

(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
2017年7月20日(20.07.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/122820 A1

- (51) 国際特許分類:
B29B 11/16 (2006.01) *H05K 1/03* (2006.01)
B32B 5/00 (2006.01) *B29K 101/10* (2006.01)
B32B 15/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/001134
- (22) 国際出願日: 2017年1月13日(13.01.2017)
- (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 2016-006476 2016年1月15日(15.01.2016) JP
- (71) 出願人: 日立化成株式会社(HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD.) [JP/JP]; 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 登坂 祐治(TOSAKA, Yuji); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 斉藤 猛(SAITOH, Takeshi); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 中村 幸雄(NAKAMURA, Yukio); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 佐々木 亮太(SASAKI, Ryohta); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号

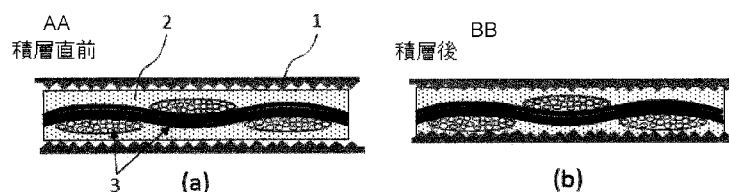
日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 清水 浩(SHIMIZU, Hiroshi); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 大谷 保, 外(OHTANI, Tamotsu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門三丁目25番2号 虎ノ門Eビル7階 特許業務法人大谷特許事務所 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.
- (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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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),

[続葉有]

(54) Title: FRP PRECURSOR, LAMINATED PLATE, METAL-CLAD LAMINATE, PRINTED CIRCUIT BOARD, SEMICONDUCTOR PACKAGE, AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: FRP前駆体、積層板、金属張積層板、プリント配線板、半導体パッケージ、及びそれらの製造方法



AA Immediately before laminating
BB After laminating

(57) Abstract: Provided are: an FRP precursor which makes it possible to provide a metal-clad laminate exhibiting few light spots and little surface waviness, even when, for example, the thickness of the metal film thereof is 40μm or less; a laminated plate containing the FRP precursor; a metal-clad laminate having a metal foil on the laminated plate; a printed circuit board obtained by forming a circuit pattern on the metal-clad laminate; a semiconductor package that contains the printed circuit board; and a method for producing the same. The FRP precursor exhibits a surface waviness of 12μm or less on both surfaces thereof.

(57) 要約: たとえ金属箔の厚みが40μm以下であったとしても、表面うねりが小さく、且つ光点の少ない金属張積層板を提供し得るFRP前駆体を提供すること、並びに、該FRP前駆体を含有する積層板、該積層板上に金属箔を有する金属張積層板、該金属張積層板に回路パターンが形成されたプリント配線板、該プリント配線板を含有する半導体パッケージ、並びにそれらの製造方法を提供する。該FRP前駆体は、その両面において表面うねりが12μm以下であるFRP前駆体である。



WO 2017/122820 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

F R P 前駆体、積層板、金属張積層板、プリント配線板、半導体パッケージ、及びそれらの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、F R P 前駆体、積層板、金属張積層板、プリント配線板、半導体パッケージ、及びそれらの製造方法に関する。

背景技術

[0002] F R P（繊維強化プラスチック）は、ファイバー等の弾性率の高い材料を骨材とし、その骨材を、プラスチックのような母材（マトリックス）の中に入れて強度を向上させた複合材料であり、耐候性、耐熱性、耐薬品性及び軽量性を生かし、安価かつ軽量で高耐久性を有する複合材料である。該F R Pは、造型性及び高強度を有することから、住宅機器、船舶、車両及び航空機等の構造材、並びに絶縁性を生かして電子機器等の幅広い分野で使用されている。電子機器に利用されているF R Pとしてはプリプレグが挙げられ、硬化前のプリプレグは、特にF R P 前駆体と称されることもある。

[0003] 日常生活において使用される電子機器の電子部品の一部もF R P 前駆体を用いて製造されている。該電子部品は、使用上の利便性の観点等から、より一層の軽量化及び小型化が求められている。電子部品に使用されるプリント配線板においても、薄型化及び小型化され、配線パターンの細密化及び絶縁層の厚みの薄型化が進められており、そのため、絶縁層内のガラスクロスも薄くされつつあり、さらに銅箔も薄くされつつある。

ところで、現在のプリント配線板の製造方法としては、熱盤の間に、プリプレグと銅箔、さらに必要に応じて内層コア基板とを鏡板で挟み、加圧加熱して積層し、最外層に銅箔を配した銅張積層板にし、サブトラクティブ工法で回路加工及び回路接続を行うことによってプリント配線板にする方法が主流である。従来は、熱硬化性樹脂組成物と補強基材とから得られるプリプレ

グの表面を気にすることなく、そのままの状態に積層させてきたが、積層の際にプレスされて平らになるため、特に問題はなかった。そのため、プリプレグの表面うねりを低減するなどという不要と思われる処置はなされなかった（例えば、特許文献1参照）。これは、これまでの銅箔の厚みが十分であり、銅箔の機械的強度が高かったためでもある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2004-342871号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、銅箔の薄膜化の要求に伴い、近年では40 μm 以下の厚みの銅箔を用いることが必要な場合が生じてきており、この場合に、前記した従来のプリント配線板の製造方法を実施すると、光点が発生する傾向にあることが本発明者の検討によって判明した。

この原因を検証したところ、プリプレグはガラスクロス等の補強基材で強化されているため、該補強基材由来の凹凸がプリプレグの表面へわずかな凹凸（表面うねり）を与えている。この凹凸（表面うねり）は、銅箔の厚みが十分である場合には銅箔に対して何の影響も与えなかったが、銅箔の厚みが40 μm 以下のときには銅箔の機械的強度が低下するため、銅箔がこの凹凸（表面うねり）へ追従してしまい、このことが、光点の発生の原因となっている可能性が高いのではないかと推察した。

また、従来の方法で銅箔を加圧加熱する際に、プリプレグの表面の凹凸が大きいと、銅箔の接着面にこの凹凸部が当たり、銅箔表面に押し傷が発生したり、さらには銅箔を突き破る可能性もあるという問題がある。

なお、積層する際にプリプレグ中の熱硬化性樹脂が軟化する温度までは圧力をかけず、軟化した後に加圧する積層方法、つまり、加熱加圧工程を2段階に分けて行う方法がある。しかし、当該方法は、軟化温度で一時保持する

ために積層時の時間が長くなり、生産性を阻害する要因となっている。また、当該方法によっても、軟化した熱硬化性樹脂はガラスクロスへ追従するため、プリプレグの表面の凹凸（表面うねり）は残存しており、光点の発生を十分に抑制することはできなかった。

本発明は、こうした事情に鑑み、たとえ金属箔の厚みが $40\mu\text{m}$ 以下であったとしても、表面うねりが小さく、且つ光点の少ない金属張積層板を提供し得るFRP前駆体を提供すること、並びに、該FRP前駆体を含有する積層板、該積層板上に金属箔を有する金属張積層板、該金属張積層板に回路パターンが形成されたプリント配線板、該プリント配線板を含有する半導体パッケージ、並びにそれらの製造方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者らは、上記の課題を解決すべく鋭意研究した結果、所定の表面うねり以下のFRP前駆体であれば上記の課題を解決し得ることを見出し、本発明を完成するに至った。本発明は、係る知見に基づいて完成したものである。

