(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2007 年11 月15 日 (15.11.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/129715 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 23/15 (2006.01) *C04B 41/91* (2006.01)
B22D 19/00 (2006.01) *C22C 29/06* (2006.01)
B24C 1/00 (2006.01) *H01L 23/12* (2006.01)
B26F 3/00 (2006.01) *H01L 23/36* (2006.01)
C04B 35/565 (2006.01) *C22C 1/10* (2006.01)
C04B 41/88 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/059530

(22) 国際出願日: 2007 年5 月8 日 (08.05.2007)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2006-130044 2006 年5 月9 日 (09.05.2006) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 電気化学工業株式会社 (DENKI KAGAKU KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1038338 東京都中央区日本橋室町二丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岩元 豪 (IWAMOTO, Goh) [JP/JP]; 〒8368510 福岡県大牟田市新開町１ 電気化学工業株式会社 大牟田工場内 Fukuoka (JP). 廣津留 秀樹 (HIROTSURU, Hideki) [JP/JP]; 〒8368510 福岡県大牟田市新開町１ 電気化学工業株式会社 大牟田工場内 Fukuoka (JP).

(74) 代理人: 泉名 謙治, 外(SENMYO, Kenji et al.); 〒1010035 東京都千代田区神田紺屋町１７番地ＳＩＡ神田スクエア４階 Tokyo (JP).

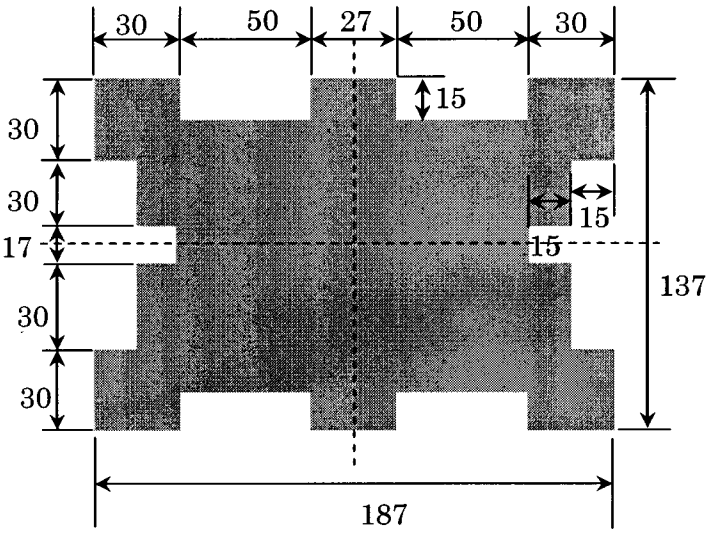
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ALUMINUM-SILICON CARBIDE COMPOSITE BODY AND METHOD FOR PROCESSING THE SAME

(54) 発明の名称: アルミニウム－炭化珪素質複合体及びその加工方法



(57) Abstract: Disclosed is an aluminum-silicon carbide composite body suitable as a base plate for power modules. Specifically disclosed is an aluminum-silicon carbide composite body obtained by impregnating a plate-like silicon carbide porous body with a metal mainly containing aluminum. This aluminum-silicon carbide composite body is characterized by having an aluminum layer composed of the metal mainly containing aluminum on both major surfaces and not having such an aluminum layer on lateral surfaces. The aluminum-silicon carbide composite body is further characterized in that the lateral surfaces and pore portions are subjected to water jet processing.

