

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011年6月3日(03.06.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/065396 A1

- (51) 国際特許分類:
H01B 1/22 (2006.01) H05K 3/12 (2006.01)
H01B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/070974
- (22) 国際出願日: 2010年11月25日(25.11.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-267606 2009年11月25日(25.11.2009) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社(SONY CHEMICAL & INFORMATION DEVICE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 大森 良男(OMORI, Yoshio) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社内 Tokyo (JP).

梅津 典雄(UMETSU, Norio) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社内 Tokyo (JP). 宮崎 芳奈(MIYAZAKI, Kanna) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社内 Tokyo (JP). 前多 俊輔(MAEDA, Shunsuke) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社内 Tokyo (JP). 安田 周一郎(YASUDA, Shuichiro) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町8番1号 聖路加タワー32階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,

[続葉有]

(54) Title: CONDUCTIVE PASTE, PRINTED CIRCUIT BOARD, AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 発明の名称: 導電性ペースト及びプリント配線板、並びにその製造方法

[図2]

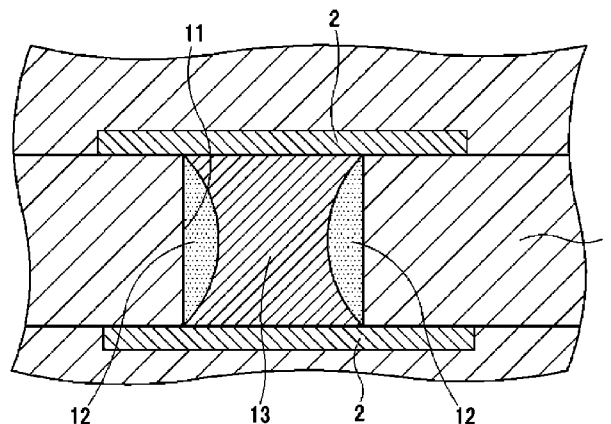


FIG. 2

(57) Abstract: Provided is a conductive paste that improves connection reliability between layers. The conductive paste is filled into a penetrating via-hole or a via-hole with bottom provided on a prepreg, and intra-layer connection is attained by heating and pressurization. Epoxidized vegetable oil, esterified vegetable oil, or wax is used as binder resin to be included in the conductive paste. Conductive metal material of the conductive paste is thereby diffused sufficiently, enabling connection reliability between the layers to be improved.

(57) 要約: 本発明は、層間の接続信頼性を向上させる。プリプレグに設けられた貫通ビア又は有底ビアに導電性ペーストを充填し、加熱加圧によって層間接続する。導電性ペーストに含まれるバインダ樹脂として、エポキシ化植物油、エステル化植物油、蠟のいずれかを用いる。これにより、導電性ペーストの導電金属材料が十分に拡散するため、層間の接続信頼性を向上させることができる。

WO 2011/065396 A1



CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

導電性ペースト及びプリント配線板、並びにその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、導電金属材料を含有する導電性ペースト及びそれを用いたプリント配線板、並びにその製造方法に関する。

本出願は、日本国において2009年11月25日に出願された日本特許出願番号特願2009-267606を基礎として優先権を主張するものであり、この出願は参照されることにより、本出願に援用される。

背景技術

[0002] 従来、プリプレグと呼ばれるBステージ状態（半硬化状態）にある基板材料が提供されている。このBステージ状態の基板材料は、耐熱性が比較的低いものが多く、層間接続のために必要な温度で熱プレスを実施すると、基板材料特性が劣化してしまうことがある。このため、低温で層間接続を行うことができる導電性ペーストの開発が望まれている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-59574号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、低温で熱プレスを実施すると、導電性ペーストに低融点金属粉を用いているにも関わらず、導電性ペーストが導電体層に十分に金属拡散せず、層間の接続信頼性が低下してしまう。

[0005] また、Bステージ状態の絶縁材料に密閉された導電性ペーストは、材料特性が劣化してしまう程度に高い温度で熱プレスされた場合であっても、金属拡散が十分に進まず、層間の接続信頼性が低下してしまう。

