

(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
2022年11月17日(17.11.2022)



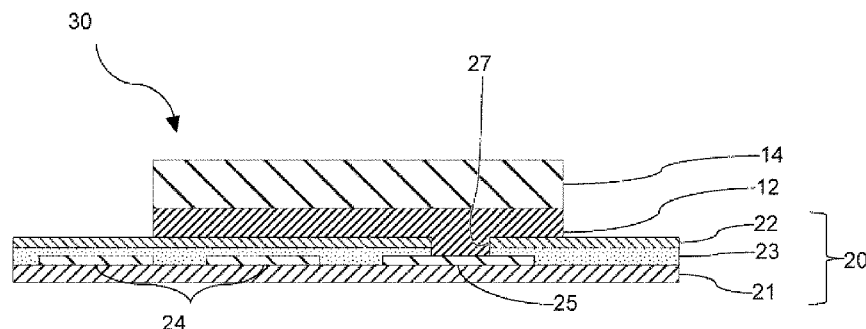
(10) 国際公開番号

WO 2022/239167 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 9/00 (2006.01) *H05K 3/32* (2006.01)
H05K 1/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/018129
- (22) 国際出願日: 2021年5月12日(12.05.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 東洋インキＳＣホールディングス株式会社 (TOYO INK SC HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目2番1号 Tokyo (JP). トーヨーケム株式会社 (TOYOCEM CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目2番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 西之原 聡 (NISHINOHARA Satoshi); 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目2番1号 トーヨーケム株式会社内 Tokyo (JP). 早坂 努 (HAYASAKA Tsutomu); 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目2番1号 トーヨーケム株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 家入 健 (IEIRI Takeshi); 〒2210835 神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目3番8 アサヒビルディング5階 響国際特許事務所 Kanagawa (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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING PRINTED WIRING BOARD WITH METAL REINFORCEMENT PLATE, MEMBER SET, AND PRINTED WIRING BOARD WITH METAL REINFORCEMENT PLATE

(54) 発明の名称: 金属補強板付きプリント配線板の製造方法、部材セット、及び金属補強板付きプリント配線板



(57) Abstract: This method for manufacturing a printed wiring board with a metal reinforcement plate comprises: a step [1] in which a member set (17) is disposed on a printed wiring board (20) so that the wiring board (20) and a conductive adhesive (12) oppose each other, the member set being provided with, in the given order, a metal reinforcement plate (14), a cushion material (16), and the conductive adhesive (12) which contains a conductive filler and a binder resin that is softened by heat; a step [2] for hot-pressing the member set (17) so that a ground circuit (25) and the metal reinforcement plate (14) are adhered by the conductive adhesive (12) via an opening (27) provided to an insulating protective film (22, 23), and the ground circuit (25) and the metal reinforcement plate (14) are electrically connected; and a step [3] for peeling off the cushion material (16) of the member set (17).

DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, 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)）

(57) 要約：本発明の金属補強板付きプリント配線板の製造方法は、プリント配線板（20）の上方に、熱により軟化するバインダー樹脂および導電性フィラーを含有する導電性接着剤（12）と、金属補強板（14）と、クッション材（16）がこの順に配置された部材セット（17）を、配線板（20）と導電性接着剤（12）が対向するように配置する工程〔1〕、部材セット（17）を熱プレスし、絶縁保護膜（22，23）に設けられた開口部（27）を介して、導電性接着剤（12）によりグランド回路（25）と金属補強板（14）とを接着すると共に、グランド回路（25）と金属補強板（14）とを電氣的に接続する工程〔2〕、ならびに部材セット（17）のクッション材（16）を剥離する工程〔3〕、を備える。

明 細 書

発明の名称：

金属補強板付きプリント配線板の製造方法、部材セット、及び金属補強板付きプリント配線板

技術分野

[0001] 本発明は金属補強板付きプリント配線板の製造方法、該製造方法に用いられる部材セット、及び金属補強板付きプリント配線板に関する。

背景技術

[0002] O A 機器、通信機器など電子機器の更なる高性能化、小型化に伴い、フレキシブルプリント配線板（以下、「F P C」と表記する。）は、その曲げることが出来る特性を活用して電子機器の狭く複雑な内部基板等に電子回路を組み込むために使用されている。この電子回路には、発生する電磁波を遮蔽する電磁波シールド層を設けたF P Cを使用することが一般的であるが、近年の電子回路の情報量増大による高周波化、および電子回路の小型化に起因して電磁波対策は、さらに重要度を増している。

[0003] 電磁波シールド層を有したF P Cとして、特許文献1には、導電性の金属補強板とグランド回路とを導電性接着剤で接続したF P Cが開示されている。具体的には、導電性接着シートを用いて、ステンレス等の金属補強板をF P Cに貼り付けることにより、金属補強板をグランド回路に電氣的に接続している。このような構成とすることで、電磁波シールド性が良好なF P Cを得ることができ、回路信号を安定的に伝送することができる。特許文献2には、熱硬化性樹脂と導電性フィラーを含む導電性接着剤に関する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2014／010524号

特許文献2：国際公開第2019／031394号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] F P Cに金属補強板を貼り付ける場合、導電性接着剤には、F P Cの絶縁保護膜に形成された開口部への埋め込み性が求められる。具体的には、金属補強板／導電性接着剤／F P Cの順に配置された部材セットを所定のプレス温度（例えば170℃）で熱プレスするときに導電性接着剤の軟化が不十分であると、開口部への導電性接着剤の充填性が悪化するという問題がある。特に開口部が小さい場合、充填性が著しく悪化し導通不良となる。従って、プレス温度（例えば170℃）では導電性接着剤を軟らかくする必要がある。

一方、プレス工程のプレス圧によって金属補強板とF P Cの間から導電性接着剤の染み出しが生じると、外観不良及び短絡の原因となり、問題となっていた。

[0006] また、導電性接着剤を柔らかくすると金属補強板とF P Cの間から導電性接着剤が過剰に染み出し、外観不良及び短絡の原因となる。

[0007] 上記課題に鑑み本発明の目的は、開口部への導電性接着剤の充填性が良好であって、外観不良及び短絡を防止できる金属補強板付きプリント配線板の製造方法、並びに前記プリント配線板の製造方法に用いられる部材セット、及び金属補強板付きプリント配線板を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らが鋭意検討を重ねたところ、以下の態様において、本発明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。

本発明の一態様にかかる金属補強板付きプリント配線板の製造方法は、グラウンド回路を含む回路パターンと、前記回路パターンを絶縁保護し、開口部を有する絶縁保護膜とが形成されたプリント配線板の上方に、熱により軟化するバインダー樹脂および導電性フィラーを含有する導電性接着剤と、金属補強板と、クッション材とがこの順に配置された部材セットを、前記プリント配線板と前記導電性接着剤が対向するように配置する工程〔1〕、

前記部材セットを熱プレスし、前記絶縁保護膜に設けられた開口部を介して、前記導電性接着剤により前記グランド回路と前記金属補強板とを接着すると共に、前記グランド回路と前記金属補強板とを電氣的に接続する工程〔2〕、ならびに

前記部材セットの前記クッション材を剥離する工程〔3〕、を備える。

また、本発明の一態様にかかる部材セットは、グランド回路を含む回路パターン、および当該回路パターンを絶縁保護し、前記グランド回路まで貫通する開口部が形成された絶縁保護膜を有するプリント配線板と、前記プリント配線板に熱プレスにより接合された金属補強板とを備える、金属補強板付きプリント配線板の製造に用いる部材セットであって、

熱により軟化するバインダー樹脂および導電性フィラーを含有し、前記熱プレスによって前記開口部に充填されて前記グランド回路と前記金属補強板とを電氣的に導通させ、且つ当該金属補強板を前記プリント配線板に接合する導電性接着剤と、前記金属補強板と、前記熱プレス時に軟化して、前記導電性接着剤および前記金属補強板の側面側に流れ込むクッション材と、がこの順で配置される。

発明の効果

[0009] 本発明により、開口部への導電性接着剤の充填性が良好であって、外観不良及び短絡を防止できる金属補強板付きプリント配線板の製造方法、並びに前記プリント配線板の製造方法に用いられる部材セット、金属補強板付きプリント配線板を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1A]実施の形態にかかる部材セットの準備工程[1]を説明するための図である。

[図1B]実施の形態にかかる部材セットの準備工程[2]を説明するための図である。

[図1C]実施の形態にかかる部材セットの準備工程[3]を説明するための図である。

[図2A]実施の形態にかかる金属補強板付きプリント配線板の製造方法（工程[1]）を説明するための図である。

[図2B]実施の形態にかかる金属補強板付きプリント配線板の製造方法（工程[2]）を説明するための図である。

[図2C]実施の形態にかかる金属補強板付きプリント配線板の製造方法（工程[3]）を説明するための図である。

[図3]実施の形態にかかる金属補強板付きプリント配線板の断面図である。

[図4A]実施の形態にかかる部材セットの断面図である。

[図4B]別の実施の形態にかかる部材セットの断面図である。

[図5A]導電性接着剤の開口部への埋込み性不良を説明するための、比較例に係る金属補強板付きプリント配線板の断面図である。

[図5B]導電性接着剤の染み出し不良を説明するための、比較例に係る金属補強板付きプリント配線板の断面図である。

[図6A]導電性接着剤の染み出し不良を説明するための、比較例に係るプリント配線板の平面図である。

[図6B]導電性接着剤の染み出し不良を説明するための、比較例に係る金属補強板付きプリント配線板の模式的平面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 本明細書におけるシートとは、JISにおいて定義されるシートのみならず、フィルムも含むものとする。説明を明確にするため、以下の記載および図面は、適宜、簡略化されている。本明細書中に出てくる各種成分は特に注釈しない限り、それぞれ独立に一種単独でも二種以上を併用してもよい。尚、本明細書では、「プリント配線板」を、「配線板」と略記することがある。以下、本発明の実施の形態の例について説明する。

[0012] 《金属補強板付きプリント配線板の製造方法》

図1A～図2Cを用いて金属補強板付きプリント配線板の製造方法について説明する。図2A～図2Cでは、プリント配線板に導電性接着剤を用いて金属補強板を貼り付ける際の製造工程を示している。尚、各々の部材を構成

する材料の詳細については後述する。また、本明細書において、「導電性接着剤」は、熱硬化前の導電性接着剤を示し、「導電性接着剤層」は導電性接着剤を熱硬化することで得られた層（つまり、熱硬化後の導電性接着剤）を示すものとし、両者には同一の符号を付す。

[0013] ＜部材セット準備工程＞

まず、図 1 A の準備工程 [1] に示すように、剥離性フィルム 11 上に導電性接着剤 12 が形成された導電性接着シート 13 と、金属補強板 14 と、を準備する。そして、図 1 B の準備工程 [2] に示すように、金属補強板 14 に導電性接着シート 13 の導電性接着剤 12 側を貼り付けて、金属補強板 14 に導電性接着シート 13 を仮貼りする。金属補強板 14 に導電性接着シート 13 を仮貼りする際の温度（仮貼り温度）は、例えば 110℃～150℃、好ましくは 130℃とすることができる。仮貼り後、導電性接着剤 12 は半硬化状態である。

[0014] 次に、図 1 C の準備工程 [3] に示すように、剥離性フィルム 11 を剥がして、導電性接着剤 12 の金属補強板 14 と逆側の面を露出させる。その後、導電性接着剤 12 と金属補強板 14 との予備積層体 15 を所定のサイズに切断する（切断線を符号 18 で示している）。予備積層体 15 の切断は、例えば打ち抜き加工を用いて実施することができる。尚、剥離性フィルム 11 は切断工程後に剥がしてもよい。

[0015] ＜工程 [1]＞

まず、グラウンド回路を含む回路パターンと、前記回路パターンを絶縁保護し、開口部を有する絶縁保護膜が形成されたプリント配線板を用意する。そして、プリント配線板の絶縁保護膜の上方に、熱により軟化するバインダー樹脂および導電性フィラーを含有する導電性接着剤と、金属補強板と、クッション材とをこの順に有する部材セットを、前記配線板と前記導電性接着剤が対向するように配置する工程である。

[0016] 尚、本発明の部材セットは、（i）導電性接着剤／金属補強板／クッション材の各層を一体としてから用いる場合、（ii）前記それぞれの層を順に

プリント配線板の上方に配置し用いる場合、（i i i）導電性接着剤と金属補強板とを一体とした予備積層体に、さらにクッション材を配置して用いる場合、（i v）導電性接着剤に、金属補強板とクッション材との予備積層体を配置して用いる場合を含む。即ち、本部材セットは、熱プレス時に、導電性接着剤と、金属補強板と、クッション材とがこの順に配置されていればよく、熱プレスの直前に、導電性接着剤と金属補強板、および金属補強板とクッション部材が、それぞれ独立に非一体であっても、一体であってもよい。ここで「一体」とは積み重ねられているのみならず、貼付（ラミネート）されていることをいい、非一体とは、貼付されておらず、重ねられている状態をいう。本部材セットは、熱プレス時には少なくとも部材セットが一体となる。

