

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-31602

(P2004-31602A)

(43) 公開日 平成16年1月29日(2004.1.29)

(51) Int. Cl.⁷

H01L 23/12

F I

H01L 23/12

D

H01L 23/12

501T

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2002-185120 (P2002-185120)
 (22) 出願日 平成14年6月25日 (2002.6.25)

(71) 出願人 000006633
 京セラ株式会社
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
 (72) 発明者 千阪 俊介
 鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

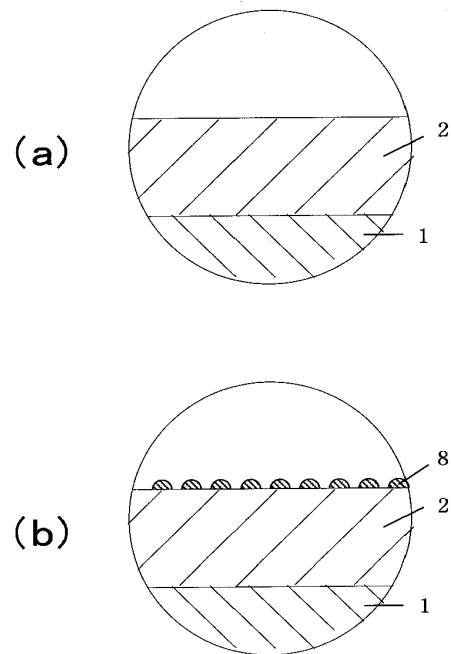
(54) 【発明の名称】 配線基板およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】めっき金属層中に鉛が含有されず、しみ状変色等の機能上の不具合を生じることが無く、めっき皮膜が高い密着性を有する配線基板であり、鉛により人体に害を及ぼすことのない配線基板を提供する。

【解決手段】絶縁体1に高融点金属から成る配線導体2を形成するとともに配線導体2の表面に無電解めっき金属層6を被着させて成る配線基板4であって、無電解めっき金属層6はその内部に金属粒子としてI B族元素8を含有し、かつ鉛が非含有であるとともに、I B族元素8の金属粒子が配線導体2表面に10~200核/μm²の核密度で分布している。鉛を含有しないことから人体に害を及ぼすことができなく、I B族元素8の金属粒子の核密度を10~200核/μm²と適度にしたことから、無電解めっき金属層6を、初期析出が緻密で高密度な欠陥の無い、均一で密着性の良い皮膜とすることができる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

絶縁体に高融点金属から成る配線導体を形成するとともに該配線導体の表面に無電解めっき金属層を被着させて成る配線基板であって、

前記無電解めっき金属層はその内部に I B 族元素を金属粒子として含有し、かつ鉛が非含有であるとともに、前記金属粒子が該配線導体表面に $10 \sim 200$ 核 / μm^2 の核密度で分布していることを特徴とする配線基板。

【請求項 2】

前記 I B 族元素の金属粒子の平均粒子径が $0.1 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の配線基板。

10

【請求項 3】

(1) 表面に高融点金属から成る配線導体が形成された絶縁体を準備する工程と、
(2) 前記配線導体を、I B 族元素とピロリン酸塩とジカルボン酸またはトリカルボン酸とを主成分とする触媒液中に浸漬し、前記配線導体の表面に前記 I B 族元素を被着させて触媒活性を付与する工程と、

(3) 前記 I B 族元素が被着された前記配線導体を無電解めっき液中に浸漬し、前記 I B 族元素が被着された前記配線導体の表面に無電解めっき金属層を被着させる工程とからなることを特徴とする配線基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

20

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体素子や容量素子・抵抗器等の電子部品を搭載する配線基板であって、その表面の配線導体に無電解法によってめっき層を被着させて成る配線基板およびその製造方法に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

従来、半導体素子や容量素子・抵抗器等の電子部品が搭載される配線基板は、一般に、酸化アルミニウム質焼結体等から成り、電子部品の搭載部を有する略四角板形状の絶縁体と、絶縁体の搭載部から外部にかけて導出形成されたタングステン・モリブデン・マンガン等の高融点金属材料から成る複数個の配線層とから構成されており、絶縁体の搭載部に半導体素子や容量素子・抵抗器等の電子部品を搭載するとともに電子部品の各電極を配線層に半田やボンディングワイヤ等の導電性接続材を介して電氣的に接続するようになっている。

30

【0003】

このような配線基板は、配線導体の外部に導出されている部位を外部電気回路基板の回路配線に半田等を介し接続することによって外部電気回路基板上に実装され、同時に配線基板に搭載されている電子部品の各電極が所定の外部電気回路に電氣的に接続されることとなる。

