

(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  
2023年5月11日(11.05.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/079751 A1

- (51) 国際特許分類:  
*H01L 25/065* (2006.01) *H01L 25/18* (2006.01)  
*H01L 25/07* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/041023
- (22) 国際出願日: 2021年11月8日(08.11.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社 レゾナック (RESONAC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1058518 東京都港区芝大門一丁目13番9号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 内山 知美 (UCHIYAMA, Tomomi); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 昭和電工マテリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 小暮 海斗 (KOGURE, Kaito); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 昭和電工マテリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 小竹 智彦 (KOTAKE, Tomohiko); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 昭和電

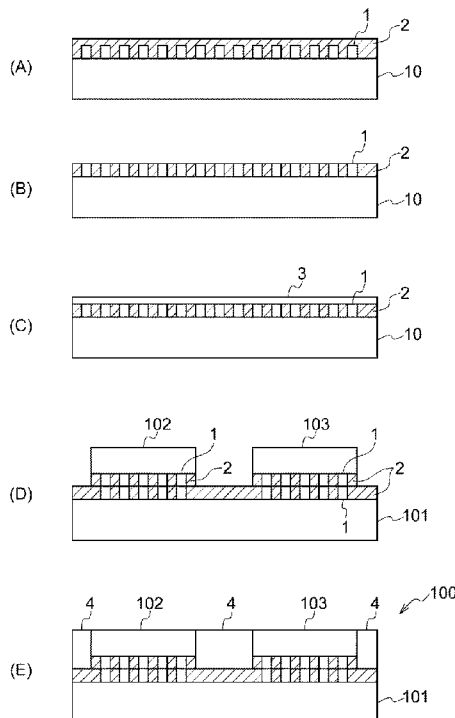
工マテリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 藤本 大輔 (FUJIMOTO, Daisuke); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 昭和電工マテリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 小谷 勇人 (KOTANI, Hayato); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 昭和電工マテリアルズ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人太陽国際特許事務所 (TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, 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,

(54) Title: SEMICONDUCTOR CHIP STACK, ELECTRONIC COMPONENT DEVICE, AND PRODUCTION METHOD FOR SEMICONDUCTOR CHIP STACK

(54) 発明の名称: 半導体チップ積層体、電子部品装置及び半導体チップ積層体の製造方法



(57) Abstract: A semiconductor chip stack comprising: a plurality of semiconductor chips; electrodes that are electrically connected to the plurality of semiconductor chips; and an insulating layer that is interposed between the plurality of semiconductor chips, wherein the insulating layer contains a resin.

(57) 要約: 複数の半導体チップと、前記複数の半導体チップを電氣的に接続する電極と、前記複数の半導体チップの間に配置される絶縁層と、を備え、前記絶縁層は樹脂を含む、半導体チップ積層体。

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, WS, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

## 明 細 書

発明の名称：

### 半導体チップ積層体、電子部品装置及び半導体チップ積層体の製造方法 技術分野

[0001] 本発明は、半導体チップ積層体、電子部品装置及び半導体チップ積層体の製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] 近年の電子部品装置の実装技術は、集積度を高める観点から平面実装から 2.5D（2.5次元）実装や3D（3次元）実装へと変化しつつある。

2.5D実装を採用した電子部品装置では、基板の上にロジック、メモリ等の素子が配置され、メモリが複数の半導体チップが積層した構造を有している。3D実装を採用した電子部品装置では、メモリに加えてロジックも複数の半導体チップに分割された構造を有している。

[0003] 特開2020-136389号公報には、複数の半導体回路を積層してなる集積回路が記載されている。それぞれの半導体回路は埋め込み電極によって電気的に接続され、埋め込み電極の周囲にはSiO<sub>2</sub>等の無機物からなる絶縁層が設けられている。

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 複数の半導体チップが積層してなる構造は、チップ間の距離が狭いため、微小な異物（パーティクル）がチップ間に挟まって空隙を形成し、接続不良を生じるリスクが高まる。半導体チップ間の絶縁層がSiO<sub>2</sub>のような硬い材料で形成されていると、パーティクルを絶縁層に取り込むことができずに半導体チップ間に空隙が形成されやすい。

上記事情を鑑み、本開示の一態様は、パーティクルによる接続不良が抑制される半導体チップ積層体及び電子部品装置を提供することを課題とする。

#### 課題を解決するための手段

[0005] 前記課題を達成するための具体的手段は以下の通りである。

<1>複数の半導体チップと、前記複数の半導体チップを電氣的に接続する電極と、前記複数の半導体チップの間に配置される絶縁層と、を備え、前記絶縁層は樹脂を含む、半導体チップ積層体。

<2>前記複数の半導体チップの間の距離は $50\mu\text{m}$ 以下である、<1>に記載の半導体チップ積層体。

<3>前記絶縁層はエポキシ樹脂を含む組成物の硬化物である、<1>又は<2>に記載の半導体チップ積層体。

<4>前記エポキシ樹脂は、1つ以上のエポキシ基と、1つ以上の分岐を有し、且つ炭素数が $20\sim60$ の2価の飽和炭化水素基と、を有する、エポキシ化合物A及び

2つ以上のエポキシ基と、シロキサン結合と、前記シロキサン結合を構成するケイ素原子に結合する炭素数 $8\sim20$ のアルキレン基を有する、エポキシ化合物Bの少なくとも一方を含む、<3>に記載の半導体チップ積層体。

<5><1>～<4>のいずれか1項に記載の半導体チップ積層体を備える、電子部品装置。

<6>前記半導体チップ積層体を含むメモリ及びロジックからなる群より選択される少なくとも一方を含む、<5>に記載の電子部品装置。

<7>少なくとも一方の面に電極を有する複数の半導体チップを準備することと、

前記複数の半導体チップの前記電極を有する面に樹脂層を形成することと、

前記複数の半導体チップの前記樹脂層が形成された面を対向させることと、を含む半導体チップ積層体の製造方法。

<8>少なくとも一方の面に電極を有する複数の半導体チップを準備することと、

前記複数の半導体チップの前記電極を有する面を対向させることと、

前記複数の半導体チップの間の空隙を樹脂で充填する工程と、を含む半導

体チップ積層体の製造方法。

## 発明の効果

[0006] 本開示の一態様によれば、パーティクルによる接続不良が抑制される半導体チップ積層体及び電子部品装置が提供される。

## 図面の簡単な説明

[0007] [図1]半導体チップ積層体の製造方法の一例を概略的に示す図である。

[図2]半導体チップ積層体の製造方法の一例を概略的に示す図である。

## 発明を実施するための形態

[0008] 以下、本発明を実施するための形態について詳細に説明する。但し、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。以下の実施形態において、その構成要素（要素ステップ等も含む）は、特に明示した場合を除き、必須ではない。数値及びその範囲についても同様であり、本発明を制限するものではない。

本開示において「工程」との語には、他の工程から独立した工程に加え、他の工程と明確に区別できない場合であってもその工程の目的が達成されれば、当該工程も含まれる。

本開示において「～」を用いて示された数値範囲には、「～」の前後に記載される数値がそれぞれ最小値及び最大値として含まれる。

本開示中に段階的に記載されている数値範囲において、一つの数値範囲で記載された上限値又は下限値は、他の段階的な記載の数値範囲の上限値又は下限値に置き換えてもよい。また、本開示中に記載されている数値範囲において、その数値範囲の上限値又は下限値は、実施例に示されている値に置き換えてもよい。

本開示において各成分は該当する物質を複数種含んでいてもよい。組成物中に各成分に該当する物質が複数種存在する場合、各成分の含有率又は含有量は、特に断らない限り、組成物中に存在する当該複数種の物質の合計の含有率又は含有量を意味する。

本開示において実施形態を図面を参照して説明する場合、当該実施形態の

構成は図面に示された構成に限定されない。また、各図における部材の大きさは概念的なものであり、部材間の大きさの相対的な関係はこれに限定されない。

[0009] <半導体チップ積層体>

本開示の半導体チップ積層体は、複数の半導体チップと、前記複数の半導体チップを電氣的に接続する電極と、前記複数の半導体チップの間に配置される絶縁層と、を備え、前記絶縁層は樹脂を含む。

[0010] 一般に、半導体チップ積層体を構成する半導体チップの間には $\text{SiO}_2$ からなる絶縁層が設けられて半導体チップを電氣的に接続する電極の周囲を絶縁している。

本開示の半導体チップ積層体は、絶縁層が樹脂を含む。このため、半導体チップ間にパーティクルが挟まれていると、絶縁層が変形してパーティクルを絶縁層に取り込むことができる。その結果、半導体チップ間にパーティクルによる空隙が生じにくく、接続不良を効果的に抑制することができる。

[0011] 半導体チップ積層体に含まれる複数の半導体チップの間の距離は、それぞれ独立に、 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下であってもよく、 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下であってもよく、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下であってもよい。

半導体チップ積層体に含まれる複数の半導体チップの間の距離は、それぞれ独立に、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上であってもよく、 $2\text{ }\mu\text{m}$ 以上であってもよく、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上であってもよい。

[0012] 半導体チップ積層体に含まれる複数の半導体チップの厚みは、それぞれ独立に、 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下であってもよく、 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下であってもよく、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下であってもよい。

半導体チップ積層体に含まれる複数の半導体チップの厚みは、それぞれ独立に、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上であってもよく、 $2\text{ }\mu\text{m}$ 以上であってもよく、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上であってもよい。

