

(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
2017年4月6日(06.04.2017)

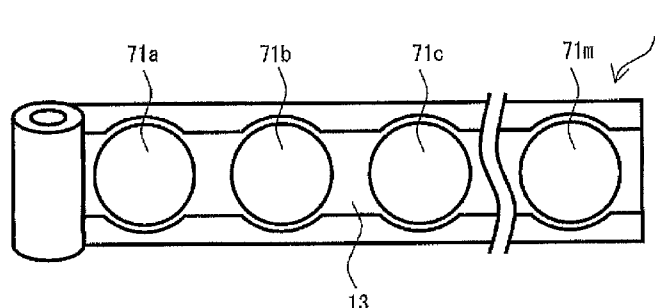


(10) 国際公開番号
WO 2017/057485 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/52 (2006.01) C09J 7/00 (2006.01)
B32B 9/00 (2006.01) C09J 7/02 (2006.01)
C09J 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/078667
- (22) 国際出願日: 2016年9月28日(28.09.2016)
- (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 2015-193218 2015年9月30日(30.09.2015) JP
特願 2016-184083 2016年9月21日(21.09.2016) JP
- (71) 出願人: 日東電工株式会社(NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 鎌倉 菜穂(KAMAKURA, Nao); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 菅生 悠樹(SUGO, Yuki); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 ユニウス国際特許事務所 (UNIUS PATENT ATTORNEYS OFFICE); 〒
- 5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目13-9 新大阪MTビル1号館2階 Osaka (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, ST, 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, KM, 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: SHEET AND COMPOSITE SHEET

(54) 発明の名称: シートおよび複合シート



(57) Abstract: [Problem] To provide a sheet having a layer before sintering, the thickness of which after sintering can become enough to be able to relax stress. [Solution] This solution relates to a sheet comprising a layer before sintering. The viscosity of the layer before sintering is at least 0.27 MPa·s at 90° C. The thickness of the layer before sintering is 30-200 μm.

(57) 要約: 課題は、応力を緩和可能な程度に焼結後の厚みができる焼結前層を有するシートを提供することである。解決手段は、焼結前層を含むシートに関する。90°Cにおける焼結前層の粘度は0.27 MPa・s以上である。焼結前層の厚みは30 μm~200 μmである。



WO 2017/057485 A1

明 細 書

発明の名称：シートおよび複合シート

技術分野

[0001] 本発明は、シートと複合シートとに関する。

背景技術

[0002] 低温—たとえば300℃—で焼結体となる性質を有さない導電性接着剤で基板にチップを固定することがある。しかしながら、このような導電性接着剤を用いたパワーモジュールは所定の信頼性—たとえば温度サイクル試験で評価される信頼性—を確保できないことがある。

[0003] いっぽう、ナノサイズの金属粒子を含む接合剤は低温で焼結体となることができる。たとえば特許文献1は、平均一次粒子径1～50nmの銀微粒子を含むペーストを基板に塗布し、ペーストを乾燥させ、焼結をおこなう技術を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-4105

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1に記載された接合剤はペーストであるので、基板とチップとを接合するためには、基板にペーストを塗布し、焼結前にペーストの溶剤をとばす必要がある。もし溶剤をとばさずに焼結をおこなうと、ペーストが流動し、焼結で厚みが大きく低下する。焼結体の厚みの低下は、温度サイクル試験で評価される信頼性の低下をもたらすことがある。厚みが小さすぎると、温度変化によって生じる応力を焼結体が緩和できないからである。

[0006] 溶剤をとばす工程を省略するためにペーストの粘度を上げると、ペーストを基板に塗布することが困難である。

[0007] 特許文献1に記載されたペーストの焼結体は乾燥むらを有する可能性があ

る。ペーストが、大量の溶剤を含むからである。乾燥むらは、信頼性の低下をもたらすことがある。

[0008] 焼結後の厚みが応力を緩和可能な程度になる—という焼結前層を提供することが本発明の目的である。本発明の目的はまた、焼結前層を有するシートを提供することである。本発明の目的はまた、焼結前層を有する複合シートを提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、焼結前層を含むシートに関する。90℃における焼結前層の粘度は0.27MPa・s以上である。0.27MPa・s以上であるので、焼結による厚み低下が小さい。焼結前層の厚みは30μm~200μmである。30μm以上であるので、焼結後の厚み—焼結体の厚み—が、応力を緩和可能な程度の厚みになる。

[0010] 本発明はまた複合シートに関する。はく離ライナーと、はく離ライナー上に配置された焼結前層と、焼結前層上に配置されたダイシングシートとを複合シートは含むことができる。

[0011] 本発明はまたパワーモジュールの製造方法に関する。本発明のパワーモジュールの製造方法は、半導体ウエハにシート—ダイシングシートとダイシングシート上に配置された焼結前層とを含む—を貼り付ける工程(a)を含む。本発明のパワーモジュールの製造方法は、工程(a)の後にダイ分割により焼結前チップ—半導体チップと半導体チップ上に配置された焼結前フィルムとを含む—を形成する工程(b)をさらに含む。本発明のパワーモジュールの製造方法は、焼結前チップを被着体に圧着する工程(c)と、工程(c)の後に焼結前フィルムの焼結をおこなう工程(d)とをさらに含む。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]複合シートの概略平面図である。