【0004】

また、このような配線基板は、配線層の表面にニッケル・銅等の下地めっき金属層および半田濡れ性の良好な金めっき層が順次被着形成された多層構造となっており、タングステン等の高融点金属材料から成る配線層に対する半田やボンディングワイヤの濡れ性・ボンディング性等を良好としている。

40

【0005】

一方、このニッケル・銅等のめっき金属層を被着形成する方法としては、配線基板の小型化に伴う配線導体の高密度化によってめっき電力供給用の引き出し線の形成が困難なことから、引き出し線が不要である無電解法が多用されつつある。

【0006】

このような無電解法による配線導体上へのめっき金属層の被着形成は、タングステン・モリブデン・マンガン等の高融点金属がニッケル・銅等の金属の無電解法（自己触媒型）に

50

よる還元析出に対して触媒活性を有しないことから、通常、まず配線導体の表面にパラジウム・白金等の白金族元素を被着させて触媒活性を付与した後、配線導体を無電解めっき液中に浸漬してめっき金属層を被着させるという方法が採用され、一般に、以下のようにして行なわれている。即ち、

まず、表面に配線導体を有する絶縁基体を準備し、

次に、塩化パラジウム等の白金族元素の供給源となる金属化合物と塩化鉛等の鉛化合物とを主成分とする水溶液に水酸化ナトリウム・水酸化カリウム等のpH調整剤等の添加剤を添加して成る触媒液中に配線導体を浸漬し、配線導体の表面にパラジウム等の白金族元素を金属粒子として析出被着させ、

次に、硫酸ニッケル・硫酸銅等のめっき金属の供給源となる金属化合物と、次亜リン酸ナトリウム・ジメチルアミンボラン・ホルマリン等の還元剤とを主成分とする水溶液に錯化剤・pH緩衝剤・安定剤等を添加して成る無電解めっき液に浸漬し、配線導体の表面に金属粒子として被着させたパラジウム等の白金族元素の触媒活性作用によりニッケル・銅等の金属を還元析出させることにより、配線導体の表面のみに選択的にめっき金属層を被着形成する。

10

【0007】

なお、上記触媒液中に含有される鉛化合物は、高融点金属から成る配線導体を触媒液中に浸漬したときに最初に配線導体の表面に吸着して配線導体の表面を感受性化して活性化剤の析出被着を容易なものとする感受性化剤として作用し、配線導体へのパラジウム等の白金族元素の析出被着を容易、かつ均一なものとしている。また、配線導体の表面に被着されためっき金属層の内部には、配線導体の表面に被着したパラジウム等の白金族元素の活性化剤と感受性化剤である鉛とが残留し、含有されている。

20

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

従来配線基板では、無電解法による触媒活性付与工程において、鉛が基板表面に吸着し、パラジウム等の白金族元素が鉛を核として析出するため、めっき金属層中に鉛が含有されることから、熱処理の際に、鉛が単独で、あるいは配線導体に含有されるガラス等と化合物を形成して、めっき金属層の表面に移動拡散してしみ状の変色を生じさせるという機能上の不具合や、めっき金属層中の鉛により人体に害を及ぼすという環境・安全上の不具合を生じてしまうという問題点があった。

30

【0009】

さらに、配線導体の表面にパラジウム等の白金族元素が被着した鉛を触媒核として、金属粒子として析出被着するため、めっき金属層に残留したパラジウム等の白金族元素の金属粒子は、その粒子径が $0.5\mu\text{m}$ 以上と大きくなり、核密度が $0.1\sim 1\text{核}/\mu\text{m}^2$ と低いものとなっていた。そのため、この触媒液によって、得られる無電解めっき皮膜は、初期析出の核密度が低いため、均一な皮膜とならず、初期析出層に多くの欠陥を有するものとなってしまいう問題点もあった。

【0010】

また、上記問題点を解決するために、触媒液から鉛を除去するということが考えられる。この場合、高融点金属から成る配線導体の表面はパラジウム・白金等の白金族元素の析出被着に対する感受性が不十分であることから、配線導体の表面に白金族元素をムラなくかつ強固に析出被着させることができず、その結果、めっき金属層にムラ・カケ・フクレ等の不具合を生じるという問題点を誘発してしまい、場合によってはめっき金属が析出しないという問題点を誘発してしまいう。

40

【0011】

本発明は、上記問題点を解決するために案出されたものであり、その目的は、配線導体上に無電解めっき金属層が均一かつ強固に被着しているとともに、このめっき金属層中に鉛等の感受性化剤が含有されず、しみ状変色等の機能上の不具合を生じたり、人体に害を及ぼしたりすることのない配線基板を提供することにある。

