

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5574161号  
(P5574161)

(45) 発行日 平成26年8月20日(2014.8.20)

(24) 登録日 平成26年7月11日(2014.7.11)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>HO4B</b>	<b>1/38</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4B	1/38	
<b>HO5K</b>	<b>3/46</b>	<b>(2006.01)</b>	HO5K	3/46	Z
<b>HO4B</b>	<b>1/10</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4B	1/10	N

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2010-103631 (P2010-103631)	(73) 特許権者	000003067
(22) 出願日	平成22年4月28日 (2010.4.28)		T D K 株式会社
(65) 公開番号	特開2011-234195 (P2011-234195A)		東京都港区芝浦三丁目9番1号
(43) 公開日	平成23年11月17日 (2011.11.17)	(74) 代理人	100100365
審査請求日	平成25年1月10日 (2013.1.10)		弁理士 増子 尚道
前置審査		(72) 発明者	兼行 智彦
			東京都中央区日本橋一丁目13番1号 T D K - E P C 株式会社内
		(72) 発明者	津田 真司
			東京都中央区日本橋一丁目13番1号 T D K - E P C 株式会社内
		(72) 発明者	林 宏修
			東京都中央区日本橋一丁目13番1号 T D K - E P C 株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチ通信モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1層以上の内部配線層を有する多層基板と、  
当該多層基板の表面に実装され、特定種類の通信機能を実現する通信機能部を2以上搭載した多機能ICと、

前記多層基板の表面である表面配線層、前記1層以上の内部配線層、および前記多層基板の裏面である裏面配線層のうちの、少なくとも1層以上の内部配線層を含む1以上の配線層のそれぞれに配したグランド電極と、

を備え、

前記多機能ICを、前記多層基板の表面に実装すると共に、

前記多層基板を平面から見たときの2以上の領域のそれぞれに、前記多機能ICの前記2以上の通信機能部のうちの1つをそれぞれ配置することにより、当該マルチ通信モジュールに2以上の通信機能部品配置領域を形成し、

前記多層基板の表面側を上層、裏面側を下層とした場合に、

最も上層に位置するグランド電極を含む、積層方向に関し多層基板の表面に近い側の1以上のグランド電極を、平面から見たときに前記通信機能部品配置領域に対応して分割された分割グランドとした

マルチ通信モジュールであって、

前記多層基板の表面である表面配線層、前記1層以上の内部配線層、および前記多層基板の裏面である裏面配線層のうちの、少なくとも1層以上の内部配線層を含む2以上の配

線層のそれぞれに前記分割グラウンドを備え、

これら分割グラウンドの間に挟まれるように高周波伝送線路を配置し、

当該高周波伝送線路とこれを挟む前記分割グラウンドとは、同一の通信機能部に関連して当該通信機能部による通信機能を実現するものである

ことを特徴とするマルチ通信モジュール。

【請求項 2】

前記多層基板の表面である表面配線層、前記 1 層以上の内部配線層、および前記多層基板の裏面である裏面配線層のうちの、少なくとも 1 層以上の内部配線層を含む 2 以上の配線層のそれぞれにグラウンド電極を備え、

最も上層に位置するグラウンド電極を含む、積層方向に関し多層基板の表面に近い側の 1 以上のグラウンド電極を、平面から見たときに前記通信機能部品配置領域に対応して分割された分割グラウンドする一方、

最も下層に位置するグラウンド電極を含む、積層方向に関し多層基板の裏面に近い側の 1 以上のグラウンド電極を、前記通信機能部品配置領域の 2 以上に跨って広がるベタグラウンドとした

ことを特徴とする請求項 1 に記載のマルチ通信モジュール。

【請求項 3】

前記多層基板の表面かつ前記通信機能部品配置領域のそれぞれに、当該各通信機能を実現するための 1 以上のチップ部品をさらに実装した

請求項 1 または 2 に記載のマルチ通信モジュール。

【請求項 4】

前記請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のマルチ通信モジュールを備えた電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マルチ通信モジュールに係り、特に、Cellular や WLAN、Bluetooth、FM 通信、GPS など複数の通信機能を備えたモジュールに適用するグラウンド電極の構造に関する。

