

明 細 書

発明の名称：

積層体及び半導体素子搭載用基板、並びにそれらの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、積層体及び半導体素子搭載用基板、並びにそれらの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 電子機器、通信機器、及びパーソナルコンピューターなどに広く用いられる半導体パッケージの高機能化及び小型化は、近年、益々加速している。それに伴い、半導体パッケージにおけるプリント配線板及び半導体素子搭載用基板の薄型化が要求されている。通常、プリント配線板及び半導体素子搭載用基板は、支持基板上に回路パターンとなる層（以下、単に「回路パターン層」ともいう。）と絶縁材料とを積層させて作製される。薄型化を目的に、支持基板を用いることなくプリント配線板及び半導体素子搭載用基板を製造しようとする場合、既存の製造装置を用いると、しばしば、プリント配線板及び半導体素子搭載用基板が折れたり、プリント配線板及び半導体素子搭載用基板がコンベアに巻き付いたりする。そのため、既存の製造装置を用いて、薄型化を目的としたプリント配線板及び半導体素子搭載用基板を製造することは困難である。

[0003] このような問題を解決する方法として、例えば、特許文献１は、ステンレス鋼など剛性の高い支持基板（キャリア基板）上に、後の工程において剥離可能な銅の層を形成した積層体上に、パターンめっきにより回路パターンを形成し、エポキシ樹脂被覆ファイバーグラスのような絶縁層を積層して加熱及び加圧処理し、最後に支持基板を剥離、除去して薄型のプリント配線板を製造する方法を開示している。このように、剛性の高い支持基板上に回路パターンと絶縁材料とを積層させ、最後に支持基板を剥離、除去することで、既存の製造装置でも、薄型のプリント配線板及び半導体素子搭載用基板を製

造できる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特表昭59－500341号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に記載の方法を利用した薄型のプリント配線板及び半導体素子搭載用基板の製造の際、回路パターンを形成するために使用する薬液が、積層体の端部及び加工穴の端部から、キャリア基板と剥離可能な金属層との界面にしみ込みやすい。その結果、キャリア基板を剥離して得られる積層体の外観が良好でなかったり、キャリア基板を剥離した後に最外層となる上記金属層の厚さが不均一になったりするという問題点がある。また、上記薬液のしみ込みを抑制するために、キャリア基板と剥離可能な金属層との剥離強度を高くすることが考えられる。しかしながら、そのような高剥離強度は、キャリア基板を剥がす際に積層体の破損及び反りが発生する原因となる。そのため、薬液のしみ込みを抑制するためにキャリア基板と剥離可能な金属層の剥離強度を調整することは、薄型のプリント配線板及び半導体素子搭載用基板の製造において歩留まりが低い原因となる。

[0006] 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、キャリア基板と、その上に形成した剥離可能な金属層とを備える中間積層体に、金属箔及び絶縁材料を積層させ、必要に応じて最後にキャリア基板を除去して作製する積層体であって、キャリア基板と剥離可能な金属層との界面への薬液のしみ込みを抑制する積層体、並びにその積層体から作製される半導体素子搭載用基板、並びにそれらの製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明者は上記した課題を解決すべく鋭意検討を重ねた結果、積層体を製造する際に、薬液を用いて処理する工程に先立って、最終的に製品とならな

い部分に所定の穴を設け、その穴に絶縁材料を充填させることによって、薬液を用いた処理の際に起こる薬液のしみ込みが少なくなることを見出し、本発明を完成させた。

[0008] すなわち、本発明は以下のとおりである。

[1] 支持体を内部に含むキャリア基板と、そのキャリア基板の少なくとも片面に形成された剥離可能な金属層とを備える第1の中間積層体を準備する工程と、前記第1の中間積層体の製品とならない部分に、前記第1の中間積層体の表面から少なくとも前記キャリア基板中の前記支持体まで達する第1の穴を形成して、前記第1の穴付きの第2の中間積層体を作製する工程と、前記第2の中間積層体の前記第1の穴を形成した前記表面上に、前記表面側から絶縁材料及び金属箔をこの順に積層して配置し、前記第2の中間積層体、前記絶縁材料及び前記金属箔を加熱しながらそれらの積層方向に加圧して、前記第1の穴に前記絶縁材料が充填された第3の中間積層体を作製する工程と、前記第3の中間積層体に対し、薬液を用いて処理する工程とを少なくとも有する製造方法により製造される積層体。

[2] 前記第1の穴は、その端部が前記積層体の端部から50mm以内の距離にある、[1]に記載の積層体。

[3] 前記製造方法は、前記第3の中間積層体を作製する工程と前記薬液を用いて処理する工程との間に、位置合わせ用の第2の穴を設ける工程を有し、かつ、前記第2の中間積層体を作製する工程において、前記第1の穴は、少なくとも、前記第2の穴の端部よりも前記積層体の端部に近い位置と、前記積層体の端部以上に前記第2の穴の端部に近い位置と、に設けられる、[1]又は[2]に記載の積層体。

[4] 前記積層体の端部以上に前記第2の穴の端部に近い位置に設けられた前記第1の穴は、その端部が前記第2の穴の前記端部から50mm以内の距離にある、[3]に記載の積層体。

[5] 前記製造方法は、前記薬液を用いて処理する工程の後に、前記第3の中間積層体から前記キャリア基板を除去する工程を更に有する、[1]～[

4] のいずれか1つに記載の積層体。

[6] 前記第1の穴の断面積が 0.002 mm^2 以上 8 mm^2 以下であり、かつ、前記第1の穴の数が 100 mm 四方に3つ以上である、[1]～[5]のいずれか1つに記載の積層体。

[7] 前記キャリア基板の厚さが、 $30\sim250\text{ }\mu\text{m}$ である、[1]～[6]のいずれか1つに記載の積層体。

[8] 前記金属層の厚さが、 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下である、[1]～[7]のいずれか1つに記載の積層体。

[9] 前記キャリア基板と前記金属層との界面における剥離強度が、 $1\sim50\text{ N/m}$ である、[1]～[8]のいずれか1つに記載の積層体。

[10] 前記薬液を用いて処理する工程が、レーザー加工によって非貫通穴を形成した際に生じるスミアを除去する工程である、[1]～[9]のいずれか1つに記載の積層体。

[11] 前記薬液を用いて処理する工程が、前記金属箔の表面にめっきを施す工程である、[1]～[10]のいずれか1つに記載の積層体。

[12] 前記薬液を用いて処理する工程が、前記金属箔からサブトラクティブ法によって回路パターンを形成する工程である、[1]～[11]のいずれか1つに記載の積層体。

[13] 前記第1の中間積層体が、前記支持体の片面又は両面に、キャリア金属箔と前記キャリア金属箔よりも薄い金属箔とを備えるキャリア金属箔付き金属箔を積層して作製された積層体である、[1]～[12]のいずれか1つに記載の積層体。

[14] 前記キャリア金属箔付き金属箔における金属箔の厚さが、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下である、[13]に記載の積層体。

[15] 前記キャリア金属箔付き金属箔が、キャリア銅箔と前記キャリア銅箔よりも薄い銅箔とを備えるキャリア銅箔付き銅箔である、[13]又は[14]に記載の積層体。

[16] 前記支持体の厚さが、 $5\sim200\text{ }\mu\text{m}$ である、[1]～[15]の

いずれか１つに記載の積層体。

〔１７〕前記支持体が絶縁材料である、〔１〕～〔１６〕のいずれか１つに記載の積層体。

〔１８〕前記絶縁材料がプリプレグである、〔１〕～〔１７〕のいずれか１つに記載の積層体。

〔１９〕前記金属箔が銅箔である、〔１〕～〔１８〕のいずれか１つに記載の積層体。

〔２０〕〔１〕～〔１９〕のいずれか１つに記載の積層体の片面又は両面に、金属箔及び絶縁材料を積層して配置し、前記積層体、前記金属箔及び前記絶縁材料を加熱しながらそれらの積層方向に加圧する工程を１つ又は２つ以上有する製造方法により製造される、ビルドアップ構造を有する積層体。

〔２１〕〔１〕～〔２０〕のいずれか１つに記載の積層体の外層にサブトラクティブ法によって回路パターンを形成する工程を有する製造方法により製造される半導体素子搭載用基板。

〔２２〕少なくとも、支持体を内部に含むキャリア基板と、そのキャリア基板の少なくとも片面に形成された剥離可能な金属層とを備える第１の中間積層体を準備する工程と、前記第１の中間積層体の製品とならない部分に、前記第１の中間積層体の表面から少なくとも前記キャリア基板中の前記支持体まで達する第１の穴を形成して、前記第１の穴付きの第２の中間積層体を作製する工程と、前記第２の中間積層体の前記第１の穴を形成した前記表面上に、前記表面側から絶縁材料及び金属箔をこの順に積層して配置し、前記第２の中間積層体、前記絶縁材料及び前記金属箔を加熱しながらそれらの積層方向に加圧して、前記第１の穴に前記絶縁材料が充填された第３の中間積層体を作製する工程と、前記第３の中間積層体に対し、薬液を用いて処理する工程とを有する、積層体の製造方法。

〔２３〕〔２２〕に記載の積層体の製造方法によって得られた積層体の外層にサブトラクティブ法によって回路パターンを形成する工程を有する、半導体素子搭載用基板の製造方法。

発明の効果

[0009] 本発明によると、キャリア基板と、その上に形成した剥離可能な金属層とを備える中間積層体に、金属箔及び絶縁材料を積層させ、必要に応じて最後にキャリア基板を除去して作製する積層体であって、キャリア基板と剥離可能な金属層との界面への薬液のしみ込みを抑制する積層体、並びにその積層体から作製される半導体素子搭載用基板、並びにそれらの製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]ある実施例の積層体の作製工程を示す概略図である。

[図2]ある実施例の積層体における薬液のしみ込みが認められた部分を示す写真である。

[図3]ある比較例の積層体の作製工程を示す概略図である。

[図4]ある比較例の積層体における薬液のしみ込みが認められた部分を示す写真である。

[図5]別の実施例の積層体の作製工程を示す概略図である。

[図6]別の実施例の積層体における位置合わせ用の穴及びその周囲を示す写真である。

[図7]更に別の実施例の積層体における位置合わせ用の穴及びその周囲を示す写真である。

[図8]別の比較例の積層体の作製工程を示す概略図である。

[図9]別の比較例の積層体における位置合わせ用の穴及びその周囲を示す写真である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、必要に応じて図面を参照しつつ、本発明を実施するための形態（以下、単に「本実施形態」という。）について詳細に説明するが、本発明は下記本実施形態に限定されるものではない。本発明は、その要旨を逸脱しない範囲で様々な変形が可能である。なお、図面中、同一要素には同一符号を付すこととし、重複する説明は省略する。また、上下左右等の位置関係は、特

に断らない限り、図面に示す位置関係に基づくものとする。更に、図面の寸法比率は図示の比率に限られるものではない。なお、本明細書において、積層体及び各中間積層体は、各層が互いに接着したものであるが、その各層は、必要に応じて、互いに剥離可能なものであってもよい。