[図2]複合シートの一部の概略断面図である。

[図3]パワーモジュールの製造工程の概略断面図である。

[図4]パワーモジュールの製造工程の概略断面図である。

[図5]パワーモジュールの製造工程の概略断面図である。

[図6]パワーモジュールの製造工程の概略断面図である。

[図7]変形例4における複合シートの一部の概略断面図である。

[図8]変形例5のシートの概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に実施形態を掲げ、本発明を詳細に説明するが、本発明はこれらの実施形態のみに限定されるものではない。

[0014] [実施形態1]

(複合シート1)

図1に示すように、複合シート1はロール状をなす。はく離ライナー13と、はく離ライナー13上に配置されたシート71a、71b、71c、…、71m(以下、「シート71」と総称する。)とを複合シート1は含む。シート71aとシート71bのあいだの距離、シート71bとシート71cのあいだの距離、……シート71lとシート71mのあいだの距離は一定である。

[0015] 図2に示すように、シート71は焼結前層11を含む。焼結前層11上に配置されたダイシングシート12をシート71はさらに含む。ダイシングシート12は、基材121と、基材121上に配置された粘着剤層122とを含む。粘着剤層122と接した第1主面と第1主面に対向した第2主面とで焼結前層11の両面は定義される。第2主面ははく離ライナー13と接する。シート71は作業性がよい。焼結前層11とダイシングシート12とが当初から一体化しているからである。

[0016] 粘着剤層122は第1部分122Aを含む。第1部分122Aは硬化している。第1部分122Aは焼結前層11と接する。第1部分122Aの周辺に配置された第2部分122Bを粘着剤層122はさらに含む。第2部分122Bはエネルギー線により硬化する性質を有する。エネルギー線として紫外線などを挙げることができる。第2部分122Bは焼結前層11と接しない。

- [0017] 加熱により焼結体となる性質を焼結前層 11 は有する。第 1 物体と第 2 物体とを接合するために焼結前層 11 は使用されることができる。たとえばチップと基板との接合である。基板は、絶縁基板と絶縁基板上に配置された導体層とを含むことができる。絶縁基板としてセラミック基板などを挙げることができる。
- [0018] 焼結前層 11 は、積層により厚みを調整できるので、ペーストで形成された層とくらべて厚みが均一である。焼結前層 11 はシート状をなすので、ペーストの必須工程—印刷および乾燥—を省略できる。
- [0019] 焼結前層 11 の厚みは $30\ \mu\text{m}$ 以上、好ましくは $40\ \mu\text{m}$ 以上である。 $30\ \mu\text{m}$ 以上であるので、応力を緩和可能な程度に焼結後の厚みになる。焼結前層 11 の厚みは $200\ \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $150\ \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $100\ \mu\text{m}$ 以下である。
- [0020] 90°C における焼結前層 11 の粘度は $0.27\ \text{MPa}\cdot\text{s}$ 以上、好ましくは $0.5\ \text{MPa}\cdot\text{s}$ 以上である。 $0.27\ \text{MPa}\cdot\text{s}$ 以上であるので、焼結による厚み低下が小さい。 90°C における焼結前層 11 の粘度の上限はたとえば $15\ \text{MPa}\cdot\text{s}$ 、 $10\ \text{MPa}\cdot\text{s}$ 、 $8\ \text{MPa}\cdot\text{s}$ である。主にバインダーの種類とバインダーの含有量とにより 90°C における焼結前層 11 の粘度は変化する。
- [0021] 焼結前層 11 の厚み 100% に対する焼結体の厚みは 40%~80% であることが好ましい。基板と、チップと、基板およびチップに挟まれた焼結前層 11 とを有する焼結前積層体を下記条件 1 で加熱することにより焼結前層 11 を焼結体に変化させた後に焼結体の厚みを測定する。
- 条件 1 $10\ \text{MPa}$ の圧力を平板プレスで焼結前積層体に加えながら 80°C から 300°C まで $1.5^\circ\text{C}/\text{秒}$ で昇温し、 $10\ \text{MPa}$ の圧力を加えながら 300°C を 2.5 分間 保持する。
- [0022] 焼結で熱分解する性質を有するバインダー（以下、「熱分解性バインダー」という。）を焼結前層 11 は含む。たとえば、大気雰囲気下において昇温速度 $10^\circ\text{C}/\text{min}$ で 23°C から 400°C まで昇温した後の炭素濃度が 15

重量%以下を示すという性質である。炭素濃度は、エネルギー分散型X線分析により測定できる。熱分解性バインダーは、好ましくは23℃で固形をなす。23℃で固形をなすと、焼結前層11の成形が容易である。

[0023] 熱分解性バインダーはたとえばポリカーボネート、アクリルポリマー、エチルセルロース、ポリビニルアルコールなどである。1種または2種以上の熱分解性バインダーを焼結前層11は含むことができる。なかでも、アクリルポリマー、ポリカーボネートが好ましく、ポリカーボネートがより好ましい。