【背景技術】

【0002】

携帯電話機やスマートフォン、モバイルパソコンなど通信機能を有する電子機器では、高機能・多機能化の進展に伴い、例えば Cellular (携帯電話) や WLAN (無線 LAN)、Bluetooth、FM 通信、GPS など複数種類の通信機能を備えることが一般的になりつつある。

【0003】

かかる電子機器に複数種類の通信機能を搭載するには、単一の通信機能を有する通信モジュールを複数個別々に機器に組み込むか、あるいは、複数の通信機能を持つ複合モジュールとして構成された通信モジュールを機器に組み込む方法が採られる。またこのように複数種類の通信機能を備える場合には、特に対策を施さずにそのまま各通信機能部を実装する場合もあるが、相互の干渉を防ぐために各通信機能部の間にアイソレーションを確保する回路素子が設けられることもある。

【0004】

また、このような複数の機能部を備えたモジュールに関する技術を開示するものとして下記特許文献がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2004 119598 号公報

【特許文献 2】特開 2007 150566 号公報

10

20

30

40

50

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

ところで、電子機器に複数種類の通信機能を備える場合、従来のように別々の部品として提供された個別の通信モジュールを単純に組み込む方法によると実装面積が大きくなるを得ず、近年の電子機器の小型化の要請に応えることが難しい。また、2以上の通信機能を同時に使用した場合に、相互に干渉が生じて各々の通信特性が劣化する問題が生じやすい。

## 【0007】

一方、このような特性劣化を防ぐために、各通信機能部の間にマッチング回路を備えることもある。しかしながら、このような回路を別途設けることは、部品点数や製造工程数の増加を招き、製造コストを上昇させる原因となる。また、その分当該電子機器が大型化してしまう難もある。

## 【0008】

他方、前記特許文献記載の技術、特に特許文献1（特開2004 119598）は、複数の機能グループの電位を安定させノイズの相互干渉を防ぐことを目的として多層基板の実装構造を工夫するものである。しかしながら、この文献記載の技術は、複数種類の通信機能相互の干渉を対象とするものではなく、また相互干渉をより一層効果的に防ぐ点で更なる改良の余地がある。

## 【0009】

したがって、本発明の目的は、回路や部品を別途設けることなくモジュールに搭載した複数種類の通信機能相互の干渉を抑制し、当該モジュールの通信特性を良好にする点にある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0010】

前記課題を解決し目的を達成するため、本発明に係るマルチ通信モジュールは、1層以上の内部配線層を有する多層基板と、当該多層基板の表面に実装され、特定種類の通信機能を実現する通信機能部を2以上搭載した多機能ICと、前記多層基板の表面である表面配線層、前記1層以上の内部配線層、および前記多層基板の裏面である裏面配線層のうちの、少なくとも1層以上の内部配線層を含む1以上の配線層のそれぞれに配したグラウンド電極とを備えたマルチ通信モジュールであって、前記多機能ICを、前記多層基板の表面に実装すると共に、前記多層基板を平面から見たときの2以上の領域のそれぞれに、前記多機能ICの前記2以上の通信機能部のうちの1つをそれぞれ配置することにより、当該マルチ通信モジュールに2以上の通信機能部品配置領域を形成し、前記多層基板の表面側を上層、裏面側を下層とした場合に、最も上層に位置するグラウンド電極を含む、積層方向に関し多層基板の表面に近い側の1以上のグラウンド電極を、平面から見たときに前記通信機能部品配置領域に対応して分割された分割グラウンドとした。

## 【0011】

本発明に係るマルチ通信モジュールでは、複数種類の通信機能を単一の（ひとつの）モジュールに搭載して提供するために、多層基板の表面に多機能ICを実装してモジュールを構成する。この多機能ICは、例えばCellular通信（携帯電話やPHS）、WLAN（無線LAN）、Bluetooth、FM通信、GPSなどのそれぞれ特定の周波数帯を使用する2種類以上の通信機能を実現するため、当該各通信機能を実現する回路を含む通信機能部を2以上備えている。なお、当該多機能ICに搭載する通信機能の種類・組み合わせは特に限定されず、上記例示したものあるいは上記以外の様々な種類の通信機能から2つ又は3つ以上を適宜選択して当該多機能ICに含め、本発明のモジュールを構成することが可能である。また以降の説明では、マルチ通信モジュールを単に「モジュール」と、多機能ICを単に「IC」と言うことがある。

