

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-236327

(P2004-236327A)

(43) 公開日 平成16年8月19日(2004.8.19)

(51) Int. Cl.⁷

H01Q 13/08

H01Q 1/38

H01Q 1/40

H01Q 5/01

F I

H01Q 13/08

H01Q 1/38

H01Q 1/40

H01Q 5/01

テーマコード (参考)

5J045

5J046

審査請求 有 請求項の数 29 O L 外国語出願 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-21033 (P2004-21033)
 (22) 出願日 平成16年1月29日 (2004.1.29)
 (31) 優先権主張番号 10/353555
 (32) 優先日 平成15年1月29日 (2003.1.29)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 503445434
 インテグラル・テクノロジーズ・インコー
 ポレーテッド
 アメリカ合衆国ワシントン州98225,
 ベリンガム, ウェスト・オーチャード・ド
 ライブ 805, スイート 3

(74) 代理人 100089705
 弁理士 社本 一夫

(74) 代理人 100076691
 弁理士 増井 忠次

(74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰

(74) 代理人 100080137
 弁理士 千葉 昭男

最終頁に続く

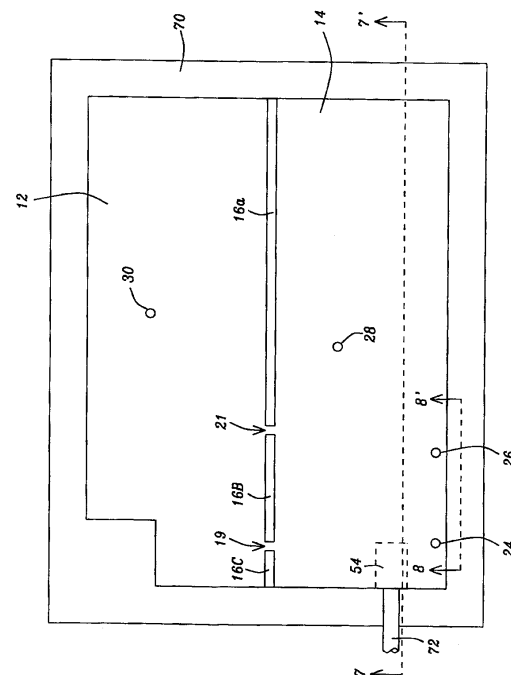
(54) 【発明の名称】 接地導体板を組込んだマルチセグメント型平面アンテナ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 接地導体板を組込んだマルチセグメント型平面アンテナとその製作方法を開示した。

【解決手段】 プリント回路板などのように、第1面と第2面との両面に導電材料層が形成された第1絶縁材料層の表面に、複数のアンテナエレメントを形成する。それらアンテナエレメントは、導電材料層に選択的エッチング法を施すことによって、第1絶縁材料層の両面に形成される。それらのうちの2つのアンテナエレメントは略々矩形の形状であり、幅の狭いギャップによって互いに分離されており、そのギャップを横断して延在する2つの短絡ストリップによって互いに電気的に接続されている。別の2つのアンテナエレメントは細長い形状であり、それらアンテナエレメントの長さは、アンテナの動作周波数の波長の4分の1の整数倍とする。アンテナエレメントが形成されている第1絶縁材料層と、接地導体板との間に、第2絶縁材料層が介装されている。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アンテナにおいて、
第 1 面及び第 2 面を有する第 1 絶縁材料層と、
前記第 1 絶縁材料層の前記第 1 面に形成された第 1 アンテナエレメントと、
前記第 1 絶縁材料層の前記第 1 面に形成された第 2 アンテナエレメントと、
前記第 1 アンテナエレメントと前記第 2 アンテナエレメントとを接続する導電路を形成している第 1 短絡ストリップ及び第 2 短絡ストリップの部分を除いたその他の部分において前記第 1 アンテナエレメントと前記第 2 アンテナエレメントとを分離している絶縁ギャップであって、該絶縁ギャップの幅を第 1 幅寸法としてあり、前記第 1 短絡ストリップの幅を第 2 幅寸法としてあり、前記第 2 短絡ストリップの幅を前記第 2 幅としてある、絶縁ギャップと、
前記第 1 絶縁材料層の前記第 2 面に形成された第 1 端及び第 2 端を有する第 3 アンテナエレメントであって、その長さを第 1 周波数の波長の 4 分の 1 の整数倍の第 1 長さ寸法とし、その一部分の幅を第 3 幅寸法とし、その一部分の幅を第 4 幅寸法としてある、第 3 アンテナエレメントと、
前記第 3 アンテナエレメントの前記第 2 端に設けられた第 1 入出力接続部と、
前記第 1 絶縁材料層の前記第 2 面に形成された第 1 端及び第 2 端を有する第 4 アンテナエレメントであって、その長さを第 2 周波数の波長の 4 分の 1 の整数倍の第 2 長さ寸法とし、その幅を前記第 4 幅寸法としてある、第 4 アンテナエレメントと、
前記第 3 アンテナエレメントの前記第 2 端と前記第 4 アンテナエレメントの前記第 2 端との間の導電路を形成している第 3 短絡ストリップであって、その長さを第 1 長さ寸法とし、その幅を第 5 幅寸法としてある第 3 短絡ストリップと、
前記第 1 アンテナエレメントと前記第 3 アンテナエレメントの前記第 1 端との間に形成された導電路と、
前記第 2 アンテナエレメントと前記第 4 アンテナエレメントの前記第 1 端との間に形成された導電路と、
第 1 面及び第 2 面を有する接地導体板と、
前記接地導体板の前記第 1 面に設けられた第 2 入出力接続部と、
前記接地導体板の前記第 1 面と前記第 1 絶縁材料層の前記第 2 面との間に介装された第 2 絶縁材料層と、
前記接地導体板と前記第 2 アンテナエレメントとの間に形成された複数の導電路と、
を備えたことを特徴とするアンテナ。

