

(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2017-212316

(P2017-212316A)

(43) 公開日 平成29年11月30日(2017.11.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 23/12 (2006.01)	HO 1 L 23/12 Q	5 E 3 1 6
HO 1 L 23/13 (2006.01)	HO 1 L 23/12 C	5 E 3 3 8
HO 1 L 23/36 (2006.01)	HO 1 L 23/36 C	5 F 1 3 6
HO 5 K 1/02 (2006.01)	HO 5 K 1/02 F	
HO 5 K 3/46 (2006.01)	HO 5 K 3/46 G	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-104026 (P2016-104026)
 (22) 出願日 平成28年5月25日 (2016.5.25)

(71) 出願人 000224798
 DOWAホールディングス株式会社
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
 (72) 発明者 井手口 悟
 東京都千代田区外神田4丁目14番1号
 DOWAメタルテック株式会社内
 (72) 発明者 島津 昌弘
 東京都千代田区外神田4丁目14番1号
 DOWAメタルテック株式会社内
 Fターム(参考) 5E316 AA06 AA12 AA15 AA22 AA32
 AA35 AA43 BB11 CC16 DD32
 EE32 EE33 FF05 FF12 GG15
 GG28 HH17

最終頁に続く

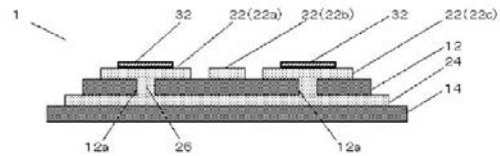
(54) 【発明の名称】 金属-セラミックス接合基板およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】回路基板の小型化、低インダクタンス化が図れ、信頼性が高い多層構造の金属-セラミックス接合基板、および少ない工程で且つ低コストで製造することができる多層構造の金属-セラミックス接合基板製造方法を提供する。

【解決手段】複数の金属板がセラミックス基板に接合された多層構造の金属-セラミックス接合基板であって、複数の貫通孔を有する第1のセラミックス基板の一方の面に複数の第1の金属板の一方の面が直接接合しており、前記第1のセラミックス基板の他方の面に第2の金属板の一方の面が直接接合しており、前記第2の金属板の他方の面に第2のセラミックス基板の一方の面が直接接合しており、前記複数の貫通孔内の各々に金属部材が直接接合しており、前記金属部材および前記第2の金属板により前記複数の第1の金属板のうち少なくとも2つが接続されている金属-セラミックス接合基板とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の金属板がセラミックス基板に接合された多層構造の金属 - セラミックス接合基板であって、複数の貫通孔を有する第 1 のセラミックス基板の一方の面に複数の第 1 の金属板の一方の面が直接接合しており、前記第 1 のセラミックス基板の他方の面に第 2 の金属板の一方の面が直接接合しており、前記第 2 の金属板の他方の面に第 2 のセラミックス基板の一方の面が直接接合しており、前記複数の貫通孔内の各々に金属部材が直接接合しており、前記金属部材および前記第 2 の金属板により前記複数の第 1 の金属板のうち少なくとも 2 つが接続されていることを特徴とする、金属 - セラミックス接合基板。

【請求項 2】

前記第 2 のセラミックス基板の他方の面に、放熱部材が形成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の金属 - セラミックス接合基板。

【請求項 3】

前記放熱部材の形状が板状であることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の金属 - セラミックス接合基板。

【請求項 4】

前記板状の放熱部材にフィンまたはピンが形成されていることを特徴とする、請求項 3 に記載の金属 - セラミックス接合基板。

【請求項 5】

前記放熱部材が前記第 2 のセラミックス基板に直接接合していることを特徴とする、請求項 2 ~ 4 のいずれかに記載の金属 - セラミックス接合基板。

【請求項 6】

前記複数の第 1 の金属板、前記第 2 の金属板、前記金属部材がアルミニウムまたはアルミニウム合金からなることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の金属 - セラミックス接合基板。

【請求項 7】

前記複数の第 1 の金属板のうち互いに隣接し最も距離の近い第 1 の金属板同士は、前記金属部材および前記第 2 の金属板により接続されていないことを特徴とする、請求項 1 ~ 6 に記載の金属 - セラミックス接合基板。

