

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3942168号  
(P3942168)

(45) 発行日 平成19年7月11日(2007.7.11)

(24) 登録日 平成19年4月13日(2007.4.13)

(51) Int. Cl. F I  
H05K 3/46 (2006.01) H05K 3/46 N

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2002-247447 (P2002-247447)	(73) 特許権者	000004547
(22) 出願日	平成14年8月27日(2002.8.27)		日本特殊陶業株式会社
(65) 公開番号	特開2004-87835 (P2004-87835A)		愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号
(43) 公開日	平成16年3月18日(2004.3.18)	(74) 代理人	100104167
審査請求日	平成17年2月4日(2005.2.4)		弁理士 奥田 誠
		(74) 代理人	100097009
			弁理士 富澤 孝
		(74) 代理人	100098431
			弁理士 山中 郁生
		(72) 発明者	稲葉 雅史
			愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号
			日本特殊陶業株式会社内
		(72) 発明者	由利 伸治
			愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号
			日本特殊陶業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配線基板の製造方法、配線基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基層の厚さ方向外側に、自身を厚さ方向に貫通する内径の小さい第1小径ビアホール、及び上記小径ビアホールよりも内径の大きい第1大径ビアホールを有する外側樹脂絶縁層を形成する外側樹脂絶縁層形成工程と、

電解メッキを含む処理により、

上記第1小径ビアホールに、上記第1小径ビアホール内に位置する小径ビア充填部、及び上記小径ビア充填部よりも厚さ方向外側に位置し、周囲より盛り上がった小径ビア凸部を含む小径ピアランド部を有する第1小径充填ビア導体を形成すると共に、

上記第1大径ビアホールに、上記第1大径ビアホール内に位置する大径ビア充填部、及び上記大径ビア充填部よりも厚さ方向外側に位置し、上記小径ピアランド部の上記小径ビア凸部より盛上がり高さの低い大径ビア凸部、凹凸のない平坦部、及び周囲より窪んだ大径ビア凹部のいずれかを含む大径ピアランド部を有する第1大径充填ビア導体を形成する第1充填ビア導体形成工程と、

上記外側樹脂絶縁層の外側面上に位置し、上記小径ピアランド部及び上記大径ピアランド部を被覆する被覆樹脂絶縁層であって、上記被覆樹脂絶縁層を厚さ方向に貫通し、上記小径ピアランド部のうち少なくとも上記小径ビア凸部が露出する第2ビアホールを有する被覆樹脂絶縁層を形成する被覆樹脂絶縁層形成工程と、

電解メッキを含む処理により、上記第2ビアホール内に、上記小径ビア凸部と接触して上記第1小径充填ビア導体に積み重なる第2充填ビア導体を形成する第2充填ビア導体形成

10

20

工程と、を備える  
配線基板の製造方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の配線基板の製造方法であって、  
前記外側樹脂絶縁層形成工程では、前記小径ビアホールの内径  $D$  ( $\mu\text{m}$ ) 及び前記大径ビアホールの内径  $E$  ( $\mu\text{m}$ ) について、 $E = 1.15D$  の関係を満たすようにする  
配線基板の製造方法。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の配線基板の製造方法であって、  
前記第 1 充填ビア導体形成工程では、前記大径ビアランド部が周囲より窪んだ大径ビア凹部を有する前記第 1 大径充填ビア導体を形成する  
配線基板の製造方法。 10

【請求項 4】

基層と、  
上記基層の厚さ方向外側に積層された外側樹脂絶縁層と、  
上記外側樹脂絶縁層を厚さ方向に貫通する複数の第 1 ビアホールであって、  
上記ビアホールのうち内径の小さい第 1 小径ビアホール、及び  
上記第 1 小径ビアホールよりも内径の大きい第 1 大径ビアホール、を有する  
第 1 ビアホールと、  
上記第 1 ビアホール内に電解メッキにより充填された複数の第 1 充填ビア導体であって、 20  
上記第 1 小径ビアホール内に位置する小径ビア充填部と、  
上記小径ビア充填部より厚さ方向外側に位置する小径ビアランド部と、を備える  
第 1 小径充填ビア導体、及び  
上記第 1 大径ビアホール内に位置する大径ビア充填部と、  
上記大径ビア充填部より厚さ方向外側に位置する大径ビアランド部と、を備える  
第 1 大径充填ビア導体、を有する  
第 1 充填ビア導体と、

上記外側樹脂絶縁層の厚さ方向外側に積層され、上記小径ビアランド部の少なくとも一部及び上記大径ビアランド部を被覆する被覆樹脂絶縁層と、  
上記被覆樹脂絶縁層を厚さ方向に貫通し、上記小径ビアランド部が露出する第 2 ビアホールと、 30  
上記第 2 ビアホール内に電解メッキにより充填され、上記第 1 小径充填ビア導体に積み重なる第 2 充填ビア導体と、を備える

配線基板であって、  
上記小径ビアランド部は、周囲より盛り上がり、上記第 2 ビアホールから露出する小径ビア凸部を含み、  
上記大径ビアランド部は、上記小径ビア凸部より盛り上がり高さの低い大径ビア凸部、凹凸のない平坦部、及び周囲より窪んだ大径ビア凹部のいずれかを含み、  
上記第 2 充填ビア導体は、上記小径ビア凸部と接触してなる  
配線基板。 40