【請求項 2】

前記第 2 絶縁材料層に形成され、前記第 1 入出力接続部及び前記第 2 入出力接続部を露出させている切欠部と、
中心導体及びシールド導体が前記第 2 絶縁材料層の前記切欠部の中へ延入しており、前記中心導体が前記第 1 入出力接続部に接続され、前記シールド導体が前記第 2 入出力接続部に接続されている同軸ケーブルと、
前記接地導体板の前記第 2 面を覆うように形成された第 3 絶縁材料層の第 1 層と、
前記第 1 絶縁材料層と、前記第 1 アンテナエレメントと、前記第 2 アンテナエレメントとを覆うように形成された前記第 3 絶縁材料層の第 2 層と、
前記第 3 絶縁材料層の前記第 1 層の側縁部と前記第 3 絶縁材料層の前記第 2 層の側縁部との間に形成されることで該アンテナを前記第 3 絶縁材料層の絶縁材料で封止しており、前記同軸ケーブルがその中を貫通して延在している、前記第 3 絶縁材料層の第 3 層と、
を更に備えたことを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 3】

前記第 3 絶縁材料層の絶縁材料がプラスチックであることを特徴とする請求項 2 記載のアンテナ。

【請求項 4】

前記第 2 絶縁材料層に形成され、前記第 1 入出力接続部及び前記第 2 入出力接続部を露出させている切欠部を更に備えたことを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 5】

中心導体及びシールド導体が前記第 2 絶縁材料層の前記切欠部の中へ延入しており、前記中心導体が前記第 1 入出力接続部に接続され、前記シールド導体が前記第 2 入出力接続部に接続されている同軸ケーブルを更に備えたことを特徴とする請求項 4 記載のアンテナ。

【請求項 6】

前記第 1 絶縁材料層及び前記第 1 アンテナエレメントに形成された切欠部を更に備えたことを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 7】

前記第 1 周波数を約 136 MHz ~ 約 140 MHz の範囲内の周波数としたことを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 8】

前記第 2 周波数を約 148 MHz ~ 約 151 MHz の範囲内の周波数としたことを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 9】

前記第 1 アンテナエレメント、前記第 2 アンテナエレメント、前記第 3 アンテナエレメント、及び前記第 4 アンテナエレメントが銅で形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 10】

前記アンテナのインピーダンスが、前記第 1 短絡ストリップ及び前記第 2 短絡ストリップを形成する位置を調節することでチューニングされていることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 11】

前記第 1 幅寸法を約 0.03125 インチ (約 0.8 mm) としたことを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 12】

前記第 1 アンテナエレメントと前記第 3 アンテナエレメントの前記第 1 端との間に形成された前記導電路と、前記第 2 アンテナエレメントと前記第 4 アンテナエレメントの前記第 1 端との間に形成された前記導電路とが、前記第 1 絶縁材料層を貫通して延在する導電パイアから成ることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 13】

前記接地導体板と前記第 2 アンテナエレメントとの間に形成された前記複数の導電路が複数の導電ピンから成ることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 14】

前記接地導体板と前記第 2 アンテナエレメントとの間に形成された前記複数の導電路の個数が 2 個であることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 15】

前記第 1 周波数及び前記第 2 周波数が約 3 KHz ~ 約 300 GHz の範囲内の周波数であることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 16】

第 1 面及び第 2 面を有し、前記第 1 面に導電材料層が形成され、前記第 2 面に導電材料層が形成された第 1 絶縁材料層を製作し、

前記第 1 絶縁材料層の前記第 1 面に形成された前記導電材料層に、エッチング法を用いて、第 1 短絡ストリップ及び第 2 短絡ストリップの部分を除いたその他の部分において該導電材料層を横断して延在する絶縁ギャップを形成することによって、前記第 1 絶縁材料層の前記第 1 面に第 1 アンテナエレメント及び第 2 アンテナエレメントを形成し、前記第 1 短絡ストリップ及び前記第 2 短絡ストリップは、前記第 1 アンテナエレメントと前記第 2 アンテナエレメントとを接続する導電路を形成するものであり、前記絶縁ギャップの幅

10

20

30

40

50

を第 1 幅寸法とし、前記第 1 短絡ストリップの幅を第 2 寸法とし、前記第 2 短絡ストリップの幅を前記第 2 幅寸法とし、

前記第 1 絶縁材料層の前記第 2 面に形成された前記導電材料層に、選択的エッチング法を施すことによって、第 1 端及び第 2 端を有する第 3 アンテナエレメントを形成し、該第 3 アンテナエレメントの長さを第 1 長さ寸法とし、該第 3 アンテナエレメントの一部分の幅を第 3 幅寸法とし、該第 3 アンテナエレメントの一部分の幅を第 4 幅寸法とし、前記第 1 長さ寸法は第 1 周波数の波長の 4 分の 1 の整数倍とし、該第 3 アンテナエレメントの前記第 2 端に第 1 入出力接続部を設け、

前記第 1 絶縁材料層の前記第 2 面に形成された前記導電材料層に、選択的エッチング法を施すことによって、第 1 端及び第 2 端を有する第 4 アンテナエレメントを形成し、該第 4 アンテナエレメントの長さを第 2 長さ寸法とし、該第 4 アンテナエレメントの幅を前記第 4 幅寸法とし、前記第 1 長さ寸法は第 2 周波数の波長の 4 分の 1 の整数倍とし、

