

(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1月18日(18.01.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/012017 A1

(51) 国際特許分類:

C09D 163/00 (2006.01) H01L 21/301 (2006.01)
C09D 5/24 (2006.01) H01L 23/00 (2006.01)
C09D 7/12 (2006.01) H01L 23/28 (2006.01)
H01B 1/22 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/006475

(22) 国際出願日: 2017年2月22日(22.02.2017)

(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 2016-139566 2016年7月14日(14.07.2016) JP

(71) 出願人: タツタ電線株式会社 (TATSUTA ELECTRIC WIRE & CABLE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5788585 大阪府東大阪市岩田町2丁目3番1号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 中園 元 (NAKAZONO, Hajime); 〒6190216 京都府木津川市州見台6丁目5番1号 タツタ電線株式会社内 Kyoto (JP). 梅田 裕明 (UMEDA, Hiroaki); 〒6190216 京都府

木津川市州見台6丁目5番1号 タツタ電線株式会社内 Kyoto (JP). 松田 和大 (MATSUDA, Kazuhiro); 〒6190216 京都府木津川市州見台6丁目5番1号 タツタ電線株式会社内 Kyoto (JP). 湯川 健 (YUKAWA, Ken); 〒6190216 京都府木津川市州見台6丁目5番1号 タツタ電線株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 藤岡 隆浩 (FUJIOKA, Takahiro); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅5丁目23番地17号 名駅フォレストビル3階 Aichi (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, 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,

(54) Title: ELECTROCONDUCTIVE COATING MATERIAL AND PROCESS FOR PRODUCING SHIELDED PACKAGES USING SAME

(54) 発明の名称: 導電性塗料及びそれを用いたシールドパッケージの製造方法

(57) Abstract: Provided are: an electroconductive coating material capable of forming, by spray coating, a shielding layer which has satisfactory shielding properties and is satisfactory in terms of adhesion between the ground circuits and the electroconductive coating material and connection stability; and a process for producing shielded packages using the electroconductive coating material. The electroconductive coating material comprises: 100 parts by mass of a binder component (A) which comprises 5-30 parts by mass of a solid epoxy resin that is solid at ordinary temperature and 20-90 parts by mass of a liquid epoxy resin that is liquid at ordinary temperature; 500-1,800 parts by mass of metal particles (B); and 0.3-40 parts by mass of a hardener (C). The metal particles comprise spherical metal particles (a) and flaky metal particles (b), the weight ratio of the spherical metal particles (a) to the flaky metal particles (b), (a)/(b), being 25/75 to 75/25. The electroconductive coating material has a viscosity, as measured with a cone-and-plate rotational viscometer at a rotational speed of 0.5 rpm, of 100-600 mPa·s at a liquid temperature of 25°C.

(57) 要約: 良好なシールド性を有し、グラウンド回路と導電性塗料間の密着性及び接続安定性も良好なシールド層がスプレー塗布により形成可能な導電性塗料、及びこれを用いたシールドパッケージの製造方法を提供する。(A) 常温で固体である固体エポキシ樹脂5~30質量部と常温で液体である液体エポキシ樹脂20~90質量部を含むバインダー成分100質量部、(B) 金属粒子500~1800質量部、及び(C) 硬化剤0.3~40質量部を少なくとも有し、上記金属粒子が(a) 球状金属粒子と(b) フレーク状金属粒子とを有し、(a) 球状金属粒子と(b) フレーク状金属粒子との重量比が(a):(b)=25:75~75:25であり、上記導電性塗料の液温25℃における粘度が、円錐平板型回転粘度計で回転数0.5rpmで測定した粘度で100~600mPa·sである導電性塗料を用いる。

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, 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：

導電性塗料及びそれを用いたシールドパッケージの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、導電性塗料及びそれを用いたシールドパッケージの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 携帯電話やタブレット端末等の電子機器においては、近年、大容量のデータを伝送するための無線通信用の電子部品を多数実装している。このような無線通信用の電子部品は、ノイズを発生しやすいだけでなくノイズに対する感受性が高く、外部からのノイズに曝されると誤動作を起こしやすいという問題を有する。

[0003] 一方で、電子機器の小型軽量化と高機能化を両立させるため、電子部品の実装密度を高めることが求められている。しかしながら、実装密度を高めるとノイズの発生源となる電子部品が増えるだけでなく、ノイズの影響を受ける電子部品も増えてしまうという問題がある。

[0004] 従来から、この課題を解決する手段として、ノイズの発生源である電子部品をパッケージごとシールド層で覆うことで、電子部品からのノイズの発生を防止するとともにノイズの侵入を防止した、いわゆるシールドパッケージが知られている。例えば特許文献 1 には、パッケージの表面に導電性又は半導電性材料をスプレー（噴霧）してコーティングすることにより、シールド効果の高い電磁シールド部材を容易に得ることができる旨記載されている。しかしながら、金属粒子と溶剤からなる溶液を用いてスプレー塗布によりシールド層を形成した場合、良好なシールド性が得られないだけでなく、シールド層とパッケージとの密着性が悪いという問題を有する。

[0005] また、シールドパッケージを効率良く製造する手段としては、例えば特許文献 2 に記載のように、複数の IC を絶縁層で被覆する工程、この絶縁層を

導電性ペーストからなるシールド層で被覆する工程、シールド層が形成された基板を分割する工程を有する回路モジュールの製造方法（上記絶縁層を被覆するシールド層を形成する前に予め深さ方向の基端部の幅に比べて先端部の幅が小さい切り溝を絶縁層に形成し、切り溝内に充填されるように導電性樹脂を塗布してシールド層を形成した後、切り溝の先端部に沿って先端部の幅より大きく基端部の幅より小さい幅で切削して基板を分割する方法）が知られている。本文献に記載のように、シールド層の形成方法としては、トランスファモールド法やポッティング法、真空印刷法等があるが、いずれの方法も大がかりな設備を必要とするだけでなく、導電性樹脂を溝部へ充填する際に泡を噛み易いという問題を有する。

