

(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
2013年11月14日(14.11.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/168707 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/02 (2006.01) H01L 27/12 (2006.01)
C30B 29/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/062840
- (22) 国際出願日: 2013年5月7日(07.05.2013)
- (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 2012-106758 2012年5月8日(08.05.2012) JP
- (71) 出願人: 信越化学工業株式会社 (SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目6番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 秋山 昌次 (AKIYAMA Shoji); 〒3790195 群馬県安中市磯部二丁目13番1号 信越化学工業株式会社 精密機能材料研究所内 Gunma (JP). 久保田 芳宏 (KUBOTA Yoshihiro); 〒3790195 群馬県安中市磯部二丁目13番1号 信越化学工業株式会社 精密機能材料研究所内 Gunma (JP). 川合 信 (KAWAI Makoto); 〒3790195 群馬県安中市磯部二丁目13番1号 信越化学工業株式会社 精密機能材料研究所内 Gunma (JP).
- (74) 代理人: 小島 隆司, 外 (KOJIMA Takashi et al.); 〒1040061 東京都中央区銀座二丁目16番12号 銀座大塚ビル2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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

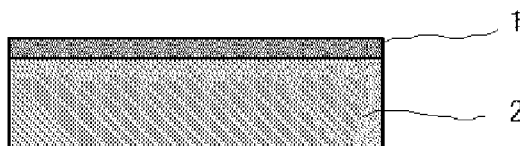
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: HEAT DISSIPATION SUBSTRATE AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: 放熱基板及びその製造方法

[図1]



(57) Abstract: The present invention relates to a heat dissipation substrate, which is a composite substrate composed of two layers, and which is characterized in that a surface layer (first layer) (1) is configured of single crystal silicon and a handle substrate (second layer) (2) is configured of a material that has a higher thermal conductivity than the first layer. A heat dissipation substrate of the present invention has high heat dissipation properties.

(57) 要約: 2層よりなる複合基板であり、表層(第一層)1が単結晶シリコン、ハンドル基板(第二層)2が第一層よりも熱伝導率の高い材料で構成されていることを特徴とする放熱基板に関するものであり、本発明に係る放熱基板は、高い放熱性を与える。

WO 2013/168707 A1

明 細 書

発明の名称：放熱基板及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、高い放熱性を有するシリコン複合基板からなる放熱基板及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、シリコン半導体デバイスはデザインルールの微細化に伴い、益々その性能が向上している。しかし、その反面、個々のトランジスターや、トランジスター間を接続する金属配線からの放熱が問題となっている。この問題に対応するために、デバイスの作製後にシリコンの裏面を薄化（百～数百 μm 程度）し、巨大なファンをチップ上に取り付け、放熱を促すものや、水冷チューブをめぐるせたものも出現している。

しかし、実際にシリコンを薄化しても、デバイスが作られる領域（デバイス活性層）は表面から精々数 μm であり、これ以外の領域は「熱溜まり」として作用するので、放熱という観点からは効率が悪いと言わざるを得ない。また近年、高性能プロセッサなどに用いられるSOIウェーハなどはデバイス活性層の直下に絶縁層を介した構造を有しているが、この絶縁層（SiO₂）は熱伝導性が極めて悪い物質でもあるので、放熱という観点からは扱いにくい材料である。

放熱という観点からは、デバイス活性層の直下に放熱性に優れた材料を配置することが望ましいと言える。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、高い放熱性を与える放熱基板及びそ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

[0004] 本発明者らは、上記目的を達成するため鋭意検討を行った結果、以下の2

層又は3層構造の基板が高い放熱性を有することを見出し、本発明をなすに至った。

[0005] すなわち、本発明は、下記放熱基板及びその製造方法を提供する。

〔1〕 2層よりなる複合基板であり、表層（第一層）が単結晶シリコン、ハンドル基板（第二層）が第一層よりも熱伝導率の高い材料で構成されていることを特徴とする放熱基板。

〔2〕 第二層の材料が、窒化アルミニウム、炭化ケイ素、ダイヤモンドのいずれかで構成されていることを特徴とする〔1〕記載の放熱基板。

〔3〕 3層よりなる複合基板であり、表層（第一層）が単結晶シリコン、ハンドル基板（第二層）が第一層よりも熱伝導率の高い材料で構成されており、且つ中間層（第三層）が第二層の熱伝導率と同等の材料又はこれより熱伝導率の高い材料で構成されていることを特徴とする放熱基板。