[0012] まず、本実施形態の積層体について詳しく説明する。本実施形態の積層体は、支持体（F）を内部に含むキャリア基板（G）と、キャリア基板（G）の少なくとも片面に形成された剥離可能な金属層（M）とを備える第1の中間積層体を準備する工程と、その第1の中間積層体の製品とならない部分に、第1の中間積層体の表面から少なくともキャリア基板（G）中の支持体（F）まで達する第1の穴（H）（以下、単に「穴「H」」という。）を形成して、穴（H）付きの第2の中間積層体を作製する工程と、第2の中間積層体の穴（H）を形成した上記表面上に、上記表面側から絶縁材料（J）及び金属箔をこの順に積層して配置し、第2の中間積層体、絶縁材料（J）及び上記金属箔を加熱しながらそれらの積層方向に加圧して、穴（H）に絶縁材料（J）が充填された第3の中間積層体を作製する工程と、第3の中間積層体に対し、薬液を用いて処理する工程とを少なくとも有する製造方法により製造される積層体である。すなわち、本実施形態の積層体は、少なくとも以下の工程1～4を有する製造方法により作製される積層体である。これらの工程のうち、工程2～4は必要に応じて連続して複数回繰り返してもよく、工程4は必要に応じて単独で複数回繰り返してもよい。

[0013] 工程1：支持体（F）を内部に含むキャリア基板（G）と、そのキャリア基板（G）の少なくとも片面に形成された金属層（M）とを備える第1の中間積層体を準備する工程。

工程2：第1の中間積層体の製品とならない部分に、第1の中間積層体の表面から少なくともキャリア基板（G）中の支持体（F）まで達する穴（H）を形成して、穴（H）付きの第2の中間積層体を作製する工程。

工程3：第2の中間積層体の穴（H）を形成した表面上に、その表面側から絶縁材料（J）及び金属箔をこの順に配置し、第2の中間積層体、絶縁材

料（Ｊ）及び金属箔を加熱しながらそれらの積層方向に加圧して、穴（Ｈ）に絶縁材料（Ｊ）が充填された第３の中間積層体を作製する工程。

工程４：第３の中間積層体に対し、薬液を用いて処理する工程。

[0014] また、本実施形態の積層体の別の態様は、上記工程１～４の後に、更に以下の工程５を経て製造される積層体である。

工程５：第３の中間積層体からキャリア基板（Ｇ）を除去する工程。

[0015] 工程５においてキャリア基板（Ｇ）が除去されて得られる積層体は、好ましくはコアレスのプリント配線板として用いられる。特に、キャリア基板（Ｇ）が除去されて得られる積層体の外層に、サブトラクティブ法によって回路パターンを形成することにより、半導体素子搭載用基板が得られる。

[0016] 本実施形態においては、上記工程２における第１の中間積層体の製品とならない部分への穴（Ｈ）の形成（以下、穴の形成を「穴あけ」ともいう。）と、工程３における穴（Ｈ）への絶縁材料（Ｊ）の充填により、工程５において除去されるキャリア基板（Ｇ）と金属層（Ｍ）との界面（以下、本明細書では「剥離面」ともいう。）において、工程４の薬液を用いた処理の際に薬液がしみ込みやすい積層体の端部及びその周囲（以下、「外周部分」という）の剥離強度を向上できる。このため、その外周部分への薬液のしみ込みを抑制でき、その結果、外観が良く、金属層（Ｍ）の厚さがより均一な積層体を作製することができる。また、第３の中間積層体を複数の薬液槽内の薬液に順番に浸漬する処理を行う場合、従来、第３の中間積層体にしみ込んだ薬液に起因して、その次の薬液処理を行う薬液槽内の薬液が汚染されやすくなるが、本実施形態では、薬液のしみ込みを抑制することで、その汚染をも防ぐことができる。

[0017] 本実施形態の積層体の製造方法は、上記した工程３と工程４との間において、位置合わせ用の第２の穴（Ｔ）（以下、「位置合わせ用の穴（Ｔ）」という。）を設ける工程を有してもよい。この場合、位置合わせ用の第２の穴（Ｔ）及びその周囲において、積層体の外周部分と同様の要因により薬液のしみ込みが生じ得る。そこで、工程２において、穴（Ｈ）は、少なくとも、

製品とならない部分であって、位置合わせ用の穴（Ｔ）の端部よりも積層体の端部に近い位置と、積層体の端部以上に位置合わせ用の穴（Ｔ）の端部に近い位置（すなわち、積層体の端部と位置合わせ用の穴（Ｔ）の端部との中間の位置、及び／又は、積層体の端部よりも位置合わせ用の穴（Ｔ）の端部に近い位置）とに設けられることが好ましい。位置合わせ用の穴（Ｔ）が設けられた積層体としては、例えば、下記の積層体が挙げられる。すなわち、後述する処理４ｃなど工程４において回路パターンを形成する際、内層の回路パターンとの位置合わせ用の穴（Ｔ）をＸ線穴あけ加工機を用いて形成した積層体、及び、露光用の位置合わせ用の穴（Ｔ）をドリル穴あけ加工した積層体が挙げられる。

[0018] このような積層体においては、位置合わせ用の穴（Ｔ）の端部よりも積層体の端部に近い位置に設けられた穴（Ｈ）に絶縁材料が充填されることで、主に積層体の外周部分での薬液のしみ込みを抑制でき、また、積層体の端部以上に位置合わせ用の穴（Ｔ）の端部に近い位置に設けられた穴（Ｈ）に絶縁材料が充填されることで、主に位置合わせ用の穴（Ｔ）及びその周囲での薬液のしみ込みを抑制できる。すなわち、上記した積層体の外周部分に加えて、位置合わせ用の穴（Ｔ）及びその周囲にも、工程２における穴（Ｈ）あけと、工程３における穴（Ｈ）への絶縁材料の充填とを行うことにより、工程５において除去されるキャリア基板（Ｇ）と金属層（Ｍ）との界面（剥離面）において、工程４における薬液を用いた処理の際に薬液がしみ込みやすい積層体の外周部分や、位置合わせ用の穴（Ｔ）及びその周囲の剥離強度を向上できる。このため、それらの部分での薬液のしみ込みを抑制でき、その結果、外観が良く、金属層（Ｍ）の厚さがより均一な積層体を作製することができる。また、第３の中間積層体を複数の薬液槽内の薬液に順番に浸漬する処理を行う場合、薬液のしみ込みを抑制することで、その次の薬液処理を行う薬液槽内の薬液汚染をも防ぐことができる。

[0019] 工程４の薬液を用いて処理する工程としては、特に限定されないが、例えば、以下の工程４ａ、４ｂ及び４ｃが挙げられる。これらの工程では、金属

腐食性を有する薬液を使用するので、このような薬液がキャリア基板（G）と金属層（M）との界面にしみ込んだ場合、外観不良となったり、金属層（M）の厚さが不均一になったりしやすい。外観不良となったり、金属層（M）の厚さが不均一になると、積層体 1 枚あたりのプリント配線板及び半導体素子搭載用基板の生産量が少なくなってしまう。本実施形態の積層体の製造方法は、工程 4 として、これらの工程 4 a、4 b 及び 4 c のうちの 1 つの工程を 1 回又は 2 回以上有するものであってもよく、工程 4 a、4 b 及び 4 c のうちの 2 つ以上の工程を組み合わせるものであってもよい。

[0020] 工程 4 a：レーザー加工によって非貫通穴（R）を形成した際に生じるスミアを除去する工程。

工程 4 b：金属箔の表面にめっきを施す工程。

工程 4 c：金属箔からサブトラクティブ法によって回路パターンを形成する工程。

[0021] また、本実施形態の積層体は、上記した工程 1～4 の間、工程 4 の後（ただし工程 5 を有しない場合）、又は工程 4 と工程 5 との間に、以下の工程 A～C を有する製造方法によって製造されてもよい。その際、積層体は、工程 A～C のうちの 1 つの工程を 1 回又は 2 回以上経て製造されてもよく、工程 A～C のうちの 2 つ以上の工程を組み合わせる製造されてもよい。

[0022] 工程 A：いずれかの中間積層体又は積層体上に絶縁材料（K）及び金属箔をこの順に積層して配置し、それらを加熱しながらそれらの積層方向に加圧して、中間積層体又は積層体に絶縁材料（K）及び金属箔を接着する工程。

工程 B：いずれかの中間積層体又は積層体表面の金属層（M）上にパターンめっきを施して回路パターンを形成する工程。

工程 C：いずれかの中間積層体が有する金属箔からサブトラクティブ法によって回路パターンを形成する工程。

なお、工程 B 及び C は、工程 3 よりも前に設けられる点で、工程 4（工程 4 b、工程 4 c）とは異なる。

[0023] 例えば、エンベデッド配線コアレス基板の製造方法（エンベデッド配線コアレスプロセス）で得られる本実施形態の積層体は、工程 1、工程 2、工程 B、工程 3、工程 4（工程 4 a）、工程 4（工程 4 b）、工程 4（工程 4 c）を順に経ることにより作製でき、更に工程 4（工程 4 c）の後に工程 5 を経ても作製できる。その際、必要に応じて、工程 3 と工程 4 との間において位置合わせ用の穴（T）を設け、工程 2 において位置合わせ用の穴（T）の周囲（積層体の端部以上に穴（T）の端部に近い位置）に穴（H）を設けてもよい。

[0024] また、3 層コアレス基板の製造方法（3 層コアレスプロセス）で得られる本実施形態の積層体は、工程 1、工程 2、工程 3、工程 4（工程 4 c）、工程 A を順に経ることにより作製でき、更に工程 A の後に工程 5 を経ても作製できる。その際、必要に応じて、工程 3 と工程 4 との間において位置合わせ用の穴（T）を設け、工程 2 において位置合わせ用の穴（T）の周囲（積層体の端部以上に穴（T）の端部に近い位置）に穴（H）を設けてもよい。

[0025] また、4 層コアレス基板の製造方法（4 層コアレスプロセス）で得られる本実施形態の積層体は、工程 1、工程 A、工程 2、工程 C、工程 3、工程 4（工程 4 a）、工程 4（工程 4 b）、工程 4（工程 4 c）、工程 A を順に経ることにより作製でき、更に最後の工程 A の後に工程 5 を経ても作製できる。その際、必要に応じて、工程 3 と工程 4 との間において位置合わせ用の穴（T）を設け、工程 2 において位置合わせ用の穴（T）の周囲（積層体の端部以上に穴（T）の端部に近い位置）に穴（H）を設けてもよい。

[0026] 以下に、本実施形態の積層体を作製するための工程 1～5 についてより詳しく説明する。

[0027] [工程 1]

工程 1 では、支持体（F）を内部に含むキャリア基板（G）と、そのキャリア基板（G）の少なくとも片面に形成された、後述する工程 5 において剥離が可能な金属層（M）とを備える第 1 の中間積層体を準備する。具体的には、キャリア基板（G）の片面又は両面に、キャリア基板（G）と金属層（

