

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-519437

(P2008-519437A)

(43) 公表日 平成20年6月5日(2008.6.5)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H 0 1 L 23/373	(2006.01)	H 0 1 L 23/36	M	5 F 1 3 6
C 2 2 C 5/06	(2006.01)	C 2 2 C 5/06	Z	
C 2 2 C 9/06	(2006.01)	C 2 2 C 9/06		

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

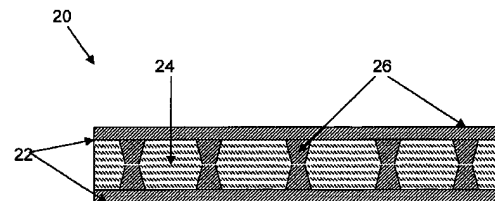
(21) 出願番号 特願2007-539213 (P2007-539213) (86) (22) 出願日 平成17年10月27日 (2005.10.27) (85) 翻訳文提出日 平成19年6月28日 (2007.6.28) (86) 国際出願番号 PCT/US2005/039150 (87) 国際公開番号 W02006/050205 (87) 国際公開日 平成18年5月11日 (2006.5.11) (31) 優先権主張番号 10/978,940 (32) 優先日 平成16年11月1日 (2004.11.1) (33) 優先権主張国 米国 (US)	(71) 出願人 503153986 ハー ツェー シュタルク インコーポレ イテッド H. C. Starck, Inc. アメリカ合衆国 マサチューセッツ ニュ ートン インダストリアル プレイス 4 5 45 Industrial Place , Newton, MA 02461, USA (74) 代理人 100061815 弁理士 矢野 敏雄 (74) 代理人 100094798 弁理士 山崎 利臣
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改良された熱伝導性を有する耐熱金属基板

(57) 【要約】

第1主要表面および第2主要表面および少なくとも部分的に第1主要表面から第2主要表面に延びる複数の開口を有する、元素周期表のVIB族の金属および/または異方性材料を含有するコアプレート、および前記開口の少なくとも一部により包囲される空間の少なくとも一部を充填する、元素周期表のIB族の金属または他の高い熱伝導性材料、および場合により第1主要表面の少なくとも一部および第2主要表面の少なくとも一部の上に配置された、元素周期表のIB族の金属または他の高い熱伝導性材料を有する層からなる半導体および集積回路部品用基板。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 主要表面および第 2 主要表面および少なくとも部分的に第 1 主要表面から第 2 主要表面に延びる複数の開口を有する、元素周期表の V I B 族の金属および / または異方性材料を含有するコアプレート、
前記開口の少なくとも一部により包囲される空間の少なくとも一部を充填する、元素周期表の I B 族の金属または他の高い熱伝導性材料、
場合により第 1 主要表面の少なくとも一部および第 2 主要表面の少なくとも一部の上に配置された、元素周期表の I B 族の金属または他の高い熱伝導性材料を有する層
からなる電子包装部品および集積回路用基板。

10

【請求項 2】

V I B 族金属がモリブデン、タングステン、モリブデンおよびタングステンを含有する合金、モリブデンの合金、タングステンの合金、およびその組合せ物からなる群から選択される請求項 1 記載の基板。

【請求項 3】

I B 族金属が銅、銅の合金、銀または銀の合金である請求項 1 記載の基板。

【請求項 4】

他の高い熱伝導性材料がダイヤモンド、合金、複合材料およびナノチューブからなる群から選択される請求項 1 記載の基板。

20

【請求項 5】

層が $200 \sim 2200 \text{ W / M}^\circ \text{K}$ の熱伝導率を有する 1 種以上の材料を含有する請求項 1 記載の基板。

【請求項 6】

1 ~ 100 ミルの厚さを有する請求項 1 記載の基板。

【請求項 7】

開口の最も長い寸法が 1 ~ 25 ミルである請求項 1 記載の基板。

【請求項 8】

開口の直径とプレートの厚さの比が $0.75 \sim 1.5$ である請求項 1 記載の基板。

【請求項 9】

層の厚さがコアプレートの第 1 部分の上の $0 \sim 10$ ミルからコアプレートの第 2 部分の上の $5 \sim 50$ ミルに変動する請求項 1 記載の基板。

30

【請求項 10】

第 1 主要表面の上のコアプレートの厚さと層の厚さの比が $1 : 0.1 \sim 1 : 2$ であり、第 2 主要表面の上のコアプレートの厚さと層の厚さの比が $1 : 0.1 \sim 1 : 2$ である請求項 1 記載の基板。

【請求項 11】

少なくとも $50 \text{ W / M}^\circ \text{K}$ の熱伝導率を有する請求項 1 記載の基板。

【請求項 12】

V I B 族金属がモリブデンであり、I B 族金属が銅である請求項 1 記載の基板。

40

【請求項 13】

V I B 族金属がタングステンであり、I B 族金属が銅である請求項 1 記載の基板。

【請求項 14】

コアプレートが金属であり、 $50 \sim 200 \text{ W / M}^\circ \text{K}$ の熱伝導率を有する請求項 1 記載の基板。

【請求項 15】

コアプレートが異方性材料を有し、 $50 \sim 2200 \text{ W / M}^\circ \text{K}$ の熱伝導率を有する請求項 1 記載の基板。

【請求項 16】

層が $200 \sim 500 \text{ W / M}^\circ \text{K}$ の熱伝導率を有する請求項 1 記載の基板。

50

【請求項 17】

コアプレート中の開口が円形、正方形、長方形、六角形、八角形およびその組合せから選択される形状を有する請求項 1 記載の基板。

【請求項 18】

コアプレート中の開口が砂時計タイプの形、円錐形、直線の側面を有する形およびその組合せからなる群から選択される横断面の形を有する請求項 1 記載の基板。

【請求項 19】

コアプレート中の開口がコアプレートの体積の 5 ~ 90 % を有する請求項 1 記載の基板。

【請求項 20】

基板の熱膨張率 (T C E) が混合物の状態により予想される熱膨張率より少ない請求項 1 記載の基板。 10

【請求項 21】

請求項 1 記載の基板および 1 種以上の半導体部品を有する電子包装部品。

【請求項 22】

電子包装部品がワイヤレス通信装置、光ファイバーレーザー、電力発生半導体、抵抗器、光電装置からなる群から選択される請求項 21 記載の電子包装部品。

【請求項 23】

ホイル、プレート、または元素周期表の V I B 族金属および / または異方性材料を有するプレートを準備し、
少なくとも部分的にホイルまたはプレートの第 1 主要表面から第 2 主要表面に延びる複数の開口を形成し、
開口の少なくとも一部により包囲される空間を元素周期表の I B 族金属または他の高い熱伝導性材料で充填し、および
場合により第 1 主要表面の少なくとも一部および第 2 主要表面の少なくとも一部の上に元素周期表の I B 族金属または他の高い熱伝導性材料を有する層を形成することからなる半導体および集積回路部品用基板を製造する方法。 20

【請求項 24】

V I B 族金属がモリブデン、タングステン、モリブデンおよびタングステンを含有する合金、モリブデンの合金、タングステンの合金、およびその組合せからなる群から選択される請求項 23 記載の方法。 30

【請求項 25】

I B 族金属が銅または銀である請求項 23 記載の方法。

【請求項 26】

他の高い熱伝導性材料がダイヤモンド、合金、複合材料およびナノチューブからなる群から選択される請求項 23 記載の方法。

【請求項 27】

層が 200 ~ 2200 W / M ° K の熱伝導率を有する 1 種以上の材料を有する請求項 23 記載の方法。

【請求項 28】

基板が 1 ~ 50 ミルの厚さを有する請求項 23 記載の方法。 40

【請求項 29】

ホイルまたはプレートの厚さがホイルまたはプレートの第 1 部分の 1 ~ 10 ミルからホイルまたはプレートの第 2 部分の 10 ~ 50 ミルに変動する請求項 23 記載の方法。