【0012】

50

【課題を解決するための手段】

本発明の配線基板は、絶縁体に高融点金属から成る配線導体を形成するとともにこの配線導体の表面に無電解めっき金属層を被着させて成る配線基板であって、前記無電解めっき金属層はその内部にI B族元素を金属粒子として含有し、かつ鉛が非含有であるとともに、前記金属粒子が配線導体表面に $10 \sim 200$ 核/ μm^2 の核密度で分布していることを特徴とするものである。

【0013】

また、本発明の配線基板は、上記構成において、前記I B族元素の平均粒子径が $0.1 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とするものである。

【0014】

さらに、本発明の配線基板の製造方法は、

(1) 表面に高融点金属から成る配線導体が形成された絶縁体を準備する工程と、
(2) 前記配線導体を、I B族元素とピロリン酸塩とジカルボン酸またはトリカルボン酸とを主成分とする触媒液中に浸漬し、前記配線導体の表面に前記I B族元素を被着させて触媒活性を付与する工程と、

(3) 前記I B族元素が被着された前記配線導体を無電解めっき液中に浸漬し、前記I B族元素が被着された前記配線導体の表面に無電解めっき金属層を被着させる工程とからなることを特徴とするものである。

【0015】

本発明の配線基板によれば、配線導体に被着させた無電解めっき金属層の内部に、無電解めっき金属層を被着させるのに必要なI B族元素は含有されるが、鉛は非含有であることから、I B族元素の作用により配線導体に良好な触媒活性が付与されて配線導体にもみ無電解めっき金属層を均一に被着させることができ、かつ、鉛が無電解めっき金属層中に含有されることに起因する無電解めっき金属層のしみ状変色や人体に対する害という問題の発生を有効に防止することができる。

【0016】

また、本発明の配線基板によれば、配線導体に被着させた無電解めっき金属層の内部に含有されるI B族元素の核密度を $10 \sim 200$ 核/ μm^2 と適度にしたことから、めっき皮膜を、初期析出が緻密で高密度な欠陥の無い、均一で密着性の良い皮膜とすることができる。

【0017】

また、本発明の配線基板によれば、I B族元素の平均粒子径を $0.1 \mu\text{m}$ 以下としたときには、配線導体に対するめっき皮膜の良好な密着性を確保することができるとともに、めっき皮膜の密着性を向上させる目的で熱処理を行なう場合に、粗大化したI B族元素の金属粒子がめっき金属と金属間化合物を形成しながら配線導体の表面まで移動拡散して表面に酸化物等を形成することによって半田濡れ性を低下させるといった問題の発生を有効に防止ことができ、高い半田実装信頼性を実現することができる。

【0018】**【発明の実施の形態】**

次に、本発明を添付図面に基づき詳細に説明する。

【0019】

図1は、本発明の配線基板を半導体素子を収容する半導体素子収納用パッケージに適用した場合の実施の形態の一例を示す断面図であり、1は絶縁体、2は配線導体である。この絶縁体1と配線導体2とで半導体素子3を搭載するための配線基板4が形成される。

【0020】

絶縁体1は、酸化アルミニウム質焼結体・ムライト質焼結体・窒化アルミニウム質焼結体・炭化珪素質焼結体等の電気絶縁材料から成り、その上面に半導体素子3を搭載する搭載部を有し、この半導体素子3が搭載される搭載部から下面にかけてタングステン・モリブデン・マンガン等の高融点金属から成る多数の配線導体2が被着形成されている。

【0021】

10

20

30

40

50

絶縁体 1 は、搭載部に半導体素子 3 が搭載されるとともに、半導体素子 3 の各電極は搭載部に露出している配線導体 2 に半田ボール 5 を介して電氣的に接続され、また配線導体 2 の絶縁体 1 の下面に導出されている部位は外部電気回路基板の回路配線に半田等を介して電氣的に接続される。

【0022】

配線導体 2 は、図 2 に断面図で示すように、その表面に無電解法によりめっき金属層 6 が被着されている。

【0023】

めっき金属層 6 は、配線導体 2 に対する半田の濡れ性・接合強度・ボンディング性を良好なものとする機能を有し、ニッケルの含有率が 99.9 重量% 以上である高純度ニッケル・ニッケル-リン合金・ニッケル-ホウ素合金・銅または銅を主成分とする合金等から成る。これらめっき金属層 6 は、その厚さが 1 μm 未満であると配線導体 2 を被覆する効果が弱く、また 20 μm を超えるとめっき金属層 6 自体の応力が大きくなり配線導体 2 との密着性が劣化する傾向にある。従って、めっき金属層 6 は、その厚さを 1 ~ 20 μm の範囲としておくことが好ましい。

