

(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2004-228566

(P2004-228566A)

(43) 公開日 平成16年8月12日(2004.8.12)

(51) Int.Cl.⁷

H05K 1/16

F I

H05K 1/16

H05K 1/16

D

C

テーマコード (参考)

4E351

審査請求 有 請求項の数 13 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2003-434684 (P2003-434684)
 (22) 出願日 平成15年12月26日 (2003.12.26)
 (31) 優先権主張番号 10302104.3
 (32) 優先日 平成15年1月21日 (2003.1.21)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 500379185
 フリーオ・ゲレイテバウ・ゲー・エム・ベ
 ー・ハー
 ドイツ国 オストペバーン ディーラー 48
 346、フォン・リービグ・シュトラ
 セ 11
 (74) 代理人 100105647
 弁理士 小栗 昌平
 (74) 代理人 100105474
 弁理士 本多 弘徳
 (74) 代理人 100108589
 弁理士 市川 利光
 (74) 代理人 100115107
 弁理士 高松 猛

最終頁に続く

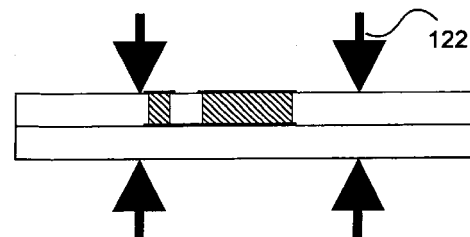
(54) 【発明の名称】 集積された受動部品を有する回路キャリアの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 一方で迅速で安価な製造を保障し、他方で関連する電氣的活性材の選択にあたり高い自由度を保障する、少なくとも一つの受動部品が集積された回路キャリアを有する電氣的サブアセンブリの改良された製造方法を提供する

【解決手段】 本発明は、回路キャリアと、該回路キャリアに集積されており電氣的活性材を備えた少なくとも一つの受動部品とを備えた電氣的サブアセンブリの製造方法に関する。本発明の方法は、前記受動部品のために少なくとも一つの凹部を形成した回路キャリアを構築する工程と、前記回路キャリアの凹部に電氣的活性材を生じる状態で導入する工程と、エネルギーを供給することにより前記電氣的活性材を生じる状態から最終状態へと変換する工程とを備え、一方で迅速かつ安価な製造を保障し、他方で関連する電氣的活性材の選択において高い自由度を可能にする。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回路キャリアおよび該回路キャリアに集積されてかつ電氣的活性材を含んでいる少なくとも一つの受動部品を有する、電氣的サブアセンブリの製造方法であって、

前記受動部品のために作られる少なくとも一つの凹部を設けて該回路キャリアを構築する工程と、

前記回路キャリアの凹部に前記電氣的活性材を生の状態を導入する工程と、

エネルギーを供給して前記電氣的活性材を前記生の状態から最終状態に変換する工程とを有する電氣的サブアセンブリの製造方法。

【請求項 2】

前記エネルギーは機械的加圧により供給される、請求項 1 に記載の電氣的サブアセンブリの製造方法。

【請求項 3】

前記エネルギーは熱供給により供給される、請求項 1 に記載の電氣的サブアセンブリの製造方法。

【請求項 4】

前記受動部品が、電氣的活性材として誘電体を有するコンデンサである、請求項 1 に記載の電氣的サブアセンブリの製造方法。

【請求項 5】

前記受動部品が抵抗であり、前記電氣的活性材は生の状態では所与の比抵抗を有するペーストである、請求項 1 に記載の電氣的サブアセンブリの製造方法。

【請求項 6】

前記回路キャリアの凹部に前記電氣的活性材を生の状態を導入する工程が、ペーストを塗りつけることを含む、請求項 1 に記載の電氣的サブアセンブリの製造方法。

【請求項 7】

前記回路キャリアの凹部に前記電氣的活性材を生の状態を導入する工程が、ペーストを圧着することを含む、請求項 1 に記載の電氣的サブアセンブリの製造方法。

【請求項 8】

前記電氣的活性材と電氣的に接触する少なくとも一つの導体トラック構造を形成する工程を有する、請求項 1 に記載の電氣的サブアセンブリの製造方法。

【請求項 9】

前記回路キャリアを構築する工程が、機械加工により凹部を形成することを含む、請求項 1 に記載の電氣的サブアセンブリの製造方法。

【請求項 10】

前記回路キャリアを構築する工程が、

少なくとも一つの第 1 の層を形成することと、

開口部が配置された少なくとも一つの第 2 の層を形成することと、

前記凹部が前記開口部により形成されるように前記第 1 と第 2 の層を接合させて前記回路キャリアを得ることと、を含む請求項 1 に記載の電氣的サブアセンブリの製造方法。