【請求項 8】

複数の金属板がセラミックス基板を介して接合された多層構造の金属 - セラミックス接合基板の製造方法において、鋳型内に複数の貫通孔を有する第 1 のセラミックス基板と第 2 のセラミックス基板を互いに離間して配置させ、この鋳型内の各々のセラミックス基板に接触するように金属溶湯を注湯した後に金属溶湯を冷却して固化させることにより、第 1 のセラミックス基板の一方の面に第 1 の金属板を形成して直接接合し、第 1 のセラミックス基板の他方の面と第 2 のセラミックス基板の一方の面の間に第 2 の金属板を形成して直接接合するとともに、前記貫通孔に前記第 1 の金属板と前記第 2 の金属板を接続する金属部材を形成して直接接合することを特徴とする、金属 - セラミックス接合基板の製造方法。

【請求項 9】

前記金属溶湯を冷却して固化させることにより、前記第 2 のセラミックス基板の他方の面に放熱部材を形成して直接接合することを特徴とする、請求項 8 に記載の金属 - セラミックス接合基板の製造方法。

【請求項 10】

前記各々のセラミックス基板に金属板が直接接合した多層構造の金属 - セラミックス接合基板を鋳型から取り出した後、前記第 1 の金属板の表面にエッチングレジストを形成し、前記第 1 の金属板をエッチングして複数の第 1 の金属板を形成するとともに、前記複数の第 1 の金属板のうち少なくとも 2 つが前記金属部材および前記第 2 の金属板により接続されるように形成することを特徴とする、請求項 8 または 9 に記載の金属 - セラミックス接合基板の製造方法。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

前記金属溶湯がアルミニウム溶湯またはアルミニウム合金溶湯であることを特徴とする、請求項 8 ~ 10 のいずれかに記載の金属 - セラミックス接合基板の製造方法。

【請求項 1 2】

前記第 1 の金属板の表面にめっきを施すことを特徴とする、請求項 8 ~ 11 のいずれかに記載の金属 - セラミックス接合基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、金属 - セラミックス接合基板およびその製造方法に関し、特に、複数の金属板がセラミックス基板を介して接合された多層構造の金属 - セラミックス接合基板およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電気自動車、電車、工作機械などの大電流を制御するためのパワーモジュール用の絶縁基板として、セラミックス基板の一方の面に金属回路板が接合するとともに他方の面に放熱用金属ベース板が接合した金属 - セラミックス接合基板が使用されている。このような金属 - セラミックス接合基板の小型化、低インダクタンス化および高信頼性を図るために様々な提案がなされている。

20

【0003】

例えば、複数の回路層用金属板が第 1 セラミックス基板を介して積層状態に接合されるとともに、第 1 セラミックス基板に形成した貫通孔内に、第 1 セラミックス基板の両面に配置される両回路層用金属板を接続状態とする金属部材が挿入され、積層状態の回路層用金属板の一方側の面に第 2 セラミックス基板が接合され、第 2 セラミックス基板の回路層用金属板とは反対側の面に放熱層用金属板が接合されてなり、第 1 セラミックス基板と第 2 セラミックス基板との間の回路層用金属板は、その一側部が両セラミックス基板の間から突出し、その突出部に外部接続用リード端子部が一体に形成されている、パワーモジュール用基板が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【0004】

また、鋳型内に複数のセラミックス基板を互いに離間して配置させ、この鋳型内の各々のセラミックス基板に接触するように金属溶湯を注湯した後に金属溶湯を冷却して固化させることにより、各々のセラミックス基板上に金属板を形成して直接接合して製造した、多層構造の金属 - セラミックス接合基板が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2014 - 67971 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 66595 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、特許文献 1 では 2 枚のセラミックス基板および金属板は 2 回に分けて接合され、まず、一次接合において 2 枚のセラミックス基板と最上段の金属板および中段の金属板とを先に高融点のろう材を介してろう接して一次接合体を得、二次接合において一次接合体にさらに最下段を構成する金属板を低融点のろう材を介して接合する。また、一次接合において最上段の金属板の一部には凸部が形成され、セラミックス基板の貫通孔に嵌るように位置決めをし、加圧装置により加圧した状態で接合する。このような製造方法では、接合を 2 回実施する必要がある、また予め金属板の一部に凸部を正確に形成してセラミック