[0024] ポリカーボネートの重量平均分子量は、好ましくは1万以上、より好ましくは3万以上、さらに好ましくは5万以上である。ポリカーボネートの重量平均分子量は、好ましくは100万以下、より好ましくは50万以下、さらに好ましくは35万以下である。重量平均分子量は、GPC（ゲル・パーミエーション・クロマトグラフィー）により測定し、ポリスチレン換算により算出された値である。

[0025] ポリカーボネートはたとえば脂肪族ポリカーボネートである。主鎖の炭酸エステル基（ $-O-CO-O-$ ）のあいだに芳香族化合物（たとえば、ベンゼン環）を脂肪族ポリカーボネートは有さないことが好ましい。主鎖の炭酸エステル基のあいだに脂肪族鎖を脂肪族ポリカーボネートは有することが好ましい。脂肪族ポリカーボネートはたとえばポリプロピレンカーボネート、ポリエチレンカーボネート、tert-ポリブチルエチレンカーボネートである。なかでも、ポリプロピレンカーボネートが好ましい。焼結で効果的に熱分解するからである。

[0026] 100重量%の焼結前層11中の熱分解性バインダーの含有量は好ましくは0.5重量%以上、より好ましくは1重量%以上、さらに好ましくは2重量%以上である。100重量%の焼結前層11中の熱分解性バインダーの含有量は好ましくは20重量%以下、より好ましくは15重量%以下、さらに好ましくは10重量%以下である。

[0027] 焼結前層11は金属粒子を含む。銀粒子、銅粒子、酸化銀粒子、酸化銅粒

子などである。1種または2種以上の金属粒子を焼結前層11は含むことができる。金属粒子は、80℃から300℃まで1.5℃/秒で昇温し、300℃を2.5分間維持することにより焼結体になるという性質を有することが好ましい。金属粒子における結晶子の平均径は、好ましくは0.01nm以上、より好ましくは0.1nm以上、さらに好ましくは0.5nm以上である。結晶子の平均径上限は、たとえば60nm、好ましくは50nm、より好ましくは45nmである。結晶子径が小さいほど、焼結温度が下がる傾向がある。

[0028] 金属粒子の平均粒子径の下限はたとえば0.05nm、0.1nm、1nmである。金属粒子の平均粒子径の上限はたとえば1000nm、100nmである。粒度分布測定装置(日機装製のマイクロトラックHRA)を用い標準モードで測定することにより求められるD50データを平均粒子径とする。

[0029] 100重量%の焼結前層11中の金属粒子の含有量は好ましくは50重量%以上、より好ましくは60重量%以上、さらに好ましくは65重量%以上である。100重量%の焼結前層11中の金属粒子の含有量は好ましくは98重量%以下、より好ましくは97重量%以下、さらに好ましくは95重量%以下である。

[0030] 100℃~350℃の沸点を有するバインダー(以下、「低沸点バインダー」という。)を焼結前層11はさらに含む。たとえば、ペンタノール、ヘキサノール、ヘプタノール、オクタノール、1-デカノール、エチレングリコール、ジエチレングリコール、プロピレングリコール、ブチレングリコール、 α -テルピネオール、1,6-ヘキサンジオール、イソボルニルシクロヘキサノール(MTPH)等の一価及び多価アルコール類、エチレングリコールブチルエーテル、エチレングリコールフェニルエーテル、ジエチレングリコールメチルエーテル、ジエチレングリコールエチルエーテル、ジエチレングリコールブチルエーテル、ジエチレングリコールイソブチルエーテル、ジエチレングリコールヘキシルエーテル、トリエチレングリコールメチルエーテ

ル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールジブチルエーテル、ジエチレングリコールブチルメチルエーテル、ジエチレングリコールイソプロピルメチルエーテル、トリエチレングリコールジメチルエーテル、トリエチレングリコールブチルメチルエーテル、プロピレングリコールプロピルエーテル、ジプロピレングリコールメチルエーテル、ジプロピレングリコールエチルエーテル、ジプロピレングリコールプロピルエーテル、ジプロピレングリコールブチルエーテル、ジプロピレングリコールジメチルエーテル、トリプロピレングリコールメチルエーテル、トリプロピレングリコールジメチルエーテル等のエーテル類、エチレングリコールエチルエーテルアセテート、エチレングリコールブチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールエチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールブチエーテルアセテート、ジプロピレングリコールメチルエーテルアセテート（DPMA）などを挙げることができる。これらは2種以上を併用してもよい。なかでも、沸点の異なる2種類を併用することが好ましい。沸点の異なる2種類を用いると、シート形状の維持の点で優れる。

[0031] 熱分解性バインダー、金属粒子などを含有するワニス調製し、ワニスを支持体に塗工し、ワニスを乾燥させる方法などにより焼結前層11を得ることができる。ワニスの溶剤はたとえばメチルエチルケトンである。

[0032] 粘着剤層122の厚みは好ましくは3 μ m以上、より好ましくは5 μ m以上である。粘着剤層122の厚みは好ましくは50 μ m以下、より好ましくは30 μ m以下である。

