより多くの接地された容量スタブにより浸食される、請求項 1 の逆 - F 字アンテナ装置。

50

【請求項 15】

前記第1の接地プレートと前記第2の接地プレートは、前記誘電体基板の前記表面に誘電体窓を形成し、それは前記放射スタブ及び前記1又はそれより多くの接地された容量スタブにより浸食される、請求項5の逆-F字アンテナ装置。

【請求項 16】

第1の表面を有する第1の金属層上に誘電体層を形成すること；

前記誘電体層上に第2の金属層のパターンを形成して、前記誘電体層の一部である誘電体窓を露出させること、ここで、前記パターンは放射スタブ及び前記放射スタブから間を空けて離れた2又はそれより多くの接地された容量スタブを有し、前記2又はそれより多くの接地された容量スタブは、前記2又はそれより多くの接地された容量スタブの数と、
前記2又はそれより多くの接地された容量スタブの周囲の寸法とにしたがって性能パラメータを調整する；及び

前記2又はそれより多くの接地された容量スタブに接続された第1の接地プレートを形成すること、ここで、前記第1の接地プレートは前記第2の金属層の一部でありそしてグラウンドに接続される、
を具備する、逆-F字アンテナを形成するための方法。

【請求項 17】

前記2又はそれより多くの接地された容量スタブは、前記放射スタブの側辺と平行に前記第1の接地プレートの第1の辺から延びる、請求項16の逆-F字アンテナを形成するための方法。

【請求項 18】

前記放射スタブの底に接続された第1の端を有する短絡レグを形成すること；及び

前記短絡レグから間を空けて離れた前記放射スタブの前記側辺に接続された延伸給電ストリップを形成すること、ここにおいて、前記放射スタブ、前記短絡レグ、及び前記延伸給電ストリップは、一緒に接続されて、F字形を形成する、
をさらに具備する、請求項16の逆-F字アンテナを形成するための方法。

【請求項 19】

前記短絡レグは、前記第1の端と反対の第2の端を有し、前記第1の接地プレートに接続される、請求項18の逆-F字アンテナを形成するための方法。

【請求項 20】

前記第1の接地プレートから間を空けて離れた第2の接地プレートを形成すること、ここで、前記第2の接地プレートはグラウンドに接続するためであり、そしてここにおいて、前記短絡レグは前記第1の端と反対の第2の端を有し、前記第2の接地プレートに接続される、
をさらに具備する、請求項18の逆-F字アンテナを形成するための方法。

【請求項 21】

前記延伸給電ストリップに接続された給電ラインを形成すること、
をさらに具備する、請求項18の逆-F字アンテナを形成するための方法。

【請求項 22】

前記給電ラインは、前記第1の接地プレート及び前記第2の接地プレートから間を空けて離れ1対のギャップを形成する中央ストリップを有する接地された共面導波管である、請求項21の逆-F字アンテナを形成するための方法。

【請求項 23】

前記第1の表面に対向する前記誘電体層の第2の表面上に第3の接地プレートを形成すること、ここで、前記第3の接地プレートはグラウンドに接続するためであり、前記第3の接地プレートは前記中央ストリップ及び前記対のギャップの下にある、
をさらに具備する、請求項22の逆-F字アンテナを形成するための方法。

【請求項 24】

前記延伸給電ストリップは、前記第1の表面に対向する前記誘電体基板の前記第2の表面上の第2の金属層に形成され、そして前記給電ラインは前記延伸給電ストリップに接続

10

20

30

40

50

され且つ前記誘電体基板の前記第 2 の表面上の前記第 2 の金属層に形成されたマイクロ・ストリップ・ラインである、請求項 2 3 の逆 - F 字アンテナを形成するための方法。

【請求項 2 5】

前記延伸給電ストリップと前記放射スタブとの間で接続された前記誘電体基板のピア・ホール内部に金属導電体を形成すること、

をさらに具備する、請求項 2 4 の逆 - F 字アンテナを形成するための方法。

【請求項 2 6】

ベースバンド信号を処理するベースバンド・プロセッサ、ここで、前記ベースバンド・プロセッサは送信信号を生成しそして受信信号を処理する；

前記ベースバンド・プロセッサに接続され、前記送信信号と前記受信信号とを処理する
10
トランシーバ；

前記トランシーバに接続され、前記送信信号と前記受信信号との間を切り換えるスイッチ；及び

前記スイッチに接続され、前記送信信号を送信しそして前記受信信号を受信する逆 - F 字アンテナ回路、ここで、前記アンテナ回路は、

第 1 の表面を有する誘電体基板、

前記誘電体基板の前記第 1 の表面上の放射スタブ、及び

前記誘電体基板の前記第 1 の表面上にあり、グラウンドに接続するための第 1 の接地プレート、ここで、前記第 1 の接地プレートは前記放射スタブから間を空けて離れた 2 又はそれより多くの接地された容量スタブを含み、前記 2 又はそれより多くの接地された容量
20
スタブは、前記 2 又はそれより多くの接地された容量スタブの数と、前記 2 又はそれより多くの接地された容量スタブの周囲の寸法とにしたがって性能パラメータを調整する、を具備する逆 - F 字アンテナ回路である、システム。

【請求項 2 7】

前記 2 又はそれより多くの接地された容量スタブは、前記放射スタブの側辺と平行に前記第 1 の接地プレートの第 1 の辺から延びる、請求項 2 6 のシステム。

【請求項 2 8】

前記逆 - F 字アンテナ回路は、

前記放射スタブの底に接続された第 1 の端を有する短絡レグ；及び

前記短絡レグから間を空けて離れた前記放射スタブの前記側辺に接続された延伸給電
30
ストリップ、ここにおいて、前記放射スタブ、前記短絡レグ、及び前記延伸給電ストリップは、一緒に接続されて、F 字形を形成する、

をさらに具備する逆 - F 字アンテナ回路である、請求項 2 6 のシステム。

【請求項 2 9】

前記短絡レグは、前記第 1 の端と反対の第 2 の端を有し、前記第 1 の接地プレートに接続される、請求項 2 8 のシステム。

【請求項 3 0】

前記逆 - F 字アンテナ回路は、

前記第 1 の接地プレートから間を空けて離れた第 2 の接地プレート、ここで、前記第 2
40
の接地プレートはグラウンドに接続するためであり、そしてここにおいて、前記短絡レグは、前記第 1 の端と反対の第 2 の端を有し、前記第 2 の接地プレートに接続される、をさらに具備するアンテナ回路である、請求項 2 8 のシステム。

【発明の詳細な説明】

【優先権の主張】

【0 0 0 1】

本出願は、米国仮特許出願、名称“無線通信のための変形逆 - F 字アンテナ (Modified Inverted-F Antenna for Wireless Communication)”、2 0 0 6 年 3 月 2 8 日出願、出願番号 6 0 / 7 8 6 , 8 9 6 号、の利点を主張する。

【技術分野】

【0 0 0 2】

10

20

30

40

50

本発明の実施形態は、一般に無線通信システムのための無線アンテナに係わる。より詳しくは、本発明の実施形態は、無線ブロードバンド通信システム及びセルラ無線通信システムの加入者ユニットのための低価格小型プリント回路基板（PCB：printed circuit board）アンテナに関する。

【背景技術】

【0003】

アンテナが信号を搬送するためにある周波数の電磁放射を送信するためそして受信するために使用され得ることは、広く知られている。すなわち、アンテナは、キャリア周波数の範囲の全体にわたり信号を送信するようにそして受信するように一般的に設計される。アンテナは、全ての無線通信デバイスの不可欠な部品である。一般的に、アンテナは、サイズ、効率、動作の広い帯域幅、スペースが貴重であるときに効率的に機能する能力、及び低製造コストのための非常に厳しい要求を満足すべきである。アンテナに対して通常利用可能な小さなスペースは、アンテナの選択を必然的に決定する、それはプリント単極アンテナ、L字-型アンテナ、平面逆-F字アンテナ、プリント円盤アンテナ、又はパッチ・アンテナであり得る。

10

【0004】

動作波長の通常4分の1である小さなサイズのプリント・アンテナは、アンテナ・デザインに利用される接地プレート効果の結果である。誘導電流は、接地プレート上の放射素子の鏡像を形成する。結局、アンテナの実効サイズは、接地プレートの一部を含むはずであり、それは誘導電流の重要な部分を含む。一方で、誘導電流は、アンテナの近くに置かれるいずれかの導電性素子に非常に敏感である。プリント・アンテナの性能を向上させるために一般に使用されるアプローチは、デバイスのいずれの導電性構成素子からアンテナを遠ざけることである。3GHz周波数における安全性を考慮して、アンテナとRF構成素子との間の最小間隔は、約1cmに等しい。この規則の違反は、アンテナと送信ラインとの間の著しいインピーダンスのミスマッチング、効率損失、及び共鳴周波数シフトという結果をもたらす。

20

【0005】

アンテナ性能に重大な影響を及ぼす別の要因は、通信デバイス・プラスチック・ケーシングである。プラスチック・ケーシングは、アンテナの放射効率に重大な影響を与える。それにも拘らず、デバイスを縮小する試みにおいて、設計者は、実際上PCBとプラスチック・カバーとの間に大きなスペースを残さない。

30

【0006】

上に記述した全ての要因は、アンテナ設定手順を甚だしく複雑にそして困難にする。それぞれの固有のケースでは、PCBサイズ及び無線周波数（RF：radio frequency）構成素子の位置が、考慮されるべきであるだけでなく、デバイスのプラスチック本体形状及び材料の誘電率が考慮されるべきである。例えば、コスト、携帯性、そしておそらく美観のようなアンテナの他の設計基準が、考慮される必要がある。これらの設計基準は、一般大衆に対して市場に出されようとしている、携帯型無線通信デバイスに特に直接関連がある。その上、携帯型無線通信デバイスのサイズ又は形状因子（form factor）は、アンテナ・デザインの際に固有の困難な課題を有する。それに加えて、消費者は、無線通信デバイス及びシステムにより大きな携帯性、より大きなデータ帯域幅、そしてより良い信号品質を要求している。

40

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1A】プリント回路基板の角部における変形逆-F字アンテナの第1の実施形態の上面図である。

【図1B】プリント回路基板の角部における変形逆-F字アンテナの第2の実施形態の上面図である。

【図1C】図1A - 図1Bに図示された接地された共面導波管の断面図である。

【図2A】プリント回路基板の角部における変形逆-F字アンテナの第3の実施形態の上

50

面図である。

【図 2 B】放射スタブに沿った変形逆 - F 字アンテナの第 3 の実施形態の断面図である。

【図 2 C】プリント回路基板の角部における変形逆 - F 字アンテナの第 4 の実施形態の上面図である。

【図 2 D】プリント回路基板の角部における変形逆 - F 字アンテナの第 5 の実施形態の上面図である。

【図 3 A】プリント回路基板の辺に沿った変形逆 - F 字アンテナの第 6 の実施形態の上面図である。

【図 3 B】放射スタブに沿った変形逆 - F 字アンテナの第 6 の実施形態の断面図である。

【図 3 C】プリント回路基板の辺に沿った変形逆 - F 字アンテナの第 7 の実施形態の上面図である。

10

【図 4】プリント回路基板の辺に沿った変形逆 - F 字アンテナの第 8 の実施形態の上面図である。

【図 5】カードバス・アプリケーションにおける使用のために接地された共面導波管給電ラインを有する PCB の角部の 1 対の変形逆 - F 字アンテナの上面図である。