【請求項 5】

請求項 4 に記載の配線基板であって、  
前記大径ビアランド部は、周囲より窪んだ大径ビア凹部を有する  
配線基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、充填ビア導体を有する配線基板、及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の配線基板 500 について、図 10 にその上面図、図 11 にその L-L 断面図を示す。この配線基板 500 は、図 11 に示すように、第 1 樹脂絶縁層 580、第 2 樹脂絶縁層 520、第 3 樹脂絶縁層 530、第 4 樹脂絶縁層 540 の順に外側に向かって積層された樹脂絶縁層を有している。このうち、第 2 樹脂絶縁層 520 には、厚さ方向に貫通する第 1 ビアホール 511b、511c、この第 1 ビアホール 511b、511c 内に充填された第 1 充填ビア導体 510b、510c が形成されている。この第 1 充填ビア導体 510b、510c は、第 1 ビアホール 511b、511c 内に位置するビア充填部 513b、513c、及びこのビア充填部 513b、513c より外側に位置するピアランド部 515b、515c をそれぞれ有している。さらに、図 11 に示すように、第 3 樹脂絶縁層 530 には、厚さ方向に貫通してピアランド部 515b が露出する第 2 ビアホール 611b が形成されている。この第 2 ビアホール 611b 内には、第 1 充填ビア導体 510b に積み重なる第 2 充填ビア導体 610b が形成され、第 1 充填ビア導体 510b 及び第 2 充填ビア導体 610b によって、いわゆるスタックドビアを構成している。なお、第 1 ビアホール 511b、511c の内径は共に等しく、85  $\mu\text{m}$  である。

10

#### 【0003】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、配線基板 500 では、第 1 充填ビア導体 510b とこの外側に積み重ねた第 2 充填ビア導体 610b とを接続性を良好とするため、図 11 に拡大して示すように、周囲より盛り上がったピア凸部 516b を有するピアランド部 515b を形成することがあった。このようにすることで、例えば、感光性樹脂フィルムを用いて第 3 樹脂絶縁層 530 を形成する場合、この感光性樹脂フィルムを露光・現像して第 2 ビアホール 611b を形成する際、特に、ピア凸部 516b を被覆している部分の現像性が良好となるので、スキアの発生を低減することができる。しかしながら、このようにすると、第 3 樹脂絶縁層 530 に被覆される充填ビア導体 510c のピアランド部 515c も盛り上がってしまい、特に、充填ビア導体 510c が疎らに配置される場合には、図 11 に拡大して示すように、周囲より大きく盛り上がったピア凸部 516c が形成されてしまう。具体的には、ピア凸部 516b の突出量 F が平均して約 7.3  $\mu\text{m}$  (突出) に対し、ピア凸部 516c の突出量 G は平均して約 9.5  $\mu\text{m}$  (突出) であった。

20

#### 【0004】

このため、例えば、熱硬化性樹脂フィルムを加熱硬化して第 3 樹脂絶縁層 530 とする際、ピアランド部 515c を被覆する部分の樹脂が流動して周囲に拡がり易くなっていた。ゆえに、図 11 に拡大して示すように、このピアランド部 515c を被覆する樹脂であるピアランド被覆部 531 の厚み J が極めて薄くなる場合があった。具体的には、第 3 樹脂絶縁層 530 を積層するために、厚さ 35  $\mu\text{m}$  のエポキシ樹脂フィルムを加熱硬化した場合に、ピアランド被覆部 531 の厚み J が 7  $\mu\text{m}$  程度になってしまうことがあった。従って、ピアランド部 515c の絶縁性、耐湿性等が十分に確保できない虞があった。

30

#### 【0005】

本発明は、かかる現状に鑑みてなされたものであって、スタックドビアの接続性が良く、さらに、被覆樹脂絶縁層のうちピアランド部を被覆する部分が、このピアランド部の絶縁性、耐湿性等を確保するのに十分な厚みを有する配線基板、及びその製造方法を提供することを目的とする。

40

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段、作用及び効果】

その解決手段は、基層の厚さ方向外側に、自身を厚さ方向に貫通する内径の小さい第 1 小径ビアホール、及び上記小径ビアホールよりも内径の大きい第 1 大径ビアホールを有する外側樹脂絶縁層を形成する外側樹脂絶縁層形成工程と、電解メッキを含む処理により、上記第 1 小径ビアホールに、上記第 1 小径ビアホール内に位置する小径ビア充填部、及び上記小径ビア充填部よりも厚さ方向外側に位置し、周囲より盛り上がった小径ピア凸部を含む小径ピアランド部を有する第 1 小径充填ビア導体を形成すると共に、上記第 1 大径ピアホールに、上記第 1 大径ピアホール内に位置する大径ビア充填部、及び上記大径ピア充填

50

部よりも厚さ方向外側に位置し、上記小径ビアランド部の上記小径ビア凸部より盛上がり高さの低い大径ビア凸部、凹凸のない平坦部、及び周囲より窪んだ大径ビア凹部のいずれかを含む大径ビアランド部を有する第1大径充填ビア導体を形成する第1充填ビア導体形成工程と、上記外側樹脂絶縁層の外側面上に位置し、上記小径ビアランド部及び上記大径ビアランド部を被覆する被覆樹脂絶縁層であって、上記被覆樹脂絶縁層を厚さ方向に貫通し、上記小径ビアランド部のうち少なくとも上記小径ビア凸部が露出する第2ビアホールを有する被覆樹脂絶縁層を形成する被覆樹脂絶縁層形成工程と、電解メッキを含む処理により、上記第2ビアホール内に、上記小径ビア凸部と接触して上記第1小径充填ビア導体に積み重なる第2充填ビア導体を形成する第2充填ビア導体形成工程と、を備える配線基板の製造方法である。

10

**【0007】**

本発明の配線基板の製造方法では、外側樹脂絶縁層形成工程において、内径の小さい第1小径ビアホールとこの第1小径ビアホールよりも内径の大きい第1大径ビアホールとを形成する。このようにすることで、充填ビア導体形成工程において、第1大径ビアホールを充填するために必要な導体の量が、第1小径ビアホールを充填するために必要な導体の量に比して多くなる。このため、第1充填ビア導体形成工程において、小径ビア凸部を含む小径ビアランド部を形成すると共に、この小径ビアランド部の小径ビア凸部より盛上がり高さの低い大径ビア凸部、凹凸のない平坦部、及び周囲より窪んだ大径ビア凹部のいずれかを含む大径ビアランド部を形成することができる。