[0017] 例えば、図2Aに示すように、所定のサイズに切断された予備積層体15を配線板20の上に配置する。さらに金属補強板14の上面にクッション材16を配置することで部材セット17を得る。ここで配線板20は、下側の基材21と上側の絶縁性フィルム22とが絶縁性接着剤23で接着された構成を有する。基材21上には信号回路24およびグランド回路25が形成されており、このグランド回路25の上方には絶縁性フィルム22と、絶縁性接着剤23に設けられた開口部（スルーホール）27が配置されている。つまり、基材21上に形成されたグランド回路25の一部が開口部27を介して露出している。部材セット17は、配線板20の開口部27の上方に配置する。尚、絶縁性フィルム22と絶縁性接着剤23は、絶縁保護膜として機能する。

[0018] <工程[2]>

工程[2]は、部材セットを熱プレスし、プリント配線板の絶縁保護膜に設けられた開口部を介して、導電性接着剤により前記グランド回路と金属補強板とを接着すると共に、前記グランド回路と金属補強板とを電氣的に接続する工程である。

[0019] 例えば、図2Bに示すように、工程[1]に続いて、部材セット17／配

線板 20 の積層物を所定の温度（例えば 150～190℃、好ましくは 170℃）で熱プレス（加熱・加圧）する。これにより導電性接着剤 12 が軟化して絶縁性フィルム 22、絶縁性接着剤 23 に形成された開口部 27 内に埋め込まれる。軟化した導電性接着剤 12 が開口部 27 内に充填されることで、導電性接着剤 12 が開口部 27 により露出したグランド回路 25 と接触する。熱プレス後、導電性接着剤 12 が硬化して金属補強板 14 と配線板 20 とが接着されると共に、グランド回路 25 と金属補強板 14 とが電氣的に接続される。一方、クッション材 16 は熱と圧力により流動し、金属補強板 14 及び導電性接着剤 12 の側面側に流れこみ導電性接着剤 12 の染み出しを抑制する。即ち、クッション材 16 は熱プレス中に導電性接着剤 12 が金属補強板よりも外部に染み出す前に導電性接着剤 12 の側面に流動し、且つ染み出しをせき止める。この状態でクッション材 16 は導電性接着剤 12 の染み出しを抑え込む硬さ（粘弾性）を必要とする。

[0020] 尚、熱プレスの際の圧力は、3～30 kg/cm²程度が好ましい。熱プレスに用いる装置は、平板圧着機またはロール圧着機を使用できる。熱プレスの時間は、クッション材 16 / 金属補強板 14 / 導電性接着剤 12 / 配線板 20 の部材セットが十分に密着する時間であれば特に限定されることはないが、通常は 1 分～1 時間程度である。また、熱プレスの時間が短い場合は、熱プレス後に 150～190℃のオーブンで 30 分～3 時間加熱して導電性接着剤 12 を本硬化させることが好ましい。

[0021] <工程 [3]>

工程 [3] は、部材セットのクッション材を剥離する工程である。

熱プレスの後、図 2C に示すように、温度が低下し流動性が消滅したクッション材 16 を吸引剥離装置又は手作業で剥離する。

これにより、図 3 に示すように導電性接着剤層 12 を介して金属補強板 14 と配線板 20 のグランド回路 25 とが電氣的に接続された電磁波シールド性を備えた金属補強板付きプリント配線板 30 を製造することができる。

[0022] 続いて、各々の部材を構成する材料の詳細について説明する。

＜部材セット＞

本実施の形態にかかる部材セットは、上述した金属補強板付きプリント配線板の製造方法に用いられるものであって、クッション材、金属補強板および導電性接着剤の順に配置される。図4Aに示すように各部材の平面視上のサイズを実質的に同一としてもよい。また、図4Bに示すように、金属補強板および導電性接着剤の平面視上の外縁の外側に、当該金属補強板および導電性接着剤が重畳されていないクッション材の突出領域を有する態様としてもよい。即ち、クッション材の平面視上のサイズを導電性接着剤および金属補強板より大きくし、且つクッション材が金属補強板等より平面視上突出する領域を有する態様としてもよい。かかる構成により、熱プレス時に、導電性接着剤層の側面側への染み出しをより効果的に防止することができる。

また、本発明の部材セットは、染み出し性を防止する観点からは、クッション材の貯蔵弾性率が、 170°C において 10MPa 以上 100MPa 以下であり、前記導電性接着剤の貯蔵弾性率が、 170°C において 2MPa 以上 50MPa 以下であり、且つ前記クッション材の貯蔵弾性率が、前記導電性接着剤の貯蔵弾性率よりも高いことが好ましい。

[0023] 部材セットは上述した通り金属補強板14と導電性接着剤12からなる予備積層体15を形成後、クッション材を重ねる工程としたり、配線板に載置する前にあらかじめ導電性接着剤／金属補強板／クッション材が一体化された部材セット（積層体）を形成したりしてもよい。

[0024] 開口部への埋め込み性に優れ、且つ導電性接着剤の染み出し性をより効果的に発揮させる観点からは、以下の(I)～(III)の条件のいずれかを満たす部材セットが好適である。

(I) 導電性接着剤の 170°C における貯蔵弾性率が 5.5MPa 以上 50MPa 以下であり、クッション材の 170°C における貯蔵弾性率が 10MPa 以上 100MPa 以下であって、貯蔵弾性率が導電性接着剤よりもクッション材が高い部材セット。

(II) 導電性接着剤の 170°C における貯蔵弾性率が 2MPa 以上 50MPa

a以下であり、クッション材の170℃における貯蔵弾性率が10MPa以上100MPa以下であって、貯蔵弾性率が導電性接着剤よりもクッション材の方が21MPa以上50MPa以内の範囲で高い部材セット。

(III) 導電性接着剤の170℃における貯蔵弾性率が2MPa以上50MPa以下であり、クッション材の170℃における貯蔵弾性率が10MPa以上100MPa以下であり、貯蔵弾性率が導電性接着剤よりもクッション材が高く、更に、金属補強板とクッション材の厚みの比率（金属補強板の厚み $[\mu\text{m}]$ ／クッション材の厚み $[\mu\text{m}]$ ）が1.5～2である部材セット。

以下、各層について詳細に説明する。

[0025] （クッション材）

クッション材は、熱プレス機のプレス圧を均一に金属補強板及び導電性接着剤に伝え、熱プレス時に流動し、導電性接着剤の染み出しを抑制する役割を有する。

[0026] クッション材の貯蔵弾性率は170℃において10MPa以上100MPa以下であることが好ましく、12MPa以上90MPa以下がより好ましく、15MPa以上70MPa以下がさらに好ましい。上記範囲とすることで熱プレスの導電性接着剤の染み出しを抑制する。クッション材の貯蔵弾性率が100MPaを越える場合、図4Bに示すように、クッション材がプレスの圧を分散できず導電性接着剤12が圧に強力に加えられるため軟化し、染み出しやすくなる。一方、貯蔵弾性率が10MPa未満ではクッション材の硬さが不足し、導電性接着剤の軟化による染み出しを抑制しにくくなる。

[0027] 本実施の形態にかかるクッション材の貯蔵弾性率は、次のようにして測定することができる。すなわち、動的粘弾性測定装置を用いてクッション材の25～200℃の温度範囲における貯蔵弾性率（ E' ）、損失弾性率（ E'' ）、および損失正接（ $\tan \delta$ ）変化を測定し、温度における貯蔵弾性率（ E' ）を抽出することで求めることができる。

[0028] また、クッション材のメルトフローレート（MFR）は、0.002g／10min以上、17g／10min以下であることが好ましく、0.01

g/10min以上、4.0g/10min以下がより好ましい。MFRを0.002g/10min以上とすることで熱プレス時に導電性接着剤12が軟化して染み出す前に、クッション材が側面に到達して染み出しを抑制する効果をより効果的に発揮できる。一方、17g/10min以下とすることで、過剰な流動を抑制し、プレス圧を均一に伝えることで導電性接着剤12の埋め込みを良化させる。

[0029] クッション材は、熱可塑性樹脂を含む熱可塑性樹脂組成物により形成することができる。また、熱可塑性樹脂組成物は、熱可塑性樹脂に加えて、可塑剤や熱硬化剤、無機フィラー等を含んでいてもよい。

[0030] 熱可塑性樹脂としては、ポリオレフィン系樹脂、酸をグラフトさせた酸変性ポリオレフィン系樹脂、ポリオレフィンと不飽和エステルとの共重合樹脂、ビニル系樹脂、スチレン・アクリル系樹脂、ジエン系樹脂、セルロース系樹脂、ポリアミド樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリイミド系樹脂、またはフッ素樹脂などが挙げられる。これらの中でも、ポリオレフィン系樹脂、酸をグラフトさせた酸変性ポリオレフィン系樹脂、ポリオレフィンと不飽和エステルとの共重合樹脂、ビニル系樹脂が好ましい。熱可塑性樹脂は、1種を単独で、または必要に応じて任意の比率で2種以上混合して用いることができる。

[0031] ポリオレフィン系樹脂は、エチレン、プロピレン、 α -オレフィン化合物などのホモポリマーまたはコポリマーが好ましい。具体的には、低密度ポリエチレン、超低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、ポリプロピレンホモポリマー、ポリプロピレンコポリマー等が挙げられる。これらの中でもポリエチレン樹脂およびポリプロピレン樹脂が好ましく、より好ましくは、ポリエチレン樹脂である。

[0032] 酸変性ポリオレフィン系樹脂は、マレイン酸、アクリル酸、メタクリル酸およびイタコン酸等がグラフトされたポリオレフィン樹脂が好ましい。これらの中でも、マレイン酸変性ポリオレフィン樹脂が好ましい。

[0033] ポリオレフィンと不飽和エステルとの共重合樹脂における不飽和エステル

としてはアクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸n-ブチル、アクリル酸イソオクチル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸イソブチル、マレイン酸ジメチル、マレイン酸ジエチルおよびメタクリル酸グリシジルなどが挙げられる。これらの中でもポリオレフィンとしてエチレン、不飽和エステルとしてメタクリル酸グリシジルからなる、エチレン-メタクリル酸グリシジル共重合樹脂が好ましい。

[0034] ビニル系樹脂は、酢酸ビニルなどのビニルエステルの重合により得られるポリマー、及びビニルエステルとエチレンなどのオレフィン化合物とのコポリマーが好ましい。具体的には、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-プロピオン酸ビニル共重合体、部分ケン化ポリビニルアルコール等が挙げられる。これらの中でもエチレン-酢酸ビニル共重合体が好ましい。

[0035] スチレン・アクリル系樹脂は、スチレン、(メタ)アクリロニトリル、アクリルアミド類、マレイミド類などからなるホモポリマーまたはコポリマーが好ましい。具体的には、シンジオタクチックポリスチレン、ポリアクリロニトリル、アクリルコポリマー等が挙げられる。

[0036] ジエン系樹脂は、ブタジエンやイソプレン等の共役ジエン化合物のホモポリマーまたはコポリマー、およびそれらホモポリマーまたはコポリマーの水素添加物が好ましい。具体的には、スチレン-ブタジエンゴム、スチレン-イソプレンブロックコポリマー、スチレン-エチレン・ブチレン-スチレンブロックコポリマー、スチレン-エチレン・プロピレン-スチレンブロックコポリマー、スチレン-イソプレン-スチレンブロックコポリマー、スチレン-ブチレン・ブタジエン-スチレンブロックコポリマー、スチレン-エチレン・ブチレン-スチレンブロックコポリマーとスチレン-エチレン・ブチレンブロックコポリマーとの混合物等が挙げられる。

[0037] セルロース系樹脂は、セルロースアセートブチレート樹脂が好ましい。ポリカーボネート樹脂は、ビスフェノールAポリカーボネートが好ましい。

[0038] ポリイミド系樹脂は、熱可塑性ポリイミド、ポリアミドイミド樹脂、ポリアミック酸型ポリイミド樹脂が好ましい。

- [0039] 熱プレス後のクッション材と金属補強板や配線板、並びに熱プレス機との剥離を容易にするため、クッション材は、クッション性の部材に加え、離形層を含む形態とすることができる。離形層としては、ポリプロピレン、ポリメチルペンテン、環状オレフィンポリマー、シリコーン、フッ素樹脂からなる層を形成することが好ましい。この中でもポリプロピレン、ポリメチルペンテン、シリコーン、フッ素樹脂がさらに好ましい。上記形態の他、アルキッド、シリコーン等の離型剤をコーティングする形態も好ましい。
- [0040] 離形層の厚みは0.001～70 μ mが好ましく、0.01～50 μ mがより好ましい。
- [0041] 市販のクッション材としては、三井東セロ社製「CR1012」、「CR1012MT4」、「CR1040」、「CR2031MT4」等を用いることができる。これら市販のクッション材はクッション材の両面を離形層としてポリメチルペンテンで挟み込んだ層構成となっており本願ではこれらの一体構成をクッション材と呼ぶ。
- [0042] クッション材の厚みは、50～300 μ mが好ましく、75～250 μ mがより好ましく、100～200 μ mがさらに好ましい。50～300 μ mとすることで染み出し性を向上できる。尚、上記厚みは、離形層を有する場合、離形層を含んだ値である。
- [0043] (金属補強板)
- 金属補強板は、例えば金、銀、銅、鉄およびステンレスの導電性金属が挙げられる。これらの中で補強板としての強度、コストおよび化学的安定性の面でステンレスが好ましい。
- [0044] 金属補強板の厚みは、50～500 μ mが好ましく、60～400 μ mがより好ましく、75～300 μ mがさらに好ましい。金属補強板の厚みを500 μ m以下とすることでクッション材の流動によって染み出しを抑制する他、プリント配線板の軽量化及び小型化を促進できる。50 μ m以上とすることで金属補強板の強度が向上し配線板の信頼性が向上する。
- [0045] 金属補強板は、表面の不導体化による抵抗値上昇を抑制するため、メッキ