【図 6】接地された共面導波管給電ラインを有する接地プレートから突き出した 4 個の変形逆 - F 字アンテナの直線的なアンテナ・アレイの図である。

【図 7】図 5 のアンテナ・デザインとスイッチング・ダイバーシティ技術とを使用するシステムを含む高レベル・ブロック図である。

【図 8】図 5 のアンテナ・デザインと 2 x 2 MIMO 技術を使用するシステムとを含む高レベル・ブロック図である。

20

【図 9】図 5 に図示されたようなカードバス・プリント回路基板に関する変形逆 - F 字アンテナの反射減衰量のグラフを図示する。

【図 10】図 5 に示されたカードバス変形逆 - F 字アンテナに関する水平面内の遠距離電磁界放射パターンのチャートを図示する。

【図 11】図 5 に示されたカードバス変形逆 - F 字アンテナに関する垂直面内の遠距離電磁界放射パターンのチャートを図示する。

【図 12】本発明の実施形態を利用する加入者ユニットを有する無線通信ネットワークを図示する。

【図 13 A】加入者ユニットによる使用のために変形逆 - F 字アンテナの実施形態を有するプリント回路基板を含む無線ユニバーサル・シリアル・バス (USB) アダプタを図示する。

30

【図 13 B】変形逆 - F 字アンテナの実施形態を有するプリント回路基板を含む別の無線カード又はアダプタを図示する。

【図 14】変形逆 - F 字アンテナの実施形態を有するプリント回路基板を含む無線カードの機能ブロック図を図示する。

【図 15】本発明の 1 実施形態にしたがった変形逆 - F 字アンテナを形成するプロセスを説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

40

発明の複数の実施形態は、下記の説明及び本発明の実施形態を説明するために使用する添付した図面を参照することにより最も良く理解されることができる。

【0009】

図中の類似の参照番号及び呼称は、類似の機能を提供する類似の要素を示す。それに加えて、本明細書中に与えられた図の全ての図面は、説明の目的のためであり、実際の形状、サイズ、又は複数の要素素子の寸法を必ずしも反映する必要がないことが、理解される。

【0010】

本発明の 1 実施形態は、無線通信のための変形逆 - F 字アンテナである。その変形逆 - F 字アンテナは、基板、放射スタブ、1 又はそれより多くの接地された容量スタブ、短絡

50

レグ、基板の外側層上の接地プレート、延伸給電ストリップ、及び給電送信ラインを含む。給電送信ラインは、マイクロストリップ・ライン、ストリップ・ライン、共面導波管（CPW：coplanar waveguide）、又は接地された共面導波管（GCPW：grounded CPW）として実装されることができ、そして同じ外側層上の又は異なる内部層上の若しくは多層基板の別の外側層上の延伸給電ストリップとともに設置されることができ、且つ同じ層配置のために延伸給電ストリップを経由して直接又は別の層配置のために延伸給電ストリップとビア・ホールを経由して放射スタブに接続されることができる。内部層及び別の外側基板層は、その延伸給電ストリップを有する層を除いて変形逆-F字アンテナのいずれの領域内にも金属ストリップを持たない。1又はそれより多くの接地された容量スタブは、アンテナの性能パラメータを調整する。

10

【0011】

下記の説明では、数多くの特有の詳細が記述される。しかしながら、本発明の実施形態がこれらの具体的な詳細を用いずに実行され得ることは、理解される。別の例では、周知の回路、構造及び技術は、本記載の理解を不明瞭にすることを避けるために示されていない。

【0012】

本発明の1つの実施形態は、フローチャート、フロー図、構造図、又はブロック図として通常図示される処理として記載されることができる。フローチャートが連続したプロセスとして動作を記載することができるけれども、動作のうちの多くのものは、並行して又は同時に実行されることが可能である。その上、動作の順序は、並べ替えられることができる。プロセスは、その動作が完了した時に終了される。プロセスは、方法、プログラム、手順、製造又は制作の方法、等に対応することができる。

20

【0013】

本発明の複数の実施形態は、変形逆-F字アンテナを含み、無線通信システムにおいて無線通信電磁信号を放射するそして/又は受信する。基地局（BS：base station）とは対照的に、変形逆-F字アンテナは、無線通信加入者局（SS：subscriber station）のために設計される、そのSSは固定局（FS：fixed station）又は移動局（MS：mobile station）のいずれかであり得る。典型的な加入者局では、ぎっしりと詰められたRF回路構成とスイッチング・ダイバーシティ、多元入力多元出力（MIMO：multiple-input multiple-output）又はアダプティブ・アンテナ・アレイ技術アプリケーションに対する1又はそれより多くのアンテナの要求のために、寸法と性能は、重要である。小さな形状因子を有するアプリケーションの例は、無線アダプタを含み、それは例えば、カードバス（CardBus）、パーソナル・コンピュータ・メモリ・カード国際提携（PCMCIA：Personal Computer Memory Card International Association）、及びUSB-端子アダプタ、同様にラップトップ・コンピュータ（例えば、ミニPCISSのためのプリント逆-F字アンテナ（PIFA：printed inverted F antenna）、セルラ電話機、及び個人デジタル補助装置（PDA：personal digital assistants）である。

30

【0014】

変形逆-Fプリント回路基板アンテナは、良いマッチングを有し、そして能動RF回路構成と別の構成とが近接している場合、そのようなアプリケーションに対して設計されている。本発明の複数の他の実施形態において、変形逆-F字アンテナは、プリント回路基板の1又はそれより多くの角部に形成される。本発明の別の複数の実施形態では、変形逆-F字アンテナは、プリント回路基板の辺に沿って形成される。

40

【0015】

変形逆-F字アンテナの各実施形態は、違ったやり方で実装されることができる延伸給電ストリップと給電送信ラインとを含む。給電送信ラインは、マイクロストリップ・ライン、ストリップ・ライン、共面導波管（CPW：coplanar waveguide）又は接地された共面導波管（GCPW：grounded CPW）として実装されることが可能である。延伸給電ストリップは、給電送信ラインと同じ層上に形成され、そしてそれに接続される。選択される給電送信ラインのタイプは、変形逆-F字アンテナの性能にほとんど又は全く影響しな

50

い。その代わりに、選択される給電送信ラインのタイプは、全体のRF PCBがどのように設計されるか、例えば、増幅器からの信号をPCBのどの層が利用可能であるか、に基づく。本発明のある複数の実施形態では、給電ライン、延伸給電ストリップ、及び放射スタブは、プリント回路基板の同じ層上にあり、そしてそれにより容易に一緒に接続される。本発明の別の実施形態では、給電ラインと延伸給電ストリップは、放射スタブの層とは異なる層上にある。このケースでは、1つの層上の給電ラインと延伸給電ストリップは、ビア(VIA)、金属被覆された壁を有するホール、により放射スタブに接続されることができる。

【0016】

ここで図1Aを参照して、変形逆-F字アンテナ100Aの第1の実施形態の上面図が図示される。変形逆-F字アンテナ100Aは、プリント回路基板100'の不可欠な部分であり、基板誘電体層101及び外側導電性金属層102を含む。基板誘電体層101を覆う外側導電性金属層102中のパターンは、一般に、図示されたように寸法A×Bを有する誘電体窓109の領域内に変形逆-F字アンテナ100Aを形成する。本発明の1つの実施形態では、Aの寸法は9.4ミリメートルであり、そしてBの寸法は20.8ミリメートルである。変形逆-F字アンテナ100Aは、基板誘電体層101上に形成された同じ外側導電性金属層102上の複数の接地された容量スタブと接地された共面導波管給電ラインとを用いて設計される。誘電体基板の表面の誘電体窓は、パターンと1又はそれより多くの接地された容量スタブにより部分的に覆い隠されている。すなわち、そのパターンと1又はそれより多くの接地された容量スタブは、誘電体窓109の中へと延びる又は侵食する。

【0017】

変形逆-F字アンテナ100Aは、図1Aに示されたように、基板誘電体層101、放射スタブ112、1又はそれより多くの接地された容量スタブ105A-105B、短絡レグ115、及び基板101の外側層上の金属層102中に形成された1又はそれより多くの接地プレート104A-104Bを含む。1又はそれより多くの接地プレート104A-104Bは、グラウンドに接続するためである。

【0018】

放射スタブ112は、第1の側辺122R、第2の側辺122L、及び先端122Tを有する。接地プレート104Aは、放射スタブ112の第1の側辺122Rと先端122Tに沿って間を空けて離れて形成される。

【0019】

1又はそれより多くの接地された容量スタブ105A-105Bは、接地プレート104Aの第1の辺108Aから延び、その辺は放射スタブの第1の側辺122Rと平行である。1又はそれより多くの接地された容量スタブ105A-105Bの高さhは、放射スタブの方向を指している。接地プレート104Aの第2の辺108Bは、第1の辺108Aに実質的に垂直である。接地プレート104Aの第2の辺108Bは、放射スタブの先端122Tと実質的に平行であり、そして図1Aに図示されたようにそこから寸法Xだけ間を空けて離れる。

【0020】

変形逆-F字アンテナ100Aは、図1Aに示されたように延伸給電ストリップ113Bをさらに含む。このケースでは、接地された共面導波管(GCPW)110は、給電送信ラインである。

【0021】

接地された共面導波管(GCPW)110は、接地プレート104A-104Bにより左端と右端を制限された中央ストリップ113Aを含み、それぞれギャップ114により分離される。GCPW110を完結させるために、プリント回路基板100'は、第2金属層103(図1Cに示される)上でそして中央ストリップ113Aとギャップ114の下に接地プレート125(図1Cに示される)を有する。接地プレート125は、基板101の誘電体層により中央ストリップ113Aから分離される。中央ストリップ113A

10

20

30

40

50

は、延伸給電ストリップ 113B に接続される。中央ストリップ 113A の幅とギャップ 114 は、無線通信チャネルのキャリア周波数の波長と基板 101 の誘電体層の性能との関数である。

【0022】

延伸給電ストリップ 113B は、一端で放射スタブ 112 に接続し、そして反対の端のところで中央ストリップ 113A に接続する。短絡レグ 115 は、一端で接地プレート 104B に接続され、そして反対の端のところで放射スタブ 112 に接続される。短絡レグ 115 の長さは、延伸給電ストリップ 113B への GCPW 110 の交点のところでアンテナに対して 50 オームの能動入力インピーダンスを与えるように選択される。アンテナが誘導接地スタブとして自身を与えるので、アンテナの入力インピーダンスは、放射スタブ 112 と短絡レグ 115 を形成する金属からある誘導リアクタンスを有する。従来技術は、例えば、放射スタブの端と接地プレートとの間のギャップを狭くすることにより、そして接地プレートに向けて放射スタブを折り曲げることにより、この誘導リアクタンスを低減しようと試み、アンテナ入力インピーダンスに対する限られた効果のために大抵不成功に終わっている。

【0023】

ここで図 1B を参照して、変形逆 - F 字アンテナの第 2 の実施形態の上面図が図示される。変形逆 - F 字アンテナ 100B は、該アンテナがその上に形成される基板の同じ外側層上に形成された給電送信ラインを有する。

【0024】

変形逆 - F 字アンテナ 100B は、変形逆 - F 字アンテナ 100A に類似しているが、幅 g そして接地プレート 104A とのスペース又はギャップ S を有する唯一つの接地された容量スタブ 105 を有する。この具体例の実施形態では、放射スタブ 112 の端 122T は、接地された容量スタブ 105 と平行であり、その結果放射スタブの先端 122T が接地された容量スタブ 105 の幅 g を超えてスペース S へと延びる。

【0025】

それ以外は、変形逆 - F 字アンテナ 100B は、変形逆 - F 字アンテナ 100A と同様の構成素子を有し、そして同様の参照番号と名称を使用する。したがって、変形逆 - F 字アンテナ 100B の構成素子の説明は、簡潔さの理由のために繰り返されず、アンテナ 100A の構成素子の説明がアンテナ 100B の構成素子に同じく適用可能であることが理解される。

【0026】

変形逆 - F 字アンテナの構成素子の様々な寸法が、図面に示されている。短絡レグ 115 は、図示されたように幅 W_1 と長さ L_1 を有する。放射スタブ 112 は、図示されたように長さ L_2 と幅 W_2 を有する。短絡レグ 115 から放射スタブ 112 上の距離 F のところで、延伸給電ストリップ 113B は、図示されたように放射スタブ 112 に接続される。誘電体窓 109 中の A 寸法に沿ったアンテナの位置は、短絡レグ 115 の長さ L_1 により設定される。誘電体窓 109 中の B 寸法に沿ったアンテナの位置は、放射スタブの長さ L_2 そして誘電体窓の端から寸法 S_4 , g_1 , S_5 , g_2 , S_6 と W_1 により設定される。