[0013] 半導体チップ積層体は、複数の半導体チップが縦方向（厚み方向）に積層されるのに加え、複数の半導体チップが横方向（厚み方向と垂直な方向）に

並んで配置された状態であってもよい。

[0014] 半導体チップ積層体に含まれる電極の材質は、特に制限されない。例えば、Cu、Au、Al、Sn、Ni、W、Pb等の金属、及び前記金属を含む合金が挙げられる。

電極は1種の金属のみからなっても、2種以上の金属からなってもよい。電極が2種以上の金属からなる態様としては、電極が本体部とメッキ層とを有し、それぞれが異なる金属からなる態様、電極が本体部と接合部（複数の電極を接合する場合に接合させる部分）とを有し、それぞれが異なる金属からなる態様等が挙げられる。

電極は、半導体チップを貫通していても、半導体チップを貫通していなくてもよい。

[0015] 半導体チップ積層体は、無機絶縁層をさらに備えてもよい。この場合、無機絶縁層は半導体チップと樹脂を含む絶縁層との間に配置されることがパーティクルによる接続不良を抑制する観点から好ましい。

無機絶縁層としては、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、MgF<sub>2</sub>等を含む層が挙げられる。

[0016] 耐熱性の観点からは、絶縁層はエポキシ樹脂を含む組成物（エポキシ樹脂組成物）の硬化物であることが好ましい。

[0017] エポキシ樹脂組成物は、常温で液体であることが好ましい。本開示において「常温」とは25℃を意味し、「液体」とは流動性と粘性を示し、且つ粘性を示す尺度である粘度が0.0001Pa・s～100Pa・sである物質を意味する。また、「液状」とは液体の状態であることを意味する。

[0018] 本開示において、粘度は、EHD型回転粘度計を25℃で1分間、所定の回転数で回転させた際の測定値に、所定の換算係数を乗じた値と定義する。上記測定値は、25±1℃に保たれた液体について、コーン角度3°、コーン半径14mmのコーンロータを装着したEHD型回転粘度計を用いて得られる。回転数及び換算係数は、測定対象の液体の粘度によって異なる。具体的には、測定対象の液体の粘度を予め大まかに推定し、推定値に応じて回転

数及び換算係数を決定する。

[0019] 粘度の測定において、測定対象の液体の粘度の推定値が  $0 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  以上  $1.25 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  未満の場合は回転数を  $10$  回毎分、換算係数を  $0.5$  とし、粘度の推定値が  $1.25 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  以上  $2.5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  未満の場合は回転数を  $5$  回毎分、換算係数を  $1$  とし、粘度の推定値が  $2.5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  以上  $6.25 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  未満の場合は回転数を  $2.5$  回毎分、換算係数を  $2$  とし、粘度の推定値が  $6.25 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  以上  $12.5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  未満の場合は回転数を  $1$  回毎分、換算係数を  $5$  とする。

[0020] 流動性の観点からは、エポキシ樹脂組成物の  $25^\circ\text{C}$  における粘度は  $100.0 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  以下であることが好ましく、 $50.0 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  以下であることがより好ましく、 $30.0 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  以下であることがさらに好ましい。

取り扱い性の観点からは、エポキシ樹脂組成物の  $25^\circ\text{C}$  における粘度は  $0.1 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  以上であることが好ましい。

[0021] 高温条件下での充填性の観点からは、エポキシ樹脂組成物の  $110^\circ\text{C}$  における粘度は  $0.20 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  以下であることが好ましく、 $0.15 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  以下であることがより好ましい。

エポキシ樹脂組成物の  $110^\circ\text{C}$  における粘度は、レオメーター AR 2000 (TA インストルメント製、アルミコーン  $40 \text{ mm}$ 、せん断速度  $32.5 / \text{s} \cdot \text{c}$ ) を用いて測定される。

[0022] エポキシ樹脂組成物は、E 型粘度計を用いて  $25^\circ\text{C}$  で測定される回転数が  $2.5$  回転／分における粘度と回転数が  $10$  回転／分における粘度との比である揺変指数  $[(2.5 \text{ 回転／分における粘度}) / (10 \text{ 回転／分における粘度})]$  が、 $0.5 \sim 1.5$  であることが好ましく、 $0.8 \sim 1.2$  であることがより好ましい。

[0023] (エポキシ樹脂)

エポキシ樹脂組成物に含まれるエポキシ樹脂の種類は特に制限されず、絶縁層の所望の特性、絶縁層の形成方法等に応じて選択できる。エポキシ樹脂は、 $1$  種を単独で用いても  $2$  種以上を併用してもよい。

[0024] エポキシ樹脂として具体的には、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂等のノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂等のビスフェノール型エポキシ樹脂、N，N－ジグリシジルアニリン、N，N－ジグリシジルトルイジン、ジアミノジフェニルメタン型グリシジルアミン、アミノフェノール型グリシジルアミン等の芳香族グリシジルアミン型エポキシ樹脂、フェニレン骨格又はビフェニレン骨格の少なくとも一方を有するフェノールアラルキル型エポキシ樹脂、フェニレン骨格又はビフェニレン骨格の少なくとも一方を有するナフトールアラルキル型エポキシ樹脂等のアラルキル型エポキシ樹脂、ハイドロキノン型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、スチルベン型エポキシ樹脂、トリフェノールメタン型エポキシ樹脂、トリフェノールプロパン型エポキシ樹脂、アルキル変性トリフェノールメタン型エポキシ樹脂、トリアジン核含有エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン変性フェノール型エポキシ樹脂、ナフトール型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ビニルシクロヘキセンジオキシド、ジシクロペンタジエンオキシド、アリサイクリックジエポキシ－アジペイド等の脂環式エポキシ樹脂、アルキレングリコールジグリシジルエーテル、ポリ（アルキレングリコール）ジグリシジルエーテル、アルケニレングリコールジグリシジルエーテル等の分子内にエポキシ基を2つ有する二官能脂肪族エポキシ化合物などが挙げられる。

[0025] エポキシ樹脂の重量平均分子量は、特に制限されない。例えば、500～30,000であることが好ましく、1,000～20,000であることがより好ましく、1,500～10,000であることがさらに好ましい。

[0026] エポキシ樹脂の重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）で測定される。

[0027] エポキシ樹脂のエポキシ当量（分子量／エポキシ基数）は、特に制限されない。例えば、100g／eq～1000g／eqであることが好ましく、150g／eq～500g／eqであることがより好ましい。

[0028] エポキシ樹脂のエポキシ当量は、J I S K 7 2 3 6 : 2 0 0 9 に準じた方法で測定される値とする。

[0029] エポキシ樹脂は、下記のエポキシ化合物 A 及びエポキシ化合物 B の少なくとも一方を含むことが好ましい。

エポキシ化合物 A : 1 つ以上のエポキシ基と、1 つ以上の分岐を有し、且つ炭素数が 2 0 ~ 6 0 の 2 価の飽和炭化水素基と、を有する、エポキシ化合物

エポキシ化合物 B : 2 つ以上のエポキシ基と、シロキサン結合と、前記シロキサン結合を構成するケイ素原子に結合する炭素数 8 ~ 2 0 のアルキレン基を有する、エポキシ化合物

[0030] エポキシ化合物 A 及びエポキシ化合物 B の少なくとも一方を含むエポキシ樹脂を含有するエポキシ樹脂組成物は、上記エポキシ樹脂を含有しないエポキシ樹脂組成物に比べて硬化物の貯蔵弾性率が低い。このため、半導体チップ積層体の間に挟まったパーティクルを絶縁層に取り込みやすく、接続不良をより効果的に抑制できる。

[0031] エポキシ樹脂組成物の硬化物の貯蔵弾性率を低減する観点からは、エポキシ樹脂の総質量に対するエポキシ化合物 A 及びエポキシ化合物 B の合計含有率は、5 質量%以上であることが好ましく、1 0 質量%以上であることがより好ましく、1 5 質量%以上であることがさらに好ましい。

エポキシ樹脂組成物の硬化物の熱膨張率を低減する観点からは、エポキシ樹脂の総質量に対するエポキシ化合物 A 及びエポキシ化合物 B の合計含有率は、4 0 質量%以下であることが好ましく、3 5 質量%以上であることがより好ましく、3 0 質量%以下であることがさらに好ましく、2 5 質量%以下であることが特に好ましい。

[0032] (エポキシ化合物 A)

エポキシ化合物 A は、その分子中に、1 つ以上の分岐を有し、且つ炭素数が 2 0 ~ 6 0 の 2 価の飽和炭化水素基を有する。

以下、エポキシ化合物 A が分子中に有する 1 つ以上の分岐を有し、且つ炭

素数が20～60である2価の飽和炭化水素基を「特定飽和炭化水素基」ともいう。

[0033] 本開示において「2価の飽和炭化水素基」とは、二重結合を含まない2価の炭化水素基（アルキレン基）をいう。

本開示において「分岐」とは、特定飽和炭化水素基に含まれる3級炭素原子又は4級炭素原子（分岐の基部となる炭素原子）に結合する1価の飽和炭化水素基をいう。

[0034] エポキシ樹脂組成物の硬化物の貯蔵弾性率を低減する観点からは、特定飽和炭化水素基の炭素数は25以上であることが好ましく、30以上であることがより好ましく、35以上であることがさらに好ましい。

