

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年11月9日 (09.11.2006)

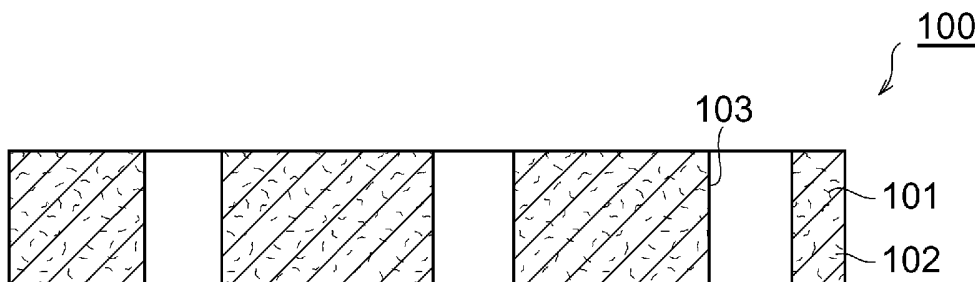
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/118059 A1

- (51) 国際特許分類:
C08J 5/24 (2006.01) B32B 15/08 (2006.01)
C08G 59/20 (2006.01) C08L 101/00 (2006.01)
H05K 3/46 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/308458
 - (22) 国際出願日: 2006年4月21日 (21.04.2006)
 - (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2005-130227 2005年4月27日 (27.04.2005) JP
特願2005-178202 2005年6月17日 (17.06.2005) JP
 - (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日立化成工業株式会社 (HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD.) [JP/JP]; 〒1630449 東京都新宿区西新宿 2 丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者; および
 - (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高野 希 (TAKANO, Nozomu) [JP/JP]; 〒3088521 茨城県筑西市小川 1 5 0 0 番地日立化成工業株式会社 下館事業所内 Ibaraki (JP). 神谷 雅己 (KAMIYA, Masaki) [JP/JP]; 〒3088521 茨城県筑西市小川 1 5 0 0 番地日立化成工業株式会社 下館事業所内 Ibaraki (JP).
 - (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA, Yoshiki et al.); 〒1040061 東京都中央区銀座一丁目 1 0 番 6 号銀座ファーストビル 創英国際特許法律事務所 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
 - (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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: COMPOSITE, PREPREG, LAMINATED PLATE CLAD WITH METAL FOIL, MATERIAL FOR CONNECTING CIRCUIT BOARD, AND MULTILAYER PRINTED WIRING BOARD AND METHOD FOR MANUFACTURE THEREOF

(54) 発明の名称: 複合体、プリプレグ、金属箔張積層板、回路基板接続材、並びに、多層プリント配線板及びその製造方法



(57) Abstract: Provided is a composite which is satisfactorily excellent in the reliability with respect to adhesiveness, and also can satisfactorily inhibit the occurrence of a resin powder or a fluff of a fiber or the like which has a possibility of dropping. A composite (100) which comprises a fiber sheet (101) impregnated with a resin composition (102), wherein a cured article from the resin composition (102) has a storage modulus of 100 to 2000 MPa at 20°C. The composite (100) may have a through hole (103).

(57) 要約: 接着信頼性に十分優れ、かつ、脱落の虞のある樹脂粉又は繊維等のケバの発生を十分に抑制することができる複合体を提供することを目的とする。かかる課題を解決する本発明の複合体100は、繊維シート101に樹脂組成物102を含浸させてなる複合体であって、樹脂組成物102の硬化物の20°Cにおける貯蔵弾性率が、100~2000MPaである。この複合体100は、貫通孔103を有していてもよい。

WO 2006/118059 A1

明 細 書

複合体、プリプレグ、金属箔張積層板、回路基板接続材、並びに、多層プリント配線板及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、複合体、プリプレグ、金属箔張積層板、回路基板接続材、並びに、多層プリント配線板及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、ビデオムービーカメラ及び携帯電話機などの電子機器の普及に伴い、多層プリント配線板の需要はますます増加する傾向にある。この多層プリント配線板には、電子機器の小型軽量化・多機能化などの要望に応えるべく、配線収容性、表面実装密度を増大させるための非貫通のバイアホールによる電氣的層間接続手段であるIVH(例えば、特許文献1参照。)の形成が要求され始めている。

[0003] 以下、従来の多層プリント配線板の製造方法について説明する。図10は従来のIVHを有する多層プリント配線板の製造方法を示すものである。図10において、6は多層プリント配線板、61a, bは外層用プリント配線板、62a, bはスルーホール、62c, dは銅めっき層、63a, bは内層用導体パターン、63cは銅箔、64はプリプレグ、65a, bは外層用導体パターン、66a, bはIVH、67は部品孔である。

[0004] まず、ガラス布基材エポキシ樹脂積層板の両面に銅箔63cをラミネートした両面銅張積層板にNCボール盤などを用いてスルーホール用の貫通孔を形成した後、銅めっきにより両面を電氣的に接続するスルーホール62a, bや銅めっき層62cを形成する。これらスルーホール62a, bや銅めっき層62cを形成した外層用プリント配線板61a, bの片側に、エッチングなどの方法を用いて内層用導体パターン63a, bを形成する。これにより、図10(a)に示すように表面を酸化処理したスルーホール62a, bや内層用導体パターン63a, bを有する外層用プリント配線板61a, bを得る。

[0005] これら外層用プリント配線板61a, b間に、ガラス布にエポキシ樹脂などを含浸させ半硬化状態にしたプリプレグ64を挟んだ後、ステンレス板の間に配置する。次に、得

られたものを熱プレス機(図示せず。)の熱盤間に配置した後、所定の圧力と温度に加圧・加温し、外層用プリント配線板61a, bとプリプレグ64とを溶着・積層し、図10(b)に示すように内層に内層用導体パターン63a, bを有する多層銅張積層板を形成する。

[0006] 次に、部品孔67や取付孔として機能しうる貫通孔を形成した後、再び銅めっき62eを施し、部品孔67や銅めっき層62c, d表面に銅めっき層62eを形成する。それから、この銅めっき層62e表面にスクリーン印刷法や写真現像法等を用いてエッチングレジストを形成し、エッチングした後、エッチングレジストを剥離する。これにより、図10(c)に示すように外層用導体パターン65a, bや、導体を形成したIVH66a, b、部品孔67及び取付孔のスルーホールが形成された多層プリント配線板6を得る。

[0007] 上記のような多層プリント配線板の製造に用いられるプリプレグとしては、例えば、特許文献2に記載されたものが挙げられる。

特許文献1:特開平6-268345号公報

特許文献2:特許第2904311号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、上述のようにして得られるものを始めとする従来の多層プリント配線板は、その製造の際に配線板上に打痕が発生したり、配線の断線が発生したりすることがあり、十分な信頼性を有していないものがあった。特に、高密度化を図るために各層の層厚を薄くする場合に、上記の不良が多発する傾向にあった。

[0009] ここで、本発明者らは、上記不良の原因について詳細に検討した結果、ガラス布にエポキシ樹脂などを含浸させて半硬化状態にしたプリプレグから得られる絶縁板は、樹脂粉や繊維等の脱落を生じ易く、これが上記不良の大きな原因となっていることを見出した。

[0010] なお、絶縁板の材料として、単に樹脂粉や繊維の脱落を生じ難いものを適用した場合は、絶縁板は、多層プリント配線板に用いる絶縁基板として十分な接着信頼性を有していないことが多かった。そのため、薄型化した場合に十分な信頼性を有するプリント配線板を得ることは困難であった。

[0011] 本発明は、上記の課題を解決するものであり、接着信頼性に十分優れ、かつ、脱落の虞のある樹脂粉又は繊維等のケバの発生を十分に抑制することができる複合体を提供することを目的とする。本発明はまた、かかる複合体を用いたプリプレグ、金属箔張積層板、回路基板接続材、及び、多層プリント配線板及び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

[0012] 上記目的を達成するため、本発明の複合体は、樹脂組成物と、この樹脂組成物中に配された繊維シートとを備え、樹脂組成物は、その硬化物の貯蔵弾性率が20℃で100～2000MPaであることを特徴とする。なお、樹脂組成物の貯蔵弾性率としては、例えば、硬化物の測定周波数1～100Hzの引張りモード(スパン間距離5～30m)における動的粘弾性測定により得られた値を採用することができる。このような複合体は、樹脂組成物が繊維シートに含浸されてなるものである。

[0013] 本発明の複合体は、硬化物の貯蔵弾性率が上記の範囲となる樹脂組成物が繊維シートに含浸されていることによって、脱落の虞のある樹脂粉又は繊維の発生が十分に少ないものとなる。また、樹脂組成物の硬化後の貯蔵弾性率が上記範囲であるため、十分に優れた接着信頼性を有するものとなる。したがって、本発明の複合体を絶縁基板の材料として用いることにより、信頼性に優れた多層プリント配線板を製造することができる。

[0014] ここで、硬化性樹脂組成物の硬化物の20℃における貯蔵弾性率が、100MPa未満であると、取扱い性及び寸法安定性が低下して、十分な接着信頼性を得ることが困難となる。一方、2000MPaを越えると、硬化した樹脂が脆くなるため、脱落の虞のある樹脂粉又は繊維の発生を十分に抑制し難くなる。

[0015] 上記本発明の複合体において、樹脂組成物は、粘弾性樹脂を含有すると好ましい。このような複合体は、脱落の虞のある樹脂粉又は繊維の発生がより確実に抑制され、且つ、一層優れた接着信頼性を有するものとなる。

[0016] また、本発明の複合体において、樹脂組成物は、重量平均分子量が30000以上であるアクリル重合体を含有し、このアクリル重合体はグリシジルアクリレートを重合成分として2～20質量%含み、且つ、エポキシ価が2～36であることが好ましい。ここで

、エポキシ価とは、試料100g中に存在するエポキシ基のモル数(eq. /100g)を表し、本明細書においては、HLC法により測定されたエポキシ価をいうものとする。

- [0017] アクリル重合体の重量平均分子量が30000未満であると、樹脂組成物の硬化物の柔軟性が低下して脆くなる傾向にある。また、アクリル重合体に重合成分として含まれるグリシジルアクリレートが2質量%未満であると、硬化物のガラス転移温度T_gが低下して耐熱性が不十分となる傾向にある。一方、20質量%を超えると、硬化物の貯蔵弾性率が上昇して樹脂粉又は繊維の発生を十分に抑制し難くなる傾向にある。さらに、アクリル重合体のエポキシ価が、2未満であると、硬化物のガラス転移温度T_gが低下して耐熱性が不十分となる傾向にあり、36を超えると、硬化物の貯蔵弾性率が上昇して樹脂粉又は繊維の発生を十分に抑制し難くなる傾向にある。
- [0018] さらに、本発明の複合体において、上記繊維シートは、10～200 μmの厚みを有するガラス布であることが好ましい。かかる複合体は、十分な機械的強度を有するとともに寸法安定性が高いものとなり、このような複合体を用いることで、多層プリント配線板を容易に高密度化することが可能な絶縁基板を得ることができる。
- [0019] また、本発明の複合体の総厚さは、200 μm以下であると好ましく、100 μm以下であるとより好ましい。こうすれば、多層プリント配線板を構成する絶縁基板として用いる場合に、高密度化を図ることが一層容易となる。
- [0020] さらに、本発明の複合体は、厚さ方向に貫通する貫通孔を有していると好ましい。かかる複合体によれば、予め所定位置に貫通孔が設けられていることで貫通孔を形成する工程を省略できる。したがって、このような複合体を用いることで信頼性に優れたIVH構造の多層プリント配線板を歩留まりよく製造することができる。
- [0021] また、本発明のプリプレグは、上記本発明の複合体において、樹脂組成物が半硬化されてなることを特徴とする。
- [0022] この本発明のプリプレグは、上述の樹脂組成物の半硬化物を含むことによって、脱落の虞のある樹脂粉又は繊維の発生が十分に抑制され、且つ、十分に優れた接着信頼性を有するものとなる。したがって、本発明のプリプレグを用いてIVH構造を有する多層プリント配線板を製造する場合、信頼性に優れた多層プリント配線板を得ることができる。

- [0023] 上記本発明のプリプレグは、厚さ方向に貫通する貫通孔を有することが好ましい。かかるプリプレグによれば、予め所定位置に貫通孔が設けられていることで貫通孔を形成する工程を省略でき、このようなプリプレグを用いることで信頼性に優れるIVH構造の多層プリント配線板をより容易に製造することができる。
- [0024] また、本発明の金属箔張積層板は、貫通孔を有する上記本発明の複合体において、貫通孔に導電体を充填し、複合体の少なくとも一面上に金属箔を配したものを、加熱加圧して得られることを特徴とする。このような金属箔張積層板は、貫通孔を有する上記本発明の複合体の少なくとも一面上に金属箔を配するとともに、当該複合体における樹脂組成物を硬化してなるものであり、且つ、貫通孔の内壁に、厚さ方向に延びる導電体が付着しているものである。
- [0025] この金属箔張積層板は、上記本発明の複合体を用いて得られることから、樹脂粉又は繊維の脱落が十分に抑制されている。また、この金属箔張積層板における複合体は十分に優れた接着信頼性を有している。したがって、本発明の金属箔張積層板を用いてIVH構造を有する多層プリント配線板を製造する場合、信頼性に優れる多層プリント配線板を歩留まりよく得ることができる。
- [0026] 同様の金属箔張積層板は、上記本発明のプリプレグが適用されたものであってもよい。すなわち、本発明の金属箔張積層板は、貫通孔を有する上記本発明のプリプレグにおいて、貫通孔に導電体を充填し、プリプレグの少なくとも一面上に金属箔を配したものを、加熱加圧して得られることを特徴とする。このような金属箔張積層板は、貫通孔を有する上記本発明のプリプレグの少なくとも一面上に金属箔を配するとともに、当該プリプレグにおける半硬化状態の樹脂組成物をさらに硬化してなり、且つ、貫通孔の内壁に、厚さ方向に延びる導電体が付着しているものである。
- [0027] かかる金属箔張積層板は、本発明のプリプレグを用いて得られることから、樹脂粉又は繊維の脱落が少なく、また、プリプレグ部分が十分に優れた接着信頼性を有している。したがって、この金属箔張積層板を用いてIVH構造を有する多層プリント配線板を製造する場合、信頼性に優れる多層プリント配線板を歩留まりよく得ることができる。
- [0028] また、本発明は、上記本発明のプリプレグを用いた回路基板接続材を提供する。す

