

(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
2018年8月30日(30.08.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/155418 A1

(51) 国際特許分類:

H05K 3/46 (2006.01) C09J 11/06 (2006.01)
B32B 15/082 (2006.01) C09J 201/00 (2006.01)
C09J 7/20 (2018.01) H01L 23/12 (2006.01)
C09J 11/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/005932

(22) 国際出願日: 2018年2月20日(20.02.2018)

(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 2017-031408 2017年2月22日(22.02.2017) JP

(71) 出願人: ナミックス株式会社 (NAMICS CORPORATION) [JP/JP]; 〒9503131 新潟県新潟市北区濁川3993番地 Niigata (JP).

(72) 発明者: 吉田 真樹 (YOSHIDA, Masaki); 〒9503131 新潟県新潟市北区濁川3993番地 ナミックス株式会社内 Niigata (JP).
大橋 聡子 (OHASHI, Satoko); 〒9503131 新潟県新潟市北区濁川3993番地 ナミックス株式会社内 Niigata (JP).

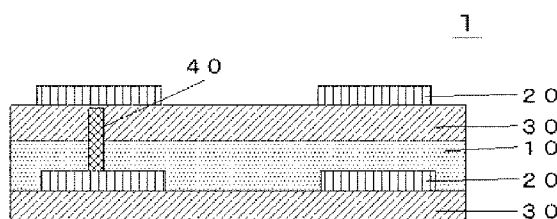
(74) 代理人: アイアット国際特許業務法人 (IAT WORLD PATENT LAW FIRM); 〒1640012 東京都中野区本町4丁目44番18号 ヒューリック中野ビル7階 Tokyo (JP).

(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, 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, JO, 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), ユーラシア (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,

(54) Title: MULTI-LAYER WIRING SUBSTRATE AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 多層配線基板および半導体装置



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a multi-layer wiring substrate that enables suppressing inter-layer misalignment, and restraining transmission loss of an electric signal by using an adhesive layer having a superior peel strength when a fluorine resin substrate is used. Provided is a multi-layer wiring substrate 1 which comprises: a fluorine resin substrate 30 having a conductor pattern 20 formed at least on one surface thereof; and an adhesive layer 10 for adhering the fluorine resin substrate 30, wherein the adhesive layer 10 contains a cured product of a thermosetting resin, and has a fracture elongation of 20-300%.

(57) 要約: 層間の位置ずれを抑制することができ、かつ、ピール強度に優れる接着層を使用することにより、フッ素樹脂基板を用いるときの、電気信号の伝送損失を抑制することができる多層配線基板を提供することを目的とする。少なくともその一面に形成されている導体パターン20を有するフッ素樹脂基板30と、前記フッ素樹脂基板30を接着するための接着層10と、を含み、前記接着層10が、熱硬化性樹脂の硬化物を含有し、かつ、20%以上300%以下の破断伸び率を有する、多層配線基板1が提供される。

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

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：多層配線基板および半導体装置

技術分野

[0001] 本開示は、多層配線基板、および半導体装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、電子機器は、小型化・高性能化が進み、情報伝達に使用される電気信号のさらなる高速化が必要とされている。高速電気信号を伝達する際には、信号の損失が生ずる。電気信号がより高速になるにつれて、この信号の損失は、大きくなる。この損失を低減する手法として、一般的に、回路材料にフッ素樹脂基板が、使用されている。

[0003] また、部品の高機能化に伴い、回路基板等、特に、高周波回路に適した多層配線基板の回路材料は、高多層化されている。従来、多層化するには、低誘電率・低誘電正接（高周波特性に優れる）熱可塑性樹脂を、接着層として用いてきた。

[0004] 多層化したフッ素樹脂基板として、弗素樹脂製の絶縁基板に接着されている銅箔を含む銅張積層板が知られている。この銅張り積層板の特徴は、粗化处理も黒化处理もされていない平滑面を両面に有する銅箔が、LCPとPFAとの複合フィルムを介して、絶縁基板に接着されていることである（特許文献1）。また、積層された複数のフッ素樹脂系基材層により形成され、かつ、内部に少なくとも1つの導電体層を備える多層プリント回路基板も報告されている（特許文献2）。この回路基板の特徴は、上記の内部導電体層を備えた基材層と、これに隣接する基材層とが、液晶ポリマーからなる接着層を介して互いに接着されていることである。

