

(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2020-136282

(P2020-136282A)

(43) 公開日 令和2年8月31日(2020.8.31)

|                            |                |             |
|----------------------------|----------------|-------------|
| (51) Int.Cl.               | F I            | テーマコード (参考) |
| <b>H05K 1/16 (2006.01)</b> | H05K 1/16 E    | 4E351       |
| <b>H05K 3/00 (2006.01)</b> | H05K 3/00 J    | 5E316       |
| <b>H05K 1/03 (2006.01)</b> | H05K 1/03 610H | 5E338       |
| <b>H05K 1/02 (2006.01)</b> | H05K 1/02 P    | 5J070       |
| <b>H05K 3/46 (2006.01)</b> | H05K 3/46 Q    |             |

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2019-22801 (P2019-22801)  
 (22) 出願日 平成31年2月12日 (2019.2.12)

(71) 出願人 000229737  
 日本ビラー工業株式会社  
 大阪府大阪市西区新町1丁目7番1号  
 (74) 代理人 110000280  
 特許業務法人サングレスト国際特許事務所  
 (72) 発明者 奥長 剛  
 大阪府大阪市西区新町1丁目7番1号 日  
 本ビラー工業株式会社内  
 (72) 発明者 中津 彰  
 大阪府大阪市西区新町1丁目7番1号 日  
 本ビラー工業株式会社内  
 (72) 発明者 岩佐 光次郎  
 大阪府大阪市西区新町1丁目7番1号 日  
 本ビラー工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高周波回路基板の製造方法、及び高周波回路基板

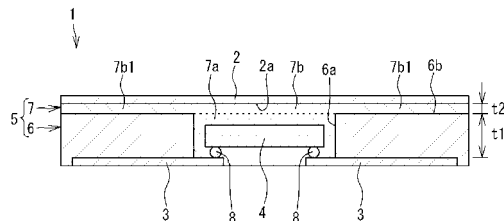
(57) 【要約】

図 1

【課題】電子部品の熱破損を抑制しつつ高周波特性を向上させた小型の高周波回路基板を提供する。

【解決手段】高周波回路基板 1 の製造方法は、仮基材 1 1 の上面にアンテナパターン 3 を形成する第 1 工程と、仮基材 1 1 の上面に熱可塑性樹脂 1 3 及び仮導体 1 2 をこの順に重ねた状態で熱プレスし、熱可塑性樹脂 1 3 からアンテナパターン 3 を覆う第 1 誘電体層部 6 を成形する第 2 工程と、仮導体 1 2 を除去した後に第 1 誘電体層 6 に削り出し加工を施して、電子部品 4 を収容可能なキャビティ 6 a を形成する第 3 工程と、キャビティ 6 a 内において電子部品 4 をアンテナパターン 3 に実装する第 4 工程と、第 1 誘電体層部 6 におけるキャビティ 6 a の開口側に熱硬化性樹脂 1 4 及びグランド導体 2 をこの順に重ねた状態で熱プレスし、熱硬化性樹脂 1 4 からキャビティ 6 a 内の電子部品 4 を埋設した第 2 誘電体層部 7 を成形する第 5 工程と、仮基材 1 1 を除去する第 6 工程と、をこの順に含む。

【選択図】図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

仮基材の一面に高周波回路パターンを形成する第 1 工程と、  
前記仮基材の前記一面に熱可塑性樹脂及び仮導体をこの順に重ねた状態で熱プレスし、  
前記熱可塑性樹脂から、前記高周波回路パターンを覆う第 1 誘電体層部を成形する第 2 工程と、

前記仮導体を除去した後に前記第 1 誘電体層に削り出し加工を施して、電子部品を収容可能なキャビティを形成する第 3 工程と、

前記キャビティ内において前記電子部品を前記高周波回路パターンに実装する第 4 工程と、

前記第 1 誘電体層部における前記キャビティの開口側に熱硬化性樹脂及びグランド導体をこの順に重ねた状態で熱プレスし、前記熱硬化性樹脂から、前記キャビティ内の前記電子部品を埋設した第 2 誘電体層部を成形する第 5 工程と、

前記仮基材を除去する第 6 工程と、をこの順に含む高周波回路基板の製造方法。

**【請求項 2】**

前記第 5 工程では、前記第 1 誘電体層部における前記キャビティを除く部分と前記グランド導体との間に、前記第 2 誘電体層部の一部が成形されるように熱プレスする、請求項 1 に記載の高周波回路基板の製造方法。

**【請求項 3】**

前記第 1 工程では、前記高周波回路パターン上の一部に、前記電子部品を接続するためのパッドをさらに設け、

前記第 2 工程では、熱プレスにより前記高周波回路パターン上の他部及び前記パッドを覆う前記第 1 誘電体層部を成形し、

前記第 3 工程では、前記キャビティの底部において、前記高周波回路パターン上の前記他部が前記第 1 誘電体層部に覆われたまま前記パッドが露出するまで、前記削り出し加工を施す、請求項 1 又は 2 に記載の高周波回路基板の製造方法。