50

ス基板と金属板を精密に位置決めすることが必要となる。よって、短い工程でかつ低コストでパワーモジュール基板を作製することができない。また、特に車両などの用途には、ろう材を介して接合しているので十分な耐熱衝撃性、信頼性を得ることは困難である。

【0007】

また、特許文献2の実施の形態に記載されている金属-セラミックス接合基板によると、3枚のセラミックス基板のうち2枚にそれぞれ1つの貫通孔が形成されており、貫通孔にアルミニウムまたはアルミニウム合金が充填され、セラミックス基板の上下の導通を得ているが、最表面に形成された回路パターン間は電氣的に接続されていない。よってパターン間を接続するためには、金属接続部材(端子、パスバー等)を準備してパターン間を繋ぐように半田付けして接続したり、各回路パターン表面にA1等のワイヤーをボンディングして接続したりすることが必要である。しかし、金属回路板上に端子やワイヤーを形成するためには場所が必要であり、少なくともその分だけ金属回路板の面積を大きくしなければならないので、金属回路板の小型化に制限がある。また、端子やワイヤーによる接続はその経路が長くなり、回路の低インダクタンス化にも不利となることがある。

10

【0008】

したがって、本発明は、このような従来の問題点に鑑み、回路基板の小型化、低インダクタンス化が図れ、信頼性が高い多層構造の金属-セラミックス接合基板、および少ない工程かつ低コストで製造することのできる前記多層構造の金属-セラミックス接合基板の製造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】

20

【0009】

本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意研究した結果、複数の金属板がセラミックス基板に接合された多層構造の金属-セラミックス接合基板であって、複数の貫通孔を有する第1のセラミックス基板の一方の面に複数の第1の金属板の一方の面が直接接合しており、前記第1のセラミックス基板の他方の面に第2の金属板の一方の面が直接接合しており、前記第2の金属板の他方の面に第2のセラミックス基板の一方の面が直接接合しており、前記複数の貫通孔内の各々に金属部材が直接接合しており、前記金属部材および前記第2の金属板により前記複数の第1の金属板のうち少なくとも2つが接続されていることを特徴とする金属-セラミックス接合基板により、回路基板の小型化、低インダクタンス化が図れ、信頼性が高い多層構造の金属-セラミックス接合基板を提供できることを見出し、本発明を完成するに至った。

30

【0010】

すなわち、本発明による金属-セラミックス接合基板は、複数の金属板がセラミックス基板に接合された多層構造の金属-セラミックス接合基板であって、複数の貫通孔を有する第1のセラミックス基板の一方の面に複数の第1の金属板の一方の面が直接接合しており、前記第1のセラミックス基板の他方の面に第2の金属板の一方の面が直接接合しており、前記第2の金属板の他方の面に第2のセラミックス基板の一方の面が直接接合しており、前記複数の貫通孔内の各々に金属部材が直接接合しており、前記金属部材および前記第2の金属板により前記複数の第1の金属板のうち少なくとも2つが接続されていることを特徴とする。

40

【0011】

この金属-セラミックス接合基板において、前記第2のセラミックス基板の他方の面に、放熱部材が形成されていることが好ましく、前記放熱部材の形状が板状であることが好ましく、前記板状の放熱部材にフィンまたはピンが形成されていることが好ましく、前記放熱部材が前記第2のセラミックス基板に直接接合していることが好ましい。

さらに、前記複数の第1の金属板、前記第2の金属板、前記金属部材がアルミニウムまたはアルミニウム合金からなることが好ましく、前記複数の第1の金属板のうち互いに隣接し最も距離の近い第1の金属板同士は、前記金属部材および前記第2の金属板により接続されていなくてもよい。

【0012】

50

また、本発明による金属 - セラミックス接合基板の製造方法は、複数の金属板がセラミックス基板を介して接合された多層構造の金属 - セラミックス接合基板の製造方法において、鋳型内に複数の貫通孔を有する第 1 のセラミックス基板と第 2 のセラミックス基板を互いに離間して配置させ、この鋳型内の各々のセラミックス基板に接触するように金属溶湯を注湯した後に金属溶湯を冷却して固化させることにより、第 1 のセラミックス基板の一方の面に第 1 の金属板を形成して直接接合し、第 1 のセラミックス基板の他方の面と第 2 のセラミックス基板の一方の面の間に第 2 の金属板を形成して直接接合するとともに、前記貫通孔に前記第 1 の金属板と前記第 2 の金属板を接続する金属部材を形成して直接接合することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