[0007] 本発明は下記[1]～[13]に関する。

[1] FRP前駆体であって、その両面において表面うねりが $12\mu\text{m}$ 以下であるFRP前駆体。

[2] 前記表面うねりが $10\mu\text{m}$ 以下である、上記[1]に記載のFRP前駆体。

[3] 上記[1]又は[2]に記載のFRP前駆体を含有する積層板。

[4] 上記[3]に記載の積層板上に金属箔を有する金属張積層板。

[5] 前記金属箔の厚みが $40\mu\text{m}$ 以下である、上記[4]に記載の金属張積層板。

[6] 前記金属箔が銅箔である、上記[4]又は[5]に記載の金属張積層板。

[7] 上記[4]～[6]のいずれかに記載の金属張積層板に回路パターンが形成された、プリント配線板。

[8] 上記 [7] に記載のプリント配線板を含有する、半導体パッケージ。

[9] (1) F R P 前駆体の両面の表面うねりを $12\mu\text{m}$ 以下に低減する工程、

を有する、上記 [1] に記載の F R P 前駆体の製造方法。

[1 0] (1) F R P 前駆体の両面の表面うねりを $12\mu\text{m}$ 以下に低減する工程、及び

(2) 前記工程 (1) で得た F R P 前駆体を 2 枚以上積層させる工程、とを有する、積層板の製造方法。

[1 1] (1) F R P 前駆体の両面の表面うねりを $12\mu\text{m}$ 以下に低減する工程、

(2) 前記工程 (1) で得た F R P 前駆体を 2 枚以上積層させる工程、及び

(3) 前記工程 (2) で得た積層板に金属箔を設ける工程、とを有する、金属張積層板の製造方法。

[1 2] 前記金属箔の厚みが $40\mu\text{m}$ 以下である、上記 [1 1] に記載の金属張積層板の製造方法。

[1 3] 前記金属箔が銅箔である、上記 [1 1] 又は [1 2] に記載の金属張積層板の製造方法。

発明の効果

[0008] 本発明により、たとえ金属箔の厚みが $40\mu\text{m}$ 以下であったとしても、金属張積層板の金属箔における光点の発生を抑制することができる。そのため、金属箔表面に押し傷が発生したり、金属箔が破れるおそれが小さい。さらに、積層板の製造時の加熱加圧工程を 2 段階に分ける必要性が無く、積層条件が工業的に有利である。

図面の簡単な説明

[0009] [図1] (a) 本発明の金属張積層板の製造方法における、積層直前の状態を示す模式図である。(b) 本発明の金属張積層板の製造方法における、積層後の状態を示す模式図である。

〔図2〕（c）従来の金属張積層板の製造方法における、積層直前の状態を示す模式図である。（d）従来の金属張積層板の製造方法における、積層後の状態を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0010] [FRP前駆体]

FRP（Fiber Reinforced Plastics：繊維強化プラスチック）は、ファイバー等の弾性率の高い材料を骨材とし、その骨材を、プラスチックのような母材（マトリックス）の中に入れて強度を向上させた複合材料である。FRPは、住宅機器、船舶、車両及び航空機等の構造材、並びに電子機器等の幅広い分野で使用可能である。電子機器に利用されるFRPとしては、プリント配線板用のプリプレグを含有する積層板等が挙げられる。ここで、プリント配線板用のFRP前駆体としては、プリプレグが挙げられる。

[0011] 本発明のFRP前駆体は、その両面において表面うねりが $12\mu\text{m}$ 以下である。該表面うねりは、ISO 4287（1997年）に従ってうねり曲線から得ることができる。ISO 4287（1997年）の代わりに、JIS B 0601（2001年）を利用してもよい。うねり曲線については、JIS B 0601（2001年）の3.1.7を参照できる。本発明における表面うねりは、表面粗さ測定器の「サーフテストSV-3200」（株式会社ミットヨ製）を用いて測定した表面うねり（うねりパラメータとも称する。）である。また、特に断りが無くとも、表面うねりは、FRP前駆体の「両面」の表面うねりであり、たとえば、片面の表面うねりが $12\mu\text{m}$ 以下であっても、他方の面の表面うねりが $12\mu\text{m}$ を超えているFRP前駆体は、本発明には含まれない。

本発明のFRP前駆体の表面うねりは、好ましくは $10\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $9\mu\text{m}$ 以下である。下限値に特に制限はないが、 $2\mu\text{m}$ であってもよく、 $4\mu\text{m}$ であってもよく、 $5\mu\text{m}$ であってもよく、 $6\mu\text{m}$ であってもよい。

表面うねりが $12\mu\text{m}$ 以下のFRP前駆体であることにより、たとえ後述

する金属張積層板の金属箔の厚みが $40\mu\text{m}$ 以下であったとしても、金属張積層板の金属箔における光点の発生を抑制することができる。また、金属箔表面に押し傷が発生したり、金属箔が破れたりするおそれが小さい。

さらに、金属張積層板の金属箔の厚みが $40\mu\text{m}$ 以下というように薄い場合には、表面うねりが上記範囲でないと、金属箔がたわみ、テント性が低下することが分かった。これは、金属箔が十分に厚いと機械的強度が高いため、に生じない現象である。表面うねりを $12\mu\text{m}$ 以下にすることによって、金属箔との接点同士の距離が短くなり、金属箔のテント性を高め、その結果、金属箔の表面うねりが減少して光点の数が減少したのではないかと推察する。ここで、金属箔のテント性とは、金属箔が幾つかの支点で支えられているときに、金属箔の平らな状態を保持する性質のことであり、金属箔のテント性が高いということは、金属箔がたわまずに平らな状態を保持する性質が高いことを意味する。

さらに、本発明のFRP前駆体であれば、後述する積層板の製造時の加熱加圧工程を2段階に分ける必要性が無く、積層条件が工業的に有利となる。

[0012] 当該現象について、図1及び図2を用いて説明する。図1の(a)は、本発明の金属張積層板の製造方法における、積層直前の状態を示す模式図である。図1の(a)では、FRP前駆体（プリプレグ）の表面うねりが $12\mu\text{m}$ 以下になるように処理されたものを用いており、本発明に相当する。一方、図2の(c)は、従来の金属張積層板の製造方法における、積層直前の状態を示す模式図である。図2の(c)では、FRP前駆体（プリプレグ）は、従来法に従って作成されたものをそのまま用いているため、FRP前駆体（プリプレグ）の表面には若干の凹凸があり、比較用の模式図である。なお、いずれにおいても、金属箔は厚み $12\mu\text{m}$ の薄いものを使用している。

これらを加熱加圧することによって金属張積層板を製造した結果が、それぞれ、図1の(b)、図2の(d)である。図1の(b)では、金属箔の表面うねりが小さく、光点も発生していない。一方、図2の(d)では、金属箔がFRP前駆体（プリプレグ）の凹凸へ追従した結果、光点が発生し易い

と考えられる。

[0013] [FRP前駆体の製造方法]

本発明のFRP前駆体（以下、FRP前駆体は、「プリプレグ」と読み替えることができる。）は、（１）FRP前駆体の両面の表面うねりを $12\mu\text{m}$ 以下に低減する工程〔以下、工程（１）と称する。〕を有するFRP前駆体の製造方法によって製造することができる。

工程（１）で使用する、表面うねりが $12\mu\text{m}$ 以下に低減される前のFRP前駆体は、従来の方法に従って製造できる。例えば、プリプレグであれば、後述する通常のプリプレグの製造方法に従って製造したものであれば、表面うねりが $12\mu\text{m}$ を超えたものに相当する。

