

明 細 書

発明の名称：再配線積層体の製造方法及びキャリア付金属箔

技術分野

[0001] 本開示は、再配線積層体の製造方法及びキャリア付金属箔に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、プリント配線板の実装密度を上げて小型化するために、プリント配線板の多層化が広く行われるようになってきている。このような多層プリント配線板は、携帯用電子機器の多くで、軽量化や小型化を目的として利用されている。そして、この多層プリント配線板には、層間絶縁層の更なる厚さの低減、及び配線板としてのより一層の軽量化が要求されている。

[0003] このような要求を満たす技術として、コアレスビルドアップ法を用いた多層プリント配線板の製造方法が採用されている。コアレスビルドアップ法とは、いわゆるコア基板を用いることなく、絶縁層と配線層とを交互に積層（ビルドアップ）して多層化する方法である。コアレスビルドアップ法においては、支持体と多層プリント配線板との剥離を容易に行えるように、キャリア付銅箔を使用することが提案されている。例えば、特許文献1（特開2005-101137号公報）には、キャリア付銅箔のキャリア面に絶縁樹脂層を貼り付けて支持体とし、キャリア付銅箔の極薄銅層側にフォトリソ加工、パターン電解銅めっき、レジスト除去等の工程により第一の配線導体を形成した後、ビルドアップ配線層を形成し、キャリア付支持基板を剥離し、極薄銅層を除去することを含む、半導体素子搭載用パッケージ基板の製造方法が開示されている。

[0004] また、特許文献1に示されるような埋め込み回路の微細化のため、極薄銅層の厚さを1 μm 以下としたキャリア付銅箔が望まれる。そこで、極薄銅層の厚さ低減を実現するため、スパッタリング等の気相法により極薄銅層を形成することが提案されている。例えば、特許文献2（国際公開第2017／

150283号)には、ガラス又はセラミックス等のキャリア上に、剥離層、反射防止層、及び極薄銅層がスパッタリングにより形成されたキャリア付銅箔が開示されている。また、特許文献3(国際公開第2017/150284号)には、ガラス又はセラミックス等のキャリア上に、中間層(例えば密着金属層及び剥離補助層)、剥離層及び極薄銅層(例えば膜厚300nm)がスパッタリングにより形成されたキャリア付銅箔が開示されている。特許文献2及び3には、所定の金属で構成される中間層を介在させることでキャリアの機械的剥離強度の優れた安定性をもたらすことや、反射防止層が望ましい暗色を呈することで、画像検査(例えば自動画像検査(AOI))における視認性を向上させることも教示されている。

[0005] とりわけ、電子デバイスのより一層の小型化及び省電力化に伴い、半導体チップ及びプリント配線板の高集積化及び薄型化へのニーズが高まっている。かかるニーズを満たす次世代パッケージング技術として、FO-WLP(Fan-Out Wafer Level Packaging)やPLP(Panel Level Packaging)の採用が近年検討されている。そして、FO-WLPやPLPにおいても、コアレスビルドアップ法の採用が検討されている。そのような工法の一つとして、コアレス支持体表面に配線層及び必要に応じてビルドアップ配線層を形成し、さらに必要に応じて支持体を剥離した後に、チップの実装を行う、RDL-First(Redistribution Layer-First)法と呼ばれる工法がある。例えば、特許文献4(特開2015-35551号公報)には、ガラス又はシリコンウェハからなる支持体の主面への金属剥離層の形成、その上への絶縁樹脂層の形成、その上へのビルドアップ層を含む再配線層(Redistribution Layer)の形成、その上への半導体集積回路の実装及び封止、支持体の除去による剥離層の露出、剥離層の除去による2次実装パッドの露出、並びに2次実装パッドの表面への半田バンプの形成、並びに2次実装を含む、半導体装置の製造方法が開示されている。

[0006] ところで、近年、従来のビルドアップ基板上に微細配線を含む再配線層を

形成する、2. 1次元（2. 1D）パッケージ製法と呼ばれる手法が提案されている。例えば、特許文献5（特許第6298722号公報）には、コア基板の上下両面にビルドアップ法により配線密度の低い配線層を有する第1配線構造を形成した後、第1配線構造の最上層に形成された絶縁層の上面に、配線密度の高い配線層を有する第2配線構造を形成することが開示されている。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開2005-101137号公報
特許文献2：国際公開第2017/150283号
特許文献3：国際公開第2017/150284号
特許文献4：特開2015-35551号公報
特許文献5：特許第6298722号公報

発明の概要

- [0008] しかしながら、特許文献5に開示されるようなビルドアップ基板上に微細配線を含む再配線層を形成する場合、ビルドアップ基板に用いられるプリブレグ等の表面粗さに起因して、狙い通りの配線を形成するのが困難になるとの問題がある。かかる問題に対処すべく、キャリア付金属箔の片側（金属層上）に再配線層を形成し、この再配線層上にビルドアップ層をさらに形成することにより、再配線層を備えた積層体（「再配線積層体」と称することがある）を製造することが考えられる。しかしながら、このようにして製造された積層体には大きな反りが発生し、その後の実装工程等を行うことが困難になりうる。
- [0009] 本発明者らは、今般、キャリア付金属箔の金属層上に厚さ100 μ m以下の第1再配線層を形成して第1積層体を得た後、この第1積層体に接着層を介して所定の第2積層体を貼り合わせるにより、反りが低減された再配線積層体を作製できるとの知見を得た。
- [0010] したがって、本発明の目的は、反りを低減可能な再配線積層体の製造方法

を提供することにある。本発明のもう一つの目的は、そのような再配線積層体を製造可能なキャリア付金属箔を提供することにある。

[0011] 本開示によれば、以下の態様が提供される。

[態様 1]

再配線積層体の製造方法であって、

第 1 キャリア、第 1 剥離層、及び第 1 金属層をこの順に備えた第 1 キャリア付金属箔の前記第 1 金属層上に、厚さ $100\ \mu\text{m}$ 以下の第 1 再配線層を形成して、第 1 積層体を得る工程と、

第 2 キャリア上に、厚さ $100\ \mu\text{m}$ 以下の第 2 再配線層又はダミー用絶縁層を備えた、第 2 積層体を用意する工程と、

前記第 1 積層体の前記第 1 キャリア及び前記第 2 積層体の前記第 2 キャリアを、接着性材料を含む接着層を介して貼り合わせて、第 3 積層体を得る工程と、

を含む、再配線積層体の製造方法。

[態様 2]

前記第 3 積層体の前記第 1 再配線層上に第 1 ビルドアップ層を形成するとともに、前記第 3 積層体の前記第 2 再配線層又はダミー用絶縁層上に第 2 ビルドアップ層を形成して、第 4 積層体を得る工程をさらに含む、態様 1 に記載の再配線積層体の製造方法。

[態様 3]

前記第 4 積層体から、前記第 1 キャリアを剥離する工程をさらに含む、態様 2 に記載の再配線積層体の製造方法。

[態様 4]

前記第 2 積層体が前記第 2 再配線層を備え、

前記第 2 積層体を用意する工程が、前記第 2 キャリア、第 2 剥離層、及び第 2 金属層をこの順に備えた第 2 キャリア付金属箔の前記第 2 金属層上に、前記第 2 再配線層を形成することを含む、態様 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の再配線積層体の製造方法。

[態様 5]

前記第 1 キャリア及び前記第 2 キャリアの各々が、 2.0 ppm/K 以上 30.0 ppm/K 以下の線膨張係数を有する、態様 1～4 のいずれか一つに記載の再配線積層体の製造方法。

[態様 6]

前記第 1 再配線層の厚さ T_{R1} に対する、前記第 2 再配線層又は前記ダミー用絶縁層の厚さ T_{R2} の比 T_{R2}/T_{R1} が 0.1 以上 30.0 以下である、態様 1～5 のいずれか一つに記載の再配線積層体の製造方法。

[態様 7]

前記第 1 再配線層を形成する工程が、
前記第 1 金属層の表面に第 1 配線層を形成する工程と、
前記第 1 キャリア付金属箔の前記第 1 配線層が形成された面に絶縁層及び配線層を交互に形成して、前記第 1 配線層が埋込み配線層の形で組み込まれた第 1 再配線層を得る工程と、
を含む、態様 1～6 のいずれか一つに記載の再配線積層体の製造方法。

[態様 8]

前記絶縁層が、熱硬化性エポキシ樹脂、熱硬化性ポリイミド樹脂及び熱硬化性フェノール樹脂からなる群から選択される少なくとも 1 種を含む絶縁樹脂で構成される、態様 7 に記載の再配線積層体の製造方法。

[態様 9]

前記接着性材料が無溶剤型接着剤を含む、態様 1～8 のいずれか一つに記載の再配線積層体の製造方法。

[態様 10]

前記接着性材料が、熱硬化性エポキシ樹脂、熱硬化性ポリイミド樹脂、感光性ポリイミド樹脂、アクリル樹脂及びフェノール樹脂からなる群から選択される少なくとも 1 種を含む、態様 1～9 のいずれか一つに記載の再配線積層体の製造方法。

[態様 11]

前記接着層が $5\ \mu\text{m}$ 以上 $1000\ \mu\text{m}$ 以下の厚さを有する、態様1～10のいずれか一つに記載の再配線積層体の製造方法。

[態様12]

前記第1ビルドアップ層及び前記第2ビルドアップ層の各々が、 $20\ \mu\text{m}$ 以上の厚さを有する、態様2～11のいずれか一つに記載の再配線積層体の製造方法。

[態様13]

前記第1ビルドアップ層の厚さ T_{B1} に対する、前記第2ビルドアップ層の厚さ T_{B2} の比 T_{B2}/T_{B1} が0.5以上1.5以下である、態様2～12のいずれか一つに記載の再配線積層体の製造方法。

[態様14]

