

(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
2021年4月29日(29.04.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/079812 A1

(51) 国際特許分類:

C09J 9/02 (2006.01) H01B 1/22 (2006.01)
C09J 11/04 (2006.01) H01L 21/60 (2006.01)
C09J 11/06 (2006.01) C09J 7/35 (2018.01)
C09J 163/00 (2006.01) H01R 11/01 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/038842

(22) 国際出願日: 2020年10月14日(14.10.2020)

(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 2019-194428 2019年10月25日(25.10.2019) JP

(71) 出願人: デクセリアルズ株式会社(DEXERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号ゲートシティ大崎イーストタワー8階 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 阿部 智幸(ABE, Tomoyuki); 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号ゲートシティ大崎イーストタワー8階デクセ

リアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 石松 朋之 (ISHIMATSU, Tomoyuki); 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号ゲートシティ大崎イーストタワー8階デクセリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 青木 正治(AOKI, Masaharu); 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号ゲートシティ大崎イーストタワー8階デクセリアルズ株式会社内 Tokyo (JP).

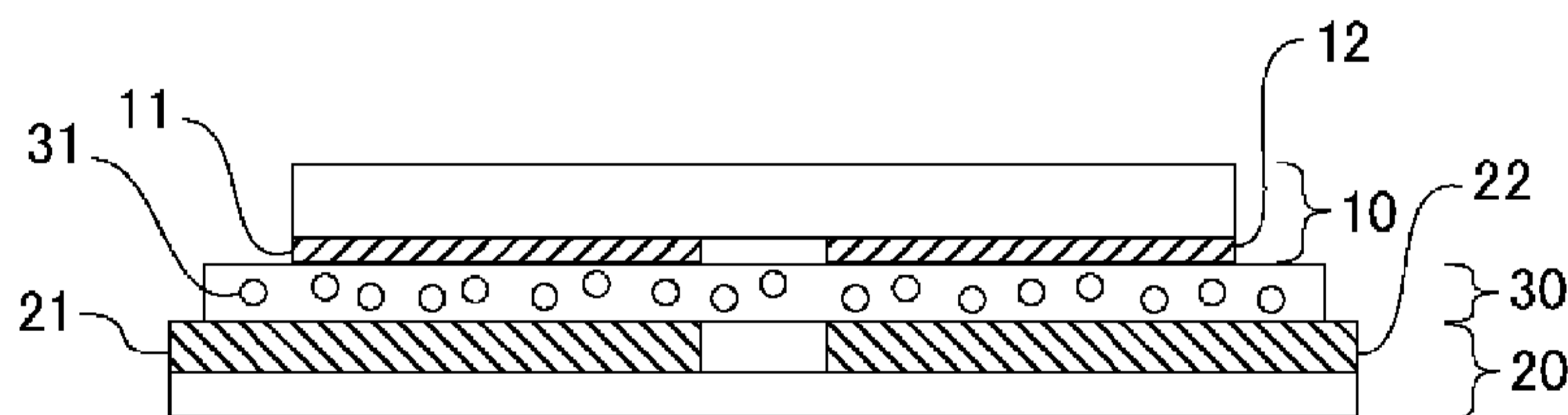
(74) 代理人: 野口 信博 (NOGUCHI, Nobuhiro); 〒1010054 東京都千代田区神田錦町3-16-11 エルヴァージュ神田錦町2階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, 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,

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING CONNECTED STRUCTURE, ANISOTROPIC ELECTROCONDUCTIVE BONDING MATERIAL, AND CONNECTED STRUCTURE

(54) 発明の名称: 接続体の製造方法、異方性導電接合材料、及び接続体

[図1]



(57) Abstract: Provided are: a method for producing a connected structure, the method being capable of bonding electronic components including fine-pitch electrodes; an anisotropic electroconductive bonding film; and a connected structure. An anisotropic electroconductive bonding material comprising a thermally curable insulating binder and solder particles dispersed therein and having both a minimum-melt-viscosity temperature lower than the melting point of the solder particles and a curing temperature higher than the melting point of the solder particles is interposed between an electrode of a first electronic component and an electrode of a second electronic component, and the electrode of the first electronic component is bonded to the electrode of the second electronic component under no load using a reflow oven regulated so as to have a peak temperature not lower than the curing temperature.

WO 2021/079812 A1

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, 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 : ファインピッチの電極を備える電子部品を接合させることができる接続体の製造方法、異方性導電接合フィルム、及び接続体を提供する。熱硬化型の絶縁性バインダー中にはんだ粒子が分散されてなり、前記はんだ粒子の融点よりも低い最低熔融粘度到達温度と、前記はんだ粒子の融点よりも高い硬化温度とを有する異方性導電接合材料を、第1の電子部品の電極と第2の電子部品の電極との間に介在させ、硬化温度以上のピーク温度に設定されたリフロー炉を用いて、第1の電子部品の電極と第2の電子部品の電極とを無荷重で接合させる。

明 細 書

発明の名称：

接続体の製造方法、異方性導電接合材料、及び接続体

技術分野

[0001] 本発明は、半導体チップ（素子）を実装する接続体の製造方法、異方性導電接合材料、及び接続体に関する。本出願は、日本国において2019年10月25日に出願された日本特許出願番号特願2019-194428を基礎として優先権を主張するものであり、この出願は参照されることにより、本出願に援用される。