上記の金属 - セラミックス接合基板の製造方法において、前記金属溶湯を冷却して固化させることにより、前記第 2 のセラミックス基板の他方の面に放熱部材を形成して直接接合することが好ましく、前記各々のセラミックス基板に金属板が直接接合した多層構造の金属 - セラミックス接合基板を鋳型から取り出した後、前記第 1 の金属板の表面にエッチングレジストを形成し、前記第 1 の金属板をエッチングして複数の第 1 の金属板（金属回路板）を形成するとともに、前記複数の第 1 の金属板のうちの少なくとも 2 つが前記金属部材および前記第 2 の金属板により接続されるように形成することが好ましい。また、前記金属溶湯がアルミニウム溶湯またはアルミニウム合金溶湯であることが好ましく、前記第 1 の金属板の表面にめっきを施すことが好ましい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、回路基板の小型化、低インダクタンス化が図れ、信頼性が高い多層構造の金属 - セラミックス接合基板、および少ない工程で且つ低コストで製造することができる前記多層構造の金属 - セラミックス接合基板製造方法を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】本発明による金属 - セラミックス接合基板の第 1 の実施の形態を示す断面図である。

【 図 2 】本発明による金属 - セラミックス接合基板の第 2 の実施の形態を示す断面図である。

【 図 3 】図 2 に示す実施の形態の金属 - セラミックス接合基板の上面図である。

【 図 4 】本発明による金属 - セラミックス接合基板の第 3 の実施の形態を示す断面図である。

【 図 5 】図 2 に示す第 2 の実施の形態の金属 - セラミックス接合基板を製造方するために使用する鋳型の断面図である。

【 図 6 】図 5 に示す鋳型の分解斜視図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

以下、図面を参照して、本発明による金属 - セラミックス接合基板およびその製造方法の実施の形態について説明する。

本発明による金属 - セラミックス接合基板の第 1 の実施の形態は、図 1 の断面図に示すように、複数の金属板がセラミックス基板を介して接合された多層構造の金属 - セラミックス接合基板 1 において、複数の貫通孔 1 2 a を有する第 1 のセラミックス基板 1 2 の一方の面に複数の第 1 の金属板 2 2 (2 2 a、2 2 b、2 2 c) の一方の面が直接接合しており、第 1 のセラミックス基板 1 2 の他方の面に第 2 の金属板 2 4 の一方の面が直接接合しており、第 2 の金属板 2 4 の他方の面に第 2 のセラミックス基板 1 4 の一方の面が直接接合しており、複数の貫通孔内 1 2 a に複数の第 1 の金属板 2 2 (2 2 a、2 2 c) と第 2 の金属板 2 4 を接続する金属部材 2 6 が形成され、また、第 1 の金属板（金属回路板、回路パターン）2 2 の他方の面（表面）の一部を被覆するめっき部 3 2 とから構成されている。めっき部 3 2 には本発明の金属 - セラミックス基板を用いてパワーモジュールを作製

10

20

30

40

50

するときに、半導体チップ、電子部品などが半田付けされる。

【0017】

また、第1のセラミックス基板12の複数の貫通孔は、第1の金属板22aと22cの一方の面に対向する部分、および第2の金属板の一方の面に対向する部分に形成されており、第1の金属板22bの一方の面に対向する部分には形成されていない。よって、第1の金属板22aと22cは貫通孔に形成された金属部材および第2の金属板により電気的な接続がなされているが、隣接して最も距離の近い第1の金属板の22bと22a、22bと22cの間は、貫通孔に形成された金属部材および第2の金属板による接続はなされていない。

【0018】

金属-セラミックス接合基板1において、図1の第1の金属板22は金属回路パターンを形成し、略矩形の金属(回路)板22a、22b、22cの3つが第1のセラミックス基板12の一方の面に形成され、そのうち金属(回路)板22aと22cは第1のセラミックス基板12の他方の面に形成された第2の金属板24および前記金属部材26を介して接続されており、第1の金属(回路)板22a、22cの表面を使用せずに両者を接続しているため、金属回路板の面積を大きくする必要がないので回路基板の小型化が可能となる。また、金属部材および第2の金属板により(回路側に端子やバスバーでパターンを繋ぐよりも)短い経路で接続可能であるので低インダクタンス化を図ることができる。