**【0008】**

さらに、被覆樹脂絶縁層形成工程において、小径ビアランド部のうち少なくとも小径ビア凸部が露出する第2ビアホールを形成する。例えば、感光性樹脂フィルムを用いて被覆樹脂絶縁層を形成する場合、この感光性樹脂フィルムを露光・現像してこの第2ビアホールを形成する際、特に、小径ビア凸部を被覆している部分の現像性が良好となるので、スミアの発生を低減することができる。

20

また、熱硬化性樹脂フィルムを用いて被覆樹脂絶縁層を形成する場合、この熱硬化性樹脂フィルムを加熱硬化する際、大径ビアランド部を上記のような形状に形成しているため、大径ビアランド部を被覆する部分の樹脂が周囲に拡がりにくくなる。従って、本発明の配線基板の製造方法では、被覆樹脂絶縁層のうち大径ビアランド部を被覆する部分について、大径ビアランド部の絶縁性、耐湿性等が十分に確保できる厚みにすることができる。

30

**【0009】**

さらに、第2充填ビア導体形成工程において、第2ビアホール内に、小径ビア凸部と接触して第1小径充填ビア導体に積み重なる第2充填ビア導体を形成する。本発明の第2充填ビア導体形成工程では、スミアが生じにくい小径ビア凸部と接触するように第2充填ビア導体を形成するため、第1小径充填ビア導体と第2充填ビア導体との接続性が良好となる。

**【0010】**

さらに、上記配線基板の製造方法であって、前記外側樹脂絶縁層形成工程では、前記第1小径ビアホールの内径 $D$  ( $\mu\text{m}$ )及び前記第1大径ビアホールの内径 $E$  ( $\mu\text{m}$ )について、 $E \geq 1.15D$ の関係を満たすようにする配線基板の製造方法とすると良い。

40

**【0011】**

本発明の外側樹脂絶縁層形成工程では、第1小径ビアホールの内径 $D$  ( $\mu\text{m}$ )及び第1大径ビアホールの内径 $E$  ( $\mu\text{m}$ )について、 $E \geq 1.15D$ の関係を満たすようにする。両ビアホールの内径をこのような大小関係にすることで、第1大径ビアホールを充填するために必要な導体の量と第1小径ビアホールを充填するために必要な導体の量との差が大きくなる。ゆえに、後の第1充填ビア導体形成工程において、小径ビア凸部を有する小径ビアランド部を形成しても、周囲より窪んだ大径ビア凹部を有する大径ビアランド部を形成することが可能となる。このため、本発明の被覆樹脂絶縁層形成工程において、例えば、熱硬化性樹脂フィルムを加熱硬化する際、大径ビアランド部を被覆する部分の樹脂が一層周囲に拡がりにくくなり、被覆樹脂絶縁層のうち大径ビアランド部を被覆する部分につい

50

て、より一層、大径ビアランド部の絶縁性、耐湿性等が十分に確保できる厚みにすることが可能となる。

【0012】

さらに、上記いずれかの配線基板の製造方法であって、前記第1充填ビア導体形成工程では、前記大径ビアランド部が周囲より窪んだ大径ビア凹部を有する前記第1大径充填ビア導体を形成する配線基板の製造方法とすると良い。

【0013】

本発明の第1充填ビア導体形成工程では、周囲より窪んだ大径ビア凹部を有する大径ビアランド部を形成する。このようにすることで、被覆樹脂絶縁層のうち大径ビアランド部を被覆する部分について、より一層、大径ビアランド部の絶縁性、耐湿性等が十分に確保できる厚みにすることができる。

10

【0014】

他の解決手段は、基層と、上記基層の厚さ方向外側に積層された外側樹脂絶縁層と、上記外側樹脂絶縁層を厚さ方向に貫通する複数の第1ビアホールであって、上記ビアホールのうち内径の小さい第1小径ビアホール、及び上記第1小径ビアホールよりも内径の大きい第1大径ビアホール、を有する第1ビアホールと、上記第1ビアホール内に電解メッキにより充填された複数の第1充填ビア導体であって、上記第1小径ビアホール内に位置する小径ビア充填部と、上記小径ビア充填部より厚さ方向外側に位置する小径ビアランド部と、を備える第1小径充填ビア導体、及び上記第1大径ビアホール内に位置する大径ビア充填部と、上記大径ビア充填部より厚さ方向外側に位置する大径ビアランド部と、を備える第1大径充填ビア導体、を有する第1充填ビア導体と、上記外側樹脂絶縁層の厚さ方向外側に積層され、上記小径ビアランド部の少なくとも一部及び上記大径ビアランド部を被覆する被覆樹脂絶縁層と、上記被覆樹脂絶縁層を厚さ方向に貫通し、上記小径ビアランド部が露出する第2ビアホールと、上記第2ビアホール内に電解メッキにより充填され、上記第1小径充填ビア導体に積み重なる第2充填ビア導体と、を備える配線基板であって、上記小径ビアランド部は、周囲より盛り上がり、上記第2ビアホールから露出する小径ビア凸部を含み、上記大径ビアランド部は、上記小径ビア凸部より盛上がり高さの低い大径ビア凸部、凹凸のない平坦部、及び周囲より窪んだ大径ビア凹部のいずれかを含み、上記第2充填ビア導体は、上記小径ビア凸部と接触してなる配線基板である。

20

【0015】

本発明の配線基板では、第1小径充填ビア導体の小径ビアランド部が周囲より盛り上がり、上記第2ビアホールから露出する小径ビア凸部を含んでいる。そして、第1小径充填ビア導体に積み重なる第2充填ビア導体が、この小径ビア凸部と接触して形成されている。このため、第1小径充填ビア導体と第2充填ビア導体との接続性が良好となる。