前記第1ビルドアップ層及び前記第2ビルドアップ層の各々がプリプレグを含む、態様2～13のいずれか一つに記載の再配線積層体の製造方法。

[態様15]

第1キャリアと、
前記第1キャリア上に設けられる第1剥離層と、
前記第1剥離層上に設けられる第1金属層と、
前記第1キャリアの前記第1剥離層と反対側の面に設けられる、接着性材料を含む接着層と、

前記接着層を介して前記第1キャリア上に設けられる第2キャリアと、
を備えた、キャリア付金属箔。

[態様16]

前記第2キャリア上に設けられる第2剥離層と、前記第2剥離層上に設けられる第2金属層とをさらに備えた、態様15に記載のキャリア付金属箔。

[態様17]

態様16に記載のキャリア付金属箔と、
前記キャリア付金属箔の前記第1金属層上に設けられる第1再配線層と、
前記キャリア付金属箔の前記第2金属層上に設けられる第2再配線層又は

絶縁層と、
を備えた、積層体。

[態様 18]

前記第 1 再配線層上に設けられる第 1 ビルドアップ層と、前記第 2 再配線層又は前記絶縁層上に設けられる第 2 ビルドアップ層とをさらに備えた、態様 17 に記載の積層体。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の再配線積層体の製造方法の一例を模式断面図で示す工程流れ図であり、初期の工程（工程（i）～（iii））に相当する。

[図2]本発明の再配線積層体の製造方法の一例を模式断面図で示す工程流れ図であり、図 1 に示される工程に続く中期の工程（工程（iv）～（vi））に相当する。

[図3]本発明の配線基板の製造方法の一例を模式断面図で示す工程流れ図であり、図 2 に示される工程に続く後期の工程（工程（vii）及び（viii））に相当する。

[図4]例 1 で作製された第 1 積層体の反りを観察した写真である。

[図5]例 1 で作製された第 3 積層体の反りを観察した写真である。

[図6]本発明のキャリア付金属箔の作製手順の一例を模式断面図で示す工程流れ図である。

発明を実施するための形態

[0013] 再配線積層体の製造方法

本発明は再配線積層体の製造方法に関する。本発明の方法は、（1）第 1 積層体の作製、（2）第 2 積層体の用意、（3）第 1 積層体及び第 2 積層体の貼合せ、（4）所望により行われる第 1 ビルドアップ層及び第 2 ビルドアップ層の形成、及び（5）所望により行われる第 1 キャリアの剥離の各工程を含む。以下、図面を参照しながら、工程（1）～（5）の各々について説明する。

[0014] （1）第 1 積層体の作製

本発明の再配線積層体の製造方法の一例を図1～3に示す。まず、図1(i)～図2(iv)に示されるように、第1キャリア12、第1剥離層16、及び第1金属層18をこの順に備えた第1キャリア付金属箔10の第1金属層18上に、厚さ100 μ m以下の第1再配線層20を形成し、第1積層体22を得る。本発明において、再配線層とは、絶縁層と当該絶縁層の内部及び／又は表面に形成された配線層とを含む層を意味する。第1剥離層16は、第1キャリア12上に設けられ、第1キャリア12と第1金属層18との剥離に寄与する層である。第1金属層18は、第1剥離層16上に設けられる金属で構成される層である。第1キャリア付金属箔10は、第1キャリア12と第1剥離層16との間に密着性の向上に寄与しうる第1中間層14をさらに有していてもよい。第1キャリア12、第1中間層14、第1剥離層16及び第1金属層18に関する好ましい態様については後述するものとする。

[0015] 上述のとおり、特許文献5に開示されるようなビルドアップ基板上に微細配線を含む再配線層を形成する場合、ビルドアップ基板に用いられるプリプレグ等の表面粗さ(うねり)に起因して、狙い通りの微細配線を形成するのが困難になるとの問題がある。この点、プリプレグの表面を機械化学研磨(CMP)した場合であっても、微細配線を狙い通り形成可能な程度にプリプレグを平坦化することは一般的に困難である。これに対して、本発明の方法によれば、まず、第1キャリア付金属箔10の平坦面に第1再配線層20を形成するため、狙い通りの微細配線を形成しやすくなる。また、第1再配線層20の厚さを100 μ m以下と薄く形成することにより、第1再配線層20自体の反りをハンドリング可能な範囲に低減することができ、後述する各工程を実施することも可能となる。

[0016] したがって、第1再配線層20の厚さ T_{R1} は100 μ m以下であり、好ましくは5 μ m以上95 μ m以下、より好ましくは7 μ m以上90 μ m以下、さらに好ましくは9 μ m以上80 μ m以下、特に好ましくは10 μ m以上70 μ m以下である。また、第1再配線層20は、ライン／スペース(L/S

）が $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下／ $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下の配線パターンを含むのが好ましく、より好ましくは $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下／ $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の配線パターンを含む。配線パターンにおけるライン／スペース（L／S）の下限値は特に限定されるものではないが、典型的には $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上／ $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上である。

[0017] 第1再配線層20の形成は、例えば以下のようにして好ましく行うことができる。まず、図1（i i）に示されるように、第1キャリア付金属箔10における第1金属層18の表面に第1配線層20aを形成する。典型的には、第1配線層20aの形成は、公知の手法に従い、フォトレジスト層の形成、電気銅めっき層の形成、フォトレジスト層の剥離、及び所望により銅フラッシュエッチングを経て行われる。例えば、以下のとおりである。まず、第1金属層18の表面にフォトレジスト層を所定のパターンで形成する。フォトレジストは感光性フィルムであるのが好ましく、例えば感光性ドライフィルムである。フォトレジスト層は、露光及び現像により所定の配線パターンを付与すればよい。第1金属層18の露出表面（すなわちフォトレジスト層でマスキングされていない部分）に電気銅めっき層を形成する。電気銅めっきは公知の手法により行えばよく、特に限定されない。次いで、フォトレジスト層を剥離する。その結果、電気銅めっき層が配線パターン状に残って第1配線層20aを形成する。

[0018] 次いで、図1（i i i）及び図2（i v）に示されるように、第1キャリア付金属箔10の第1配線層20aが形成された面に、絶縁層20b及び配線層20cを交互に形成する。こうして、第1配線層20aが埋込み配線層の形で組み込まれた第1再配線層20を得る。絶縁層20b及び配線層20cの形成手法は特に限定されるものではなく、公知の手法を採用可能である。例えば、絶縁層20bは、絶縁樹脂材料を積層して熱硬化処理を行うことにより好ましく形成することができる。所望により、絶縁層20b及び配線層20cの形成は、ビア加工、デスミア、銅めっき、回路形成等の公知の工程を経て行われてもよい。絶縁層20bを構成する絶縁樹脂の好ましい例としては、熱硬化性エポキシ樹脂、熱硬化性ポリイミド樹脂、熱硬化性フェノ

ール樹脂、及びそれらの組合せが挙げられ、より好ましくは熱硬化性ポリイミド樹脂が挙げられる。絶縁層20bは、硬化剤やフィラー等を含むものであってよい。また、第1再配線層20を構成する各配線層の厚さは特に限定されるものではないが、典型的には1 μm 以上20 μm 以下である。

[0019] (2) 第2積層体の用意

第2キャリア32上に、厚さ100 μm 以下の第2再配線層40又はダミー用絶縁層(図示せず)を備えた、第2積層体42を用意する(図2(vi)参照)。ダミー用絶縁層とは、配線層を有しない、絶縁層で構成される層を意味し、再配線層のダミーとして機能する。

[0020] 第2積層体42は、上述した第1積層体22に積層されて、第1再配線層20(さらには後述する第1ビルドアップ層46)の反りを抑制するのに寄与する。ここで、積層体の反りは、加熱を伴うプロセス(例えば絶縁層の熱硬化処理)において、キャリアを構成する材料の線膨張係数と絶縁層を構成する材料の線膨張係数とが異なることによって発生するのが典型的である。このため、例えば第1キャリア付金属箔10の片側のみに第1再配線層20及び後述する第1ビルドアップ層46を形成した場合、製造された再配線積層体に大きな反りが生じうる。これに対して、本発明の方法によれば、第1再配線層20及び第1ビルドアップ層46(存在する場合)の応力(反る力)に対して反対方向の応力が、第2再配線層40又はダミー絶縁層、及び後述する第2ビルドアップ層48(存在する場合)から積層体に加わることになる。こうして、応力が打ち消し合うことにより、再配線積層体の反りを抑制することができる。

[0021] また、本発明の方法は、上述のとおり、第1再配線層20を備えた第1積層体22、及び第2再配線層40(又はダミー用絶縁層)を備えた第2積層体42を別々に用意する。このため、キャリアの両面に剥離層及び金属層を備えたキャリア付金属箔を用いて、微細配線を含む再配線層をキャリア付金属箔の両面から同時形成する手法と比べて、ハンドリング性に優れ、かつ、製造難易度の高さに起因する品質トラブル等の問題も生じにくいとの利点も