[0033] 粘着剤層122は粘着剤により形成されている。粘着剤はたとえばアクリル系粘着剤、ゴム系粘着剤である。なかでもアクリル系粘着剤が好ましい。アクリル系粘着剤はたとえば、（メタ）アクリル酸アルキルエステルの1種または2種以上を単量体成分として用いたアクリル系重合体（単独重合体または共重合体）をベースポリマーとするアクリル系粘着剤である。

[0034] 基材121の厚みは好ましくは50 μ m～150 μ mである。エネルギー

線を透過する性質を基材121は有することが好ましい。

[0035] はく離ライナー13の厚みは好ましくは $20\mu\text{m}$ ~ $75\mu\text{m}$ 、より好ましくは $25\mu\text{m}$ ~ $50\mu\text{m}$ である。はく離ライナー13としてポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムなどを挙げることができる。

[0036] (パワーモジュールの製造方法)

図3に示すように、半導体ウエハ4にシート71を貼り付ける。半導体ウエハ4はたとえばシリコンウエハ、シリコンカーバイドウエハ、窒化ガリウムウエハなどである。たとえば 70°C ~ 80°C で貼り付ける。

[0037] 図4に示すように、半導体ウエハ4をダイシングすることにより、焼結前チップ5を形成する。半導体チップ41と半導体チップ41上に配置された焼結前フィルム111とを焼結前チップ5は含む。

[0038] 焼結前チップ5をピックアップする。すなわち、焼結前チップ5をニードルで突き上げ、つまみ、粘着剤層122から離す。

[0039] 図5に示すように、焼結前チップ5を被着体6に圧着することにより焼結前複合体2を得る。たとえば 80°C ~ 100°C で圧着する。被着体6はたとえば基板、リードフレーム、インターポーザ、TABフィルム、半導体チップなどである。焼結前複合体2は、被着体6と、半導体チップ41と、被着体6および半導体チップ41に挟まれた焼結前フィルム111とを含む。

[0040] 焼結前フィルム111の焼結をおこなう。すなわち焼結前複合体2に平板で力を加えながら、焼結前複合体2を加熱し、焼結前フィルム111を焼結体に変化させる。焼結温度の下限はたとえば 200°C 、 250°C である。焼結温度の上限はたとえば 320°C 、 350°C である。焼結前複合体2に与える圧力の下限はたとえば 1MPa 、 5MPa である。焼結前複合体2に与える圧力の上限はたとえば 30MPa 、 20MPa である。

[0041] 図6に示すように、半導体チップ41の電極パッドと被着体6の端子部とをボンディングワイヤー7で電氣的に接続する。ボンディングワイヤー7はたとえばアルミニウムワイヤー、金ワイヤー、銅ワイヤーである。

[0042] ワイヤーボンディングの後、封止樹脂8で半導体チップ41を封止する。

封止後にさらに加熱をしてもよい。これにより、硬化不足の封止樹脂 8 を完全に硬化できる。

[0043] 以上の方法により得られたパワーモジュールは、被着体 6 と、半導体チップ 4 1 と、被着体 6 および半導体チップ 4 1 の間に挟まれた焼結体とを含む。パワーモジュールは、半導体チップ 4 1 を覆う封止樹脂 8 をさらに含む。

[0044] 以上のとおり、パワーモジュールの製造方法は、半導体ウエハ 4 にシート 7 1 を貼り付ける工程 (a) と、工程 (a) の後にダイ分割により焼結前チップ 5 を形成する工程 (b) と、焼結前チップ 5 を被着体 6 に圧着する工程 (c) と、工程 (c) の後に焼結前フィルム 1 1 1 の焼結をおこなう工程 (d) とを含む。焼結前複合体 2 を加熱するステップを工程 (d) は含む。

[0045] 工程 (d) の後に、ボンディングワイヤー 7 の第 1 端と半導体チップ 4 1 とを接合するステップ、ボンディングワイヤー 7 の第 2 端と被着体 6 とを接合するステップを含む工程 (e) をパワーモジュールの製造方法はさらに含む。パワーモジュールの製造方法は、封止樹脂 8 で半導体チップ 4 1 を封止する工程 (f) をさらに含む。

[0046] (変形例 1)

粘着剤層 1 2 2 の第 1 部分 1 2 2 A はエネルギー線により硬化する性質を有する。粘着剤層 1 2 2 の第 2 部分 1 2 2 B もエネルギー線により硬化する性質を有する。焼結前チップ 5 を形成する工程 (b) の後に、粘着剤層 1 2 2 にエネルギー線を照射し焼結前チップ 5 をピックアップする工程をパワーモジュールの製造方法はさらに含む。エネルギー線を照射すると、焼結前チップ 5 のピックアップが容易である。

[0047] (変形例 2)

粘着剤層 1 2 2 の第 1 部分 1 2 2 A はエネルギー線により硬化されている。粘着剤層 1 2 2 の第 2 部分 1 2 2 B もエネルギー線により硬化されている。

[0048] (変形例 3)

焼結前層 1 1 は、第 1 層および第 1 層上配置された第 2 層を含む複層形状

をなす。

[0049] (変形例4)

