

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2006年11月2日 (02.11.2006)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2006/114928 A1

(51) 国際特許分類:

H04B 1/38 (2006.01) H01L 25/18 (2006.01)  
H01L 25/04 (2006.01) H05K 3/46 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2006/302449

(22) 国際出願日:

2006年2月13日 (13.02.2006)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願2005-120152 2005年4月18日 (18.04.2005) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 細川 稔博 (HOSOKAWA, Toshihiro) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作

所内 Kyoto (JP). 東端和亮 (HIGASHIBATA, Kazuaki) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 末定剛 (SUESADA, Tsuyoshi) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

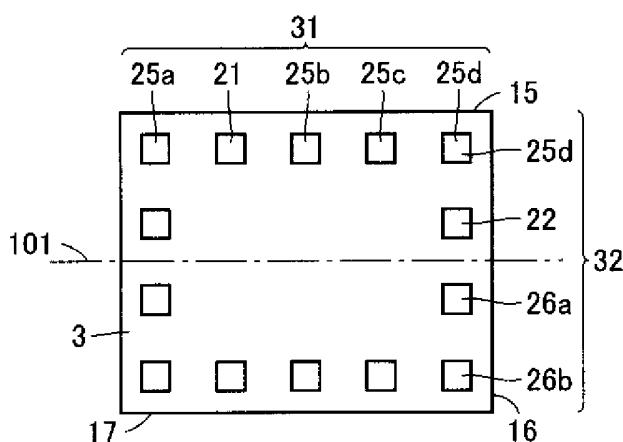
(74) 代理人: 深見 久郎, 外 (FUKAMI, Hisao et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー22階 深見特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, 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.

/続葉有/

(54) Title: HIGH FREQUENCY MODULE

(54) 発明の名称: 高周波モジュール



second wireless system.

(57) Abstract: In a high frequency module, at least a part of a circuit element constituting a first wireless system using a first frequency band and at least a part of a circuit element constituting a second wireless system using a second frequency band are integrally formed. The high frequency module is provided with a multilayer substrate (3) wherein a plurality of dielectric layers are stacked; a first terminal group (31) which is arranged on a first surface of the multilayer substrate (3) and has a plurality of terminals (21, 25a-25d) along a first side (15) among four sides constituting the first surface; and a second terminal group (32) which is arranged on the first surface and has a plurality of terminals (22, 25d, 26a, 26b) along a second side (16) different from the first side (15). The first terminal group (31) includes a first antenna terminal (21) of the first wireless system, and the second terminal group (32) includes a second antenna terminal (22) of the second wireless system.

(57) 要約: 高周波モジュールは、第1周波数帯を用いた第1無線システムを構成する回路素子の少なくとも一部分と、第2周波数帯を用いた第2無線システムを構成する回路素子の少なくとも一部分とが一体的に形成された高周波モジュールにおいて、複数の誘電体層が積層された多層基板(3)と、多層基板(3)の第1の表面に配置され、第1の表面を構成している4つの辺のうち、第1の辺(15)に沿うように複数の端子(21, 25a~25d)が配列した第1の端子群(31)と、第1の表面に配置され、第1の辺(15)とは異なる第2の辺(16)に沿うように複数の端子(22, 25d, 26a, 26b)が配列した第2の端子群(32)とを備える。第1の端子群(31)は、第1無線システムの第1アンテナ端子(21)を含み、第2の端子群(32)は、第2無線システムの第2アンテナ端子(22)を含むことを特徴とする。

WO 2006/114928 A1



(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

- 国際調査報告書

## 明細書

### 高周波モジュール

#### 技術分野

[0001] 本発明は、高周波モジュールに関する。特に、内部に抵抗やコイルなどが形成された多層基板を備える高周波モジュールに関する。

#### 背景技術

[0002] 近年においては、携帯電話や無線LAN(Local Area Network)のような無線機器において、高機能化や小型化が進められている。高機能化の中で、複数の周波数帯の信号を1つの無線機器で取り扱うことができる無線機器が開発されている。複数の周波数帯を取り扱う無線機器の小型化を図るために、複数の無線システムの一部分、特にフロントエンド部分が1個のパッケージに配置された無線モジュールが検討されている。

[0003] たとえば、特開2000-349586号公報においては、2つの分波器と、分波器と外部回路とを接続するための接続端子群とから構成され、接続端子群が外部アンテナと接続するためのアンテナ用端子群と、外部回路と接続するための送信端子群および受信端子群とからなるアンテナ分波器が開示されている。このアンテナ分波器においては、アンテナ用端子群、送信端子群および受信端子群が配置されている領域が、互いに交差することなく平面的に分離されていることが開示されている。アンテナ分波器は、800MHz帶用のアンテナ端子と、1.9GHz帶用のアンテナ端子とを備える。アンテナ端子群は、平面形状の長方形の1辺に沿った領域に近接配置されている。このアンテナ分波器によれば、十分な周波数特性を維持したまま、2つの分波器を1つのパッケージに収容したアンテナ分波器の小型化を図ることができると開示されている。また、製造の容易化を図ることができると開示されている。

特許文献1:特開2000-349586号公報

#### 発明の開示

##### 発明が解決しようとする課題

[0004] 上記の特開2000-349586号公報に開示されたアンテナ分波器においては、2

つの異なる周波数帯に対応した2つのアンテナ端子が、アンテナ分波器の表面において、平面形状である長方形の同一の辺に沿った領域に配置されている。このアンテナ分波器においては、異なる周波数帯に対応したアンテナ端子同士の物理的な距離が近くなつて、アンテナ端子同士の分離特性(アイソレーション特性)が悪化するという問題があつた。すなわち、アンテナ端子同士の間でクロストークが生じてノイズが混入するという問題があつた。

[0005] また、複数のアンテナ端子同士の距離が近いため、それぞれのアンテナ端子に接続されるモジュール基板の内部の配線間同士の物理的な距離が近くなつてしまふ。この結果、モジュール基板の内部の配線同士の分離特性が悪化して、配線同士の間にクロストークが生じるという問題があつた。

[0006] さらに、モジュール基板の内部の配線は、アンテナ端子が形成されている領域の縁に垂直な方向に延びるように形成される。したがつて、それぞれのアンテナ端子に接続される配線の延びる方向が、互いにほぼ平行になる。このため、モジュール基板内部の配線同士のクロストークが生じやすいという問題があつた。

[0007] さらに、上記のアンテナ分波器は、たとえばプリント配線基板などのモジュール実装基板の表面に配置される。それぞれの端子は、モジュール実装基板に形成された端子にはんだなどにより接続される。このときにモジュール実装基板の表面に形成された配線同士の物理的な距離が近くなつて、分離特性が悪化するという問題があつた。

### 課題を解決するための手段

[0008] 本発明は、上記の問題点を解決するためになされたものであり、複数のアンテナ端子を備え、分離特性の優れた高周波モジュールを提供することを目的とする。

[0009] 本発明に基づく高周波モジュールは、第1周波数帯を用いた第1無線システムを構成する回路素子の少なくとも一部分と、第2周波数帯を用いた第2無線システムを構成する回路素子の少なくとも一部分とが一体的に形成された高周波モジュールにおいて、ほぼ直方体状の素体で構成されており、能動素子および受動素子のうち少なくとも一方を有する基板と、上記基板の第1の表面に配置され、上記第1の表面を構成している4つの辺のうち、第1の辺に沿うように複数の端子が配列した第1の端子群と、上記第1の表面に配置され、上記第1の辺とは異なる第2の辺に沿うように複数の