- [0006] 上記課題を解決する手段として、例えば、特許文献3には、シールドパッケージ用の導電性塗料として、（A）常温で固体のエポキシ樹脂（以下、「固体エポキシ樹脂」という場合がある）と常温で液体のエポキシ樹脂（以下、「液体エポキシ樹脂」という場合がある）とを含むバインダー成分100質量部に対して、（B）金属粒子200～1800質量部と、（C）硬化剤0.3～40質量部とを少なくとも含有するものが提案されている。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開2003-258137号公報
特許文献2：特開2008-42152号公報
特許文献3：国際公開第2016/051700号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] しかしながら、特許文献3に記載の導電性塗料は、グランド回路と導電性塗料間の接続安定性につき、更なる改良の余地があった。
- [0009] 本発明は上記に鑑みてなされたものであり、良好なシールド性を有し、グランド回路と導電性塗料間の密着性及び接続安定性が良好なシールド層がス

プレー塗布により形成可能な導電性塗料を提供することを目的とする。また、上記のようなシールド層が容易に形成可能なシールドパッケージの製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0010] 本発明の導電性塗料は、上記に鑑みて、（Ａ）常温で固体である固体エポキシ樹脂５～３５質量部と常温で液体である液体エポキシ樹脂２０～９０質量部とを合計量１００質量部を超えない範囲で含むバインダー成分１００質量部、（Ｂ）金属粒子５００～１８００質量部、及び（Ｃ）硬化剤０．３～４０質量部を少なくとも含有し、上記金属粒子が（ａ）球状金属粒子と（ｂ）フレーク状金属粒子とを有し、（ａ）球状金属粒子と（ｂ）フレーク状金属粒子との重量比が（ａ）：（ｂ）＝２５：７５～７５：２５であり、上記導電性塗料の液温２５℃における粘度が、円錐平板型回転粘度計で回転数０．５ｒｐｍで測定した粘度で１００～６００ｍＰａ・ｓであるものとする。
- [0011] 上記液体エポキシ樹脂は、液体グリシジルアミン系エポキシ樹脂５～３５質量部と、液体グリシジルエーテル系エポキシ樹脂２０～５５質量部とを合計量９０質量部を超えない範囲で含むことが好ましい。
- [0012] 上記液体グリシジルアミン系液体エポキシ樹脂は、エポキシ当量８０～１２０ｇ／ｅｑ、粘度１．５Ｐａ・ｓ以下であることが好ましく、液体グリシジルエーテル系エポキシ樹脂が、エポキシ当量１８０～２２０ｇ／ｅｑ、粘度６Ｐａ・ｓ以下であることが好ましい。
- [0013] 上記導電性塗料において、上記（Ａ）バインダー成分は（メタ）アクリレート化合物をさらに含有することができる。
- [0014] 上記導電性塗料は電子部品のパッケージのシールド用として好適である。
- [0015] 本発明のシールドパッケージの製造方法は、基板上に電子部品が搭載され、この電子部品が封止材によって封止されたパッケージがシールド層によって被覆されたシールドパッケージの製造方法であって、基板上に複数の電子部品を搭載し、この基板上に封止材を充填して硬化させることにより電子部品を封止する工程と、複数の電子部品間で封止材を切削して溝部を形成し、

これらの溝部によって基板上の各電子部品のパッケージを個別化させる工程と、個別化したパッケージが形成された基板上に、本発明の導電性塗料を噴霧により塗布する工程と、導電性塗料が塗布された基板を加熱して、導電性塗料を硬化させることによりシールド層を形成する工程と、シールド層が形成された基板を溝部に沿って切断することにより個片化したシールドパッケージを得る工程とを少なくとも有するものとする。

発明の効果

[0016] 本発明の導電性塗料によれば、パッケージ表面にスプレー塗布することにより、シールド効果が優れ、かつグラウンド回路と導電性塗料間の密着性、及び接続安定性に優れたシールド層を容易に形成することが可能となる。

[0017] また本発明のシールドパッケージの製造方法によれば、上記のようなシールド性、並びにグラウンド回路と導電性塗料間の密着性及び接続安定性に優れたシールドパッケージを、大がかりな装置を用いずに効率的に製造することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]シールドパッケージの製造方法の一実施形態を示す模式断面図である。

[図2]個片化前のシールドパッケージの例を示す平面図である。

[図3]グラウンド回路と導電性塗料間の接続安定性試験に供したチップサンプルを示す模式断面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 本発明に係る導電性塗料は、上記の通り、（A）常温で固体のエポキシ樹脂（以下、「固体エポキシ樹脂」という場合がある）と常温で液体のエポキシ樹脂（以下、「液体エポキシ樹脂」という場合がある）とを含むバインダー成分100質量部に対して、（B）金属粒子500～1800質量部と、（C）硬化剤0.3～40質量部とを少なくとも含有する。この導電性塗料の用途は特に限定されるわけではないが、個片化される前のパッケージ又は個片化されたパッケージの表面に、スプレー等で霧状に噴射してシールド層を形成させてシールドパッケージを得るために好適に使用される。

- [0020] 本発明の導電性塗料におけるバインダー成分は、エポキシ樹脂を必須の成分とするものであり、必要に応じて（メタ）アクリレート化合物をさらに含むこともできる。
- [0021] ここでエポキシ樹脂について「常温で固体」とは、25℃において無溶媒状態で流動性を有さない状態であることを意味するものとし、「常温で液体」とは同条件において流動性を有する状態であることを意味するものとする。固体エポキシ樹脂は、バインダー成分100質量部中、5～30質量部であることが好ましく、5～20質量部であることがより好ましい。また液体エポキシ樹脂は、バインダー成分100質量部中、20～90質量部であることが好ましく、25～80質量部であることがより好ましい。
- [0022] 常温で固体のエポキシ樹脂を使用することにより、均一にパッケージ表面に塗布され、ムラの無いシールド層を形成することができる導電性塗料が得られる。固体エポキシ樹脂は、分子内に2以上のグリシジル基を有し、かつ、エポキシ当量が150～280 g/e qを有するものが好ましい。エポキシ当量が150 g/e q以上であるとクラックや反り等の不具合が起こりにくく、280 g/e q以下であると耐熱性がより優れた塗膜が得られ易い。
- [0023] 固体エポキシ樹脂は、溶剤に溶解して使用することができる。使用する溶剤は特に限定されず、後述するものの中から適宜選択することができる。
- [0024] 固体エポキシ樹脂の具体例としては、特にこれらに限定されないが、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型エポキシ樹脂などのビスフェノール型エポキシ樹脂、スピロ環型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、テルペン型エポキシ樹脂、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）エタンなどのグリシジルエーテル型エポキシ樹脂、テトラグリシジルジアミノジフェニルメタンなどのグリシジルアミン型エポキシ樹脂、テトラブロムビスフェノールA型エポキシ樹脂、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、 α -ナフトールノボラック型エポキシ樹脂、臭素化フェノールノボラック