[0014] 次に、表面うねりを $12\mu\text{m}$ 以下に低減する方法としては、特に制限されるものではなく、当業者が考え得る方法を全て採用可能であるが、例えば、（i）FRP前駆体を上下から挟み、真空ラミネータ等によって加熱加圧する方法、（ii）FRP前駆体の両面に熱硬化性樹脂フィルムをラミネートする方法等が挙げられる。

方法（i）では、FRP前駆体を離型フィルムに挟み、その後、これを加熱加圧することによって、FRP前駆体の表面うねりを $12\mu\text{m}$ 以下に低減する。離型フィルムとしては、ポリエチレンテレフタレート（PET）、二軸延伸ポリプロピレン（OPP）、ポリエチレン、ポリビニルフルオレート、ポリイミド等の有機フィルム；銅、アルミニウム、及びこれら金属の合金のフィルムか、これら有機フィルム又は金属フィルムの表面に離型剤で離型処理を行ったフィルムなどが挙げられる。

[0015] 前記方法（i）において、加熱加圧条件は特に制限されるものではなく、当業者が通常採用する範囲内で設定すればよい。具体的には、加熱温度としては、好ましくは $80\sim 180^{\circ}\text{C}$ 、より好ましくは $100\sim 150^{\circ}\text{C}$ である。また、離型フィルムに挟まれたFRP前駆体を加圧する際の負荷圧力としては、好ましくは $0.1\sim 5\text{MPa}$ 、より好ましくは $0.1\sim 2\text{MPa}$ である。加熱する時間としては、加圧前に好ましくは $5\sim 60$ 秒、より好ましく

は5～40秒であり、前記FRP前駆体を加圧しながら好ましくは10～60秒、より好ましくは15～45秒である。

なお、方法(i)は真空下に実施することが好ましい。真空度は、好ましくは-80kPa(G)以下、より好ましくは-90kPa(G)以下である。

[0016] 前記方法(ii)において、熱硬化性樹脂フィルムとしては、特に制限されるものではないが、後述する熱硬化性樹脂組成物を用いて形成したフィルムを使用できる。より具体的には、後述する熱硬化性樹脂組成物を乾燥させ、有機溶剤を除去すると共に、熱硬化性樹脂組成物を半硬化させることによって形成したフィルムを使用できる。

熱硬化性樹脂フィルムの厚み(熱硬化性樹脂部位の厚み)は、好ましくは3～50 μ m、より好ましくは3～30 μ m、さらに好ましくは3～15 μ m、特に好ましくは3～10 μ mである。

[0017] 前記方法(i)及び(ii)以外にも、熱硬化性樹脂組成物を離型フィルムに塗布し、不要な有機溶剤を除去してから熱硬化させてフィルム化し、ガラスクロスに加熱ラミネートしてFRP前駆体の作成と表面うねりの低減を同時に行う方法等も採用することができる。

[0018] 以下、FRP前駆体の1つであるプリプレグについて、具体的に説明する。

[プリプレグ]

プリプレグは、補強基材と熱硬化性樹脂組成物とを含有してなるものである。プリプレグの補強基材としては、各種の電気絶縁材料用積層板に用いられている周知のものが使用できる。補強基材の材質としては、紙、コットンリントーのような天然繊維；ガラス繊維及びアスベスト等の無機物繊維；アラミド、ポリイミド、ポリビニルアルコール、ポリエステル、テトラフルオロエチレン及びアクリル等の有機繊維；これらの混合物などが挙げられる。これらの中でも、難燃性の観点から、ガラス繊維が好ましい。ガラス繊維基材としては、Eガラス、Cガラス、Dガラス、Sガラス等を用いた織布又は

短繊維を有機バインダーで接着したガラス織布；ガラス繊維とセルロース繊維とを混沙したものなどが挙げられる。より好ましくは、Eガラスを使用したガラス織布である。

これらの補強基材は、織布、不織布、ロービング、チョップドストランドマット又はサーフェシングマット等の形状を有する。なお、材質及び形状は、目的とする成形物の用途や性能により選択され、1種を単独で使用してもよいし、必要に応じて、2種以上の材質及び形状を組み合わせることもできる。

プリプレグは、例えば、熱硬化性樹脂組成物を補強基材に含浸又は塗工し、有機溶剤の除去及び熱硬化等により半硬化（Bステージ化）させて製造することができる。半硬化（Bステージ化）させる際の加熱温度は、有機溶剤の除去も同時に行うため、有機溶剤の除去効率が良好である有機溶剤の沸点以上の温度、つまり、好ましくは80～200℃、より好ましくは140～180℃である。なお、本発明においては、半硬化（Bステージ化）させて得られたプリプレグは、未硬化のプリプレグと捉え、Cステージ化されたプリプレグを硬化後のプリプレグと捉える。

[0019]〔熱硬化性樹脂組成物〕

熱硬化性樹脂組成物は、少なくとも熱硬化性樹脂を含有する。該熱硬化性樹脂の他に、必要に応じて、硬化剤、硬化促進剤、無機充填材、有機充填材、カップリング剤、レベリング剤、酸化防止剤、難燃剤、難燃助剤、揺変性付与剤、増粘剤、チキソ性付与剤、可撓性材料、界面活性剤、光重合開始材等が挙げられ、これらから選択される少なくとも1つを含有することが好ましい。

以下、熱硬化性樹脂組成物が含有する各成分について順に説明する。

[0020]（熱硬化性樹脂）

熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、不飽和イミド樹脂、シアネート樹脂、イソシアネート樹脂、ベンゾオキサジン樹脂、オキセタン樹脂、アミノ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アリル樹脂、ジシクロペ

ンタジエン樹脂、シリコーン樹脂、トリアジン樹脂、メラミン樹脂等が挙げられる。また、特にこれらに制限されず、公知の熱硬化性樹脂を使用できる。これらは、1種を単独で使用してもよいし、2種以上を併用することもできる。これらの中でも、成形性及び電気絶縁性の観点から、エポキシ樹脂が好ましい。

[0021] エポキシ樹脂としては、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、ナフトールノボラック型エポキシ樹脂、アラルキルノボラック型エポキシ樹脂、ビフェニルノボラック型エポキシ樹脂、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、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、ビスフェノールT型エポキシ樹脂、ビスフェノールZ型エポキシ樹脂、テトラブロモビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、テトラメチルビフェニル型エポキシ樹脂、トリフェニル型エポキシ樹脂、テトラフェニル型エポキシ樹脂、ナフトールアラルキル型エポキシ樹脂、ナフトレンジオールアラルキル型エポキシ樹脂、ナフトールアラルキル型エポキシ樹脂、フルオレン型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン骨格を有するエポキシ樹脂、エチレン性不飽和基を骨格に有するエポキシ樹脂、脂環式型エポキシ樹脂等が挙げられる。エポキシ樹脂は、1種を単独で使用してもよいし、絶縁信頼性及び耐熱性の観点から、2種以上を併用してもよい。

エポキシ樹脂の市販品としては、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂である「E P I C L O N（登録商標）N-660」（D I C株式会社製）、ビスフェノールA型エポキシ樹脂である、「E P I C L O N（登録商標）840S」（D I C株式会社製）、「J E R 828EL」、「Y L 980」（以上、三菱化学株式会社製）等が挙げられる。

[0022] ここで、エポキシ樹脂としては、特に制限されるわけではないが、柔軟性を付与する観点から、1分子中に2個以上のエポキシ基を有すると共に、アルキレン基の炭素数3以上のアルキレングリコールに由来する構造単位を主鎖に有するエポキシ樹脂であってもよい。また、柔軟性をより向上させる観