有する。

- [0022] 第1キャリア12及び第2キャリア32はそれぞれ2.0 ppm/K以上30.0 ppm/K以下の線膨張係数(CTE)を有するのが好ましく、より好ましくは2.5 ppm/K以上25.0 ppm/K以下、さらに好ましくは3.0 ppm/K以上20.0 ppm/K以下、特に好ましくは3.2 ppm/K以上15.0 ppm/K以下である。このような範囲内であると、熱処理を伴うプロセスにおけるキャリア自体の反りを抑制しつつ、キャリア及び絶縁層における線膨張係数の違いに基づく積層体の反りをより一層効果的に抑制できる。
- [0023] 第2再配線層40又はダミー用絶縁層の厚さ T_R は100 μm 以下であり、好ましくは10 μm 以上90 μm 以下、より好ましくは20 μm 以上80 μm 以下、さらに好ましくは30 μm 以上70 μm 以下、特に好ましくは40 μm 以上60 μm 以下である。また、第1再配線層20の厚さ T_{R1} に対する、第2再配線層40又はダミー用絶縁層の厚さ T_{R2} の比 T_{R2}/T_{R1} は0.1以上30.0以下であるのが好ましく、より好ましくは0.2以上10以下、さらに好ましくは0.5以上5.0以下、特に好ましくは0.7以上3.0以下、最も好ましくは0.8以上2.0以下である。このような範囲内であると、熱処理を伴うプロセスにおいて、第1再配線層20の応力と同程度の応力が第2再配線層40又はダミー用絶縁層から積層体に加わる結果、再配線積層体の反りをより一層効果的に抑制することができる。
- [0024] 第2積層体42が第2再配線層40を備える場合には、上述した第1積層体22と同様に、キャリア付金属箔を用いて再配線層を形成するのが好ましい。すなわち、図2(vi)に示されるように、第2キャリア32、第2剥離層36、及び第2金属層38をこの順に備えた第2キャリア付金属箔30の第2金属層38上に、第2再配線層40を形成するのが好ましい。また、第2再配線層40の形成は、第2金属層38の表面に第1配線層40aを形成し、その後、第2キャリア付金属箔30の第1配線層40aが形成された面に絶縁層40b及び配線層40cを交互に形成することにより行われるの

が好ましい。第2キャリア付金属箔30は、第2キャリア32と第2剥離層36との間に密着性の向上に寄与しうる第2中間層34をさらに有してもよい。第1キャリア付金属箔10及び第1積層体22の好ましい態様はそれぞれ、第2キャリア付金属箔30及び第2積層体42についてもそのまま当てはまる。すなわち、第2キャリア32、第2中間層34、第2剥離層36、第2金属層38及び第2再配線層40はそれぞれ、第1キャリア12、第1中間層14、第1剥離層16、第1金属層18及び第1再配線層20に準じたものとしてすることができる。

[0025] 一方、第2積層体42がダミー用絶縁層を備える場合には、第2キャリア32の表面にダミー用絶縁層を直接形成してもよい。もっとも、上述した第2再配線層40と同様に、第2キャリア付金属箔30の第2金属層38上にダミー用絶縁層を形成することは許容される。ダミー用絶縁層の形成は、第1再配線層20を構成する絶縁層20bの形成に準じたものとすればよく、特に限定されない。また、上述した絶縁層20bの好ましい態様は、ダミー用絶縁層についてもそのまま当てはまる。なお、ダミー用絶縁層の構成材料と、絶縁層20bの構成材料とは互いに同一であってもよく、異なってもよい。例えば、ダミー用絶縁層を絶縁層20bよりも安価な絶縁樹脂材料等で構成することは許容される。

[0026] (3) 第1積層体及び第2積層体の貼合せ

図2(v)及び(vi)に示されるように、第1積層体22の第1キャリア12及び第2積層体42の第2キャリア32を、接着性材料を含む接着層24を介して貼り合わせて、第3積層体44を得る。こうして積層体の両面に絶縁層が対称的に配置される構成とすることで、その後の加熱を伴うプロセスにおいて、絶縁層の応力が打ち消し合う結果、再配線積層体の反りが抑制される。また、第1積層体22及び第2積層体42にハンドリング可能な程度の反りが発生している場合であっても、接着層24を介して両者を貼り合わせるにより、接着層24がこれらの反りに起因する凹凸を吸収(平坦化)することができる。

[0027] 接着層 2 4 は、第 1 積層体 2 2 及び第 2 積層体 4 2 を所望の密着性で貼り付けることが可能な層であるのが好ましい。接着層 2 4 を介した第 1 積層体 2 2 と第 2 積層体 4 2 との接着態様は特に限定されず、例えば機械的結合（すなわちアンカー効果による接着）、物理的相互作用（すなわちファンデルワールス力による接着）、化学結合等であってよい。接着層 2 4 に含まれる接着材料の例としては、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合樹脂（EVA）、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、合成ゴム、でんぷん、シリコン樹脂が挙げられ、好ましくは熱硬化性エポキシ樹脂、熱硬化性ポリイミド樹脂、感光性ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂又はそれらの組合せである。また、第 1 積層体 2 2 及び第 2 積層体 4 2 の貼合せ手法は特に限定されるものではなく、例えばロールラミネーションや真空ラミネーション等の手法により好ましく行うことができる。

[0028] 接着層 2 4 は高温（例えば 190℃以上）での加熱処理を経た後も接着性を保持できるのが好ましい。この観点から、接着性材料は熱硬化性樹脂を含むのが好ましい。熱硬化性樹脂の好ましい例としては、熱硬化性エポキシ樹脂、熱硬化性ポリイミド樹脂、熱硬化性フェノール樹脂、熱硬化性メラミン樹脂及びそれらの組合せが挙げられ、より好ましくは熱硬化性エポキシ樹脂である。特に、接着性材料は無溶剤型接着剤を含むのが好ましい。こうすることで加熱処理に伴うガスの発生が抑制されて、第 1 積層体 2 2 及び第 2 積層体 4 2 間の接着性がより一層保持されやすくなる。熱硬化性エポキシ樹脂を含む無溶剤型接着剤フィルムの製品例としては、東レ株式会社製の TSA-1602 が挙げられる。接着層 2 4 が接着性材料として熱硬化性樹脂を含む場合、第 1 積層体 2 2 及び第 2 積層体 4 2 を貼り合わせた後、熱硬化処理を施すのが好ましい。熱硬化処理の条件は用いる熱硬化性樹脂に応じて適宜決定すればよく、特に限定されない。

[0029] 接着層 2 4 は 5 μm 以上 1000 μm 以下の厚さを有するのが好ましく、より好ましくは 7 μm 以上 800 μm 以下、さらに好ましくは 10 μm 以上

500 μm 以下、特に好ましくは20 μm 以上300 μm 以下である。このような厚さであると、第1積層体22と第2積層体42との密着性を所望の範囲に制御しやすくなるとともに、第1積層体22及び第2積層体42の反りに起因する凹凸をより一層吸収しやすくなる。

[0030] 接着層24の形成手法は特に限定されるものではなく、公知の手法を採用可能である。例えば、接着材料を溶媒に溶かした塗布液を第1キャリア12又は第2キャリア32上に塗布し、乾燥して溶媒を揮発させることにより、接着層24を形成することができる。あるいは、市販品の接着剤フィルムを第1キャリア12又は第2キャリア32上に載置した後、ロールラミネーションや真空ラミネーション等の手法により貼り合わせてもよい。

[0031] (4) 第1ビルドアップ層及び第2ビルドアップ層の形成(任意工程)

所望により、図3(vii)に示されるように、第3積層体44の第1再配線層20上に第1ビルドアップ層46を形成するとともに、第3積層体44の第2再配線層40又はダミー用絶縁層上に第2ビルドアップ層48を形成して、第4積層体50を得る。このように、積層体の両面に対してビルドアップ層を対称的に形成していくことにより、加熱を伴うプロセスにおいて、第1ビルドアップ層46及び第2ビルドアップ層48に含まれる絶縁層の応力が打ち消し合う結果、再配線積層体の反りが抑制される。

[0032] 第1ビルドアップ層46は、上述した公知のコアレスビルドアップ法により配線層46a及び絶縁層46bを交互に積層して多層化することにより作製することができる。例えば、第1ビルドアップ層46の形成は、絶縁層の積層及び硬化処理、ビア加工、デスミア、銅めっき、回路形成等の各種工程を経て行われる。第1ビルドアップ層46の厚さ T_{B1} は20 μm 以上であるのが好ましく、より好ましくは30 μm 以上300 μm 以下、さらに好ましくは40 μm 以上250 μm 以下、特に好ましくは50 μm 以上200 μm 以下であり、最も好ましくは60 μm 以上150 μm 以下である。

[0033] 第2ビルドアップ層48は、第1ビルドアップ層46に準じた構成とすることができ、例えば配線層48a及び絶縁層48bを備えるのが好ましい。

もつとも、第2積層体42が第2再配線層40に代えてダミー用絶縁層を備える場合等には、第2ビルドアップ層48は、配線層48aを備えていなくてもよく、絶縁層48bで構成されるもの（つまりダミー層）であってもよい。

[0034] 第1ビルドアップ層46及び第2ビルドアップ層48にそれぞれ含まれる配線層46a及び配線層48aは、第1再配線層20及び第2再配線層40に含まれる配線パターンよりもライン／スペース（L／S）が大きいのが典型的である。典型的な配線層46a及び配線層48aのライン／スペース（L／S）はそれぞれ $5\mu\text{m}$ 以上／ $5\mu\text{m}$ 以上から $30\mu\text{m}$ 以下／ $30\mu\text{m}$ 以下であり、より典型的には $10\mu\text{m}$ 超／ $10\mu\text{m}$ 超から $30\mu\text{m}$ 以下／ $30\mu\text{m}$ 以下である。

[0035] 上述した第1ビルドアップ層46の好ましい厚さは、第2ビルドアップ層48にもそのまま当てはまる。また、第1ビルドアップ層46の厚さ T_{B1} に対する、第2ビルドアップ層48の厚さ T_{B2} の比 T_{B2}/T_{B1} は0.5以上1.5以下であるのが好ましく、より好ましくは0.6以上1.4以下、さらに好ましくは0.7以上1.3以下、特に好ましくは0.8以上1.2以下である。このような範囲内であると、熱処理を伴うプロセスにおいて、第1ビルドアップ層46の応力と第2ビルドアップ層48の応力とが同程度となる結果、再配線積層体の反りをより一層効果的に抑制することができる。