【0027】

これらの寸法又は他の寸法から、スペース X は、本発明の複数の実施形態において放射スタブ 112 の先端 122T と接地プレート 104A すなわち誘電体窓 109 の端との間に形成される。

【0028】

1 又はそれより多くの接地された容量スタブ 105 , 105A - 105B は、それぞれ高さ h ; 幅 g , g_1 と g_2 ; 及びギャップ又はスペーシング S , S_4 , S_5 を有することができる。ある複数のアンテナ・デザインでは、ギャップ又はスペーシング S_4 は、ほとんど位置情報を提供せず、そのケースでは、接地された容量スタブ 105B と中央ストリップ 113A との間のギャップ又はスペーシング S_1 、若しくは接地された容量スタブ 1

10

20

30

40

50

05Bと短絡レグ115との間のギャップ又はスペーシングS6が、位置情報を提供するために使用されることができる。

【0029】

接地された容量スタブの高さh、長さL1、及び放射スタブ112の幅W2を知ると、1又はそれより多くの接地された容量スタブと放射スタブ112との間の距離Dは、式 $D = L1 - W2 - h$ から決定され得る。寸法hとDに加えて、接地プレートの端に沿ってそして放射スタブ112の長さの平行な1又はそれより多くの接地された容量スタブの全有効長（例えば、 $S4 + S5 + g1 + g2$ ；又は $S + g$ ）は、アンテナを同調させる際に重要な値であり得る。

【0030】

図1Aに図示された変形逆-F字アンテナ100Aの1つの具体例の実施形態、マイクロ波接続のためのカードバス全世界相互運用性(WiMAX)アプリケーションのための3.5GHzアンテナ、では、寸法は、次の通りである：

$A = 9.4 \text{ mm}$ ； $B = 20.8 \text{ mm}$ ； $L2 = 14.2 \text{ mm}$ ； $F = 4.4 \text{ mm}$ ； $L1 = 5.1 \text{ mm}$ ； $W1 = W2 = 1.8 \text{ mm}$ ； $S4 = 2.3 \text{ mm}$ ； $S5 = 0.8 \text{ mm}$ ； $g2 = 4 \text{ mm}$ ； $g1 = 2.4 \text{ mm}$ ；及び $h = 1.8 \text{ mm}$ 。

【0031】

このケースでは、基板誘電体層101は、0.7mmの誘電体厚さを有するFR-4誘電性材料である。それに加えて、給電ラインは、50オームのインピーダンスを有する。すなわち、マイクロストリップ・ライン、共面導波管、又は接地された共面導波管は、いずれが選択されたとしても、特定の基板、0.7mmの誘電体厚さを有するFR-4誘電性材料、に対して計算された寸法を有する、その結果、それは50オームのインピーダンスを有する。

【0032】

図1Aに示された具体例の実施形態では、放射スタブの先端122Tは、接地された容量スタブ105Bの幅g2と、第1の接地された容量スタブと第2の接地された容量スタブとの間のスペースS5を超えて、接地された容量スタブ105Aの幅g1の中間点まで延びる。

【0033】

放射スタブ112、短絡レグ115、及び延伸給電ストリップ113Bは、金属層102中に逆-F字の形、それゆえ名称逆-F字アンテナ、を形成する。逆-F字アンテナは、ある周波数の電磁放射を送信するためにそして受信するために使用されて、無線通信信号を搬送する。

【0034】

1又はそれより多くの接地された容量スタブ105、105A-150B（図1Aのスタブ105A-105B及び図1Bのスタブ105参照）は、調整素子として機能することにより逆-F字アンテナの性能を変更する又は調整して、アンテナの性能パラメータを調整する。その性能パラメータは、入力インピーダンスのリアクタンス、低損失マッチング、接地面効果、アンテナ・レドーム、RF成分効果、複数の相互-カップリング作用、アンテナの共鳴周波数、アンテナと給電ラインとの間のインピーダンス・マッチング、利得の大きさ、及びアンテナ放射パターン、のうちの少なくとも1つを含む。他のパラメータは、1又はそれより多くの接地された容量スタブ105、105A-150Bにより同様に調節されることができて、アンテナの性能を向上させる。1又はそれより多くの接地された容量スタブ105、105A-150Bは、容量リアクタンスを誘起し、それはアンテナの入力インピーダンスに変換される。1又はそれより多くの接地された容量スタブ105、105A-150Bは、(1)アンテナの構成要素の本質的な誘導リアクタンス、及び(2)別の外部作用により誘起される外部リアクタンス、に対するアンテナの入力インピーダンスのリアクタンスを補償する。1又はそれより多くの接地された容量スタブ105、105A-150Bは、無損失方式で逆-F字アンテナの性能を調整する。

【0035】

10

20

30

40

50

調整素子として機能する 1 又はそれより多くの接地された容量スタブを用いて、アンテナは、優れた低損失マッチング性能を実現する。1 又はそれより多くの接地された容量スタブにより提供される調整は、周囲のもの実際の設計を考慮し、そして接地面効果、近接して配置されるアンテナ・レドーム、RF 成分効果、及びアンテナの共鳴周波数における複数のアンテナの相互 - カップリング作用を補償する。

【 0 0 3 6 】

逆 - F 字アンテナに与えられた調整は、使用される 1 又はそれより多くの接地された容量スタブ 1 0 5 , 1 0 5 A - 1 5 0 B の数により、同様に接地された容量スタブ 1 0 5 , 1 0 5 A - 1 5 0 B の周囲の寸法、前に記述した高さ h ; 幅 g , g_1 , g_2 ; ギャップ又はスペーシング S , S_4 , S_5 ; 及び距離 D の寸法を含む、により調節されることができる。

10

【 0 0 3 7 】

1 又はそれより多くの接地された容量スタブ 1 0 5 , 1 0 5 A - 1 5 0 B は、22%までの広い相対周波数帯域にわたりアンテナと選択された給電ラインとの間の実質的なインピーダンス・マッチングを実現する。すなわち、1 又はそれより多くの接地された容量スタブ 1 0 5 , 1 0 5 A - 1 5 0 B は、所望の通信システムのキャリア周波数の近くのプラス 11%とマイナス 11%の周波数範囲内での実質的なインピーダンス・マッチングを提供する。その上、1 又はそれより多くの接地された容量スタブ 1 0 5 , 1 0 5 A - 1 5 0 B が実質的なインピーダンス・マッチングを提供する一方で、それらはアンテナ放射パターンに重大な影響を及ぼすことなくアンテナの利得の大きさを同様に実質的に最大化する。

20

【 0 0 3 8 】

中央ストリップ 1 1 3 A を含む 50 オームの接地された共面導波管 (GCPW) 1 1 0 と延伸給電ストリップ 1 1 3 B は、信号がアンテナの放射スタブ 1 1 2 へ / から伝搬することを可能にする。アンテナ・インピーダンスは、1 又はそれより多くの接地された容量スタブ 1 0 5 , 1 0 5 A - 1 5 0 B により GCPW 1 1 0 の 50 オームのインピーダンスと実質的にマッチングされる。接地された共面導波管 1 1 0 の 50 オームのインピーダンスは、アンテナ・スイッチ、信号フィルタのような能動 RF 回路構成及び受動 RF 回路構成の 50 オームのインピーダンス、低雑音増幅器の入力インピーダンス、及び電力増幅器の出力インピーダンス、により同様にマッチングされる。

30

【 0 0 3 9 】

非常に詳細に下記に記述されるように、送信電力増幅器は、GCPW 1 1 0 の端に接続されることができ、そして放射スタブ 1 1 2 から送信するために無線信号を増幅する。受信低雑音増幅器 (LNA: low noise amplifier) は、GCPW 1 1 0 の端に接続することができ、放射スタブ 1 1 2 により受信される信号を増幅する。下記に非常に詳細に記述されるように、アンテナ・スイッチ、RF バンド - パス・フィルタ、又は RF ロー - パス・フィルタは、送信電力増幅器及び低雑音受信増幅器とアンテナとの間に接続されることができ、信号を送信することと受信することの両方に対して、同様に送信するために複数のアンテナのうちの 1 つを選択しそして受信するために別の 1 つを選択するために、アンテナの使用を複合化する。

40

【 0 0 4 0 】

ここで図 2 A - 図 2 B を参照して、変形逆 - F 字アンテナ 2 0 0 A の第 3 の実施形態の上面図及び断面図が示される。図 2 B に示される PCB の断面図は、放射スタブ 1 1 2 に沿っている。変形逆 - F 字アンテナ 2 0 0 A のこの第 3 の実施形態では、給電ラインは、プリント回路基板 2 0 0 ' のアンテナの層とは異なる層上にある。すなわち、給電ラインは、アンテナの層とは反対の多層 PCB の外側層上にある。このケースでは、アンテナは、多層基板上に形成されていると考えられることができる。

【 0 0 4 1 】

図 2 B に図示されたように、変形逆 - F 字アンテナ 2 0 0 A の放射スタブ 1 1 2 は、基板誘電体層 1 0 1 の第 1 の外側表面上に形成された第 1 の金属層 1 0 2 中に形成される。

50

給電ライン 213A 及び延伸給電ストリップ 213B は、第 1 の外側表面に対向する、基板 101 の第 2 の外側表面上の第 2 の金属層 202 中に形成される。

【0042】

1 つの層上に形成された給電ライン 213A と延伸給電ストリップ 213B 及び別の層上に形成された放射スタブ 112 を有すると、給電ライン 213A と延伸給電ストリップ 213B は、プリント回路基板 200' のビア・ホール (VIA) 217 により放射スタブ 112 に接続されることができ、VIA コンタクト 216 は、基板中の金属化された穴であり、そして図 2B に図示されているように、延伸給電ストリップ 213B と放射スタブ 112 との間で接続される。

【0043】

1 つの層上に形成された給電ライン 213A と延伸給電ストリップ 213B 及び別の層上に形成された放射スタブ 112 を有すると、1 つの接地プレート 204 は、図 2A に図示されているようにアンテナの周りの金属層 102 により与えられることができる。このケースでは、基板誘電体層 101 により分離される接地プレート 204 下の給電ライン 213A は、給電ライン 213A の長さに沿ったマイクロ・ストリップ・ライン 210 を実効的に形成する。

【0044】

その結果、変形逆 - F 字アンテナ 200A は、効果的に放射することができ、放射スタブ 112 に接続されそしてアンテナの一部を形成する延伸給電ストリップ 213B を除いて、変形逆 - F 字アンテナの部分を形成する放射スタブ 112 と短絡レグ 115 の領域中のいずれの外側層上に金属ストリップ又は金属プレートがない。図 2B では、金属層 202 中の第 2 の接地プレート 205 は、スペーシング 214 だけ延伸給電ストリップ 213B から実質的に間を空けて離れる。第 2 の接地プレート 205 は、第 1 の接地プレート 204 の一部と重なることができる。追加の調整が与えられない限り、アンテナの下又は金属層 102 中に金属がないことによって形成されるアンテナ誘電体窓の開口部を除いて、金属は、ほとんど任意の場所の金属層 202 中に形成されることが可能である。アンテナの追加の調整は、第 2 の外部接地プレート 205 により提供されることができ、それは 1 又はそれより多くの接地された容量スタブ 105, 105A - 105B の下のそしてそれと平行な金属層 202 中に形成される 1 又はそれより多くの接地された容量スタブを含んでいる。

【0045】

変形逆 - F 字アンテナ 200A の他の構成素子は、変形逆 - F 字アンテナ 100A に類似しており、そして同じ参照番号と名称を有する。したがって、変形逆 - F 字アンテナ 200A のこれらの構成素子の説明は、簡潔さの理由のために繰り返されず、アンテナ 100A の構成素子の説明がアンテナ 200A のこれらの構成素子に同じように適用可能であることが理解される。

