

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7609301号
(P7609301)

(45)発行日 令和7年1月7日(2025.1.7)

(24)登録日 令和6年12月23日(2024.12.23)

(51)国際特許分類

H 0 5 K	3/28 (2006.01)	H 0 5 K	3/28	G
H 0 5 K	9/00 (2006.01)	H 0 5 K	9/00	Q
H 0 1 L	23/29 (2006.01)	H 0 1 L	23/30	D
H 0 1 L	23/31 (2006.01)	B 3 2 B	7/022	
B 3 2 B	7/022(2019.01)	B 3 2 B	7/025	

請求項の数 17 (全31頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2023-563644(P2023-563644)
(86)(22)出願日	令和4年11月16日(2022.11.16)
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/042570
(87)国際公開番号	WO2023/095697
(87)国際公開日	令和5年6月1日(2023.6.1)
審査請求日	令和6年6月11日(2024.6.11)
(31)優先権主張番号	特願2021-193194(P2021-193194)
(32)優先日	令和3年11月29日(2021.11.29)
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)

早期審査対象出願

(73)特許権者	000222118 a r t i e n c e 株式会社 東京都中央区京橋二丁目2番1号
(73)特許権者	711004506 トーヨーケム株式会社 東京都中央区京橋二丁目2番1号
(74)代理人	110000877 弁理士法人 R Y U K A 国際特許事務所
(72)発明者	松尾 玲季 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
(72)発明者	松戸 和規 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
(72)発明者	岸 大将

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 保護シート、電子デバイスパッケージ及びその製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1面と前記第1面と反対面の第2面を有する回路基板用の保護シートであって、前記第1面のプローブタック試験による粘着力が 0.15 N/cm^2 以下であって、かつ、下記式1で求められる指数Xが $0.75 \sim 1.93$ であり、前記保護シートは、1.0 ~ 8.5重量%の含有量でフィラーを含む、回路基板用の保護シート。

[式1]

$$X = F_{\text{total}} / T_{\text{total}}$$

(F_{total} ; $0.5 \text{ cm} \times 1.0 \text{ cm}$ の長方形にした保護シートを $180 \text{ } \mu\text{m}$ で5分間加熱押圧した際に各辺で最もフローしている部分のフロー長の4辺の平均 (μm))、 T_{total} ; 保護シートの総厚み (μm))

10

【請求項2】

引張り破断強度が、 $10 \sim 70 \text{ N/mm}^2$ である、請求項1に記載の保護シート。

【請求項3】

前記保護シートは、第1保護層と、第2保護層とを備え、前記第1保護層は、前記保護シートの前記第1面側の最表層であり、

20

前記第2保護層は、前記保護シートにおいて、前記第2面側の最表層である、請求項1に記載の保護シート。

【請求項4】

前記第2保護層は、下記式2で求められる指標Yが0.5～1.5である、請求項3に記載の保護シート。

[式2]

$$Y = F_2 / T_2$$

(F_2 ; 0.5 cm × 1.0 cmの長方形にした第2保護層を180、1 MPaで5分間加熱押圧した際に各辺で最もフローしている部分のフロー長の4辺の平均(μm)、 T_2 ; 第2保護層の厚み(μm))

10

【請求項5】

前記第1保護層は、下記式3で求められる指標Zが2.0～15.0である、請求項3に記載の保護シート。

[式3]

$$Z = F_1 / T_1$$

(F_1 ; 0.5 cm × 1.0 cmの長方形にした第1保護層を180、1 MPaで5分間加熱押圧した際に各辺で最もフローしている部分のフロー長の4辺の平均(μm)、 T_1 ; 第1保護層の厚み(μm))

【請求項6】

前記第2保護層のガラス転移温度は、60以下である、

20

請求項3に記載の保護シート。

【請求項7】

前記第1保護層の膜厚は、5～150 μmであり、

前記第2保護層の膜厚は、10～200 μmである、

請求項3に記載の保護シート。

【請求項8】

前記第1保護層及び前記第2保護層の間に、第3保護層を備える、

請求項3に記載の保護シート。

【請求項9】

前記第3保護層は、下記式4で求められる指標Wが1.0～3.0である、

30

請求項8に記載の保護シート。

[式4]

$$W = F_3 / T_3$$

(F_3 ; 0.5 cm × 1.0 cmの長方形にした第3保護層を180、1 MPaで5分間加熱押圧した際に各辺で最もフローしている部分のフロー長の4辺の平均(μm)、 T_3 ; 第3保護層の厚み(μm))

【請求項10】

前記第3保護層の膜厚は、20～200 μmである、

請求項8に記載の保護シート。

【請求項11】

前記第1保護層、前記第2保護層及び前記第3保護層は、ポリウレタン系樹脂、硬化剤を含む、

40

請求項8に記載の保護シート。

【請求項12】

前記保護シートはフィラーを含み、前記保護シートにおける前記第2面側のフィラーの質量濃度は、前記第1面側よりも大きい、

請求項1に記載の保護シート。

【請求項13】

前記保護シートは、
第1保護層と、

50

第2保護層とを備え、

前記第1保護層は、膜厚が10～30μmで前記保護シートの前記第1面側の最表層であり、

前記第2保護層は、膜厚が50～100μmで前記保護シートにおいて、前記第2面側の最表層である。

請求項1に記載の保護シート。**【請求項14】**

前記保護シートは、

第1保護層と、

第2保護層とを備え、

前記第1保護層は、膜厚が10～30μmでガラス転移温度が20～50であり前記保護シートの前記第1面側の最表層であり、

前記第2保護層は、膜厚が50～100μmでガラス転移温度が10～40であり前記保護シートにおいて、前記第2面側の最表層である。

請求項1に記載の保護シート。**【請求項15】**

表面に導電回路が設けられた基板上に電子デバイスが実装された実装基板に、請求項1から14のいずれか1項に記載の保護シートを、前記第1面が前記電子デバイス側を向くように配置して、前記実装基板上に前記保護シートから形成される保護層を形成する工程を含む、

電子デバイスパッケージの製造方法。

【請求項16】

前記保護層を形成する工程は、前記保護シートを配置後に前記実装基板に熱プレスすることを含む、

請求項15に記載の電子デバイスパッケージの製造方法。

【請求項17】

前記保護層上に、導電層を形成する工程をさらに含む、請求項15に記載の電子デバイスパッケージの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

30

【0001】

本発明は、保護シート、電子デバイスパッケージ及びその製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

ICチップが搭載された基板上に絶縁層を形成し、電磁波からチップを保護する方法が知られている（例えば、特許文献1）。

[特許文献1] 米国特許7,445,968公報

【一般的開示】**【0003】**

本発明の第1の態様においては、第1面と第1面と反対面の第2面を有する回路基板用の保護シートであって、第1面のプローブタック試験による粘着力が0.15N/cm²以下であって、かつ、下記式1で求められる指数Xが0.5～2.0である、回路基板用の保護シートを提供する。

[式1]

$$X = F_{total} / T_{total}$$

(F_{total}; 0.5cm × 1.0cmの長方形にした保護シートを180°、1MPaで5分間加熱押圧した際に各辺で最もフローしている部分のフロー長の4辺の平均(μm)、T_{total}; 保護シートの総厚み(μm))

【0004】

上記の保護シートは、引張り破断強度が、10～70N/mm²であってよい。

10

20

40

50

【0005】

上記の保護シートは、第1保護層と、第2保護層とを備えてよい。第1保護層は、前記保護シートの前記第1面側の最表層であってよい。更に第2保護層は、前記保護シートにおいて、前記第2面側の最表層であってよい。

【0006】

上記のいずれかの保護シートにおいて、上記第2保護層は、下記式2で求められる指数Yが0.5~1.5であってよい。

[式2]

$$Y = F_2 / T_2$$

(F_2 ; 0.5 cm × 1.0 cmの長方形にした第2保護層を180、1 MPaで5分間加熱押圧した際に各辺で最もフローしている部分のフロー長の4辺の平均(μm)、 T_2 ; 第2保護層の厚み(μm))

10

【0007】

上記のいずれかの保護シートにおいて、第1保護層は、下記式3で求められる指数Zが2.0~15.0であってよい。

[式3]

$$Z = F_1 / T_1$$

(F_1 ; 0.5 cm × 1.0 cmの長方形にした第1保護層を180、1 MPaで5分間加熱押圧した際に各辺で最もフローしている部分のフロー長の4辺の平均(μm)、 T_1 ; 第1保護層の厚み(μm))

20

【0008】

上記のいずれかの保護シートにおいて、第2保護層のガラス転移温度は、60以下であってよい。

【0009】

上記のいずれかの保護シートにおいて、第1保護層の膜厚は、5~150 μmであり、第2保護層の膜厚は、10~200 μmであってよい。

【0010】

上記のいずれかの保護シートにおいて、第1保護層及び前記第2保護層の間に、第3保護層を備えてよい。更に第3保護層は、下記式4で求められる指数Wが1.0~3.0であってよい。

30

[式4]

$$W = F_3 / T_3$$

(F_3 ; 0.5 cm × 1.0 cmの長方形にした第3保護層を180、1 MPaで5分間加熱押圧した際に各辺で最もフローしている部分のフロー長の4辺の平均(μm)、 T_3 ; 第3保護層の厚み(μm))

【0011】

上記のいずれかの保護シートにおいて、第3保護層の膜厚は、20~200 μmであってよい。

【0012】

上記のいずれかの保護シートにおいて、第1保護層、第2保護層及び第3保護層は、ポリウレタン系樹脂、硬化剤を含んでよい。

40

【0013】

上記のいずれかの保護シートにおいて、保護シートはフィラーを含み、保護シートにおける前記第2面側のフィラーの質量濃度は、前記第1面側よりも大きくてよい。

【0014】

また、第2の態様においては、表面に導電回路が設けられた回路基板と、回路基板上に配置された電子デバイスと、回路基板及び電子デバイス上に設けられた保護層と、を備え、電子デバイスは、回路基板の正面における観察又は正面の側面からの観察において5角形以上の多角形を有する、電子デバイスパッケージを提供する。

【0015】

50

上記電子デバイスパッケージにおいて、電子デバイスは、側面に凹部を有してよい。

【0016】

上記電子デバイスパッケージのいずれかにおいて、電子デバイスは、正面における観察において5角形以上の多角形形状を有してよい。

【0017】

また、第3の態様においては、表面に導電回路が設けられた回路基板と、回路基板上に配置された電子デバイスと、回路基板及び電子デバイス上に設けられた保護層と、を備え、保護層は、電子デバイスと回路基板を電気的に接続する接続部材を少なくとも部分的に被覆している、電子デバイスパッケージを提供する。

【0018】

上記電子デバイスパッケージにおいて、接続部材は、電子デバイスの下面に配置されるバンプであってよい。

【0019】

上記電子デバイスパッケージのいずれかにおいて、接続部材は、前記電子デバイスを搭載するリードフレームであってよい。

【0020】

また、第4の態様においては、表面に導電回路が設けられた回路基板と、回路基板上に配置された電子デバイスと、回路基板及び電子デバイス上に設けられた保護層と、を備え、電子デバイスは、積層セラミックコンデンサ（MLCC）を有する、電子デバイスパッケージを提供する。

10

【0021】

上記電子デバイスパッケージにおいて、保護層は、少なくとも2層を含んでよい。

【0022】

上記電子デバイスパッケージのいずれかにおいて、保護層は、熱硬化性樹脂の硬化物であってよい。

【0023】

上記電子デバイスパッケージのいずれかにおいて、保護層上に、導電層が形成されてよい。

【0024】

第5の態様においては、表面に導電回路が設けられた基板上に電子デバイスが実装された実装基板に、上記のいずれかの保護シートを、第1面が電子デバイス側を向くように配置して、実装基板上に保護シートから形成される保護層を形成する工程を含む、電子デバイスパッケージの製造方法を提供する。

20

【0025】

上記製造方法において、保護層を形成する工程は、前記保護シートを配置後に前記実装基板に熱プレスすることを含んでよい。

【0026】

上記製造方法において、保護層上に、導電層を形成する工程をさらに含んでよい。

【0027】

なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴のすべてを列挙したものではない。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