〔4〕 第二層、第三層の材料が、窒化アルミニウム、炭化ケイ素、ダイヤモンドの中から選択されることを特徴とする〔3〕記載の放熱基板。

〔5〕 第一層（シリコン層）と第二層とを貼り合せ、第一層（シリコン層）を薄化してなることを特徴とする〔1〕記載の放熱基板。

〔6〕 第一層（シリコン層）、中間層（第三層）及び第二層を貼り合せ、第一層（シリコン層）を薄化してなることを特徴とする〔3〕記載の放熱基板。

〔7〕 単結晶シリコンからなるシリコン層と、シリコン層よりも熱伝導率の高い材料で構成されているハンドル基板とを貼り合せた後、シリコン層を薄化して、表層となる第一層（シリコン層）と第二層（ハンドル基板）の2層の複合材料よりなる放熱基板とする放熱基板の製造方法。

〔8〕 単結晶シリコンからなるシリコン層と、シリコン層よりも熱伝導率の高い材料で構成されているハンドル基板と、ハンドル基板の熱伝導率と同等の材料又はこれより熱伝導率の高い材料で構成されている中間層とをシリコン層、中間層、ハンドル基板の積層構造となるように貼り合せた後、シリコン層を薄化して、表層となる第一層（シリコン層）、第三層（中間層）及

び第二層（ハンドル基板）の3層の複合材料よりなる放熱基板とする放熱基板の製造方法。

〔9〕 研削、研磨によりシリコン層を薄化することを特徴とする〔7〕又は〔8〕記載の放熱基板の製造方法。

〔10〕 イオン注入剥離法によりシリコン層を薄化することを特徴とする〔7〕又は〔8〕記載の放熱基板の製造方法。

〔11〕 上記貼り合せ前処理として、プラズマ活性化、イオンビーム処理又はオゾン処理を施すことを特徴とする〔7〕～〔10〕のいずれかに記載の放熱基板の製造方法。

発明の効果

[0006] 本発明に係る放熱基板は、高い放熱性を与える。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の複合基板の一実施例を示す断面図である。

[図2]本発明の複合基板の他の実施例を示す断面図である。

[図3]2層構造の複合基板の作製方法の一例を示すもので、(a)は各層を準備した状態、(b)は貼り合せた状態、(c)は第一層を薄化した状態の断面図である。

[図4]2層構造の複合基板の他の作製方法を示すもので、(a)は各層を準備した状態、(b)は貼り合せた状態、(c)は第一層を薄化した状態の断面図である。

[図5]3層構造の複合基板の作製方法の一例を示すもので、(a)は各層を準備した状態、(b)は貼り合せた状態、(c)は第一層を薄化した状態の断面図である。

[図6]3層構造の複合基板の他の作製方法を示すもので、(a)は各層を準備した状態、(b)は貼り合せた状態、(c)は第一層を薄化した状態の断面図である。

[図7]本発明の実施例の熱伝導率を示したグラフである。

[図8]本発明の比較例の熱伝導率を示したグラフである。

発明を実施するための形態

[0008] 本発明の放熱基板は、単結晶シリコンを表層（第一層）として2層構造（図1）又は3層構造（図2）を有するものである。

ここで、構造が2層で構成される場合は、シリコン（第一層）1の下層（第二層）2にシリコンよりも高い熱伝導率のものを配置することである。

構造が3層で構成される場合は、シリコン（第一層）1の下層第三層3の熱伝導率が第一層1よりも高いこと、また、この第三層3の熱伝導率が第二層2よりも高いこと、もしくはほぼ同じ値を有することである。更に、第二層2の熱伝導度が第一層1よりも高いことである。第二層の熱伝導が最も高い理由は、第一層で生じる熱はトランジスタ付近で発生することが想定されるので、この熱をチップ面内に均等に伝えることで擬似的に放熱作用を促すことである。

[0009] 両方のケースで第二層・第三層の材料候補はいくつかあるが、半導体用途に用いられるということで、金属材料を採用することは難しい。半導体用途に適する材料としては、ダイヤモンド、窒化アルミニウム、炭化ケイ素が挙げられる。シリコン、ダイヤモンド、窒化アルミニウム、炭化ケイ素、 SiO_2 の熱伝導率はそれぞれ以下の通りであり、測定法は、後述するレーザーフラッシュ法による値である。

Si : $1.5 \text{ W/cm} \cdot \text{K}$

ダイヤモンド : $10 \sim 20 \text{ W/cm} \cdot \text{K}$

窒化アルミニウム : $1.5 \sim 2.0 \text{ W/cm} \cdot \text{K}$

炭化ケイ素 : $2.0 \sim 3.8 \text{ W/cm} \cdot \text{K}$

SiO_2 : $0.015 \text{ W/cm} \cdot \text{K}$

[0010] この中で、 SiO_2 は熱伝導率は極端に悪く、放熱基板用途としては適さないことが分かる。

上記のような積層構造を作る方法はいくつかある。構造が2層構造の場合は、ドナー基板（シリコンウェーハ）となる基板をハンドル基板と貼り合わせることで作製する方法がある。構造が3層基板の場合は、ドナーもし