[0005] しかしながら、一般に、回路基板に熱可塑性樹脂を用いる場合、多層化のために繰り返し熱をかけた際、層間に位置ずれが起こる、という問題が生じる。ジグを使うことにより、位置ずれを抑制することは可能である。しかし、微小な位置ずれを防ぐことはできない。

[0006] 特に、上記の銅張積層板及び多層プリント回路基板には、いずれも融点が高い液晶ポリマー（ＬＣＰ）を使用されている。そのため、層間の位置ずれの現象が悪化する。その結果、多層化がより難しくなってしまう。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２００７－０９８６９２号公報

特許文献2：特開２００５－２６８３６５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明者らは、鋭意研究を行い、層間の位置ずれを抑制することができ、かつ、ピール強度に優れる接着層を使用することにより、フッ素樹脂基板を用いるときの、電気信号の伝送損失を抑制することができる多層配線基板を得た。

[0009] 本開示は、層間の位置ずれを抑制することができ、かつ、ピール強度に優れる接着層を使用することにより、フッ素樹脂基板を用いるときの、電気信号の伝送損失を抑制することができる多層配線基板およびこれを用いた半導体装置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

[0010] 本開示は、以下の構成を有することによって、上記問題を解決することのできる、多層配線基板および半導体装置に関する。

〔１〕少なくともその一面に形成されている導体パターンを有するフッ素樹脂基板と、前記フッ素樹脂基板を接着するための接着層と、を含み、前記接着層が熱硬化性樹脂の硬化物を含有し、かつ、２０％以上３００％以下の破断伸び率を有する、多層配線基板。

〔２〕前記接着層の引張り弾性率が、１ＧＰa以下である、上記〔１〕の多層配線基板。

〔３〕前記接着層が、０．００２以下の誘電正接を有するフィラーを含む、

上記〔１〕または〔２〕の多層配線基板。

〔４〕前記フッ素樹脂基板の誘電率が１００％であるときの、前記接着層の誘電率が、７０～１３０％である、上記〔１〕～〔３〕のいずれかの多層配線基板。

〔５〕前記接着層上の伝送損失が、２０GHzにおいて、０～－３dB／７０mmである、上記〔１〕～〔４〕のいずれかの多層配線基板。

〔６〕上記〔１〕～〔５〕のいずれかの多層配線基板を含む、半導体装置。

発明の効果

[0011] 本開示〔１〕によれば、層間の位置ずれを抑制することができ、かつ、ピール強度に優れる接着層を使用することにより、フッ素樹脂基板を用いるときの、電気信号の伝送損失を抑制することができる多層配線基板を提供することができる。

[0012] 本開示〔６〕によれば、層間の位置ずれが抑制することができ、かつ、ピール強度に優れる接着層により、電気信号の伝送損失を抑制することができる多層配線基板を含む、高信頼性の半導体部品を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図１]多層配線基板の断面の一例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0014] 本開示の多層配線基板は、少なくともその一面に形成されている導体パターンを有するフッ素樹脂基板と、前記フッ素樹脂基板を接着するための接着層と、を含み、前記接着層が、熱硬化性樹脂の硬化物を含有し、かつ、２０％以上３００％以下の破断伸び率を有する。図１は、多層配線基板の断面の一例を示す模式図である。図１は、２層配線基板の断面の例である。図１に示す多層配線基板１は、少なくともその一面に形成されている導体パターン２０を有するフッ素樹脂基板３０と、フッ素樹脂基板３０を接着するための接着層１０と、を含む。接着層１０は、熱硬化性樹脂の硬化物を含有する。さらに、接着層１０の破断伸び率は、２０％以上３００％以下である。