前記第 1 絶縁材料層の前記第 2 面に形成された前記導電材料層に、選択的エッチング法を施すことによって、第 3 短絡ストリップを形成し、該第 3 短絡ストリップの長さを第 1 長さ寸法とし、該第 3 短絡ストリップの幅を第 5 幅寸法とし、前記第 1 長さ寸法は第 2 周波数の波長の 4 分の 1 の整数倍とし、該第 3 短絡ストリップによって前記第 3 アンテナエレメントの前記第 2 端と前記第 4 アンテナエレメントの前記第 2 端との間の導電路を形成し、

前記第 1 アンテナエレメントと前記第 3 アンテナエレメントの前記第 1 端との間に導電路を形成し、

前記第 2 アンテナエレメントと前記第 4 アンテナエレメントの前記第 1 端との間に導電路を形成し、

第 1 面及び第 2 面を有し、該第 1 面に第 2 入出力接続部が設けられた接地導体板を製作し、

切欠部が形成された第 2 絶縁材料層を製作し、

前記接地導体板の前記第 1 面と前記第 1 絶縁材料層の前記第 2 面との間に前記第 2 絶縁材料層を介装して、前記切欠部が前記第 1 入出力接続部及び前記第 2 入出力接続部を露出させるようにし、

前記接地導体板と前記第 2 アンテナエレメントとの間に複数の導電路を形成する、
ことを特徴とするアンテナの製作方法。

【請求項 17】

中心導体及びシールド導体を有する同軸ケーブルを、前記第 2 絶縁材料層の前記切欠部の中へ挿入して、前記中心導体を前記第 1 入出力接続部に接続し、前記シールド導体を前記第 2 入出力接続部に接続し、

前記接地導体板の前記第 2 面を覆うように第 3 絶縁材料層の第 1 層を形成し、

前記第 1 絶縁材料層と、前記第 1 アンテナエレメントと、前記第 2 アンテナエレメントとを覆うように前記第 3 絶縁材料層の第 2 層を形成し、

前記第 3 絶縁材料層の前記第 1 層の側縁部と前記第 3 絶縁材料層の前記第 2 層の側縁部との間に前記第 3 絶縁材料層の第 3 層を形成することで、該アンテナを前記第 3 絶縁材料層の絶縁材料で封止し、前記同軸ケーブルが前記第 3 絶縁材料層の前記第 3 層の中を貫通して延在するようにする、

ことを特徴とする請求項 16 記載のアンテナの製作方法。

【請求項 18】

前記第 3 絶縁材料層の絶縁材料がプラスチックであることを特徴とする請求項 17 記載のアンテナの製作方法。

【請求項 19】

中心導体及びシールド導体を有する同軸ケーブルを、前記第 2 絶縁材料層の前記切欠部の中へ挿入して、前記中心導体を前記第 1 入出力接続部に接続し、前記シールド導体を前記第 2 入出力接続部に接続することを特徴とする請求項 16 記載のアンテナの製作方法。

【請求項 20】

10

20

30

40

50

前記第 1 絶縁材料層及び前記第 1 アンテナエレメントに切欠部を形成することを特徴とする請求項 1 6 記載のアンテナの製作方法。

【請求項 2 1】

前記第 1 周波数を約 136 MHz ~ 約 140 MHz の範囲内の周波数とすることを特徴とする請求項 1 6 記載のアンテナの製作方法。

【請求項 2 2】

前記第 2 周波数を約 148 MHz ~ 約 151 MHz の範囲内の周波数とすることを特徴とする請求項 1 6 記載のアンテナの製作方法。

【請求項 2 3】

前記第 1 アンテナエレメント、前記第 2 アンテナエレメント、前記第 3 アンテナエレメント、及び前記第 4 アンテナエレメントを銅で形成することを特徴とする請求項 1 6 記載のアンテナの製作方法。 10

【請求項 2 4】

前記アンテナのインピーダンスを、前記第 1 短絡ストリップ及び前記第 2 短絡ストリップを形成する位置を調節することでチューニングすることを特徴とする請求項 1 6 記載のアンテナの製作方法。

【請求項 2 5】

前記第 1 幅寸法を約 0.03125 インチ (約 0.8 mm) とすることを特徴とする請求項 1 6 記載のアンテナの製作方法。

【請求項 2 6】

前記第 1 アンテナエレメントと前記第 3 アンテナエレメントの前記第 1 端との間に形成する前記導電路と、前記第 2 アンテナエレメントと前記第 4 アンテナエレメントの前記第 1 端との間に形成する前記導電路とを、前記第 1 絶縁材料層を貫通して延在する導電パイアとして形成することを特徴とする請求項 1 6 記載のアンテナの製作方法。 20

【請求項 2 7】

前記接地導体板と前記第 2 アンテナエレメントとの間に形成する前記複数の導電路を複数の導電ピンで形成することを特徴とする請求項 1 6 記載のアンテナの製作方法。

【請求項 2 8】

前記接地導体板と前記第 2 アンテナエレメントとの間に形成する前記複数の導電路の個数を 2 個とすることを特徴とする請求項 1 6 記載のアンテナの製作方法。 30

【請求項 2 9】

前記第 1 周波数及び前記第 2 周波数を約 3 KHz ~ 約 300 GHz の範囲内の周波数とすることを特徴とする請求項 1 6 記載のアンテナの製作方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、導電性表面と非導電性表面とのいずれに近接して配設された場合にも優れた性能を発揮することのできる、薄型で小面積の、接地導体板を組込んだ平面アンテナに関する。