【0046】

ここで図 2C - 図 2D を参照して、変形逆 - F 字アンテナの第 4 と第 5 の実施形態の上面図が図示される。変形逆 - F 字アンテナ 200C - 200D のそれぞれにおいて、給電ライン 213A は、変形逆 - F 字アンテナ 200A のそれと同様であり、接地プレート 204C - 204D と誘電体基板層 101 のために給電ライン 213A の長さに沿ってマイクロ・ストリップ・ライン 210 を効果的に形成する。

【0047】

変形逆 - F 字アンテナ 200C - 200D は、唯一つの接地された容量スタブ 105, 205 を有することを除いて、変形逆 - F 字アンテナ 200A と同様である。図 2C の接地された容量スタブ 105 は、接地プレート 204C の大きな表面領域に対して幅 g とスペース又はギャップ S を有する。図 2C の接地された容量スタブ 205 は、接地プレート 204D の大きな表面領域に対してスペース又はギャップ S がなく (すなわち、 $S = 0$) 幅 g を有する。図 2D に示された具体例の実施形態では、D だけ間を空けて離れているが、放射スタブの先端 122T は、接地された容量スタブ 205 の幅 g へと実質的に延び、

10

20

30

40

50

先端 1 2 2 T と接地プレート 2 0 4 D との間に重ならないわずかなスペース X を有する。すなわち、放射スタブ 1 1 2 の第 1 の辺 1 2 2 R は、スペース X を除いて接地された容量スタブ 2 0 5 の幅 g の実質的な部分全体にわたり接地された容量スタブ 2 0 5 の先端と平行である。

【 0 0 4 8 】

それ以外は、変形逆 - F 字アンテナ 2 0 0 C - 2 0 0 D は、変形逆 - F 字アンテナ 2 0 0 A と同様の構成素子を有し、そして同様の参照番号と名称を使用する。したがって、変形逆 - F 字アンテナ 2 0 0 C - 2 0 0 D の構成素子の説明は、簡潔さの理由のために繰り返されず、アンテナ 2 0 0 A の構成素子の説明がアンテナ 2 0 0 B - 2 0 0 D の構成素子に同等に適用可能であることが理解される。

10

【 0 0 4 9 】

以前には、変形逆 - F 字アンテナの実施形態は、プリント回路基板の角部に形成された。しかしながら、変形逆 - F 字アンテナは、プリント回路基板の辺に沿って同様に形成されることができる。

【 0 0 5 0 】

ここで図 3 A - 図 3 B を参照して、変形逆 - F 字アンテナ 3 0 0 A の第 6 の実施形態の上面図と断面図が図示される。図 3 B に図示された P C B の断面図は、放射スタブ 1 1 2 に沿っている。

【 0 0 5 1 】

変形逆 - F 字アンテナ 3 0 0 A のこの実施形態では、給電ラインは、アンテナの層とは別のプリント回路基板 3 0 0 ' の層上にある。すなわち、給電ラインは、多層 P C B の基板の内部層上にあり、ところがアンテナは、基板の外側表面上に形成される。このケースでは、アンテナは、多層基板上に形成されていると考えられ得る。

20

【 0 0 5 2 】

図 3 B に図示されたように、変形逆 - F 字アンテナ 3 0 0 A の放射スタブ 1 1 2 は、基板層 1 0 1 A の第 1 の外側表面上の第 1 の金属層 1 0 2 中に形成される。給電ライン 3 1 3 A と延伸給電ストリップ 3 1 3 B は、基板誘電体層 1 0 1 B と 1 0 1 C との間のもう一つの金属層 3 0 2 中に形成されることができ、そして図示されたように V I A により放射スタブに接続される。

【 0 0 5 3 】

図 3 B は、放射スタブ 1 1 2 に沿った P C B 3 0 0 ' の断面図を図示する。給電ライン、延伸給電ストリップ、及びアンテナを形成する最表層を除いて、別の層上の金属プレートは、放射スタブ 1 1 2 の下を避けるはずである。すなわち、不必要な金属は、誘電体窓中では除かれるべきである。しかしながら、接地されたプレート 3 0 4 A の下の誘電体窓の外側の領域では、他の金属プレートは、無線デバイスの P C B 3 0 0 ' のデザインを完成させるために、複数の誘電体層の間に、すなわち第 2 の外側金属層中に形成されることが可能である。

30

【 0 0 5 4 】

図 3 A に図示されたように、アンテナは、プリント回路基板 3 0 0 ' の辺に沿って形成される。接地プレート 3 0 4 A に接続された接地された容量スタブ 1 0 5 A - 1 0 5 B は、変形逆 - F 字アンテナを調整するために与えられる。しかしながら、アンテナが辺に沿って形成されるので、P C B 3 0 0 ' を超えて延伸するとしても、スペース S 4 は、実質的に大きい。スペース S 4 は、このデザインにおいて接地された容量スタブに関する位置情報を何も与えないので、接地された容量スタブ 1 0 5 B と短絡レッグ 1 1 3 5 との間のスペース S 6 が使用される。

40

【 0 0 5 5 】

短絡レッグ 1 1 5、放射スタブ 1 1 2、そして 1 又はそれより多くの接地された容量スタブ 1 0 5 A - 1 0 5 B を含む変形逆 - F 字アンテナ 3 0 0 A、3 0 0 C の構成素子は、接地プレート 3 0 4 A から突出するように見える。放射スタブ 1 1 2 は、第 1 の側辺 1 2 2 R、第 2 の側辺 1 2 2 L、及び先端 1 2 2 T を有する。このケースでは、接地プレート

50

304Aは、放射スタブ112の先端122Tではなく第1の側辺122Rに沿って間を空けて離れて形成される。

【0056】

基板101'の内部層上に形成された給電ライン313Aと延伸給電ストリップ313B及び外側層上に形成された放射スタブ112を有すると、給電ライン313Aと延伸給電ストリップ313Bは、VIAにより放射スタブ112に接続することができ、そのVIAは図3Bに図示されたように延伸給電ストリップ313Bと放射スタブ112との間を接続する基板101'中の金属化された穴である。

【0057】

1つの層上に形成された給電ライン313Aと延伸給電ストリップ313B及び別の層上に形成された放射スタブ112を有すると、1又はそれより多くの接地プレート304A, 304Bは、アンテナのまわりの金属層102によって与えられることができる。それに加えて、外側層と同様にPCB構造の他の追加の内部層は、図3Aと図3Cに図示されていない基板101'上に形成されることができる。このケースでは、304Aそして304Bの接地プレートと別の外側層との間で且つ誘電体層101A-101Cにより分離された給電ライン313Aは、その給電ライン313Aの長さに沿ったストリップ・ライン310を実効的に形成する。

【0058】

その結果、変形逆-F字アンテナ300A-300Cは、効果的に放射することが可能であり、延伸給電ストリップ313Bを除いて、変形逆-F字アンテナの一部を形成する放射スタブ112と短絡レグ115の領域内のいずれかの別の層上に何も金属ストリップ又は金属プレートがない、その延伸給電ストリップ313Bは放射スタブ112に接続されそしてアンテナの一部を形成する。しかしながら、第2の接地プレート(図示されず)が、反対側の外表面に与えられることができ、そして第1の接地プレート304A, 304Bの一部と重なることがある。第2の接地プレート205は、さらに金属層中に1又はそれより多くの接地された容量スタブを含むことができ、アンテナをさらに調整する。

【0059】

ここで図3Cを参照して、変形逆-F字アンテナ300Cの第7の実施形態の上面図が図示される。変形逆-F字アンテナ300Cでは、給電ライン313Aは、変形逆-F字アンテナ300Aのそれと同様であり、接地プレート304Cと誘電体基板層101'のために給電ライン313Aの長さに沿ってストリップ・ライン310を実質的に形成する。

【0060】

変形逆-F字アンテナ300Cは、唯1つの接地された容量スタブ105を有することを除いて、変形逆-F字アンテナ300Aに類似している。図2Cの接地された容量スタブ105は、幅gと非常に大きなスペース又はギャップSを有し、アンテナ300Aのそれと同様である。

【0061】

それ以外は、変形逆-F字アンテナ300Cは、変形逆-F字アンテナ300Aに類似の構成素子を有し、そして同じ参照番号と名称を有する。したがって、変形逆-F字アンテナ300Cの構成素子の説明は、簡潔さの理由のために繰り返されず、アンテナ300Aの構成素子の説明がアンテナ300Cの構成素子に同じように適用可能であることが理解される。

【0062】

ここで、図4を参照して、変形逆-F字アンテナ400の第8の実施形態の上面図が図示される。変形逆-F字アンテナ400では、接地された共面導波管110は、放射スタブ112への給電ラインとして使用される。アンテナ400の構成素子は、基板層101の同じ外側表面上の同じ金属層102中に形成される。大領域金属プレート404A, 404Bは、接地され、そして少なくとも、基板の内部層又は別の外側層上の1つの金属プ

10

20

30

40

50

レートがあり、接地された共面導波管を形成する。

【 0 0 6 3 】

変形逆 - F 字アンテナ 4 0 0 の構成素子は、接地プレート 4 0 4 A - 4 0 4 B から突き出しているように見える。短絡レグ 1 1 5 と放射スタブ 1 1 2 は、接地プレート 4 0 4 B から突き出しているように見える。1 又はそれより多くの接地された容量スタブ 1 0 5 A - 1 0 5 B は、接地プレート 4 0 4 A から突き出しているように見える。

【 0 0 6 4 】

図 4 に図示されたように、アンテナ 4 0 0 は、プリント回路基板 4 0 0 ' の辺に沿って形成される。接地プレート 4 0 4 A に接続された接地された容量スタブ 1 0 5 A - 1 0 5 B は、変形逆 - F 字アンテナ 4 0 0 を調整するために与えられる。しかしながら、アンテナが辺に沿って形成されるので、スペース S 4 は、実質的に大きく、PCB 4 0 0 ' を超えて延びることさえある。すなわち、接地プレート 4 0 4 A は、放射スタブ 1 1 2 の側辺に沿っており、放射スタブ 1 1 2 の先端に沿っていない。スペース S 4 がこのデザインでは接地された容量スタブに関する位置情報を何も与えないので、接地された容量スタブ 1 0 5 B と中央ストリップ 1 1 3 A との間のスペース S 1 が使用される。

【 0 0 6 5 】

給電送信ラインとして接地された共面導波管 1 1 0 を使用することの詳細は、図 1 A - 図 1 B を参照して前に説明された。

【 0 0 6 6 】

その上、変形逆 - F 字アンテナ 4 0 0 の他の構成素子は、変形逆 - F 字アンテナ 1 0 0 A と同様であり、そして同じ参照番号と名称を有する。したがって、変形逆 - F 字アンテナ 4 0 0 のこれらの構成素子の説明は、簡潔の理由で繰り返されず、アンテナ 1 0 0 A の構成素子の説明が、アンテナ 4 0 0 のこれらの構成素子と同じように適用できることが理解される。

【 0 0 6 7 】

それに加えて、図 4 は PCB 4 0 0 ' の辺に沿ったアンテナ 4 0 0 を調整するための複数の接地された容量スタブ 1 0 5 A - 1 0 5 B を図示するが、図 1 B により示されたような、1 つの接地された容量スタブ 1 0 5 がその代わりに使用されることができる。