エポキシ樹脂組成物の硬化物の強度を確保する観点からは、特定飽和炭化水素基の炭素数は55以下であることが好ましく、50以下であることがより好ましく、45以下であることがさらに好ましい。

本開示において、特定飽和炭化水素基の炭素数には、特定飽和炭化水素基が有する分岐の炭素数が含まれる。

[0035] 特定飽和炭化水素基は1つ以上の分岐を有する。特定飽和炭化水素基が分岐を有することで、エポキシ化合物Aを含むエポキシ樹脂組成物の硬化物の貯蔵弾性率を効果的に低減でき、且つ硬化前のエポキシ樹脂組成物を液状とすることができる。

特定飽和炭化水素基が有する分岐の数は、特に制限されない。例えば、1～10であってもよく、1～5であってもよく、2であってもよい。

[0036] 分岐の1つあたりの炭素数は3～15であることが好ましく、5～12であることがより好ましく、6～10であることがさらに好ましい。

特定飽和炭化水素基が2つ以上の分岐を有する場合、2つ以上の分岐の炭素数は同じであっても異なってもよい。

分岐となる1価の炭化水素基は、さらに分岐していても分岐していなくてもよく、分岐していないことが好ましい。

[0037] 特定飽和炭化水素基は環構造を含むことが好ましい。特定飽和炭化水素基

が環構造を含むことで、エポキシ樹脂組成物の硬化物の貯蔵弾性率を効果的に低減できる。

[0038] 特定飽和炭化水素基に含まれる環構造としては、シクロヘキサン構造、デカヒドロナフタレン構造、シクロプロパン構造、シクロブタン構造、シクロペンタン構造、シクロヘプタン構造、シクロオクタン構造、テトラヒドロジシクロペンタジエン構造、アダマンタン構造、ノルボルナン構造、ビスシクロ[2. 2. 2]オクタン構造等が挙げられる。これらの中でもシクロヘキサン構造及びデカヒドロナフタレン構造が好ましく、シクロヘキサン構造がより好ましい。

[0039] 特定飽和炭化水素基に含まれる環構造の数は1～3であることが好ましく、1又は2であることがより好ましく、1であることがさらに好ましい。

特定飽和炭化水素基が2つ以上の環構造を含む場合、2つ以上の環構造は同じであっても異なってもよい。

[0040] 特定飽和炭化水素基が環構造を含む場合、特定飽和炭化水素基が有する分岐の少なくとも1つは環構造に結合していることが好ましい。

1つの環構造に結合している分岐の数は1又は2であることが好ましく、2であることがより好ましい。

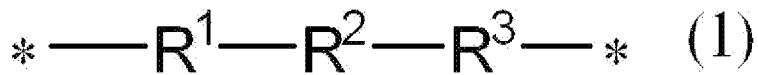
[0041] エポキシ樹脂組成物の硬化物の貯蔵弾性率を低減する観点からは、特定飽和炭化水素基の末端間の最短経路の炭素数は10～30であることが好ましく、12～25であることがより好ましく、15～20であることがさらに好ましい。

本開示において特定飽和炭化水素基の末端間の最短経路とは、特定飽和炭化水素基の両末端における炭素原子を結ぶ経路のうち、炭素数が最小となるときの経路を意味する。特定飽和炭化水素基の末端間の最短経路の炭素数には、両末端に位置する炭素原子の数(2)が含まれる。

[0042] 特定飽和炭化水素基は、下記一般式(1)で表されるものであってもよい。

[0043]

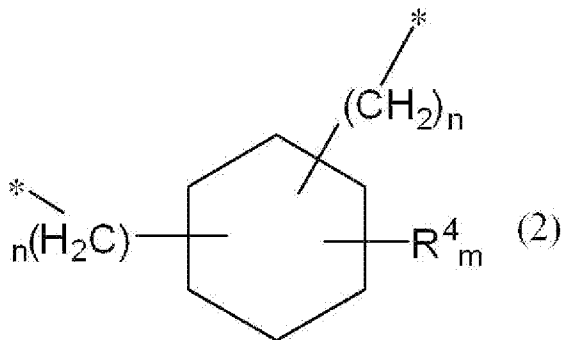
[化1]



[0044] 一般式(1)中、 $R^1$ 及び $R^3$ はそれぞれ独立して炭素数5～20の分岐を有していてもよい鎖状アルキレン基を示し、 $R^2$ は炭素数4～20の分岐を有していてもよい環状アルキレン基を示し、\*は隣接する原子との結合部位を示す。

[0045] 特定飽和炭化水素基は、下記一般式(2)で表されるものであってもよい。

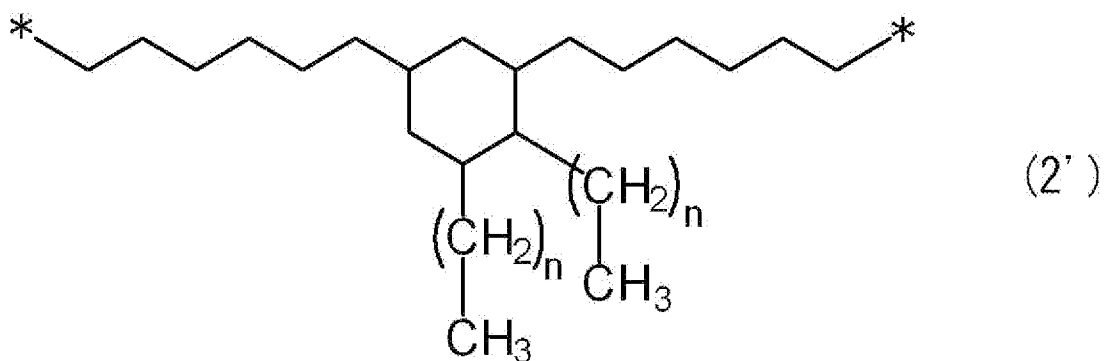
[0046] [化2]



[0047] 一般式(2)中、 $R^4$ はそれぞれ独立して炭素数3～15のアルキル基を示し、 $n$ はそれぞれ独立して、5～20の整数を示し、 $m$ は0～2の整数を示し、\*は隣接する原子との結合部位を示す。

[0048] 特定飽和炭化水素基は、下記一般式(2')で表されるものであってもよい。

[0049] [化3]



[0050] 一般式(2')中、 $n$ はそれぞれ独立に6～8の整数を示し、\*は隣接す

る原子との結合部位を示す。

[0051] エポキシ化合物 A が有するエポキシ基の数は、2 つ以上であってもよい。

[0052] エポキシ化合物 A は、2 つ以上のエポキシ基と反応し得る官能基及び特定飽和炭化水素基を有する化合物 A 1 と、2 つ以上のエポキシ基を有する化合物 A 2 と、の反応生成物であってもよい。

[0053] 化合物 A 1 が有するエポキシ基と反応し得る官能基としては、カルボキシ基、アミノ基、水酸基等が挙げられ、カルボキシ基が好ましい。

化合物 A 1 が有するエポキシ基と反応し得る官能基の数は 2 ～ 4 であることが好ましく、2 又は 3 であることがより好ましく、2 であることがさらに好ましい。

[0054] エポキシ基と反応し得る官能基としてカルボキシ基を 2 つ有する化合物 A 1 としては、ダイマー酸の水素添加物が挙げられる。

本開示において「ダイマー酸」とは、炭素数が 10 以上の不飽和脂肪酸を二量化して得られるジカルボン酸化合物をいう。

本開示において「ダイマー酸の水素添加物」とは、ダイマー酸を構成する不飽和脂肪酸に含まれる不飽和二重結合を水素の付加により単結合に変化させたものをいう。

[0055] ダイマー酸の原料となる不飽和脂肪酸として具体的には、オレイン酸、リノール酸、リノレン酸等の炭素数が 18 の不飽和脂肪酸、エイコセン酸、エイコサジエン酸等の炭素数が 20 の不飽和脂肪酸、エルカ酸等の炭素数 22 の不飽和脂肪酸などが挙げられる。

[0056] ダイマー酸の水素添加物は環構造を含んでいても、環構造を含まなくてもよい。

エポキシ樹脂組成物の硬化物の貯蔵弾性率を低減する観点からは、ダイマー酸の水素添加物は環構造を含むことが好ましく、シクロヘキサン構造又はデカヒドロナフタレン構造を含むことがより好ましく、シクロヘキサン構造を含むことがさらに好ましい。

[0057] 2 つ以上のエポキシ基を有する化合物 A 2 としては公知のエポキシ樹脂を

用いることができ、エポキシ樹脂組成物の所望の物性等に応じて選択できる。  
エポキシ樹脂は、1種を単独で用いても2種以上を併用してもよい。

[0058] エポキシ樹脂として具体的には、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂等のノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂等のビスフェノール型エポキシ樹脂、N，N－ジグリシジルアニリン、N，N－ジグリシジルトルイジン、ジアミノジフェニルメタン型グリシジルアミン、アミノフェノール型グリシジルアミン等の芳香族グリシジルアミン型エポキシ樹脂、フェニレン骨格又はビフェニレン骨格の少なくとも一方を有するフェノールアラルキル型エポキシ樹脂、フェニレン骨格又はビフェニレン骨格の少なくとも一方を有するナフトールアラルキル型エポキシ樹脂等のアラルキル型エポキシ樹脂、ハイドロキノン型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、スチルベン型エポキシ樹脂、トリフェノールメタン型エポキシ樹脂、トリフェノールプロパン型エポキシ樹脂、アルキル変性トリフェノールメタン型エポキシ樹脂、トリアジン核含有エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン変性フェノール型エポキシ樹脂、ナフトール型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ビニルシクロヘキセンジオキシド、ジシクロペンタジエンオキシド、アリサイクリックジエポキシ－アジペイド等の脂環式エポキシ樹脂、アルキレングリコールジグリシジルエーテル、ポリ（アルキレングリコール）ジグリシジルエーテル、アルケニレングリコールジグリシジルエーテル等の分子内にエポキシ基を2つ有する二官能脂肪族エポキシ化合物などが挙げられる。