図7に示すように、粘着剤層122の片面全体が焼結前層11と接する。エネルギー線により硬化する性質を粘着剤層122は有する。焼結前チップ5を形成する工程(b)の後に、粘着剤層122にエネルギー線を照射し焼結前チップ5をピックアップする工程をパワーモジュールの製造方法はさらに含む。

[0050] (変形例5)

図8に示すように、シート171は焼結前層11を含む。第1面と第1面に対向した第2面とで焼結前層11の両面が定義される。第1面上に配置された第1はく離ライナー14と、第2面上に配置された第2はく離ライナー15とをシート171はさらに含む

[0051] (そのほかの変形例)

変形例1～変形例5などは、任意に組み合わせることができる。

実施例

[0052] 以下、本発明に関し実施例を用いて詳細に説明するが、本発明はその要旨を超えない限り、以下の実施例に限定されるものではない。

[0053] [焼結前シートの原料など]

調整後ANP-1：応用ナノ粒子研究所製のANP-1（バインダーにナノサイズの銀微粒子が分散したペースト）に含まれる粘度調整用の溶剤量を適宜調整したもの。

銅微粒子：三井金属鉱業社製の平均粒径200nm、結晶子径31nmの銅微粒子

MM-2002-1：藤倉化成社製のMM-2002-1（アクリルポリマー）

QPAC40：Empower社製のQPAC40（重量平均分子量5万～35万のポリプロピレンカーボネート）

テルソルブMTPH：日本テルペン化学社製のテルソルブMTPH（高粘

度テルペン系アルコール)

[0054] [焼結前シートの作製]

表1の記載にしたがい、ハイブリッドミキサー(キーエンス製 HM-500)の攪拌釜に各成分とメチルエチルケトンとを入れ、2000rpmで8分攪拌することにより、ワニスを得た。離型処理フィルム(三菱樹脂社製のMRA38)にワニスを塗工した。110℃ 3分で乾燥させることにより焼結前シートを得た。焼結前シートの厚みは表1に示す。

[0055]

[表1]

	焼結前シートA	焼結前シートB	焼結前シートC	焼結前シートD	焼結前シートE	焼結前シートF	焼結前シートG	焼結前シートH	焼結前シートI
調整後ANP-1 重量部	100	100	100	100	100	100	100	-	100
銅微粒子 重量部	-	-	-	-	-	-	-	100	-
MM-2002-1 重量部	1	1	-	1	10	1	15	-	13
QPAC40 重量部	-	-	1	-	-	-	-	14	-
テルシルブMTPH 重量部	-	-	-	-	-	-	-	9	-
厚み μm	30	50	50	80	50	20	50	80	50

[0056] [比較例4・5で用いた接合剤]

ニホンハンダ社製のMAX102（ペースト状接合剤）

[0057] [評価1 90℃粘度]

ギャップ300 μ m、直径8mm、ひずみ0.05%、周波数1HzでHAAKE社製のMARS IIIを用いて接合剤（焼結前シートA～IおよびMAX102・調整後ANP-1）の粘度を測定した。結果を表2に示す。

[0058] [評価2-1 厚み・信頼性 実施例1～7および比較例1～2]

厚み350 μ m、縦5mm、横5mmのシリコンチップと、厚み100nmのAg膜と、シリコンチップおよびAg膜に挟まれた厚み50nmのTi膜とを有するチップを準備した。70℃、0.3MPa、10mm/secの条件でチップのAg膜に焼結前シートを貼り付けることにより、焼結前シート付きチップを作製した。AgめっきCu基板—厚み3mmのCu基板と、Cu基板全体を覆う厚み5 μ mのAg膜とを有する—上に焼結前シート付きチップを配置した。焼結装置（伯東社製のHTM-3000）で焼結をおこない、AgめっきCu基板とチップとを接合した。具体的には、平板プレスで10MPaの圧力を加えながら80℃から300℃まで昇温速度1.5℃/秒で昇温し、10MPaの圧力を加えながら300℃を2.5分間保持することにより接合した。なお、実施例6のみ窒素環境下で焼結をおこなった。

[0059] AgめっきCu基板とチップとの接合により得られた試料は、AgめっきCu基板と、チップと、AgめっきCu基板およびチップに挟まれた焼結体とを有する。焼結体の厚み—焼結後の厚み—を測定した。結果を表2に示す。

[0060] 冷熱衝撃試験機（エスペック社製のTSE-103ES）で100サイクルの温度変化を試料に与えた。ひとつのサイクルは、-40℃を15分保持する第1時間と、125℃を15分保持する第2時間とからなる。100サイクル後の試料を超音波映像装置（日立建機ファインテック社製のFine

SAT II) で観察した。PQ-50-13:WD (周波数50MHz) -プローブを使用した。得られた像において接合が残っている部分の面積(以下、「残面積」という)を求めた。全面積を100%としたときの残面積の割合を算出した。残面積の割合が50%以上の場合は○と判定した。50%より低い場合は×と判定した。結果を表2に示す。

[0061] [評価2-2 厚み・信頼性 比較例4]