[0036] 第1ビルドアップ層46及び第2ビルドアップ層48はそれぞれ絶縁層としてプリプレグを含むのが典型的である。プリプレグとは、合成樹脂板、ガラス板、ガラス織布、ガラス不織布、紙等の基材に合成樹脂を含浸又は積層させた複合材料の総称である。プリプレグに含浸される絶縁樹脂の好ましい例としては、エポキシ樹脂、シアネート樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂（BT樹脂）、ポリフェニレンエーテル樹脂、フェノール樹脂、ポリアミド樹脂等が挙げられる。絶縁層は、硬化剤やフィラー等を含むものであってよい。もつとも、第1ビルドアップ層46が備える絶縁層46bの構成材料と、第2ビルドアップ層48が備える絶縁層48bの構成材料とは互いに同

一であってもよく、異なってもよい。例えば、第2ビルドアップ層48を上述したダミー層とする場合等には、より安価な絶縁樹脂材料等を用いて第2ビルドアップ層48を構成することが許容される。

[0037] (5) 第1キャリアの剥離(任意工程)

所望により、図3(v i i i)に示されるように、第4積層体50から、第1キャリア12を剥離する。こうすることで、第1再配線層20及び第1ビルドアップ層46を第1剥離層16の位置で分離することができる。第1キャリア12の剥離は、レーザーにより剥離するレーザーリフトオフ法、又は機械を用いて物理的に力を加えることにより剥離する機械的方法により行われるのが好ましい。

[0038] 第1キャリア12の剥離後、第1再配線層20上に残存した第1剥離層16及び第1金属層18を除去してもよい。第1剥離層16及び第1金属層18の除去方法は特に限定されるものではなく、第1剥離層16及び第1金属層18の材質等に応じて公知の手法を適宜選択すればよい。例えば、第1剥離層16が炭素層である場合、積層体に対して酸素プラズマ処理を行うことにより、好ましく第1剥離層16を除去することができる。また、第1金属層18の除去は、例えば第1金属層18を溶解可能なエッチング液を接触させることにより行うことができる。

[0039] 第1剥離層16及び第1金属層18の除去後に、第1再配線層20に対して、公知の手法でチップ等の各種電子素子を搭載し、樹脂封止を行ってもよい。電子素子の例としては、半導体素子、チップコンデンサ、抵抗体等が挙げられる。また、第1ビルドアップ層46の外層面にソルダーレジストや、実装用のバンプ等を形成してもよい。

[0040] 第2積層体42が第2再配線層40を備える場合等には、さらに第4積層体50から第2キャリア32を剥離してもよく、これにより第2再配線層40及び第2ビルドアップ層48を第2剥離層36の位置で分離することができる。第1キャリア12の剥離及びその後の工程に関する上述した好ましい態様は、第2キャリア32の剥離及びその後の工程に関してもそのまま当て

はまる。

[0041] キャリア付金属箔

本発明の別の好ましい態様によれば、キャリア付金属箔が提供される。このキャリア付金属箔は、第1キャリア12、第1剥離層16、第1金属層18、接着層24及び第2キャリア32を備える。第1剥離層16は第1キャリア12上に設けられる。第1金属層18は第1剥離層16上に設けられる。接着層24は接着性材料を含み、第1キャリア12の第1剥離層16と反対側の面に設けられる。第2キャリア32は、接着層24を介して第1キャリア12上に設けられる。キャリア付金属箔は、第1キャリア12と第1剥離層16との間に第1中間層14をさらに備えていてもよい。また、キャリア付金属箔は、第2キャリア32上に設けられる第2剥離層36と、第2剥離層36上に設けられる第2金属層38とをさらに備えるものであってもよく、第2キャリア32と第2剥離層36との間に第2中間層34をさらに備えるものであってもよい。このキャリア付金属箔は、典型的には上述した再配線積層体の製造方法において、第1積層体22及び第2積層体42を貼り合わせた後の第3積層体44を構成するものであり、それ故、このキャリア付金属箔を用いて反りの抑制された再配線積層体を製造することが可能となる。

[0042] あるいは、本発明のキャリア付金属箔は、後述する実施例に示すように、接着層24を介して第1キャリア付金属箔10及び第2キャリア32を貼り合わせたものであってもよい。具体的には、図6に示すように、第1キャリア12、所望により第1中間層14（任意の層）、第1剥離層16及び第1金属層18を備えた第1キャリア付金属箔10を用意し（図6（i））、第1キャリア12上に接着層24を積層し（図6（ii））、接着層24上に第2キャリア32を更に積層することで（図6（iii））、本発明のキャリア付金属箔を形成することができる。このような構成とすることで、熱膨張係数の異なる再配線層及び／又はビルドアップ層を更に積層して積層体を形成した際に、当該積層体の反りを効果的に抑制することができる。第2キ

キャリア32は、図6(iii)に示されるように、第2キャリア付金属箔30の形態で供されてもよい。第2キャリア付金属箔30は、第2キャリア32、所望により第2中間層34(任意の層)、第2剥離層36及び第2金属層38をこの順に備えたものである。積層体の反りをより一層効果的に抑制する観点から、第1キャリア付金属箔10及び第2キャリア付金属箔30は同一の層構成を有するのが特に好ましい。すなわち、本発明の好ましい態様によれば、キャリア付金属箔は、接着層24を介して第1キャリア付金属箔10及び第2キャリア付金属箔30が上下対称に設けられる。具体的には、キャリア付金属箔において、第1キャリア12及び第2キャリア32の材質及び厚さが同一であるのが好ましく、第1中間層14及び第2中間層34の材質及び厚さが同一であるのが好ましく、第1剥離層16及び第2剥離層36の材質及び厚さが同一であるのが好ましく、第1金属層18及び第2金属層38の材質及び厚さが同一であるのが好ましい。ここでいう「同一」は、対象とする層同士の材質及び厚さが完全に同一である場合に限定されず、積層体の反りを生じない程度に略同一である場合も許容される。

[0043] 第1キャリア12、第1中間層14、第1剥離層16及び第1金属層18の好ましい態様について以下に説明するが、これらの好ましい態様はそれぞれ第2キャリア32、第2中間層34、第2剥離層36及び第2金属層38についてもそのまま当てはまる。

[0044] 第1キャリア12は、ガラス、シリコン、セラミックス、樹脂、金属又はそれらの組合せで構成されるのが好ましく、より好ましくはガラス、シリコン又はセラミックス、さらに好ましくはガラス又はシリコンで構成される。シリコンで構成される第1キャリア12としては、元素としてSiを含むものであればどのようなものでもよく、SiO₂基板、SiN基板、Si単結晶基板、Si多結晶基板等が適用できる。本発明の好ましい態様によれば、第1キャリア12は、直径100mm以上の円板状であり、より好ましくは直径200mm以上450mm以下の円板状である。なお、第1キャリア12(例えばSi単結晶基板)は、結晶方位の基準点を示すために、ノッチ又は

オリフラ（オリエンテーション・フラットとも称される）を有していてもよい。一般的に、第1キャリア12の直径が、200mm以下ではオリフラが形成され、200mm以上ではノッチが形成される。本発明の別の好ましい態様によれば、第1キャリア12は、短辺が100mm以上の矩形形状であり、より好ましくは短辺が150mm以上650mm以下である。矩形形状の第1キャリア12は、短辺に比して長辺が十分に長いロール形状のものでも良いが、好ましくは長辺が200mm以上650mm以下である。

[0045] 第1キャリア12の形態はシート、フィルム及び板のいずれであってもよい。また、第1キャリア12はこれらのシート、フィルム及び板等が積層されたものであってもよい。例えば、第1キャリア12はガラス板、セラミックス板、シリコンウェハ、金属板等といった剛性を有する支持体として機能しうるものであってもよいし、金属箔や樹脂フィルム等といった剛性を有しない形態であってもよい。第1キャリア12を構成する金属の好ましい例としては、銅、チタン、ニッケル、ステンレススチール、アルミニウム等が挙げられる。セラミックスの好ましい例としては、アルミナ、ジルコニア、窒化ケイ素、窒化アルミニウム、その他各種ファインセラミックス等が挙げられる。樹脂の好ましい例としては、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリアミド、ポリイミド、ナイロン、液晶ポリマー、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK（登録商標））、ポリアミドイミド、ポリエーテルサルフォン、ポリフェニレンサルファイド、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、エチレンテトラフルオロエチレン（ETFE）等が挙げられる。また、ハンドリング性や平坦性確保の観点から、第1キャリア12はビッカース硬度が100HV以上であるのが好ましく、より好ましくは150HV以上2500HV以下である。これらの特性を満たす材料として、第1キャリア12はガラス、シリコン又はセラミックスで構成されるのが好ましく、より好ましくはガラス又はセラミックスで構成され、特に好ましくはガラスで構成される。

[0046] ガラスで構成される第1キャリア12としては、例えばガラス板が挙げら

れる。ガラスを第1キャリア12として用いた場合、軽量で、熱膨張係数が低く、絶縁性が高く、剛直で表面が平坦なため、第1金属層18の表面を極度に平滑にできる等の利点がある。また、第1キャリア12がガラスである場合、微細回路形成に有利な表面平坦性（コプラナリティ）を有している点、配線製造工程におけるデスマアや各種めっき工程において耐薬品性を有している点等の利点がある。第1キャリア12を構成するガラスの好ましい例としては、石英ガラス、ホウケイ酸ガラス、無アルカリガラス、ソーダライムガラス、アルミノシリケートガラス、及びそれらの組合せが挙げられ、より好ましくは無アルカリガラス、ソーダライムガラス、及びそれらの組合せであり、特に好ましくは無アルカリガラスである。無アルカリガラスは、二酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化ホウ素、及び酸化カルシウムや酸化バリウム等のアルカリ土類金属酸化物を主成分とし、更にホウ酸を含有する、アルカリ金属を実質的に含有しないガラスのことである。この無アルカリガラスは、0℃から350℃までの広い温度帯域において熱膨張係数が3ppm/K以上5ppm/K以下の範囲で低く安定しているため、加熱を伴うプロセスにおけるガラスの反りを最小限にできるとの利点がある。第1キャリア12の厚さは100μm以上2000μm以下が好ましく、より好ましくは300μm以上1800μm以下、さらに好ましくは400μm以上1100μm以下である。第1キャリア12がこのような範囲内の厚さであると、ハンドリングに支障を来さない適切な強度を確保しながら配線の薄型化、及び反りのより一層の低減を実現することができる。