M)との間に剥離面を有する金属層(M)を形成して、第1の中間積層体を作製してもよい。

[0028] 「キャリア基板(G)」とは、工程5において本実施形態の積層体から剥離、除去されるコア基板のことである。工程1において準備される第1の中間積層体は、工程5において剥離、除去されるキャリア基板(G)上に金属層(M)が形成された積層体である。キャリア基板(G)は、支持体(F)のみからなる単層であってもよく、支持体(F)の機能を阻害しない範囲において、支持体(F)以外に1つ又は複数の層を有するものであってもよい。キャリア基板(G)における支持体以外の層としては、例えば、キャリア基板(G)と金属層(M)との界面における剥離強度を後述の好ましい範囲に調整するために設けられる、キャリア基板(G)の金属層(M)と接触する面を有する剥離層(L)、及び、その剥離層(L)と支持体とを接着する接着層が挙げられる。また、キャリア基板が支持体(F)以外に層を有する場合、その層の材質は特に限定されず、導電性であっても絶縁性であってもよい。その材質としては、例えば、銅及びアルミニウムなどの金属、並びに、ポリイミド、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリテトラフルオロエチレン(P T F E)、及び、ビスマレイミドトリアジン樹脂(B T 樹脂)などの絶縁材料、並びに、当該絶縁材料を紙、ガラス繊維織布、炭素繊維及びガラス不織布等に含ましたプリプレグが挙げられる。キャリア基板(G)が、複数の層からなるものである場合、その層構成は特に限定されないが、例えば、導電性層、支持体(F)の順で積層されたもの、導電性層、支持体(F)、導電性層の順で積層されたもの、導電性層、絶縁性層、支持体(F)の順で積層されたもの、導電性層、絶縁性層、支持体(F)、絶縁性層、導電性層の順で積層されたもの、絶縁性層、導電性層、支持体(F)の順で積層されたもの、並びに、絶縁性層、導電性層、支持体(F)、導電性層、絶縁性層の順で積層されたものが挙げられる。

[0029] キャリア基板(G)の厚さは特に限定されないが、30～250 μ mであると好ましく、60～200 μ mであるとより好ましい。キャリア基板(G)

）の厚さが $30\mu\text{m}$ 以上であれば、キャリア基板（G）はその上に金属層（M）及び絶縁材料層などを形成するのにより十分な剛性を有し、 $250\mu\text{m}$ 以下であればより経済的である。

[0030] 金属層（M）の金属の種類は特に限定されず、例えば、金、銀、銅、アルミニウム、及びこれらのうちの2種以上の金属からなる合金から選択される少なくとも1種を使用できる。なかでも、熱膨張率、導電性及び経済性の点から銅が好適に使用される。

[0031] 金属層（M）の厚さは特に限定されないが、 $20\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $10\mu\text{m}$ 以下がより好ましく、 $1\sim5\mu\text{m}$ が特に好ましい。金属層（M）の厚さが $20\mu\text{m}$ 以下であればより経済的であり、積層体の生産性の観点からも好ましい。

[0032] キャリア基板（G）と金属層（M）との界面における剥離強度は特に限定されないが、 $1\sim50\text{N}/\text{m}$ であると好ましく、 $3\sim40\text{N}/\text{m}$ であるとより好ましく、 $5\sim10\text{N}/\text{m}$ であると更に好ましい。剥離強度が $1\text{N}/\text{m}$ 以上であれば、工程2における穴（H）あけと工程3における穴（H）への絶縁材料（J）の充填によりキャリア基板（G）と金属層（M）との界面への薬液のしみ込みをより効果的に抑制できる。また、剥離強度が $50\text{N}/\text{m}$ 以下であれば、工程5においてキャリア基板（G）から積層体を剥離する際、金属層（M）の剥離むらがより発生し難くなる。この剥離強度は、金属層（M）の材質及び表面の状態を踏まえた上で、キャリア基板（G）の金属層（M）と接触する面における材質の選択及び必要に応じてキャリア基板（G）の金属層（M）と接触する面に対して表面処理を施すことにより、上記範囲に調整することができる。あるいは、キャリア基板（G）と金属層（M）との間に接着層及び剥離層からなる群より選ばれる1種以上の層を設けることにより、剥離強度を上記範囲に調整することもできる。

[0033] 支持体（F）は、既存の製造装置でも、本実施形態の積層体から薄型のプリント配線板及び半導体素子搭載用基板などを製造できるようにするための剛性を、キャリア基板（G）に付与するものである。また、支持体（F）は

、その支持体（F）に対する工程2における穴（H）の形成と、工程3における穴（H）への絶縁材料（J）の充填とによって、キャリア基板と剥離可能な金属層との界面への薬液のしみ込みを抑制するものである。支持体（F）としては特に限定されず、通常はシート状であり、例えば、金属基板及び／又は絶縁材料（S）を使用できる。支持体（F）として金属基板を使用する場合、金属基板は金属からなる基板であり、その金属基板における金属の種類は特に限定されない。その金属の種類としては、例えば、アルミニウム、ステンレス鋼、銅、鉄、チタン及びこれらの合金が挙げられる。支持体（F）としては、例えば、金属基板及び／又は絶縁材料（S）を使用できるが、キャリア基板（G）として支持体（F）のみを用いる場合は、金属層（M）との熱膨張率の差異、剥離強度及び経済性の点から、支持体（F）は、後に詳述する絶縁材料（S）であるとより好ましい。また、支持体（F）に後述する有機フィルムからなる剥離層（L）などの他の材料を積層させたキャリア基板（G）を使用する場合においても、その他の材料との熱膨張率の差異、剥離強度及び経済性の点から、後に詳述する絶縁材料（S）がより好ましい。

[0034] 支持体（F）の厚さは特に限定されないが、5～200 μm が好ましく、15～150 μm がより好ましい。支持体（F）の厚さが5 μm 以上であれば、より剛性の高いキャリア基板（G）を作製でき、200 μm 以下であれば、より経済的である。

[0035] 支持体（F）に使用できる絶縁材料（S）としては、特に限定されず、例えば、ガラス基板、有機フィルム基板及びプリプレグが挙げられる。ガラス基板はガラスからなる基板であり、そのガラス基板を用いる場合、ガラスの材質及びガラスの種類としては特に限定されず、例えば、ケイ酸アルカリ系ガラス、無アルカリガラス及び石英ガラスなどのガラスを使用できる。また、有機フィルム基板は有機フィルムからなる基板であり、その有機フィルム基板を用いる場合、有機フィルムの材質は特に限定されない。有機フィルムとしては、例えば、ポリアミドフィルム、ポリイミドフィルム、ポリエチレ

ンフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリエステルフィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム（PETフィルム）、ポリブチレンテレフタレートフィルム（PBTフィルム）、ポリ塩化ビニルフィルム、ポリビニルアルコール系フィルム、ポリスチレンフィルム、ポリ塩化ビニリデンフィルム、及びポリ酸化ビニリデンフィルムを使用できる。これらは1種を単独で又は2種以上を組み合わせる用いられる。支持体（F）に使用できる絶縁材料（S）としては、上述のガラス基板、有機フィルム基板及びプリプレグが挙げられる。これらは1種を単独で又は2種以上を組み合わせる用いられる。これらのうち、穴あけ加工性の点から、絶縁材料（S）としては、ガラス基板以外の絶縁材料がより好ましく、熱膨張性及び耐熱性の点から、後に詳述するプリプレグが更に好ましい。

[0036] 「プリプレグ」とは、ガラス繊維及び有機繊維などの繊維状補強材に樹脂組成物を添着させた材料である。支持体（F）として使用できるプリプレグは特に限定されず、例えば、以下の樹脂組成物及び繊維状補強材からなるものが挙げられる。プリプレグに使用できる樹脂組成物としては、例えば、エポキシ樹脂、シアネート樹脂、ビスマレイミド樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、フェノール樹脂、メラニン樹脂、ポリウレタン樹脂、及びポリエステル樹脂からなる群より選ばれる1種以上の樹脂を含む組成物が挙げられる。これらは、1種を単独で用いても、2種以上を混合して用いてもよい。繊維状補強材としては、例えば、ガラス繊維（例えばEガラス、Dガラス、Sガラス、NEガラス、Tガラス、Qガラスなど）、及び石英（クォーツ）などからなる無機繊維、ポリイミド、ポリアミド、及びポリエステルなどからなる有機繊維、炭素繊維、並びにセルロース繊維が挙げられる。これらは、目的とする用途や性能により適宜選択でき、1種を単独で又は2種以上を組み合わせる用いられる。繊維補強材の形状としては、例えば、織布、不織布、ロービング、チョップドストランドマット、及びサーフェシングマットなどの形状が挙げられる。また、プリプレグとして用いられる樹脂組成物は、無機充填剤を含んでいて

もよい。無機充填剤としては、例えば、天然シリカ、溶融シリカ、アモルファスシリカ、及び中空シリカなどのシリカ、ベーマイト、水酸化アルミニウム、及びアルミナなどのアルミニウム化合物、酸化マグネシウム、及び水酸化マグネシウムなどのマグネシウム化合物、炭酸カルシウムなどのカルシウム化合物、酸化モリブデン、及びモリブデン酸亜鉛などのモリブデン化合物、天然タルク、及び焼成タルクなどのタルク、マイカ（雲母）、並びに短繊維状ガラス、球状ガラス、及び微粉末ガラス（E ガラス、T ガラス、D ガラスなど）などのガラスが挙げられる。これらは1種を単独で又は2種以上を組み合わせ用いられる。

[0037] なかでも、絶縁信頼性、金属層（M）及び金属箔との接着強度、配線形成性、耐熱性、耐吸湿性、剛性、及び電気特性の点から、無機充填剤としてシリカ、水酸化アルミニウム、ベーマイト、酸化マグネシウム、及び水酸化マグネシウムからなる群より選ばれる1種以上が好ましく、樹脂組成物としてビスマレイミドトリアジン樹脂（BT樹脂）の樹脂組成物が好ましく、繊維状補強剤としてガラス繊維織布が好ましい。同様の観点から、プリプレグとしては、無機充填剤としてシリカ、水酸化アルミニウム、ベーマイト、酸化マグネシウム、及び水酸化マグネシウムからなる群より選ばれる1種以上を含むビスマレイミドトリアジン樹脂（BT樹脂）の樹脂組成物をガラス繊維織布に含浸させてBステージ化したプリプレグが、特に好ましい。

[0038] 工程1において準備される第1の中間積層体の形態、すなわち、工程5において剥離、除去されるキャリア基板（G）上に金属層（M）が形成された第1の中間積層体の形態は特に限定されるものではない。その形態としては、例えば、キャリア基板（G）に含まれる支持体（F）上に剥離可能な金属層（M）が直接形成された形態、支持体（F）とその上に設けられた有機フィルムからなる剥離層（L）とを備えるキャリア基板（G）上に剥離可能な金属層（M）が形成された形態、及び、支持体（F）上にキャリア金属箔付き金属箔を、キャリア金属箔側が支持体（F）に対向するように直接積層させた形態が挙げられる。なかでも、支持体（F）上にキャリア金属箔付き金