【請求項 11】

前記第 1 と第 2 の層がセラミック製であり、前記接合工程が前記セラミックの圧着と焼成を含む、請求項 10 に記載の電氣的サブアセンブリの製造方法。

【請求項 12】

前記第 1 の層を電気絶縁材料で成し、前記第 2 の層をメタル配線により形成する、請求項 10 に記載の電氣的サブアセンブリの製造方法。

【請求項 13】

前記受動部品を露出するために前記第 2 の層の少なくとも一部を除去する工程を含む、請求項 12 に記載の電氣的サブアセンブリの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は、全体として電子回路の製造に関する。より詳細には、本発明は回路キャリアと、該回路キャリアに集積されており電氣的活性材を備えた少なくとも一つの受動部品とを備えた電氣的サブアセンブリの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

今日多くの電子機器において、抵抗やコンデンサやインダクタなどの受動部品は可能な限り狭い空間内で必要とされる。コンデンサは、例えばノイズの低減、信号のフィルタリング、またはエネルギーの蓄積のために使用される。製造には様々な技術が用いられる。コストの理由から巻電解コンデンサが高静電容量コンデンサとして今日未だに使用されている一方、タンタルコンデンサ以外にセラミックコンデンサがフィルタリング用途でますます使用されるようになっている。

【0003】

前記部品は、高電流容量の場合にも、一方では改善された高周波特性を発揮し、他方では等価直列抵抗が低いことに利点がある。狭い面積の場合に十分な静電容量を達成するために、前記コンデンサはしばしば積層技法（MLC）で製造される。しかしながら、この方法は非常に面倒であり高いコストを伴う。

【0004】

電源で動作する電力供給においては、コンデンサは電源入力電圧をフィルタするために使用され、該小電圧は第2の面に伝えられ、また、集積回路へのノイズを低減するために使用される。セラミックコンデンサは特にこの場合有利である。

【0005】

厚膜応用技術を使って、導体トラックと抵抗が組み込まれているような回路構造がセラミック基板に実現されている。セラミック基板として酸化アルミニウムが用いられ、高い熱伝導率と高絶縁抵抗という利点をもたらす。機械的安定性要求のために電極間の距離を任意に縮めることができないので、前記材料の比誘電率の低さ（ ϵ_r が約9）により、単位面積あたり極めて低い静電容量（ $< 1 \text{ pF} / \text{mm}^2$ ）しか達成できない。これでは1 nFから100 μF 台の静電容量を有用に集積することは達成され得なかった。

【0006】

このようなセラミックコンデンサを製造する別な周知の可能性は、単一層のみの誘電材料を用いた単層構造による構成にある。この構成は簡単な製造方式をもたらす。さらに、メタル配線を焼成工程に続いて行うことができるので、焼成温度が高く、それゆえ比誘電率が $\epsilon_r > 5000$ と高い材料を使用することができる。機械的安定性のためパネルの厚みは少なくとも0.2 mmなければいけないので、このことが高い絶縁耐力をもたらす。しかしながら、前記安定性はより広い面積の実現、ひいては、より高い静電容量値の実現には通常十分ではない。単層構造のため、この場合も単位面積あたり低い静電容量（0.1から0.2 nF/ mm^2 ）しか達成できない。

【0007】

別の構成の可能性が、多層（300層まで）の誘電材料を積み重ね焼結したいわゆる積層構成要素によりもたらされる。各層間には電極が配置されている。この方式では高い静電容量をもたらす、個々の層とおしの層間距離にわたって絶縁耐力が調節可能である。同じ構造寸法でも、層がより厚いので、より高い絶縁耐力でより低い静電容量が得られる。

【0008】

しかしながら、このようなコンデンサの製造は積層構造のため複雑である。内部電極に安価な材料を使用することができるためには、加えて焼成温度を低く（例えば、1000℃より低く）に抑えなければならない。その結果として、比誘電率が非常に高い材料（ $\epsilon_r > 5000$ ）の使用を妨げる。

