

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5028126号  
(P5028126)

(45) 発行日 平成24年9月19日 (2012.9.19)

(24) 登録日 平成24年6月29日 (2012.6.29)

(51) Int.Cl.

F I

H05K 3/40 (2006.01)

H05K 3/40 K

H01L 23/12 (2006.01)

H01L 23/12 301Z

H05K 3/42 (2006.01)

H05K 3/42 610C

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2007-92829 (P2007-92829)  
 (22) 出願日 平成19年3月30日 (2007.3.30)  
 (65) 公開番号 特開2008-251935 (P2008-251935A)  
 (43) 公開日 平成20年10月16日 (2008.10.16)  
 審査請求日 平成22年1月22日 (2010.1.22)

(73) 特許権者 000191238  
 新日本無線株式会社  
 東京都中央区日本橋横山町3番10号  
 (72) 発明者 杉山 隆啓  
 埼玉県ふじみ野市福岡二丁目1番1号 新  
 日本無線株式会社川越製作所内  
 (72) 発明者 川口 清  
 埼玉県ふじみ野市福岡二丁目1番1号 新  
 日本無線株式会社川越製作所内

審査官 中田 誠二郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 誘電体基板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ビアホールを有する誘電体基板の製造方法において、  
 誘電体基板にスルーホールを形成する工程と、  
 該スルーホールの側壁および前記誘電体基板の表面に該誘電体基板に接着性の良い第1の導電膜を形成する工程と、  
 該第1の導電膜で側壁が被覆された前記スルーホール内に導電体を充填する工程と、  
 前記誘電体基板の一方の面上の前記第1の導電膜を除去した後、前記スルーホール内の前記第1の導電膜と前記導電体との隙間に、該第1の導電膜を電極として用いた電界メッキ法により該第1の導電膜と前記導電体のいずれとも接着性の良い第2の導電膜を形成し、前記スルーホール内を前記第1の導電膜、前記導電体及び前記第2の導電膜によって充填された前記ビアホールを形成する工程と、  
 該ビアホールを形成後、少なくとも前記誘電体基板の他方の面上に残る前記第1の導電膜を除去する工程とを含むことを特徴とする誘電体基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高周波回路基板等として使用される誘電体基板の製造方法に関し、特に、ビアホールを備えた誘電体基板の製造方法に関する。

【背景技術】

## 【 0 0 0 2 】

誘電体基板に導電体を充填したビアホールを形成する従来例を図 3 に示す。図 3 に示すように誘電体基板 2 1 の所定の位置にスルーホール 2 2 を形成する ( 図 3 a )。その後、スルーホール 2 2 内に導電体 2 3 を充填 ( 例えばガラスメタル系導電性材料をスクリーン印刷法により充填 ) し、熱硬化させる ( 図 3 b )。このときスルーホール 2 2 の側壁と導電体 2 3 との間には、導電体 2 3 と誘電体基板 2 1 の膨張率の違いによって、隙間が生じてしまう。そこで、その隙間を電界メッキ法あるいは無電解メッキ法によるメッキ膜からなる導電層 2 4 で充填する ( 図 3 c )。その結果、スルーホール内は、導電体 2 3 及び導電層 2 4 によって密閉され、誘電体基板の表面と裏面の気密性が確保される。その後、必要に応じて、誘電体基板の表面を研磨し、所望の厚さの誘電体基板を形成することができる。 ( 特許文献 1 参照 )。 10

## 【 0 0 0 3 】

またその他の方法として、スルーホールの内周面に導電被膜を形成し、少なくともスルーホールの直径よりも大きく、表面にハンダを被膜した球状導電体をスルーホールに圧入した後、ハンダの融点まで加熱し、溶融したハンダによってスルーホール内の導電被膜と球状導電体の間の空隙を充填する方法も提案されている ( 特許文献 2 参照 )。

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 3 3 2 6 5 0 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 6 - 1 7 9 5 1 9 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】 20