【0019】

また、本発明による金属-セラミックス接合基板の第2の実施の形態は、図1の金属-セラミックス基板1と同じ構成のものに、さらに第2のセラミックス基板14の他方の面に放熱部材を直接接合により形成した構成のものである。図2、図3にその構造を示し、図1と同じ構成、機能の部材はその数字に100を加えて示し、重複の説明は省略する。放熱部材110は第2のセラミックス基板114に直接接合されているので、チップ等電子部品の発熱を効率よく放熱することができる。図2は図3のA-A断面図であり、図3は金属-セラミックス接合基板11を上から見た図である。

【0020】

第1の実施の形態および第2の実施の形態において、第1の金属板22(122)と、第2の金属板24(124)、さらに放熱部材(金属ベース板)110は同一の金属材料からなり、アルミニウムまたはアルミニウム合金からなるのが好ましい。また、第1のセラミックス基板12(112)には、複数のパイアホール用の貫通孔12a(112a)が形成されている。これらの貫通孔12a(112a)内には、第1の金属板22(122)、第2の金属板24(124)などと同じ金属材料が充填されており、第1のセラミックス基板12(112)のそれぞれ貫通孔12a(112a)の内面に直接接合するとともに、第1の金属板22(122)と第2の金属板24(124)の間を接続する金属部材を形成するとともに、第2の金属板24(124)を介して金属回路板22a(122a)と22c(122c)が接続している。

【0021】

なお、第3の実施の形態として、放熱部材として放熱フィンあるいは放熱ピンと一体となった金属ベース板210を使用してもよい。図4にその構造を示し、図1と同じ構成、機能の部材はその数字に200を加えて示し、重複の説明は省略する。

【0022】

図2、3に示す第2の実施の形態の金属-セラミックス接合基板は、図5、図6に示すような鋳型300に金属溶湯を流し込んで冷却することにより接合体を製造した後に、エッチングにより複数の第1の金属板(金属回路板)122を形成し、その表面をニッケルなどでめっきすることによって製造することができる。図1の第1の実施の形態、図4の第3の実施の形態の金属-セラミックス接合基板も図5、図6の一部(308a等)をなくしたり所定の形状に変形することにより、同様の鋳型で作製することができる。

【0023】

図5および図6(a)~図6(c)に示すように、鋳型300は、カーボンまたは多孔質

10

20

30

40

50

金属などの通気性材料からなり、それぞれ平面形状が略矩形の下側鋳型部材 302 と上側鋳型部材 304 とから構成されている。下側鋳型部材 302 に上側鋳型部材 304 を被せることによって内部に画定される空間の形状および大きさは、図 2、図 3 に示す金属 - セラミック接合基板のエッチング前の形状および大きさに略等しくなっている。

【0024】

下側鋳型部材 302 は、互いに分離可能な底部（鋳型部材）306 と上部（鋳型部材）308 とから構成されている。下側鋳型部材 302 の底部 306 の上面には、第 1 のセラミック基板 112 と略等しい形状および大きさの第 1 のセラミック基板収容部 306a が形成され、この第 1 のセラミック基板収容部 306a の底面には、エッチング前の金属回路板 122（122a、122b、122c）と略等しい形状および大きさの金属回路板形成部 306b が形成されている。下側鋳型部材 302 の上部 308 の略中央部には、上部 308 を貫通する略矩形の開口部が形成されている。この開口部の内面は階段状に形成されており、この開口部の上側の部分が、放熱用金属ベース板 110 と略等しい形状および大きさの放熱用金属ベース板形成部 308a を画定し、中間の部分が、第 2 のセラミック基板 114 と略等しい形状および大きさの第 2 のセラミック基板収容部 308b を画定し、下側の部分が、第 2 の金属板 124 と略等しい形状および大きさの第 2 の金属板形成部 308c を画定している。なお、図 5 は、セラミック基板 112、114 が鋳型 300 内に收容されている状態を示している。