なわち、本発明の回路基板接続材は、両面に離型性フィルムを備える上記本発明のプリプレグの所望の位置に貫通孔が形成され、この貫通孔に導電性樹脂組成物が離型性フィルムの表面まで充填されていることを特徴とする。

[0029] 上記本発明の回路基板接続材は、その使用時において、表面の離型性フィルムが剥離された状態で用いられる。したがって、本発明の回路基板接続材は、両面に離型性フィルムを備える上記本発明のプリプレグの所望の位置に貫通孔が形成され、この貫通孔に導電性樹脂組成物が離型性フィルムの表面まで充填され、その後、離型性フィルムが剥離されることにより導電性樹脂組成物がプリプレグの表面から突出したものであってもよい。

[0030] 上記本発明の回路基板接続材は、上記本発明の複合体から得られるプリプレグの所定の部位に、導電性樹脂組成物からなるビアが設けられたものである。このため、かかる回路基板接続材は、上述の如く、樹脂粉や繊維の脱落等を極めて生じ難い。また、この回路基板接続材は、ビアのファインピッチ化が容易であり、微細な導体パターンを有する回路基板同士を良好に接続することができる。

[0031] さらに、この回路基板接続材は、離型フィルム表面まで導電性樹脂組成物が充填されることから、その使用時には離型フィルムが剥離されて導電性樹脂組成物が突出した状態となる。したがって、上記本発明の回路基板接続材によれば、微細な導体パターンを有する回路基板同士であっても、電氣的に良好に接続することが可能となる。

[0032] 本発明はまた、上記回路基板接続材を用いた多層プリント配線板の製造方法を提供する。すなわち、本発明の多層プリント配線板の製造方法は、少なくとも2層の導体パターンを有する回路基板と、少なくとも1層の導体パターンを有する回路基板との間に、上記本発明の回路基板接続材を配置し、これらを加熱加圧することを特徴とする。

[0033] また、上記多層プリント配線板の製造方法は、少なくとも2層の導体パターンを有する回路基板の両面に、上記本発明の回路基板接続材を配置し、さらに回路基板接続材の外側に金属箔を配置してこれらを加熱加圧し、金属箔を加工して導体パターンを形成することを特徴としてもよい。

- [0034] これらの多層プリント配線板の製造方法においては、回路基板同士の接続、又は、内層回路基板となるべき回路基板と外側導体パターンとなるべき金属箔との接続を、上記本発明の回路基板接続材により行っている。したがって、かかる製造方法によれば、回路基板接続材からの樹脂粉や繊維の脱落が大幅に少ない多層プリント配線板を得ることができる。また、ビアのファインピッチ化が可能となって、微細な導体パターンを備える多層プリント配線板を得ることが容易となる。
- [0035] また、本発明の多層プリント配線板は、上記プリプレグ又はそのプリプレグを複数積層してなるプリプレグ積層体に第1貫通孔を形成し、その第1貫通孔に導電ペーストを充填又は塗布して得られる絶縁板と表面に導体パターンを形成した内層用プリント配線板とを交互に積層させて多層板を形成し、その多層板の両面に銅箔を積層させて積層板を形成し、その積層板の両面に貫通するように第2貫通孔を形成し、その貫通孔の壁面に導体層を形成し、且つ、積層板の片面又は両面に外層用導体パターンを形成して得られるものであることを特徴とする。
- [0036] さらに、本発明のプリント配線板の製造方法は、上記プリプレグ又はそのプリプレグを複数積層してなるプリプレグ積層体の両面にフィルムを接着した後それら両フィルムの表面が互いに通じるように第1貫通孔を形成する工程と、第1貫通孔に導電性ペーストを充填又は塗布した後フィルムをプリプレグ又はプリプレグ積層体から剥離して絶縁板を形成する工程と、絶縁板の両面に銅箔を接着した後それら銅箔の一部をエッチングすることにより除去して内層用導体パターンを形成し内層用プリント配線板を形成する工程と、絶縁板と内層用プリント配線板とを交互に積層させて多層板を形成し該多層板の両面に銅箔を積層させて積層板を形成し、その後又はそれと同時に、該積層板を積層方向の圧縮率が0～10%となるように圧縮して銅張絶縁基板を形成する工程と、その銅張絶縁基板に第2貫通孔を形成した後該第2貫通孔を含む表面に銅めっきによる導体層を形成し、この導体層及び銅張絶縁基板表面の銅箔の一部をエッチングすることにより除去して外層用導体パターンを形成する工程とを有することを特徴とする。
- [0037] また、本発明の他の多層プリント配線板の製造方法は、上記プリプレグ又はそのプリプレグを複数積層してなるプリプレグ積層体の両面に第1フィルムを接着した後これ

ら第1フィルムの表面が互いに通じるように第1貫通孔を形成する工程と、第1貫通孔に導電性ペーストを充填又は塗布した後第1フィルムをプリプレグ又はプリプレグ積層体から剥離して絶縁板を形成する工程と、表面に内層用導体パターンを形成した絶縁板の両面に第2フィルムを接着した後これら第2フィルムの表面が互いに通じるように第2貫通孔を形成する工程と、該第2貫通孔に導電性ペーストを充填又は塗布した後第2フィルムを剥離して内層用プリント配線板を形成する工程と、絶縁板と内層用プリント配線板とを交互に積層させて多層板を形成し該多層板の両面に銅箔を積層させて積層板を形成し、その後又はそれと同時に、該積層板を積層方向の圧縮率が0～10%となるように圧縮して銅張絶縁基板を形成する工程と、その銅張絶縁基板に第2貫通孔を形成した後該第2貫通孔を含む表面に銅めっきによる導体層を形成し、この導体層及び銅張絶縁基板表面の銅箔の一部をエッチングすることにより除去して外層用導体パターンを形成する工程とを有することを特徴とする。

[0038] さらに、本発明の他の多層プリント配線板の製造方法は、上記プリプレグ又はそのプリプレグを複数積層してなるプリプレグ積層体の両面に第1フィルムを接着した後これら第1フィルムの表面が互いに通じるように第1貫通孔を形成する工程と、第1貫通孔に導電性ペーストを充填又は塗布した後第1フィルムをプリプレグ又はプリプレグ積層体から剥離して内層用の絶縁板を形成する工程と、内層用の絶縁板の両面に銅箔を接着した後それら銅箔のうち片面の銅箔の一部をエッチングすることにより除去して導体パターンを形成し外層用プリント配線板を形成する工程と、内層用の絶縁板と、外層用プリント配線板2枚とを、これら外層用プリント配線板が内層用の絶縁板を挟むようにかつ互いに導体パターンを背向するように、積層させて積層板を形成し、その後又はそれと同時に、該積層板を積層方向の圧縮率が0～10%となるように圧縮して銅張絶縁基板を形成する工程と、その銅張絶縁基板に第2貫通孔を形成した後該第2貫通孔を含む表面に銅めっきによる導体層を形成し、この導体層及び銅張絶縁基板表面の銅箔の一部をエッチングすることにより除去して外層用導体パターンを形成する工程とを有することを特徴とする。

[0039] これらの本発明の多層プリント配線板の製造方法は、上記本発明のプリプレグを用いていることから、十分に良好な歩留まりで多層プリント配線板を製造することができ

る。そして、このようにして得られた多層プリント配線板は、上記本発明のプリプレグを用いて得られたものであることから、絶縁板等からの樹脂粉や繊維の脱落が生じ難く、十分な信頼性を有するものとなる。

[0040] ここで、従来の多層プリント配線板の製造においては、IVH形成のためのスルーホール、部品孔、取付孔の銅めっき層を形成するために、2回以上のめっき処理が必要となる。そのため、多層プリント配線板の製造工程が煩雑となり、その結果、製造コストが高いものとなっていた。また、従来の製造方法では、多層銅張積層板を成形する際の加圧・加温において、プリプレグから軟化溶融した樹脂が外層用プリント配線板のスルーホール部分から溶出し、これが積層後の多層銅張積層板の表面に付着し易い傾向にあった。そのため、この付着した樹脂を除去する手段や、積層時の樹脂の付着を防止する手段を講じる必要があり、これによっても製造工程が煩雑となっていた。さらに、従来の製造方法では、外層用導体パターンは、銅箔と、外層用プリント配線板のスルーホール形成用の銅めっき層と、部品孔や取付孔のスルーホール形成用の銅めっき層との3層構造が必要となるため、高密度かつ高精度なパターンの形成が困難であるという問題もあった。

[0041] これに対し、本発明の多層プリント配線板の製造方法では、予め選択的に貫通孔のみに導電性ペーストを充填又は塗布しておくことで層間導通を得ることができることから、銅めっき回数を低減させることができる。またこれにより、銅めっきを繰り返すことによって外層用導体パターンの厚みが過度に大きくなるのを防止することができるので、高精度な外層用導体パターンを形成することができる。

発明の効果

[0042] 本発明によれば、接着信頼性に十分優れ、かつ、脱落の虞のある樹脂粉又は繊維等のケバの発生を十分に抑制することができる複合体を提供することが可能となる。また、本発明によれば、上記複合体を用いた多層プリント配線板(多層回路基板)の製造に好適なプリプレグ、金属箔張積層板、回路基板接続材を提供することが可能となる。さらに、これらを用いた信頼性に優れる多層プリント配線板やこれらの製造方法を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0043] [図1]実施形態に係る複合体の断面構造を模式的に示す図である。
[図2]実施形態に係るプリプレグの断面構造を模式的に示す図である。
[図3]実施形態に係る金属箔張積層板の断面構造を模式的に示す図である。
[図4]回路基板接続材の製造工程を示す工程断面図である。
[図5]第1実施形態のプリント配線板の製造工程を示す工程断面図である。
[図6]第2実施形態のプリント配線板の製造工程を示す模式断面図である。
[図7]第3実施形態のプリント配線板の製造工程を示す工程断面図である。
[図8]第4実施形態のプリント配線板を示す模式端面図である。
[図9]実施形態に係る多層プリント配線板の製造工程を示す工程端面図である。
[図10]従来の多層プリント配線板の製造方法を示す工程端面図である。

符号の説明

- [0044] 100…複合体、101…繊維シート、102…樹脂組成物、103…貫通孔、200…プリプレグ、201…繊維シート、202…半硬化樹脂層、203…貫通孔、300…金属箔張積層板、301…絶縁基板、302…導電体層、303…貫通孔、304…導電体、402…離型性フィルム、404…貫通孔、406…ビア、410…回路基板接続材、620, 640…両面板、610…回路基板接続材、730…内層回路基板、710a, 710b…回路基板接続材、740a, 740b…銅箔、4…多層プリント配線板、42a…内層用導体パターン、42b…外層用導体パターン、42c…銅箔、42d…導電層、43a, 43b, 43c, 43d…貫通孔、45a, 45b, 45c…絶縁板、46…内層用プリント配線板、47…銅張多層絶縁基板。

発明を実施するための最良の形態

- [0045] 以下、必要に応じて図面を参照しつつ、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図面中、同一要素には同一符号を付すこととし、重複する説明は省略する。また、上下左右等の位置関係は、特に断らない限り、図面に示す位置関係に基づくものとする。更に、図面の寸法比率は図示の比率に限られるものではない。

[複合体]

- [0046] まず、好適な実施形態に係る複合体について説明する。

- [0047] 図1は、実施形態の複合体の断面構造を模式的に示す図である。複合体100は、

樹脂組成物102中に繊維シート101が配された構成を有している。この複合体100は、繊維シート101に硬化性樹脂組成物102が含浸してなるものである。また、複合体100は、貫通孔103を備えている。

- [0048] 繊維シート101としては、例えば、アラミド等の耐熱性合成繊維やガラス繊維からなる繊維布(織布や不織布)、或いは紙等が挙げられる。これらのうち、ガラス繊維織布及びガラス繊維不織布が好ましく、ガラス繊維織布が特に好ましい。ガラスの材質としては、Eガラス、Sガラス、Dガラス等が挙げられる。また、繊維シートとして織布を用いる場合の繊維の織り方については、例えば、平織、朱子織、綾織等が挙げられる。
- [0049] 繊維シート101の厚みは、複合体100が十分な強度を有し得る範囲で可能な限り薄い方が好ましい。具体的には、例えば、10~200 μm であると好ましく、10~80 μm であるとより好ましく、15~80 μm であると更に好ましい。また、繊維シート101は、線膨張率がより小さいものが好ましい。
- [0050] 樹脂組成物102は、硬化性を有する硬化性樹脂組成物であり、その硬化物の20℃における貯蔵弾性率が100~2000MPa、好ましくは100~1800MPaであるものである。なお、樹脂組成物は、その硬化物が25℃においてもこのような貯蔵弾性率を有するものであるとより好ましい。このような樹脂組成物としては、例えば、硬化性樹脂とこの硬化性樹脂を硬化させる硬化剤とを含有するものが挙げられる。硬化性樹脂の樹脂成分としては、粘弾性樹脂が好ましく、例えば、エポキシ樹脂、ゴム変性エポキシ樹脂、スチレン・ブタジエンゴム(SBR)、アクリロニトリル・ブタジエンゴム(NBR)、カルボキシル基末端ブタジエン・アクリロニトリル共重合ゴム(CTBN)、BTレジン、アクリル樹脂(アクリル系重合体)、ポリアミド、ポリアミドイミド、シリコーン変性ポリアミドイミド等が挙げられる。また、硬化剤としては、ジシアンジアミド、フェノール樹脂、イミダゾール、アミン化合物、酸無水物等が挙げられる。
- [0051] また、樹脂組成物102は、繊維シートへの含浸を容易化する目的で、所定の溶媒を含有したワニスとして使用することができる。溶媒としては、ベンゼン、トルエン、キシレン、トリメチルベンゼン等の芳香族炭化水素系溶媒;テトラヒドロフラン等のエーテル系溶媒;アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン等のケトン系溶媒;メチルセロソルブ、ジエチレングリコール等のグリコールエーテル系溶媒;メチルセロソ