層が表面に形成されていることが好ましい。メッキ層は、金、銀、ニッケル、リン含有ニッケルメッキが好ましい。メッキの方法は電解めっき法または無電解めっき法で形成することが好ましい。メッキ層の厚みは、0.1～5 μm 程度であり、0.2～4 μm がより好ましい。尚、上記金属補強板の厚みは、メッキ層を有する場合、メッキ層を含んだ値である。尚、コストを低減する観点においてはメッキをしない態様が好ましい。

[0046] 染み出しをより効果的に抑制する観点から、金属補強板とクッション材の厚みの比率（金属補強板の厚み [μm] / クッション材の厚み [μm]）が、2以下であることが好ましく、1.7以下であることがより好ましく、1.3以下がさらに好ましい。下限は0.1以上が好ましく、0.5以上がより好ましい。

[0047] （導電性接着剤）

本実施の形態にかかる導電性接着剤は、熱により軟化するバインダー樹脂と導電性フィラーとを少なくとも含み、下記の特性を備えることが好ましい。

[0048] [貯蔵弾性率]

本実施の形態では、導電性接着剤の170℃における貯蔵弾性率を2 MPa以上50 MPa以下、好ましくは4 MPa以上25 MPa以下、更に好ましくは7 MPa以上15 MPa以下としてもよい。導電性接着剤の170℃における貯蔵弾性率をこの範囲とすることで、熱プレス時（図2Aの工程[1]～図2Cの工程[3]参照）に導電性接着剤12を十分に軟化させることができ、導電性接着剤12の開口部への充填性を向上させることができる。したがって、導電性接着剤12とグラウンド回路25との間に隙間29b（図5A参照）が形成されることを抑制することができ、金属補強板14とグラウンド回路25との間の抵抗値が高くなることを抑制することができる。また、導電性接着剤が過剰に軟化することで染み出しが悪化することを抑制することができる（図5B参照）。

[0049] 170℃における貯蔵弾性率を2 MPa以上とするための手法としては、

例えばバインダー樹脂の重量平均分子量 M_w を上げる、バインダー樹脂を、芳香環を多く有する骨格とし剛直性を高める、導電性フィラーや無機フィラー等のフィラー成分の添加量を増やす、また、バインダー樹脂が熱硬化性樹脂である場合は、Bステージにおける硬化剤との架橋密度を高める等の手法が挙げられる。

[0050] 170℃における貯蔵弾性率を50MPa以下とするための手法としては、例えばバインダー樹脂の重量平均分子量 M_w を下げる、バインダー樹脂の骨格から芳香環を減らし剛直性を下げる、導電性フィラーや無機フィラー等のフィラー成分の添加量を減らす、またバインダー樹脂が熱硬化性樹脂である場合は、半硬化状態であるBステージにおける硬化剤との架橋密度を下げる等の手法が挙げられる。

[0051] 本実施の形態では、170℃における導電性接着剤の貯蔵弾性率を上述の範囲とすることで、金属補強板付きプリント配線板の製造時に開口部への充填性が良好な導電性接着剤を有する部材セット、及び金属補強板付きプリント配線板を提供することができる。

[0052] 本実施の形態にかかる導電性接着剤の貯蔵弾性率は、クッション材と同様の方法で求めることができる。

[0053] また、クッション材の貯蔵弾性率は、前記導電性接着剤の貯蔵弾性率よりも高いことが好ましい。クッション材と導電性接着剤の170℃における貯蔵弾性率差は、4～100MPaであることが好ましく、10～87MPaがより好ましい。上記範囲とすることで染み出す導電性接着剤をクッション材によってせき止める効果がより向上する。

[0054] [損失正接]

本実施の形態では、導電性接着剤の170℃における損失正接 ($\tan \delta$) は、0.05以上0.4以下が好ましく、0.15以上0.35以下がより好ましく、0.20以上0.3以下がさらに好ましい。導電性接着剤の170℃における損失正接 ($\tan \delta$) をこの範囲とすることで、導電性接着剤12の開口部への充填性を更に向上させることができる。

[0055] 170℃における損失正接を0.05以上とするための手法としては、例えばバインダー樹脂の重量平均分子量 M_w を下げる、バインダー樹脂の酸価を下げる、バインダー樹脂のガラス転移温度(T_g)を下げる、加えて常温で液状の硬化剤を添加する等が挙げられる。

[0056] 170℃における損失正接を0.40以下とするための手法としては、例えばバインダー樹脂の重量平均分子量 M_w を上げる、バインダー樹脂の酸価を上げる、バインダー樹脂の T_g を上げる、加えて常温で固形の硬化剤を添加する等が挙げられる。

[0057] 本実施の形態にかかる導電性接着剤の損失正接($\tan \delta$)は、上述のように動的粘弾性測定装置を用いて導電性接着剤の25～200℃の温度範囲における貯蔵弾性率(E')、損失弾性率(E'')、および損失正接($\tan \delta$)変化を測定し、各々の温度における損失正接($\tan \delta$)を抽出することで求めることができる。

[0058] [ガラス転移温度]

また、本実施の形態の導電性接着剤は、粘弾性測定により得られる温度－損失正接($\tan \delta$)曲線におけるピークの温度を用いて求めることができる。本発明の導電接着剤は第1と第2のガラス転移温度を有することが好ましく、低温側のピークを第1のガラス転移温度、高温側のピークを第2のガラス転移温度と定義する。第1のガラス転移温度は10℃以上45℃以下、第2のガラス転移温度は70℃以上140℃以下であることが好ましい。第1のガラス転移温度が25℃以上40℃以下、第2のガラス転移温度が75℃以上110℃以下であることがより好ましい。第1のガラス転移温度が27℃以上36℃以下、第2のガラス転移温度が78℃以上95℃以下であることがさらに好ましい。導電性接着剤のガラス転移温度をこのような範囲とすることで、導電性接着剤の密着性、開口部への充填性を更に向上させることができる。

[0059] 第1のガラス転移温度を10℃以上45℃以下とするための手法としては、例えば、バインダー樹脂の T_g をコントロールする手法、バインダー樹脂

が熱硬化性樹脂である場合は硬化剤との架橋密度をコントロールする手法が挙げられる。

第2のガラス転移温度を70℃以上140℃以下とするためには、上記と同様の手法により調整することができる。

[0060] [膜厚]

導電性接着剤の厚さは、15～70μmが好ましく、20～65μmがより好ましい。厚さを15μm以上とすることで小開口ビアへの埋め込み性を向上できる。厚さを70μm以下とすることで染み出し性を抑制できる。導電性接着剤の厚さの測定方法は、接触式の膜厚計、断面観察による計測などで測定することができる。

[0061] [導電性接着剤の製造方法]

部材セットを構成する導電性接着剤は、例えば、導電性樹脂組成物を用い、剥離性フィルム上に導電性接着剤を形成した導電性接着シートにより製造することができる。

[0062] 「導電性樹脂組成物」

本実施の形態にかかる導電性接着剤は、熱により軟化するバインダー樹脂、および導電性微粒子を含む導電性樹脂組成物により形成されることが好ましい。

[0063] 熱により軟化するバインダー樹脂としては、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で特に限定されないが、熱硬化性樹脂が好ましい。また、後工程においてリフロー工程等の加熱工程が無い用途においては、熱可塑性樹脂が好ましい。熱硬化性樹脂は、自己架橋性タイプおよび硬化剤反応タイプが使用できる。硬化剤反応タイプのバインダー樹脂としては、硬化剤と反応可能な反応性官能基を有する熱硬化性樹脂が好適である。

[0064] <熱硬化性樹脂>

熱硬化性樹脂は、加熱による架橋反応に利用できる官能基を複数有する樹脂である。

官能基は、例えば、水酸基、フェノール性水酸基、カルボキシル基、アミ

ノ基、エポキシ基、オキセタニル基、オキサゾリン基、オキサジン基、アジリジン基、チオール基、イソシアネート基、ブロック化イソシアネート基、シラノール基等が挙げられる。

上記の官能基を有する熱硬化性樹脂は、例えば、アクリル樹脂、マレイン酸樹脂、ポリブタジエン系樹脂、ポリエステル樹脂、縮合型ポリエステル樹脂、付加型ポリエステル樹脂、メラミン樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリウレタンウレア樹脂、エポキシ樹脂、オキセタン樹脂、フェノキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、フェノール系樹脂、アルキド樹脂、アミノ樹脂、ポリ乳酸樹脂、オキサゾリン樹脂、ベンゾオキサジン樹脂、シリコーン樹脂、フッ素樹脂が挙げられる。これらの中でも、ポリウレタン樹脂、ポリウレタンウレア樹脂、エポキシ樹脂、付加型ポリエステル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂が好ましい。

[0065] 熱硬化性樹脂の重量平均分子量（ M_w ）は5万～20万が好ましく、7万～13万がより好ましい。重量平均分子量（ M_w ）を上記範囲とすることで導電性接着剤の170℃における貯蔵弾性率、損失正接を好適なものにできる。

[0066] 熱硬化性樹脂のガラス転移温度（ T_g ）は-20℃～20℃が好ましく、-7℃～150℃がより好ましい。ガラス転移温度を上記範囲とすることで導電性接着剤の25℃における貯蔵弾性率を好適なものにできる。

[0067] 熱硬化性樹脂の酸価は1～40mg KOH/gが好ましく、4～15mg KOH/gがより好ましく、6～13mg KOH/gがさらに好ましい。熱硬化性樹脂の酸価を上記範囲とすることで後述する硬化剤との架橋密度を最適化でき、170℃における貯蔵弾性率、損失正接を好適なものにできる。

[0068] <硬化剤>

硬化剤は、熱硬化性樹脂の種類に応じて任意に選択できる。硬化剤として、架橋反応により導電性接着剤を形成する際に半硬化状態にするために機能し、導電性接着シート形成の際には完全硬化せず、配線板または金属補強板

に熱プレスする際に硬化するような硬化剤も適宜選択できる。硬化剤は、エポキシ系化合物、イソシアネート系硬化剤、アミン系硬化剤、アジリジン系硬化剤、イミダゾール系硬化剤が挙げられる。

[0069] エポキシ化合物としては、グリシジルエーテル型エポキシ化合物、グリシジルアミン型エポキシ化合物、グリシジルエステル型エポキシ化合物、環状脂肪族（脂環型）エポキシ化合物等が好ましい。

[0070] 前記グリシジルエーテル型エポキシ化合物としては、ビスフェノールA型エポキシ化合物、ビスフェノールF型エポキシ化合物、ビスフェノールS型エポキシ化合物、ビスフェノールAD型エポキシ化合物、クレゾールノボラック型エポキシ化合物、フェノールノボラック型エポキシ化合物、 α -ナフトールノボラック型エポキシ化合物、ビスフェノールA型ノボラック型エポキシ化合物、ジシクロペンタジエン型エポキシ化合物、テトラブロムビスフェノールA型エポキシ化合物、臭素化フェノールノボラック型エポキシ化合物、トリス（グリシジルオキシフェニル）メタン、テトラキス（グリシジルオキシフェニル）エタン等が挙げられる。

[0071] 前記グリシジルアミン型エポキシ化合物としては、テトラグリシジルジアミノジフェニルメタン、トリグリシジルパラアミノフェノール、トリグリシジルメタアミノフェノール、テトラグリシジルメタキシリレンジアミン等が挙げられる。

[0072] 前記グリシジルエステル型エポキシ化合物としては、ジグリシジルフタレート、ジグリシジルヘキサヒドロフタレート、ジグリシジルテトラヒドロフタレート等が挙げられる。

[0073] 前記環状脂肪族（脂環型）エポキシ化合物としては、エポキシシクロヘキシルメチルーエポキシシクロヘキサンカルボキシレート、ビス（エポキシシクロヘキシル）アジペート等が挙げられる。