くはハンドル、もしくは双方に第三層となる材料を成膜し、両基板を貼り合わせるという方法などである。

[0011] この場合、シリコン基板は所望の厚さまで薄化したものを使用することができる。第一層となるシリコン層を所望の厚さまで薄化する方法としては、シリコンウェーハを研削・研磨で薄化する方法や貼り合せ前にシリコンウェーハ中にイオン注入を施し、貼り合せ後に剥離を行う方法（イオン注入剥離法、例えばSiGen法などのイオン注入機械剥離法）が挙げられる。

[0012] ここで、図3は2層構造の作製方法の一例を示し、第一層(Si)1と第二層2とを準備し(a)、これらを貼り合せ(b)、次いで研削、研磨により第一層1を所望の厚さまで薄化する(c)。

[0013] 図4は2層構造の他の作製方法を示し、まず第一層(Si)1の一面からイオン注入領域 1_{ion} を形成し(a)、この第一層1のイオン注入領域 1_{ion} 側と第二層2とを貼り合せ(b)、次いで第一層1のイオン注入領域 1_{ion} で剥離し、薄化した第一層(シリコン層)1aが第二層2と積層された複合基板を得る(c)のものである。イオン注入領域 1_{ion} の形成方法は、特に限定されず、例えば、第一層1の表面から所望の深さにイオン注入領域 1_{ion} を形成できるような注入エネルギーで、所定の線量の水素イオン又は希ガスイオンを注入する。イオン注入された第一層1表面からイオン注入領域 1_{ion} までの深さ(即ち、イオン打ち込み深さ)は、薄化した第一層の所望の厚さに対応するものである。また、イオン注入領域 1_{ion} の厚さ(即ち、イオン分布厚さ)は、機械衝撃等によって容易に剥離できる厚さが良い。

[0014] 図5は、3層構造の作製方法の一例を示し、まず第一層(Si)1、第二層2、第三層3を準備し(a)、これらを貼り合せ(b)、次いで第一層(Si)1を研削、研磨により所望の厚さまで薄化する(c)。

この場合、第二層2の上に第三層3を成膜し、これと第一層1とを貼り合せてもよく(i)、第一層1に第三層3を成膜したものを第二層2と貼り合せてもよく(ii)、第一層1、第二層2の上にそれぞれ第三層3を成膜したものを貼り合せてもよい(iii)。

[0015] 図6は、3層構造の他の作製方法を示し、まず第一層(Si)1の貼り合せ面側からイオン注入領域 1_{ion} を形成し(a)、第一層1のイオン注入領域 1_{ion} 側と第三層3、第二層2とを貼り合せ(b)、次いで第一層1のイオン注入領域 1_{ion} で剥離を行う(c)。この場合、第二層2の上に第三層3を成膜したものと第一層1のイオン注入領域 1_{ion} 側とを貼り合せてもよく(i)、第一層1のイオン注入領域 1_{ion} 側の面に第三層3を成膜したものを第二層2と貼り合せてもよく(ii)、第一層1のイオン注入領域 1_{ion} 側の面と第二層2の上にそれぞれ第三層3を成膜し、これらを貼り合せてもよい(iii)。この場合のイオン注入領域 1_{ion} の形成方法、イオン打ち込み深さ、イオン分布厚さは図4の場合と同じである。

[0016] ここで、第一層の単結晶シリコンの厚さは $1\sim 20\mu\text{m}$ 、特に $1\sim 10\mu\text{m}$ であることが好ましい。また、第二層の厚さは $1\sim 800\mu\text{m}$ 、特に $100\sim 750\mu\text{m}$ であり、第三層の厚さは $1\sim 30\mu\text{m}$ であることが好ましい。

[0017] なお、本発明は特に上記作製方法に限定されるものではない。また、貼り合せ前に結合強度を増すために、既知の表面活性化(オゾン水処理、UVオゾン処理、イオンビーム処理、プラズマ処理など)のいずれかを施すことも可能である。

実施例

[0018] 以下、実施例と比較例を示し、本発明を具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に制限されるものではない。

[0019] [実施例]

実施例として、下記の複合材料の熱伝導率を測定した。測定方法は、レーザーフラッシュ法(JIS R 1611-1997に準拠)である。これは表面の単結晶シリコンにパルスレーザーを均一照射して瞬間加熱し、裏面の温度変化を観察することで得られた。複合基板の場合は、基板全体が均一な材料でできていると近似した場合の値である。