[0047] 第1キャリア12の第1剥離層16側（存在する場合には第1中間層14側）の表面は、JIS B 0601-2001に準拠して測定される、0.1nm以上70nm以下の算術平均粗さRaを有するのが好ましく、より好ましくは0.5nm以上60nm以下、さらに好ましくは1.0nm以上50nm以下、特に好ましくは1.5nm以上40nm以下、最も好ましくは2.0nm以上30nm以下である。このように算術平均粗さが小さいほど、第1金属層18の外側表面において望ましく低い算術平均粗さRaをも

たらずことができ、それにより、高度に微細化された配線パターンを形成するのに適したものとなる。

[0048] 第1キャリア12及び第2キャリア32はそれぞれ2.0 ppm/K以上30.0 ppm/K以下の線膨張係数(CTE)を有するのが好ましく、より好ましくは2.5 ppm/K以上25.0 ppm/K以下、さらに好ましくは3.0 ppm/K以上20.0 ppm/K以下、特に好ましくは3.2 ppm/K以上15.0 ppm/K以下である。このような範囲内であると、熱処理を伴うプロセスにおけるキャリア自体の反りを抑制しつつ、キャリア及び絶縁層における線膨張係数の違いに基づく積層体の反りをより一層効果的に抑制できる。また、第1キャリア12及び第2キャリア32における線膨張係数の違いに基づく積層体の反りをより一層効果的に抑制する観点から、第1キャリア12の線膨張係数 C_1 に対する第2キャリア32の線膨張係数 C_2 の比率($= (C_2/C_1) \times 100$)は70%以上130%以下であるのが好ましく、より好ましくは80%以上120%以下、さらに好ましくは90%以上110%以下、最も好ましくは100%である。さらに、第1キャリア12の厚さ T_1 に対する第2キャリア32の厚さ T_2 の比率($= (T_2/T_1) \times 100$)は20%以上180%以下であるのが好ましく、より好ましくは40%以上160%以下、さらに好ましくは60%以上140%以下、さらにより好ましくは80%以上120%以下、特に好ましくは90%以上110%以下、最も好ましくは100%である。こうすることで、第1キャリア12の反り及び第2キャリア32の反りが効果的に打ち消される結果、積層体の反りをより一層効果的に抑制することができる。

[0049] 所望により設けられる第1中間層14は、第1キャリア12と第1剥離層16との間に介在して、第1キャリア12と第1剥離層16との密着性の確保に寄与する層である。第1中間層14を構成する金属の例としてはCu、Ti、Al、Nb、Zr、Cr、W、Ta、Co、Ag、Ni、In、Sn、Zn、Ga、Mo及びそれらの組合せ(以下、金属Mと称することがある)が挙げられ、好ましくはCu、Ti、Al、Nb、Zr、Cr、W、Ta

、C o、A g、N i、M o及びそれらの組合せ、より好ましくはC u、T i、Z r、A l、C r、W、N i、M o及びそれらの組合せ、さらに好ましくはC u、T i、A l、C r、N i、M o及びそれらの組合せ、特に好ましくはC u、T i、A l、N i及びそれらの組合せが挙げられる。第1中間層14は、純金属であってもよいし、合金であってもよい。第1中間層14を構成する金属は原料成分や成膜工程等に起因する不純物を含んでいてもよい。また、特に制限されるものではないが、第1中間層14の成膜後に大気に暴露される場合、それに起因して混入する酸素の存在は許容される。上記金属の含有率の上限は特に限定されず、100原子%であってもよい。第1中間層14は物理気相堆積(PVD)法により形成された層であるのが好ましく、より好ましくはスパッタリングにより形成された層である。第1中間層14は金属ターゲットを用いたマグネトロンスパッタリング法により形成された層であるのが膜厚分布の均一性の観点で特に好ましい。第1中間層14の厚さは10nm以上1000nm以下であるのが好ましく、より好ましくは30nm以上800nm以下、さらに好ましくは60nm以上600nm以下、特に好ましくは100nm以上400nm以下である。こうした厚さとすることにより、キャリアと同等の粗度を有する中間層とすることが可能となる。この厚さは、層断面を透過型電子顕微鏡のエネルギー分散型X線分光分析器(TEM-EDX)で分析することにより測定される値とする。

[0050] 第1中間層14は、1層構成であってもよいし、2層以上の構成であってもよい。第1中間層14が1層構成である場合、第1中間層14はC u、A l、T i、N i又はそれらの組合せ(例えば合金や金属間化合物)で構成される金属を含有する層からなるのが好ましく、より好ましくはA l、T i、又はそれらの組合せ(例えば合金や金属間化合物)であり、さらに好ましくは主としてA lを含有する層又は主としてT iを含有する層である。一方、第1キャリア12との密着性が十分高いとはいえない金属又は合金を第1中間層14に採用する場合は、第1中間層14を2層構成とすることが好ましい。すなわち、第1キャリア12との密着性に優れる金属(例えばT i)又

は合金で構成した層を第1キャリア12に隣接させて設け、かつ、第1キャリア12との密着性に劣る金属（例えばCu）又は合金で構成した層を第1剥離層16に隣接させて設けることで、第1キャリア12との密着性を向上することができる。したがって、第1中間層14の好ましい2層構成の例としては、第1キャリア12に隣接するTi含有層と、第1剥離層16に隣接するCu含有層とからなる積層構造が挙げられる。また、2層構成の各層の構成元素や厚みのバランスを変えると、剥離強度も変わるため、各層の構成元素や厚みを適宜調整するのが好ましい。なお、本明細書において「金属M含有層」の範疇には、キャリアの剥離性を損なわない範囲において、金属M以外の元素を含む合金も含まれるものとする。したがって、第1中間層14は主として金属Mを含む層ともいうことができる。上記の点から、第1中間層14における金属Mの含有率は50原子%以上100原子%以下であることが好ましく、より好ましくは60原子%以上100原子%以下、さらに好ましくは70原子%以上100原子%以下、特に好ましくは80原子%以上100原子%以下、最も好ましくは90原子%以上100原子%以下である。

[0051] 第1中間層14を合金で構成する場合、好ましい合金の例としてはNi合金が挙げられる。Ni合金はNi含有率が45重量%以上98重量%以下であるのが好ましく、より好ましくは55重量%以上90重量%以下、さらに好ましくは65重量%以上85重量%以下である。好ましいNi合金は、Niと、Cr、W、Ta、Co、Cu、Ti、Zr、Si、C、Nd、Nb及びLaからなる群から選択される少なくとも1種との合金であり、より好ましくはNiと、Cr、W、Cu及びSiからなる群から選択される少なくとも1種との合金である。第1中間層14をNi合金層とする場合、Ni合金ターゲットを用いたマグネトロンスパッタリング法により形成された層であるのが膜厚分布の均一性の観点で特に好ましい。

[0052] 第1剥離層16は第1キャリア12、及び存在する場合には第1中間層14の剥離を可能ないし容易とする層である。第1剥離層16は、物理的に力

を加える方法により剥離が可能なもののほか、レーザーにより剥離する方法（レーザーリフトオフ、LLO）により剥離が可能となるものでも良い。第1剥離層16がレーザーリフトオフにより剥離が可能となる材質で構成される場合、第1剥離層16は硬化後のレーザー光線照射により界面の接着強度が低下する樹脂で構成されてもよく、あるいはレーザー光線照射により改質がされるケイ素、炭化ケイ素、金属酸化物等の層であってもよい。また、第1剥離層16は、有機剥離層及び無機剥離層のいずれであってもよい。有機剥離層に用いられる有機成分の例としては、窒素含有有機化合物、硫黄含有有機化合物、カルボン酸等が挙げられる。窒素含有有機化合物の例としては、トリアゾール化合物、イミダゾール化合物等が挙げられる。一方、無機剥離層に用いられる無機成分の例としては、Ni、Mo、Co、Cr、Fe、Ti、W、P、Zn、Cu、Al、Nb、Zr、Ta、Ag、In、Sn、Gaの少なくとも一種以上を含む金属酸化物若しくは金属酸窒化物、又は炭素層等が挙げられる。これらの中でも特に、第1剥離層16は、炭素含有層、すなわち主として炭素を含んでなる層であるのが剥離容易性や膜形成性の点等から好ましく、より好ましくは主として炭素又は炭化水素からなる層であり、さらに好ましくは硬質炭素膜であるアモルファスカーボンからなる層である。この場合、第1剥離層16（すなわち炭素含有層）はXPSにより測定される炭素濃度が60原子%以上であるのが好ましく、より好ましくは70原子%以上、さらに好ましくは80原子%以上、特に好ましくは85原子%以上である。炭素濃度の上限値は特に限定されず100原子%であってもよいが、98原子%以下が現実的である。第1剥離層16は不純物（例えば雰囲気等の周囲環境に由来する酸素、水素等）を含みうる。また、第1剥離層16には第1金属層18等の成膜手法に起因して、第1剥離層16として含有された金属以外の種類の金属原子が混入しうる。第1剥離層16として炭素含有層を用いた場合には、キャリアとの相互拡散性及び反応性が小さく、300℃を超える温度でのプレス加工等を受けても、第1金属層と接合界面との間での高温加熱による金属結合の形成を防止して、キャリアの引き剥