点からは、アルキレン基の炭素数3以上のアルキレングリコールに由来する構造単位は、2個以上連続して繰り返していてもよい。

アルキレン基の炭素数3以上のアルキレングリコールとしては、アルキレン基の炭素数4以上のアルキレングリコールが好ましい。アルキレン基の炭素数の上限は、特に限定されないが、15以下が好ましく、10以下がより好ましく、8以下がさらに好ましい。

また、エポキシ樹脂として、難燃性の観点から、ハロゲン化エポキシ樹脂を用いてもよい。

[0023] (硬化剤)

硬化剤としては、熱硬化性樹脂がエポキシ樹脂である場合は、フェノール系硬化剤、シアネートエステル系硬化剤、酸無水物系硬化剤、アミン系硬化剤、活性エステル基含有化合物等のエポキシ樹脂用硬化剤などが挙げられる。なお、熱硬化性樹脂がエポキシ樹脂以外の樹脂である場合、その熱硬化性樹脂用の硬化剤として公知のものをを用いることができる。硬化剤は、1種を単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0024] 前記フェノール系硬化剤としては、特に制限されないが、クレゾールノボラック型硬化剤、ビフェニル型硬化剤、フェノールノボラック型硬化剤、ナフチレンエーテル型硬化剤、トリアジン骨格含有フェノール系硬化剤等が好ましく挙げられる。

フェノール系硬化剤の市販品としては、KA-1160、KA-1163、KA-1165（いずれもDIC株式会社製）等のクレゾールノボラック型硬化剤；MEH-7700、MEH-7810、MEH-7851（いずれも明和化成株式会社製）等のビフェニル型硬化剤；フェノライト（登録商標）TD2090（DIC株式会社製）等のフェノールノボラック型硬化剤；EXB-6000（DIC株式会社製）等のナフチレンエーテル型硬化剤；LA3018、LA7052、LA7054、LA1356（いずれもDIC株式会社製）等のトリアジン骨格含有フェノール系硬化剤などが挙げられる。

[0025] 前記シアネートエステル系硬化剤としては、特に制限はないが、ビスフェノールAジシアネート、ポリフェノールシアネート（オリゴ（3-メチレン-1, 5-フェニレンシアネート）、4, 4'-メチレンビス（2, 6-ジメチルフェニルシアネート）、4, 4'-エチリデンジフェニルジシアネート、ヘキサフルオロビスフェノールAジシアネート、2, 2-ビス（4-シアネート）フェニルプロパン、1, 1-ビス（4-シアネートフェニルメタン）、ビス（4-シアネート-3, 5-ジメチルフェニル）メタン、1, 3-ビス（4-シアネートフェニル-1-（メチルエチリデン））ベンゼン、ビス（4-シアネートフェニル）チオエーテル、ビス（4-シアネートフェニル）エーテル等が挙げられる。

前記酸無水物系硬化剤としては、特に制限はないが、無水フタル酸、テトラヒドロ無水フタル酸、ヘキサヒドロ無水フタル酸、メチルテトラヒドロ無水フタル酸、メチルヘキサヒドロ無水フタル酸、メチルナジック酸無水物、水素化メチルナジック酸無水物、トリアルキルトetraヒドロ無水フタル酸、ドデセニル無水コハク酸、5-（2, 5-ジオキソテトラヒドロ-3-フランニル）-3-メチル-3-シクロヘキセン-1, 2-ジカルボン酸無水物、無水トリメリット酸、無水ピロメリット酸等が挙げられる。

前記アミン系硬化剤としては、特に制限はないが、トリエチレンテトラミン、テトラエチレンペンタミン、ジエチルアミノプロピルアミン等の脂肪族アミン；メタフェニレンジアミン、4, 4'-ジアミノジフェニルメタン等の芳香族アミンなどが挙げられる。

また、硬化剤としては、ユリア樹脂等も用いることができる。

[0026] 熱硬化性樹脂組成物が硬化剤を含有する場合、その含有量は、熱硬化性樹脂100質量部に対して、好ましくは20～150質量部、より好ましくは20～100質量部、さらに好ましくは40～100質量部である。

なお、熱硬化性樹脂組成物が硬化剤を含有する場合、その含有量は、官能基当量を用いて表してもよく、また、そうすることが好ましい。具体的には、（熱硬化性樹脂の質量／官能基当量）÷（硬化剤の質量／熱硬化性樹脂と

反応し得る官能基当量) × 定数Cとなるように硬化剤を含有させることが好ましい。定数Cは、硬化剤の官能基の種類によって変化し、該官能基がフェノール性水酸基の場合には0.8～1.2が好ましく、アミノ基の場合には0.2～0.4が好ましく、活性エステル基の場合には0.3～0.6が好ましい。

熱硬化性樹脂がエポキシ樹脂である場合には、前記式は、(エポキシ樹脂の質量/エポキシ基当量) ÷ (硬化剤の質量/エポキシ基と反応し得る官能基当量) × 定数Cとなる。

[0027] (硬化促進剤)

硬化促進剤としては、前記熱硬化性樹脂の硬化に用いられる一般的な硬化促進剤を使用することができる。例えば、熱硬化性樹脂がエポキシ樹脂である場合、硬化促進剤としては、イミダゾール化合物及びその誘導体；リン系化合物；第3級アミン化合物；第4級アンモニウム化合物等が挙げられる。硬化反応の促進の観点から、イミダゾール化合物及びその誘導体が好ましい。

イミダゾール化合物及びその誘導体の具体例としては、2-メチルイミダゾール、2-エチルイミダゾール、2-ウンデシルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、1,2-ジメチルイミダゾール、2-エチル-1-メチルイミダゾール、1,2-ジエチルイミダゾール、1-エチル-2-メチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、4-エチル-2-メチルイミダゾール、1-イソブチル-2-メチルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、1-ベンジル-2-フェニルイミダゾール、1-シアノエチル-2-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-エチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾール、1-シアノエチル-2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニル-4,5-ジヒドロキシメチルイミダゾール、2-フェニル-4-メチル-5-ヒドロキシメチルイミダゾール、2,3-ジヒドロ-1H-ピロロ[1,2-a]ベンズイミダゾール、2,4-ジアミノ-6-[2'-

メチルイミダゾリル- (1')] エチル- s - トリアジン、 2, 4 - ジアミノ- 6 - [2' - ウンデシルイミダゾリル- (1')] エチル- s - トリアジン、 2, 4 - ジアミノ- 6 - [2' - エチル- 4' - メチルイミダゾリル- (1')] エチル- s - トリアジン等のイミダゾール化合物； 1 - シアノエチル- 2 - フェニルイミダゾリウムトリメリテート等の、前記イミダゾール化合物とトリメリト酸との塩；前記イミダゾール化合物とイソシアヌル酸との塩；前記イミダゾール化合物と臭化水素酸との塩などが挙げられる。イミダゾール化合物は、 1 種を単独で使用してもよいし、 2 種以上を併用してもよい。

[0028] 熱硬化性樹脂組成物が硬化促進剤を含有する場合、その含有量は、熱硬化性樹脂 100 質量部に対して、好ましくは 0.1 ~ 20 質量部、より好ましくは 0.1 ~ 10 質量部、さらに好ましくは 0.5 ~ 6 質量部である。

[0029] (無機充填材)