[0006] 本発明は、上記実情に鑑みて提案されたものであり、層間の接続信頼性を

向上させる導電性ペースト及びそれを用いたプリント配線板、並びにそ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] 本発明者らは、鋭意研究を重ねた結果、導電性ペーストのバインダ樹脂として、エポキシ化植物油、エステル化植物油、蠟のいずれかを含有させた場合に、導電性ペーストの金属拡散が進み易くなり、接続信頼性が向上することを見出した。
- [0008] すなわち、本発明に係る導電性ペーストは、Ｂステージ状態の絶縁樹脂層に設けられた貫通ビア又は有底ビアに充填される導電性ペーストにおいて、バインダ樹脂と、導電金属材料とを含有し、バインダ樹脂は、エポキシ化植物油、エステル化植物油、蠟のいずれかを含有することを特徴とする。
- [0009] また、本発明に係るプリント配線板は、Ｂステージ状態の絶縁樹脂層に設けられた貫通ビア又は有底ビアに導電性ペーストが充填され、加熱加圧によって層間接続されたプリント配線板において、導電性ペーストは、バインダ樹脂と、導電金属材料とを含有し、バインダ樹脂は、エポキシ化植物油、エステル化植物油、蠟のいずれかを含有することを特徴とする。
- [0010] また、本発明に係るプリント配線板の製造方法は、Ｂステージ状態の絶縁樹脂層に設けられた貫通ビア又は有底ビアに導電性ペーストを充填し、加熱加圧によって層間接続するプリント配線板の製造方法において、導電性ペーストは、バインダ樹脂と、導電金属材料とを含有し、バインダ樹脂は、エポキシ化植物油、エステル化植物油、蠟のいずれかを含有することを特徴とする。

発明の効果

- [0011] 本発明によれば、エポキシ化植物油、エステル化植物油、蠟のいずれかを含有するため、導電性ペーストの導電金属材料が拡散し易くなり、層間の接続信頼性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1] 図１は、多層配線基板の構成例を示す概略断面図である。

[図2] 図2は、ビアホール導体を模式的に示す概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明を適用した具体的な実施の形態（以下、「本実施の形態」と称する。）について、図面を参照しながら下記順序で詳細に説明する。

1. 導電性ペースト
2. プリント配線板及びその製造方法

[0014] < 1. 導電性ペースト >

本実施の形態における導電性ペーストは、バインダ樹脂と、導電金属材料とを含有し、プリプレグと呼ばれるBステージ状態（半硬化状態）の絶縁樹脂層に設けられた貫通ビア又は有底ビア（以下、ビアホールと呼ぶ。）に充填されるものである。

[0015] ここで、バインダ樹脂として、エポキシ化植物油、エステル化植物油、蠟のいずれかを用いる。これにより、導電性ペーストがプリプレグに密閉されていても、導電金属材料を十分に拡散させることができ、層間の接続信頼性を向上させることができる。また、これらのバインダ樹脂に導電金属材料を分散させることにより、低融点金属と高融点金属が合金化を起こし易くなり、接続信頼性が向上する。

[0016] エポキシ化植物油は、植物油の不飽和二重結合を例えば過酸を用いてエポキシ化させた化合物である。エポキシ化植物油の具体例としては、エポキシ化大豆油、エポキシ化亜麻仁油、エポキシ化ひまし油、エポキシ化コーン油、エポキシ化菜種油、エポキシ化サフラワー油、エポキシ化ひまわり油、エポキシ化パーム油、エポキシ化綿実油、エポキシ化オリーブ油、エポキシ化ココアバターなどが挙げられる。このようなエポキシ化植物油の中でも、低粘度のエポキシ化大豆油が好適に用いられる。

[0017] エステル化植物油は、植物油の不飽和脂肪酸とアルコールとをエステル結合させた化合物である。エステル化植物油の具体例としては、エステル化大豆油、エステル化亜麻仁油、ひまし油、エステル化コーン油、エステル化菜種油、エステル化サフラワー油、エステル化ひまわり油、エステル化パーム