## 【0012】

一方、上記多機能ICを実装する多層基板は、基板表面（表面配線層）および基板裏面

10

20

30

40

50

(裏面配線層)に加えて1層又は2層以上の内部配線層を有し、当該多層基板を平面から見たときの2以上の領域のそれぞれに、前記多機能ICに含まれる2以上の通信機能部のうちの1つをそれぞれ配置することにより当該モジュールに2以上の通信機能部品配置領域を形成する。なお、この通信機能部品配置領域は、必ずしも多層基板の表面に限定されるものではなく、多層基板の内部(内部配線層)および裏面(裏面配線層)を含む概念である。前記ICの一部である通信機能部は基板表面に配置するが、さらに必要に応じて回路素子や端子電極等を設けることがあり、これらは基板の表面だけでなく、基板内部や裏面に配置することも可能だからである。

#### 【0013】

上記通信機能部品配置領域(表面配線層、内部配線層又は裏面配線層)には、前記ICの一部である通信機能部のほか、各通信機能を実現するための各種の部品や回路構成要素、例えばチップ部品や接続パッド、導体線路、回路素子等を必要に応じて配置して良い(これらは前述のように内部配線層に配置することも出来る)。なお、ICに含まれる前記通信機能部とこれら部品や素子・回路要素を含め、当該通信機能を実現するための部品・素子・回路要素群全体を「通信機能ブロック」と称する。また本願では、表面配線層(多層基板の表面)、内部配線層および裏面配線層をまとめて「配線層」と総称する。

#### 【0014】

上記多層基板には、配線層(表面配線層、内部配線層および裏面配線層)のうち、少なくとも1層以上の内部配線層を含む1以上の配線層にグランド電極を設ける。そして、最も上層に位置するグランド電極を含む、積層方向に関し多層基板の表面に近い側の1以上のグランド電極を、平面から見たときに前記通信機能部品配置領域に対応して分割されるように形成する。なお、このように通信機能部品配置領域に対応して分割したグランド電極を「分割グランド」と称する。なお、当該分割グランドについて別の表現をすれば、平面から見たときに2以上の通信機能部品配置領域に跨って延在することがないように形成したグランド電極とすることが出来る。

#### 【0015】

本発明においてこのようにグランド電極を分割するのは、2以上の通信機能を同時に動作させたときに通信機能相互の干渉が生じることを防ぐためである。すなわち、このように通信機能部品配置領域に対応してグランド電極を分ければ(複数の通信機能部品配置領域に跨って延在することがないようにグランド電極を形成すれば)、2以上の通信機能を同時に動作させたとしても、グランド電極を通して或る通信機能ブロックから他の通信機能ブロックに(隣接する通信機能ブロックへ)リーク電流もしくはグランドへのリターン電流が侵入して当該通信機能ブロックの特性を劣化させるような事態が生じることを防ぐことが出来る。またこのような干渉を防ぐには、特に、本発明のように、基板表面に実装され能動素子を含むICにより近い上層に位置する1以上のグランド電極を分割するのが効果的である。

#### 【0016】

具体的な一例を挙げれば次のとおりである。上記多層基板が表裏面を含め例えば6層の配線層を有し、当該多層基板の表面(表面配線層)を第1層とし、以下、基板裏面に向け順に第2層、第3層、第4層、第5層(第2層から第5層は内部配線層)、第6層(裏面配線層)として、第1層~第6層にグランド電極を設けることを想定する。この場合、例えば第1層と第2層のグランド電極、あるいは第1層から第3層までのグランド電極、あるいは第1層から第4層又は第5層までのグランド電極を分割グランドとすれば良い。また、多層基板に備えたすべてのグランド電極(この例で言えば第1層~第6層のグランド電極)を分割グランドとすることも可能である。

#### 【0017】

一方、本発明のモジュールでは、上記のような分割グランドではなく、例えば配線層の略全面に亘って広がるグランド電極のような、前記通信機能部品配置領域の2以上に跨って広がるグランド電極(以下、このようなグランド電極を「ベタグランド」と言う)を備えていても勿論良い。この場合、多層基板の2以上の配線層にグランド電極を設け、その