型エポキシ樹脂等のノボラック型エポキシ樹脂、ゴム変性エポキシ樹脂等が挙げられる。これらは1種を単独で使用することもでき、2種以上を併用することもできる。

[0025] 常温で液体のエポキシ樹脂は、上記の通りバインダー成分100質量部中20～90質量部使用するが、そのうち5～35質量部が液体グリシジルアミン系エポキシ樹脂であることが好ましく、20～55質量部が液体グリシジルーエーテル系エポキシ樹脂であることが好ましい。液体グリシジルアミン系エポキシ樹脂と液体グリシジルーエーテル系エポキシ樹脂をこの配合量の範囲内で組み合わせて使用した場合、導電性塗料の導電性と密着性がバランスよく優れたものとなり、さらに硬化後の塗膜の反りがより少なくなり、耐熱性がより優れたシールドパッケージが得られる。

[0026] 上記液体グリシジルアミン系液体エポキシ樹脂は、エポキシ当量80～120 g/eq、粘度1.5 Pa・s以下であることが好ましく、より好ましくは0.5～1.5 Pa・sであり、液体グリシジルーエーテル系エポキシ樹脂は、エポキシ当量180～220 g/eq、粘度6 Pa・s以下であることが好ましく、より好ましくは1～6 Pa・sである。エポキシ当量と粘度が上記好ましい範囲内である液体グリシジルアミン系エポキシ樹脂と液体グリシジルーエーテル系エポキシ樹脂を使用した場合、硬化後の塗膜の反りがより少なくなり、耐熱性がより優れ塗膜厚みがより均一なシールドパッケージが得られる。

[0027] ここで、上記液体グリシジルアミン系液体エポキシ樹脂の粘度とは、液温25℃において、BH型粘度計（ローターNo. 5、回転数10 rpm）で測定した値とする。

[0028] 本発明で 사용할 ことができる（メタ）アクリレート化合物とは、アクリレート化合物又はメタクリレート化合物であり、アクリロイル基又はメタクリロイル基を有する化合物であれば特に限定されない。（メタ）アクリレート化合物の例としては、イソアミルアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ジトリメチロ

ールプロパンテトラアクリレート、2-ヒドロキシ-3-アクリロイロキシプロピルメタクリレート、フェニルグリシジルエーテルアクリレートヘキサメチレンジイソシアネートウレタンプレポリマー、ビスフェノールAジグリシジルエーテルアクリル酸付加物、エチレングリコールジメタクリレート、及びジエチレングリコールジメタクリレート等が挙げられる。これらは1種を単独で使用することもでき、2種以上を併用することもできる。

[0029] 上記のように(メタ)アクリレート化合物を使用する場合のエポキシ樹脂と(メタ)アクリレート化合物との配合比率(両者の合計量を100%とした場合の質量%)は、5:95~95:5であることが好ましく、より好ましくは20:80~80:20である。(メタ)アクリレート化合物が5質量%以上であることにより導電性塗料の保存安定性が優れ、導電性塗料を速やかに硬化させることができ、さらに硬化時の塗料ダレを防止することができる。また、(メタ)アクリレート化合物が95質量%以下である場合、パッケージとシールド層との密着性が良好となり易い。

[0030] バインダー成分には、上記エポキシ樹脂、(メタ)アクリレート化合物以外に、導電性塗料の物性を向上させることを目的として、アルキド樹脂、メラミン樹脂、キシレン樹脂等を改質剤として添加することができる。

[0031] 上記バインダー成分に改質剤をブレンドする場合の配合比は、シールド層とパッケージとの密着性の観点から、バインダー成分に対して40質量%以下が好ましく、より好ましくは10質量%以下とする。

[0032] 本発明においては、上記バインダー成分を硬化させるための硬化剤を使用する。硬化剤は特に限定されないが、例えばフェノール系硬化剤、イミダゾール系硬化剤、アミン系硬化剤、カチオン系硬化剤、ラジカル系硬化剤等が挙げられる。これらは単独で使用することもでき、2種以上を併用してもよい。

[0033] フェノール系硬化剤としては、例えばノボラックフェノール、ナフトール系化合物等が挙げられる。

[0034] イミダゾール系硬化剤としては、例えばイミダゾール、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-メチルイミダゾール、2-エチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-エチル-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ール、2-フェニルイミダゾールが挙げられる。

[0035] カチオン系硬化剤の例としては、三フッ化ホウ素のアミン塩、P-メトキシベンゼンジアゾニウムヘキサフルオロホスフェート、ジフェニルイオドニウムヘキサフルオロホスフェート、トリフェニルスルホニウム、テトラ-n-ブチルホスホニウムテトラフェニルボレート、テトラ-n-ブチルホスホニウム- α , α -ジエチルホスホロジチオエート等に代表されるオニウム系化合物が挙げられる。

[0036] ラジカル系硬化剤（重合開始剤）の例としては、ジークミルパーオキシaid、t-ブチルクミルパーオキシaid、t-ブチルヒドロパーオキシaid、クメンヒドロパーオキシaid等が挙げられる。