【請求項 30】

開口の最も長い寸法が 1 ~ 40 ミルである請求項 23 記載の方法。

【請求項 31】

開口の直径とプレートの厚さの比が 0.75 ~ 1.5 である請求項 23 記載の方法。

【請求項 32】

層の厚さがホイルまたはプレートの第 1 部分の上の 0 ~ 10 ミルからホイルまたはプレートの第 2 部分の上の 5 ~ 50 ミルに変動する請求項 23 記載の方法。 50

【請求項 3 3】

第 1 主要表面の上のホイルまたはプレートの厚さと層の厚さの比が $1 : 0.1 \sim 1 : 2$ であり、第 2 主要表面の上のホイルまたはプレートの厚さと層の厚さの比が $1 : 0.1 \sim 1 : 2$ である請求項 2 3 記載の方法。

【請求項 3 4】

基板が少なくとも $50 \text{ W / M} \cdot \text{K}$ の熱伝導率を有する請求項 2 3 記載の方法。

【請求項 3 5】

V I B 族金属がモリブデンであり、I B 族金属が銅である請求項 2 3 記載の方法。

【請求項 3 6】

V I B 族金属がタングステンであり、I B 族金属が銅である請求項 2 3 記載の方法。

10

【請求項 3 7】

ホイルまたはプレートが金属であり、 $50 \sim 200 \text{ W / M} \cdot \text{K}$ の熱伝導率を有する請求項 2 3 記載の方法。

【請求項 3 8】

コアプレートが異方性材料を有し、 $50 \sim 2200 \text{ W / M} \cdot \text{K}$ の熱伝導率を有する請求項 2 3 記載の方法。

【請求項 3 9】

層が $200 \sim 500 \text{ W / M} \cdot \text{K}$ の熱伝導率を有する請求項 2 3 記載の方法。

【請求項 4 0】

ホイルまたはプレート中の開口が円形、正方形、長方形、六角形および八角形から選択される形状を有する請求項 2 3 記載の方法。

20

【請求項 4 1】

ホイルまたはプレート中の開口が砂時計、円錐形、直線の側面を有する形またはその組合せからなる群から選択される横断面の形を有する請求項 2 3 記載の方法。

【請求項 4 2】

ホイルまたはプレート中の開口がホイルまたはプレートの体積の $5 \sim 90 \%$ を有する請求項 2 3 記載の方法。

【請求項 4 3】

エッチング、打ち抜き、穿孔、レーザー穿孔、化学的粉碎、およびその組合せからなる群から選択される方法によりホイルまたはプレート中に開口を形成する請求項 2 3 記載の方法。

30

【請求項 4 4】

溶融、熱噴射、粉末溶融、電気メッキ、溶融および電気メッキ、スパッタリング、選択的メッキ、浸透、注型、圧縮注型、およびその組合せからなる群から選択される方法を使用して層を形成する請求項 2 3 記載の方法。

【請求項 4 5】

層が Ni 層 $0.001 \sim 1$ 質量 % を有する請求項 2 3 記載の方法。

【請求項 4 6】

ホイルまたはプレートの表面の上に I B 族金属の 2 個以上のストリップを配置し、I B 族金属の溶融温度に加熱して開口の少なくとも一部により包囲される空間を充填し、層を形成する請求項 2 3 記載の方法。

40

【請求項 4 7】

ホイルまたはプレートに I B 族金属を添加する前に処理工程および応力緩和工程を終了する請求項 2 3 記載の方法。

【請求項 4 8】

更に最終的還元工程を有する請求項 2 3 記載の方法。

【請求項 4 9】

請求項 2 3 記載の方法により製造される基板。

【請求項 5 0】

請求項 4 9 記載の基板および 1 個以上の半導体部品を有する電子包装部品。

50

【請求項 5 1】

電子包装部品がワイヤレス通信装置、光ファイバーレーザー、電力発生半導体、抵抗器、および光電装置からなる群から選択される請求項 5 0 記載の電子包装部品。

【請求項 5 2】

基板が気密構造体である請求項 1 記載の電子包装部品および集積回路部品用基板。

【請求項 5 3】

他方の上に一方が配置される請求項 1 記載の 2 個以上の基板を有するスタック基板。

【請求項 5 4】

2 ミル～1 0 0 0 ミルの厚さを有する請求項 5 3 記載のスタック基板。

【請求項 5 5】

V I B 族金属がモリブデン、タングステン、モリブデンおよびタングステンを含有する合金、モリブデンの合金、タングステンの合金、およびその組合せ物からなる群から選択される請求項 5 3 記載のスタック基板。

【請求項 5 6】

I B 族金属が銅、銅の合金、銀または銀の合金である請求項 5 3 記載のスタック基板。

【請求項 5 7】

第 1 基板層と第 2 基板層の間に毛細管通路を有する請求項 5 3 記載のスタック基板。

【請求項 5 8】

開口の直径とスタック基板の厚さの比が 0 . 7 5 より小さい請求項 5 3 記載のスタック基板。

【請求項 5 9】

第 2 基板に取り付けられる請求項 1 記載の基板を有する組合せ基板。

【請求項 6 0】

第 2 基板がスチール、アルミニウム、銅、セラミック基板およびその組合せからなる群から選択される請求項 5 9 記載の組合せ基板。

【請求項 6 1】

請求項 5 9 記載の組合せ基板を有するスパッタリングターゲット用受け板。

【請求項 6 2】

第 2 基板に取り付けられる請求項 5 3 記載のスタック基板を有する組合せ基板。

【請求項 6 3】

第 2 基板がスチール、アルミニウム、銅、セラミック基板およびその組合せ物からなる群から選択される請求項 6 2 記載の組合せ基板。

【請求項 6 4】

請求項 6 2 記載の組合せ基板を有するスパッタリングターゲット用受け板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は一般に電子部品の用途に使用される発熱装置のための直接取り付けヒートシンク、特に元素周期表の V I B 族金属を含有するヒートシンクに関する。

【0 0 0 2】

モリブデンのような耐熱金属は電子部品に使用される発熱装置のための直接取り付けヒートシンクとして長い間使用されている。1 4 0 W / M ° K の程度のその高い熱伝導性は一部の場合にシリコンのような材料への適当な熱伝導性および密接な熱膨張率の適合 (T C E 5 . 1 p p m /) を生じる。

【0 0 0 3】

これらの材料は乏しいハンダ付け能力を有し、この能力は一方または両方の表面に N i の薄い層を適用することにより改良できる。薄い層として C u 層が、他の装置、例えば G a A s 含有装置 (T C E 6 . 5 p p m /) に適合するように熱膨張特性を変動するために、例えば被覆、噴霧等によりしばしば表面に堆積される。薄い C u 層を有するこれらの材料 (積層体) はしばしば表面層中のまたは層から層への材料の不均一な分布により熱循

10

20

30

40

50

環の間に予想できない膨張特性を有する。

【0004】

一部の場合に銅をしみこませたタングステンまたはモリブデンの粉末金属マトリックスのような金属マトリックス複合材料は密接なTCE適合または高い熱伝導性の要求を満たす改良された熱特性を生じた。この種の粉末マトリックスは高すぎる熱膨張を生じないで添加できる高い熱伝導性材料の量に関して限定される。

【0005】

これらの複合マトリックス材料は構造が一定でなく、高い熱伝導性銅マトリックスが限定されない方法で熱を伝導するほど十分に開放されていない(すなわち狭い通路、耐熱金属粒子の接触により閉塞される流れ等)ので、混合物の規則により予想されるように実施できない。従って熱の一部を低い熱伝導性耐熱金属マトリックスにより移動しなければならない。付加的に低い程度の気孔率が熱流を制限するマトリックス構造に存在する。

10

【0006】

多くの場合にMo-CuまたはW-Cuの積層体またはマトリックス系は鋸引き、切断、圧延、粉砕および/またはラッピングのような標準的冶金学的方法により薄い構造体に形成されるが、材料中に応力が生じ、完全に緩和できない。応力は高温ハンダ付け工程にさらされた場合に薄い厚さで材料のゆがみを生じる。