10

20

30

40

50

うち上層側を分割グランドとし、下層側をベタグランドとする。

【0018】

例えば本発明の一態様では、表面配線層、内部配線層および裏面配線層のうちの、少なくとも1層以上の内部配線層を含む2以上の配線層のそれぞれにグランド電極を備え、最も上層に位置するグランド電極を含む、積層方向に関し多層基板の表面に近い側の1以上のグランド電極を、分割グランドする一方、最も下層に位置するグランド電極を含む、積層方向に関し多層基板の裏面に近い側の1以上のグランド電極を、ベタグランドとする。

【0019】

また内部配線層のみに着目した本発明の別の態様では、多層基板が1層以上（又は2層以上）の内部配線層を有すると共に、これら1層以上（又は2層以上）の内部配線層のうちの1層以上（又は2層以上）にグランド電極を設け、当該グランド電極のうち最も上層に位置するグランド電極を含む、積層方向に関し多層基板の表面に近い側の1以上（又は2層以上）のグランド電極を、分割グランドする。なお、この態様においても、表面配線層にグランド電極を設けても良く、この場合、当該表面配線層のグランド電極も分割グランドとする。

【0020】

さらに本発明のモジュールでは、表面配線層、1層以上の内部配線層および裏面配線層のうちの、少なくとも1層以上の内部配線層を含む2以上の配線層のそれぞれに分割グランドを備え、これら分割グランドの間に高周波伝送線路を配置する。このように通信機能ごとに分離された分割グランドの間に高周波伝送線路を配置することで、2以上の通信機能を同時に動作させたときに通信機能相互に干渉が生じることを防ぐことが出来る。なお、当該高周波伝送線路とこれを挟む分割グランドとは同一の通信機能に係る（同一の通信機能ブロックに属する）ものであることは勿論である。

【0021】

本発明において多層基板の種類は、特に問わない。例えば樹脂基板を使用することも出来るし、LTCC（低温同時焼成セラミック）基板などのセラミック基板を用いることも可能である。そのほかにも、樹脂に無機フィラーを混入した複合材料からなる基板など様々な多層基板を使用しても良い。

【0022】

また、前記多機能ICは、ワイヤボンディングにより実装することも可能であるが、モジュールの小型・薄型化のため好ましくは、所謂フェースダウンによるフリップチップ実装により当該ICを実装する。また、多層基板の裏面である裏面配線層には、当該通信モジュールを電子機器のマザーボード等に接続するための端子（信号端子やグランド端子等）などを備えることが可能である。

【0023】

また、本発明に係る電子機器は、上記本発明の係るいずれかのマルチ通信モジュールを備えたもので、この電子機器には、例えば、携帯電話機、スマートフォン、パーソナルコンピュータ、PDA（Personal Digital Assistant）、ゲーム機などの各種の通信機能を備えた電子機器が含まれる。なお、当該電子機器は、携帯型の装置であるか据え置き型の装置であるかを問わない。

【発明の効果】

【0024】

本発明に係るマルチ通信モジュールによれば、回路や部品を別途設けることなくモジュールに搭載した複数種類の通信機能相互の干渉を低減し、良好な通信特性を得ることが出来る。

【0025】

本発明の他の目的、特徴および利点は、図面に基づいて述べる以下の本発明の実施の形態の説明により明らかにする。なお、各図中、同一の符号は、同一又は相当部分を示す。

【図面の簡単な説明】

【0026】

10

20

30

40

50

【図 1 A】図 1 A は、本発明の一実施形態に係るマルチ通信モジュール（多層基板の第 1 層 / 基板表面）を模式的に示す平面図である。

【図 1 B】図 1 B は、前記実施形態に係るマルチ通信モジュール（多層基板の第 2 層）を模式的に示す平面図である。

【図 1 C】図 1 C は、前記実施形態に係るマルチ通信モジュール（多層基板の第 3 層）を模式的に示す平面図である。

【図 1 D】図 1 D は、前記実施形態に係るマルチ通信モジュール（多層基板の第 6 層 / 基板裏面）を模式的に示す平面図である。

【図 2】図 2 は、前記実施形態に係るマルチ通信モジュールの断面構造を模式的に示す図である。

10

【図 3】図 3 は、前記実施形態に係るマルチ通信モジュールの別の断面構造を模式的に示す図である。

【図 4】図 4 は、前記実施形態のマルチ通信モジュールにおける F M 通信部の電気特性（周波数 S N 比）を示す線図である。

【図 5】図 5 は、比較例のマルチ通信モジュールにおける F M 通信部の電気特性（周波数 S N 比）を示す線図である。

【図 6】図 6 は、前記実施形態のマルチ通信モジュールにおける F M 通信部の電気特性（周波数 S N 比）を示す線図である。

【図 7】図 7 は、比較例のマルチ通信モジュールにおける F M 通信部の電気特性（周波数 S N 比）を示す線図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0027】