端子が配列した第2の端子群とを備える。そして、上記第1の端子群は、上記第1無線システムの第1アンテナ端子を含み、上記第2の端子群は、上記第2無線システムの第2アンテナ端子を含む。この構成を採用することにより、それぞれの無線システムの分離特性の優れた高周波モジュールを提供することができる。

- [0010] 上記発明において好ましくは、上記基板は、複数の誘電体層が積層されてほぼ直方体状の形状を有する多層基板である。この構成を採用することにより、基板内にも各回路素子を構成する受動素子を三次元的に内蔵することが可能になり、小型および高密度の高周波モジュールを得ることができる。
- [0011] 上記発明において好ましくは、上記第2の端子群は、上記第1の辺に隣接する上記第2の辺に沿うように形成されている。この構成を採用することにより、上記第1アンテナ端子に接続される配線および上記第2アンテナ端子に接続される配線の延びる方向が、互いにほぼ垂直になり、上記配線同士の上記分離特性をより優れたものにすることができる。
- [0012] 上記発明において好ましくは、上記第2アンテナ端子は、上記第2の辺の延びる方向において、上記第1の辺よりも上記第1の辺に対向する第3の辺の方に近くなるように配置されている。この構成を採用することにより、上記第1アンテナ端子と上記第2アンテナ端子との距離を大きくすることができ、分離特性を向上させることができる。
- [0013] 上記発明において好ましくは、上記第1の表面において、上記第1アンテナ端子と上記第2アンテナ端子との間にキャビティが形成されている。この構成を採用することにより、上記第1アンテナ端子と上記第2アンテナ端子との間に、たとえば空気のように基板とは異なる層を介入させることができ、上記分離特性をより優れたものにすることができる。
- [0014] 上記発明において好ましくは、上記第1の表面において、上記第1アンテナ端子と上記第2アンテナ端子との間にグランド端子が配置されている。この構成を採用することにより、上記第1アンテナ端子と上記第2アンテナ端子との間にグランド、つまり電磁気的なシールドとなる電極を挟むことができ、上記分離特性をより優れたものにすることができる。
- [0015] 上記発明において好ましくは、上記第1の表面と反対側の第2の表面に上記受動

素子または上記能動素子を構成する実装部品を備え、上記第1アンテナ端子および上記第2アンテナ端子のうち少なくとも一方は、上記多層基板を上記誘電体層の積層方向に貫通するビアホール導体によって、実質的に上記誘電体層の積層方向に對して垂直方向に延びる面内導体を介さずに、上記多層基板の表面に配置された実装部品に接続されている。この構成を採用することにより、上記多層基板の内部において、上記第1アンテナ端子に接続される配線と上記第2アンテナ端子に接続される配線とが引き回されることを回避でき、上記分離特性をより優れたものにすることができる。

### 発明の効果

[0016] 本発明は、複数のアンテナ端子を備え、分離特性の優れた高周波モジュールを提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0017] [図1]実施の形態1における第1の高周波モジュールとプリント配線基板との概略断面図である。

[図2]実施の形態1における第1の高周波モジュールとプリント配線基板との概略平面図である。

[図3]実施の形態1における高周波モジュールの下面図である。

[図4]実施の形態1における高周波モジュールから外ケースを取り外したときの概略平面図である。

[図5]実施の形態1における第1の無線システムの概略構成図である。

[図6]実施の形態1における第1の誘電体層の透視図である。

[図7]実施の形態1における第2の誘電体層の平面図である。

[図8]実施の形態1における第3の誘電体層の平面図である。

[図9]実施の形態1における第4の誘電体層の概略平面図である。

[図10]実施の形態1における第5の誘電体層の概略平面図である。

[図11]実施の形態1における第6の誘電体層の概略平面図である。

[図12]実施の形態1における第7の誘電体層の概略平面図である。

[図13]実施の形態1における第2の無線システムの概略構成図である。

[図14]実施の形態1における第2の高周波モジュールの概略斜視図である。

[図15]実施の形態2における高周波モジュールから外ケースを取外したときの概略平面図である。

[図16]実施の形態2における高周波モジュールの概略下面図である。

[図17]実施の形態3における高周波モジュールの概略断面図である。

[図18]実施の形態3における高周波モジュールの概略下面図である。

### 符号の説明

- [0018] 1 プリント配線基板、2a～2g 誘電体層、3 多層基板、4 内部素子、5, 6a, 6b 外部素子、7 外ケース、8 配線電極、10 はんだ、11, 11a, 11b 高周波モジュール、15 第1の辺、16 第2の辺、17 第3の辺、21 第1アンテナ端子、22 第2アンテナ端子、25a～25d, 26a, 26b, 27～30 端子、31 第1の端子群、32 第2の端子群、41 第1のアンテナ配線、42 第2のアンテナ配線、51a～51g, 52a～52g ビアホール導体、61a 第1アンテナ、62a, 62b 第2アンテナ、63a 第1フロントエンド部、64a, 64b 第2フロントエンド部、71a 第1無線システム(BlueTooth)、72a 第2無線システム(FMラジオ)、72b 第2無線システム(W-LAN)、81, 87 多層基板、82a, 82b ICチップ、83a～83c 外部素子、84, 98 第1アンテナ端子、85, 99 第2アンテナ端子、86, 89, 90 端子、88 キャビティ、91 外ケース、92 グランド端子、93～97 矢印、101, 102 中心線。

### 発明を実施するための最良の形態

- [0019] (実施の形態1)

図1から図14を参照して、本発明に基づく実施の形態1における高周波モジュールについて説明する。

- [0020] 図1は、本実施の形態における高周波モジュールをモジュール実装基板に配置したときの概略断面図である。図2は、高周波モジュールをモジュール実装基板に配置したときの概略平面図である。これらの図に示すように、モジュール実装基板としてのプリント配線基板1の表面に形成された配線電極8の上面に、はんだ10等の接合材を介して、高周波モジュール11の第1の表面に形成された複数の端子が電気的に接続され、これにより、高周波モジュール11が固定されている。

- [0021] 高周波モジュール11は、多層基板3を素体としており、多層基板3は、誘電体層2a～2gを積層してなる。それぞれの誘電体層2a～2gには、抵抗、コンデンサ、コイルなどの受動素子が内部素子4として形成されている。内部素子4は、それぞれの誘電体層2a～2gの表面に形成され、それぞれの誘電体層2a～2gの表面に配置され、各誘電体層の積層方向に対して垂直方向に延びた面内導体によって形成されている。また、それぞれの誘電体層2a～2gの表面に形成された内部素子4は、それぞれの誘電体層2a～2gを貫通して形成された層間接続導体(ビアホール導体)によって電気的に接続されている。なお、多層基板3は、複数の誘電体セラミック層を積層したもののが好ましいが、樹脂層を積層したものであってもよい。また、磁性体層を含むものであってもよい。また、多層基板3は、セラミックや樹脂の単層構造の基板であってもよい。
- [0022] 特に、多層基板3は、低温焼成セラミック(LTCC:Low Temperature Co-fired Ceramic)材料を焼成してなる誘電体セラミック層を積層してなるセラミック多層基板であることが好ましい。なお、低温焼成セラミック材料とは、1050°C以下の温度で焼結可能であって、比抵抗の小さな銀や銅等と同時焼成が可能なセラミック材料である。具体的には、アルミナやフォルステライト等のセラミック粉末にホウ珪酸系ガラスを混合してなるガラス複合系LTCC材料、ZnO—MgO—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—SiO<sub>2</sub>系の結晶化ガラスを用いた結晶化ガラス系LTCC材料、BaO—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—SiO<sub>2</sub>系セラミック粉末やAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—CaO—SiO<sub>2</sub>—MgO—B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系セラミック粉末等を用いた非ガラス系LTCC材料等が挙げられる。多層基板3の材料として低温焼成セラミック材料を用いることによって、これと同時焼成される面内導体やビアホール導体の材料として、銀や銅のような低抵抗の低融点金属材料を用いることができ、多層基板3と面内導体やビアホール導体とを1050°C以下の比較的低温で同時焼成することができる。
- [0023] 多層基板3は、複数の誘電体層2a～2gが積層されて、ほぼ直方体の形状を有する。多層基板3の主面のうちプリント配線基板1側の第1の表面と反対側の第2の表面には、実装部品が配置されている。本実施の形態においては、表面に配置される実装部品として、外部素子5, 6a, 6bが配置されている。それぞれの外部素子5, 6a, 6bは、多層基板3の第2の表面に形成された端子に、はんだや導電性接着剤などによ

