

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3589137号
(P3589137)

(45) 発行日 平成16年11月17日(2004.11.17)

(24) 登録日 平成16年8月27日(2004.8.27)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H04B 15/00

H04B 15/00

H04B 1/08

H04B 1/08

Z

H05K 9/00

H05K 9/00

C

請求項の数 20 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2000-27216 (P2000-27216)</p> <p>(22) 出願日 平成12年1月31日(2000.1.31)</p> <p>(65) 公開番号 特開2001-217785 (P2001-217785A)</p> <p>(43) 公開日 平成13年8月10日(2001.8.10)</p> <p>審査請求日 平成13年9月13日(2001.9.13)</p>	<p>(73) 特許権者 000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地</p> <p>(74) 代理人 100075096 弁理士 作田 康夫</p> <p>(72) 発明者 越坂 敦 茨城県ひたちなか市高場2477番地 株式会社 日立カーエンジニアリング内</p> <p>(72) 発明者 大内 四郎 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株式会社 日立製作所 自動車機器グループ内</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高周波通信装置およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

高周波送受信用半導体と前記半導体を接続する回路基板と前記回路基板が実装される筐体とを少なくとも有し、周期的に形成される突起が予め定められた形状、寸法及び配列間隔となるように、前記突起を形成する前記筐体の少なくとも一部を押しパンチで加圧するとともに前記押しパンチで加圧される反対からクッション圧を付加して押し加工して形成された前記突起を有することを特徴とする高周波通信装置。

【請求項2】

請求項1において、

前記周期的に形成される突起は、前記筐体の内部の面に形成されることを特徴とする高周波通信装置。

【請求項3】

請求項1又は2のいずれか1項において、

前記周期的に形成される突起は、前記筐体の実装された前記半導体又は前記回路基板に相対する位置に形成されていることを特徴とする高周波通信装置。

【請求項4】

請求項1乃至3のいずれか1項において、

前記周期的に形成される突起は、前記筐体の蓋に形成されていることを特徴とする高周波通信装置。

【請求項5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項において、
前記筐体は金属材料で形成されていることを特徴とする高周波通信装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項において、
前記突起の形状、大きさ又は配列間隔は同じであることを特徴とする高周波通信装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項において、
前記突起の形状、大きさ又は配列間隔は異なっていることを特徴とする高周波通信装置。

【請求項 8】

高周波送受信用半導体と前記半導体を接続する回路基板と前記回路基板が実装される筐体とを少なくとも有し、前記筐体のすくなくとも一部に周期的に突起を形成した周期構造体が設けられ、前記周期構造体の前記突起は、予め定められた形状、寸法及び配列間隔となるように、押しパンチで加圧するとともに反対面からクッション圧を付加して押し加工されたプレス加工により形成されていることを特徴とする高周波通信装置。

10

【請求項 9】

請求項 8 において、
前記所定の突起の形状、大きさ又は配列間隔を有する少なくとも 1 つの前記周期構造体は、他の周期構造体の突起の形状、大きさ又は配列間隔のうち少なくとも 1 つと異なることを特徴とする高周波通信装置。

【請求項 10】

20

請求項 8 乃至 9 のいずれか 1 項において、
前記周期構造体は、前記筐体の内部の面に形成されることを特徴とする高周波通信装置。

【請求項 11】

請求項 8 乃至 10 のいずれか 1 項において、
前記周期構造体は、前記筐体の実装された前記半導体又は前記回路基板に相対する位置に形成されていることを特徴とする高周波通信装置。