無機充填材により、熱膨張率の低減及び塗膜強度を向上させることができる。

無機充填材としては、シリカ、アルミナ、硫酸バリウム、タルク、マイカ、カオリン、ベーマイト、ベリリア、チタン酸バリウム、チタン酸カリウム、チタン酸ストロンチウム、チタン酸カルシウム、炭酸アルミニウム、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、ホウ酸アルミニウム、ケイ酸アルミニウム、炭酸カルシウム、ケイ酸カルシウム、ケイ酸マグネシウム、ホウ酸亜鉛、スズ酸亜鉛、酸化アルミニウム、ジルコニア、ムライト、マグネシア、酸化亜鉛、酸化チタン、炭化ケイ素、窒化ケイ素、窒化ホウ素、焼成クレー等のクレー、ガラス短繊維、ガラス粉及び中空ガラスビーズ等が挙げられ、これらからなる群から選択される少なくとも 1 種が好ましく使用される。ガラスとしては、E ガラス、T ガラス、D ガラス等が好ましく挙げられる。これらの中でも、熱膨張率の低減、比誘電率及び誘電正接の低減の観点から、シリカ、アルミナが好ましく、シリカがより好ましい。

前記シリカとしては、湿式法で製造され含水率の高い沈降シリカと、乾式法で製造され結合水等をほとんど含まない乾式法シリカが挙げられる。乾式

法シリカとしては、さらに、製造法の違いにより、破碎シリカ、フュームドシリカ、熔融シリカ（熔融球状シリカ）が挙げられる。

無機充填材は、耐湿性を向上させるためにシランカップリング剤等の表面処理剤で表面処理されていてもよく、分散性を向上させるために疎水性化処理されていてもよい。

[0030] 無機充填材は、目的に応じて適宜選択できる。微細配線を形成し易くする観点から、無機充填材の比表面積は、好ましくは $20 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上、より好ましくは $30 \sim 250 \text{ m}^2/\text{g}$ 、さらに好ましくは $100 \sim 250 \text{ m}^2/\text{g}$ である。無機充填材の比表面積は、当業者が通常行う測定方法で求めることができ、例えば、BET法により測定することができる。BET法は、粉体粒子表面に、吸着占有面積の分かった分子を液体窒素の温度で吸着させ、その量から試料の比表面積を求める方法である。比表面積分析で、最もよく利用されているのが、窒素等の不活性気体によるBET法である。

[0031] 無機充填材としては、平均一次粒子径が 100 nm 以下の無機充填材を含有することが好ましく、平均一次粒子径がより好ましくは $1 \sim 80 \text{ nm}$ 、さらに好ましくは $1 \sim 50 \text{ nm}$ 、さらに好ましくは $5 \sim 30 \text{ nm}$ の無機充填材、特に好ましくは $10 \sim 30 \text{ nm}$ の無機充填材を含有することが好ましい。ここで、「平均一次粒子径」とは、凝集した粒子の平均径、つまり二次粒子径ではなく、凝集していない単体での平均粒子径を指す。当該一次平均粒子径は、レーザー回折式粒度分布計で測定して求めることができる。また、該平均一次粒子径は、粒子の全体積を 100% として粒子径による累積度数分布曲線を求めた時、ちょうど体積 50% に相当する点の粒子径である。

平均一次粒子径が 100 nm 以下の無機充填材の市販品としては、AEROSIL 200（比表面積 $= 200 \pm 25 \text{ m}^2/\text{g}$ 、平均一次粒子径 $\div 15 \sim 16 \text{ nm}$ 、カタログ値）、AEROSIL R972（比表面積 $= 110 \pm 20 \text{ m}^2/\text{g}$ 、平均一次粒子径 $\div 16 \text{ nm}$ 、カタログ値）、AEROSIL R202（比表面積 $= 100 \pm 20 \text{ m}^2/\text{g}$ 、平均一次粒子径 $\div 14 \text{ nm}$ 、カタログ値）〔以上、日本アエロジル株式会社製、商品名〕；PL-1（比

表面積 = $181 \text{ m}^2/\text{g}$ 、平均一次粒子径 = 15 nm 、カタログ値) 及び PL-7 (比表面積 = $36 \text{ m}^2/\text{g}$ 、平均一次粒子径 = 75 nm 、カタログ値) [以上、扶桑化学工業株式会社製、商品名] ; AL-A06 (比表面積 = $55 \text{ m}^2/\text{g}$ 、カタログ値) [CIK ナノテック株式会社製、商品名] ; 「SOC1」 (球状シリカ、比表面積 = $17 \text{ m}^2/\text{g}$ 、カタログ値) [株式会社アドマテックス製、商品名] 等がある。

[0032] 無機充填材としては、前記の平均一次粒子径が 100 nm 以下の無機充填材と共に、さらに、平均一次粒子径が $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ の無機充填材を含有していてもよい。該無機充填材の平均一次粒子径は、より好ましくは $0.1 \sim 30 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $0.5 \sim 15 \mu\text{m}$ 、特に好ましくは $0.5 \sim 7 \mu\text{m}$ である。

[0033] 熱硬化性樹脂組成物が無機充填材を含有する場合、その含有量は、添加目的によっても異なるが、 $0.1 \sim 65$ 体積% が好ましい。着色及び不透過目的では 0.1 体積% 以上であれば十分効果を発揮できる傾向にある。一方、増量目的で添加するときは、 65 体積% 以下に抑えることによって、接着力が低下するのを抑制できる傾向にあり、且つ、樹脂成分配合時の粘度が高くなり過ぎず、作業性が低下するのを抑制し易い傾向にある。同様の観点から、無機充填材の含有量は、より好ましくは $5 \sim 50$ 体積%、さらに好ましくは $10 \sim 40$ 体積% である。

[0034] (カップリング剤)

カップリング剤を含有させることにより、無機充填材及び有機充填材の分散性の向上、及び補強基材及び金属箔への密着性の向上効果がある。カップリング剤は、1 種を単独で使用してもよいし、2 種以上を併用してもよい。

カップリング剤としては、シラン系カップリング剤が好ましい。シラン系カップリング剤としては、アミノシラン系カップリング剤 [例えば、3-アミノプロピルトリメトキシシラン、N-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルトリエトキシシラン等]、エポキシシラン系カップリング剤 [例えば、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、2-(3,4-エポキ

シシクロヘキシル) エチルトリメトキシシラン等]、フェニルシラン系カップリング剤、アルキルシラン系カップリング剤、アルケニルシラン系カップリング剤 [例えば、ビニルトリクロルシラン、ビニルトリエトキシシラン等のビニルシラン系カップリング剤など]、アルキニルシラン系カップリング剤、ハロアルキルシラン系カップリング剤、シロキサン系カップリング剤、ヒドロシラン系カップリング剤、シラザン系カップリング剤、アルコキシシラン系カップリング剤、クロロシラン系カップリング剤、(メタ) アクリルシラン系カップリング剤、アミノシラン系カップリング剤、イソシアヌレートシラン系カップリング剤、ウレイドシラン系カップリング剤、メルカプトシラン系カップリング剤、スルフィドシラン系カップリング剤及びイソシアネートシラン系カップリング剤等が挙げられる。これらの中でも、エポキシシラン系カップリング剤が好ましい。

また、シラン部位がチタネートに置き換わった、いわゆるチタネート系カップリング剤を用いることもできる。

[0035] 熱硬化性樹脂組成物がカップリング剤を含有する場合、その含有量は、熱硬化性樹脂 100 質量部に対して、好ましくは 0.1 ~ 20 質量部、より好ましくは 0.1 ~ 10 質量部、さらに好ましくは 0.5 ~ 6 質量部である。

[0036] (有機溶剤)