10

【0024】

本発明においては、このようなめっき金属層 6 の内部に I B 族元素を金属粒子として含有し、かつ鉛が非含有であるとともに、その I B 族元素の金属粒子の核密度が 10 ~ 200 核 / μm^2 であることが重要である。

【0025】

これは、配線導体 2 の表面にめっき金属層 6 を初期析出が緻密で高密度な欠陥の無い均一な密着性の良い皮膜として、ムラ・カケ・フクレ等の不具合を生じることなく被着させるためである。

20

【0026】

無電解法でめっき金属層 6 を配線導体 2 上に被着させるために必要な触媒付与の作用を有する銅・銀・金等の I B 族元素が、金属粒子として配線導体 2 の表面に析出被着されるとともにめっき金属層 6 中に残留して含有される際に、配線導体 2 の表面に析出した I B 族元素の金属粒子の核密度が 10 核 / μm^2 より低くなると、配線導体 2 の表面は酸化され易くなって、触媒化が不十分となり、めっき金属層 6 の形成に際してムラ・カケ・フクレ等の不具合を生じるという問題があるものとなる。また、金属粒子の核密度が 200 核 / μm^2 より過剰に高くなると、配線導体 2 とめっき金属層 6 との界面に I B 族元素が過剰に存在するために、配線導体 2 との密着強度が弱くなってしまいう問題がある。

30

【0027】

従って、配線導体 2 の表面に析出した I B 族元素の金属粒子の核密度は、10 ~ 200 核 / μm^2 としておくことが必要である。

【0028】

さらに、配線導体 2 表面に 10 ~ 200 核 / μm^2 の核密度で分布している I B 族元素の金属粒子は、配線導体 2 に対するめっき皮膜の密着性の観点からは配線導体 2 が金属粒子で覆い尽くされずに配線導体 2 の表面の一部が金属粒子の間に露出していることが好ましく、また金属粒子が小さい方がめっき金属とともに金属間化合物を形成して移動拡散するのを抑制することができるため、その平均粒子径が 0.1 μm 以下であることが必要である。これにより、配線導体 2 に対するめっき皮膜の良好な密着性を確保することができるとともに、めっき皮膜の密着性を向上させる目的で熱処理を行なう場合に、粗大化した I B 族元素の金属粒子がめっき金属と金属間化合物を形成しながら配線導体の表面まで移動拡散して表面に酸化物等を形成することによって半田濡れ性を低下させるといった問題の発生を有効に防止することができ、高い半田実装信頼性を実現することができる。

40

【0029】

また、I B 族元素としては、銀または金、特に銀が好ましく、高融点金属から成る配線導体 2 の表面に良好に被着するとともに、ニッケル・銅等のめっき金属層 6 の無電解法による被着形成に対して良好な触媒活性を付与することができる。

50

【0030】

なお、ここでいうI B族元素の金属粒子の粒子径および核密度は、それぞれSEM等の電子顕微鏡により直接観察される析出粒の大きさおよび単位面積(μm^2)に存在する析出粒子の数を示している。そして、平均粒子径は、SEM等の電子顕微鏡により直接観察される任意に選んだ10~100個程度の粒子径の平均値により求める。

【0031】

また、配線基板4は、ニッケルの含有率が99.9重量%以上である純ニッケル・ニッケル-リン合金・ニッケル-ホウ素合金・銅または銅を主成分とする合金等から成るめっき金属層6の表面を金めっき層(非図示)で被覆するようにしておくこと、めっき金属層6の酸化腐食を効果的に防止することができるとともに、配線導体2に対する半田の濡れ性をより一層良好なものとすることができる。従って、配線基板4は、めっき金属層6の表面をさらに金めっき層で被覆するようにしておくことが好ましい。この場合、金めっき層は、その厚さが0.03 μm 未満ではめっき金属層6を被覆する効果が弱く、また0.8 μm を超えると半田中の錫と金との間で脆い金属間化合物が大量に生成し、半田の接合強度が劣化する傾向にある。従って、金めっき層は、その厚さを0.03 μm ~0.8 μm の範囲としておくことが好ましい。

10

【0032】

かくして本発明の配線基板によれば、絶縁体1の搭載部に半導体素子3を搭載するとともに半導体素子3の各電極を配線導体2に半田ボール5を介して電氣的に接続し、しかる後、絶縁体1の上面に金属やセラミックスから成る椀状の蓋体7をガラスや樹脂・ロウ材等の封止材を介して接合させ、絶縁体1と蓋体7とから成る容器内部に半導体素子3を気密に收容することによって、製品としての半導体装置が完成する。