【背景技術】

【0002】

平面アンテナについて開示した数多くの文献が存在している。

米国特許第 6,329,950 B1 号公報には、組合せた 2 つの導電領域に同軸ケーブルを接続した平面アンテナが記載されている。

【0003】

米国特許第 4,410,891 号公報 (Schaubert et al.) には、極性を容易に変更できるようにしたマイクロストリップ・アンテナが記載されている。

米国特許第 6,097,345 号公報 (Walton) には、携帯電話の周波数帯域と全地球測位システムの周波数帯域とに対応したデュアル・バンド・スロット・アンテナが記載されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

米国特許第6,429,828 B1号公報 (Tinaphong et al.) には、VHF/UHF用のセルフチューニング機能を備えた平面アンテナ・システムが記載されている。

【特許文献1】米国特許第6,329,950号公報

【特許文献2】米国特許第4,410,891号公報

【特許文献3】米国特許第6,097,345号公報

【特許文献4】米国特許第6,429,828号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

アンテナは、無線リンクを備えたあらゆる電子システムにとって、重要な構成要素である。通信やナビゲーションの用途に用いるアンテナは、信頼性が高く、高感度であることが要求される。その種のアンテナを、コンパクトで、安定性に優れ、導電性表面と非導電性表面とのいずれに近接して配設された場合にも、その表面から影響を受けることのないアンテナとすることが強く望まれている。

【 0 0 0 6 】

本発明の主たる目的の1つは、導電性表面と非導電性表面とのいずれに近接して配設された場合にも優れた性能を発揮することのできる、非常に薄型で小面積のアンテナを提供することにある。

【 0 0 0 7 】

本発明のもう1つの主たる目的は、導電性表面と非導電性表面とのいずれに近接して配設された場合にも優れた性能を発揮することのできる、非常に薄型で小面積のアンテナの製作方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

以上の目的は、接地導体板を組み込んだマルチセグメント型平面アンテナとすることによって達成される。このアンテナにおいては、プリント回路板などのように、第1面と第2面との両面に導電材料層が形成された第1絶縁材料層の表面に、複数のアンテナエレメントを形成する。それらアンテナエレメントのうち、第1アンテナエレメント及び第2アンテナエレメントは、第1絶縁材料層の第1面の導電材料層に選択的エッチング法を施すことによって、この第1絶縁材料層の第1面に形成する。また、第3アンテナエレメント及び第4アンテナエレメントは、第1絶縁材料層の第2面の導電材料層に選択的エッチング法を施すことによって、この第1絶縁材料層の第2面に形成する。

【 0 0 0 9 】

第1アンテナエレメント及び第2アンテナエレメントは略々矩形の形状であり、幅の狭いギャップによって互いに分離されており、そのギャップを横断して延在する2つの短絡ストリップによって互いに電氣的に接続されている。第3アンテナエレメント及び第4アンテナエレメントは細長い形状であり、第3アンテナエレメントの長さは、第1周波数の波長の4分の1の整数倍とし、第4アンテナエレメントの長さは、第2周波数の波長の4分の1の整数倍の長さとしてある。これら第1周波数及び第2周波数は、アンテナの動作周波数である。第3アンテナエレメントを構成している複数のセグメントは、全てが同一幅ではない。第4アンテナエレメントを構成している複数のセグメントも、全てが同一幅ではない。第1アンテナエレメントと第3アンテナエレメントの第1端との間、並びに、第2アンテナエレメントと第4アンテナエレメントの第1端との間を、導電バイアが接続している。また、第3アンテナエレメントの第2端と第4アンテナエレメントの第2端との間を、小さな短絡ストリップが接続している。

【 0 0 1 0 】

第1アンテナエレメント、第2アンテナエレメント、第3アンテナエレメント、及び第4アンテナエレメントが形成されている第1絶縁材料層と、接地導体板との間に、第2絶縁材料層が介装されている。この第2絶縁材料層には、同軸ケーブルを受容する切欠部が

10

20

30

40

50

形成されている。同軸ケーブルの中心導体は第3アンテナエレメントの第2端に接続されている。同軸ケーブルのシールド導体は接地導体板に接続されている。アンテナエレメントはプラスチック封止材料によって完全に封止され、同軸ケーブルはこのプラスチック封止材料を貫通して延在しており、これによって、アンテナ・アセンブリを環境の影響から保護している。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下に図1～図9を参照して、本発明に係るアンテナの好適な実施の形態について説明する。図1は、上面23及び下面25を有する第1絶縁材料層34の断面図である。第1絶縁材料層34の上面23には、第1導電材料層15が形成されており、第1絶縁材料層34の下面25には、第2導電材料層17が形成されている。第1導電材料層15及び第2導電材料層17の材料としては、例えば、銅などの金属材料を使用すればよく、また、それら導電材料層15、17を第1絶縁材料層34の表面に形成する方法としては、例えば、蒸着法、貼着法、メッキ法、等々の方法を用いればよい。このように、上面と下面との両面に導電材料層が形成された絶縁材料層を使用して、このアンテナの複数のアンテナエレメントを形成する。