【請求項 12】

請求項 8 乃至 11 のいずれか 1 項において、
前記周期構造体は、前記筐体の蓋に形成されていることを特徴とする高周波通信装置。

【請求項 13】

30

請求項 8 乃至 12 のいずれか 1 項において、
前記筐体は金属材料で形成されていることを特徴とする高周波通信装置。

【請求項 14】

請求項 8 乃至 13 のいずれか 1 項において、
前記周期構造体の前記突起の形状、大きさ又は配列間隔は同じであることを特徴とする高周波通信装置。

【請求項 15】

請求項 8 乃至 13 のいずれか 1 項において、
前記周期構造体の前記突起の形状、大きさ又は配列間隔は異なっていることを特徴とする高周波通信装置。

40

【請求項 16】

高周波送受信用半導体と前記半導体を接続する回路基板と前記回路基板が実装される筐体とを少なくとも有した高周波通信装置の製造方法であって、
周期的に突起を形成した周期構造体を設ける筐体又は前記筐体の一部に押しパンチで加圧するとともに前記周期構造体を形成する面とは反対の面からクッション圧を付加して、複数の前記突起を押し加工することを特徴とする高周波通信装置の製造方法。

【請求項 17】

請求項 16 において、
前記突起の形状、大きさ又は配列間隔は同じであることを特徴とする高周波通信装置の製造方法。

50

【請求項 18】

請求項 16 において、
前記突起の形状、大きさ又は配列間隔は異なっていることを特徴とする高周波通信装置の製造方法。

【請求項 19】

高周波送受信半導体と前記半導体を接続する回路基板と前記回路基板が実装される筐体とを少なくとも有した高周波通信装置の製造方法であって、
周期的に突起を形成した周期構造体を設ける筐体又は前記筐体の一部に押しパンチで加圧するとともに前記周期構造体を形成する面とは反対の面からクッション圧を付加して、
所定の突起の形状、大きさ又は配列間隔を有する複数の周期構造体を押し加工して形成することを特徴とする高周波通信装置の製造方法。

10

【請求項 20】

請求項 19 において、
前記所定の突起の形状、大きさ又は配列間隔を有する少なくとも 1 つの前記周期構造体は、他の周期構造体の突起の形状、大きさ又は配列間隔のうち少なくとも 1 つと異なることを特徴とする高周波通信装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高周波通信装置、更に詳しく言えば、マイクロ波又はミリ波等の帯域の信号を処理する高周波回路素子を内部に実装した筐体をもつ高周波通信装置およびその製造方法に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

ミリ波を使用する自動車レーダや 300MHz 以上の周波数帯の電波を用いる高周波無線通信装置及び無線端末機は、装置の小型化、低コスト化のため、また使用する回路素子の多機能化に伴い、単一の多機能半導体素子または、半導体集積回路(IC)、これらを実装したパッケージ、または、複数の IC とこれらを相互に接続し、あるいはフィルター機能等を含む高周波回路素子を一つの筐体内に実装する。このような構造の通信装置の一例として、1997年電子情報通信学会総合大会 C-2-121「60GHz 帯ミリ波レーダユニット」に記載された自動車用レーダに用いられる送受信装置がある。この装置はミリ波(60GHz 帯)送受信回路を平面表面で囲まれた筐体内に収められた構造になっている。他の一例として、1996年米国 M/A-COM 社のカタログ「RF, Microwave and Millimeter Wave, Single and Multi-Function Components and Subassemblies」に示す RF サブシステムがある。この RF サブシステムは高周波(RF)複数機能の回路素子が一筐体内に実装され、機能素子間の干渉を低減する為上記筐体その中に設けた金属壁によって複数個の部分に分割した構造となっている。

30

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

一筐体構造の内部に多くの機能素子を収納する場合、筐体の大きさが一定で、機能素子の数が多くなれば、それだけ機能素子間の物理的距離が短くなり、あるいは筐体の大きさが信号周波数の自由空間波長の半分(例えば、77GHz で約 1.95mm)に比べ大きくなる。いずれの場合においても、筐体内の機能素子を構成する IC 等の一点より筐体内に放射された信号周波数の電波エネルギーは容易に筐体内を伝播し、同じ筐体内の機能素子に結合することにより様々な機能障害を起こす。例えば、通信用送受信器、ミリ波自動車レーダ用送受信モジュールでは送信機能素子より筐体内に放射された信号の一部が受信機能素子に結合することにより受信機の飽和、受信雑音の上昇等の障害を起こす。