## 【 0 0 0 4 】

上記のような従来のビアホールの製造方法では、一般に、誘電体基板にスルーホールを形成する際、レーザー光の照射、プラスト法、ドリル等を用いて加工するため、スルーホールの側壁は平坦となる。このように平坦な側壁では、隙間を埋めるために形成するメッキ膜との接着性が非常に弱い。また平坦な側壁に接着性の良い導電被膜を形成した場合でも、導電体を圧入する際、導電被膜の一部が剥離してしまい、接着性が弱くなってしまう場合があった。さらにまた導電被膜とハンダとの接着性は必ずしも十分でなかった。このように、誘電体基板と導電体との接着強度が低く、その後の工程で誘電体基板の表面を研磨する際、ビアホール内に充填した導電体や導電被膜等が脱落、剥離するなどの問題点があった。 30

## 【 0 0 0 5 】

本発明は上記問題を解消し、ビアホール内でその側壁と導電体との密着性が良く、誘電体基板の一方の面と他方の面の気密性を保つことができる誘電体基板の形成方法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】

## 【 0 0 0 6 】

上記目的を達成するため本願請求項 1 に係る発明は、ビアホールを有する誘電体基板の製造方法において、誘電体基板にスルーホールを形成する工程と、該スルーホールの側壁および前記誘電体基板の表面に該誘電体基板に接着性の良い第 1 の導電膜を形成する工程と、該第 1 の導電膜で側壁が被覆された前記スルーホール内に導電体を充填する工程と、前記誘電体基板の一方の面上の前記第 1 の導電膜を除去した後、前記スルーホール内の前記第 1 の導電膜と前記導電体との隙間に、該第 1 の導電膜を電極として用いた電界メッキ法により該第 1 の導電膜と前記導電体のいずれとも接着性の良い第 2 の導電膜を形成し、前記スルーホール内を前記第 1 の導電膜、前記導電体及び前記第 2 の導電膜によって充填された前記ビアホールを形成する工程と、該ビアホールを形成後、少なくとも前記誘電体基板の他方の面上に残る前記第 1 の導電膜を除去する工程とを含むことを特徴とする。 40

【発明の効果】

## 【 0 0 0 8 】

本発明の誘電体基板の製造方法によれば、誘電体基板のビアホール側壁とその中に充填した導電体との隙間全体に第 1 及び第 2 の導電膜を充填している。この二重の導電膜によ 50

り、誘電体基板と第1の導電膜の接着性を高め、さらに、第1の導電膜と第2の導電膜及び導電体間の接着性を高めることができる。その結果、ビアホール内に充填した導電体の脱落、剥離等がなくなり、また十分な気密性を確保した誘電体基板を提供することができる。

#### 【0009】

本発明より形成されたビアホールを備えた誘電体基板は、ビアホールの熱伝導性が優れており、サーマルビアとして好適となる。また導電性に優れているため、接地用ビアとして好適となり、高周波回路基板として用いた場合、特性の優れた高周波回路を提供することが可能となるという利点がある。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

10

#### 【0010】

以下、本発明の誘電体基板の製造方法について、図1、図2を用いて実施例について詳細に説明する。

#### 【実施例1】

#### 【0011】

図1は、本発明の第1の実施例の説明図である。まず、誘電体基板11の所定の位置に、例えばレーザ光の照射、プラスト法、ドリル等を用いる等の通常の方法により、誘電体基板11を貫通するスルーホール12を形成する(図1a)。

#### 【0012】

次に、誘電体基板11の表面及びスルーホール12の側壁を被覆するように、蒸着法またはスパッタリング法により、チタン、白金、金などの導電物質からなる第1の導電膜13を形成する(図1b)。ここで第1の導電膜13は、誘電体基板11と接着性の良い導電物質を選択する。

20

#### 【0013】

その後、スルーホール12内にスクリーン印刷等により、銀、銀-パラジウム金属を含有したガラスメタル系導電性材料等の導電体14を充填する。充填した導電体14は、400~850の温度で焼成し、硬化させる。この焼結によって図1(c)に示すように、第1の導電膜13と導電体14の間には、隙間が生じる。