30

さらに、本発明の配線基板では、第1大径充填ビア導体の大径ビアランド部が、小径ビアランド部の小径ビア凸部より盛上がり高さの低い大径ビア凸部、凹凸のない平坦部、及び周囲より窪んだ大径ビア凹部のいずれかを有している。このため、本発明の配線基板は、被覆樹脂絶縁層のうち大径ビアランド部を被覆する部分が厚くなり、大径ビアランド部の絶縁性、耐湿性等を確保することができる。

【0016】

さらに、上記配線基板であって、前記大径ビアランド部は、周囲より窪んだ大径ビア凹部を含む配線基板とすると良い。

40

【0017】

本発明の配線基板では、大径ビアランド部が周囲より窪んだ大径ビア凹部を含んでいる。このため、被覆樹脂絶縁層のうち大径ビアランド部を被覆する部分が、より一層厚くなり、大径ビアランド部の絶縁性、耐湿性等を十分に確保することができる。

【発明の実施の形態】

(実施形態)

本発明の実施の形態である配線基板100について、図面を参照しつつ説明する。まず、図1に本実施形態の配線基板100の上面図を示し、図2に図1のA-A断面図を示す。

50

図2に示すように、本実施形態の配線基板100は、第1樹脂絶縁層180、第2樹脂絶縁層120、第3樹脂絶縁層130、第4樹脂絶縁層140の順に外側に向かって積層された樹脂絶縁層を有している。なお、本実施形態の配線基板100では、第1樹脂絶縁層180が基層、第2樹脂絶縁層120が外側樹脂絶縁層、第3樹脂絶縁層130が被覆樹脂絶縁層に相当する。

#### 【0018】

このうち、第2樹脂絶縁層120には、厚さ方向に貫通する第1小径ビアホール111b及び、この第1小径ビアホール111bより内径の大きい第1大径ビアホール111cが形成されている。具体的には、第1小径ビアホール111bの内径Dを85 $\mu$ m、第1大径ビアホール111cの内径Eを100 $\mu$ mとしている。なお、図1に示すように、第1小径ビアホール111bは密集して形成されており、第1大径ビアホール111cは第1小径ビアホール111bに比して疎らに形成されている。

10

#### 【0019】

さらに、図2に示すように、第1小径ビアホール111bには、第1小径充填ビア導体110bが形成されており、この第1小径充填ビア導体110bは、第1小径ビアホール111b内に位置する小径ビア充填部113b及びこの小径ビア充填部113bより外側に位置する小径ピアランド部115bを有している。同様に、第1大径ビアホール111cには、第1大径充填ビア導体110cが形成されており、この第1大径充填ビア導体110cは、第1大径ビアホール111c内に位置する大径ビア充填部113c及びこの大径ビア充填部113cより外側に位置する大径ピアランド部115cを有している。

20

#### 【0020】

さらに、第3樹脂絶縁層130には、厚さ方向に貫通して小径ピアランド部115bが露出する第2ビアホール211bが形成されている。この第2ビアホール211b内には、第1小径充填ビア導体110bに積み重なる第2充填ビア導体210bが形成され、第1小径充填ビア導体110b及び第2充填ビア導体210bによって、いわゆるスタックドピアを構成している。ところで、本実施形態の配線基板100では、図2に拡大して示すように、第1小径ピアランド部115bが、周囲より盛り上がった小径ピア凸部116bを有している。具体的には、小径ピア凸部116bの突出量Fは、平均して約7.3 $\mu$ mとなっている。そして、第1小径充填ビア導体110bに積み重なる第2充填ビア導体210bが、この小径ピア凸部116bと接触して形成されている。このため、第1小径充填ビア導体110bと第2充填ビア導体210bとの接続性が良好となる。

30

#### 【0021】

さらに、本実施形態の配線基板100では、図2に拡大して示すように、大径ピアランド部115cが周囲より窪んだ大径ピア凹部116cを有している。具体的には、大径ピア凹部116cの突出量Gは、平均して-約3.5 $\mu$ m(陥没)であった。このため、第3樹脂絶縁層130のうち大径ピアランド部115cを被覆する部分である大径ピアランド被覆部131の厚みJが、大径ピアランド部115cの絶縁性、耐湿性等を確保するのに十分な厚みとなっている。具体的には、大径ピアランド被覆部141の厚みJは15 $\mu$ m程度となっている。

#### 【0022】

以上に説明した本実施形態の配線基板100は、次のようにして製造する。

まず、外側樹脂絶縁層形成工程において、図3に示すように、第1樹脂絶縁層180の外側面180b上に厚さ35 $\mu$ mのエポキシ樹脂フィルムを積層する。次いで、露光・現像して、所定の位置に第1小径ビアホール111b及び第1大径ビアホール111cを形成する。その後、加熱硬化して、第2樹脂絶縁層120を形成する。なお、この外側樹脂絶縁層形成工程では、第1小径ビアホール111bの内径Dを85 $\mu$ m、第1大径ビアホール111cの内径Eを100 $\mu$ mとしている。さらに、第1小径ビアホール111bを密集して配置し、第1大径ビアホール111cを小径ビアホール111bに比して疎らに配置している。

40

#### 【0023】

50

次に、第1充填ビア導体形成工程において、公知のセミアディティブ法により、無電解銅メッキ、メッキレジスト形成、電解銅メッキ、メッキレジスト除去、ソフトエッチング等の処理を行うことで、図4に示すように、第1小径ビアホール111bに、小径ビア充填部113b及び小径ピアランド部115bを有する第1小径充填ビア導体110bを形成する。これと同時に、第1大径ビアホール111cに、大径ビア充填部113c及び大径ピアランド部115cを有する第1大径充填ビア導体110cを形成する。なお、図4に拡大して示すように、本実施形態では、周囲より盛り上がった小径ピア凸部116bを有する小径ピアランド部115bを形成し、周囲より窪んだ大径ピア凹部116cを有する大径ピアランド部115cを形成する。具体的には、小径ピア凸部116bの突出量Fを平均して約7.3 $\mu\text{m}$ 、大径ピア凹部116cの突出量Gを平均して-約3.5 $\mu\text{m}$ (陥没)としている。