油、エステル化綿実油、エステル化オリーブ油、エステル化ココアバターなどが挙げられる。

[0018] エポキシ化植物油及びエステル化植物油の原料である植物油は、少なくともオレイン酸、リノール酸、 α -リノレン酸のいずれかを含んでいることが好ましい。植物油の具体例としては、例えば大豆油（オレイン酸約20%、リノール酸約50%、パルチミン酸約10%）、亜麻仁油（ α -リノレン酸約40%）、ひまし油（リシノール酸約87%、オレイン酸約7%、リノール酸約3%）、コーン油（リノール酸約55%、オレイン酸約30%、パルチミン酸約10%）、菜種油（オレイン酸約50%、リノール酸25-30%、 α -リノレン酸6-9%）、サフラワー油（在来種：リノール酸73-82%、オレイン酸9-17%、ハイオレイック：リノール酸13-16%、オレイン酸74-79%）、ひまわり油（リノール酸約70%、オレイン酸15-20%）、パーム油（パルミチン酸約45%、オレイン酸が約40%、リノール酸が約10%）、綿実油（リノール酸50%、パルミチン酸20-30%）、オリーブ油（オレイン酸70-80%）、ココアバター（オレイン酸約95%）などが挙げられる。

[0019] 蠟（ワックス）は、高級脂肪酸と高級アルコールとをエステル結合させた化合物である。蠟の具体例としては、カルナバワックス、キャンデリラワックスなどの植物性ワックス、ラノリン（羊毛蠟）、ラードなどの動物性ワックス、合成木蠟（水添動植物油脂、酸化ワックス）などの合成ワックスなどが挙げられる。

[0020] 本実施の形態における導電性ペーストの導電金属材料は、低融点金属と高融点金属とを含み、高融点金属と低融点金属の合金化により導体を形成する。低融点金属としては、任意の低融点金属を使用することが可能であるが、Sn（錫）を含んでいることが望ましい。低融点金属としてSnを含むことにより、膨れの発生を抑制することができる。低融点金属は、Snのみを用いてもよいし、Snと他の低融点金属を組み合わせ用いてもよい。

[0021] また、Sn合金を用いることも可能である。Sn合金としては、各種はん

だ合金を挙げることができ、例えばS n A gはんだ、S n C uはんだ、S n A g C uはんだ等を挙げることができる。これらはんだに、I n（インジウム）、B i（ビスマス）、Z n（亜鉛）等を添加したものも使用可能である。

[0022] 低融点金属であるS nの含有量は、導電金属材料全体の30質量%～60質量%であることが好ましい。S nの含有量が30質量%未満であると、高融点金属との合金化による低融点化が不十分になり、高抵抗となるおそれがある。一方、S nの含有量が60質量%を越えると、相対的に高融点金属の割合が低下し、形成される導体自体の信頼性や、層間接続における接続信頼性が低下する虞がある。

[0023] 高融点金属としては、任意の高融点金属を用いることができ、例えばA g、C u、N i、Z n、さらにはこれらの合金等を使用することが可能である。中でも、A gやC uの使用が望ましく、これにより導電性に優れたビアホール導体の形成が可能である。

[0024] 高融点金属の含有量については、S nの含有量に応じて任意に設定することが可能である。例えば、高融点金属としてA gを用いた場合の含有量は、導電金属材料全体の60質量%以下であることが好ましい。A gの含有量が60質量%を越えると、合金化が充分に進まず、接続信頼性が低下する虞がある。

[0025] これらの導電金属材料は、粒子状のもの（金属粒子）を用いるが、金属粒子としては、粒径が数 μ m～数十 μ m程度のものを用いればよい。勿論、導電金属材料が金属粒子に限られるわけではなく、均等に混合可能であれば任意の形態のものを使用することが可能である。

[0026] 導電金属材料とバインダ樹脂の配合比は、重量比で85.0：15.0～99.5：0.5とすることが望ましく、90.0：10.0～99.0：1.0とすることがより望ましい。バインダ樹脂の比率が重量比で0.5%未満であると、例えばビアホール内部への導電性ペーストの充填状態が悪化し、ビアホール導体の抵抗値が上昇したり、歩留まりが悪化したりする虞が