#### 【0014】

次に、誘電体基板11の一方の面上の第1の導電膜13をイオンミリング装置等により除去する(図1d)。ここで、誘電体基板11の他方の面上の第1の導電膜13は残しておく。

30

#### 【0015】

その後、電界メッキ法により銅、金等のメッキを施し、第1の導電膜13と導電体14の間に第2の導電膜15を形成する。このとき、誘電体基板11の他方の面上に残した第1の導電膜13は、電界メッキ法の電極として用いられる。またメッキされる金属は、第1の導電膜13と導電体14のいずれとも接着性のよい金属を選択する。電界メッキ法によるため、スルーホール12内の誘電体基板11の厚さ方向の隙間全体にメッキ金属が析出し、第1の導電膜13と導電体14の間を隙間なく充填する(図1e)。この第2の導電膜15の充填により、スルーホール12の側壁と誘電体14が十分に接着するとともに、誘電体基板11の一方の面と他方の面の気密性が保たれることになる。

40

#### 【0016】

最後に、誘電体基板11の表面を研磨し、表面に残る第1の導電体13、導電体14、第2の導電膜15の一部を除去し、誘電体基板11の表面を露出させ、ビアホール16を備えた誘電体基板11が完成する。必要に応じて、誘電体基板11の表面を研磨し、所望の厚さの誘電体基板11を完成することもできる(図1f)。

#### 【実施例2】

#### 【0017】

次に第2の実施例について説明する。図2は、本発明の第2の実施例の説明図である。まず第1の実施例同様、誘電体基板11の所定の位置に、例えばレーザ光の照射、プラス

50

ト法、ドリル等を用いる等の通常の方法により、誘電体基板 1 1 を貫通するスルーホール 1 2 を形成する（図 2 a）。

【 0 0 1 8 】

次に、誘電体基板 1 1 の表面及びスルーホール 1 2 の側壁を被覆するように、蒸着法またはスパッタリング法により、チタン、白金、金などの導電物質からなる第 1 の導電膜 1 3 を形成する（図 2 b）。ここで第 1 の導電膜 1 3 は、誘電体基板 1 1 と接着性の良い導電物質を選択する。

【 0 0 1 9 】

次に、スルーホール 2 に充填する導電体として、ハンダボール 1 7 をスルーホール 1 2 の上に配置する（図 2 c）。

10

【 0 0 2 0 】

その後、ハンダボール 1 7 の融点以上に加熱し、溶融したハンダボール 1 7 をスルーホール 1 2 の中に充填する。ハンダボール 1 7 は、その表面張力により、図 2（d）に示すようにスルーホール 1 2 内に充填される。ここで、ハンダボール 1 7 の充填は、圧入等の方法によらないため、第 1 の導電膜 1 3 はスルーホール 1 2 の側壁に被覆形成された接着力を保ったままとなる。

【 0 0 2 1 】

次に、第 1 の実施例同様、誘電体基板 1 1 の一方の面上の第 1 の導電膜 1 3 をイオンミリング装置等により除去する（図 2 e）。ここで、誘電体基板 1 1 の他方の面上の第 1 の導電膜 1 3 は残しておく。

20

【 0 0 2 2 】

その後、電界メッキ法により銅、金等のメッキを施し、第 1 の導電膜 1 3 とハンダボール 1 7 の間に第 2 の導電膜 1 5 を形成する。このとき、誘電体基板 1 1 の他方の面上に残る第 1 の導電膜 1 3 は、電界メッキ法の電極として用いられる。またメッキされる金属は、第 1 の導電膜 1 3 とハンダボール 1 7 のいずれとも接着性のよい金属を選択する。電界メッキ法によるため、スルーホール 1 2 内の誘電体基板 1 1 の厚さ方向の隙間全体にメッキ金属が析出し、第 1 の導電膜 1 3 とハンダボール 1 7 の間を隙間なく充填する（図 2 f）。この第 2 の導電膜 1 5 の充填により、スルーホール 1 2 の側壁とハンダボール 1 7 が十分に接着するとともに、誘電体基板 1 1 の一方の面と他方の面の気密性が保たれることになる。