【0012】

図2Aは、上面及び下面に導電材料層が形成された絶縁材料層の上面図であり、第1導電材料層15に形成された第1アンテナエレメント12及び第2アンテナエレメント14を示している。これらアンテナエレメント12、14は、選択的エッチング法などの手段により形成される。上面及び下面に導電材料層が形成された絶縁材料層は矩形の形状であり、その長さを第1長さ寸法112とし、その幅を第1幅寸法110としてある。上面及び下面に導電材料層が形成された絶縁材料層には、切欠部10が形成されており、この切欠部10は、必要に応じて更にアンテナを付加する際に、そのアンテナを嵌合するための切欠部である。この切欠部10は、その長さを第2長さ寸法116とし、その幅を第2幅寸法114としてある。第1アンテナエレメント12と第2アンテナエレメント14との間には、それらを分離するギャップが形成されており、このギャップは、第1セグメント16A、第2セグメント16B、及び第3セグメント16Cから成り、それら3つのセグメントは同一幅であって、その幅を第3幅寸法22としてある。このギャップの第2セグメント16Bと第3セグメント16Cとは、第1短絡ストリップ19によって隔てられており、この第1短絡ストリップ19は第1アンテナエレメント12と第2アンテナエレメント14とを電氣的に接続している。また、このギャップの第1セグメント16Aと第2セグメント16Bとは、第2短絡ストリップ21によって隔てられており、この第2短絡ストリップ21も第1アンテナエレメント12と第2アンテナエレメント14とを電氣的に接続している。第1短絡ストリップ19と第2短絡ストリップ21とは同一幅であり、その幅を第4幅寸法18としてある。これら第1短絡ストリップ19及び第2短絡ストリップを形成する位置を調節することによって、このアンテナの共振周波数及び共振インピーダンスを精密チューニングすることができる。第1アンテナエレメント12と第3アンテナエレメントとの間に導電路30が形成され、第2アンテナエレメント14と第4アンテナエレメントとの間に導電路28が形成されている。第2アンテナエレメント14と接地導体板との間に導電路24及び26が形成されている。以下に、第3アンテナエレメント、第4アンテナエレメント、及び接地導体板について説明する。

【0013】

図2Bは、上面及び下面に導電材料層が形成された絶縁材料層の下面図であり、第2導電層に形成された第3アンテナエレメント36A、36B、36Cと、第4アンテナエレメント38A、38B、38C、38Dとを示している。これらアンテナエレメントは、選択的エッチング法などの手段により形成される。第3アンテナエレメントは、第1セグメント36Aと、第2セグメント36Bと、第3セグメント36Cとで構成されている。第1セグメント36Aは、その幅を第5幅寸法42とし、その長さを第3長さ寸法118としてある。第2セグメント36Bは、その幅を第6幅寸法44とし、その長さを第4長

10

20

30

40

50

さ寸法 1 2 0 としてある。第 3 セグメント 3 6 C は、その幅を前記第 6 幅寸法 4 4 とし、その長さを第 5 長さ寸法 1 2 2 としてある。第 4 アンテナエレメントは、第 1 セグメント 3 8 A と、第 2 セグメント 3 8 B と、第 3 セグメント 3 8 C と、第 4 セグメント 3 8 D とで構成されている。第 1 セグメント 3 8 A は、その幅を前記第 6 幅寸法 4 4 とし、その長さを第 6 長さ寸法 1 2 4 としてある。第 2 セグメント 3 8 B は、その幅を前記第 6 幅寸法 4 4 とし、その長さを第 7 長さ寸法 1 2 6 としてある。第 3 セグメント 3 8 C は、その幅を前記第 6 幅寸法 4 4 とし、その長さを第 8 長さ寸法 1 2 8 としてある。第 4 セグメント 3 8 D は、その幅を前記第 6 幅寸法 4 4 とし、その長さを第 9 長さ寸法 1 3 0 としてある。前記第 3 長さ寸法 1 1 8、前記第 4 長さ寸法 1 2 0、及び前記第 5 長さ寸法 1 2 2 の合計長さ寸法は、第 1 周波数の波長の 4 分の 1 の整数倍に等しくしてある。前記第 6 長さ寸法 1 2 4、前記第 7 長さ寸法 1 2 6、前記第 8 長さ寸法 1 2 8、及び前記第 9 長さ寸法 1 3 0 の合計長さ寸法は、第 2 周波数の波長の 4 分の 1 の整数倍に等しくしてある。

10

【 0 0 1 4 】

第 5 幅寸法 4 2 及び第 6 幅寸法 4 4 は、第 3 アンテナエレメント及び第 4 アンテナエレメントが所望のインピーダンスを持つような幅寸法に選択してある。第 3 短絡ストリップ 4 0 が、第 3 アンテナエレメントの第 1 セグメント 3 6 A の一端と、第 4 アンテナエレメントの第 4 セグメント 3 8 D の一端とを電氣的に接続しており、この第 3 短絡ストリップ 4 0 は、その幅を第 1 0 幅寸法 5 2 としてある。図 2 B 及び図 3 A に示したように、第 3 アンテナエレメントと第 1 アンテナエレメントとの間に形成されている導電路 3 0 は、第 3 アンテナエレメントの第 3 セグメント 3 6 C の先端に形成されていて、第 1 絶縁材料層 3 4 を貫通して延在している。図 2 B 及び図 3 B に示したように、第 4 アンテナエレメントと第 2 アンテナエレメントとの間に形成されている導電路 2 8 は、第 4 アンテナエレメントの第 1 セグメント 3 8 A の先端に形成されていて、第 1 絶縁材料層 3 4 を貫通して延在している。これら導電路 2 8 及び 3 0 は、例えば、メッキを施したスルーホールやフィルドホールで形成すればよい。第 1 アンテナエレメントの第 1 セグメント 3 6 A の先端には、同軸ケーブルの中心導体を接続するための接続点 5 0 が設けられている。