って接続固定されている。本実施の形態においては、外部素子6a, 6bとして、抵抗やコイル、コンデンサなどの受動素子が配置されている。また、外部素子5として、IC(Integrated Circuit)チップなどの能動素子が配置されている。

- [0024] 本実施の形態における高周波モジュールは、多層基板3に固定された外ケース7を含む。外ケース7は、外部素子5, 6a, 6bを覆うように箱型に形成されている。多層基板3のプリント配線基板1と対向する第1の表面には、電極パッドとして複数の端子21が形成されている。本実施の形態において、端子21は膜状に形成されている。端子21は、プリント配線基板1の表面に形成された配線電極8とはんだ10によって接続されている。
- [0025] 図2を参照して、本実施の形態においては、プリント配線基板1の表面に、高周波モジュール11を中心にして、ほぼ放射状に広がるように配線電極8が配置されている。配線電極8は、金属箔等によってプリント配線基板1の表面に膜状に形成されている。
- [0026] 図3に、本実施の形態における高周波モジュールの下面図を示す。多層基板3のプリント配線基板1と対向する第1の表面には、プリント配線基板と電気的に接続を行なうための第1の端子群31と第2の端子群32とが形成されている。本実施の形態においては、それぞれの端子が、多層基板3の下面の外縁に沿うように配列している。第1の端子群31は、複数の端子21, 25a～25dを含む。第2の端子群32は、複数の端子22, 25d, 26a, 26bを含む。また、本実施の形態においては、高周波モジュールの下面の形状は四角形状、さらに具体的に言うと長方形であり、4つの辺、すなわち、第1の辺15、第1の辺に隣接する第2の辺16、および第1の辺に対向する第3の辺17、第2の辺に対向する第4の辺を有する。
- [0027] 第1の端子群31は、多層基板3の下面の形状の四角形のうち、すなわち第1の表面を構成している4つの辺のうち、第1の辺15に沿うように、複数の端子がほぼ直線状に配列された端子群である。すなわち、端子21, 25a～25dは、第1の辺15にほぼ平行に配列している。また、端子21, 25a～25dは、多層基板3の外縁の近傍に、外縁からわずかなギャップを介して配列している。
- [0028] 第2の端子群32は、多層基板3の下面の形状の四角形のうち、すなわち第1の表

面を構成している4つの辺のうち、第2の辺16に沿うように、複数の端子がほぼ直線状に配列された端子群である。すなわち、端子22, 25d, 26a, 26bは、第2の辺16にほぼ平行に配列している。また、それぞれの端子22, 25d, 26a, 26bは、多層基板3の外縁の近傍に、外縁からわずかなギャップを介して配列している。これにより、第2の端子群32を構成する各端子の中心を結ぶ仮想直線は、第1の端子群31を構成する各端子の中心を結ぶ仮想直線とほぼ直交するようになる。

- [0029] 本実施の形態においては、それぞれの端子21, 22, 25a～25d, 26a, 26bは、平面形状がほぼ四角形になるように形成されている。それぞれの端子21, 22, 25a～25d, 26a, 26bは、膜状に形成されている。それぞれの端子21, 22, 25a～25d, 26a, 26bは、多層基板3の内部に形成された内部素子4や、多層基板3の外部に配置された外部素子5, 6a, 6bと電気的に接続されている(図1参照)。なお、端子電極の平面形状は、長方形状や正方形状になっていてもよいし、ほぼ円形状になっていてもよい。また、端子は、上述のように膜状に形成された金属膜によって形成されてもよいが、多層基板3内に形成されたビアホール導体の露出面を端子として利用することもできる。
- [0030] 本実施の形態における高周波モジュールは、第1の周波数帯の信号を利用する第1無線システムの一部と、上記第1の周波数帯とは異なる第2周波数帯の信号を利用する第2無線システムの一部とが一体的に形成されている。
- [0031] 図5に、本実施の形態における無線システムの概略構成図を示す。本実施の形態において、第1無線システム71aは、BlueTooth(登録商標)の無線システムである。第2無線システム72aは、FMラジオである。
- [0032] 第1無線システム71aは、第1アンテナ61aと、第1アンテナ61aに接続された第1フロントエンド部63aとを含む。第2無線システム72aは、第2アンテナ62aと、第2アンテナ62aに接続された第2フロントエンド部64aとを含む。なお、本実施の形態において、各無線システムは、高周波信号を処理するためのフロントエンド部の他、演算処理部やメモリ部を含んでいてもよい。フロントエンド部、信号演算部、メモリ部は、コンデンサやインダクタ等の受動素子、ICチップのような能動素子によって形成される。
- [0033] 第1無線システム71aは、矢印93および矢印94に示すように、第1アンテナ61aと

第1フロントエンド部63aとで、第1の周波数帯の信号を送受信するように形成されている。また、第2無線システム72aは、矢印95に示すように、第2アンテナ62aと第2フロントエンド部64aとで、第2の周波数帯の信号を受信するように形成されている。

- [0034] 図5において、高周波モジュール11aは、第1フロントエンド部63aと第2フロントエンド部64aとを含む。このように、本実施の形態における高周波モジュールは、2つの異なる周波数帯の信号の送信または受信が行なえるように形成されている。
- [0035] 図3を参照して、本実施の形態における第1の端子群31は、第1無線システムの第1アンテナ端子21を含む。第1アンテナ端子21は、第1アンテナ61aに接続される端子である。第2の端子群32は、第2無線システムの第2アンテナ端子22を含む。第2アンテナ端子22は、第2アンテナ62aに接続される端子である。
- [0036] 本実施の形態においては、第1アンテナ端子21と第2アンテナ端子22とは、平面的に見て、第1の表面の外縁の近傍に配置され、それぞれが互いに異なる辺に形成されている。本実施の形態においては、多層基板の下面が四角形の形状に形成され、四角形の第1の辺15の近傍に第1アンテナ端子21が配置され、これに隣接する第2の辺16の近傍に第2アンテナ端子22が形成されている。
- [0037] また、本実施の形態における第2アンテナ端子22は、第2の辺16の延びる方向において、第1アンテナ端子21が配置されている第1の辺15よりも第3の辺17の方が近くなるように配置されている。すなわち、第2アンテナ端子22は、第2の辺16の中心線101を境界としたときに、第1アンテナ端子21と反対側の領域に配置されている。図3においては、中心線101によって多層基板3の下面を二等分したときに、中心線よりも上側の領域に第1アンテナ端子21が配置され、中心線よりも下側の領域に第2アンテナ端子22が配置されている。
- [0038] 図4に、本実施の形態における高周波モジュールの外ケースを取り外したときの概略平面図を示す。多層基板3の表面には、外部素子5, 6a～6dが配置されている。
- [0039] 図6から図12に、多層基板のそれぞれの誘電体層の概略平面図を示す。図1を参考して、多層基板3は、プリント配線基板1が配置されている側から誘電体層2a、誘電体層2b、誘電体層2cと順に積層された構成を有する。
- [0040] 図6は、誘電体層2aを上側から見たときの透視図である。誘電体層2aの表面には、