背景技術

[0002] 半導体チップ（素子）を実装する方法の一つとして、フリップチップ実装が挙げられる。フリップチップ実装は、ワイヤーボンディングに比べて実装面積を小さくすることができ、小型、薄型の半導体チップを実装することができる。

[0003] しかしながら、フリップチップ実装は、加熱圧着するため、例えば、多数の半導体チップと大型基板とを接合する場合、非常に高い圧力が必要であったり、平行度のあたり調整が必要であったりし、量産性が困難である。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-102545号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1には、はんだ粒子、熱硬化性樹脂バインダー及びフラックス成分を含有するはんだペーストを用い、リフローにより複数の部品を配線板等に一括して実装することが記載されている。

[0006] しかしながら、特許文献1のはんだペーストは、はんだ粒子を溶融一体化させるために、はんだ粒子が多量に含まれており、ファインピッチの電極を

備える電子部品の接合は困難である。

[0007] 本技術は、このような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、ファインピッチの電極を備える電子部品の接合させることができる接続体の製造方法、異方性導電接合材料、及び接続体を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 本件発明者は、鋭意検討を行った結果、導電粒子が挟み込まれた方向のみ導電性を示す異方性導電接合材料を用いることにより、上述の目的を達成できることを見出し、本発明を完成させるに至った。

[0009] すなわち、本発明に係る接続体の製造方法は、熱硬化型の絶縁性バインダー中にはんだ粒子が分散されてなり、前記はんだ粒子の融点よりも低い最低溶融粘度到達温度と、前記はんだ粒子の融点よりも高い硬化温度とを有する異方性導電接合材料を、第1の電子部品の電極と第2の電子部品の電極との間に介在させ、前記第1の電子部品の電極と前記第2の電子部品の電極とをリフロー炉を用いて無荷重で接合させ、前記リフロー炉のピーク温度が、前記異方性導電接合材料の硬化温度よりも10度以上高い。

[0010] また、本発明に係る異方性導電接合材料は、熱硬化型の絶縁性バインダー中にはんだ粒子が分散されてなり、前記はんだ粒子の融点よりも低い最低溶融粘度到達温度と、前記はんだ粒子の融点よりも高い硬化温度とを有する。

[0011] また、本発明に係る接続体は、上述の異方性導電接合材料を用いて、第1の電子部品の電極と第2の電子部品の電極とが接合されてなる。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、加熱により絶縁性バインダーが溶融し、はんだ粒子が電極間に挟持された状態でバインダーが硬化するため、ファインピッチの電極を備える電子部品の接合させることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、接合工程の一部を模式的に示す断面図である。

[図2]図2は、LED実装体の構成例を示す断面図である。

[図3]図3は、本技術を適用させた異方性導電接合フィルムの一部を模式的に

示す断面図である。

[図4]図4は、リフローの温度プロファイルを示すグラフである。

[図5]図5は、実施例1の異方性導電接合フィルムの示差走査熱量測定(DSC: Differential scanning calorimetry)の測定結果を示すグラフである。

[図6]図6は、実施例1のLEDチップを引き剥がした後の基板側のはんだ接合状態を観察したときの顕微鏡写真である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら下記順序にて詳細に説明する。

1. 接続体の製造方法
2. 異方性導電接合材料
3. 実施例

[0015] <1. 接続体の製造方法>

本実施の形態における接続体の製造方法は、熱硬化型の絶縁性バインダー中にはんだ粒子が分散されてなり、はんだ粒子の融点よりも低い最低溶融粘度到達温度と、はんだ粒子の融点よりも高い硬化温度とを有する異方性導電接合材料を、第1の電子部品の電極と第2の電子部品の電極との間に介在させ、第1の電子部品の電極と第2の電子部品の電極とをリフロー炉を用いて無荷重で接合させ、リフロー炉のピーク温度が、異方性導電接合材料の硬化温度よりも10度以上高い。このようにリフロー炉(リフロー工程)の昇温時に最低溶融粘度到達温度まで絶縁性バインダーが溶融されることで、はんだ粒子が、第1の電子部品の電極と第2の電子部品の電極と接触し易い状態を得ることができる。

[0016] 本明細書において、異方性導電接合材料の最低溶融粘度到達温度は、例えば、回転式レオメーター(TA Instrument社製)を用い、測定圧力5g、温度範囲30~200℃、昇温速度10℃/分、測定周波数10Hz、測定プレート直径8mm、測定プレートに対する荷重変動5gの条件で測定し、粘度が最低値(最低溶融粘度)となる温度をいう。また、異方性導

電接合材料の硬化温度は、示差熱分析（DSC）で試料5mg以上をアルミパンで計量し、温度範囲30～250℃、昇温速度10℃/分の条件で測定した発熱ピーク温度である。また、接続体とは、二つの材料または部材が電氣的に接続されたものである。また、接合とは、二つの材料または部材をつなぎ合わせることである。無荷重とは、機械的な加圧がない状態をいう。