【0007】

電子包装に一般に使用される材料はAl-グラファイト、Cu-グラファイト、CuMoCu積層体、MoCu粉末金属コアを有するCuMoCu積層体、W-Cu金属マトリックス複合体、Mo-Cu金属マトリックス複合体、SILVAR(登録商標)(Engineered Materials Solutions, Attleboro, MAから入手可能)、Al-Si金属マトリックス複合体、Al-SiC金属マトリックス複合体およびCu-SiC金属マトリックス複合体を含む。

20

【0008】

米国特許第4996115号は複合体構造および銅および低い熱膨張率のニッケル-鉄合金からの前記複合体構造の製造方法を開示し、その際銅をニッケル-鉄シートに被覆し、中心のニッケル-鉄シートに挿入され、実質的に異方性熱伝達通路を生じる。しかし銅被覆シートを鍛造するために使用される圧延法は不均一な伸びた孔を生じ、この孔が不均一な熱伝達および分散を生じる。付加的に大きい孔径40~60ミルは電子部品の用途に一般に適さない。

30

【0009】

米国特許第5011655号は薄い金属複合体構造の製造方法を開示する。第1金属の内層は清浄にされ、酸化物を除去し、冶金学的接合を促進する。内層は内層の厚さを突き抜ける多数の含浸用孔を有する。含浸用孔は第2金属の金属粉末が充填される。第2金属の2つの外層を、清浄にし、充填した内層の反対の面に配置し、サンドイッチ構造を形成する。サンドイッチ構造を非酸化雰囲気中で再結晶が生じる温度に加熱する。引き続きサンドイッチ構造を熱処理してサンドイッチ構造の厚さを減少し、金属複合体構造を形成する。不幸にも複合体構造を鍛造するために使用される熱処理工程は不均一な伸びた孔を生じることがあり、この孔が不均一な熱伝達および分散を生じることがある。付加的に複合体構造は電子部品の用途に使用することを目的とするが、大きい孔の大きさ40~62ミルは一般にこの用途に最適でない。更に孔を充填するために使用される粉末の気孔率が熱を伝達する能力から減少する。

40

【0010】

米国特許第5156923号は銅およびアンバーの層を有する金属複合体を開示し、前記層は冷間プレスで圧延され、厚さが減少して、互いに重ねた関係で一緒に冶金学的に接合され、接合された材料の条片が一緒に2回以上冷間プレスで圧延され、厚さが減少して一緒に冶金学的に接合される。生じる金属複合体はアンバーの層が破断し、銅マトリックスにアンバー材料部分が分散し、複合体の熱膨張を制限する。複合体は垂直方向にまたはz軸方向に熱を分散する能力が制限される。

50

【 0 0 1 1 】

複合体構造の使用の特別な限定は前記構造が典型的に多孔質であり、例えばガスまたは空気のもれを防ぐことが必要である用途、例えば人工衛星の用途、特に 20 ミル未満の厚さの構造体に使用することができない。

【 0 0 1 2 】

米国特許第 6 5 5 5 7 6 2 号は誘電層から隣接する電子回路への垂直接続または z 接続を形成するバイアスまたはスルーホールを充填するための導電性組成物を有する高密度電子包装品を開示する。スルーホールは充填する前にメッキされていてもいなくてもよい。

【 0 0 1 3 】

前記マトリックス材料は耐熱金属マトリックスに応力を形成する相当する処理なしでは 20 ミル未満の所望の厚さ範囲で取得することがきわめて困難であり、前記応力は高い熱伝導性浸透物の融点が高いので熱処理により緩和できない。

10

【 0 0 1 4 】

薄い材料の取得は以下の熱関係式によりきわめて重要である。

$$R = \text{一定} L / K A$$

式中、R は熱抵抗であり、L は熱流への距離または散布器の厚さであり、K は熱散布器の熱伝導率であり、A は面積である。熱抵抗が低いほど、ヒートシンクとしての性能が良好であり、以下のように影響される。

熱流への距離が短く、散布器が薄いほど、性能は良好である。

熱伝導率が高いほど、低い熱抵抗を生じる。

20

熱が散布できる面積が大きいほど、熱抵抗が少ない。

【 0 0 1 5 】

Luedtke、Thermal Management Materials for High Performance Applications、Advanced Engineering Materials、6、No 3、(2004) 142 - 144 頁は熱散布器として銅被覆モリブデンおよび銅被覆モリブデン - 銅マトリックス材料を議論する。しかしこの材料は 190 ~ 250 W / M ° K の有効な熱伝導率のみを生じる。

【 0 0 1 6 】

一般に技術水準は耐熱金属の特性に接近する z 軸熱伝導率を改良するバイアス目的の Ni - Fe 合金のような材料を開示する。しかし特に電子部品工業での現在の要求は耐熱金属の特性をこえる材料に向けられる。例えば現在使用される耐熱金属系および他の系より優れた特性を有する、材料に応力を加えずに充填することができ、熱をすべての方向に発散できる多くの、しかし小さい均一な孔を有する材料である。

30

【 0 0 1 7 】

従ってこの技術で十分に薄く、寸法安定性を維持しながら、発生した熱を適当に伝導し、除去し、すべての方向に発散する、熱を発生する電子部品を有する有効なヒートシンク材料に対する要求が存在する。

【 0 0 1 8 】

発明の要約

40

本発明は、

第 1 主要表面および第 2 主要表面および少なくとも部分的に第 1 主要表面から第 2 主要表面に延びる複数の開口を有する、元素周期表の V I B 族の金属または他の高い熱伝導性材料を含有するコアプレート、

前記開口の少なくとも一部により包囲される空間の少なくとも一部を充填する、元素周期表の I B 族の金属または他の高い熱伝導性材料、

場合により第 1 主要表面の少なくとも一部および第 2 主要表面の少なくとも一部の上に配置された、元素周期表の I B 族の金属を有する層

からなる電子包装部品および集積回路部品のための基板に関する。

【 0 0 1 9 】

50

本発明は更に半導体および集積回路部品のための前記基板の製造方法に関し、前記方法は、

元素周期表のVIB金属または異方性材料を有するホイルまたはプレートを準備し、少なくとも部分的にホイルまたはプレートの第1主要表面から第2主要表面に延びる複数の開口を形成し、

前記開口の少なくとも一部により包囲される空間を元素周期表のIB族金属で充填し、および

場合により第1主要表面の少なくとも一部および第2主要表面の少なくとも一部の上に元素周期表のIB族金属を有する層を形成する

ことからなる。

10

【0020】

本発明は付加的に前記基板および1個以上の半導体部品を有する電子装置に関する。

【0021】

図面の簡単な説明

図1は本発明によるホールを有するホイルまたはプレートの平面図を示し、

図2は図1のホイルまたはプレートの断面図を示し、

図3は表面が被覆され、ホールが金属で充填された本発明によるホイルまたはプレートの1つの例の断面図を示し、

図4は本発明によるサンドイッチ基板の断面図であり、

図5は本発明により銅が充填され、被覆され、穿孔された二層モリブデン基板の断面の30倍の写真を示す。

20

【0022】

発明の詳細な説明

実施例または他に示される以外は、明細書および請求の範囲に使用される成分、反応条件等の量に関するすべての数値または表現はすべての場合に約の用語により変動されるものと理解される。

【0023】

本発明に使用されるように、混合物規則の語句は2種以上の成分を有する材料が示す熱応答に関する。混合物の規則において、縦方向（すなわちx-y平面で平行な特性）での2種以上の材料を有する基板の熱特性は成分体積割合により計量される複合体成分の応答の合計として評価される。

30

【0024】

本発明は耐熱金属ホイルまたはプレートを少なくとも部分的に通過して伸びる正確なホールの繰り返しのネットワークを形成するためにエッチング、打ち抜き、穿孔、レーザー穿孔、化学的粉砕、またはこれらの組合せを利用する。ホールの少なくとも一部は1種以上の熱伝導性材料を有する被覆で少なくとも部分的に充填される。例えばモリブデンおよび/またはタングステンのきわめて薄い散布器は前記の積層体またはマトリックス組成物と結合した熱応力保留の欠点を有しないで高い熱伝導性バイアスを有して作成できる。従って公知耐熱金属ベースヒートシンクに利用されるものより著しく低い熱抵抗および高いz軸熱伝導率を有する新しい種類の材料が提供される。