・ Si/SiC (Si層は厚さ $1.0\mu\text{m}$ 、SiC基板は厚さ $625\mu\text{m}$)

)

- ・ Si/SiC/AlN (Si層は厚さ1 μ m、SiC層は厚さ1.0 μ m、AlN基板は厚さ625 μ m)
- ・ Si/ダイヤモンド/SiC (Si層は厚さ1 μ m、ダイヤモンド層は厚さ1.0 μ m、SiC基板は厚さ625 μ m)
- ・ Si/ダイヤモンド/AlN (Si層は厚さ1 μ m、ダイヤモンド層は厚さ1.0 μ m、AlN基板は厚さ625 μ m)

なお、上記複合材料の作製方法は次の通りである。

- ・ Si/SiCについては、上述の図3の方法で作製した。
- ・ Si/SiC/AlNについては、上述の図4の方法で作製した。
- ・ Si/ダイヤモンド/SiC及びSi/ダイヤモンド/AlNについては、それぞれ上述の図6(i)の方法により作製した。

なお、上記のいずれの場合も貼り合せ前に両基板の表面について接合強度を高めるプラズマ活性化処理を施した。

結果を図7に示す。値は下記の通りである。

- ・ Si/SiC: 1.85W/cm \cdot K
- ・ Si/SiC/AlN: 1.75W/cm \cdot K
- ・ Si/ダイヤモンド/SiC: 2.2W/cm \cdot K
- ・ Si/ダイヤモンド/AlN: 1.78W/cm \cdot K

全ての場合で、シリコン単体よりも高い放熱性を有することが確認できた。

。

[0020] [比較例]

比較例として、下記の材料の熱伝導率を測定した。測定方法は、上記と同じレーザーフラッシュ法である。これは表面にパルスレーザを均一照射して瞬間加熱し、裏面の温度変化を観察することで得られた。複合基板(SOI)の場合は、基板全体が均一な材料でできていると近似した場合の値である。

。

- ・ シリコン (厚さ625 μ m)

・ SOIウェーハ (SOI層 $1\ \mu\text{m}$ 、Box層 $0.5\ \mu\text{m}$ 、ハンドルウェーハ $625\ \mu\text{m}$) 該SOIウェーハは、表面にシリコン酸化膜を形成した単結晶シリコンウェーハであるハンドルウェーハと、イオン注入領域を形成したシリコン基板であるドナーウェーハとをシリコン酸化膜を介して貼り合せた後、イオン注入領域でドナーウェーハを機械剥離させてハンドルウェーハ側にシリコン薄膜を転写して得たものである。

・ 窒化アルミニウム (CVD法により作製：厚さ $625\ \mu\text{m}$)

・ 炭化ケイ素 (CVD法により作製：厚さ $625\ \mu\text{m}$)

結果を図8に示す。値は下記の通りである。

・ シリコン (Si) : $1.5\ \text{W}/\text{cm}\cdot\text{K}$

・ SOIウェーハ : $0.6\ \text{W}/\text{cm}\cdot\text{K}$

・ 窒化アルミニウム (AlN) : $1.8\ \text{W}/\text{cm}\cdot\text{K}$

・ 炭化ケイ素 (SiC) : $2.3\ \text{W}/\text{cm}\cdot\text{K}$

ダイヤモンドに関しては、バルク基板の入手が難しいため、推定値を下記に記す。

・ ダイヤモンド : $11\ \text{W}/\text{cm}\cdot\text{K}$

符号の説明

[0021] 1 第一層 (Si)

1 a 薄化した第一層 (シリコン層)