MAX102の塗布によりAgめっきCu基板上に接合剤層を形成した。接合剤層の厚みを測定した。厚み測定後に、150℃ 30分で接合剤の溶剤をとばした。接合剤層上にチップを配置した。実施例1と同じ条件で焼結をおこない、AgめっきCu基板とチップとを接合した。焼結体の厚みを測定した。実施例1と同じ温度変化を試料に与え、信頼性を評価した。結果を表2に示す。

[0062] [評価2-3 厚み・信頼性 比較例5]

溶剤をとばすステップを省いたこと以外は、比較例4と同じ方法で厚みと信頼性を評価した。結果を表2に示す。

[0063] [評価3 銀微粒子または銅微粒子の含有量]

10℃/minで500℃まで昇温するTG-DTAにより銀微粒子または銅微粒子の含有量を求めた。銅微粒子の含有量を求める際は、窒素環境下でTG-DTAをおこなった。結果を表2に示す。

[0064]

[表2]

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	実施例7
接合剤	焼結前シート A	焼結前シート B	焼結前シート C	焼結前シート D	焼結前シート E	焼結前シート H	焼結前シート F	焼結前シート G	調整後ANP-1	MAX102	MAX102	焼結前シート I
接合剤100重量%中の 銀微粒子の含有量 重量%	94	94	94	94	85	-	94	81	90	91	91	83
接合剤100重量%中の 銅微粒子の含有量 重量%	-	-	-	-	-	85	-	-	-	-	-	-
90°C粘度 MPa·s	3.2	3.2	6.1	3.2	0.55	0.28	3.2	0.23	1.0	0.26	0.26	0.3
焼結前の厚み μm	30	50	50	80	50	80	20	50	-	50	50	50
焼結後の厚み μm	18	30	30	50	30	40	10	10	-	30	10	25
信頼性	○	○	○	○	○	○	x	x	-	x	x	○

評価

- [0065] 比較例 5 - MAX 102 で接合剤層を形成し、溶剤をとばさずに焼結をおこなった例 - は、焼結で厚みが大きく低下した。焼結前に溶剤をとばさなかったからだろう。MAX 102 で形成された接合剤層の厚み低下を抑えるために、溶剤をとばす必要がある。信頼性もわるかった。
- [0066] 比較例 4 - MAX 102 で接合剤層を形成し、溶剤をとばした例 - は、作業性がわるかった。溶剤をとばすステップがあるからである。比較例 4 で形成された焼結体は乾燥むらを有するかもしれない。大量の溶剤をとばしたからである。信頼性もよくはなかった。
- [0067] 比較例 3 - 調整後 ANP - 1 を用いた例 - は接合剤層を形成できなかった。調整後 ANP - 1 の粘度が高すぎたからだ。
- [0068] 比較例 2 とくらべて実施例 2・3・5 は厚みの変化が小さかった。焼結時の流動が小さいからだろう。比較例 1 とくらべて実施例 2 は焼結後の厚みが大きかった。実施例 2 の焼結前の厚みが比較例 1 のそれより大きいからだろう。実施例 1 ~ 5 は信頼性もよかった。

符号の説明

- | | | |
|--------|---------|----------|
| [0069] | 1 | 複合シート |
| | 1 1 | 焼結前層 |
| | 1 2 | ダイシングシート |
| | 1 3 | はく離ライナー |
| | 7 1 | シート |
| | 1 2 1 | 基材 |
| | 1 2 2 | 粘着剤層 |
| | 1 2 2 A | 第 1 部分 |
| | 1 2 2 B | 第 2 部分 |
| [0070] | 2 | 焼結前複合体 |
| | 4 | 半導体ウエハ |
| | 5 | 焼結前チップ |
| | 4 1 | 半導体チップ |

	1 1 1	焼結前フィルム
	6	被着体
	7	ボンディングワイヤー
	8	封止樹脂
[0071]	1 7 1	シート
	1 4	第1はく離ライナー
	1 5	第2はく離ライナー