20

【0033】

次に、上述の配線基板の製造方法について図3(a)および(b)に示す工程毎の要部拡大断面図に基づいて説明する。なお、図1および図2と同一箇所には同一符号が付してある。

【0034】

まず、図3(a)に示す、表面に高融点金属から成る配線導体2を設けた絶縁体1を準備する。

【0035】

絶縁体1は、酸化アルミニウム質焼結体・窒化アルミニウム質焼結体・ムライト質焼結体・炭化珪素質焼結体等の電気絶縁材料から成る略四角板であり、その上面に半導体素子を搭載するための搭載部を有し、この搭載部に半導体素子が搭載される。

30

【0036】

絶縁体1は、例えば、酸化アルミニウム質焼結体から成る場合には、酸化アルミニウム・酸化珪素・酸化カルシウム・酸化マグネシウム等の原料粉末に適当な有機バインダ・溶剤を添加混合して泥漿状セラミックスラリーと成すとともにこのセラミックスラリーを従来周知のドクターブレード法やカレンダーロール法等のシート形成技術を採用しシート状と成すことによってセラミックグリーンシート(セラミック生シート)を得て、しかる後、このセラミックグリーンシートを切断加工や打ち抜き加工により適当な形状とするとともにこれを複数枚積層し、最後にこの積層されたセラミックグリーンシートを還元雰囲気中にて約1600の温度で焼成することによって製作される。

40

【0037】

配線導体2は、タングステン・モリブデン・マンガン等の高融点金属材料から成り、タングステン等の高融点金属粉末に適当な有機バインダや溶剤を添加混合して得た金属ペーストを絶縁体1となるセラミックグリーンシートに予め従来周知のスクリーン印刷法により所定パターンに印刷塗布しておくことによって、絶縁体1の搭載部から下面にかけて被着形成される。

【0038】

次に、配線導体2を、銅・銀・金・ロジウム・ルテニウム・イリジウムから構成されるI

50

B族元素の少なくとも1種と、ピロリン酸カリウム・ピロリン酸ナトリウム等のピロリン酸塩の少なくとも1種と、グルタミン酸・クエン酸等のジカルボン酸またはトリカルボン酸の少なくとも1種とを主成分とする触媒液中に浸漬し、図3(b)に示す如く、配線導体2の表面にIB族元素8の金属粒子を被着させて触媒活性を付与する。ただし、図中、IB族元素8の金属粒子は説明のため実際のスケールよりも誇張して大きく図示している。

【0039】

このような触媒液において、IB族元素8は配線導体2の表面に被着することにより配線導体2の表面に触媒活性を付与する作用をなし、後の工程でめっき金属層6を配線導体2の表面に選択的に均一に被着させることを可能としている。

10

【0040】

またピロリン酸塩は、触媒液中でIB族元素に配位して錯体を形成し、IB族元素8を安定化させる作用がある。

【0041】

また、ジカルボン酸またはトリカルボン酸は、触媒液中に鉛を含有させることなく配線導体2の表面にIB族元素8を被着させることを可能とする、という重要な機能を有している。即ち、クエン酸等のジカルボン酸またはトリカルボン酸は、ピロリン酸塩と同様に、触媒液中でIB族元素に配位して錯体を形成し、IB族元素8を安定化させる機能を有し、かつ、タングステン等の高融点金属から成る配線導体2の表面に作用し、配線導体2の表面部分の高融点金属を酸化・錯体化して触媒液中に溶出させるとともに、その溶出跡にタングステン等と置換するようにしてIB族元素8を金属粒子として析出させる作用をなす。これは、このクエン酸等の有機酸の金属に対する錯体の安定度がIB族元素等の活性化剤に対する場合よりもタングステン等の高融点金属に対する場合の方が大きいためであると推定される。

20

【0042】

そしてこのように、ピロリン酸塩とジカルボン酸またはトリカルボン酸とを触媒液中に添加しておくこと、これらの錯化剤はIB族元素およびタングステン等の高融点金属に対する適度な錯化力を持つことから、タングステン等の高融点金属を触媒液中に溶出し、IB族元素8を置換析出させることで、触媒液中に感受性化剤として鉛を添加することなく、配線導体2の表面にIB族元素8の金属粒子を容易に、かつ粒子径0.1 μm 以下で、核密度10~200核/ μm^2 で均一に析出被着させることが可能となる。