なお、図１に示すように、多層配線基板１には、必要に応じ、ビアホー

ル（スルーホール）４０を形成することができる。

[0015] 〔フッ素樹脂基板〕

フッ素樹脂基板としては、例えば、特開平０７－３２３５０１号公報あるいは特開２００５－２６８３６５号公報に記載のフッ素樹脂基板を使用できる。具体的な例として、ガラスクロスに、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）を含浸保持させて得られる、プリプレグから構成したリジッド基板、および、フッ素樹脂繊維と、ガラス繊維などの耐熱性絶縁繊維と、を用いて、湿式抄紙法にて形成することにより得られる、いわゆる抄紙シートが、挙げられる。

[0016] フッ素樹脂基板に用いるフッ素樹脂の例としては、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（ＰＦＡ）、テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（ＦＥＰＰＦＡ）、ＦＥＰ、ポリクロロトリフルオロエチレン（ＰＣＴＦＥ）、フッ化ビニリデン樹脂（ＰＶＤＦ）、フッ化ビニル樹脂（ＰＶＦ）、エチレン・テトラフルオロエチレン共重合体（ＥＴＦＥ）、および、エチレン・クロロトリフルオロエチレン共重合体（ＥＣＴＦＥ）が挙げられる。これらフッ素樹脂のうち、低誘電率、低誘電正接、耐熱性、および耐薬品性等の観点から、ＰＴＦＥが、好ましい。なお、ＰＦＡ等の融点は、好ましくは２８０℃以上である。フッ素樹脂の成形温度の一例は、３２０～４００℃である。フッ素樹脂は、単独でも２種以上を併用してもよい。

[0017] 耐熱性絶縁繊維の例としては、ガラス繊維、シリカ繊維、アルミナ繊維、およびアルミニウムシリケート繊維等の無機繊維、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール繊維（ＰＢＯ繊維）、芳香族ポリエステル繊維、ポリフェニレンスルフィド繊維、および、全芳香族ポリアミド繊維等の有機繊維が、挙げられる。耐熱性、高強度、高弾性率、および安価の観点から、ガラス繊維が好ましい。耐熱性絶縁繊維は、単独でも２種以上を併用してもよい。

[0018] 導体パターンとしては、銅箔のエッチングにより形成される銅配線等が、

挙げられる。

[0019] 〔接着層〕

接着層は、熱硬化性樹脂の硬化物を含有し、かつ、この接着層の破断伸び率は、20%以上300%以下である。

[0020] 熱硬化性樹脂は、接着層に接着性および耐熱性（加熱時の耐熔融性）を付与する。熱硬化性樹脂は、その熱硬化後に、接着層に、20%以上300%以下の破断伸び率を与えるものであれば、特に限定されない。例として、変性ポリフェニレンエーテル、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、ナフタレン型エポキシ樹脂、ビスマレイミド、特殊アクリレート、および変性ポリイミド等が、挙げられる。変性ポリフェニレンエーテルあるいは変性ポリイミドを含有する樹脂が、接着層の破断伸び率および誘電率の観点から、好ましい。特に末端にエチレン性不飽和基（特に、スチレン基）を有する変性ポリフェニレンエーテル（例えば、特開2004-59644号に記載されたもの）は、その小さな極性のため、極性の小さなフッ素樹脂とも、高い接着性を有するので、より好ましい。なお、エポキシ樹脂は、一般的に、単独では、低い破断伸び率および高い誘電率を有するため、好ましくない。熱硬化性樹脂は、単独でも2種以上を併用してもよい。

[0021] 熱硬化性樹脂としてのエポキシ樹脂は、硬化剤を必要とする場合がある。その硬化剤は、特に限定されない。例として、イミダゾール系、アミン系、酸無水物系、およびフェノール系の硬化剤が、挙げられる。反応温度および反応時間の観点から、イミダゾール系の硬化剤が、好ましい。1-ベンジル-2-フェニルイミダゾール、および、2-フェニル-4,5-ジヒドロキシメチルイミダゾールが、より好ましい。

[0022] 接着層には、その他の樹脂を含有させることもできる。その他の樹脂は、熱硬化性樹脂単体では、熱硬化後に、接着層に20%以上の破断伸び率を付与できないときに、伸び率を向上させるために付加される。その他の樹脂の例としては、ポリオレフィン系エラストマーのうち、特に、スチレン系熱可塑性エラストマーとして、ポリスチレンーポリ（エチレン／ブチレン）ブロ