[0074] イソシアネート系硬化剤は、トリレンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、ジシクロヘキシルメタンジイソ

シアネート、1, 5-ナフタレンジイソシアネート、テトラメチルキシリレンジイソシアネート、トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート等が挙げられる。

[0075] アミン系硬化剤は、ジエチレントリアミン、トリエチレントトラミン、メチレンビス(2-クロロアニリン)、メチレンビス(2-メチル-6-メチルアニリン)、1, 5-ナフタレンジイソシアネート、*n*-ブチルベンジルフタル酸等が挙げられる。

[0076] アジリジン系硬化剤は、トリメチロールプロパントリーβ-アジリジニルプロピオネート、テトラメチロールメタントリーβ-アジリジニルプロピオネート、N, N'-ジフェニルメタン-4, 4'-ビス(1-アジリジンカルボキシアミド)、N, N'-ヘキサメチレン-1, 6-ビス(1-アジリジンカルボキシアミド)等が挙げられる。

[0077] イミダゾール系硬化剤は、2-メチルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-ウンデシルイミダゾリウムトリメリテイトなどが挙げられる。

[0078] 硬化剤は、熱硬化性樹脂100重量部に対し、0.3~80重量部を配合することが好ましく、1~50重量部がより好ましい。硬化剤の添加量を0.3~80重量部とすることで、導電性接着剤の架橋密度を最適なものにし、170℃における貯蔵弾性率を2MPa以上50MPa以下の範囲とすることができる。また、硬化剤の添加量を0.3~80重量部とすることで、半硬化後に導電性接着シートを流動しにくくするためブロッキングが抑制しやすくなる。

[0079] <熱可塑性樹脂>

本実施の形態では熱可塑性樹脂を併用してもよい。熱可塑性樹脂としては、前記硬化性官能基を有しないポリオレフィン系樹脂、ビニル系樹脂、スチレン・アクリル系樹脂、ジエン系樹脂、テルペン樹脂、石油樹脂、セルロース系樹脂、ポリアミド樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリイミド系樹脂、フッ素樹脂などが挙げられる。

[0080] ポリオレフィン系樹脂は、エチレン、プロピレン、 α -オレフィン化合物などのホモポリマーまたはコポリマーが好ましい。具体的には、例えば、ポリエチレンプロピレンゴム、オレフィン系熱可塑性エラストマー、 α -オレフィンポリマー等が挙げられる。

[0081] ビニル系樹脂は、酢酸ビニルなどのビニルエステルの重合により得られるポリマーおよびビニルエステルとエチレンなどのオレフィン化合物とのコポリマーが好ましい。具体的には、例えば、エチレン-酢酸ビニル共重合体、部分ケン化ポリビニルアルコール等が挙げられる。

[0082] スチレン・アクリル系樹脂は、スチレンや（メタ）アクリロニトリル、アクリルアミド類、（メタ）アクリル酸エステル、マレイミド類などからなるホモポリマーまたはコポリマーが好ましい。具体的には、例えば、シンジオタクチックポリスチレン、ポリアクリロニトリル、アクリルコポリマー、エチレン-メタクリル酸メチル共重合体等が挙げられる。

ジエン系樹脂は、ブタジエンやイソプレン等の共役ジエン化合物のホモポリマーまたはコポリマーおよびそれらの水素添加物が好ましい。具体的には、例えば、スチレン-ブタジエンゴム、スチレン-イソプレنبロックコポリマー等が挙げられる。テルペン樹脂は、テルペン類からなるポリマーまたはその水素添加物が好ましい。具体的には、例えば、芳香族変性テルペン樹脂、テルペンフェノール樹脂、水添テルペン樹脂が挙げられる。

[0083] 石油系樹脂は、ジシクロペンタジエン型石油樹脂、水添石油樹脂が好ましい。セルロース系樹脂は、セルロースアセートブチレート樹脂が好ましい。ポリカーボネート樹脂は、ビスフェノールAポリカーボネートが好ましい。ポリアミド系樹脂は、熱可塑性ポリアミド、ポリアミドイミド樹脂、ポリアミック酸型ポリアミド樹脂が好ましい。

[0084] <導電性微粒子>

導電性微粒子は、金、白金、銀、銅およびニッケル等の導電性金属、およびその合金、ならびに導電性ポリマーの微粒子が好ましい。また単一組成の微粒子ではなく金属や樹脂を核体とし、前記核体の表面を被覆する被覆層を

核体よりも導電性が高い素材で形成した複合微粒子がコストダウンの観点から好ましい。

核体は、価格が安いニッケル、シリカ、銅およびその合金、ならびに樹脂から適宜選択することが好ましい。

被覆層は、導電性を有する素材であればよく、導電性金属または導電性ポリマーが好ましい。導電性金属は、金、白金、銀、錫、マンガン、およびインジウム等、ならびにその合金が挙げられる。また導電性ポリマーは、ポリアニリン、ポリアセチレン等が挙げられる。これらの中でも導電性の面から銀が好ましい。

導電性微粒子は、単独で用いてもよく、2種類以上を併用してもよい。

[0085] 複合微粒子は、核体100重量部に対して1～40重量部の割合で被覆層を有することが好ましく、5～30重量部がより好ましい。1～40重量部で被覆すると、導電性を維持しながら、よりコストダウンができる。尚、複合微粒子は、被覆層が核体を完全に覆うことが好ましい。しかし、実際には、核体の一部が露出する場合がある。このような場合でも核体表面面積の70%以上を導電性微粒子が覆っていれば、導電性を維持しやすい。

[0086] 導電性微粒子の形状は、所望の導電性が得られればよく形状は限定されない。例えば、球状、フレーク状、葉状、樹枝状、プレート状、針状、棒状、ブドウ状が好ましい。尚、金属補強板と配線板との間の縦方向の導通パスを効率的に形成するために、球状および樹枝状がより好ましい。

[0087] 導電性微粒子の平均粒子径は、 D_{50} 平均粒子径が、1～120 μm であることが好ましく、5～60 μm がより好ましい。 D_{50} 平均粒子径がこの範囲にあることでブロッキングが起こることを抑制することができる。尚、 D_{50} 平均粒子径は、レーザー回折・散乱法粒度分布測定装置によって求めることができる。例えば、剥離性フィルム上に導電性接着剤を有する導電性接着シートは、ロール状に巻き取られた状態で運搬等される。ブロッキングとは、このロール状の導電性接着シートから、導電性接着シートを巻き出す際に、導電性接着シートが剥離性フィルムの裏面に付着する現象のことである。

[0088] 導電性接着剤１００重量％中、導電性微粒子の添加量は３０～９０重量％が好ましく、４０～８０重量％がより好ましい。上記添加量とすることで１７０℃における各貯蔵弾性率を好適な範囲とすることができる。

[0089] 本実施の形態における導電性樹脂組成物は、他の任意成分として溶剤、耐熱安定剤、無機フィラー、顔料、染料、粘着付与樹脂、可塑剤、シランカップリング剤、紫外線吸収剤、消泡剤、レベリング調整剤等を配合することができる。

[0090] 無機フィラーとしては、例えば、シリカ、アルミナ、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、硫酸バリウム、炭酸カルシウム、酸化チタン、酸化亜鉛、三酸化アンチモン、酸化マグネシウム、タルク、モンモロリナイト、カオリン、ベントナイト等が挙げられる。当該導電性接着層が無機フィラーを含有することで、硬化前の貯蔵弾性率を制御し最適なフロー量にコントロールすることができる。

[0091] 導電性樹脂組成物は、前記の各成分を混合し攪拌して得ることができる。攪拌は、公知の攪拌装置を使用できる、ディスパーマットが一般的であるが、ホモジナイザーも好ましい。

[0092] 前記導電性樹脂組成物を剥離性フィルムの剥離面に、ナイフコート、ダイコート、リップコート、ロールコート、カーテンコート、バーコート、グラビアコート、フレキソコート、ディップコート、スプレーコート、およびスピニングコート等の方法で塗工し、通常４０～２０℃の温度に加熱することで溶剤などの揮発成分を取り除き、導電性接着剤層を有する導電性接着シートを形成できる。

[0093] 「剥離性フィルム」

剥離性フィルムは、片面あるいは両面に離型処理をしたフィルムであれば制限なく使用することができる。

剥離性フィルムの基材の一例としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン、硬質ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ナイロン、ポリイミド、ポリスチレ

ン、ポリビニルアルコール、エチレン・ビニルアルコール共重合体、ポリカーボネート、ポリアクリロニトリル、ポリブテン、軟質ポリ塩化ビニル、ポリフッ化ビニリデン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリウレタン、エチレン酢酸ビニル共重合体、ポリ酢酸ビニル等のプラスチックシート等、グラシン紙、上質紙、クラフト紙、コート紙等の紙類、各種の不織布、合成紙、金属箔や、これらを組み合わせた複合フィルムなどが挙げられる。

[0094] 剥離性フィルムの表面は必要に応じてマット処理することができる。マット処理はサンドマット、エッチングマット、コーティングマット、ケミカルマット、練り込みマットなどが挙げられる。

[0095] 剥離性フィルムは、基材に離型剤を塗布して得る事ができる。離型剤としては、ポリエチレン、ポリプロピレン等の炭化水素系樹脂、高級脂肪酸及びその金属塩、高級脂肪酸石鹸、ワックス、動植物油脂、マイカ、タルク、シリコン系界面活性剤、シリコンオイル、シリコン樹脂、フッ素系界面活性剤、フッ素樹脂、フッ素含有シリコン樹脂、メラミン系樹脂、アクリル系樹脂などが用いられる。離型剤の塗布方法としては、従来公知の方式、グラビアコート方式、キスコート方式、ダイコート方式、リップコート方式、コンマコート方式、ブレードコート方式、ロールコート方式、ナイフコート方式、スプレーコート方式、バーコート方式、スピンコート方式、ディップコート方式等により行うことができる。

[0096] <プリント配線板>

プリント配線板は、基材上に、グランド回路を含む回路パターンと前記回路パターンを絶縁保護し、開口部を有する絶縁保護膜を備える。グランド回路を含む回路パターンは銅をエッチングして形成されることが一般的である。絶縁保護膜はポリイミドフィルムと絶縁性接着剤からなるポリイミドカバレーイまたは、レジストフィルム、ソルダーレジストによって形成することが好ましい。グランド回路上の開口部を形成する方法としてドリル加工、エッチング加工、レーザー加工が好ましい。開口部の面積および形状等については後述する。

[0097] 《金属補強板付きプリント配線板》

本実施の形態にかかる金属補強板付きプリント配線板 30（図 3 参照）は、基材 21 上にグラウンド回路 25 を含む回路パターンが配置されており、その上層に絶縁保護する絶縁保護膜（絶縁性フィルム 22 および絶縁性接着剤 23）が形成された配線板 20 を有する。そして、絶縁保護膜に設けられた開口部 27 を介して露出しているグラウンド回路 25 と、配線板 20 上に配置され、上述の導電性接着剤を用いて構成された導電性接着剤層 12 と、導電性接着剤層 12 上に配置され、導電性接着剤層 12 を介して配線板 20 と接着されている金属補強板 14 と、を備える。本実施の形態にかかる金属補強板付きプリント配線板 30 は、導電性接着剤層 12 の一部が開口部 27 に充填されることで、グラウンド回路 25 と金属補強板 14 とが導電性接着剤層 12 を介して電氣的に接続されている。配線板 20 には更に信号回路 24 が設けられていてもよい。

[0098] 金属補強板付きプリント配線板 30 の開口部 27（図 3 参照）の面積は、特に制限されないが、 0.16 mm^2 以上 0.81 mm^2 以下としてもよい。開口部 27 の面積を 0.16 mm^2 以上とすることで、開口部 27 への導電性接着剤 12 の充填性を良好にすることができる。また、開口部 27 の面積を 0.81 mm^2 以下とすることで、金属補強板付きプリント配線板 30 に占める開口部 27 の面積を小さくすることができる。開口部 27 の面積は、好ましくは 0.25 mm^2 以上 0.64 mm^2 以下、更に好ましくは 0.36 mm^2 以上 0.49 mm^2 以下としてもよい。開口部 27 の面積がこの範囲である場合、開口部 27 への導電性接着剤 12 の充填性を良好にすることができ、導電性接着剤 12 とグラウンド回路 25 との接触抵抗を低くすることができる。

本発明の金属補強板付きプリント配線板の製造方法により、開口部の面積が小さい場合にも、十分に導電性接着剤の充填が可能であり、埋め込み性が良好な金属補強板付きプリント配線板とすることができる。

[0099] 平面視した際の開口部 27 の形状は、四角状（図 6 A の開口部 27 b 参照）であってもよく、円形状（図 6 A の開口部 27 a 参照）であってもよい。

開口部 27 の形状が四角状である場合は、四角状の開口部の四隅に導電性接着剤を充填することが特に困難になり、四隅に図 5 A に示すような隙間 29 b が形成されやすい。しかしながら、本実施の形態にかかる導電性接着剤を用いることで、四角状の開口部であっても導電性接着剤を開口部内に良好に充填することができる。