ルブアセテート等のエステル系溶媒;エチレングリコールジメチルエーテル等のジアルキルグリコール系溶媒;N-メチルピロリドン、N, N'-ジメチルホルムアミド、N, N'-ジメチルアセトアミド等のアミド系溶媒;メタノール、ブタノール、イソプロパノール等のアルコール系溶媒;2-メトキシエタノール、2-ブトキシエタノール等のエーテルアルコール系溶媒等を用いることができ、これらの1種又は2種以上を用いることができる。

[0052] 樹脂組成物としては、硬化性のアクリル重合体と、このアクリル重合体を硬化させる硬化剤とを組み合わせたものが好ましい。この場合、アクリル重合体100質量部に対して、硬化剤を60~350質量部の含むものが特に好ましい。硬化剤が、アクリル重合体100質量部に対して60質量部未満であると、硬化物の貯蔵弾性率が300MPaを下回り、取扱い性が低下する傾向にある。また、硬化物のガラス転移温度(Tg)が低下し、高温放置時の劣化による寸法収縮、半田耐熱性の低下等の問題が生じ易くなる傾向にある。一方、硬化剤の割合が350質量部を越えると、硬化物の貯蔵弾性率が2000MPaを超える場合が多くなる傾向にある。この場合、硬化物が脆くなり樹脂粉又は繊維の脱落が生じ易くなる傾向にある。

[0053] アクリル重合体は、その重量平均分子量(Mw)が、30000以上であることが好ましく、50000以上であることがより好ましい。さらに、このアクリル重合体は、重合成分として、好ましくは2~20質量%、より好ましくは2~15質量%のグリシジルアクリレートを含有しており、しかも、好ましくは2~36、より好ましくは3~30のエポキシ価を有しているとより好ましい。

[0054] 樹脂組成物102がこれらの条件を満たすアクリル系重合体を含有している場合、樹脂組成物102の硬化物は上述した範囲の弾性率を有するものとなり易いほか、耐熱性等の特性も良好となる。特に、アクリル系重合体のエポキシ価が2未満であると、樹脂組成物102の硬化物のTgが低下して、複合体101からなる絶縁層の耐熱性が不十分となる傾向にある。一方、エポキシ価が36を超えると、硬化物の弾性率が過度に大きくなり、絶縁層等が脆くなる傾向にある。

[0055] 上記構成を有する複合体100は、例えば、以下に示すようにして製造することができる。すなわち、樹脂組成物102を繊維シート101に含浸させた後に乾燥し、更に所

定の位置に貫通孔103を形成する方法が例示できる。樹脂組成物102を繊維シート101に含浸させる方法としては、例えば、ウェット方式やドライ方式等、樹脂組成物102の溶液に繊維シート101を浸漬させる方法や、繊維シート101に樹脂組成物102を塗工する方法が挙げられる。

[プリプレグ]

- [0056] 次に、好適な実施形態に係るプリプレグについて説明する。
- [0057] 図2は、実施形態のプリプレグの断面構造を模式的に示す図である。図2に示すプリプレグ200は、樹脂組成物を半硬化させた半硬化樹脂層202と、この中に配された繊維シート201とから構成されている。かかるプリプレグ200は、繊維シート201とこれに含浸した樹脂組成物の半硬化物からなる半硬化樹脂層202とを備えるものである。また、プリプレグ200は、貫通孔203を備えている。かかるプリプレグ200を構成する樹脂組成物及び繊維シート201は、上述した複合体100におけるのと同様のものが好適である。
- [0058] このような構成を有するプリプレグ200は、例えば、上述した貫通孔103を有する複合体100に対し、後述するような所定の処理を施すことによって、当該複合体100中の樹脂組成物102を半硬化させることにより製造することができる。こうして得られたプリプレグ200において、繊維シート201は繊維シート101と同様であり、半硬化樹脂層202は樹脂組成物102を半硬化させてなるものとなる。また、プリプレグ200は、樹脂組成物を繊維シート201に含浸させて乾燥した後、この樹脂組成物を半硬化させて半硬化樹脂層202を形成してから、所定の位置に貫通孔203を設ける方法によって製造することもできる。
- [0059] ここで、樹脂組成物を半硬化して半硬化樹脂層202を形成する方法としては、加熱、紫外線照射、電子線照射等の方法が挙げられる。例えば、加熱により半硬化を行う場合、好適な条件の一例として、加熱温度100～200℃、加熱時間1～30分の条件が挙げられる。
- [0060] プリプレグ200における半硬化樹脂層202は、樹脂組成物が10～70%の硬化率となるように硬化されたものであることが好ましい。この硬化率が10%未満であると、プリプレグ200を導電体と一体化した場合に、導電体の表面に繊維シートの凹凸が

反映されてしまい、表面平滑性が低下する傾向にある。また、当該プリプレグ200からなる絶縁層の厚みの制御が困難となる傾向にある。一方、樹脂組成物の硬化率が70%を越えると、半硬化樹脂層202中の未硬化の樹脂成分が不足することとなり、導電体と高速で一体化させた場合に樹脂成分が不足し、気泡やかすれが生じ易くなる傾向にある。こうなると、導電体との接着力が不十分となる。

[金属箔張積層板]

- [0061] 次に、好適な実施形態に係る金属箔張積層板について説明する。
- [0062] 図3は、実施形態の金属箔張積層板の断面構造を模式的に示す図である。図3に示される金属箔張積層板300は、貫通孔303を有する絶縁基板301と、貫通孔303に充填された導電体304と、絶縁基板301の両面に積層された一対の導電体層302とから構成されている。
- [0063] 導電体層302の構成材料としては、例えば、銅箔、アルミニウム箔、ニッケル箔等の金属箔が挙げられる。金属箔張積層板300においては、導電体層302が銅箔であることが好ましく、その厚さは1~70 μ mであることが好ましい。銅箔としては、電解銅箔、圧延銅箔等が適用できる。
- [0064] なお、導電体層302は、これらの金属箔からなるものに限られず、金属、導電性を有する有機物及びこれらの複合物等からなる導電性の膜から構成されるものであればよい。具体的には、例えば、金、銀、ニッケル、銅、白金、パラジウム等の金属、酸化ルテニウム等の金属酸化物、又は、これらの金属を含む有機金属化合物等を含有する導電ペーストを加熱加圧して得られる膜が挙げられる。
- [0065] 絶縁基板301は、上述した複合体100又はプリプレグ200からなり、これらの貫通孔103又は203中に導電体304が充填された状態のものである。金属箔張積層板300においては、この導電体304がいわゆるビアとして機能することによって、絶縁基板301の表裏面に形成された一対の導電体層302同士が電気的に接続される。
- [0066] 上記構成を有する金属箔張積層板300は、以下に示す方法により製造することができる。すなわち、例えば、絶縁基板301が上述したプリプレグ200からなるものである場合、まず、プリプレグ200における貫通孔203に、導電ペーストを充填して導電体304を形成する。この導電ペーストとしては、通常、多層配線板等のビア形成に用

いられるものを特に制限なく適用できる。なお、金属箔張積層板300は、プリプレグ200に代えて、複合体100を用いることによっても製造することができる。また、ビアを形成するための導電体304は、導電ペーストの代わりに金属粉を用いて形成してもよい。

[0067] 次に、導電体304が形成されたプリプレグ200の両表面上に上述したような金属箔を重ね、これらを一体化することによって金属箔張積層板300を得る。これらを一体化する方法としては、例えば、メタライズ、プレス積層法、熱ロール連続積層法等が挙げられる。なかでも、効率よく導電体層を形成する観点からは、プレス積層法を用いることが好ましい。プレス積層法により、金属箔と、プリプレグ又は複合体とを一体化する場合の加熱加圧条件は、例えば、温度120～260℃、好ましくは120～230℃、圧力1.0～8.0MPa又は10～60kg/cm²、加熱時間30～120分とすることが好ましい。

[0068] なお、金属箔張積層板300は、絶縁基板301と導電体層302との間に、絶縁基板301を構成する複合体100やプリプレグ200中のものと同じ樹脂組成物からなる樹脂層を備えていても構わない。この樹脂層は、金属箔張積層板300において、絶縁基板301中の樹脂組成物と一体化して当該絶縁基板301の一部となる。かかる構成とすれば、繊維シート101や201に起因する複合体100やプリプレグ200表面の凹凸が、この樹脂層によって緩和されることとなり、平滑な表面を有する金属箔張積層板300を得やすくなる。そして、このような構成を有する金属箔張積層板300は、例えば、導電体層302を構成する金属箔の表面に樹脂組成物を塗布した後、金属箔を、この塗布面が接するように複合体100やプリプレグ200と張り合わせることで製造できる。

[0069] また、金属箔張積層板は、必ずしも導電体層が絶縁基板の両面に配置されたものでなくてもよく、片側にのみ配置された形態であってもよい。さらに、ビアとしては、貫通孔103又は203内に導電体304が充填された構造のものを例示したが、ビアは、少なくとも絶縁基板301の表裏面の導通が図れるものであればかかる構成に限定されない。具体的には、貫通孔103や203の内壁に対し、絶縁基板の厚さ方向の両端部を結ぶように導電体が付着した形態であればよい。例えば、貫通孔103, 203の内

壁表面に導電体層が形成された形態が挙げられる。

[回路基板接続材]

[0070] 次に、好適な実施形態にかかる回路基板接続材について説明する。

[0071] 図4(a)～(c)は、回路基板接続材の製造工程を示す工程断面図である。図4(a)に示すように、まず、プリプレグ400の表裏面に、ポリエステル等からなる離型性フィルム402を貼り付ける。プリプレグ400は、樹脂組成物中に繊維シートが配された複合体における樹脂組成物を半硬化してなるものであり、上述したプリプレグ200において貫通孔が形成されていないものである。離型フィルム402としては、接着面にSi系の離型剤を塗布したプラスチックフィルムが挙げられる。具体的には、ポリエチレンテレフタレート(PET)やポリプロピレン(PP)が好ましい。

[0072] プリプレグ400に離型フィルム402を貼り付ける方法としては、例えば、プリプレグの両側に離型フィルム402を配置して、これらを一对のステンレス鋼板で挟み、加熱加圧する方法が挙げられる。加熱条件は、プリプレグに含まれる樹脂組成物(半硬化物)が完全に硬化しない程度とすることが好ましい。この加熱加圧によって、プリプレグ400が圧縮され、このプリプレグ400の製造時に生じた空孔408が減少する。

[0073] 次に、図4(b)に示すように、両面に離型フィルム402を備えるプリプレグ400の所望の位置に、表裏面に貫通する貫通孔404を形成する。貫通孔404の形成方法は、特に制限されないが、例えば、炭酸ガスレーザー加工等のレーザーを用いた方法が好ましい。これにより、小さな貫通孔を任意の位置に形成することができ、後述するビア406のファインパターン化が容易となる。

[0074] それから、図4(c)に示されるように、上述のようにして形成された貫通孔404に、導電性樹脂組成物を充填することによりビア406を形成して回路基板接続材410を得る。導電性樹脂組成物としては、導体フィラー及び熱硬化性樹脂を含む導電性ペーストが挙げられる。貫通孔404に導電性樹脂組成物を充填する方法としては、例えば、印刷機により上記導電性ペーストを印刷する方法が挙げられる。具体的には、スクリーン法又はロール転写法等が例示できる。なお、貫通孔404の内壁表面には、空孔408が露出してなる凹凸が形成されている。

[0075] 導体フィラーとしては、銀、銅及びニッケル等を1種又は2種以上含む金属フィラー

が好ましい。この導体フィラーの形状としては、球状、フレーク状のものを特に制限なく適用できる。導体フィラーは、回路基板接続材410を接続に適用する際に優れた導電性を得る観点から、導電性ペースト中に高濃度で分散していることが好ましい。そのためには、導体フィラーの比表面積が小さいことが好ましく、例えば、導体フィラーの平均粒径が0.1～20 μ mの範囲にある場合、比表面積の値は、0.1～1.5m²/g程度であると好ましい。

- [0076] また、熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂と、このエポキシ樹脂硬化剤との組み合わせが好ましい。エポキシ樹脂としては、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、アミン型エポキシ樹脂、2以上のエポキシ基を含む各種ノボラック型エポキシ樹脂等が挙げられる。
- [0077] エポキシ樹脂硬化剤としては、ジシアンジアミド、カルボン酸ヒドラジド等のアミン系硬化剤、3-(3,4-ジクロロフェニル)-1,1-ジメチル尿素等の尿素系硬化剤、無水フタル酸、無水メチルナジック酸、無水ピロメリット酸、無水ヘキサヒドロフタル酸等の酸無水物系硬化剤、ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルスルホン酸等の芳香族アミン系(アミンアダクト)硬化剤、各種ノボラック型を含むフェノール樹脂等が挙げられる。これらを含む熱硬化性樹脂は、加熱・加圧等の処理を施される際に揮発分の揮散によるボイド等の発生を低減するために、揮発分含有量が2.0重量%以下であると好ましい。

- [0078] こうして得られた回路基板接続材410は、離型フィルム402を両面に有するプリプレグ400の所望の位置に形成された貫通孔404に、離型フィルム402の表面まで導電性樹脂組成物が充填された状態のものとなる。

[プリント配線板]

- [0079] 次に、本発明のプリント配線板の好適な構成及び製造方法を以下の第1～第4実施形態を例に挙げて説明する。

- [0080] (第1実施形態)

まず、第1実施形態に係るプリント配線板及びその製造方法について説明する。第1実施形態のプリント配線板は、基板の両面に導体層を備える両面回路基板である。図5(a)～(d)は第1実施形態のプリント配線板の製造工程を示す工程断面図である。