**【請求項 4】**

グランド導体と、

前記グランド導体の一面から離反して配置された高周波回路パターンと、

前記高周波回路パターンに実装された電子部品と、

前記グランド導体と前記高周波回路パターンとの間に介在する誘電体層と、を備え、

前記誘電体層は、

前記電子部品を収容したキャビティを有し、前記電子部品と非接触の第 1 誘電体層部と

、  
少なくとも前記キャビティ内に成形され、前記電子部品を埋設した第 2 誘電体層部と、  
を有し、

前記第 1 誘電体層部が熱可塑性樹脂からなり、前記第 2 誘電体層部が熱硬化性樹脂からなる、高周波回路基板。

**【請求項 5】**

前記第 2 誘電体層部の一部が、前記第 1 誘電体層部における前記キャビティを除く部分と前記グランド導体との間に介在している、請求項 4 に記載の高周波回路基板。

**【請求項 6】**

前記第 2 誘電体層部の前記一部の厚みが、前記グランド導体と前記高周波回路パターンとの間における前記第 1 誘電体層部の厚みよりも薄い、請求項 5 に記載の高周波回路基板。

**【請求項 7】**

前記熱可塑性樹脂がポリテトラフルオロエチレン樹脂である、請求項 4 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の高周波回路基板。

**【請求項 8】**

前記高周波回路パターンがアンテナパターンである、請求項 4 ~ 7 のいずれか 1 項に記

10

20

30

40

50

載の高周波回路基板。

【請求項 9】

前記グラウンド導体における前記一面と反対側の他面に積層されたガラスエポキシ樹脂層をさらに備える請求項 4 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の高周波回路基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高周波回路基板の製造方法、及び高周波回路基板に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば自動車に搭載されるミリ波レーダ等のレーダセンサ装置で用いる高周波回路基板として、高周波回路パターンを有する基板本体の表面に IC 等の電子部品を実装したものが知られている（特許文献 1 の図 1 及び図 2 参照）。近年、電子機器の小型化に伴って、高周波回路基板の小型化が求められている。この対策として、基板本体の誘電体層に電子部品を埋設することにより、基板本体の表面における電子部品の実装面積を削減することが行われている。このような高周波回路基板を製造する際には、基材上に電子部品を実装した後に、前記基材に対してエポキシ樹脂系の誘電体を低温（220）で熱プレスすることによって、電子部品が埋設された誘電体層を成形している。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0003】

【特許文献 1】特開 2017 - 215197 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記の高周波回路基板における基板本体の誘電体として、エポキシ樹脂系よりも高周波特性の良いフッ素樹脂などの熱可塑性樹脂を用いることが検討されている。しかし、熱可塑性樹脂を誘電体として用いる場合、電子部品が実装された基材に対して熱可塑性樹脂を熱プレスするときの温度が高温（350 以上）になり過ぎて、電子部品が熱に耐えることができずに破損するという問題があった。

30

【0005】

本発明は、かかる従来の問題点に鑑み、電子部品の熱破損を抑制しつつ高周波特性を向上させた小型の高周波回路基板を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

（1）本発明は、仮基材の一面に高周波回路パターンを形成する第 1 工程と、前記仮基材の前記一面に熱可塑性樹脂及び仮導体をこの順に重ねた状態で熱プレスし、前記熱可塑性樹脂から、前記高周波回路パターンを覆う第 1 誘電体層部を成形する第 2 工程と、前記仮導体を除去した後に前記第 1 誘電体層に削り出し加工を施して、電子部品を収容可能なキャビティを形成する第 3 工程と、前記キャビティ内において前記電子部品を前記高周波回路パターンに実装する第 4 工程と、前記第 1 誘電体層部における前記キャビティの開口側に熱硬化性樹脂及びグラウンド導体をこの順に重ねた状態で熱プレスし、前記熱硬化性樹脂から、前記キャビティ内の前記電子部品を埋設した第 2 誘電体層部を成形する第 5 工程と、前記仮基材を除去する第 6 工程と、をこの順に含む高周波回路基板の製造方法である。

40

【0007】

本発明の高周波回路基板の製造方法によれば、高周波回路パターンを形成した仮基材に熱可塑性樹脂を熱プレスして第 1 誘電体層部を成形した後に、第 1 誘電体層部に形成したキャビティ内において電子部品を高周波回路パターンに実装する。すなわち、電子部品を高周波回路パターンに実装する前に熱可塑性樹脂を熱プレスするため、熱可塑性樹脂を高

50

温で熱プレスすること起因して電子部品が熱破損するのを抑制することができる。

【0008】

また、電子部品を高周波回路パターンに実装した後、第1誘電体層部におけるキャビティの開口側から熱硬化性樹脂及びグランド導体を熱プレスし、熱硬化性樹脂からキャビティ内の電子部品を埋設した第2誘電体層部を成形する。これにより、グランド導体と高周波回路パターンとの間には、電子部品を埋設した第2誘電体層部と、高周波特性の良い熱可塑性樹脂からなる第1誘電体層部とが介在するため、高周波回路基板を小型化することができ、かつ高周波特性も向上させることができる。

【0009】

(2) 前記第5工程では、前記第1誘電体層部における前記キャビティを除く部分と前記グランド導体との間に、前記第2誘電体層部の一部が成形されるように熱プレスするのが好ましい。