【0009】

例えば主電源により動作する電力供給での使用において最大限の小型化を達成するために、そのようなコンデンサは回路キャリア本体内に集積された構造となっている。回路キ

10

20

30

40

50

キャリアに集積された積層コンデンサの例が知られている（例えば、特許文献1参照。）。積層コンデンサは回路キャリアの凹部に形成され、続いて圧着と焼成により基板に堅固に接続される。この工程において、積層コンデンサはまず基板の最下層に構築され、構造化基板の第2の層により埋め込まれ被覆層により被覆される。この方法は、積層コンデンサが別個に、また、基板層の構築に加えて構築されなければならないため比較的複雑であるという欠点を有する。

【0010】

【特許文献1】米国特許出願公開2001/0008479号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0011】

したがって、本発明の目的は、一方で迅速で安価な製造を保障し、他方で関連する電気的活性材の選択にあたり高い自由度を保障する、少なくとも一つの受動部品が集積された回路キャリアを有する電気的サブアセンブリの改良された製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

前記の目的は、回路キャリアおよび該回路キャリアに集積されてかつ電気的活性材を含んでいる少なくとも一つの受動部品を有する、電気的サブアセンブリの製造方法であって、前記受動部品のために作られる少なくとも一つの凹部を設けて該回路キャリアを構築する工程と、前記回路キャリアの凹部に前記電気的活性材を生状態で導入する工程と、エネルギーを供給して前記電気的活性材を前記生の状態から最終状態に変換する工程とを有する本発明の製造方法により達成される。

20

【0013】

また、本発明の製造方法において、前記エネルギーは機械的加圧により供給されることが好ましい。

また、本発明の製造方法において、前記エネルギーは熱供給により供給されることが好ましい。

また、本発明の製造方法において、前記受動部品が、電気的活性材として誘電体を有するコンデンサであることが好ましい。

30

また、本発明の製造方法において、前記受動部品が抵抗であり、前記電気的活性材は生の状態では所与の比抵抗を有するペーストであることが好ましい。

また、本発明の製造方法において、前記回路キャリアの凹部に該電気的活性材を生状態で導入する工程が、ペーストを塗りつけることを含むことが好ましい。

また、本発明の製造方法において、前記回路キャリアの凹部に該電気的活性材を生状態で導入する工程が、ペーストを圧着することを含むことが好ましい。

また、本発明の製造方法において、前記電気的活性材と電気的に接触する少なくとも一つの導体トラック構造を形成する工程を有することが好ましい。

また、本発明の製造方法において、該回路キャリアを構築する工程が、機械加工により凹部を形成することを含むことが好ましい。

40

また、本発明の製造方法において、前記回路キャリアを構築する工程が、少なくとも一つの第1の層を形成することと、開口部が配置された少なくとも一つの第2の層を形成することと、前記凹部が前記開口部により形成されるように前記第1と第2の層を接合させて前記回路キャリアを得ることと、を含むことが好ましい。

また、本発明の製造方法において、前記第1と第2の層がセラミック製であり、前記接合工程が前記セラミックの圧着と焼成を含むことが好ましい。

また、本発明の製造方法において、前記第1の層を電気絶縁材料で成し、前記第2の層をメタル配線により形成することが好ましい。

また、本発明の製造方法において、前記受動部品を露出するために前記第2の層の少なくとも一部を除去する工程を含むことが好ましい。

50

【発明の効果】

【0014】

本発明は、回路キャリアに配設された凹部または窪みを用いて電氣的活性材を生の状態、例えば未硬化ペーストなどの前駆体材料の形で構築すれば、このようなサブアセンブリの製造工程が大幅に簡略化されるという知見に基づいている。コンデンサやオーム抵抗、またはインダクタなどの受動部品を、それにより特に効率良く省面積で製造することができる。さらに、異なる静電容量のコンデンサ、および／または異なる電導度の抵抗、あるいは多種多様のインダクタを、一度の組立工程により低コストで製造することができる。

【0015】

本発明の有用な実施例によれば、エネルギーは機械的加圧により供給される。セラミック製回路キャリアを使用した場合、電氣的活性材を固化するこのような加圧工程は、回路キャリアを固化する加圧工程と同時に実行することができる点に特に利点がある。 10

【0016】

加圧変換に加えて、あるいは代わりに、熱供給によりエネルギーを供給してもよい。電氣的活性材の個々の構成要素は生状態で溶解されて、回路キャリアまたはさらに導電端子への堅固な接続を確立し得る。