40

【0025】

本発明に使用されるように、異方性材料はx-y平面に垂直なz軸に沿った熱伝導率がx-y平面での熱伝導率と異なる材料である。本発明に使用できる異方性材料の限定されない例はグラファイトである。

【0026】

本発明は、

第1主要表面および第2主要表面および少なくとも部分的に第1主要表面から第2主要表面に延びる複数の開口を有するコアプレート、

前記開口の少なくとも一部により包囲される空間の少なくとも一部を充填する、金属または他の高い熱伝導性材料、および

50

場合により第 1 主要表面の少なくとも一部および第 2 主要表面の少なくとも一部の上に配置された、金属または他の高い熱伝導性材料を有する層

からなる半導体および集積回路部品に熱散布器として使用できる基板を提供する。

【0027】

コアプレートは元素周期表の V I B 族の金属および / または異方性材料を有する。本発明の 1 つの構成において、V I B 族金属はモリブデン、タングステン、モリブデンおよびタングステンを有する合金、モリブデンの合金、タングステンの合金、およびその組合せから選択される。

【0028】

コアプレートは少なくとも 1 ミル、一部の場合は少なくとも 2 ミル、他の場合は少なくとも 3 ミル、一部の状況では少なくとも 4 ミル、他の状況では少なくとも 5 ミルの厚さを有することができる。

10

【0029】

コアプレートは 50 ミルまで、一部の場合は 40 ミルまで、他の場合は 30 ミルまで、一部の状況では 25 ミルまで、他の状況では 20 ミルまで、一部の場合は 15 ミルまで、他の場合は 10 ミルまでの厚さを有することもできる。コアプレートが厚すぎる場合は、熱が大きな距離を移動しなければならないので、熱抵抗が高すぎることもある。コアプレートは前記の任意の値により表される厚さを有することができるかまたは前記の任意の値の間の範囲の厚さを有することができる。

【0030】

20

本発明の 1 つの特別の構成において、コアプレートの厚さはホイルまたはプレートの第 1 部分の上で 1 ~ 10 ミルからホイルまたはプレートの第 2 部分の上で 5 ~ 50 ミルまで変動する。

【0031】

本発明の 1 つの構成において、コアプレートは 1 種以上の金属を含有し、少なくとも 50 W / M ° K、一部の場合は少なくとも 75 W / M ° K、他の場合は少なくとも 100 W / M ° K の熱伝導率を有する。コアプレートは更に 200 W / M ° K まで、一部の場合は 175 W / M ° K まで、他の場合は 150 W / M ° K までの熱伝導率を有することができる。コアプレートは前記の任意の値により表される熱伝導率を有することができるか、または前記の任意の値の間の範囲の熱伝導率を有することができる。

30

【0032】

本発明の他の構成において、コアプレートは異方性材料を有する。異方性材料は少なくとも 50 W / M ° K、一部の場合は少なくとも 75 W / M ° K、他の場合は少なくとも 100 W / M ° K の熱伝導率を有することができる。コアプレートは更に x - y 平面で 2200 W / M ° K まで、一部の場合は 1750 W / M ° K まで、他の場合は 1500 W / M ° K までの熱伝導率を有することができる。コアプレートは前記の任意の値により表される熱伝導率を有することができるか、または前記の任意の値の間の範囲の熱伝導率を有することができる。

【0033】

40

本発明によるコアプレートはコアプレートを少なくとも部分的に通過して伸びるホールまたはバイアスを有する。ホールは任意の適当な形を有することができる。ホールの適当な形は円形、正方形、長方形、六角形、八角形、およびこれらの組合せを含むが、これらに限定されない。組み合わせた形は例えばコアプレートのそれぞれの表面にホールを形成する異なる技術を使用し、個々のホールが出会う場合にまたは単に製造工程での許容される誤差の変動によりスルーホールを形成する場合に生じることができる。

【0034】

付加的にホールは適当な任意の断面の形を有することができる。ホールの適当な断面の形は砂時計タイプの形、円錐形、直線の側面の形およびこれらの組合せを含むが、これらに限定されない。

【0035】

50

図 1 および図 2 は本発明に使用されるコアプレートの 1 つの具体的な構成を示す。コアプレート 10 はコアプレート 10 の本体 12 および本体 12 を少なくとも部分的に通過して伸びるホール 14 を有する。図 2 に示されるように、ホール 14 は完全に本体 12 を通過して伸びており、ホール 16 は本体 12 を部分的にのみ通過して伸びる。

【0036】

本発明の 1 つの構成において、コアプレート中の開口がコアプレートの体積の少なくとも 5 %、一部の場合は少なくとも 10 %、他の場合は少なくとも 15 %、一部の状況では少なくとも 20 %、他の状況では少なくとも 25 % を形成することができる。コアプレート中の開口はコアプレートの体積の 90 % まで、一部の場合は 75 % まで、他の場合は 60 % まで、一部の状況では 50 % まで、他の状況では 40 % までを生じることができる。

10

【0037】

ホールの直径および形状は当該技術で一般に許容される製造誤差により変動できる。典型的に本発明において、ホールは技術水準のホールより小さく、数が多く、垂直方向または z 軸方向で改良された熱の発散を生じ、エレクトロニクスおよびコンピューターに関する用途により適合する。本発明の基板は一般に耐熱金属、例えばタングステンまたはモリブデンを単独で使用して測定される性能を上回る性能を生じる。

【0038】

本発明の 1 つの構成において、ホールおよび開口は少なくとも 2 ミル、一部の場合は少なくとも 3 ミル、他の場合は少なくとも 5 ミルの最も広い位置で測定した直径を有することができる。ホールは 25 ミルまで、一部の場合は 20 ミルまで、他の場合は 15 ミルまでの直径を有する。ホールの大きさはコアプレートの面積および厚さおよび最終生成物で要求される個々の熱伝導特性に依存する。ホールの直径は任意の値または前記の任意の値の間の範囲であってもよい。

20

【0039】

本発明の 1 つの構成において、ホールまたは開口の直径とコアプレートまたはホイルの厚さの比は少なくとも 0.75、一部の場合は少なくとも 0.8、他の場合は少なくとも 0.9、一部の場合は少なくとも 1 であり、その際開口は最も広い位置で測定される。ホールまたは開口の直径とコアプレートまたはホイルの厚さの比は 1.5 まで、一部の場合は 1.4 まで、他の場合は 1.3 まで、一部の場合は 1.25 まで、他の場合は 1.2 までであってもよい。ホールまたは開口の直径とコアプレートまたはホイルの厚さの比は任意の値または前記の任意の値の間の範囲であってもよい。

30

【0040】

本発明の基板中の層はコアプレートの第 1 主要表面の少なくとも一部および第 2 主要表面の少なくとも一部の上に配置され、元素周期表の IB 族金属を含有することができる。層材料はコアプレート中のホールまたは開口の少なくとも一部により包囲される空間を少なくとも部分的に充填する。

【0041】

適当な任意の IB 族金属を層に使用できる。適当な IB 族金属は銅、銅の合金、銀または銀の合金を含むが、これらに限定されない

前記層は高い熱伝導性材料を有することができる。これらの材料は典型的に少なくとも 200 W / M ° K の熱伝導率を有する。適当な高い熱伝導性材料はダイヤモンド、合金、複合材料およびナノチューブを含むが、これらに限定されない。

40

【0042】

本発明に使用されるように、高い熱伝導性材料である合金の用語は少なくとも 200 W / M ° K の熱伝導率を有する 1 種以上の金属を含有する組成物に関する。

【0043】

本発明に使用されるように、複合材料の用語は IB 族金属および少なくとも 1 種の他の材料を有する組成物に関する。

【0044】

本発明に使用されるように、ナノチューブの用語はシリンダーにシームレスに包囲され

50

るグラファイト層からなる系に関する。シリンダーは典型的に直径が数ナノメートルであり、長さが１ミリメートルまでまたはそれ以上であってもよい。長さとの幅のアスペクト比はきわめて高い。