20

【 0 0 1 5 】

アンテナの動作周波数の具体的数値例を示すならば、例えば第 1 周波数を約 148 MHz ~ 約 151 MHz の範囲内の周波数とし、第 2 周波数を約 136 MHz ~ 約 140 MHz の範囲内の周波数とすることがある。アンテナの各部の寸法は、そのアンテナの動作周波数が所望の周波数になるように定めるものであり、第 1 周波数及び第 2 周波数を、この具体的数値例に該当する周波数とするのであれば、以下に例示する寸法を採用すればよい。ただし、当業者には容易に理解されるように、アンテナの各部の寸法を適宜設定することにより、アンテナの動作周波数をこの具体的数値例とは異なる周波数にすることも可能である。第 1 周波数及び第 2 周波数をこの具体的数値例に該当する周波数にするには、前記第 1 長さ寸法 1 1 2 を約 10.25 インチ (約 260 mm) とし、前記第 1 幅寸法 1 1 0 を約 7.25 インチ (約 184 mm) とする。また前記第 2 長さ寸法 1 1 6 と前記第 2 幅寸法 1 1 4 とを、いずれも、約 1.0 インチ (約 25 mm) ~ 約 1.375 インチ (約 35 mm) の範囲内の寸法とする。また前記第 3 幅寸法 2 2 を約 1/32 インチ (= 0.03125 インチ) (約 0.8 mm) とし、前記第 4 幅寸法 1 8 を約 0.05 インチ (約 1.3 mm) ~ 約 0.25 インチ (約 6.4 mm) の範囲内の寸法とすればよい。尚、これらの寸法が、アンテナのどの部分の寸法であるかについては、図 2 A を参照されたい。

30

40

【 0 0 1 6 】

更に、上の具体的数値例に従って第 1 周波数を約 148 MHz ~ 約 151 MHz の範囲内の周波数とするには、前記第 3 長さ寸法 1 1 8 を約 9.125 インチ (約 231.8 mm) とし、前記第 4 長さ寸法 1 2 0 を約 5.3125 インチ (約 134.9 mm) とし、前記第 5 長さ寸法 1 2 2 を約 4.1875 インチ (約 106.4 mm) とすればよい。また、上の具体的数値例に従って第 2 周波数を約 136 MHz ~ 約 140 MHz の範囲内の周波数とするには、前記第 6 長さ寸法 1 2 4 を約 3.635 インチ (約 92.3 mm) とし、前記第 7 長さ寸法 1 2 6 を約 3.4375 インチ (約 84.2 mm) とし、前記第 8 長さ寸法 1 2 8 を約 8.0 インチ (約 203.2 mm) とし、前記第 9 長さ寸法 1 3 0 を約 4

50

.0インチ（約101.6 mm）とすればよい。尚、既述のごとく、以上に例示した各部の寸法を適宜変更することによって、異なった周波数において良好な動作特性を発揮するアンテナを製作することができる。

【0017】

図4は、第2絶縁材料層56の上面図であり、この第2絶縁材料層56は、第1アンテナエレメント、第2アンテナエレメント、第3アンテナエレメント、及び第4アンテナエレメントが表面に形成された上述した第1絶縁材料層と、接地導体板との間に配設されるものである。第2絶縁材料層56には第1切欠部54が形成されており、この第1切欠部54を形成することで、同軸ケーブルを第3アンテナエレメントの第1セグメント36Aの接続点50に接続できるようにし、また、接地導体板に接続できるようにしている。第2絶縁材料層56には更に、第2切欠部58を形成するようにしてもよく、この第2切欠部58は、不図示のエッジ・コネクタを嵌装するための切欠部である。図5は、本発明のアンテナの接地導体板70の上面図である。接地導体板70は、例えば銅などの導電材料で形成される。接地導体板70は、同軸ケーブル72のシールド導体74を接続するための接続部78を備えている。同軸ケーブル72の中心導体76は、第3アンテナエレメントに接続される。接地導体板70は更に、第2アンテナエレメントとこの接続導体板70との間の導電路24及び26（図2）が接続される接続点25及び27を備えている。

10

【0018】

図6は、完成したアンテナ・アセンブリの上面図である。図7は、完成したアンテナ・アセンブリの図6の7-7'線に沿った断面図である。図7は、同軸ケーブル72の中心導体76と第3アンテナエレメントの第1セグメント36Aの接続部50との間の接続、並びに、同軸ケーブル72のシールド導体74と接地導体板70の接続部78との間の接続を示している。図8は、完成したアンテナ・アセンブリの一部分の図6の8-8'線に沿った断面図である。図8は、第2アンテナエレメント14と接地導体板70との間の導電路24及び26を示している。第1絶縁材料層34の下面のうち、図8に示された領域からは、導電性材料が完全に除去されている。

20

【0019】

図9に示したように、アンテナ・アセンブリの全体が、プラスチック材料80などの適当な絶縁封止材料で封止されている。図9に示したアンテナ・アセンブリの断面図は、図7の断面図と同様に、図6の7-7'に沿った断面図である。図9に示したように、プラスチック封止材料80は、接地導体板70と、アンテナ・アセンブリの上面と、アンテナ・アセンブリの側縁部とを覆っている。同軸ケーブル72は、このプラスチック封止材料80を貫通して延在している。