30

【0043】

なお、例えば、IB族元素に対する錯化力が強く、タングステン等の高融点金属に対する錯化力が弱すぎる場合は、タングステン等の高融点金属が触媒液中に溶出し難いために、均一にIB族元素8を置換析出することができなくなり、核密度が低くなってしまふ。反対に、IB族元素に対する錯化力が弱く、タングステン等の高融点金属に対する錯化力が強すぎる場合は、タングステン等の高融点金属が触媒液中へ溶出し易いために、IB族元素8の置換析出速度が過剰に速くなるため、IB族元素8の金属粒子の粒子径が過剰に大きくなり、核密度も過剰に高くなってしまふ。さらに、触媒液の寿命が短くなる。

【0044】

触媒液は、例えばIB族元素として銀を用いる場合であれば、塩化銀・硝酸銀等の銀化合物と、ピロリン酸カリウム・ピロリン酸ナトリウム等のピロリン酸塩と、グルタミン酸・クエン酸等のジカルボン酸またはトリカルボン酸とを主成分とする水溶液に、塩酸・硫酸・硼弗化水素酸・水酸化ナトリウム・水酸化カリウム・水酸化リチウム等のpH調整剤等の添加剤を添加したものをを用いることができる。なお、触媒液中のIB族元素の濃度は、高濃度になるとIB族元素の偏析等の不具合を誘発するおそれがあることから、約20~300ppm程度としておくことが好ましい。

40

【0045】

そして次に、配線導体2を無電解めっき液中に浸漬し、IB族元素8を触媒として、図2に示す如く、配線導体2の表面に無電解法にてめっき金属層6を析出・被着させる。

50

【0046】

めっき金属層6は、ニッケルの含有率が99.9重量%以上である純ニッケル・ニッケル・リン合金・ニッケル・ホウ素合金・銅または銅を主成分とする合金等から成り、配線導体2に対する半田の濡れ性・ボンディング性等を良好なものとする機能を有する。

【0047】

無電解めっき液は、例えば、めっき金属層6がニッケル・ホウ素合金から成る場合であれば、硫酸ニッケル等のニッケル供給源となるニッケル化合物と、ジメチルアミンボラン等のホウ素系の還元剤とを主成分とし、錯化剤・安定剤・pH緩衝剤等を添加して成る無電解ニッケルめっき液を用いることができる。この場合、無電解ニッケルめっき液中のニッケル(イオン)は、配線導体2の表面に予め被着させたIB族元素8の触媒作用で還元剤が酸化分解されるのに伴って金属ニッケルに還元され、還元剤の分解に伴って生じるホウ素とともに配線導体2の表面に共析被着して、ニッケル・ホウ素合金から成るめっき金属層6を形成する。

10

【0048】

なお、一旦、配線導体2の表面にニッケル(ニッケル・ホウ素合金)が被着し始めると、この被着したニッケル自身が後続のニッケルの還元剤による還元・析出に対して触媒活性を有することから、めっき液中に触媒であるIB族元素8が露出・接触していなくても、ニッケルの還元析出・被着する反応を継続して行なわせることができる。

【0049】

また、めっき金属層6の表面に金めっき層(非図示)を被着させる場合には、めっき金属層6を被着させた配線導体2を、シアン化金カリウム等の金化合物と、エチレンジアミン四酢酸(EDTA)等の錯化剤とを主成分とする置換型の無電解金めっき液中に所定時間浸漬する方法を用いることができる。

20

【0050】

なお、本発明の配線基板は上述の実施の形態の例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲であれば種々の変更は可能である。例えば、上述の実施例では本発明の配線基板を、半導体素子を収容する半導体素子収納用パッケージに適用したが、混成集積回路基板等の他の用途に適用しても良い。

【0051】

【実施例】

以下、実施例を挙げて本発明を詳細に説明するが、本発明は以下の実施例のみに限定されるものではない。

30

【0052】

実施例1~8において、本発明の配線基板の製造方法を用いた無電解めっき処理を行ない、得られた配線基板の評価用サンプルの密着性について評価した。本実施例で用いた配線基板の評価用サンプルは、以下のようにして作製した。

【0053】

<配線基板の絶縁体へのメタライズ配線導体の形成>
酸化アルミニウム質焼結体から成る絶縁体となるセラミックグリーンシート上に、タングステンのペーストをスクリーン印刷法により所定パターンに印刷塗布し、セラミックグリーンシートとタングステンペーストとを同時焼成し、酸化アルミニウム質焼結体から成る絶縁体にタングステンメタライズの配線導体を形成した配線基板を作製した。この配線基板には、タングステンメタライズの配線導体により、直径0.7mm/ピッチ(繰り返し配置間隔)1.4mmの多数の丸パッド(いわゆるBGAパッド)を形成した。