(57) 要約: パワーモジュール用のベース板等として好適なアルミニウム－炭化珪素質複合体を提供する。平板状の炭化珪素質多孔体にアルミニウムを主成分とする金属を含浸してなるアルミニウム－炭化珪素質複合体であって、両主面にアルミニウムを主成分とする金属からなるアルミニウム層を有し、側面部及び穴部をウォータージェット加工し、側面にはアルミニウムを主成分とする金属からなるアルミニウム層を側面に有しないことを特徴とするアルミニウム－炭化珪素質複合体。

WO 2007/129715 A1

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

アルミニウム－炭化珪素質複合体及びその加工方法

技術分野

[0001] 本発明は、パワーモジュール用のベース板等として好適なアルミニウム－炭化珪素質複合体及びその加工方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、半導体素子の高集積化、小型化に伴い、発熱量は増加の一途をたどっており、使用される回路基板は、いかに効率よく放熱させるかが課題となっている。このため、高絶縁性・高熱伝導性を有する、例えば窒化アルミニウム基板、窒化珪素基板等のセラミックス基板の表面に、銅製又はアルミニウム製の金属回路を、また裏面に銅製又はアルミニウム製の金属放熱板が形成されてなるセラミックス回路基板が、例えばパワーモジュール用基板として使用されている。

[0003] 従来のパワーモジュールの典型的な放熱構造は、セラミックス回路基板にベース板が半田付けされてなるものであり、ベース板としては銅、アルミニウムが一般的であった。しかしながら、この構造においては、例えば熱負荷がかかった場合、ベース板とセラミックス回路基板の熱膨張係数差に起因するクラックが半田層に発生し、その結果、放熱が不十分となって回路上の半導体を誤作動させたり、破損させたりする等の課題があった。

[0004] そこで、熱膨張係数をセラミックス回路基板のそれに近づけたベース板として、アルミニウム合金－炭化珪素質複合体が提案されている(特許文献1参照)。

特許文献1:特願平3－509860号。

[0005] 近年、パワーモジュール用ベース板形状が複雑化するに伴い、所定の形状とするためにダイヤモンド等の工具を用いた研削等の機械加工が必要となっている。更には、パワーモジュールそのものの小型化に伴い、ベース板の精密加工、並びに実装時のベース板側面の半田付着による寸法変化を防止するため、半田が付着しにくい構造のものが求められている。半田の付着を防止するため、半田との濡れ性が悪い炭化珪素を表出させると顕著な効果があるが、アルミニウム－炭化珪素質複合体は

硬い材質であるため、炭化珪素が表出するまで機械加工すると、加工時間が長くなるなど生産性に欠け、高コストになるという難点があった。

[0006] 加えて、機械加工の際にアルミニウム－炭化珪素質複合体の内部に歪みが発生し、機械加工後のアニール処理工程で反りが大きく変化してしまう場合があった。そこで、予め最終形状に近い金属製の枠にプリフォームを挿入し含浸を行い、加工量を小さくする等の工夫を行っていた。しかしながら最終形状の金属枠を用いて含浸を行うと、含浸後の金属枠の離型作業が煩雑になったり、離型時に欠けが生じたり、離型後にアルミニウム－炭化珪素質複合体の最終寸法のバラツキが大きくなるという問題があった。

また、外周形状が複雑形状の場合、最終形状の型枠を用いて複合化すると、複合化後の冷却過程でコーナー部分に応力が集中しクラックが発生する問題があった。外周部分がアルミニウム合金からなる例えば図1に示す構造の複合体を作製し、外周部分を機械加工する方法もあるが、この場合も、加工時にアルミニウム合金とアルミニウム－炭化珪素質複合体の熱膨張差に起因する応力のバランスが崩れ、クラックが発生する。このため、複雑形状のベース板を作製するには、製品形状より大きな平板状のアルミニウム－炭化珪素質複合体を作製し、アニール処理等により十分に内部歪みを除去した後、ダイヤモンド製の工具を用いて、外周形状を研削加工する必要があり、この場合、加工コストが非常に高価になってしまうという難点があった。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、上記の状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、パワーモジュール用のベース板等として好適なアルミニウム－炭化珪素質複合体及びその加工方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 即ち、本発明は、以下の要旨を有するものである。