図 1 A から図 1 D および図 2 に示すように、本発明の一実施形態に係るマルチ通信モジュール 1 1 は、基板 1 2 の表面に多機能 I C 2 1 を実装したもので、当該多機能 I C 2 1 は、複数種類の通信機能を実現するための回路を備える。具体的には、I C 2 1 はその内部に第一通信機能部（第一の通信機能を実現するための回路）2 1 a と、第二通信機能部（第二の通信機能を実現するための回路）2 1 b と、第三通信機能部（第三の通信機能を実現するための回路）2 1 c とを備え、これら第一から第三の通信機能 2 1 a ~ 2 1 c は、本実施形態ではそれぞれ、無線 L A N 通信機能、B l u e t o o t h 通信機能、および F M 通信機能である。

30

【0028】

一方、基板 1 2 は、基板 1 2 の表面および裏面を含む 6 層の配線層 1 2 a ~ 1 2 f を備え、基板表面 1 2 a を第 1 層、4 層の内部配線層 1 2 b ~ 1 2 e を上層から順に第 2 層、第 3 層、第 4 層、第 5 層、基板裏面 1 2 f を第 6 層とそれぞれすると、第 1 層から第 3 層の各配線層 1 2 a , 1 2 b , 1 2 c に分割グラウンド 4 1 a ( 4 1 b , 4 1 c ) を備え、第 4 層から第 6 層の各配線層 1 2 d , 1 2 e , 1 2 f にベタグラウンド 4 1 d を備える。なお、このベタグラウンド 4 1 d とは、必ずしも図 1 D ( 第 6 層 ) に示す基板裏面 1 2 f のグラウンド電極のように配線層の略全面に亘って広がるように形成した電極のみを言うものではなく、2 以上の通信機能部品配置領域に跨るように形成されているグラウンド電極を意味する。

40

【0029】

また、図 1 A に示すように平面から見たときに基板（モジュール）を 3 つの領域に分け、このうちの第一の領域を、第一の通信機能（無線 L A N 通信）を実現する回路を配置するための第一通信機能部品配置領域 3 1 a とし、第二の領域を、第二の通信機能（B l u e t o o t h 通信）を実現する回路を配置するための第二通信機能部品配置領域 3 1 b とし、第三の領域を、第三の通信機能（F M 通信）を実現する回路を配置するための第三通信機能部品配置領域 3 1 c とする。

【0030】

そして、これら第一から第三の領域 3 1 a ~ 3 1 c 、すなわち、第一通信機能部品配置領域 3 1 a 、第二通信機能部品配置領域 3 1 b および第三通信機能部品配置領域 3 1 c の

50

それぞれに、前記 IC 2 1 の第一通信機能部 2 1 a、第二通信機能部 2 1 b および第三通信機能部 2 1 c がそれぞれ配置されるように IC 2 1 を基板表面 1 2 a に実装する。なお、この IC 2 1 の実装はフリップチップをフェースダウンし、基板表面 1 2 a に設けた接続パッドに金属バンプを介して電氣的に接続することにより行う。

#### 【 0 0 3 1 】

また、基板表面である第 1 層の前記各通信機能部品配置領域 3 1 a ~ 3 1 c には、前述の IC 2 1 に含まれる各通信機能部 2 1 a ~ 2 1 c のほか、チップ部品 2 2 a ~ 2 2 c をそれぞれ表面実装する。また、第 2 層から第 5 層の各内部配線層 1 2 b ~ 1 2 e には各通信機能を実現するための回路素子（図示せず）を適宜内蔵させても良い。そして、これら IC 2 1 の各通信機能部 2 1 a ~ 2 1 c、各チップ部品 2 2 a ~ 2 2 c および各基板内蔵回路素子により、第一通信機能部品配置領域 3 1 a に第一の通信機能（無線 LAN 通信）を実現する第一通信機能ブロックを、第二通信機能部品配置領域 3 1 b に第二の通信機能（Bluetooth 通信）を実現する第二通信機能ブロックを、第三通信機能部品配置領域 3 1 c に第三の通信機能（FM 通信）を実現する第三通信機能ブロックをそれぞれ構成する。