【００４５】

本発明の１つの特別の構成において、層はNi少なくとも０．００１質量％、一部の場合は少なくとも０．０１質量％、他の場合は少なくとも０．１質量％およびNiの層１質量％まで、一部の場合は０．７５質量％まで、他の場合は０．５質量％までを有することができる。本発明の１つの構成において、Niを薄い層としてプレートまたはホイルの表面上に適用できる。Niの含有はIB族金属層がコアプレート表面をより良好に湿らせ、所望のようにホールを充填する。

10

【００４６】

本発明の１つの構成において、IB族金属または他の高い熱伝導性材料層は少なくとも２００Ｗ／Ｍ°Ｋ、一部の場合は少なくとも３５０Ｗ／Ｍ°Ｋ、他の場合は少なくとも５００Ｗ／Ｍ°Ｋおよび２２００Ｗ／Ｍ°Ｋまで、一部の場合は１５００Ｗ／Ｍ°Ｋまで、他の場合は１２００Ｗ／Ｍ°Ｋまで、一部の場合は１１００Ｗ／Ｍ°Ｋまで、他の場合は少なくとも１０００Ｗ／Ｍ°Ｋまでの熱伝導率を有する１種以上の材料を有する。層中の個々の材料の熱伝導率は任意の値または前記の任意の値の間の範囲であってもよい。

【００４７】

本発明の１つの構成において、コアプレートまたはホイル中のホールまたは開口の少なくとも一部は１種以上のIB族金属または他の高い熱伝導性材料で少なくとも部分的に充填され、コアプレートまたはホイルの任意の表面に層が配置されない。

20

【００４８】

本発明の他の構成において、コアプレートまたはホイル中のホールまたは開口が少なくとも部分的に１種以上のIB族金属または他の高い熱伝導性材料で充填され、コアプレートまたはホイルの表面の少なくとも一部の上に層が配置される。層が存在する場合に、すなわちゼロの層厚であってもよく、層はコアプレートのそれぞれの表面に、少なくとも０．００１ミル、一部の場合は少なくとも０．０１ミル、他の場合は少なくとも０．１ミル、一部の状況では少なくとも１ミル、他の状況では少なくとも２ミル、一部の場合は少なくとも３ミル、他の場合は少なくとも５ミルの厚さを有することができる。層が薄すぎる場合は、その熱発散能力は減少する。層は５０ミルまで、一部の場合は４０ミルまで、他の場合は３０ミルまで、一部の状況では２５ミルまで、他の状況では２０ミルまで、一部の場合は１５ミルまで、他の場合は１０ミルまでの厚さを有することができる。層は前記の任意の値により表される厚さを有するかまたは前記の任意の値の間の範囲の厚さを有することができる。

30

【００４９】

本発明の１つの構成において、IB族金属の層は基板の一方の面から他方の面に向かって均一であり、均一は層の厚さが基板の一方の面から他方の面に向かって±１０％より多く変動せず、一部の場合は±５％より多く変動しないことを意味する。

【００５０】

本発明の１つの特別の構成において、層はコアプレートの表面を横切って均一でない。１つの特別の構成において、層の厚さはコアプレートの第１部分の上で０または０．００１ミル～１０ミルからコアプレートの第２部分の上で５～５０ミルに変動する。

40

【００５１】

層が存在する場合は、コアプレートの厚さとそれぞれの層の厚さの適当な任意の比を本発明の基板に使用できる。本発明の１つの構成において、コアプレートの厚さと第１主要表面上の層の厚さの比は１：０．１～１：２、一部の場合は１：０．５～１：１．５、他の場合は１：０．７５～１：１．２５、特別な場合は約１：１であってもよい。付加的にコアプレートの厚さと第２主要表面上の層の厚さの比は１：０．１～１：２、一部の場合は１：０．５～１：１．５、他の場合は１：０．７５～１：１．２５、特別な場合は約１：１であってもよい。

50

【0052】

層は少なくとも $200\text{ W/M}^\circ\text{K}$ 、一部の層は少なくとも $250\text{ W/M}^\circ\text{K}$ 、他の層は少なくとも $300\text{ W/M}^\circ\text{K}$ の熱伝導率を有する。層は $500\text{ W/M}^\circ\text{K}$ まで、一部の層は $400\text{ W/M}^\circ\text{K}$ まで、他の層は $350\text{ W/M}^\circ\text{K}$ までの熱伝導率を有することができる。

【0053】

層は前記の任意の値により表される熱伝導率を有するかまたは前記の任意の値の間の範囲の熱伝導率を有することができる。

【0054】

本発明の1つの構成において、本発明の基板は混合物の規則にもとづき予想または予測される熱特性を示さない。1つの特別の構成において、TCEは予想または予測されるより低い。本発明の基板の予想されるTCEは混合物の規則により予想されるより少なくとも10%少なく、一部の層は少なくとも20%少なく、他の層は少なくとも25%少なくてもよい。

10

【0055】

本発明の1つの特別の構成は図3に示される。この構成において、基板20はコアプレートまたはホイル24を有し、コアプレートまたはホイルはこれを貫通して伸びる大体砂時計形のホール26を有する。コアプレート24は1種以上のVIB族耐熱金属を有する。層22はコアプレート24の表面の上に配置され、ホール24を充填する。層26は銅、銅の合金、銀または銀の合金を含有する。

20

【0056】

本発明の1つの構成において、基板は少なくとも $50\text{ W/M}^\circ\text{K}$ 、一部の層は少なくとも $100\text{ W/M}^\circ\text{K}$ 、他の層は少なくとも $150\text{ W/M}^\circ\text{K}$ 、一部の層は少なくとも $200\text{ W/M}^\circ\text{K}$ 、他の層は少なくとも $250\text{ W/M}^\circ\text{K}$ 、一部の層は少なくとも $275\text{ W/M}^\circ\text{K}$ 、他の層は少なくとも $300\text{ W/M}^\circ\text{K}$ の熱伝導率を有することができる。基板は前記の任意の値により表される熱伝導率を有するかまたは前記の任意の値の間の範囲の熱伝導率を有することができる。

【0057】

本発明の1つの構成において、基板は少なくとも1ミル、一部の層は少なくとも2.5ミル、他の層は少なくとも5ミルの厚さを有する。基板は100ミルまで、一部の層は50ミルまで、他の層は35ミルまで、一部の層は25ミルまでの厚さを有することができる。基板の厚さは任意の値または前記の任意の値の間の範囲であってもよい。

30

【0058】

本発明の特別の構成において、コアプレート中のVIB族金属と層中のIB族金属の特定の組合せを使用できる。具体的な例として、VIB族金属がモリブデンであり、IB族金属が銅であってもよい。他の具体的な例において、VIB族金属がタングステンであり、IB族金属が銅であってもよい。

【0059】

典型的にIB族金属で少なくとも部分的に充填され、IB族金属で場合により被覆されたホールを有するVIB族金属ホイルが気密構造体である。ここで使用される気密構造体は本発明の充填されたマトリックスが気密であり、ガスが構造体を容易に通過できないことを意味する。限定されない例として、本発明のマトリックスは1気圧示差で $1 \times 10^{-5} \text{ s t d c c s}$ / 秒未満の漏出率を有する点で気密である。他の限定されない例として、本発明のマトリックスは人工衛星の用途に必要な漏出率の規格を満たす点で気密である。

40

【0060】

本発明の1つの構成において、基板の2個以上の層を堆積してサンドイッチ構造を生じることができる。この構成において、前記のように、IB族金属の層で充填され、表面被覆されたホールを有し、第1主要表面から第2主要表面に向かって少なくとも部分的に伸びる複数の開口を有するVIB族金属および/または異方性材料を有する2個以上のコア

50

プレートが重なって配置される。

【0061】

堆積基板の限定されない例が図4に示される。堆積基板50は第1基板層51、第2基板層52および第3基板層53を有する。それぞれの基板層51、52および53はコアプレート56の上方表面および下方表面の上に配置されたI B族金属55の層を有し、コアプレートはV I B族金属および/または異方性材料および基板層51、52および53を通過して伸びるホール54を有し、ホールはI B族金属で充填される。ホール54が一方が他方の上に整列して示されるにもかかわらず、この配置は任意であり、ホールが相殺されていてもよく、この配置は一部の場合に熱の発散を促進するために好ましい。