ある。逆に、バインダ樹脂の比率が重量比で 10.0%を越えると、相対的に導電金属材料の比率が減ることになり、導体形成に支障をきたす虞があるばかりでなく、ガス発生量が増えて膨れが発生する虞がある。

[0027] 前述した構成の導電性ペーストは、バインダ樹脂を有機溶剤に溶解させ、得られた溶液に導電金属材料の粒子を加えて混合して得られる。さらに、印刷充填に適した粘度に調整するために有機溶剤を適量加え、再度混合してもよい。また、バインダ樹脂として、蠟（ワックス）を用いる場合、熱熔融させながら導電金属材料の粒子を加えて混合してペースト化すればよい。

[0028] 有機溶剤は、沸点が高いことが望ましい。具体的には、例えば 1000 Pa $\sim$ 5000 Pa 程度の真空下で印刷充填を行う場合、有機溶剤の沸点は 200 $^{\circ}$ C 以上であることが望ましい。これにより、真空下で印刷充填を行う際、導電性ペースト中の有機溶剤の揮発を防止し、微小なビアホールに導電性ペーストを高密度に充填させることができる。

[0029] また、有機溶剤は、バインダ樹脂を溶解し、印刷工程において導電性ペーストに適度な流動性を付与し得るものであれば任意のものを用いることが可能である。特に、トリエチレングリコールジメチルエーテル（トリグリム）は、沸点が 216 $^{\circ}$ C であり、バインダ樹脂に対して良好な溶解性を示すため、好適に用いられる。

[0030] また、充填時の導電性ペーストは、微小なビアホールに高密度に充填させるために 10 $\sim$ 50 Pa $\cdot$ s の粘度であることが好ましい。

[0031] このようにして得られた導電性ペーストは、B ステージ状態の絶縁樹脂層に設けられたビアホールに充填され、加熱によって高融点金属と低融点金属とが合金化し、合金化した半熔融金属混合物と熔融したバインダ樹脂とが相分離を起こすことによって、柱状の導体（ビアホール導体）を形成する。

[0032] ここで、導電性ペーストのバインダ樹脂として、エポキシ化植物油、エステル化植物油、蠟のいずれかを用いる。これにより、導電性ペーストがプリプレグに密閉されていても、導電金属材料を十分に拡散させることができ、層間の接続信頼性を向上させることができる。また、これらのバインダ樹脂

に導電金属材料を分散させることにより、低融点金属と高融点金属が合金化を起こし易くなり、接続信頼性が向上する。

[0033] < 2. プリント配線板及びその製造方法 >

次に、プリント配線板の構成、及び前述の導電性ペーストを用いたビアホール導体の形成方法について説明する。

[0034] 図 1 に示すように、プリント配線板は、表面導体パターン 2 が形成された複数の基材 1 を重ね、多層化したものである。基材 1 としては、いわゆるプリプレグと呼ばれる B ステージ状態（半硬化状態）の複合材が用いられる。基材 1 の具体例としては、例えば、不織布の芳香族ポリアミド繊維に熱硬化性エポキシ樹脂を含浸させた複合材を使用することができる。

[0035] 各層の基材 1 には、それぞれ表面導体パターン 2 が形成され、所定の回路を形成するとともに、各基材 1 に形成されたビアホール導体 3 によって表面導体パターン 2 間が層間接続されている。これにより、各基材 1 の表面導体パターン 2 間が電氣的に接続され、高密度に回路配線が形成された多層配線基板が実現される。ここで、ビアホール導体 3 が、前述した導電性ペーストで形成されることにより、層間の接続信頼性を向上させることができる。

[0036] 続いて、プリント配線板の製造方法について説明する。図 1 に示す多層配線基板において、ビアホール導体 3 の形成には、先に説明した導電性ペーストを用いる。すなわち、導電金属材料として高融点金属及び低融点金属を含有し、バインダ樹脂としてエポキシ化植物油、エステル化植物油、蠟のいずれかを含有する導電性ペーストを用いる。

