

(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2004-17190

(P2004-17190A)

(43) 公開日 平成16年1月22日(2004.1.22)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I		テーマコード (参考)
B 2 3 B 47/28	B 2 3 B 47/28	Z	3 C 0 3 6
B 2 3 B 41/00	B 2 3 B 41/00	D	4 F 1 0 0
B 3 2 B 15/08	B 3 2 B 15/08	J	
H 0 5 K 3/00	H 0 5 K 3/00	K	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2002-173148 (P2002-173148)	(71) 出願人	000001199 株式会社神戸製鋼所 兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号
(22) 出願日	平成14年6月13日 (2002. 6. 13)	(71) 出願人	390030786 サン・アルミニウム工業株式会社 千葉県千葉市稲毛区六方町260番地
		(74) 代理人	100067828 弁理士 小谷 悦司
		(74) 代理人	100075409 弁理士 植木 久一
		(72) 発明者	藤原 直也 神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プリント配線基板の穴あけ加工に使用する樹脂被覆金属板

## (57) 【要約】

【課題】ドリルによるプリント配線基板への穴あけ加工において、ドリルピットの発熱防止効果、潤滑効果および切削屑の飛散防止効果が高く、かつ切削屑の排出性が優れており、加工穴内壁の平滑性に優れた高品質かつ高効率な穴あけ加工が可能であると共に、ドリルの折損性が低く、ベタツキがなく作業性と保存安定性に優れ、プリント配線基板の穴あけ加工用当て板として好適な樹脂被覆金属板およびそれを使用したプリント配線基板の製造方法を提供する

【解決手段】本発明の樹脂被覆金属板は、被覆樹脂の水溶性、融点、熔融粘度および硬さを適正に規定されることにより、上記課題解決を達成することができる。

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

金属板の少なくとも一方の面が熱可塑性樹脂で被覆された樹脂被覆金属板において、該熱可塑性樹脂が、

実質的に非水溶性であり、

J I S K 7 1 2 1 に準拠して測定される融解ピーク温度が 5 5 以上 1 4 5 以下であり、

該融解ピーク温度より更に 2 0 高い温度において 1 0 0 0 m m / 秒および 3 0 0 0 m m / 秒の各剪断速度で測定される溶融粘度が夫々  $1 . 0 \times 1 0 ^ 4$  P (ポイズ) 以上  $1 . 0 \times 1 0 ^ 5$  P 以下であり、且つ

10

J I S K 7 2 1 5 に準拠して測定されるデュロメータ D 硬さが 2 0 以上 4 5 以下であることを特徴とするプリント配線基板の穴あけ加工に使用する樹脂被覆金属板。

## 【請求項 2】

前記熱可塑性樹脂の皮膜厚さが 2 0  $\mu$  m 以上 4 0 0  $\mu$  m 以下である請求項 1 に記載の樹脂被覆金属板。

## 【請求項 3】

前記金属板の厚さが 2 0  $\mu$  m 以上 4 0 0  $\mu$  m 以下である請求項 1 または 2 に記載の樹脂被覆金属板。

## 【請求項 4】

前記金属板がアルミニウム板またはアルミニウム合金板である請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の樹脂被覆金属板。

20

## 【請求項 5】

前記熱可塑性樹脂が、ドライラミネート、ウェットラミネート、ホットメルト法のいずれかにより前記金属板に積層されたものである請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の樹脂被覆金属板。

## 【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の樹脂被覆金属板を、1 枚または積層された複数枚のプリント配線基板材料の少なくともドリル進入側に保護用当て板として配置し、ドリルにより穴あけ加工を行なう工程を含むことを特徴とするプリント配線基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

30

## 【0 0 0 1】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、プリント配線基板の製造工程の一つである穴あけ加工において、高品質の製品を効率良く得るための当て板として好適な樹脂被覆金属板、および当該樹脂被覆金属板を用いた穴あけ加工工程を含むプリント配線基板の製造方法に関するものである。

## 【0 0 0 2】

## 【従来の技術】

プリント配線基板は、電子部品を搭載（実装）して電子部品間を電氣的に接続する役割を有するものであり、電気製品の内部部品として非常に重要である。このプリント配線基板を製造するにあたっては、その製造工程の一つとして、積層基板の最上層と最下層間における通電を可能とすべく、断面方向にスルーホール（貫通穴）を形成する工程がある。スルーホールはプリント配線基板にとって不可欠なものであり、また一般的にその数は多数に及ぶことから、この穴あけ加工工程は、プリント配線基板の製造において重要な位置を占めている。

40

## 【0 0 0 3】

一般的にプリント配線基板は、銅箔からなる導体層とガラス繊維を織ったクロスにエポキシ樹脂などを含浸硬化した絶縁層とを相互に積層した複合材料からなるが、これら各構成材料の物性には相違がある。そのため、ドリル加工に際して材料間の界面剥離や割れ等の欠陥が生じ易く、加工穴内壁の表面粗度が悪化したり、ドリルの摩耗や折損に悪影響を及ぼすという問題がある。また、その表面にはガラス繊維製クロスの凹凸に由来する周期的

50

な凹凸が存在するため、ドリル穴あけ加工の際に穴の位置精度が悪化し易い。更に、ドリル穴あけ加工時に発生する熱により、プリント配線基板中の樹脂が軟化し、所謂スミアと呼ばれる汚れとなって内層銅箔に付着し易くなり、これがスルーホールメッキ後における電氣的導通不良の要因となる問題がある。