30

【0020】

以上に説明したアンテナは、各部の寸法を適宜設定することによって、約3 KHz～約300 GHzの範囲内の周波数で効率的に動作し得るものとすることができる。

図10は、本発明のアンテナの製作方法を示したフローチャートである。先ず最初に、ブロック140に示したように、上面及び下面を有し、その上面に第1導電材料層が形成され、その下面に第2導電材料層が形成された第1絶縁材料層を製作する。次に、ブロック142に示したように、第1導電材料層及び第2導電材料層に加工を施して、複数のアンテナエレメントと複数の短絡ストリップとを形成する。次に、ブロック144に示したように、第1アンテナエレメントと第3アンテナエレメントとの間、それに、第2アンテナエレメントと第4アンテナエレメントとの間に、導電路を形成する。次に、ブロック146に示したように、同軸ケーブルの先端を受容する切欠部を形成した第2絶縁材料層を製作する。次に、ブロック148に示したように、接地導体板を製作する。次に、ブロック150に示したように、接地導体板の上に第2絶縁材料層を積層し、更にその上に、両面にアンテナエレメントを形成した第1絶縁材料層を積層して、アンテナ・アセンブリを製作する。次に、ブロック152に示したように、接地導体板と第2アンテナエレメントとの間に、導電路を形成する。次に、ブロック154に示したように、アンテナ・アセンブリに同軸ケーブルを接続する。次に、ブロック156に示したように、必要に応じてア

40

50

ンテナ・アセンブリを封止する。図 10 に示した以上の各ステップは、既に詳細に説明した通りのものである。

【0021】

以上に本発明を、その幾つかの好適な実施の形態に即して、具体的に図示して説明したが、当業者には容易に理解されるように、それら実施の形態は、本発明の概念及び範囲から逸脱することなく、様々な形態及び細部構造に関する変更を加え得るものである。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図 1】アンテナエレメントを形成する前の回路板の断面図である。

【図 2 A】第 1 アンテナエレメント及び第 2 アンテナエレメントを示した上面図である。 10

【図 2 B】第 3 アンテナエレメント及び第 4 アンテナエレメントを示した下面図である。

【図 3 A】アンテナエレメントが形成された回路板の一部分の断面図であり、第 1 アンテナエレメントと第 3 アンテナエレメントとの間の導電路を示した図である。

【図 3 B】アンテナエレメントが形成された回路板の一部分の断面図であり、第 2 アンテナエレメントと第 4 アンテナエレメントとの間の導電路を示した図である。

【図 4】アンテナエレメントが形成された回路板と接地導体板との間に介装される絶縁材料層の上面図である。

【図 5】接地導体板の上面図であり、同軸ケーブルのシールド導体と接地導体板との間の接続を示した図である。

【図 6】完成したアンテナの上面図である。 20

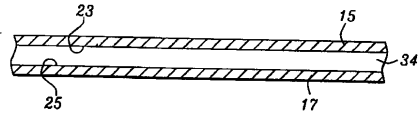
【図 7】完成したアンテナの断面図であり、同軸ケーブルの中心導体と第 3 アンテナエレメントとの間の接続を示した図である。

【図 8】完成したアンテナの断面図であり、第 2 アンテナエレメントと接地導体板との間の導電路を示した図である。

【図 9】プラスチックで封止した完成したアンテナの断面図である。

【図 10】本発明に係る方法を示したフローチャートである。

【図 1】



【図 2 A】

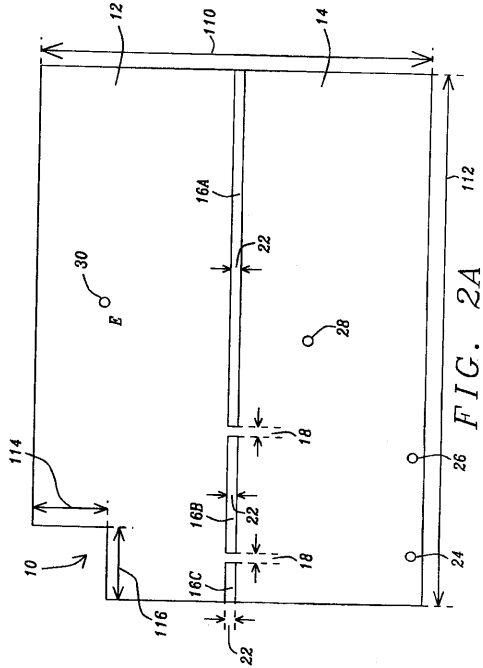


FIG. 2A

【図 3 B】

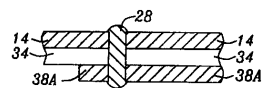
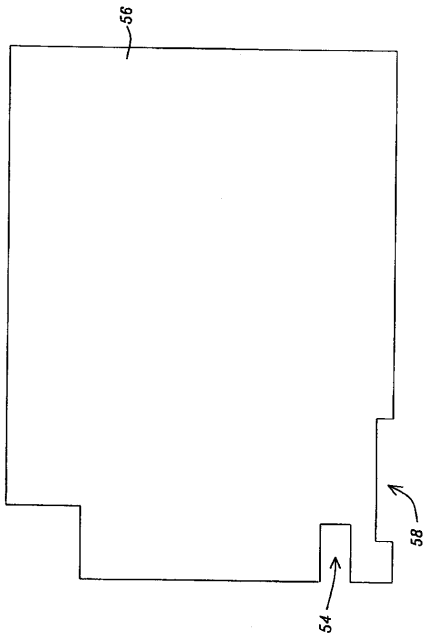


