

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6632302号  
(P6632302)

(45) 発行日 令和2年1月22日 (2020.1.22)

(24) 登録日 令和1年12月20日 (2019.12.20)

(51) Int.Cl.

F I

<b>H05K</b>	<b>3/34</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H05K</b>	<b>3/34</b>	<b>501E</b>
<b>H05K</b>	<b>3/22</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H05K</b>	<b>3/22</b>	<b>B</b>
<b>H05K</b>	<b>3/38</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H05K</b>	<b>3/38</b>	<b>B</b>
<b>H05K</b>	<b>3/46</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H05K</b>	<b>3/46</b>	<b>B</b>

請求項の数 12 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2015-197091 (P2015-197091)  
 (22) 出願日 平成27年10月2日 (2015.10.2)  
 (65) 公開番号 特開2017-69524 (P2017-69524A)  
 (43) 公開日 平成29年4月6日 (2017.4.6)  
 審査請求日 平成30年8月20日 (2018.8.20)

(73) 特許権者 000190688  
 新光電気工業株式会社  
 長野県長野市小島田町80番地  
 (74) 代理人 100107766  
 弁理士 伊東 忠重  
 (74) 代理人 100070150  
 弁理士 伊東 忠彦  
 (72) 発明者 酒井 豊明  
 長野県長野市小島田町80番地 新光電気  
 工業株式会社内  
 審査官 黒田 久美子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配線基板及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体チップ搭載面と、前記半導体チップ搭載面の反対面である外部接続面と、を有する配線基板であって、

前記半導体チップ搭載面側の最外の配線層となる第1配線層と、

前記外部接続面側の最外の配線層となる第2配線層と、

前記第1配線層と前記第2配線層との間に形成された絶縁層と、を有し、

前記第1配線層は、半導体チップ搭載用パッドと、前記半導体チップ搭載用パッドから延出する第1配線パターンと、を含み、

前記第1配線層は単一の金属層からなり、

前記第1配線層は、前記絶縁層に埋め込まれており、前記絶縁層の前記半導体チップ搭載面側の面から露出する第1露出面と、前記絶縁層に被覆された側面と、前記絶縁層に被覆された前記第1露出面の反対面と、を備え、

前記第1配線層の側面全体が粗面であり、

前記第1配線層において、前記第1露出面の粗度は、前記側面の粗度よりも小さく、

前記第1露出面の粗度は、前記絶縁層の前記外部接続面側の面から露出する前記第2配線層の第2露出面の粗度よりも小さいことを特徴とする配線基板。

【請求項 2】

半導体チップ搭載面と、前記半導体チップ搭載面の反対面である外部接続面と、を有する配線基板であって、

10

20

前記半導体チップ搭載面側の最外の配線層となる第 1 配線層と、  
前記外部接続面側の最外の配線層となる第 2 配線層と、  
前記第 1 配線層と前記第 2 配線層との間に形成された絶縁層と、を有し、  
前記第 1 配線層は単一の金属層からなり、  
前記第 1 配線層は、第 1 の部分と、前記第 1 の部分よりも幅が広い第 2 の部分と、を備え、  
前記第 1 の部分は、前記第 2 の部分よりも層厚が薄く形成され、

前記第 1 の部分が第 1 配線パターンを含み、前記第 2 の部分が半導体チップ搭載用パッドを含み、

10

前記第 2 配線層は、前記絶縁層を貫通して前記第 2 の部分と接続されるビア配線を備え、

前記絶縁層の前記半導体チップ搭載面側の面から露出する前記第 1 配線層の第 1 露出面の粗度は、前記絶縁層の前記外部接続面側の面から露出する前記第 2 配線層の第 2 露出面の粗度よりも小さいことを特徴とする配線基板。

【請求項 3】

前記第 2 の部分が、前記ビア配線が接続されるビア配線接続用パッドを含むことを特徴とする請求項 2 に記載の配線基板。

【請求項 4】

前記第 1 露出面は、前記絶縁層の前記半導体チップ搭載面側の面と面一であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の配線基板。

20

【請求項 5】

前記第 2 配線層は、第 2 配線パターンを含み、  
前記第 1 配線パターンのライン/スペースは、前記第 2 配線パターンのライン/スペースよりも小さいことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の配線基板。

【請求項 6】

前記第 1 露出面の粗度は、前記絶縁層の前記半導体チップ搭載面側の面の粗度よりも小さいことを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の配線基板。

【請求項 7】

前記第 2 配線層の一部は、前記絶縁層の前記外部接続面側の面上に形成されており、  
前記第 2 配線層において、前記第 2 露出面は、前記絶縁層の前記外部接続面側の面に接する面の反対面、及び側面であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の配線基板。

30

【請求項 8】

前記第 1 配線層及び前記第 2 配線層を含む複数の配線層と、前記絶縁層を含む複数の絶縁層とが積層され、

前記第 1 配線層は、前記半導体チップ搭載面を有する絶縁層に埋め込まれており、  
前記第 2 配線層は、前記外部接続面を有する絶縁層に設けられている請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の配線基板。

【請求項 9】

40

半導体チップ搭載面と、前記半導体チップ搭載面の反対面である外部接続面と、を有する配線基板の製造方法であって、

支持体上に、前記半導体チップ搭載面側の最外の配線層となる第 1 配線層を形成する工程と、

前記第 1 配線層の前記支持体側を向く面以外の面全体に第 1 の粗化处理を施す工程と、  
前記第 1 配線層を被覆するように、前記支持体上に絶縁層を形成する工程と、  
前記絶縁層上に、前記外部接続面側の最外の配線層となる第 2 配線層を形成する工程と、

、

前記第 2 配線層の前記絶縁層側の面以外の面に第 2 の粗化处理を施す工程と、  
前記支持体を除去する工程と、を有し、

50

前記第 1 配線層は単一の金属層からなり、

前記第 1 配線層は、前記絶縁層に埋め込まれ、前記第 1 配線層の前記支持体側を向く面が、前記絶縁層の前記半導体チップ搭載面側の面から露出する前記第 1 配線層の第 1 露出面となり、前記第 1 配線層の側面と前記第 1 露出面の反対面が前記絶縁層に被覆され、

前記第 1 配線層の側面全体が粗面であり、

前記第 1 配線層において、前記第 1 露出面の粗度は、前記側面の粗度よりも小さく、

前記第 2 配線層の前記絶縁層と接する面以外の面が、前記絶縁層の前記外部接続面側の面から露出する前記第 2 配線層の第 2 露出面となり、

前記第 1 露出面の粗度は、前記第 2 露出面の粗度よりも小さいことを特徴とする配線基板の製造方法。

10

【請求項 10】

前記支持体上に第 1 配線層を形成する工程は、

前記支持体上に保護層を形成する工程と、

前記保護層上に前記第 1 配線層を形成する工程と、を含み、

前記保護層と前記第 2 配線層とは同一材料からなり、

前記保護層を除去する工程を有し、

前記保護層を除去する工程では、エッチングにより、前記保護層を除去すると同時に、前記第 2 配線層の前記絶縁層と接する面以外の面に前記第 2 の粗化处理を施すことを特徴とする請求項 9 に記載の配線基板の製造方法。

【請求項 11】

20

前記第 1 の粗化处理を施す工程では、前記第 1 配線層の前記保護層と接する面以外の面に粗化处理を施すと同時に、前記保護層の表面に粗化处理を施し、

前記保護層を除去する工程では、前記保護層の表面と接していた前記絶縁層の面に、前記保護層の凹凸が転写されることを特徴とする請求項 10 に記載の配線基板の製造方法。

【請求項 12】

前記絶縁層を形成する工程と前記第 2 配線層を形成する工程との間に、前記絶縁層上に一層以上の他の配線層と一層以上の他の絶縁層とを積層する工程を有し、

前記第 1 配線層を形成する工程では、前記支持体に接する前記絶縁層に前記半導体チップ搭載面が設けられると共に、前記第 1 配線層が前記絶縁層に埋め込まれ、

前記第 2 配線層を形成する工程では、最上層に設けられた絶縁層に前記外部接続面が設けられると共に、前記第 2 配線層が形成される請求項 9 乃至 11 の何れか一項に記載の配線基板の製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、配線基板及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、配線層と絶縁層とが交互に積層され、配線層同士が絶縁層を貫通するビアホールを介して接続された所謂ビルドアップ配線基板が知られている。

40

【0003】

このような配線基板を製造するには、例えば、支持体の平坦面上に配線層と絶縁層とを積層後、支持体を除去する。これにより、支持体と接していた配線層の表面及び絶縁層の表面が同一平面上に露出する。次に、支持体と接していた配線層の表面にエッチングにより粗化处理を施す。その後、配線層を選択的に露出するように、配線層の粗化处理が施された面にソルダーレジスト層を形成する。なお、粗化处理を施す目的は、配線層とソルダーレジスト層との密着性を向上するためである（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

50

【特許文献１】特開２０１５－０１８９７６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、支持体と接していた配線層の表面にエッチングにより粗化处理を施すと、配線層の表面もエッチングされるため、配線層の厚さが目減りし、配線層の厚さが設計値から外れてしまう場合があった。このことは、特に、配線層を微細化するために薄く形成した際に問題となり、配線層の断線等に繋がるおそれがある。