**【0004】**

特に近年の電子機器の小型精密化に伴い、プリント配線基板に設けられる加工穴は、小径化や密度の狭隘化が進行しており、より正確な位置に内壁の平滑な加工穴を設けることのできる技術が必須となっている。更には、最近の経済状況から製造コストの圧縮が求められており、より効率的なプリント配線基板の生産技術の確立が強く求められている。

**【0005】**

この問題を解決すべく、穴あけ加工時における熱の発生を抑えることができる技術として、USP 4,781,495およびUSP 4,929,370には、積層基板の片面または両面に水溶性潤滑剤含浸シートを配置し、このシートを当て板として使用して、ドリルにより穴あけ加工を行なう方法が開示されている。この穴あけ方法において使用される潤滑剤含浸シートは、固形の水溶性潤滑剤であるジエチレングリコールやジプロピレングリコール等のグリコール類と、脂肪酸等の合成ワックスおよび非イオン系界面活性剤の混合物を紙等の多孔質材料に含浸したものである。

**【0006】**

また、特開2002-120198号公報には、共に水溶性化合物であるポリエチレングリコール・ジメチルテレフタレート重縮合物とポリオキシメチレンモノステアレートの混合物を、アルミニウム板の片面に接着した水溶性樹脂被覆金属板を当て板として使用し、ドリルにより穴あけ加工を行なう方法が開示されている。

**【0007】**

上記技術を改良したものとしては、例えば、滑材を含む熱可塑性樹脂層の外側に滑材を含まない熱可塑性樹脂層を積層した多層構造の熱可塑性樹脂フィルムと金属箔とを貼り合わせたシートを、プリント配線基板に重畳して穴あけ加工する方法(特開2001-150215号公報)、および熱可塑性ポリエステル樹脂に無機充填材および/または水溶性滑剤を配合したポリエステル樹脂組成物と金属箔とを積層したシートを使用する方法(特開2001-246696号公報、特開2000-218599号公報)を挙げることができる。

**【0008】**

しかし、上記何れの技術においても、より正確な位置に内壁の平滑な穴を効率的に設けるというプリント配線基板のドリル穴あけ工程で求められている課題に対し、その効果は十分でない。

**【0009】**

例えば、前述したプリント配線基板に水溶性潤滑含浸シート若しくは水溶性樹脂被覆金属板を配置し、このシート若しくは樹脂被覆金属板を当て板として使用してドリルによる穴あけ加工する方法においては、確かにドリルの発熱防止効果またはプリント配線基板の穴あけ部内壁の粗さの低減、ひいてはドリル寿命の向上に一定の効果はあるものの、当該シートの構成成分である混合物の多孔質シートへの含浸が不足したり、水溶性樹脂被覆金属板においては金属基板との密着性が劣ったり、樹脂被覆金属板に反りが生じたり、また皮膜自体がベタツキ易いため、梅雨期、夏場等の高温多湿状態下では一層皮膜表面のベタツキが起り、取扱いや作業性に支障をきたすという欠点があった。本願発明者らは、無機系粉末充填材の添加により、上記問題点の改善を図る研究を行っていたが、特に皮膜の吸湿または水濡れによるベタツキの問題は、皮膜の主成分が水溶性樹脂から構成されている技術では、本質的に不可避の問題であった。

**【0010】**

また熱可塑性樹脂中へ滑材を配合する方法は、たとえ金属との接着部分に滑剤を含まない熱可塑性樹脂を積層するなどの工夫をしたところで、滑剤は経時変化により金属との接着部分へも拡散するため、樹脂層と金属箔との密着性が悪化し易い。そのため、穴あけ加工

10

20

30

40

50

時に切削屑が樹脂層と金属層の層間に入り込んで穴位置精度が悪化したり、切削屑の排出が不十分なためドリルの折損が生じ易いという問題があった。

【0011】

更にまた、特開2001-150215号公報で開示されている熱可塑性樹脂では、樹脂の硬度が高いため、穴あけ加工時のドリルの食い付きが悪く、穴位置精度が著しく低下する問題があった。

【0012】

従って、本質的な問題の解決のためには、被覆樹脂そのものを、ドリル穴あけ加工に適した特徴を有するものから構成する必要がある。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は斯かる問題点に鑑みてなされたものであって、ドリルによるプリント配線基板への穴あけ加工において、穴あけ時のドリルビットの発熱防止効果、潤滑効果および切削屑の飛散防止効果が高く、かつ切削屑の排出性が優れており、加工穴内壁の平滑性に優れた高品質かつ高効率な穴あけ加工が可能であると共に、ドリルの折損性が低く、ベタツキがなく作業性に優れ、プリント配線基板の穴あけ加工に使用する樹脂被覆金属板およびこれを使用したプリント配線基板の製造方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、上記課題を解決すべく、穴あけ加工用当て板の構成素材である皮膜について鋭意研究を行なったところ、皮膜としての熱可塑性樹脂の物性を適切に調整すれば、目的に合う当て板が得られることを見出して本発明を完成した。

【0015】

即ち、本発明に係るプリント配線基板の穴あけ加工に使用する樹脂被覆金属板は、金属板の少なくとも一方の面が熱可塑性樹脂で被覆された樹脂被覆金属板において、該熱可塑性樹脂が、実質的に非水溶性であり、JIS K7121に準拠して測定される融解ピーク温度が55以上145以下であり、該融解ピーク温度より更に20高い温度において1000mm/秒および3000mm/秒の各剪断速度で測定される熔融粘度が夫々 $1.0 \times 10^4$  P以上 $1.0 \times 10^5$  P以下であり、且つJIS K7215に準拠して測定されるデュロメータD硬さが20以上45以下であることを特徴とする。