ック共重合体、ポリスチレンーポリ（エチレンーエチレン／プロピレン）ブロック共重合体等が、挙げられる。これらの水添エラストマーは、誘電率および誘電正接が低いため、好ましい。その他の樹脂は、単独でも２種以上を併用してもよい。

[0023] 接着層の破断伸び率は、銅箔とのピール強度の観点から、好ましくは２０％以上３００％以下である。破断伸び率が２０％未満では、接着層が硬く脆くなる。そのため、銅箔とのピール強度が弱くなる。破断伸び率が３００％を超えると、積層時に位置ずれが発生し易くなる。ここで、接着層の破断伸び率は、オートグラフで測定することができる。

[0024] 接着層は、多層配線基板のさらなる低伝送損失化の観点から、好ましくは、０．００２以下の誘電正接を有するフィラーを含有する。０．００２以下の誘電正接を有するフィラーの例としては、フッ素樹脂フィラーおよびシリカフィラー（中空シリカ粒子を含む）が、挙げられる。また、０．００２以下の誘電正接を有するフィラーの平均粒径は、好ましくは０．０１～１０μm、より好ましくは０．０１～１μmである。ここで、平均粒径は、BECKMAN COULTER社製レーザー回折粒度分布測定装置（型番：LS13320）で測定することができる。誘電正接０．００２以下のフィラーは、単独でも２種以上を併用してもよい。

[0025] 本実施形態の接着層には、本実施形態の目的を損なわない範囲で、必要に応じて、更に、添加剤を配合することができる。添加剤の例として、レベリング剤、消泡剤、揺変剤、酸化防止剤、顔料、あるいは染料を挙げることができる。

[0026] 接着層の引張り弾性率は、積層体である多層配線基板の内部応力緩和、フッ素樹脂と接着層との間のピール強度の観点から、好ましくは１GPa以下である。また、接着層の引張り弾性率は、プレス時の耐圧の観点から、好ましくは０．１GPa以上である。弾性率が０．１GPaより小さくなると、接着層の耐熱性（加熱プレス時など）が劣り、位置ずれが生じ易くなる。

[0027] フッ素樹脂基板の誘電率が１００％であるとき、接着層の誘電率は、好ま

しくは70～130%である。この範囲にある接着層の誘電率は、フッ素樹脂基板の誘電率に近似する。そのため、多層配線基板の設計が簡便になる。

[0028] 接着層上の伝送損失は、効率的な電気信号の送受信の観点から、好ましくは、20GHzにおいて、0～-3dB/70mmである。

[0029] 接着層は、低電力（低エネルギー）、部材への熱ダメージ低減の観点から、好ましくは、200℃以下の低温でも積層可能である。

[0030] [多層配線基板]

上述のとおり、本開示の多層配線基板は、少なくともその一面に形成されている導体パターンを有するフッ素樹脂基板と、そのフッ素樹脂基板を接着するための接着層と、を含む。その接着層は、熱硬化性樹脂の硬化物を含有し、かつ、20%以上300%以下の破断伸び率を有する。この多層配線基板は、フッ素樹脂基板と接着層との間のピール強度、および導体パターンと接着層との間のピール強度に優れる。この優れたピール強度の原因は、投錨効果（アンカー効果）による、と考えられる。接着層の破断伸び率が、導体（銅箔）とのピール強度に寄与することが考えられる。破断伸び率が20%未満または300%を超えると、銅箔ピール強度は弱くなる。なお、フッ素樹脂基板と接着層と間のピール強度が高いため、ピール試験では、フッ素樹脂基板と銅箔との間で剥離が生じたり、フッ素樹脂基板自体が破壊される場合がある。

[0031] [半導体装置]

本開示の半導体装置は、上述の多層配線基板を含む。半導体装置の例としては、ミリ波アンテナおよび無線基地局が、挙げられる。

実施例

[0032] 本実施形態について、実施例により説明する。ただし、本実施形態は、これら実施例に限定されるものではない。なお、以下の実施例において、部および%は、ことわりのない限り、質量部および質量%を示す。