【０００６】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、所望の厚さの配線層を確保することが可能な配線基板を提供することを課題とする。

10

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本配線基板は、半導体チップ搭載面と、前記半導体チップ搭載面の反対面である外部接続面と、を有する配線基板であって、前記半導体チップ搭載面側の最外の配線層となる第１配線層と、前記外部接続面側の最外の配線層となる第２配線層と、前記第１配線層と前記第２配線層との間に形成された絶縁層と、を有し、前記第１配線層は、半導体チップ搭載用パッドと、前記半導体チップ搭載用パッドから延出する第１配線パターンと、を含み、前記第１配線層は単一の金属層からなり、前記第１配線層は、前記絶縁層に埋め込まれており、前記絶縁層の前記半導体チップ搭載面側の面から露出する第１露出面と、前記絶縁層に被覆された側面と、前記絶縁層に被覆された前記第１露出面の反対面と、を備え、前記第１配線層の側面全体が粗面であり、前記第１配線層において、前記第１露出面の粗度は、前記側面の粗度よりも小さく、前記第１露出面の粗度は、前記絶縁層の前記外部接続面側の面から露出する前記第２配線層の第２露出面の粗度よりも小さいことを要件とする。

20

【発明の効果】

【０００８】

開示の技術によれば、所望の厚さの配線層を確保することが可能な配線基板を提供できる。

【図面の簡単な説明】

30

【０００９】

【図１】第１の実施の形態に係る配線基板を例示する図である。

【図２】図１（ｂ）のＢ部を拡大した部分拡大断面図である。

【図３】第１の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その１）である。

【図４】第１の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その２）である。

【図５】第１の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その３）である。

【図６】第１の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その４）である。

【図７】第１の実施の形態の変形例１に係る配線基板の製造工程を例示する図（その１）である。

【図８】第１の実施の形態の変形例１に係る配線基板の製造工程を例示する図（その２）である。

40

【図９】第１の実施の形態の変形例２に係る配線基板の製造工程を例示する図である。

【図１０】第１の実施の形態の変形例３に係る配線基板の製造工程を例示する図である。

【図１１】第２の実施の形態に係る配線基板を例示する断面図である。

【図１２】応用例１に係る半導体パッケージを例示する断面図である。

【図１３】応用例２に係る半導体パッケージを例示する断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

以下、図面を参照して発明を実施するための形態について説明する。なお、各図面において、同一構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。

50

## 【 0 0 1 1 】

## 第 1 の実施の形態

## [ 第 1 の実施の形態に係る配線基板の構造 ]

まず、第 1 の実施の形態に係る配線基板の構造について説明する。図 1 は、第 1 の実施の形態に係る配線基板を例示する図であり、図 1 ( a ) は部分平面図、図 1 ( b ) は図 1 ( a ) の A - A 線に沿う断面図である。なお、図 1 ( a ) では、便宜上、配線層 1 0 を梨地模様で示している。

## 【 0 0 1 2 】

図 1 を参照するに、配線基板 1 は、配線層 1 0 と、絶縁層 2 0 と、配線層 3 0 と、ソルダーレジスト層 4 0 及び 5 0 とを有するコアレスのビルドアップ配線基板である。

10

## 【 0 0 1 3 】

なお、本実施の形態では、便宜上、配線基板 1 のソルダーレジスト層 4 0 側を上側又は一方の側、ソルダーレジスト層 5 0 側を下側又は他方の側とする。又、各部位のソルダーレジスト層 4 0 側の面を一方の面又は上面、ソルダーレジスト層 5 0 側の面を他方の面又は下面とする。但し、配線基板 1 は天地逆の状態で用いることができ、又は任意の角度で配置することができる。又、平面視とは対象物をソルダーレジスト層 4 0 の一方の面の法線方向から視ることを指し、平面形状とは対象物をソルダーレジスト層 4 0 の一方の面の法線方向から見た形状を指すものとする。

## 【 0 0 1 4 】

配線基板 1 において、配線層 1 0 が形成されている側が半導体チップを搭載する半導体チップ搭載面となり、配線層 3 0 が形成されている側が半導体チップ搭載面の反対面である外部接続面となる。

20

## 【 0 0 1 5 】

配線層 1 0 は、半導体チップ搭載面側の最外の配線層であり、絶縁層 2 0 の一方の面の側（上面側）に埋め込まれている。配線層 1 0 の上面は絶縁層 2 0 の上面から露出し、配線層 1 0 の下面及び側面は絶縁層 2 0 に被覆されている。配線層 1 0 の上面は、例えば、絶縁層 2 0 の上面と面一とすることができる。配線層 1 0 は単一の金属層からなり、配線層 1 0 の材料としては、例えば、銅（Cu）等を用いることができる。配線層 1 0 は、半導体チップと接続される外部接続用のパッド 1 1 と、配線層 3 0 のビア配線の端部と接続されるビア受け用のパッド 1 2 と、配線パターン 1 3 とを有している。つまり、配線層 1 0 は、半導体チップ搭載用パッドであるパッド 1 1 と、パッド 1 1 から延出する配線パターン 1 3 とを含んでいる。パッド 1 1 は、配線パターン 1 3 を介して、パッド 1 2 と接続することができる。

30

## 【 0 0 1 6 】

本実施の形態では、配線層 1 0 は、幅が狭い部分（第 1 の部分）と幅が広い部分（第 2 の部分）とを備えており、幅が狭い部分は幅が広い部分よりも層厚が薄く形成されている。幅が狭いか広いかの判断基準は、配線基板の仕様に応じて適宜決定できるが、ここでは一例として、幅が 15  $\mu\text{m}$  以下である部分を幅が狭い部分、幅が 15  $\mu\text{m}$  より大きい部分を幅が広い部分とする。ここでいう幅とは、対象部分の平面形状が円形であれば直径、楕円形であれば短径、細長状であれば短手方向の長さを指す。

40

## 【 0 0 1 7 】

パッド 1 1 及び 1 2 は幅が広い部分であり、配線パターン 1 3 は幅が狭い部分である。パッド 1 1 の幅  $W_{11}$  は、例えば、25  $\mu\text{m}$  程度とすることができる。パッド 1 1 の間隔は、例えば、パッド 1 1 の幅  $W_{11}$  と同程度とすることができる。パッド 1 2 の幅  $W_{12}$  は、例えば、80  $\mu\text{m}$  程度とすることができる。パッド 1 2 の間隔は、例えば、パッド 1 2 の幅  $W_{12}$  と同程度とすることができる。又、パッド 1 1 及び 1 2 の夫々の層厚は、例えば、1 ~ 35  $\mu\text{m}$  程度とすることができる。

## 【 0 0 1 8 】

配線パターン 1 3 の幅  $W_{13}$  は、例えば、10  $\mu\text{m}$  程度とすることができる。配線パターン 1 3 の間隔は、例えば、配線パターン 1 3 の幅  $W_{13}$  と同程度とすることができる。

50

又、配線パターン 13 の層厚は、例えば、 $1 \sim 30 \mu\text{m}$  程度とすることができる。

【0019】

配線パターン 13 の中で、図 1 (a) 及び図 1 (b) の中央部分 N に配された配線パターン 13 は、配線パターン 13 同士が狭ピッチで隣接し、特にライン/スペースの狭い部分として形成される。本実施の形態において、特にライン/スペースの狭い部分とは、ライン/スペース =  $8 \mu\text{m} / 8 \mu\text{m}$  以下の部分である。特にライン/スペースの狭い部分として、ライン/スペース =  $1 \mu\text{m} / 1 \mu\text{m} \sim 3 \mu\text{m} / 3 \mu\text{m}$  程度の配線パターンを形成することも可能である。ここで、ライン/スペースにおけるラインとは配線幅を表し、スペースとは隣り合う配線同士の間隔 (配線間隔) を表す。例えば、ライン/スペース =  $8 \mu\text{m} / 8 \mu\text{m}$  と記載されていた場合、配線幅が  $8 \mu\text{m}$  で隣り合う配線同士の間隔が  $8 \mu\text{m}$  であることを表す。

10

【0020】

なお、パッド 11 の上面、パッド 12 の上面、及び配線パターン 13 の上面は、同一平面上にある。すなわち、パッド 11 及び 12 と配線パターン 13 とは層厚が異なるが、絶縁層 20 から露出している面側は面一であり、絶縁層 20 の内部側に段差を有している。

【0021】

なお、配線層 10 は本発明に係る第 1 配線層の代表的な一例であり、配線層 10 の上面 (パッド 11 の上面、パッド 12 の上面、及び配線パターン 13 の上面) は本発明に係る第 1 配線層の第 1 露出面の代表的な一例である。又、配線パターン 13 は、本発明に係る第 1 配線パターンの代表的な一例である。

20

【0022】

絶縁層 20 は、配線層 10 や配線層 30 が形成される層である。絶縁層 20 の材料としては、例えば、エポキシ系樹脂、イミド系樹脂、フェノール系樹脂、シアネート系樹脂等を主成分とする熱硬化性の絶縁樹脂を用いることができる。絶縁層 20 として用いる熱硬化性の絶縁樹脂は、非感光性絶縁樹脂であってもよいし、感光性絶縁樹脂であってもよい。又、絶縁層 20 は、ガラス繊維やアラミド繊維等の織布や不織布からなる補強部材を有しても構わない。又、絶縁層 20 は、シリカ ( $\text{SiO}_2$ ) 等のフィラーを含有しても構わない。絶縁層 20 の厚さは、例えば  $10 \sim 50 \mu\text{m}$  程度とすることができる。