【0016】

当該樹脂被覆金属板において、前記熱可塑性樹脂の皮膜厚さは20 $\mu$ m以上400 $\mu$ m以下であるものが好ましく、また、前記金属板の厚さは20 $\mu$ m以上400 $\mu$ m以下であるものが好ましい。

【0017】

更に、前記金属板としてはアルミニウム板またはアルミニウム合金板が好適であり、また、前記熱可塑性樹脂は、ドライラミネート、ウェットラミネート、ホットメルト法のいずれかによって前記金属板に積層されたものが好ましい。

【0018】

また、本発明に係るプリント配線基板の製造方法は、上記記載の樹脂被覆金属板を、1枚または積層された複数枚のプリント配線基板材料の少なくともドリル進入側に保護用当て板として配置し、ドリルにより穴あけ加工を行なう工程を含むことを特徴とする。

【0019】

【発明の実施の形態】

本発明の樹脂被覆金属板は、プリント配線基板の穴あけ加工工程において、1枚または積層された複数枚のプリント配線基板材料の少なくともドリル進入側に保護用当て板として配置することにより、発熱防止効果を発揮してドリル寿命を延ばし、その折損を抑制することが可能であり、内壁の平滑性が高く位置精度の卓越した加工穴が得られることから高品質なプリント配線基板を製造することができる。しかも、当該被覆被膜は、ベタツキが低減されているので、樹脂被覆金属板の保管および輸送中に該金属板同士が癒着するとい

10

20

30

40

50

った不利益を生じることなく、優れた作業性と保存安定性を有している。

【0020】

即ち、本発明の樹脂被覆金属板に被覆されている熱可塑性樹脂は、適度な融点と熔融粘度および硬度を有することから、ドリルの直進を促進し、且つドリル加工時に発生する摩擦熱は樹脂皮膜の熔融により吸収されると共に、熔融樹脂がドリルに付着しドリルの進入と共に同伴して潤滑効果を発揮するので、ドリル加工時の摩擦を軽減するという作用効果も発揮する。これらの作用効果が相まって、穴位置精度に優れるほか、近時、特に厳しさを増しているドリル加工条件においても、プリント配線基板の主な構成素材であるガラス繊維、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、銅板または紙等に深いクラックが生じたり、激しく破碎されるといったことを防ぐことができる。また切削屑は、熔融した熱可塑性樹脂と共にドリルの溝に沿って加工穴から排出される。このため、ドリルの摩耗が軽減されると共に切削屑の排出も円滑に行われ、平滑な内壁面を有するスルーホールを得ることができることとなる。

10

【0021】

従って、本発明の樹脂被覆金属板に適用可能な熱可塑性樹脂は、本発明の範囲に掲げた物性を満足する限りにおいて、その化学構造や種類に制限されるものではない。

【0022】

以下に、本発明が享有する特性を發揮するための実施形態およびその作用効果について説明する。

【0023】

本発明の樹脂被覆金属板において皮膜を構成する熱可塑性樹脂は、「実質的に非水溶性」であることが必要である。水溶性の樹脂では、高温多湿環境下で「ベタツキ」が生じ、樹脂被覆金属板の輸送または保存時に製品同士が癒着して、製品の保存安定性が保てないからである。また、水溶性樹脂主体の被膜では、被覆樹脂と基板金属との接着性が悪くなる他、被覆樹脂部分が反るなどの問題が生じ、作業性にも問題が生じる。尚、「実質的に」とは、マトリックスとなる樹脂部分が非水溶性であるか、又は上記作用効果（製品の保存安定性等）を發揮し得る範囲で多少の水溶性を有してもよい意である。従って、樹脂皮膜中に含まれる酸化防止剤等の添加剤や不可避免的に混入される物質に一部水溶性のものが含まれている樹脂被膜を有する金属板も、本発明に含まれる。

20

【0024】

本発明の樹脂被覆金属板を、プリント配線基板の穴あけ加工時に当て板として使用すると、金属板表面に被覆されている熱可塑性樹脂は、ドリル加工に伴って発生する摩擦熱により適度な粘度の溶融体となり、これがドリルの進入に随伴して進入することによって、潤滑剤および切削屑の排出剤として作用し、ひいてはドリル加工穴内壁の平滑性が高められると共に、ドリルの折損を防ぐという効果を發揮する。斯かる作用効果を發揮させるためには、金属板に被覆される熱可塑性樹脂として、摩擦熱で溶融する適度の融点を有することに加え、適度な熔融粘度を有するものを選択する必要がある。

30

【0025】

そのような融点の基準としては、「JIS K 7121に準拠して測定される融解ピーク温度が55 以上145 以下」であることが必要である。当該融解ピーク温度が55 未満である場合は、特に夏季や熱帯地域などにおいて保管または輸送中に被覆用樹脂の一部または全部が溶融ないし軟化し、樹脂被覆金属板同士が癒着するなどの問題が生じるからであり、逆に145 を超えると、摩擦熱の発生に伴う被覆樹脂の溶融が生じにくくなるか、溶融が生じても溶融した樹脂の粘度が高いために、切削時の潤滑作用や切削屑の排出作用が期待できなくなる。これらの作用効果を發揮するより好ましい融解ピーク温度は、60 以上120 以下であり、更に好ましくは70 以上100 以下である。

40

【0026】

熱可塑性樹脂の熔融粘度については、「融解ピーク温度より更に20 高い温度において1000 mm / 秒および3000 mm / 秒の各剪断速度で測定される熔融粘度が夫々1 . 0 × 10<sup>4</sup> P 以上1 . 0 × 10<sup>5</sup> P 以下」であることが必要である。