30

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本実施形態における、電子デバイスパッケージ100の一例を示す。

【図2】本実施形態における保護シート38の一例を示す。

【図3】本実施形態におけるフロー長の一例を示す。

【図4】本実施形態における保護シート38の別の一例を示す。

【図5】本実施形態の電子デバイスパッケージ100の製造方法のフローの一例を示す。

【図6】図5のフローにおけるS200の一例を示す。

【図7】保護層30が形成された実装基板12の一例を示す。

40

50

【図8】金属含有シート46の一例を示す。

【図9】金属含有シート46を用いたS300の一例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0029】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲に係る発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせのすべてが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【0030】

図1は、本実施形態における、電子デバイスパッケージ100の一例を示す。電子デバイスパッケージ100は、ICチップ等の電子デバイスが実装されたパッケージであり、良好な電磁波シールド性と放熱性を有する。電子デバイスパッケージ100は、回路基板10と、電子デバイス20及び電子デバイス22（以下、単に「電子デバイス20等」ともいう）と、接続部材24と、保護層30と、導電層40とを備える。

10

【0031】

回路基板10は、表面に導電回路（不図示）が設けられ、電子デバイス20等を搭載する。回路基板10は、プリント配線基板又は実装モジュール基板等であってよい。導電回路は、銅等の導電金属又は導電金属を含む材料により形成された回路であってよい。回路基板10は、リジッド基板又はフレキシブル基板であってよい。

【0032】

回路基板10には、必要に応じて加工がなされていてもよい。例えば、回路基板10には、印字、マーキング、及び、ダイシング溝等が設けられていてもよい。

20

【0033】

電子デバイス20等は、回路基板10上に配置され、種々の機能を発揮する。電子デバイス20等は、例えば、メモリチップ、電源チップ、音源チップ又はCPUチップ等の集積回路、トランジスタ又はダイオード等の能動素子、若しくは、積層セラミックコンデンサ（MLCC）等のコンデンサ、サーミスタ、インダクタ又は抵抗等の受動素子であってよい。特にMLCCは外部電極を側面に有しており、他の導電体との接触や漏電を防止する観点から絶縁保護する必要性が特に高い。後述する本実施形態の保護シートによればMLCCの部品全体を十分に保護層30で絶縁保護することができる。

【0034】

電子デバイス20等は、立方体又は直方体形状であってよい。電子デバイス20等は、更に複雑な形状であってよく、回路基板の主面（図1におけるXY平面）における観察において5角形以上の多角形を有してよい。

30

【0035】

例えば、電子デバイス20等は、主面から観察した平面形状が6角形、8角形又は他の多角形であってよい。一例として電子デバイス22は、平面形状が8角形のインダクタであってよい。また、電子デバイス20等は、主面の側面（図1におけるXZ平面又はYZ平面等）からの観察において5角形以上の多角形を有してよい。例えば、電子デバイス20等は、側面に凹部又は凸部を有する立方体又は直方体形状であってよく、電子デバイス22は側面にコイルを形成するための凹部が設けられたインダクタであってよい。

40

【0036】

電子デバイス20等は、回路基板10上に単数又は複数配置されてよい。例えば、電子デバイス20等は、回路基板10上にn×m個のアレイ上に形成されてよい（n及びmは2以上の整数）。

【0037】

電子デバイス20等の厚さは2000μm以下であることが望ましい。2000μmを超えると保護層30及び導電層40を形成する際に回路基板10との段差で、干切れが生じる恐れがあるためである。また、電子デバイス20同士の間隔は50μm以上であることが望ましい。間隔が50μm未満となると保護層30及び導電層40が十分に形成されない恐れがあるためである。

50

【 0 0 3 8 】

接続部材 24 は、電子デバイス 20 等と回路基板 10 を電気的に接続する。接続部材 24 は、電子デバイス 20 等の下面に配置される半田ボール等のバンプ、電子デバイス 20 等を搭載するリードフレーム、及び、ボンディングワイヤーの 1 つ以上を含んでよい。図 1 の例においては、電子デバイス 20 と回路基板 10 とを接続する接続部材 24 としてバンプが用いられている。

【 0 0 3 9 】

保護層 30 は、回路基板 10 及び電子デバイス 20 等上に設けられ、回路基板 10 及び電子デバイス 20 等を電磁波、衝撃等から保護する。また、保護層 30 は、導電層 40 から回路基板 10 及び電子デバイス 20 等を絶縁保護する役割も有する。保護層 30 は、電子デバイス 20 等と、回路基板 10 のうち電子デバイス 20 等が設けられていない領域の全体又は一部の上を覆ってよい。保護層 30 は、回路基板 10 のうち導電回路が設けられた領域のみを覆ってよく、導電回路がない部分は覆わなくてよい。

10

【 0 0 4 0 】

前述したように電子デバイス 20 等が多角形等の複雑な形状を有する場合であっても、保護層 30 は、電子デバイス 20 等を十分に被覆する。例えば、図 1 に示すように電子デバイス 22 が側面に凹部を有する場合であっても、保護層 30 は、凹部の一部又は全体に入り込んで電子デバイス 22 を保護する。また、電子デバイス 20 等が多角形のように、保護層 30 の膜厚が薄くなりやすい角の数が多い形状であっても、本実施形態の保護層 30 は角部分を十分な膜厚で覆うことができる。

20

【 0 0 4 1 】

保護層 30 は、接続部材 24 を少なくとも部分的に被覆してよい。例えば、図 1 においては、保護層 30 は、バンプである接続部材 24 の側面を被覆している。接続部材 24 がリードフレーム又はボンディングワイヤーを含む場合であっても、保護層 30 は、これらの少なくとも一部を被覆してよい。

【 0 0 4 2 】

保護層 30 は、熱硬化性樹脂の硬化物等であってよい。保護層 30 は、少なくとも 2 層を含んでよい。例えば、保護層 30 は、2 層、3 層又は 4 層以上であってよい。保護層 30 の膜厚を適切な範囲に保つために保護層 30 は 3 層であることが好ましい。このような層は、後述する保護シートの層構成に由来して形成されるものであってよい。保護層 30 の層構成及び材料等については後述する。

30

【 0 0 4 3 】

保護層 30 は、場所により膜厚が異なっていてよい。例えば、電子デバイス 20 等の角部では保護層 30 の膜厚が、電子デバイス 20 等の天面よりも膜厚が薄くてもよい。また、例えば、電子デバイス 20 等と回路基板 10 が接する角凹部では、保護層 30 の膜厚が、電子デバイス 20 等の天面よりも厚くてもよい。

【 0 0 4 4 】

導電層 40 は、保護層 30 上に設けられ、電子デバイス 20 等を外部の電磁波から保護し、及び / 又は、電子デバイス 20 等から生じた熱を外部に放熱する。導電層 40 は、金属を含む層であってよい。例えば、導電層 40 は、金属自体で形成された金属薄膜、又は、導電フィラーが分散された樹脂層であってよい。導電層 40 の材料などの詳細は後述する。

40

【 0 0 4 5 】

導電層 40 の厚みは、導電フィラーを含む熱硬化性樹脂の場合、 $2 \sim 500 \mu\text{m}$ であつてよく、好ましくは $5 \sim 100 \mu\text{m}$ であつてよい。一方、めっき又は蒸着、スパッタの場合、 $0.01 \sim 10 \mu\text{m}$ であつてよく、好ましくは $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ であつてよい。厚みが薄すぎると電磁波遮断効果や放熱効果及び機械的強度が不十分となる恐れがあり、厚すぎると電子デバイスパッケージ 100 が必要以上に大型化して嵩張るという問題が生じる。

【 0 0 4 6 】

導電層 40 に用いられる金属薄膜及び導電フィラーは、導電性及び / 又は伝熱性が良好

50

なものが好ましく、例えば、体積抵抗率が 10^{-3} $\cdot \text{cm}$ 以下及び / 又は熱伝導率が $10 \text{ W} / \text{m} \cdot \text{K}$ 以上のものであってよい。

【0047】

導電層 40 は、回路基板 10 の側面又は上面に露出するグランドパターン及び / 又は電子デバイス 20 のグランドパターンと接続されていてもよい。なお、電子デバイスパッケージ 100 は、導電層 40 を有しなくてもよい。

【0048】

このように本実施形態に係る電子デバイスパッケージ 100 によれば、保護層 30 が複雑な形状を有する電子デバイス 20 等、及び、接続部材 24 を絶縁保護する。また、電子デバイスパッケージ 100 によれば、導電層 40 が電子デバイス 20 等を電磁波から保護しつつ、電子デバイス 20 等が生じた熱の放熱を図ることができる。10

【0049】

なお、以下で説明するように保護層 30 は、保護シート 38 により形成することができる。保護シート 38 によれば、保護層 30 と回路基板 10 の間に空気が挟まるエア疎みが生じさせることができなく、複雑な形状の電子デバイス 20 等の周囲を十分に被覆して絶縁保護することができた。

【0050】

図 2 は、本実施形態における保護シート 38 の一例を示す。保護シート 38 は、回路基板用のシートであり、図 1 に示した保護層 30 を形成するために用いられる。図示するように、保護シート 38 は、第 1 保護層 32、第 2 保護層 34 及び第 3 保護層 36 を有する。20

【0051】

保護シート 38 は、第 1 面（図 1 の下側）と、第 1 面と反対面の第 2 面（図 1 の上側）とを有する。第 1 面側が回路基板 10 及び電子デバイス 20 等と接する側となり、第 2 面側が導電層 40 と接する側となる。第 1 保護層 32 は、保護シート 38 の第 1 面側の最表層である。第 2 保護層 34 は、第 2 面側の最表層である。第 3 保護層 36 は、第 1 保護層 32 及び第 2 保護層 34 の間に設けられる。

【0052】

保護シート 38 は、第 1 面のプローブタック試験による粘着力が $0.15 \text{ N} / \text{cm}^2$ 以下、好ましくは $0.12 \text{ N} / \text{cm}^2$ 以下、より好ましくは $0.10 \text{ N} / \text{cm}^2$ 以下である。プローブタック試験は、第十八改正日本薬局方 一般試験法 6. 製剤試験法 6.12 粘着力試験法 3.4 プローブタック試験法と同一の試験法又はこれに準拠する試験法により行われてよい。30

【0053】

粘着力が上記範囲を満たすことにより、保護シート 38 を回路基板 10 に配置する際に、保護シート 38 の粘着性を抑え、保護シート 38 の意図しない部分が回路基板 10 に貼りついたり、濡れ広がること（いわゆるパドリング）を防ぐことができる。また、保護シート 38 のタック性が高いとプレスする際に回路基板 10 に貼りついでエア抜けを阻害すること（いわゆるエア疎み）があった。しかし、粘着力が上記範囲を満たす保護シート 38 によれば、エア抜けを円滑に行うことができる。

【0054】

保護シート 38 の第 2 面のプローブタック試験による粘着力は $0.01 \text{ N} / \text{cm}^2$ 以上、好ましくは $0.05 \text{ N} / \text{cm}^2$ 以上、より好ましくは $0.10 \text{ N} / \text{cm}^2$ 以上であってよい。また、第 1 面と第 2 面の粘着力の差は、 $0.05 \text{ N} / \text{cm}^2 \sim 0.40 \text{ N} / \text{cm}^2$ 、好ましくは $0.05 \text{ N} / \text{cm}^2 \sim 0.30 \text{ N} / \text{cm}^2$ 、より好ましくは $0.10 \text{ N} / \text{cm}^2 \sim 0.20 \text{ N} / \text{cm}^2$ であってよい。粘着力が上記範囲を満たすことにより、第 2 面に接触して保護シート上に積層されるクッション材と、第 2 面との密着性を十分に確保し、プレスを効率的に行うことができる。クッション材は加熱プレス時に保護シートに対し適切な圧力を加えることを目的として保護シート上に積層させることができる。40