(1)平板状の炭化珪素質多孔体にアルミニウムを主成分とする金属を含浸してなるアルミニウム－炭化珪素質複合体であって、

両主面にアルミニウムを主成分とする金属からなるアルミニウム層を有し、側面部及

び穴部をウォータージェット加工し、側面にはアルミニウムを主成分とする金属からなるアルミニウム層を有しないことを特徴とするアルミニウム－炭化珪素質複合体。

(2)前記アルミニウムを主成分とする金属が、シリコンを7～25質量%含有してなる上記(1)に記載のアルミニウム－炭化珪素質複合体。

(3)前記アルミニウムを主成分とする金属が、マグネシウムを0．5～0．9質量%含有してなる上記(1)又は(2)に記載のアルミニウム－炭化珪素質複合体。

(4)上記(1)～(3)のいずれかに記載のアルミニウム－炭化珪素質複合体を用いてなるパワーモジュール用ベース板。

(5)炭化珪素質多孔体にアルミニウムを主成分とする金属を含浸させる方法が、高圧鍛造法の溶湯鍛造法であることを特徴とする上記(1)～(4)のいずれかに記載のアルミニウム－炭化珪素質複合体の製造方法。

(6)アルミニウムを主成分とする金属を含浸させた後に、400～550℃の温度で10分以上のアニール処理を行う上記(5)に記載のアルミニウム－炭化珪素質複合体の製造方法。

(7)平板状の炭化珪素質多孔体にアルミニウムを主成分とする金属を含浸してなるアルミニウム－炭化珪素質複合体の加工方法であって、

前記アルミニウム－炭化珪素質複合体の側面部及び穴部をウォータージェットにより加工せしめて、両主面にアルミニウムを主成分とする金属からなるアルミニウム層を有し、かつアルミニウムを主成分とする金属からなるアルミニウム層を側面に有しないようにすることを特徴とするアルミニウム－炭化珪素質複合体の加工方法。

(8)前記ウォータージェットによる加工水圧が200～300MPa、加工速度が100mm／min以下である上記(7)に記載のアルミニウム－炭化珪素質複合体の加工方法。

発明の効果

[0009] 本発明のアルミニウム－炭化珪素質複合体は、側面にアルミニウム合金からなるアルミニウム層を有しないことにより、実装時の半田付着による寸法変化が小さく、容易に実装できるという特長を有する。また、アルミニウム－炭化珪素質複合体部分をウォータージェットで加工することにより、加工に伴う熱応力の発生がなく、加工時の応力開放によるクラック発生を抑制し、容易に複雑な形状を付加することできるという特

長に加え、加工時間が少なくなるという効果を有する。

このため、今後益々多様化する高信頼性を要求される半導体部品搭載用パワーモジュール用のベース板等として好適である。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施例1～3及び比較例1で加工したアルミニウム－炭化珪素質複合体の模式平面図。

[図2]比較例2で用いたSiCプリフォームの模式平面図。

発明を実施するための最良の形態

[0011] 本発明に用いるアルミニウム－炭化珪素質複合体の製造方法については、炭化珪素質多孔体にアルミニウム合金を含浸する含浸法であれば特に問題はなく、常圧で行う方法、あるいは溶湯鍛造法、ダイキャスト法等の高圧鍛造法など公知の方法で製造することができるが、生産性等の点から溶湯鍛造法が好適である。

[0012] 本発明に係る多孔質炭化珪素成形体（以下、SiCプリフォームともいう）の製造方法に関して特に制限はなく、公知の方法で製造することが可能である。例えば、炭化珪素粉末（以下、SiC粉末という）にシリカ若しくはアルミナ等を結合材として添加して混合し、成形し、好ましくは800℃以上で焼成することによって得ることができる。

[0013] 本発明に用いるSiC粉末は、気相法、アチソン法等の公知の製造方法によって製造された粉末を用いることができる。

また、粒子径分布も特に制限はなく、単独あるいは粒度調整を行って使用しても構わない。例えば、40μm以上の平均粒子径のSiC粗粉が好ましくは40～80質量%と、15μm以下の平均粒子径のSiC微粉を好ましくは60～20質量%混合した混合粉末を用いることが一例として挙げられる。

[0014] 本発明に係るSiC粉末を成形して所定の形状にする成形方法についても特に制限は無く、プレス成形、押し出し成形、鋳込み成形等を用いることができ、必要に応じて保形用バインダーの併用が可能である。