10

この場合、熱硬化性樹脂からなる第2誘電体層部の一部により、グランド導体を第1誘電体層部側に容易に固定することができる。

【0010】

(3) 前記第1工程では、前記高周波回路パターン上の一部に、前記電子部品を接続するためのパッドをさらに設け、前記第2工程では、熱プレスにより前記高周波回路パターン上の他部及び前記パッドを覆う前記第1誘電体層部を成形し、前記第3工程では、前記キャビティの底部において、前記高周波回路パターン上の前記他部が前記第1誘電体層部に覆われたまま前記パッドが露出するまで、前記削り出し加工を施すのが好ましい。

20

この場合、第1誘電体層部に削り出し加工を施しても、高周波回路パターン上の他部は第1誘電体層部に覆われたままなので、当該他部が第1誘電体層部に覆われない場合に比べて、高周波回路パターン上の第1誘電体層部に覆われる面積を増やすことができる。これにより、高周波特性をさらに向上させることができる。

【0011】

(4) 他の観点からみた本発明は、グランド導体と、前記グランド導体の一面から離反して配置された高周波回路パターンと、前記高周波回路パターンに実装された電子部品と、前記グランド導体と前記高周波回路パターンとの間に介在する誘電体層と、を備え、前記誘電体層は、前記電子部品を収容したキャビティを有し、前記電子部品と非接触の第1誘電体層部と、少なくとも前記キャビティ内に成形され、前記電子部品を埋設した第2誘電体層部と、を有し、前記第1誘電体層部が熱可塑性樹脂からなり、前記第2誘電体層部が熱硬化性樹脂からなる、高周波回路基板である。

30

【0012】

本発明の高周波回路基板によれば、高周波回路パターンに実装された電子部品が、熱可塑性樹脂からなる第1誘電体層部と非接触であるため、熱可塑性樹脂を高温で熱プレスして第1誘電体層部を成形する際に、電子部品が熱破損するのを抑制することができる。

また、グランド導体と高周波回路パターンとの間には、電子部品を埋設した第2誘電体層部と、高周波特性の良い熱可塑性樹脂からなる第1誘電体層部とが介在するため、高周波回路基板を小型化することができ、かつ高周波特性も向上させることができる。

【0013】

40

(5) 前記第2誘電体層部の一部が、前記第1誘電体層部における前記キャビティを除く部分と前記グランド導体との間に介在しているのが好ましい。

この場合、熱硬化性樹脂からなる第2誘電体層部の一部により、グランド導体を第1誘電体層部側に容易に固定することができる。

【0014】

(6) 前記第2誘電体層部の前記一部の厚みが、前記グランド導体と前記高周波回路パターンとの間における前記第1誘電体層部の厚みよりも薄いのが好ましい。

この場合、熱硬化性樹脂(第2誘電体層部の一部)による高周波特性への悪影響を低減することができる。

【0015】

50

(7) 前記熱可塑性樹脂がポリテトラフルオロエチレン(PTFE)樹脂であるのが好ましい。

この場合、フッ素樹脂であるテトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体(PFA)樹脂よりも安価で容易に高周波回路基板を製造することができ、液晶ポリマー(LCP)樹脂よりも容易に高周波特性の良い高周波回路基板を製造することができる。

【0016】

(8) 前記高周波回路パターンがアンテナパターンであるのが好ましい。

この場合、アンテナパターンを備えた高周波回路基板を小型化することができ、かつ高周波特性も向上させることができる。

【0017】

(9) 前記高周波回路基板は、前記グラウンド導体における前記一面と反対側の他面に積層されたガラスエポキシ樹脂層をさらに備えるのが好ましい。

この場合、ガラスエポキシ樹脂層を備えることで、例えばレーダセンサ装置に必要な回路(ベースバンド部回路や電源など)を配置することができるため、小型化することができる。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、電子部品の熱破損を抑制しつつ高周波特性を向上させた小型の高周波回路基板を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の第1実施形態に係る高周波回路基板を示す断面模式図である。

【図2A】前記高周波回路基板の製造方法における第1工程を示す断面模式図である。

【図2B】前記高周波回路基板の製造方法における第2工程を示す断面模式図である。

【図3A】前記高周波回路基板の製造方法における第2工程を示す断面模式図である。

【図3B】前記高周波回路基板の製造方法における第3工程を示す断面模式図である。

【図4A】前記高周波回路基板の製造方法における第4工程を示す断面模式図である。

【図4B】前記高周波回路基板の製造方法における第5工程を示す断面模式図である。

【図5】前記高周波回路基板の製造方法における第5工程を示す断面模式図である。

【図6】本発明の第2実施形態に係る高周波回路基板を示す断面模式図である。

【図7A】図6の高周波回路基板の製造方法における第1工程を示す断面模式図である。

【図7B】図6の高周波回路基板の製造方法における第2工程を示す断面模式図である。

【図8A】図6の高周波回路基板の製造方法における第2工程を示す断面模式図である。

【図8B】図6の高周波回路基板の製造方法における第3工程を示す断面模式図である。

【図9A】図6の高周波回路基板の製造方法における第4工程を示す断面模式図である。

【図9B】図6の高周波回路基板の製造方法における第5工程を示す断面模式図である。

【図10】図6の高周波回路基板の製造方法における第5工程を示す断面模式図である。

【図11】本発明の第3実施形態に係る高周波回路基板を示す断面模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