【0055】

また、保護シート 38 は、下記式 1 で求められる指数 X が $0.5 \sim 2.0$ であってよく

10

20

30

40

50

、好ましくは0.6~1.7であり、より好ましくは0.7~1.5である。

[式1]

$$X = F_{\text{total}} / T_{\text{total}}$$

ここで F_{total} は $0.5 \text{ cm} \times 1.0 \text{ cm}$ の長方形にした保護シート38を180、1 MPaで5分間加熱押圧した際に各辺で最もフローしている部分のフロー長の4辺の平均(μm)である。 T_{total} は、保護シート38の総厚み(μm)であり、図2の保護シート38の場合は第1保護層32の厚み、第2保護層34及び第3保護層36の厚みの和と等しくなる。保護シート38が剥離層を含む場合は、総厚みには剥離層の厚さは含まれない。

【0056】

10

図3は、本実施形態におけるフロー長の一例を示す。保護シート38を2枚のポリイミドフィルムで挟み込み、 $0.5 \text{ cm} \times 1.0 \text{ cm}$ の長方形の基準形に切り取った。これを180に維持したまま1 MPaで5分間押圧した。この際に、保護シート38の一部が軟化してポリイミドフィルムの間からフローするので、最もフローしている部分のポリイミドフィルムからの長さを各辺ごとに測定する。

【0057】

20

例えば、図3に示すようにプレス前の保護シート38と同形状(基準形)のポリイミドフィルム35の4辺からはみ出るように、フローは発生する。ここで、4辺のそれぞれにおいて、ポリイミドフィルム35の各辺から90度に延びる直線に沿って、最もフローしている部分の辺からの長さ $L_1 \sim L_4$ を測定する。4辺のフロー長さ $L_1 \sim L_4$ の平均を μm 単位で表したものを作成したものをフロー長 F_{total} (μm)とする。

【0058】

指数Xが上記範囲に含まれる場合、回路基板10及び電子デバイス20等の周囲に十分な量の保護層30が形成され、電子デバイスパッケージ100をより確実に絶縁保護することができる。一方で、指数Xが上記範囲より大きすぎると保護シート38の熱圧着時の流動性が高すぎて、保護層30の一部(例えば、電子デバイス20等の角部)で厚みが不足する問題が生じる。

【0059】

30

指数Xが上記範囲より小さくすると保護シート38の熱圧着時の流動性が足りず、電子デバイス20等が十分に保護層30で絶縁保護されず、耐電圧性が不足するリスクが生じる。例えば、回路基板10と電子デバイス20等の接する凹角部、接続部材24周辺、及び/又は、複雑な形状を有する電子デバイス20等の周囲(特に凹部)に十分に保護層30が形成されないおそれがある。

【0060】

また、保護シート38は、引張破断強度が $10 \sim 70 \text{ N/mm}^2$ であってよく、好ましくは $15 \sim 50 \text{ N/mm}^2$ であってよく、より好ましくは $20 \sim 40 \text{ N/mm}^2$ であってよい。引張破断強度は、JIS-C-2151:2019に準拠して測定されてよい。例えば、引張破断強度は、引張試験機を用いて、23~60%RHの環境下において1分間に 50 mm/min の早さで保護シート38を引張り、保護シート38が破断したときの強度(引張荷重値/保護シート38の断面積)を計算することにより算出してよい。

40

【0061】

引張破断強度が大きすぎると保護シート38の熱圧着時の流動性が足りず、電子デバイス20等が十分に保護層30で絶縁保護されないリスクが生じる。引張破断強度が小さすぎると保護シート38の熱圧着時の流動性が高すぎて、保護層30の一部(例えば、電子デバイス20等の角部)で厚みが不足する問題が生じる。一方で引張破断強度が上記範囲に含まれる場合、回路基板10及び電子デバイス20等の周囲に十分な量の保護層30が形成され、電子デバイスパッケージ100をより確実に絶縁保護することができる。

【0062】

保護シート38は、 $50 \sim 500 \mu\text{m}$ 、好ましくは $100 \sim 250 \mu\text{m}$ の膜厚であってよい。

50

【0063】

第1保護層32は、保護シート38に流動性を与える役割を主に有する。第1保護層32は、下記式2で求められる指数Zが2.0~15.0、好ましくは4.0~12.0、より好ましくは5.0~10.0であってよい。

[式2]

$$Z = F_1 / T_1$$

ここで F_1 は $0.5\text{ cm} \times 1.0\text{ cm}$ の長方形にした第1保護層32を 180° 、1M Paで5分間加熱押圧した際に各辺で最もフローしている部分のフロー長の4辺の平均(μm)である。 T_1 は第1保護層32の厚み(μm)である。 F_1 は F_{total} と同様の方法で測定されてよい。

10

【0064】

上記の通り、指数Zは指数Xよりも大きい数値範囲を取る。これにより、第1保護層32は保護シート38の熱圧着時によく流動して複雑な形状を有する電子デバイス20等の周囲(特に凹部)、接続部材24、及び/又は、回路基板10と電子デバイス20等の隙間等に入り込むことができる。

【0065】

指数Zが上記範囲より大きすぎると流動性が高くなりすぎて、保護層30の一部(例えば、電子デバイス20等の角部)で厚みが不足する問題が生じる。一方で、指数Zが上記範囲より小さいと保護シート38の熱圧着時の流動性が足りず、電子デバイス20等が十分に保護層30で絶縁保護されないリスクが生じる。一方で指数Zが上記範囲に含まれる場合、回路基板10及び電子デバイス20等の周囲に十分な量の保護層30が形成され、電子デバイスパッケージ100をより確実に絶縁保護することができる。

20

【0066】

第1保護層32の膜厚は、5~150 μm であってよく、より好ましくは5~50 μm であってよく、より好ましくは10~30 μm であってよい。第1保護層32の膜厚が上記範囲を満たすことにより、保護シート38の粘着性を抑制しつつ適切な流動性を与えることができる。

【0067】

第1保護層32のガラス転移温度は、80以下、好ましくは60以下、更に好ましくは50以下であってよい。第1保護層32のガラス転移温度は、20以上、好ましくは30以上、更に好ましくは35以上であってよい。

30

【0068】

第2保護層34は、保護層30の厚みを確保しつつ、接触する導電層40からの金属イオンによるイオンマイグレーションを防ぐ役割を主に有する。第2保護層34は、下記式3で求められる指数Yが0.5~1.5であってよく、好ましくは0.6~1.4であり、より好ましくは0.7~1.2である。

[式3]

$$Y = F_2 / T_2$$

ここで F_2 は $0.5\text{ cm} \times 1.0\text{ cm}$ の長方形にした第2保護層34を 180° 、1M Paで5分間加熱押圧した際に各辺で最もフローしている部分のフロー長の4辺の平均(μm)である。 T_2 は第2保護層34の厚み(μm)である。 F_2 は F_{total} と同様の方法で測定されてよい。

40

【0069】

上記の通り、指数Yが上記の範囲となることになり、保護シート38の熱圧着時に第2保護層34は流動しすぎず、電子デバイス20等の角部等の保護層30の膜厚が薄くなりやすい部分にしっかり残存する。これにより、電子デバイスパッケージ100をより確実に絶縁保護することができる。また、保護層30の上に導電層40が形成される場合には、導電層40からのイオンマイグレーションを十分に防止することができる。

【0070】

指数Yが上記範囲より大きすぎると保護シート38の熱圧着時の流動性が高すぎて、保

50

護層 3 0 の一部（例えば、電子デバイス 2 0 等の角部）で厚みが不足する問題が生じる。一方で、指数 Y が上記範囲より小さいと保護シート 3 8 の熱圧着時の流動性が足りず、電子デバイス 2 0 等が十分に保護層 3 0 で絶縁保護されなかったり、イオンマイグレーションのリスクが生じる。

【 0 0 7 1 】

第 2 保護層 3 4 の膜厚は、 $10 \sim 200 \mu\text{m}$ であってよく、より好ましくは $30 \sim 150 \mu\text{m}$ であってよく、より好ましくは $50 \sim 100 \mu\text{m}$ であってよい。第 2 保護層 3 4 の膜厚が上記条件を満たすことにより、電子デバイス 2 0 等の放熱性を維持しつつ、保護層 3 0 全体の膜厚を担保することができる。

【 0 0 7 2 】

第 2 保護層 3 4 は、第 1 保護層 3 2 よりも膜厚が厚くてよい。この場合、保護層 3 0 の一部（例えば、電子デバイス 2 0 等の角部）で厚みが不足することをより確実に解消することができる。また、第 1 保護層 3 2 は、第 2 保護層 3 4 よりも膜厚が厚くてよい。この場合、複雑な形状を有する電子デバイス 2 0 等の周囲（特に凹部）、接続部材 2 4、及び／又は、回路基板 1 0 と電子デバイス 2 0 等の隙間等を保護層 3 0 でより確実に保護できる。

10

【 0 0 7 3 】

第 2 保護層 3 4 のガラス転移温度は、 60 以下、好ましくは 50 以下、更に好ましくは 40 以下であってよい。第 2 保護層 3 4 のガラス転移温度は、 0 以上、好ましくは 10 以上、更に好ましくは 20 以上であってよい。また、第 2 保護層 3 4 のガラス転移温度は、第 1 保護層 3 2 のガラス転移温度よりも低く良い。これにより、加熱プレス時に第 2 保護層 3 4 に接触するクッション材と、第 2 保護層 3 4 との密着性を十分に確保し、プレスを効率的に行うことができる。

20

【 0 0 7 4 】

第 2 保護層 3 4 は、一定の流動性を有しつつも保護層 3 0 の厚みを確保する役割を主に有する。第 3 保護層 3 6 は、下記式 4 で求められる指数 W が $1.0 \sim 3.0$ 、好ましくは $1.2 \sim 2.7$ 、より好ましくは $1.5 \sim 2.5$ であってよい。

[式 4]

$$W = F_3 / T_3$$

ここで F_3 は $0.5 \text{ cm} \times 1.0 \text{ cm}$ の長方形にした第 3 保護層 3 6 を 180° 、 1 MPa で 5 分間加熱押圧した際に各辺で最もフローしている部分のフロー長の 4 辺の平均（ μm ）である。 T_3 は第 3 保護層 3 6 の厚み（ μm ）である。 F_3 は F_{total} と同様の方法で測定されてよい。

30

【 0 0 7 5 】

上記の通り、指数 W は指数 Y 及び指数 Z の間の数値範囲を取る。これにより、保護シート 3 8 の熱圧着時に第 3 保護層 3 6 は、第 1 保護層 3 2 と第 2 保護層 3 4 の間の流動性を有し、第 1 保護層 3 2 と第 2 保護層 3 4 による被覆を補完する効果を有する。

【 0 0 7 6 】

第 3 保護層 3 6 の膜厚は、 $20 \sim 200 \mu\text{m}$ であってよく、より好ましくは $30 \sim 150 \mu\text{m}$ であってよく、より好ましくは $40 \sim 80 \mu\text{m}$ であってよい。第 3 保護層 3 6 の膜厚が上記条件を満たすことにより、複雑な形状を有する電子デバイス 2 0 等の周囲（特に凹部）、接続部材 2 4、及び／又は、回路基板 1 0 と電子デバイス 2 0 等の隙間等を保護層 3 0 で保護する効果と、保護層 3 0 の膜厚が薄くなりやすい部分にしっかり残存する効果を奏すことができる。

40

【 0 0 7 7 】

なお、第 3 保護層 3 6 は、複数の層により構成されてもよい。例えば、第 3 保護層 3 6 は、2 枚の同一の樹脂フィルムをラミネートすることにより構成されてもよい。

【 0 0 7 8 】

第 3 保護層 3 6 は、第 1 保護層 3 2 よりも膜厚が厚くてよい。この場合、保護層 3 0 の一部（例えば、電子デバイス 2 0 等の角部）で厚みが不足することをより確実に解消する

50

ことができる。また、第1保護層32は、第3保護層36よりも膜厚が厚くてよい。この場合、複雑な形状を有する電子デバイス20等の周囲（特に凹部）、接続部材24、及び／又は、回路基板10と電子デバイス20等の隙間等を保護層30でより確実に保護できる。