。

- [0081] まず、図5(a)に示される回路基板接続材510を準備する。この回路基板接続材510は、両面に離型フィルム502を備える基材500と、この基材500の所望の位置に形成された貫通孔504内に充填された導電性樹脂組成物からなるビア506とを備えた構成を有している。このような構成を有する回路基板接続材510としては、上述した回路基板接続材410と同様のものが挙げられる。
- [0082] また、これとは別に、それぞれ同一の位置にビア506が形成されている回路基板接続材510を上記と同様にして複数(ここでは3つ)準備する。それから、準備した全て(4つ)の回路基板接続材510から、これらの表面に付着している離型フィルム502を剥離する。
- [0083] 次に、図5(b)に示されるように、離型フィルム剥離後の4つの回路基板接続材510を、基準ピンで位置合わせして重ね合わせる。また、これらの両側から、厚さ35 μ m程度の片面を粗化处理した銅箔512を、その粗化面が内側となるように重ね合わせる。これにより、重ね合わせ体540を得る。
- [0084] それから、図5(c)に示されるように、得られた重ね合わせ体540を、例えば熱プレスにより真空条件下で加熱加圧することによって、各回路基板接続材510と銅箔512とをそれぞれ接着して積層体550を得る。この加熱加圧においては、回路基板接続材510を構成している樹脂組成物や、ビア506を構成している導電性樹脂組成物が硬化される。こうして得られた積層体550は、4枚の回路基板接続材510が密着・硬化してなる基材520と、ビア506が密着・硬化して形成され、基材520を貫通するように設けられたスルーホール516と、基材520の両側に密着した一对の銅箔512とを備えるものとなる。
- [0085] その後、得られた積層体550における両面の銅箔512を所望のパターンを有するように加工して導体パターン(回路パターン)522a, 522bをそれぞれ形成する。これにより、図5(d)に示す構成の両面回路基板560を得る。導体パターン522a, 522bの形成方法としては、例えば、フォトリソグラフィ法が挙げられる。
- [0086] 具体的には、フォトリソグラフィ法においては、まず、積層体550の外側の表面上(基材520に対して反対側の表面上)に、ドライフィルムを熱ロールにより貼り合わせ

る。次いで、このドライフィルムに、マスクを介すること等によって、導体パターン522a, 522bとして残すべき領域のみに対して露光を行い、かかる領域を硬化させる。その後、未硬化領域のドライフィルムを現像して除去した後、ドライフィルムの除去後に露出した銅箔512を、例えば塩化銅溶液等を用いることによりエッチングする。そして、表面に残存したドライフィルムを除去する。こうして、一対の銅箔512から導体パターン522a, 522bがそれぞれ形成される。

[0087] (第2実施形態)

次に、第2実施形態に係るプリント配線板及びその製造方法について説明する。第2実施形態のプリント配線板は、外層及び内層に導体層を有する多層プリント配線板(多層回路基板)である。図6は、第2実施形態のプリント配線板の製造工程を示す模式断面図である。

[0088] 本実施形態に係る多層プリント配線板の製造においては、基板の両面に導体パターンが形成された複数(ここでは2つ)の両面板(回路基板)620, 640を準備する。また、これらを接続するための回路基板接続材610を準備する。回路基板接続材610は、基材600とビア606とから構成される。このような回路基板接続材610としては、上述した実施形態の回路基板接続材410から離型フィルム402を剥離した形態のものを適用できる。

[0089] 両面板620は、基材621、この両面に設けられた導体パターン622a及び導体パターン622b、並びに、所望の部位に設けられた貫通孔の内壁を覆うように形成された銅メッキスルー626を備えた構成を有している。また、両面板640も同様に、基材641、導体パターン642a, 642b及び銅メッキスルー646を備えている。

[0090] このような両面板620, 640は、例えば、以下のようにして得ることができる。すなわち、まず、プリプレグ等の基材の両面に、表面を粗化处理した銅箔の粗化面を重ね合わせた後、熱プレス等により真空条件下で加熱・加圧して張り付ける。このプリプレグとしては、上述した実施形態のプリプレグ200等に貫通孔が設けられていないものを適用してもよい。こうして得られた銅箔付き基材の所望の位置にドリル加工等により貫通孔を設け、さらにこの貫通孔の内壁に銅メッキを施すことにより銅メッキスルー626, 646を形成する。

- [0091] その後、銅箔付き基材の銅箔を、フォトリソグラフィ法等により加工して所望のパターン形状を有する導体パターン622a, 622b、及び、642a, 642bをそれぞれ形成する。これにより上記構成を有する両面板620, 640を得る。なお、両面板を形成するための基材としては、プリプレグ200等を複数重ねたものを用いてもよい。
- [0092] 多層プリント配線板の製造においては、次いで、両面板620と両面板640との間に、回路基板接続材610を位置合わせして配置し、これらを重ね合わせて重ね合わせ体を得る。その後、得られた重ね合わせ体を、熱プレス等により真空条件下で加熱・加圧することにより各層を密着させて、多層プリント配線板を得る。
- [0093] こうして得られた多層プリント配線板は、4層の導体パターン(導体パターン622a, 622b, 642a及び642b)と、これらの各層間に設けられた絶縁層(基材600及び基材621, 641において、これらに含まれる樹脂組成物が硬化されてなる層)とを備えた構成を有する。各絶縁層は、隣り合う導体パターン同士を電氣的に接続するための銅メッキスルー626, 646やビア606を有するものとなる。なお、この第2の実施形態においては、回路基板接続材610及び両面板620, 640のうちの少なくとも一方、好ましくは少なくとも回路基板接続材610、より好ましくはこれらの両方が、上記本発明のプリプレグから形成されたものとなる。
- [0094] (第3実施形態)
- 次に、第3実施形態に係るプリント配線板について説明する。第3実施形態のプリント配線板は、多層プリント配線板として適用できる多層回路基板である。図7は、第3実施形態のプリント配線板の製造工程を示す工程断面図である。
- [0095] 本実施形態に係る多層プリント配線板の製造においては、複数層(ここでは4層)の導体パターンを備える内層回路基板730、最外層の導体パターンを形成するための一対の銅箔740a, 740b、及び、これらを接続するための2つの回路基板接続材710a, 710bをそれぞれ準備する。
- [0096] 回路基板接続材710a, 710bは、基材700a, 700bと、この基材700a, 700bの所望の位置に形成された貫通孔内に充填された導電性樹脂組成物からなるビア706a, 706bとを備えた構成を有している。これらの回路基板接続材710a, 710bとしては、上述した実施形態の回路基板接続材410から離型フィルム402を剥離した形態の

ものを適用できる。

- [0097] 内層回路基板730は、4層の導体パターン722a, 722b, 722c, 722dが絶縁層720a, 720b, 720cを介して接着された積層構造と、この積層構造を厚さ方向に貫通するように設けられた貫通孔の内壁を覆うように形成された銅メッキスルー716とを有している。この銅メッキスルー716によって各層の導体パターン同士が電氣的に接続されている。
- [0098] このような構成を有する内層回路基板730は、例えば以下に示す方法によって製造することができる。すなわち、まず、プリプレグ(例えば、上述した実施形態のプリプレグ200に貫通孔が設けられていないもの)等の基材の両面に、表面を粗化处理した銅箔の粗化面を重ね合わせた後、熱プレス等により真空条件下で加熱・加圧してこれらを張り付ける。次いで、得られた銅箔付き基材における銅箔を、フォトリソグラフィ法等により加工し、所望の形状を有する導体パターン722b, 722cを形成して、基材の両面に導体パターンを備える両面板を得る。なお、両面板を形成するための基材としては、プリプレグ200等を複数重ねたものを用いてもよい。
- [0099] 次いで、得られた両面板の両側の表面上に、プリプレグ等の基材及び銅箔等の導体箔を順に配置して重ね合わせ、上記と同様に熱プレス等を行い、これらを接着して積層体を得る。それから、この積層体の所望の位置にドリル加工等により貫通孔を設けた後、この貫通孔の内壁に銅メッキを施して、銅メッキスルー716を形成する。その後、積層体の最外層両側の銅箔を、フォトリソグラフィ法等により加工することにより、所望の形状を有する導体パターン722a, 722dをそれぞれ形成する。これにより、上述した構成を有する内層回路基板730が得られる。
- [0100] 本実施形態の多層プリント配線板の製造においては、次いで、内層回路基板730の両外側に、回路基板接続材710a, 710bを位置合わせして配置した後、これらの外側に粗化面が内側となるように銅箔740a, 740bを更に配置してこれらを重ね合わせる。そして、得られた重ね合わせ体を真空プレス等により加熱・加圧することにより各層を密着させる。そして、プレス後の積層体における最外層の銅箔をフォトリソグラフィ法等により加工して、所望の形状を有する導体パターンを形成する。こうして、多層プリント配線板を得ることができる。

[0101] このようにして得られた多層プリント配線板は、6層の導体パターン(銅箔740a, 740bから形成された導体パターン、及び、導体パターン722a~722d)と、これらの間に設けられた絶縁層(基板700a, 700b, 720a~720cにおいて、これらに含まれる樹脂組成物が硬化されてなる層)とを有しており、各絶縁層が、各層の導体パターン同士を電氣的に接続するための銅メッキスルー716やビア706a, 706bを備えた構成を有するものとなる。なお、この第3の実施形態においては、内層回路基板730及び回路基板接続材710a, 710bのうちの少なくとも一方、好ましくは少なくとも回路基板接続材710a, 710b、より好ましくはこれらの両方が、上記本発明のプリプレグから形成されたものとなる。

[0102] (第4実施形態)

次に、プリント配線板の第4実施形態について説明する。第4実施形態のプリント配線板は、多層プリント配線板である。図8は、第4実施形態のプリント配線板の端面構成を模式的に示す図である。また、図9は、第4実施形態のプリント配線板の製造工程を示す工程端面図である。

[0103] 図8、9において、4は多層プリント配線板、42aは内層用導体パターン、42bは外層用導体パターン、42cは銅箔、42dは導体層、43a, 43b, 43c, 43dは貫通孔、44は導電性ペースト、45a, 45b, 45cは絶縁板、46は内層用プリント配線板、47はフィルム、48は銅張多層絶縁基板である。

[0104] このような多層プリント配線板は、以下に示す製造方法によって製造することができる。まず、プリプレグや複数のプリプレグを積層させたプリプレグ積層体を半硬化させて得られる絶縁板45a, 45cを準備する。このプリプレグとしては、上述した実施形態のプリプレグ200において貫通孔が形成されていないもの等を好適に適用できる。次いで、このプリプレグやプリプレグ積層体の両面に、図9(a)に示すように、例えばポリエステル系樹脂から構成されるフィルム47を真空ラミネートした後、NCボール盤及びドリル又は炭酸ガスやエキシマなどのレーザー光線などの手段により、所定径の貫通孔(第1貫通孔)43a, 43cを形成する。

[0105] 次に、スクリーン印刷法などの手段を用いて絶縁板45a, 45c及びフィルム47に形成された貫通孔43a, 43cに、例えば粒状銅及びエポキシ系樹脂等から構成される

導電性ペースト44を充填又は塗布する。その後、図9(b)に示すようにフィルム47を剥離・除去し、外層用の絶縁板45a, 45cを形成する。

[0106] また、プリプレグや複数のプリプレグを積層させたプリプレグ積層体を半硬化させて得られる絶縁板45bの両面にフィルムを真空ラミネートした後、所定径の貫通孔(第2貫通孔)43bを形成する。ここで用いるプリプレグとしても、上述した実施形態のプリプレグ200において貫通孔が形成されていないもの等を用いてもよい。この貫通孔43bに導電性ペースト44を充填又は塗布した後、フィルムを剥離・除去して、内層用の絶縁板45bを形成する。

[0107] 続いて、この内層用の絶縁板45bの両面に、厚さ35 μ m程度の銅箔42cを熱プレスなどの手段により図9(c)に示すように積層する。次に、積層された銅箔42cの表面にスクリーン印刷法や写真現像法などを用いてエッチングレジストを形成する。その後、塩化第2銅などの溶液によりエッチングレジストを形成していない部分に露出した銅箔42cをエッチング除去し、さらにエッチングレジストを剥離する。こうして、図9(d)に示すように、内層用の絶縁板45bの両表面に内層用導体パターン42aが形成された内層用プリント配線板46を得る。

[0108] 次に、厚さ18 μ m程度の銅箔42cと、導電性ペースト44が貫通孔43aに充填又は塗布された外層用の絶縁板45aと、内層用プリント配線板46と、導電性ペースト44が貫通孔43cに充填又は塗布された外層用の絶縁板45cと、厚さ18 μ mの銅箔42cとを、この順に重なるように組み合わせる。そして、これらを、真空熱プレス機により圧力約2~4 $\times 10^4$ Pa、温度150~180 $^{\circ}$ Cの条件にて加熱加圧しながら積層する。この際、外層用の絶縁板45aと内層プリント配線板46と外層用の絶縁板45cとの加熱加圧による圧縮率が、0~10%となるようにする。こうして、図9(e)に示す銅張多層絶縁基板48を形成する。

[0109] 次に、積層された銅張多層絶縁基板48の所定位置にNCボール盤及びドリルなどの手段により所定径の貫通孔(第3貫通孔)43dを形成する。それから、無電解又は電解銅めっきにより、貫通孔43dの内壁表面及び銅箔42c表面上に導体層42dを図9(f)に示すように形成する。

[0110] その後、この銅張多層絶縁基板48の導体層42d表面にスクリーン印刷法や写真現

像法などを用いてエッチングレジストを形成する。そして、塩化第2銅などの溶液によりエッチングレジストを形成していない部分に露出した導体層42dと銅箔42cとをエッチング除去し、さらにエッチングレジストを剥離する。こうして、図9(g)及び図8に示すような、絶縁板45a、45b、45cを積層した絶縁基板内に形成された内層用導体パターン42aと、貫通孔43a、43b、43cに充填又は塗布された導電性ペースト44と、貫通孔43dの壁面に形成された導体層42dと、絶縁基板表面に形成された外層用導体パターン42bとを備える多層プリント配線板4を得る。

- [0111] このような本実施形態の多層プリント配線板の製造方法と従来の多層プリント配線板の製造方法を比較すると、IVHと同様な構成の部品孔や外層用導体パターンの形成が、従来の2回よりも少ない1回の銅めっき処理で可能となる。その結果、エッチングによる外層用導体パターンの形成時間が約2/3に短縮される。また、外層用導体パターン幅の仕上がり状態のばらつきが従来の0.07mmから0.05~0.03mm程度に小さくなる。
- [0112] 以上のように、本実施形態によれば、従来の方法によるIVHやスルーホール形成のための銅めっき回数を低減させることができ、また、高精度な外層用導体パターンを形成することができる。
- [0113] なお、本実施形態では、内層用の絶縁板に貫通孔を形成し導電性ペーストを充填又は塗布した後、内層用導体パターンを形成したが、これとは逆に、予め内層用導体パターンを形成した内層用の絶縁板にフィルムを接着し貫通孔を形成した後、貫通孔に導電性ペーストを充填又は塗布する方法を採用することも可能である。これらの方法は、工程の便宜によりいずれかを選択すればよい。
- [0114] また、本実施形態では、内層用プリント配線板を形成した後に積層して多層プリント配線板を形成したが、別の方法として、図9(c)に示すように絶縁板の両面に銅箔を形成した後、片面のみをエッチングして導体パターンを形成した後、これを外層用プリント配線板として用いる方法としてもよい。そして、図9(b)に示すパターンが形成されていない絶縁板を内層用の絶縁板として用いて積層し、同様にして多層プリント配線板を形成してもよい。すなわち、この方法では、具体的には、一対の上記外層用プリント配線板で絶縁板を挟み圧着することで、多層プリント配線板を製造することがで