【0017】

該受動部品がコンデンサである場合は常に本方式の有利な特性が特に知覚される。その場合電氣的機能特性は例えばセラミック材料等の誘電体である。

【0018】

代わりに、または加えて、受動部品は抵抗であってもよい。この場合厚膜応用技術で周知であるような厳密に規定された導電性を持つ物質が電氣的活性材として用いられる。本発明による製造方法は、極めて異なる抵抗値が特に効率良く得られるという意味でも利点をもたらす。 20

【0019】

さらに、一回路キャリア上に多数の異なるコンデンサや抵抗を実現することができる。集積抵抗の製造に十分に厳密な公差を遵守することができるように、例えばレーザトリミングのようなトリミング工程を設けてもよい。

【0020】

電氣的活性材は生状態のペーストの形で存在してよい。その場合前記ペーストを対応する回路キャリアの凹部に塗りつけることは、容易に自動化できる特に効率的な解決策となる。 30

【0021】

別の方法として、電氣的活性材を生状態で凹部に圧着してもよい。さらに微小な構造で、著しくギャップがなく均一な充填がこうして保障される。

【0022】

集積された受動部品を電氣的に接触するため、少なくとも一つの導体トラック構造を作製してもよい。この工程は電氣的活性材を生状態で挿入する前または、その後で挿入の前後に両側で接触中のいずれかに行われる。

【0023】

回路キャリアに必要な凹部は、使用材料および必要な幾何学的構造に応じて、多数の形成方法により製造されてよい。前記回路キャリアの固体材料を機械加工することにより前記凹部を特に簡単な方法で作ることができる。これは、特に製造個数が少ない小シリーズでは、低価格な改良形となろう。別例として、セラミック技術で一般的に知られているような打ち抜き加工方式を使用しても当然良い。 40

【0024】

また一方、キャリア層として機能する少なくとも一つの第1の層を形成し、開口部が配置された少なくとも一つの第2の層を形成し、次いで第1と第2の層を接合して回路キャリアを形成することにより回路キャリアの構築を実行してもよい。この、セラミック技術でも普及している構築方法は、アプリケーション特有のツールが一切不要であり、大幅に 50

自動化できるという利点をもたらす。例えば、第1と第2の層が両方ともセラミック製ならば、接合工程にはセラミック材料の圧着と焼成が含まれる。多数の構造がこのようにして低価格かつ簡単な方法で製造されることができる。

【0025】

別の方法として、第2の層をメタル配線により形成してもよい。この方法は、続いた圧着および／または焼成工程がもはや必要でないという利点をもたらす。メタル配線の構築はプリント回路板製造において広く普及しており容易に管理できる技術工程である。

【0026】

該製造工程の後で集積受動部品を露出したい場合には、本発明による方法は最終工程として該第2の層の少なくとも一部を除去する工程を備えてよい。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

添付の図面は本発明の原理を説明するために本明細書に組み込まれその一部をなす。本発明をいかにして成し使用するかという図示され記載された例のみに本発明を限定するように図面を解釈すべきではない。添付の図面に示す、以下の、より詳細な本発明の記述から、さらなる特徴と利点が明らかとなる。

【0028】

本発明の実施例を図面を参照して記述するが、同様の構成要素および構造を同様の参照番号で示す。

【0029】

20

以下に、図1から図6を参照して本発明による製造方法を第1の実施例と関連付けてより詳細に説明する。

【0030】

第1の実施例による方法においては、サブアセンブリは異なる集積コンデンサとセラミック製回路キャリア付で製造される。セラミック基板は卓越した熱放散を提供することができる。セラミック基板は空き空間を生じた状態の誘電物質のために設けるように構築されメタル配線される。この物質は該空き空間に導入され、積み重ねられたセラミック基板は圧着され焼結される。誘電体は両側から接触されていてよい。図1は、回路キャリア100を形成するために互いに接合される前の第1のセラミック層102と第2のセラミック層104を示す。第1のセラミック層102はベース層として機能し、第2のセラミック層104は後から誘電体を導入するために凹部106を設けるように構築される。

30

【0031】

図2からわかるように、後からコンデンサを接触させるために、第1のメタル配線層108が第1のセラミック層102に施されて構築される。

【0032】

図3は、セラミック層102と104を積層後の回路キャリア100を示す。

【0033】

次の工程（図4参照）では、生じた状態の誘電体110が凹部106内に導入される。この工程は例えばペーストを圧着または塗りつけることにより実行され得る。

【0034】

40

図5に示すように、第2のメタル配線層112は後でコンデンサに両側から電氣的に接触するように施され構築されることができる。個々のセラミック層102と104の両方および誘電体110は、図6の矢印122で表す続いた圧着および焼成工程により固化され、最終段階へと変換される。