【0079】

第3保護層36のガラス転移温度は、60以下、好ましくは50以下、更に好ましくは40以下であってよい。第3保護層36のガラス転移温度は、0以上、好ましくは10以上、更に好ましくは20以上であってよい。また、第3保護層36のガラス転移温度は、第1保護層32のガラス転移温度よりも低く良い。これにより、第3保護層36の衝撃吸収性が向上し、保護層30全体の衝撃吸収力を高めることができる。

10

【0080】

高温において、第2保護層34は、第1保護層32よりも硬い性質を有してよい。例えば、120において、第2保護層34のヤング率は第1保護層32のヤング率よりも高くてよい。例えば、120における第1保護層32のヤング率は0.5～3であってよく、第2保護層34のヤング率は3～7であってよい。第3保護層36のヤング率は、第1保護層32と第2保護層34の中間であってよく、例えば120で1.5～3.5であってよい。第1保護層32～第3保護層36がこのようなヤング率を有することで、熱プレスが行われる高温下において、保護シート38が適切な流動性を発揮することができる。

【0081】

第1保護層32、第2保護層34及び第3保護層36は、熱硬化性樹脂であってよい。例えば、第1保護層32、第2保護層34及び第3保護層36は、熱硬化性樹脂及び硬化剤を含んでよい。

20

【0082】

熱硬化性樹脂として、加熱により架橋反応が生じる官能基を1分子中に1つ以上有する重合体を用いてよい。官能基として、例えば、水酸基、フェノール性水酸基、メトキシメチル基、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、ブロック化カルボキシル基、及び、シラノール基等のうちの1種類または複数種類を用いてよい。

【0083】

熱硬化性樹脂の一例として、ポリウレタン系樹脂、アクリル系樹脂、マレイン酸系樹脂、ポリブタジエン系樹脂、ポリエステル系樹脂、尿素系樹脂、エポキシ系樹脂、オキセタン系樹脂、フェノキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリアミドイミド系樹脂、フェノール系樹脂、クレゾール系樹脂、メラミン系樹脂、アルキド系樹脂、アミノ系樹脂、ポリ乳酸系樹脂、オキサゾリン系樹脂、ベンゾオキサジン系樹脂、シリコーン系樹脂、及び、フッ素系樹脂等のうちの1種類または複数種類を用いてよい。第1保護層32、第2保護層34及び第3保護層36のうちの2つ又は3つは、同一の又は同系の樹脂を熱硬化性樹脂として用いてよい。

30

【0084】

硬化剤としてエポキシ系硬化剤、アジリジン系硬化剤、フェノール系硬化剤、アミン系硬化剤、イソシアネート系硬化剤、及び、金属キレート系硬化剤等のうちの1種類または複数種類を用いてよい。なお、アジリジン系硬化剤は、アジリジン基を有する化合物を含む硬化剤であり、フェノール系硬化剤はヒドロキシ基が芳香族基（芳香環）に直結する構造を有する化合物を含む硬化剤であり、アミン系硬化剤はアミノ基を有する化合物を含む硬化剤であり、イソシアネート系硬化剤はイソシアネート基を含有する化合物を含む硬化剤であってよい。金属キレート系硬化剤は、多座配位子（キレート配位子）が金属イオンに配位して生じた錯体を含む硬化剤であってよい。第1保護層32、第2保護層34及び第3保護層36のうちの2つ又は3つは、同一の又は同系の硬化剤を用いてよい。

40

【0085】

エポキシ系硬化剤は、エポキシ化合物であってよい。エポキシ化合物は、1分子中に2

50

個以上のエポキシ基を有する化合物である。エポキシ化合物の性状としては、液状および固形状を問わない。エポキシ化合物としては、例えば、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）エポキシ化合物等であってよい。

【0086】

グリシジルエーテル型エポキシ化合物としては、例えば、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、-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、ジシクロペント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）エタン等の1つ又は複数から選択されるものであってよい。

10

【0087】

グリシジルアミン型エポキシ化合物としては、例えば、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。

【0088】

グリシジルエステル型エポキシ化合物としては、例えば、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。

20

【0089】

環状脂肪族（脂環型）エポキシ化合物としては、例えば、エポキシシクロヘキシルメチル-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。また、液状のエポキシ化合物を用いてもよい。

【0090】

アジリジン系硬化剤は、アジリジン化合物であってよい。アジリジン化合物としては、例えば、N,N'-ジフェニルメタン-4,4'-ビス（1-アジリジンカルボキサイト）、N,N'-トルエン-2,4-ビス（1-アジリジンカルボキサイト）、ビスイソフタロイル-1-（2-メチルアジリジン）、トリ-1-アジリジニルホスフィンオキサイド、N,N'-ヘキサメチレン-1,6-ビス（1-アジリジンカルボキサイト）、トリメチロールプロパン-トリ- - 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- - アジリジニルプロピオネート、トリス-2,4,6-（1-アジリジニル）-1、3、5-トリアジン、トリメチロールプロパントリス[3-（1-アジリジニル）プロピオネート]、トリメチロールプロパントリス[3-（1-（2-メチル）アジリジニル）プロピオネート]、トリメチロールプロパントリス[3-（1-アジリジニル）-2-メチルプロピオネート]、2,2'-ビスヒドロキシメチルブタノールトリス[3-（1-アジリジニル）プロピオネート]、ペンタエリスリトールテトラ[3-（1-アジリジニル）プロピオネート]、ジフェニルメタン-4,4-ビス-N,N'-エチレンウレア、1,6-ヘキサメチレンビス-N,N'-エチレンウレア、2,4,6-（トリエチレンイミノ）-5y m-トリアジン、ビス[1-（2-エチル）アジリジニル]ベンゼン-1,3-カルボン酸アミド等の1つ又は複数から選択されるものであってよい。

30

【0091】

フェノール系硬化剤は、フェノール化合物であってよい。例えば、フェノール化合物は、1分子中に2個以上のフェノール性水酸基を有するフェノール樹脂であってよく、例えば、ビスフェノールA型フェノール樹脂、ビスフェノールF型フェノール樹脂、フェノールアラルキル型フェノール樹脂、トリフェニルメタン型フェノール樹脂、ノボラック型フェノール樹脂、ジシクロペントジエン型フェノール樹脂、キシリレン型フェノール樹脂、ビフェニル型フェノール樹脂の1つ又は複数から選択されてよい。

40

50

【 0 0 9 2 】

アミン系硬化剤は、アミン化合物であってよい。アミン化合物は、アミノ基を2個以上有する化合物であってよくダイマージアミン又はその他のポリアミンであってよい。

【 0 0 9 3 】

イソシアネート系硬化剤は、イソシアネート化合物であってよい。イソシアネート化合物は、芳香族ポリイソシアネート、脂肪族ポリイソシアネート、脂環式ポリイソシアネートの1つ又は複数から選択されるものであってよい。

【 0 0 9 4 】

芳香族ポリイソシアネートとしては、例えば、1,3-フェニレンジイソシアネート、1,4-フェニレンジイソシアネート、2,4-トリレンジイソシアネート(TDI)、2,6-トリレンジイソシアネート、4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート(MDI)、2,4-ジフェニルメタンジイソシアネート、4,4'-ジイソシアナトビフェニル、3,3'-ジメチル-4,4'-ジイソシアナトビフェニル、3,3'-ジメチル-4,4'-ジイソシアナトジフェニルメタン、1,5-ナフチレンジイソシアネート、4,4',4''-トリフェニルメタントリイソシアネート、m-イソシアナトフェニルスルホニルイソシアネート、p-イソシアナトフェニルスルホニルイソシアネートなどが挙げられる。10

【 0 0 9 5 】

脂肪族ポリイソシアネートとしては、例えば、エチレンジイソシアネート、テトラメチレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート(HDI)、ドデカメチレンジイソシアネート、1,6,11-ウンデカントリイソシアネート、2,2,4-トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート、リジンジイソシアネート、2,6-ジイソシアナトメチルカプロエート、ビス(2-イソシアナトエチル)フマレート、ビス(2-イソシアナトエチル)カーボネート、2-イソシアナトエチル-2,6-ジイソシアナトヘキサンエートなどが挙げられる。20

【 0 0 9 6 】

脂環式ポリイソシアネートとしては、例えば、イソホロンジイソシアネート(IPDI)、4,4'-ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート(H12-MDI)、シクロヘキシレンジイソシアネート、メチルシクロヘキシレンジイソシアネート(水素添加TDI)、ビス(2-イソシアナトエチル)-4-シクロヘキセン-1,2-ジカルボキシレート、2,5-ノルボルナンジイソシアネート、2,6-ノルボルナンジイソシアネートなどが挙げられる。30

【 0 0 9 7 】

また、ジイソシアネートのトリメチロールプロパンアダクト体、水と反応したビウレット体、イソシアヌレート環を有する3量体が挙げられる。

【 0 0 9 8 】

ブロック化イソシアネート化合物としては、前記イソシアネート基含有化合物中のイソシアネート基が-カプロラクタムやMEKオキシム等で保護されたブロック化イソシアネート基含有化合物であればよく、特に限定されるものではない。具体的には、前記イソシアネート基含有化合物のイソシアネート基を、-カプロラクタム、MEKオキシム、シクロヘキサンオキシム、ピラゾール、フェノール等でブロックしたものなどが挙げられる。特に、イソシアヌレート環を有し、MEKオキシムやピラゾールでブロックされたヘキサメチレンジイソシアネート三量体は、本実施形態に使用した場合、保存安定性は勿論のこと、ポリイミドや銅等の接合材に対する接着強度や半田耐熱性に優れるため、非常に好ましい。40

【 0 0 9 9 】

金属キレート系硬化剤は、アルミニウムキレート化合物、チタンキレート化合物、ジルコニウムキレート化合物の1つ又は複数から選択されてよい。中心金属は、鉄、コバルト、インジウム等から選択されてよい。

【 0 1 0 0 】

硬化剤は、熱硬化性樹脂100重量部に対して1~50重量部、好ましくは10~40

1020304050

重量部、より好ましくは20～30重量部を用いてよい。

【0101】

硬化剤の量を調整することで、第1保護層32、第2保護層34及び第3保護層36の流動性及びタック性を調整してもよい。例えば、第2保護層34が最も硬化剤の含有量が多く、第3保護層36が次に硬化剤の含有量が多く、第1保護層32は硬化剤を全く含まないか第3保護層36以下の量で硬化剤を含んでよい。

【0102】

第1保護層32、第2保護層34及び第3保護層36は、フィラーを更に含んでよい。フィラーは絶縁性であることが好ましく、例えば、無機フィラー、リン系フィラー、窒素系フィラー、フッ素系フィラー、及び、高分子フィラーから選択されてよい。フィラーとして1種類または複数種類が用いられてよい。10

【0103】

無機フィラーとして、シリカ、中空シリカ、多孔質シリカ、マイカ、タルク、カオリン、クレー、ハイドロタルサイト、ウォラストナイト、ゾノトライト、窒化ケイ素、窒化ホウ素、窒化アルミニウム、リン酸水素カルシウム、リン酸カルシウム、ガラスフレーク、水和ガラス、チタン酸カルシウム、セピオライト、硫酸マグネシウム、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、水酸化ジルコニア、水酸化バリウム、水酸化カルシウム、酸化チタン、酸化スズ、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化ジルコニア、酸化亜鉛、酸化モリブデン、酸化アンチモン、酸化ニッケル、炭酸亜鉛、炭酸マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸バリウム、ホウ酸亜鉛、ホウ酸アルミニウム、無機イオン補足剤（例として、東亜合成社製のIXE（登録商標））が挙げられる。20