10

#### 【 0 0 3 2 】

さらに、基板 1 2 には前述のように第 1 層から第 3 層の各配線層 1 2 a ~ 1 2 c に備えるグランド電極を分割グランド 4 1 a、4 1 b、4 1 c とし、第 4 層から第 6 層の各配線層 1 2 d ~ 1 2 f に備えるグランド電極をベタグランド 4 1 d とするが、基板上層に備える当該分割グランド 4 1 a、4 1 b、4 1 c は、各々の通信機能ブロックで使用する専用のグランド電極（以下、分割グランドに含まれるこれら個々の電極を「分割グランド電極」と言う）として、平面から見たときに各通信機能部品配置領域 3 1 a、3 1 b、3 1 c に収まるような大きさ及び形状とし（図 1 B、図 1 C 参照）、隣接する通信機能部品配置領域 3 1 a、3 1 b、3 1 c に達する（侵入する）ことがないように形成する。

20

#### 【 0 0 3 3 】

より具体的に述べれば、例えば第一通信機能ブロックの回路と接続される分割グランド電極 4 1 a は、平面から見たときに、第二通信機能部品配置領域 3 1 b および第三通信機能部品配置領域 3 1 c にまで達することがない大きさ及び形状とする。なお、この分割グランド電極 4 1 a は、典型的には、当該第一通信機能部品配置領域 3 1 a に収まる大きさ、形状および配置とするが、必ずしも当該通信機能部品配置領域 3 1 a に収まっている必要はなく、第二通信機能部品配置領域 3 1 b および第三通信機能部品配置領域 3 1 c に入り込んでいない限り、第一通信機能部品配置領域 3 1 a からはみ出すものであっても良い。要は、分割グランド電極 4 1 a、4 1 b、4 1 c は、2 以上の通信機能部品配置領域 3 1 a、3 1 b、3 1 c に跨ることがないように形成したグランド電極である。また、第二通信機能ブロックの回路と接続される分割グランド電極 4 1 b、および第三通信機能ブロックの回路と接続される分割グランド電極 4 1 c についても同様である。

30

#### 【 0 0 3 4 】

一方、基板下層のグランド電極 4 1 d は、前記第一から第三の各通信機能ブロックに共通のベタグランドとし、これら第一から第三の各通信機能ブロックの回路に接続する。また、上記各分割グランド電極 4 1 a、4 1 b、4 1 c および内部配線層のベタグランド 4 1 d は、基板 1 2 の積層方向に延びるビア 1 0 によって基板裏面 1 2 f のベタグランド 4 1 d に電氣的に接続する。また、裏面配線層 1 2 f には、図 1 D に示すように本モジュール 1 1 を電子機器のマザーボードに電氣的に接続するための接続端子（信号端子およびグランド端子）1 3 を備える。

40

#### 【 0 0 3 5 】

さらに本実施形態において、各通信機能ブロックに属する（各通信機能ブロックを構成する）高周波伝送線路を基板内に配置する場合には、図 3 に示すように各通信機能部品配置領域 3 1 a、3 1 b、3 1 c 内において上下に配した分割グランド電極 4 1 a、4 1 a（又は分割グランド電極 4 1 b、4 1 b、又は分割グランド電極 4 1 c、4 1 c）の間に挟まれるように当該高周波伝送線路 1 4 を配することが望ましい。共通のベタグランド 4

50

1 dではなく通信機能ブロックごとに分離された分割グランド電極4 1 a , 4 1 b , 4 1 cの間に高周波伝送線路1 4を配することにより、通信機能ブロック相互の干渉を防ぐためである。また、高周波伝送線路のみならず、FMで代表される可聴周波数線路に対しても、グランドを分割することにより、他の通信機能ブロックからのグランド経路で発生するノイズを防止することが可能となる。またこの分割グランドによって、クロック信号線路に対しては、他の通信機能ブロックへのグランドを介した漏れを防ぐことが可能となり、クロック特有の高次スプリアウス発生を防ぐことが可能となる。