1_{ion} イオン注入領域

2 第二層

3 第三層

請求の範囲

- [請求項1] 2層よりなる複合基板であり、表層（第一層）が単結晶シリコン、ハンドル基板（第二層）が第一層よりも熱伝導率の高い材料で構成されていることを特徴とする放熱基板。
- [請求項2] 第二層の材料が、窒化アルミニウム、炭化ケイ素、ダイヤモンドのいずれかで構成されていることを特徴とする請求項1記載の放熱基板。
- [請求項3] 3層よりなる複合基板であり、表層（第一層）が単結晶シリコン、ハンドル基板（第二層）が第一層よりも熱伝導率の高い材料で構成されており、且つ中間層（第三層）が第二層の熱伝導率と同等の材料又はこれより熱伝導率の高い材料で構成されていることを特徴とする放熱基板。
- [請求項4] 第二層、第三層の材料が、窒化アルミニウム、炭化ケイ素、ダイヤモンドの中から選択されることを特徴とする請求項3記載の放熱基板。
- [請求項5] 第一層（シリコン層）と第二層とを貼り合せ、第一層（シリコン層）を薄化してなることを特徴とする請求項1記載の放熱基板。
- [請求項6] 第一層（シリコン層）、中間層（第三層）及び第二層を貼り合せ、第一層（シリコン層）を薄化してなることを特徴とする請求項3記載の放熱基板。
- [請求項7] 単結晶シリコンからなるシリコン層と、シリコン層よりも熱伝導率の高い材料で構成されているハンドル基板とを貼り合せた後、シリコン層を薄化して、表層となる第一層（シリコン層）と第二層（ハンドル基板）の2層の複合材料よりなる放熱基板とする放熱基板の製造方法。
- [請求項8] 単結晶シリコンからなるシリコン層と、シリコン層よりも熱伝導率の高い材料で構成されているハンドル基板と、ハンドル基板の熱伝導率と同等の材料又はこれより熱伝導率の高い材料で構成されている中

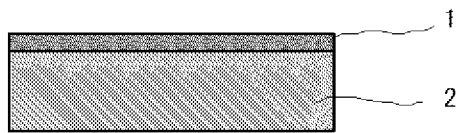
間層とをシリコン層、中間層、ハンドル基板の積層構造となるように貼り合せた後、シリコン層を薄化して、表層となる第一層（シリコン層）、第三層（中間層）及び第二層（ハンドル基板）の3層の複合材料よりなる放熱基板とする放熱基板の製造方法。

[請求項9] 研削、研磨によりシリコン層を薄化することを特徴とする請求項7又は8記載の放熱基板の製造方法。

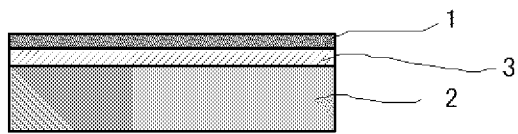
[請求項10] イオン注入剥離法によりシリコン層を薄化することを特徴とする請求項7又は8記載の放熱基板の製造方法。

[請求項11] 上記貼り合せ前処理として、プラズマ活性化、イオンビーム処理又はオゾン処理を施すことを特徴とする請求項7～10のいずれか1項記載の放熱基板の製造方法。

[図1]

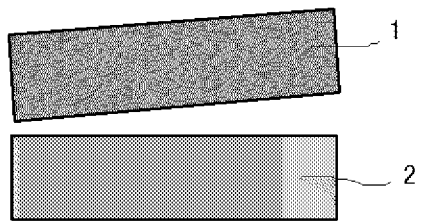


[図2]

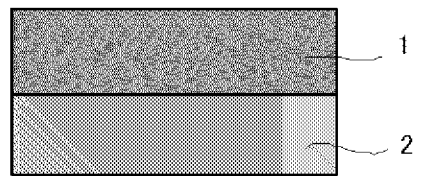


[図3]

(a)



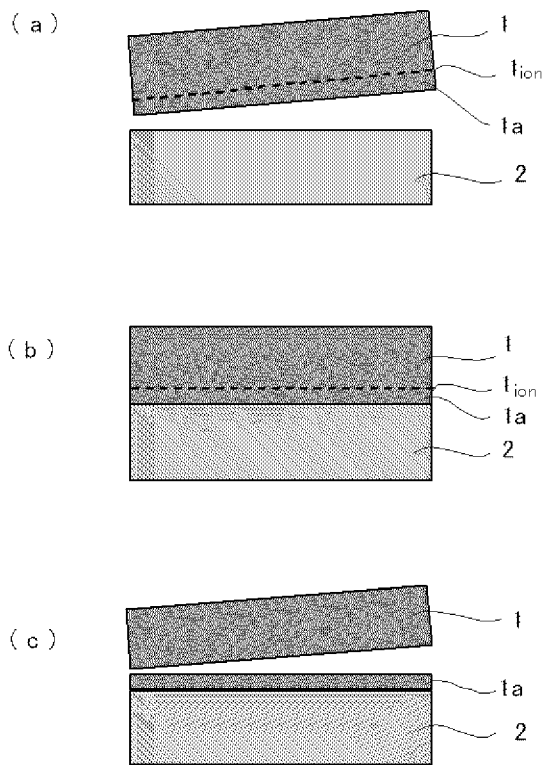
(b)