【0104】

リン系フィラーとして、リン酸メラミン、ポリリン酸メラミン、リン酸ゲアニジン、ポリリン酸ゲアニジン、リン酸アンモニウム、ポリリン酸アンモニウム、リン酸アミドアンモニウム、ポリリン酸アミドアンモニウム、リン酸カルバメート、ポリリン酸カルバメート等の（ポリ）リン酸塩系化合物、有機リン酸エステル化合物、ホスファゼン化合物、ホスホン酸化合物、ジエチルホスフィン酸アルミニウム、メチルエチルホスフィン酸アルミニウム、ジフェニルホスフィン酸アルミニウム、エチルブチルホスフィン酸アルミニウム、メチルブチルホスフィン酸アルミニウム、ポリエチレンホスフィン酸アルミニウム等のホスフィン酸化合物、ホスフィンオキシド化合物、ホスホラン化合物、ホスホルアミド化合物等が挙げられる。30

【0105】

窒素系フィラーとして、ベンゾグアナミン、メラミン、メラム、メレム、メロン、メラミンシアヌレート、シアヌル酸化合物、イソシアヌル酸化合物、トリアゾール系化合物、テトラゾール化合物、ジアゾ化合物、尿素等の窒素系フィラーが挙げられる。

【0106】

フッ素系フィラーとして、ポリテトラフルオロエチレン粉末やその変性物、テトラフルオロエチレン-パーカルオロアルキルビニルエーテル粉末、テトラフルオロエチレン-エチレン粉末、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン粉末、テトラフルオロエチレン-フッ化ビニリデン粉末、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン-パーカルオロアルキルビニルエーテル粉末、ポリクロロトリフルオロエチレン粉末、クロロトリフルオロエチレン-エチレン粉末、クロロトリフルオロエチレン-フッ化ビニリデン粉末、ポリフッ化ビニリデン粉末、ポリフッ化ビニル粉末等が挙げられる。40

【0107】

高分子フィラーとして、ポリエチレン粉末、ポリアクリル酸エステル粉末、エポキシ樹脂粉末、ポリアミド粉末、ポリイミド粉末、ポリウレタン粉末、液晶ポリマービーズ、ポリシロキサン粉末等の他、シリコーン、アクリル、スチレンブタジエンゴム、ブタジエンゴム等を用いた多層構造のコアシェル等が挙げられる。

【0108】

フィラーの平均粒子径D₅₀は0.01～100μm、好ましくは0.02～40μm

10

20

30

40

50

、より好ましくは0.05~20μmであってよい。

【0109】

第2保護層34及び第3保護層36は、フィラーを、0.1~30重量%、好ましくは1~25重量%、より好ましくは5~20重量%を含んでよい。フィラーを上記範囲にすることで指数X、指数Y及び/又は指数Z(流動性)を適正な範囲に近づけるように調整することができる。

【0110】

第1保護層32は、フィラーを含まないか、含むとしても第2保護層34及び第3保護層36よりも少ない質量濃度で含むようにしてよい。例えば、第1保護層32がフィラーを含む場合、熱硬化性樹脂100重量部に対して0.01~1重量部、好ましくは0.01~0.5重量部、より好ましくは0.01~0.1重量部を含んでよい。10

【0111】

一例として、第2保護層34が最もフィラーの含有量が多く、第3保護層36が次にフィラーの含有量が多く、第1保護層32はフィラーを全く含まないか第3保護層36以下の質量濃度でフィラーを含んでよい。

【0112】

この結果、保護シート38はフィラーを含むものの、保護シート38における第2面側のフィラーの質量濃度は、第1面側よりも大きくなる。これにより、第1保護層32(すなわち第1面側)のタック性(粘着性)を抑制し、流動性も大きくすることができる。また、第1保護層32のフィラー量及び/又は硬化剤量を調整することで、保護シート38の第1面のプローブタック試験による粘着力を所定値以下に調整することができる。また、フィラー量及び/又は硬化剤量を調整することで、流動性が第1保護層32、第3保護層36、及び、第2保護層34の順になるように調整しやすくなる。20

【0113】

また、別の一例として、第2保護層34及び第3保護層36が同量でフィラーを含み、第1保護層32はフィラーを全く含まないか第2保護層34及び第3保護層36以下の質量濃度でフィラーを含んでよい。これらに代えて、第3保護層36が最もフィラーの含有量が多く、第2保護層34が次にフィラーの含有量が多く、第1保護層32はフィラーを全く含まないか第3保護層36以下の質量濃度でフィラーを含んでよい。

【0114】

保護シート38全体を100重量%とした場合においてフィラーの含有量は、0.1~30.0重量%、好ましくは1.0~9.8重量%、より好ましくは3.5~8.5重量%であってよい。保護シート38全体のフィラー量が当該範囲よりも低いと流動性が高くなりすぎ、高いと冷熱サイクル実行時に保護層にクラックが生じ、外観不良の原因となり得る。保護シート38全体においてフィラーの含有量は、あくまで追加的な改良事項であり、必須事項ではない。30

【0115】

第1保護層32、第2保護層34及び第3保護層36は、熱可塑性樹脂を更に含んでもよい。熱可塑性樹脂として例えば、ポリエステル、アクリル系樹脂、ポリエーテル、ウレタン系樹脂、スチレンエラストマー、ポリカーボネート、ブタジエンゴム、ポリアミド、エステルアミド系樹脂、ポリイソプレン、およびセルロースから1つ以上を選択することが好ましい。熱可塑性樹脂を含む場合、第1保護層32、第2保護層34及び/又は第3保護層36の各層中において5~40重量%の含有量とすることが好ましい。40

【0116】

第1保護層32、第2保護層34及び第3保護層36には、更に添加剤が含まれてよい。例えば、添加剤として、着色剤(例えば顔料、染料、又は、カーボンブラック、カーボンナノチューブ、グラフェン、フラー-レン等の炭素粉末)、難燃剤、プロッキング防止剤、金属不活性化剤、増粘剤、分散剤、シランカップリング剤、防錆剤、銅害防止剤、還元剤、酸化防止剤、粘着付与樹脂、可塑剤、紫外線吸収剤、消泡剤、及び、レベリング調整剤等のうちの1種類または複数種類を用いてよい。50

【0117】

図4は、本実施形態における保護シート38の別の一例を示す。図4に示すように保護シート38は、第1保護層32及び第2保護層34のみで構成され、第3保護層36を含まなくてよい。この場合、第1保護層32及び第2保護層34の構成及び材料等は、上記で説明した通りであってよい。

【0118】

別の例として第1保護層32、第2保護層34及び第3保護層36の1つ又は複数は、複数層が設けられてもよい。例えば、保護シート38は、1つの第1保護層32と1つの第2保護層34と、これらに挟まれた複数の第3保護層36を有してもよい。

【0119】

保護シート38は、必要に応じて、他の層を含んでもよい。例えば、保護シート38は、回路基板10に貼付後に剥離される剥離層等を更に有してもよい。剥離層が設けられる場合、第2保護層34の更に上側（第1保護層32の反対側）に設けられてよい。

【0120】

図5は、本実施形態の電子デバイスパッケージ100の製造方法のフローの一例を示す。電子デバイスパッケージ100は、S100～S300の少なくとも一部を実行することにより製造されてよい。説明の便宜上S100～S300をこの順に説明するが、これらの処理は別の順番で実行されてよく、及び／又は、少なくとも一部が並列に実行されてもよい。

【0121】

S100において、保護層30を形成するための保護シート38を製造する。保護シート38は、図2～図4において説明したものであってよい。

【0122】

保護シート38の製造方法は、特に限定されないが、例えば、保護シート38の各層（第1保護層32、第2保護層34、第3保護層36）を形成する上述した熱硬化性樹脂等の材料を溶媒等に溶解させた組成物を順次、塗布、乾燥していき、積層構造を形成するか、予め硬化又は半硬化させた当該組成物をラミネートしていく方法等が挙げられる。塗布方法として、例えば、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、スピンドルコート方式、ディップコート方式、又は、各種印刷方式等が挙げられる。

【0123】

次にS200において、実装基板12上に保護シート38から形成される保護層30を形成する。例えば、まず、実装基板12を用意する。実装基板12は、表面に導電回路が設けられた回路基板10上に、電子デバイス20等が実装されたものであってよい。実装基板12に、S100で製造した保護シート38を、第1保護層32（第1面側）が電子デバイス20等側を向くように配置する。

【0124】

図6は、図5のフローにおけるS200の一例を示す。図示するように、第1保護層32側が電子デバイス20等と向き合うように保護シート38を配置した上で、保護シート38を実装基板12に貼り付けてよい。

【0125】

保護シート38を配置後に実装基板12に熱プレスしてよい。熱プレスにより、保護シート38の各保護層の未硬化又は半硬化の熱硬化性樹脂を硬化することができる。ここで熱硬化性樹脂が完全に硬化した場合には、保護シート38は保護層30となる。保護シート38が剥離シートを有する場合には、熱プレスの後に、剥離シートを保護シート38から取り除いてよい。

【0126】

熱プレスは、減圧下又は真空下で行ってよい。これにより、第1保護層32の実装基板12への密着度を高めることができる。熱プレスは、100～220、好ましくは12

10

20

30

40

50

0 ~ 200、より好ましくは140 ~ 180において、1 ~ 120分、好ましくは1 ~ 40分、より好ましくは1 ~ 10分で0.1 ~ 10 MPa、好ましくは0.5 ~ 3 MPa、より好ましくは1 ~ 2 MPaの条件で行ってよい。追加の加熱を行う場合は、上記熱プレスと同様の温度条件等で行ってよい。

【0127】

熱プレスを行うと、保護シート38を構成する各層が、完全に硬化する前に軟化して、回路基板10と電子デバイス20等の角の凹部やバンプ等の接続部材24の側面に流動する。特に他の層よりも流動性の高い第1保護層32が、これらの部位に流動して保護層30が形成されにくい部分を十分に保護する。これにより接続部材24と他の導電体の接触や漏電を防ぐことができる。

10

【0128】

一方で、比較的流動性の低い第2保護層34及び第3保護層36は、熱プレスによっても大きく移動する事がないので電子デバイス20等の全体に一定量残存する。これにより、保護層30の一部（例えば、電子デバイス20等の角部）で厚みが不足することをより確実に解消することができる。

【0129】

図7は、保護層30が形成された実装基板12の一例を示す。説明した通り、保護シート38を硬化することにより、保護層30が形成され、実装基板12の表面全体が絶縁保護される。

【0130】

なお、上記説明では、剥離シートを含まない保護シート38を用いた例を挙げたが、これに限られない。例えば、剥離シートを第2保護層34側に有する保護シート38を用いて熱プレスを行い、熱プレス後に剥離シートを剥離してもよい。

20

【0131】

次にS300において、保護層30上に、導電層40を形成する。導電層40は、保護層30が形成された領域の一部又は全体に形成されてよい。導電層40は、金属含有シート46から実装基板12に金属を転写することにより形成されてよい。

【0132】

図8は、金属含有シート46の一例を示す。金属含有シート46は、剥離シート42上に金属材料層44を形成したものである。

30

【0133】

剥離シート42には、後で剥離可能なフィルム状の剥離基材、又は、クッション性を有する剥離樹脂を用いることができる。剥離シート42は、剥離基材及び/又は剥離樹脂の単層又は複数層で構成されてよい。

【0134】

剥離基材は、片面又は両面に離型性が付与されたフィルム状の基材である。剥離基材は、150における引張破断歪が50%未満のシートであることが望ましい。剥離基材として例えば、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、ポリウレタン樹脂、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、又は、これらを組み合わせた複合フィルムのうち1又は複数種類を選択したものが挙げられる。

40

【0135】

剥離樹脂は、電子デバイス20等の形状への追従性を有し、離型性も有する樹脂である。つまり、剥離樹脂は、離形性クッション部材は、熱プレス等の後に剥離可能な樹脂である。剥離樹脂は、150における引張破断歪が50%以上であることが望ましい。また剥離樹脂は、熱プレス時に溶融することが好ましい。