40

【0054】

次に、触媒液による活性化処理および無電解めっき処理を行なった。

【0055】

<めっき前処理>

まず、メタライズ配線導体が形成された配線基板を液温60℃に温度調節されたアルカリ脱脂液に浸漬して脱脂を行なった。この脱脂液は、水酸化ナトリウム・ケイ酸ナトリウム

50

・リン酸ナトリウム等のアルカリ塩と界面活性剤とを主成分とし、絶縁体および配線導体の表面に付着している油脂等の汚れを除去するとともに、タングステンエッチング液およびガラス（絶縁基体）エッチング液との濡れ性を持たせるものである。この脱脂の後、水道水にて水洗した。

【0056】

次いで、フェリシアン化カリウムと水酸化カリウムとを主成分とする20～30のタングステンエッチング液に所定時間浸漬し、焼成により配線基板上に飛散した不要なタングステンやタングステンメタライズ配線導体の表面の酸化皮膜を除去した。その後、水道水にて水洗した。

【0057】

次いで、フッ化物を主成分とする20～30のガラスエッチング液に所定時間浸漬することにより、メタライズ配線導体の表面まで上がって来ているガラス相を取り除いた。その後、水道水にて水洗した。

【0058】

次いで、例えば20～30の10%塩酸に浸漬することにより、タングステンメタライズ配線導体の表面の酸化皮膜を取り除き、最後に純水にて水洗した。

【0059】

<無電解めっき用触媒液への浸漬>

得られたタングステンメタライズの配線導体は、無電解ニッケルのめっきに対して触媒能がないことから、めっき処理の前に無電解めっき用触媒液に浸漬した。この無電解めっき用触媒液としては、塩化銀・ピロリン酸カリウムおよびトリカルボン酸を含むものを使用し、触媒液を温度調整し、浸漬時間を調整して、析出したI B族元素が表1に示すような粒子径の金属粒子となるように調製することによって、I B族元素触媒核の付与を行なった。

【0060】

<無電解めっき処理>

このようにして活性化処理（I B族元素触媒核の付与）を行なった配線基板を、液温60でpH6.8に調整された無電解Ni-Bめっき液（日本カニゼン社製SB55）に15分間浸漬して、無電解ニッケルめっき処理を行なった。

【0061】

<半田実装>

以上のようにして各めっき処理を行なった配線基板を、150・3時間で熱処理した後、BGAパッドにRタイプフラックス（アルファメタル製R5003）を使用して直径0.65mmの共晶半田ボールを載置し、230に設定されたホットプレート上に1分間放置して半田実装した。

【0062】

このようにして得られた配線基板の評価用サンプルを、以下の方法で評価した。

<評価用サンプルの評価方法>

析出I B族元素の金属粒子の核密度（I B族元素粒子の核密度、単位：核/ μm^2 ）および粒子径（I B族元素粒子径、単位： μm ）については、I B族元素触媒核の付与後に走査型電子顕微鏡（SEM）にて観察した。

ニッケルめっきの析出状況については、無電解Ni-Bめっき後に肉眼および10倍の実体顕微鏡を用いて、ニッケルめっきの色・光沢等の外観およびめっき欠けの有無を観察した。

密着性評価に関しては、テープテストによる剥離の有無を確認した。この評価結果を表1に示す。

【0063】

【表1】

10

20

30

40

	I B 族元素 核密度 (核/ μm^2)	I B 族元素 粒子径 (μm)	ニッケルの 析出状況	密着性	半田接合性
実施例 1	1	0.1	×	—	—
実施例 2	10	0.1	○	○	○
実施例 3	100	0.1	○	○	○
実施例 4	200	0.1	○	○	○
実施例 5	500	0.1	○	×	○
実施例 6	1	0.5	×	—	×
実施例 7	1000	0.01	○	×	○

10

【0064】

< 判定基準 (ニッケルの析出状況について) >

表 1 において、ニッケルの析出状況について、「 \times 」は、めっきのカケ等の不具合が見られないことを表す。「 \circ 」は、BGA パッドにおいて、一部にめっきのカジリが見られるが実用上問題の無いレベルであることを表す。また、「 \times 」は、BGA パッドにおいてめっきの欠けが見られ、ニッケルで被覆できていないことから、実用上問題があることを表す。

【0065】

< 判定基準 (密着性について) >

表 1 において、密着性について、「 \circ 」は、テープテスト後のニッケルめっき皮膜が、剥離していないことから、メタライズ/めっき界面が非常に強固で密着性に優れていることを表す。また、「 \times 」は、テープテスト後のニッケルめっき皮膜が、メタライズ/めっき界面より剥離しており、接合強度が弱く、実用上密着性に問題があることを表す。