50

## 【0027】

上記溶融粘度の規定において、溶融粘度を定義する剪断速度を「1000 mm/秒および3000 mm/秒」と設定した理由は以下の通りである。一般に、熱可塑性樹脂の溶融粘度は非ニュートン性を示し、同一の温度条件下においても剪断速度が高くなるほど溶融粘度は低くなる。最近のプリント基板のドリル加工においては、数万から十数万rpmという高いドリル回転数で加工される例もあり、加工接触面における剪断速度は著しく高い。例えば、直径0.3 mmのドリルを10万rpmで加工した場合の加工穴と回転するドリル表面との相対剪断速度は1570 mm/秒であり、15万rpmの場合は2355 mm/秒にも達すると考えられる。従って溶融粘度も、こうした高速剪断条件下(1000 mm/秒および3000 mm/秒)で、適度のものであることが必要である。

10

## 【0028】

また、上記高速剪断条件下での溶融粘度を「 $1.0 \times 10^4$  P以上 $1.0 \times 10^5$  P以下」としたのは、溶融粘度が当該範囲から外れると、ドリル加工穴内壁が粗くなったり、穴位置精度が悪化するほか、ドリルの折損性も高くなるからである。その原因は、溶融樹脂の粘度が $1.0 \times 10^5$  Pを超えると、溶融状態の樹脂がドリルに随伴して進入し難くなるか、または随伴して進入する量が少なくなるため、潤滑性が不足するからである。しかも、切削屑の排出性が悪化するため加工穴の内壁が損傷し易くなり、内壁粗さの悪化やドリルの折損が生じ易くなる。逆に、溶融樹脂の粘度が $1.0 \times 10^4$  P未満である場合は、ドリルを加工済み穴から引き抜いて次の加工位置に移動する際に、ドリルに付着した溶融樹脂が樹脂被覆金属板上に落下し易くなる。ドリルから溶融樹脂が落下すると、樹脂被覆金属板表面に異物が付着することになるため、この部分をドリル加工すると穴位置精度の大幅な悪化やドリルの折損が生じ易くなる。こうした問題は、特に最近需要が増大しているドリル直径が0.15 mm以下という極細径ドリル加工において、顕著に現れる。

20

## 【0029】

当該「溶融粘度」の下限は、剪断速度1000 mm/秒において $1.5 \times 10^4$  P、3000 mm/秒において $1.1 \times 10^4$  Pであることが好ましく、更に1000 mm/秒において $2.0 \times 10^4$  P、3000 mm/秒において $1.2 \times 10^4$  Pであることが好ましく、その上限は、1000 mm/秒において $5.0 \times 10^4$  P、3000 mm/秒において $4.0 \times 10^4$  Pであることが好ましく、更に1000 mm/秒において $4.0 \times 10^4$  P、3000 mm/秒において $2.0 \times 10^4$  Pであることが好ましい。

30

## 【0030】

尚、溶融粘度の測定条件を「融解ピーク温度より更に20 高い温度」としたのは、熱可塑性樹脂が穴あけ加工時の摩擦熱によって溶融する場合を想定したものである。

## 【0031】

熱可塑性樹脂の硬さの基準は、「JIS K7215に準拠して測定されるデュロメータD硬さが20以上45以下」であることが必要である。当該デュロメータD硬さが45を超えると、ドリル加工時の穴位置精度が著しく悪くなり、逆に20未満になると、樹脂被覆金属板同士を重ねたりコイル状に巻き取る際に、ブロッキング現象と呼ばれる樹脂被覆金属板同士の接着が生じ易くなり、生産性や保存安定性が著しく悪化するからである。当該デュロメータD硬さとしては、25以上40以下が好ましく、より好ましくは30以上35以下である。

40

## 【0032】

尚、プラスチックのデュロメータ硬さ試験方法(JIS K7215)には、デュロメータのタイプとしてタイプAとタイプDがある。本発明ではデュロメータD硬さを採用して記載しているが、デュロメータD硬さとデュロメータA硬さには相関関係があり、デュロメータA硬さで表示することもできる。例えばデュロメータD硬さが50であるものはデュロメータA硬さで95、デュロメータD硬さが10であるものはデュロメータA硬さで50となる。

## 【0033】

金属板に被覆する熱可塑性樹脂の皮膜厚さは、「20  $\mu$ m以上400  $\mu$ m以下」であるこ

50

とが好ましい。20  $\mu\text{m}$ 未満では、穴あけ加工時の潤滑剤および切削屑の排出剤という作用効果が十分に発揮され難くなり、逆に400  $\mu\text{m}$ を超えると、過剰な被覆樹脂が、穴位置精度の大幅な悪化やドリルの折損の原因となりかねないからである。当該皮膜厚さは、更に好ましくは25  $\mu\text{m}$ 以上300  $\mu\text{m}$ 以下であり、最も好ましくは50  $\mu\text{m}$ 以上200  $\mu\text{m}$ 以下である。

**【0034】**

金属板の厚さは、「20  $\mu\text{m}$ 以上400  $\mu\text{m}$ 以下」であることが好ましい。20  $\mu\text{m}$ 未満では、当て板としてのハンドリング性が悪くなり、穴あけ加工時のドリルの穴位置精度が低下するからであり、また、400  $\mu\text{m}$ を超えると、生産性が制限され、経済性の点で劣ることになるからである。当該金属板の更に好ましい厚さは50  $\mu\text{m}$ 以上300  $\mu\text{m}$ 以下であり、最も好ましくは70  $\mu\text{m}$ 以上200  $\mu\text{m}$ 以下である。