[0037] 硬化剤の配合量は、硬化剤の種類によっても異なるが、通常は、バインダー成分の合計量100質量部に対して0.3~40質量部であることが好ましく、0.5~35質量部であることがより好ましい。硬化剤の配合量が0.3質量部以上であるとシールド層とパッケージ表面との密着性とシールド層の導電性が良好となって、シールド効果に優れたシールド層が得られ易く、40質量部以下であると導電性塗料の保存安定性を良好に保ち易い。

[0038] また、本発明の塗料には、発明の目的を損なわない範囲内において、消泡剤、増粘剤、粘着剤、充填剤、難燃剤、着色剤等、公知の添加剤を加えることができる。

[0039] 本発明で使用することができる金属粒子は、導電性を有する粒子であれば特に限定されないが、例えば、銅粒子、銀粒子、ニッケル粒子、銀コート銅粒子、金コート銅粒子、銀コートニッケル粒子、金コートニッケル粒子等が挙げられる。

[0040] また金属粒子の形状としては、球状及びフレーク状（鱗片状）の金属粒子を必須の成分とするものとし、必要に応じて更に樹枝状、繊維状等の金属粒

子を併用することもできる。なお、球状には、略真球のもの（アトマイズ粉）だけでなく、略多面体状の球体（還元粉）や、不定形状（電解粉）等の略球状のものを含む。

[0041] 金属粒子の全体量における球状及びフレーク状の金属粒子の合計量の割合は、特に限定されないが、40～100質量%であることが好ましく、60～100質量%であることがより好ましく、80～100質量%であることがさらに好ましい。

[0042] 金属粒子の配合量（球状及びフレーク状と他形状の金属粒子の合計量）は、バインダー成分100質量部に対して500～1800質量部であることが好ましく、550～1800質量部であることがより好ましい。金属粒子の配合量が500質量部以上であるとシールド層の導電性が良好となり、1800質量部以下であると、シールド層とパッケージとの密着性、及び硬化後の導電性塗料の物性が良好となり、後述するダイシングソーで切断した時にシールド層のカケが生じにくくなる。

[0043] また、金属粒子の平均粒径は、球状及びフレーク状とも1～30 μm であることが好ましい。金属粒子の平均粒径が1 μm 以上であると、金属粒子の分散性が良好で凝集が防止でき、また酸化されにくく、30 μm 以下であるとパッケージのグランド回路との接続性が良好である。

[0044] ここで、本明細書において、平均粒径とは、レーザー回折・散乱法で測定した、個数基準の平均粒子径D50（メジアン径）の粒子径をいう。

[0045] また、フレーク状金属粒子のタップ密度は、特に限定されないが、4.0～6.0 g/cm^3 であることが好ましい。タップ密度が上記範囲内であると、シールド層の導電性が良好となる。

[0046] また、フレーク状金属粒子のアスペクト比は、特に限定されないが、5～20であることが好ましく、5～10であることがより好ましい。アスペクト比が上記範囲内であると、シールド層の導電性がより良好となる。

[0047] （a）球状金属粒子と（b）フレーク状金属粒子の合計量を100質量%とした場合の両者の重量比（（a）：（b））は、25：75～75：25

であり、好ましくは25：75～60：40である。重量比が上記範囲内であると接続安定性及びシールド特性に優れる導電性塗料が得られる。

[0048] 本発明の導電性塗料は、導電性塗料をスプレー噴霧によりパッケージ表面に均一に塗布するため、いわゆる導電性ペーストよりも低粘度であることが好ましい。

[0049] すなわち、本発明の導電性塗料の液温25℃における粘度は、円錐平板型回転粘度計で回転数0.5rpmで測定した粘度が100～600mPa・sであり、好ましくは150～500mPa・sであり、より好ましくは200～500mPa・sである。粘度が100mPa・s以上であるとパッケージの壁面における液ダレを防止してシールド層をムラなく形成させることができるとともに金属粒子の沈降を防止することができ、600mPa・s以下であるとスプレーノズルの目詰まりを防ぎ、パッケージ表面及び側壁面にムラなくシールド層を形成し易い。

[0050] 導電性塗料の粘度はバインダー成分の粘度や金属粒子の配合量等により異なるので、上記範囲内にするために、溶剤を使用することができる。本発明において使用可能な溶剤は、特に限定されないが、例えばメチルエチルケトン、アセトン、メチルエチルケトン、アセトフェノン、メチルセロソルブ、メチルセロソルブアセテート、メチルカルビトール、ジエチレングリコールジメチルエーテル、テトラヒドロフラン、酢酸メチル、1-メトキシ-2-プロパノール、3-メトキシ-3-メチル-1-ブチルアセテート等が挙げられる。これらは1種を単独で使用することもでき、2種以上を併用してもよい。

[0051] 溶剤の配合量は、導電性塗料の粘度が上記範囲内にするように適宜調整する。従って、バインダー成分の粘度や金属粒子の配合量等により異なるが、目安としてはバインダー成分100質量部に対して20～600質量部程度である。

[0052] 本発明の導電性塗料によって得られるシールド層は、銅箔等で形成されたグラウンド回路との密着性と接続安定性に優れる。具体的には、シールドパッ

ケージの一部から露出したグランド回路の銅箔とシールド層との密着性と接続安定性が良好であるため、シールドパッケージ表面に導電性塗料を塗布してシールド層を形成したシールドパッケージのシールド性が良好となる。

[0053] 導電性塗料と銅箔との密着性としては、J I S K 6 8 5 0 : 1 9 9 9 に基づいて測定したせん断強度が3.0 M P a 以上であることが好ましい。せん断強度が3.0 M P a 以上であると、個片化前のパッケージを切断する時の衝撃によりシールド層がグランド回路から剥離することを防ぐことができる。

[0054] 本発明の導電性塗料により形成されるシールド層の体積抵抗率は、優れたシールド特性が得られる点から $10 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であることが好ましい。

[0055] 次に、本発明の導電性塗料を用いてシールドパッケージを得るための方法の一実施形態について図を用いて説明する。

[0056] まず、図1 (a) に示すように、基板1に複数の電子部品 (I C 等) 2 を搭載し、これら複数の電子部品2間にグランド回路パターン (銅箔) 3 が設けられたものを用意する。