【0023】

配線層 30 は、外部接続面側の最外の配線層であり、絶縁層 20 の下面側に形成されている。配線層 30 の材料としては、例えば、銅 (Cu) 等を用いることができる。配線層 30 は、他の配線基板等と接続される外部接続用のパッド 31 と、配線パターン 33 とを有している。パッド 31 は、配線パターン 33 と接続することができる。パッド 31 は、絶縁層 20 を貫通しパッド 12 の下面を露出するビアホール 20x 内に充填されたビア配線を介して、パッド 12 と接続されている。ビアホール 20x は、ソルダーレジスト層 50 側に開口されている開口部の径がパッド 12 の下面によって形成された開口部の底面の径よりも大きい円錐台状の凹部となっている。なお、パッド 31 とビアホール 20x 内のビア配線とは一体に形成されている。

30

【0024】

パッド 31 の幅は、例えば、 $150 \mu\text{m}$  程度とすることができる。パッド 31 の層厚は、例えば、 $2 \sim 30 \mu\text{m}$  程度とすることができる。配線パターン 33 の幅は、例えば、 $10 \mu\text{m}$  程度とすることができる。又、配線パターン 33 の層厚は、例えば、 $2 \sim 30 \mu\text{m}$  程度とすることができる。なお、配線層 30 に配線パターン 33 と接続されたビア受け用のパッドを設け、ビア受け用のパッドをビアによりパッド 12 に接続してもよい。配線パターン 33 のライン/スペースは、例えば、 $2 \mu\text{m} / 2 \mu\text{m} \sim 100 \mu\text{m} / 100 \mu\text{m}$  程度とすることができる。

40

【0025】

なお、配線層 30 は本発明に係る第 2 配線層の代表的な一例であり、配線層 30 の下面及び側面 (パッド 31 の下面及び側面、及び配線パターン 33 の下面及び側面) は本発明に係る第 2 配線層の第 2 露出面の代表的な一例である。又、配線パターン 33 は、本発明

50

に係る第2配線パターンの代表的な一例である。

【0026】

ソルダーレジスト層40は、絶縁層20の上面に、配線層10を被覆するように形成されている。ソルダーレジスト層40は開口部40xを有し、開口部40xの底部には配線層10の一部（例えば、パッド11と配線パターン13の一部）が露出している。ソルダーレジスト層50は、絶縁層20の下面に、配線層30を被覆するように形成されている。ソルダーレジスト層50は開口部50xを有し、開口部50xの底部には配線層30のパッド31の下面が露出している。ソルダーレジスト層40及び50の材料としては、例えば、感光性のエポキシ系絶縁樹脂やアクリル系絶縁樹脂等を用いることができる。ソルダーレジスト層40及び50の夫々の厚さは、例えば、5～40μm程度とすることができる。

10

【0027】

必要に応じ、開口部40xから露出する配線層10の上面、開口部50xから露出する配線層30の下面に金属層を形成してもよい。金属層の例としては、Au層や、Ni/Au層（Ni層とAu層をこの順番で積層した金属層）、Ni/Pd/Au層（Ni層とPd層とAu層をこの順番で積層した金属層）等を挙げることができる。又、金属層の形成に代えて、OSP（Organic Solderability Preservative）処理等の酸化防止処理を施してもよい。なお、OSP処理により形成される表面処理層は、アゾール化合物やイミダゾール化合物等からなる有機被膜である。

【0028】

20

図2は、図1（b）のB部を拡大した部分拡大断面図である。図2を参照しながら、各部の粗度等について説明する。パッド11及び配線パターン13の夫々の上面は平坦面であり、粗度は、 $Ra = 30\text{ nm} \sim 300\text{ nm}$ 程度とされている。これに対して、パッド11及び配線パターン13の夫々の側面及び下面の粗度はパッド11及び配線パターン13の夫々の上面の粗度よりも大きく、 $Ra = 50\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$ 程度とされている。なお、図2ではパッド12を図示していないが、パッド12の上面、側面、及び下面の粗度は、パッド11及び配線パターン13の夫々の上面、側面、及び下面の粗度と同様である。

【0029】

又、パッド31及び配線パターン33の夫々の側面及び下面の粗度はパッド11及び配線パターン13の夫々の上面の粗度よりも大きく、 $Ra = 50\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$ 程度とされている。但し、パッド11及び配線パターン13の夫々の側面及び下面の粗度と、パッド31及び配線パターン33の夫々の側面及び下面の粗度との大小関係は任意に決定して構わない。

30

【0030】

パッド11、パッド12、配線パターン13の夫々の上面と、絶縁層20の上面とは、略面一とすることができる。つまり、配線基板1の半導体チップ搭載面側では、配線層10の上面と絶縁層20の上面との間に殆ど段差がない。これは、後述の製造工程で説明するように、配線層10の上面をエッチングしないためである。これにより、配線層10の厚さが目減りすることを防止可能となり、絶縁層20の中に埋め込まれている配線層10を所望の厚さとすることができる。

40

【0031】

なお、絶縁層20の上面及び下面も粗化面とされている。絶縁層20の上面の粗度は、 $Ra = 50\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$ 程度である。又、絶縁層20の下面の粗度は、 $Ra = 50\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$ 程度である。

【0032】

〔第1の実施の形態に係る配線基板の製造方法〕

次に、第1の実施の形態に係る配線基板の製造方法について説明する。図3～図6は、第1の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図である。本実施の形態では、支持体上に複数の配線基板となる部分を作製し支持体を除去後個片化して各配線基板とする工程の例を示すが、支持体上に1個ずつ配線基板を作製し支持体を除去する工程としても

50

よい。

#### 【0033】

まず、図3(a)に示す工程では、上面が平坦面である支持体300を準備する。支持体300としては、例えば、プリプレグ310上にキャリア付き金属箔320が積層されたものを用いることができる。支持体300の厚さは、例えば18~100 $\mu$ m程度とすることができる。

#### 【0034】

プリプレグ310は、例えば、ガラス繊維やアラミド繊維等の織布や不織布(図示せず)にエポキシ系樹脂等の絶縁樹脂を含浸させたものである。キャリア付き金属箔320は、銅からなる厚さ10~50 $\mu$ m程度の厚箔(キャリア箔)322上に、剥離層(図示せず)を介して、銅からなる厚さ1.5~5 $\mu$ m程度の薄箔321が剥離可能な状態で貼着されたものである。厚箔322は、薄箔321の取り扱いを容易にするための支持材として設けられている。厚箔322の下面は、プリプレグ310の上面に接着されている。

10

#### 【0035】

次に、図3(b)に示す工程では、支持体300を構成する薄箔321の上面に、例えば、キャリア付き金属箔320をめっき給電層に利用する電解めっき法等により、バリア層330を形成する。バリア層330は、後工程で薄箔321をエッチングで除去する際のエッチングストップ層となるものである。バリア層330の材料としては、銅からなる薄箔321のエッチング液で除去されない金属、例えば、ニッケル(Ni)等を用いることができる。バリア層330の厚さは、例えば、数 $\mu$ m程度とすることができる。

20

#### 【0036】

次に、図3(c)に示す工程では、バリア層330の上面に、例えば、無電解めっき法等により、保護層335を形成する。保護層335は、後工程で配線層10の上面がエッチングされないように保護する層である。保護層335の材料としては、配線層30と同様の材料(例えば、銅(Cu)等)を用いることができる。保護層335の厚さは、例えば、1 $\mu$ m程度とすることができる。なお、保護層335は、電解めっき法で形成してもよい。

#### 【0037】

次に、図3(d)に示す工程では、保護層335の上面に、配線層10を形成する部分に開口部340xを備えたレジスト層340を形成する。具体的には、例えば、保護層335の上面に、レジスト層340として感光性樹脂からなるドライフィルムレジストをラミネートする。そして、ドライフィルムレジストを露光及び現像によりパターンニングし、配線層10を形成する部分に保護層335の上面を露出する開口部340xを形成する。

30

#### 【0038】

次に、図4(a)に示す工程では、キャリア付き金属箔320、バリア層330、及び保護層335をめっき給電層に利用する電解めっき法により、レジスト層340の開口部340x内に露出する保護層335の上面に配線層10を形成する。配線層10は、一方の面が保護層335の上面に接し、他方の面が開口部340x内に露出する。

#### 【0039】

例えば、硫酸銅と硫酸を所定の濃度比で建浴した電解銅めっき液を用い、支持体300上に銅めっきを析出することで、幅が広い部分であるパッド11及び12の層厚を厚く、幅が狭い部分である配線パターン13の層厚を薄く形成できる。この際、硫酸銅と硫酸の濃度比(硫酸銅/硫酸)を1以上5以下の範囲とすると、幅が狭い配線パターン13の部分の層厚を特に薄くできる点で好適である。なお、パッド11、パッド12、及び配線パターン13の夫々の幅や層厚の数値例は、図1を参照して説明した通りである。