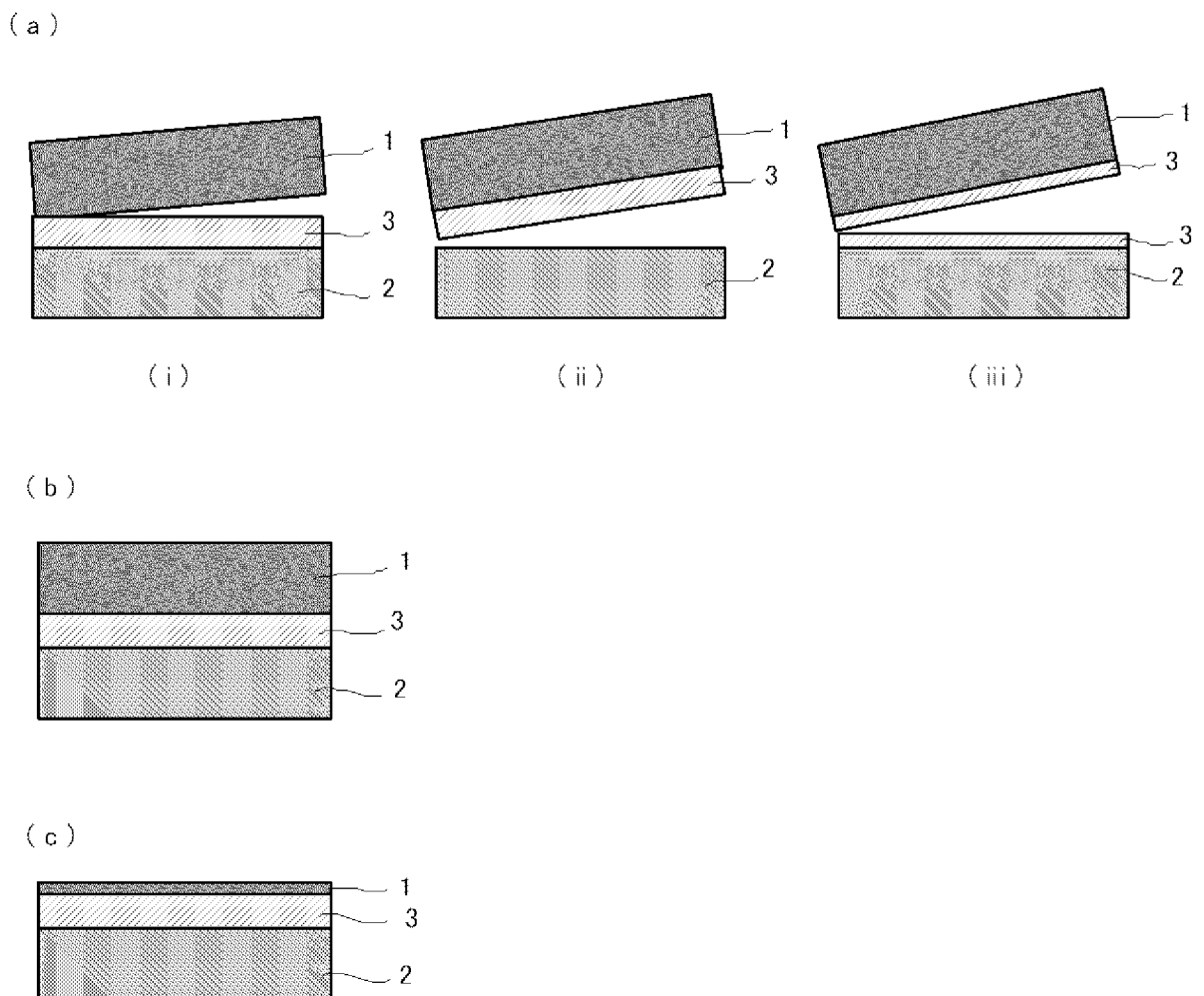
(c)



[図4]

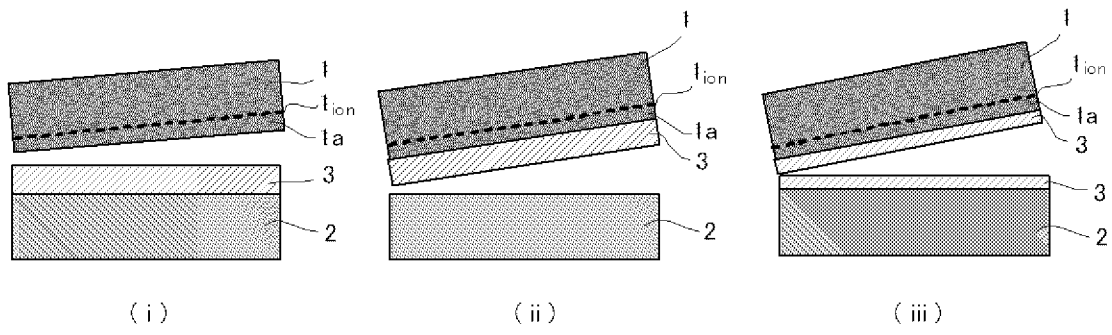


[図5]