【 0 0 6 8 】

ここで図 5 を参照して、カードバス無線アダプタにおいて使用するためのプリント回路基板 5 0 0 の一部としてのアンテナ回路が図示される。PCB 5 0 0 は、PCB の反対の角に 1 対の変形逆 - F 字アンテナ 5 0 1 A - 5 0 1 B を含む。アンテナ 5 0 1 A - 5 0 1 B は、それぞれ図 1 A に関して前に説明したアンテナ 1 0 0 A の例であり、そしてそれぞれの個別のアンテナに対して接地された共面導波管給電ライン 5 1 0 A - 5 1 0 B を含む。接地された共面導波管給電ライン 5 1 0 A - 5 1 0 B は、変形逆 - F 字アンテナ 5 0 1 A - 5 0 1 B と同じ金属層そして同じ基板表面に形成される。変形逆 - F 字アンテナ 5 0 1 A - 5 0 1 B がスペースを節約するために放射スタブ 1 1 2 A - 1 1 2 B に接続された 1 つの接地プレート 5 0 4 を共有することに注意する。さらなる接地プレート 5 0 5 A - 5 0 5 B は、各アンテナの接地された容量スタブ 1 0 5 A - 1 0 5 B にグランドを接続する。

【 0 0 6 9 】

ここで図 6 を参照して、プリント回路基板 6 0 0 の一部としてのアンテナ回路が図示され、それは基板 6 0 1 上の 4 つの変形逆 - F 字アンテナ 4 0 0 A - 4 0 0 D の直線的なアンテナ・アレイ 6 0 2 を含む。4 つの変形逆 - F 字アンテナ 4 0 0 A - 4 0 0 D は、接地プレート 6 0 4 A - 6 0 4 B , 6 0 5 A - 6 0 5 B , 6 0 6 A - 6 0 6 B から突き出し、そしてそれぞれ図 4 に関して前に説明したアンテナ 4 0 0 の例である。各アンテナ 4 0 0 A - 4 0 0 D は、それぞれ接地された共面導波管給電ライン 6 1 0 A - 6 1 0 D を含む。直線的なアンテナ・アレイは、アンテナ 4 0 0 A と 4 0 0 D を PCB 6 0 0 の一端に配置し、一辺に沿って配置される。このケースでは、各アンテナについてのパラメータ S 4 は非常に大きい。

10

20

30

40

50

【0070】

接地された共面導波管給電ライン610A - 610Dは、変形逆 - F字アンテナ400A - 400Dと同じ金属層そして同じ基板表面に形成される。変形逆 - F字アンテナ400A - 400Bがスペースを節約するために放射スタブ112A - 112Bに接続された接地プレート604Aを共有することに注意する。変形逆 - F字アンテナ400C - 400Dは、放射スタブ112C - 112Dに接続された接地プレート604Bを共有する。

【0071】

ここで図7と図8を参照して、図5のアンテナ回路を含むシステムの高レベル・ブロック図がここに説明される。図7に図示されたシステムは、スイッチング・ダイバーシティ技術を使用し、一方で、図8に図示されたシステムは、2×2MIMO技術を利用する。

10

【0072】

図7では、変形逆 - F字アンテナ501A - 501Bは、プリント回路基板700の一部として形成される。大きな接地プレート705は、接地された共面導波管給電ライン510A - 510Bを妨害することなく接地プレート505A - 505B及び共有接地プレート504に接続される。

【0073】

取り付け可能な(pluggable)無線加入者システムは、図示されたように互いに接続されたアンテナ・スイッチ(SW)710、RFトランシーバ(TRX)712、及びベースバンド用途特定集積回路(ASIC: application specific integrated circuit)又はプロセッサ714をさらに含む。アンテナ・スイッチ710は、二極双投式(double-pole-double-throw)RFスイッチである。アンテナ・スイッチ710は、送信信号と受信信号との間を切り替える。RFトランシーバ712は、特に、信号を送信するための電力増幅器(PA)720及び信号を受信するための低雑音増幅器(LNA)722を含む。ベースバンドASIC714は、一方でアナログ信号のためのRFトランシーバ720をそして他方でデジタル信号のためのデジタル・システムをインターフェースする混合信号集積回路である。

20

【0074】

追加のRFバンド - パス・フィルタ又はRFロー - パス・フィルタは、アンテナと送信電力増幅器720そして受信低雑音増幅器722との間に接続されることができ。

【0075】

30

前に述べたように、図7のシステムは、スイッチング・ダイバーシティ技術を使用し、それはASIC714とそのASICにより制御されるアンテナ・スイッチ710によってサポートされる。前に論じたように、RFトランシーバ712は、信号を送信するための電力増幅器(PA)720と信号を受信するための低雑音増幅器(LNA)722とを含む。スイッチ710は、送信信号と受信信号の両方に対して最良の信号品質を与えるアンテナを選択するために使用される。スイッチ710は、そのように、同じアンテナを介して信号を送信しそして受信するために選択されたアンテナへのPA720とLNA722のカップリング間を切り換えるために使用される。

【0076】

図8では、変形逆 - F字アンテナ501A - 501Bは、同様にプリント回路基板800の一部として形成される。大きな接地プレート805は、接地された共面導波管給電ライン510A - 510Bを妨害することなく接地プレート505A - 505B及び共有接地プレート504に接続される。

40

【0077】

取り付け可能な無線加入者システムは、図示されたように一緒に接続されたMIMOベースバンド用途特定集積回路(ASIC)814とともに、対のアンテナ・スイッチ(SW)810A - 810BとRFトランシーバ(TRX)812A - 812Bをさらに含む。対のアンテナ・スイッチ810A - 810Bは、単極双投式(single-pole-double-throw)RFスイッチである。RFトランシーバ812A - 812Bのそれぞれは、特に、信号を送信するためのPA820及び信号を受信するためのLNA822を含む。MIMO

50

ベースバンドASIC814は、一方でアナログ信号のためのRFトランシーバ820A - 820Bをそして他方でデジタル信号のためのデジタル・システムをインターフェースする混合信号集積回路である。

【0078】

前に述べたように、図8のシステムは、ASIC814とそのASICにより制御されるアンテナ・スイッチ810A - 810Bによりサポートされる2x2MIMO技術を使用する。このケースでは、両方のアンテナ501A - 501Bは、信号を送信するためそして受信するために同時に使用される。MIMOベースバンドASIC814は、これらの信号をコヒーレントに統合して、いずれかのアンテナが個々に供給できるはずのものよりも良い信号を生成する。

10

【0079】

アンテナ501Aは、接地された共面導波管510Aを經由してアンテナ・スイッチ810Aに接続される。アンテナ501Bは、接地された共面導波管510Bを經由してアンテナ・スイッチ810Bに接続される。トランシーバ812Aは、アンテナ・スイッチ810Aに接続される。トランシーバ812Bは、アンテナ・スイッチ810Bに接続される。このケースでは、アンテナ・スイッチ810A - 810Bは、アンテナ501A - 501B間を切り換えない。その代わりに、このケースのスイッチは、信号を送信するため又は受信するためにアンテナへの電力増幅器720又は低雑音増幅器722のいずれかをカップリングする際に送信と受信との間を切り換えるだけである。すなわち、スイッチ810A - 810Bは、同じアンテナを介して信号を送信するためそして受信するために選

20

【0080】

図9は、図5に図示されたようなカードバス・プリント回路基板に関する変形逆-F字アンテナの入力反射減衰量のグラフを図示する。図5の変形逆-F字アンテナ501A - 5 - 1Bは、カードバス取り付け可能なカードの形状因子(form-factor)に基づいて3.5GHz WiMAX周波数帯域に対して設計されている。

【0081】

曲線901は、アンテナ単独の入力反射減衰量を図示する。曲線902は、アンテナの上を覆って組み立てられたレードームを有するアンテナの入力反射減衰量を図示する。

30

【0082】

レードームは、無線周波数放射を通過するシェル又はハウジングであり、それは周囲の素子からアンテナを覆うためそして保護するために多くの場合に使用される。図13Bは、取り付け可能な無線アダプタ・カード1300Bのアンテナ部分1315を覆うレードーム1316を図示する。図13Aでは、レードームは、取り付け可能なUSBアダプタ1300Aのアンテナ部分1305を含んでいるプリント回路基板全体の上方をカバーしているハウジング1306である。

【0083】

図9の入力反射減衰量曲線901と902とを比較する際に、変形逆-F字アンテナを覆うレードームの存在は、そのマッチング性能を低下させない。それどころか、変形逆-F字アンテナを覆うレードームの存在は、アンテナのマッチング性能を向上させる。

40

【0084】

ここで図10と図11を参照して、カードバス・アンテナ・デザインに対する遠距離電磁界(far field)放射パターンのチャートが図示される。図10は、図5に示されたような変形逆-F字アンテナを含んでいるカードバス・デザインに対する水平面内の遠距離電磁界放射パターンのチャートを図示する。図11は、図5に示された変形逆-F字アンテナを含んでいるカードバス・デザインに対する垂直面内の遠距離電磁界放射パターンのチャートを図示する。

【0085】

図5のカードバス・アンテナ・デザインは、これらの測定値を得るために使用された。

50

各アンテナは、放射スタブと同じ外側層上に形成された接地された共面導波管給電ラインを使用して測定された。変形逆 - F 字アンテナを含んでいる図 5 のカードバス・アンテナ・デザインの測定されそして計算された利得が、実質的に 3 . 1 デシベル (d B i) であったことが測定された。

【 0 0 8 6 】

ここで図 1 2 を参照して、本発明の実施形態を利用する加入者ユニットを有する無線通信ネットワーク 1 2 0 0、例えば、電子電気技術者協会 (I E E E : Institute of Electronics and Electrical Engineers) 8 0 2 . 1 6 規格に基づくもの、が図示される。無線通信ネットワーク 1 2 0 0 は、1 又はそれより多くの基地局 (B S : base station) 1 2 0 1 と 1 又はそれより多くの移動又は固定加入者局 (S S : subscriber station) 1 2 0 4 A - 1 2 0 4 C とを含み、それらの間のそしてインターネット・プロトコル / 公衆交換電話ネットワーク (I P / P S T N : Internet Protocol / Public Switched Telephone Network) ネットワークを介して音声信号とデータ信号の両者を通信する。一旦、S S 1 2 0 4 A - 1 2 0 4 C が B S 1 2 0 1 に登録されると、それはその B S を経由してインターネットに接続されることが可能であり、その B S はネットワーク・クラウド 1 2 0 3 に接続されている。

10

【 0 0 8 7 】

本明細書中に記述されるアンテナは、I E E E 8 0 2 . 1 1、I E E E 8 0 2 . 1 5、I E E E 8 0 2 . 1 6 - 2 0 0 4、I E E E 8 0 2 . 1 6 e、及びセルラ通信規格にしたがった周波数帯域で動作する無線通信システムを用いて使用されるように設計されている。I E E E 8 0 2 . 1 6 - 2 0 0 4 及び I E E E 8 0 2 . 1 6 e 規格は、それぞれ固定及び移動広帯域無線アクセス・システムに対するエアー・インターフェースを記述し、そしてこれらは M A N (Metropolitan Area Network : 大都会域ネットワーク) 又は W A N (Wide Area Network : 広域ネットワーク) に対してであり、一方で無線 P A N (Personal Area Network : 個人域ネットワーク) 及び無線 L A N (Local Area Network : ローカル域ネットワーク) に対する別の規格があり、例えば、ブルートゥースとして知られる I E E E 8 0 2 . 1 5 及び公に W i - F i として公知の I E E E 8 0 2 . 1 1 がある。

20

【 0 0 8 8 】

本明細書中で説明されたアンテナを有するプリント回路基板は、固定であり得てそして加入者ユニット中に設計されることができ。あるいは、本明細書中で説明されるプリント回路基板は、加入者ユニットへと取り付けられることができで、その一部になる、それに加えて取り外されそして別の加入者ユニットで使用されることができ。すなわち、本明細書で説明されたアンテナを有するプリント回路基板を用いる無線デバイスは、取り付け可能であり得る。図 1 2 により図示される無線通信システムでは、加入者局 1 2 0 4 A は、取り付け可能な無線アダプタ 1 2 1 0 を含む。