第1アンテナ端子21と第2アンテナ端子22とが配置されている。誘電体層2aには、第1アンテナ端子21が配置される位置に、誘電体層2aを貫通するようにビアホール導体51aが形成されている。また、第2アンテナ端子22が配置されている位置に、誘電体層2aを貫通するようにビアホール導体52aが形成されている。

- [0041] 図7から図12は、多層基板に含まれるそれぞれの誘電体層の平面図である。本実施の形態においては、それぞれの誘電体層2b～2gの表面に受動素子を構成する面内導体やビアホール導体が形成されている。それぞれの誘電体層2b～2gには、第1アンテナ端子21の真上に、それぞれの誘電体層2b～2gを貫通するビアホール導体51b～51gが形成されている。また、誘電体層2b～2gには、第2アンテナ端子2の真上に、それぞれの誘電体層2b～2gを貫通するビアホール導体52b～52gが形成されている。それぞれのビアホール導体51a～51g, 52a～52gは、導電性樹脂や金属で形成されている。
- [0042] 図6から図12を参照して、それぞれのビアホール導体51a～51g, 52a～52gは、それぞれの誘電体層を貫通して、多層基板の下面に配置された端子21, 22(図6参照)と多層基板の上面に配置された端子27, 28(図12参照)とが導通するように形成されている。
- [0043] 第1アンテナ端子21は、多層基板を貫通する互いに導通した複数のビアホール導体51a～51gによって、実質的に面内導体を介さずに、多層基板の表面に配置された実装部品と電気的に接続されている。それぞれの誘電体層の表面には、線状に面内導体が形成され、電気的に他の受動素子と接続される場合がある。すなわち、誘電体層の主表面に平行に伸びる面内導体を介して、第1アンテナ端子21と、多層基板の表面に配置された実装部品とが接続される場合がある。
- [0044] しかし、本実施の形態における第1アンテナ端子21は、実質的にビアホール導体51a～51gのみによって、多層基板の反対側の表面に配置された実装部品に接続されている。また、本実施の形態における第2アンテナ端子22も同様に、実質的にビアホール導体52a～52gのみによって、多層基板の反対側の表面に配置された実装部品に接続されている。すなわち、各アンテナ端子は、同一誘電体層の表面で互いに平行になる面内導体を介さずに、多層基板内で配線されている。

- [0045] 本実施の形態においては、ほぼ直方体状の多層基板の第1の表面に配置され、第1の表面を構成している4つの辺のうち第1の辺に沿うように複数の端子が配列した第1の端子群と、第1の辺とは異なる第2の辺に沿うように複数の端子が配列した第2の端子群とを備え、第1の端子群は第1無線システムの第1アンテナ端子を含み、第2の端子群は第2無線システムの第2アンテナ端子を含む。この構成を採用することにより、第1アンテナ端子と第2アンテナ端子との距離を長くすることができ、さらには、プリント配線基板に設けられる配線電極を、第1アンテナ端子に接続される配線電極と第2アンテナ端子に接続される配線電極とが平行かつ隣接しないように構成できるので、各アンテナ端子や各配線電極を伝播する信号が電磁界を介して互いに影響し合うことを抑制し、その結果各アンテナ端子を伝播する信号のアイソレーション特性(分離特性)を向上させることができる。
- [0046] また、本実施の形態においては、平面的に見たときに、第2の端子群が第1の辺に隣接する第2の辺に沿うように形成されている。この構成を採用することにより、多層基板の内部に形成される配線同士や、モジュール実装基板の表面に形成される配線電極同士の延びる方向が、各アンテナ端子の近傍で互いにほぼ平行になることを回避でき、多層基板の内部に形成される面内導体同士、あるいは、モジュール実装基板における配線電極同士の電磁気的な結合が生じにくくなり、その結果、さらに分離特性を向上させることができる。
- [0047] たとえば、図2を参照して、高周波モジュール11がプリント配線基板1に配置されたときに、高周波モジュール11に接続される配線電極8は、高周波モジュール11を中心として、外側に向かって延びるように配置されている。本実施の形態における高周波モジュールのように、第1アンテナ端子21と第2アンテナ端子22とが隣合う異なる辺に配置されることによって、第1のアンテナ配線41の延びる方向と第2のアンテナ配線42の延びる方向とがほぼ平行になることを回避することができる。このため、第1のアンテナ配線41と第2のアンテナ配線42とのクロストークを抑制することができ、分離特性を向上させることができる。
- [0048] また、本実施の形態においては、第2アンテナ端子が、第2の辺に延びる方向において、第1の辺よりも第1の辺に対向する第3の辺に近くなるように配置されている。こ

の構成を採用することにより、第1アンテナ端子21と第2アンテナ端子22との距離、さらにはプリント配線基板に設けられる第1アンテナ端子に接続される配線電極と第2アンテナ端子に接続される配線電極との距離をさらに長くすることができ、各アンテナ端子の間に他の端子等を介在させることができることによって、より分離特性を向上させることができる。

- [0049] さらに、本実施の形態においては、第1アンテナ端子と第2アンテナ端子とが、多層基板を貫通するビアホール導体によって、実質的に面内導体を介さずに、多層基板の表面に配置された実装部品に接続されている。この構成を採用することにより、多層基板の内部に形成された面内導体の延びる方向が誘電体層の表面にてほぼ平行になることを回避でき、多層基板の内部におけるクロストークを抑制することができる。この結果、分離特性をより向上させることができる。
- [0050] 本実施の形態においては、第1アンテナ端子および第2アンテナ端子の両方について、ビアホール導体のみによって多層基板の表面の実装部品に接続されているが、この形態に限られず、第1アンテナ端子および第2アンテナ端子のうち少なくとも一方が、実質的に多層基板を貫通するビアホール導体のみによって表面に配置された実装部品に接続されればよい。ここでの実質的にという用語は、多層基板の内部において、誘電体層の表面に配置された面内導体が互いにクロストークが生じない程度の長さでビアホール導体から延びていても構わないことを示す。
- [0051] また、本実施の形態においては、第1の無線システムとして、BlueTooth(周波数2402～2480MHz)のシステムが利用され、第2無線システムとして、FMラジオ(周波数76～108MHz)が利用されているが、この形態に限られず、使用周波数帯の異なる任意のシステムに用いることができる。
- [0052] たとえば、無線LANに用いられる802. 11b/g(周波数2400～2483. 5MHz)のシステム、CDMA(周波数800MHz帯)のシステム、GSM(周波数800MHz帯、900MHz帯、1. 8GHz帯、または1. 9GHz帯)のシステム、PDC(800MHz、1. 5GHz)のシステム、または、Felica(登録商標、周波数13. 56MHz)のシステムなどの中から任意の2つのシステムの一部分を一体化した高周波モジュールに本願発明を適用することができる。さらに、本実施の形態においては、2つの無線システムの