【0036】

このように本発明ないし上記本実施形態のマルチ通信モジュールによれば、ひとつの基板1 2に2種類以上(実施形態では3種類)の通信機能を搭載しても、各通信機能をブロッ  
10  
ック化し(モジュールを平面から見たときに各通信機能を実現する回路構成要素を一箇所にまとめて配置することにより通信機能ブロックを形成し)、すなわち、平面から見たときに通信機能部品配置領域3 1 a , 3 1 b , 3 1 cごとに各通信機能が分離して配置されるようにし、かつ基板上層部のグランド電極4 1 a , 4 1 b , 4 1 cについてこれを通信機能部品配置領域3 1 a , 3 1 b , 3 1 cごとに分割されるように形成するから、隣接する他の通信機能ブロックにリーク電流もしくはグランドへのリターン電流が侵入しにくく(図2の一点鎖線参照)、通信機能ブロック間の干渉を防ぐことが出来る。なお、図2の一点鎖線は各通信機能ブロックからグランド電極への電流の流れを示すものである。

【0037】

図4から図7は、本発明の効果を確認する測定結果を示すもので、図4は前記実施形態  
20  
に基づくモジュール(第1層と第2層のグランドを分割グランドとし、他の層はベタグランドとした)におけるFM通信部の電気特性(周波数 SN比)を示し、図5は比較例として第1層から第6層までのすべてのグランドをベタグランドとした場合のFM通信部の電気特性(周波数 SN比)を示すものである。またこれらの図において、細線はFM通信部のみを動作させたときの特性を、太線はWLAN通信部とFM通信部とを同時に動作させたときの特性をそれぞれ示す。

【0038】

これらの図から明らかなように、本発明を適用した場合(図4)には、本発明を適用し  
30  
ていない比較例(図5)と比べ、WLAN通信機能とFM通信機能とを同時動作させたときの特性劣化(SN比の低下)をより小さく抑えることが出来ることが分かる。

【0039】

さらに、図6と図7も同様に前記実施形態に基づくモジュール(第1層と第2層を分割  
グランドとし、他の層はベタグランドとした)と、比較例として第1層から第6層までのすべてのグランドをベタグランドとした比較例のFM通信部の電気特性(周波数 SN比)をそれぞれ示すものであり、これらの図において細線はFM通信部のみを動作させたときの特性を、太線はBluetooth通信部とFM通信部とを同時に動作させたときの特性をそれぞれ示す。

【0040】

これらの図から明らかなように、本発明を適用した場合(図6)には、本発明を適用し  
40  
ていない比較例(図7)と比べ、WLAN通信機能とFM通信機能とを同時動作させたときの特性劣化(SN比の低下)をより小さく抑えることが出来ることが分かる。

【0041】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載の範囲内で種々の変更を行うことができることは当業者に明らかである。

【0042】

例えば、前記実施形態では6層の配線層を備えた多層基板を使用した。多層基板の配線層の数は、例えば3層(表面配線層、内部配線層および裏面配線層を各1層ずつ)~5層(表面配線層、3層以上の内部配線層、および裏面配線層)のいずれであってもあるいは7層以上(表面配線層、5層以上の内部配線層、および裏面配線層)であっても良い。  
50

## 【 0 0 4 3 】

また、前記実施形態では、無線LAN、BluetoothおよびFM通信の各機能を備えるものとしたが、これら以外の通信機能を備えるものであっても良いし、これら以外の通信機能の組み合わせを有するものであっても良い。さらに、多層基板に設けるグラウンド電極は、最上層を含む1層以上のグラウンド電極を前記分割グラウンドとする限り、グラウンド電極の数や形状、何層目に配置するか等は特に限定されず、任意の配線層に任意の数だけ配置して構わない。