[0059] 上記エポキシ樹脂の中でも、ビスフェノール型エポキシ樹脂、芳香族グリシジルアミン型エポキシ樹脂、及びナフタレン型エポキシ樹脂が好ましく、ビスフェノールF型エポキシ樹脂及びアミノフェノール型グリシジルアミンがより好ましい。

[0060] エポキシ化合物Aが化合物A1と化合物A2との反応生成物である場合、エポキシ化合物は化合物A1に由来する構造を1つ～3つ有することが好ま

しく、化合物A 2に由来する構造を2つ～4つ有することが好ましい。

エポキシ化合物Aに含まれる化合物A 1に由来する構造及び化合物A 2に由来する構造の数がそれぞれ2以上である場合、それぞれの構造は同じであっても異なってもよい。

[0061] 化合物A 2としてビスフェノールF型エポキシ樹脂を用いる場合、化合物A 2に由来する構造はジフェニルメタン構造となり、化合物A 2としてビスフェノールA型エポキシ樹脂を用いる場合、化合物A 2に由来する構造は2, 2'-ジフェニルプロパン構造となり、化合物A 2としてアミノフェノール型グリシジルアミンを用いる場合、化合物A 2に由来する構造はアミノフェニル構造となる。

[0062] エポキシ化合物Aが化合物A 1と化合物A 2との反応生成物である場合、化合物A 1と化合物A 2の反応比率は特に制限されない。例えば、化合物A 1の官能基中の活性水素の総数A 1' と化合物A 2のエポキシ基の総数A 2' との比(A 1' : A 2') が1 : 1～1 : 200となる範囲内で化合物A 1と化合物A 2とを反応させてもよい。反応は、化合物A 1又は化合物A 2の一部が反応せずに残存するように実施してもよい。

[0063] エポキシ化合物Aが化合物A 1と化合物A 2との反応生成物である場合、エポキシ樹脂は、エポキシ化合物Aと、未反応の化合物A 1及び化合物A 2のいずれか又は両方と、を含んでもよい。

[0064] (エポキシ化合物B)

エポキシ化合物Bは、その分子中に、2つ以上のエポキシ基と、シロキサン結合と、シロキサン結合を構成するケイ素原子に結合する炭素数8～20のアルキレン基とを有する。以下、シロキサン結合を構成するケイ素原子に結合する炭素数8～20のアルキレン基を「特定アルキレン基」ともいう。

[0065] エポキシ化合物Bが、シロキサン結合と、シロキサン結合を構成するケイ素原子に結合する特定アルキレン基と、を有することで、エポキシ化合物Bを含むエポキシ樹脂組成物の硬化物の貯蔵弾性率を効果的に低減でき、且つ硬化前のエポキシ樹脂組成物を液状とすることができる。

エポキシ化合物Bが1分子中に有する特定アルキレン基の数は、特に制限されない。例えば、1～5であってもよく、1～3であってもよく、2であってもよい。

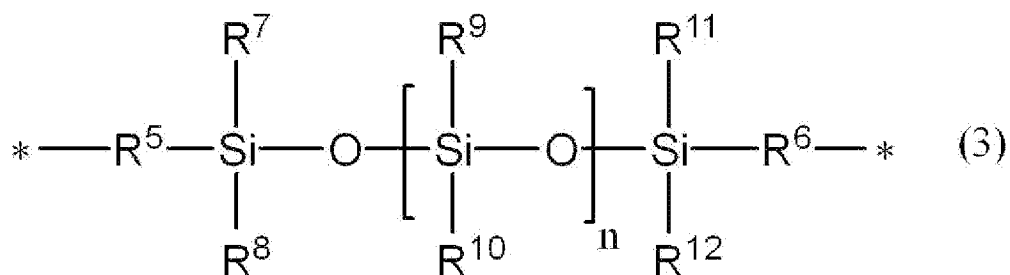
[0066] 特定アルキレン基は、直鎖状であってもよく、分岐鎖状であってもよく、環状であってもよいが、エポキシ樹脂組成物の硬化物の貯蔵弾性率を低減する観点からは、直鎖状であることが好ましい。

[0067] エポキシ樹脂組成物の硬化物の貯蔵弾性率を低減する観点からは、特定アルキレン基の炭素数は9以上であることが好ましく、10以上であることがより好ましい。

エポキシ樹脂組成物の硬化物の強度を確保する観点からは、特定アルキレン基の炭素数は25以下であることが好ましく、20以下であることがより好ましく、15以下であることがさらに好ましい。

[0068] エポキシ樹脂組成物の硬化物の貯蔵弾性率を低減する観点からは、エポキシ化合物Bは、下記一般式(3)で表される構造を有することが好ましい。

[0069] [化4]



[0070] 上記一般式(3)中、 $R^5$ 及び $R^6$ は、それぞれ独立して、炭素数8～20のアルキレン基を示す。エポキシ樹脂組成物の硬化物の貯蔵弾性率を低減する観点からは、上記アルキレン基の炭素数は9以上であることが好ましく、10以上であることがより好ましい。エポキシ樹脂組成物の硬化物の強度を確保する観点からは、上記アルキレン基の炭素数は25以下であることが好ましく、20以下であることがより好ましく、15以下であることがさらに好ましい。

エポキシ樹脂組成物の硬化物の貯蔵弾性率を低減する観点からは、上記ア

ルキレン基は、直鎖状であることが好ましい。

上記一般式（３）中、 $R^7 \sim R^{12}$ は、それぞれ独立して、水素又は炭素数１～６のアルキル基を示し、炭素数１～３のアルキル基を示すことが好ましく、炭素数１又は２のアルキル基を示すことがより好ましい。

上記一般式（３）中、 $n$ は、３～２０の整数を示し、５～１８の整数であることが好ましく、７～１６の整数であることがより好ましい。

上記一般式（３）中、 $*$ は、隣接する原子との結合部位を示す。

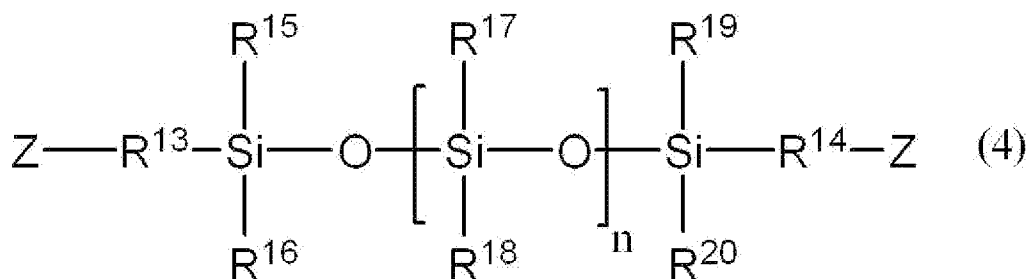
[0071] エポキシ化合物Ｂは、２つ以上のエポキシ基と反応し得る官能基、シロキサン結合及びシロキサン結合を構成するケイ素原子に結合する炭素数８～２０のアルキレン基を有する化合物Ｂ１と、２つ以上のエポキシ基を有する化合物Ｂ２と、の反応生成物であってもよい。

[0072] 化合物Ｂ１が有するエポキシ基と反応し得る官能基としては、カルボキシ基、アミノ基、水酸基等が挙げられ、カルボキシ基が好ましい。

化合物Ｂ１が有するエポキシ基と反応し得る官能基の数は２～４であることが好ましく、２又は３であることがより好ましく、２であることがさらに好ましい。

[0073] エポキシ樹脂組成物の硬化物の貯蔵弾性率を低減する観点からは、化合物Ｂ１は、下記一般式（４）で表される構造を有することが好ましい。

[0074] [化５]



[0075] 上記一般式（４）中、 $R^{13}$ 及び $R^{14}$ は、それぞれ独立して、炭素数８～２０のアルキレン基を示す。エポキシ樹脂組成物の硬化物の貯蔵弾性率を低減する観点からは、上記アルキレン基の炭素数は９以上であることが好ましく、１０以上であることがより好ましい。また、エポキシ樹脂組成物の硬化物

の強度を確保する観点からは、上記アルキレン基の炭素数は25以下であることが好ましく、20以下であることがより好ましく、15以下であることがさらに好ましい。

また、エポキシ樹脂組成物の硬化物の貯蔵弾性率を低減する観点からは、上記アルキレン基は、直鎖状であることが好ましい。

上記一般式(4)中、 $R^{15} \sim R^{20}$ は、それぞれ独立して、水素又は炭素数1～6のアルキル基を示し、炭素数1～3のアルキル基を示すことが好ましく、炭素数1又は2のアルキル基を示すことがより好ましい。