一部分を一体化しているが、この形態に限られず、3つ以上のシステムを一体化させた高周波モジュールに本願発明を適用することができる。

- [0053] 図13に、本実施の形態における他の無線システムの概略図を示す。図13に示す無線システムは、BlueToothのシステムが第1無線システム71aとして形成され、W-LANシステムが第2無線システム72bとして形成されている。第2無線システム72bは、第2フロントエンド部64bと第2アンテナ62bとを含む。高周波モジュール11bは、第1フロントエンド部63aと第2フロントエンド部64bとを含むように形成されている。第2無線システム72bは、矢印96に示すように信号を受信するのみではなく、矢印97に示すように、信号を送信することができるよう形成されている。すなわち、2つの無線システムの両方が送受信を行なえるように形成されている。
- [0054] 本実施の形態における多層基板の表面に形成された端子としては、電極パッドに例示されるような多層基板の第1の表面においてそれぞれが孤立した電極に限らず、多層基板の側面から連通する端子であっても構わない。すなわち、本発明において、アンテナ端子を含む端子群は、LGA (Land Grid Array) タイプの端子電極の他、図14に示すような折り返し電極タイプの端子電極であっても構わない。
- [0055] 図14に、本実施の形態における他の高周波モジュールの概略斜視図を示す。この高周波モジュールは、折曲がり端子29, 30を含む。それぞれの折曲がり端子29, 30は、多層基板3の側面から上面に向かって延びるように形成されている。このように、端子としては、多層基板の表面の2面以上にまたがって形成されていても構わない。
- [0056] (実施の形態2)
- 図15および図16を参照して、本発明に基づく実施の形態2における高周波モジュールについて説明する。
- [0057] 図15は、本実施の形態における高周波モジュールの上カバーを取除いたときの平面図である。図16は、本実施の形態における高周波モジュールの下面図である。本実施の形態における高周波モジュールは、多層基板81を含む。多層基板81を接続するモジュール実装基板と反対側の表面には、2個のICチップ82a, 82bや積層型コンデンサや積層型インダクタのような外部素子83a～83cなどが配置されている。

- [0058] 多層基板81の下面においては、複数の端子86が形成され、複数の端子86の中に第1アンテナ端子84と、第2アンテナ端子85が形成されている。第1アンテナ端子84と第2アンテナ端子85は、多層基板81を裏側から見たときの形状である四角形のうち、互いに対向する2辺の近傍に形成されている。中心線102は、第1アンテナ端子84が近傍に配置されている辺の垂直2等分線である。
- [0059] 本実施の形態においては、中心線102を境界とした一方の領域に、第1アンテナ端子84が形成され、他方の領域に第2アンテナ端子85が形成されている。すなわち、第1アンテナ端子84と第2アンテナ端子85は、互いに対向する角の近傍に配置されている。この構成を採用することにより、第1アンテナ端子84と第2アンテナ端子85との距離を大きくすることができ、分離特性が向上する。
- [0060] その他の構成、作用および効果については実施の形態1と同様であるのでここでは説明を繰返さない。
- [0061] (実施の形態3)
- 図17および図18を参照して、本発明に基づく実施の形態3における高周波モジュールについて説明する。
- [0062] 図17は、本実施の形態における高周波モジュールの概略断面図である。図18は、本実施の形態における高周波モジュールの下面図である。
- [0063] 本実施の形態における高周波モジュールは、多層基板87を含み、多層基板87の一方の表面に配置された外部素子82a, 83a, 83bを含む。外部素子82aはICチップ等の能動素子であり、外部素子83a, 83bは積層型コンデンサ等の受動素子である。また、本実施の形態における高周波モジュールは、外部素子82a, 83a, 83bを覆うように形成された外ケース91を含む。
- [0064] 本実施の形態においては、多層基板87のモジュール実装基板に対向する第1の表面側に、キャビティ88が形成されている。キャビティ88の内側には、外部素子82bが配置されている。外部素子82bは、ICチップである。外部素子82bは、はんだを介して多層基板87の表面に形成された端子に接続固定されている。外部素子82bは、多層基板87の内部に配置された内部素子と電気的に接続されている(図示せず)。
- [0065] 図18を参照して、多層基板87のプリント配線基板と対向する側の表面には、外形

である四角形の辺に沿うように、複数の端子86が形成され、それぞれの辺に沿うように端子群が形成されている。それぞれの端子群には、複数の端子86が形成されている。複数の端子86のうち、第1アンテナ端子98は、第1無線システムに含まれ、第2アンテナ端子99は、第2無線システムに含まれる。第1アンテナ端子98および第2アンテナ端子99は、それぞれが異なる辺の近傍に配置されている。

- [0066] 本実施の形態においては、第1アンテナ端子98と第2アンテナ端子99との間に、キャビティ88が形成されている。キャビティ88は、多層基板87の表面から凹むように形成されている。キャビティ88は、多層基板87の下面のほぼ中央部分に、平面形状が四角形になるように形成されている。また、キャビティ88は、第1アンテナ端子98と第2アンテナ端子99を結ぶ仮想的な直線を跨ぐように形成されている。
- [0067] さらに、本実施の形態においては、キャビティ88の側方に、グランド端子92が形成されている。グランド端子92は、平面視したときに線状に形成され、アースと接続されている。グランド端子92は、各アンテナ端子の平面形状とは異なり、第1アンテナ端子98と第2アンテナ端子99とを結ぶ仮想直線に対して平行でない直線状(直方体状)に形成されており、第1アンテナ端子98と第2アンテナ端子99との間に配置されている。グランド端子92は、第1アンテナ端子98と第2アンテナ端子99とを結ぶ仮想的な直線を跨ぐように配置されている。
- [0068] このように、第1アンテナ端子と第2アンテナ端子との間にキャビティが形成されることによって、第1アンテナ端子と第2アンテナ端子との間に、空気の層を介在させることができ、分離特性をさらに向上させることができる。また、第1アンテナ端子と第2アンテナ端子との間にグランド端子を配置することにより、分離特性を向上させができる。なお、前述のキャビティやグランド端子は、必ずしも各アンテナ端子を結ぶ直線状に存在している必要は無い。各アンテナ端子の周囲に生じる電磁界の少なくとも一部を遮るように形成されていればよい。
- [0069] その他の構成、作用および効果については実施の形態1と同様であるのでここでの説明を繰返さない。
- [0070] 上記の実施の形態に係るそれぞれの図面において、同一または相当する部分には、同一の符号を付している。

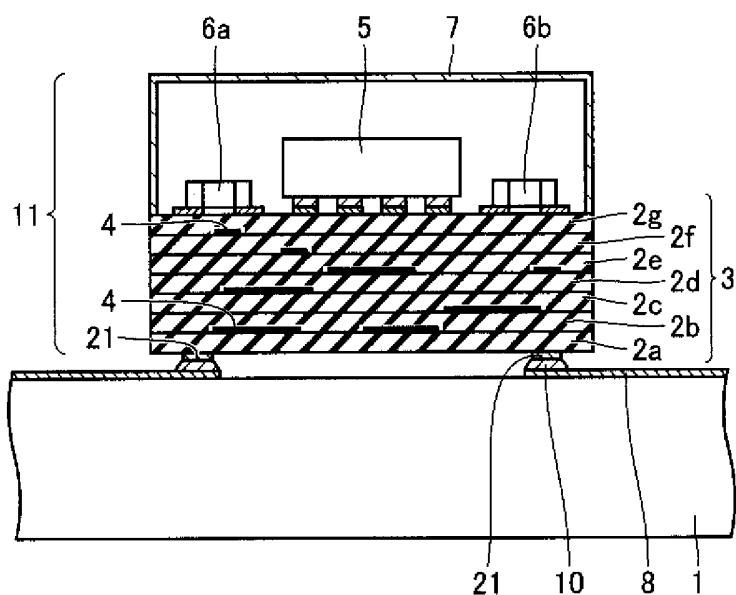
[0071] なお、今回開示した上記実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものである。