10

**【0035】**

本発明に係る樹脂被覆金属板の製造に使用される金属板としては、アルミニウム基板（アルミニウム板またはアルミニウム合金板）を使用することが好ましい。具体的には、純アルミニウム系と、3000系および5000系等のアルミニウム合金が挙げられるが、最も好ましいのは純アルミニウム系である。これらのアルミニウム板は、適度な硬さと強度を有しているため、穴あけ加工時の当て板として使用することによって、バリや返りの発生を抑制することができ、且つドリルを劣化させることがないからである。

**【0036】**

本発明の熱可塑性樹脂は、「ドライラミネート，ウェットラミネート，ホットメルト法のいずれかにより前記金属板に積層されたもの」であることが好ましい。これらの積層法によれば、その厚さを制御しつつ金属板上に熱可塑性樹脂を容易かつ簡便に被覆できるからである。

20

**【0037】**

また、熱可塑性樹脂と金属板の接着のために、55 以上145 以下の範囲内に融点を有する接着剤を適用してもよい。

**【0038】**

本発明において樹脂皮膜を構成する熱可塑性樹脂は、前述した熔融ピーク温度と熔融粘度およびデュロメータ硬さの要件を満たす限り、その化学構造や種類は特に限定されないが、好ましいものとしては、例えばアミド系エラストマー，ブタジエン系エラストマー，エステル系エラストマー，オレフィン系エラストマー，ウレタン系エラストマー，スチレン系エラストマー，ポリブテン，低密度ポリエチレン，塩素化ポリエチレン，メタロセン系ポリオレフィン樹脂，エチレン・アクリル酸エステル・無水マレイン酸共重合体，エチレン・グリシルメタクリレート共重合体，エチレン・酢酸ビニル樹脂，変性エチレン・酢酸ビニル樹脂，エチレン・メタクリル樹脂，アイオノマー樹脂，エチレン・アクリル酸エチル樹脂などを挙げることができ、これらから選ばれる樹脂を単独または複合して適用することができるほか、前掲の物性を有する樹脂は全て適用できる。即ち、本発明の樹脂被覆金属板に使用する被覆用樹脂は、特定の化学構造を有するような樹脂を新たに合成する必要はなく、本発明の範囲内の物性を有する市販樹脂またはそれらの混合物を適用することができる。更には、当該樹脂並びにその混合物の物性を測定することにより、速やかにプリント配線基板の穴あけ加工に使用する樹脂被覆金属板の被覆用樹脂として適切なものか否かを判断することができる。

30

40

**【0039】**

本発明において、熱可塑性樹脂が被覆されていない金属板の面上には、エポキシ系樹脂およびシリコン系樹脂を含有する樹脂組成物からなる離型性樹脂皮膜が被覆されていてもよい。片面のみに樹脂が被覆されていると、樹脂被覆金属板の輸送または保存時に、複数の樹脂被覆金属板間で金属と樹脂の癒着が生じ保存安定性が保てない場合があるが、離型性樹脂皮膜を被覆しておくことと斯かる癒着が発生し難くなり、保存安定性が向上するからである。

**【0040】**

50

## 【実施例】

以下に、実施例および試験例を示し、本発明を更に詳細に説明するが、本発明の範囲はこれらに限定されるものではない。

## 【0041】

(実施例1)

ブタジエン系エラストマー（JSR（株）製、RB820、下表1中樹脂種No.1）を用いて、厚さ100 $\mu$ mのフィルムを作製し、厚さ100 $\mu$ mの純アルミニウム板（1050-H18）にドライラミネート接着剤（大日本インキ化学工業（株）製、LX-901）を用いてラミネートして、プリント配線基板の穴あけ加工用の樹脂被覆金属板を作製した。このブタジエン系エラストマーの溶融ピーク温度は95、デュロメータ硬度はD40、115に於ける溶融粘度は $3.0 \times 10^4$  P（剪断速度1000 mm/秒）と $1.2 \times 10^4$  P（同3000 mm/秒）であった。

10

## 【0042】

(実施例2~15)

実施例1と同様の方法にて、下表1記載の樹脂種No.2~6の各種樹脂を用いて、プリント配線基板の穴あけ加工用の樹脂被覆金属板を作製した。

## 【0043】

(比較例1)

ポリエチレン（三井住友ポリオレフィン製 スミカセンL211、下表1中樹脂種No.7）を用いて、厚さ100 $\mu$ mのフィルムを作製し、厚さ100 $\mu$ mの純アルミニウム板（1050-H18）にラミネートしてプリント配線基板の穴あけ加工用の樹脂被覆金属板を作製した。このポリエチレンの溶融ピーク温度は113、デュロメータ硬度はD49、133に於ける溶融粘度は $3.0 \times 10^4$  P（剪断速度1000 mm/秒）と $1.0 \times 10^4$  P（同3000 mm/秒）であった。

20

## 【0044】

(比較例2~8)

比較例1と同様の方法によって、下表1記載の樹脂種No.8~13の各種樹脂を用いて、プリント配線基板の穴あけ加工用の樹脂被覆金属板を作製した。

## 【0045】

(参考例1~4)

ブタジエン系エラストマー（JSR（株）製、RB820、下表1中樹脂種No.1）を用いて、厚さ10、100、500 $\mu$ mのフィルムを作製し、厚さ10、100、500 $\mu$ mの純アルミニウム板（1050-H18）にラミネートしてプリント配線基板の穴あけ加工用の樹脂被覆金属板を作製した。