【0035】

図1から図6では集積受動部品として二つのコンデンサが製造されるが、回路キャリアでは任意な所望の数の受動部品を当然実現することができ、集積された抵抗を形成するために、規定された導電率の導電材料を、誘電体と同時にまたは代替として導入することもできる。集積された抵抗の公差要求を満たすためにトリミング工程が必要とされる可能性がある。集積されたインダクタもまた可能である。

50

【0036】

図7から図15では、それにより異なる厚みの受動部品をも作製することができる第2の実施例による方法を説明する。

【0037】

まず、図7から図9に示すように、個々のセラミック層102、104および105を構築し積層し圧着し焼成する方法によりセラミック基板100を製造する。

【0038】

前記セラミック基板100は構築された側で完全にメタル配線され、メタル配線108は光造形エッチング、またはダマシン方式と同様の工程（図10および図11）により構築される。

10

【0039】

設けられた空き空間116に、次いで誘電体110が生状態で導入される（図12）。図13の印で示す第2の焼成工程が実行される。続いて、さらに欠落接触面が、構築のために第2のメタル配線層112により作製される（図14および図15）。

【0040】

基板対象の第1の焼成工程は、この場合金属が不要なので高温で実行することができる。そのため、前記第1の焼成工程をセラミック基板の所望の特性に応じて最適化することができる。誘電体110対象の第2の焼成工程も、適切な材料が選択されていれば低温（1000℃未満）で行うことができる。その場合融点が低く安価な金属（例えば銀）を使うことも可能である。

20

【0041】

この第2の実施例による方法においては、抵抗の構成要素またはインダクタを図示のコンデンサとは別個に実現することができる。

【0042】

以下に、本発明の第3の変形形態を図16から図23を参照して説明する。

【0043】

初期構造として、第1のセラミック層102に、対応するビア114が設けられる（図16）。

【0044】

図17は第1のセラミック層102が銅層108により完璧に被覆される次の工程を示す。この場合ビア114もメタル配線されている。

30

【0045】

図18に示すように、切れ目のない比較的厚い金属層、好ましくは銅層116が、次いで施される。空き空間106を誘電体のために設けるような形で銅層116が例えばエッチングにより構築される（図19）。

【0046】

図20は誘電体110を導入後の図19の構造を示す。前記誘電体は生状態であり、図21に略図示するように圧着および焼成工程により最終状態へと変換される。

【0047】

図22に示すように、コンデンサの第2の接触が再度のメタル配線工程により作成される。

40

【0048】

図23に略図示するように、メタル配線116は最終エッチング工程により、コンデンサ118と120が互いに隔離される程度まで除去される。

【0049】

本発明の第4の実施例を図24から図31に示す。

【0050】

セラミック基板100の圧着および焼成工程がまず実行される（図24）。図25に示すように、セラミックは例えば圧延またはレーザー加工により、いわゆる固体の塊から構築される。図10から図15のプロセス工程と同様に、メタル配線、メタル配線の構築、

50

誘電体の導入およびさらなる圧着と焼成工程が次いで行われる（図 26 から図 29）。次に接触欠落を再度メタル配線で作製しなければならない。光技術によりマスクを用いてまず完璧にメタル配線し、続いてエッチング処理するか、またはダマシン技術のいずれかにより実行されることができる。

【0051】

本発明による製造プロセスのすべての図示された実施例において、銀パラジウムまたは溶融温度が 1300℃より高い他の導電材料を第 1 のメタル配線 108 および／または第 2 のメタル配線 112 として用いることができる。誘電体は最終状態では比較的高い比誘電率を有していなければならない。例えば、主電源で動作する電力供給には、約 1 nF から 1000 nF の静電容量範囲で 400 V の絶縁耐力、および 10 nF から 100 μF の静電容量範囲で 10 V の絶縁耐力が望ましい。

【0052】

焼成工程が二段階で実行されるとき、融点が極めて低い金属が関与していない場合第 1 の段階を高温で実行することができ、第 2 の段階をより低温で実行することができる。比誘電率が中間値（ $\epsilon_r > 1000$ ）である誘電体を有するコンデンサは例えば窒素雰囲気中で 900℃で焼成される。比誘電率が高い（ $\epsilon_r > 5000$ ）材料のコンデンサは 1300℃で焼成されなければならない。