## 請求の範囲

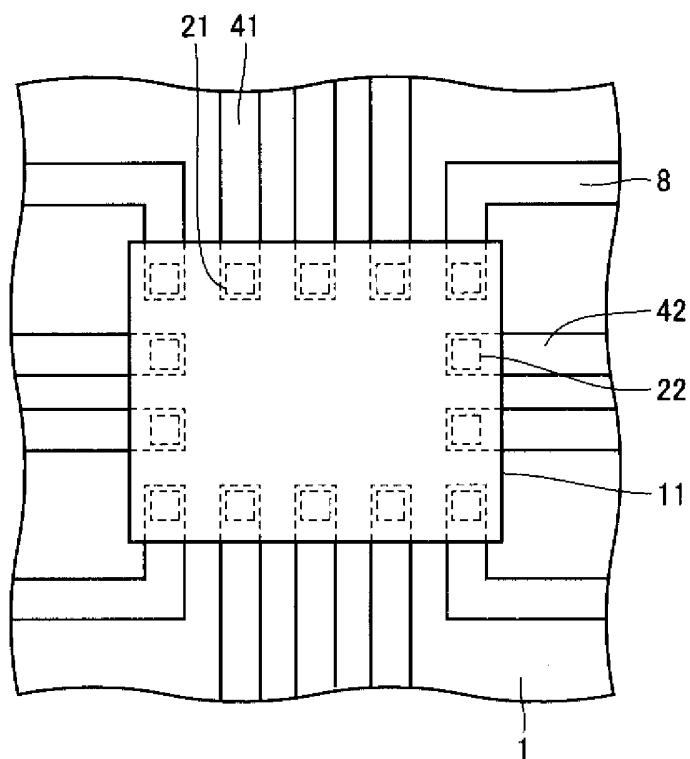
- [1] 第1周波数帯を用いた第1無線システムを構成する回路素子の少なくとも一部分と、第2周波数帯を用いた第2無線システムを構成する回路素子の少なくとも一部分とが一体的に形成された高周波モジュールにおいて、  
　　ほぼ直方体状の素体で構成されており、前記各回路素子を構成する能動素子および受動素子のうち少なくとも一方を有する基板と、  
　　前記基板の第1の表面に配置され、前記第1の表面を構成している4つの辺のうち、第1の辺に沿うように複数の端子が配列した第1の端子群と、  
　　前記第1の表面に配置され、前記第1の辺とは異なる第2の辺に沿うように複数の端子が配列した第2の端子群と  
　　を備え、  
　　前記第1の端子群は、前記第1無線システムの第1アンテナ端子を含み、  
　　前記第2の端子群は、前記第2無線システムの第2アンテナ端子を含むことを特徴とする、高周波モジュール。
- [2] 前記基板は、複数の誘電体層が積層されてほぼ直方体の形状を有する多層基板である、請求項1に記載の高周波モジュール。
- [3] 前記第2の端子群は、前記第1の辺に隣接する前記第2の辺に沿うように形成された、請求項1または2に記載の高周波モジュール。
- [4] 前記第2アンテナ端子は、前記第2の辺の延びる方向において、前記第1の辺よりも前記第1の辺に対向する第3の辺の方に近くなるように配置された、請求項3に記載の高周波モジュール。
- [5] 前記第1の表面において、前記第1アンテナ端子と前記第2アンテナ端子との間にキャビティが形成された、請求項1から4のいずれかに記載の高周波モジュール。
- [6] 前記第1の表面において、前記第1アンテナ端子と前記第2アンテナ端子との間にグランド端子が配置されている、請求項1から5のいずれかに記載の高周波モジュール。
- [7] 前記第1の表面と反対側の第2の表面上に、前記受動素子または前記能動素子を構成する実装部品を備え、

前記第1アンテナ端子および前記第2アンテナ端子のうち少なくとも一方は、前記多層基板を前記誘電体の積層方向に貫通するピアホール導体によって、実質的に前記誘電体層の積層方向に対して垂直方向に延びる面内導体を介さずに、前記多層基板の表面に配置された実装部品に接続されている、請求項2から6のいずれかに記載の高周波モジュール。

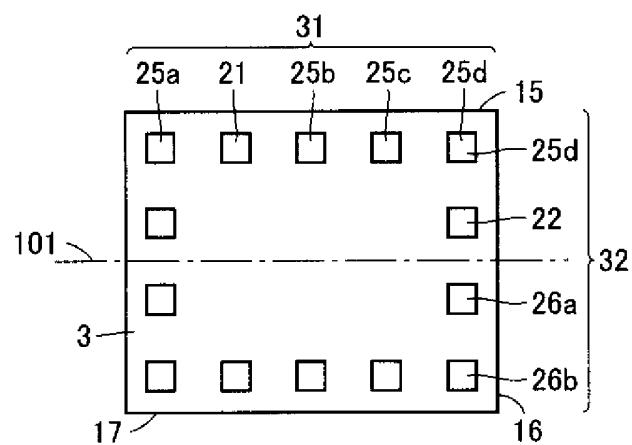
[図1]



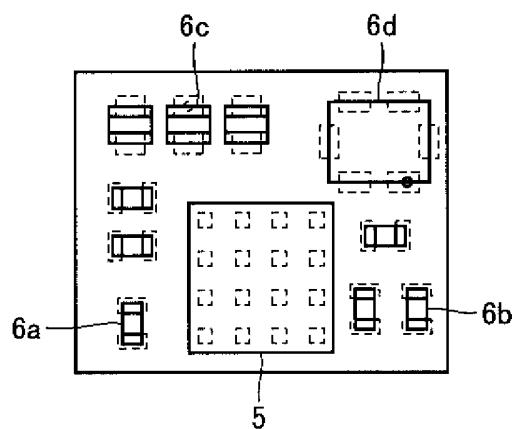
[図2]



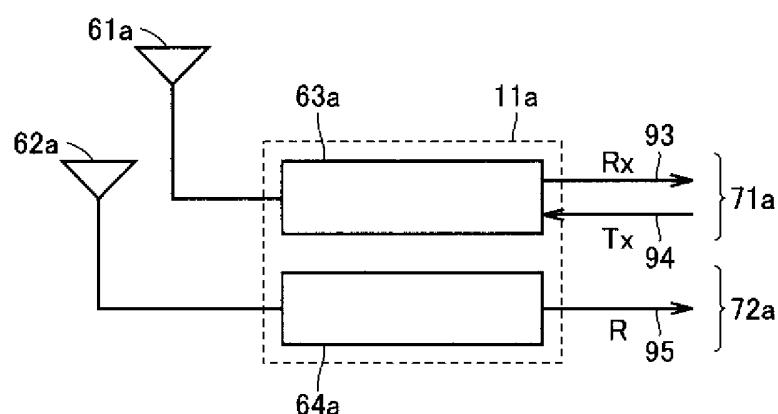
[図3]



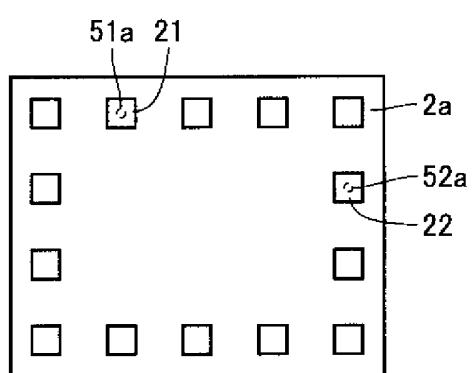
[図4]