30

## 【0046】

(樹脂特性の評価方法)

実施例、比較例および参考例として作製した樹脂の水溶性の有無、融点、溶融粘度、および硬度は、以下の評価方法に基づいて測定した。

## 【0047】

(1)水溶性の有無

重量を測定したペレット状の樹脂を、その20倍量の蒸留水中に投入して20で30分間攪拌した。その後、水溶液を目視観察した。このうち、ペレットが残存しているものについてはペレットを濾過により回収し、乾燥後、重量を測定した。水没前後の重量減少が3%未満のものを水溶性「なし」、重量減少が3%以上または水に溶解してペレットが回収できなかったものを水溶性「あり」とした。

40

## 【0048】

(2)融点

樹脂の融点は、JIS K7121（プラスチックの転移温度測定方法）に準拠して測定した。即ち、当該「プラスチックの転移温度測定方法」は、示差走査熱量計（DSC、パーキンエルマー社製DSC7型）を使用し、アルミニウム製サンプルパンに封入した5 m

50

g程度の樹脂を、窒素雰囲気下、25 から250 を20 /分の速度で昇温して測定することにより行なった。得られた熱量曲線において、曲線がベースラインから離れ再度ベースラインに戻るまでの部分を融解ピークとし、その融解ピークの頂点における温度を融解ピーク温度(表1中、「融点」と記載する)とした。

【0049】

### (3) 溶融粘度

樹脂の溶融粘度は、レオメトリックス社製の動的粘弾性測定装置RDA-700型を用いて測定した。

【0050】

測定方法は、まず、一旦融解温度以上に昇温して溶融状態とした樹脂を、平行に設置してある直径25mmの2枚の円盤間に挿入し、円盤の間隔を2.0mmの厚さにした後、一方の円盤より角速度0.1から500ラジアン/秒に掃引しながら剪断応力を与え、徐々に降温しながら他方の円盤が感知する応力と位相の変化によって、樹脂溶融粘度の温度および角速度依存性を測定した。次に、前記(2)の方法で測定した当該樹脂の融解ピークから20 高い温度で、剪断速度1000mm/秒および3000mm/秒における溶融粘度を測定した。

10

【0051】

当該測定条件では、角速度160ラジアン/秒の場合の剪断速度は1000mm/秒、角速度480ラジアン/秒の場合の剪断速度は3000mm/秒となる。

【0052】

20

### (4) 硬度

樹脂の硬度は、JIS K7215(プラスチックのデュロメータ硬さ試験方法)に準拠して測定した。即ち、当該「プラスチックのデュロメータ硬さ試験方法」は、タイプDデュロメータを使用し、厚さ6mm、大きさ100mm角の正方形に成形した樹脂を、室温条件(23 )において、タイプDデュロメータを荷重5kgで押しつけ、その際のデュロメータ指針の最大値を読みとり、その値をデュロメータD硬さとして測定した。

【0053】

以上に示した方法により測定した樹脂特性を、表1に示す。

【0054】

【表1】

30

樹脂種No.	樹脂名	水溶性	融点(°C)	溶融粘度1(P)	溶融粘度2(P)	硬度シヨアド	該否
1	アクリル系 エラストマー	なし	95	$3.0 \times 10^4$	$1.2 \times 10^4$	D40	範囲内
2	メチル系 ポリオレフィン樹脂	なし	77	$7.0 \times 10^4$	$2.0 \times 10^4$	D23	範囲内
3	エチレン・酢酸 ビニル樹脂	なし	105	$2.0 \times 10^4$	$1.2 \times 10^4$	D45	範囲内
4	エチレン・メタクリル 樹脂	なし	83	$2.5 \times 10^4$	$1.5 \times 10^4$	D33	範囲内
5	アミド系 エラストマー	なし	140	$9.0 \times 10^4$	$4.0 \times 10^4$	D29	範囲内
6	エチレン・ 酢酸ビニル樹脂	なし	59	$2.0 \times 10^4$	$1.0 \times 10^4$	D20	範囲内
7	ポリエチレン	なし	113	$3.0 \times 10^4$	$1.0 \times 10^4$	D49 <sup>↑</sup>	範囲外
8	ポリエチレン グリコール	あり	63	$4.0 \times 10^3$ <sup>↓</sup>	$2.5 \times 10^3$ <sup>↓</sup>	D55 <sup>↑</sup>	範囲外
9	ポリプロピレン	なし	160 <sup>↑</sup>	$8.0 \times 10^4$	$4.5 \times 10^4$	D75 <sup>↑</sup>	範囲外
10	アミド系 エラストマー	なし	152 <sup>↑</sup>	$9.5 \times 10^4$	$5.0 \times 10^4$	D35	範囲外
11	エチレン・ 酢酸ビニル樹脂	なし	53 <sup>↓</sup>	$2.0 \times 10^4$	$1.0 \times 10^4$	D10 <sup>↓</sup>	範囲外
12	ポリブテン	なし	98	$3.5 \times 10^5$ <sup>↑</sup>	$2.0 \times 10^5$ <sup>↑</sup>	D45	範囲外
13	エチレン・酢酸 ビニル樹脂	なし	79	$8.0 \times 10^3$ <sup>↓</sup>	$5.5 \times 10^3$ <sup>↓</sup>	D32 <sup>↓</sup>	範囲外