次に、本発明の好ましい実施形態について添付図面を参照しながら説明する。

[第1実施形態]

<高周波回路基板の構成>

図1は、本発明の第1実施形態に係る高周波回路基板を示す断面模式図である。高周波回路基板1は、例えば自動車に搭載されるミリ波レーダ等のレーダセンサ装置で用いられるものである。本実施形態の高周波回路基板1は、グラウンド導体2、アンテナパターン(高周波回路パターン)3、電子部品4、及び誘電体層5を備えている。なお、以下の説明では、図1の上側を高周波回路基板1の「上側」とし、図2の下側を高周波回路基板1の「下側」とする(図2～図11も同様)。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 1 】

グラウンド導体 2 は、例えば銅箔等の金属箔からなり、高周波回路基板 1 の最上層に配置されている。高周波回路パターンであるアンテナパターン 3 は、例えば銅箔等の金属箔にエッチング加工を施すことによって所望の形状に形成されている。本実施形態では、複数（図例では 2 個）のアンテナパターン 3 が、グラウンド導体 2 の下面（一面）から離反して高周波回路基板 1 の最下層に配置されている。なお、アンテナパターン 3 は 1 個だけでもよい。また、高周波回路パターンは、アンテナパターンに限定されるものではない。

## 【 0 0 2 2 】

電子部品 4 は、例えば、IC（パッケージされていない IC も含む）、トランジスタ、ダイオード、抵抗、コンデンサ等からなる。本実施形態の電子部品 4 は、例えば M M I C（モノリシックマイクロ波集積回路）からなる。電子部品 4 は、各アンテナパターン 3 を跨ぐように配置された状態で、はんだ 8 によって各アンテナパターン 3 にはんだ付けされて実装されている。なお、電子部品 4 は、はんだ付け以外の方法でアンテナパターン 3 に実装されていてもよい。

## 【 0 0 2 3 】

誘電体層 5 は、主としてグラウンド導体 2 とアンテナパターン 3 との間に介在しており、熱可塑性樹脂 1 3（図 2 B 参照）を熱プレスして成形される第 1 誘電体層部 6 と、熱硬化性樹脂 1 4（図 4 B 参照）を熱プレスして成形される第 2 誘電体層部 7 とを有している。

## 【 0 0 2 4 】

熱可塑性樹脂 1 3 としては、ポリテトラフルオロエチレン（P T F E）樹脂，テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（P F A）樹脂，ポリクロロトリフルオロエチレン（P C T F E）樹脂，テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体（F E P）樹脂，ポリビニリデンフルオライド（P V d F）樹脂，ポリフッ化ビニル（P V F）樹脂，テトラフルオロエチレン・エチレン共重合体（E T F E）樹脂，クロロトリフルオロエチレン・エチレン共重合体（E C T F E）樹脂等のフッ素樹脂、ポリフェニレンエーテル（P P E）樹脂、変性ポリフェニレンエーテル（変形 P P E）樹脂、液晶ポリマー（L C P）、及びこれらのポリマーアロイ等が挙げられる。熱硬化性樹脂 1 4 としては、エポキシ樹脂等が挙げられる。本実施形態では、熱可塑性樹脂 1 3 としてポリテトラフルオロエチレン樹脂が用いられ、熱硬化性樹脂 1 4 としてエポキシ樹脂が用いられている。

## 【 0 0 2 5 】

第 1 誘電体層部 6 の下面の大部分は、各アンテナパターン 3 の上面に密着して固定されている。第 1 誘電体層部 6 は、各アンテナパターン 3 の外側（図 1 の左右両側）にも成形されており、その成形部分の下面は、各アンテナパターン 3 の下面と面一とされている。

## 【 0 0 2 6 】

第 1 誘電体層部 6 は、底部に各アンテナパターン 3 の一部が露出するキャビティ 6 a を有している。キャビティ 6 a は、その内部に電子部品 4 を収容した状態で各アンテナパターン 3 に電子部品 4 を実装可能な必要最小限の大きさに形成されている。第 1 誘電体層部 6 は、キャビティ 6 a に電子部品 4 が収容されることで、電子部品 4 と非接触とされている。

## 【 0 0 2 7 】

第 2 誘電体層部 7 は、キャビティ 6 a 内に成形されて電子部品を埋設している埋設部 7 a と、埋設部 7 a の上側に連続して成形されてグラウンド導体 2 の下面 2 a 全体に密着して固定されている密着部 7 b とを有している。

## 【 0 0 2 8 】

埋設部 7 a の外側面は、キャビティ 6 a の内側面に密着して固定されている。また、埋設部 7 a の下面の外側部分は、各アンテナパターン 3 の上面に密着して固定されている。埋設部 7 a の下面の内側部分は、両アンテナパターン 3 の間に成形されており、その成形部分の下面は、各アンテナパターン 3 の下面と面一とされている。