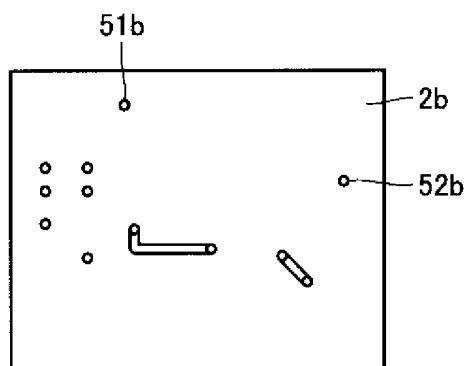
[図5]



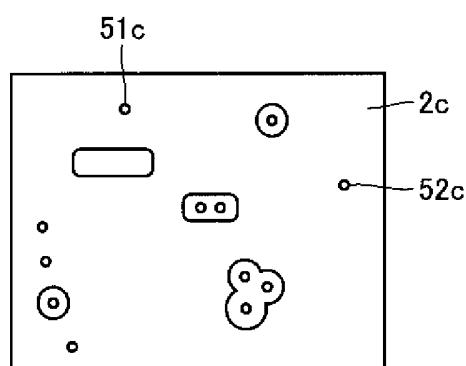
[図6]



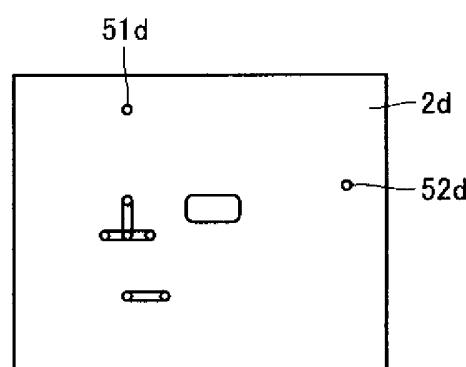
[図7]



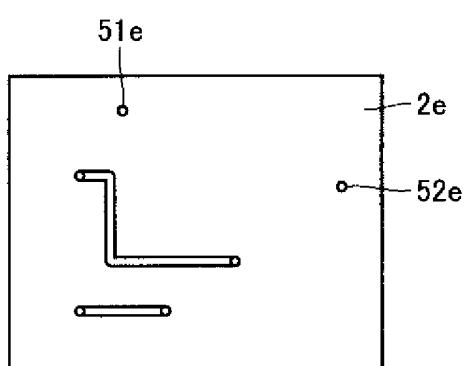
[図8]



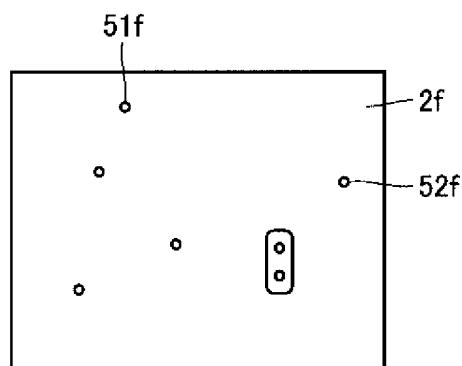
[図9]



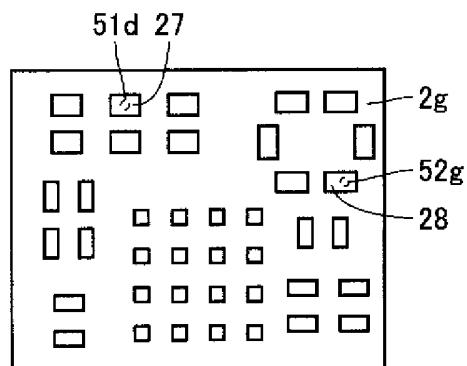
[図10]



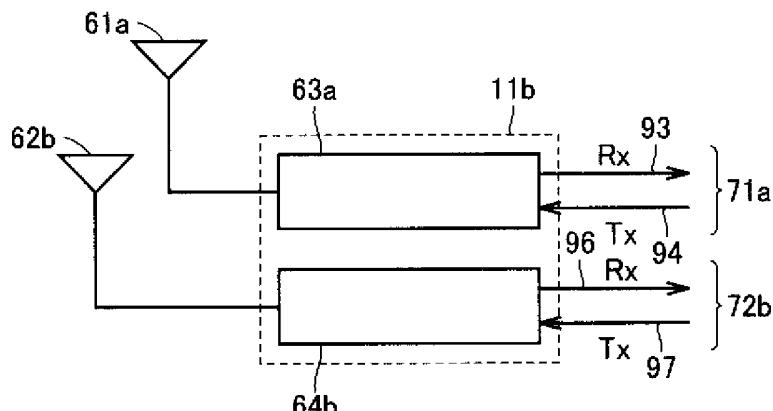
[図11]



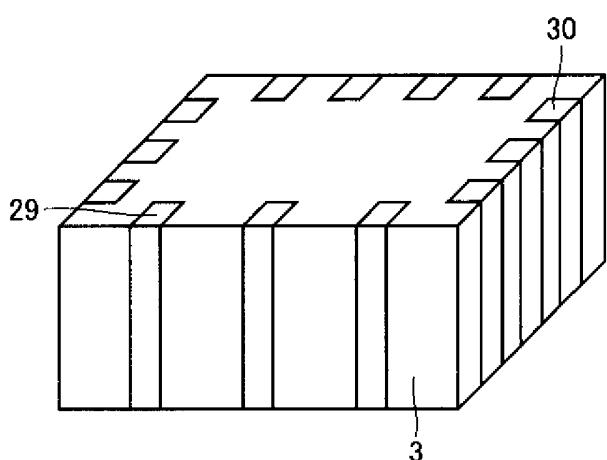
[図12]



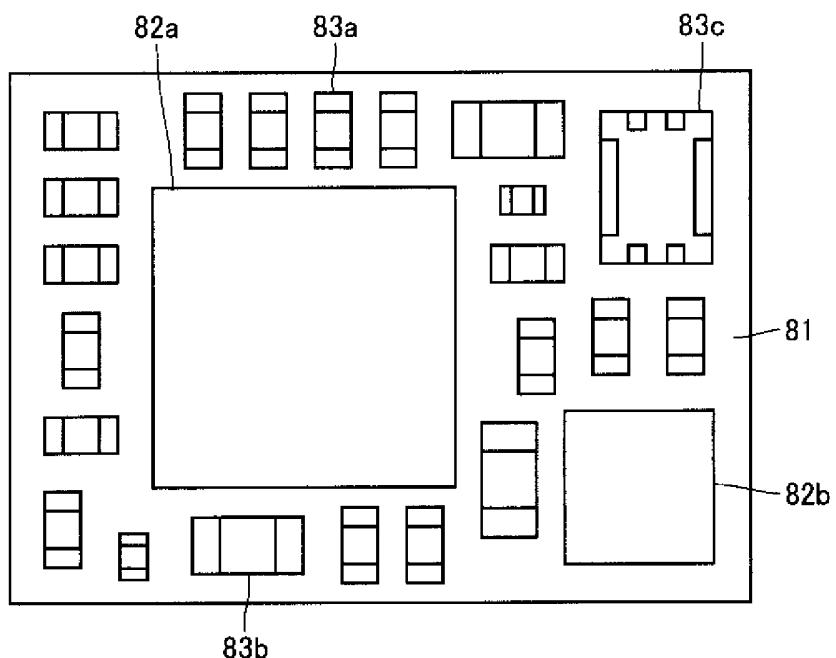
[図13]