きる。この際、外層用プリント配線板は、これらの導体パターンが外側となるように重ねる。

[0115] さらに、本実施形態においては、外層用の絶縁板45a、45cとして、上述したような回路基板接続材510を適用してもよい。こうすれば、内層用導体パターン42a及び外層用導体パターン42bを微細なパターンとした場合であっても、これらを良好に接続することができる。

[0116] さらには、本実施形態において導電性ペースト44は、粒状銅及びエポキシ系樹脂などから構成される銅ペーストとしたが、この導電性ペースト44は金若しくは銀又は錫鉛などの金属粉を含むものでもよい。また、銅箔42cは、厚さ $35\mu\text{m}$ と $18\mu\text{m}$ のものを用いたが、銅箔42cの厚さは、これらに限定されない。

実施例

[0117] 以下、本発明を実施例により更に詳細に説明するが、本発明は必ずしもこれらの実施例に限定されるものではない。

[0118] まず、以下の実施例で用いる実施例及び比較例で用いるアクリル系重合体の重量平均分子量及びエポキシ価の測定方法、並びに、樹脂組成物の硬化物の 20°C における貯蔵弾性率の測定方法について説明する。

[0119] (アクリル系重合体の重量平均分子量の測定方法)

アクリル系重合体の重量平均分子量は、アクリル系重合体を下記の条件でゲルパーミエーションクロマトグラフィー(GPC)により測定し、標準ポリスチレンにより得られた検量線を用いて換算することにより求めた。

GPC条件;

検出器:HLC-8120GPC[東ソー社製]カラム:GMH_{XL} 相当品 (3本)(TOSOH社製、商品名「TSKgelG5000H」)

カラムサイズ:7.5mm ϕ ×300mm

溶離液:THF

試料濃度:5mg/1mL

注入量:50 μL 圧力:50kgf/cm²

流量:1.0mL/分

[0120] (アクリル系重合体のエポキシ価の測定)

アクリル系重合体のエポキシ価は、以下の手順にしたがって求めた。

- 1) 共栓付き100mlの三角フラスコに試料(アクリル系重合体) 2. 5gを精秤する。
- 2) メチルエチルケトン(MEK)約20mlを加え試料を5分程度攪拌溶解する。
- 3) N/10HClジオキサン溶液10mlをホールピペットで加え、栓をして軽く振り混ぜる。透明均一であることを確認し、10分間静置する。
- 4) エタノールを約4ml加えフェノールフタレイン指示薬を5滴添加した後、1/10KOHエタノール溶液で滴定する。うすくピンク色に着色した時点を終点とする。
- 5) 別途用意したブランクも同様に滴定を行う(ブランクテスト)。
- 6) 下記計算式により、エポキシ価を算出する。

$$\text{エポキシ価 (eq/100g)} = (f \times (B - T)) / (W \times c)$$

上記計算式中、fは1/10KOHエタノール溶液のファクターを示し、Bはブランクテストの滴定量(ml)を示し、Tは試料の滴定量(ml)を示し、Wは試料の質量(g)を示し、cは試料の濃度(質量%)を示す。

なお、上記のN/10HClジオキサン溶液は、共栓付き200mlの三角フラスコに、メスピペットで濃塩酸1ml及びメスシリンダーでジオキサン100mlをそれぞれ取り、栓をしてよく振り混ぜ均一にすることにより調製されたものを使用した。

[0121] (樹脂組成物の硬化物の20°Cにおける貯蔵弾性率の測定方法)

樹脂組成物の硬化物の20°Cにおける貯蔵弾性率は、以下の手順で求めた。すなわち、まず、樹脂組成物を含むワニス(厚さ12 μ mの電解銅箔(古河電工株式会社製、商品名「F2-WS-12」)に塗膜厚みが約50~100 μ mとなるように塗工し、180°Cで60分加熱した。次いで、エッチングにより銅箔を除去して得られた樹脂硬化物を約30mm \times 5mmに切り出し、これを貯蔵弾性率測定用試料とした。この測定用試料について、動的粘弾性測定装置「Reogel-E-4000」(UBM社製)を用い、測定長20mm、測定周波数10Hzの条件で測定することにより動的粘弾性曲線を得た。そして、得られた動的粘弾性曲線の20°Cの弾性率を上記貯蔵弾性率とした。

[実施例1]

[0122] 以下に示す方法にしたがって、実施例1の多層プリント配線板を作製した。実施例

1の多層プリント配線板は、内層用プリント配線板(内層回路基板)として一層のプリプレグからなる層のみを有するものを用いたこと以外は、上述した第3実施形態のプリント配線板の製造方法(図7)とほぼ同様の工程を経て製造されたものである。

[0123] (複合体及びプリプレグの作製)

まず、180℃、60分の熱処理により硬化物の20℃での貯蔵弾性率が700MPaとなる下記の成分を含む樹脂組成物を有機溶剤であるメチルエチルケトンに溶解し、粘度を700cPに調節してワニス(樹脂固形分30質量%)を調整した。

樹脂組成物の成分;

アクリル樹脂組成物「HTR-860P3」(ナガセケムテクス(株)、重量平均分子量:約85万)、エポキシ価:3):100質量部、

エポキシ樹脂「エピコート-828」(ジャパンエポキシレジン(株)):60質量部、

ノボラック型フェノール樹脂「ノボラックフェノールVP6371」(日立化成工業(株)):40質量部、

硬化剤「イミダゾール2PZ-CN」(四国化成(株)):0.4質量部。

[0124] 次に、含浸塗工機を用い、厚み0.04mmのガラス布「ガラスクロス#1037」(日東紡(株))に、上記で得られたワニスを、ワニスの固形分の体積/ガラス布の体積が0.6となるように含浸させ、複合体を得た。

[0125] 続いて、この複合体を150℃にて5分間熱風乾燥し、樹脂組成物の硬化率が30%であるプリプレグを作製した。

[0126] (内層用プリント配線板の作製)

上記で得られたプリプレグの両面にポリエチレンテレフタレート等からなる離型性フィルム(16μm厚)を設けた。次に、このプリプレグの所定の位置に、レーザー加工機により孔径200μmの貫通孔を形成した。このようにレーザー加工機を用いることで、微細な直径を有する貫通孔が容易に且つ高速に形成された。

[0127] 続いて、貫通孔に、導電ペーストを充填した後、表面の離型性フィルムを剥離除去した。導電ペーストとしては、バインダ樹脂としての無溶剤型エポキシ樹脂に、導電物質としての平均粒径が2μmの銅粉を90質量%の含有割合で混合し、この混合物を3本ロール混練機で均一に混合したものを用いた。また、導電ペーストの貫通孔への

充填は、離型性フィルムの上からスキージ法により印刷塗布することにより行った。この際、離型性フィルムは印刷マスクとして機能し、プリプレグの表面が導電ペーストによって汚染されるのを防止することができた。

[0128] 続いて、プリプレグの両面に厚さ $35\mu\text{m}$ の銅箔をそれぞれ配置し、真空中で、 $60\text{kg}/\text{cm}^2$ の圧力を加えながら加熱した。なお、温度履歴は、室温から30分間で 200°C まで昇温し、 200°C で60分間保持した後、 200°C から30分間で室温まで下げるようにした。この加熱加圧によって、プリプレグが硬化されて絶縁基板となり、導電性ペーストが導電体に転化されるとともに、両面の銅箔が絶縁基板に接着された。これにより、両面の銅箔が貫通孔内の導電体を介して電氣的に接続された。

[0129] 続いて、銅箔をフォトリソグラフ法によりパターンニングすることにより、絶縁基板の両面に導体パターンを形成した、これにより、両面に内層用導体パターンを備える内層用プリント配線板を得た。

[0130] (回路基板接続材の作製)

まず、耐熱性有機質シートを準備し、その両面にポリエチレンテレフタレート等からなる離型性フィルム($16\mu\text{m}$ 厚)を貼り付けた。次に、耐熱性有機質シートの所定の位置に、レーザー加工機により孔径 $200\mu\text{m}$ の貫通孔を形成した。なお、耐熱性有機質シートとしては、全芳香族ポリアミド樹脂のシート(旭化成製、商品名「アラミカ」、厚み: $30\mu\text{m}$)の両面に、後述の多層プリント配線板の製造時に内層用プリント配線板の導体パターン等との接着力を増強するために、 $10\mu\text{m}$ の厚さでゴム変成エポキシ樹脂からなる接着剤を塗布したものを使用した。なお、耐熱性有機質シートとして、例えば、導体パターン等に対して加熱、加圧のみで高い接着力が得られる熱融着型ポリイミドシート等を使用する場合は、上記のような接着剤を塗布しなくてもよい。

[0131] その後、耐熱性有機質シートの貫通孔に、適度な粘性及び流動性を有する導電ペーストを充填した後、離型性フィルムを剥離除去して回路基板接続材を得た。本実施例においては、このような回路基板接続材を2つ準備した。

[0132] (多層プリント配線板の作製)

上記の内層用プリント配線板の両側に、上記の回路基板接続材をそれぞれ配置し、さらにその両外側に厚さ $35\mu\text{m}$ の銅箔をそれぞれ配置した重ね合わせ体を得た。

この重ね合わせ体に対し、真空中で積層方向に $60\text{kg}/\text{cm}^2$ の圧力を加えながら室温から30分間で 200°C まで昇温し、更に 200°C で60分間保持した後、30分間で室温まで温度を下げた。これにより、内層用プリント配線板と回路基板接続材と接着するとともに、回路基板接続材と銅箔とを接着した。

[0133] その後、最外層表面の銅箔をフォトリソグラフ法によりパターンニングすることにより、外層用導体パターンを形成して、それぞれ一对の内層用導体パターン及び外層用導体パターンからなる合計4層の導体パターンを備える実施例1の多層プリント配線板を得た。

[実施例2]

[0134] 以下に示す方法にしたがって、実施例2の多層プリント配線板を作製した。実施例2の多層プリント配線板は、上述した第2実施形態のプリント配線板の製造方法(図6)とほぼ同様の工程を経て製造されたものである。

[0135] (回路基板接続材の作製)

まず、実施例1と同様にして得られたプリプレグの両面にポリエチレンテレフタレート等からなる離型性フィルムを設けた。次に、このプリプレグの所定の位置に、レーザー加工機により孔径 $200\ \mu\text{m}$ の貫通孔を形成した。続いて、貫通孔に、導電ペーストを充填した後、離型性フィルムを剥離除去して回路基板接続材を得た。

[0136] (外層用プリント配線板(両面板)の作製)

まず、耐熱性有機質シートを準備し、その両面にポリエチレンテレフタレート等からなる離型性フィルム($16\ \mu\text{m}$ 厚)を貼り付けた。次に、この耐熱性有機質シートの所定の位置に、レーザー加工機により孔径 $200\ \mu\text{m}$ の貫通孔を形成した。それから、貫通孔に、適度な粘性及び流動性を有する導電ペーストを充填した後、離型性フィルムを剥離除去した。

[0137] 続いて、耐熱性有機質シートの両面に、厚さ $35\ \mu\text{m}$ の銅箔をそれぞれ配置し、これに真空中で $60\text{kg}/\text{cm}^2$ の圧力を加えながら、室温から30分間で 200°C まで昇温し、更に 200°C で60分間保持した後、30分間で室温まで温度を下げることにより、耐熱性有機質シート及び導電ペーストを圧縮、硬化させるとともに、両面の銅箔を耐熱性有機質シートに接着させた。これにより、両面の銅箔が貫通孔内の導電体を介して電

氣的に接続した両面銅張積層板を得た。

[0138] その後、両面銅張積層板における銅箔をフォトリソグラフ法によりパターンニングすることにより導体パターンを形成し、これにより耐熱性有機質シートから形成された絶縁基板の両面に導体パターンを備える外層用プリント配線板(両面板)を得た。この外層用プリント配線板においては、絶縁基板の一方の側に形成された導体パターンが外層用導体パターンとなり、もう一方の側に形成された導体パターンが内層用導体パターンとなる。本実施例においては、このような外層用プリント配線板を2つ準備した。

[0139] (多層プリント配線板の作製)

まず、上で得られた2枚の外層用プリント配線板の間に上記の回路基板接続材を配置して重ね合わせ体を得た。この際、一対の外層用プリント配線板は、それぞれの内層用導体パターンが内側となるように対向して配置した。次いで、得られた重ね合わせ体を積層方向に加圧するとともに加熱して、プリプレグ状態の回路基板接続材及びこれに含まれる導電ペーストを圧縮、硬化させた。これにより、それぞれ一対の外層用導体パターン及び内層用導体パターンからなる合計4層の導体パターンを備える実施例2の多層プリント配線板を得た。

[実施例3]

[0140] 以下に示す方法にしたがって、実施例3の多層プリント配線板を作製した。実施例3の多層プリント配線板は、上述した実施例1のプリント配線板の製造方法において、外層用導体パターンをフォトリソグラフ法に代えて転写法により形成することにより得られたものである。

[0141] (多層プリント配線板の作製)

まず、実施例1と同様にして内層用プリント配線板及び回路基板接続材を作製した。

[0142] 次いで、上で得られた内層用プリント配線板の両側に、上記の回路基板接続材をそれぞれ配置した。続いて、回路基板接続材の両外側に、予め準備しておいた2つの転写フィルムを配置して、重ね合わせ体を得た。この転写フィルムは、離型性導体支持板上に所定の導体パターンが形成されたものであり、導体パターンが回路基板