がし除去が容易な状態を維持することができる。この第1剥離層16もスパッタリング等の気相法により形成された層であるのが第1剥離層16中の過度な不純物を抑制する点、所望により設けられる第1中間層14の成膜との連続生産性の点などから好ましい。第1剥離層16として炭素含有層を用いた場合の厚さは1nm以上20nm以下が好ましく、より好ましくは1nm以上10nm以下である。こうした厚さとすることにより、キャリアと同等の粗度を有し、剥離機能を具備した剥離層とすることが可能となる。この厚さは、層断面を透過型電子顕微鏡のエネルギー分散型X線分光分析器（TEM-EDX）で分析することにより測定される値とする。

[0053] 第1剥離層16は、金属酸化物層及び炭素含有層のそれぞれの層を含むか、又は金属酸化物及び炭素の双方を含む層であってもよい。特に、キャリア付金属箔が第1中間層14を含む場合、炭素含有層が第1キャリア12の安定的な剥離に寄与するとともに、金属酸化物層が第1中間層14及び第1金属層18に由来する金属元素の加熱に伴う拡散を抑制することができ、結果として例えば350℃以上もの高温で加熱された後においても、安定した剥離性を保持することが可能となる。金属酸化物層はCu、Ti、Al、Nb、Zr、Cr、W、Ta、Co、Ag、Ni、In、Sn、Zn、Ga、Mo又はそれらの組合せで構成される金属の酸化物を含む層であるのが好ましい。金属酸化物層は金属ターゲットを用い、酸化性雰囲気下でスパッタリングを行う反応性スパッタリング法により形成された層であるのが、成膜時間の調整によって膜厚を容易に制御可能な点から特に好ましい。金属酸化物層の厚さは0.1nm以上100nm以下であるのが好ましい。金属酸化物層の厚さの上限値としては、より好ましくは60nm以下、さらに好ましくは30nm以下、特に好ましくは10nm以下である。この厚さは、層断面を透過型電子顕微鏡のエネルギー分散型X線分光分析器（TEM-EDX）で分析することにより測定される値とする。このとき、第1剥離層16として金属酸化物層及び炭素層が積層される順は特に限定されない。また、第1剥離層16は、金属酸化物層及び炭素含有層の境界が明瞭には特定されない混

相（すなわち金属酸化物及び炭素の双方を含む層）の状態が存在していてもよい。

[0054] 同様に、高温での熱処理後においても安定した剥離性を保持する観点から、第1剥離層16は、第1金属層18に隣接する側の面がフッ化処理面及び／又は窒化処理面である金属含有層であってもよい。金属含有層にはフッ素の含有量及び窒素の含有量の和が1.0原子%以上である領域（以下、「(F+N)領域」と称する）が10nm以上の厚さにわたって存在するのが好ましく、(F+N)領域は金属含有層の第1金属層18側に存在するのが好ましい。(F+N)領域の厚さ(SiO₂換算)は、XPSを用いてキャリア付金属箔の深さ方向元素分析を行うことにより特定される値とする。フッ化処理面ないし窒化処理面は、反応性イオンエッチング(RIE: Reactive ion etching)、又は反応性スパッタリング法により好ましく形成することができる。一方、金属含有層に含まれる金属元素は、負の標準電極電位を有するのが好ましい。金属含有層に含まれる金属元素の好ましい例としては、Cu、Ag、Sn、Zn、Ti、Al、Nb、Zr、W、Ta、Mo及びそれらの組合せ（例えば合金や金属間化合物）が挙げられる。金属含有層における金属元素の含有率は50原子%以上100原子%以下であることが好ましい。金属含有層は1層から構成される単層であってもよく、2層以上から構成される多層であってもよい。金属含有層全体の厚さは、10nm以上1000nm以下であることが好ましく、より好ましくは30nm以上500nm以下、さらに好ましくは50nm以上400nm以下、特に好ましくは100nm以上300nm以下である。金属含有層自体の厚さは、層断面を透過型電子顕微鏡のエネルギー分散型X線分光分析器(TEM-EDX)で分析することにより測定される値とする。

[0055] あるいは、第1剥離層16は、炭素層等に代えて、金属酸窒化物含有層であってもよい。金属酸窒化物含有層の第1キャリア12と反対側（すなわち第1金属層18側）の表面は、TaON、NiON、TiON、NiWON及びMoONからなる群から選択される少なくとも1種の金属酸窒化物を含

むのが好ましい。また、第1キャリア12と第1金属層18との密着性を確保する点から、金属酸窒化物含有層の第1キャリア12側の表面は、Cu、Ti、Ta、Cr、Ni、Al、Mo、Zn、W、TiN及びTa₂Nからなる群から選択される少なくとも1種を含むのが好ましい。こうすることで、第1金属層18表面の異物粒子数を抑制して回路形成性を向上し、かつ、高温で長時間加熱された後においても、安定した剥離強度を保持することが可能となる。金属酸窒化物含有層の厚さは5 nm以上500 nm以下であるのが好ましく、より好ましくは10 nm以上400 nm以下、さらに好ましくは20 nm以上200 nm以下、特に好ましくは30 nm以上100 nm以下である。この厚さは、層断面を透過型電子顕微鏡のエネルギー分散型X線分光分析器（TEM-EDX）で分析することにより測定される値とする。

[0056] 第1金属層18は金属で構成される層である。第1金属層18は、1層構成であってもよいし、2層以上の構成であってもよい。第1金属層18が2層以上の層で構成される場合には、第1金属層18は、第1剥離層16の第1キャリア12と反対の面側に、第1層から第m層（mは2以上の整数）までの各金属層が順に積層した構成とすることができる。第1金属層18全体の厚さは1 nm以上2000 nm以下であることが好ましく、好ましくは100 nm以上1500 nm以下、より好ましくは200 nm以上1000 nm以下、さらに好ましくは300 nm以上800 nm以下、特に好ましくは350 nm以上500 nm以下である。第1金属層18の厚さは、層断面を透過型電子顕微鏡のエネルギー分散型X線分光分析器（TEM-EDX）で分析することにより測定される値とする。以下、第1金属層18が第1層及び第2層で構成される例について説明する。

[0057] 第1金属層18の第1層は、キャリア付金属箔に対してエッチングストッパー機能や反射防止機能等の所望の機能を付与するものであることが好ましい。第1層を構成する金属の好ましい例としては、Ti、Al、Nb、Zr、Cr、W、Ta、Co、Ag、Ni、Mo及びそれらの組合せが挙げられ、より好ましくはTi、Zr、Al、Cr、W、Ni、Mo及びそれらの組

合せ、さらに好ましくはTi、Al、Cr、Ni、Mo及びそれらの組合せ、特に好ましくはTi、Mo及びそれらの組合せである。これらの元素は、フラッシュエッチング液（例えば銅フラッシュエッチング液）に対して溶解しにくいという性質を有し、その結果、フラッシュエッチング液に対して優れた耐薬品性を呈することができる。したがって、第1層は、後述する第2層よりもフラッシュエッチング液によってエッチングされにくい層となり、それ故、エッチングの進行を遅延可能なエッチングストッパー層として機能しうる。また、第1層を構成する上述の金属は光の反射を防止する機能も有するため、第1層は、画像検査（例えば自動画像検査（AOI））において視認性を向上させるための反射防止層としても機能しうる。第1層は、純金属であってもよいし、合金であってもよい。第1層を構成する金属は原料成分や成膜工程等に起因する不純物を含んでいてもよい。また、上記金属の含有率の上限は特に限定されず、100原子%であってもよい。第1層は物理気相堆積（PVD）法により形成された層であるのが好ましく、より好ましくはスパッタリングにより形成された層である。第1層の厚さは、1nm以上500nm以下であることが好ましく、より好ましくは10nm以上400nm以下、さらに好ましくは30nm以上300nm以下、特に好ましくは50nm以上200nm以下である。

[0058] 第1金属層18の第2層を構成する金属の好ましい例としては、第4族、第5族、第6族、第9族、第10族及び第11族の遷移元素、Al、並びにそれらの組合せ（例えば合金や金属間化合物）が挙げられ、より好ましくは第4族及び第11族の遷移元素、Al、Nb、Co、Ni、Mo、並びにそれらの組合せ、さらに好ましくは第11族の遷移元素、Ti、Al、Mo、及びそれらの組合せ、特に好ましくはCu、Ti、Mo、及びそれらの組合せ、最も好ましくはCuである。第2層は、いかなる方法で製造されたものでよく、例えば、無電解金属めっき法及び電解金属めっき法等の湿式成膜法、スパッタリング及び真空蒸着等の物理気相堆積（PVD）法、化学気相成膜、又はそれらの組合せにより形成した金属箔であってよい。特に好ましい

第2層は、極薄化によるファインピッチ化に対応しやすい観点から、スパッタリング法や真空蒸着等の物理気相堆積（PVD）法により形成された金属層であり、最も好ましくはスパッタリング法により製造された金属層である。また、第2層は、粗化処理をしていない金属層が好ましいが、配線パターン形成に支障を来さないかぎり予備的粗化処理やソフトエッチング処理や洗浄処理、酸化還元処理により二次的な粗化処理が施されたものであってもよい。ファインピッチ化に対応する観点から、第2層の厚さは10nm以上1000nm以下であることが好ましく、より好ましくは20nm以上900nm以下、さらに好ましくは30nm以上700nm以下、さらにより好ましくは50nm以上600nm以下、特に好ましくは70nm以上500nm以下、最も好ましくは100nm以上400nm以下である。このような範囲内の厚さの金属層はスパッタリング法により製造されるのが成膜厚さの面内均一性や、シート状やロール状での生産性の観点で好ましい。

[0059] 第1金属層18が1層構成の場合には、上述した第2層を第1金属層18としてそのまま採用することが好ましい。一方、第1金属層18がn層（nは3以上の整数）構成である場合には、第1金属層18の第1層から第（n-1）層までを上述した第1層の構成とすることが好ましく、第1金属層18の最外層、すなわち第n金属層を上述した第2層の構成とすることが好ましい。