50

【 0 1 3 6 】

剥離樹脂として例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエーテルスルフォン、ポリフェニレンスルフィド、ポリスチレン、ポリメチルペンテン、ポリブチレンテレフタレート、環状オレフィンポリマー、及び、シリコーンのうち1又は複数種類を選択したものが挙げられる。特にポリプロピレン、ポリメチルペンテン、ポリブチレンテレフタレート、シリコーンが埋め込み性と剥離性の両立の観点から好適である。

【 0 1 3 7 】

金属材料層44は、熱硬化性樹脂及び導電フィラーを含む導電ペーストにより形成されてよい。例えば、剥離シート42上に導電ペーストを塗布および溶剤を乾燥することにより、金属材料層44が形成されてよい。導電ペースト中の熱硬化性樹脂は未硬化又は半硬化状態であることが好ましい。塗布方法として前述した各保護層の組成物の塗布方法やスクリーン印刷等の方法が挙げられる。

10

【 0 1 3 8 】

熱硬化性樹脂として、第1～第3保護層の形成に用いたものと同様のものを使用できる。

【 0 1 3 9 】

導電フィラーとしては、金属粒子、炭素粒子、導電性樹脂粒子等が挙げられる。導電フィラーは、金属粒子を必須成分として含んでよく、これに加えて炭素粒子等の他成分を1種又は複数種類選択して含んでよい。

【 0 1 4 0 】

金属粒子として、例えば、金、白金、銀、銅、ニッケル、アルミニウム、鉄またはそれらの合金等が挙げられるが、価格と導電性の面から銅が好ましい。また、金属粒子として、金属で構成された核体と、この核体を被覆し、核体とは別の金属で構成された被覆層とを備える粒子であってもよい。核体及び被覆層として上記列挙した金属が用いられる。一例として銅で構成された核体と銀で構成された被覆層を有する銀コート銅粒子等が挙げられる。

20

【 0 1 4 1 】

炭素粒子として、例えば、アセチレンブラック、ケッテンブラック、ファーネスブラック、カーボンナノチューブ、カーボンナノファイバー、グラファイト、フラーイン、カーボンナノウォール、及び、グラフェン等のうち1種又は複数種類を選択したものが挙げられる。導電性樹脂粒子として、例えば、ポリ(3,4-エチレンジオキシオフェン)、ポリアセチレン、及び、ポリチオフェン等のうち1種又は複数種類を選択したものが挙げられる。

30

【 0 1 4 2 】

導電フィラーの平均粒径D₅₀は、1～100μm程度であるのが好ましく、3～75μm程度であるのがより好ましく、5～50μm程度であるのがさらに好ましい。導電フィラーの平均粒径は、レーザー回折法又は散乱法等により測定でき、例えば、そのフィラーパーティクル集合体の投影面積に等しい円を仮定したときの直径の平均値が平均粒径として得られる。導電フィラーの平均粒径を前記範囲とすることにより、後に形成される導電層40の電磁波シールド効果をより高めることができる。また、例えば、熱硬化性樹脂と混合する際の流動性が良好となるため、導電層40の成形性が向上する。

40

【 0 1 4 3 】

導電フィラーの形状は、球状、針状、鱗片状、フレーク状、樹枝状、ブドウ粒状、纖維状、又は、プレート状等のいかなる形状であってもよい。金属材料層44中の、導電フィラーの含有量は、特に限定されないが、熱硬化性樹脂100重量部に対して100～1500重量部であるのが好ましく、100～1000重量部であるのがより好ましい。これにより、導電性粒子の種類によらず、導電層40に必要かつ十分な導電性を付与することができ、かつ電磁波シールド効果を十分に高めることができる。また、熱硬化性樹脂と導電フィラーとを含む組成物の流動性が高まり、金属材料層44をより形成し易くなることからも好ましい。

【 0 1 4 4 】

50

金属材料層 4 4 は、熱可塑性樹脂を更に含んでもよい。熱可塑性樹脂として第 1 ~ 第 3 保護層に使用可能なものと同様のものを使用してよい。

【 0 1 4 5 】

金属材料層 4 4 は、その他の添加剤を含んでよい。例えば、添加剤として、架橋剤、着色剤、難燃剤、充填剤、滑剤、ブロッキング防止剤、金属不活性化剤、増粘剤、分散剤、シランカップリング剤、防錆剤、銅害防止剤、還元剤、酸化防止剤、粘着付与樹脂、可塑剤、紫外線吸収剤、消泡剤、及び、レベリング調整剤等のうちの 1 種類または複数種類を用いてよい。

【 0 1 4 6 】

架橋剤として、熱硬化性樹脂の官能基と架橋反応する化合物が挙げられる。例えば、架橋剤としてフェノール系硬化剤、アミン系硬化剤、イソシアネート系硬化剤、エポキシ系硬化剤、アジリジン系硬化剤、及び、金属キレート系硬化剤等のうちの 1 種類または複数種類を用いてよい。

10

【 0 1 4 7 】

着色剤としては、例えば、有機顔料、カーボンブラック、群青、弁柄、亜鉛華、酸化チタン、黒鉛、及び、染料等のうちの 1 種類または複数種類を用いてよい。難燃剤としては例えば、ハロゲン含有難燃剤、りん含有難燃剤、窒素含有難燃剤、及び、無機難燃剤等のうちの 1 種類または複数種類を用いてよい。充填剤としては、例えば、ガラス纖維、シリカ、タルク、及び、セラミック等のうちの 1 種類または複数種類を用いてよい。

【 0 1 4 8 】

滑剤としては、例えば、脂肪酸エステル、炭化水素樹脂、パラフィン、高級脂肪酸、脂肪酸アミド、脂肪族アルコール、金属石鹼、及び、変性シリコーン等のうちの 1 種類または複数種類を用いてよい。ブロッキング防止剤としては、例えば、炭酸カルシウム、シリカ、ポリメチルシリセスキオキサン、及び、ケイ酸アルミニウム塩等のうちの 1 種類または複数種類を用いてよい。

20

【 0 1 4 9 】

なお、金属材料層 4 4 は、金属箔であってもよい。この場合、金属箔は導電フィラーで例示したものと同様の金属をめっき等で剥離シート 4 2 上に形成したものであってよい。

【 0 1 5 0 】

図 9 は、金属含有シート 4 6 を用いた S 3 0 0 の一例を示す。図示するように、金属含有シート 4 6 の金属材料層 4 4 側を、保護層 3 0 に配置して、貼り付ける。次に、金属含有シート 4 6 を熱プレスして、金属材料層 4 4 の熱硬化性樹脂を硬化させることにより、導電層 4 0 を形成する。その後に、剥離シート 4 2 を取り除く。これにより、図 1 に示すような電子デバイスパッケージ 1 0 0 が製造される。

30

【 0 1 5 1 】

熱プレスは、減圧下又は真空下で行ってよい。これにより、金属材料層 4 4 の実装基板 1 2 への密着度を高めることができる。熱プレスは、1 0 0 ~ 2 2 0 (好ましくは 1 2 0 ~ 1 8 0)において、1 ~ 1 2 0 分 (好ましくは 1 ~ 6 0 分)、0 . 1 ~ 1 0 M P a (好ましくは 0 . 5 ~ 3 M P a) の条件で行ってよい。

【 0 1 5 2 】

なお、S 3 0 0 において、金属含有シート 4 6 を用いずに他の方法で導電層 4 0 を形成してもよい。例えば、導電層 4 0 は、めっき、蒸着、又はスパッタ (以下、「めっき等」ともいう) により金属を堆積することにより形成されてよい。めっき等に用いる金属として例えば、金、白金、銀、銅、ニッケル、アルミニウム、鉄またはそれらの合金が挙げられる。他の例として、導電層 4 0 は、導電ペースト (例えば、金属材料層 4 4 に使用可能なもの) を保護層 3 0 又は (熱プレス前の) 第 2 保護層 3 4 の上に塗工又はスプレー塗布し、これを硬化して形成してもよい。

40

【 0 1 5 3 】

S 3 0 0 の後に必要に応じて、電子デバイスパッケージ 1 0 0 を個片化する工程を行つてよい。例えば、製品エリアに対応する位置で電子デバイスパッケージ 1 0 0 を X 方向及

50

びY方向にダイシングし、個別の製品を得てよい。また、S300は行わず、導電層40を有しないものを電子デバイスパッケージ100として用いてよい。

【0154】

上記の通り、本実施形態によればS100～S300に係るプロセスにより、所定の構成、物性を有する保護シート38を用いて、保護層30を実装基板12の上に形成する。これにより、電子デバイス20等の角部等の保護層30が流動しすぎて膜厚が薄くなりやすい部分や、保護層30が十分に流動していかない部分にも十分な膜厚で保護層30を形成できた。また、本実施形態によれば、保護シート38を張り合わせる際に第1面側が回路基板10等に接着してパドリングすることも防ぐことができた。

【0155】

保護層30には保護シート38に由来する層構造が含まれていてよい。例えば、保護シート38が3層構造である場合には、保護層30の少なくとも一部は、第1保護層32～第3保護層36のそれぞれに由来する3層構造を有してもよい。特に回路基板10と電子デバイス20等が接する角凹部では、保護層30の膜厚が厚くなり、保護シート38の層構造が残存しやすい。一方で、保護層30の膜厚が薄くなる電子デバイス20等の角部では、保護シート38の層構造が残存しなくてもよい。

10

【0156】

以下、本実施形態の例を実施例により説明する。

【0157】

[実施例]

20

[第1保護層用組成物A1]

以下の組成を有する第1保護層32用の組成物A1を調製した。

ポリウレタン樹脂（酸価：5mgKOH/g、重量平均分子量：54,000、Tg：-7、トヨーケム製）100重量部
エポキシ化合物（日鉄ケミカル&マテリアル社製 YDF-2005RD）20重量部
溶媒（メチルエチルケトン）20重量部

【0158】

[第1保護層用組成物A2]

シリカ（アドマテックス社製 SO-C6、D₅₀；2.0μm）を6重量部追加したこと以外は、組成物A1と同様の組成を有する第1保護層32用の組成物A2を調製した。

30

【0159】

[第1保護層用組成物A3]

シリカ（アドマテックス社製 SO-C6、D₅₀；2.0μm）を12重量部追加したこと以外は、組成物A1と同様の組成を有する第1保護層32用の組成物A3を調製した。

【0160】

[第1保護層用組成物A4]

シリカ（アドマテックス社製 SO-C6、D₅₀；2.0μm）を15重量部追加したこと以外は、組成物A1と同様の組成を有する第1保護層32用の組成物A4を調製した。

40

【0161】

[第1保護層用組成物A5]

シリカ（アドマテックス社製 SO-C6、D₅₀；2.0μm）を55重量部追加したこと以外は、組成物A1と同様の組成を有する第1保護層32用の組成物A5を調製した。

【0162】

[第1保護層用組成物A6]

シリカ（アドマテックス社製 SO-C6、D₅₀；2.0μm）を1.5重量部追加したこと以外は、組成物A1と同様の組成を有する第1保護層32用の組成物A6を調製した。

【0163】

[第1保護層用組成物A7]

シリカ（アドマテックス社製 SO-C6、D₅₀；2.0μm）を20重量部追加した

50

こと以外は、組成物 A 1 と同様の組成を有する第 1 保護層 3 2 用の組成物 A 7 を調製した。

【 0 1 6 4 】

[第 2 保護層用組成物 B 1]

以下の組成を有する第 2 保護層 3 4 用の組成物 B 1 を調製した。

ポリウレタン樹脂（酸価： 5 m g K O H / g 、重量平均分子量： 5 4 , 0 0 0 、 T g : - 7 、トーヨーケム製） 1 0 0 重量部

エポキシ化合物（日鉄ケミカル＆マテリアル社製 Y D F - 2 0 0 1 ） 2 0 重量部

シリカ（アドマテックス社製 S O - C 6 、 D 5 0 ; 2 . 0 μ m ） 1 3 . 6 重量部（溶媒を除く固体分で 1 0 重量% ）

溶媒（メチルエチルケトン） 2 0 重量部

10

【 0 1 6 5 】

[第 2 保護層用組成物 B 2]