接続材と対向するように配置させた。

[0143] それから、重ね合わせ体を、加熱しながら積層方向に加圧することによって、回路基板接続材の貫通孔に充填された導電ペーストを圧縮・硬化させるとともに、内層用プリント配線板と回路基板接続材、及び、回路基板接続材と転写フィルムにおける導体パターンとをそれぞれ接着させた。これらは、回路基板接続材が表面に有している接着剤を介して接着された。

[0144] そして、上記の圧縮・硬化反応の完了後、転写フィルムにおける離型性導体支持板を剥離した。これにより、内層用プリント配線板における一对の内層用導体パターン及び転写フィルムから転写された一对の外層用導体パターンの合計4層の導体パターンを備える実施例3の多層プリント配線板を得た。

[実施例4]

[0145] 以下に示すワニスを用いて複合体及びプリプレグを作製したこと以外は、実施例1と同様にして実施例4の多層プリント配線板を作製した。ワニスとしては、180℃、60分の熱処理により硬化物の20℃での貯蔵弾性率が300MPaとなる下記の成分を含む樹脂組成物を、有機溶剤であるメチルエチルケトンに溶解し、粘度を500cPに調節したもの（樹脂固形分25質量%）を用いた。

樹脂組成物の成分；

アクリル樹脂組成物「HTR-860P3」（ナガセケムテクス（株）、重量平均分子量：約85万、エポキシ価：3）：250質量部、

エポキシ樹脂「エピコート-828」（ジャパンエポキシレジン（株））：40質量部、

ノボラック型フェノール樹脂「ノボラックフェノールVP6371」（日立化成工業（株））：40質量部、

硬化剤「イミダゾール2PZ-CN」（四国化成（株））：0.4質量部。

[実施例5]

[0146] 以下に示すワニスを用いて複合体及びプリプレグを作製したこと以外は、実施例1と同様にして実施例5の多層プリント配線板を作製した。ワニスとしては、180℃、60分の熱処理により硬化物の20℃での貯蔵弾性率が1900MPaとなる下記の成分を含む樹脂組成物を、有機溶剤であるメチルエチルケトンに溶解し、粘度を1000cPに

調節したもの(樹脂固形分50質量%)を用いた。

樹脂組成物の成分;

アクリル樹脂組成物「HTR-860P3」(ナガセケムテクス(株)、重量平均分子量:約85万、エポキシ価:3):20質量部、

エポキシ樹脂「エピコート-828」(ジャパンエポキシレジン(株)):40質量部、

ノボラック型フェノール樹脂「ノボラックフェノールVP6371」(日立化成工業(株)):40質量部、

硬化剤「イミダゾール2PZ-CN」(四国化成(株)):0.4質量部。

[実施例6]

[0147] 以下に示すワニスを用いて複合体及びプリプレグを作製したこと以外は、実施例1と同様にして実施例6の多層プリント配線板を作製した。ワニスとしては、180℃、60分の熱処理により硬化物の20℃での貯蔵弾性率が150MPaとなる下記の成分を含む樹脂組成物を、有機溶剤であるメチルエチルケトンに溶解し、粘度を700cPに調節したもの(樹脂固形分30質量%)を用いた。

樹脂組成物の成分;

アクリル樹脂組成物「HTR-860P3」(ナガセケムテクス(株)、重量平均分子量:約85万、エポキシ価:3):350質量部、

エポキシ樹脂「エピコート-828」(ジャパンエポキシレジン(株)):40質量部、

ノボラック型フェノール樹脂「ノボラックフェノールVP6371」(日立化成工業(株)):40質量部、

硬化剤「イミダゾール2PZ-CN」(四国化成(株)):0.4質量部。

[比較例1]

[0148] 以下に示すワニスを用いて複合体及びプリプレグを作製したこと以外は、実施例1と同様にして比較例1の多層プリント配線板を作製した。ワニスとしては、180℃、60分の熱処理により硬化物の20℃での貯蔵弾性率が3500MPaとなる下記の成分を含む樹脂組成物を、有機溶剤であるメチルエチルケトン/プロピレングリコールモノメチルエーテル(質量比80/20)に溶解し、粘度を300cPに調節したもの(樹脂固形分70質量%)を用いた。

樹脂組成物の成分;

臭素化ビスフェノールA型エポキシ樹脂(ジャパンエポキシレジン(株)製、商品名「エピコート5046」、エポキシ当量:530):100質量部、

エポキシ樹脂「エピコート-828」(ジャパンエポキシレジン(株)):40質量部、

ジシアンジアミド:4質量部、

硬化剤「イミダゾール2E4MZ」(四国化成(株)):0.5質量部。

[比較例2]

- [0149] 以下に示すワニスを用いて複合体及びプリプレグを作製したこと以外は、実施例1と同様にして比較例2の多層プリント配線板を作製した。ワニスとしては、180℃、60分の熱処理により硬化物の20℃での貯蔵弾性率が2100MPaとなる下記の成分を含む樹脂組成物を、有機溶剤であるメチルエチルケトンに溶解し、粘度を400cPに調節したもの(樹脂固形分30質量%)を用いた。

樹脂組成物の成分;

アクリル樹脂組成物(重量平均分子量:約20000):80質量部、

エポキシ樹脂「エピコート-828」(ジャパンエポキシレジン(株)):40質量部、

ノボラック型フェノール樹脂「ノボラックフェノールVP6371」(日立化成工業(株)):40質量部、

硬化剤「イミダゾール2PZ-CN」(四国化成(株)):0.4質量部。

[比較例3]

- [0150] 以下に示すワニスを用いて複合体及びプリプレグを作製したこと以外は、実施例1と同様にして比較例3の多層プリント配線板を作製した。ワニスとしては、180℃、60分の熱処理により硬化物の20℃での貯蔵弾性率が80MPaとなる下記の成分を含む樹脂組成物を、有機溶剤であるメチルエチルケトンに溶解し、粘度を700cPに調節したもの(樹脂固形分30質量%)を用いた。

樹脂組成物の成分;

アクリル樹脂組成物「HTR-860P3」(ナガセケムテクス(株)、重量平均分子量:約85万、エポキシ価:3):500質量部、

エポキシ樹脂「エピコート-828」(ジャパンエポキシレジン(株)):40質量部、

ノボラック型フェノール樹脂「ノボラックフェノールVP6371」(日立化成工業(株)):40
質量部、

硬化剤「イミダゾール2PZ-CN」(四国化成(株)):0.4質量部。

[比較例4]

[0151] 実施例1におけるプリプレグに代えて、厚さ80 μ mのポリイミドフィルムを用いたこと
以外は、実施例1と同様にして多層プリント配線板の製造を作製した。

[特性評価]

[0152] (90度折り曲げ性)

実施例1~6及び比較例1~4の多層プリント配線板をそれぞれ用いて、以下に示
す方法により90度折り曲げ性について評価した。得られた結果を表1に示す。なお、
実施例1~6及び比較例1~4の多層プリント配線板は、いずれも、貫通孔の数、貫
通孔の位置及び導体パターンの形状が同一のものである。

[0153] すなわち、まず、多層プリント配線板を、幅10mm×長さ100mmのサイズに切り出
して90度折り曲げ試験用のサンプルを作製した。次いで、このサンプルに対し、厚さ
5mmのアルミ板を垂直に接触させ、この状態のサンプルをアルミ板との接触部分に
沿って90度に折り曲げた。こうして折り曲げられたサンプルを目視により観察すると
もに、このサンプルにおける導体パターンの導通電気抵抗を測定した。そして、折り
曲げ部分でクラックや破断を生じていなかったものを90度折り曲げに耐え得るもの
として「OK」とし、クラックや破断を生じるか、又は、導通電気抵抗が無量大となった
ものを、90度折り曲げにより破壊が生じたものとして「NG」とした。

[0154] (耐熱性)

実施例1~6及び比較例1~4の多層プリント配線板を、それぞれ50mm×50mm
に切断して、耐熱性試験用のサンプルを作製した。これらのサンプルを、それぞれ2
88°Cの溶融はんだにフロートし、この状態のサンプルを目視で観察した。そして、は
んだにフロートしてから5分以上、ふくれや剥がれが生じなかったサンプルを「OK」と
し、はんだにフロートしてから5分までの間にふくれや剥がれが生じたサンプルを「N
G」とした。得られた結果を表1に示す。

[表1]

	90度折り曲げ性	耐熱性
実施例1	OK	OK
実施例2	OK	OK
実施例3	OK	OK
実施例4	OK	OK
実施例5	OK	OK
実施例6	OK	OK
比較例1	NG	NG
比較例2	NG	NG
比較例3	OK	NG
比較例4	OK	OK

[0155] (寸法変化)

実施例1及び比較例4の多層プリント配線板をそれぞれ作製する際に生じる寸法変化を、以下に示す方法により測定した。すなわち、実施例1又は比較例4の多層プリント配線板の製造工程において、まず、内層用プリント配線板製造の際に、プリプレグ(実施例1)又はポリイミドフィルム(比較例4)に、寸法変化測定用の2つの貫通孔(基準点及び測定点)をそれぞれ設けた。それから、この内層用プリント配線板の製造における、(i)貫通孔に導電ペーストを充填したとき、及び、(ii)銅箔接着後の2つの時点での上記基準点及び測定点の座標位置を測定した。座標位置の測定は、ミットヨ社製3次元寸法測定器QVを用いて室温下で行った。

[0156] このようにして測定された座標位置に基づき、測定用の貫通孔を形成した時点における基準点から測定点までの距離(初期値)、並びに、上記(i)及び上記(ii)の時点における基準点から測定点までの距離(測定値)をそれぞれ算出した。そして、得られた値を下記式(1)に代入することにより、上記(i)及び(ii)の時点での貫通孔を形成した時点に対する寸法変化率(%)をそれぞれ求めた。

$$\text{寸法変化率(\%)} = 100 \times (\text{各時点での測定値} - \text{初期値}) / (\text{初期値}) \quad \dots(1)$$

[0157] 得られた結果を表2に示す。なお、上記の測定は、プリプレグ又はポリイミドの縦方向及び横方向について各6箇所で行った。そして、表2には、各方向の測定で

得られた最大値、最小値及び平均値をそれぞれ示した。

[表2]

				実施例 1	比較例 4
寸法変化	縦方向	(i)	最大値	0.011	0.038
			最小値	0.006	0.011
			平均値	0.009	0.027
		(ii)	最大値	-0.065	-0.620
			最小値	-0.056	-0.501
			平均値	-0.060	-0.548
	横方向	(i)	最大値	0.013	0.040
			最小値	0.007	0.018
			平均値	0.010	0.029
		(ii)	最大値	-0.056	-0.449
			最小値	-0.048	-0.333
			平均値	-0.052	-0.399

[0158] 表1より、実施例1～6の多層プリント配線板は、十分な折り曲げ性を有しており、耐熱性試験によっても樹脂粉や繊維の脱落等によるふくれや剥がれが生じていないことが確認された。これに対し、比較例1～3の多層プリント配線板は、耐熱性試験において樹脂粉又は繊維の脱落に起因するふくれや剥がれが生じていた。なかでも、貯蔵弾性率が2000MPaを超える樹脂組成物を用いた比較例1及び2の多層プリント配線板は、折り曲げ性も不十分であることが判明した。

[0159] また、比較例4の多層プリント配線板は、折り曲げ性及び耐熱性は十分であったが、表2より、実施例1の多層プリント配線板に比して寸法変化率が大きかった。このことから、比較例4の多層プリント配線板は、ファインピッチ化された導体パターンを形成した場合に十分な信頼性が得られなくなることが確認された。

請求の範囲

- [1] 樹脂組成物と、該樹脂組成物中に配された繊維シートと、を備え、
前記樹脂組成物は、その硬化物の貯蔵弾性率が20°Cで100～2000MPaである、複合体。
- [2] 前記樹脂組成物が、粘弾性樹脂を含有する、請求項1記載の複合体。
- [3] 前記樹脂組成物は、重量平均分子量が30000以上であるアクリル重合体を含有し、該アクリル重合体はグリシジルアクリレートを重合成分として2～20質量%含み且つエポキシ価が2～36である、請求項1又は2記載の複合体。
- [4] 繊維シートが、10～200 μ mの厚みを有するガラス布である、請求項1～3のいずれか一項に記載の複合体。
- [5] 総厚さが200 μ m以下である、請求項1～4のいずれか一項に記載の複合体。
- [6] 総厚さが100 μ m以下である、請求項1～5のいずれか一項に記載の複合体。
- [7] 貫通孔を有する、請求項1～6のいずれか一項に記載の複合体。
- [8] 請求項1～6のいずれか一項に記載の複合体において、前記樹脂組成物が半硬化されてなる、プリプレグ。
- [9] 貫通孔を有する、請求項8記載のプリプレグ。
- [10] 請求項7記載の複合体において、前記貫通孔に導電体を充填し、前記複合体の少なくとも一面上に金属箔を配したものを、加熱加圧して得られる、金属箔張積層板。
- [11] 請求項9記載のプリプレグにおいて、前記貫通孔に導電体を充填し、前記プリプレグの少なくとも一面上に金属箔を配したものを、加熱加圧して得られる、金属箔張積層板。
- [12] 両面に離型性フィルムを備える請求項8記載のプリプレグの所望の位置に貫通孔が形成され、前記貫通孔に導電性樹脂組成物が前記離型性フィルムの表面まで充填されている、回路基板接続材。
- [13] 両面に離型性フィルムを備える請求項8記載のプリプレグの所望の位置に貫通孔が形成され、前記貫通孔に導電性樹脂組成物が前記離型性フィルムの表面まで充填され、その後、前記離型性フィルムが剥離されることにより前記導電性樹脂組成物が前記プリプレグの表面から突出した、回路基板接続材。