[0057] 次に、同図 (b) に示すように、これら電子部品2及びグランド回路パターン3上に封止材4を充填して硬化させ、電子部品2を封止する。

[0058] 次に、同図 (c) において矢印で示すように、複数の電子部品2間で封止材4を切削して溝部を形成し、これらの溝部によって基板1の各電子部品のパッケージを個別化させる。符号Aは、それぞれ個別化したパッケージを示す。溝を構成する壁面からはグランド回路の少なくとも一部が露出しており、溝の底部は基板を完全には貫通していない。

[0059] 一方で、上述したバインダー成分、金属粒子及び硬化剤の所定量と、必要に応じて使用される溶剤及び改質剤を混合し、導電性塗料を用意する。

[0060] 次いで、導電性塗料を公知のスプレーガン等によって霧状に噴射し、パッケージ表面にまんべんなく塗布する。このときの噴射圧力や噴射流量、スプレーガンの噴射口とパッケージ表面との距離は、必要に応じて適宜設定され

る。

[0061] 次に、導電性塗料が塗布されたパッケージを加熱して溶剤を十分に乾燥させた後、さらに加熱して導電性塗料中の（メタ）アクリレート化合物とエポキシ樹脂を十分に硬化させ、同図（d）に示すように、パッケージ表面にシールド層（導電性塗膜）5を形成させる。このときの加熱条件は適宜設定することができる。図2はこの状態における基板を示す平面図である。符号B₁, B₂, …B₉は、個片化される前のシールドパッケージをそれぞれ示し、符号11～19はこれらシールドパッケージ間の溝をそれぞれ表す。

[0062] 次に、図1（e）において矢印で示すように、個片化前のパッケージの溝の底部に沿って基板をダイシングソー等により切断することにより個片化されたパッケージBが得られる。

[0063] このようにして得られる個片化されたパッケージBは、パッケージ表面（上面部、側面部及び上面部と側面部との境界の角部のいずれも）に均一なシールド層が形成されているため、良好なシールド特性が得られる。またシールド層とパッケージ表面及びグランド回路との密着性に優れているため、ダイシングソー等によってパッケージを個片化する際の衝撃によりパッケージ表面やグランド回路からシールド層が剥離することを防ぐことができる。

実施例

[0064] 以下、本発明の内容を実施例に基づいて詳細に説明するが、本発明は以下に限定されるものではない。また、以下において「部」又は「%」とあるのは、特にことわらない限り質量基準とする。

[0065] 1. 導電性塗料の調製及び評価

〔実施例1〕

バインダー成分として、固体エポキシ樹脂（三菱化学（株）製、商品名「JER157S70」）15質量部、液体エポキシ樹脂35質量部（内訳は、グリシジルアミン系エポキシ樹脂（（株）ADEKA製、商品名「EP-3905S」）10質量部、グリシジルエーテル系エポキシ樹脂（（株）ADEKA製、商品名「EP-4400」）25質量部）、及び2-ヒドロキ

シー３－アクリロイロキシプロピルメタクリレート（共栄社化学（株）製、商品名「ライトエステルＧ－２０１Ｐ」）５０質量部からなる計１００質量部を使用した。また、硬化剤として２－メチルイミダゾール（四国化成工業（株）製、商品名「２ＭＺ－Ｈ」）５質量部およびフェノールノボラック（荒川化学工業（株）製、商品名「タマノル７５８」）１５質量部を、溶剤として１－メトキシ２－プロパノール（ＰＧＭＥ）を、金属粒子として平均粒径２μｍの球状還元銀粉と平均粒径５μｍのフレーク状銀粉（平均粒径５μｍ、アスペクト比＝５）を使用した。これらを表１に示す配合量で混合し、導電性塗料を得た。この導電性塗料（液温２５℃）の粘度を円錐平板型回転粘度計（ローターＣＰ４０、回転数０．５ｒｐｍ）で測定したところ、１８３ｍＰａ・ｓであった。

[0066] [実施例２～７]、[比較例１～６]、

バインダー成分、硬化剤、溶剤及び金属粒子を表１に記載された通り配合し、実施例６，７においては、球状金属粒子として、それぞれ球状アトマイズ銀粉（平均粒径５μｍ）、球状電解銀粉（平均粒径１０μｍ）を使用した以外は、実施例１と同様にして導電性塗料を得た。得られた導電性塗料の粘度を実施例１と同様にして測定した。測定された粘度を表１に示す。

[0067] 上記実施例及び比較例の導電性塗料の評価を以下の通り行った。結果を表１に示す。

[0068] （１）導電性塗膜の導電性

実施例１の導電性塗料を用いて作製した導電性塗膜の導電性を、体積抵抗率で評価した。体積抵抗率の測定は、ガラスエポキシ基板上に幅５ｍｍのスリットを設けた厚さ５５μｍのポリイミドフィルムを貼り付けて印刷版とし、実施例１～７及び比較例１～６で得られた導電性塗料を下記スプレー条件でスプレー塗布（長さ６０ｍｍ、幅５ｍｍ、厚さ約１０μｍ）し、８０℃で６０分間予備加熱した後、１６０℃で２０分間加熱することにより本硬化させ、ポリイミドフィルムを剥離した。この硬化物サンプルにつき、テスターを用いて両端の体積抵抗率を測定し、断面積（Ｓ、ｃｍ^２）と長さ（Ｌ、ｃｍ

）から次式（１）により体積抵抗率を計算した。

[0069] [数1]

$$\text{体積抵抗率} = \frac{S}{L} \times R \quad (1)$$

[0070] <スプレー条件>

スプレーガン：アネスト岩田（株）製 LPH-101A-144LVG

エア量：200L／分、塗布時間：9秒

供給圧力：0.5MPa

パッケージ表面の温度：25℃

パッケージ表面からノズルまでの距離：約20cm

導電性硬化条件：160℃の乾燥機内に20分放置

[0071] サンプルの断面積、長さ及び体積抵抗率は、ガラスエポキシ基板3枚に各5本のライン状の導電性塗膜を合計15本形成し、その平均値を求めた。なお、体積抵抗率は $10 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であれば、シールド層に用いる導電性塗料として好適に使用できる。実施例1の体積抵抗率は $5.8 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ であり、シールド層に用いる導電性塗料として好適な体積抵抗率を示した。