[0037] 先ず、各基材 1 の所定の位置にビアホールを形成する。例えば、片面銅張り板の樹脂面にマスキングテープをラミネートし、マスキングテープが配置された面にレーザ照射し、少なくともマスキングテープ及びプリプレグが貫通するようにビアホールを形成する。

[0038] ビアホールの形成の後、スミアを除去し、導電性ペーストをビアホール内に印刷充填する。導電性ペーストの印刷充填は、 $1000\text{ Pa} \sim 5000\text{ Pa}$ 程度の真空下で行う。また、バインダ樹脂として蠟（ワックス）を用いた

導電性ペーストの場合、導電性ペーストを熱溶融させてビアホール内に真空充填する。

[0039] 導電性ペーストの充填の後、マスキングテープを剥離し、導電性ペーストを露出させる。ビアホール部の上面に対して例えば180℃の真空下で加圧加熱を行い、基材1の積層及びビアホール導体の形成を行う。なお、基材1の積層は、1枚ずつ積層する逐次積層であってもよいし、複数の基材1を一括して積層する一括積層であってもよい。

[0040] ビアホールに導電性ペーストを充填して加熱加圧を行うと、導電性ペーストに含まれる高融点金属と低融点金属が合金化し、合金化した半溶融金属混合物と溶融したバインダ樹脂とが相分離を起こすことによって、柱状の導体（ビアホール導体3）が形成される。

[0041] 図2は、ビアホール導体3の形成状態を示すものである。基材1に形成されたビアホール11内には導電性ペーストが充填されるが、充填された導電性ペーストは、バインダ樹脂相12と導電金属材料相13とに分離し、合金化した半溶融金属混合物が一体化することで形成された導電金属材料相13がビアホール導体3として機能する。

[0042] 本実施の形態において、ビアホール導体3が、前述の導電性ペーストを用いて形成されることにより、180℃程度の低いプレス温度でも導電性ペーストが導電体層に十分に金属拡散し、高い接続信頼性を得ることができる。また、熱プレス温度を低温とすることにより、基板の反りや破損を抑制するとともに製造のタクトタイムを短縮することができる。

実施例

[0043] 以下、実施例を挙げて、本発明を具体的に説明する。この実施例では、各導電性ペーストの熱プレス後の層間接続について評価した。なお、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0044] [サンプル1]

バインダ樹脂及び導電金属粉を有機溶剤（トリグリム）に溶解させてサンプル1の導電性ペースト（サンプル1）を調製した。バインダ樹脂1にエ

ポキシ化大豆油（花王株式会社製 カポックス S-6）を用い、導電金属粉の組成を、 $\text{Sn} \cdot \text{Bi}$ （合金）半田： $\text{Ag} : \text{Cu} = 0.5 : 0.375 : 0.125$ （質量比）とした。また、導電金属粉とバインダ樹脂の総量のうち、バインダ樹脂の質量比を 8 wt % とした。

[0045] [サンプル 2]

バインダ樹脂 2 にエポキシアクリレート（昭和高分子株式会社製 SP 1509）を用い、導電金属粉とバインダ樹脂の総量のうち、バインダ樹脂の質量比を 4 wt % とした以外は、サンプル 1 と同様にして導電性ペースト（サンプル 2）を調製した。

[0046] [サンプル 3]

バインダ樹脂 3 にエポキシアクリレート（昭和高分子株式会社製 VR 90）を用い、導電金属粉とバインダ樹脂の総量のうち、バインダ樹脂の質量比を 4 wt % とした以外は、サンプル 1 と同様にして導電性ペースト（サンプル 3）を調製した。

[0047] [サンプル 4]

バインダ樹脂 4 にエポキシアクリレート（昭和高分子株式会社製 VR 60）を用い、導電金属粉とバインダ樹脂の総量のうち、バインダ樹脂の質量比を 4 wt % とした以外は、サンプル 1 と同様にして導電性ペースト（サンプル 4）を調製した。

[0048] [サンプル 5]

バインダ樹脂 5 にポリエステル（ユニチカ株式会社製 UE 3200G）を用い、導電金属粉とバインダ樹脂の総量のうち、バインダ樹脂の質量比を 4 wt % とした以外は、サンプル 1 と同様にして導電性ペースト（サンプル 5）を調製した。