40

#### 【0040】

次に、図4(b)に示す工程では、図4(a)に示すレジスト層340を剥離する。レジスト層340は、例えば、水酸化ナトリウム等を含む剥離液を用いて剥離できる。この際、幅の狭い配線パターン13の厚さが厚いと、狭ピッチ、高アスペクト比の配線パターンに挟まれ、狭ピッチ、高アスペクト比のレジストパターンが存在することになり、

50



レジストパターンの剥離不良が発生し易くなる。

【 0 0 4 1 】

しかし、本実施の形態では、図 4 ( a ) に示す工程において、めっき条件を調整することにより、配線パターン 1 3 の厚さを薄くしている。そのため、狭ピッチの配線パターン 1 3 に挟まれた狭ピッチ、高アスペクト比のレジストパターンにおいて、レジストパターン側面の、隣接する配線パターン 1 3 に挟み込まれる部分の面積を減少できる。

【 0 0 4 2 】

その結果、レジストパターンの機械的な歪量が相対的に少なくても、レジストパターン側面と配線パターン 1 3 との接触面積が減少しているため、容易にレジストパターンを剥離できる。よって、剥離不良の発生を抑制できる。この効果は、ライン / スペース =  $8 \mu\text{m} / 8 \mu\text{m}$  以下の、特にライン / スペースの狭い配線パターン 1 3 として形成される部分 (例えば、図 1 ( a ) 及び図 1 ( b ) の中央部分 N ) で顕著である。

【 0 0 4 3 】

レジスト層 3 4 0 を剥離した後、配線層 1 0 の他方の面及び側面に粗化处理を施す。配線層 1 0 が銅 ( C u ) であれば、例えば、過酸化水素 / 硫酸系水溶液や、過硫酸ナトリウム水溶液、過硫酸アンモニウム水溶液等を用いて粗化处理を行うことができる。この際、保護層 3 3 5 が銅 ( C u ) であれば、保護層 3 3 5 の他方の面も同時に粗化される。粗化处理後のパッド 1 1 及び 1 2、配線パターン 1 3 の夫々の他方の面及び側面の粗度は、 $R_a = 50 \text{ nm} \sim 500 \text{ nm}$  程度とすることができる。同様に、保護層 3 3 5 の他方の面の粗度は、 $R_a = 50 \text{ nm} \sim 500 \text{ nm}$  程度とすることができる。配線層 1 0 に粗化处理を行うことにより、図 4 ( c ) に示す工程で形成する絶縁層 2 0 と、配線層 1 0 との密着性を向上することができる。又、保護層 3 3 5 に粗化处理を行うことにより、図 4 ( c ) に示す工程で形成する絶縁層 2 0 の一方の面に保護層 3 3 5 の粗化面の凹凸を転写することができる。

【 0 0 4 4 】

次に、図 4 ( c ) に示す工程では、保護層 3 3 5 の上面に配線層 1 0 の他方の面及び側面を被覆する絶縁層 2 0 を形成し、更に、絶縁層 2 0 を貫通しパッド 1 2 の他方の面を露出させるビアホール 2 0 x を形成する。具体的には、保護層 3 3 5 の上面に配線層 1 0 を被覆するように、例えば熱硬化性を有するフィルム状のエポキシ系絶縁樹脂等をラミネートする。或いは、保護層 3 3 5 の上面に配線層 1 0 を被覆するように、例えば熱硬化性を有する液状又はペースト状のエポキシ系絶縁樹脂等をスクリーン印刷法、スピンコート法等により塗布する。そして、ラミネート又は塗布した絶縁樹脂を押圧しつつ、硬化温度以上に加熱して硬化させ、絶縁層 2 0 を作製する。必要に応じて、加圧しながら加熱してもよい。

【 0 0 4 5 】

次に、絶縁層 2 0 に、絶縁層 2 0 を貫通しパッド 1 2 の他方の面を露出させるビアホール 2 0 x を形成する。ビアホール 2 0 x は、例えば、 $\text{CO}_2$  レーザ等を用いたレーザ加工法により形成できる。なお、レーザ光が照射される部分であるパッド 1 2 は厚く形成されているため、レーザ光がパッド 1 2 を貫通するおそれを低減できる。

【 0 0 4 6 】

ビアホール 2 0 x をレーザ加工法により形成した場合には、デスミア処理を行い、ビアホール 2 0 x の底部に露出するパッド 1 2 の他方の面に付着した絶縁層 2 0 の樹脂残渣を除去することが好ましい。なお、デスミア処理により、樹脂残渣の除去とともに、絶縁層 2 0 の他方の面に粗化处理を施すことができる。粗化处理後の絶縁層 2 0 の他方の面の粗度は、 $R_a = 50 \text{ nm} \sim 500 \text{ nm}$  程度とすることができる。デスミア処理には、例えば、過マンガン酸水溶液 (過マンガン酸カリウム水溶液や、過マンガン酸ナトリウム水溶液等) を用いることができる。

【 0 0 4 7 】

次に、図 4 ( d ) に示す工程では、絶縁層 2 0 上に、パッド 3 1 及び配線パターン 3 3 を有する配線層 3 0 を形成する。パッド 3 1 は、絶縁層 2 0 を貫通しパッド 1 2 の他方の

10

20

30

40

50

面を露出するビアホール 20 x 内に充填されたビア配線を介して、パッド 12 と接続される。配線層 30 は、例えば、セミアディティブ法により、形成することができる。

【0048】

セミアディティブ法を用いて配線層 30 を形成するには、まず、無電解めっき法又はスパッタ法により、銅 (Cu) 等からなるシード層 (図示せず) を形成する。シード層は、ビアホール 20 x の底部に露出したパッド 12 の他方の面及びビアホール 20 x の内壁面を含む絶縁層 20 の他方の面全面に形成する。更に、シード層上に配線層 30 に対応する開口部を備えたレジスト層 (図示せず) を形成する。そして、シード層を給電層に利用した電解めっき法により、レジスト層の開口部に銅 (Cu) からなる電解めっき層 (図示せず) を形成する。続いて、レジスト層を除去した後に、電解めっき層をマスクにして、電解めっき層に覆われていない部分のシード層をエッチングにより除去する。これにより、シード層上に電解めっき層が積層された配線層 30 が形成される。

10

【0049】

配線層 30 を形成後、配線層 30 の他方の面及び側面に粗化处理を施す。粗化处理は、例えば、過酸化水素 / 硫酸系水溶液や、過硫酸ナトリウム水溶液、過硫酸アンモニウム水溶液等を用いて行うことができる。粗化处理後の配線層 30 の他方の面及び側面の粗度は、 $Ra = 50\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$  程度とすることができる。配線層 30 及び絶縁層 20 に粗化处理を行うことにより、図 5 (a) に示す工程で形成するソルダーレジスト層 50 と、配線層 30 及び絶縁層 20 との密着性を向上することができる。

【0050】

20

次に、図 5 (a) に示す工程では、絶縁層 20 の他方の面に配線層 30 を被覆するソルダーレジスト層 50 を形成する。ソルダーレジスト層 50 は、例えば、液状又はペースト状の絶縁樹脂を、スクリーン印刷法、ロールコート法、又は、スピンコート法等により、配線層 30 を被覆するように絶縁層 20 の他方の面に塗布することで形成できる。或いは、フィルム状の絶縁樹脂を、配線層 30 を被覆するように絶縁層 20 の他方の面にラミネートしてもよい。絶縁樹脂としては、例えば、感光性のエポキシ系絶縁樹脂やアクリル系絶縁樹脂等を用いることができる。

【0051】

そして、塗布又はラミネートした絶縁樹脂を露光及び現像することでソルダーレジスト層 50 に配線層 30 を露出する開口部 50 x を形成する (フォトリソグラフィ法)。エポキシ系樹脂やポリイミド系樹脂を主成分とする非感光性の絶縁樹脂 (熱硬化性樹脂) をソルダーレジスト層 50 の材料として用いた場合には、開口部 50 x をレーザ加工法やプラスト処理等により形成してもよい。

30

【0052】

必要に応じ、開口部 50 x の底部に露出する配線層 30 の他方の面に、例えば無電解めっき法等により金属層を形成してもよい。金属層の例としては、前述の通りである。又、開口部 50 x の底部に露出する配線層 30 の他方の面に、OSP 処理等の酸化防止処理を施してもよい。

【0053】

次に、図 5 (b) に示す工程では、開口部 50 x 内を含むソルダーレジスト層 50 上に樹脂フィルム等によりマスク 345 を形成する。樹脂フィルムとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレートフィルム等を用いることができる。なお、マスク 345 は、薄箔 321 等をエッチングする際に、配線層 30 を保護するために形成するものである。

40

【0054】

マスク 345 を形成後、支持体 300 の一部を除去する。具体的には、支持体 300 に機械的な力を加え、キャリア付き金属箔 320 の薄箔 321 と厚箔 322 との界面を剥離する。前述のように、キャリア付き金属箔 320 は、薄箔 321 上に剥離層 (図示せず) を介して厚箔 322 が貼着された構造を有するため、厚箔 322 は、剥離層 (図示せず) とともに薄箔 321 から容易に剥離する。