30

【 0 0 8 9 】

ここで図 1 3 A - 図 1 3 B を参照して、取り付け可能な無線デバイスが、図示され、それは本明細書中で説明された変形逆 - F 字アンテナを有するプリント回路基板を含む。これらの取り付け可能な無線デバイスとそのアンテナは、I E E E 8 0 2 . 1 6 規格、それは W i M A X、モバイル W i M A X 及び無線ブロードバンド (W i B r o) 仕様を含む、にしたがって加入者局を動作させるために特に有用である。

40

【 0 0 9 0 】

図 1 3 A は、加入者ユニットの一部として使用するために変形逆 - F 字アンテナの実施形態を有するプリント回路基板 1 3 0 4 を含む無線ユニバーサル・シリアル・バス (U S B : universal serial bus) アダプタ 1 3 0 0 A を図示する。アダプタ 1 3 0 0 A は、取り付け可能な無線機部分 1 3 0 1 とキャップ部分 1 3 0 2 とを含む。取り付け可能な無線機 1 3 0 1 は、プリント回路基板 1 3 0 4 を含み、それは一端にアンテナ部分 1 3 0 5 をそして反対端に U C B コネクタ 1 3 0 3 を有する。無線機 1 3 0 1 は、変形逆 - F 字アンテナを含む内部プリント回路基板 1 3 0 4 の上方をカバーする、ハウジング 1 3 0 6 をさらに有する。ハウジング 1 3 0 6 は、無線信号を通過し、そして P C B 1 3 0 4 上のアン

50

テナを保護するためにレードームとして働く。

【 0 0 9 1 】

図 1 3 B は、変形逆 - F 字アンテナの実施形態を有するプリント回路基板 1 3 1 4 を含む別の無線カード又はアダプタ 1 3 0 0 B を図示する。カード 1 3 0 0 B は、一端にアンテナ部分 1 3 1 5 と反対端にコネクタ 1 3 1 3 を有するプリント回路基板 1 3 1 4 を含む。金属ハウジング 1 3 1 6 A は、PCB の部分を取り囲み、一方でレードーム・ハウジング 1 3 1 6 B は、変形逆 - F 字アンテナの上方をカバーする。アダプタ又はカードのタイプに応じて、コネクタ 1 3 1 3 は、PCMCIA コネクタ、カードバス・コネクタ、等のような様々なタイプのものであり得る。

【 0 0 9 2 】

アダプタ 1 3 0 0 A - 1 3 0 0 B のそれぞれは、無線デバイスのサイズ又は形状因子により非常に制限され、その結果、それらは携帯性が非常に良い。前に述べたようにプリント回路基板の一部として形成される変形逆 - F 字アンテナ (PCB 上に “プリント” されているので “プリント・アンテナ” として時々呼ばれる) は、これらの小さな形状因子アプリケーションにうまく適している。

【 0 0 9 3 】

ここで図 1 4 を参照して、変形逆 - F 字アンテナ 5 0 1 A - 5 0 1 B を有するプリント回路基板 1 4 0 1 を含む無線カード 1 4 0 0 の機能ブロック図が図示される。無線カード 1 4 0 0 の機能ブロック図は、図 8 を参照して前に記述した MIMO ベースバンド ASIC 8 1 4 の機能ブロック図を含む。MIMO ベースバンド ASIC 8 1 4 は、カード 1 4 0 0 のコネクタ 1 4 0 2 へ接続するためのインターフェースを有する。コネクタ 1 4 0 0 は、多種多様なデジタル・デバイスへと取り付け可能であり、無線通信を提供する。

【 0 0 9 4 】

図 1 5 は、本発明の 1 実施形態にしたがった変形逆 - F 字アンテナを形成するプロセス 1 5 0 0 を説明するフローチャートである。

【 0 0 9 5 】

開始で、プロセス 1 5 0 0 は、第 1 の表面を有する第 1 の金属層上に誘電体層を形成する (ブロック 1 5 1 0)。次に、プロセス 1 5 0 0 は、誘電体層上に第 2 の金属層のパターンを形成して、誘電体層の一部である誘電体窓を露出させる (ブロック 1 5 2 0)。そのパターンは、放射スタブとその放射スタブから間を空けて離れた 1 又はそれより多くの接地された容量スタブを有する。1 又はそれより多くの接地された容量スタブは、放射スタブの側辺と平行に第 1 の接地プレートの第 1 の辺から伸びている。

【 0 0 9 6 】

それから、プロセス 1 5 0 0 は、1 又はそれより多くの接地された容量スタブに接続された第 1 の接地プレートを形成する (ブロック 1 5 3 0)。第 1 の接地プレートは、第 2 の金属層の一部であり、そしてグランドに接続される。次に、プロセス 1 5 0 0 は、放射スタブの底に接続された第 1 の端を有する短絡レグを形成する (ブロック 1 5 4 0)。短絡レグは、第 1 の端とは反対の第 2 の端を有し、第 1 の接地プレートに接続される。それから、プロセス 1 5 0 0 は、短絡レグから間を空けて離れた放射スタブの側辺に接続された延伸給電ストリップを形成する (ブロック 1 5 5 0)。放射スタブ、短絡レグと延伸給電ストリップは、一緒に接続されて F 字形を形成する。

【 0 0 9 7 】

次に、プロセス 1 5 0 0 は、第 1 の接地プレートから間を空けて離れた第 2 の接地プレートを形成する (ブロック 1 5 6 0)。第 2 の接地プレートは、グランド及び第 1 の端とは反対の短絡レグの第 2 の端へと接続される。それから、プロセス 1 5 0 0 は、延伸給電ストリップに接続される給電ラインを形成する (ブロック 1 5 7 0)。給電ラインは、第 1 の接地プレートと第 2 の接地プレートから間を空けて離れ、1 対のギャップを形成する中央ストリップを有する接地された共面導波管である。プロセス 1 5 0 0 は、その後終了する。

【 0 0 9 8 】

10

20

30

40

50

プロセス1500は、変形逆-F字アンテナ回路を形成するための代表的なプロセスである。追加のプロセスは、上に記述したような変形逆-F字アンテナ回路の様々な実施形態を形成するために使用されることができる。

【0099】

本発明が複数の実施形態に関して説明されてきたが、本発明が記述された実施形態に限定されるのではなく、添付された特許請求の範囲の精神及び意図の範囲内の変形及び変更で実行されることが可能であることを、当業者は、認識するであろう。本説明は、そのように限定する代わりに実例として見なされるべきである。

以下に本願発明の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

【C1】

第1の表面を有する誘電体基板；

前記誘電体基板の前記第1の表面上の放射スタブ；及び

前記誘電体基板の前記第1の表面上の、グラウンドに接続するための第1の接地プレート、ここで、前記第1の接地プレートは前記放射スタブから間を空けて離れた1又はそれより多くの接地された容量スタブを含み、前記1又はそれより多くの接地された容量スタブは性能パラメータを調整する、を具備する装置。

10

【C2】

前記1又はそれより多くの接地された容量スタブは、前記放射スタブの側辺と平行に前記第1の接地プレートの第1の辺から延びる、C1の装置。

20

【C3】

前記放射スタブの底に接続された第1の端を有する短絡レグ；及び

前記短絡レグから間を空けて離れた前記放射スタブの前記側辺に接続された延伸給電ストリップ、ここにおいて、前記放射スタブ、前記短絡レグ、及び前記延伸給電ストリップは、一緒に接続されて、F字形を形成する、をさらに具備する、C1の装置。

【C4】

前記短絡レグは、前記第1の端と反対の第2の端を有し、前記第1の接地プレートに接続される、C3の装置。

【C5】

前記第1の接地プレートから間を空けて離れた第2の接地プレート、ここで、前記第2の接地プレートはグラウンドに接続するためであり、そしてここにおいて、前記短絡レグは前記第1の端と反対の第2の端を有し、前記第2の接地プレートに接続される、をさらに具備する、C1の装置。

30

【C6】

前記延伸給電ストリップに接続された給電ライン、をさらに具備する、C3の装置。

【C7】

前記給電ラインは、前記第1の接地プレート及び前記第2の接地プレートから間を空けて離れそして1対のギャップを形成する中央ストリップを有する接地された共面導波管である、C6の装置。

【C8】

前記第1の表面に対向する前記誘電体基板の第2の表面上の第3の接地プレート、ここで、前記第3の接地プレートはグラウンドに接続するためであり、前記第3の接地プレートは前記中央ストリップ及び前記対のキャップの下にある、をさらに具備する、C7の装置。

40

【C9】

前記延伸給電ストリップは、前記第1の表面に対向する前記誘電体基板の第2の表面上の第2の金属層に形成され、そして前記給電ラインは前記延伸給電ストリップに接続され且つ前記誘電体基板の前記第2の表面上の前記第2の金属層に形成されたマイクロ・ストリップ・ラインである、C8の装置。

【C10】

前記延伸給電ストリップと前記放射スタブとの間を接続する前記誘電体基板のピア・ホ

50

ール内部の金属導電体、をさらに具備する、C 9 の装置。

[C 1 1]

前記第 1 の接地プレートは、前記放射スタブの先端から間を空けて離れ且つそれに平行な前記第 1 の接地プレートの前記第 1 の辺に垂直な第 2 の辺を有する、C 1 の装置。

[C 1 2]

前記 1 又はそれより多くの接地された容量スタブは、前記放射スタブの方向に向く前記第 1 の接地プレートの前記第 1 の辺から延びる単独の接地された容量スタブであり、そして前記放射スタブは前記単独の接地された容量スタブと平行であり、前記放射スタブの先端が前記単独の接地されたスタブの幅を超えて前記第 1 の接地プレートとのスペースへと延びる、C 1 の装置。

10

[C 1 3]

1 又はそれより多くの接地された容量スタブは、第 1 の接地された容量スタブと第 2 の接地された容量スタブであり、平行で、間を空けて離れ、そして前記第 1 の接地プレートの前記第 1 の辺から前記放射スタブの方向に向かって延び、そして前記放射スタブは前記第 1 及び第 2 の接地された容量スタブと平行であり、前記放射スタブの先端は前記第 1 の接地された容量スタブの幅及び前記第 1 と第 2 の接地された容量スタブとの間のスペースを超えて延びそして前記第 2 の接地された容量スタブの幅の中央まで延びる、C 1 の装置

[C 1 4]

前記第 1 の接地プレートは、前記誘電体基板の前記表面に誘電体窓を形成し、それは前記放射スタブ及び前記 1 又はそれより多くの接地された容量スタブにより侵略される、C 1 の装置。

20

[C 1 5]

前記第 1 の接地プレートと前記第 2 の接地プレートは、前記誘電体基板の前記表面に誘電体窓を形成し、それは前記放射スタブ及び前記 1 又はそれより多くの接地された容量スタブにより侵略される、C 5 の装置。

[C 1 6]

第 1 の表面を有する第 1 の金属層上に誘電体層を形成すること；
前記誘電体層上に第 2 の金属層のパターンを形成して、前記誘電体層の一部である誘電体窓を露出させること、ここで、前記パターンは放射スタブ及び前記放射スタブから間を空けて離れた 1 又はそれより多くの接地された容量スタブを有する；及び
前記 1 又はそれより多くの接地された容量スタブに接続された第 1 の接地プレートを形成すること、ここで、前記第 1 の接地プレートは前記第 2 の金属層の一部でありそしてグラウンドに接続される、を具備する方法。

30

[C 1 7]

前記 1 又はそれより多くの接地された容量スタブは、前記放射スタブの側辺と平行に前記第 1 の接地プレートの第 1 の辺から延びる、C 1 6 の方法。

[C 1 8]

前記放射スタブの底に接続された第 1 の端を有する短絡レグを形成すること；及び
前記短絡レグから間を空けて離れた前記放射スタブの前記側辺に接続された延伸給電ストリップを形成すること、ここにおいて、前記放射スタブ、前記短絡レグ、及び前記延伸給電ストリップは、一緒に接続されて、F 字形を形成する、をさらに具備する、C 1 6 の方法。

40

[C 1 9]