30

【 0 0 2 3 】

最後に、誘電体基板 1 1 の表面を研磨し、第 1 の導電膜 1 3、ハンダボール 1 7、第 2 の導電膜 1 5 の一部を除去し、誘電体基板 1 1 の表面を露出させ、ビアホール 1 6 を備えた誘電体基板 1 1 を完成する。必要に応じて、誘電体基板 1 1 の表面を研磨し、所望の厚さの誘電体基板 1 1 が完成することもある（図 2 g）。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 4 】

【図 1】本発明の第 1 の実施例の説明図である。

【図 2】本発明の第 2 の実施例の説明図である。

【図 3】誘電体基板に導電体を充填したビアホールを形成する従来例の説明図である。

40

【符号の説明】

【 0 0 2 5 】

1 1 ; 誘電体基板

1 2 ; スルーホール

1 3 ; 第 1 の導電膜

1 4 ; 導電体

1 5 ; 第 2 の導電膜

1 6 ; ビアホール

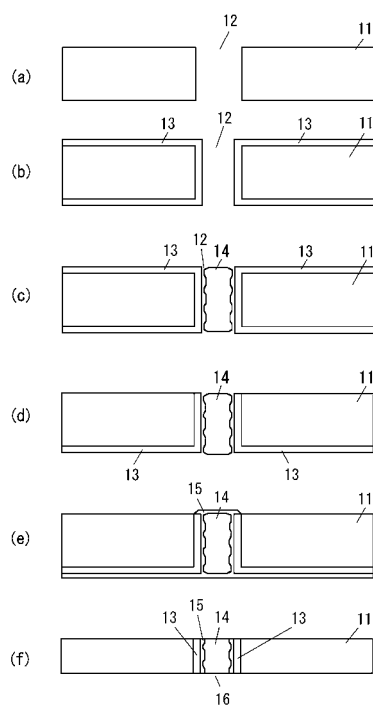
1 7 ; ハンダボール

2 1 ; 誘電体基板

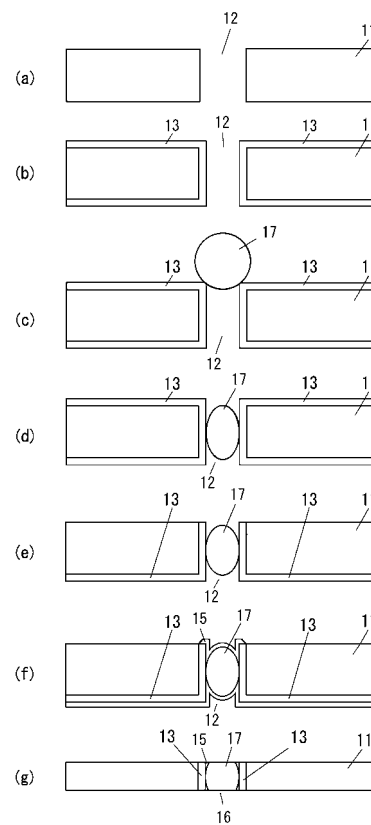
50

- 2 2 ; スルーホール  
 2 3 ; 導電体  
 2 4 ; 導電膜

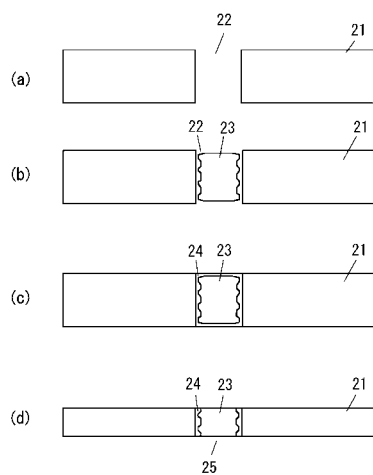
【図 1】



【図 2】



【図 3】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-332650(JP,A)  
特開2007-081100(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H05K 3/40  
H05K 3/42