[0033] 熱硬化性樹脂1として、三菱ガス化学製変性ポリフェニレンエーテル（品名：OPE2St2200）が、使用された。

熱硬化性樹脂 2 として、三菱ガス化学製変性ポリフェニレンエーテル（品名：O P E 2 S t 1 2 0 0）が、使用された。

熱硬化性樹脂 3 として、大阪ソーダ製ビスフェノール A 型エポキシ樹脂（品名：L X - 0 1）が、使用された。

熱硬化性樹脂 4 として、日本化薬製ビフェニル型エポキシ樹脂（品名：N C 3 0 0 0）が、使用された。

熱硬化性樹脂 5 として、D I C 製ナフタレン型エポキシ樹脂（品名：H P 4 0 3 2 D）が、使用された。

熱硬化性樹脂 6 として、ケイ・アイ化成製ビスマレイミドである、ビスー（3 - エチルー 5 - メチルー 4 - マレイミドフェニル）メタン（品名：B M 1 - 7 0）が、使用された。

熱硬化性樹脂 7 として、東亜合成製特殊アクリレートである、N - アクリロイルオキシエチルヘキサヒドロフタルイミド（品名：M - 1 4 0）が、使用された。

硬化剤 1 として、四国化成製イミダゾール（品名：1 B 2 P Z）が、使用された。

硬化剤 2 として、四国化成製イミダゾール（品名：2 P H Z）が、使用された。

その他の樹脂 1 として、クレイトンポリマー製エラストマー S E B S（品名：G 1 6 5 2）が、使用された。

その他の樹脂 2 として、クレイトンポリマー製エラストマー S E B S（品名：G 1 6 5 7）が、使用された。

その他の樹脂 3 として、クラレ製エラストマー S E E P S（品名：セプトン 4 0 4 4）が、使用された。

その他の樹脂 4 として、旭化成ケミカルズ製エラストマー S E B S（品名：タフテック H 1 0 5 2）が、使用された。

その他の樹脂 5 として、J S R 製エラストマー S B S（品名：T R 2 0 0 3）が、使用された。

フィラー１として、ダイキン工業製フッ素樹脂フィラー（品名：ルブロンＬ－２、平均粒径： $2\mu\text{m}$ ）が、使用された。

フィラー２として、アドマテックス シリカフィラー（品名：ＳＥ２０５０、平均粒径： $0.5\mu\text{m}$ ）が、使用された。

なお、フィラー１の誘電正接、および、フィラー２の誘電正接は、いずれも 0.002 以下であった。

[0034] 〔実施例１～４、比較例１～４〕

表１に示す配合で、各成分が計量配合された。その後、それら成分を 80°C に加温された反応釜に投入して、回転数 250rpm で回転させながら、常圧溶解混合を３時間行った。ただし、硬化剤は、冷却後に加えた。なお、表１には記載していないが、溶解および粘度調整にトルエンを使用した。

[0035] このようにして得られた接着層用組成物を含むワニスが、支持体（離型処理をほどこしたPETフィルム）の一面に塗布された。このワニスを 100°C で乾燥させることにより、支持体付の接着層用フィルム（接着層の厚さ：約 $25\mu\text{m}$ 、約 $50\mu\text{m}$ の２種）を得た。

[0036] 〔接着層の破断伸び率の測定〕

支持体付の接着層用フィルムを、 200°C 、 60min 、および 1MPa の条件で真空熱プレス硬化させた。硬化後の支持体付の接着層用フィルムを、 $15\text{mm}\times 150\text{mm}$ に切り出した。支持体を剥がした後、長手方向に、引張り速度 $200\text{mm}/\text{min}$ で、オートグラフで引張り、破断までに伸びた長さを測定した。接着層の破断伸び率は、破断時の長さを、初期の長さで除して得られる値を、パーセントで表示した値である。表１に、接着層の破断伸び率の測定結果を示す。