属箔を、キャリア金属箔側が支持体（F）に対向するように直接積層させた形態がより簡便に使用でき、金属層（M）の厚さをより容易に薄くできるので好ましい。

[0039] なお、「キャリア金属箔付き金属箔」とは、キャリア金属箔とそのキャリア金属箔よりも薄い金属箔（以下、「薄金属箔」という。）とを備える積層体シートである。より詳細には、キャリア金属箔付き金属箔は、キャリア金属箔に、必要に応じて別のフィルムを介して、薄金属箔が剥離可能な状態で積層された積層シートであり、市販のものであってもよい。支持体（F）上にキャリア金属箔付き金属箔を直接積層させた形態においては、下記の部分がキャリア基板（G）及び金属層（M）にそれぞれ相当する。すなわち、キャリア金属箔付き金属箔が、キャリア金属箔と薄金属箔とを積層してなる積層シートである場合、キャリア金属箔と薄金属箔との間で剥離することになるので、支持体（F）とキャリア金属箔とからなる部分がキャリア基板（G）に相当し、薄金属箔が金属層（M）に相当する。また、キャリア金属箔付き金属箔が、キャリア金属箔と、別のフィルム層と、薄金属箔とをこの順に積層してなる積層シートである場合であって、キャリア金属箔と別のフィルム層との界面の剥離強度が、別のフィルム層と薄金属箔との界面の剥離強度よりも高い場合、別のフィルム層と薄金属箔との間で剥離することになるので、支持体（F）とキャリア金属箔と別のフィルム層とからなる部分がキャリア基板（G）に相当し、薄金属箔が金属層（M）に相当する。さらに、キャリア金属箔付き金属箔が、キャリア金属箔と、別のフィルム層と、薄金属箔とをこの順に積層してなる積層シートである場合であって、キャリア金属箔と別のフィルム層との界面の剥離強度が、別のフィルム層と薄金属箔との界面の剥離強度よりも低い場合、キャリア金属箔と別のフィルム層との間で剥離することになる。ただし、この場合は、キャリア金属箔を剥離した後に、別のフィルム層を薄金属箔から剥離するため、支持体（F）とキャリア金属箔とからなる部分がキャリア基板（G）に相当し、薄金属箔が金属層（M）に相当する。そして、この場合は、キャリア金属箔と別のフィルム層との

界面、及び、別のフィルム層と薄金属箔との界面の両方で薬液がしみ込みやすくなるところ、本実施形態によれば、それらいずれの薬液のしみ込みも抑制することができる。

[0040] キャリア基板（G）と、その上に形成された金属層（M）とを備える積層体を作製する方法は特に限定されない。その作製方法としては、例えば、キャリア基板（G）に含まれる支持体（F）の片面又は両面に剥離可能な金属層（M）を形成する方法、支持体（F）の片面又は両面に有機フィルムからなる剥離層（L）を形成したキャリア基板（G）上に金属層（M）を形成する方法、及び、支持体（F）の片面又は両面にキャリア金属箔付き金属箔をラミネートさせる方法が挙げられる。なかでも、支持体（F）の片面又は両面にキャリア金属箔付き金属箔をラミネートさせる方法が、簡便であるので、好ましい。

[0041] 支持体（F）上に剥離可能な金属層（M）を形成して、工程1で作製される第1の中間積層体とする場合、金属層（M）は支持体（F）の片面にのみ形成されてもよく、両面に形成されてもよいが、両面に形成されるのが好ましい。これは、金属層（M）を両面に形成することにより、本実施形態の積層体の生産性が向上するからである。なお、支持体（F）の両面に金属層（M）を形成する場合、金属層（M）の金属の種類は、互いに同一であっても異なってもよい。

[0042] 支持体（F）上に金属層（M）を形成する方法は特に限定されない。その方法としては、例えば、支持体（F）に金属めっきを施す方法、支持体（F）に金属箔をラミネートする方法、金属を支持体（F）に蒸着させる方法、及び、金属を支持体（F）にスパッタリングさせる方法が使用できる。なかでも支持体（F）に金属箔をラミネートする方法が簡便であるので好ましい。

[0043] 金属箔の金属の種類は、上述した金属層（M）の金属の種類と同様のものであってもよい。このような金属箔としては、例えば、J X日鉱日石金属（株）製のG H Y 5（商品名、12 μ m厚銅箔）及び三井金属鉱業（株）製の

3 E C - 1 1 1 (商品名、18 μ m厚銅箔)などの市販品を使用することもできる。また、金属箔と支持体(F)との間にそれらを接着するための接着層を設けてもよく、接着層付きの金属箔を使用してもよい。接着層の材質は特に限定されず、例えば、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂及びポリエステル系樹脂が使用できる。

[0044] 支持体(F)上に有機フィルムからなる剥離層(L)を形成したキャリア基板(G)上に剥離可能な金属層(M)を形成して、工程1で作製される第1の中間積層体とする場合、剥離層(L)として使用できる有機フィルムの材質は特に限定されない。その材質としては、例えば、ポリアミドフィルム、ポリイミドフィルム、及びポリエステルフィルムが挙げられる。なかでも、剥離性及び耐熱性の観点から、ポリイミドフィルムが好ましい。剥離層(L)の厚さは特に限定されないが、20 μ m以下であることが経済的であり好ましい。なお、剥離層(L)の厚さの下限は特に限定されず、その厚さは、例えば1 μ m以上であってもよい。

[0045] 剥離層(L)は、支持体(F)の片面にのみ形成してもよく両面に形成してもよいが、両面に形成するのが好ましい。これは、両面に形成することで本実施形態の積層体の生産性が向上するからである。なお、支持体(F)の両面に有機フィルムからなる剥離層(L)を形成する場合、有機フィルムの種類は、互いに同一であっても異なってもよい。

[0046] 支持体(F)上に有機フィルムからなる剥離層(L)を形成する方法は、特に限定されない。その方法としては、例えば、有機フィルムを構成する材料を溶剤に溶かした溶液を支持体(F)上に塗布してから乾燥する方法、支持体(F)上に有機フィルムを配置してプレスにより熱溶着する方法、及び、支持体(F)と有機フィルムとを接着剤で接着する方法が使用できる。なかでも、支持体(F)上に有機フィルムを配置してプレスにより熱溶着する方法が簡便であるので好ましい。

[0047] 剥離層(L)上に金属層(M)を形成する方法は特に限定されない。その方法としては、例えば、剥離層(L)に金属めっきを施す方法、剥離層(L)

）に金属箔をラミネートする方法、金属を剥離層（L）に蒸着させる方法、及び、金属を剥離層（L）にスパッタリングさせる方法が使用できる。なかでも、剥離層（L）に金属箔をラミネートする方法が簡便であるので好ましい。

[0048] 特に、支持体（F）上に、剥離層（L）としての有機フィルムと金属層（M）としての金属箔とを配置して一度にラミネートする方法が、支持体（F）上に有機フィルムからなる剥離層（L）と金属層（M）とを形成する方法として、特に簡便であるので好ましい。

[0049] 支持体（F）上にキャリア金属箔付き金属箔をラミネートさせて、工程1で作製される第1の中間積層体とする場合の、キャリア金属箔及びそれよりも薄い金属箔の金属の種類は特に限定されない。それらの金属箔の種類としては、例えば、金、銀、銅、アルミニウム、ニッケル、鉄、クロム、マンガ、ン、モリブデン及びこれらのうちの2種以上の金属からなる合金から選択される少なくとも1種を合計で90%以上含む合金が挙げられる。特に、熱膨張率、導電性及び経済性の点から、銅が最も好ましい。また、キャリア金属箔付き金属箔が、上記別のフィルム層を備える場合、その別のフィルム層の材質は特に限定されず、例えば、ポリイミド、ポリアミド、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、アクリル樹脂、ポリエチレンテレフタレート、シリコーン樹脂、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、アラミド樹脂、ユリア樹脂、セロハン、ポリスルホン、エチレンプロピレンジエンゴム（EPDM）、ポリエステル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、ナイロン、ポリカーボネート、フェノール樹脂、BT樹脂、トリアセテート、エポキシ樹脂、ポリフェニレンサルファイド、液晶ポリマー（LCP）、ポリエチレンナフタレート、及びポリ塩化ビニル（PVC）が挙げられる。

[0050] キャリア金属箔付き金属箔におけるキャリア金属箔の厚さは、特に限定されないが、9～70 μm であると好ましく、12～35 μm であるとより好ましい。キャリア金属箔の厚さが9 μm 以上であれば、キャリア金属箔付き金属箔のハンドリングがより容易となり、70 μm 以下であればより経済的

である。薄金属箔の厚さは特に限定されないが、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下であると好ましく、 $1\sim 5\text{ }\mu\text{m}$ であるとより好ましい。薄金属箔の厚さが $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下であればより経済的であり、積層体の生産性もより良好である。また、キャリア金属箔付き金属箔が、上記別のフィルム層を備える場合、その別のフィルム層の厚さは特に限定されないが、 $0.01\sim 100\text{ }\mu\text{m}$ であると好ましく、 $1\sim 10\text{ }\mu\text{m}$ であるとより好ましい。この別のフィルム層の厚さが $0.01\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることにより、剥離性がより良好となり、 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることにより、経済性がより良好となる。

[0051] キャリア金属箔と薄金属箔との界面における剥離強度は特に限定されないが、 $1\sim 50\text{ N/m}$ であると好ましく、 $3\sim 40\text{ N/m}$ であるとより好ましく、 $5\sim 10\text{ N/m}$ であると更に好ましい。剥離強度が 1 N/m 以上であれば、工程2における穴(H)あけと工程3における穴(H)への絶縁材料(J)の充填により、キャリア基板(G)と金属層(M)との界面、すなわちキャリア金属箔と薄金属箔との界面への薬液のしみ込みをより効果的に抑制できる。また、剥離強度が 50 N/m 以下であれば、工程5において、キャリア基板(G)を第3の中間積層体から剥離除去する際、薄金属箔の剥離むらがより発生しにくい。剥離強度の測定方法は、以下のとおりである。まず、三菱ガス化学(株)製の銅張積層板(商品名「CCL-HL832NS 0.2 t T/T」、 0.2 mm 厚)の両面に三菱ガス化学(株)製のプリプレグ(商品名「GHPL-830NS SN74」、 $45\text{ }\mu\text{m}$ 厚)とキャリア金属箔付き金属箔とをキャリア金属箔側が外側を向くように積層し、 220°C 、 3 MPa の条件で2時間真空ホットプレスを施して積層板を作製する。作製した積層板を 5 cm 幅に切断し、室温(23°C)にてキャリア金属箔をオートグラフ又はばねばかりを用いて剥離し、そのときの剥離強度を測定する。

[0052] また、上記と同様の観点から、キャリア金属箔付き金属箔が上記の別のフィルム層を備える場合、キャリア金属箔と別のフィルム層との界面における剥離強度と、別のフィルム層と薄金属箔との界面における剥離強度のうち、

いずれか低い方の剥離強度が、 $1 \sim 50 \text{ N/m}$ であると好ましく、 $3 \sim 40 \text{ N/m}$ であるとより好ましく、 $5 \sim 10 \text{ N/m}$ であると更に好ましい。また、それらの剥離強度のうち、いずれか高い方の剥離強度は、特に限定されず、例えば、 $10 \sim 100 \text{ N/m}$ であってもよい。

[0053] このようなキャリア金属箔付き金属箔としては、例えば、三井金属鉱業（株）製MT18Ex（商品名、 $5 \mu\text{m}$ 薄銅箔）などの市販品を使用することができる。また、キャリア金属箔付き金属箔と支持体（F）との間に接着層を設けてもよく、接着層付きのキャリア金属箔付き金属箔を使用してもよい。その接着層の材質は特に限定されず、例えば、アクリル系接着剤及びエポキシ系接着剤が使用できる。