40

【0004】

従来の通信装置は、これらの問題、特に筐体内の干渉問題を解決するために、筐体構造を細分化して金属隔壁で複数の小さな部屋に分割したり、本来の信号通路に沿って不要放射

50

に対しては局所的にカットオフ導波管構造となるような金属構造を設けていた。これらの従来技術はその筐体の構造に複雑な金属構造を必要とし、また受動回路の高周波基板の複数分割を必要とし、さらにこれらの構造や基板の複数分割のため半導体IC、受動回路部品の実装をより困難にして、通信装置の量産化及び低コスト化を阻害していた。

【0005】

これらの問題点を解決するための本出願人等は先に特願平11-118047号を提案している。

【0006】

本発明は、先の提案の改良に関するものであり、本発明の目的は、装置の量産化及び低コスト化を阻害すること無く、筐体内、外の電磁波の干渉、即ち筐体内の回路素子間あるいは筐体内の回路素子と筐体外の電磁波との間の不当な電磁結合を低減する高周波通信装置及びその製造方法を提供することにある。

10

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、高周波送受信半導体（又は高周波回路素子）と半導体を接続する回路基板と回路基板が実装される筐体とを少なくとも有し、周期的に形成される突起が予め定められた形状、寸法及び配列間隔となるように、突起を形成する筐体の少なくとも一部を押しパンチで加圧するとともに前記押しパンチで加圧される反対からクッション圧を付加して押し加工して形成された突起を有することを特徴とする。

【0008】

20

また、本発明は、高周波送受信半導体（又は高周波回路素子）と半導体を接続する回路基板と回路基板が実装される筐体とを少なくとも有し、筐体の少なくとも一部に周期的に突起を形成した周期構造体が設けられ、周期構造体の突起は、予め定められた形状、寸法及び配列間隔となるように、押しパンチで加圧するとともに反対面からクッション圧を付加して押し加工されたプレス加工により形成されていることを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明の目的を達成するために、本発明は、マイクロ波またはミリ波等の高周波帯域の信号で動作する高周波回路素子及びアンテナを有し、少なくとも高周波回路素子を内部に実装した筐体をもつ通信装置において、筐体を構成する壁の少なくとも一部に周期的に押し加工された突起を設けた。周期構造体は、周期構造体を含む筐体部分が筐体内で問題となる不要放射電波の周波数を含む周波数帯を非伝播周波数帯域とするフィルターとして構成する。

30

【0010】

本発明の高周波通信装置によれば、筐体内の不要電波放射源よりの放射エネルギーを局所的に閉じ込め他への干渉を防止できる。また、外部の不要電波放射源よりの放射エネルギーを減衰して干渉をおさえることができる。

【0011】

筐体内に問題となる周波数が複数存在する場合、筐体内必要部位のそれぞれに異なる周期構造を付加することにより複数の干渉問題に対応することができる。さらにこれらの周期構造を筐体構造の天井部に付帯した場合、この天井部を筐体の蓋として設計すれば、その他の筐体部分は波長に比べてはるかに大きな単純形状（例えば直方体）にすることができ、高周波基板も大きな一枚基板を用いることが可能となって筐体内への半導体などの実装が容易になり筐体を含むモジュールが低コストで実現できる。

40

【0012】

本発明の実施例を図1、図2、図3、図4、図5、図6、図7、図8を用いて説明する。図1は、本発明による高周波通信装置の一実施例形態であるマイクロ波またはミリ波送受信装置の断面図である。送受信用MMICなどの半導体2とこれらを接続する平面回路基板3-1及び3-2は、筐体底部である金属製ベースプレート1の表面に実装されて送受信回路を構成し、上記送受信回路への入出力信号は同軸線6を介してアンテナ（図示せず