請求の範囲

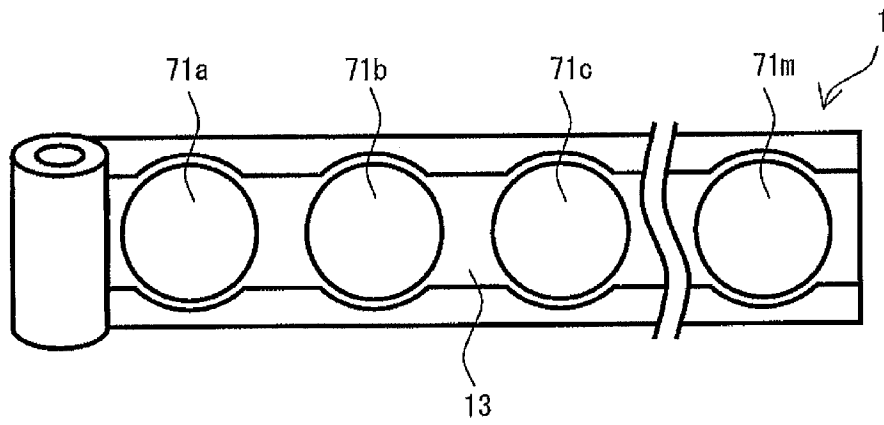
- [請求項1] 焼結前層を含み、
前記焼結前層の厚みが $30\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ であり、
90℃における前記焼結前層の粘度が $0.27\text{MPa}\cdot\text{s}$ 以上であるシート。
- [請求項2] 基板と、チップと、前記基板および前記チップに挟まれた前記焼結前層とを有する焼結前積層体を下記条件1で加熱することにより前記焼結前層を焼結体に変化させたとき、前記焼結前層の厚み100%に対する前記焼結体の厚みは40%～80%である請求項1に記載のシート。
条件1 10MPa の圧力を平板プレスで前記焼結前積層体に加えながら80℃から300℃まで $1.5^\circ\text{C}/\text{秒}$ で昇温し、前記圧力を加えながら300℃を2.5分間保持する。
- [請求項3] 前記焼結前層は金属粒子を含む請求項1または2に記載のシート。
- [請求項4] 前記金属粒子は、銀粒子、銅粒子、酸化銀粒子および酸化銅粒子からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む請求項3に記載のシート。
- [請求項5] 前記焼結前層100重量%中の前記金属粒子の含有量は50重量%～98重量%である請求項3または4に記載のシート。
- [請求項6] 焼結で熱分解する性質を有するバインダーを前記焼結前層はさらに含み、
前記バインダーは、ポリカーボネート、アクリルポリマー、エチルセルロースおよびポリビニルアルコールからなる群より選ばれた少なくとも1種を含む請求項1～5のいずれかに記載のシート。
- [請求項7] 前記焼結前層は、第1物体と第2物体とを接合するために使用される請求項1～6のいずれかに記載のシート。
- [請求項8] 第1面と前記第1面に対向した第2面とで前記焼結前層の両面が定義され、

前記第 1 面上に配置された第 1 はく離ライナーと、
前記第 2 面上に配置された第 2 はく離ライナーとをさらに含む請求
項 1 ～ 7 のいずれかに記載のシート。

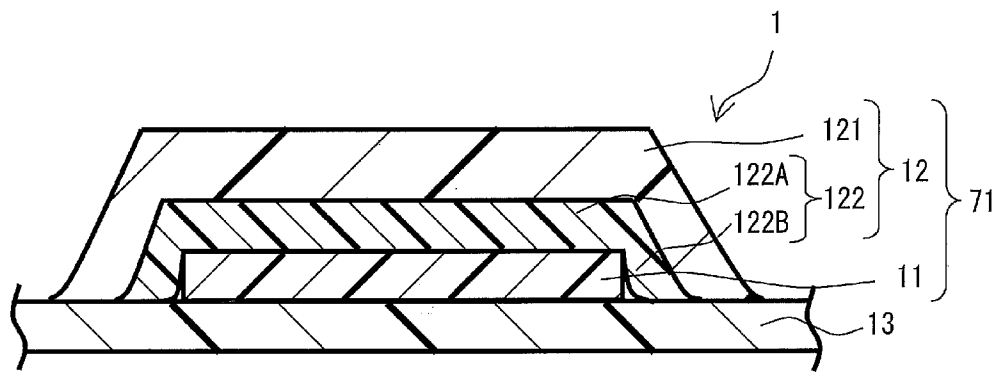
[請求項 9] 前記焼結前層上に配置されたダイシングシートをさらに含む請求項
1 ～ 7 のいずれかに記載のシート。

[請求項 10] はく離ライナーと、
前記はく離ライナー上に配置された請求項 9 に記載のシートとを含
む複合シート。

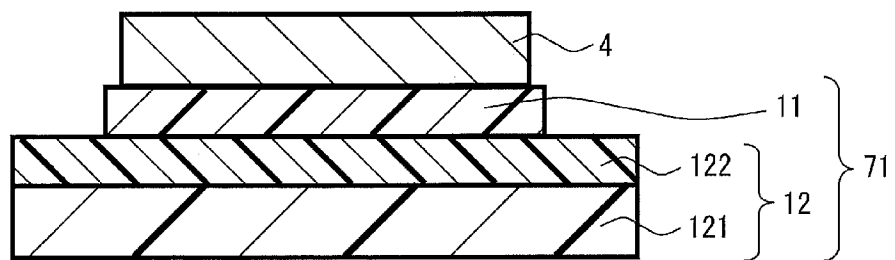
[図1]



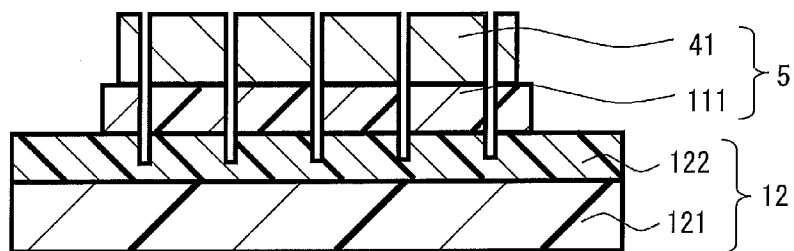
[図2]