[0017] 第1の電子部品としては、LED（Light Emitting Diode）、ドライバーIC（Integrated Circuit）、フレキシブル基板（FPC：Flexible Printed Circuits）、樹脂成形された部品など、配線（導通材）が設けられたものであればよく、これらの中でも、LED、ドライバーIC等のチップ（例えば、半導体素子）が好適である。第2の電子部品としては、第1の電子部品の端子と少なくとも一部対応する端子が設けられたものであれば特に限定はなく、第1の電子部品を搭載できる電極が設けられた基板（所謂、プリント配線板：PWB）として広義に定義できるものであればよい。例えば、リジット基板、ガラス基板、フレキシブル基板（FPC：Flexible Printed Circuits）、セラミック基板、プラスチック基板等の基板が挙げられる。また、同じ部品を積層して接続してもよい。この積層の数は、接続に支障を来さなければ特に限定はない。異種部品の多数積層であっても同様である。第1の電子部品及び第2の電子部品にそれぞれに設けられた電極（電極配列、電極群）は、対向して異方性接続されるように設けられており、複数の第1の電子部品が一つの第2電子部品に搭載されるように電極（電極配列、電極群）が設けられていてもよい。なお、上記の電子部品は、リフロー工程における耐熱性を備えていることが望ましい。

[0018] 本実施の形態における接続体は、BGA（Ball grid array）などで広く使われている、はんだ粒子により接続されており、接続信頼性が高いため、センサー機器、車載用機器、IoT（Internet of Things）機器など、多くの用途に適用することができる。

[0019] 異方性導電接合材料は、フィルム状の異方性導電接合フィルム、又はペースト状の異方性導電接合ペーストのいずれであってもよい。また、異方性導

電接合ペーストを接続時にフィルム状にしても、部品を搭載することでフィルムに近い形態としてもよい。

[0020] 異方性導電接合ペーストの場合、基板上に所定量を均一に塗布することができればよく、例えば、ディスペンス、スタンピング、スクリーン印刷等の塗布方法を用いることができ、必要に応じて乾燥させてもよい。異方性導電接合フィルムの場合、フィルム厚により異方性導電接合材料の量を均一化することができるだけでなく、基板上に一括ラミネートすることができ、タクトを短縮することができるため特に好ましい。また、予めフィルム状とすることで取り扱い易いので作業効率も高くすることが期待できる。

[0021] 以下、接続体の製造方法の具体例として、LED実装体の製造方法について説明する。LED実装体の製造方法は、熱硬化型の絶縁性バインダー中にはんだ粒子が分散されてなり、はんだ粒子の融点よりも低い最低溶融粘度到達温度と、はんだ粒子の融点よりも高い硬化温度とを有する異方性導電接合材料を基板上に設ける工程と、LED素子を異方性導電接合材料上に搭載する搭載工程と、LED素子の電極と基板の電極とを無荷重で加熱接合させる接合工程とを有する。複数の部品を一括して実装してもよい。

[0022] 異方性導電接合材料を設ける工程は、異方性導電接合ペーストを接続前に基板上にフィルム状にする工程であってもよく、従来の異方性導電フィルムで用いられているように、異方性導電接合フィルムを基板上に低温低圧で貼着する仮貼り工程であってもよく、異方性導電接合フィルムを基板上にラミネートするラミネート工程であってもよい。

[0023] 異方性導電接合材料を設ける工程が仮貼り工程の場合、公知の使用条件で基板上に異方性導電接合フィルムを設けることができる。この場合、従前の装置からツールの設置や変更といった最低限の変更だけですむため、経済的なメリットが得られる。

[0024] 異方性導電接合材料を設ける工程がラミネート工程の場合、例えば、加圧式ラミネータを用いて異方性導電接合フィルムを基板上にラミネートする。ラミネート工程は、真空加圧式であってもよい。従来の異方性導電フィルム

の加熱加圧ツールを用いた仮貼りであると、フィルムの幅がツール幅の制約を受けるが、ラミネート工程の場合、加熱加圧ツールを用いないため、比較的広い幅を一括で搭載できるようになることが期待できる。また、一つの基板に対して一つの異方性導電接合フィルムをラミネートしてもよい。これにより、加熱圧着ツールの上下動と異方性導電接合フィルムの搬送とを複数回することがないため、異方性導電接合材料を設ける工程の時間を短縮することができる。

[0025] 異方性導電接合材料を設ける工程では、LED素子の電極と基板の電極との間の異方性接合材料の厚みを、はんだ粒子の平均粒径に近似させることが好ましい。異方性接合材料の厚みの下限は、はんだ粒子の平均粒径の50%以上、好ましくは80%以上、より好ましくは90%以上である。異方性接合材料の厚みが薄すぎると、はんだ粒子の電極間への挟持が容易になるが、フィルム状にする際の難易度が高くなる虞がある。また、異方性接合材料の厚みの上限は、はんだ粒子の平均粒径の300%以下、好ましくは200%以下、より好ましくは150%以下である。異方性接合材料の厚みが厚すぎると接合に支障を来す虞がある。

[0026] 本明細書において、平均粒径は、金属顕微鏡、光学顕微鏡、SEM (Scanning Electron Microscope) 等の電子顕微鏡などを用いた観察画像において、 $N = 50$ 以上、好ましくは $N = 100$ 以上、さらに好ましくは $N = 200$ 以上で測定した粒子の長軸径の平均値であり、粒子が球形の場合は、粒子の直径の平均値である。また、観察画像を公知の画像解析ソフト（「WinROOF」：三谷商事（株）、「A像くん（登録商標）」：旭化成エンジニアリング株式会社など）を用いて計測された測定値、画像型粒度分布測定装置（例として、FPIA-3000（マルバーン社））を用いて測定した測定値（ $N = 1000$ 以上）であってもよい。観察画像や画像型粒度分布測定装置から求めた平均粒径は、粒子の最大長の平均値とすることができる。なお、異方性接合材料を作製する際には、簡易的にレーザー回折・散乱法によって求めた粒度分布における頻度の累積が50%になる粒径（ D_{50} ）、算術平