前記短絡レグは、前記第 1 の端と反対の第 2 の端を有し、前記第 1 の接地プレートに接続される、C 1 8 の方法。

[C 2 0]

前記第 1 の接地プレートから間を空けて離れた第 2 の接地プレートを形成すること、ここで、前記第 2 の接地プレートはグラウンドに接続するためであり、そしてここにおいて、前記短絡レグは前記第 1 の端と反対の第 2 の端を有し、前記第 2 の接地プレートに接続

50

される、をさらに具備する、C 1 6の方法。

[C 2 1]

前記延伸給電ストリップに接続された給電ラインを形成すること、をさらに具備する、C 1 8の方法。

[C 2 2]

前記給電ラインは、前記第 1 の接地プレート及び前記第 2 の接地プレートから間を空けて離れ 1 対のギャップを形成する中央ストリップを有する接地された共面導波管である、C 2 1の方法。

[C 2 3]

前記第 1 の表面に対向する前記誘電体層の第 2 の表面上に第 3 の接地プレートを形成すること、ここで、前記第 3 の接地プレートはグラウンドに接続するためであり、前記第 3 の接地プレートは前記中央ストリップ及び前記対のギャップの下にある、をさらに具備する、C 2 2の方法。

10

[C 2 4]

前記延伸給電ストリップは、前記第 1 の表面に対向する誘電体基板の前記第 2 の表面上の第 2 の金属層に形成され、そして前記給電ラインは前記延伸給電ストリップに接続され且つ前記誘電体基板の前記第 2 の表面上の前記第 2 の金属層に形成されたマイクロ・ストリップ・ラインである、C 2 3の方法。

[C 2 5]

前記延伸給電ストリップと前記放射スタブとの間を接続する前記誘電体基板のピア・ホール内部に金属導電体を形成すること、をさらに具備する、C 2 4の方法。

20

[C 2 6]

ベースバンド信号を処理するベースバンド・プロセッサ、ここで、前記ベースバンド・プロセッサは送信信号を生成しそして受信信号を処理する；

前記ベースバンド・プロセッサに接続され、前記送信信号と前記受信信号とを処理するトランシーバ；

前記トランシーバに接続され、前記送信信号と前記受信信号との間を切り換えるスイッチ；及び

前記スイッチに接続され、前記送信信号を送信しそして前記受信信号を受信するアンテナ回路、ここで、前記アンテナ回路は、

30

第 1 の表面を有する誘電体基板、

前記誘電体基板の前記第 1 の表面上の放射スタブ、及び

前記誘電体基板の前記表面上にあり、グラウンドに接続するための第 1 の接地プレート、ここで、前記第 1 の接地プレートは前記放射スタブから間を空けて離れた 1 又はそれより多くの接地された容量スタブを含み、前記 1 又はそれより多くの接地された容量スタブは性能パラメータを調整するを具備する回路である、システム。

[C 2 7]

前記 1 又はそれより多くの接地された容量スタブは、前記放射スタブの側辺と平行に前記第 1 の接地プレートの第 1 の辺から延びる、C 2 6のシステム。

[C 2 8]

前記アンテナ回路は、

前記放射スタブの底に接続された第 1 の端を有する短絡レグ；及び

前記短絡レグから間を空けて離れた前記放射スタブの前記側辺に接続された延伸給電ストリップ、ここにおいて、前記放射スタブ、前記短絡レグ、及び前記延伸給電ストリップは、一緒に接続されて、F 字形を形成する、をさらに具備するアンテナ回路である、C 1のシステム。

40

[C 2 9]

前記短絡レグは、前記第 1 の端と反対の第 2 の端を有し、前記第 1 の接地プレートに接続される、C 2 8のシステム。

[C 3 0]

50

前記アンテナ回路は、

前記第1の接地プレートから間を空けて離れた第2の接地プレート、ここで、前記第2の接地プレートはグラウンドに接続するためであり、そしてここにおいて、前記短絡レグは、前記第1の端と反対の第2の端を有し、前記第2の接地プレートに接続される、をさらに具備するアンテナ回路である、C 2 6 のシステム。