【0055】

50

これにより、薄箔 3 2 1 のみがバリア層 3 3 0 側に残り、支持体 3 0 0 を構成する他の部材（プリプレグ 3 1 0 及び厚箔 3 2 2 ）が除去される。但し、剥離層とともに薄箔 3 2 1 から厚箔 3 2 2 が剥離する場合の他に、剥離層内で凝集破壊が起こり、薄箔 3 2 1 から厚箔 3 2 2 が剥離する場合もある。又、剥離層から厚箔 3 2 2 が剥離することで、薄箔 3 2 1 から厚箔 3 2 2 を剥離する場合もある。

【 0 0 5 6 】

次に、図 5（c）に示す工程では、エッチングにより銅からなる薄箔 3 2 1（図 5（b）参照）を除去する。銅からなる薄箔 3 2 1 は、例えば、過酸化水素 / 硫酸系水溶液や、過硫酸ナトリウム水溶液、過硫酸アンモニウム水溶液等を用いたウェットエッチングにより除去できる。なお、バリア層 3 3 0 がニッケル（Ni）からなる場合には、銅の上記エッチング液では除去されず、エッチングストップ層として機能するため、保護層 3 3 5 はエッチングされない。

10

【 0 0 5 7 】

次に、図 5（d）に示す工程では、バリア層 3 3 0（図 5（c）参照）を除去する。バリア層 3 3 0 がニッケル（Ni）からなる場合には、銅を除去せずにニッケル（Ni）を除去するエッチング液を選択することで、保護層 3 3 5 はエッチングせずにバリア層 3 3 0 のみをエッチングすることができる。銅を除去せずにニッケル（Ni）を除去するエッチング液としては、例えば、硫酸過水液（硫酸と過酸化水素水の混合液）や、硝酸過水液（硝酸と過酸化水素水の混合液）等を用いることができる。

20

【 0 0 5 8 】

次に、図 6（a）に示す工程では、保護層 3 3 5（図 5（d）参照）を除去する。保護層 3 3 5 が銅（Cu）からなる場合には、図 5（c）に示す工程と同様のエッチング液を用いたウェットエッチングにより保護層 3 3 5 を除去できる。保護層 3 3 5 は膜厚が略均一な層であるため、エッチングの際に全面が均一に膜減りする。そのため、保護層 3 3 5 が除去されて絶縁層 2 0 の一方の面が露出したときにエッチングを止めることにより、絶縁層 2 0 の一方の面と配線層 1 0 の一方の面との間に殆ど段差がない状態（面一）とすることができる。

【 0 0 5 9 】

なお、前述のように、保護層 3 3 5 の絶縁層 2 0 の一方の面に接する面は粗化面とされているため、絶縁層 2 0 の一方の面に保護層 3 3 5 の粗化面の凹凸が転写される。絶縁層 2 0 の一方の面の粗度は、例えば、 $Ra = 50\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$  程度となる。絶縁層 2 0 の一方の面が粗化面となることにより、図 6（c）に示す工程で形成するソルダーレジスト層 4 0 と、絶縁層 2 0 との密着性を向上することができる。

30

【 0 0 6 0 】

次に、図 6（b）に示す工程では、図 6（a）に示すマスク 3 4 5 を除去する。そして図 6（c）に示す工程では、絶縁層 2 0 の一方の面に配線層 1 0 を被覆するソルダーレジスト層 4 0 を形成し、更にソルダーレジスト層 4 0 に配線層 1 0 のパッド 1 1 及び配線パターン 1 3 の一部を露出する開口部 4 0 x を形成する。ソルダーレジスト層 4 0 及び開口部 4 0 x は、例えば、図 5（a）に示す工程と同様にして形成できる。必要に応じ、開口部 4 0 x の底部に露出するパッド 1 1 及び配線パターン 1 3 の一方の面に、例えば無電解めっき法等により金属層を形成してもよい。金属層の例としては、前述の通りである。又、開口部 4 0 x の底部に露出するパッド 1 1 及び配線パターン 1 3 の一方の面に、OSP 処理等の酸化防止処理を施してもよい。

40

【 0 0 6 1 】

図 6（c）に示す工程の後、図 6（c）に示す構造体をスライサー等により切断位置 C で切断して個片化することにより、複数の配線基板 1（図 1 参照）が完成する。必要に応じ、ソルダーレジスト層 4 0 の開口部 4 0 x 内に露出するパッド 1 1 上や、ソルダーレジスト層 5 0 の開口部 5 0 x 内に露出するパッド 3 1 上に、はんだボール等の外部接続端子を設けてもよい。

【 0 0 6 2 】

50

このように、配線基板 1 では、保護層 3 3 5 を形成することにより、配線層 1 0 の上面が不要にエッチングされないため、配線層 1 0 が膜減りせずに、絶縁層 2 0 の上面と配線層 1 0 の上面とを殆ど段差がない略面一の状態とすることができる。そのため、絶縁層 2 0 の中に埋め込まれている配線層 1 0 を所望の厚さとすることが可能となり、配線層 1 0 を構成する配線パターン 1 3 を微細化、高密度化する際に、配線パターン 1 3 を薄く形成しても断線が生じることを回避できる。

#### 【 0 0 6 3 】

##### 第 1 の実施の形態の変形例 1

第 1 の実施の形態の変形例 1 では、配線基板 1 の製造方法の他の例を示す。なお、第 1 の実施の形態の変形例 1 において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

#### 【 0 0 6 4 】

図 7 及び図 8 は、第 1 の実施の形態の変形例 1 に係る配線基板の製造工程を例示する図である。まず、第 1 の実施の形態の図 3 ( a ) ~ 図 4 ( d ) と同様の工程を実行する。但し、図 4 ( d ) における配線層 3 0 の粗化处理は行わない。その後、図 7 ( a ) に示す工程では、絶縁層 2 0 上に配線層 3 0 を被覆するマスク 3 4 5 ( 樹脂フィルム等 ) を形成する。樹脂フィルムとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレートフィルム等を用いることができる。なお、マスク 3 4 5 は、薄箔 3 2 1 等をエッチングする際に、配線層 3 0 を保護するために形成するものである。

#### 【 0 0 6 5 】

次に、図 7 ( b ) ~ 図 7 ( d ) に示す工程では、図 5 ( b ) ~ 図 5 ( d ) に示す工程と同様にして、図 7 ( a ) に示す構造体から、プリプレグ 3 1 0 及び厚箔 3 2 2、薄箔 3 2 1、及びバリア層 3 3 0 を順次除去する。

#### 【 0 0 6 6 】

次に、図 8 ( a ) に示す工程では、図 7 ( d ) に示すマスク 3 4 5 を除去する。そして、図 8 ( b ) に示す工程では、図 8 ( a ) に示す保護層 3 3 5 を除去すると同時に、配線層 3 0 の他方の面及び側面に粗化处理を施す。保護層 3 3 5 の除去及び配線層 3 0 の粗化处理は、保護層 3 3 5 及び配線層 3 0 が銅 ( C u ) であれば、例えば、過酸化水素 / 硫酸系水溶液や、過硫酸ナトリウム水溶液、過硫酸アンモニウム水溶液等を用いて行うことができる。前述のように、保護層 3 3 5 は膜厚が略均一な層であるため、エッチングの際に全面が均一に膜減りする。そのため、保護層 3 3 5 が除去されて絶縁層 2 0 の一方の面が露出したときにエッチングを止めることにより、絶縁層 2 0 の一方の面と配線層 1 0 の一方の面との間に殆ど段差がない状態 ( 面一 ) とすることができる。

#### 【 0 0 6 7 】

粗化处理後のパッド 3 1 及び配線パターン 3 3 の夫々の他方の面及び側面の粗度は、保護層 3 3 5 の厚さにより調整することができる。例えば、保護層 3 3 5 をより厚く形成することで、粗化处理後のパッド 3 1 及び配線パターン 3 3 の夫々の他方の面及び側面の粗度をより大きくすることができる。粗化处理後のパッド 3 1 及び配線パターン 3 3 の夫々の他方の面及び側面の粗度は、例えば、 $Ra = 50 \text{ nm} \sim 500 \text{ nm}$  程度とすることができる。一方、パッド 1 1 及び 1 2、配線パターン 1 3 の夫々の上面の粗度は、 $Ra = 30 \text{ nm} \sim 300 \text{ nm}$  程度である。

#### 【 0 0 6 8 】

次に、図 8 ( c ) に示す工程では、絶縁層 2 0 の一方の面に配線層 1 0 を被覆するソルダーレジスト層 4 0 を形成すると共に、絶縁層 2 0 の他方の面に配線層 3 0 を被覆するソルダーレジスト層 5 0 を形成する。そして、ソルダーレジスト層 4 0 及び 5 0 に、開口部 4 0 x 及び 5 0 x を形成する。ソルダーレジスト層 4 0 及び 5 0、開口部 4 0 x 及び 5 0 x は、例えば、図 5 ( a ) に示す工程と同様にして形成できる。

#### 【 0 0 6 9 】

必要に応じ、開口部 4 0 x の底部に露出するパッド 1 1 及び配線パターン 1 3 の一方の面、開口部 5 0 x の底部に露出するパッド 3 1 の他方の面に、例えば無電解めっき法等に