【0053】

回路キャリアとしてセラミックを用いることにより高温伝導性が達成される。絶縁耐力は層厚みの相違や層数の相違により調節されることができる。本発明の製造方法により、抵抗、コンデンサおよび／またはインダクタ構成要素を集積したセラミックに基づく回路キャリアを低コストで製造することができ、集積によりサブアセンブリ全体の顕著な微細化が実現される。

【0054】

本発明をその実際の実施例に則して述べてきたが、上述の教示に鑑み、かつ、添付の請求の範囲の範囲内において、本発明の趣旨および意図する範囲から逸脱することなく、本発明に様々な修正や変形や改良をなし得ることは当業者には明らかであろう。

【0055】

さらに、本明細書に記載された本発明を不必要に不明瞭にしないために、当業者が精通していると思われる分野については記述していない。

【0056】

したがって、本発明は図示した特定の実施例によって限定されるのではなく、添付の請求の範囲に記載した範囲によってのみ限定されることを理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図 1】 2 層からなる回路キャリアを示す概略断面図である。

【図 2】 メタル配線層を施した後の図 1 の回路キャリアを示す。

【図 3】 層を積み重ねて接合した後の図 2 の回路キャリアを示す。

【図 4】 誘電体を生の状態で挿入した後の図 3 の回路キャリアを示す。

【図 5】 別のメタル配線層を挿入後の図 4 の回路キャリアを示す。

【図 6】 図 5 の回路キャリアの圧着と焼成の概略図である。

【図 7】 第 2 の実施例による回路キャリアを示す。

【図 8】 積層後の図 7 の回路キャリアを示す。

【図 9】 焼結回路キャリアを形成する圧着および焼成工程を示す概略図である。

【図 10】 閉鎖メタル配線層を施した後の図 9 の回路キャリアを示す。

【図 11】 メタル配線層を部分除去した後の図 10 の回路キャリアを示す。

【図 12】 誘電体を挿入後の図 11 の回路キャリアを示す。

【図 13】 図 12 の回路キャリアの圧着および焼成工程の概略図である。

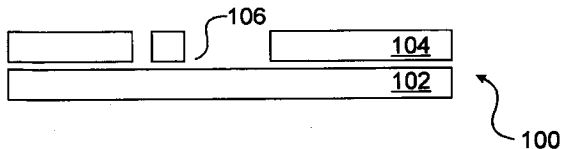
【図 14】 全体にメタル配線を施した後の図 13 の回路キャリアを示す。

【図 15】 第 2 のメタル配線層を構築後の完成サブアセンブリの概略図である。

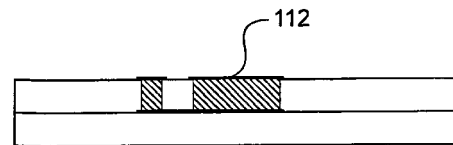
- 【図 1 6】後にビアとなる開口を有するセラミック基板にわたる概略断面図である。
- 【図 1 7】銅層を完全に被覆した後の図 1 7 の基板を示す。
- 【図 1 8】別の銅層を施した後の図 1 7 の基板を示す。
- 【図 1 9】メタル層構築後の図 1 8 の構造を示す。
- 【図 2 0】該メタルに形成された凹部へ前段階の誘電体を導入した後の図 1 9 の構造を示す。
- 【図 2 1】該誘電体を固化させる圧着および焼成工程の概略図である。
- 【図 2 2】別の銅層を施した後の図 2 1 の構造を示す。
- 【図 2 3】該銅メタル配線を部分除去した後の最終状態の回路キャリアを示す。
- 【図 2 4】圧着と焼成中のセラミック製回路キャリアの断面概略図である。
- 【図 2 5】構築後の図 2 4 の回路キャリアを示す。
- 【図 2 6】全体にメタル配線を施した後の図 2 5 の構築された回路キャリアを示す。
- 【図 2 7】メタル配線を構築後の図 2 6 の回路キャリアを示す。
- 【図 2 8】誘電体を生の状態で導入した後の図 2 7 の回路キャリアを示す。
- 【図 2 9】該誘電体を固化させる圧着と焼成工程の概略図である。
- 【図 3 0】全体に第 2 のメタル配線を施した後の図 2 9 の回路キャリアを示す。
- 【図 3 1】第 2 のメタル配線を構築した後の最終状態の回路キャリアを示す。