## 【 0 0 2 9 】

密着部 7 b の埋設部 7 a よりも外側に延びる外側部 7 b 1 の下面は、第 1 誘電体層部 6 におけるキャビティ 6 a を除く部分の上面 6 b に密着して固定されている。これにより、第 2 誘電体層部 7 の一部（外側部 7 b 1）は、第 1 誘電体層部 6 の上面 6 b とグラウンド導体 2 の下面 2 a との間に介在し、グラウンド導体 2 を第 1 誘電体層部 6 側に固定している。外側部 7 b 1 の積層方向（図 1 の上下方向）の厚み  $t_2$  は、グラウンド導体 2 とアンテナパターン 3 との間における第 1 誘電体層部 6 の積層方向の厚み  $t_1$  よりも薄く形成されている。

#### 【0030】

##### < 高周波回路基板の製造方法 >

図 2 ~ 図 5 は、第 1 実施形態の高周波回路基板 1 の製造方法を示す断面模式図である。以下、図 2 ~ 図 5 を参照しながら、高周波回路基板 1 の製造方法について説明する。

図 2 A において、まず、仮基材 1 1 の上面（一面）に積層した金属箔にエッチング加工を施して各アンテナパターン 3 を形成する（第 1 工程）。仮基材 1 1 は、例えば、ベースとなる銅箔 1 1 a の上面にニッケル箔 1 1 b を積層して構成されている。なお、仮基材 1 1 は、本実施形態の構成に限定されるものではない。

#### 【0031】

次に、図 2 B に示すように、仮基材 1 1 の上面に熱可塑性樹脂 1 3 及び仮導体 1 2 をこの順に重ねた状態で、350 以上の高温で熱プレスする。これにより、図 3 A に示すように、仮基材 1 1 と仮導体 1 2 との間には、熱可塑性樹脂 1 3 から、各アンテナパターン 3 を覆う第 1 誘電体層部 6 が成形される（第 2 工程）。

#### 【0032】

次に、図 3 A に示す状態から仮導体 1 2 を除去した後、図 3 B に示すように、第 1 誘電体層部 6 に削り出し加工を施して、電子部品 4 を収容可能なキャビティ 6 a を形成する（第 3 工程）。これにより、キャビティ 6 a の底部には、各アンテナパターン 3 の一部が露出した状態となる。

#### 【0033】

次に、図 4 A に示すように、第 1 誘電体層部 6 のキャビティ 6 a 内に電子部品 4 を挿入した状態で、電子部品 4 をはんだ 8 によって各アンテナパターン 3 にはんだ付けする。これにより、電子部品 4 は、第 1 誘電体層部 6 に非接触の状態で、各アンテナパターン 3 に実装される（第 4 工程）。

#### 【0034】

次に、図 4 B に示すように、第 1 誘電体層部 6 におけるキャビティ 6 a の開口側に、熱硬化性樹脂 1 4 及びグラウンド導体 2 をこの順に重ねた状態で、220 の低温で熱プレスする（第 5 工程）。その際、第 1 誘電体層部 6 の上面 6 b とグラウンド導体 2 の下面 2 a との間に熱硬化性樹脂 1 4 の一部が残るように熱プレスする。

#### 【0035】

これにより、図 5 に示すように、熱硬化性樹脂 1 4 から、キャビティ 6 a 内の電子部品 4 を埋設した埋設部 7 a、及び第 1 誘電体層部 6 の上面 6 b とグラウンド導体 2 の下面 2 a との間に介在する密着部 7 b を有する第 2 誘電体層部 7 が成形される。なお、第 5 工程では、1 個の熱硬化性樹脂 1 4 を用いているが、埋設部 7 a 用と密着部 7 b 用の 2 個の熱硬化樹脂を用いてもよい。

#### 【0036】

次に、図 5 に示す状態から、仮基材 1 1 を除去する（第 6 工程）。これにより、図 1 に示す高周波回路基板 1 を得ることができる。

#### 【0037】

##### < 作用効果 >

以上、第 1 実施形態における高周波回路基板 1 の製造方法によれば、アンテナパターン 3 を形成した仮基材 1 1 に熱可塑性樹脂 1 3 を熱プレスして第 1 誘電体層部 6 を成形した後、第 1 誘電体層部 6 に形成したキャビティ 6 a 内において電子部品 4 をアンテナパターン 3 に実装する。すなわち、電子部品 4 をアンテナパターン 3 に実装する前に熱可塑性

10

20

30

40

50

樹脂 13 を熱プレスするため、熱可塑性樹脂 13 を高温で熱プレスすることに起因して電子部品 4 が熱破損するのを抑制することができる。

【0038】

また、電子部品 4 をアンテナパターン 3 に実装した後、第 1 誘電体層部 6 におけるキャビティ 6 a の開口側から熱硬化性樹脂 14 及びグラウンド導体 2 を熱プレスし、熱硬化性樹脂 14 から、キャビティ 6 a 内の電子部品 4 を埋設した第 2 誘電体層部 7 を成形する。これにより、グラウンド導体 2 とアンテナパターン 3 との間には、電子部品 4 を埋設した第 2 誘電体層部 7 と、高周波特性の良い熱可塑性樹脂 13 からなる第 1 誘電体層部 6 とが介在するため、高周波回路基板 1 を小型化することができ、かつ高周波特性も向上させることができる。