10

20

30

40

## 【0055】

上記表中、溶融粘度1は、剪断速度1000mm/秒で融点+20における溶融粘度を示し、溶融粘度2は、剪断速度3000mm/秒で融点+20における溶融粘度を示す。

また、上記表中の「<sup>↑</sup>」は、本発明の規定値を超えることを示し、「<sup>↓</sup>」は、本発明の規定下限値より低いことを示す。

50

## 【 0 0 5 6 】

( 試 験 例 )

実施例および比較例として作製した樹脂被覆金属板についてドリル加工を行なって、穴位置精度，内壁粗さ，ドリル折損性，および皮膜のベタツキを評価した。

## 【 0 0 5 7 】

ドリル加工方法は、前記樹脂被覆金属板を樹脂被覆面がドリルに接する側に置き、その下に0.2mm厚の銅箔張プリント配線基板を8枚重ねにして置き、更にその下に厚さ1.5mmのベークライト板からなるバックアップボードを配置して、プリント回路基板の穴あけ加工を行った。

## 【 0 0 5 8 】

ドリル加工は、以下に示す2種の条件により行なった。

( 条 件 1 )

ドリルビット：直径0.3mm

回転数：125,000rpm

送り速度：2.5m/分

ドリルビット数：3000ヒット

( 条 件 2 )

ドリルビット：直径0.1mm

回転数：150,000rpm

送り速度：3.5m/分

ドリルビット数：3000ヒット。

## 【 0 0 5 9 】

穴位置精度の判定は、プリント配線基板を8枚重ねにし、3000ヒット(穴あけ)後、最下部(8枚目)の基板について実施した。即ち、最下部の基板において、ヒットした穴3000個について穴中心部からの誤差間隔を測定し、その平均値を計算して、平均値が12.5μm未満であるものを○，15μm未満であるものを△，17.5μm未満であるものを◇，17.5μm以上であるものを×とした。

## 【 0 0 6 0 】

内壁粗さの判定は、上から2枚目の基板について実施し、2000ヒット目の穴および前後2穴の各スルーホール(ドリル加工穴)壁面左右の内壁粗さを測定して、その平均値が12.5μm未満であるものを○，15μm未満であるものを△，17.5μm未満であるものを◇，17.5μm以上であるものを×とした。

## 【 0 0 6 1 】

ドリル折損性の判定は、上記条件でドリル加工試験を実施した際のドリル折れの有無について行ない、3000ヒットまで折れなかったものを○，2000ヒット以上3000ヒット未満で折れたものを△，1000ヒット以上2000ヒット未満で折れたものを◇，1000ヒット未満で折れたものを×とした。

## 【 0 0 6 2 】

皮膜のベタツキ/ブロッキングの判定は、縦および横の長さが10cmの正方形に切断した樹脂被覆金属板に、同形状のアルミニウム板(皮膜なし)を樹脂皮膜と接するように重ね、その上から50kgのおもりを載せて、40℃，相対湿度80%の雰囲気条件下で12時間放置したときに、皮膜のないアルミニウム板に樹脂皮膜の転写および金属板同士の接着が全く確認されないものを○，一部皮膜の転写が起こっているが金属板同士の接着が確認されないものを△，全面に樹脂皮膜の転写が起こっているもの及び金属板同士の接着が確認されたが剥離可能なものを◇，金属板同士が接着し剥離不能のもの(ブロッキング発生)を×とした。

## 【 0 0 6 3 】

以上の結果を、表2に示す。

## 【 0 0 6 4 】

## 【 表 2 】

10

20

30

40

50

実施例 比較例	樹脂種 No.	皮膜厚 ( $\mu\text{m}$ )	アルミ 板厚 ( $\mu\text{m}$ )	ドリル 加工条 件	穴位置 精度	内壁 粗さ	ドリル 折損性	ベタ ツキ
実施例 1	1	100	100	1	◎	◎	◎	◎
実施例 2	1	20	100	1	◎	○	◎	◎
実施例 3	1	50	100	1	◎	◎	◎	◎
実施例 4	1	200	100	1	◎	◎	◎	◎
実施例 5	1	300	100	1	◎	◎	◎	◎
実施例 6	1	400	100	1	○	◎	◎	◎
実施例 7	1	100	100	2	◎	◎	◎	◎
実施例 8	1	100	20	1	○	○	◎	◎
実施例 9	1	100	200	1	◎	◎	◎	◎
実施例 10	1	100	400	1	◎	◎	◎	◎
実施例 11	2	100	100	1	◎	◎	◎	◎
実施例 12	3	100	100	1	○	◎	◎	◎
実施例 13	4	100	100	1	◎	◎	◎	◎
実施例 14	5	100	100	1	◎	◎	◎	◎
実施例 15	6	100	100	1	◎	○	◎	○
比較例 1	7	100	100	1	×	△	◎	◎
比較例 2	8	100	100	1	△	◎	◎	×
比較例 3	8	100	100	2	不可	不可	×	×
比較例 4	9	100	100	1	×	×	◎	◎
比較例 5	10	100	100	1	○	△	◎	×
比較例 6	11	100	100	1	×	×	◎	◎
比較例 7	12	100	100	1	○	×	×	◎
比較例 8	13	100	100	1	×	○	◎	◎
参考例 1	1	10	100	1	◎	○	◎	◎
参考例 2	1	500	100	1	○	○	◎	◎
参考例 3	1	100	10	1	○	○	◎	◎
参考例 4	1	100	500	1	◎	◎	◎	◎

10

20

30

40

50

## 【0065】

上記表 2 に示すように、本発明の範囲内に含まれる実施例 1 ~ 15 においては、ドリルによる穴あけ加工時の穴位置精度，スルーホール（ドリル加工穴）の内壁粗さ，ドリル加工時におけるドリルの折損性，アルミニウム基板上に形成された樹脂皮膜の吸湿および溶融