10

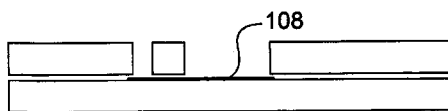
【図 1】



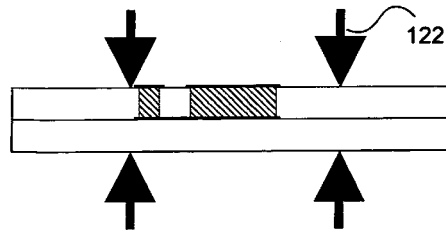
【図 5】



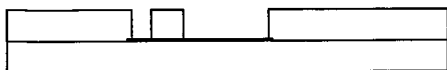
【図 2】



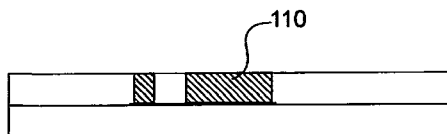
【図 6】



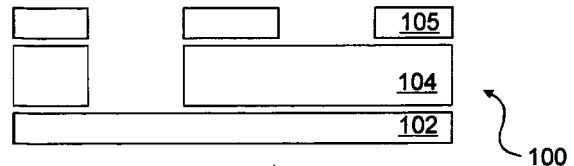
【図 3】



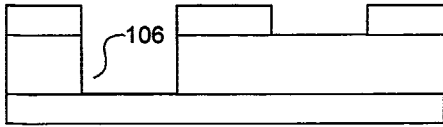
【図 4】



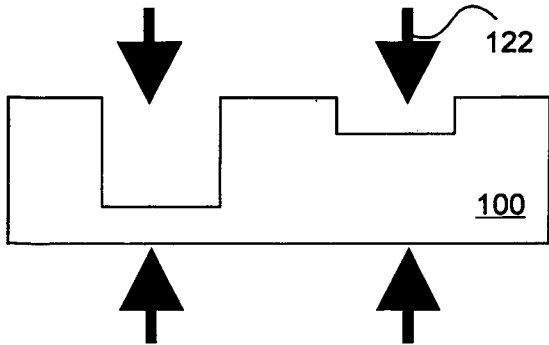
【図 7】



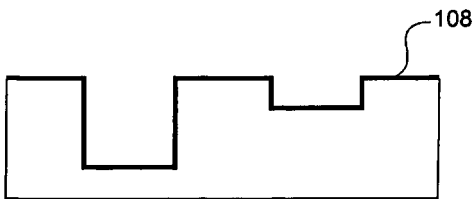
【図 8】



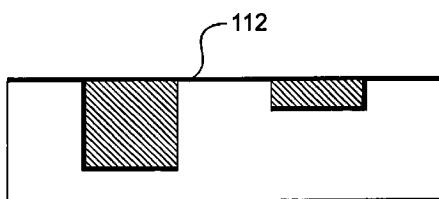
【図 9】



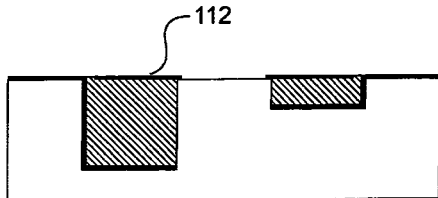
【図 10】



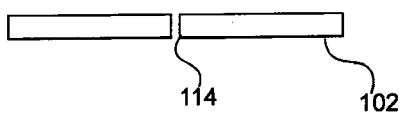
【図 14】



【図 15】



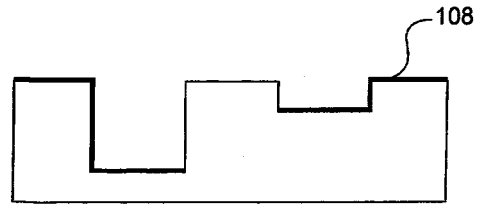
【図 16】



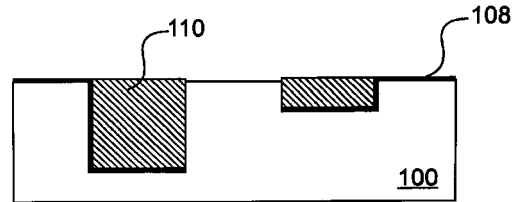
【図 17】



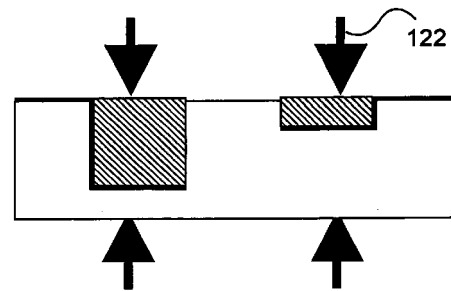
【図 11】



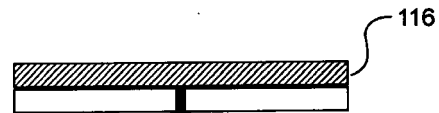
【図 12】



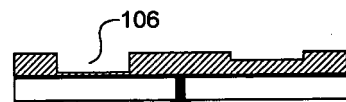
【図 13】