[0072] また、実施例2～7、比較例1～6についても同様に体積抵抗率を測定した。測定された結果は表1に示す通りであり、実施例2～7についてはいずれも体積抵抗率が $10 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であり、シールド層に用いる導電性塗料として好適に使用できることが確認された。一方で、比較例1及び4については、体積抵抗率が $10 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ を大きく上回り、シールド層に用いる導電性塗料として不適格であることが確認された。

[0073] （２）導電性塗料の密着性（ハンダディップ前のせん断強度の測定）

シールド層とパッケージ表面又はグランド回路との密着性の評価として、JIS K 6850：1999に基づくせん断強度を測定した。具体的には、幅25mm×長さ100mm×厚さ1.6mmの銅板に導電性塗料を長

さ 12.5 mm の領域に塗布し、その上に幅 25 mm × 長さ 100 mm × 厚さ 1.6 mm の銅板を貼りあわせた。次いで、80℃で60分間加熱し、さらに160℃で60分間加熱して銅板同士を接着させた。次いで、引張り強度試験機（（株）島津製作所社製、商品名「オートグラフAGS-X」）を用いて接着面を平行に引張り、破断した時の最大荷重を接着面積で除してせん断強度を計算した。せん断強度が3.0 MPa 以上であれば問題なく使用できる。

[0074] 実施例1～7のせん断強度はいずれも3.0 MPa 以上であり、シールド層として好適に使用できることが確認された。一方で比較例5においてはせん断強度が3.0 MPa 未満であり、シールド層の密着性が十分でないことが分かった。

[0075] （3）グラウンド回路と導電性塗料間の接続安定性

ICパッケージのモデルとして、ガラスエポキシ製基材（FR-5）で形成され、図3に示すように、厚さ35 μm の銅箔とスルーホールメッキにより形成された回路21～26を内層に有するチップサンプルC（1.0 cm × 1.0 cm、厚さ1.3 mm）を用いた。回路21, 22, 23は連続した一回路の一部であり、回路24, 25, 26は別の連続した一の回路の一部であるが、回路21～23と回路24～26とは接続されていない。回路22, 25は、チップサンプルの下部から銅箔が部分的に露出したパッド部分を矢印の箇所にそれぞれ有し、回路21, 26はチップサンプルの両端面から露出した回路端部27, 28をそれぞれ有する。

[0076] 上記チップサンプルCの表面に導電性塗料を上記と同様のスプレー条件でスプレーにより塗布し、硬化させて、膜厚約30 μm のシールド層（導電性塗膜）29を形成させた。これにより、上記2つのパッド部分を、回路端部27, 28と接触する導電性塗膜29を介して電氣的に接続させた。そして、回路22から、回路21、回路端部27、導電性塗膜29、回路端部28、及び回路26を介して接続された、回路25までの間の接続抵抗値（R1）と、導電性塗膜29表面の任意の2点間の接続抵抗値（R2）を測定した

。即ち、 R_1 は回路22、25と導電性塗膜29との接続安定性を示す数値であり、 R_2 は導電性塗膜29自身の抵抗値を示す数値である。そして、 R_1 と R_2 の比(R_1/R_2)を算出した。 R_1/R_2 が1未満であれば、グラウンド回路と導電性塗膜との接続安定性が良好であることを示す。

[0077] 接続安定性(R_1/R_2)の測定された結果は、表1に示す通りであり、実施例1～7は、いずれも1未満であり、接続安定性に優れることが認められた。一方、比較例1～3, 6は、1を大きく上回り、接続安定性に劣ることが認められた。

[0078]

[0079] 本国際出願は、2016年7月14日に出願された日本国特許出願である特願2016-139566号に基づく優先権を主張するものであり、当該日本国特許出願である特願2016-139566号の全内容は、本国際出願に援用される。

[0080] 本発明の特定の実施の形態についての上記説明は、例示を目的として提示したものである。それらは、網羅的であったり、記載した形態そのままに本発明を制限したりすることを意図したものではない。数多くの変形や変更が、上記の記載内容に照らして可能であることは当業者に自明である。

符号の説明

[0081] A……基板上で個別化されたパッケージ
B, B₁, B₂, B₉……個別化されたシールドパッケージ
C……チップサンプル
1……基板、2……電子部品、3……グランド回路パターン（銅箔）、4……封止材、
5……シールド層（導電性塗膜）、11～19……溝
21～26……回路、27, 28……回路端部、29……シールド層（導電性塗膜）

請求の範囲

- [請求項1] (A) 常温で固体である固体エポキシ樹脂 5 ～ 30 質量部と常温で液体である液体エポキシ樹脂 20 ～ 90 質量部とを合計量 100 質量部を超えない範囲で含むバインダー成分 100 質量部、
(B) 金属粒子 500 ～ 1800 質量部、及び
(C) 硬化剤 0.3 ～ 40 質量部
を少なくとも有する導電性塗料であって、
前記金属粒子が (a) 球状金属粒子と (b) フレーク状金属粒子とを有し、(a) 球状金属粒子と (b) フレーク状金属粒子との重量比が (a) : (b) = 25 : 75 ～ 75 : 25 であり、
前記導電性塗料の液温 25℃における粘度が、円錐平板型回転粘度計で回転数 0.5 rpm で測定した粘度で 100 ～ 600 mPa・s である
導電性塗料。
- [請求項2] 前記液体エポキシ樹脂が、液体グリシジルアミン系エポキシ樹脂 5 ～ 35 質量部と、液体グリシジルエーテル系エポキシ樹脂 20 ～ 55 質量部とからなる、請求項 1 に記載の導電性塗料。
- [請求項3] 前記液体グリシジルアミン系液体エポキシ樹脂が、エポキシ当量 80 ～ 120 g / eq、粘度 1.5 Pa・s 以下であり、液体グリシジルエーテル系エポキシ樹脂が、エポキシ当量 180 ～ 220 g / eq、粘度 6 Pa・s 以下である、請求項 2 に記載の導電性塗料。
- [請求項4] 前記 (A) バインダー成分が (メタ) アクリレート化合物をさらに含有する、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の導電性塗料。
- [請求項5] 電子部品のパッケージのシールド用である、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の導電性塗料。
- [請求項6] 基板上に電子部品が搭載され、この電子部品が封止材によって封止されたパッケージがシールド層によって被覆されたシールドパッケージの製造方法であって、