【0062】

本発明のサンドイッチ基板において、熱が層の間をI B族金属が充填されるホール54により垂直に、z軸方向に移動することができる。それぞれの層で熱は横方向にまたはx-y平面にI B族金属層55に沿って移動する。従ってこの構造体は熱をすべての方向に有効に移動する。

【0063】

本発明のサンドイッチ基板において、適当な横方向(x-y平面)の熱の発散を用意できるように単層基板より厚い基板を備えることができる。従って本発明のサンドイッチ基板は少なくとも2ミル、一部の場合は少なくとも5ミル、他の場合は少なくとも10ミルの厚さを有することができる。前記サンドイッチ基板は1000ミルまで、一部の場合は500ミルまで、他の場合は250ミルまで、一部の場合は200ミルまで、他の場合は100ミルまでの厚さを有することができる。サンドイッチ基板の厚さは任意の値または前記の任意の値の間の範囲であってもよい。

【0064】

本発明の1つの特別の構成において、本発明のサンドイッチ基板は約2~約40ミルの厚さを有することができる。

【0065】

本発明による薄いシートのサンドイッチ構造は技術水準と比較した場合に、または基板を形成するために厚いシートを利用する場合に、基板の頭部および底部表面により多くの、より均一な、より小さいホールを備えることができるので特に有利である。ホール直径は基板の厚さに関係するので、前記のようにきわめて薄い基板にきわめて小さいホールを製造し、充填し、引き続ききわめて薄い基板を堆積することは改良された熱移動能力を有してより多くの、より均一な、より小さいホールを有する基板を生じる。

【0066】

本発明の1つの構成において、堆積されたまたはサンドイッチ構造化された基板は、ホール開口の直径と堆積基板の厚さの比が0.75未満になるように一方の表面にまたは両方の表面にホールを有する。

【0067】

前記のように、技術水準のMo-CuまたはW-Cuの積層体またはマトリックス系は標準的冶金学的方法により薄い基板に製造され、前記方法は完全に緩和できない材料中の応力を生じる。この応力は高温ハンダ付け工程にさらされる場合に薄いゲージで材料のねじれを生じる。本発明の電子包装部品および集積回路部品用基板の特別の利点は、コアプレート中の応力がI B族金属を添加する前に緩和できることである。これは技術水準の材料に見出される薄いゲージでのねじれを防ぐ。

【0068】

本発明は更に半導体および集積回路部品用の前記基板の製造方法を提供する。前記方法は、
ホイル、プレート、または元素周期表のV I B族金属および/または異方性材料を有するプレートを準備し、
少なくとも部分的にホイルまたはプレートの第1主要表面から第2主要表面に延びる複数の開口を形成し、

10

20

30

40

50

第 1 主要表面の少なくとも一部および第 2 主要表面の少なくとも一部の上に元素周期表の I B 族金属を有する層を形成し、
前記開口の少なくとも一部により包囲される空間を I B 族金属で少なくとも部分的に充填することからなる。

【 0 0 6 9 】

本発明は、I B 族金属を引き続き添加する標準的处理方法を使用して処理または変性されるコアプレートまたはホイル材料を処理するために容易に利用する点で有利である。これはより複雑で高価な処理工程を必要とする技術水準のヒートシンク材料に比べて 1 つの利点である。

10

【 0 0 7 0 】

本発明の 1 つの構成において、エッチング、打ち抜き、穿孔、レーザー穿孔、化学的粉碎およびこれらの組合せから選択される方法によりホイルまたはプレートに開口を形成する。

【 0 0 7 1 】

本発明の他の構成において、溶融、熱噴射、粉末溶融、電気メッキ、溶融および電気メッキ、スパッタリング、選択的メッキ、浸透、注型、加圧注型およびこれらの組合せから選択される 1 個以上の方法を使用して層を形成する。

【 0 0 7 2 】

本発明の 1 つの構成において、ホイルまたはプレートに I B 族金属を添加する前に処理工程（例えば鋸切断、切断、圧延、粉碎および / またはラッピング）で生じるすべての応力が終了する。

20

【 0 0 7 3 】

本発明の 1 つの構成において、ホイルまたはプレートの表面上に I B 族金属のストリップを配置し、前記ストリップをストリップが溶融し、ホールまたは開口を充填し、場合により層を形成する温度に加熱する。1 つの特別な構成において、ストリップの 2 個以上の層をホイルまたはプレートの表面上に配置し、溶融する。後者の状況において、溶融中の改良された熱分散および改良されたホール充填が生じる。特定の理論に拘束されることを期待しないで、溶融しない上側ストリップと溶融した下側ストリップの間に生じる毛細管力が I B 族金属の改良された流動、分散および充填を生じることが考えられる。この方法は I B 族金属の改良された拡大特性によりプレートまたはホイルのより大きい被覆面積の製造を可能にする。

30

【 0 0 7 4 】

本発明の 1 つの構成において、半導体および集積回路部品のための前記基板の製造方法に最終的還元工程を使用できる。還元工程は表面をより均一にし、基板を緻密にし、基板の厚さを減少しおよび / または基板を熱処理するために実施できる。適当な任意の還元工程を使用することができるが、適当な還元工程は圧延およびホットアイソスタティックプレスを含むが、これらに限定されない。

【 0 0 7 5 】

本発明は更に前記方法により製造される基板を提供する。

40

【 0 0 7 6 】

本発明は更に前記基板および 1 個以上の半導体部品を有する電子包装部品を提供する。

【 0 0 7 7 】

本発明において適当な任意の電子包装部品は特に熱発生部品を有するものが含まれる。適当な電子包装部品はワイヤレス通信装置、光ファイバーレーザー、電力発生半導体、抵抗器、および光電子装置を含むが、これらに限定されない。

【 0 0 7 8 】

本発明の 1 つの構成において、前記基板または堆積基板をより大きいまたは小さい熱膨張特性を有する第 2 基板に取り付け、組合せ基板を形成することができる。この第 2 基板の限定されない例はスチール、アルミニウム、銅、またはセラミック基板を含むが、こ

50

れらに限定されない。組合せ基板は改良された熱分散特性を有し、内部応力が減少するので、有利である。

【0079】

限定されない例として、前記組合せ基板をスパッタリングターゲットの裏材料として使用できる。

【0080】

本発明は以下の実施例により詳細に説明する。以下の実施例は本発明の単なる説明であり、限定することを意図しない。他に記載されない限り、%はすべて質量%である。

【0081】

実施例

典型的に使用されるモリブデンは $140\text{ W/m}^\circ\text{K}$ の熱伝導率 (TC) および窒素雰囲気中 $26 \sim 400$ で約 5.1 PPM/ の熱膨張率 (CTE) を有した。

【0082】

冷間処理した純粋モリブデンホイルを厚さ 0.005 (0.0127 cm 、5ミルホイル) および 0.010 (0.0254 cm 、10ミルホイル) に圧延した。それぞれのホイルの両面に光化学マスクを適用し、両面から光化学的粉碎技術により良好なホール誤差調節のためにホール体積 28% を有するジグザグホールパターンを作成した。典型的な直径の大きさは5ミルおよび10ミルの材料に対してホイル厚さの約 1.2 倍であった。ホールが10ミルストリップ上でより大きいので、5ミルストリップ上でより単位面積当たりのホールが少なかった。

【0083】

粉碎されたモリブデンは $27 \sim 400$ で 5.65 ppm のCTEを有した。

【0084】

0.028 酸素不含高伝導性 (OFHC) 銅ホイルのストリップを有するグラファイト容器上に試料を配置し、 -80 の露点での水素雰囲気中でコンベア炉を 2000°F (1093) で3インチ/分の速度で通過させた。