乾燥方法については特に制限はないが、1枚ずつ乾燥を行うか、SiC粉末の成形体間にプリフォーム形状と等しい形状のカーボン等のスペーサーを用いて乾燥することで、乾燥による反り形状の変化を防ぐことができる。

また、焼成に関しても乾燥時と同様の処理を行うことにより、内部組織の変化に伴う形状変化を防ぐことが可能である。

[0015] 次にSiC粉末の成形体を、脱脂、焼成する。焼成後のSiCプリフォームの相対密度が55～75%の範囲にあるものが好ましい。SiCプリフォームの強度は、取り扱い時や含浸中の割れを防ぐため、曲げ強度で3MPa以上あることが好ましく、より好ましくは5MPa以上である。焼成温度は800℃以上、より好ましくは900℃以上であれば、焼成時の雰囲気に関係なく、曲げ強度が3MPa以上のプリフォームが得られる。しかしながら、酸化性雰囲気中では、1100℃を超える温度で焼成すると、SiCの酸化が促進され、アルミニウム－炭化珪素質複合体の熱伝導率が低下してしまう場合があるので、酸化性雰囲気中では、1100℃以下の温度で焼成することが好ましい。焼成時間は、SiCプリフォームの大きさ、焼成炉への投入量、焼成雰囲気等の条件に応じて適宜決められる。

[0016] 本発明においては、SiCプリフォームの大きさは最終寸法よりも大きくする必要がある。プリフォーム寸法が最終寸法よりも小さいと含浸後のアルミニウム－炭化珪素質複合体をウォータージェットにて加工した際に、アルミニウム合金層が一つまたは複数の側面に残ってしまう場合がある。

[0017] 次にSiCプリフォームを積層する。従来、SiCプリフォームは、アルミニウム合金が含浸した際に所定の大きさになるよう、予め決められた型枠内に積層して収め一つのブロックとしていた。一方、本発明では、含浸後にウォータージェットを用いて加工するため含浸の際に型枠を用いなくてもよく、生産性の点で好ましい。本発明で型枠を使用する場合は、最終寸法よりも大きい型枠を用いる必要がある。

[0018] SiCプリフォームを積層したブロックを500～650℃程度で予備加熱後、高圧容器内に1個または2個以上配置し、ブロックの温度低下を防ぐために出来るだけ速やかにアルミニウム合金の溶湯を注ぎ、好ましくは30MPa以上、より好ましくは35MPa以上の圧力で加圧し、アルミニウム合金をSiCプリフォームの空隙中に含浸させる。その後、含浸したブロックを切り出すと、全面にアルミニウム合金層を有するアルミニウム－炭化珪素質複合体が得られる。なお、含浸時の歪み除去の目的でアニール処理を行うこともある。アニール処理には、アルミニウム合金層と炭化珪素質複合体の

接合をより強固にするという効果もある。

[0019] 本発明のアルミニウム－炭化珪素質複合体中のアルミニウム合金は、含浸時にプリフォームの空隙内に十分に浸透するために融点がなるべく低いことが好ましい。このようなアルミニウム合金として、例えばシリコンを7～25質量%、好ましくは9～15質量%含有したアルミニウム合金が挙げられる。更にマグネシウムを含有させることは、炭化珪素粒と金属部分との結合がより強固になるのでより好ましく、含有量としては0．5～0．9質量%が好ましく、0．7～0．9質量%がより好ましい。アルミニウム合金中のアルミニウム、シリコン、マグネシウム以外の金属成分に関しては、極端に特性が変化しない範囲であれば特に制限はなく、例えば銅等が含まれていてもよい場合がある。

[0020] アルミニウム合金含浸後の歪み除去の目的で行うアニール処理は、400～550℃、好ましくは500～550℃の温度で10分間以上、好ましくは30分間以上行うことが好ましい。アニール温度が400℃未満であると、複合体内部の歪みが十分に開放されずその後の工程で反りが大きく変化してしまう場合がある。一方、アニール温度が550℃を越えると、含浸で用いたアルミニウム合金が溶融する場合がある。アニール時間が10分未満であると、アニール温度が400～550℃であっても複合体内部の歪みが十分に開放されず、その後の工程で反りが大きく変化してしまう場合がある。

