

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5183294号
(P5183294)

(45) 発行日 平成25年4月17日(2013.4.17)

(24) 登録日 平成25年1月25日(2013.1.25)

(51) Int.Cl.		F I		
HO 1 L 23/13	(2006.01)	HO 1 L 23/12		C
HO 1 L 23/12	(2006.01)	HO 1 L 23/12		F

請求項の数 3 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2008-122170 (P2008-122170)	(73) 特許権者	592221975
(22) 出願日	平成20年5月8日(2008.5.8)		ゼミクロン エレクトロニク ゲーエム
(65) 公開番号	特開2008-283184 (P2008-283184A)		ベーハー ウント コンパニー カーゲー
(43) 公開日	平成20年11月20日(2008.11.20)		ドイツ連邦共和国 デー・90431 ニ
審査請求日	平成23年2月14日(2011.2.14)		ュルンベルク ジークムントシュトラーセ
(31) 優先権主張番号	102007022337.6		200
(32) 優先日	平成19年5月12日(2007.5.12)	(74) 代理人	100091867
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		弁理士 藤田 アキラ
		(74) 代理人	100154612
			弁理士 今井 秀樹
		(72) 発明者	クリスチアン ゲーブル
			ドイツ連邦共和国 デー・90441 ニ
			ュルンベルク ハイデンハイマーシュトラ
			ーセ 98

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 焼結されたパワー半導体基板並びにそのための製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

平たい絶縁基本ボディ(12)を有するパワー半導体基板(10)において、その基本ボディ(12)の少なくとも一方の主面(120、122)上に薄い附着仲介層(20、22、24)と焼結金属層(30、32、34)と配線層(40、42、44)とから成る少なくとも1つの順番層が配置され、

附着仲介層(20、22、24)が0.5μmと10μmの間の厚さを有し、焼結金属層(30、32、34)に向けられた貴金属表面(240)を有すること、及び/又は、焼結金属層(30、32、34)が5μmと50μmの間の厚さを有すること、及び/又は、配線層(40、42、44)が100μmと800μmの間の厚さを有する銅 foil であり、焼結金属層(30、32、34)に向けられた貴金属表面(440)を有すること、を特徴とするパワー半導体基板。

【請求項2】

平たい絶縁基本ボディ(12)が産業セラミックスであることを特徴とする、請求項1に記載のパワー半導体基板。

【請求項3】

前記産業セラミックスが酸化アルミニウム又は窒化アルミニウム又は窒化珪素であることを特徴とする、請求項2に記載のパワー半導体基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

【0001】

本発明は、絶縁基本ボディと少なくとも1つの導体通路（導電トラック）とを有するパワー半導体基板に関する。この種のパワー半導体基板は今まで例えばAMD（アクティブメタルブレイズ）基板又はDCB（ダイレクト銅バボンディング）基板又はIMS（インスレイテッドメタルサブストレート）基板として知られている。

【0002】

少なくとも1つの導体通路は例えばパワー半導体素子又は内部接続要素又は外部接続要素との導電接続のために用いられる。この種の接続要素は例えば口付け技術による接続を用いて又は押圧接触式の接続を用いて導体通路と接続され得る。

【0003】

従来技術に従い、多くの場合は酸化アルミニウム又は窒化アルミニウムであるセラミックス基本ボディから成り、銅フォイルから成る導体通路がその上に配置されているDCB基板が知られている。例えば特許文献1はそれらの周知のDCB基板を開示している。

【0004】

この種のDCB基板における短所は、製造プロセス中の高い温度付与により、製造プロセス直後、又は後のプロセスステップ、例えばパワー半導体モジュールの組立て中に基板がたわみを有することである。この際、試験から知られているこのたわみの値は長さ単位ごとにほぼ1%である。使用目的に応じてたわみのある程度の角度は許容できるが多くの場合の適用ではできるだけ僅かなたわみが好ましいことで共通している。

【0005】

【特許文献1】米国特許第4563383号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の基礎を成す課題は、たわみの僅かなパワー半導体基板を提示し、並びにこの種のパワー半導体基板のための簡単で安価な製造方法を提示することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記の課題は本発明に従い、請求項1の構成要件を有するパワー半導体基板により解決される。有利な実施形態は下位請求項に記載されている。

【0008】

本発明に従うパワー半導体基板の出発点は平たい絶縁基本ボディである。その両方の主面の少なくとも一方の主面上には薄い付着仲介層と焼結金属層と配線層とから成る少なくとも1つの順番層が配置されている。この際、これらの順番層の少なくとも1つはパワー半導体基板の導体通路を形成する。上記した周知の基板バリエーションに対応しここでも、基本ボディの第1主面上に複数のこれらの順番層が導体通路を形成するように配置されていて、基本ボディの第2主面上に1つの順番層が配置されていて冷却構成部品に対する非構造化接触層を形成することは有利である。