10

20

30

40

50

より金属層を形成してもよい。金属層の例としては、前述の通りである。又、開口部 40×の底部に露出するパッド 11 及び配線パターン 13 の一方の面、開口部 50×の底部に露出するパッド 31 の他方の面に、OSP 処理等の酸化防止処理を施してもよい。以降の工程は、第 1 の実施の形態と同様である。

#### 【0070】

第 1 の実施の形態の変形例 1 では、第 1 の実施の形態の効果に加えて以下の効果を奏する。すなわち、保護層 335 の除去と配線層 30 の粗化とを同一工程で行い、又、ソルダーレジスト層 40 及び 50 の形成を同一工程で行うため、製造工程を簡略化できる。

#### 【0071】

##### 第 1 の実施の形態の変形例 2

第 1 の実施の形態の変形例 2 では、配線基板 1 の製造方法の更に他の例を示す。なお、第 1 の実施の形態の変形例 2 において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

#### 【0072】

図 9 は、第 1 の実施の形態の変形例 2 に係る配線基板の製造工程を例示する図である。第 1 の実施の形態の図 3 (b) 及び図 3 (c) に示す工程において、図 9 (a) に示すように、支持体 300 を構成する薄箔 321 の上面と、キャリア付き金属箔 320 の側面 (薄箔 321 の側面及び厚箔 322 の側面) とを連続的に被覆するように、バリア層 330 及び保護層 335 を形成してもよい。図 9 (a) 以降の工程は、第 1 の実施の形態の図 3 (d) 以降の工程と同様である。

#### 【0073】

又、第 1 の実施の形態の図 3 (c) に示す工程において、図 9 (b) に示すように、バリア層 330 の上面及び側面と、キャリア付き金属箔 320 の側面 (薄箔 321 の側面及び厚箔 322 の側面) とを連続的に被覆するように、保護層 335 を形成してもよい。図 9 (b) 以降の工程は、第 1 の実施の形態の図 3 (d) 以降の工程と同様である。

#### 【0074】

第 1 の実施の形態の変形例 2 では、第 1 の実施の形態の効果に加えて以下の効果を奏する。すなわち、バリア層 330 及び保護層 335、又は保護層 335 によりキャリア付き金属箔 320 の側面を被覆することにより、配線基板 1 の製造工程中での不意のキャリア付き金属箔 320 の剥離 (薄箔 321 と厚箔 322 との剥離) を防止できる。

#### 【0075】

##### 第 1 の実施の形態の変形例 3

第 1 の実施の形態の変形例 3 では、配線基板 1 の製造方法の更に他の例を示す。なお、第 1 の実施の形態の変形例 3 において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

#### 【0076】

図 10 は、第 1 の実施の形態の変形例 3 に係る配線基板の製造工程を例示する図である。第 1 の実施の形態の変形例 3 では、プリプレグ 310 上にキャリア付き金属箔 320A が積層された支持体 300A を用いる。キャリア付き金属箔 320A は、銅からなる厚さ 10 ~ 50 μm 程度の厚箔 (キャリア箔) 322 上に、剥離層 (図示せず) を介して、ニッケルからなる厚さ 1.5 ~ 5 μm 程度の薄箔 321A が剥離可能な状態で貼着されたものである。

#### 【0077】

まず、図 10 (a) に示す工程では、図 3 (a) に示す工程と同様にして支持体 300A を作製後、図 3 (c) ~ 図 5 (a) と同様の工程を実行し、支持体 300A 上に、保護層 335、配線層 10、絶縁層 20、配線層 30、及びソルダーレジスト層 50 を積層する。

#### 【0078】

次に、図 10 (b) に示す工程では、図 5 (b) に示す工程と同様にして、開口部 50×内を含むソルダーレジスト層 50 上に樹脂フィルム等によりマスク 345 を形成する。

その後、図 10 ( a ) に示す構造体から支持体 300 A を構成するプリプレグ 310 及び厚箔 322 を剥離する。これにより、薄箔 321 A のみが絶縁層 20 側に残り、支持体 300 A を構成する他の部材 ( プリプレグ 310 及び厚箔 322 ) が除去される。

【 0079 】

次に、図 10 ( c ) に示す工程では、エッチングによりニッケルからなる薄箔 321 A ( 図 10 ( b ) 参照 ) を除去する。銅を除去せずにニッケル ( Ni ) を除去するエッチング液を選択することで、保護層 335 はエッチングせずに薄箔 321 A のみをエッチングすることができる。図 10 ( c ) 以降の工程は、第 1 の実施の形態の図 6 ( a ) 以降の工程と同様である。

【 0080 】

10

第 1 の実施の形態の変形例 3 では、第 1 の実施の形態の効果に加えて以下の効果を奏する。すなわち、ニッケルからなる薄箔 321 A を備えた支持体 300 A を用いることにより、薄箔 321 A がエッチングストップ層となるため、支持体 300 A にバリア層 330 を形成する工程を要しない。そのため、製造工程を簡略化できる。

【 0081 】

第 2 の実施の形態

第 2 の実施の形態では、3層構造の配線基板の例を示す。なお、第 2 の実施の形態において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

【 0082 】

図 11 は、第 2 の実施の形態に係る配線基板を例示する断面図である。図 11 を参照するに、第 2 の実施の形態に係る配線基板 2 は、配線層 30 とソルダーレジスト層 50 との間に、絶縁層 60 及び配線層 70 が挿入されている点が配線基板 1 ( 図 1 参照 ) と相違する。

20

【 0083 】

絶縁層 60 は、絶縁層 20 の下面に、配線層 30 を被覆するように形成されている。絶縁層 60 の材料や厚さ、形成方法は、例えば、絶縁層 20 と同様とすることができる。

【 0084 】

配線層 70 は絶縁層 60 の下面側に形成されている。配線層 70 の材料や形成方法は、例えば、配線層 30 と同様とすることができる。配線層 70 は、他の配線基板等と接続される外部接続用のパッド 71 と、配線パターン 73 とを有している。パッド 71 は、配線パターン 73 と接続することができる。パッド 71 は、絶縁層 60 を貫通しパッド 31 の下面を露出するビアホール 60 x 内に充填されたビア配線を介して、パッド 31 と接続されている。ビアホール 60 x は、ソルダーレジスト層 50 側に開口されている開口部の径がパッド 31 の下面によって形成された開口部の底面の径よりも大きい円錐台状の凹部となっている。なお、パッド 71 とビアホール 60 x 内のビア配線とは一体に形成されている。

30

【 0085 】

ソルダーレジスト層 50 は開口部 50 x を有し、開口部 50 x の底部には配線層 70 のパッド 71 の下面が露出している。必要に応じ、開口部 50 x から露出する配線層 70 の下面に前述の金属層を形成してもよい。又、金属層の形成に代えて、OSP 処理等の酸化防止処理を施してもよい。

40

【 0086 】

このように、配線層 30 とソルダーレジスト層 50 との間に、絶縁層 60 及び配線層 70 を形成することで、3層構造の配線基板 2 を実現できる。絶縁層 60 及び配線層 70 は、例えば、絶縁層 20 及び配線層 30 と同様の方法で形成することができる。配線層 30 とソルダーレジスト層 50 との間に、更に絶縁層及び配線層を必要数交互に形成し、4層構造以上の配線基板とすることも可能である。

【 0087 】

配線基板の応用例 1

配線基板の応用例 1 では、第 1 の実施の形態に係る配線基板に半導体チップが搭載 ( フ

50

リップチップ実装)された半導体パッケージの例を示す。なお、配線基板の応用例1において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

【0088】

図12(a)及び図12(b)は、応用例1に係る半導体パッケージを例示する断面図である。図12(a)を参照するに、半導体パッケージ3は、図1に示す配線基板1と、半導体チップ100と、バンパ110と、アンダーフィル樹脂120とを有する。半導体パッケージ3において、配線基板1のソルダーレジスト層40側が半導体チップ100が搭載される半導体チップ搭載面となり、配線基板1のソルダーレジスト層50側が外部接続端子が形成される外部接続面となる。

【0089】

半導体チップ100は、例えば、シリコン等からなる薄板化された半導体基板(図示せず)上に半導体集積回路(図示せず)等が形成されたものである。半導体基板(図示せず)には、半導体集積回路(図示せず)と電氣的に接続された電極パッド(図示せず)が形成されている。

【0090】

バンパ110は、半導体チップ100の電極パッド(図示せず)と、配線基板1のソルダーレジスト層40の開口部40xから露出する配線層10のパッド11とを電氣的に接続している。バンパ110は、例えば、はんだバンパである。はんだバンパの材料としては、例えばPbを含む合金、SnとCuの合金、SnとAgの合金、SnとAgとCuの合金等を用いることができる。アンダーフィル樹脂120は、半導体チップ100と配線基板1(絶縁層20)との間に充填されている。

【0091】

このように、第1の実施の形態に係る配線基板1に半導体チップ100を搭載することにより、半導体パッケージ3を実現できる。又、図12(b)に示すように、第2の実施の形態に係る配線基板2に半導体チップ100を搭載することにより、半導体パッケージ4を実現してもよい。

【0092】

ところで、パッド11が、幅の異なる複数種類のパッドを含んでいる場合がある。この場合、幅が異なるパッドは厚さも異なるが(幅が広い方が厚くなる)、パッド11の半導体チップ100を搭載する側の面は同一平面にある。そのため、パッド11の厚さが異なっても、各パッド11と半導体チップ100の各電極パッドとのギャップは一定となり、各パッド11と半導体チップ100の各電極パッドとを容易に接続することができる。