10

【0025】

また、上側鋳型部材 304 には、金属溶湯を鋳型 300 内に注湯するための注湯口 304a が形成されている。下側鋳型部材 302 には、放熱部材（放熱用金属ベース板）形成部 308a に注湯された金属溶湯を第 2 の金属板形成部 308c、第 1 の金属（回路）板形成部 306b に充填するための（図示しない）注湯流路が形成されており、第 1、第 2 のセラミック基板収容部 306a、308b にそれぞれ第 1、第 2 のセラミック基板 112、114 を收容したときにも放熱部材（金属ベース板）形成部 308a が第 2 の金属板形成部 308c、第 1 の金属（回路）板形成部 306b と連通するようになっている。なお、放熱部材（金属ベース板）形成部 308a と、第 2 の金属板形成部 308c と、第 1 の金属（回路）板形成部 306b とを連通させないで、金属溶湯を充填するための（図示しない）注湯流路を下側鋳型部材 302 の底部 306 および上部 308 にそれぞれ形成してもよい。

20

30

【0026】

この鋳型 300 の下側鋳型部材 302 の底部 306 の第 1 のセラミック基板収容部 306a 内に複数の貫通孔を有する第 1 のセラミック基板 112 を收容し、その上に上部 308 を載せた後に第 2 のセラミック基板収容部 308b 内に第 2 のセラミック基板 114 を收容し、下側鋳型部材 302 に上側鋳型部材 304 を被せた後、注湯口 304a から放熱部材（金属ベース板）形成部 308a 内に金属溶湯を注湯し、（図示しない）溶湯流路を介して第 2 の金属板形成部 308c、第 1 の金属（回路）板形成部 306b まで金属溶湯を充填し、その後、冷却して金属溶湯を固化させることにより、放熱部材（金属ベース板）110、第 1 および第 2 のセラミック基板 112、114、エッチング前の第 1 の金属（回路）板 122（122a、122b、122c）、第 2 の金属板 124、および第 1 のセラミック基板 112 の貫通孔 112a に充填された金属部材 126 が一体に接合した金属 - セラミック接合基板を製造することができる。

40

なお、エッチング前の第 1 の金属板 122 は（3 つに）分割されている必要はなく、1 つ（1 枚）の接合された第 1 の金属板をエッチングにより（3 つに）分割して金属回路板（122a、122b、122c）を形成しても良い。

【0027】

このように、ろう材を使用しないで、放熱部材（金属ベース板）110 と、第 1 の金属板 122、第 2 の金属板 124 と、複数のセラミック基板 112、114 とを直接接合して多層構造の金属 - セラミック接合基板を製造することにより、ろう材を使用した場合に生じ易いポイドが生じ難くなり、ろう材を介して金属板を重ねる必要がないので金属板

50

とセラミックス基板の間の位置精度および信頼性を向上させることができる。すなわち、所望の精度の鋳型を設計して作製すれば、所望の精度の多層構造の金属 - セラミックス接合基板を量産することができる。また、金属溶湯を鋳型に流し込むだけで多層構造の金属 - セラミックス接合基板を製造することができるので、製造コストを低減することができる、生産性にも優れている。さらに、最も外側（下側）のセラミックス基板（例えば114、214）にそのセラミックス基板より大きい放熱部を接合する場合、ろう材を使用して接合すると、ヒートサイクル後にセラミックス基板より大きい放熱部から受ける大きな熱応力によってセラミックス基板にクラックが発生して信頼性を低下させる場合があるが、ろう材を使用しないで直接接合する本発明の金属 - セラミックス接合基板は、そのようなクラックの発生を防止することができる。また、板状の放熱部材に板状またはフィン状の放熱部を鋳型の形状を変えることで容易に接合することができる。

10

【0028】

なお、必要に応じて、放熱部材110と第1の金属（回路）板122の少なくとも一部をニッケルなどでめっきすれば、半田付け性や耐候性などを向上させることができる。

【0029】

また、セラミックス基板は、 AlN 、 Al_2O_3 、 Si_3N_4 または SiC を主成分とする材質からなるのが好ましく、基板の特性やコストなどによって最適な材質を選択すればよい。また、各セラミックス基板12（112、212）、14（114、214）の材質や形状が同一である必要はなく、溶湯接合法では、セラミックス基板の材質や形状に左右されることなく多層構造の金属 - セラミックス接合基板を製造することができる。一方、ろう材を使用して多層構造の金属 - セラミックス接合基板を製造する場合には、セラミックス基板の材質や形状に応じて、ろう材の（組成や形状などの）種類を適当に選択する必要があり、多層構造の金属 - セラミックス接合基板の設計が複雑になり、放熱部材と、第1の金属板、第2の金属板と、複数のセラミックス基板とを一度に接合することができない場合がある。