均径（体積基準であることが好ましい）などのメーカー値を用いることができる。

[0027] 搭載工程では、例えば複数のLED素子を異方性導電接合フィルム上に配置し、搭載する。本技術では、はんだ粒子によるセルフアライメントが期待できないため、搭載工程では、LED素子を正確にアライメントすることが好ましい。各LED素子は、例えば、片面に第1導電型電極と第2導電型電極とを有し、第1導電型電極及び第2導電型電極に対応する基板30の電極上に配置される。

[0028] なお、前述の異方性導電接合材料を設ける工程において、LED素子の電極と基板の電極との間の異方性接合材料の厚みを、はんだ粒子の平均粒径に近似させることとしたが、これに限られず、搭載工程において、加圧により異方性接合材料の厚みをはんだ粒子の平均粒径に近似させてもよい。この加圧工程は、例えば、第2の電子部品に載置されている第1の電子部品側から加圧することにより、LED素子の電極と基板の電極との間の異方性接合材料の厚みを、はんだ粒子の平均粒径に近似させる。ここで、異方性接合材料の厚みが大きすぎると、加圧に支障をきたす虞があるため、上述の上限の厚みとすることが好ましいともいえる。平均粒径に近似とは、この加圧工程を経ると理論上、はんだ粒子の最大径が異方性接合材料の厚みとなるため、異方性接合材料の厚みは、はんだ粒子の最大径と同等と考えてもよく、厚みバラツキを考慮するなら、はんだ粒子の最大径の130%以下、好ましくは120%以下としてもよい。また、加圧工程の圧力の下限は、好ましくは0.2MPa以上、より好ましくは0.4MPa以上であり、また、加圧工程の圧力の上限は、2.0MPa以下でもよく、好ましくは1.0MPa以下、より好ましくは0.8MPa以下である。上限および下限は、装置の仕様によって変動することがあるため、樹脂をはんだ粒子径まで押し込む目的が達成できれば、上の数値範囲に限定されるものではない。

[0029] 図1は、接合工程の一部を模式的に示す断面図である。接合工程では、LED素子10の電極11, 12と基板20の電極21, 21とを無荷重で加

熱接合させる。機械的な加圧をせずに無荷重で加熱接合させる方法としては、大気圧リフロー、真空リフロー、大気圧オーブン、オートクレーブ（加圧オーブン）等が挙げられ、これらの中でも、接合部に内包する気泡を排除することができる真空リフロー、オートクレーブ等を用いることが好ましい。無荷重であることで、一般的な加熱加圧ツールを用いた異方性導電接続と比べて、不要な樹脂流動が発生しないことから、気泡の巻き込みも抑制される効果が期待できる。

[0030] リフロー炉におけるピーク温度は、異方性導電接合材料の硬化温度よりも10度以上高いことが求められ、好ましくは150℃以上250℃以下、より好ましくは160℃以上230℃以下、さらに好ましくは170℃以上210℃以下で本加熱する。これにより、LED素子10の電極と基板20の電極とが接合されるため、優れた導通性、放熱性、及び接着性を得ることができる。接合工程では、無荷重であることから、はんだ粒子の移動量が小さくなり、はんだ粒子の捕捉効率は高いことが予想される。また、はんだ粒子の含有量は、セルフアライメントが期待できない程度であり、接合工程において、異方性導電接合フィルムに含有されている多数のはんだ粒子は一体とならないため、一つの電極内に複数のはんだ接合箇所が存在する場合がある。ここで、はんだ接合とは、対向した電子部品のそれぞれの電極を、はんだを溶融させて繋ぐことをいう。

[0031] リフロー炉では、加熱により熱硬化樹脂が溶融し、LED素子10の自重によりはんだ粒子31が電極間に挟持され、はんだ融点以上である本加熱によりはんだ粒子31が溶融し、はんだが電極に濡れ広がり、冷却によりLED素子10の電極と基板20の電極とが接合される。リフローは、昇温工程と降温工程のほか、一定温度に維持する工程（キープ工程）を含んでもよい。最も高温となるピーク工程があってもよく、昇温もしくは降温の途中で工程を含んでもよい。昇温工程は、バインダーを溶融させる工程（例：図4の120℃まで）と、はんだ粒子が溶融し塗れ広がる工程（例：図4の120～175℃）の2段階となってもよい。そのため昇温速度は一

例として10～120℃/minでもよく、20～100℃/minでもよい。キープ工程（例：図4の175～180℃）の維持時間は、バインダーを硬化させる工程ともなる。この温度は、一例として温度160～230℃であり、5～10℃程度の差があってもよく、ピーク温度と同じでもよい。短すぎるとバインダーのライフ性能が低下して取り扱い性に支障を来たすことから0.5min以上、好ましくは0.75min以上であり、長すぎると製造効率が悪化するので、5min以下、好ましくは3min以下である。降温工程を経て冷却（はんだ粒子の融点以下）することで、はんだ粒子を固相にし、電極間で接合させることができる。降温速度は、生産性を上げるには早く取り出せるために高い方がよく、接合状態を急冷させない方が接合体の品質向上には望ましいため低いほうがよい。一例として、昇温工程と同じ速度でもよく、10～30℃/minであることが好ましい。降温速度は、接合対象物の組み合わせと使用するバインダーの条件等によって調整できる。取り出し温度やその環境にも影響する。