取り扱いを容易にする観点から、樹脂組成物へさらに有機溶剤を含有させてもよい。本明細書では、有機溶剤を含有する樹脂組成物を、樹脂ワニスと称することがある。

該有機溶剤としては、特に制限されないが、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール、メチルセロソルブ、ブチルセロソルブ、プロピレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル、ジプロピレングリコールモノエチルエーテル、トリプロピレングリコールモノメチルエーテル等のアルコール系溶剤；アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、ブタノン、シクロヘキサノン、4-メチル-2-ペンタノン等のケトン系溶

剤；酢酸エチル、酢酸ブチル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート等のエステル系溶剤；テトラヒドロフラン等のエーテル系溶剤；トルエン、キシレン、メシチレン等の芳香族系溶剤；N，N－ジメチルホルムアミド、N，N－ジメチルアセトアミド、N－メチルピロリドン等の窒素原子含有溶剤；ジメチルスルホキシド等の硫黄原子含有溶剤などが挙げられる。これらの中でも、溶解性及び塗布後の外観の観点から、ケトン系溶剤が好ましく、シクロヘキサノン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトンがより好ましく、シクロヘキサノン、メチルエチルケトンがさらに好ましい。

有機溶剤は、1種を単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0037] 有機溶剤の含有量は、塗布容易性の観点から、例えば、樹脂組成物の不揮発分が好ましくは20～85質量%、より好ましくは40～80質量%となるように有機溶剤の使用量を調節する。

[0038] 一方、特性上問題がなければ、有機溶剤を用いずに、前記成分を粉末状にして混合する粉体混合を採用してもよいし、鹼濁化等の水溶液化を利用してもよい。また、熱硬化性樹脂組成物の硬化が著しく進行しない温度で、且つ熱硬化性樹脂組成物が液状化する温度にて直接攪拌混合してもよい。

[0039] (熱硬化性樹脂組成物の調製方法)

前記熱硬化性樹脂組成物の調製方法に特に制限はなく、従来公知の調製方法を採用できる。

例えば、前記溶媒中に、熱硬化性樹脂及び必要に応じてその他の成分を加えた後、各種混合機を用いて混合・攪拌することにより、樹脂ワニスとして調製することができる。混合機としては、超音波分散方式、高圧衝突式分散方式、高速回転分散方式、ビーズミル方式、高速せん断分散方式及び自転公転式分散方式等の混合機が挙げられる。

[0040] [積層板及び金属張積層板] 本発明は、前記FRP前駆体（プリプレグ）を含有する積層板と共に、該積層板上に金属箔を有する金属張積層板も提供

する。

本発明の積層板は、

(1) F R P 前駆体の両面の表面うねりを $12\ \mu\text{m}$ 以下に低減する工程、及び

(2) 前記工程 (1) で得た F R P 前駆体を 2 枚以上積層させる工程、とを有する積層板の製造方法によって製造できる。

また、本発明の金属張積層板は、

(1) F R P 前駆体の両面の表面うねりを $12\ \mu\text{m}$ 以下に低減する工程、

(2) 前記工程 (1) で得た F R P 前駆体を 2 枚以上積層させる工程、及び

(3) 前記工程 (2) で得た積層板に金属箔を設ける工程、とを有する金属張積層板の製造方法によって製造できる。

[0041] より具体的には、前記 F R P 前駆体 (プリプレグ) を 2 枚以上、好ましくは 2 ~ 20 枚重ねた状態で積層成形することにより、積層板を製造することができる。F R P 前駆体 (プリプレグ) の間に内層回路加工を行ってある基板を挟んでもよい。

また、前記 F R P 前駆体 (プリプレグ) を 2 枚以上、好ましくは 2 ~ 20 枚重ね、その片面又は両面、好ましくは両面に、金属箔を配置した構成で積層成形することにより、金属張積層板を製造することができる。

前記工程 (2) における積層条件としては、積層板の製造に利用される公知の条件を採用することができる。例えば、多段プレス、多段真空プレス、連続成形、オートクレーブ成形機等を使用し、温度 $100\sim 250\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、圧力 $0.2\sim 10\text{ MPa}$ 、加熱時間 $0.1\sim 5$ 時間で積層する条件を採用できる。

金属箔の厚みとしては、本発明の効果を顕著に発現する観点から、好ましくは $40\ \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $1\sim 40\ \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $5\sim 40\ \mu\text{m}$ 、特に好ましくは $5\sim 35\ \mu\text{m}$ 、最も好ましくは $5\sim 25\ \mu\text{m}$ 、特に好ましくは $5\sim 17\ \mu\text{m}$ である。

金属箔の金属としては、導電性の観点から、銅、金、銀、ニッケル、白金、モリブデン、ルテニウム、アルミニウム、タングステン、鉄、チタン、クロム、又はこれらの金属元素のうちの少なくとも１種を含む合金であることが好ましい。合金としては、銅系合金、アルミニウム系合金、鉄系合金が好ましい。銅系合金としては、銅－ニッケル合金等が挙げられる。鉄系合金としては、鉄－ニッケル合金（４２アロイ）等が挙げられる。これらの中でも、金属としては、銅、ニッケル、４２アロイがより好ましく、入手容易性及びコストの観点からは、銅がさらに好ましい。

[0042] [プリント配線板]

また、前記積層板に配線パターンを形成することによって、プリント配線板を製造することができる。配線パターンの形成方法としては特に限定されるものではないが、サブトラクティブ法、フルアディティブ法、セミアディティブ法（ＳＡＰ：Semi Additive Process）又はモディファイドセミアディティブ法（ｍ－ＳＡＰ：modified Semi Additive Process）等の公知の方法が挙げられる。

[0043] [半導体パッケージ]

本発明の半導体パッケージは、本発明のプリント配線板を含有するものであり、より詳細には、本発明のプリント配線板に半導体を搭載してなるものである。本発明の半導体パッケージは、本発明のプリント配線板の所定の位置に、半導体チップ、メモリ等を搭載して製造することができる。

実施例

[0044] 次に、下記の実施例により本発明をさらに詳しく説明するが、これらの実施例は本発明をいかなる意味においても制限するものではない。なお、各例で製造したプリプレグ又は銅張積層板を用い、下記方法に従って、表面うねり及び光点の数を測定した。

[0045] （１．表面うねり）

各例で作製した積層前のプリプレグ、又は銅張積層板を用い、ＩＳＯ ４２８７（１９９７年）に従って、うねり曲線から得られる表面うねりを測定

した。より具体的には、測定装置として表面粗さ測定器「サーフテストSV-3200」（株式会社ミットヨ製）を使用して表面うねり（うねりパラメータ）を測定した。

なお、表面うねりは、両面について測定し、値の大きい方を採用した。

[0046] （２．光点の数）

各例で得た銅張積層板を用いて、500mm×500mmの範囲内の光点の数を測定した。測定は、「IPC-TM-650 No. 2.1.8（仕上がり性）」に準じた条件で行った。

光点が少ないほど外観が良好である。また、光点は、銅箔に無理な力がかかって発生しているため、光点が少ないほど、その部分の銅箔が割れている可能性が少なく好ましいと言える。