[0037] 〔接着層の引張り弾性率の測定〕

支持体付の接着層用フィルムを、 200°C 、 60min 、および 1MPa の条件で、真空熱プレス硬化させた。硬化後の支持体付の接着層用フィルムから、 $25\text{mm}\times 250\text{mm}$ の支持体付の硬化フィルムを切り出した。支持体付の硬化フィルムから支持体を剥がして試験片を得た後、試験片の厚みを

測定した。次いで、オートグラフを用いて、試験片を、その長手方向に、引張速度 1 mm/min で、引っ張った。そして、 $1\sim 2\text{ mm}$ までに試験片が伸びた時の、応力ひずみ曲線の傾きを測定した。この値を断面積で除して、接着層の引張り弾性率を求めた。接着層の引張り弾性率は、好ましくは $0.1\sim 1\text{ GPa}$ 以下である。表 1 に、接着層の引張り弾性率の測定結果を示す。

[0038] [ピール強度の測定]

支持体からはがした接着層用フィルム的一面に、中興化成工業（株）製フッ素樹脂基板（品名：CGS-500）を、他の一面に福田金属箔粉工業（株）製銅箔（厚さ： $35\text{ }\mu\text{m}$ 、品名：CF-T8G-HTE）を、 200°C 、 60 min 、および 2 MPa の条件で、真空熱プレスしながら、貼りあわせた。このようにして、積層部材を作製した。その後、JIS K6854-1 に準拠して、銅箔またはフッ素樹脂基板をオートグラフで引きはがして、ピール強度（ 90° ピール）を測定した。ピール強度は、好ましくは 7 N/cm 以上である。表 1 に、ピール強度の測定結果を示す。

[0039] [耐熱性の評価]

上記と同じ方法で作製した積層部材を、 260°C のはんだ浴に 1 分間浮かべて、剥離および膨れの有無を、目視で確認した。

[0040] [接着層の誘電率（ ϵ ）、誘電正接（ $\tan\delta$ ）の測定]

支持体付の接着層用フィルムを、 200°C 、 60 min 、 1 MPa の条件で、真空熱プレス硬化させた。硬化後の支持体付の接着層用フィルムから、支持体付の硬化フィルム（ $70\text{ mm}\times 130\text{ mm}$ ）を切り出した。支持体付の硬化フィルムから支持体を剥離して試験片を得た後、試験片の厚みを測定した。次いで、SPDR法（ 1.9 GHz ）により、試験片の誘電率（ ϵ ）および誘電正接（ $\tan\delta$ ）を測定した。誘電率は、好ましくは $1.6\sim 3.5$ 、より好ましくは $2.0\sim 2.9$ である。誘電正接は、好ましくは $0.0005\sim 0.005$ である。

[0041] [フッ素樹脂基板と接着層の誘電率の比の計算]

次に、フッ素樹脂基板の誘電率が100%であるときの、接着層の誘電率の比（単位：%）を計算した。使用したフッ素樹脂基板の誘電率は、2.24であった。フッ素樹脂基板の誘電率が100%であるとき、接着層の誘電率は、好ましくは70～130%である。

[0042] [接着層の伝送損失の測定]

支持体を取り除いた後の、厚み50 μ mの熱硬化前の接着層用フィルムを、2枚の銅箔（福田金属箔粉（株）製、18 μ m、CF-T9FZ-SV）間に挟み、次いで、200℃、60min、1MPaの条件で、真空熱プレスした。このようにして、銅張基板を作製した。この銅張基板の一面に、インピーダンス50 Ω となるように、エッチング処理により、信号配線長70mmとなる信号配線とグランドパッドを作製した。銅張基板の他の一面は、グランド層とした。グランドパッドとグランド層との接続をとるため、スルーホールを作製したのち、銅めっき処理を行った。これにより、50 Ω のマイクロストリップライン基板を作製した。この時、銅めっき処理により配線高さは約30 μ mとなった。作製した基板を、ネットワークアナライザー（キーサイト製、N5245A）を用いて、20GHzで測定した。得られたSパラメーター挿入損失（S21）の測定値を接着層上の伝送損失と定義した。接着層上の伝送損失は、20GHzにおいて、好ましくは0～-3dB/70mmである。