[0100] また、図 6 A に示す開口部 27 c のように、配線板 20 の外周の一部（側壁）に開口部 27 c が形成されている場合（図 6 A に示す例では、配線板 20 の角部に開口部 27 c が形成されている）は、開口部 27 c の外側に導電性接着剤の流動を堰き止める壁が設けられていない状態となっている。この場合は、図 6 B に示すように、導電性接着剤 12 を用いて配線板 20 に金属補強板 14 を接着した際に、開口部 27 c の外側に向かって導電性接着剤 12 a が染み出してしまうという問題があった。

[0101] これに対して本実施の形態では、熱プレス時に、上述した特性を備えるクッション材／金属補強板／導電性接着剤からなる部材セットを用いることにより、配線板 20 と金属補強板 14 とを接着した際に、端部の開口部 27 c から導電性接着剤が染み出すことを抑制することができる（もしくは染み出し量を少なくすることができる）。

[0102] このような金属補強板付きプリント配線板は、例えば、携帯電話、スマートフォン、ノート PC、デジタルカメラ、液晶ディスプレイ等の電子機器に搭載することができる。また、自動車、電車、船舶、航空機等の輸送機器にも好適に搭載できる。

[0103] <変形例>

本実施形態にかかる部材セットは、複数のプリント配線板がアレイ状に形成された大判サイズのマザー基板に対して、一括もしくは分割して金属補強板を接合するために用いてもよい。例えば、 m 行 $\times$ n 列（ m 、 n はそれぞれ独立に 1 以上の整数であり、少なくとも一方は 2 以上である）の区画それぞれにプリント配線板が形成された大判のマザー基板に対し、導電性接着剤および金属板からなる予備積層体を配置し、その上層に大判のクッション材を

配置することにより、導電性接着剤／金属板／クッション材からなる部材セットを得、熱プレスにより一括して金属補強板付きプリント配線板を複数有するマザー基板を製造してもよい。また、大判のクッション材に代えて、それぞれのプリント配線板に対応するクッション材を配置したり、複数枚のクッション材を、複数のプリント配線板に亘って配置したりして、同様の工程により一括または／及び分割して金属補強板付きプリント配線板を複数有するマザー基板を製造してもよい。

- [0104] また、導電性接着剤と金属補強板の間に、金属箔等の任意の層を設けてもよい。また、金属補強板の任意の位置に保護膜を形成してもよい。更に、上記実施形態においては、本部材セットをプリント配線板に適用する例について述べたが、任意の被着体に対しても好適に利用できる。

実施例

- [0105] 以下、実施例、比較例を挙げて本発明をより具体的に説明するが、本発明は以下の実施例のみに限定されるものではない。また、実施例中の「部」は重量部を意味し、「％」は重量％を意味ものとする。

また、表中の配合量は、重量部であり、溶剤以外は、不揮発分換算値である。尚、表中の空欄は配合していないことを表す。

- [0106] [重量平均分子量 (Mw)]

重量平均分子量 (Mw) は、GPC (ゲルパーミエーションクロマトグラフィー) 測定で求めたポリスチレン換算の数値である。測定条件は、以下のとおりである。

装置 : Shodex GPC System-21 (昭和電工製)

カラム : 1本のShodex KF-802 (昭和電工製) と、1本のShodex KF-803L (昭和電工製) と、1本のShodex KF-805L (昭和電工製) とを直列に連結した連結カラム

溶媒 : テトラヒドロフラン

流速 : 1.0 mL/min

温度 : 40°C

試料濃度：0.2%

試料注入量：100 μ L

[酸価]

JIS K 0070の電位差滴定法に準拠し、測定した酸価 (mg KOH/g) を固形分換算することで求めた。

[ガラス転移温度 (T_g)]

熱硬化性樹脂のガラス転移温度の測定は、示差走査熱量計 (型番：DSC-1、メトラ・トレード製) を用いて測定した。

[貯蔵弾性率]、[第1、第2のガラス転移温度] および [損失正接 $\tan \delta$]

動的弾性率測定装置 (型番：DVA-200、アイティー計測制御製) を用い、後述の方法により作製した導電性接着シートの剥離性フィルムから剥離した導電性接着剤に対して、変形様式「引張り」、周波数10Hz、昇温速度10°C/分、測定温度範囲-50~300°Cの条件下において170°Cにおける貯蔵弾性率E'、損失正接 $\tan \delta$ の第1ピーク温度 (第1のガラス転移温度) および第2ピーク温度 (第2のガラス転移温度)、並びに170°Cにおける損失正接 $\tan \delta$ を測定した。クッション材についても同様の方法により求めた。

[メルトフローレート (MFR)]

メルトインデクサ (型式EB01、東洋精機製) を用い、JIS K 7210に準拠して各クッション材のMFRを測定した。測定温度は230°C、荷重は10kgとした。尚、異なる材質の層を重ね合わせて形成したクッション材についてはあらかじめ190°Cの2本ロールで練り、異なる材質の層の積層状態を混練して均一化した後にMFRを測定した。

[0107] <導電性樹脂組成物、クッション材、および金属補強板>

実施例および比較例において使用した各部材セットおよび金属補強板付きプリント配線板の作製に用いる導電性樹脂組成物の各材料、クッション材、金属補強板を以下に示す。尚、表1にバインダー樹脂のM_w、酸価およびT

gを示す。

[0108] [バインダー樹脂]

バインダー樹脂 (a-1~6) : ポリウレタン系樹脂 (トーヨーケム製)

[0109] [表1]

表1

バインダー樹脂	材料	Mw	酸価	Tg
a-1	ポリウレタン系樹脂	50000	10	10
a-2	ポリウレタン系樹脂	70000	10	10
a-3	ポリウレタン系樹脂	90000	10	10
a-4	ポリウレタン系樹脂	100000	10	10
a-5	ポリウレタン系樹脂	200000	10	10
a-6	ポリウレタン系樹脂	200000	15	10

[0110] [導電性微粒子 (導電性フィラー)]

b-1 : 銀コート銅粒子、 D_{50} 平均粒子径 = $1.2 \mu\text{m}$ 、核体 : 樹枝状 (福田金属製)

[硬化剤]

c-1 : ビスフェノールA型エポキシ樹脂 : エポキシ当量 189 g/eq (JER1001、三菱ケミカル製)

[硬化促進剤]

d-1 : アジリジン化合物 (トリメチロールプロパントリス [β -(N-アジリジニル) プロピオネート]、日本触媒製)

[その他の成分]

e-1 : シリカ (AEROSIL R974、日本アエロジル製)

[溶媒]

f-1 : トルエン : イソプロピルアルコール (質量比 = 2 : 1) の混合溶媒

[クッション材]

g-1 : ポリエチレンテレフタレート (厚み $25 \mu\text{m}$ 、 170°C 貯蔵弾性率 470 MPa 、MFR測定不可)

g-2 : ポリブチレンテレフタレート (厚み $50\ \mu\text{m}$ 、 170°C 貯蔵弾性率 89MPa 、 $\text{MFR } 17\text{g}/10\text{min}$)

g-3 : ポリメチルペンテン (厚み $50\ \mu\text{m}$ 、 170°C 貯蔵弾性率 62MPa 、 $\text{MFR } 0.002\text{g}/10\text{min}$)

g-4 : ポリメチルペンテン/スチレン-エチレン-ブチレン-スチレンブロックコポリマー/ポリメチルペンテンの3層からなるクッション材 (厚み $25\ \mu\text{m}/70\ \mu\text{m}/25\ \mu\text{m}$ 、 170°C 貯蔵弾性率 32MPa 、 $\text{MFR } 0.06\text{g}/10\text{min}$)

g-5 : ポリメチルペンテン/スチレン-ブタジエーン-スチレンブロックコポリマー/ポリメチルペンテンの3層からなるクッション材 (厚み $25\ \mu\text{m}/100\ \mu\text{m}/25\ \mu\text{m}$ 、 170°C 貯蔵弾性率 51MPa 、 $\text{MFR } 0.2\text{g}/10\text{min}$)

g-6 : ポリメチルペンテン/エチレン-メタクリル酸グリシジル共重合体/ポリメチルペンテンの3層からなるクッション材 (厚み $25\ \mu\text{m}/100\ \mu\text{m}/25\ \mu\text{m}$ 、 170°C 貯蔵弾性率 23MPa 、 $\text{MFR } 0.2\text{g}/10\text{min}$)

g-7 : 軟質塩化ビニル (厚み $75\ \mu\text{m}$ 、 170°C 貯蔵弾性率 1MPa 、 $\text{MFR } 66\text{g}/10\text{min}$)

[金属補強板]

h-1 : 両表面に厚さ $2\ \mu\text{m}$ のニッケル層を形成した総厚 $200\ \mu\text{m}$ のSU304

h-2 : 両表面に厚さ $2\ \mu\text{m}$ のニッケル層を形成した総厚 $150\ \mu\text{m}$ のSU304

h-3 : 両表面に厚さ $2\ \mu\text{m}$ のニッケル層を形成した総厚 $100\ \mu\text{m}$ のSU304

h-4 : 両表面に厚さ $2\ \mu\text{m}$ のニッケル層を形成した総厚 $75\ \mu\text{m}$ のSU304

[プリント配線板]

プリント配線板 1 : プリント配線板 1 は、厚み $75\ \mu\text{m}$ のポリイミドフィルムの両面それぞれに厚み $32\ \mu\text{m}$ の銅箔回路が形成されている。この銅箔回路上には、一辺が $0.7\ \text{mm}$ の正方形であって開口面積が $0.49\ \text{mm}^2$ のスルーホール（開口部）を有する厚み $37.5\ \mu\text{m}$ の接着剤付き絶縁性カバーフィルムが形成されている。また、もう一方の銅箔回路上にはスルーホールを有さない接着剤付きの厚み $37.5\ \mu\text{m}$ の絶縁性のカバーフィルムが形成されたものである（プリント配線板が反らないように、ポリイミドフィルムに対して銅箔回路およびカバーフィルムを対称に配置した）。

プリント配線板 2 : 一辺が $0.4\ \text{mm}$ の正方形であってスルーホール（開口部）の開口面積が $0.16\ \text{mm}^2$ である以外は、プリント配線板 1 と同様の構成を有するプリント配線板である。

プリント配線板 3 : 一辺が $0.2\ \text{mm}$ の正方形であってスルーホール（開口部）の開口面積を $0.04\ \text{mm}^2$ である以外は、プリント配線板 1 と同様の構成を有するプリント配線板である。

[0111] [実施例 1]

バインダー樹脂 (a-1) 100 重量部、および導電性微粒子 (b-1) 250 重量部を容器に仕込み、不揮発分濃度が 40 重量%となるように溶媒 (f-1) を加えて混合した。次いで、硬化剤 (c-1) 40 重量部、および硬化促進剤 (d-1) 0.05 重量部を加え、攪拌機により 10 分間攪拌して導電性樹脂組成物を調製した。

次に、上記調製した導電性樹脂組成物を、ドクターブレードを使用して、乾燥後の厚みが $60\ \mu\text{m}$ になるように剥離性フィルム（基材の材質：発泡ポリエチレンテレフタレート、基材の厚み $50\ \mu\text{m}$ 、離型剤：アルキッド系離型剤）の剥離処理された一方の面上に塗工し、 100°C の電気オーブンで 2 分間乾燥することで導電性接着剤が形成された導電性接着シートを得た。

[0112] 次に導電性接着シートを幅 $20\ \text{mm}$ 、長さ $20\ \text{mm}$ にカットし、その導電性接着剤が露出した面が幅 $20\ \text{mm}$ 、長さ $20\ \text{mm}$ の金属補強板 (h-1) に接触するように、上記導電性接着シートを上記金属補強板に重ねた。次い

で、ロールラミネーターを用い、 90°C 、 3 kg f/cm^2 、 1 m/min の条件下で、上記導電性接着シートと上記金属補強板とをロールラミネートして導電性接着シート付SUS板を得た。

[0113] 次に、上記導電性接着シート付金属補強板における導電性接着シートの剥離性フィルムを剥がして除去した後、打ち抜き加工機で1辺が 10 mm の正方形に打ち抜き、導電性接着剤付金属補強板（以下、「導電性接着剤付き金属補強板」と称する）を得た。次いで、別に作製したプリント配線板1～3を用い、導電性接着剤付金属補強板の導電性接着剤が露出した面（導電性接着剤の金属補強板と反対の面）をプリント配線板に重ね、ロールラミネーターを用いて 130°C 、 3 kg f/cm^2 、 1 m/分 の条件下で、上記導電性接着剤付金属補強板と上記プリント配線板とを貼り付けた。その後、金属補強板の上に1辺が 20 mm の正方形にカットしたクッション材（g-2）を重ねた部材セットを得た。次いで、これらを 170°C 、 2 MPa 、5分の条件下で熱プレスした後、クッション材を除去し、電気オーブンを用いて 160°C 、60分間加熱することで各金属補強板付きプリント配線板1～3を得た。