[0047] [調製例１] 熱硬化性樹脂組成物（熱硬化性樹脂ワニス１）の調製

クレゾールノボラック型エポキシ樹脂「EPICLON（登録商標）N-660」（DIC株式会社製）100質量部、ビスフェノールA型エポキシ樹脂「EPICLON 840S」（DIC株式会社製）10質量部、及びフェノールノボラック樹脂「フェノライト（登録商標）TD2090」（DIC株式会社製）60質量部へ、シクロヘキサノン30質量部及びメチルエチルケトン120質量部を加え、良く攪拌して溶解した。そこへ、水酸化アルミニウム「CL-303」（住友化学株式会社製）120質量部、シリカ「FB-3SDC」（電気化学工業株式会社製）35質量部、ナノシリカ「AEROSIL 200」（日本エアロジル株式会社製）3質量部、カップリング剤「A-187」（モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ社製）2質量部、1-イソブチル-2-メチルイミダゾール「IBMI-12」（硬化促進剤、三菱化学株式会社製）2質量部を加え、攪拌して溶解及び分散させ、不揮発分70質量%の熱硬化性樹脂ワニス１（シリカ及びナノシリカの含有量：9体積%、水酸化アルミニウムの含有量：25体積%）とした。

[0048] [実施例１] プリプレグ及び銅張積層板の製造（プリプレグの製造）

調製例 1 で得た熱硬化性樹脂ワニス 1 を、ガラスクロス（坪量 48 g/m^2 、IPC # 1080、基材幅 530 mm 、日東紡績株式会社製）に乾燥後の樹脂分が $62 \text{ 質量\%}$ になるように塗布した。次いで、有機溶剤の除去と共に熱硬化性樹脂ワニス 1 を半硬化させるため、 160°C の熱風式乾燥機にて加熱し、プリプレグ a を得た。

このプリプレグ a を、離型アルミニウム箔「セパニウム 202BC」（東洋アルミ千葉株式会社製）で上下を挟み、これを、真空ラミネータ「MVL P500」（株式会社名機製作所製）によって、 120°C にて真空下で 20 秒 放置した後、同温度のまま一方から加圧（負荷圧力： 0.5 MPa ）して 30 秒 保持することによって表面うねりの低減を行い、プリプレグ A を作製した。前記方法に従って、該プリプレグ A の表面うねりを求めた。結果を表 1 に示す。

（銅張積層板の製造）

次いで、得られたプリプレグ A を 4 枚重ね、これを、厚み $12 \mu\text{m}$ の銅箔「GTS-12」（古河電気工業株式会社製）2 枚を用いて挟み込み、下記積層条件 1 又は 2 にて銅張積層板を作製した。前記方法に従って、得られた銅張積層板の表面うねりと光点の数を測定した。結果を表 1 に示す。（積層条件 1）

昇温速度 3°C/分 で 25°C から 185°C へ昇温し、 185°C で 90 分 保持後、 30 分 冷却（計 173 分 ）

製品圧力（銅箔で挟まれた 4 枚のプリプレグ A にかかる圧力）： 4 MPa
（昇温開始から冷却終了まで）

（積層条件 2） 昇温速度 3°C/分 で 25°C から 130°C へ昇温し、 130°C で 15 分 保持後、昇温速度 3°C/分 で 185°C へ昇温し、 185°C で 90 分 保持後、 30 分 冷却（計 188 分 ）

製品圧力（銅箔で挟まれた 4 枚のプリプレグ A にかかる圧力）： 0.5 MPa
（昇温開始から 130°C 保持終了まで）→ 4 MPa （冷却終了まで）

[0049] [実施例 2]

実施例 1 において、厚み $12\ \mu\text{m}$ の銅箔「GTS-12」（古河電気工業株式会社製）の代わりに、厚み $35\ \mu\text{m}$ の銅箔「GTS-35MP」（古河電気工業株式会社製）を用いたこと以外は同様に操作を行い、銅張積層板を作製した。前記方法に従って、得られた銅張積層板の表面うねりと光点の数を測定した。結果を表 1 に示す。

[0050] [比較例 1]

実施例 1 において、銅張積層板を製造する際にプリプレグ A の代わりにプリプレグ a を用いたこと以外は同様に操作を行なうことによって銅張積層板を作製し、得られた銅張積層板の表面うねりと光点の数を測定した。結果を表 1 に示す。

[0051] [比較例 2]

比較例 1 において、厚み $12\ \mu\text{m}$ の銅箔「GTS-12」（古河電気工業株式会社製）の代わりに、厚み $35\ \mu\text{m}$ の銅箔「GTS-35MP」（古河電気工業株式会社製）を用いたこと以外は同様に操作を行い、銅張積層板を作製した。前記方法に従って、得られた銅張積層板の表面うねりと光点の数を測定した。結果を表 1 に示す。

[0052] [実施例 3]

調製例 1 で得た熱硬化性樹脂ワニス 1 を、 580 mm 幅の PET フィルム「G-2」（帝人デュポンフィルム株式会社製）に塗布した。この際、塗布幅は 525 mm で、厚みは乾燥後 $5\ \mu\text{m}$ になるように塗布量を調整した。塗布後、乾燥させて、有機溶剤を除去すると共に、熱硬化性樹脂ワニス 1 を半硬化させることにより、熱硬化性樹脂フィルム A' を作成した。

該熱硬化性樹脂フィルム A' を実施例 1 で得たプリプレグ a の両面にラミネートした。ラミネートの加圧ロール条件は、常圧下、ロール温度 110°C 、線圧 0.25 MPa 、速度 2.0 m/分 とした。

その後、冷却ロールで冷却して巻取り、プリプレグ B を作成した。前記方法に従って、該プリプレグ B の表面うねりを求めた。結果を表 1 に示す。

次いで、実施例 1 においてプリプレグ A の代わりにプリプレグ B を用いた

こと以外は同様にして操作を行い、銅張積層板を作製した。前記方法に従って、得られた銅張積層板の表面うねりと光点の数を測定した。結果を表 1 に示す。

[0053] [実施例 4]

実施例 3 において、厚み $12\ \mu\text{m}$ の銅箔「GTS-12」（古河電気工業株式会社製）の代わりに、厚み $35\ \mu\text{m}$ の銅箔「GTS-35MP」（古河電気工業株式会社製）を用いたこと以外は同様に操作を行い、銅張積層板を作製した。前記方法に従って、得られた銅張積層板の表面うねりと光点の数を測定した。結果を表 1 に示す。

[0054] [表 1]

表 1

			実施例				比較例	
			1	2	3	4	1	2
測定結果	プリプレグ a の表面うねり	μm	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4
	プリプレグ A 又は B の表面うねり	μm	8.3	8.3	8.2	8.2	—	—
	使用したプリプレグ		A	A	B	B	a	a
	光点の数（積層条件 1）	個	5	5	2	0	23	11
	光点の数（積層条件 2）	個	1	0	0	0	3	1
	銅張積層板の表面うねり（積層条件 1）	μm	2.1	1.9	1.6	1.6	5.8	2.6
	銅張積層板の表面うねり（積層条件 2）	μm	1.8	1.6	1.1	1.2	3.4	1.9

[0055] 表 1 より、実施例 1 ～ 4 では、プリプレグの表面うねりを $12\ \mu\text{m}$ 以下とすることで、銅張積層板の表面うねりが小さく、銅張積層板の光点が少なくなった。そのため、銅箔表面に押し傷が発生するおそれ、及び銅箔が突き破られるおそれもなく、銅箔のテント性も高いと言える。このように、本発明によれば、非特許文献 1 のように積層板の製造時の加熱加圧工程を 2 段階に分けずとも、表面うねりを小さくし、且つ光点を低減できるため、工業的に非常に有利である。

一方、比較例 1 ～ 2 では、銅張積層板の光点が多く、銅張積層板の表面うねりが大きくなった。

産業上の利用可能性

[0056] 本発明のプリプレグを用いて形成された金属張積層板は、たとえ金属箔が $40\mu\text{m}$ 以下であっても光点が少なく、且つ表面うねりが小さいため、電子機器用のプリント配線板として有用である。