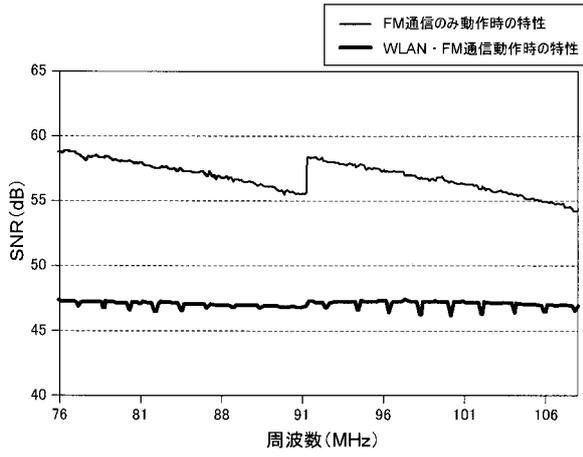
## 【符号の説明】

## 【 0 0 4 4 】

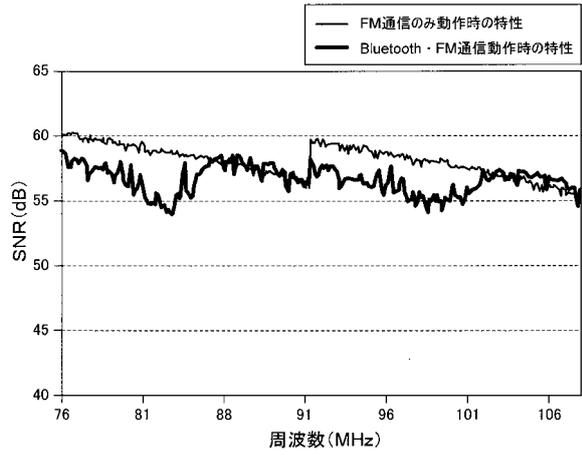
- |                       |                     |    |
|-----------------------|---------------------|----|
| 1 0                   | ビアホール               | 10 |
| 1 1                   | マルチ通信モジュール          |    |
| 1 2                   | 多層基板                |    |
| 1 2 a                 | 多層基板の第1層(表面配線層)     |    |
| 1 2 b                 | 多層基板の第2層(内部配線層)     |    |
| 1 2 c                 | 多層基板の第3層(内部配線層)     |    |
| 1 2 d                 | 多層基板の第4層(内部配線層)     |    |
| 1 2 e                 | 多層基板の第5層(内部配線層)     |    |
| 1 2 f                 | 多層基板の第6層(裏面配線層)     |    |
| 1 3                   | 接続端子                |    |
| 1 4                   | 高周波伝送線路             | 20 |
| 2 1                   | 多機能IC               |    |
| 2 1 a                 | 第一通信機能部(無線LAN通信機能部) |    |
| 2 1 b                 | 第二通信機能部             |    |
| 2 1 c                 | 第三通信機能部             |    |
| 2 2 a , 2 2 b , 2 2 c | チップ部品               |    |
| 3 1 a                 | 第一通信機能部品配置領域        |    |
| 3 1 b                 | 第二通信機能部品配置領域        |    |
| 3 1 c                 | 第三通信機能部品配置領域        |    |
| 4 1 a , 4 1 b , 4 1 c | グラウンド電極(分割グラウンド電極)  |    |
| 4 1 d                 | グラウンド電極(ベタグラウンド)    | 30 |



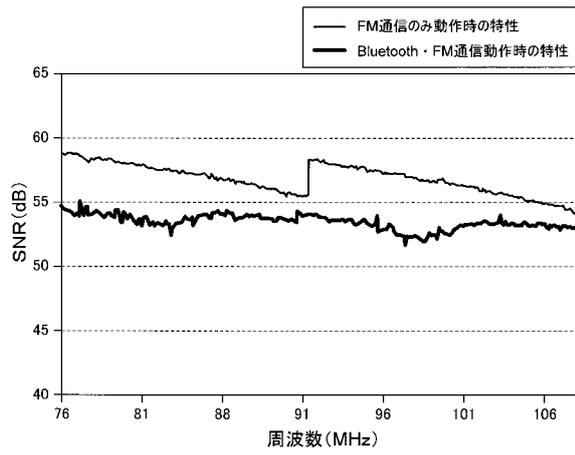
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 平岡 一也  
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK - EPC株式会社内
- (72)発明者 三浦 満  
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK - EPC株式会社内

審査官 石田 昌敏

- (56)参考文献 特開2000-091751(JP,A)  
特開平04-014895(JP,A)  
特開2005-064732(JP,A)  
特開2005-260877(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/38 - 1/58  
H04B 1/10 - 1/14  
H05K 3/46