[0114] [実施例2～23]

配合する各成分の種類および配合量を表2～4に記載した通りとした以外は実施例1と同様に操作し、各実施例2～23の部材セット並びに金属補強板付きプリント配線板を得た。

[0115] [比較例1]

熱プレス時にクッション材を用いなかった以外は、実施例19と同様にし、プリント配線板1～3を用い、部材セットおよび金属補強板付きプリント配線板を得た。

[0116] 表2～4に、各実施例のクッション材の 170°C 貯蔵弾性率（ MPa ）－導電性接着剤の 170°C 貯蔵弾性率（ MPa ）（表中の特性値「（1）－（4）」）、並びに金属補強板の厚み（ μm ）／クッション材の厚み（ μm ）（表中の特性値「（3）／（2）」）の値を示す。

[0117] <評価>

得られた各金属補強板付きプリント配線板について、埋め込み性、および染み出し外観を下記方法に従って評価した。その評価結果を表2～4に示す。

[0118] [埋め込み性]

異なる開口面積を有する金属補強板付きプリント配線板1～3について、抵抗値測定器およびBSPプローブ（型番：MCP-TP05P、三菱ケミカルアナリテック製）を用い、金属補強板付きプリント配線板のSUS板と銅箔回路との間の電気抵抗（接続抵抗値）を測定し、この測定値を指標として下記評価基準に従い埋め込み性を評価した。

+++：接続抵抗値が20mΩ/□未満、非常に良好。

++：接続抵抗値が20mΩ/□以上100mΩ/□未満、良好。

＋：接続抵抗値が100mΩ/□以上300mΩ/□未満、実用可能。

NG：接続抵抗値が300mΩ/□以上、実用不可能。

[0119] [染み出し]

金属補強板付きプリント配線板1について、倍率200倍～1000倍の拡大鏡を用いて金属補強板の端部からはみ出した導電性接着剤のフロー量（導電性接着剤層の縁部の最大移動距離、SUS板の端部とはみ出した導電性接着剤層の端部との最大長さ）を測定し、この測定値を指標として下記評価基準に従い外観を評価した。

+++：フロー量が100μm以下、非常に良好。

++：フロー量が100μm超130μm以下、良好。

＋：フロー量が130μm超150μm以下、実用可能。

NG：フロー量が150μm超、実用不可能。

[0120]

[表2]

表2

			実施例						
			1	2	3	4	5	6	7
クッション材	種類		g-1	g-2	g-6	g-4	g-5	g-3	g-7
	(1)170°C 貯蔵 弾性率 [MPa]		470	89	23	32	52	62	1.0
	(2)厚み [μm]		25	50	150	120	120	50	75
	MFR [g/10min]		測定 不可	17	0.2	0.06	0.12	0.002	66
金属 補強板	種類		h-1	h-1	h-1	h-1	h-1	h-1	h-1
	(3)厚み [μm]		200	200	200	200	200	200	200
導電性 接着剤	バインダー 樹脂	a-1	100	100	100	100	100	100	100
		a-2							
		a-3							
		a-4							
		a-5							
		a-6							
	導電性 微粒子	b-1	250	250	250	250	250	250	250
	硬化剤	c-1	40	40	40	40	40	40	40
	硬化 促進剤	d-1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	シリカ	e-1							
	(4)170°C 貯蔵 弾性率 [MPa]		2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
	170°C $\tan \delta$ 値		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	T _g	第1	35	35	35	35	35	35	35
		第2	72	72	72	72	72	72	72
特性値	(1)ー(4)		468	87	21	30	50	60	-1
	(3)/(2)		8.0	4.0	1.3	1.7	1.7	4.0	2.7
評価	埋め込 み性	プリント 配線板1 (0.81mm ²)	++	++	++	++	++	++	++
		プリント 配線板2 (0.5mm ²)	+	+	+	+	+	+	+
		プリント 配線板3 (0.16mm ²)	+	+	+	+	+	+	+
	染み出し性		+	++	++	++	+++	++	+

[0121]

[表3]

表3

			実施例							
			9	10	11	12	13	14	15	16
クッション材	種類		g-6	g-6	g-6	g-6	g-6	g-6	g-6	g-4
	(1)170°C 貯蔵 弾性率 [MPa]		23	23	23	23	23	23	23	32
	(2)厚み [μm]		150	150	150	150	150	150	150	120
	MFR [g/10min]		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.06
金属 補強板	種類		h-1	h-1	h-1	h-1	h-1	h-1	h-1	h-1
	(3)厚み[μm]		200	200	200	200	200	200	200	200
導電性 接着剤	バイン ダー樹脂	a-1								
		a-2	100	100	100					
		a-3				100	100	100	100	100
		a-4								
		a-5								
		a-6								
	導電性 微粒子	b-1	250	250	250	250	250	250	250	250
	硬化剤	c-1	40	40	40	40	40	40	40	40
	硬化 促進剤	d-1	0.05	0.1	0.2	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4
	シリカ	e-1								
	(4)170°C 貯蔵 弾性率 [MPa]		5.5	7.2	8.1	9.5	10.3	11.8	13.5	14.1
	170°C tan δ 値		0.05	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.35
	Tg	第1	33	35	36	35	35	33	36	34
		第2	73	73	75	78	95	98	116	121
特性値	(1)-(4)		18	16	15	14	13	11	10	18
	(3)/(2)		1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.7
評価	埋め込み 性	プリント 配線板1 (0.81mm ²)	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
		プリント 配線板2 (0.5mm ²)	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
		プリント 配線板3 (0.16mm ²)	++	++	+++	+++	+++	++	++	++
	染み出し性		++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

[0122]

[表4]

表4

			実施例							比較例
			17	18	19	20	21	22	23	1
クッション材	種類		g-4	g-4	g-2	g-2	g-2	g-2	g-2	未使用
	(1)170°C 貯蔵 弾性率 [MPa]		32	32	89	89	89	89	89	
	(2)厚み [μm]		120	120	50	50	50	50	50	
	MFR [g/10min]		0.06	0.06	17	17	17	17	17	
金属 補強板	種類		h-1	h-1	h-1	h-1	h-2	h-3	h-4	h-1
	(3)厚み [μm]		200	200	200	200	150	100	75	200
導電性 接着剤	バイン ダー樹脂	a-1					100	100	100	
		a-2								
		a-3								
		a-4	100	100						
		a-5			100					100
		a-6				100				
	導電性 微粒子	b-1	250	250	250	250	250	250	250	250
	硬化剤	c-1	40	40	40	40	40	40	40	40
	硬化 促進剤	d-1	0.1	0.2	0.2	1	0.1	0.1	0.1	0.2
	シリカ	e-1			20	50				20
	(4)170°C 貯蔵 弾性率 [MPa]		14.8	15.4	45.7	50.5	2.1	2.1	2.1	45.7
	170°C tan δ 値		0.37	0.37	0.37	0.37	0.05	0.05	0.05	0.37
	T _g	第1	34	34	34	34	35	35	35	34
		第2	125	124	127	122	72	72	72	127
特性値	(1)-(4)		17	17	43	39	87	87	87	-
	(3)/(2)		1.7	1.7	4.0	4.0	3.0	2.0	1.5	-
評価	埋め込み 性	プリント 配線板1 (0.81mm ²)	+++	+++	++	+	++	++	++	++
		プリント 配線板2 (0.5mm ²)	++	++	+	+	+	+	+	+
		プリント 配線板3 (0.16mm ²)	++	+	+	+	+	+	+	+
	染み出し性		+++	+++	+++	+	+	++	+++	NG

[0123] 以上、本発明を上記実施形態に即して説明したが、本発明は上記実施の形

態の構成にのみ限定されるものではなく、本願特許請求の範囲の請求項の発明の範囲内で当業者であればなし得る各種変形、修正、組み合わせを含むことは勿論である。

[0124] 本明細書は、上記実施形態から把握される以下に示す技術思想の発明も開示する。

(付記1)

グラウンド回路を含む回路パターンと、前記回路パターンを絶縁保護し、開口部を有する絶縁保護膜とが形成されたプリント配線板の上方に、

熱により軟化するバインダー樹脂および導電性フィラーを含有する導電性接着剤と、厚みが50～500 μ mの金属補強板と、170℃における貯蔵弾性率が前記導電性接着剤よりも高いクッション材とをこの順で配置された部材セットを、

前記プリント配線板と前記導電性接着剤が対向するように配置する工程[1]、

前記部材セットを150～190℃で熱プレスし、前記開口部を介して前記グラウンド回路と前記金属補強板とを電氣的に接続し、前記導電性接着剤により前記グラウンド回路と前記金属補強板とを接着すると共に、前記クッション材が、前記導電性接着剤および前記金属補強板の側面側に流れ込み、前記金属補強板よりも外部への前記導電性接着剤の染み出しをせき止める工程[2]、ならびに

前記クッション材を剥離する工程[3]、
を備え、

前記工程[1]において、工程[1-1]～工程[1-3]のいずれかを満たす金属補強板付きプリント配線板の製造方法。

工程[1-1]: 前記導電性接着剤の170℃における貯蔵弾性率が5.5MPa以上50MPa以下であり、前記クッション材の170℃における貯蔵弾性率が10MPa以上100MPa以下である。

工程[1-2]: 前記導電性接着剤の170℃における貯蔵弾性率が2MPa

以上50MPa以下であり、前記クッション材の170℃における貯蔵弾性率が10MPa以上100MPa以下であって、前記170℃における貯蔵弾性率が、前記導電性接着剤よりも前記クッション材の方が21MPa以上50MPa以内の範囲で高い。

工程[1-3]: 前記導電性接着剤の170℃における貯蔵弾性率が2MPa以上50MPa以下であり、前記クッション部材の170℃における弾性率が10MPa以上100MPa以下であって、前記金属補強板の厚み $[\mu\text{m}]$ / 前記クッション材の厚み $[\mu\text{m}]$ が1.5~2である。

(付記2)

工程[1-1] または工程[1-3] において、前記クッション材と前記導電性接着剤の170℃における貯蔵弾性率差は、10~87MPaである、付記1記載の金属補強板付きプリント配線板の製造方法。

(付記3)

工程[1-1] または工程[1-2] において、前記金属補強板と前記クッション材の厚みの比率（金属補強板の厚み $[\mu\text{m}]$ / クッション材の厚み $[\mu\text{m}]$ ）が、2以下である、付記1または2記載の金属補強板付きプリント配線板の製造方法。

(付記4)

工程[1-1] ~ [1-3] いずれか1つの工程において、170℃における損失正接（ $\tan \delta$ ）が0.05以上、0.4以下である、前記導電性接着剤を用いることを特徴とする、

付記1~3いずれかに記載の金属補強板付きプリント配線板の製造方法。

(付記5)

工程[1-1] ~ [1-3] いずれか1つの工程において、粘弾性測定により得られる温度-損失正接（ $\tan \delta$ ）曲線における、第1のガラス転移温度が10℃以上45℃以下であり、第2のガラス転移温度が70℃以上140℃以下である、前記導電性接着剤を用いることを特徴とする、

付記 1 ～ 4 いずれかに記載の金属補強板付きプリント配線板の製造方法。

(付記 6)

工程 [1 - 1] ～ [1 - 3] いずれか 1 つの工程において、

平面視した際に、前記金属補強板および前記導電性接着剤よりも大きい前記クッション材を用いることを特徴とする、

付記 1 ～ 5 いずれかに記載の金属補強板付きプリント配線板の製造方法。

(付記 7)

工程 [1 - 1] ～ [1 - 3] いずれか 1 つの工程において、

厚みが 15 ～ 70 μm である前記導電性接着剤を用いることを特徴とする

、

付記 1 ～ 6 いずれかに記載の金属補強板付きプリント配線板の製造方法。

(付記 8)

工程 [1 - 1] ～ [1 - 3] いずれか 1 つの工程において、

前記プリント配線板上に、前記導電性接着剤を配置し、

前記導電性接着剤上に、前記金属補強板を配置し、

前記金属補強板上に、前記クッション材を配置することを特徴とする、付記 1 ～ 7 いずれかに記載の金属補強板付きプリント配線板の製造方法。

(付記 9)

工程 [1 - 1] ～ [1 - 3] いずれか 1 つの工程において、

前記導電性接着剤と、前記金属補強板との予備積層体を予め得ておき、

前記プリント配線板と前記予備積層体中の前記導電性接着剤とが対向し、前記予備積層体中の前記金属補強板と前記クッション材とが対向するように配置することを特徴とする、付記 1 ～ 7 いずれかに記載の金属補強板付きプリント配線板の製造方法。

(付記 10)

工程 [1 - 1] ～ [1 - 3] いずれか 1 つの工程において、

前記導電性接着剤と、前記金属補強板と、前記クッション材とをこの順で積層してなる積層体を予め得ておき、前記プリント配線板と前記積層体中の

前記導電性接着剤が対向するように配置することを特徴とする、付記 1 ～ 7
いずれかに記載の金属補強板付きプリント配線板の製造方法。

(付記 1 1)