10

【0039】

また、熱硬化性樹脂 14 及びグラウンド導体 2 を熱プレスする際に、第 1 誘電体層部 6 の上面 6 b とグラウンド導体 2 の下面 2 a との間に、第 2 誘電体層部 7 の一部（外側部 7 b 1）が成形されるように熱プレスするので、熱硬化性樹脂 14 からなる第 2 誘電体層部 7 の一部により、グラウンド導体 2 を第 1 誘電体層部 6 側に容易に固定することができる。

【0040】

また、第 2 誘電体層部 7 の外側部 7 b 1 の厚み  $t_2$  は、グラウンド導体 2 とアンテナパターン 3 との間における第 1 誘電体層部 6 の厚み  $t_1$  よりも薄いので、熱硬化性樹脂 14（第 2 誘電体層部 7 の外側部 7 b 1）による高周波特性への悪影響を低減することができる。

20

【0041】

また、熱可塑性樹脂 13 としてポリテトラフルオロエチレン（PTFE）樹脂を用いているため、フッ素樹脂であるテトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（PFA）樹脂よりも安価で容易に高周波回路基板を製造することができ、液晶ポリマー（LCP）樹脂よりも容易に高周波特性の良い高周波回路基板を製造することができる。

【0042】

[第 2 実施形態]

図 6 は、本発明の第 2 実施形態に係る高周波回路基板を示す断面模式図である。本実施形態の高周波回路基板 1 では、各アンテナパターン 3 上の一部に、電子部品 4 を接続するためのパッド 9 がそれぞれ設けられている。本実施形態の各パッド 9 は、アンテナパターン 3 上のキャビティ 6 a に対応する位置に設けられている。

30

【0043】

本実施形態のキャビティ 6 a は、その底部に各パッド 9 の上面だけが露出するように形成されている。このため、本実施形態では、各アンテナパターン 3 の全体が、第 1 誘電体層部 6 により覆われている。各パッド 9 の上面には、はんだ 8 によって電子部品 4 がはんだ付けされて接続されている。これにより、電子部品 4 は、パッド 9 を介して各アンテナパターン 3 に実装されている。

【0044】

第 1 誘電体層部 6 におけるキャビティ 6 a の下側部分は、両アンテナパターン 3 の間に成形されており、その成形部分の下面は、各アンテナパターン 3 の下面と面一とされている。第 2 誘電体層部 7 の埋設部 7 a の下面は、キャビティ 6 a の底面、及びパッド 9 の上面に密着して固定されている。

40

本実施形態の他の構成は、第 1 実施形態と同様であるため、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0045】

図 7 ~ 図 10 は、第 2 実施形態の高周波回路基板 1 の製造方法を示す断面模式図である。以下、図 7 ~ 図 10 を参照しながら、高周波回路基板 1 の製造方法について説明する。尚、以下の説明では、各アンテナパターン 3 上におけるパッド 9 が設けられる部分を「一部」といい、各アンテナパターン 3 上におけるパッド 9 が設けられない部分を「他部」と

50

いう。

【0046】

図7Aにおいて、まず、仮基材11の上面に積層した金属箔にエッチング加工を施して各アンテナパターン3を形成する。その後、各アンテナパターン3上の一部にパッド9を設ける(第1工程)。

【0047】

次に、図7Bに示すように、仮基材11の上面に熱可塑性樹脂13及び仮導体12をこの順に重ねた状態で、350以上の高温で熱プレスする。これにより、図8Aに示すように、仮基材11と仮導体12の間には、熱可塑性樹脂13から、各アンテナパターン3上の他部及びパッド9を覆う第1誘電体層部6が成形される(第2工程)。

10

【0048】

次に、図8Aに示す状態から仮導体12を除去した後、図8Bに示すように、第1誘電体層6に削り出し加工を施して、電子部品4を収容可能なキャビティ6aを形成する(第3工程)。これにより、キャビティ6aの底部には、各アンテナパターン3上の他部が第1誘電体層部6に覆われたまま、各パッド9の上面が露出した状態となる。

【0049】

次に、図9Aに示すように、第1誘電体層部6のキャビティ6a内に電子部品4を挿入した状態で、電子部品4をはんだ8によって各パッド9にはんだ付けする。これにより、電子部品4は、第1誘電体層部6に非接触の状態で、パッド9を介して各アンテナパターン3に実装される(第4工程)。

20

【0050】

次に、図9Bに示すように、第1誘電体層部6におけるキャビティ6aの開口側に熱硬化性樹脂14及びグランド導体2をこの順に重ねた状態で、220の低温で熱プレスする(第5工程)。その際、第1誘電体層部6の上面6bとグランド導体2の下面2aとの間に熱硬化性樹脂14の一部が残るように熱プレスする。

【0051】

これにより、図10に示すように、熱硬化性樹脂14から、キャビティ6a内の電子部品4を埋設した埋設部7a、及び第1誘電体層部6の上面6bとグランド導体2の下面2aとの間に介在する密着部7bを有する第2誘電体層部7が成形される。

次に、図10に示す状態から、仮基材11を除去する(第6工程)。これにより、図6に示す高周波回路基板1を得ることができる。

30

【0052】

以上、第2実施形態における高周波回路基板1の製造方法によっても、第1実施形態と同様の作用効果を奏する。また、第1誘電体層部6に削り出し加工を施しても、各アンテナパターン3上の他部は第1誘電体層部6に覆われたままなので、各アンテナパターン3上の第1誘電体層部6に覆われる面積を、第1実施形態よりも増やすことができる。これにより、高周波特性をさらに向上させることができる。