20

【実施例】**【0030】**

以下、本発明による金属 - セラミックス接合基板およびその製造方法の実施例について詳細に説明する。

【0031】

図5に示す鋳型300と同様のカーボン製の鋳型を用意し、この鋳型の下側鋳型部材の第1のセラミックス基板収容部内に、直径3mmの複数（2個）の貫通穴を有し、60mm×30mm×0.6mmの大きさの窒化アルミニウム基板を収容し、第2のセラミックス基板収容部内に（貫通穴のない）64mm×34mm×0.6mmの大きさの窒化アルミニウム基板を収容した。なお、第1の金属板122aおよび122cを形成する金属板形成部（306b）の大きさは24mm×28mm×0.5mm、第1の金属板122bを形成する金属板形成部（306b）の大きさは8mm×28mm×5mmであり、これらの第1の金属板は互いに幅1mm離間して第1のセラミックス基板の中央部に形成され、第2の金属板形成部の大きさは62mm×32mm×0.5mmであり、第2のセラミックス基板収容部の上の放熱部材（金属ベース板）形成部の大きさは70mm×40mm×6mmである。

30

40

【0032】

次に、下側鋳型部材に上側鋳型部材を被せて炉内に入れ、炉内を酸素濃度100ppm以下の窒素雰囲気にした。この状態で750℃まで加熱し、熔融状態のアルミニウムを圧入し、酸化被膜を取り除きながら、鋳型内に流し込んだ。その後、鋳型を冷却してアルミニウムを凝固させ、さらに室温まで冷却した。このようにして接合体を製造し、この接合体を鋳型から取り出した。

【0033】

その後、回路用アルミニウム板の表面に所定の形状のエッチングレジストを印刷し、塩化第二鉄溶液によってエッチング処理を行って所定の寸法公差に収まる回路パターンを形成

50

しながら、セラミックス基板上のアルミニウム（湯道）を除去した後、レジストを剥離した。このようにして形成したアルミニウム回路板の表面の電子部品搭載（半田付け）予定部にニッケルめっきを施した。

【 0 0 3 4 】

また、放熱用金属ベース板の裏面をフライス盤により機械加工して1mm研削し、凹凸を50μm以下にした。このようにして得られたサンプルに対して、-40で30分間保持、25で10分間保持、125で30分間保持、25で10分間保持を1サイクルとするヒートサイクルを3000回行った後、各々の接合界面を超音波探傷装置によって調べたところ、接合欠陥が認められず、セラミックス基板にもクラックが認められなかった。

10

【符号の説明】

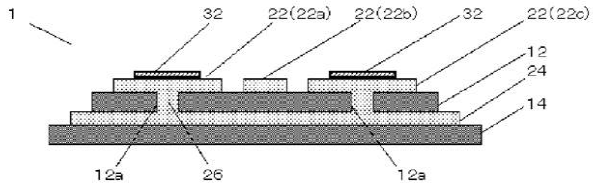
【 0 0 3 5 】

1	金属 - セラミックス接合基板（第1の実施の形態）
1 1	金属 - セラミックス接合基板（第2の実施の形態）
1 1 1	金属 - セラミックス接合基板（第3の実施の形態）
2 2、1 2 2、2 2 2	第1の金属板
1 2、1 1 2、2 1 2	第1のセラミックス基板
1 2 a、1 1 2 a、2 1 2 a	第1のセラミックス基板の貫通孔（ビアホール）
2 4、1 2 4、2 2 4	第2の金属板
1 4、1 1 4、2 1 4	第2のセラミックス基板
1 1 0、2 1 0	放熱部材
3 2、1 3 2、2 3 2	めっき部
3 0 0	鋳型
3 0 2	下側鋳型部材
3 0 4	上側鋳型部材
3 0 4 a	注湯口
3 0 6	底部
3 0 6 a	第2のセラミックス基板収容部
3 0 6 b	第1の金属（回路）板形成部
3 0 8	上部
3 0 8 a	放熱部材（金属ベース板）形成部
3 0 8 b	第2のセラミックス基板収容部
3 0 8 c	第2の金属板形成部