[0043]

[表1]

			実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4
接着層の構成	熱硬化性樹脂	熱硬化性樹脂 1	38.8	31.0	25.0	50.0	-	-	18.0	75.0
		熱硬化性樹脂 2	-	-	-	-	18.5	-	-	-
		熱硬化性樹脂 3	-	-	-	-	7.0	-	-	-
		熱硬化性樹脂 4	-	4.0	-	-	-	-	-	-
		熱硬化性樹脂 5	8.1	-	-	-	-	-	-	-
		熱硬化性樹脂 6	-	13.0	-	-	-	-	-	-
		熱硬化性樹脂 7	1.6	-	-	-	-	-	-	-
		硬化剤 1	0.3	0.1	-	-	-	-	-	-
		硬化剤 2	-	-	-	-	0.5	-	-	-
	その他の樹脂	その他の樹脂 1	-	-	12.5	-	-	89.6	71.9	12.5
		その他の樹脂 2	-	-	12.5	-	-	-	-	12.5
		その他の樹脂 3	20.5	21.0	-	-	-	-	-	-
		その他の樹脂 4	30.7	31.0	-	-	-	-	-	-
		その他の樹脂 5	-	-	-	50.0	11.0	-	-	-
	誘電正接 0.002 以下の フィルター	フィルター 1	-	-	50.0	-	-	-	-	-
		フィルター 2	-	-	-	-	63.0	10.4	10.15	-
	合 計		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
評価	接着層の破断伸び率(単位:%)		210	280	50	80	1	640	340	5
	接着層の引張り弾性率(単位:GPa)		0.49	0.23	0.41	0.84	2.93	0.03	0.17	0.98
	ピール強度(フッ素樹脂基板引張、単位:N/cm)		16.3	30.4	11.0	18.9	14.7	6.7	11.0	10.7
	ピール強度(銅箔引張、単位:N/cm)		12.9	15.5	8.7	8.2	6.7	4.9	3.7	5.6

[0044] 表 1 からわかるように、層間の位置ずれが生じない熱硬化性樹脂を用いた実施例 1～4 の全てで、接着層の破断伸び率が 50～280%であり、接着層の引張り弾性率が、0.23～0.84 GPaであり、さらに、ピール強度が高かった。表 1 には、記載していないものの、実施例 1～4 の全てで、耐熱性が良好であるだけでなく、接着層の誘電率は 2.4～2.5であり、接着層の誘電正接は 0.0008～0.0025であり、フッ素樹脂基板と接着層の誘電率の比は 107～112%であり、いずれも良好であった。接着層の伝送損失は、実施例 1 で -2.2 dB、実施例 2 で -2.7 dB、実施例 3 で -2.1 dB、および実施例 4 で -2.3 dBであった。これに対

して、接着層の破断伸び率が低すぎる比較例 1、4 では、銅箔とのピール強度が低かった。接着層の破断伸び率が高すぎる比較例 2 では、フッ素樹脂基板とのピール強度、および、銅箔とのピール強度が、いずれも低かった。接着層の破断伸び率が高すぎる比較例 3 では、銅箔とのピール強度が低かった。また、表 1 には、記載していないものの、比較例 1 の接着層の伝送損失は、 -3.6 dB であった。

[0045] 上記のように、本開示の多層配線基板は、層間の位置ずれを抑制する熱硬化性樹脂を用いること、および、ピール強度に優れる接着層を使用すること、により、フッ素樹脂基板を用いるときの、電気信号の伝送損失が低い。そのため、本開示の多層配線基板は、非常に有用である。