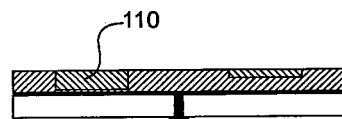
【図 18】



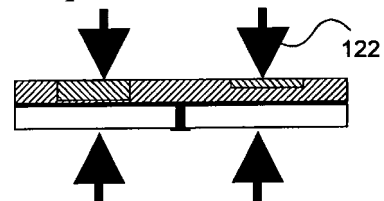
【図 19】



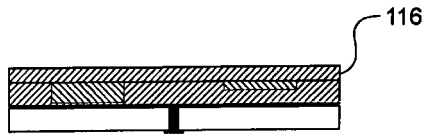
【図 20】



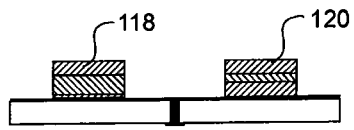
【図 21】



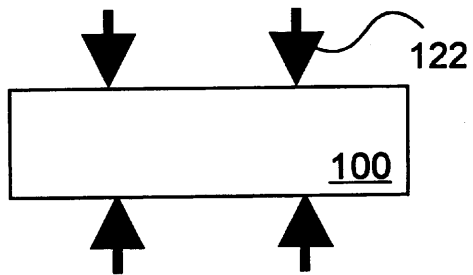
【図 2 2】



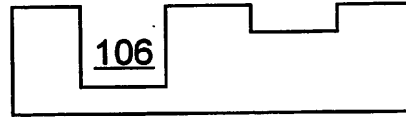
【図 2 3】



【図 2 4】



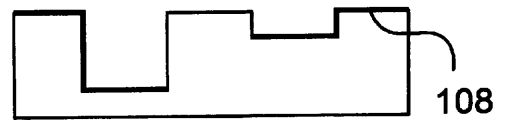
【図 2 5】



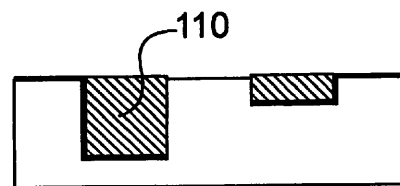
【図 2 6】



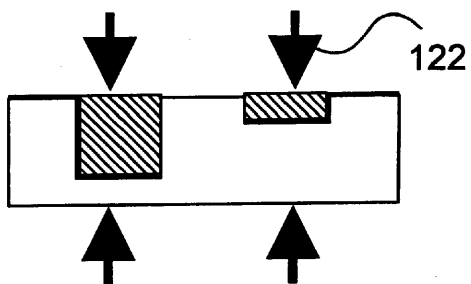
【図 2 7】



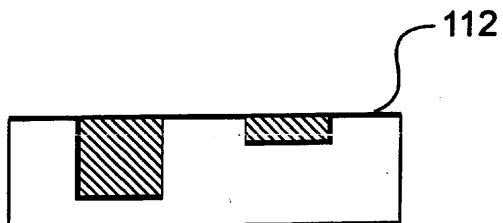
【図 2 8】



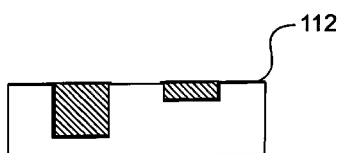
【図 2 9】



【図 3 0】



【図 3 1】



フロントページの続き

(74)代理人 100090343

弁理士 濱田 百合子

(72)発明者 ボーセ, ミカエル

ドイツ連邦共和国 4 8 3 4 6 オストバーフェルン, イン デア ヴェーデ 1 5 4

(72)発明者 メルベ, ステファン

ドイツ連邦共和国 4 9 2 0 5 ハスベルゲン, アム プレッセン 7 0

F ターム(参考) 4E351 AA07 BB03 BB05 BB31 CC12 CC20 DD04 DD05 EE01 GG09