【0009】

この際、平たい基本ボディが例えば酸化アルミニウム又は窒化アルミニウム又は窒化珪素のような産業セラミックスであると有利である。

【0010】

更に付着仲介層が0.5 μmと10 μmの間の厚さを有すると有利である。この付着仲介層は好ましくは例えば電氣的に分離されていて焼結金属層に向けられた貴金属表面を有する。焼結金属層は好ましくは5 μmと50 μmの間の厚さを有する。この際、焼結金属層が100のうち90以上の貴金属（例えば銀）の割合を有すると有利である。

【0011】

更に配線層が100 μmと800 μmの間の厚さを有する銅フォイルとして形成されていて、焼結金属層に向けられた貴金属表面を有すると有利である。

【0012】

10

20

30

40

50

この種のパワー半導体基板を製造するための本発明に従う方法は次の主要ステップを有する：

- ・ 平たい絶縁基本ボディの少なくとも一方の主面の少なくとも1つの部分面を付着仲介層で被覆するステップ
- ・ 焼結金属と溶剤から成るペースト状の層を付着仲介層の部分面又は全面上に配置するステップ
- ・ 焼結金属層上に配線層を配置するステップ
- ・ パワー半導体基板に対する圧力付勢のステップ

【0013】

この際、ペースト状の層がスクリーン印刷法を用いて塗布されると有利であり得る。この際、一方では要求される層厚において必要な位置決め精度が達成され、他方ではこの方法が安価で実現可能である。

10

【0014】

ペースト状の層に対する圧力付勢の有利な実施形はプレス（加圧機）と2つのプレススタンプ（押型）の適用により提供され得る。更にこの際、少なくとも1つのプレススタンプがこの上に配置されていて準静水圧を生成するシリコンクッションとともに形成されていると有利である。

【0015】

この際、パワー半導体基板上に好ましくはテフロン（登録商標）フィルムであるフィルムを配置し、引き続きこの結合体を圧力で付勢することは有利である。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

このパワー半導体基板並びにその製造方法の特に有利な他の構成は実施例の説明で述べられている。次に本発明の解決策を図1に従う実施例に基づき更に説明する。

【実施例1】

【0017】

図1は本発明に従うパワー半導体基板（10）を示している。またここでは本発明に従う製造方法について更に説明する。このパワー半導体基板（10）は平たく形成された絶縁基本ボディ（12）を有する。この基本ボディ（12）は高い電気抵抗と同時に低い熱抵抗を有するべきであり、それ故、それには例えば酸化アルミニウム又は窒化アルミニウム又は窒化珪素のような産業セラミックスが適している。この際、酸化アルミニウムはそれらの要求と安価な製造とから特に良好な妥協点を提供してくれる。

30

【0018】

以下の焼結接続の準備のためにここでは基本ボディ（12）の両方の主面（120、122）上に好ましくは全面に渡って付着仲介層（20、22、24）の薄い層が塗布されるが、その特有の製造方法は本発明の対象ではない。ここで本質的なことはこの付着仲介層（20、22、24）が0.5 μmと10 μmの間の好ましい厚さを有することである。この付着仲介層（20、22、24）は有利には100のうち少なくとも90の貴金属の割合を有する。この組成とは異なる組成の場合、追加的に又は選択的に付着仲介層（20、22、24）は基本ボディ（12）とは反対側の面（240）上に例えば電氣的に分離された貴金属表面を有する。

40

【0019】

またこの付着仲介層（20、22、24）を更に加工すべき主面（120、122）上に全面に渡って塗布し、更なるプロセスステップで導体通路の後の形態に従いこの付着仲介層（20、22、24）を構造化（パターン化）することは有利であり得る。

【0020】

次のプロセスステップで例えばスクリーン印刷技術を用いて5 μmと50 μmの間の層厚を有する焼結金属層（30、32、34）が塗布される。この焼結金属層（30、32、34）は製造プロセスのこの時点では実際の焼結金属と溶剤のペースト状の層から成る。この際、この焼結金属はマイクロメートルのけた数の膨張を有する金属薄片として形成

50

されている。

【 0 0 2 1 】

焼結プロセスが開始する前には 1 0 0 のうち少なくとも 9 0 の割合でペースト状の層から溶剤が追い出されるべきであるので、パワー半導体基板 (1 0) を適切な時間の間、 3 5 0 K と 4 5 0 K の間の温度で付勢することは有利である。