【0085】

5ミルホイルは容易に湿らせたが、 0.010 Moホイルは均一に湿らせなかった。これはMo10ミルおよび引き続く粗い表面のエッチングに必要な長い時間に起因した。

【0086】

10ミルホイルをCuホイルのない同じグラファイト容器に配置し、同じ炉を3 / 分の速度で通過させ、ストリップ表面を還元し、清浄にした。同じストリップを再びCuホイルを有する前記と同じ条件下にグラファイト容器上に配置した。湿潤の均一性は5ミルストリップに相当した。

【0087】

単層フィルム

5ミルホイル

5ミルMoホイルを、全部の表面が覆われた 2.8 ミルCuホイルの1個の断片を有する炉を通過させた。このホイル厚さはMo表面を覆う付加的な材料を有してホール体積の 40% に大体相当した。表面の一部の面積はCuが均一に湿らされない面積を有し、Cuは頭部表面上に約1ミル形成された。一部の試料はこの状況を示したが、他の試料は均一に湿らせた。すべての場合に溶融したCuは完全にホールを充填せず、すべての窪みを完全に充填し、滑らかなCu上塗り層を製造するために電気メッキが必要であった。この変動は取り付け物および毛細管力に起因する。

【0088】

試料を約 $5/8$ の正方形に切断し、試料が完全に滑らかになるまで銅電解液でメッキした。5ミルホイルはそれぞれの面に 4.5 ミル銅上塗り層を有し、全部の厚さ 14 ミルおよび $232 \sim 236\text{ W/m}^\circ\text{K}$ のTCを有した。

【0089】

10ミルホイル

10

20

30

40

50

10 ミル Mo ホイルを、全部の表面が覆われた 2.8 ミル Cu ホイルの 2 つの断片を有する炉を通過させた。このホイルの厚さは Mo 表面を覆う付加的な材料を有してホール体積の 40 % に大体相当した。表面の一部の面積は Cu が均一に湿らされていない面積を有し、頭部表面上に約 1 ミル形成された。一部の試料はこの状況を示したが、他の試料は均一に湿らされた。すべての場合に溶融した Cu はホールを完全に充填せず、任意の窪みを完全に充填し、滑らかな Cu 上塗り層を製造するために電気メッキが必要であった。この変動は取り付け物および毛細管力に起因した。

【0090】

試料を約 5 / 8 の正方形に切断し、全部の厚さ 12 ミルおよび窒素雰囲気中 26 ~ 400 で約 6.36 ppm の CTE を有した。

【0091】

この結果は本発明の基板が混合物の規則に従わないことを示す。この試料は予想された $CTE = 10.9 \text{ ppm} [5.1 (\text{Mo の CTE}) \times 0.51 (\text{Mo の体積割合}) + 17 (\text{Cu の CTE}) \times 0.49 (\text{Cu の体積割合})] = 10.9 \text{ ppm}$ を有したが、測定した CTE は 6.3 ppm であった。

【0092】

Ni メッキ 5 ミルホイル

5 ミルホイルを Ni 2 ミルでメッキし、付着を促進するために 1800 ° F (982) で拡散焼き付けし、Cu 湿潤性を改良するために溶融した Cu で処理した。

【0093】

5 ミル Mo ホイルを、表面全体を覆う 2.8 ミル Cu ホイルの 1 つの断片を有する炉を通過させた。このホイルの厚さは Mo 表面を覆うために使用できる付加的な材料を有して 40 % のホール体積に大体相当した。溶融した Cu がホールを完全に充填し、窪みを完全に充填し、滑らかな Cu 上塗り層を製造するために電気メッキが必要であった。Ni がモリブデン表面の湿潤性を改良した。

【0094】

Ni メッキ 10 ミルホイル

10 ミルホイルを 2 マイクロインチ Ni でメッキし、Ni 被膜が Cu 湿潤性を改良するのが決定するために 1800 ° F (982) で拡散焼き付けした。

【0095】

10 ミル Mo ホイルを、全部の表面を覆う 2.8 ミルホイルの 2 つの断片を有する炉を通過させた。このホイルの厚さは Mo 表面を覆うために使用できる付加的な材料を有してホール体積の 40 % に大体相当した。溶融した Cu がホールを完全に充填し、窪みを完全に充填し、滑らかな Cu 上塗り層を製造するために電気メッキが必要であった。Ni はモリブデン表面の湿潤性を改良したが、湿潤性は 5 ミルホイル試験ほど良好でなかった。これは小さい直径ホールによる良好な毛細管力に起因した。

【0096】

試料を約 5 / 8 の正方形に切断し、10 ミルの厚さおよび 190 W / m ° K の TC を有した。

【0097】

試料が完全に滑らかになるまで銅電解液で試料をメッキした。銅上塗り層は厚さ 5 ミルであり、全部の厚さは 20 ミルであった。試料は測定時間 (1.3 ~ 28.8 msec) に依存して 185 ~ 219 W / m ° K の熱伝導率を有した。

【0098】

2 個以上のホイル層

5 ミルホイル

モリブデン穿孔ホイルの厚さ 5 ミルの 2 個の断片を、これらの間に 2.8 ミル Cu ホイルを有するグラファイト容器上におよび他方を上に配置した。試料を同じやり方で処理した。Mo 表面の湿潤性は優れており、溶融した Cu をきわめて均一にストリップの縁部に移動した。表面上の Cu の均一な形成が経験されなかった。ストリップ表面の間隙が毛細

10

20

30

40

50

管通路を生じ、この通路がCuを単一ストリップ試験の場合より均一に移動することが推測される。薄いNi表面層の使用が良好な湿潤性を必要としなかった。NiがMo-CuマトリックスのTCに影響を与えられるのでこれは有利である。

【0099】

試料を約5/8の正方形に切断し、12ミルの厚さおよび219W/m²・KのTCを有した。

【0100】

5ミルホイル

モリブデン穿孔ホイルの厚さ5ミルの2個の断片を、これらの間に1ミルCuホイルおよび頭部表面と底部表面に沿って5ミルCuホイルを有するグラファイト容器上に配置した。試料を同じやり方で処理した。得られた基板の横断面を図5に示されるように30Xで写真撮影した。基板30の写真は頭部モリブデン断片34、底部モリブデン断片35を示し、頭部断片34と底部断片35の間に銅の薄い層36を有する。頭部銅層32および底部銅層33を底部銅充填ホール38および頭部銅充填ホール39により接続する。

【0101】

10ミルホイル

モリブデン穿孔ホイルの厚さ10ミルの2個の断片を、これらの間に2.8ミルCuホイルを有するグラファイト容器上におよび他方を上に配置した。この場合にMoストリップは表面を清浄にする水素雰囲気中での炉を通過しなかった。試料を同じやり方で処理した。Mo表面の湿潤性は優れており、溶融したCuがきわめて均一にストリップの縁部に移動した。表面上のCuの均一な形成は経験されなかったが、残留する窪みは使用できるCuの量が減少したので2個の5ミルホイルを使用するよりも深かった。ストリップ表面の間隙が毛細管通路を生じ、この通路がCuを単一ストリップ試験の場合より均一に移動することが推測される。薄いNi表面層の使用が必要でなかった。NiがMo-CuマトリックスのTCに影響を与えられるのでこれは有利である。単一10ミルホイル上の10ミルホイルでの経験された改良の程度は5ミル単一ホイルおよび複数ホイル類似物を使用して経験されるより優れていた。

【0102】

試料を約5/8の正方形に切断し、22ミルの厚さおよび273W/m²・KのTCを有した。

【0103】

試料が完全に滑らかになるまで銅電解液で試料をメッキした。試料は厚さ21ミルおよび窒素雰囲気中で26~400で8.13ppmのCTEを有した。

【0104】

このデータは本発明による基板がモリブデン基板のみを使用する場合に比べて熱膨張率の増加を最小にして著しく高い熱伝導率を生じること示す。

【0105】

本発明を説明の目的のために前記のように詳細に説明したが、この詳細な説明は単に説明の目的のためであり、当業者により請求の範囲に限定されることを除いて本発明の思想および範囲から逸脱することなく変動が可能であることが理解される。