[0021] アルミニウム－炭化珪素質複合体の重要な特性は、熱伝導率と熱膨張係数である。アルミニウム－炭化珪素質複合体中のSiC含有率の高い方が、熱伝導率が高く、熱膨張係数が小さくなるため好ましいが、含有率が高くなるとアルミニウム合金が十分に含浸しない場合がある、

[0022] 本発明のアルミニウム－炭化珪素質複合体は、両主面にアルミニウム合金からなるアルミニウム層を有する。このアルミニウム層は、めっき処理を施す際のめっき密着性を確保するために必要である。アルミニウム層の厚みは、平均厚みが10～150μmであることが好ましく、より好ましくは100μm以下である。平均厚みが10μm未満では、その後のめっき前処理等の表面処理時に部分的にアルミニウム－炭化珪素質複合体が露出し、その部分にめっき未着が発生したり、めっき密着性が低下する場合がある。一方、平均厚みが150μmを超えると、得られるベース板自体の熱膨張率が大きくなり過ぎて、接合部の信頼性が低下する場合がある。

更に、本発明のアルミニウム－炭化珪素質複合体はアルミニウム合金からなるアルミニウム層を側面に有しないことを特徴とするものである。側面にアルミニウム層が残る場合と対照的に、側面にアルミニウム層が有さない場合は、めっき後に側面に付着した半田が容易に除去できるので、半田付着による寸法変化が大幅に小さくなるため、小型化されたパワーモジュールにも容易に実装可能である。

アルミニウム－炭化珪素質複合体の側面は、その全面がアルミニウム層を有しない場合が好ましいが、本発明では、必ずしも全側面がアルミニウム層を有しなくともよく、その一部の側面にアルミニウム層を有しない場合もそれなりの効果を有する。本発明では、なかでも、側面の面積の好ましくは20％以上、より好ましくは30％以上がアルミニウム層を有しない場合が好適である。

[0023] アルミニウム－炭化珪素質複合体を最終寸法に加工するために用いるウォータージェットは、ガーネット等の砥粒を研磨剤として使用する。砥粒の平均粒度は80～150μm、好ましくは100～130μmが好適である。加工時の圧力（水圧）及び加工速度は、アルミニウム－炭化珪素質複合体の厚みに応じて適宜決められる。例えば、アルミニウム－炭化珪素質複合体の厚みが3～5mmの場合、加工は水圧が好ましくは200～300MPa、より好ましくは200～250MPa、加工速度が100mm／min以下、より好ましくは80mm／min以下で行うのが一般的である。圧力が200MPa未満であったり、加工速度が100mm／minを超えると、切断不良や、加工面と裏面の寸法差が大きくなり加工不良となる場合がある。

[0024] ウォータージェット加工後に加工面と裏面の寸法差を所定の寸法以下に抑えるためには、ウォータージェット加工機のアブレシブノズル径を小さくしたり、ノズルヘッドを被加工体に対して傾きをつけて加工することが効果的である。

加工条件の一例を挙げるとアルミニウム－炭化珪素質複合体の厚みが5mmであり、水圧200MPa及び加工速度100mm／minの加工条件でウォータージェット加工する場合、両主面の寸法差を0．6mm以内に抑えるためには、アブレシブノズル径を1．0mm以下にするか、ノズルヘッドを被加工体に対して垂直方向から外側に3°～20°傾けるとよい。

[0025] 本発明に係るアルミニウム－炭化珪素質複合体は、側面にアルミニウム合金層を有

しないことにより、実装時の半田付着による寸法変化が小さく、容易に実装できるという特長を有する。

また、ウォータージェットで加工することにより、容易に複雑な形状に加工できるという特長に加え、加工時間が大幅に短縮するという効果も有する。

このため、今後益々多様化する高信頼性を要求される半導体部品搭載用パワーモジュール用ベース板等として好適である。

実施例

[0026] 以下本発明の実施例によりさらに詳細に説明するが、これらに限定して解釈されるものではない。

(実施例1)