[0049] <接続信頼性評価>

サンプル 1 ～ 5 を接続信頼性評価用プリプレグの TEG（Test Element Group）基板に充填し、 180°C 、 210°C 、 250°C のそれぞれの温度で熱プレスを実施した。

[0050] 表1に各サンプルの熱プレス後のビアホール導体抵抗値の測定結果を示す。また、表1に各サンプルの充填時の粘度を併せて示す。粘度は、E型粘度計（25℃）で測定した。

[0051] [表1]

導電ペースト	バインダ樹脂			充填時粘度 (Pa・s)	ビアホール導体抵抗値(mΩ)		
	種類	製品名	配合比(wt%)		180℃	210℃	250℃
サンプル1	エポキシ化大豆油	カボックスS-6	8	30.3	16.7	11.6	5.0
サンプル2	エポキシアクリレート	SP1509	4	17.9	105	72.4	12.2
サンプル3		VR90	4	16.6	OPEN	114.4	11
サンプル4		VR60	4	24.2	OPEN	OPEN	15.4
サンプル5	ポリエステル	UE3200G	4	24.2	OPEN	OPEN	OPEN

[0052] サンプル1は、有機溶剤（トリグリム）に溶解させた時の粘度が30.3 Pa・sであった。このサンプル1を接続信頼性評価用プリプレグのTEG基板に充填し、180℃、210℃、250℃の温度でそれぞれ熱プレスを実施した結果、ビアホール導体抵抗値は、それぞれ16.7 mΩ、11.6 mΩ、5.0 mΩであった。

[0053] サンプル2は、有機溶剤（トリグリム）に溶解させた時の粘度が17.9 Pa・sであった。このサンプル2を接続信頼性評価用プリプレグのTEG基板に充填し、180℃、210℃、250℃の温度でそれぞれ熱プレスを実施した結果、ビアホール導体抵抗値は、それぞれ105 mΩ、72.4 mΩ、12.2 mΩであった。

[0054] サンプル3は、有機溶剤（トリグリム）に溶解させた時の粘度が16.6 Pa・sであった。このサンプル3を接続信頼性評価用プリプレグのTEG基板に充填し、180℃、210℃、250℃の温度でそれぞれ熱プレスを実施した結果、ビアホール導体抵抗値は、それぞれオープン（抵抗値＝無限大）、114.4 mΩ、11 mΩであった。

[0055] サンプル4は、有機溶剤（トリグリム）に溶解させた時の粘度が24.2 Pa・sであった。このサンプル4を接続信頼性評価用プリプレグのTEG基板に充填し、180℃、210℃、250℃の温度でそれぞれ熱プレス

を実施した結果、ビアホール導体抵抗値は、それぞれオープン（抵抗値＝無限大）、オープン（抵抗値＝無限大）、 $15.4\text{ m}\Omega$ であった。

[0056] サンプル5は、有機溶剤（トリグリム）に溶解させた時の粘度が $24.2\text{ Pa}\cdot\text{s}$ であった。このサンプル5を接続信頼性評価用プリプレグのTEG基板に充填し、 180°C 、 210°C 、 250°C の温度でそれぞれ熱プレスを実施した結果、ビアホール導体抵抗値は、全てオープン（抵抗値＝無限大）であった。

[0057] 以上、表1に示す結果から分かるように、エポキシ化大豆油を用いたサンプル1は、 180°C の低温プレスでも、低い抵抗値で層間導通させることができた。一方、サンプル2～5は、低温プレス時の抵抗値が高くなってしまうため、プレス温度を上げなければならない。

[0058] すなわち、バインダ樹脂として、エポキシ化植物油、エステル化植物油、蠟のいずれかを用いることにより、低温プレスにおいても接続信頼性を大幅に向上させることができることが分かった。