【図1A】

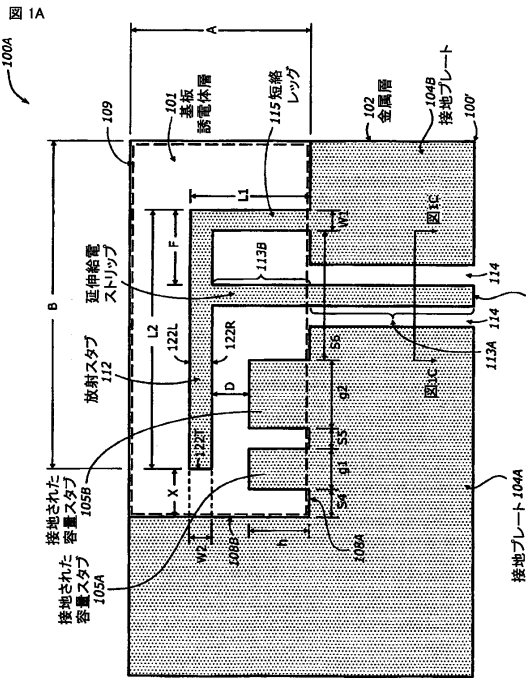


FIG. 1A

【図1B】

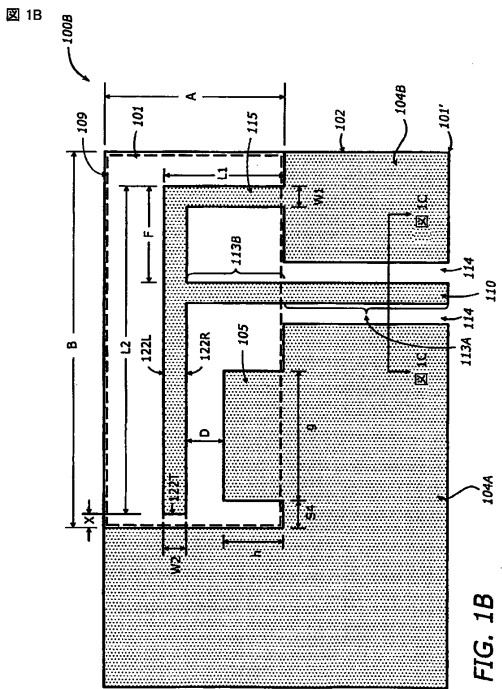


FIG. 1B

【図 2 D】

図 2D

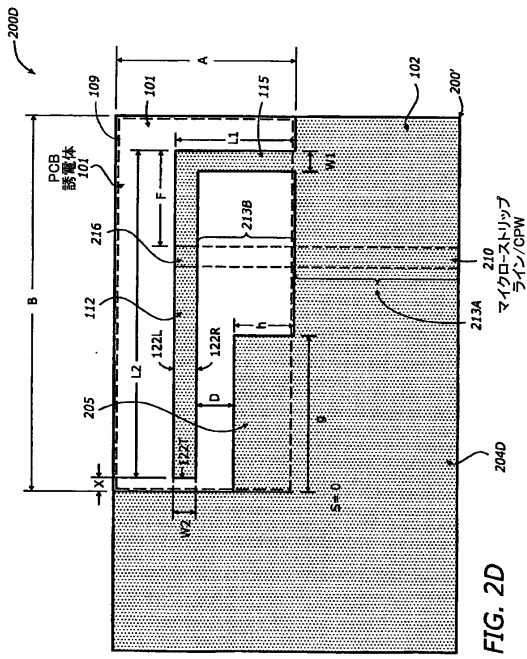


FIG. 2D

【図 3 A】

図 3A

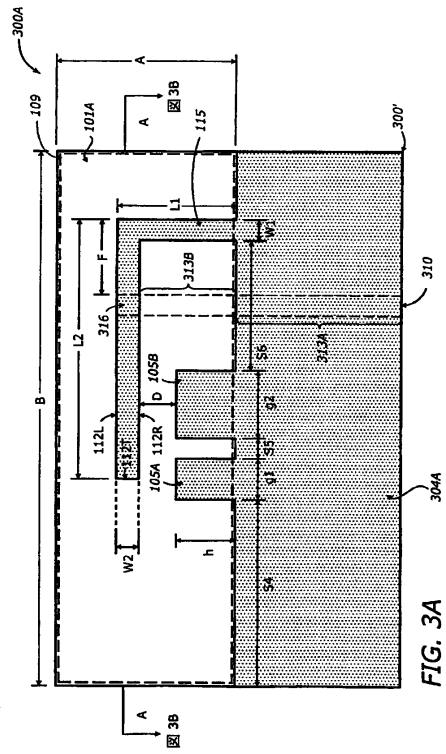


FIG. 3A

【図 3 B】

図 3B

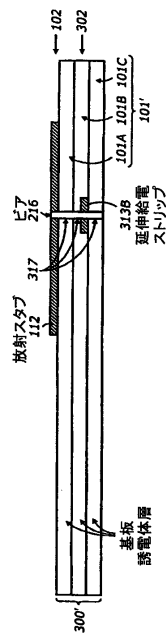


FIG. 3B

【図 3 C】

図 3C

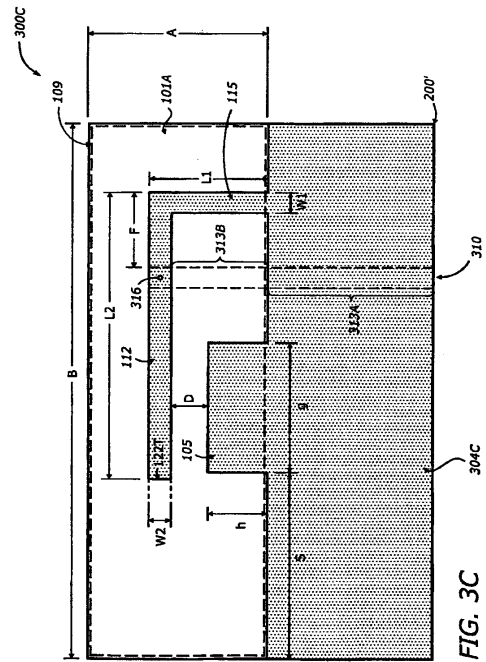


FIG. 3C

【 図 4 】

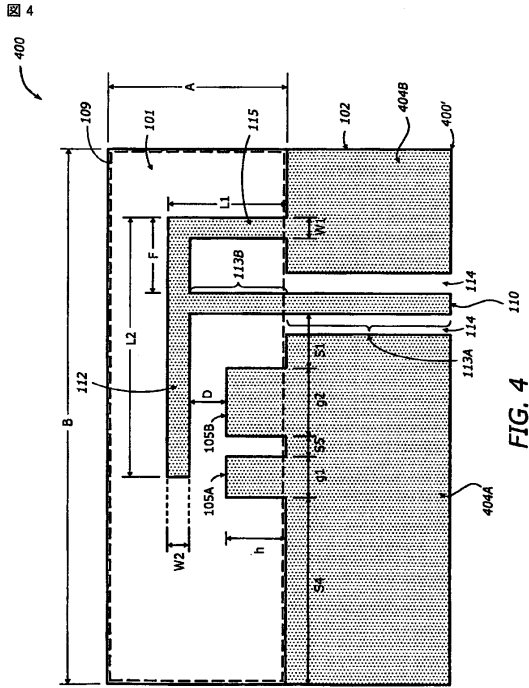


FIG. 4

【 図 5 】

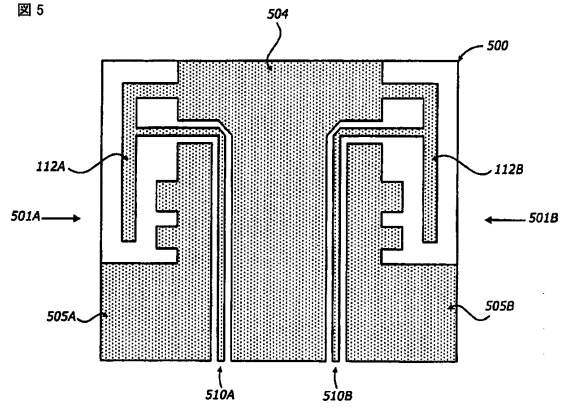


FIG. 5

【 図 6 】

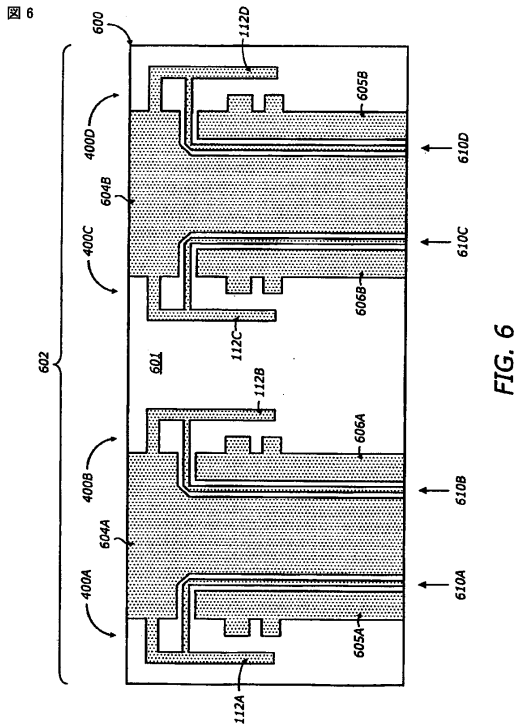


FIG. 6

【 図 7 】

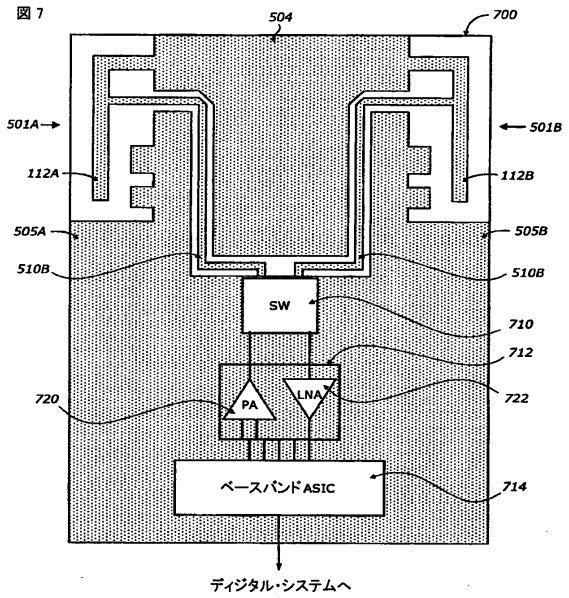


FIG. 7

【 図 8 】

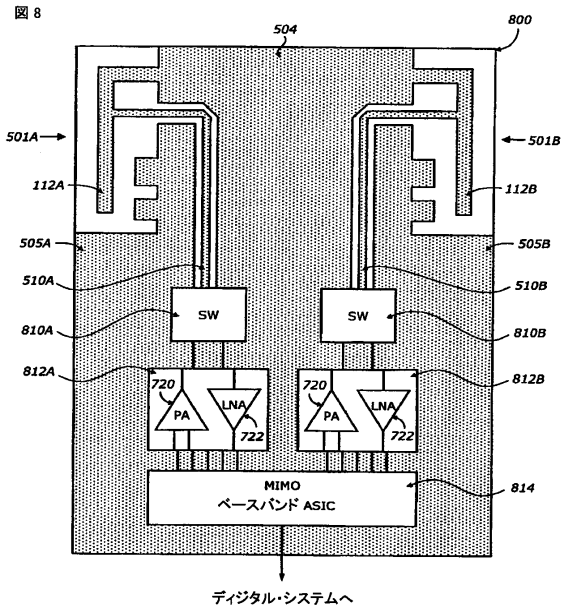


FIG. 8

【 図 9 】

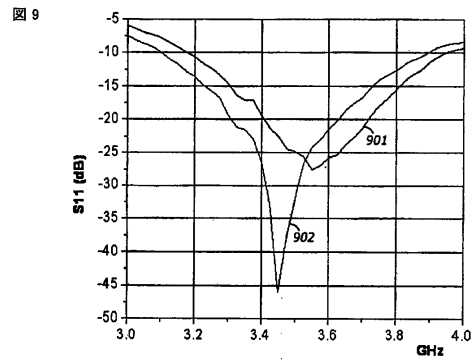


FIG. 9

【 図 10 】

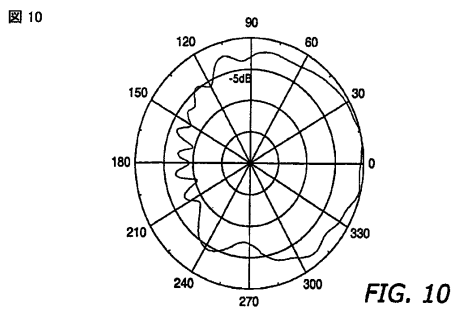


FIG. 10

【 図 12 】

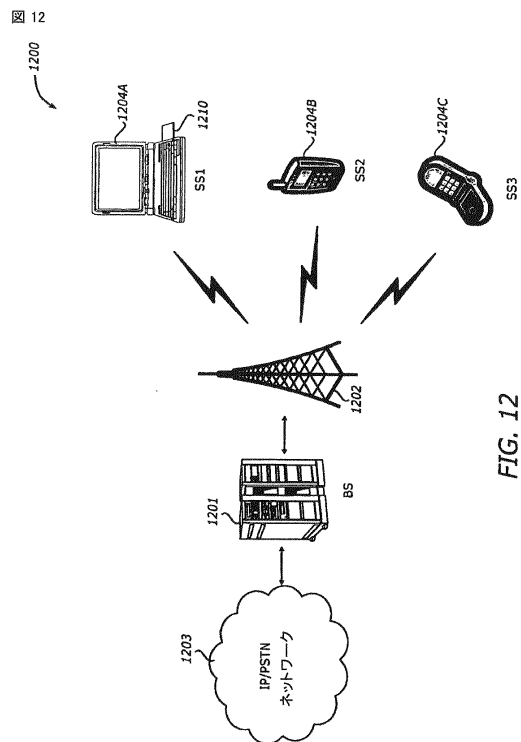


FIG. 12

【 図 11 】

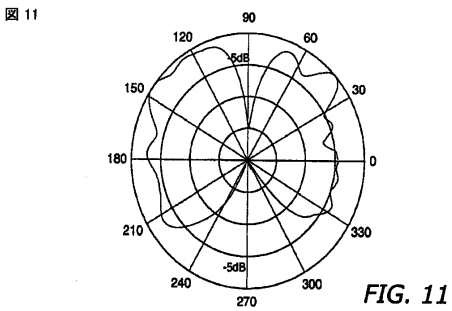


FIG. 11

【図13A】

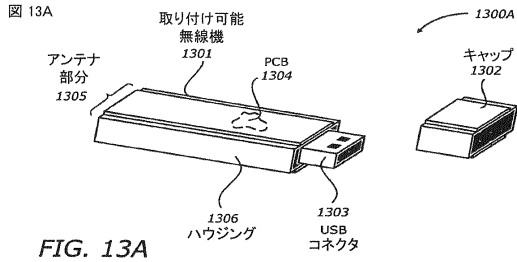


FIG. 13A

【図13B】

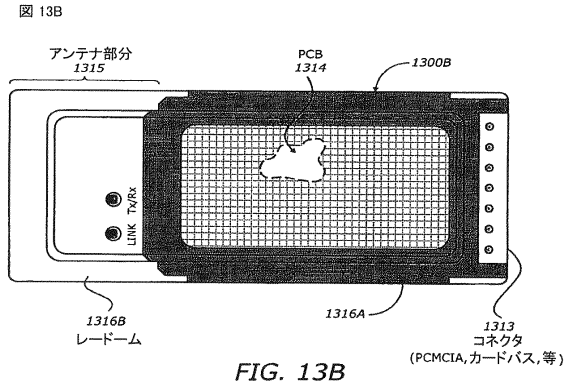


FIG. 13B

【図14】

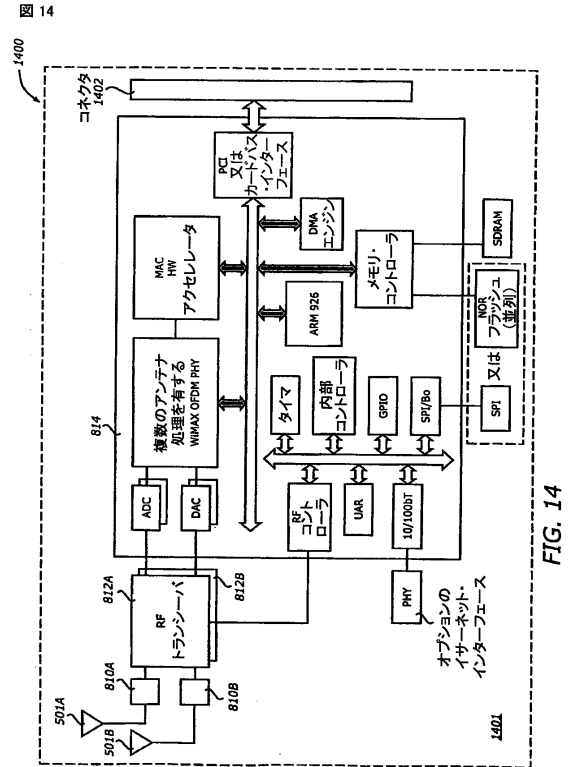


FIG. 14

【図15】

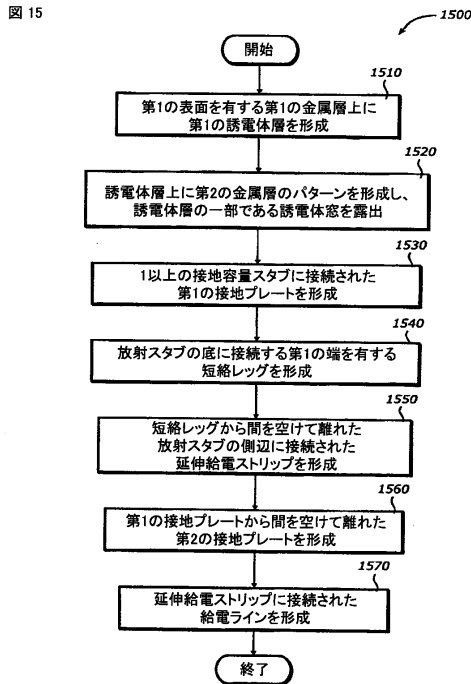


FIG. 15

フロントページの続き

- (51) Int. Cl. F I
H 0 1 Q 1/38 (2006.01) H 0 1 Q 1/38
- (74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 ジェ・ウォー・キム
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 5 1 2 9、サン・ノゼ、グリーンオーク・ドライブ 5 5
3 9
- (72)発明者 キュン・スプ・ハン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 4 5 8 2、サン・ラモン、モーニングトン・レーン 2 1
8 2
- (72)発明者 ボロディミア・ラキトヤンスキー
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 5 0 5 4、サンタ・クララ、パーク・ビュー・ドライブ
6 1 0、ナンバー 2 0 7
- (72)発明者 オレクサンドア・スリマ
カナダ国、エム8ワイ・4シー6、オンタリオ、トロント、クラウン・ヒル・プレイス 1 0、ア
パートメント 3 8

審査官 安藤 一道

- (56)参考文献 特開2002-084134(JP,A)
特開平05-022018(JP,A)
特開2002-076735(JP,A)
特表2002-504766(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 1 Q	1 3 / 0 8
H 0 1 Q	1 / 3 8
H 0 1 Q	9 / 0 6
H 0 4 B	1 / 4 0
H 0 4 B	7 / 0 4
H 0 4 B	7 / 0 8