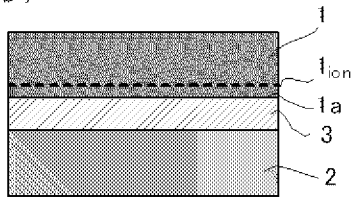


[図6]

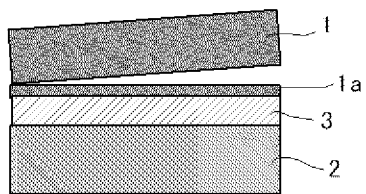
(a)



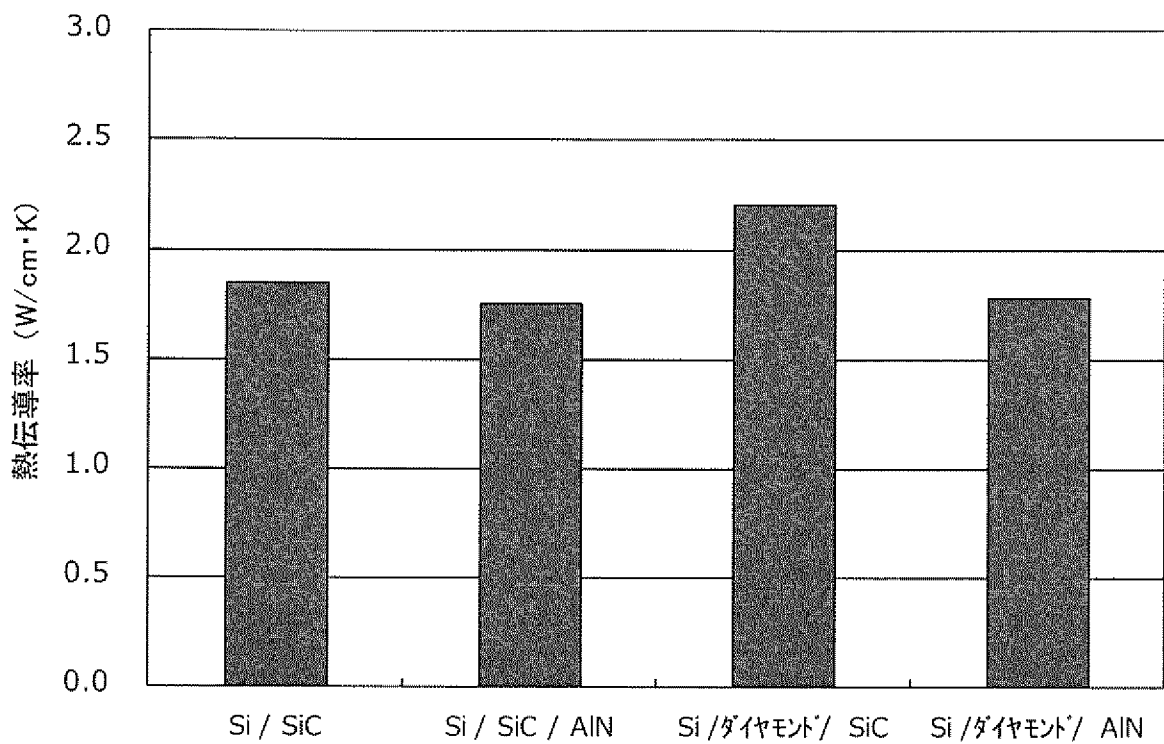
(b)