上記一般式(4)中、Zは、カルボキシ基、アミノ基又は水酸基を示し、カルボキシ基が好ましい。

上記一般式(4)中、nは、3～20の整数を示し、5～18の整数であることが好ましく、7～16の整数であることがより好ましい。

[0076] 化合物B2は、上記した化合物A2と同様の化合物を使用することができる。

[0077] エポキシ化合物Bが化合物B1と化合物B2との反応生成物である場合、エポキシ化合物Bは化合物B1に由来する構造を1つ～3つ有することが好ましく、化合物B2に由来する構造を2つ～4つ有することが好ましい。

エポキシ化合物Bに含まれる化合物B1に由来する構造及び化合物B2に由来する構造の数がそれぞれ2以上である場合、それぞれの構造は同じであっても異なってもよい。

[0078] エポキシ化合物Bが化合物B1と化合物B2との反応生成物である場合、化合物B1と化合物B2の反応比率は特に制限されない。例えば、化合物B1の官能基中の活性水素の総数 $B1'$ と化合物B2のエポキシ基の総数 $B2'$ との比( $B1' : B2'$ )が1:1～1:200となる範囲内で化合物B1と化合物B2とを反応させてもよい。反応は、化合物B1又は化合物B2の一部が反応せずに残存するように実施してもよい。

[0079] エポキシ化合物Bが化合物B1と化合物B2との反応生成物である場合、エポキシ樹脂は、エポキシ化合物Bと、未反応の化合物B1及び化合物B2

のいずれか又は両方と、を含んでもよい。

[0080] (硬化剤)

エポキシ樹脂組成物は、硬化剤を含んでもよい

硬化剤の種類は特に制限されず、エポキシ樹脂組成物の材料として一般に使用されているものから選択できる。硬化剤は、1種を単独で用いても2種以上を併用してもよい。

[0081] 常温で液状のエポキシ樹脂組成物を得る観点からは、硬化剤はアミン系硬化剤であることが好ましい。アミン系硬化剤は、1分子中に1級アミノ基及び2級アミノ基からなる群から選ばれる1種以上（以下、単に「アミノ基」とも称する。）を2個以上含む化合物であることが好ましく、1分子中にアミノ基を2個～4個有する化合物であることがより好ましく、1分子中にアミノ基を2個有する化合物（ジアミン化合物）であることがさらに好ましい。

[0082] アミノ基を有する化合物は、芳香環を有する化合物（芳香族アミン化合物）であることが好ましく、常温で液状の芳香族アミン化合物であることがより好ましく、常温で液状であり、且つ1分子中にアミノ基を2個有する芳香族アミン化合物であることがより好ましい。

[0083] 常温で液状の芳香族アミン化合物としては、3, 5-ジエチルトルエン-2, 4-ジアミン、3, 5-ジエチルトルエン-2, 6-ジアミン等のジエチルトルエンジアミン、1, 3, 5-トリエチル-2, 6-ジアミノベンゼン等のトリエチルジアミノベンゼン、3, 3'-ジエチル-4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、3, 5, 3', 5'-テトラメチル-4, 4'-ジアミノジフェニルメタン等のジアミノジフェニルメタンなどが挙げられる。

[0084] 上記化合物の中でも、保存安定性の観点からは、ジアミノジフェニルメタン及びジエチルトルエンジアミンが好ましい。硬化剤としてジアミノジフェニルメタン及びジエチルトルエンジアミンの少なくとも一方を用いる場合、エポキシ樹脂組成物に含まれる硬化剤の総質量に対するこれらの合計含有率は、50質量%以上であることが好ましく、70質量%以上であることがよ

り好ましく、80質量%以上であることがさらに好ましい。

[0085] アミン系硬化剤として常温で液状の芳香族アミン化合物を用いる場合、その性能を十分に発揮する観点から、エポキシ樹脂組成物に含まれる硬化剤の総質量に対する含有率は、50質量%以上であることが好ましく、70質量%以上であることがより好ましく、80質量%以上であることがさらに好ましい。

[0086] アミン系硬化剤として芳香族アミン化合物を用いる場合、アミン系硬化剤の活性水素当量は、特に制限されない。ブリードの発生をより抑制する観点から、例えば、10g/mol～200g/molであることが好ましく、20g/mol～100g/molであることがより好ましく、30g/mol～70g/molであることがさらに好ましい。

[0087] アミン系硬化剤の活性水素当量は、JIS K7237:1995に準拠して測定されたアミン価に基づいて算出された値をいう。

[0088] エポキシ樹脂組成物におけるエポキシ樹脂とアミン系硬化剤との当量比（エポキシ樹脂のエポキシ基のモル数／アミン系硬化剤の活性水素のモル数）は、特に制限はない。エポキシ樹脂のエポキシ基のモル数／アミン系硬化剤の活性水素のモル数は、それぞれの未反応分を少なく抑える観点から、例えば、0.7～1.6であることが好ましく、0.8～1.4であることがより好ましく、0.9～1.2であることがさらに好ましい。

[0089] エポキシ樹脂組成物は、アミン系硬化剤以外の硬化剤を含んでもよい。アミン系硬化剤以外の硬化剤としては、フェノール系硬化剤、酸無水物系硬化剤等が挙げられる。

フェノール系硬化剤としては、フェノール、*o*-クレゾール、*m*-クレゾール、*p*-クレゾール等の単官能の化合物；カテコール、レゾルシノール、ヒドロキノン等の2官能の化合物；1,2,3-トリヒドロキシベンゼン、1,2,4-トリヒドロキシベンゼン、1,3,5-トリヒドロキシベンゼン等の3官能の化合物などが挙げられる。フェノール系硬化剤として、これらフェノール系硬化剤をメチレン鎖等で連結してノボラック化したフェノー

ルノボラック樹脂を用いてもよい。

酸無水物系硬化剤としては、メチルシクロヘキサンテトラカルボン酸二無水物、無水トリメリット酸、無水ピロメリット酸、ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物及びエチレングリコールビスアンヒドロトリメリテート等が挙げられる。

[0090] (その他の成分)

エポキシ樹脂組成物は、必要に応じて、無機フィラー、硬化促進剤、カップリング剤、イオントラップ剤、酸化防止剤、有機溶剤、離型剤、着色剤、ゴム粒子、レベリング剤、消泡剤等を含んでもよい。

[0091] (硬化促進剤)

硬化促進剤の種類は特に制限されない。硬化促進剤としては、1, 8-ジアザビシクロ[5. 4. 0]ウンデセン-7、1, 5-ジアザビシクロ[4. 3. 0]ノネン、5, 6-ジブチルアミノ-1, 8-ジアザビシクロ[5. 4. 0]ウンデセン-7等のシクロアミジン化合物；シクロアミジン化合物に無水マレイン酸、1, 4-ベンゾキノン、2, 5-トルキノン、1, 4-ナフトキノン、2, 3-ジメチルベンゾキノン、2, 6-ジメチルベンゾキノン、2, 3-ジメトキシ-5-メチル-1, 4-ベンゾキノン、2, 3-ジメトキシ-1, 4-ベンゾキノン、フェニル-1, 4-ベンゾキノン等のキノン化合物、ジアゾフェニルメタン、フェノール樹脂などの $\pi$ 結合をもつ化合物を付加してなる分子内分極を有する化合物；ベンジルジメチルアミン、トリエタノールアミン、ジメチルアミノエタノール、トリス（ジメチルアミノメチル）フェノール等の3級アミン化合物；3級アミン化合物の誘導体；2-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール等のイミダゾール化合物；イミダゾール化合物の誘導体；トリブチルホスフィン、メチルジフェニルホスフィン、トリフェニルホスフィン、トリス（4-メチルフェニル）ホスフィン、ジフェニルホスフィン、フェニルホスフィン等の有機ホスフィン化合物；有機ホスフィン化合物に無水マレイン酸、上記キノン化合物、ジアゾフェニルメタン、フ

エノール樹脂等の $\pi$ 結合をもつ化合物を付加してなる分子内分極を有するリン化合物；テトラフェニルホスホニウムテトラフェニルボレート、トリフェニルホスフィンテトラフェニルボレート、2-エチル-4-メチルイミダゾールテトラフェニルボレート、N-メチルモルホリントテトラフェニルボレート等のテトラフェニルボロン塩；テトラフェニルボロン塩の誘導体；トリフェニルホスホニウム-トリフェニルボラン、N-メチルモルホリントテトラフェニルホスホニウム-テトラフェニルボレート等のホスフィン化合物とテトラフェニルボロン塩との付加物などが挙げられる。硬化促進剤は、1種類を単独で使用しても、2種類以上を併用してもよい。

[0092] エポキシ樹脂組成物が硬化促進剤を含む場合、硬化促進剤の含有率は、樹脂成分（エポキシ樹脂と硬化剤の合計）の含有率に対して、0.1質量%～8質量%であることが好ましい。

[0093] （無機フィラー）

無機フィラーの種類は特に制限されない。無機フィラーとしては、熔融シリカ、結晶シリカ等のシリカ、炭酸カルシウム、アルミナ、窒化ケイ素、炭化ケイ素、窒化ホウ素、珪酸カルシウム、チタン酸カリウム、窒化アルミニウム、ベリリア、ジルコニア、ジルコン、フォステライト、ステアタイト、スピネル、ムライト、チタニア等の粉体、又はこれらを球形化したビーズ、ガラス繊維などが挙げられる。さらに、難燃効果のある無機フィラーとして水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、硼酸亜鉛、モリブデン酸亜鉛等が挙げられる。無機フィラーは、1種を単独で用いても2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0094] 無機フィラーの粒子形状は、特に制限はなく、不定形であっても球状であってもよいが、流動性及び浸透性の観点からは、球状であることが好ましい。同様の観点から、無機フィラーとしては、例えば、球状シリカが好ましく、球状熔融シリカがより好ましい。