符号の説明

[0059] 1 基材、 2 表面導体パターン、 3 ビアホール導体、 11 ビアホール、 12 バインダ樹脂層、 13 導電金属材料層

請求の範囲

- [請求項1] Bステージ状態の絶縁樹脂層に設けられた貫通ビア又は有底ビアに充填される導電性ペーストにおいて、
- バインダ樹脂と、導電金属材料とを含有し、
- 前記バインダ樹脂は、エポキシ化植物油、エステル化植物油、蠟のいずれかを含有する導電性ペースト。
- [請求項2] 前記バインダ樹脂は、エポキシ化植物油であって、
- 前記エポキシ化植物油は、少なくともオレイン酸、リノール酸、 α -リノレン酸のいずれかを含有植物油をエポキシ化させた化合物である請求項1記載の導電性ペースト。
- [請求項3] 前記バインダ樹脂は、エポキシ化植物油であって、
- 前記エポキシ化植物油は、エポキシ化大豆油又はエポキシ化亜麻仁油である請求項1記載の導電性ペースト。
- [請求項4] 前記バインダ樹脂は、エステル化植物油であって、
- 前記エステル化植物油は、少なくともオレイン酸、リノール酸、 α -リノレン酸のいずれかを含有植物油をエステル化させた不飽和脂肪酸エステルである請求項1記載の導電性ペースト。
- [請求項5] 前記バインダ樹脂は、蠟であって、
- 前記蠟は、植物性ワックス、動物性ワックス、合成ワックスのいずれかである請求項1記載の導電性ペースト。
- [請求項6] 前記導電金属材料は、銅、銀、及び錫である請求項1～5のいずれかに記載の導電性ペースト。
- [請求項7] Bステージ状態の絶縁樹脂層に設けられた貫通ビア又は有底ビアに導電性ペーストが充填され、加熱加圧によって層間接続されたプリント配線板において、
- 前記導電性ペーストは、バインダ樹脂と、導電金属材料とを含有し、
- 前記バインダ樹脂は、エポキシ化植物油、エステル化植物油、蠟の

いずれかを含有するプリント配線板。

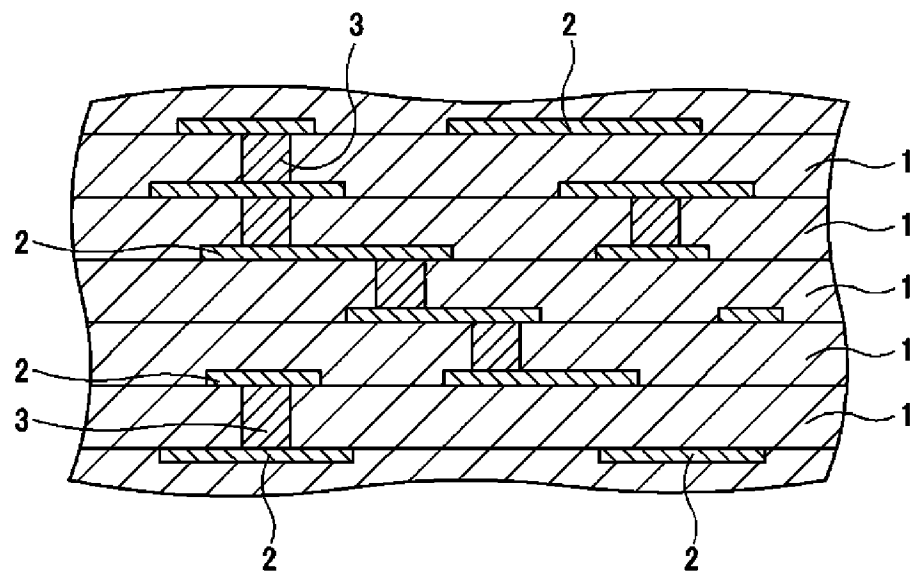
[請求項8]