- [14] 少なくとも2層の導体パターンを有する回路基板と、少なくとも1層の導体パターンを有する回路基板と、の間に、請求項13記載の回路基板接続材を配置し、これらを加熱加圧する、多層プリント配線板の製造方法。
- [15] 少なくとも2層の導体パターンを有する回路基板の両面に、請求項13記載の回路基板接続材を配置し、さらに前記回路基板接続材の外側に金属箔を配置してこれらを加熱加圧し、前記金属箔を加工して導体パターンを形成する、多層プリント配線板の製造方法。
- [16] 請求項8記載のプリプレグ又は請求項8記載のプリプレグを複数積層してなるプリプレグ積層体に第1貫通孔を形成しその第1貫通孔に導電ペーストを充填又は塗布して得られる絶縁板と、表面に導体パターンを形成した内層用プリント配線板とを交互に積層させて多層板を形成し、その多層板の両面に銅箔を積層させて積層板を形成し、その積層板の両面に貫通するように第2貫通孔を形成し、その貫通孔の壁面に導体層を形成し、かつ、前記積層板の片面又は両面に外層用導体パターンを形成して得られる、多層プリント配線板。
- [17] 請求項8記載のプリプレグ又は請求項8記載のプリプレグを複数積層してなるプリプレグ積層体の両面にフィルムを接着した後それら両フィルムの表面が互いに通じるように第1貫通孔を形成する工程と、
前記第1貫通孔に導電性ペーストを充填又は塗布した後前記フィルムを前記プリプレグ又は前記プリプレグ積層体から剥離して絶縁板を形成する工程と、
前記絶縁板の両面に銅箔を接着した後それら銅箔の一部をエッチングすることにより除去して内層用導体パターンを形成し内層用プリント配線板を形成する工程と、
前記絶縁板と前記内層用プリント配線板とを交互に積層させて多層板を形成し該多層板の両面に銅箔を積層させて積層板を形成し、その後又はそれと同時に、該積層板を積層方向の圧縮率が0～10%となるように圧縮して銅張絶縁基板を形成する工程と、
その銅張絶縁基板に第2貫通孔を形成した後該第2貫通孔を含む表面に銅めっきによる導体層を形成し、この導体層及び前記銅張絶縁基板表面の前記銅箔の一部をエッチングすることにより除去して外層用導体パターンを形成する工程と、を有する

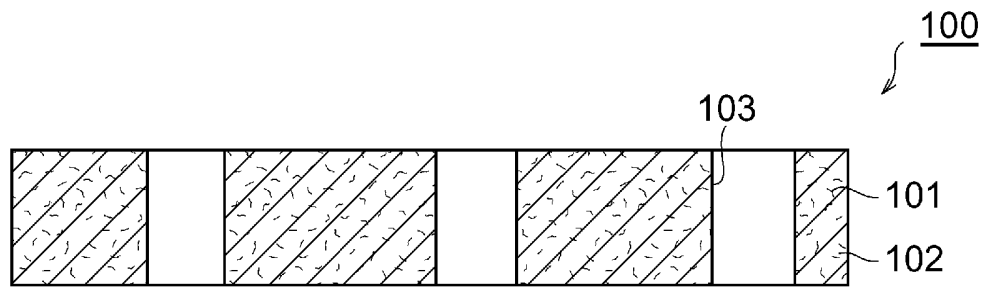
多層プリント配線板の製造方法。

- [18] 請求項8記載のプリプレグ又は請求項8記載のプリプレグを複数積層してなるプリプレグ積層体の両面に第1フィルムを接着した後これら第1フィルムの表面が互いに通じるように第1貫通孔を形成する工程と、
- 前記第1貫通孔に導電性ペーストを充填又は塗布した後前記第1フィルムを前記プリプレグ又は前記プリプレグ積層体から剥離して絶縁板を形成する工程と、
- 表面に内層用導体パターンを形成した絶縁板の両面に第2フィルムを接着した後これら第2フィルムの表面が互いに通じるように第2貫通孔を形成する工程と、
- 該第2貫通孔に導電性ペーストを充填又は塗布した後前記第2フィルムを剥離して内層用プリント配線板を形成する工程と、
- 前記絶縁板と前記内層用プリント配線板とを交互に積層させて多層板を形成し該多層板の両面に銅箔を積層させて積層板を形成し、その後又はそれと同時に、該積層板を積層方向の圧縮率が0～10%となるように圧縮して銅張絶縁基板を形成する工程と、
- その銅張絶縁基板に第3貫通孔を形成した後該第3貫通孔を含む表面に銅めっきによる導体層を形成し、この導体層及び前記銅張絶縁基板表面の前記銅箔の一部をエッチングすることにより除去して外層用導体パターンを形成する工程と、を有する多層プリント配線板の製造方法。
- [19] 請求項8記載のプリプレグ又は請求項8記載のプリプレグを複数積層してなるプリプレグ積層体の両面に第1フィルムを接着した後これら第1フィルムの表面が互いに通じるように第1貫通孔を形成する工程と、
- 前記第1貫通孔に導電性ペーストを充填又は塗布した後前記第1フィルムを前記プリプレグ又は前記プリプレグ積層体から剥離して内層用の絶縁板を形成する工程と、
- 前記内層用の絶縁板の両面に銅箔を接着した後それら銅箔のうち片面の銅箔の一部をエッチングすることにより除去して導体パターンを形成し外層用プリント配線板を形成する工程と、
- 前記内層用の絶縁板と、前記外層用プリント配線板2枚とを、これら外層用プリント配線板が前記内層用の絶縁板を挟むようにかつ互いに前記導体パターンを背向す

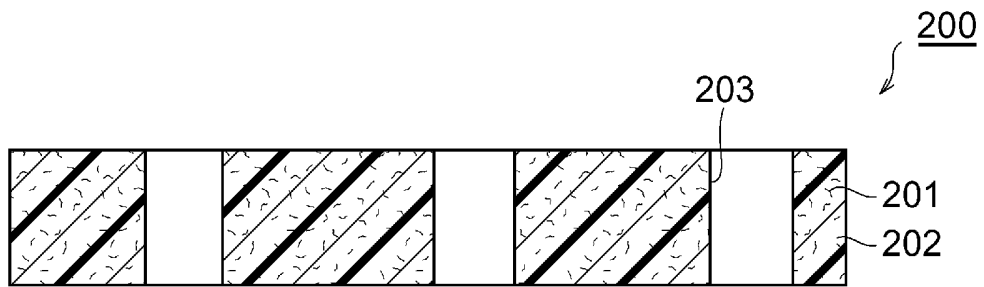
るように、積層させて積層板を形成し、その後又はそれと同時に、該積層板を積層方向の圧縮率が0～10%となるように圧縮して銅張絶縁基板を形成する工程と、

その銅張絶縁基板に第2貫通孔を形成した後該第2貫通孔を含む表面に銅めっきによる導体層を形成し、この導体層及び前記銅張絶縁基板表面の前記銅箔の一部をエッチングすることにより除去して外層用導体パターンを形成する工程と、を有する多層プリント配線板の製造方法。

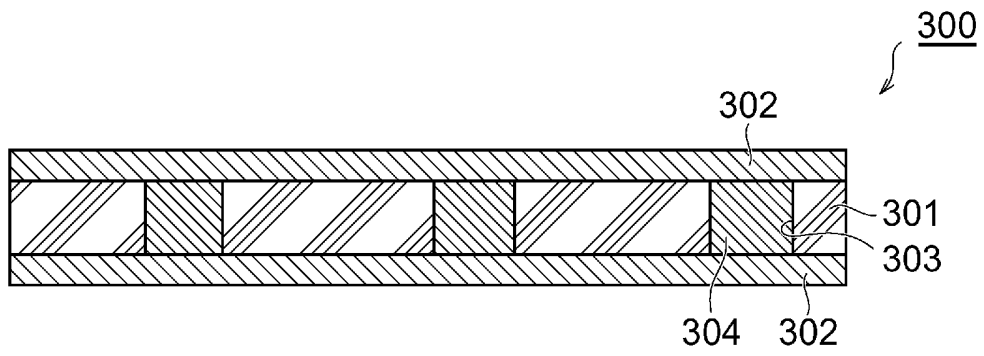
[図1]



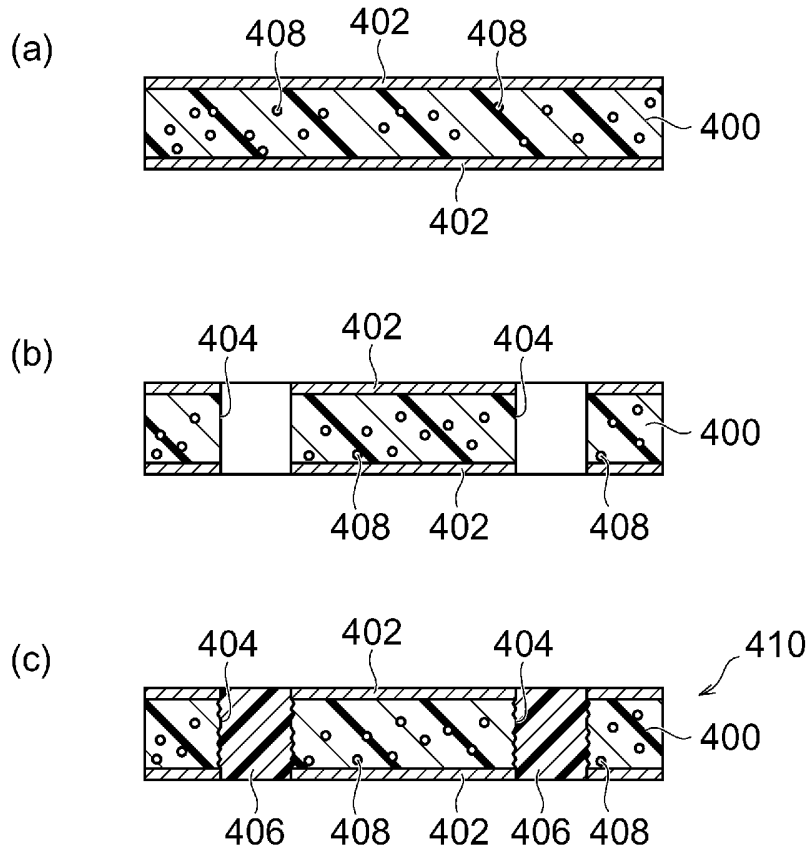
[図2]



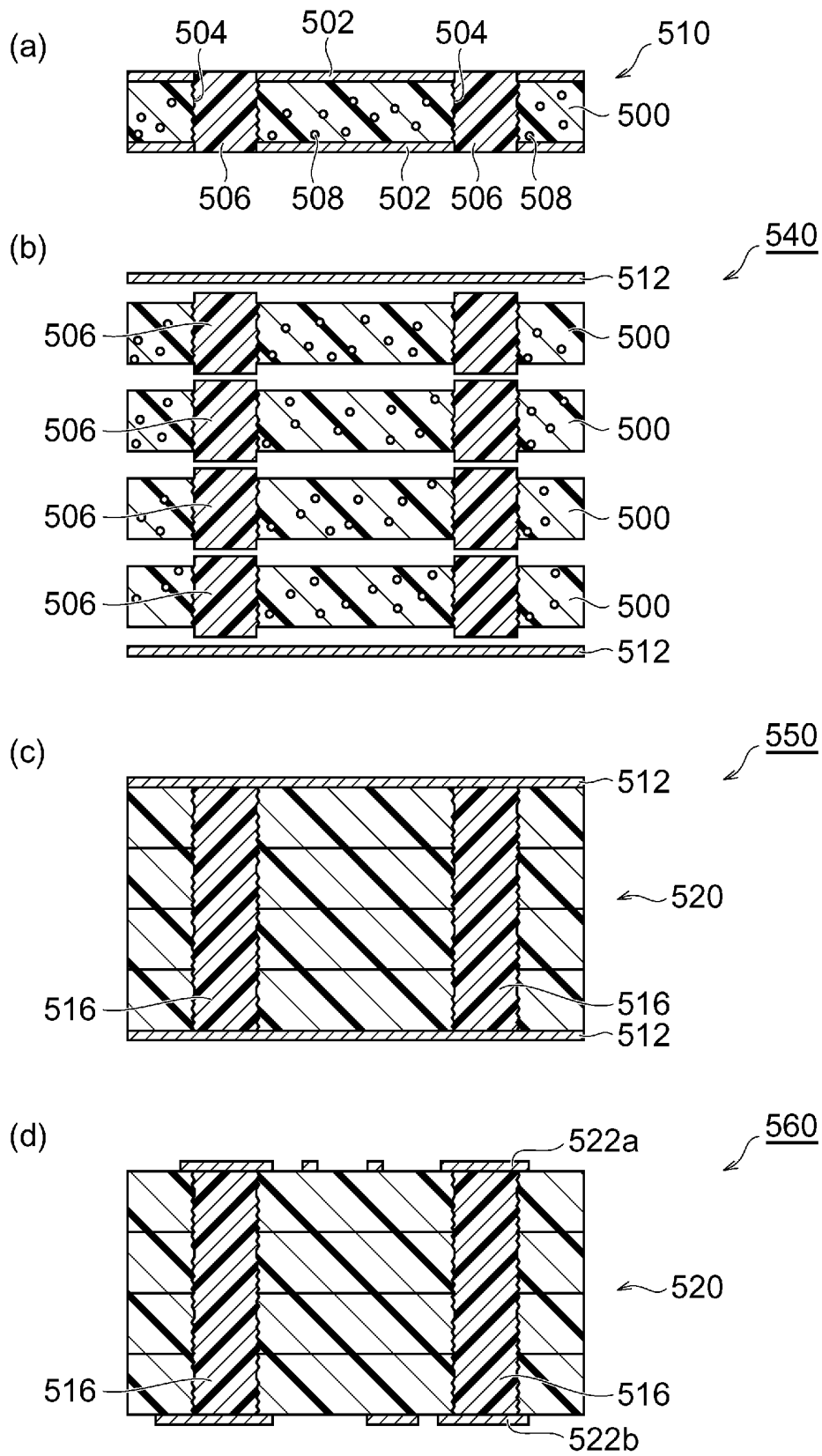
[図3]