【0093】

又、配線層10の上面は絶縁層20の上面と略面一であり凹凸が殆どないため、アンダーフィル樹脂120を形成する際に、アンダーフィル樹脂120の流動が阻害されない。又、アンダーフィル樹脂120がフィラーを含む場合に、フィラーが配線層10の上面等にトラップされることがない。これらにより、配線基板1と半導体チップ100との接続信頼性を向上できる。

【0094】

配線基板の応用例2

配線基板の応用例2では、半導体パッケージ上に更に他の半導体パッケージが搭載された所謂POP(Package on package)構造の半導体パッケージの例を示す。なお、配線基板の応用例2において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

【0095】

図13は、応用例2に係る半導体パッケージを例示する断面図である。図13を参照するに、半導体パッケージ5は、半導体パッケージ3上に、更に他の半導体パッケージ3が搭載された構造である。

【0096】

但し、下側の半導体パッケージ3において、配線基板1のソルダーレジスト層40には

10

20

30

40

50

、パッド１２の上面を露出する開口部４０yが追加されている。そして、下側の半導体パッケージ３のソルダーレジスト層４０の開口部４０y内に露出するパッド１２と、上側の半導体パッケージ３のソルダーレジスト層５０の開口部５０x内に露出するパッド３１とは、バンプ９０を介して接続されている。バンプ９０としては、例えば、銅コアボールの周囲をはんだで覆った構造のはんだボールを用いることができる。

#### 【００９７】

このように、第１の実施の形態に係る配線基板１を用いて、ＰＯＰ構造の半導体パッケージ５を実現できる。なお、配線基板１に代えて、配線基板２を用いることも可能である。

#### 【００９８】

10

以上、好ましい実施の形態等について詳説したが、上述した実施の形態等に制限されることはなく、特許請求の範囲に記載された範囲を逸脱することなく、上述した実施の形態等に種々の変形及び置換を加えることができる。

#### 【００９９】

例えば、配線基板の製造方法において、プリプレグ３１０の両面にキャリア付き金属箔３２０や３２０Ａを積層して支持体とし、支持体の両面上に配線基板を形成してもよい。

#### 【０１００】

又、各実施の形態及び変形例は、適宜、組み合わせることができる。

#### 【符号の説明】

#### 【０１０１】

20

- １、２ 配線基板
- ３、４、５ 半導体パッケージ
- １０ 配線層
- １１、１２、３１、７１ パッド
- １３、３３、７３ 配線パターン
- ２０、６０ 絶縁層
- ２０x、６０x ビアホール
- ３０、７０ 配線層
- ４０、５０ ソルダーレジスト層
- ４０x、５０x 開口部
- ９０、１１０ バンプ
- １００ 半導体チップ
- １２０ アンダーフィル樹脂
- ３００、３００Ａ 支持体
- ３１０ プリプレグ
- ３２０、３２０Ａ キャリア付き金属箔
- ３２１、３２１Ａ 薄箔
- ３２２ 厚箔
- ３３０ バリア層
- ３３５ 保護層
- ３４０ レジスト層
- ３４５ マスク

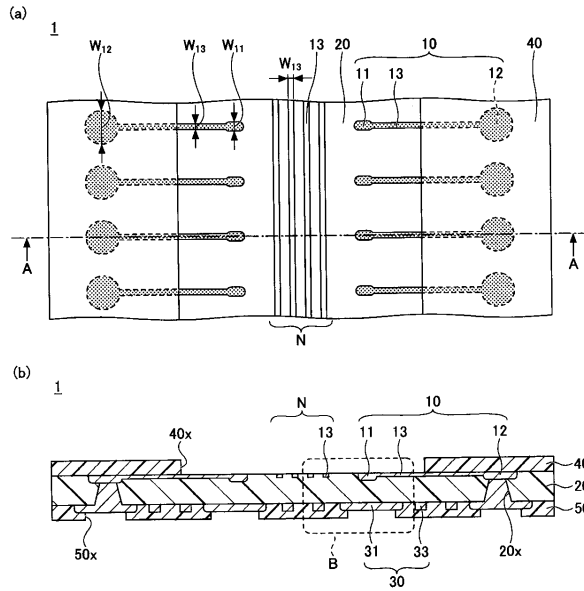
30

40



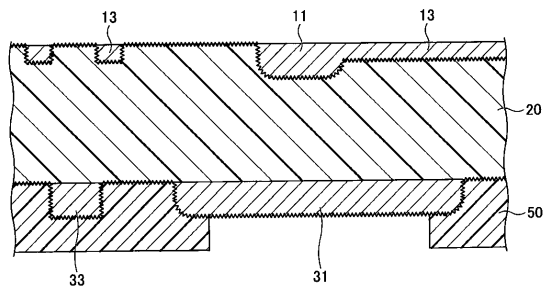
【図 1】

第1の実施の形態に係る配線基板を例示する図



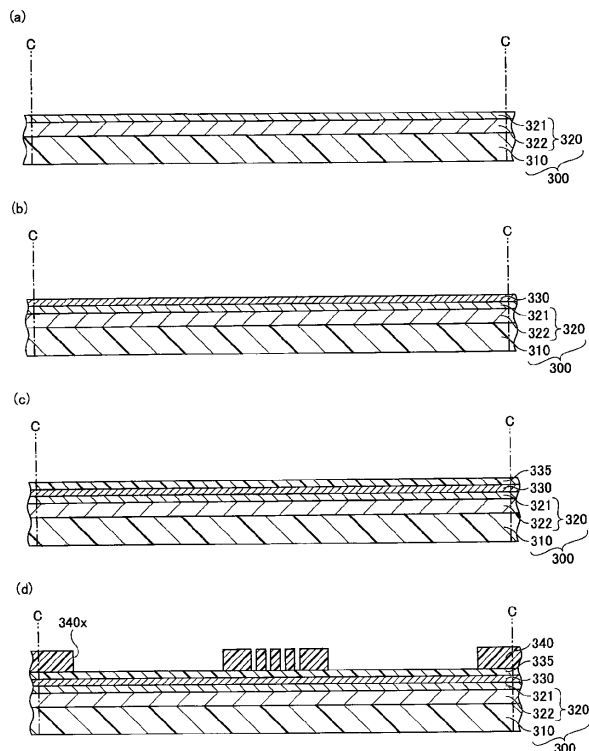
【図 2】

図1(b)のB部を拡大した部分拡大断面図



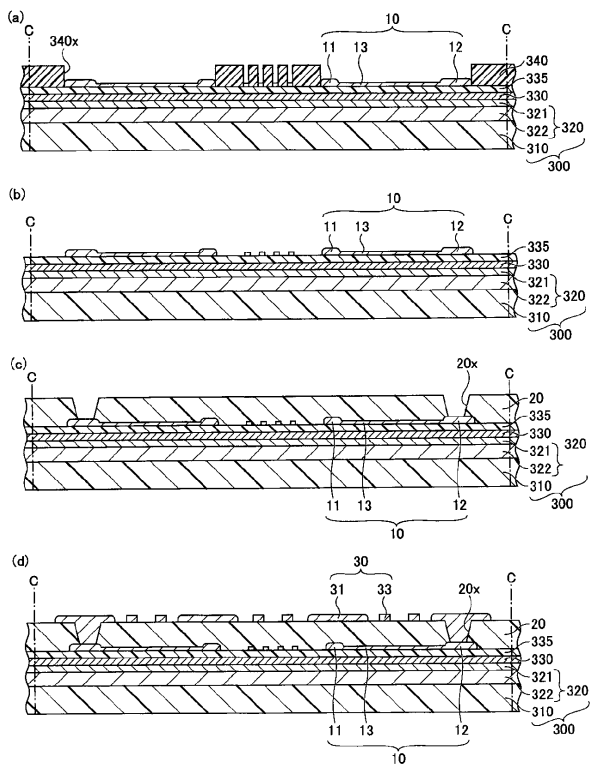
【図 3】

第1の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その1)



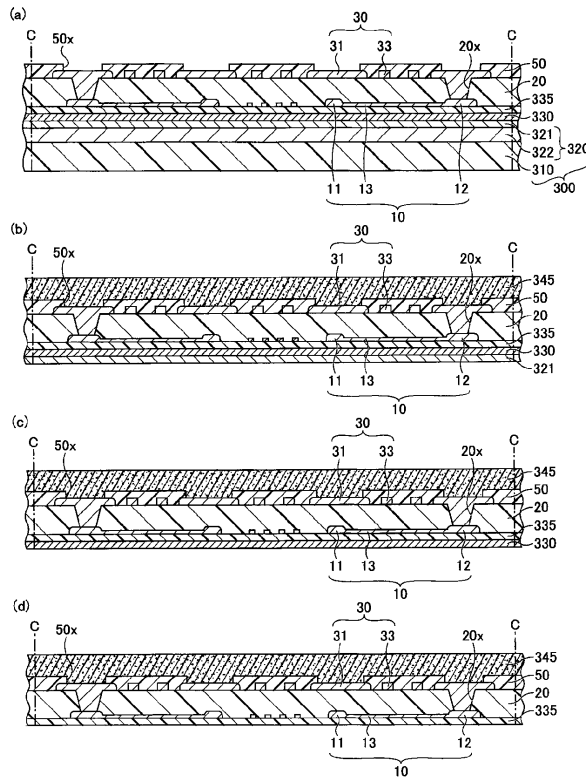
【図 4】

第1の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その2)