付記 1 ～ 1 0 いずれかに記載の製造方法により得られる金属補強板付き
プリント配線板。

(付記 1 2)

平面視した際の前記開口部の面積が 0.16 mm^2 以上、 0.81 mm^2 以下
である、付記 1 1 記載の金属補強板付きプリント配線板。

(付記 1 3)

前記開口部が、前記プリント配線板の外周の一部に形成されている、付記
1 1 または 1 2 記載の金属補強板付きプリント配線板。

符号の説明

- [0125] 1 1 剥離性フィルム
1 2 導電性接着剤（導電性接着剤層）
1 3 導電性接着シート
1 4 金属補強板
1 5 予備積層体
1 6 クッション材
1 7 部材セット
1 8 切断線
2 0 配線板
2 1 基材
2 2 絶縁性フィルム
2 3 絶縁性接着剤
2 4 信号回路
2 5 グランド回路
2 7 開口部
2 9 b 隙間

30 金属補強板付きプリント配線板

請求の範囲

[請求項1] グランド回路を含む回路パターンと、前記回路パターンを絶縁保護し、開口部を有する絶縁保護膜とが形成されたプリント配線板の上方に、

熱により軟化するバインダー樹脂および導電性フィラーを含有する導電性接着剤と、金属補強板と、クッション材とがこの順に配置された部材セットを、

前記プリント配線板と前記導電性接着剤が対向するように配置する工程〔1〕、

前記部材セットを熱プレスし、前記絶縁保護膜に設けられた開口部を介して、前記導電性接着剤により前記グランド回路と前記金属補強板とを接着すると共に、前記グランド回路と前記金属補強板とを電氣的に接続する工程〔2〕、ならびに

前記部材セットの前記クッション材を剥離する工程〔3〕、を備えた金属補強板付きプリント配線板の製造方法。

[請求項2] グランド回路を含む回路パターン、および当該回路パターンを絶縁保護し、前記グランド回路まで貫通する開口部が形成された絶縁保護膜を有するプリント配線板と、前記プリント配線板に熱プレスにより接合された金属補強板とを備える、金属補強板付きプリント配線板の製造に用いる部材セットであって、

熱により軟化するバインダー樹脂および導電性フィラーを含有し、前記熱プレスによって前記開口部に充填されて前記グランド回路と前記金属補強板とを電氣的に導通させ、且つ当該金属補強板を前記プリント配線板に接合する導電性接着剤と、

前記金属補強板と、

前記熱プレス時に軟化して、前記導電性接着剤および前記金属補強板の側面側に流れ込むクッション材と、がこの順で配置された部材セット。

- [請求項3] 前記熱プレス時に、前記導電性接着剤の側面側への染み出しを防止するために、前記金属補強板および前記導電性接着剤の平面視上の外縁の外側に、当該金属補強板および導電性接着剤が重畳されていない前記クッション材の突出領域がある請求項2記載の部材セット。
- [請求項4] 前記クッション材の貯蔵弾性率は、
170℃において10MPa以上100MPa以下であり、
前記導電性接着剤の貯蔵弾性率は、
170℃において2MPa以上50MPa以下であり、
前記クッション材の貯蔵弾性率は、前記導電性接着剤の貯蔵弾性率よりも高いことを特徴とする請求項2または3記載の部材セット。
- [請求項5] 前記クッション材の230℃荷重10kgにおけるメルトフローレート（MFR）は、0.001g/10min以上、17g/10min以下であることを特徴とする請求項2～4のいずれか1項記載の部材セット。
- [請求項6] 前記導電性接着剤の損失正接（ $\tan \delta$ ）は、
170℃において0.05以上0.4以下である、
請求項2～5のいずれか1項記載の部材セット。
- [請求項7] 前記導電性接着剤は、
粘弾性測定により得られる温度－損失正接（ $\tan \delta$ ）曲線において、
第1のガラス転移温度が10℃以上45℃以下であり、
第2のガラス転移温度が70℃以上140℃以下である、
請求項2～6いずれか1項記載の部材セット。
- [請求項8] 以下の（I）～（III）の条件のいずれかを満たす請求項2～7のいずれか1項記載の部材セット。
（I）前記導電性接着剤の170℃における貯蔵弾性率が5.5MPa以上50MPa以下であり、前記クッション材の170℃における貯蔵弾性率が10MPa以上100MPa以下であって、前記貯蔵弾

性率が前記導電性接着剤よりも前記クッション材が高い。

(II) 前記導電性接着剤の170℃における貯蔵弾性率が2MPa以上50MPa以下であり、前記クッション材の170℃における貯蔵弾性率が10MPa以上100MPa以下であって、前記貯蔵弾性率が前記導電性接着剤よりも前記クッション材の方が21MPa以上50MPa以内の範囲で高い。

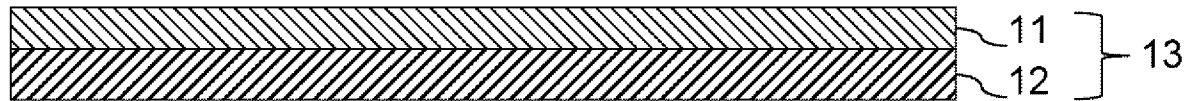
(III) 前記導電性接着剤の170℃における貯蔵弾性率が2MPa以上50MPa以下であり、前記クッション材の170℃における貯蔵弾性率が10MPa以上100MPa以下であり、前記貯蔵弾性率が前記導電性接着剤よりも前記クッション材が高く、更に、前記金属補強板と前記クッション材の厚みの比率（金属補強板の厚み $[\mu\text{m}]$ ／クッション材の厚み $[\mu\text{m}]$ ）が1.5～2である。

[請求項9] 前記金属補強板の厚みが50～500 μm である請求項2～8のいずれか1項記載の部材セット。

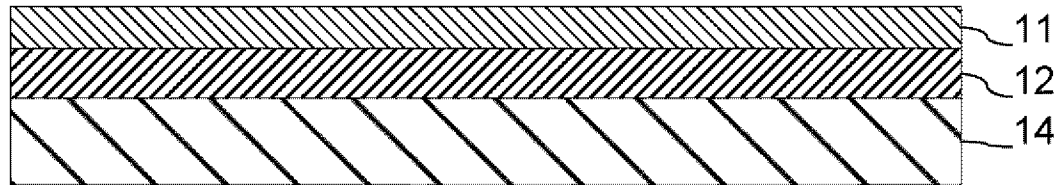
[請求項10] 請求項1記載の製造方法により得られ、
平面視した際の前記開口部の面積が0.16 mm^2 以上0.81 mm^2 以下である金属補強板付きプリント配線板。

[請求項11] 前記開口部の少なくとも一部が、前記プリント配線板の前記絶縁保護膜の外周の側壁により形成されている、請求項10記載の金属補強板付きプリント配線板。

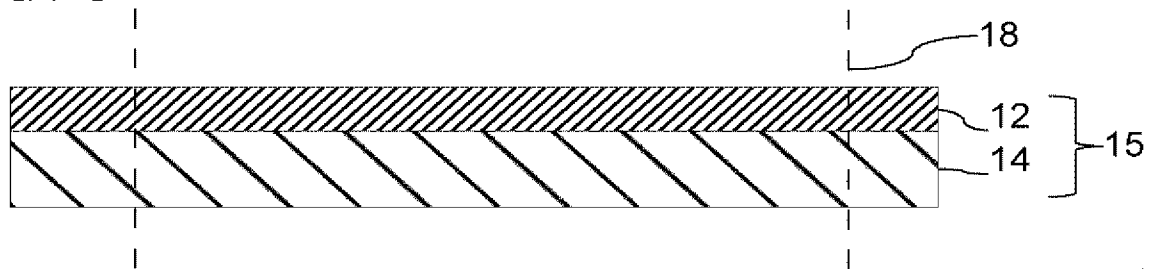
[図1A]



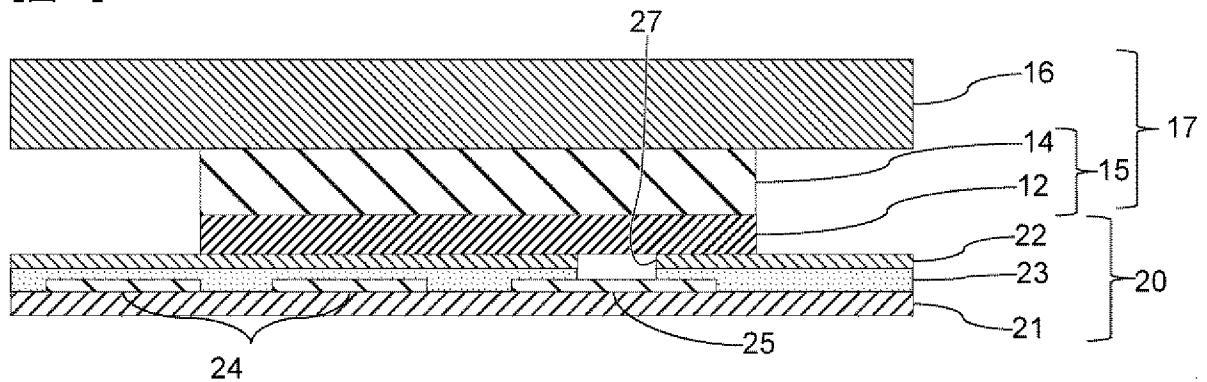
[図1B]



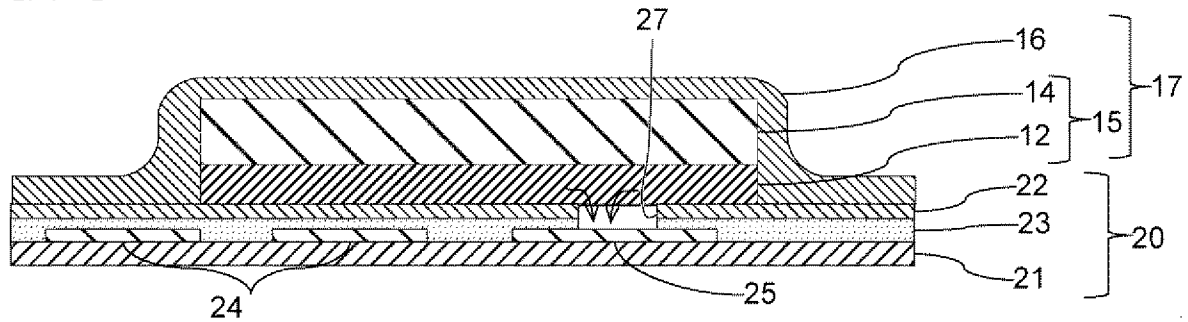
[図1C]



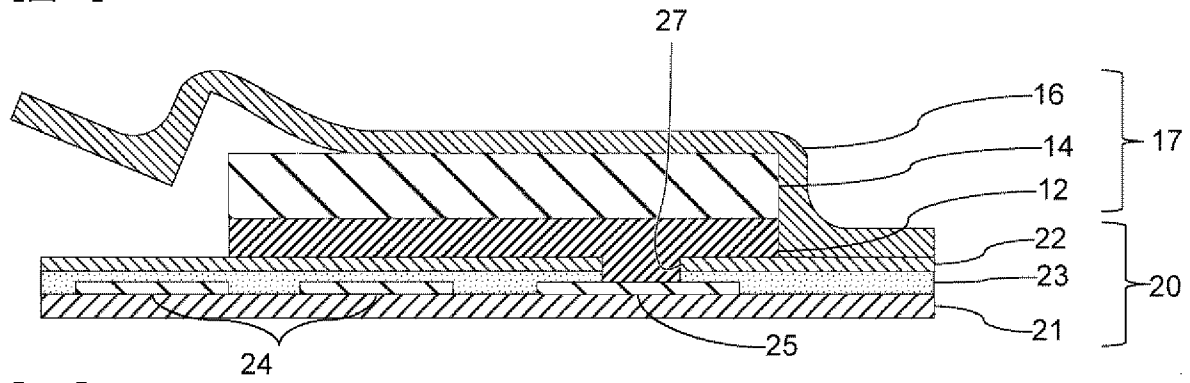
[図2A]