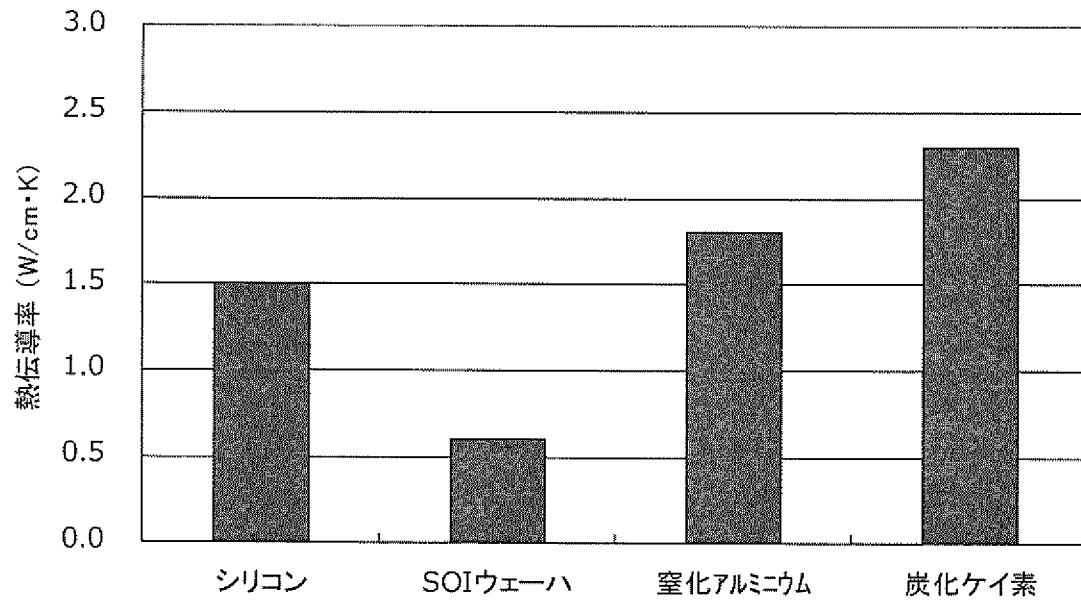
(c)



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/062840

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/02(2006.01)i, C30B29/04(2006.01)i, H01L27/12(2006.01)i

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)

H01L21/02, C30B29/04, H01L27/12

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
X	JP 2010-189234 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.),	1, 2, 5, 7, 8, 10, 11
Y	02 September 2010 (02.09.2010), paragraphs [0018], [0026] to [0028]; fig. 2 (Family: none)	3, 4, 6, 9
Y	JP 11-255599 A (Kobe Steel, Ltd.), 21 September 1999 (21.09.1999), paragraph [0021]; fig. 3 (Family: none)	3, 4, 6, 9

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
28 May, 2013 (28.05.13)

Date of mailing of the international search report
04 June, 2013 (04.06.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/062840

Box No. 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.:
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:

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 No. 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:

JP 2010-189234 A ((Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 02 September 2010 (02.09.2010), paragraphs [0018], [0026] to [0028]; fig. 2 (hereinafter referred to as "document 1")) sets forth a heat dissipation substrate which is configured of a single crystal silicon/aluminum nitride composite substrate.

Therefore, the invention of claim 1 cannot be considered to be novel in the light of the invention disclosed in the document 1, and does not have a special technical feature.

(Continued to extra 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 additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
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.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/062840

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Consequently, three inventions (invention groups) each having a special technical feature indicated below are involved in claims.

Meanwhile, the invention of claim 1 having no special technical feature is classified into invention 1.

(Invention group 1) the inventions of claims 1, 2 and 5: a heat dissipation substrate which is configured of a composite substrate that is composed of two layers

(Invention group 2) the inventions of claims 3, 4 and 6: a heat dissipation substrate which is configured of a composite substrate that is composed of three layers

(Invention group 3) the inventions of claims 7-11: a method for producing a heat dissipation substrate

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H01L21/02(2006.01)i, C30B29/04(2006.01)i, H01L27/12(2006.01)i

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. H01L21/02, C30B29/04, H01L27/12

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 1971-2013年
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年
 日本国登録実用新案公報 1994-2013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 請求項の番号
X	JP 2010-189234 A (信越化学工業株式会社) 2010.09.02, 【0018】, 【0026】 - 【0028】, 第2図 (ファミリーなし)	1, 2, 5, 7, 8, 10, 11
Y		3, 4, 6, 9
Y	JP 11-255599 A (株式会社神戸製鋼所) 1999.09.21, 【0021】, 第3図 (ファミリーなし)	3, 4, 6, 9

☐ 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
 28.05.2013

国際調査報告の発送日
 04.06.2013

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 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)
 大嶋 洋一
 電話番号 03-3581-1101 内線 3559

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、

2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

JP 2010-189234 A（信越化学工業株式会社）2010.09.02, 【0018】、【0026】－【0028】、第2図（以下「文献1」という。）には単結晶シリコン/窒化アルミニウムの複合基板で構成される放熱基板が記載されている。したがって、請求項1に係る発明は、文献1に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。

よって、請求の範囲には、以下の特別な技術的特徴を有する3の発明（群）が含まれる。

なお、特別な技術的特徴を有しない請求項1に係る発明は、発明1に区分する。

- （発明1）請求項1, 2, 5に係る発明 2層よりなる複合基板で構成される放熱基板
- （発明2）請求項3, 4, 6に係る発明 3層よりなる複合基板で構成される放熱基板
- （発明3）請求項7-11に係る発明 放熱基板の製造方法

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。