【 0 0 2 2 】

次のステップでペースト状の層即ち焼結金属層 (3 0 、 3 2 、 3 4) 上に配線層 (ライン層 : 4 0 、 4 2 、 4 4) が配置される。この実施例においてこの配線層は、導体通路の後の形態に従い構造化されている銅フォイルである。効果的な電線のためにこの配線層 (4 0 、 4 2 、 4 4) は 1 0 0 μm と 8 0 0 μm の間の厚さを有する。

10

【 0 0 2 3 】

焼結接続の効果的な形成のために配線層 (4 0 、 4 2 、 4 4) の銅フォイルは焼結金属層に向けられた貴金属表面 (4 4 0) とともに形成されている。

【 0 0 2 4 】

焼結金属層 (3 0 、 3 2 、 3 4) 上に配線層 (4 0 、 4 2 、 4 4) を配置した後、配線層 (4 0 、 4 2 、 4 4) に対して圧力が導入される。この際、圧力付勢前に好ましくはテフロン (登録商標) フォイルであるフォイルを配線層 (4 0 、 4 2 、 4 4) と加圧装置の加圧スタンプ (加圧型) との間に配置し、圧力付勢後の加圧装置からの容易な取り外しを確実にすることは有利である。

【 0 0 2 5 】

8 M P a 以上の終圧を使用し、同時にパワー半導体基板 (1 0) を 3 5 0 K と 6 0 0 K の間の温度に加熱することが有利であると示されている。

20

【 0 0 2 6 】

上述の製造方法に対する選択肢としては基本ボディの一方の側面又は両方の側面上に付着仲介層と焼結金属層と配線層から成る順番層が全面に渡って塗布され、引き続くプロセスステップで回路に適した設定に従い構造化され得る。そのためには湿式化学エッチング技術が適している。

【 0 0 2 7 】

本発明に従うパワー半導体基板 (1 0) の長所は、基本ボディ (1 2) と配線層 (4 0 、 4 2 、 4 4) の焼結接続により持続的に付着可能であり品質的に極めて高価値の接続部が形成されることである。焼結プロセスの枠内では温度付勢が好ましくは 6 0 0 K を超過しないので温度に起因するパワー半導体基板 (1 0) のたわみは従来技術に従う製造方法におけるものよりも遥かに少なくなる。

30

【 0 0 2 8 】

本発明に従う製造は、必要とされる材料に関し、また必要不可欠な層に関しても従来技術によるパワー半導体素子のための加圧焼結接続に対応するものである。それによりこの種のパワー半導体基板 (1 0) の製造は簡単で安価に可能なため特に有利である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 9 】

【 図 1 】 本発明に従うパワー半導体基板を示す図である。

40

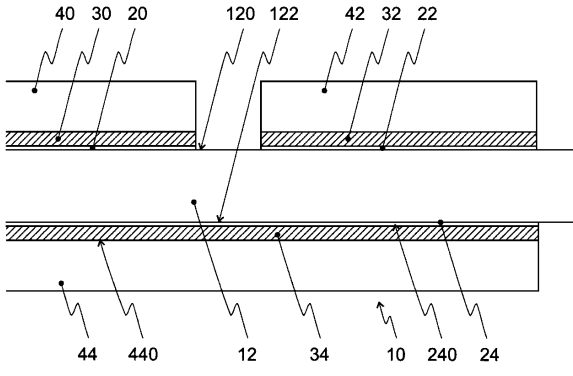
【 符号の説明 】

【 0 0 3 0 】

1 0	パワー半導体基板
1 2	基本ボディ
1 2 0 、 1 2 2	基本ボディの主面
2 0 、 2 2 、 2 4	付着仲介層
2 4 0	貴金属表面
3 0 、 3 2 、 3 4	焼結金属層
4 0 、 4 2 、 4 4	配線層
4 4 0	貴金属表面

50

【図 1】



フロントページの続き

- (72)発明者 ハイコ ブラムル
ドイツ連邦共和国 デー・91346 ヴィーゼントタール ヴュステンシュタイン 14アー
(72)発明者 ウルリッヒ ヘルマン
ドイツ連邦共和国 デー・90408 ニュルンベルク ヘーロルトシュトラッセ 8

審査官 宮本 靖史

- (56)参考文献 国際公開第02/049104(WO, A1)
特開平04-158994(JP, A)
特表2004-525503(JP, A)
特開2000-294888(JP, A)
特開平09-275166(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 23/12 - 23/15
H01L 25/00 - 25/18
H05K 1/03