50

に接続される。金属製の蓋 5 は、筐体の側壁 4 - 1 及び 4 - 2 によってベースプレート 1 から分離され筐体の天井部を構成する。筐体の側壁 4 - 1 , 4 - 2 は金属でもガラス、アルミナなどの非金属のいずれでも良い。蓋 5 の筐体内部に面する天井部には直方体の突起 5 - 1 が周期的に押し出し加工され配置されている。本実施例として、突起 5 - 1 の高さ H とする。図 2 は、図 1 に示す筐体天井部を筐体内部より見上げた蓋 5 の平面図である。突起 5 - 1 が 2 次元に一定の周期でほぼ全面に配置されている。本実施例として、突起 5 - 1 は幅 w の正方形とし、間隔を P とする。図 3 は、図 1 に示す筐体天井部を筐体外部より見た蓋 5 の平面図である。突起 5 - 1 の位置に相対して凹部 5 - 2 が 2 次元に一定の周期でほぼ全面に配置されている。本実施例として、凹部 5 - 2 は突起 5 - 1 とほぼ同面積となる丸形状であり D とする。

10

【 0 0 1 3 】

このように構成される周期的突起のある蓋 5 の天井部は、送受信回路を実装する金属表面と共に、その両者間の筐体内空間を伝播しようとするマイクロ波またはミリ波に対して波動インピーダンスを周期的に変化させたフィルター構造を構成し、周波数の関数として伝播周波数帯域と非伝播周波数帯域を交互に持つ特性を示す。従ってたとえば送受信回路の動作周波数帯が非伝播周波数帯域内に入る様に本フィルター構造を設計することにより、送受信回路の送信側と筐体内への不要放射が受信に到達することを防ぎ送受信干渉を低減できる。しかしながら、このようなフィルターを製作する場合、切削、研削、エッチング、プレス加工などが考えられるが、切削、研削の場合、突起が多数になると加工工数が大となったり、さらに加工時、バリが発生するため、後工程においてその除去作業が必要となり生産性がわるく、コスト高となる。エッチングは多数の突起を一度に加工可能であるが、突起の高さが大の場合、形状精度の悪化を招き、加工時間もながく量産性に乏しいなどの問題がある。これらの問題を解決するため、プレス加工（押し出し加工）による製法を以下に説明する。

20

【 0 0 1 4 】

図 4 は、蓋 5 に突起 5 - 1 を押し出し加工する金型の断面図である。押し出しパンチ 7 は、オサエプレート 8 に嵌合保持され、ストリップ 9 により先端部がガイドされている。ストリップ 9 は、ガイドピン 10 により案内されながら、スプリング 11 の付勢力により上下動可能となっている。押し出しパンチの外径寸法は蓋 5 の凹部 5 - 2 の寸法に相対し D であり、間隔 P で周期的に配置されている。ダイ 12 には、押し出し穴 11 - 1 が、突起 5 - 1 に相対する形状である幅 W の正方形で間隔 P で周期的に形成されている。押し出し穴 12 - 1 にはカウンタパンチ 13 が挿入され、カウンタパンチ 13 には、クッションプレート 14 を介しスプリング 15 によりクッション圧が付加されている。オガタ 16 は加圧装置のスライド 17 に取付けられ、メガタ 18 は加圧装置のベース 19 に取付けられ、オガタ 16 はスライド 17 の上下動によりガイドピン 10 に案内されながら下降、加圧成形する。図 5 に図 4 に示す金型による加工部分の詳細図を示す。蓋 5（ただし突起 5 - 1、凹部 5 - 2 は未加工）はダイ 12 上にセットされストリップ 9 により押込まれた状態で押し出しパンチ 7 で加圧される。この時カウンタパンチ 13 には加工中常時スプリング 15 によりクッション圧が付加された状態となる。押し出しパンチ 7 により押出された材料である突起 5 - 1 には、このクッション圧が加工中付加されている。加工最終状態では、カウンタパンチ 13、クッションプレート 14 は同着きとなり加工完了となる。このクッション圧が付加されないと押し出し加工の際、自由伸びとなるため、接続部 5 - 3 に亀裂が発生しやすくなる。特に蓋 5 の板厚 T に対し、突起部 5 - 1 の高さ H が大きい場合亀裂の発生は顕著となる。また、クッション圧が付加されないと、突起 5 - 1 の先端の形状精度が悪くフィルターとしての機能が低下するが、クッション圧が付加されると、先端部への圧縮応力により、形状精度の向上が図られ、フィルター機能の確保が可能となる。