[0095] 無機フィラーの体積平均粒子径は、特に制限されない。例えば、0.1  $\mu\text{m}$ ～10  $\mu\text{m}$ であることが好ましく、0.3  $\mu\text{m}$ ～5  $\mu\text{m}$ であることより好

ましい。無機フィラーの体積平均粒子径が $0.1\mu\text{m}$ 以上であると、エポキシ樹脂組成物への分散性が向上し、流動特性が向上する傾向にある。 $10\mu\text{m}$ 以下であると、無機フィラーの沈降が抑制され、且つエポキシ樹脂組成物の浸透性及び流動性が向上する傾向にある。

[0096] 本開示において無機フィラーの体積平均粒子径は、レーザー回折式粒度分布測定装置を用いて得られる体積基準の粒度分布において小径側からの累積が50%となるときの粒子径(D50%)である。

[0097] 無機フィラーの含有率は、特に制限されない。本開示のエポキシ樹脂組成物が無機フィラーを含む場合、エポキシ樹脂組成物の総質量に対する無機フィラーの含有率は、20質量%~90質量%であることが好ましく、30質量%~80質量%であることがより好ましく、40質量%~75質量%であることがさらに好ましく、50質量%~75質量%であることが特に好ましく、60質量%~75質量%であることが特に好ましい。無機フィラーの含有率が20質量%以上であると、熱膨張係数が低減する傾向にあり、90質量%以下であると、エポキシ樹脂組成物の粘度が低減し、流動性、浸透性及びディスペンス性が向上する傾向にある。

[0098] (カップリング剤)

カップリング剤の種類は特に制限されない。カップリング剤としては、1級アミノ基、2級アミノ基及び3級アミノ基からなる群から選ばれる1種以上を有するアミノシラン、エポキシシラン、メルカプトシラン、アルキルシラン、ウレイドシラン、ビニルシラン等のシラン系化合物、チタン系化合物、アルミニウムキレート類、アルミニウム/ジルコニウム系化合物等が挙げられる。これらの中でも、充填性の観点からは、シラン系化合物が好ましく、エポキシシランがより好ましい。

[0099] エポキシシランとしては、 $\beta$ -(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン等が挙げられる。これらの中でも、充填性の観点からは、例えば、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルメチルジ

メトキシシランが好ましい。カップリング剤は、1種を単独で用いても2種類以上を組み合わせ用いてもよい。

[0100] エポキシ樹脂組成物がカップリング剤を含む場合、その含有率は、特に制限されない。樹脂成分と無機フィラーとの界面接着及び樹脂成分と電子部品の構成部材との界面接着を強固にする観点、並びに充填性を向上させる観点からは、例えば、エポキシ樹脂組成物の総質量に対するカップリング剤の含有率は、0.05質量%～10質量%であることが好ましく、0.2質量%～5質量%であることがより好ましく、0.4質量%～1質量%であることがさらに好ましい。

[0101] <電子部品装置>

本開示の電子部品装置は、上述した半導体チップ積層体を備える。

[0102] 電子部品装置として具体的には、リードフレーム、配線済みのテープキャリア、リジッド配線板、フレキシブル配線板、ガラス、シリコンウエハ等の回路層を有する基板に、半導体素子、トランジスタ、ダイオード、サイリスタ等の能動素子、コンデンサ、抵抗体、抵抗アレイ、コイル、スイッチ等の受動素子などの電子部品を搭載し、必要な部分を本開示の封止材で封止して得られる電子部品装置が挙げられる。

特に、リジッド配線板、フレキシブル配線板又はガラス上に形成した配線に、半導体素子をバンプ接続によりフリップチップボンディングした電子部品装置が、本開示の封止材を適用しうる対象の1つとして挙げられる。具体的な例としては、フリップチップBGA (Ball Grid Array)、LGA (Land Grid Array)、COF (Chip On Film) 等の電子部品装置が挙げられる。

電子部品装置は、SoIC (system on Integrated Chip)、CoWoS (Chip-on-Wafer-on-Substrate) 等と称される3D型の構造を有していてもよい。

[0103] 電子部品装置において、本開示の半導体チップ積層体が適用される部位は特に制限されない。例えば、メモリ、ロジック等の素子に本開示の半導体チ

ップ積層体を適用してもよい。

[0104] <半導体チップ積層体の製造方法>

本開示の半導体チップの製造方法の第1実施形態は、少なくとも一方の面に電極を有する複数の半導体チップを準備することと、

前記複数の半導体チップの前記電極を有する面に樹脂層を形成することと、

前記複数の半導体チップの前記樹脂層が形成された面を対向させることと、を含む。

[0105] 本開示の半導体チップの製造方法の第2実施形態は、少なくとも一方の面に電極を有する複数の半導体チップを準備することと、

前記複数の半導体チップの前記電極を有する面を対向させることと、

対向する前記複数の半導体チップの間の空隙を樹脂で充填する工程と、を含む。

[0106] 上記方法によれば、複数の半導体チップ間に樹脂を含む絶縁層が形成された構造を製造することができる。

上記方法で使用する半導体チップ及び樹脂の詳細及び好ましい態様は、上述した半導体チップ積層体に使用する半導体チップ及び樹脂の詳細及び好ましい態様と同様である。

[0107] 第1実施形態の一例として、ハイブリッドボンディング技術を採用した方法について図面を用いて説明する。

[0108] 図1(A)は、半導体チップとなる半導体ウエハ10を概略的に示す断面図である。半導体ウエハ10は、電極1と、電極1を覆うように形成された絶縁層2と、を有する。

[0109] 半導体ウエハ10は、図1(B)に示すように、CMP (Chemical Mechanical Polishing) によって電極1を有する面が平坦化されるとともに電極1の頂部が露出される。

[0110] 次いで、図1(C)に示すように、研磨された絶縁層2の上に保護層3を形成する。この状態で半導体ウエハ10を個片化し、保護層3を除去して半

導体チップを得る。

[0111] 次いで、図 1（D）に示すように、半導体チップ 101 の電極 1 及び絶縁層 2 が形成された面と、別途作製した半導体チップ 102 及び半導体チップ 103 の電極 1 及び絶縁層 2 が形成された面とを対向させる。この状態で加圧しながら加熱することで、対向する電極同士を接合する。

[0112] 次いで、図 1（E）に示すように、半導体チップ 101、102 及び 103 の周囲を樹脂 4 で封止して、半導体チップ積層体 100 を得る。

[0113] 第 2 実施形態の一例として、アンダーフィル技術を採用した方法について図面を用いて説明する。

[0114] 図 2（A）に示す半導体チップ 201、202 及び 203 はそれぞれ電極 1 を有し、かつ電極 1 を有する面が対向するように配置されている。

[0115] 次いで、図 2（B）に示すように、電極 1 の間をアンダーフィル材で満たし、絶縁層 2 を形成するとともに対向する電極同士を接合する。アンダーフィル材は、絶縁層 2 を形成するための液状の材料である。

[0116] 次いで、図 2（C）に示すように、半導体チップ 201、202 及び 203 の周囲を樹脂 4 で封止して、半導体チップ積層体 200 を得る。

[0117] 図 1 及び図 2 に示した方法では 2 層の半導体チップの間に絶縁層を形成しているが、3 層以上の半導体チップの間にも同様の方法で絶縁層を形成することができる。

## 実施例

[0118] 以下に、本開示を実施例に基づいて説明するが、本開示は下記実施例に限定されるものではない。

[0119] [エポキシ樹脂組成物の調製]

表 1 に示す各成分を表 1 に示す量（質量部）で配合し、三本ロール及び真空らい漬機にて混練し分散して、実施例及び比較例の封止材を調製した。表 1 に示す各材料の詳細は、下記のとおりである。表 1 中の空欄（－）は未配合であることを示す。

[0120] ・エポキシ樹脂 1：ビスフェノール F をエポキシ化して得られるエポキシ当

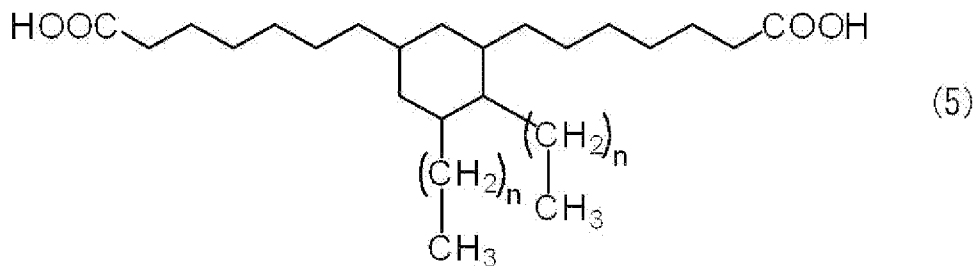
量 160 g / mol の液状 2 官能エポキシ樹脂

・エポキシ樹脂 2 : p-アミノフェノールをエポキシ化して得られるエポキシ当量 95 g / mol の液状 3 官能エポキシ樹脂

[0121] ・エポキシ樹脂 3 : エポキシ樹脂 1 (100 質量部) と、下記一般式 (5) で表されるジカルボン酸化合物 (30 質量部) との反応生成物を含むエポキシ樹脂