による転写・密着挙動（ベタツキ）に関して、顕著な性能の向上効果が確認された。

【0066】

実施例1～6は、樹脂皮膜厚みを変えた樹脂被覆金属板によるドリル加工試験結果である。何れの実施例においても良好なドリル加工性が得られているが、皮膜厚みが50 $\mu$ m以上300 $\mu$ m以下の場合には、特に顕著な性能の向上結果が得られた。

【0067】

実施例7は、細径ドリル（条件2）による加工例である。本例においても、良好なドリル加工性が得られた。

【0068】

実施例8～10は、アルミニウム基板厚みを変えた実施例である。何れの実施例においても良好なドリル加工性が得られているが、基板厚みが100 $\mu$ m以上の場合には、特に顕著な性能の向上結果が得られた。

10

【0069】

実施例11～15は、被覆樹脂の種類を変えた実施例である。何れの実施例においても良好なドリル加工性が得られているが、実施例12は樹脂の硬度が上限に近いため穴位置精度がやや低下し、実施例15は樹脂の硬度が下限に近いため軽度な接着が生じ、また熔融粘度値が下限に近いため内壁粗さがやや増大する傾向が観察された。

【0070】

これに対し、本発明の範囲外である比較例1～8においては、一連の性能および経済性を全て満足するものは存在しなかった。

20

【0071】

比較例1～8は、被覆樹脂の種類を変えた比較例である。比較例1は樹脂の硬度が上限を超えているため、穴位置精度が悪化した。比較例2は熔融粘度が低いため、ドリル加工中にドリルに付着した樹脂が落下して穴位置精度が大幅に悪化した。比較例3は比較例2と同様の現象が発生し、更には細径ドリルを使用した場合にドリル折損が生じたため、穴あけ加工ができなかった。加えて比較例2, 3で用いた樹脂は水溶性であり、樹脂被覆金属板同士の接着が生じたため保管および輸送時に特別な配慮が必要であり、作業性および経済性が大幅に低下する問題がある。比較例4は樹脂の硬度および融点が共に上限を超えているため、穴位置精度並びに内壁粗さが共に悪化した。比較例5は樹脂の融点が上限を超えているため、内壁粗さが悪化した。比較例6は樹脂の硬度が下限を下回っているため、樹脂被覆金属板を積層し且つ加圧した際の板同士の接着が生じた。比較例7は樹脂の熔融粘度が上限を上回っているため、内壁粗さが悪化し且つドリル折損性が低下した。比較例8は樹脂の熔融粘度が下限を下回っているため、熔融樹脂の落下が生じて穴位置精度が悪化した。

30

【0072】

参考例1, 2は、樹脂皮膜の厚みを変えた比較例である。両者共に、ドリル折損性は良好でありベタツキは観察されず、穴あけ加工に使用する当て板として充分実施に耐え得るものであった。但し、参考例1は、樹脂皮膜の厚みが下限以下のため潤滑性がやや不足し、内壁粗さの悪化が多少観察された。また、参考例2は樹脂皮膜の厚みが上限以上のためドリルの直進性がやや損なわれ、穴位置精度の悪化が多少観察された。

40

【0073】

参考例3, 4は、アルミニウム基板の厚みを変えた比較例である。両者共に、ドリル折損性は良好でありベタツキは観察されなかった。但し、参考例3は、その基板厚みが下限以下であるため、樹脂被覆金属板とプリント回路基板の隙間に切削屑が進入し、穴位置精度がやや低下した。一方、参考例4は、本発明が発揮すべき特性を全て享有するものであるが、アルミニウム基板の厚みが上限を超えているため、単位面積あたり必要となるアルミニウム所要量が増大し、コストが増大する問題が生じる。しかし、これらも、穴あけ加工に使用する当て板として充分に実施し得るものである。

【0074】

以上より、本発明の技術範囲で規定された物性を有する樹脂を適用した樹脂被覆金属板は

50

、プリント配線基板の穴あけ加工時の当て板として優れた性能を示すことがわかった。

【0075】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明に係るプリント配線基板の穴あけ加工に使用する樹脂被覆金属板を、プリント配線基板材料の少なくともドリル進入側に保護用当て板として使用することにより、優れた穴位置精度および内壁粗さを有するプリント配線基板を製造することができる。また、本発明の樹脂被覆金属板は、高温多湿環境下においてもベタつかず、作業性と保存安定性に優れている。更に、本発明の樹脂被覆金属板を保護用当て板として配置するプリント配線基板の製造方法は、切削屑排出性および耐ドリル折損性を享有する。

【0076】

従って、本発明に係る樹脂被覆金属板は、プリント配線基板の穴あけ加工時の当て板として、卓越した性能を発揮する。

---

フロントページの続き

- (72)発明者 吉川 英一郎  
神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内
- (72)発明者 川合 浩  
千葉県千葉市稲毛区六方町260番地 サン・アルミニウム工業株式会社内
- (72)発明者 岡村 康弘  
千葉県千葉市稲毛区六方町260番地 サン・アルミニウム工業株式会社内
- Fターム(参考) 3C036 AA01 CC05  
4F100 AB00B AB10B AB31B AK01A AK01C AK29 AL09 BA02 BA03 BA06  
BA10A BA10C BA11 EC032 EH232 GB41 GB43 JA04A JA04C JA06A  
JA06C JB07A JB07C JK12A JK12C JM02A JM02B JM02C YY00A YY00B  
YY00C