基板上に複数の電子部品を搭載し、この基板上に封止材を充填して硬化させることにより前記電子部品を封止する工程と、

前記複数の電子部品間で封止材を切削して溝部を形成し、これらの溝部によって基板上の各電子部品のパッケージを個別化させる工程と、

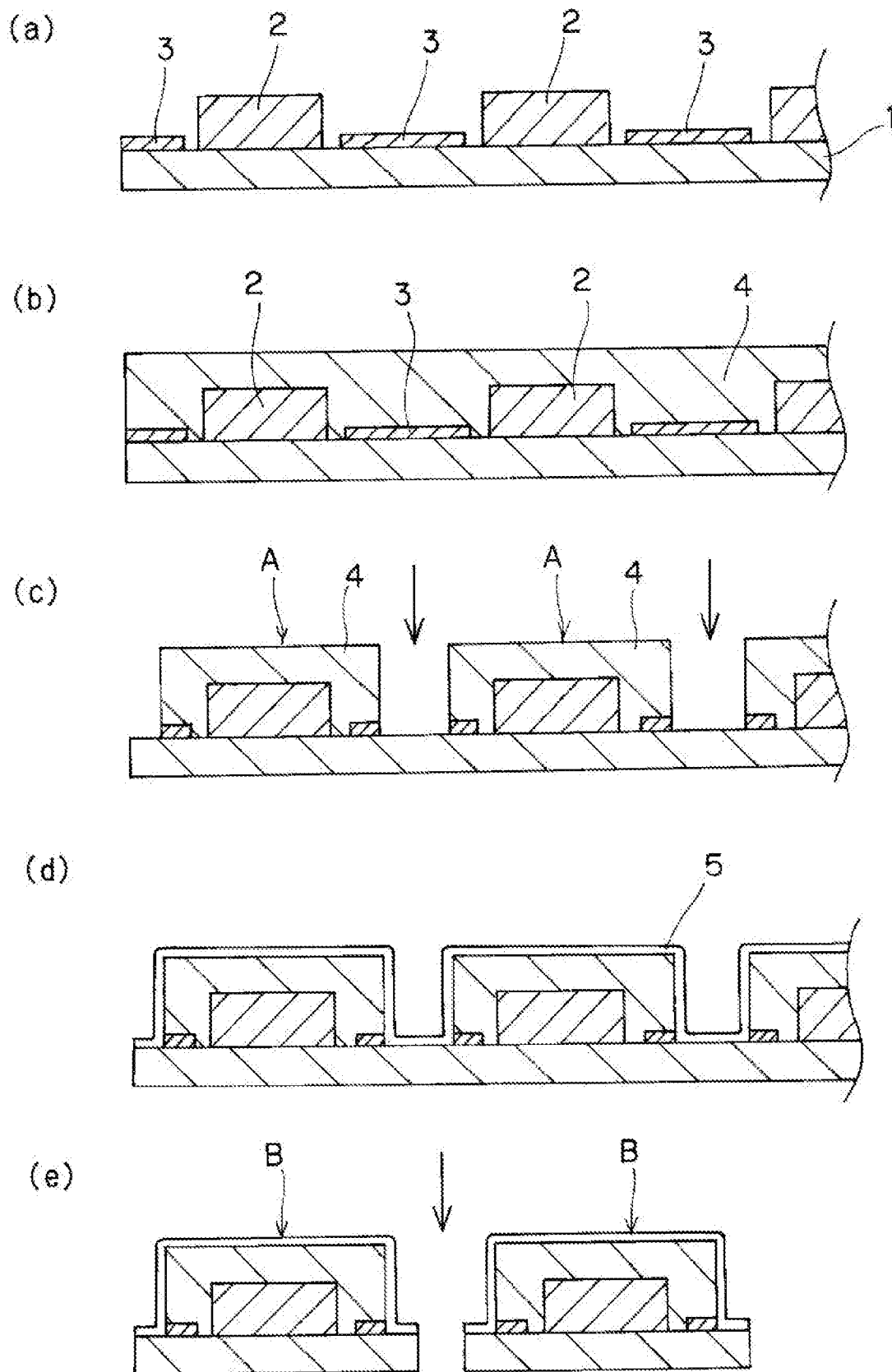
前記個別化したパッケージが形成された基板上に、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の導電性塗料を噴霧により塗布する工程と、

前記導電性塗料が塗布された基板を加熱して、前記導電性塗料を硬化させることによりシールド層を形成する工程と、

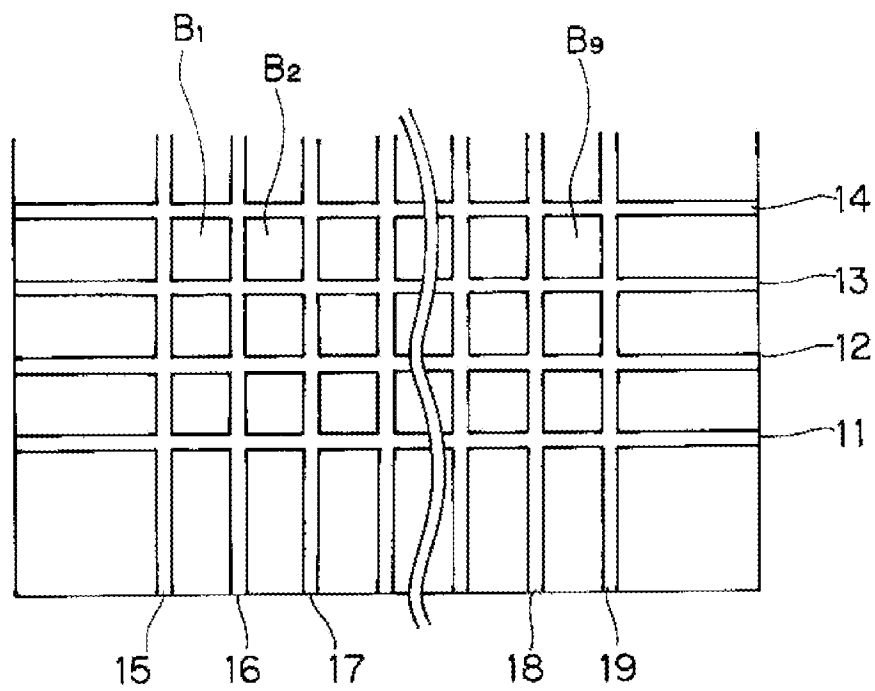
前記シールド層が形成された基板を前記溝部に沿って切断することにより個片化したシールドパッケージを得る工程と