[0032] 上述のLED実装体の製造方法によれば、リフロー工程前にはんだ粒子とフィルム厚みを近似させ、はんだ粒子と電極とを接触させることにより、接合をより容易に行うことができる。また、リフロー工程の昇温・維持・降温と、異方性導電接合フィルムの熱硬化性の挙動を合わせることにより、無荷重接続時の樹脂溶融、電極間ではんだ粒子の挟持、はんだ溶融・樹脂硬化を最適化することができる。なお、異方性導電接合フィルムの熱硬化性の挙動は、DSC測定やレオメーターによる粘度測定により知ることができる。

[0033] 図2は、LED実装体の構成例を示す断面図である。このLED実装体は、LED素子10と基板20とを、熱硬化型の絶縁性バインダー中にはんだ粒子31が分散された異方性導電接合フィルムを用いて接続されたものである。すなわち、LED実装体は、LED素子10と、基板20と、半田粒子31とを有し、LED素子10の電極11, 12と基板20の電極21, 22とを接続してなる異方性導電接合膜32とを備え、LED素子10の電極11, 12と基板20の電極21, 22とが、はんだ接合部33によって接

合されてなり、固形樹脂が、LED素子10と基板20との間に充填されてなるものである。

[0034] LED素子10は、第1導電型電極11及び第2導電型電極12を備え、第1導電型電極11と第2導電型電極12との間に電圧を印加すると、素子内の活性層にキャリアが集中し、再結合することにより発光が生じる。第1導電型電極11と第2導電型電極12とのスペース間の距離は、素子サイズにより、例えば100 μ m以上200 μ m以下であるもの、100 μ m以上50 μ m以下であるもの、20 μ m以上50 μ m以下であるものがある。LED素子10としては、特に限定されないが、例えば、400nm-500nmのピーク波長を有する青色LED等を好適に用いることができる。

[0035] 基板20は、基材上にLED素子10の第1導電型電極11及び第2導電型電極12に対応する位置にそれぞれ第1の電極21及び第2の電極22を有する。基板20としては、プリント配線板、ガラス基板、フレキシブル基板、セラミック基板、プラスチック基板等が挙げられる。プリント配線板の電極高さは、例えば10 μ m以上40 μ m以下であり、ガラス基板の電極高さは、例えば3 μ m以下であり、フレキシブル基板の電極高さは、例えば5 μ m以上20 μ m以下である。

[0036] 異方性導電接合膜32は、接合工程後に異方性導電接合材料が膜状となったものであり、LED素子10の電極11, 12と基板20の電極21, 22とをはんだ接合部33にて金属接合するとともに、LED素子10と基板20との間に異方性導電接合材料を充填してなる。

[0037] 図2に示すように、LED実装体は、LED素子10の端子（電極11, 12）と、基板20の端子（電極21, 22）とがはんだ接合部33により金属結合しており、LED素子20と基板30との間に固形樹脂が充填されてなる。これにより、LED素子10と基板20との間への水分等の侵入を防止することができる。

[0038] <2. 異方性導電接合材料>

本実施の形態における異方性導電接合材料は、熱硬化型の絶縁性バインダ

一中にはんだ粒子が分散されてなり、前記はんだ粒子の融点よりも低い最低溶融粘度到達温度と、前記はんだ粒子の融点よりも高い硬化温度とを有するものである。ここで、硬化温度は、前述のように、昇温速度 $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ の条件で測定した発熱ピーク温度である。

[0039] 異方性導電接合材料の硬化温度は、 150°C 以上 200°C 以下であることが好ましい。これにより、加熱により絶縁性バインダーが溶融し、はんだ粒子が電極間に挟持された状態で溶融するため、ファインピッチの電極を備える電子部品を接合させることができる。

[0040] また、異方性導電接合材料の最低溶融粘度は、 $100\text{Pa}\cdot\text{s}$ 未満でもよく、好ましくは $50\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以下、より好ましくは $30\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以下、さらに好ましくは $10\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以下である。最低溶融粘度が高すぎると、リフロ工程において無荷重では樹脂溶融が進行せず、はんだ粒子と電極間の挟持に支障を来す虞が生じる。本技術では、バインダー樹脂の加熱硬化時に荷重をかけないため、荷重をかける（一般的な異方性接続のようにツールで押圧する）ことを前提にしたバインダー樹脂の最低溶融粘度よりも低く設定する必要がある。また、異方性導電接合材料の最低溶融粘度到達温度は、好ましくははんだ粒子の溶融温度の $-10^{\circ}\text{C}\sim-60^{\circ}\text{C}$ 、より好ましくははんだ粒子の溶融温度の $-10^{\circ}\text{C}\sim-50^{\circ}\text{C}$ 、さらに好ましくははんだ粒子の溶融温度の $-10^{\circ}\text{C}\sim-40^{\circ}\text{C}$ である。これにより、はんだ溶融前に最低溶融粘度に到達し、樹脂溶融後にはんだ粒子を溶融させ、その後、樹脂を硬化させることができるため、良好なはんだ接合を得ることができる。