10

**【0024】**

ところで、従来の充填ビア導体形成工程では、電解メッキ処理の際、図11に示すように、第1充填ビア導体510bとこれに積み重ねる第2充填ビア導体610bとを接続性を良好とするためにピア凸部516bを含むピアランド部515bを形成すると、図11に拡大して示すように、第3樹脂絶縁層に被覆されるピアランド部515cも盛り上がってしまい、ピア凸部516cが形成されてしまった。特に、第1ピアホール511cが第1ピアホール511bに比して疎らに配置されているため、無電解銅メッキ層及び所定パターンのメッキレジストを形成して電解銅メッキを行うと、ピアホール511cの部分に電界が集中し、ピア凸部516bより大きく盛り上がったピア凸部516cが形成されてしま

20

**【0025】**

これに対し、本実施形態では、先の外側樹脂絶縁層形成工程において、第1小径ビアホール111bの内径D=85( $\mu\text{m}$ )に対して第1大径ビアホール111cの内径Eを100 $\mu\text{m}$ と大きくしている。このため、第1充填ビア導体形成工程で、第1大径ビアホール111cを充填するために必要な銅が、第1小径ビアホール111bを充填するために必要な銅に比して多くなる。ゆえに、電解銅メッキの際、図4に拡大して示すように、小径ピア凸部116bを含む小径ピアランド部115bを形成すると共に、大径ピア凹部116cを含む大径ピアランド部115cを形成することができる。なお、本実施形態では、第1大径ビアホール111cが第1小径ビアホール111bに比して疎らに配置しているため、電解銅メッキの際、第1小径ビアホール111bの部分に比して第1大径ビアホール111cの部分に電界が集中するにもかかわらず、小径ピア凸部116bを含む小径ピアランド部115bを形成すると共に、大径ピア凹部116cを含む大径ピアランド部115cを形成することができた。

30

**【0026】**

次いで、被覆樹脂絶縁層形成工程において、図5に示すように、第2樹脂絶縁層120の外側面120b上に厚さ35 $\mu\text{m}$ のエポキシ樹脂フィルムを積層する。次いで、露光・現像して、小径ピア凸部116bを含む小径ピアランド部115bを露出させる第2ピアホール211bを形成する。このとき、小径ピア凸部116bを被覆している部分の現像性が良好となるので、スミアの発生を低減することができる。

40

**【0027】**

その後、このエポキシ樹脂フィルムを加熱硬化して、小径ピアランド部115bの一部、大径ピアランド部115c等を被覆する第3樹脂絶縁層130を形成する。このとき、先の第1充填ビア導体形成工程において、大径ピア凹部116cを含む大径ピアランド部115cを形成しているため、大径ピアランド部115cを被覆する部分の樹脂が周囲に拡がりにくくなる。このため、図5に示すように、第3樹脂絶縁層130のうち大径ピアランド部115cを被覆する部分である大径ピアランド被覆部131の厚みJについて、大径ピアランド部115cの絶縁性、耐湿性等を確保するのに十分な厚みにすることができる。具体的には、大径ピアランド被覆部131の厚みJを15 $\mu\text{m}$ 程度にすることができた。

50

## 【0028】

次いで、第2充填ビア導体形成工程において、公知のセミアディティブ法により、無電解銅メッキ、メッキレジスト形成、電解銅メッキ、メッキレジスト除去、ソフトエッチング等の処理を行うことで、図6に示すように、第2ビアホール211b内に、第1小径充填ビア導体110bに積み重なる第2充填ビア導体210bを形成する。このとき、スミアが生じにくい小径ビア凸部116bと接触するように第2充填ビア導体210bを形成するため、第1小径充填ビア導体110bと第2充填ビア導体210bとの接続性が良好となる。なお、第2充填ビア導体210bは、第2ビアホール211b内に位置するビア充填部213b及びこの外側に位置するピアランド部215bを有している。

## 【0029】

次いで、図7に示すように、第3樹脂絶縁層130の外側面130b上に厚さ21 $\mu$ mのエポキシ樹脂フィルムを積層する。その後、露光・現像して、ピアランド部215bを露出させる貫通孔145を形成し、さらに加熱硬化して第4樹脂絶縁層140を形成する。このようにして、本実施形態の配線基板100が完成する。

## 【0030】

(変形形態1)

次に、実施形態の配線基板100の第1の変形形態である配線基板300について説明する。本変形形態の配線基板300は、実施形態の配線基板100と比較して、第1大径ビアホールの内径、大径ピアランド部の形状が異なり、その他の部分についてはほぼ同様である。従って、実施形態の配線基板100と異なる部分を中心に説明し、その他の部分については説明を省略または簡略化する。

## 【0031】

まず、図1に本変形形態の配線基板300の上面図を示し、図8に図1のA-A断面図を示す。この配線基板300のうち第2樹脂絶縁層120には、実施形態の配線基板100と同等の第1小径ビアホール111b及び、この第1小径ビアホール111bより内径の大きい第1大径ビアホール311cが形成されている。具体的には、第1小径ビアホール111bの内径Dは、実施形態の配線基板100と同等の85 $\mu$ mとするが、第1大径ビアホール311cの内径Eは、実施形態の配線基板100より小さい95 $\mu$ mとしている。

## 【0032】

そして、本変形形態の配線基板300では、図8に拡大して示すように、小径ピアランド部115bは、実施形態の配線基板100と同様に、周囲より盛り上がった小径ビア凸部116bを有している。具体的には、小径ビア凸部116bの突出量Fは、平均して約7.3 $\mu$ mとなっている。さらに、図8に拡大して示すように、大径ピアランド部315cは、実施形態の配線基板100と異なり、凹凸のない平坦部316cを有している。