・エポキシ樹脂 4 : エポキシ樹脂 2 (100 質量部) と、下記一般式 (5) で表されるジカルボン酸化合物 (30 質量部) との反応生成物を含むエポキシ樹脂

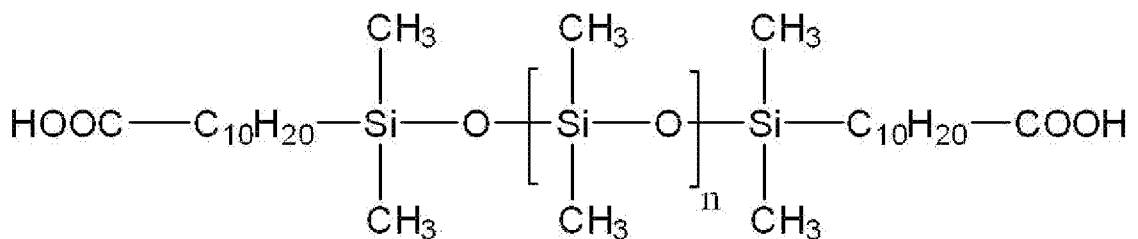
[0122] [化6]



[0123] 一般式 (5) 中、式中の  $n$  はそれぞれ独立に 6 ~ 8 の整数である。

[0124] ・エポキシ樹脂 5 : エポキシ樹脂 1 (100 質量部) と、下記構造のシリコン化合物 (30 質量部、式中の  $n$  は 14 ~ 15) との反応生成物を含むエポキシ樹脂

[化7]



[0125] エポキシ樹脂 3 及びエポキシ樹脂 4 は、下記のようにして合成した。

エポキシ樹脂とジカルボン酸化合物との混合物を、硬化促進剤としての TPP (トリフェニルホスフィン) の存在下で、窒素雰囲気中で反応温度 (100℃ ~ 120℃) まで昇温した。ゲルパーミエーションクロマトグラフィー (GPC) 及び赤外分光法 (IR) でエポキシ樹脂とジカルボン酸化合物

との反応追跡を行いながら、混合物を反応温度で8時間維持した。その後室温まで冷却し、エポキシ樹脂とジカルボン酸化合物との反応生成物を含むエポキシ樹脂3及びエポキシ樹脂4を得た。

[0126] エポキシ樹脂5は、下記のようにして合成した。

エポキシ樹脂とシリコン化合物との混合物を、硬化促進剤としてのTPPの存在下で、窒素雰囲気中で反応温度（100℃～120℃）まで昇温した。ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）及び赤外分光法（IR）でエポキシ樹脂とシリコン化合物との反応追跡を行いながら、混合物を反応温度で8時間維持した。その後室温まで冷却し、エポキシ樹脂とシリコン化合物との反応生成物を含むエポキシ樹脂5を得た。

[0127] ・硬化剤1：活性水素当量45g/molの2,6-ジエチルトルエン-3,5-ジアミン

・硬化剤2：活性水素当量63g/molの3,3'-ジエチル-4,4'-ジアミノジフェニルメタン

[0128] [貯蔵弾性率の測定]

実施例及び比較例で調製したエポキシ樹脂組成物を165℃、120分間の条件で硬化させて硬化物を得た。得られた硬化物から30mm×5mm×2mmのサンプルを作製し、動的粘弾性測定装置（RheoGel-E400、株式会社UBM）を用いてサンプルの貯蔵弾性率を測定した。測定は引張試験にて行い、チャック間距離を20mm、周波数を1Hz、20℃から250℃までの昇温速度を5℃/分とし、25℃における貯蔵弾性率（GPa）と、240℃における貯蔵弾性率（GPa）を測定した。結果を表1に示す。

[0129] [熱膨張率（CTE）の測定]

エポキシ樹脂組成物を150℃で2時間硬化させて、直径8mm、厚さ20mmのサイズの試験片を作製した。この試験片の熱膨張率を、熱機械分析装置（商品名：TMA2940、TA Instruments社）を用いて、圧縮法にて0℃から300℃まで5℃/minで昇温しながら測定した。

。測定により得られた50℃における接線の傾きをCTE1 (ppm/℃)、150℃における接線の傾きをCTE2 (ppm/℃)とした。結果を表1に示す。

[0130] [ガラス転移温度の測定]

上記熱膨張率の測定において、50℃における接線と150℃における接線との交点に対応する温度をガラス転移温度(℃)とした。結果を表1に示す。

[0131] [粘度の測定]

実施例及び比較例で調製したエポキシ樹脂組成物の25℃及び110℃における粘度を、コーン角度3°、コーン半径14mmのコーンロータを装着したEHD型回転粘度計を用いて、上記した方法により測定した。結果を表1に示す。

また、E型粘度計を用いて25℃で測定される回転数が2.5回転/分における粘度と回転数が10回転/分における粘度との比である揺変指数[(2.5回転/分における粘度)/(10回転/分における粘度)]を求め、表1に示す。

[0132]

[表1]

|                          | 比較例 1 | 実施例 1 | 実施例 2 | 実施例 3 | 実施例 4 | 実施例 5 | 比較例 2 | 実施例 6 |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| エポキシ樹脂 1                 | 100   | 82    | 66    | 87    | 77    | 85    | 50    | 45    |
| エポキシ樹脂 2                 | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 50    | 37    |
| エポキシ樹脂 3                 | -     | 18    | 34    | -     | -     | 9     | -     | -     |
| エポキシ樹脂 4                 | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 18    |
| エポキシ樹脂 5                 | -     | -     | -     | 13    | 23    | 6     | -     | -     |
| 硬化剤 1                    | 14    | 12    | 11    | 13    | 11    | 11    | 19    | 16    |
| 硬化剤 2                    | 20    | 17    | 15    | 18    | 16    | 15    | 26    | 23    |
| 25℃での<br>貯蔵弾性率<br>[Gpa]  | 2.5   | 1.7   | 1.6   | 1.5   | 1.2   | 1.3   | 2.0   | 1.7   |
| 240℃での<br>貯蔵弾性率<br>[Gpa] | 0.023 | 0.018 | 0.014 | 0.017 | 0.015 | 0.015 | 0.042 | 0.033 |
| CTE1[ppm/℃]              | 60    | 65    | 82    | 56    | 80    | 68    | 61    | 62    |
| CTE2[ppm/℃]              | 168   | 181   | 200   | 180   | 195   | 180   | 160   | 173   |
| ガラス転移温度<br>[℃]           | 113   | 102   | 90    | 116   | 105   | 110   | 150   | 125   |
| 粘度<br>[Pa・s]             | 25℃   | 1.4   | 2.8   | 3.5   | 2.1   | 2.8   | 2.1   | 0.9   |
|                          | 110℃  | 0.015 | 0.03  | 0.036 | 0.022 | 0.029 | 0.023 | 0.012 |
|                          | 揺変指数  | 0.91  | 0.95  | 0.98  | 1.01  | 1.03  | 0.99  | 0.98  |

[0133] 表 1 に示すように、エポキシ化合物 A 及びエポキシ化合物 B の少なくとも一方を含む実施例のエポキシ樹脂組成物は、エポキシ化合物 A 及びエポキシ化合物 B を含まない比較例のエポキシ樹脂組成物に比べて硬化物の貯蔵弾性率が低い。