【0053】

また、第1誘電体層部6におけるキャビティ6aの下側部分は、両アンテナパターン3の間にも成形されるため、第5工程(図9B参照)において、熱硬化性樹脂14を熱プレスしてキャビティ6a内に第2誘電体層部7を成形する際に、電子部品4の下方に潜り込ませる熱硬化性樹脂14の量を、第1実施形態(図4B参照)よりも減らすことができる。これにより、電子部品4の下方に第2誘電体層部7が成形されない隙間が生じるのを抑制することができる。

40

【0054】

[第3実施形態]

図11は、本発明の第3実施形態に係る高周波回路基板を示す断面模式図である。本実施形態の高周波回路基板1は、第1実施形態の変形例であり、グランド導体2の上面(他面)に積層された複数(図例では3層)のガラスエポキシ樹脂層10を備えている。各ガラスエポキシ樹脂層10は、例えば、FR-4からなる基材10a上に、銅箔等の金属箔

50

10bを貼り付けて構成されている。

【0055】

本実施形態の他の構成は、第1実施形態と同様であるため、同一の符号を付し、その説明を省略する。

なお、ガラスエポキシ樹脂層10は、1層だけ積層されていてもよい。また、ガラスエポキシ樹脂層10は、第2実施形態のグラウンド導体2の上面に積層されていてもよい。

【0056】

本実施形態の高周波回路基板1を製造する際には、第1実施形態と同様に第1～第6工程(図2～図5参照)を行った後、グラウンド導体2の上面に、基材10a及び金属箔10bをこの順に重ねた状態で熱プレスする。その際、熱プレスの温度は、約200であり、第1誘電体層部6(熱可塑性樹脂13)の溶融温度(350以上)よりも低いので、前記熱プレスにより第1誘電体層部6が溶融することはない。

10

【0057】

前記熱プレスの工程を繰り返し行うことで、グラウンド導体2の上面に、複数のガラスエポキシ樹脂層10が積層された高周波回路基板1を得ることができる。

【0058】

以上より、第3実施形態における高周波回路基板1の製造方法によっても、第1実施形態と同様の作用効果を奏する。また、高周波回路基板1がガラスエポキシ樹脂層10を備えることで、レーダセンサ装置に必要な回路(ベースバンド部回路や電源など)を配置することができるため、小型化することができる。

20

【0059】

[その他]

本発明の高周波回路基板は、レーダセンサ装置以外で用いられるものであってもよい。

【0060】

今回開示された実施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と考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した意味ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味、及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【0061】

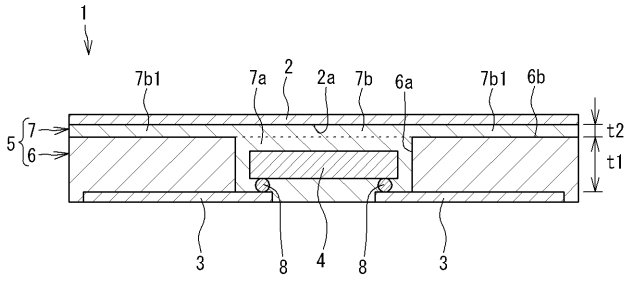
30

- 1 高周波回路基板
- 2 グラウンド導体
- 3 アンテナパターン(高周波回路パターン)
- 4 電子部品
- 5 誘電体層
- 6 第1誘電体層部
- 6a キャビティ
- 7 第2誘電体層部
- 9 パッド
- 10 ガラスエポキシ樹脂層
- 11 仮基材
- 12 仮導体
- 13 熱可塑性樹脂
- 14 熱硬化性樹脂
- t1 第1誘電体層部の厚み
- t2 第2誘電体層部の一部の厚み