## 【0033】

ところで、実施形態の配線基板100では、第1充填ビア導体形成工程において、大径ピア凹部116cを有する大径ピアランド部115cを形成した。このようにすることで、後の被覆樹脂絶縁層形成工程において、大径ピアランド部115cを被覆する大径ピアランド被覆部131の厚みJを大径ピアランド部115cの絶縁性、耐湿性等を確保するのに十分な厚みとすることができた。

これに対し、本変形形態の配線基板300では、第1充填ビア導体形成工程において、凹凸のない平坦部316cを有する大径ピアランド部315cを形成する。このようにすることで、後の被覆樹脂絶縁層形成工程において、エポキシ樹脂フィルムを加熱硬化する際、大径ピアランド部315cを被覆する部分の樹脂が周囲に拡がりにくくなる。このため、本変形形態の配線基板300でも、第3樹脂絶縁層130のうち大径ピアランド部315cを被覆する部分である大径ピアランド被覆部331の厚みJを、大径ピアランド部315cの絶縁性、耐湿性等を確保するのに十分な厚みとすることができる。具体的には、大径ピアランド被覆部331の厚みJは15 $\mu$ m程度となる。

## 【0034】



(変形形態2)

次に、実施形態の配線基板100の第2の変形形態である配線基板400について説明する。本変形形態の配線基板400は、実施形態の配線基板100と比較して、第1大径ビアホールの内径、大径ピアランド部の形状が異なり、その他の部分についてはほぼ同様である。従って、実施形態の配線基板100と異なる部分を中心に説明し、その他の部分については説明を省略または簡略化する。

【0035】

まず、図1に本変形形態の配線基板400の上面図を示し、図9に図1のA-A断面図を示す。この配線基板400のうち第2樹脂絶縁層120には、実施形態の配線基板100と同等の第1小径ビアホール111b及び、この第1小径ビアホール111bより内径の大きい第1大径ビアホール411cが形成されている。具体的には、第1小径ビアホール111bの内径Dは、実施形態の配線基板100と同等の85 $\mu$ mとするが、第1大径ビアホール411cの内径Eは、実施形態の配線基板100の第1大径ビアホール111cより小さく、さらに、変形形態1の配線基板300の第1大径ビアホール311cよりも小さい93 $\mu$ mとしている。

10

【0036】

そして、本変形形態の配線基板400では、図9に拡大して示すように、小径ピアランド部115bは、実施形態の配線基板100と同様に、周囲より盛り上がった小径ピア凸部116bを有している。具体的には、小径ピア凸部116bの突出量Fは、平均して約7.3 $\mu$ mとなっている。さらに、図9に拡大して示すように、大径ピアランド部415cは、実施形態の配線基板100と異なり、周囲より盛り上がった大径ピア凸部416cを有している。具体的には、大径ピア凸部416cの突出量Gは、平均して約3.3 $\mu$ m(突出)であった。

20

【0037】

ところで、実施形態の配線基板100では、第1充填ピア導体形成工程において、大径ピア凹部116cを有する大径ピアランド部115cを形成した。このようにすることで、後の被覆樹脂絶縁層形成工程において、大径ピアランド部115cを被覆する大径ピアランド被覆部141の厚みJを大径ピアランド部115cの絶縁性、耐湿性等を確保するのに十分な厚みとすることができた。

これに対し、本変形形態の配線基板400では、第1充填ピア導体形成工程において、大径ピア凸部416cを有する大径ピアランド部415cを形成する。しかし、大径ピア凸部316cの突出量Gは、従来の配線基板500のピア凸部516cの突出量Gに比して小さくしている。このようにすることで、後の被覆樹脂絶縁層形成工程において、エポキシ樹脂フィルムを加熱硬化する際、大径ピアランド部415cを被覆する部分の樹脂が周囲に拡がりにくくなる。このため、本変形形態の配線基板400でも、第3樹脂絶縁層130のうち大径ピアランド部415cを被覆する部分である大径ピアランド被覆部431の厚みJを、大径ピアランド部415cの絶縁性、耐湿性等を確保するのに十分な厚みとすることができる。具体的には、大径ピアランド被覆部431の厚みJは15 $\mu$ m程度となる。

30

【0038】

以上において、本発明を実施形態及び変形形態1, 2に即して説明したが、本発明は上記実施形態等に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、適宜変更して適用できることはいうまでもない。

40

例えば、実施形態では、小径ピアホール111bの内径Dを85 $\mu$ m、大径ピアホール111cの内径Eを100 $\mu$ mとすることで、小径ピア凸部116bを有する小径ピアランド部115c、及び大径ピア凹部116cを有する大径ピアランド部115cを形成した。しかし、小径ピアホール111bの内径Dと大径ピアホール111cの内径Eとは、E=1.15Dの関係を満たすようにすれば、小径ピア凸部を有する小径ピアランド部を形成すると共に、大径ピア凹部を有する大径ピアランド部を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【図 1】実施形態にかかる配線基板 100、変形形態 1 にかかる配線基板 200、及び変形形態 2 にかかる配線基板 300 の上面図である。