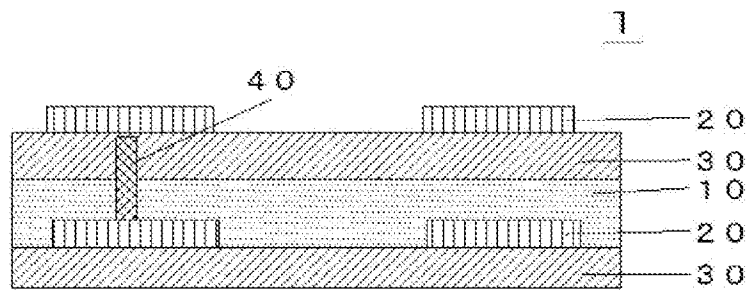
符号の説明

- [0046] 1 多層配線基板
- 10 接着層
 - 20 導体パターン
 - 30 フッ素樹脂基板
 - 40 ヴィアホール（スルーホール）

請求の範囲

- [請求項1] 少なくともその一面に形成されている導体パターンを有するフッ素樹脂基板と、
 前記フッ素樹脂基板を接着するための接着層と、
 を含み、
 前記接着層が、熱硬化性樹脂の硬化物を含有し、かつ、20%以上300%以下の破断伸び率を有する、多層配線基板。
- [請求項2] 前記接着層の引張り弾性率が、1 GPa以下である、請求項1記載の多層配線基板。
- [請求項3] 前記接着層が、0.002以下の誘電正接を有するフィラーを含む、請求項1または2記載の多層配線基板。
- [請求項4] 前記フッ素樹脂基板の誘電率が100%であるときの、前記接着層の誘電率が、70～130%である、請求項1～3のいずれか1項に記載の多層配線基板。
- [請求項5] 前記接着層上の伝送損失が、20 GHzにおいて、0～-3 dB／70 mmである、請求項1～4のいずれか1項に記載の多層配線基板。
- [請求項6] 請求項1～5のいずれか1項に記載の多層配線基板を含む、半導体装置。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/005932

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H05K3/46(2006.01)i, B32B15/082(2006.01)i, C09J7/20(2018.01)i, C09J11/04(2006.01)i, C09J11/06(2006.01)i, C09J201/00(2006.01)i, H01L23/12(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)

Int.Cl. H05K3/46, B32B15/082, C09J7/20, C09J11/04, C09J11/06, C09J201/00, H01L23/12

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
Y	JP 2011-11456 A (TOYOBO CO., LTD.) 20 January 2011, paragraphs [0001]-[0087], fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	JP 2016-124982 A (NIPPON STEEL & SUMIKIN CHEMICAL CO., LTD.) 11 July 2016, paragraphs [0080], [0112], [0131] (Family: none)	1-6
A	JP 2006-59865 A (UNITIKA LTD.) 02 March 2006, entire text (Family: none)	1-6



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
11.04.2018

Date of mailing of the international search report
24.04.2018

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/JP2018/005932

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 2012-243923 A (FUJIKURA LTD.) 10 December 2012, entire text & US 2012/0292085 A1, entire text & CN 102791074 A	1-6
A	JP 2008-56820 A (TOAGOSEI CO., LTD.) 13 March 2008, entire text (Family: none)	1-6
A	JP 2005-268365 A (NIPPON PILLAR PACKING CO., LTD.) 29 September 2005, entire text (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H05K3/46(2006.01)i, B32B15/082(2006.01)i, C09J7/20(2018.01)i, C09J11/04(2006.01)i,
C09J11/06(2006.01)i, C09J201/00(2006.01)i, H01L23/12(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（IPC））

Int.Cl. H05K3/46, B32B15/082, C09J7/20, C09J11/04, C09J11/06, C09J201/00, H01L23/12

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
Y	JP 2011-11456 A（東洋紡績株式会社）2011.01.20, 段落[0001]-[0087], 図1（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 2016-124982 A（新日鉄住金化学株式会社）2016.07.11, 段落[0080], [0112], [0131]（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2006-59865 A（ユニチカ株式会社）2006.03.02, 全文 （ファミリーなし）	1-6

☑ 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

11.04.2018

国際調査報告の発送日

24.04.2018

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）

原田 貴志

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

5D

4690

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
A	JP 2012-243923 A (株式会社フジクラ) 2012. 12. 10, 全文 & US 2012/0292085 A1, 全文 & CN 102791074 A	1-6
A	JP 2008-56820 A (東亜合成株式会社) 2008. 03. 13, 全文 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2005-268365 A (日本ピラー工業株式会社) 2005. 09. 29, 全文 (ファミリーなし)	1-6