SiC粉末A(太平洋ランダム社製:NG－220、平均粒子径:60μm)70g、SiC粉末B(屋久島電工社製:GC－1000F、平均粒子径:10μm)30g、及びシリカゾル(日産化学社製:スノーテックス)10gを秤取し、攪拌混合機で30分間混合した後、190mm×140mm×5.0mmの寸法の平板状に圧力10MPaでプレス成形した。得られた成形体を、大気中、900℃で2時間焼成して、相対密度が65%のSiCプリフォームを得た。

[0027] 得られたSiCプリフォームを、両面をカーボンコートしたSUS板で挟んで一体としたものを電気炉で600℃に予備加熱した。次にそれをあらかじめ加熱しておいた内径300mmのプレス型内に収め、シリコンを12質量%、マグネシウムを0.5質量%含有するアルミニウム合金の溶湯を注ぎ、100MPaの圧力で20分間加圧してSiCプリフォームにアルミニウム合金を含浸させた。室温まで冷却した後、湿式バンドソーにてアルミニウム－炭化珪素質複合体の外周にアルミニウム合金からなるアルミニウム層が10mm以下の肉厚になるように切断し、挟んだSUS板をはがした後、含浸時の歪み除去のために530℃の温度で3時間アニール処理を行い、アルミニウム－炭化珪素質複合体を得た。

[0028] 次に、アルミニウム－炭化珪素質複合体を図1に示す形状に加工した。ウォータージェット(スギノマシン社製、アブレシブ・ジェットカッタNC)により、圧力250MPa、加工速度50mm／min、アブレシブノズル径1.2mm、ノズルヘッドを固定した条件で

、研磨剤として粒度100μmのガーネットを使用し、側面にアルミニウム合金からなるアルミニウム層がなくなるよう加工を行った。

[0029] (実施例2)

実施例1と同様にアルミニウムー炭化珪素質複合体を作製し、アブレシブノズル径を0．8mmとした以外は実施例1と同様の条件でウォータージェット加工を行った。

[0030] (実施例3)

実施例1と同様にアルミニウムー炭化珪素質複合体を作製し、ノズルヘッドを被加工体に対し外側に10° 傾けて加工を行った以外は実施例1と同様の条件でウォータージェット加工を行った。

[0031] (比較例1)

実施例1のアルミニウムー炭化珪素質複合体を用い、機械加工(キタムラ機械社製、HX400iF)にて図1の形状に加工した。

[0032] (比較例2)

図2に示す寸法(単位:mm)で厚みが5．0mmの平板状SiCプリフォームを用いたこと以外は実施例1と同様にアルミニウムー炭化珪素質複合体を作製し、実施例1と同様に図1の形状にウォータージェットにて加工を行った。本比較例のアルミニウムー炭化珪素質複合体の側面には1mmのアルミニウム合金層があった。

(実施例4)

[0033] 実施例1～3，比較例1，2のアルミニウムー炭化珪素質複合体をそれぞれ10枚作製し、1枚あたりの加工に要した平均時間を求めた。また、加工後の表裏の寸法差を測定し、平均値を求めた。

[0034] 加工した実施例1～3，比較例1，2のアルミニウムー炭化珪素質複合体に無電解ニッケルめっき処理を行い、アルミニウム合金からなるアルミニウム層に5μm厚みのめっき層を形成した。次に、市販の窒化アルミニウム回路基板(大きさ;120mm×80mm、電気化学工業社製)を、窒化アルミニウム回路基板と同一形状で厚みが200μmのフラックス入り共晶半田を用いてニッケルめっき処理したアルミニウムー炭化珪素質複合体に接合し、接合後、アルミニウムー炭化珪素質複合体の側面へ半田が付着した枚数を測定した。結果を表1に示す。

[0035] [表1]