【図 2】実施形態にかかる配線基板 100 を示す図であり、図 1 の A - A 断面図である。

【図 3】実施形態にかかる配線基板 100 の製造方法に関し、外側樹脂絶縁層形成工程を説明するための断面斜視図である。

【図 4】実施形態にかかる配線基板 100 の製造方法に関し、第 1 充填ビア導体形成工程を説明するための断面斜視図である。

【図 5】実施形態にかかる配線基板 100 の製造方法に関し、被覆樹脂絶縁層形成工程を説明するための断面斜視図である。

【図 6】実施形態にかかる配線基板 100 の製造方法に関し、第 2 充填ビア導体形成工程を説明するための断面斜視図である。 10

【図 7】実施形態にかかる配線基板 100 の製造方法に関し、第 4 樹脂絶縁層 140 を形成して配線基板 100 を完成させた断面斜視図である。

【図 8】変形形態 1 にかかる配線基板 200 を示す図であり、図 1 の A - A 断面図である。

。

【図 9】変形形態 2 にかかる配線基板 300 を示す図であり、図 1 の A - A 断面図である。

。

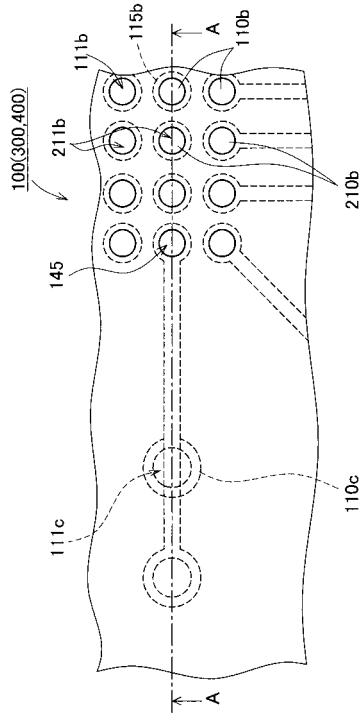
【図 10】従来の配線基板 500 の上面図である。

【図 11】従来の配線基板 500 を示す図であり、図 10 の L - L 断面図である。

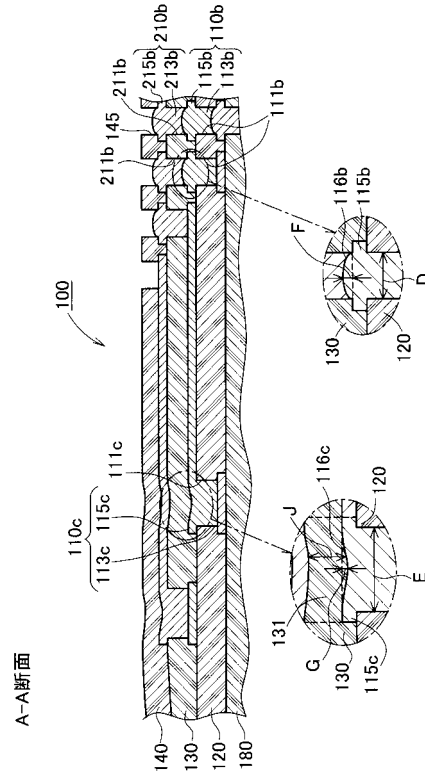
【符号の説明】

100, 300, 400, 500	配線基板	20
110b	第 1 小径充填ビア導体	
110c, 310c, 410c	第 1 大径充填ビア導体	
111b	第 1 小径ビアホール	
111c, 311c, 411c	第 1 大径ビアホール	
113b	小径ビア充填部	
113c, 313c, 413c	大径ビア充填部	
115b	小径ピアランド部	
115c, 315c, 415c	大径ピアランド部	
116b	小径ピア凸部	30
116c	大径ピア凹部	
120, 520	第 2 樹脂絶縁層 (外側樹脂絶縁層)	
130, 530	第 3 樹脂絶縁層 (被覆樹脂絶縁層)	
140, 540	第 4 樹脂絶縁層	
145, 545	貫通孔	
180, 580	第 1 樹脂絶縁層 (基層)	
210b	第 2 充填ビア導体	
211b	第 2 ビアホール	
316c	平坦部	
416c	大径ピア凸部	40
D	第 1 小径ビアホール 111b の内径	
E	第 1 大径ビアホール 111c, 311c, 411c の内径	
F	小径ピア凸部 116b、またはピア凸部 516b の突出量	
G	大径ピア凹部 116c、平坦部 316c、大径ピア凸部 416c、またはピア凸部 516c の突出量	