[0041] 図3は、本技術を適用させた異方性導電接合フィルムの一部を模式的に示す断面図である。図3に示すように、異方性導電接合フィルム30は、熱硬化型の絶縁性バインダー中にはんだ粒子31が分散されてなる。また、異方性導電フィルム30には、必要に応じて、第1の面に第1のフィルムが貼付され、第2の面に第2のフィルムが貼付されてもよい。なお、異方性導電接合フィルムは、異方性導電接合材料をフィルム状に形成したものである。

[0042] フィルム厚みの下限は、はんだ粒子の平均粒径の 50% 以上、好ましくは

80%以上、より好ましくは90%以上である。フィルム厚みが薄すぎると、はんだ粒子の電極間への挟持が容易になるが、フィルム状にする際の難易度が高くなる虞がある。また、フィルム厚みの上限は、はんだ粒子の平均粒径の300%以下、好ましくは200%以下、より好ましくは150%以下である。フィルム厚みが厚すぎると接合に支障を来す虞がある。フィルム厚みは、1 μm 以下、好ましくは0.1 μm 以下を測定できる公知のマイクロメータやデジタルシックネスゲージ（例えば、株式会社ミットヨ：MDE-25M、最小表示量0.0001mm）を用いて測定することができる。フィルム厚みは、10箇所以上を測定し、平均して求めればよい。但し、粒子径よりもフィルム厚みが薄い場合には、接触式の厚み測定器は適さないので、レーザー変位計（例えば、株式会社キーエンス、分光干渉変位タイプS1-Tシリーズなど）を用いることが好ましい。ここで、フィルム厚みとは、樹脂層のみの厚みであり、粒子径は含まない。

[0043] [熱硬化型の絶縁性バインダー]

熱硬化型の絶縁性バインダー（絶縁性樹脂）としては、（メタ）アクリレート化合物と熱ラジカル重合開始剤とを含む熱ラジカル重合型樹脂組成物、エポキシ化合物と熱カチオン重合開始剤とを含む熱カチオン重合型樹脂組成物、エポキシ化合物と熱アニオン重合開始剤とを含む熱アニオン重合型樹脂組成物などが挙げられる。また、公知の粘着剤組成物を用いてもよい。なお、（メタ）アクリルモノマーとは、アクリルモノマー、及びメタクリルモノマーのいずれも含む意味である。

[0044] 以下では、具体例として、固形エポキシ樹脂と、液状エポキシ樹脂と、エポキシ樹脂硬化剤と、フラックス化合物とを含有する熱アニオン重合型樹脂組成物を例に挙げて説明する。

[0045] 固形エポキシ樹脂は、常温で固形であり、分子内に1つ以上のエポキシ基を有するエポキシ樹脂であれば、特に限定されるものではなく、例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂等であってもよい。これにより、フィルム形状を維持することができる。なお、常温とは、

J I S Z 8 7 0 3で規定する $20^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$ ($5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$)の範囲である。

[0046] 液状エポキシ樹脂は、常温で液状であれば、特に限定されるものではなく、例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂等であってもよく、ウレタン変性エポキシ樹脂であっても構わない。

[0047] 液状エポキシ樹脂の配合量は、固形エポキシ樹脂100質量部に対し、好ましくは160質量部以下、より好ましくは100質量部以下、さらに好ましくは70質量部以下である。液状エポキシ樹脂の配合量が多くなると、フィルム形状を維持することが困難となる。

[0048] エポキシ樹脂硬化剤は、熱で硬化が開始する熱硬化剤であれば、特に限定されるものではなく、例えば、アミン、イミダゾール等のアニオン系硬化剤、スルホニウム塩等のカチオン系硬化剤が挙げられる。また、硬化剤は、フィルム化させる際に使用される溶剤に対して耐性が得られるようにマイクロカプセル化されていてもよい。

[0049] また、硬化剤は、カルボン酸、又はカルボキシル基がアルキルビニルエーテルでブロック化されたブロック化カルボン酸であってもよい。すなわち、硬化剤は、フラックス化合物であってもよい。

[0050] フラックス化合物は、電極表面の異物や酸化膜を取り除いたり、電極表面の酸化を防止したり、溶融はんだの表面張力を低下させたりする。フラックス化合物としては、例えば、レブリン酸、マレイン酸、シュウ酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、セバシン酸等のカルボン酸を用いることが好ましい。これにより、良好なはんだ接続を得ることができるとともに、エポキシ樹脂を配合した場合、エポキシ樹脂の硬化剤として機能させることができる。

[0051] また、フラックス化合物として、カルボキシル基がアルキルビニルエーテルでブロック化されたブロック化カルボン酸を用いることが好ましい。これにより、フラックス効果、及び硬化剤機能が発揮される温度をコントロールすることができる。また、樹脂に対する溶解性が向上するため、フィルム化

する際の混合・塗布ムラを改善することができる。また、ブロック化が解除される解離温度は、はんだ粒子の融点以上であることが好ましい。これにより、良好なはんだ接続を得ることができるとともに、エポキシ樹脂を配合した場合、エポキシ樹脂の流動後に硬化が開始されるため、良好なはんだ接合を得ることができる。

[0052] [はんだ粒子]