を少なくとも有する、シールドパッケージの製造方法。

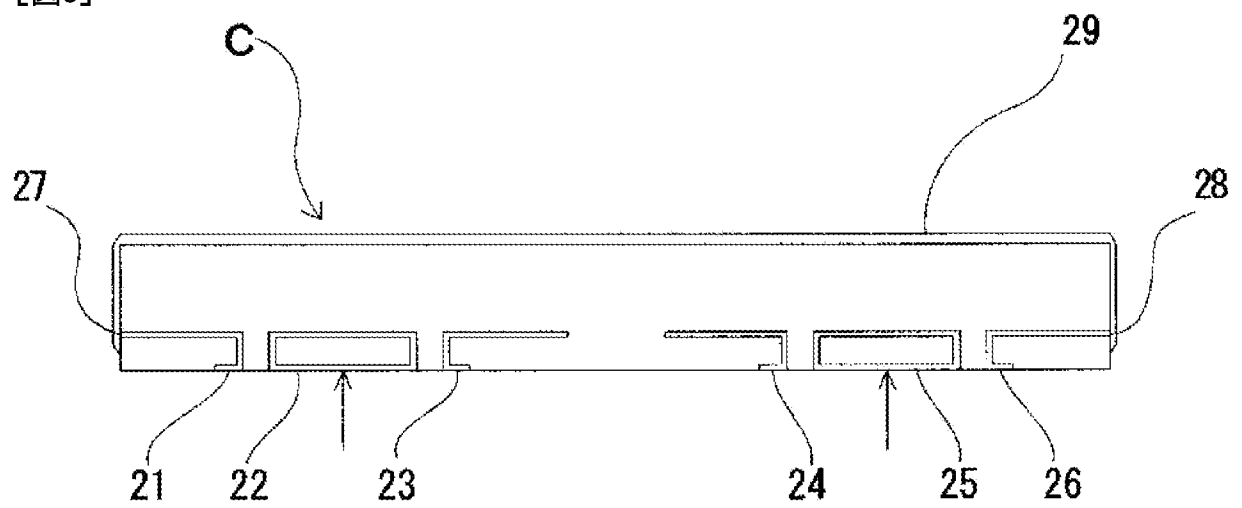
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/006475

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09D163/00(2006.01)i, C09D5/24(2006.01)i, C09D7/12(2006.01)i, H01B1/22(2006.01)i, H01L21/301(2006.01)i, H01L23/00(2006.01)i, H01L23/28(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)

C09D1/00-201/10, H01B1/22, H01L21/301, H01L23/00, H01L23/28

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.
Y	WO 2016/051700 A1 (Tatsuta Electric Wire & Cable Co., Ltd.), 07 April 2016 (07.04.2016), claims; examples; paragraph [0043] & KR 10-2016-0120755 A & CN 106232745 A & TW 201619309 A	1-6
Y	JP 62-145602 A (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), 29 June 1987 (29.06.1987), page 2, upper right column, line 15 to lower left column, line 11 (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
13 April 2017 (13.04.17)

Date of mailing of the international search report
25 April 2017 (25.04.17)

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/JP2017/006475

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 01-098674 A (Daido Steel Co., Ltd.), 17 April 1989 (17.04.1989), page 2, lower left column, line 12 to lower right column, line 4 (Family: none)	1-6
Y	JP 05-159987 A (Marcon Electronics Co., Ltd.), 25 June 1993 (25.06.1993), paragraphs [0011] to [0012] (Family: none)	1-6
Y	JP 2011-057859 A (Harima Chemicals, Inc.), 24 March 2011 (24.03.2011), paragraphs [0046] to [0054] (Family: none)	1-6
Y	JP 2011-233452 A (Namics Corp.), 17 November 2011 (17.11.2011), paragraph [0021] & KR 10-2011-0121572 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C09D163/00(2006.01)i, C09D5/24(2006.01)i, C09D7/12(2006.01)i, H01B1/22(2006.01)i, H01L21/301(2006.01)i, H01L23/00(2006.01)i, H01L23/28(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. C09D1/00-201/10, H01B1/22, H01L21/301, H01L23/00, H01L23/28

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 2016/051700 A1 (タツタ電線株式会社) 2016.04.07 請求の範囲、実施例、[0043] & KR 10-2016-0120755 A & CN 106232745 A & TW 201619309 A	1-6
Y	JP 62-145602 A (住友ベークライト株式会社) 1987.06.29 第2頁右上欄第15行-左下欄第11行 (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	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

13.04.2017

国際調査報告の発送日

25.04.2017

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)

牟田 博一

電話番号 03-3581-1101 内線 3480

4Z

3343

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 01-098674 A (大同特殊鋼株式会社) 1989.04.17 第2頁左下欄第12行-右下欄第4行 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 05-159987 A (マルコン電子株式会社) 1993.06.25 [0011]-[0012] (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2011-057859 A (ハリマ化成株式会社) 2011.03.24 [0046]-[0054] (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2011-233452 A (ナミックス株式会社) 2011.11.17 [0021] & KR 10-2011-0121572 A	1-6