	表裏寸法差	1枚当たりの加工時間	半田の付着
	mm	min	枚
実施例1	0.73	23	0
実施例2	0.52	21	0
実施例3	0.46	30	0
比較例1	0.18	1260	0
比較例2	0.05	18	3

産業上の利用可能性

[0036] 本発明のアルミニウム－炭化珪素質複合体は、ウォータージェットで加工することにより、加工時の応力開放によるクラック発生を抑制し、容易に複雑な形状を付加することできるという特長に加え、加工時間が少なくなるという効果を有するので、高信頼性を要求される半導体部品搭載用パワーモジュール用のベース板等として利用可能である。

なお、2006年5月9日に出願された日本特許出願2006－130044号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書の全内容をここに引用し、本発明の明細書の開示として、取り入れるものである。

請求の範囲

[1] 平板状の炭化珪素質多孔体にアルミニウムを主成分とする金属を含浸してなるアルミニウム－炭化珪素質複合体であって、
両主面にアルミニウムを主成分とする金属からなるアルミニウム層を有し、側面部及び穴部をウォータージェット加工し、側面にはアルミニウムを主成分とする金属からなるアルミニウム層を有しないことを特徴とするアルミニウム－炭化珪素質複合体。

[2] 前記アルミニウムを主成分とする金属が、シリコンを7～25質量%含有してなる請求項1に記載のアルミニウム－炭化珪素質複合体。

[3] 前記アルミニウムを主成分とする金属が、マグネシウムを0．5～0．9質量%含有してなる請求項1または2に記載のアルミニウム－炭化珪素質複合体。

[4] 請求項1～3のいずれかに記載のアルミニウム－炭化珪素質複合体を用いてなるパワーモジュール用ベース板。

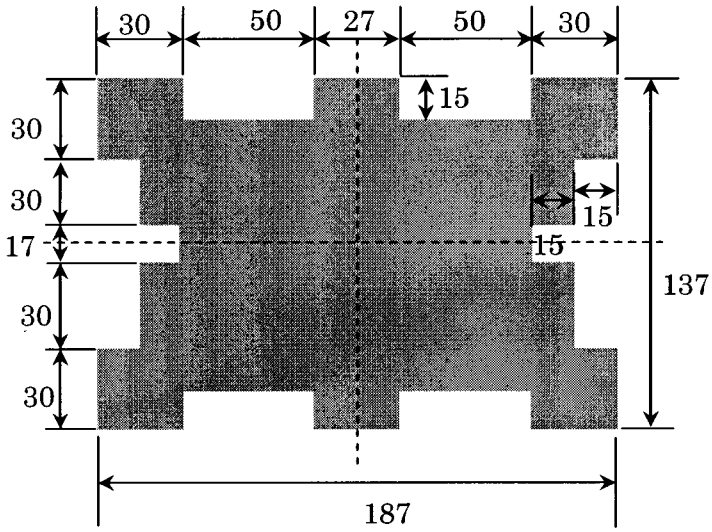
[5] 炭化珪素質多孔体にアルミニウムを主成分とする金属を含浸させる方法が、高圧鍛造法の溶湯鍛造法であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のアルミニウム－炭化珪素質複合体の製造方法。

[6] アルミニウムを主成分とする金属を含浸させた後に、400～550℃の温度で10分以上のアニール処理を行う請求項5に記載のアルミニウム－炭化珪素質複合体の製造方法。