はんだ粒子は、異方性導電接合フィルム中にランダムに混練りされて分散されていてよく、平面視で配置されていてよい。これらは用途に応じて使い分ければよい。異方性導電接合フィルムの平面視におけるはんだ粒子全体の配置は、規則的配置でもランダム配置でもよい。規則的配置の態様としては、正方格子、六方格子、斜方格子、長方格子等の格子配列を挙げることができ、特に制約はない。また、ランダム配置の態様としては、フィルムの平面視にて各はんだ粒子が互いに接触することなく存在し、フィルム厚方向にもはんだ粒子が互いに重なることなく存在していることが好ましい。また、異方性導電接合フィルム中のはんだ粒子の全個数の75%以上、好ましくは95%以上が、他のはんだ粒子と非接触であり、独立していることが好ましい。これは公知の金属顕微鏡や光学顕微鏡を用いて、フィルム平面視における1mm²以上の面積を任意に5箇所以上抜き取って、はんだ粒子を200個以上、好ましくは1000個以上を観察して確認することができる。また、はんだ粒子が異方性導電接合フィルム中に平面視で配置されている場合において、はんだ粒子がフィルム厚方向の同じ位置に揃っていてもよい。

[0053] また、はんだ粒子は、複数個が凝集した凝集体として配置されていてよい。この場合、異方性接合フィルムの平面視における凝集体の配置は、前述のはんだ粒子の配置と同様に、規則的配置でもランダム配置でもよい。また、フィルムの平面視にて各凝集体が互いに接触することなく存在し、フィルム厚方向にも凝集体が互いに重なることなく存在していることが好ましい。凝集体の個々のはんだ粒子の平均粒径は、前述した平均粒径と同様に計測することができる。

[0054] はんだ粒子の平均粒径は、好ましくは被着体である半導体素子の電極のスペース間の距離の $1/3$ 以下であり、より好ましくは $1/4$ 以下であり、さらに好ましくは $1/5$ 以下である。はんだ粒子の平均粒径が半導体素子の電極のスペース間の距離の $1/3$ よりも大きくなると、ショートが発生する可能性が高くなる。

[0055] はんだ粒子の平均粒径の下限は、好ましくは $0.5\ \mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $3\ \mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $5\ \mu\text{m}$ 以上である。これにより、フィルムの塗布厚みを一定にすることができる。はんだ粒子の平均粒径が $0.5\ \mu\text{m}$ より小さいと電極部と良好なはんだ接合状態を得ることができず、信頼性が悪化する傾向にある。また、はんだ粒子の平均粒径の上限は、 $30\ \mu\text{m}$ 以下であり、好ましくは $25\ \mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $20\ \mu\text{m}$ 以下である。接続対象によっては、はんだ粒子の平均粒径の上限は $15\ \mu\text{m}$ 以下とすることができ、 $12\ \mu\text{m}$ 以下が望ましく、 $10\ \mu\text{m}$ 以下がより望ましい場合がある。また、複数のはんだ粒子が凝集した凝集体である場合、凝集体の大きさを前述のはんだ粒子の平均粒径と同等にしてもよい。凝集体とする場合は、はんだ粒子の平均粒径を上述の値より小さくしてもよい。個々のはんだ粒子の大きさは、電子顕微鏡で観察して求めることができる。

[0056] また、はんだ粒子の最大径は、平均粒径の 200% 以下、好ましくは平均粒径の 150% 以下、より好ましくは平均粒径の 120% 以下とすることができる。はんだ粒子の最大径が、上記範囲であることにより、はんだ粒子を電極間に挟持させ、はんだ粒子の溶融により電極間を接合させることができる。加圧後の異方性導電接合材料の厚みは、はんだ粒子の最大径となる場合がある。また、複数のはんだ粒子が凝集した凝集体である場合、凝集体の大きさを前述のはんだ粒子の最大径と同等にしてもよい。凝集体とする場合は、はんだ粒子の最大径を上述の値より小さくしてもよい。個々のはんだ粒子の大きさは、電子顕微鏡で観察して求めることができる。

[0057] はんだ粒子は、例えばJIS Z 3282-1999に規定されている、Sn-Pb系、Pb-Sn-Sb系、Sn-Sb系、Sn-Pb-Bi系、

Bi-Sn系、Sn-Cu系、Sn-Pb-Cu系、Sn-In系、Sn-Ag系、Sn-Pb-Ag系、Pb-Ag系などから、電極材料や接続条件などに応じて適宜選択することができる。はんだ粒子の融点の下限は、好ましくは110℃以上、より好ましくは120℃以上、さらに好ましくは130℃以上である。はんだ粒子の融点の上限は、好ましくは180℃以下、より好ましくは160℃以下、さらに好ましくは150℃以下である。また、はんだ粒子は、表面を活性化させる目的でフラックス化合物が直接表面に結合されていても構わない。表面を活性化させることで電極部との金属結合を促進することができる。

[0058] はんだ粒子の配合量の質量比範囲の下限は、好ましくは20wt%以上、より好ましくは30wt%以上、さらに好ましくは40wt%以上であり、はんだ粒子の配合量の質量比範囲の上限は、好ましくは80wt%以下、より好ましくは70wt%以下、さらに好ましくは60wt%以下である。また、はんだ粒子の配合量の体積比範囲の下限は、好ましくは5vol%以上、より好ましくは10vol%以上、さらに好ましくは15vol%以上であり、はんだ粒子の配合量の体積比範囲の上限は、好ましくは30vol%以下、より好ましくは25vol%以下、さらに好ましくは20vol%以下である。はんだ粒子の配合量は、前述の質量比範囲又は体積比範囲を満たすことにより、優れた導通性、放熱性、及び接着性を得ることができる。はんだ粒子がバインダー中に存在する場合には、体積比を用いてもよく、異方性導電接合材料を製造する場合（はんだ粒子がバインダーに存在する前）には、質量比を用いてもよい。質量比は、配合物の比重や配合比などから体積比に変換することができる。はんだ粒子の配合量が少なすぎると優れた導通性、放熱性、及び接着性が得られなくなり、配合量が多すぎると異方性が損なわれ易くなり、意図した導通性能が得られ難くなる。