FIG. 3B

【図 4】



【図 2 B】

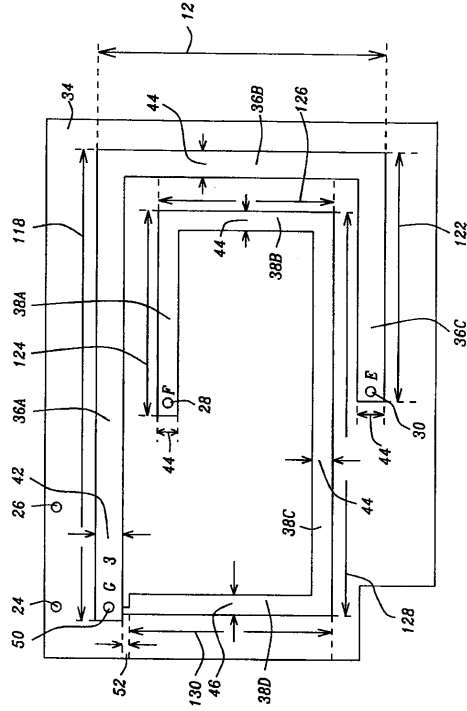


FIG. 2B

【図 3 A】

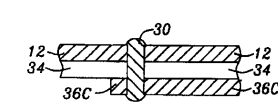
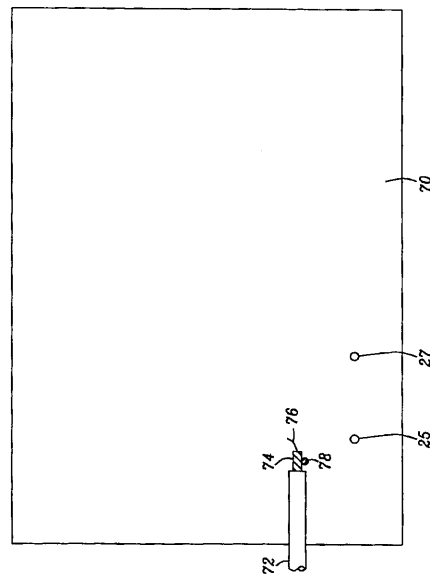
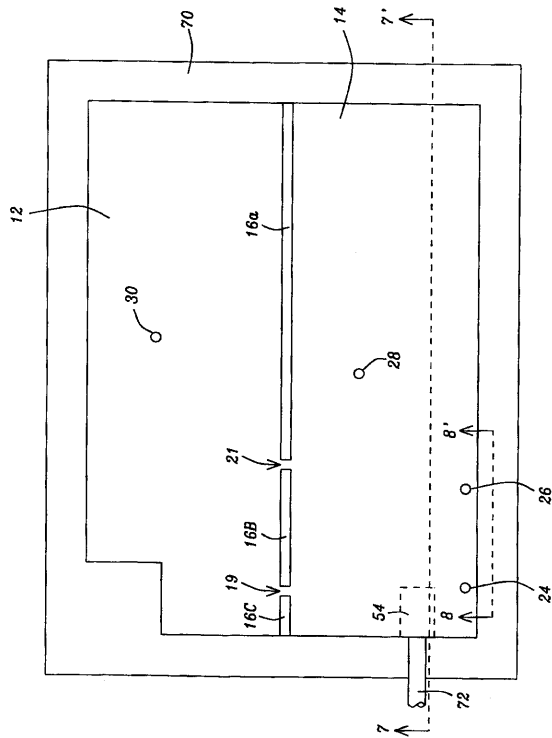


FIG. 3A

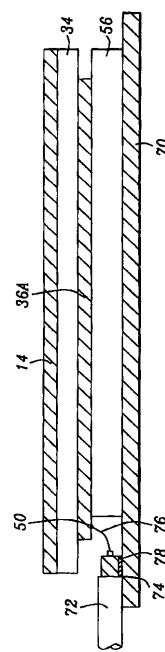
【図 5】



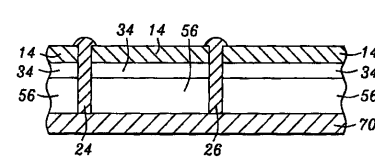
【図 6】



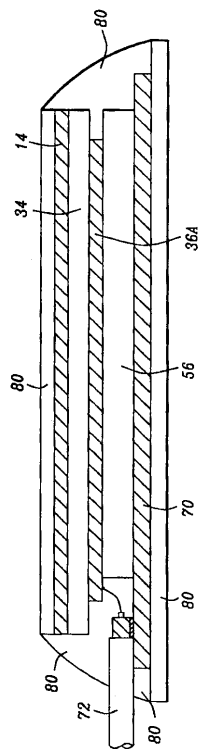
【図 7】



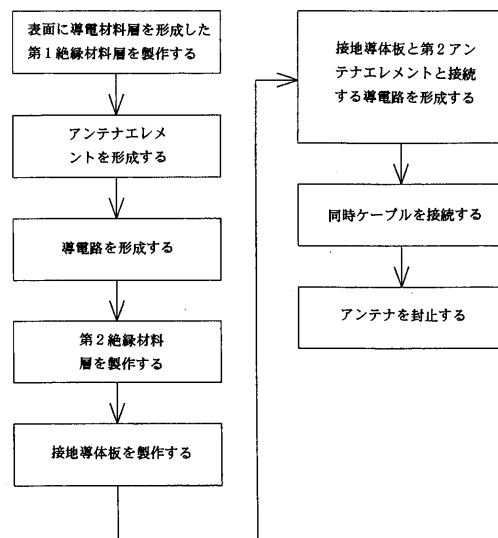
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(74)代理人 100092967

弁理士 星野 修

(72)発明者 トーマス・アイゼンブリー

アメリカ合衆国コロラド州 8 0 1 2 3 , リトルトン , ウッド・ソーレル・ドライブ 5 8 2 0

F ターム(参考) 5J045 AA01 AA03 AB05 AB07 DA09 EA08 HA06 KA05 MA07 NA01

NA06

5J046 AA00 AA04 AA12 AB13 PA07 QA02

【外国語明細書】

2004236327000001.pdf