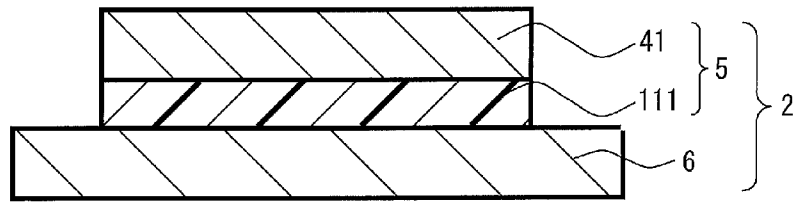
[図3]



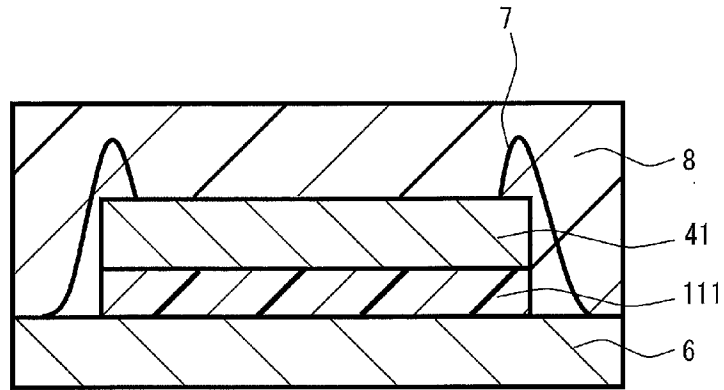
[図4]



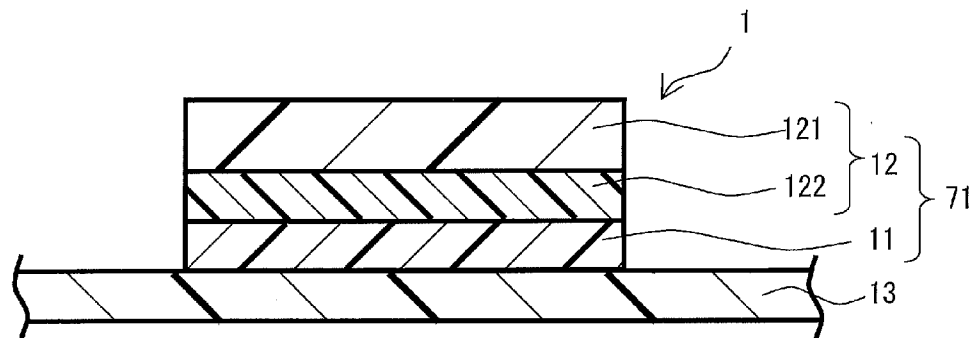
[図5]



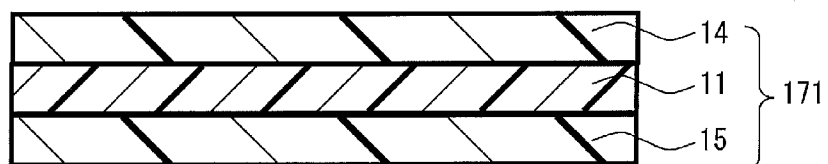
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/078667

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L21/52(2006.01)i, B32B9/00(2006.01)i, C09J1/00(2006.01)i, C09J7/00(2006.01)i, C09J7/02(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)
H01L21/52, B32B9/00, C09J1/00, C09J7/00, C09J7/02

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	WO 2014/129626 A1 (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 28 August 2014 (28.08.2014), paragraphs [0028] to [0061] & JP 5718536 B2 & EP 2960930 A1 paragraphs [0041] to [0104]	1-10
A	JP 2015-079650 A (DOWA Electronics Materials Co., Ltd.), 23 April 2015 (23.04.2015), paragraphs [0018] to [0036] & US 2016/0254243 A1 paragraphs [0032] to [0052] & WO 2015/056589 A1 & EP 3059740 A1 & CN 105637595 A & KR 10-2016-0073980 A	1-10

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 05 December 2016 (05.12.16)	Date of mailing of the international search report 13 December 2016 (13.12.16)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/078667

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015/060346 A1 (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 30 April 2015 (30.04.2015), paragraphs [0019] to [0086] & TW 201535536 A	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/52(2006.01)i, B32B9/00(2006.01)i, C09J1/00(2006.01)i, C09J7/00(2006.01)i, C09J7/02(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. H01L21/52, B32B9/00, C09J1/00, C09J7/00, C09J7/02

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
A	WO 2014/129626 A1 (古河電気工業株式会社) 2014.08.28, 第28-61段落 & JP 5718536 B2 & EP 2960930 A1, 第41-104段落	1-10
A	JP 2015-079650 A (DOWAエレクトロニクス株式会社) 2015.04.23, 第18-36段落 & US 2016/0254243 A1, 第32-52段落 & WO 2015/056589 A1 & EP 3059740 A1 & CN 105637595 A & KR 10-2016-0073980 A	1-10

☑ 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

05.12.2016

国際調査報告の発送日

13.12.2016

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)

▲高▼須 甲斐

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

50

4539

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 請求項の番号
A	WO 2015/060346 A1 (日立化成株式会社) 2015.04.30, 第 19-86 段落 & TW 201535536 A	1-10