[0054] キャリア金属箔付き金属箔は、支持体（F）の片面にのみラミネートしてもよく両面にラミネートしてもよいが、両面にラミネートするのが好ましい。これは、両面にラミネートすることで、本実施形態の積層体の生産性が向上するからである。なお、支持体（F）の両面にキャリア金属箔付き金属箔をラミネートする場合、キャリア金属箔付き金属箔の金属の種類は、互いに同一であっても異なってもよい。

[0055] キャリア金属箔付き金属箔を支持体（F）にラミネートする方法は、特に限定されない。その方法としては、例えば、キャリア金属箔付き金属箔及び支持体（F）を重ねた後に真空（減圧）下で加熱しながらそれらの積層方向に加圧する方法、及び、それらを接着剤又は接着シートを用いて接着する方法が挙げられる。なかでも、キャリア金属箔付き金属箔及び支持体（F）を重ねた後に真空（減圧）下で加熱しながらそれらを積層方向に加圧する方法が、支持体（F）にキャリア金属箔付き金属箔をラミネートする方法として簡便であるので好ましい。そのような観点から、支持体（F）はプリプレグであることが好ましい。

[0056] したがって、工程1で準備される第1の中間積層体としては、例えば、金属基板、ガラス基板、有機フィルム基板及びプリプレグからなる群より選ばれる1種、又はそれらのうちの2種以上を積層したものの片面又は両面に金

属めっきを施した積層体；金属基板、ガラス基板、有機フィルム基板及びプリプレグからなる群より選ばれる１種、又はそれらのうちの２種以上を積層したものの片面又は両面に金属箔をラミネートした積層体；金属基板、ガラス基板、有機フィルム基板及びプリプレグからなる群より選ばれる１種、又はそれらのうちの２種以上を積層したものの片面又は両面に有機フィルムと金属箔とを積層した積層体；並びに、金属基板、ガラス基板、有機フィルム基板及びプリプレグからなる群より選ばれる１種、又はそれらのうちの２種以上を積層したものの片面又は両面にキャリア金属箔付き金属箔をラミネートした積層体が挙げられる。なかでも、プリプレグの片面又は両面に金属箔をラミネートした積層体、及び、プリプレグの片面又は両面にキャリア金属箔付き金属箔をラミネートした積層体が、生産性及び簡便性の観点から特に好ましい。

[0057] [工程２]

工程２では、工程１で準備された第１の中間積層体の製品とならない部分に、第１の中間積層体の表面から少なくともキャリア基板（Ｇ）中の支持体（Ｆ）まで達する穴（Ｈ）を形成して、穴（Ｈ）付きの第２の中間積層体を作製する。工程２において、穴（Ｈ）を形成する理由は下記のとおりである。すなわち、工程２の後の工程３において、穴（Ｈ）付きの第２の中間積層体上に、絶縁材料（Ｊ）及び金属箔を配置し、それらを加熱しながら、それらの積層方向に加圧する。これによって、絶縁材料（Ｊ）が穴（Ｈ）の内部に入り込み、キャリア基板（Ｇ）と金属層（Ｍ）とを互いに固定させる役割を果たす。その結果、剥離面における剥離強度が強くなるため、後述する工程４におけるデスマリアなどの薬液を用いた処理の際、剥離面への薬液のしみ込みが防止される。

[0058] 本明細書において、「製品とならない部分」とは、本実施形態の積層体から半導体素子搭載用基板又はプリント配線板を製造する際に、積層体から切断除去される部分をいい、最終的な製品である半導体素子搭載用基板及びプリント配線板を構成しない部分である。

[0059] 穴（H）を形成する第1の中間積層体の製品とならない部分は、例えば、第1の中間積層体の外周部分（端部及びその周囲）の一部又は全部であり、この部分は、本実施形態に係る積層体の外周部分の一部又は全部に対応する。例えば、積層体の形状が方形（例えば矩形）である場合、積層体の四隅に穴（H）を形成するのが好ましい。これは、キャリア基板（G）と金属層（M）との間の剥離強度が弱くなりやすい積層体の四隅から、より薬液がしみ込みやすいからである。

[0060] 穴（H）を形成する位置は、第1の中間積層体における端部の周囲の一部又は全部において、第1の中間積層体の端部から50mm以内の距離にある位置であると好ましく、より好ましくは第1の中間積層体の端部から0.1mm～30mmの距離にある位置であり、更に好ましくは積層体の端部から1mm～10mmの距離にある位置である。穴（H）を形成する位置が、積層体の外周部分の一部又は全部において、積層体の端部から50mm以内の範囲であれば、工程4における薬液処理時の薬液のしみ込みを十分に防止できる。なお、第1の中間積層体の大きさは、上記の位置に穴（H）を形成できる大きさであればよく、例えば、第1の中間積層体の平面形状（積層方向から見た形状）が方形（例えば矩形）である場合、一辺が100mm以上の方形であると好ましく、300mm～800mmの方形であるとより好ましい。なお、第2の中間積層体、第3の中間積層体及び本実施形態の積層体の大きさは、第1の中間積層体の大きさと同じであってもよい。

[0061] ここで、本明細書において「距離」とは、2点を結ぶ最短の長さを意味する。例えば、1つの第1（又は第2）の中間積層体の端部と1つの穴（H）の端部との距離は、それぞれの端部間の長さが最も短くなるようにそれぞれの端部において点（上記中間積層体の端部における点及び穴（H）の端部における点の2点）を決定し、それら2点を結んだ直線の長さである。

[0062] 本実施形態の積層体の製造方法においては、回路パターンを形成するための露光用又はレーザー加工の位置合わせの目的で、工程3と工程4との間に、位置合わせ用の穴（T）を設ける工程を有してもよい。その場合において

、位置合わせ用穴（T）の周囲に、穴（H）を設けるのが好ましい。より詳細には、位置合わせ用の穴（T）の端部よりも積層体の端部に近い位置に設けられた穴（H）に加えて、積層体の端部以上に位置合わせ用の穴（T）の端部に近い位置に、穴（H）を設けることが好ましい。更に具体的には、位置合わせ用の穴（T）の周囲に設けられる穴（H）の位置は、穴（T）の端部から50mm以内の距離にある位置であると好ましく、より好ましくは穴（T）の端部から0.1mm～30mmの距離にある位置であり、更に好ましくは穴（T）の端部から1mm～10mmの距離にある位置である。穴（H）を形成する位置が、穴（T）の端部から50mm以内の距離にある位置であれば、工程4における薬液処理時に、穴（T）に起因する薬液のしみ込みを更に十分に防止できる。

[0063] 穴（H）の深さは、少なくとも、穴（H）がキャリア基板（G）中の支持体（F）に達する深さである必要がある。穴（H）の深さがキャリア基板（G）中の支持体（F）まで達していれば、工程3において絶縁材料（J）が穴（H）の内部に入り込み、剥離面における剥離強度が強くなる。その結果、剥離面に起因する薬液処理時の薬液のしみ込みを十分に防止できる。すなわち、穴（H）は、第1（第2）の中間積層体を貫通する穴（貫通穴）であってもよく、第1（第2）の積層体表面から支持体（F）に達する非貫通穴（切削穴）であってもよい。

[0064] 穴（H）の大きさは特に限定されないが、第2の中間積層体表面から見た穴（H）の断面積（すなわち、第2の中間積層体の積層方向に直交する任意の断面の面積）が 0.002 mm^2 以上、 8 mm^2 以下であることが好ましく、 0.005 mm^2 以上、 4 mm^2 以下であることがより好ましい。穴（H）の断面積が、 0.002 mm^2 以上であれば、剥離面における剥離強度がより強くなるので、工程4における薬液処理時の薬液のしみ込みを更に十分に防止できる。また、その断面積が 8 mm^2 以下であれば、キャリア基板（G）を第3の中間積層体から剥離する際、得られる積層体表面の金属層（M）の剥離むらがより起こり難くなる。

[0065] 穴（H）の形状は特に限定されず、例えば、第2の中間積層体表面から見て、円形、楕円形、正方形、長方形、及び六角形などの形状であってもよい。また、穴（H）の、第2の中間積層体の積層方向に平行な断面の形状も特に限定されず、例えば、正方形、長方形、及び台形などの形状であってもよい。

[0066] 第2の中間積層体における穴（H）の数は特に限定されないが、100mm四方に3個以上であると好ましく、100mm四方に5個以上であるとより好ましい。穴（H）が100mm四方に3個以上であれば、剥離面における剥離強度が更に強くなるので、工程4における薬液処理時の薬液のしみ込みを更に十分に防止できる。

[0067] 穴（H）を形成する方法は特に限定されず、例えば、ドリルで穴あけ加工する方法、及びレーザーで穴あけする方法を使用できる。特に、位置座標を指定した穴あけが可能なNCドリル加工機を用いた穴あけ方法が、微細な配線構造を有するプリント配線板及び半導体素子搭載用基板を経済的に製造できるので好ましい。

[0068] [工程3]

工程3では、工程2で作製された穴（H）付きの第2の中間積層体における穴（H）を形成した表面上に、その表面側から絶縁材料（J）及び金属箔をこの順に積層して配置し、それらを加熱しながら、それらの積層方向に加圧して、穴（H）に絶縁材料（J）が充填された第3の中間積層体を作製する。工程3においては、上述したように、絶縁材料（J）が穴（H）の内部に入り込むことにより、剥離面における剥離強度が強くなる。その結果、後述する工程4のデスマアなどの薬液を用いた処理の際、剥離面への薬液のしみ込みが防止される。

[0069] 絶縁材料（J）は、工程3における加熱温度で流動可能な絶縁材料であり、好ましくは、絶縁材料（S）のうちのガラス基板以外の絶縁材料である。絶縁材料（J）としては、例えば、有機フィルム基板及びプリプレグが挙げられる。なかでも、プリプレグは、より高剛性であり、かつ絶縁信頼性が一

層高く、穴（H）に充填した際のキャリア基板（G）と金属層（M）との界面における剥離強度をより適切に調整できるので好ましい。有機フィルム基板の有機フィルムの材質としては、絶縁材料（S）として使用できる有機フィルム基板のところで述べたものを使用できる。絶縁材料（J）として使用できるプリプレグとしては、上述した支持体（F）として使用できるプリプレグを用いることができる。

[0070] 絶縁材料（J）の厚さは特に制限されないが、 $5 \sim 200 \mu\text{m}$ であると好ましく、 $5 \sim 150 \mu\text{m}$ であるとより好ましい。絶縁材料（J）の厚さが $5 \mu\text{m}$ 以上であれば、剛性及び絶縁信頼性が更に高くなり、 $200 \mu\text{m}$ 以下であれば、レーザー加工による非貫通穴（R）の形成及び非貫通穴（R）への金属めっきが更に容易となり、かつ一層経済的である。

[0071] 金属箔の金属の種類は特に限定されず、例えば、金、銀、銅、アルミニウム、及びこれらのうちの2種以上の金属からなる合金から選択される少なくとも1種を使用できる。なかでも、熱膨張率、導電性及び経済性の点から銅が好適に使用される。

[0072] 金属箔の厚さは特に制限されないが、 $1 \sim 70 \mu\text{m}$ であると好ましく、 $1 \sim 5 \sim 35 \mu\text{m}$ であるとより好ましい。金属箔の厚さが $1 \mu\text{m}$ 以上であれば、ハンドリングがより容易であり、 $70 \mu\text{m}$ 以下であれば更に経済的である。