シリカをタルク（富士タルク社製 F H 1 0 4 D 5 0 ; 4 . 0 μ m ） 2 4 . 4 重量部に変更したこと以外は、組成物 B 1 と同様の組成を有する第 2 保護層 3 4 用の組成物 B 2 を調製した。

【 0 1 6 6 】

[第 2 保護層用組成物 B 3]

シリカの含有量を 3 5 . 0 重量部に変更したこと以外は、組成物 B 1 と同様の組成を有する第 2 保護層 3 4 用の組成物 B 3 を調製した。

【 0 1 6 7 】

20

[第 2 保護層用組成物 B 4]

シリカを全く追加しないこと以外は、組成物 B 1 と同様の組成を有する第 2 保護層 3 4 用の組成物 B 4 を調製した。

【 0 1 6 8 】

[第 2 保護層用組成物 B 5]

シリカ（アドマテックス社製 S O - C 6 、 D 5 0 ; 2 . 0 μ m ）の含有量を 0 . 1 0 重量部に変更したこと以外は、組成物 B 1 と同様の組成を有する第 2 保護層 3 4 用の組成物 B 5 を調製した。

【 0 1 6 9 】

30

[第 2 保護層用組成物 B 6]

シリカ（アドマテックス社製 S O - C 6 、 D 5 0 ; 2 . 0 μ m ）の含有量を 0 . 1 5 重量部に変更したこと以外は、組成物 B 1 と同様の組成を有する第 2 保護層 3 4 用の組成物 B 6 を調製した。

【 0 1 7 0 】

[第 2 保護層用組成物 B 7]

シリカ（アドマテックス社製 S O - C 6 、 D 5 0 ; 2 . 0 μ m ）の含有量を 5 5 重量部に変更したこと以外は、組成物 B 1 と同様の組成を有する第 2 保護層 3 4 用の組成物 B 7 を調製した。

【 0 1 7 1 】

40

[第 2 保護層用組成物 B 8]

シリカ（アドマテックス社製 S O - C 6 、 D 5 0 ; 2 . 0 μ m ）の含有量を 2 0 重量部に変更したこと以外は、組成物 B 1 と同様の組成を有する第 2 保護層 3 4 用の組成物 B 8 を調製した。

【 0 1 7 2 】

[第 2 保護層用組成物 B 9]

シリカ（アドマテックス社製 S O - C 6 、 D 5 0 ; 2 . 0 μ m ）の含有量を 1 5 重量部に変更したこと以外は、組成物 B 1 と同様の組成を有する第 2 保護層 3 4 用の組成物 B 9 を調製した。

【 0 1 7 3 】

[第 2 保護層用組成物 B 1 0]

50

シリカ(アドマテックス社製 SO-C6、D₅₀; 2.0 μm)の含有量を1.5重量部に変更したこと以外は、組成物B1と同様の組成を有する第2保護層34用の組成物B10を調製した。

【0174】

[第3保護層用組成物C1]

以下の組成を有する第3保護層36用の組成物C1を調製した。

ポリウレタン樹脂(酸価: 5 mg KOH/g、重量平均分子量: 54,000、Tg: -7、トヨーケム製) 100重量部

エポキシ化合物(日鉄ケミカル&マテリアル社製 YDF-170) 20重量部

シリカ(アドマテックス社製 SO-C6、D₅₀; 2.0 μm) 13.6重量部 溶媒(メチルエチルケトン) 20重量部

10

[第3保護層用組成物C2]

シリカを全く追加しないこと以外は、組成物C1と同様の組成を有する第3保護層36用の組成物C2を調製した。

[第3保護層用組成物C3]

シリカ(アドマテックス社製 SO-C6、D₅₀; 2.0 μm)の含有量を1.5重量部に変更したこと以外は、組成物C1と同様の組成を有する第3保護層36用の組成物C3を調製した。

[第3保護層用組成物C4]

シリカ(アドマテックス社製 SO-C6、D₅₀; 2.0 μm)の含有量を20重量部に変更したこと以外は、組成物C1と同様の組成を有する第3保護層36用の組成物C4を調製した。

20

[第3保護層用組成物C5]

シリカ(アドマテックス社製 SO-C6、D₅₀; 2.0 μm)の含有量を15重量部に変更したこと以外は、組成物C1と同様の組成を有する第3保護層36用の組成物C5を調製した。

[第3保護層用組成物C6]

シリカ(アドマテックス社製 SO-C6、D₅₀; 2.0 μm)の含有量を55重量部に変更したこと以外は、組成物C1と同様の組成を有する第3保護層36用の組成物C6を調製した。

30

【0175】

[単層A1の製造]

組成物A1を剥離シート上に塗布した。その後、120で5分加熱し、乾燥及び半硬化を行い、膜厚15 μmの第1保護層32に対応する単層A1を形成した。

【0176】

[単層B1の製造]

組成物B1を剥離シートの上に塗布した。その後、120で5分加熱し、乾燥及び半硬化を行い、膜厚45 μmの第2保護層34に対応する単層B1を形成した。

【0177】

[単層C1の製造]

組成物C1を剥離シート上に塗布した。その後、120で5分加熱し、乾燥及び半硬化を行い、膜厚60 μmの第3保護層36に対応する単層C1を形成した。

40

【0178】

[保護シートH1の製造]

組成物A1を剥離シート上に塗布した。その後、120で5分加熱し、乾燥及び半硬化を行い、膜厚15 μmの第1保護層32を形成した。第1保護層32上に組成物C1を塗布した。その後、120で5分加熱し、乾燥及び半硬化を行い、膜厚60 μmの第3保護層36を形成した。その後、組成物B1を第3保護層36上に塗布した。その後、120で5分加熱し、乾燥及び半硬化を行い、膜厚45 μmの第2保護層34を形成した。このように、第1保護層32、第3保護層36及び第2保護層34からなる保護シート

50

H 1 を形成した。

【 0 1 7 9 】

[保護シート H 2 の製造]

組成物 B 1 の代わりに組成物 B 2 を用いたこと以外は保護シート H 1 と同様の方法により保護シート H 2 を製造した。

【 0 1 8 0 】

[保護シート H 3 の製造]

組成物 B 1 の代わりに組成物 B 3 を用いたこと以外は保護シート H 1 と同様の方法により保護シート H 3 を製造した。

【 0 1 8 1 】

10

[保護シート H 4 の製造]

組成物 B 1 の代わりに組成物 B 4 を用いたこと以外は保護シート H 1 と同様の方法により保護シート H 4 を製造した。

【 0 1 8 2 】

[保護シート H 5 の製造]

組成物 B 1 の代わりに組成物 B 5 を用いたこと以外は保護シート H 1 と同様の方法により保護シート H 5 を製造した。

【 0 1 8 3 】

[保護シート H 6 の製造]

組成物 B 1 の代わりに組成物 B 6 を用いたこと以外は保護シート H 1 と同様の方法により保護シート H 6 を製造した。

20

【 0 1 8 4 】

[保護シート H 7 の製造]

組成物 A 1 の代わりに組成物 A 5 を用い、組成物 B 1 の代わりに組成物 B 7 を用い、組成物 C 1 の代わりに組成物 C 6 を用いたこと以外は保護シート H 1 と同様の方法により保護シート H 7 を製造した。

【 0 1 8 5 】

[保護シート H 8 の製造]

組成物 A 1 の代わりに組成物 A 2 を用いたこと以外は保護シート H 1 と同様の方法により保護シート H 8 を製造した。

30

【 0 1 8 6 】

[保護シート H 9 の製造]

組成物 A 1 の代わりに組成物 A 3 を用いたこと以外は保護シート H 1 と同様の方法により保護シート H 9 を製造した。

【 0 1 8 7 】

[保護シート H 1 0 の製造]

組成物 A 1 の代わりに組成物 A 4 を用いたこと以外は保護シート H 1 と同様の方法により保護シート H 1 0 を製造した。

【 0 1 8 8 】

40

[保護シート H 1 1 の製造]

組成物 B 1 の代わりに組成物 B 4 を用い、組成物 C 1 の代わりに組成物 C 2 を用いたこと以外は保護シート H 1 と同様の方法により保護シート H 1 1 を製造した。

【 0 1 8 9 】

[保護シート H 1 2 の製造]

組成物 A 1 の代わりに組成物 A 6 を用い、組成物 B 1 の代わりに組成物 B 1 0 を用い、組成物 C 1 の代わりに組成物 C 3 を用いたこと以外は保護シート H 1 と同様の方法により保護シート H 1 2 を製造した。

【 0 1 9 0 】

[保護シート H 1 3 の製造]

組成物 A 1 の代わりに組成物 A 7 を用い、組成物 B 1 の代わりに組成物 B 8 を用い、組

50

成物 C 1 の代わりに組成物 C 4 を用いたこと以外は保護シート H 1 と同様の方法により保護シート H 1 3 を製造した。

【 0 1 9 1 】

[保護シート H 1 4 の製造]

組成物 A 1 の代わりに組成物 A 4 を用い、組成物 B 1 の代わりに組成物 B 9 を用い、組成物 C 1 の代わりに組成物 C 5 を用いたこと以外は保護シート H 1 と同様の方法により保護シート H 1 4 を製造した。

【 0 1 9 2 】

単層 A 1 ~ A 7 、単層 B 1 ~ B 1 0 、単層 C 1 ~ C 6 、及び、保護シート H 1 ~ H 1 4 に対して以下の試験・評価を行った。

10

【 0 1 9 3 】

[ガラス転移温度]

各層のガラス転移温度を測定したところ、

単層 A 1 : 4 2

単層 B 1 : 2 2

単層 C 1 : 2 7

であった。

【 0 1 9 4 】

[フロー長さ]

単層 A 1 ~ C 1 及び保護シート H 1 ~ H 1 4 の各々の片面にポリイミドフィルム (C a p t o n 5 0 0 H) に 9 0 ° の加熱条件で 2 m / 分の速度でラミネートし、0 . 5 c m × 1 c m の長方形に打ち抜く。ラミネート後に剥離シートを剥がし、ポリイミドフィルム (C a p t o n 5 0 0 H) に載せる。これにより単層 A 1 ~ C 1 及び保護シート H 1 ~ H 1 4 の各々は、2 枚のポリイミドフィルムに挟み込まれた形状となる。

20

【 0 1 9 5 】

ポリイミドフィルムで挟んだ単層 A 1 ~ C 1 及び保護シート H 1 ~ H 1 4 の各々に耐熱離型フィルム (オピュラン C R 1 0 1 2 M T 4 1 5 0 μ m 、三井化学東セロ製) を 1 枚乗せ、これらをゴム硬度 7 0 度 (J I S K 6 2 5 3 A 、 T E C L O C K ゴム・プラスチック硬度計 (デュロメーター) G S - 7 1 9 N にて測定) のシリコンラバーで挟み、1 8 0 ° の加熱条件で、1 M P a で 5 分間押圧する。溶融してポリイミドフィルムの各辺からフローした部分のうち最もフローしている部分の長さを算出し、4 辺の平均をフロー長 (μ m) として測定した。単層 A 1 ~ C 1 及び保護シート H 1 ~ H 1 4 のそれぞれについて 4 枚のサンプルを作成して、フロー長 (μ m) の平均を測定した。また、測定したフロー長さ (μ m) の平均及び膜厚 (μ m) に基づき、指数 X 、 Z 、 Y 、 W を算出した。

30

【 0 1 9 6 】

[冷熱サイクル]

(試験個片の作製)

ガラスエポキシからなる基板上に、モールド封止された電子部品 (1 0 0 0 μ m × 1 0 0 μ m) を 5 × 5 個アレイ状に搭載した基板を用意した。基板の厚みは 0 . 3 m m であり、モールド封止厚、即ち基板上面からモールド封止材の頂面までの高さ (部品高さ) H は 0 . 7 m m である。その後、部品同士の間隙である溝に添ってハーフダイシングを行い、試験基板を得た。ハーフカット溝深さは 0 . 8 m m (基板 2 0 のカット溝深さは 0 . 1 m m) 、ハーフカット溝幅は 2 0 0 μ m とした。前記試験基板に、保護シート H 1 ~ H 1 4 を 8 M P a 、 1 7 0 ° の条件で 5 分間熱圧着し、クッション材を手で剥離した。その後、得られた電子部品搭載基板をハーフカット溝に沿ってフルダイシングを行うことにより、各保護シートにつき 2 5 個の試験個片を得た。