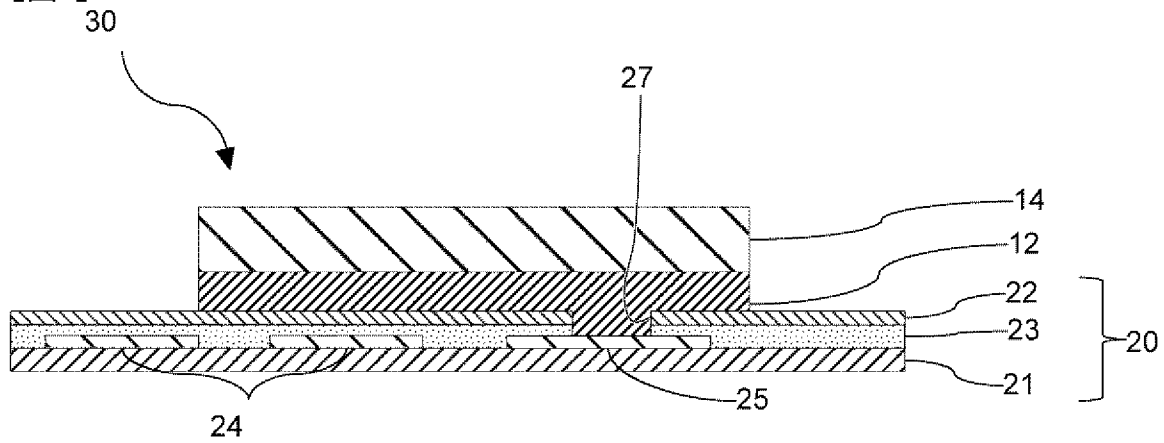
[図2B]



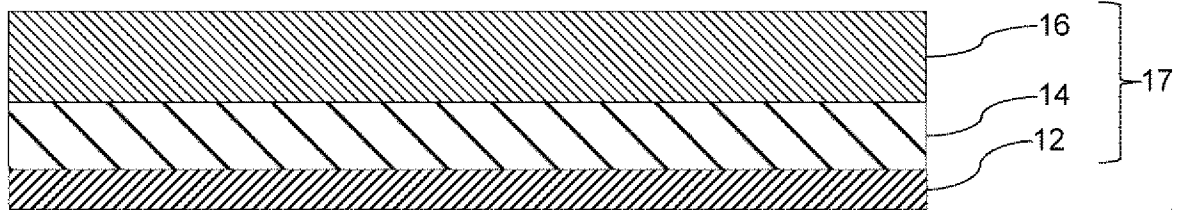
[図2C]



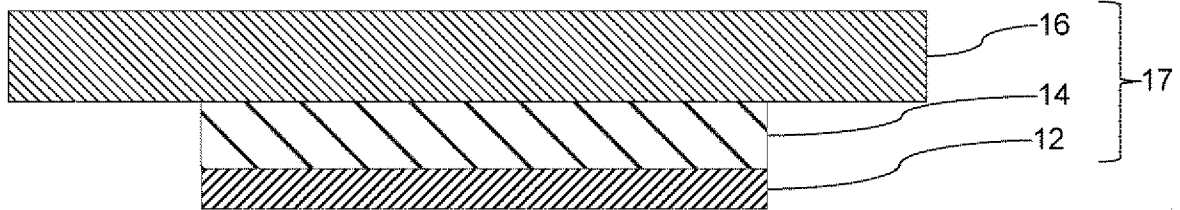
[図3]



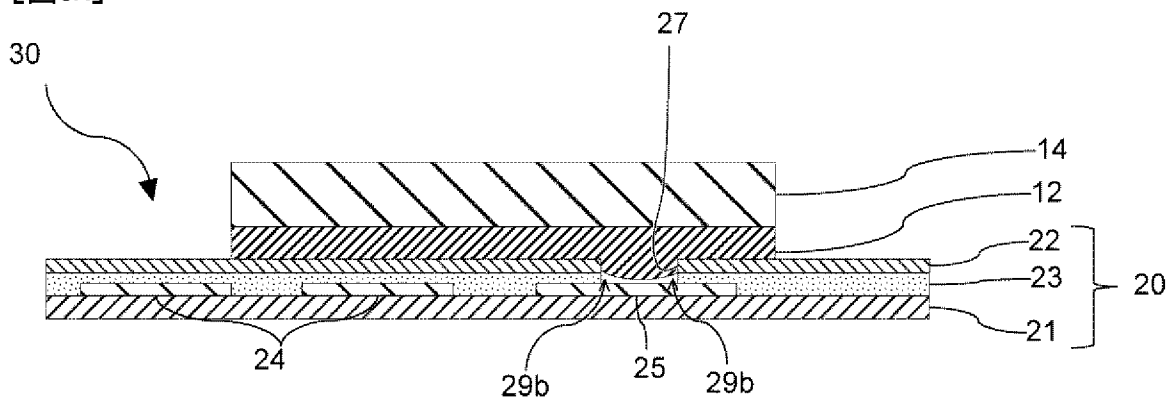
[図4A]



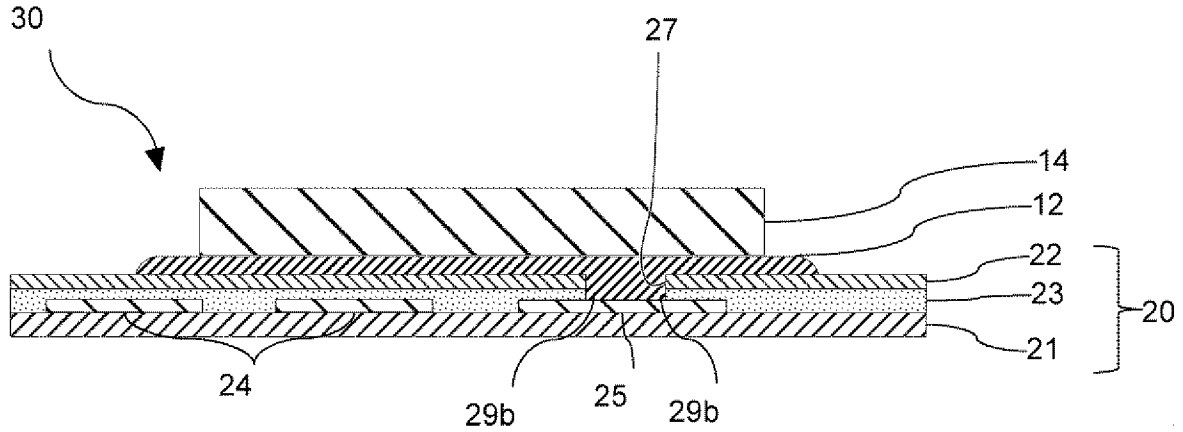
[図4B]



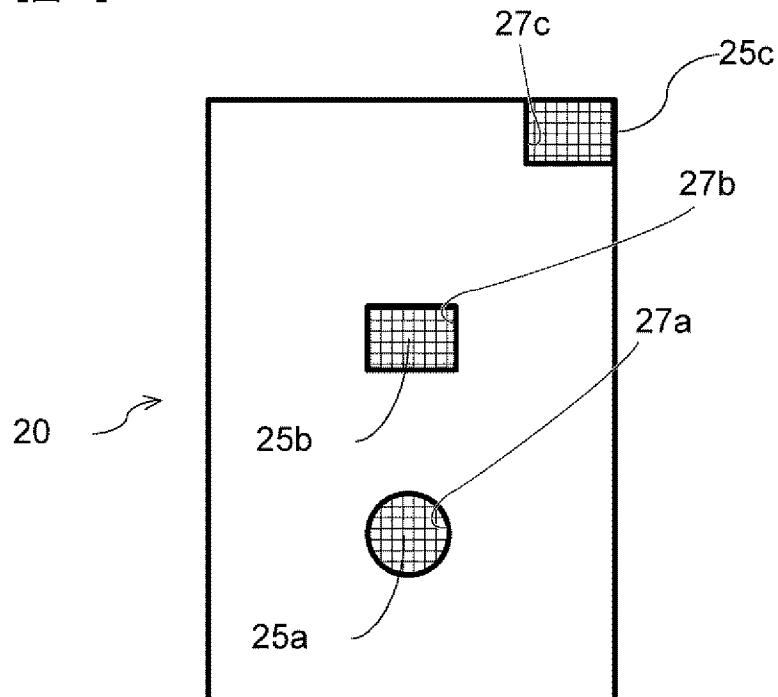
[図5A]



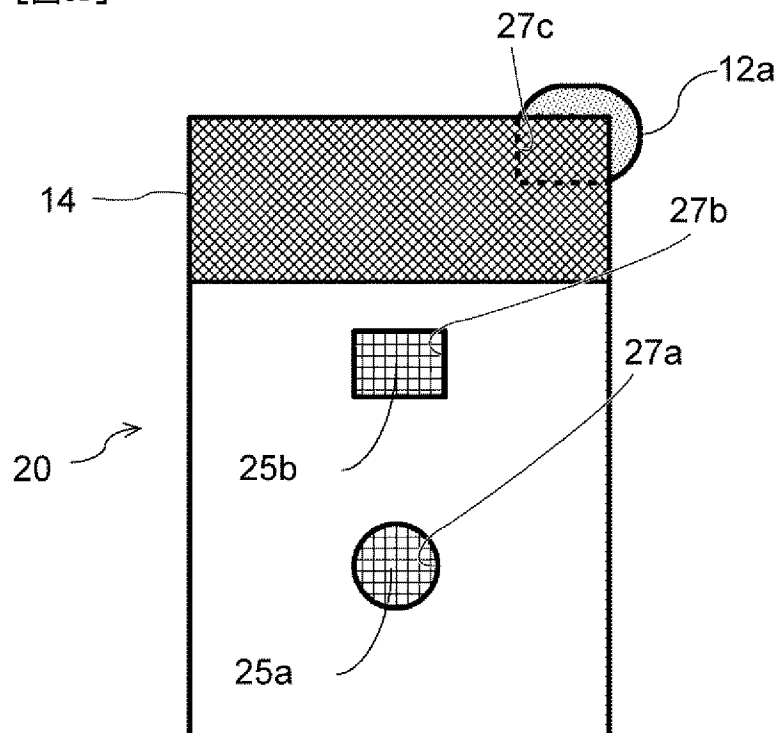
[図5B]



[図6A]



[図6B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/018129

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H05K9/00(2006.01)i, H05K1/02(2006.01)i, H05K3/32(2006.01)i
FI: H05K3/32B, H05K1/02P, H05K9/00R

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. H05K9/00, H05K1/02, H05K3/32

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 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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	WO 2016/032006 A1 (TATSUTA ELECTRIC WIRE AND CABLE CO., LTD.) 03 March 2016 (2016-03-03), paragraphs [0019]-[0046], fig. 1	1-11
Y	JP 2000-13031 A (HITACHI CHEMICAL CO., LTD.) 14 January 2000 (2000-01-14), paragraph [0020]	1-11
Y A	JP 2005-154977 A (DAIO PAPER CORP.) 16 June 2005 (2005-06-16), paragraph [0002]	1, 4-11 2-3
Y A	JP 2018-168323 A (SHINETSU POLYMER CO.) 01 November 2018 (2018-11-01), paragraphs [0082], [0091]	4 1-3, 5-11
E, X	JP 2021-97152 A (TOYO INK SC HOLDINGS CO., LTD.) 24 June 2021 (2021-06-24), paragraphs [0011]-[0100], fig. 1-6B	1-11

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 26 July 2021	Date of mailing of the international search report 03 August 2021
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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/018129

WO 2016/032006 A1 03 March 2016

US 2017/0290145 A1

paragraphs [0022]-[0049], fig. 1

CN 106576424 A

KR 10-2017-0046709 A

JP 2000-13031 A 14 January 2000

(Family: none)

JP 2005-154977 A 16 June 2005

(Family: none)

JP 2018-168323 A 01 November 2018

(Family: none)

JP 2021-97152 A 24 June 2021

(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H05K 9/00(2006.01)i; H05K 1/02(2006.01)i; H05K 3/32(2006.01)i FI: H05K3/32 B; H05K1/02 P; H05K9/00 R		
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）） H05K9/00; H05K1/02; H05K3/32		
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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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	WO 2016/032006 A1（タツタ電線株式会社）03.03.2016（2016-03-03） 段落[0019]-[0046], 図1	1-11
Y	JP 2000-13031 A（日立化成工業株式会社）14.01.2000（2000-01-14） 段落[0020]	1-11
Y	JP 2005-154977 A（大王製紙株式会社）16.06.2005（2005-06-16） 段落[0002]	1, 4-11
A		2-3
Y	JP 2018-168323 A（信越ポリマー株式会社）01.11.2018（2018-11-01） 段落[0082], [0091]	4
A		1-3, 5-11
E, X	JP 2021-97152 A（東洋インキSCホールディングス株式会社）24.06.2021（2021-06-24） 段落[0011]-[0100], 図1-6B	1-11
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 26.07.2021		国際調査報告の発送日 03.08.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 三森 雄介 5D 4061 電話番号 03-3581-1101 内線 3551

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/018129

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2016/032006	A1	03.03.2016	US 2017/0290145 A1 Paragraphs[0022]-[0049], FIG.1 CN 106576424 A KR 10-2017-0046709 A	
JP	2000-13031	A	14.01.2000	(ファミリーなし)	
JP	2005-154977	A	16.06.2005	(ファミリーなし)	
JP	2018-168323	A	01.11.2018	(ファミリーなし)	
JP	2021-97152	A	24.06.2021	(ファミリーなし)	