Bステージ状態の絶縁樹脂層に設けられた貫通ビア又は有底ビアに導電性ペーストを充填し、加熱加圧によって層間接続するプリント配線板の製造方法において、

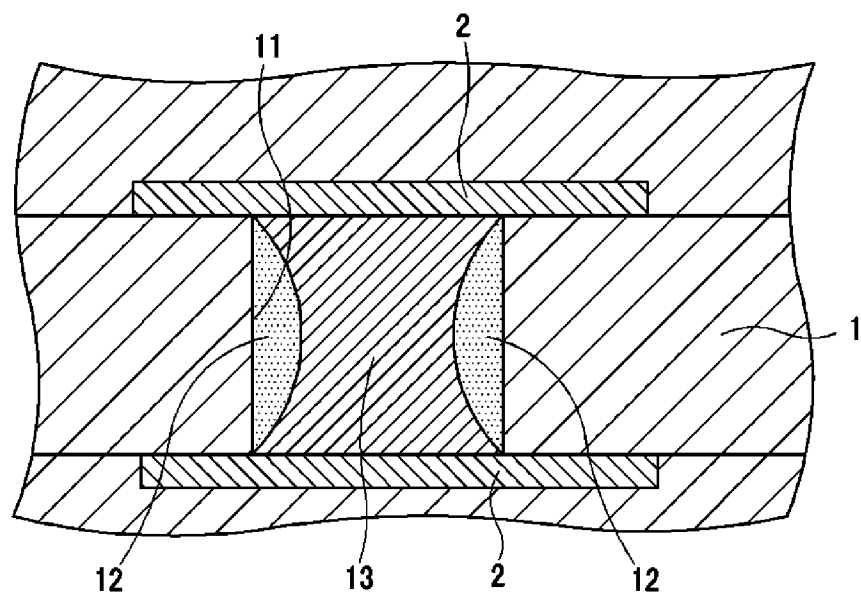
前記導電性ペーストは、バインダ樹脂と、導電金属材料とを含有し、

前記バインダ樹脂は、エポキシ化植物油、エステル化植物油、蠟のいずれかを含有するプリント配線板の製造方法。

[図1]

**FIG. 1**

[図2]

**FIG. 2**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/070974

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01B1/22(2006.01)i, H01B1/00(2006.01)i, H05K3/12(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01B1/22, H01B1/00, H05K3/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2004-355933 A (NOF Corp.), 16 December 2004 (16.12.2004), claims 1, 7; paragraph [0085]; table 2 (Family: none)	1, 5 1, 5, 7, 8 2-4, 6
Y A	JP 2008-243391 A (Mitsubishi Plastics, Inc.), 09 October 2008 (09.10.2008), paragraphs [0022], [0090] (Family: none)	1, 5, 7, 8 2-4, 6
X A	JP 62-100905 A (Tokai Rubber Industries, Ltd.), 11 May 1987 (11.05.1987), page 3, lower left column, line 13 to page 4, upper left column, line 8 (Family: none)	1-3 4-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 February, 2011 (16.02.11)Date of mailing of the international search report
01 March, 2011 (01.03.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/070974

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2-66802 A (NOF Corp.), 06 March 1990 (06.03.1990), page 4, lower left column, lines 1 to 9 (Family: none)	1-3 4-8
A	JP 2009-146839 A (Sony Chemical & Information Device Corp.), 02 July 2009 (02.07.2009), entire text (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01B1/22(2006.01)i, H01B1/00(2006.01)i, H05K3/12(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01B1/22, H01B1/00, H05K3/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2004-355933 A (日本油脂株式会社) 2004. 12. 16, 【請求項 1】, 【請求項 7】, 段落【0085】, 【表 2】 (ファミリーなし)	1, 5 1, 5, 7, 8 2-4, 6
Y A	JP 2008-243391 A (三菱樹脂株式会社) 2008. 10. 09, 段落【0022】, 【0090】 (ファミリーなし)	1, 5, 7, 8 2-4, 6
X A	JP 62-100905 A (東海ゴム工業株式会社) 1987. 05. 11, 3 頁左下欄 1 3 行 - 4 頁左上欄 8 行 (ファミリーなし)	1-3 4-8

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 6 . 0 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 3 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

青木 千歌子

4 X

4 4 2 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2-66802 A (日本油脂株式会社) 1990.03.06, 4 頁左下欄 1 行－9 行 (ファミリーなし)	1-3 4-8
A	JP 2009-146839 A (ソニーケミカル&インフォメーションデバイス 株式会社) 2009.07.02, 全文 (ファミリーなし)	1-8