[0073] このような金属箔としては、例えば、J X日鉱日石金属（株）製J D L C（商品名、 $12 \mu\text{m}$ 厚銅箔）や三井金属鉱業（株）製3 E C - I I I（商品名、 $18 \mu\text{m}$ 厚銅箔）などの市販品を使用することができる。また、金属箔と絶縁材料（J）との間に接着層を設けてもよく、接着層付きの金属箔を使用してもよい。接着層の材質は特に限定されず、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂及びポリエステル系樹脂を使用できる。

[0074] 加熱及び加圧処理の方法は特に限定されるものではなく、例えば、真空（減圧）ホットプレス、及び真空（減圧）ラミネートを挙げることができる。なかでも、真空（減圧）ホットプレスが、絶縁材料（J）としてプリプレグ

を用いた際に、接着強度をより高くすることができるので好ましい。

[0075] 加熱温度は特に限定されるものではないが、180～230℃であると好ましく、210～220℃であるとより好ましい。加熱温度が180～230℃であれば、穴（H）付きの第2の中間積層体と絶縁材料（J）と金属箔とがより十分に接着し、穴（H）への絶縁材料（J）の充填も更に十分となる。

[0076] 加圧圧力は特に限定されるものではないが、1～4 MPaであると好ましく、2.5～3.5 MPaであるとより好ましい。加圧圧力が1～4 MPaであれば、穴（H）付きの第2の中間積層体と絶縁材料（J）と金属箔とがより十分に接着し、穴（H）への絶縁材料（J）の充填も更に十分となる。

[0077] 加熱及び加圧処理の時間は特に限定されるものではないが、60～300分間が好ましく、120～180分間がより好ましい。加熱及び加圧処理の時間が60～300分間であれば、穴（H）付きの第2の中間積層体と絶縁材料（J）と金属箔とがより十分に接着し、穴（H）への絶縁材料（J）の充填も更に十分となる。

[0078] [工程4]

工程4は、穴（H）に絶縁材料（J）が充填された第3の中間積層体に対して、薬液を用いて処理する工程である。薬液を用いて処理する工程としては特に限定されず、例えば上述した工程4a、4b及び4cが挙げられる。以下、工程4a、4b及び4cについてより詳細に説明する。

[0079] 工程4aは、工程3を経た、又は後で詳述する工程A（ただし、工程3より後の工程A）において金属箔を更に積層した、穴（H）に絶縁材料（J）が充填された第3の中間積層体に、レーザー加工によって非貫通穴（R）を形成した際に生じるスミアを除去する工程である。工程4aにおける「薬液を用いた処理」とは、非貫通穴（R）を形成した際に生じ、第3の中間積層体に付着した樹脂などのスミアを除去する処理（デスミア処理）である。

[0080] レーザー加工によって非貫通穴（R）を形成する方法としては特に限定されず、例えば、炭酸ガスレーザーによる加工方法、及びUVレーザーによる

加工方法など、通常の多層プリント配線板の製造において行われている加工方法を使用できる。非貫通穴（R）の形状は特に限定されず、例えば、第3の中間積層体表面から見て、円形、及び楕円形などの、通常、多層プリント配線板の製造において形成されている形状であればよい。また、非貫通穴（R）の、第3の中間積層体の積層方向に平行な断面の形状も特に限定されず、例えば、正方形、長方形、及び台形などの、通常、多層プリント配線板の製造において形成されている形状であればよい。

[0081] 非貫通穴（R）の大きさは特に限定されず、例えば、第3の中間積層体表面から見た穴（R）の断面積（すなわち、第3の中間積層体の積層方向に直交する任意の断面の面積）が、 $0.0003 \sim 3 \text{ mm}^2$ の、通常、多層プリント配線板の製造において形成されている大きさであればよい。非貫通穴（R）の深さも特に限定されず、例えば、 $5 \sim 200 \mu\text{m}$ の、通常、多層プリント配線板の製造において形成されている深さであればよい。

[0082] デスミア処理の方法及びデスミア処理に使用される薬液の種類は、特に限定されるものではなく、通常、多層プリント配線板の製造におけるデスミア処理の方法及び薬液であればよい。例えば、デスミア処理の方法としては、例えば、膨潤液による処理、デスミア液による処理、及び中和液による処理が挙げられる。また、デスミア処理に使用される薬液は、市販品であってもよい。

[0083] また、デスミア処理の条件は、積層体に使用する絶縁材料の種類や、薬液の種類、及び濃度によって適宜選択される。このようなデスミア処理の方法としては、例えば、第3の中間積層体を、奥野製薬工業（株）製のデスミア用膨潤液（商品名「PTH-B103」）に 65°C で5分間浸漬し、次に、奥野製薬工業（株）製デスミア処理液（商品名「PTH1200」及び「PTH1200NA」）に 80°C で8分間浸漬し、最後に奥野製薬工業（株）製のデスミア用中和液（商品名「PTH-B303」）に 45°C で5分間浸漬する方法であってもよい。

[0084] 工程4bは、工程3又は後で詳述する工程A（ただし、工程3より後の工

程 A) において形成された金属箔の表面にめっきを施す工程である。すなわち、工程 4 b における「薬液を用いた処理」とは、金属箔の表面にめっきを施す処理である。金属箔の表面にめっきを施す処理としては特に限定されるものではなく、通常、多層プリント配線板の製造において行われている銅めっき処理であってもよく、銅めっき処理が好ましい。めっき処理の方法及びめっき処理に使用される薬液の種類は、特に限定されるものではなく、通常、多層プリント配線板の製造におけるめっき処理の方法及び薬液であってもよい。例えば、銅めっき処理の方法としては、脱脂液による処理、ソフトエッチング液による処理、酸洗浄、プレディップ液による処理、キャタリスト液による処理、アクセレータ液による処理、化学銅液による処理、酸洗浄、及び、硫酸銅液に浸漬し電流を流す処理が挙げられる。めっき処理に使用される薬液は、市販品であってもよい。

[0085] また、めっき処理の条件は積層体に使用する絶縁材料の種類や、薬液の種類、濃度によって適宜選択される。このようなめっき処理の方法としては、例えば、下記の方法であってもよい。すなわち、第 3 の中間積層体を、前処理として、コンディショナー液である奥野製薬工業（株）製の OPC-B 4 1 コンディクリーン（商品名）に 65℃ で 5 分間浸漬した後に水道水で水洗し、三菱ガス化学（株）製のエッチング剤である NPE-300（商品名）に 25℃ で 1 分間浸漬した後に水道水で水洗する。続いて、その水洗後の第 3 の中間積層体を、50%硫酸に 25℃ で 3 分間浸漬した後に水道水で水洗し、次に、プリディップ液である奥野製薬工業（株）製の OPC-SALM（商品名）に 25℃ で 2 分間浸漬した後に水道水で水洗する。次いで、その水洗後の第 3 の中間積層体を、キャタリスト液である奥野製薬工業（株）製の OPC-80 キャタリスト M（商品名）に 25℃ で 6 分間浸漬した後に水道水で水洗し、更に活性化剤である奥野製薬工業（株）製の OPC-500 アクセレータ MX（商品名）に 28℃ で 8 分間浸漬した後に水道水で水洗する。その後、水洗後の第 3 の中間積層体を、無電解銅めっき浴処理として、奥野製薬工業（株）製の無電解銅めっき液である ATS アドカップー I W

(商品名)に32℃で10分間浸漬し、50%硫酸に20℃で2分間浸漬した後、水道水で水洗し、最終的に奥野製薬工業(株)製の硫酸銅添加液であるトップルチナSF(商品名)に22℃で2A/dm²の電気を流しながら46分間浸漬する方法であってもよい。

[0086] 工程4cは、工程3又は後で詳述する工程A(ただし、工程3より後の工程A)において形成された金属箔からサブトラクティブ法によって回路パターンを形成する工程である。金属箔からサブトラクティブ法によって回路パターンを形成する方法は、特に限定されるものではなく、通常、多層プリント配線板の製造において行われている方法であってもよい。例えば、サブトラクティブ法による銅箔からの回路パターンの形成は、以下のようにして行うことができる。まず、メック(株)製CZ-8100(商品名)などの過水硫酸系のソフトエッチング液を用いて、銅箔表面を1~2μmエッチング(粗化处理)し、次に、その銅箔表面に、温度110±10℃、圧力0.50±0.02MPaでドライフィルム(日立化成製RD-1225)をラミネートする。次いで、マスク露光機を用いて位置合わせ用の穴(T)を基準に露光し、1%炭酸ナトリウム水溶液にてドライフィルムレジストを現像し、その後、エッチングレジストに覆われていない部分の銅箔を塩化第二銅水溶液で除去し、最終的にアミン系のレジスト剥離液にてドライフィルムレジストを剥離することで回路パターンを形成できる。工程4bにおける薬液を用いた処理としては、例えば、ソフトエッチング液による粗化处理、塩化第二銅水溶液による銅の除去、及びアミン系レジスト剥離液による処理が挙げられる。

[0087] [工程5]

工程5は、第3の中間積層体からキャリア基板(G)を除去する工程である。キャリア基板(G)を除去する方法は特に限定されず、例えば、キャリア基板(G)を人手又は機械で第3の中間積層体から剥離することによって除去することができる。

[0088] [工程A]

工程 A は、いずれかの中間積層体又は積層体上に絶縁材料（K）及び金属箔をこの順に積層して配置し、それらを加熱しながらそれらの積層方向に加圧して、中間積層体又は積層体に絶縁材料（K）及び金属箔を接着する工程である。本実施形態の積層体の製造方法は、上記した工程 1～4 の間、工程 4 の後（ただし工程 5 を有しない場合）、又は工程 4 と工程 5 との間に、工程 A を有することができる。例えば、積層体の製造方法は、工程 1 と工程 2 との間、及び／又は工程 4 の後に工程 A を有することができる。工程 A において使用できる絶縁材料（K）は特に限定されず、例えば、工程 3 における絶縁材料（J）と同じ材料を用いることができ、なかでもプリプレグが好適である。工程 A において使用できる金属箔については、上述の工程 3 で説明した金属箔と同様であればよい。工程 A における加熱及び加圧処理の方法、加熱温度、加圧圧力、並びに加熱及び加圧処理の時間は特に限定されず、例えば、上述の工程 3 における加熱及び加圧処理の方法、加熱温度、加圧圧力、並びに加熱及び加圧処理の時間であってもよい。

[0089] [工程 B]

工程 B は、いずれかの中間積層体又は積層体表面の金属層（M）上にパターンめっきを施して回路パターンを形成する工程である。本実施形態の積層体の製造方法は、上記した工程 1～3 の間に工程 B を有することができ、例えば、工程 2 と工程 3 との間に有することができる。パターンめっきを施して回路パターンを形成する方法は特に限定されず、通常、多層プリント配線板の製造において行われている方法を使用することができる。例えば、温度 $110 \pm 10^{\circ}\text{C}$ 、圧力 $0.50 \pm 0.02 \text{ MPa}$ でドライフィルム（日立化成製 RD-1225（商品名））をラミネートし、次にマスク露光機を用いて位置合わせ用の穴（T）を基準に露光し、1%炭酸ナトリウム水溶液にてドライフィルムレジストを現像し、その後、レジストに覆われていない金属層（M）上に電解銅めっき等により銅を析出させ、最終的にアミン系のレジスト剥離液にてドライフィルムレジストを剥離する方法であってもよい。