40

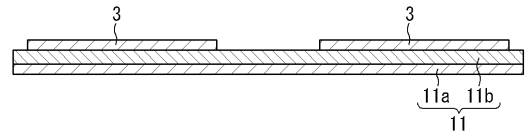
【図 1】

図 1



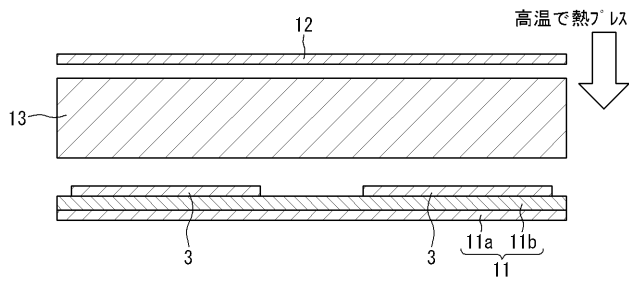
【図 2 A】

図 2 A



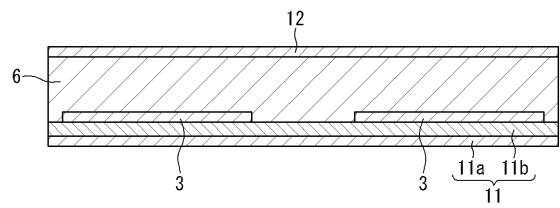
【図 2 B】

図 2 B



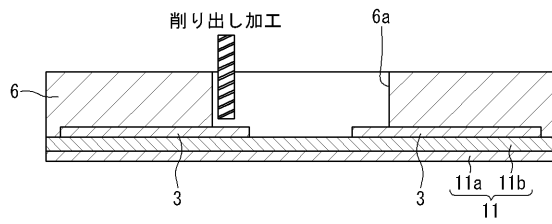
【図 3 A】

図 3 A



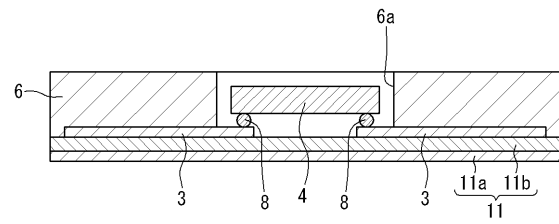
【図 3 B】

図 3 B



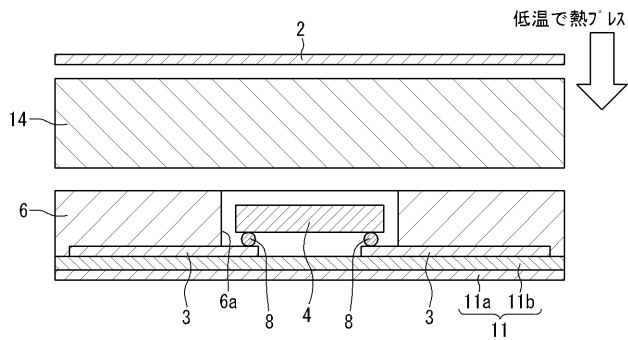
【図 4 A】

図 4 A



【図 4 B】

図 4 B



【図 5】

図 5

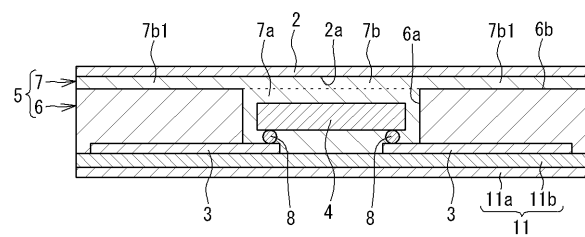


图 6

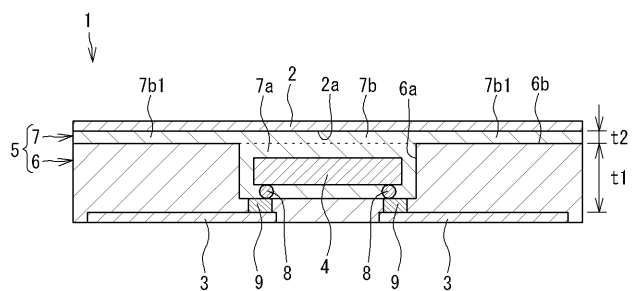


图 7 A

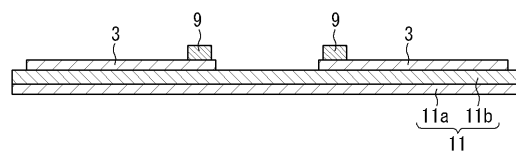


图 7 B

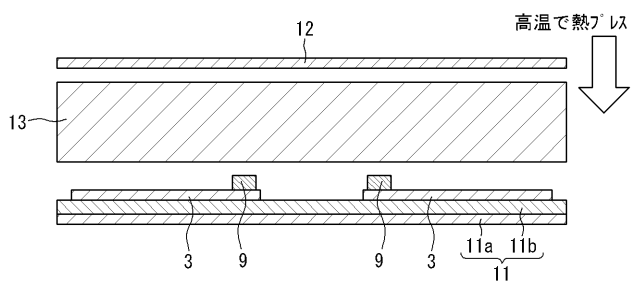
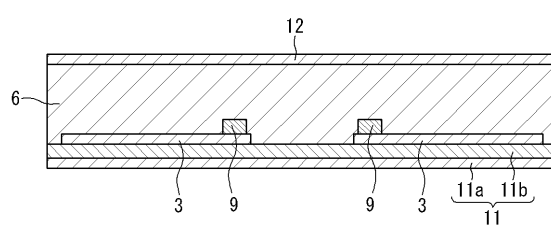


图 8 A







## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
G 0 1 S 7/03 (2006.01) G 0 1 S 7/03 2 2 0

(72)発明者 夏原 悠佑

大阪府大阪市西区新町 1 丁目 7 番 1 号 日本ビラー工業株式会社内

F ターム(参考) 4E351 AA03 AA05 BB01 BB30 BB50 CC17 DD04 DD54 GG07  
5E316 AA02 AA12 AA15 AA38 BB04 CC08 CC09 CC12 CC14 CC32  
DD02 DD12 EE05 EE13 GG28 HH06 JJ04 JJ12 JJ13 JJ25  
JJ27  
5E338 AA02 AA03 AA16 BB03 BB19 BB22 BB75 CC06 CD23 EE11  
5J070 AB24 AF03