30

40

【 0 0 1 5 】

本金型を用い、加工実験をした一例を説明する。幅 $W = 0.9$, 間隔 $P = 1.9$, $H = 0.7$ の突起 5 - 1 を 25 列 × 10 行の周期的配置とし 250 ケの突起 5 - 1 を得るために、凹部は、 D とし、間隔 $P = 1.9$, 25 列 × 10 行の配置とした。材料は冷間圧延鋼

50

板で板厚は1.0である。Dが0.9において、 $H = 0.75$ で亀裂が発生した。D = 1.0とすれば、 $H = 0.85$ まで亀裂の発生はない。また、 $D = 1.1$ 以上となると、 $D = 1.0$ と同様に亀裂発生抑制には効果があるが、加工後、材料のソリが大きくなり、平坦度精度が悪化し、フィルター機能を損ねる場合がある。また、突起5-1の先端部形状(図6)はD = 1.0の時、クッション圧を付加しない場合、 $R = 0.3 \sim 0.35$ であったが、クッション圧を付加した場合、 $R = 0.10 \sim 0.15$ と形状精度の向上が図れた。本実施例の製法により、生産性の良い品質の優れたフィルターを得ることができる。

【0016】

図7に本発明の第2の実施例における蓋の構成を示す平面図を示す。本実施例では、筐体内に3種類の異なる主要な周波数で動作する機能が存在する時、蓋20の表面に3つの異なる設計周波数に対応した突起20-1, 20-2, 20-3の周期構造体を配置することにより各機能間の干渉を効果的に低減する。本実施例においても、一つの金型にそれぞれの突起に相対した押しパンチ、ダイを設置し前述したように加工を行えばよい。

10

【0017】

図8に本発明の第3の実施例における蓋の断面図を示す。本実施例では、図1に示した側壁4-1, 4-2, 蓋5をプレス絞り加工などにより一体構造とした蓋21とし、蓋21の天井部に突起21-1を形成した。これにより、部品数の削減、組立の簡略化が図られ一層のコスト低減が可能となる。

【0018】

以上、本発明の実施例について説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではない。例えば、突起5-1の断面形状は正方形に限ったものではなく、フィルター特性の観点から変更してもよい。たとえば円柱などでもよい。また、本実施例に説明した押しパンチ7およびカウンタパンチ13は、丸形状であるが、突起形状に近似した形状、例えば角形状でも可能である。ただし、金型製作上、角形状パンチより丸形状パンチの製作がコスト的に有利である。また、金型において、カウンタパンチ13にクッション圧を付加させるスプリング15の代わりに油圧などを用いることも可能である。

20

【0019】

【発明の効果】

本発明によれば、簡単に周期構造を高周波筐体構造の一部に付加することが可能であり、それにより筐体内での不要放射電波エネルギーによる干渉、EMC, EMIの問題を大幅に低減でき、高機能多機能の高周波システムをその全体特性を劣化させることなく低コストで実現できる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による高周波通信装置の一実施例であるマイクロ波またはミリ波送受信装置の断面図。