[0090] [工程 C]

工程Cは、いずれかの中間積層体が有する金属箔からサブトラクティブ法によって回路パターンを形成する工程である。本実施形態の積層体の製造方法は、上記した工程1～3の間に工程Cを有することができ、例えば、工程2と工程3との間に有することができる。金属箔からサブトラクティブ法によって回路パターンを形成する方法は特に限定されるものではなく、上記した処理4cと同様に、通常、多層プリント配線板の製造において行われている方法を使用することができる。

[0091] [ビルドアップ構造を有する積層体]

本実施形態のビルドアップ構造を有する積層体は、本実施形態の積層体の片面又は両面に、更に金属箔及び絶縁材料を積層して配置し、それらを加熱しながらそれらの積層方向に加圧する工程を1つ又は2つ以上を有する製造方法により製造されるものである。すなわち、上記工程を少なくとも1回以上繰り返すことで、ビルドアップ構造を有する積層体を作製できる。金属箔及び絶縁材料の積層の順番は特に限定されない。ビルドアップ構造を有する積層体を製造する際に使用できる絶縁材料は特に限定されず、例えば、工程3の絶縁材料(J)であってもよく、プリプレグが好適である。また、金属箔も特に限定されず、例えば、工程3のところで説明した金属箔であってもよい。ビルドアップ構造を有する積層体を製造する際の加熱及び加圧処理の方法、加熱温度、加圧圧力、並びに加熱及び加圧処理の時間は特に限定されず、例えば、上述した工程3の加熱及び加圧処理の方法、加熱温度、加圧圧力、並びに加熱及び加圧処理の時間であってもよい。

[0092] [半導体素子搭載用基板]

本実施形態の半導体素子搭載用基板は、本実施形態の積層体の外層に、更にサブトラクティブ法によって回路パターンを形成する工程を有する製造方法によって作製される。回路パターンは、積層体の片面にだけ形成されてもよく、両面に形成されてもよい。サブトラクティブ法によって回路パターンを形成する方法は特に限定されるものではなく、上記した工程4cと同様に、通常の多層プリント配線板の製造において行われている方法であってもよ

い。

[0093] 本実施形態の積層体は、キャリア基板（G）中の支持体（F）まで達する穴（H）に絶縁材料（J）が充填されていることにより、外観不良が少なく、金属層（M）の厚さがより均一な積層体である。この積層体を用いることにより、薄型のプリント配線板及び半導体素子搭載用基板の生産性が従来よりも良好なものとなる。

実施例

[0094] 以下に、実施例、比較例を示し、本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例によりなんら限定されるものではない。

[0095] <実施例 1>

まず、図 1 の（1）に示すキャリア基板（G）10の両面に金属層（M）3が形成された第1の中間積層体を、次のようにして作製した（工程1）。ビスマレイミドトリアジン樹脂（BT樹脂）をガラスクロス（ガラス繊維）に含浸させてBステージとしたプリプレグ（厚さ0.100mm：三菱ガス化学製、商品名「GHPL-830NS ST56」）からなる支持体（F）1を準備した。その両面に、キャリア銅箔（厚さ18 μ m）2と薄銅箔（厚さ5 μ m）3とを積層して備え、それらの界面の剥離強度が5N/mであるキャリア銅箔付き銅箔（三井金属鉱業（株）製、商品名「MT18Ex」、18 μ mキャリア銅箔付き5 μ m薄銅箔。複数のキャリア銅箔付き銅箔の中から剥離強度が5N/mのものを選択した。）を、薄銅箔3のマット面が外側を向く（すなわち、マット面の反対面が支持体（F）側を向く）ように配置した。次いで、それらに対して、真空（減圧）下、加熱温度220℃、積層方向へのプレス圧力3MPaで120分間プレス処理を施して、キャリア基板（G）10と、その両面に形成された薄銅箔からなる金属層（M）3とを備える第1の中間積層体を作製した。作製した第1の中間積層体は平面形状が矩形であり、そのサイズは、514mm×409mmであった。

[0096] 次に、工程2として、工程4の薬液を用いた処理の際に、キャリア基板（G）10と金属層（M）3との界面で剥離が起きやすい第1の中間積層体の

四隅に、ドリルを用いて、直径0.30mm、断面積0.071mm²の貫通した穴(H)7を設け、第2の中間積層体を得た(図1の(2))。穴(H)7の数は1つの隅につき5個とし、計20個とした。穴(H)7の位置は第2の中間積層体の端部から4mmの距離にある位置とし、隣り合う穴(H)7同士の間隔は30mmとした。

[0097] 続いて、図1の(3)に示すように、ビスマレイミドトリアジン樹脂(BT樹脂)をガラスクロスに含浸させてBステージとしたプリプレグ5(厚さ0.080mm:三菱ガス化学製、商品名「GHPL-830NS SH65」)と厚さ12μmの銅箔6(JX日鉱日石金属(株)製電解銅箔、厚さ12μm、商品名「JDL C」)を、穴(H)7を形成した第2の中間積層体の両面に配置して、真空(減圧)下、加熱温度220℃、積層方向へのプレス圧力3MPaで120分間プレス処理を施し、第3の中間積層体を得た(工程3)。

[0098] 次に、工程3で得られた第3の中間積層体に薬液を用いた処理を施した際の、キャリア基板(G)と金属層(M)との界面(剥離面)への薬液のしみ込みの有無及び程度を確認するため、第3の中間積層体に対してデスミア処理を行った(工程4)。具体的には、まず、第3の中間積層体を、奥野製薬工業(株)製のデスミア用膨潤液(商品名「PTH-B103」)に65℃で5分間浸漬して膨潤させた後、奥野製薬工業(株)製のデスミア処理液(商品名「PTH1200」及び商品名「PTH1200NA」)に80℃で8分間浸漬し、最後に奥野製薬工業(株)製のデスミア用中和液(商品名「PTH-B303」)に45℃で5分間浸漬した。

[0099] 最後に、図1の(4)に示すように、キャリア基板(G)10と金属層(M)3との界面(剥離面)で、デスミア処理後の第3の中間積層体から、キャリア基板(G)10を剥離し(工程5)、積層体9を得ると共に、その剥離面における薬液のしみ込みの有無を目視で確認した。目視検査の結果、積層体9の剥離面における薬液のしみ込みは、図2に示すように積層体9の端部から最大で5mmまでの範囲に認められた。なお、図2において、矢印で

示した部分に穴（H）が形成されている。また、穴（H）7の断面が現れるまで、積層体9を端部から研磨して、積層体9の断面を顕微鏡で観察した結果、穴（H）7にプリプレグが充填されていることが分かった。

[0100] <比較例1>

工程2を経なかった以外は実施例1と同様にして、積層体を作製し、剥離面における薬液のしみ込みの有無を目視で確認した。目視検査の結果、積層体の剥離面には、積層体の端部から50mmの範囲まで薬液がしみ込んでいた（図4参照）。

[0101] 実施例1と比較例1との結果の対比から、積層体の製品とならない部分である外周部分であって、積層体の端部から50mm以内の距離にある範囲に、キャリア基板（G）中の支持体（F）であるプリプレグまで達する穴（H）を形成し、この穴（H）に絶縁材料（J）としてプリプレグを充填することにより、薬液のしみ込みが抑制された積層体を作製できることが分かった。すなわち、実施例1で得られた積層体は、比較例1で得られた積層体に比べ、外観が良好であることが分かった。積層体の外観が良好でない部分は、プリント配線板及び半導体素子搭載用基板として用いることができず、切断除去する必要がある。したがって、実施例1で得られた積層体は、比較例1で得られた積層体に比べ、1枚あたりのプリント配線板及び半導体素子搭載用基板の生産量を多くできるので、生産性に優れることが分かった。

[0102] <実施例2>

まず、図5の（1）に示すように、ビスマレイミドトリアジン樹脂（BT樹脂）をガラスクロスに含浸させてBステージとしたプリプレグ（厚さ0.100mm：三菱ガス化学製、商品名「GHPL-830NS ST56」）からなる支持体（F）1を準備した。その両面に、キャリア銅箔（厚さ18 μ m）2と薄銅箔（厚さ5 μ m）3とを積層して備え、それらの界面の剥離強度が5N/mであるキャリア銅箔付き銅箔（三井金属鉱業（株）製、商品名「MT18Ex」、18 μ mキャリア銅箔付き5 μ m薄銅箔。複数のキャリア銅箔付き銅箔の中から剥離強度が5N/mのものを選択した。）を、

薄銅箔 3 のマット面が外側を向く（すなわち、マット面の反対面が支持体（F）側を向く）ように配置した。次いで、それらに対して、真空（減圧）下、加熱温度 220℃、積層方向へのプレス圧力 3 MPa で 120 分間プレス処理を施して、キャリア基板（G）10 と、その両面に形成された薄銅箔からなる金属層（M）3 とを備える第 1 の中間積層体を作製した（工程 1）。作製した第 1 の中間積層体は平面形状が矩形であり、そのサイズは、514 mm×409 mm であった。

[0103] 次に、図 5 の（2）に示すように、第 1 の中間積層体の四隅と、工程 3 の後に設ける位置合わせ用の穴（T）11 の周囲とに、ドリルを用いて、直径 0.300 mm、断面積 0.071 mm² の貫通した穴（H）7 を設け、第 2 の中間積層体を得た（工程 2）。穴（H）7 の配置及び数のうち、第 2 の中間積層体の四隅においては、第 2 の中間積層体の端部から 5 mm の距離にある位置に、1 つの隅につき 5 個、合計 20 個の穴（H）7 を設けた。隣り合う穴（H）7 の間隔は 30 mm とした。また、工程 3 の後に設ける位置合わせ用の穴（T）11 の周囲においては、位置合わせ用の穴（T）11 の端部から 5 mm 又は 7 mm の距離にある位置に 8 個の穴（H）7 を設けた。隣り合う穴（H）7 の間隔は 5 mm とした。位置合わせ用の穴（T）11 の周囲の穴あけには、位置座標を指定した穴あけが可能な NC ドリル加工機を用いた。

[0104] 続いて、工程 B として、図 5 の（3）に示すように、第 1 の中間積層体の表面上に感光性ドライフィルムレジスト（日立化成（株）製、商品名「RD-1225」）をラミネートした後、所定の回路パターンに沿って露光、現像処理をして、レジストを形成した。その後、電解銅めっき処理を行って、レジストに覆われていない金属層（M）上に銅を析出させて回路パターン 4 を形成した。次に、レジスト剥離液を用いてレジストを剥離した。次いで、回路パターン 4 と後述の工程 3 で積層するプリプレグとの接着強度を高めるため、三菱ガス化学（株）製エッチング剤（商品名「クリーンエッチ EMR-5000」）を用いて回路パターン 4 の表面の粗化処理を行った。こうし

て第2の中間積層体を得た。

[0105] その後、工程3として、ビスマレイミドトリアジン樹脂（BT樹脂）をガラスクロスに含浸させてBステージとしたプリプレグ5（厚さ0.080mm、三菱ガス化学製、商品名「GHPL-830NS SH65」）と厚さ12 μ mの銅箔6（JX日鉱日石金属（株）製電解銅箔、厚さ12 μ m、商品名「JDL C」）を、穴（H）7を形成した第2の中間積層体の両面に配置して、真空（減圧）下、加熱温度220℃、積層方向へのプレス圧力3MPaで120分間プレス処理を施し、第3の中間積層体を得た（図5（4）参照）。