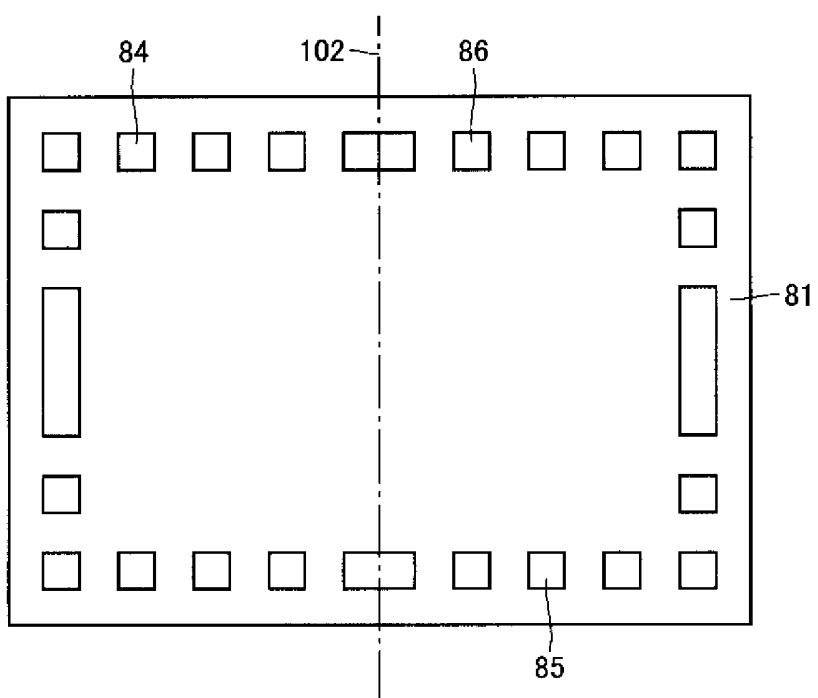
[図14]



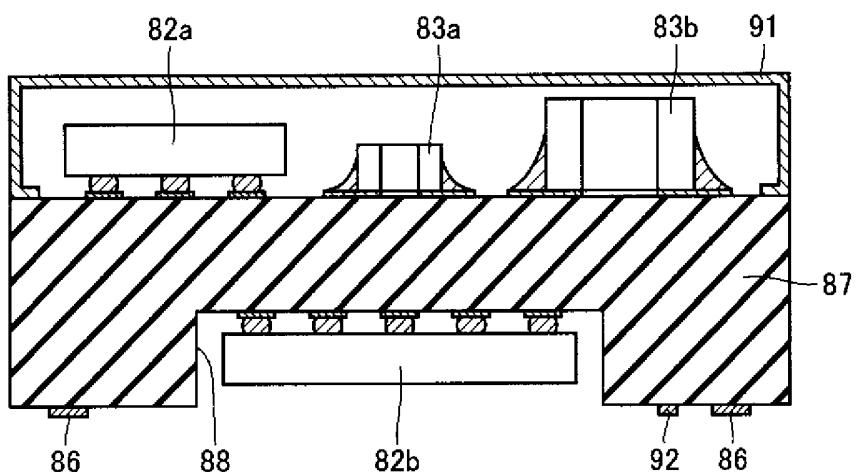
[図15]



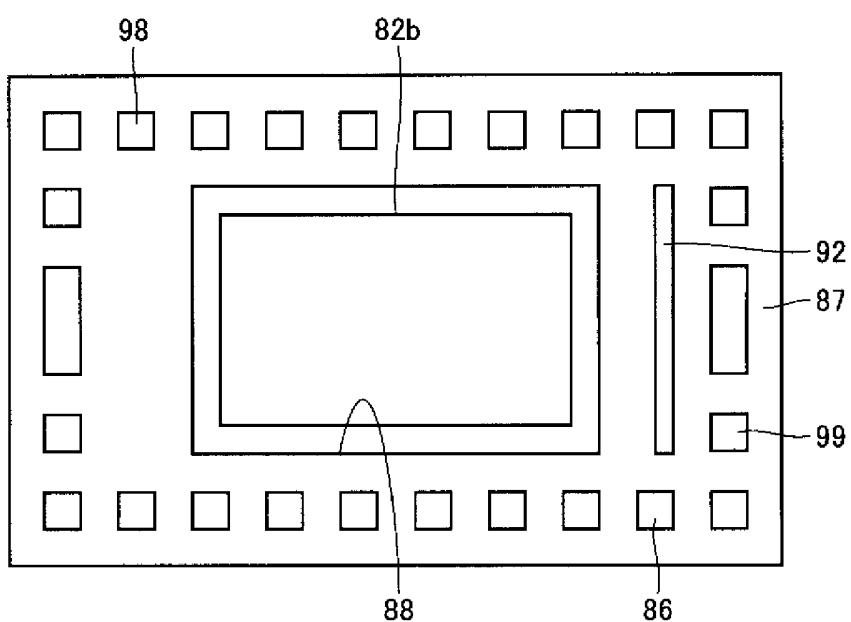
[図16]



[図17]



[図18]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP2006/302449

### A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**H04B1/38**(2006.01), **H01L25/04**(2006.01), **H01L25/18**(2006.01), **H05K3/46**(2006.01)

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)

**H04B1/38**(2006.01), **H01L25/04**(2006.01), **H01L25/18**(2006.01), **H05K3/46**(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

### C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-179515 A (Toshiba Corp.), 27 June, 2003 (27.06.03), Figs. 36, 38, 39 (Family: none)	1-7
A	JP 2002-64400 A (Hitachi Metals, Ltd.), 28 February, 2002 (28.02.02), Fig. 4 (Family: none)	1-7
A	JP 2004-7756 A (Hitachi Metals, Ltd.), 08 January, 2004 (08.01.04), Fig. 3 (Family: none)	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C.

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 application or patent 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  
11 May, 2006 (11.05.06)

Date of mailing of the international search report  
23 May, 2006 (23.05.06)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Faxsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**International application No.  
PCT/JP2006/302449

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-150395 A (Hitachi, Ltd.) , 02 June, 1998 (02.06.98) , Fig. 1 (Family: none)	1-7
A	JP 2001-352272 A (Hitachi Metals, Ltd.) , 21 December, 2001 (21.12.01) , Fig. 4 (Family: none)	1-7

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04B1/38(2006.01), H01L25/04(2006.01), H01L25/18(2006.01), H05K3/46(2006.01)

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04B1/38(2006.01), H01L25/04(2006.01), H01L25/18(2006.01), H05K3/46(2006.01)

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 6 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2 0 0 3 - 1 7 9 5 1 5 A (株式会社東芝) 2 0 0 3 . 0 6 . 2 7 , 図36, 図38, 図39 (ファミリーなし)	1 - 7
A	JP 2 0 0 2 - 6 4 4 0 0 A (日立金属株式会社) 2 0 0 2 . 0 2 . 2 8, 図4 (ファミリーなし)	1 - 7
A	JP 2 0 0 4 - 7 7 5 6 A (日立金属株式会社) 2 0 0 4 . 0 1 . 0 8 , 図3 (ファミリーなし)	1 - 7

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願目前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日  1 1 . 0 5 . 2 0 0 6	国際調査報告の発送日  2 3 . 0 5 . 2 0 0 6
国際調査機関の名称及びあて先  日本国特許庁 ( I S A / J P ) 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員）  山中 実 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 7 6 5 W 9 0 7 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-150395 A (株式会社日立製作所) 1998.06.02, 図1 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2001-352272 A (日立金属株式会社) 2001.12.21, 図4 (ファミリーなし)	1-7