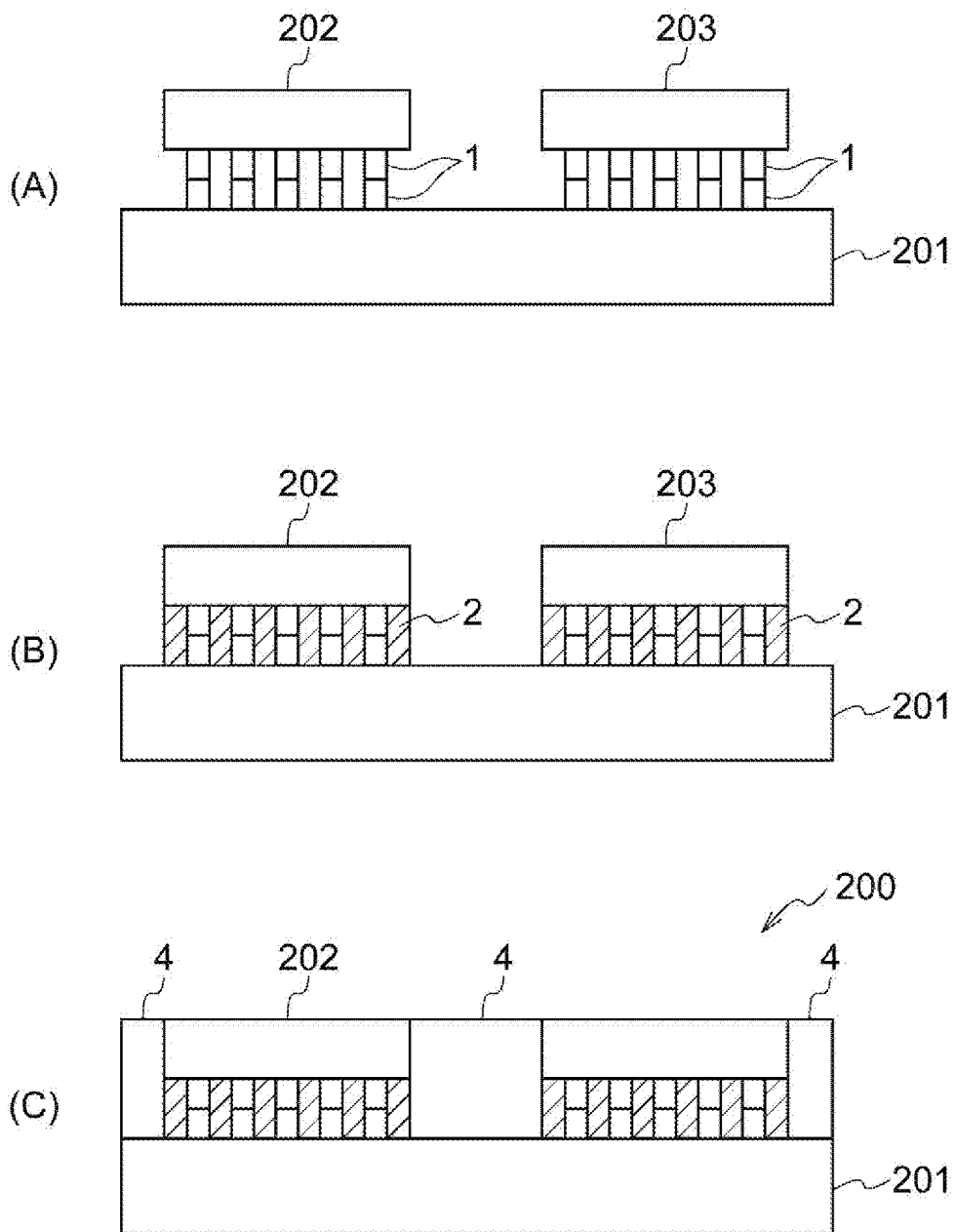
## 請求の範囲

- [請求項1] 複数の半導体チップと、前記複数の半導体チップを電氣的に接続する電極と、前記複数の半導体チップの間に配置される絶縁層と、を備え、前記絶縁層は樹脂を含む、半導体チップ積層体。
- [請求項2] 前記複数の半導体チップの間の距離は $50\mu\text{m}$ 以下である、請求項1に記載の半導体チップ積層体。
- [請求項3] 前記絶縁層はエポキシ樹脂を含む組成物の硬化物である、請求項1又は請求項2に記載の半導体チップ積層体。
- [請求項4] 前記エポキシ樹脂は、1つ以上のエポキシ基と、1つ以上の分岐を有し、且つ炭素数が $20\sim 60$ の2価の飽和炭化水素基と、を有する、エポキシ化合物A及び  
2つ以上のエポキシ基と、シロキサン結合と、前記シロキサン結合を構成するケイ素原子に結合する炭素数 $8\sim 20$ のアルキレン基を有する、エポキシ化合物Bの少なくとも一方を含む、請求項3に記載の半導体チップ積層体。
- [請求項5] 請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の半導体チップ積層体を備える、電子部品装置。
- [請求項6] 前記半導体チップ積層体を含むメモリ及びロジックからなる群より選択される少なくとも一方を含む、請求項5に記載の電子部品装置。
- [請求項7] 少なくとも一方の面に電極を有する複数の半導体チップを準備することと、  
前記複数の半導体チップの前記電極を有する面に樹脂層を形成することと、  
前記複数の半導体チップの前記樹脂層が  
形成された面を対向させることと、を含む半導体チップ積層体の製造方法。
- [請求項8] 少なくとも一方の面に電極を有する複数の半導体チップを準備することと、

前記複数の半導体チップの前記電極を有する面を対向させることと  
、  
前記複数の半導体チップの間の空隙を樹脂で充填する工程と、を含む半導体チップ積層体の製造方法。

Figure 1 consists of five cross-sectional views labeled (A) through (E), illustrating the sequential steps of a semiconductor device fabrication process.   
 (A) A substrate 10 is shown with a thin layer 2 on its top surface. A patterned layer 1 is formed on top of layer 2.   
 (B) The patterned layer 1 is removed, leaving a flat surface of layer 2 on substrate 10.   
 (C) A new layer 3 is added on top of layer 2.   
 (D) Two blocks, 102 and 103, are added on top of layer 3.   
 (E) The blocks 102 and 103 are removed, leaving a recessed structure with side walls 4 and a bottom layer 101.

[図2]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/041023

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H01L 25/065**(2006.01)i; **H01L 25/07**(2006.01)i; **H01L 25/18**(2006.01)i

FI: H01L25/08 B

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)

H01L25/065; H01L25/07; H01L25/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996  
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022  
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022  
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 2011-9372 A (NEC CORP) 13 January 2011 (2011-01-13)<br>paragraphs [0002], [0013], [0030]-[0035], fig. 1, 3-6 | 1-3, 5, 7-8           |
| Y         |                                                                                                                 | 4, 6                  |
| X         | JP 2009-94545 A (FUJITSU LTD) 30 April 2009 (2009-04-30)<br>paragraphs [0069]-[0074], fig. 12                   | 1-2, 5, 7             |
| Y         |                                                                                                                 | 6                     |
| Y         | JP 2020-50826 A (HITACHI CHEMICAL CO LTD) 02 April 2020 (2020-04-02)<br>paragraphs [0001], [0016]-[0053]        | 4                     |
| Y         | WO 2013/105153 A1 (PANASONIC CORPORATION) 18 July 2013 (2013-07-18)<br>paragraph [0024], fig. 1, 2              | 6                     |

☐ 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

“&amp;” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 January 2022

Date of mailing of the international search report

25 January 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)  
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915  
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2021/041023**

| Patent document<br>cited in search report |             |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s)                                 | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-------------|----|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| JP                                        | 2011-9372   | A  | 13 January 2011                      | (Family: none)                                          |                                      |
| JP                                        | 2009-94545  | A  | 30 April 2009                        | US 2005/0161814 A1<br>paragraphs [0112]-[0119], fig. 12 |                                      |
|                                           |             |    |                                      | CN 1685489 A                                            |                                      |
| JP                                        | 2020-50826  | A  | 02 April 2020                        | (Family: none)                                          |                                      |
| WO                                        | 2013/105153 | A1 | 18 July 2013                         | US 2014/0103504 A1<br>paragraph [0032], fig. 1, 2       |                                      |
|                                           |             |    |                                      | CN 103635999 A                                          |                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                               |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------|--|------------------------------------------|--|
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>H01L 25/065(2006.01)i; H01L 25/07(2006.01)i; H01L 25/18(2006.01)i<br>FI: H01L25/08 B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                               |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 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））<br>H01L25/065; H01L25/07; H01L25/18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                               |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                               |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                               |                | 日本国実用新案公報    | 1922 - 1996年                                                    | 日本国公開実用新案公報                     | 1971 - 2022年                                    | 日本国実用新案登録公報                            | 1996 - 2022年                                                        | 日本国登録実用新案公報                                                   | 1994 - 2022年      |                           |  |                                          |  |
| 日本国実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1922 - 1996年                                                                                  |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 日本国公開実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1971 - 2022年                                                                                  |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 日本国実用新案登録公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1996 - 2022年                                                                                  |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 日本国登録実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1994 - 2022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<br>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<br>請求項の番号 |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 2011-9372 A（日本電気株式会社）13.01.2011（2011 - 01 - 13）<br>段落[0002], [0013], [0030]-[0035]、図1, 3-6 | 1-3, 5, 7-8    |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                               | 4, 6           |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 2009-94545 A（富士通株式会社）30.04.2009（2009 - 04 - 30）<br>段落[0069]-[0074]、図12                     | 1-2, 5, 7      |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                               | 6              |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 2020-50826 A（日立化成株式会社）02.04.2020（2020 - 04 - 02）<br>段落[0001], [0016]-[0053]                | 4              |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | WO 2013/105153 A1（パナソニック株式会社）18.07.2013（2013 - 07 - 18）<br>段落[0024]、図1, 2                     | 6              |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| <input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                               |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| <table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table> |                                                                                               |                | * 引用文献のカテゴリー | “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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの | “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの | “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 | “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 | “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 | “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） | “&” 同一パテントファミリー文献 | “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 |  |
| * 引用文献のカテゴリー                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | “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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの                               |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | “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                                               |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | “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                           |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “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）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | “&” 同一パテントファミリー文献                                                                             |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                               |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 国際調査を完了した日<br><br>17.01.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 国際調査報告の発送日<br><br>25.01.2022                                                                  |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 権限のある職員（特許庁審査官）<br><br>豊島 洋介 5F 9850<br><br>電話番号 03-3581-1101 内線 3516                         |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/041023

| 引用文献 |             |    | 公表日        | パテントファミリー文献         | 公表日 |
|------|-------------|----|------------|---------------------|-----|
| JP   | 2011-9372   | A  | 13.01.2011 | (ファミリーなし)           |     |
| JP   | 2009-94545  | A  | 30.04.2009 | US 2005/0161814 A1  |     |
|      |             |    |            | 段落[0112]-[0119]、図12 |     |
|      |             |    |            | CN 1685489 A        |     |
| JP   | 2020-50826  | A  | 02.04.2020 | (ファミリーなし)           |     |
| WO   | 2013/105153 | A1 | 18.07.2013 | US 2014/0103504 A1  |     |
|      |             |    |            | 段落[0032]、図1, 2      |     |
|      |             |    |            | CN 103635999 A      |     |