[0106] 更に、図5の（5）に示すように、X線穴あけ装置を用いて、位置合わせ用の穴（T）11（円形、直径2.0mm）を形成した。次いで、図5の（6）に示すように、第3の中間積層体の表面に感光性ドライフィルムレジスト（日立化成（株）製、商品名「RD-1225」）をラミネートした。その後、位置合わせ用の穴（T）11に合わせて、所定の回路パターンに沿って露光後、1%炭酸ナトリウム水溶液にて現像処理をして、エッチングレジストを形成した。更に塩化第二銅水溶液にて、エッチングレジストに覆われていない部分の銅箔6を除去し、更に、レジスト剥離液にてエッチングレジストを剥離して、第3の中間積層体表面に銅箔6から回路パターンを形成した（工程4c）。

[0107] 次に、薬液を用いた処理を施した際の、キャリア基板（G）10と金属層（M）3との界面（剥離面）への薬液のしみ込みの有無及び程度を確認するため、工程4cを経た第3の中間積層体に対してデスミア処理を行った（工程4）。具体的には、まず、その第3の中間積層体を、奥野製薬工業（株）製のデスミア用膨潤液（商品名「PTH-B103」）に65℃で5分間浸漬して膨潤させた後、奥野製薬工業（株）製のデスミア処理液（商品名「PTH1200」及び商品名「PTH1200NA」）に80℃で8分間浸漬し、最後に奥野製薬工業（株）製のデスミア用中和液（商品名「PTH-B303」）に45℃で5分間浸漬した。

[0108] 最後に、図5の(7)に示すように、キャリア基板(G)10と金属層(M)3のとの界面(剥離面)で、デスミア処理後の第3の中間積層体から、キャリア基板(G)10を剥離し(工程5)、積層体9を得ると共に、その剥離面における薬液のしみ込みの有無を目視で確認した。目視検査の結果、積層体9の剥離面における薬液のしみ込みは、図6に示すように、位置合わせ用の穴(H)11の端部から最大で2mmまでの範囲に認められた。なお、図6において、矢印で示した部分に穴(H)が形成されている。また、積層体9の剥離面における薬液のしみ込みは、実施例1と同様に、積層体9の端部から最大で5mmまでの範囲に認められた(図示せず)。さらに、穴(H)7の断面が現れるまで、積層体9を端部から研磨して、積層体9の断面を顕微鏡で観察した結果、穴(H)7にプリプレグが充填されていることが分かった。

[0109] <実施例3>

実施例2において、位置合わせ用の穴(T)11の周囲の穴(H)7を、位置合わせ用の穴(T)11の端部から2mm又は3mmの距離にある位置に8個形成した以外は実施例2と同様にして積層体を作製し、剥離面における薬液のしみ込みの有無を目視で確認した。目視検査の結果、剥離面における薬液のしみ込みは、位置合わせ用の穴(T)7の端部から最大で2mmまでの範囲に認められた(図7参照)。なお、図7において、矢印で示した部分に穴(H)が形成されている。また、積層体9の剥離面における薬液のしみ込みは、実施例1と同様に、積層体9の端部から最大で5mmまでの範囲に認められた(図示せず)。さらに、穴(H)7の断面が現れるまで、積層体9の端部から研磨して、積層体9の断面を顕微鏡で観察した結果、穴(H)7にプリプレグが充填されていることが分かった。

[0110] <比較例2>

工程2を経なかった以外は実施例2と同様にして、積層体を作製し、剥離面における薬液のしみ込みの有無を目視で確認した。目視検査の結果、積層体の剥離面には、位置合わせ用の穴(T)から30mmの範囲まで薬液がし

み込んでいた（図9参照）。また、積層体の端部から50mmの範囲まで薬液がしみ込んでいた（図示せず）。

[0111] 実施例2及び3と比較例2との結果の対比から、回路パターンを形成する目的で工程3の後に設けられる位置合わせ用の穴（T）の周囲に、穴（H）を設け、この穴（H）に絶縁材料（J）としてプリプレグを充填することにより、穴（T）の周囲でも薬液のしみ込みが抑制された積層体を作製できることが分かった。すなわち、実施例2及び3で得られた積層体は、比較例2で得られた積層体に比べ、外観が良好であることが分かった。実施例2及び3で得られた積層体は、比較例2で得られた積層体に比べ、1枚あたりのプリント配線板及び半導体素子搭載用基板の生産量を多くできるので、生産性に優れることが分かった。

[0112] 本出願は、2014年7月18日出願の日本特許出願（特願2014-147703）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0113] 本発明によると、キャリア基板と、その上に形成した剥離可能な金属層とを備える中間積層体に、金属箔及び絶縁材料を積層させ、必要に応じて最後にキャリア基板を除去して作製する積層体であって、キャリア基板と剥離可能な金属層との界面への薬液のしみ込みを抑制する積層体、並びにその積層体から作製される半導体素子搭載用基板、並びにそれらの製造方法を提供することができる。よって、そのような分野において産業上の利用可能性がある。

符号の説明

[0114] 1…支持体（F）、2…キャリア銅箔、3…薄銅箔（金属層（M））、4…回路パターン、5…プリプレグ、6…銅箔、7…穴（H）、9…積層体、10…キャリア基板（G）、11…位置合わせ用の穴（T）。

請求の範囲

- [請求項1] 支持体を内部に含むキャリア基板と、そのキャリア基板の少なくとも片面に形成された剥離可能な金属層とを備える第1の中間積層体を準備する工程と、
- 前記第1の中間積層体の製品とならない部分に、前記第1の中間積層体の表面から少なくとも前記キャリア基板中の前記支持体まで達する第1の穴を形成して、前記第1の穴付きの第2の中間積層体を作製する工程と、
- 前記第2の中間積層体の前記第1の穴を形成した前記表面上に、前記表面側から絶縁材料及び金属箔をこの順に積層して配置し、前記第2の中間積層体、前記絶縁材料及び前記金属箔を加熱しながらそれらの積層方向に加圧して、前記第1の穴に前記絶縁材料が充填された第3の中間積層体を作製する工程と、
- 前記第3の中間積層体に対し、薬液を用いて処理する工程と、
- を少なくとも有する製造方法により製造される積層体。
- [請求項2] 前記第1の穴は、その端部が前記積層体の端部から50mm以内の距離にある、請求項1に記載の積層体。
- [請求項3] 前記製造方法は、前記第3の中間積層体を作製する工程と前記薬液を用いて処理する工程との間に、位置合わせ用の第2の穴を設ける工程を有し、かつ、前記第2の中間積層体を作製する工程において、前記第1の穴は、少なくとも、前記第2の穴の端部よりも前記積層体の端部に近い位置と、前記積層体の端部以上に前記第2の穴の端部に近い位置と、に設けられる、請求項1又は2に記載の積層体。
- [請求項4] 前記積層体の端部以上に前記第2の穴の端部に近い位置に設けられた前記第1の穴は、その端部が前記第2の穴の前記端部から50mm以内の距離にある、請求項3に記載の積層体。
- [請求項5] 前記製造方法は、前記薬液を用いて処理する工程の後に、前記第3の中間積層体から前記キャリア基板を除去する工程を更に有する、請

求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の積層体。

- [請求項6] 前記第 1 の穴の断面積が 0.002 mm^2 以上 8 mm^2 以下であり、かつ、前記第 1 の穴の数が 100 mm 四方に 3 つ以上である、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の積層体。
- [請求項7] 前記キャリア基板の厚さが、 $30\sim250\text{ }\mu\text{m}$ である、請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の積層体。
- [請求項8] 前記金属層の厚さが、 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下である、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の積層体。
- [請求項9] 前記キャリア基板と前記金属層との界面における剥離強度が、 $1\sim50\text{ N/m}$ である、請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の積層体。
- [請求項10] 前記薬液を用いて処理する工程が、レーザー加工によって非貫通穴を形成した際に生じるスミアを除去する工程である、請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の積層体。
- [請求項11] 前記薬液を用いて処理する工程が、前記金属箔の表面にめっきを施す工程である、請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の積層体。
- [請求項12] 前記薬液を用いて処理する工程が、前記金属箔からサブトラクティブ法によって回路パターンを形成する工程である、請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の積層体。
- [請求項13] 前記第 1 の中間積層体が、前記支持体の片面又は両面に、キャリア金属箔と前記キャリア金属箔よりも薄い金属箔とを備えるキャリア金属箔付き金属箔を積層して作製された積層体である、請求項 1 ～ 12 のいずれか 1 項に記載の積層体。
- [請求項14] 前記キャリア金属箔付き金属箔における金属箔の厚さが、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下である、請求項 13 に記載の積層体。
- [請求項15] 前記キャリア金属箔付き金属箔が、キャリア銅箔と前記キャリア銅箔よりも薄い銅箔とを備えるキャリア銅箔付き銅箔である、請求項 13 又は 14 に記載の積層体。
- [請求項16] 前記支持体の厚さが、 $5\sim200\text{ }\mu\text{m}$ である、請求項 1 ～ 15 のい

ずれか 1 項に記載の積層体。

[請求項17] 前記支持体が絶縁材料である、請求項 1 ～ 1 6 のいずれか 1 項に記載の積層体。

[請求項18] 前記絶縁材料がプリプレグである、請求項 1 ～ 1 7 のいずれか 1 項に記載の積層体。

[請求項19] 前記金属箔が銅箔である、請求項 1 ～ 1 8 のいずれか 1 項に記載の積層体。

[請求項20] 請求項 1 ～ 1 9 のいずれか 1 項に記載の積層体の片面又は両面に、金属箔及び絶縁材料を積層して配置し、前記積層体、前記金属箔及び前記絶縁材料を加熱しながらそれらの積層方向に加圧する工程を 1 つ又は 2 つ以上有する製造方法により製造される、ビルドアップ構造を有する積層体。

[請求項21] 請求項 1 ～ 2 0 のいずれか 1 項に記載の積層体の外層にサブトラクティブ法によって回路パターンを形成する工程を有する製造方法により製造される半導体素子搭載用基板。

[請求項22] 少なくとも、

支持体を内部に含むキャリア基板と、そのキャリア基板の少なくとも片面に形成された剥離可能な金属層とを備える第 1 の中間積層体を準備する工程と、

前記第 1 の中間積層体の製品とならない部分に、前記第 1 の中間積層体の表面から少なくとも前記キャリア基板中の前記支持体まで達する第 1 の穴を形成して、前記第 1 の穴付きの第 2 の中間積層体を作製する工程と、

前記第 2 の中間積層体の前記第 1 の穴を形成した前記表面上に、前記表面側から絶縁材料及び金属箔をこの順に積層して配置し、前記第 2 の中間積層体、前記絶縁材料及び前記金属箔を加熱しながらそれらの積層方向に加圧して、前記第 1 の穴に前記絶縁材料が充填された第 3 の中間積層体を作製する工程と、

前記第 3 の中間積層体に対し、薬液を用いて処理する工程と、
を有する、積層体の製造方法。

[請求項23] 請求項 2 2 に記載の積層体の製造方法によって得られた積層体の外層にサブトラクティブ法によって回路パターンを形成する工程を有する、半導体素子搭載用基板の製造方法。