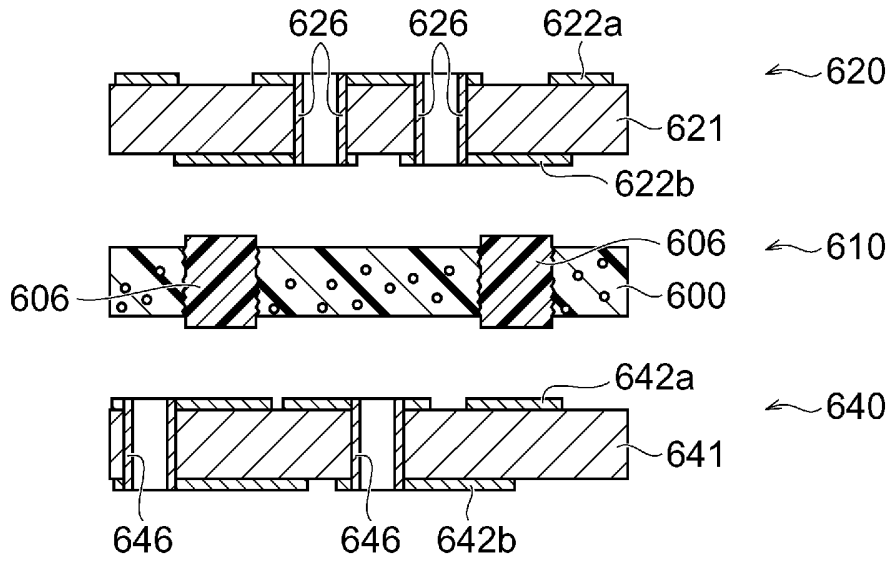
[図4]



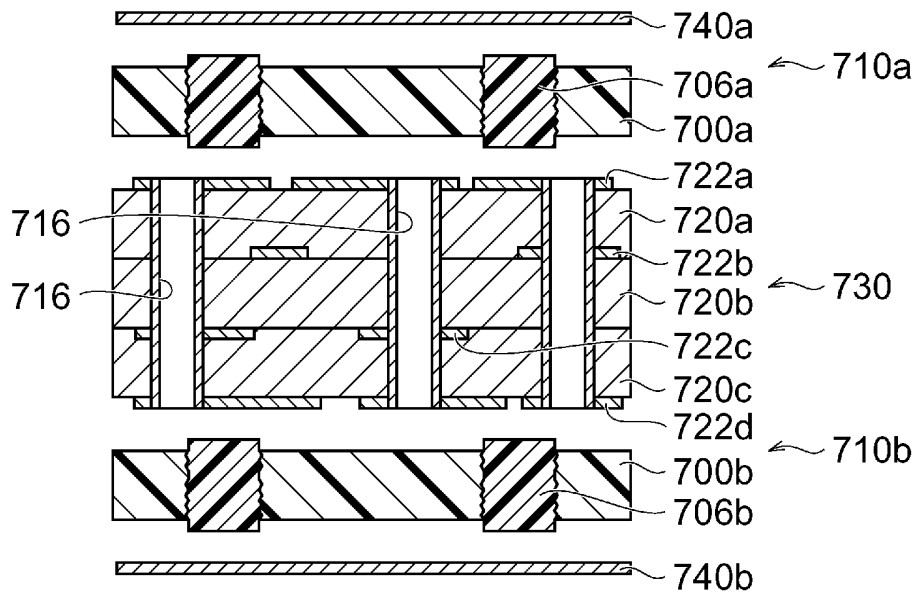
[図5]



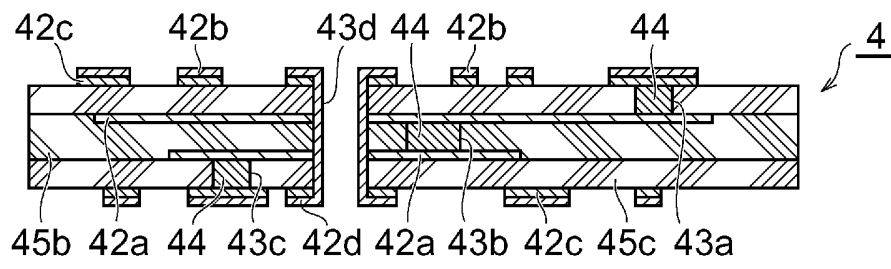
[図6]



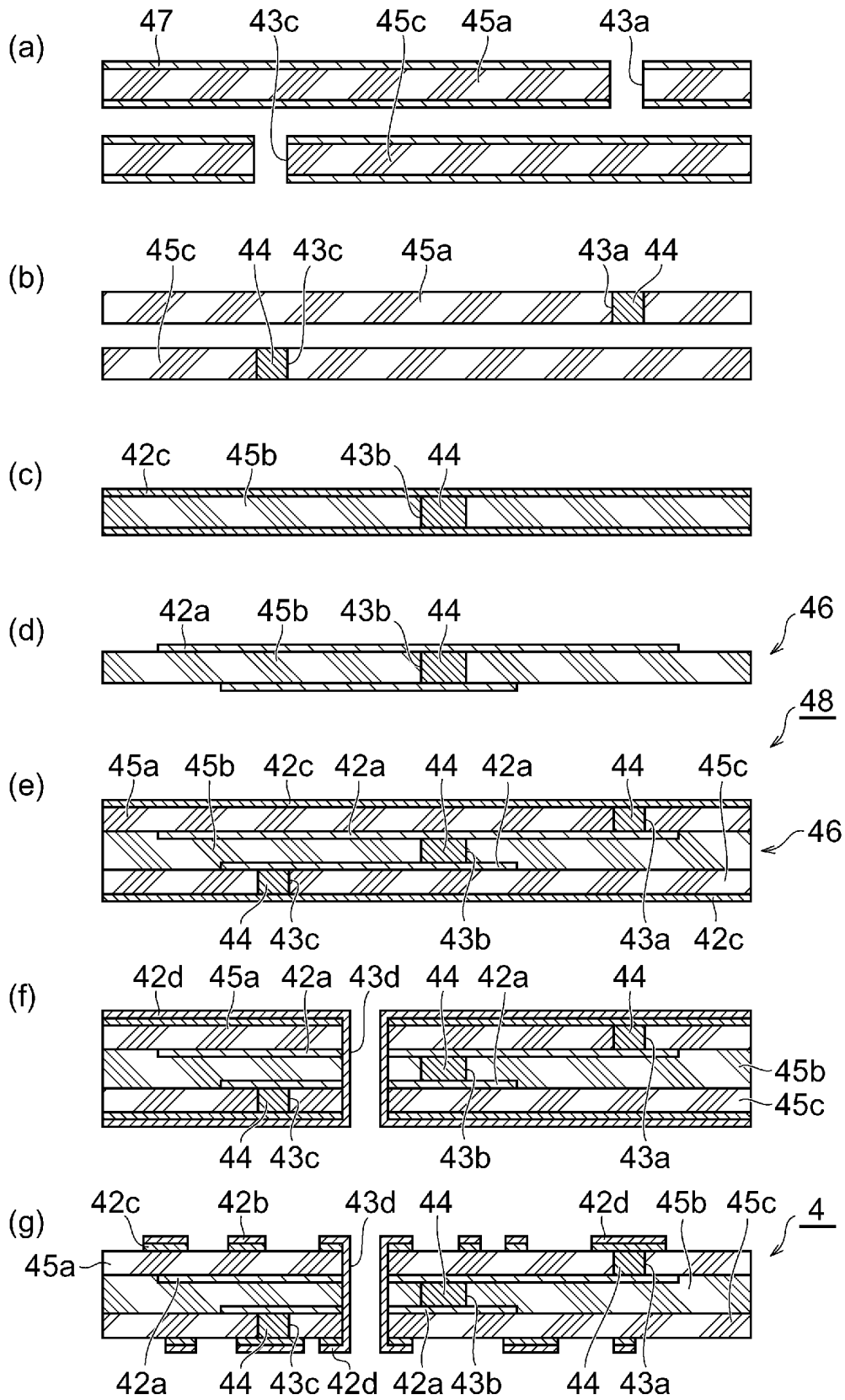
[図7]



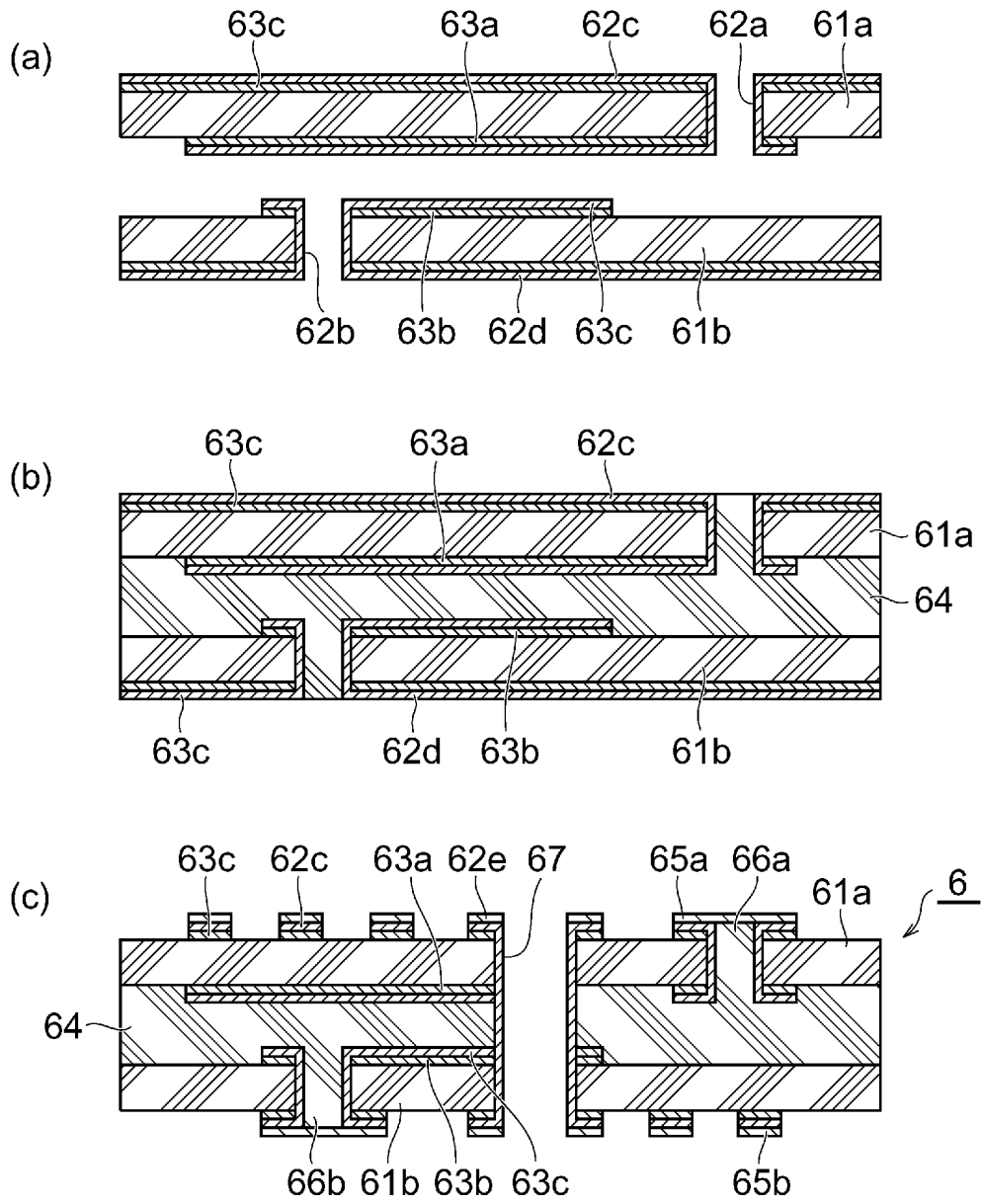
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/308458

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C08J5/24 (2006.01), C08G59/20 (2006.01), H05K3/46 (2006.01), B32B15/08 (2006.01), C08L101/00 (2006.01)		
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) B32B15/08, C08G59/20, C08J5/24, C08L101/00-101/16, H05K3/46		
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 1996-2006 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006		
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.
A	JP 2002-338875 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 27 November, 2002 (27.11.02), Claims (Family: none)	1-19
A	JP 2003-313324 A (Mitsubishi Gas Chemical Co., Inc.), 06 November, 2003 (06.11.03), Claims (Family: none)	1-19
A	JP 05-032847 A (Dainippon Ink And Chemicals, Inc.), 09 February, 1993 (09.02.93), Claims (Family: none)	1-19
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 07 June, 2006 (07.06.06)		Date of mailing of the international search report 13 June, 2006 (13.06.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/308458

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 62-161846 A (Hitachi, Ltd.), 17 July, 1987 (17.07.87), Claims & US 4889564 A1	1-19
P,A	JP 2006-008788 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 12 January, 2006 (12.01.06), Claims (Family: none)	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/308458

Claims 1 to 7 specify a composite only by desired physical properties, and thus involve various types of composites, whereas, only four composites described in examples 1 and 4 to 6 are supported by the specification in the meaning of PCT Article 6 and disclosed in the meaning of PCT Article 5.

Accordingly, the search has been carried out with respect to the part being supported by and disclosed in the specification, that is, only to the composites described in examples 1, and 4 to 6.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. C08J5/24 (2006.01), C08G59/20 (2006.01), H05K3/46 (2006.01), B32B15/08 (2006.01), C08L101/00 (2006.01)

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 (IPC))
 Int.Cl. B32B 15/08, C08G 59/20, C08J 5/24, C08L 101/00-101/16, H05K 3/46

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 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2006年
 日本国実用新案登録公報 1996-2006年
 日本国登録実用新案公報 1994-2006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 請求の範囲の番号
A	JP 2002-338875 A (日立化成工業株式会社) 2002.11.27, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 2003-313324 A (三菱瓦斯化学株式会社) 2003.11.06, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 05-032847 A (大日本インキ化学工業株式会社) 1993.02.09, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-19

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 07.06.2006	国際調査報告の発送日 13.06.2006
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 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) 中川 淳子 電話番号 03-3581-1101 内線 3457	4 J 2940
---	--	-------------

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 請求の範囲の番号
A	JP 62-161846 A (株式会社日立製作所) 1987.07.17, 特許請求の範囲 & US 4889564 A1	1-19
P, A	JP 2006-008788 A (日産自動車株式会社) 2006.01.12, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-19

請求の範囲1～7は、所望の物性のみにより複合体を特定しており、非常に多種多様の複合体を包含するものである。しかしながら、PCT6条の意味において明細書に裏付けられ、また、PCT5条の意味において開示されているのは、実施例1、4～6に記載された4つのみである。

よって、調査は、明細書に裏付けられ、開示されている部分、すなわち、実施例1、4～6に記載された複合体についてのみ行った。