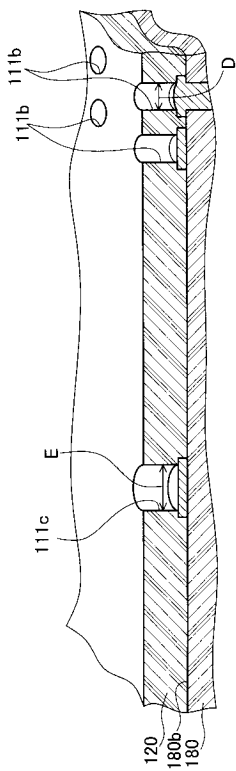
【 図 1 】



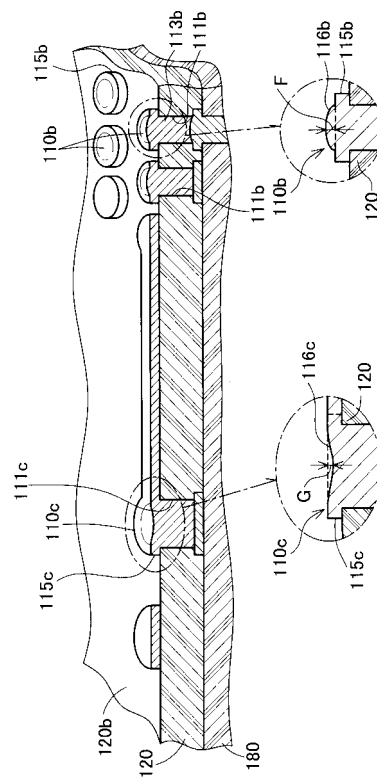
【 図 2 】



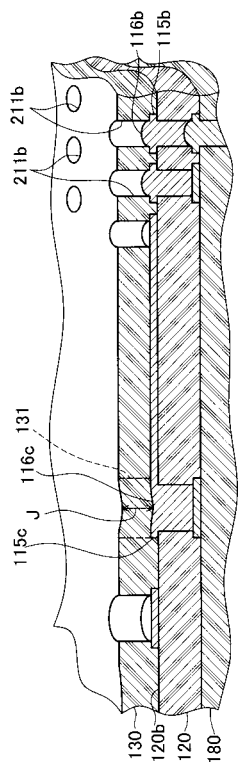
【 図 3 】



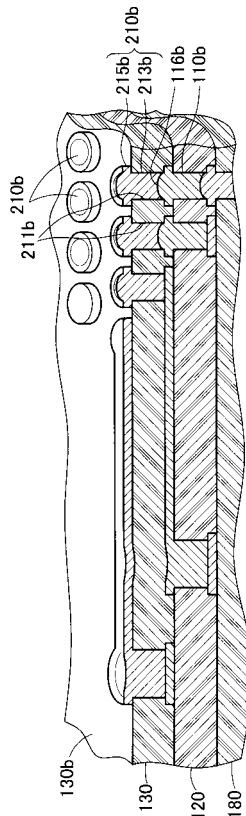
【 図 4 】



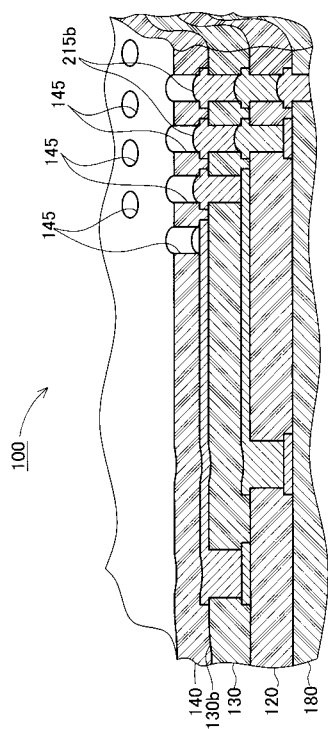
【 図 5 】



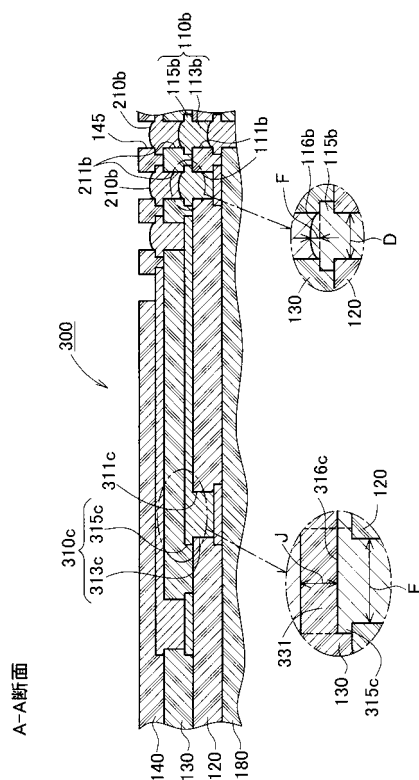
【 図 6 】



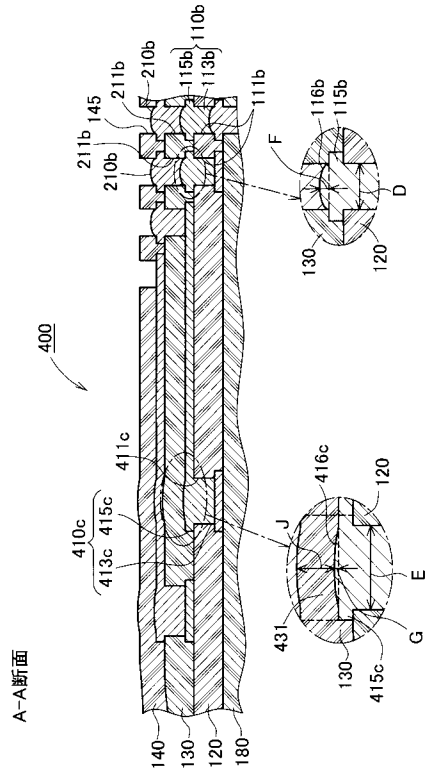
【 図 7 】



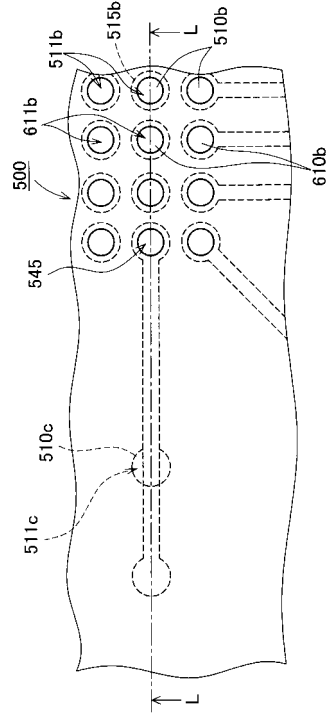
【 図 8 】



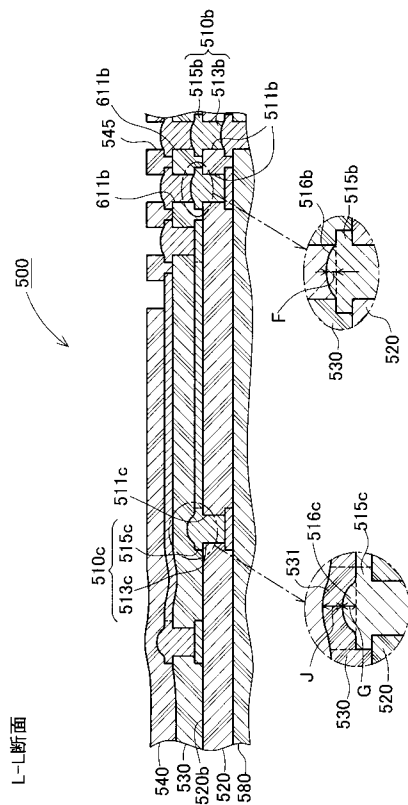
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 山崎 耕三  
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内
- (72)発明者 高橋 和幸  
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内

審査官 黒石 孝志

- (56)参考文献 特開2001-237511(JP,A)  
特開平11-243280(JP,A)  
特開2001-291954(JP,A)  
特開2003-258430(JP,A)  
特開2001-339010(JP,A)  
特開2001-203295(JP,A)  
特開2004-087837(JP,A)