20

【0066】

< 判定基準 (半田接合性について) >

表 1 において、半田接合性について、「 \circ 」は、高速シェア後の BGA パッドの破壊界面が半田内部にあって半田内部で 100% 破断していることから、半田/めっき界面が非常に強固で半田接合性に優れていることを表す。また、「 \circ 」は、高速シェア後の BGA パッドの破壊界面が一部は半田/めっき界面にあってニッケルめっき皮膜の露出面積が 50% 未満であり、半田/めっき界面で一部破壊しているが、実用上問題の無いレベルであることを表す。「 \times 」は、高速シェア後の BGA パッドの破壊界面が半田/めっき界面にあってニッケルめっき皮膜の露出面積が 50% 以上であり、半田/めっき界面で半分以上破壊しており、接合強度が弱く、実用上実装信頼性に問題があることを表す。

30

【0067】

表 1 に示す結果より、本発明の配線基板の評価用サンプルである実施例 2 ~ 実施例 4 においては、ニッケルの析出状況、密着性および半田接合性が共に「 \circ 」で、いずれも実用上問題の無いレベルの良好な結果であった。

【0068】

これに対し、I B 族元素核密度が 1 (核/ μm^2) と低い実施例 1 では、めっきの欠けが見られ、密着性および半田接合性の評価ができなかった。一方、I B 族元素核密度が 500 (核/ μm^2) と高い実施例 5 と I B 族元素核密度が 1000 (核/ μm^2) と高い実施例 7 および I B 族元素核密度が 1 (核/ μm^2) と低くかつ I B 族元素粒子径が 0.5 (μm) と大きい実施例 6 では、いずれも密着性においてメタライズ/めっき界面で剥離が見られて「 \times 」となり、密着強度が弱くなっていた。さらに、実施例 6 では半田接合性においても半田/めっき界面で半分以上破壊して「 \times 」となり、接合強度が弱くなっていた。

40

【0069】

以上の結果より、本発明の配線基板によれば、無電解めっき金属層の析出状況が良好でめっき金属層の皮膜の密着性が良いものであって、半田接合性も良好で高い半田実装性を有

50

するものであることが確認できた。

【0070】

【発明の効果】

本発明の配線基板によれば、配線導体に被着させた無電解めっき金属層の内部に、無電解めっき金属層を被着させるのに必要なI B族元素は含有されるが、鉛は非含有であることから、I B族元素の作用により配線導体に良好な触媒活性が付与されて配線導体にのみ無電解めっき金属層を均一に被着させることができ、かつ、鉛がめっき金属層中に含有されることに起因するめっき金属層のシミ状変色や人体に対する害という問題の発生を有効に防止することができる。

【0071】

また、本発明の配線基板によれば、配線導体に被着させた無電解めっき金属層の内部に含有されるI B族元素の核密度を $10 \sim 200$ 核/ μm^2 と適度にしたことから、めっき皮膜を、初期析出が緻密で高密度な欠陥の無い、均一で密着性の良い皮膜とすることができる。

【0072】

また、本発明の配線基板によれば、I B族元素の平均粒子径を $0.1 \mu\text{m}$ 以下としたときには、配線導体に対するめっき皮膜の良好な密着性を確保することができるとともに、めっき皮膜の密着性を向上させる目的で熱処理を行なう場合に、粗大化したI B族元素の金属粒子がめっき金属と金属間化合物を形成しながら配線導体の表面まで移動拡散して表面に酸化物等を形成することによって半田濡れ性を低下させるといった問題の発生を有効に防

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の配線基板の実施の形態の一例を示す断面図である。

【図2】図1に示す配線基板の要部拡大断面図である。

【図3】(a)および(b)は、それぞれ図1に示す配線基板の製造方法を説明するための各工程毎の要部拡大断面図である。

【符号の説明】

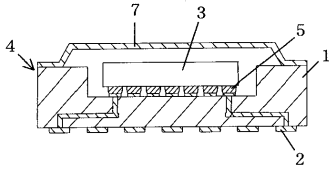
- 1 絶縁体
- 2 配線導体
- 3 半導体素子
- 4 配線基板
- 5 半田ボール
- 6 めっき金属層
- 7 蓋体
- 8 I B族元素

10

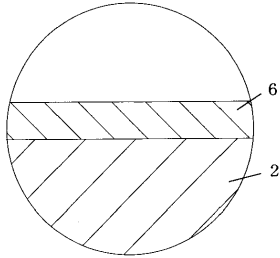
20

30

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