[0060] 第1中間層14（存在する場合）、第1剥離層16、及び第1金属層18はいずれも物理気相堆積（PVD）膜、すなわち物理気相堆積（PVD）法により形成された膜であるのが好ましく、より好ましくはスパッタ膜、すなわちスパッタリング法により形成された膜である。

[0061] 第1金属層18、所望により第1中間層14、及び所望により第1剥離層16（すなわち少なくとも第1金属層18、例えば第1金属層18及び第1中間層14）が、第1キャリア12の端面にまで延出することにより、当該端面が被覆されるのが好ましい。すなわち、第1キャリア12の表面のみならず端面も少なくとも第1金属層18で被覆されていることが好ましい。端

面も被覆することで、配線基板の製造工程における第1キャリア12への薬液の浸入を防止することができる他、キャリア付金属箔をハンドリングする際の側端部における剥離によるチッピング、すなわち第1剥離層16上の皮膜（すなわち第1金属層18）の欠けを強固に防止させることができる。第1キャリア12の端面における被覆領域は、第1キャリア12の表面から厚さ方向（すなわちキャリア表面に対して垂直な方向）に向かって、好ましくは0.1mm以上の領域、より好ましくは0.2mm以上の領域、さらに好ましくは第1キャリア12の端面全域にわたるものとする。

[0062] キャリア付金属箔全体の厚さは特に限定されないが、好ましくは500 μ m以上3000 μ m以下、より好ましくは700 μ m以上2500 μ m以下、さらに好ましくは900 μ m以上2000 μ m以下、特に好ましくは1000 μ m以上1700 μ m以下である。キャリア付金属箔のサイズは特に限定されないが、好ましくは直径10cm以上又は10cm角以上、より好ましくは直径20cm以上又は20cm角以上、さらに好ましくは直径25cm以上又は25cm角以上である。キャリア付金属箔のサイズの上限は特に限定されないが、直径1000cm又は1000cm角が上限の1つの目安として挙げられる。また、キャリア付金属箔は、それ自体単独でハンドリング可能な形態である。

[0063] 積層体

本発明の好ましい態様によれば、上記キャリア付金属箔を備えた積層体が提供される。この積層体は、キャリア付金属箔と、当該キャリア付金属箔の第1金属層18上に設けられる第1再配線層20と、第2金属層38上（第2剥離層36及び第2金属層38が存在しない場合には第2キャリア32上）に設けられる第2再配線層40又は絶縁層を備える。また、積層体は、第1再配線層20上に設けられる第1ビルドアップ層46と、第2再配線層40又は絶縁層上に設けられる第2ビルドアップ層48とをさらに備えるのが好ましい。本態様による積層体は、上述した再配線積層体の製造方法における第3積層体44又は第4積層体50に相当するものであり、それ故、この

積層体を用いて反りの抑制された再配線積層体を製造することが可能となる。第1再配線層20、第2再配線層40、第1ビルドアップ層46及び第2ビルドアップ層48の好ましい態様については上述したとおりである。

実施例

[0064] 本発明を以下の例によってさらに具体的に説明する。ただし、本発明は以下の例に限定されるものではない。

[0065] 例A1

キャリア付金属箔の金属層上に絶縁層を形成して第1積層体及び第2積層体をそれぞれ作製した後、これらを貼り合わせて第3積層体を得た。また、得られた第1積層体及び第3積層体について反りの程度を観察した。具体的には以下のとおりである。

[0066] (1) 第1積層体の作製

第1キャリア12として、236.4mm×241.0mmで厚さ1.1mmのガラス基板（材質：ソーダライムガラス、線膨張係数：8.5ppm/K）を用意した。この第1キャリア12上に、2層構成の第1中間層14としてのチタン層（厚さ50nm）及び銅層（厚さ200nm）、第1剥離層16としてのアモルファスカーボン層（厚さ6nm）、並びに2層構成の第1金属層18としてのチタン層（厚さ100nm）及び銅層（厚さ300nm）をスパッタリングでこの順に成膜して、第1キャリア付金属箔10を得た。このとき、第1金属層18を第1キャリア12の端面にまで延出するように成膜することで、第1剥離層16の端部を被覆した。

[0067] 第1キャリア付金属箔10の第1金属層18上に、層間絶縁材料（味の素ファインテクノ株式会社製、GX-T31、厚さ20μm）を積層し、真空ラミネーター（株式会社名機製作所製、MVLP-500/600）を用いて、温度100℃、圧力0.55MPaの条件で60秒間ラミネート処理を行った。その後、温度100℃で30分間の熱硬化処理を行い、さらに温度190℃で30分間の熱硬化処理を行うことで、絶縁層とした。以上の操作を5回繰り返し行うことで、厚さ100μmの絶縁層20bを形成して、第

1 積層体 2 2 を得た。なお、本実施例では積層体における反りの程度を確認することを目的とするため、配線層の形成は行わなかったが、各絶縁層の積層前に配線層を形成する等して、第 1 再配線層 2 0 を備えた第 1 積層体 2 2 を得ることができる。

[0068] 得られた第 1 積層体 2 2 をステージ上の平坦面に載置し、第 1 積層体 2 2 の端部における反り（平坦面から第 1 キャリア 1 2 底面までの高さ）を定規により測定した（図 4 参照）。結果は表 1 に示されるとおりであった。

[0069] (2) 第 2 積層体の作製

上記 (1) と同様にして、第 2 キャリア 3 2、第 2 中間層 3 4、第 2 剥離層 3 6 及び第 2 金属層 3 8 をこの順に備えた第 2 キャリア付金属箔 3 0 の第 2 金属層 3 8 上に絶縁層 4 0 b を形成して、第 2 積層体 4 2 を得た。

[0070] (3) 第 1 積層体及び第 2 積層体の貼合せ

ロールラミネーター（株式会社エム・シー・ケー製、MP-600）を用いて、第 1 積層体 2 2 の第 1 キャリア 1 2 側の面に、接着層 2 4 として熱硬化性エポキシ樹脂製の接着剤フィルム（東レ株式会社製、TSA-1602、厚さ 20 μm ）をロール温度 100℃の条件で積層した。次いで、同様のロール条件にて、第 1 積層体 2 2 の第 1 キャリア 1 2 及び第 2 積層体 4 2 の第 2 キャリア 3 2 を、上記接着層 2 4 を介して貼り合わせた。その後、温度 100℃で 60 分間の熱硬化処理を行い、さらに温度 170℃で 120 分間の熱硬化処理を行うことで、接着層 2 4 を硬化させて、第 3 積層体 4 4 を得た。第 1 積層体 2 2 と同様の手法により、得られた第 3 積層体 4 4 の端部を観察したところ（図 5 参照）、反りの発生は見られなかった。

[0071] 例 A 2

第 1 キャリア 1 2 及び第 2 キャリア 3 2 として、ソーダライムガラスに代えてホウケイ酸ガラス（線膨張係数：3.2 ppm/K）を用いたこと以外は、例 A 1 と同様にして、第 1 積層体 2 2、第 2 積層体 4 2 及び第 3 積層体 4 4 の作製を行った。第 1 積層体 2 2 及び第 3 積層体 4 4 の端部における反りの観察結果は表 1 に示されるとおりであった。

[0072] 例 A 3

層間絶縁材料の積層及び熱硬化処理の繰り返し回数を3回に変更することで、厚さ60 μm の絶縁層20b, 40bを形成したこと以外は、例A1と同様にして、第1積層体22、第2積層体42及び第3積層体44の作製を行った。第1積層体22及び第3積層体44の端部における反りの観察結果は表1に示されるとおりであった。

[0073] 例 A 4

層間絶縁材料の積層及び熱硬化処理の繰り返し回数を3回に変更することで、厚さ60 μm の絶縁層20b, 40bを形成したこと以外は、例A2と同様にして、第1積層体22、第2積層体42及び第3積層体44の作製を行った。第1積層体22及び第3積層体44の端部における反りの観察結果は表1に示されるとおりであった。

[0074] 例 A 5

第1積層体の作製工程及び第2積層体の作製工程をそれぞれ下記a)及びb)のように変更したこと以外は、例A1と同様にして、第1積層体22、第2積層体42及び第3積層体44の作製を行った。第1積層体22及び第3積層体44の端部における反りの観察結果は表1に示されるとおりであった。

a) 第1キャリア付金属箔10の第1金属層18上に、コアレスビルドアップ法により銅で構成される配線層及び上記層間絶縁材料で構成される絶縁層を交互に5層ずつ形成することで、厚さ100 μm の第1再配線層20を備えた第1積層体22を作製したこと。

b) 上記a)と同様にして、厚さ100 μm の第2再配線層40を備えた第2積層体42を作製したこと。

[0075] 例 A 6

第1キャリア12及び第2キャリア32として、ソーダライムガラスに代えてホウケイ酸ガラス（線膨張係数：3.2 ppm/K）を用いたこと以外は、例A5と同様にして、第1積層体22、第2積層体42及び第3積層体

4 4 の作製を行った。第 1 積層体 2 2 及び第 3 積層体 4 4 の端部における反りの観察結果は表 1 に示されるとおりであった。

[0076] [表1]

	第 1 積層体 及び 第 2 積層体		積層体の反り	
	再配線層又は絶縁層の厚さ (μm)	キャリアの線膨張係数 (ppm/K)	第 1 積層体 (mm)	第 3 積層体 (mm)
例 A1	100(絶縁層)	8.5	1.6	0
例 A2	100(絶縁層)	3.2	2.0	0
例 A3	60(絶縁層)	8.5	0.9	0
例 A4	60(絶縁層)	3.2	1.2	0
例 A5	100(再配線層)	8.5	2.1	0
例 A6	100(再配線層)	3.2	2.5	0