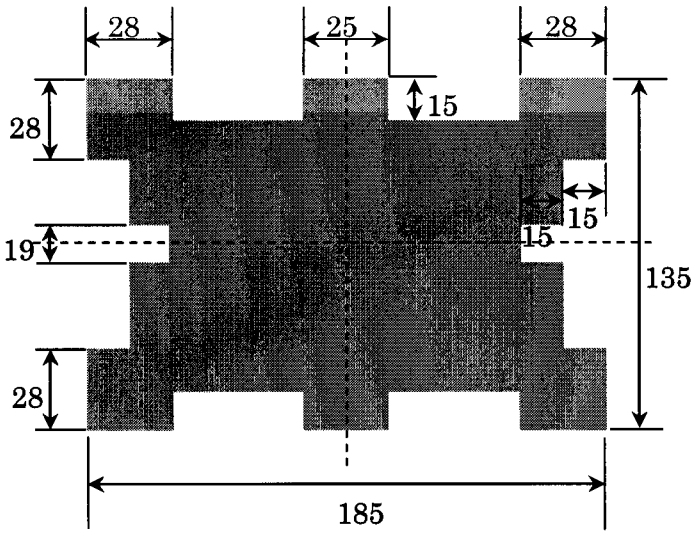
[7] 平板状の炭化珪素質多孔体にアルミニウムを主成分とする金属を含浸してなるアルミニウム－炭化珪素質複合体の加工方法であって、
前記アルミニウム－炭化珪素質複合体の側面部及び穴部をウォータージェットにより加工せしめて、両主面にアルミニウムを主成分とする金属からなるアルミニウム層を有し、かつアルミニウムを主成分とする金属からなるアルミニウム層を側面に有しないようにすることを特徴とするアルミニウム－炭化珪素質複合体の加工方法。

[8] 前記ウォータージェットによる加圧水圧が200～300MPa、加工速度が100mm／min以下である請求項7に記載のアルミニウム－炭化珪素質複合体の加工方法。

[図1]


30
50
27
50
30
15
30
30
15
17
15
137
30
30
187

[図2]


28
25
28
15
28
15
19
15
135
28
185

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/059530

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L23/15(2006.01)i, *B22D19/00*(2006.01)i, *B24C1/00*(2006.01)i, *B26F3/00*(2006.01)i, *C04B35/565*(2006.01)i, *C04B41/88*(2006.01)i, *C04B41/91*(2006.01)i, *C22C29/06*(2006.01)i, *H01L23/12*(2006.01)i, *H01L23/36*(2006.01)i,

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L23/15, B22D19/00, B24C1/00, B26F3/00, C04B35/565, C04B41/88, C04B41/91, C22C29/06, H01L23/12, H01L23/36, C22C1/10, H05K1/03

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-076812 A (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha), 23 March, 2006 (23.03.06), Par. Nos. [0010] to [0035] (Family: none)	1-8
A	JP 2003-300788 A (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha), 21 October, 2003 (21.10.03), Par. Nos. [0010] to [0036]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-8
A	JP 2004-186635 A (Sharp Corp.), 02 July, 2004 (02.07.04), Par. Nos. [0048] to [0051] (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
30 July, 2007 (30.07.07)	07 August, 2007 (07.08.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/059530

Continuation of A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
(International Patent Classification (IPC))

C22C1/10(2006.01)n

(According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００７／０５９５３０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L23/15(2006.01)i, B22D19/00(2006.01)i, B24C1/00(2006.01)i, B26F3/00(2006.01)i, C04B35/565(2006.01)i, C04B41/88(2006.01)i, C04B41/91(2006.01)i, C22C29/06(2006.01)i, H01L23/12(2006.01)i, H01L23/36(2006.01)i, C22C1/10(2006.01)n

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L23/15, B22D19/00, B24C1/00, B26F3/00, C04B35/565, C04B41/88, C04B41/91, C22C29/06, H01L23/12, H01L23/36, C22C1/10, H05K1/03

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ａ	ＪＰ　２００６－０７６８１２　Ａ（電気化学工業株式会社）２００６．０３．２３，段落【００１０】～【００３５】（ファミリーなし）	1-8
Ａ	ＪＰ　２００３－３００７８８　Ａ（電気化学工業株式会社）２００３．１０．２１，段落【００１０】～【００３６】，第１－３図（ファミリーなし）	1-8

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
３０．０７．２００７	０７．０８．２００７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｒ　３１２３
山本　雄一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７１

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ａ	ＪＰ　２００４－１８６６３５　Ａ（シャープ株式会社） ２００４．０７．０２，段落【００４８】～【００５１】 （ファミリーなし）	1-8