【図2】図1に示す筐体天井部を筐体内部より見上げた蓋5の平面図。

【図3】図1に示す筐体天井部を筐体外部より見た蓋5の平面図。

【図4】図1に示す蓋5の加工用金型の縦断面図。

【図5】図4に示す金型の加工部詳細図。

【図6】本発明の蓋5に形成された突起5-1の先端形状の断面図。

40

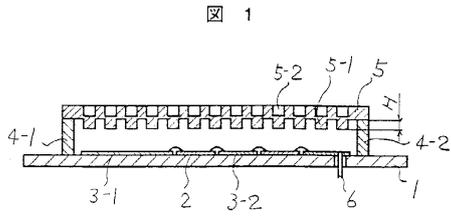
【図7】本発明による高周波通信装置の第2の実施例における蓋の構成を示す平面図。

【図8】本発明による高周波通信装置の第3の実施例における蓋の構成を示す断面図。

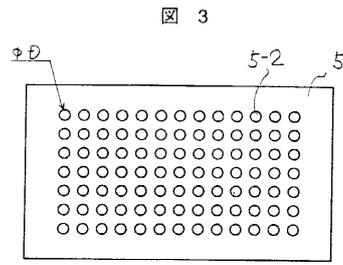
【符号の説明】

1...ベースプレート、2...半導体、3...平面回路基板、4...筐体の側壁、5, 20, 21...蓋、5-1...突起、5-2...凹部、5-3...接続部、6...同軸線、7...押しパンチ、8...オサエプレート、9...ストリップ、10...ガイドピン、11, 15...スプリング、12...ダイ、13...カウンタパンチ、14...クッションプレート、16...オガタ、17...スライド、18...メガタ、19...ベース。

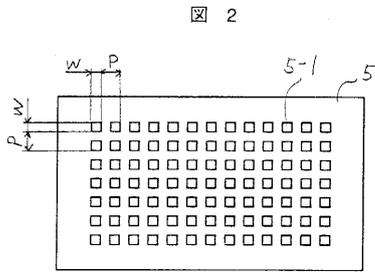
【 図 1 】



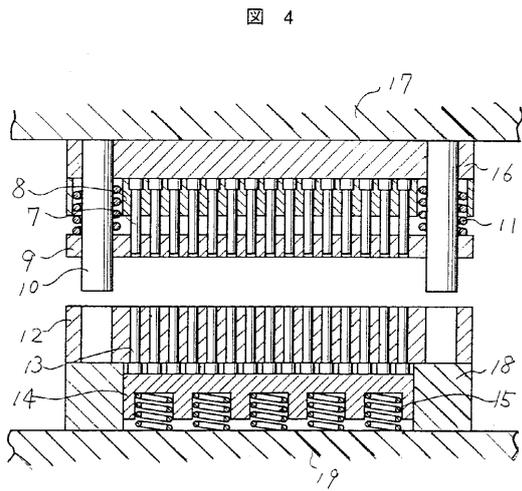
【 図 3 】



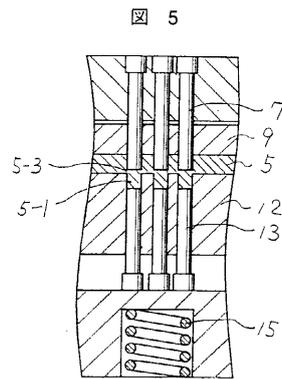
【 図 2 】



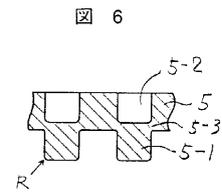
【 図 4 】



【 図 5 】

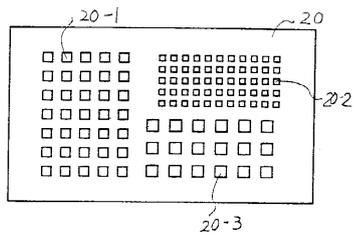


【 図 6 】



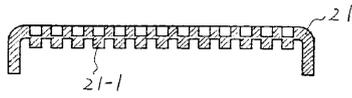
【 図 7 】

図 7



【 図 8 】

図 8



フロントページの続き

- (72)発明者 横山 瑞穂
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地
ブ内 株式会社 日立製作所 自動車機器グループ
- (72)発明者 河原 敬二
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地
ブ内 株式会社 日立製作所 自動車機器グループ

審査官 江口 能弘

- (56)参考文献 特開平11-040689(JP,A)
特開平09-055459(JP,A)
特開平08-125363(JP,A)
実開平5-24130(JP,U)
特開平10-166072(JP,A)
工業教育研究会編, 図解機械用語辞典, 日本, 日刊工業新聞社, 1975年 7月30日, 16
版, 56-59, 284-285

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H04B 15/00

H04B 1/08

H05K 9/00