【図面の簡単な説明】

【0106】

【図1】本発明によるホールを有するホイルまたはプレートの平面図である。

【図2】図1のホイルまたはプレートの断面図である。

【図3】表面が被覆され、ホールが金属で充填された本発明によるホイルまたはプレートの1つの例の断面図である。

【図4】本発明によるサンドイッチ基板の断面図である。

【図5】本発明により銅が充填され、被覆され、穿孔された二層モリブデン基板の断面の30倍の写真である。

【 図 1 】

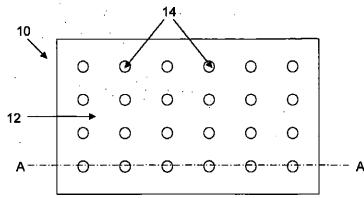


FIG. 1

【 図 2 】

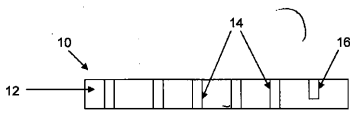


FIG. 2

【 図 3 】

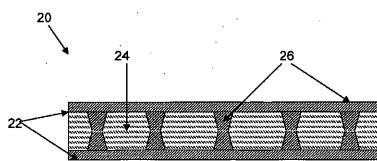


FIG. 3

【 図 4 】

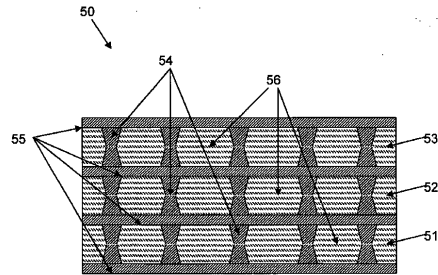


FIG. 4

【 図 5 】

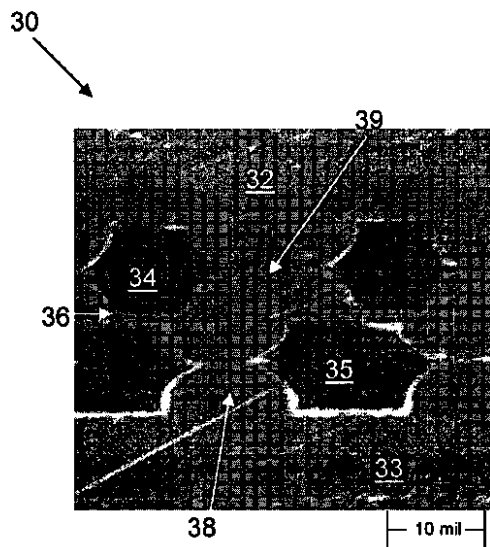


FIG. 5

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/US2005/039150
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01L23/373		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/043364 A1 (SUZUKI KATSUNORI ET AL) 18 April 2002 (2002-04-18)	1-3,6-9, 11-14, 17-25, 28-32, 34-37, 40-44, 47-52, 58-60, 62,63
Y	paragraphs [0054] - [0060]; figures 1A-1D,9A ----- -/--	5,10,16, 27,33, 39,45, 46,48, 53-57
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the International filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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.</p> <p>"Z" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the International search 20 March 2006	Date of mailing of the International search report 30.06.06	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Cousins, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2005/039150

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 07, 31 March 1999 (1999-03-31) & JP 03 231445 A (INCO LTD), 15 October 1991 (1991-10-15) abstract -----	5,10,16, 27,33, 39,45, 46,53-57
X	EP 0 537 965 A (SUMITOMO SPECIAL METALS CO., LTD; SUMITOMO SPECIAL METALS COMPANY LIMI) 21 April 1993 (1993-04-21) column 15, line 57 - column 16, line 11; figures 6-9 column 8, line 30 -----	1-3, 23-25
Y	column 15, line 57 - column 16, line 11; figures 6-9 column 8, line 30 -----	45,48
X	WO 01/78109 A (BRUSH WELLMAN, INC) 18 October 2001 (2001-10-18) page 8, lines 15-21; figures 1B,4C page 8, lines 24,25 page 10, line 23 - page 11, line 3 -----	1-3
X	US 5 300 809 A (NAKAMURA ET AL) 5 April 1994 (1994-04-05) column 12, lines 27-66; claim 11; figures 1a,1b -----	1-3, 23-25
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 06, 30 June 1997 (1997-06-30) -& JP 09 045828 A (NEC CORP), 14 February 1997 (1997-02-14) abstract; figure 2 -----	1-3
A	US 6 045 927 A (NAKANISHI ET AL) 4 April 2000 (2000-04-04) column 7, line 65 - column 9, line 36; figures 1-3 -----	48

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2005/039150

Box II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: **4,15,26,38**
because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:
see FURTHER INFORMATION sheet PCT/ISA/210

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this International application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-3, 5-14, 16-25, 27-37, 39-60, 62, 63

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

Continuation of Box II.2

Claims Nos.: 4,15,26,38

The present claim 1 relates in certain options to an extremely large number of possible anisotropic materials or to high thermally conductive materials apart from Group IB metals. Graphite is referred to as an anisotropic material (page 7) yet the disclosure fails to give an example of how the invention should be put into practice, with for instance a graphite core and Group IB metal-filled openings. This would not appear to be trivial for the skilled person to put into practice. Furthermore, there is no disclosure of filling materials for the openings apart from Group IB metals, although a large number of high thermally conductive materials are covered by the claim. Support and disclosure in the sense of Article 6 and 5 PCT is found therefore only for Group VIB metals and Group IB metals. The non-compliance with the substantive provisions is to such an extent that the search was performed taking into consideration the non-compliance in determining the extent of the search of claim 1 (PCT Guidelines 9.19 and 9.23). The above also applies to claim 23. The above also applies to dependent claims 4, 15, 26, 38.

Consequently the search of claims 1 and 23 was restricted to those claimed compounds which appear to be supported, namely Group VIB metals and Group IB metals. Furthermore dependent claims 4, 15, 26, 38 were not searched.

The applicant's attention is drawn to the fact that claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established need not be the subject of an international preliminary examination (Rule 66.1(e) PCT). The applicant is advised that the EPO policy when acting as an International Preliminary Examining Authority is normally not to carry out a preliminary examination on matter which has not been searched. This is the case irrespective of whether or not the claims are amended following receipt of the search report or during any Chapter II procedure. If the application proceeds into the regional phase before the EPO, the applicant is reminded that a search may be carried out during examination before the EPO (see EPO Guideline C-VI, 8.5), should the problems which led to the Article 17(2) declaration be overcome.

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-3,5-14,16-25,27-37,39-60,62,63

A substrate for electronic packaging components and I.C. components.

2. claims: 61,64

A backing plate for a sputtering target.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2005/039150

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002043364	A1	18-04-2002	JP 2002124611 A	26-04-2002
JP 03231445	A	15-10-1991	JP 2010617 C 7038428 B	02-02-1996 26-04-1995
EP 0537965	A	21-04-1993	DE 69217810 D1 DE 69217810 T2 US 5358795 A	10-04-1997 09-10-1997 25-10-1994
WO 0178109	A	18-10-2001	EP 1273037 A2 JP 2004507073 T US 2001038140 A1	08-01-2003 04-03-2004 08-11-2001
US 5300809	A	05-04-1994	NONE	
JP 09045828	A	14-02-1997	JP 2765621 B2	18-06-1998
US 6045927	A	04-04-2000	DE 19720707 A1 JP 9312361 A	27-11-1997 02-12-1997

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, 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, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100099483

弁理士 久野 琢也

(74)代理人 100110593

弁理士 杉本 博司

(74)代理人 100114890

弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト

(72)発明者 ヘンリー エフ ブライト

アメリカ合衆国 マサチューセッツ アトルボロ キングズリー サークル 30

(72)発明者 ロン・チェン リチャード ウー

アメリカ合衆国 マサチューセッツ チェルムズフォード ローズマリー レーン 3

(72)発明者 ブラブハット クマー

アメリカ合衆国 マサチューセッツ フラミンガム パインウッド アヴェニュー 31

Fターム(参考) 5F136 FA03 FA04 FA05 FA22 FA24 FA71 FA82 FA83 GA12