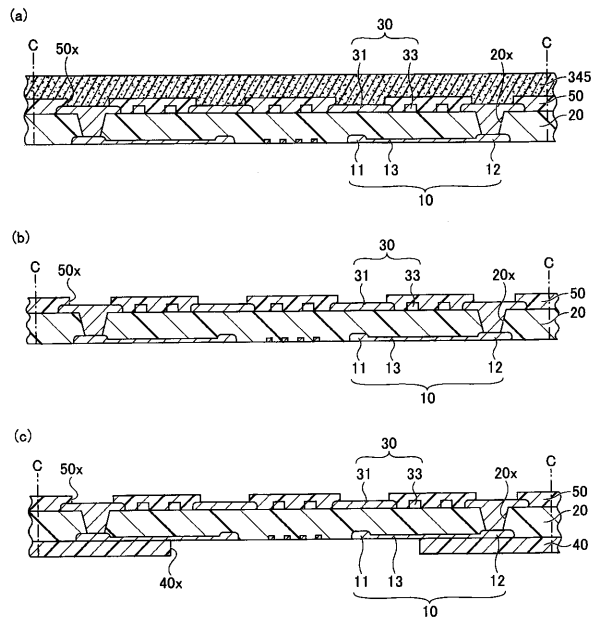
【図 5】

第1の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その3)



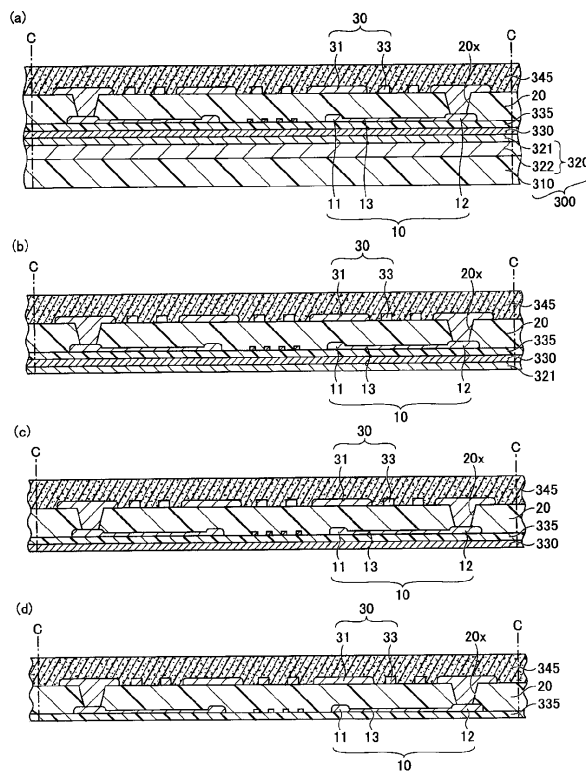
【図 6】

第1の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その4)



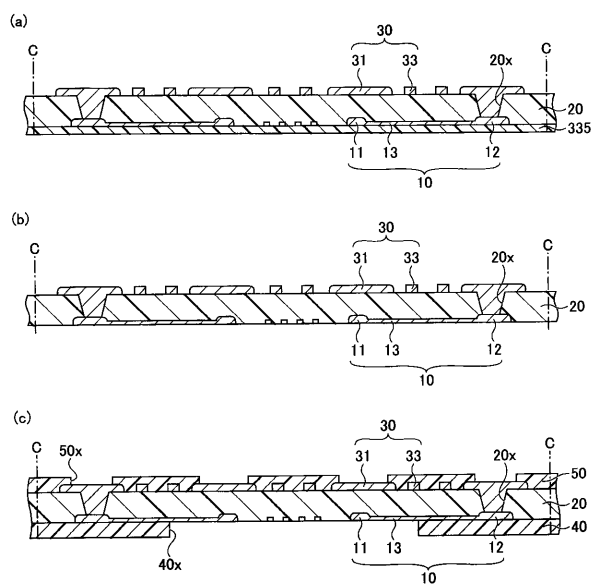
【図 7】

第1の実施の形態の変形例1に係る配線基板の製造工程を例示する図(その1)



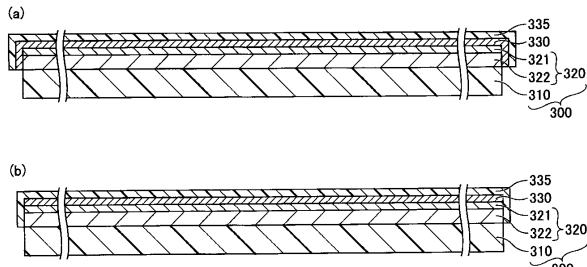
【図 8】

第1の実施の形態の変形例1に係る配線基板の製造工程を例示する図(その2)



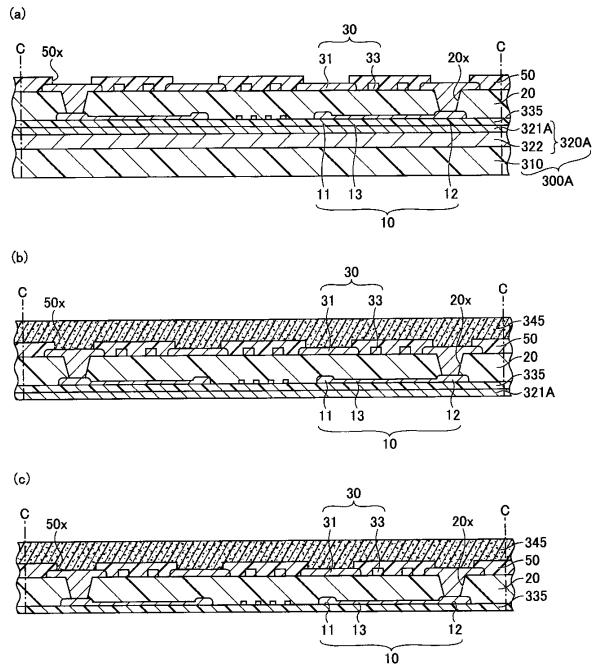
【図 9】

第1の実施の形態の変形例2に係る配線基板の製造工程を例示する図



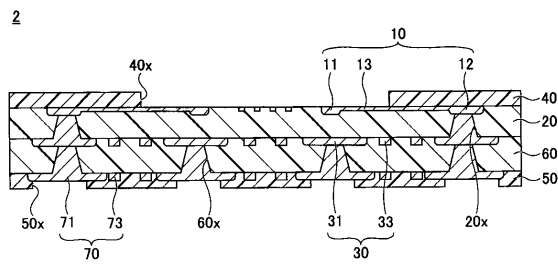
【図 10】

第1の実施の形態の変形例3に係る配線基板の製造工程を例示する図



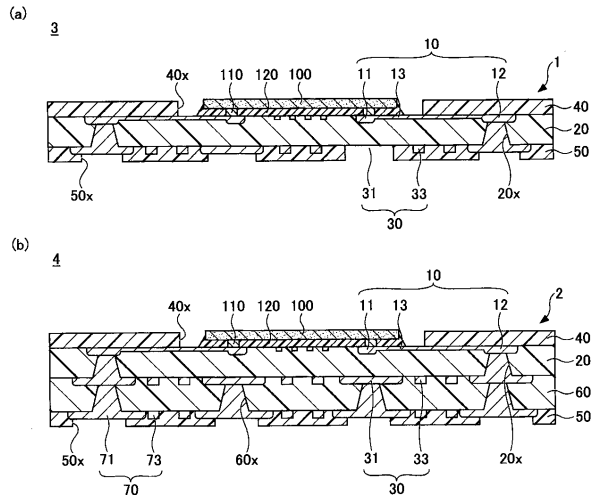
【図 11】

第2の実施の形態に係る配線基板を例示する断面図



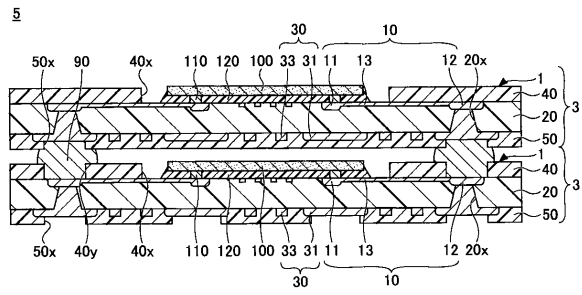
【図 12】

応用例1に係る半導体パッケージを例示する断面図



## 【図 13】

応用例2に係る半導体パッケージを例示する断面図



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2015 - 119195 (JP, A)  
特開 2012 - 235166 (JP, A)  
特開 2008 - 091638 (JP, A)  
特開 2015 - 015285 (JP, A)  
特開 2005 - 327780 (JP, A)  
特開 2014 - 229698 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K	3 / 34
H05K	3 / 10 - 3 / 26
H05K	3 / 38
H05K	3 / 46
H01L	23 / 12