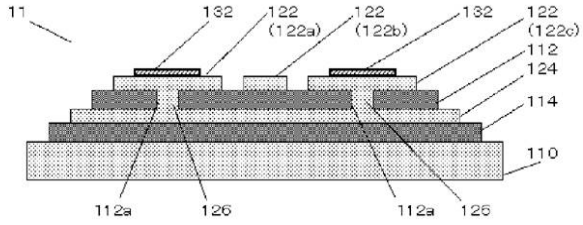
20

30

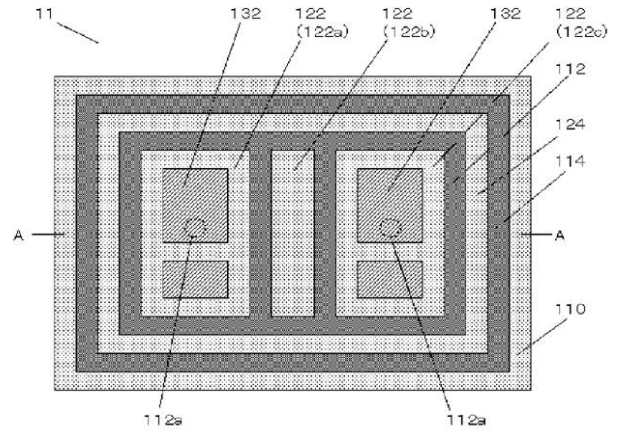
【 図 1 】



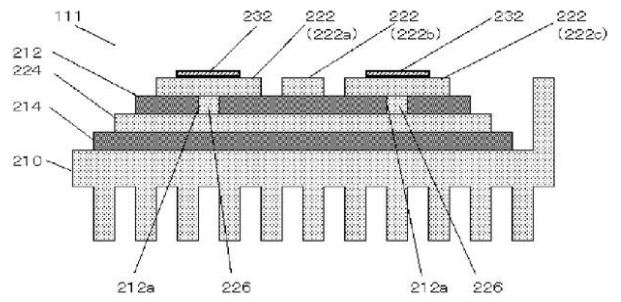
【 図 2 】



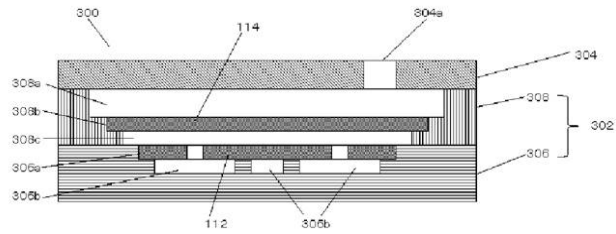
【 図 3 】



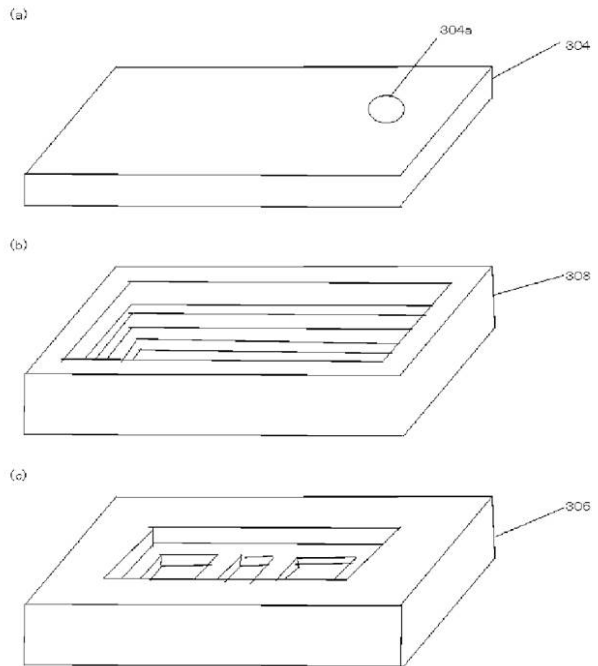
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		テーマコード(参考)
	H 0 5 K	3/46	N
	H 0 5 K	3/46	U

Fターム(参考) 5E338 AA03 AA18 BB02 BB05 BB12 BB63 BB71 BB75 CD02 CD32
EE02 EE14
5F136 BA04 BA06 BB04 BB18 FA02 GA14