符号の説明

- [0057] 1 金属箔
2 熱硬化性樹脂組成物
3 補強基材

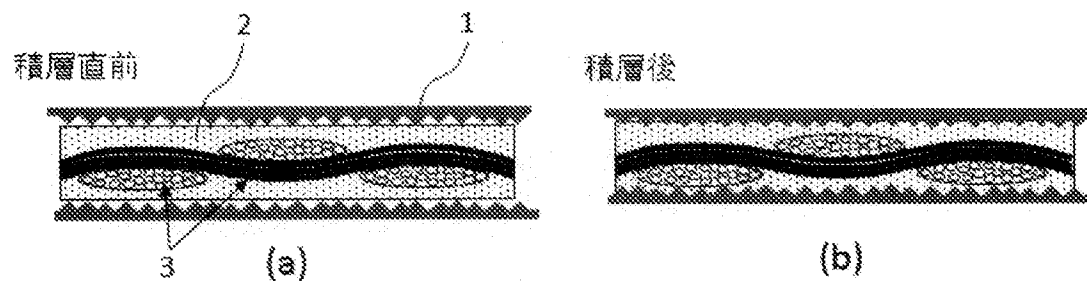
請求の範囲

- [請求項1] F R P 前駆体であって、その両面において表面うねりが $12\mu\text{m}$ 以下である F R P 前駆体。
- [請求項2] 前記表面うねりが $10\mu\text{m}$ 以下である、請求項 1 に記載の F R P 前駆体。
- [請求項3] 請求項 1 又は 2 に記載の F R P 前駆体を含有する積層板。
- [請求項4] 請求項 3 に記載の積層板上に金属箔を有する金属張積層板。
- [請求項5] 前記金属箔の厚みが $40\mu\text{m}$ 以下である、請求項 4 に記載の金属張積層板。
- [請求項6] 前記金属箔が銅箔である、請求項 4 又は 5 に記載の金属張積層板。
- [請求項7] 請求項 4 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の金属張積層板に回路パターンが形成された、プリント配線板。
- [請求項8] 請求項 7 に記載のプリント配線板を含有する、半導体パッケージ。
- [請求項9] (1) F R P 前駆体の両面の表面うねりを $12\mu\text{m}$ 以下に低減する工程、
を有する、請求項 1 に記載の F R P 前駆体の製造方法。
- [請求項10] (1) F R P 前駆体の両面の表面うねりを $12\mu\text{m}$ 以下に低減する工程、及び
(2) 前記工程 (1) で得た F R P 前駆体を 2 枚以上積層させる工程、
とを有する、積層板の製造方法。
- [請求項11] (1) F R P 前駆体の両面の表面うねりを $12\mu\text{m}$ 以下に低減する工程、
(2) 前記工程 (1) で得た F R P 前駆体を 2 枚以上積層させる工程、及び
(3) 前記工程 (2) で得た積層板に金属箔を設ける工程、
とを有する、金属張積層板の製造方法。
- [請求項12] 前記金属箔の厚みが $40\mu\text{m}$ 以下である、請求項 11 に記載の金属

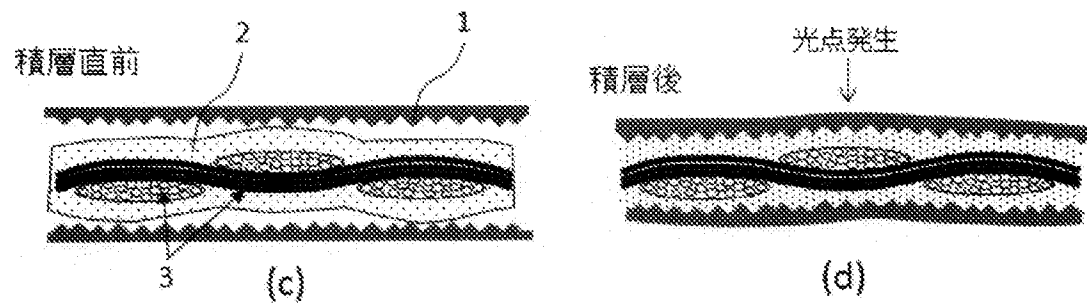
張積層板の製造方法。

[請求項13] 前記金属箔が銅箔である、請求項 1 1 又は 1 2 に記載の金属張積層板の製造方法。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/001134

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29B11/16(2006.01)i, B32B5/00(2006.01)i, B32B15/08(2006.01)i, H05K1/03(2006.01)i, B29K101/10(2006.01)n

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)

B29B11/16, B32B5/00, B32B15/08, H05K1/03, B29K101/10

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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	JP 11-156851 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 15 June 1999 (15.06.1999), entire text; particularly, claims; paragraphs [0001], [0004] to [0005], [0009], [0013] to [0019] (Family: none)	1-4, 6-8 3-13
Y	JP 2013-129827 A (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), 04 July 2013 (04.07.2013), entire text; particularly, claims; paragraphs [0042] to [0054], [0066] & WO 2013/076972 A1 & TW 201330711 A & KR 10-2014-0097170 A	3-13



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

03 March 2017 (03.03.17)

Date of mailing of the international search report

14 March 2017 (14.03.17)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/001134

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-039495 A (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), 15 February 2007 (15.02.2007), entire text; particularly, claims; paragraphs [0007] to [0021], [0031] to [0034], [0039]; fig. 1 (Family: none)	9-13
A	JP 2004-238465 A (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), 26 August 2004 (26.08.2004), entire text (Family: none)	1-13
A	JP 2010-147443 A (Panasonic Electric Works Co., Ltd.), 01 July 2010 (01.07.2010), entire text (Family: none)	1-13
A	WO 2011/024870 A1 (Asahi Kasei E-materials Corp.), 03 March 2011 (03.03.2011), entire text & JP 5027335 B2 & US 2012/0156955 A1 & CN 102482809 A & KR 10-2012-0028988 A & TW 201126037 A	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B29B11/16(2006.01)i, B32B5/00(2006.01)i, B32B15/08(2006.01)i, H05K1/03(2006.01)i, B29K101/10(2006.01)n

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. B29B11/16, B32B5/00, B32B15/08, H05K1/03, B29K101/10

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で利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	JP 11-156851 A（日立化成工業株式会社）1999.06.15, 文献全体、 特に特許請求の範囲、段落【0001】、【0004】－【0005】、【0009】、【0013】 －【0019】（ファミリーなし）	1-4, 6-8 3-13
Y	JP 2013-129827 A（住友ベークライト株式会社）2013.07.04, 文献 全体、特に特許請求の範囲、段落【0042】－【0054】、【0066】 & WO 2013/076972 A1 & TW 201330711 A & KR 10-2014-0097170 A	3-13

☒ 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

03.03.2017

国際調査報告の発送日

14.03.2017

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）

大村 博一

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

4 F

3973

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
Y	JP 2007-039495 A (住友ベークライト株式会社) 2007.02.15, 文献全体、特に特許請求の範囲、段落【0007】－【0021】、【0031】－【0034】、【0039】、【図1】 (ファミリーなし)	9－13
A	JP 2004-238465 A (住友ベークライト株式会社) 2004.08.26, 文献全体 (ファミリーなし)	1－13
A	JP 2010-147443 A (パナソニック電工株式会社) 2010.07.01, 文献全体 (ファミリーなし)	1－13
A	WO 2011/024870 A1 (旭化成イーマテリアルズ株式会社) 2011.03.03, 文献全体 & JP 5027335 B2 & US 2012/0156955 A1 & CN 102482809 A & KR 10-2012-0028988 A & TW 201126037 A	1－13