40

得られた試験個片を冷熱衝撃装置 (「 T S E 1 1 A 」 、エスペック社製) に投入し、高温さらし : 1 2 5 ° 、 1 5 分、低温さらし : - 5 0 ° 、 1 5 分の曝露条件にて交互曝露を 1 0 0 0 回実施した。その後、試験個片を取り出し、電子部品保護層の外観を観察し、破損した試験個片数を数え、以下の基準によって評価した。試験個数は各例についてそれ

50

それ 10 個とした。

+++ : 破損した試験個片数が 0 個であった。

++ : 破損した試験個片数が 1 個以上、2 個以下。

+ : 破損した試験個片数が 3 個以上、5 個以下。（実用レベル）

N G : 破損した試験個片数が 6 個以上。

【表 1 A】

	単層A1	単層A2	単層A3	単層A4	単層A5	単層A6	単層A7
フロー長さ	113 μm	91 μm	84 μm	73 μm	28 μm	109 μm	69 μm
膜厚	15 μm						
指数	Z=7.53	Z=6.07	Z=5.60	Z=4.87	Z=1.87	Z=7.27	Z=4.60

10

【表 1 B】

	単層B1	単層B2	単層B3	単層B4	単層B5	単層B6	単層B7	単層B8	単層B9	単層B10
フロー長さ	48 μm	60 μm	58 μm	111 μm	96 μm	88 μm	29 μm	61 μm	62 μm	105 μm
膜厚	60 μm									
指数	Y=0.80	Y=1.00	Y=0.97	Y=1.85	Y=1.60	Y=1.47	Y=0.48	Y=1.02	Y=1.03	Y=1.75

【表 1 C】

	単層C1	単層C2	単層C3	単層C4	単層C5	単層C6
フロー長さ	64 μm	142 μm	131 μm	81 μm	79 μm	40 μm
膜厚	45 μm					
指数	W=1.42	W=3.16	W=2.91	W=1.80	W=1.76	W=0.89

20

【表 2 A】

	保護シートH1	保護シートH2	保護シートH3	保護シートH4	保護シートH5	保護シートH6	保護シートH7
フロー長さ	106 μm	79 μm	80 μm	123 μm	119 μm	120 μm	42 μm
膜厚	120 μm						
指数	X=0.88	X=0.66	X=0.67	X=1.03	X=0.99	X=1.00	X=0.35
全体におけるフィラーレ重量%	7.00%	9.50%	11.90%	3.60%	3.70%	3.70%	31%
冷熱サイクル	+++	++	+	+++	+++	+++	+

30

【表 2 B】

	保護シートH8	保護シートH9	保護シートH10	保護シートH11	保護シートH12	保護シートH13	保護シートH14
フロー長さ	90 μm	80 μm	85 μm	252 μm	231 μm	58 μm	63 μm
膜厚	120 μm	120 μm	120 μm	120 μm	120 μm	120 μm	120 μm
指数	X=0.75	X=0.67	X=0.71	X=2.10	X=1.93	X=0.48	X=0.35
全体におけるフィラーレ重量	8.40%	9.80%	10.50%	0.00%	1.20%	14.30%	11.10%
冷熱サイクル	+++	++	+	+++	+++	+	+

30

【0197】

[プローブタック試験]

保護シート H 1 ~ H 10 を用いてプローブタック試験を行った。第十七改正日本薬局方一般試験法 6 . 製剤試験法 6 . 12 粘着力試験法 3 . 4 プローブタック試験法に則り 2 cm 角以上に保護シート H 1 ~ H 10 を切り試験を行った。また、試験は、ウェイトリングにシートを貼り、その上に合計 200 g の重りを乗せることで荷重を加えて行った。試験は N = 4 で行い、その平均を結果とした。結果を以下に示す。

40

【表 3 A】

単位N/cm ²	保護シートH1	保護シートH2	保護シートH3	保護シートH4	保護シートH5	保護シートH6	保護シートH7
第1面側	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0.01	0
第2面側	0.09	0.14	0.26	0.01	0.03	0.05	0.28

50

【表 3 B】

単位N/cm ²	保護シートH8	保護シートH9	保護シートH10	保護シートH11	保護シートH12	保護シートH13	保護シートH14
第1面側	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0.01	0.01
第2面側	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09

【0198】

図示するように第1保護層32側（第1面側）では、ほとんどタック性がないことが示された。一方で、第2保護層34側（第2面側）では、フィラー（シリカ）の量に応じて、タック性が高まることが示された。

【0199】

10

[電子デバイスパッケージの製造]

バンプにより回路基板と接続されるICチップと8角形のインダクタとを搭載した実装基板を用意し、第1保護層側を回路基板側に向かい合わせて、保護シートH1を180、1MPaの条件で5分間熱圧着を行い、保護層を有する電子デバイスパッケージP1を製造した。同様の方法で保護シートH2～H14から電子デバイスパッケージP2～P14を製造した。電子デバイスパッケージP1～P14のうちP7、P11及びP13以外のもの（指数X=0.5～2.0を満たす）は、いずれの保護層も、バンプの側面、インダクタの側面、ICチップの上角部のいずれにも15μm以上の膜厚で形成されており、十分な絶縁保護機能を奏することが確認された。ただし、P11（指数X>2.0）においては、保護層の流動性が高すぎて膜厚が薄くなる部分が生じていた。また、P7及びP13（指数X<0.5）においては保護層の流動性が低すぎて保護層が行きわたらない部分が生じていた。また、フィラー量が10重量部以上となるH3、H7、H10、H13及びH14に係る保護シートは、冷熱サイクル試験の結果が他のものよりも劣っていた。

20

【0200】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。そのような変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、請求の範囲の記載から明らかである。

【0201】

30

請求の範囲、明細書、および図面中において示した方法における動作、手順、ステップ、および段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先だって」等と明示しておらず、また、前の処理の結果生じたものを後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

【符号の説明】

【0202】

10 回路基板

40

12 実装基板

20 電子デバイス

22 電子デバイス

24 接続部材

30 保護層

35 ポリイミドフィルム

32 第1保護層

34 第2保護層

36 第3保護層

38 保護シート

40 導電層

42 剥離シート

50

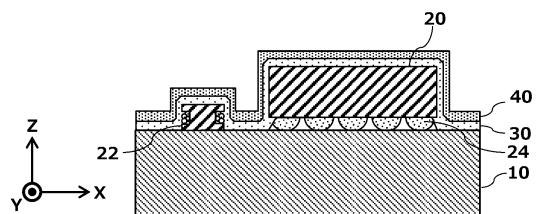
4 4 金属材料層

4 6 金属含有シート

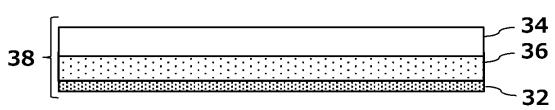
1 0 0 電子デバイスパッケージ

【図面】

【図 1】

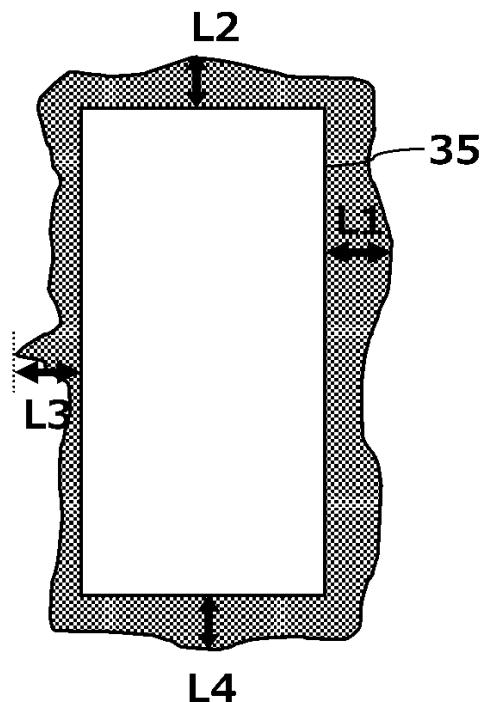


【図 2】

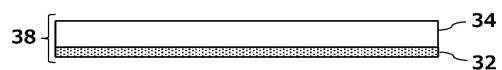


10

【図 3】



【図 4】



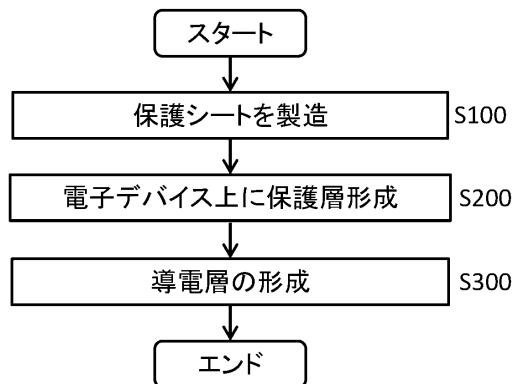
20

30

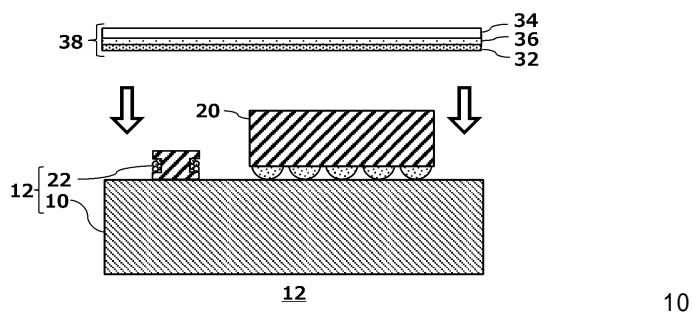
40

50

【図 5】

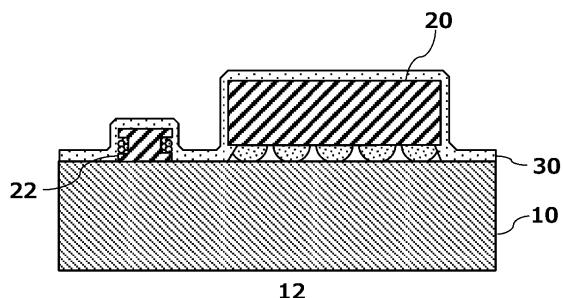


【図 6】

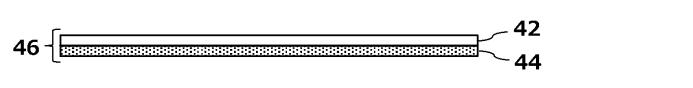


10

【図 7】



【図 8】



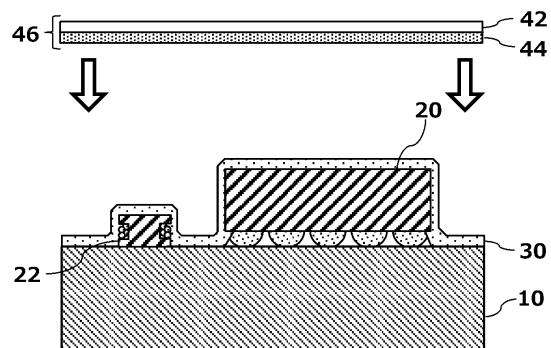
20

30

40

50

【図9】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I
B 3 2 B 7/025(2019.01)

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

(72)発明者 日野 光晴
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

審査官 ゆずりは 広行

(56)参考文献
特開2020-069720 (JP, A)
国際公開第2015/083491 (WO, A1)
特開2013-136821 (JP, A)
国際公開第2017/010228 (WO, A1)
国際公開第2020/184545 (WO, A1)
特開2012-059743 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H 05 K 3 / 28
H 05 K 9 / 00
H 01 L 23 / 29
B 32 B 7 / 022
B 32 B 7 / 025