[0077] 例 B 1

本発明のキャリア付金属箔を図 6 に示される手順に従って作製した。その後、このキャリア付金属箔の両面に絶縁層を形成して積層体を得た。また、得られた積層体について反り発生の有無を観察した。具体的には以下のとおりである。

[0078] (1) キャリア付金属箔の作製

まず、第 1 キャリア 1 2 として、3 0 0 m m × 3 0 0 m m で厚さ 1 . 1 m m のガラス基板（材質：ソーダライムガラス、線膨張係数：8 . 5 p p m / K）を用意した。この第 1 キャリア 1 2 上に、2 層構成の第 1 中間層 1 4 としてのチタン層（厚さ 5 0 n m）及び銅層（厚さ 2 0 0 n m）、第 1 剥離層 1 6 としてのアモルファスカーボン層（厚さ 6 n m）、並びに 2 層構成の第 1 金属層 1 8 としてのチタン層（厚さ 1 0 0 n m）及び銅層（厚さ 3 0 0 n m）をスパッタリングでこの順に成膜して、第 1 キャリア付金属箔 1 0 を得た（図 6（i）参照）。このとき、第 1 金属層 1 8 を第 1 キャリア 1 2 の端面にまで延出するように成膜することで、第 1 剥離層 1 6 の端部を被覆した。

[0079] ロールラミネーター（株式会社エム・シー・ケー製、MP－6 0 0）を用いて、第 1 キャリア付金属箔 1 0 の第 1 キャリア 1 2 側の面に、接着層 2 4

として熱硬化性エポキシ樹脂製の接着剤フィルム（東レ株式会社製、T S A－1 6 0 2、厚さ2 0 μ m）をロール温度1 0 0℃の条件で積層し、接着層2 4を支持する基材としてのポリエチレンテレフタレート（P E T）フィルムを剥離した（図6（i i）参照）。

[0080] 第2キャリア付金属箔3 0を、上述した第1キャリア付金属箔1 0と同一の手順により作製した。すなわち、第2キャリア付金属箔3 0は第2キャリア3 2、第2中間層3 4、第2剥離層3 6及び第2金属層3 8をこの順に備える（図6（i i i）参照）。第2キャリア付金属箔3 0の第2キャリア3 2と、接着層2 4のP E Tフィルムを剥離した面とが接するように、第1キャリア付金属箔1 0と第2キャリア付金属箔3 0とを接着層2 4を介して貼り合わせた。その後、温度1 0 0℃で6 0分間の熱硬化処理を行い、さらに温度1 7 0℃で1 2 0分間の熱硬化処理を行うことで、接着層2 4を硬化させた。こうして、第1キャリア付金属箔1 0及び第2キャリア付金属箔3 0が上下対称に積層されたキャリア付金属箔を得た（図6（i v）参照）。

[0081] （2）積層体の作製

得られたキャリア付金属箔の両面に層間絶縁材料（味の素ファインテクノ株式会社製、G X－T 3 1、厚さ3 5 μ m）をそれぞれ積層し、真空ラミネーター（株式会社名機製作所製、M V L P－5 0 0／6 0 0）を用いて、温度1 0 0℃、圧力0．7 P aの条件で6 0秒間真空ラミネート処理を行った。その後、温度1 0 0℃で3 0分間の第1熱硬化処理、温度1 7 0℃で3 0分間の第2熱硬化処理、及び温度1 9 0℃で6 0分間の第3熱硬化処理を行うことで、厚さ約3 5 μ mの絶縁層を形成した。なお、本実施例では積層体における反り発生の有無を確認することを目的とするため、配線層の形成は行わなかったが、絶縁層の積層前後に配線層を形成する等して、再配線層を備えた積層体を得ることができる。

[0082] 得られた積層体をステージ上の平坦面に載置し、積層体の端部における反り（平坦面から絶縁層底面までの高さ）を定規により測定しようと試みたところ、積層体の反りは観察されなかった（すなわち反りは0 m mであった）

。

[0083] 例B 2

上記（２）において、厚さ約 70 μm の絶縁層をキャリア付金属箔の両面に形成したこと以外は、例 B 1 と同様にして積層体を作製した。得られた積層体をステージ上の平坦面に載置し、積層体の端部における反り（平坦面から絶縁層底面までの高さ）を定規により測定しようと試みたところ、積層体の反りは観察されなかった（すなわち反りは 0 mm であった）。

[0084] 例B 3

上記（２）において、厚さ約 100 μm の絶縁層をキャリア付金属箔の両面に形成したこと以外は、例 B 1 と同様にして積層体を作製した。得られた積層体をステージ上の平坦面に載置し、積層体の端部における反り（平坦面から絶縁層底面までの高さ）を定規により測定しようと試みたところ、積層体の反りは観察されなかった（すなわち反りは 0 mm であった）。

請求の範囲

- [請求項1] 再配線積層体の製造方法であって、
- 第1キャリア、第1剥離層、及び第1金属層をこの順に備えた第1キャリア付金属箔の前記第1金属層上に、厚さ100 μ m以下の第1再配線層を形成して、第1積層体を得る工程と、
- 第2キャリア上に、厚さ100 μ m以下の第2再配線層又はダミー用絶縁層を備えた、第2積層体を用意する工程と、
- 前記第1積層体の前記第1キャリア及び前記第2積層体の前記第2キャリアを、接着性材料を含む接着層を介して貼り合わせて、第3積層体を得る工程と、
- を含む、再配線積層体の製造方法。
- [請求項2] 前記第3積層体の前記第1再配線層上に第1ビルドアップ層を形成するとともに、前記第3積層体の前記第2再配線層又はダミー用絶縁層上に第2ビルドアップ層を形成して、第4積層体を得る工程をさらに含む、請求項1に記載の再配線積層体の製造方法。
- [請求項3] 前記第4積層体から、前記第1キャリアを剥離する工程をさらに含む、請求項2に記載の再配線積層体の製造方法。
- [請求項4] 前記第2積層体が前記第2再配線層を備え、
- 前記第2積層体を用意する工程が、前記第2キャリア、第2剥離層、及び第2金属層をこの順に備えた第2キャリア付金属箔の前記第2金属層上に、前記第2再配線層を形成することを含む、請求項1～3のいずれか一項に記載の再配線積層体の製造方法。
- [請求項5] 前記第1キャリア及び前記第2キャリアの各々が、2.0ppm/K以上30.0ppm/K以下の線膨張係数を有する、請求項1～3のいずれか一項に記載の再配線積層体の製造方法。
- [請求項6] 前記第1再配線層の厚さ T_{R1} に対する、前記第2再配線層又は前記ダミー用絶縁層の厚さ T_{R2} の比 T_{R2}/T_{R1} が0.1以上30.0以下である、請求項1～3のいずれか一項に記載の再配線積層体の製

造方法。

- [請求項7] 前記第1再配線層を形成する工程が、
前記第1金属層の表面に第1配線層を形成する工程と、
前記第1キャリア付金属箔の前記第1配線層が形成された面に絶縁層及び配線層を交互に形成して、前記第1配線層が埋込み配線層の形で組み込まれた第1再配線層を得る工程と、
を含む、請求項1～3のいずれか一項に記載の再配線積層体の製造方法。
- [請求項8] 前記絶縁層が、熱硬化性エポキシ樹脂、熱硬化性ポリイミド樹脂及び熱硬化性フェノール樹脂からなる群から選択される少なくとも1種を含む絶縁樹脂で構成される、請求項7に記載の再配線積層体の製造方法。
- [請求項9] 前記接着性材料が無溶剤型接着剤を含む、請求項1～3のいずれか一項に記載の再配線積層体の製造方法。
- [請求項10] 前記接着性材料が、熱硬化性エポキシ樹脂、熱硬化性ポリイミド樹脂、感光性ポリイミド樹脂、アクリル樹脂及びフェノール樹脂からなる群から選択される少なくとも1種を含む、請求項1～3のいずれか一項に記載の再配線積層体の製造方法。
- [請求項11] 前記接着層が $5\mu\text{m}$ 以上 $1000\mu\text{m}$ 以下の厚さを有する、請求項1～3のいずれか一項に記載の再配線積層体の製造方法。
- [請求項12] 前記第1ビルドアップ層及び前記第2ビルドアップ層の各々が、 $20\mu\text{m}$ 以上の厚さを有する、請求項2又は3に記載の再配線積層体の製造方法。
- [請求項13] 前記第1ビルドアップ層の厚さ T_{B1} に対する、前記第2ビルドアップ層の厚さ T_{B2} の比 T_{B2}/T_{B1} が 0.5 以上 1.5 以下である、請求項2又は3に記載の再配線積層体の製造方法。
- [請求項14] 前記第1ビルドアップ層及び前記第2ビルドアップ層の各々がプリプレグを含む、請求項2又は3に記載の再配線積層体の製造方法。

- [請求項15] 第1キャリアと、
 前記第1キャリア上に設けられる第1剥離層と、
 前記第1剥離層上に設けられる第1金属層と、
 前記第1キャリアの前記第1剥離層と反対側の面に設けられる、接
 着性材料を含む接着層と、
 前記接着層を介して前記第1キャリア上に設けられる第2キャリア
 と、
 を備えた、キャリア付金属箔。
- [請求項16] 前記第2キャリア上に設けられる第2剥離層と、前記第2剥離層上
 に設けられる第2金属層とをさらに備えた、請求項15に記載のキャ
 リア付金属箔。
- [請求項17] 請求項16に記載のキャリア付金属箔と、
 前記キャリア付金属箔の前記第1金属層上に設けられる第1再配線
 層と、
 前記キャリア付金属箔の前記第2金属層上に設けられる第2再配線
 層又は絶縁層と、
 を備えた、積層体。
- [請求項18] 前記第1再配線層上に設けられる第1ビルドアップ層と、前記第2
 再配線層又は前記絶縁層上に設けられる第2ビルドアップ層とをさら
 に備えた、請求項17に記載の積層体。