[0059] [他の添加剤]

異方性導電接合フィルムには、上述した絶縁性バインダー及びはんだ粒子に加えて、本発明の効果を損なわない範囲で種々の添加剤を配合することが

できる。例えば、異方性導電接合フィルムは、無機フィラー、有機フィラー、金属フィラー、カップリング剤、レベリング剤、安定剤、チクソ剤等を含含有しても構わない。無機フィラー、有機フィラー、及び金属フィラーの粒子径は、接続安定性の観点から、はんだ粒子の平均粒径よりも小さく、例えば、 $10-1000\text{ nm}$ のナノフィラー、 $1-10\text{ }\mu\text{m}$ のマイクロフィラー等が用いられる。

[0060] 無機フィラーとしては、シリカ、酸化アルミ、水酸化アルミ、酸化チタン、水酸化アルミニウム、水酸化カルシウム、炭酸カルシウム、タルク、酸化亜鉛、ゼオライト等が挙げられ、吸湿信頼性の向上を目的にシリカを添加したり、光反射の向上を目的に酸化チタンを添加したり、酸による腐食防止を目的に水酸化アルミニウム、水酸化カルシウム等を添加しても構わない。

[0061] 有機フィラーとしては、アクリル系樹脂、カーボン、コアシェル粒子等が挙げられ、有機フィラーの添加により、ブロッキング防止、光散乱等の効果を得ることができる。

[0062] 金属フィラーとしては、Ni、Cu、Ag、Auが挙げられ、これらの合金でも構わない。例えば、Cuフィラーは、酸と錯体を形成するため電極等の腐食を防止することができる。なお、金属フィラーは、導通に寄与しても寄与しなくもよく、金属フィラーの配合量は、はんだ粒子を含めて、ショートしない程度に調整すればよい。

[0063] また、上述の異方性導電接合フィルムは、例えば、絶縁性バインダー及びはんだ粒子を溶剤中で混合し、この混合物を、バーコーターにより、剥離処理フィルム上に所定厚みとなるように塗布した後、乾燥させて溶媒を揮発させることにより得ることができる。また、混合物をバーコーターにより剥離処理フィルム上に塗布した後、加圧により所定厚みとしてもよい。また、はんだ粒子の分散性を高くするために、溶媒を含んだ状態で高シェアをかけることが好ましい。例えば、公知のバッチ式遊星攪拌装置を用いることができる。真空環境下で行えるものであってもよい。また、異方性導電接合フィルムの残溶剂量は、好ましくは2%以下、より好ましくは1%以下である。

実施例

[0064] <3. 実施例>

本実施例では、硬化温度の異なる異方性導電接合フィルムを作製した。そして、異方性導電接合フィルムを用いてLED実装体を作製し、LED実装体の順電圧、ダイシェア強度、及び接合状態について評価した。

[0065] [異方性導電接合フィルムの最低溶融粘度、最低溶融粘度到達温度、及び硬化温度の測定]

回転式レオメーター (TA Instrument社製) を用い、測定圧力 5 g、温度範囲 30~200℃、昇温速度 10℃/分、測定周波数 10 Hz、測定プレート直径 8 mm、測定プレートに対する荷重変動 5 g の条件で溶融粘度を測定し、最低溶融粘度及び最低溶融粘度到達温度を求めた。また、硬化温度は、示差走査熱量測定 (DSC) で試料 5 mg 以上をアルミパンで計量し、温度範囲 30~250℃、昇温速度 10℃/分の条件で測定した発熱ピーク温度とした。なお、異方性導電接合ペーストであっても、同様の条件で測定すればよい。

[0066] [LED実装体の作製]

LEDチップ (デクセリアルズ評価用LEDチップ、サイズ 45 mil、 $I_f = 350 \text{ mA}$ 、 $V_f = 3.1 \text{ V}$ 、Au-Snパッド、パッドサイズ 300 $\mu\text{m} \times 800 \mu\text{m}$ のP電極とN電極がそれぞれ設けられており、パッド間距離 (P電極とN電極間距離) 150 μm) と、基板 (デクセリアルズ評価用セラミック基板、18 μm 厚Cuパターン、Ni-Auメッキ、パターン間 (スペース) 50 μm) とを準備した。

[0067] 基板上に異方性導電接合フィルムを 60℃-2MPa-2sec の条件でラミネートし、LEDチップを搭載した。その後、リフローによりLEDチップを実装した。

[0068] 図4は、リフローの温度プロファイルを示すグラフである。図4に示すように、リフローは、240 sec でピーク温度 180℃ となるように段階的に温度を上昇させた。まず、バインダーを溶融させるため、60秒間に20

℃から120℃に昇温させ、次に、はんだ粒子を溶融させて濡れ広がらせるため、60秒間に120℃から140℃に昇温させた。次に、バインダーを硬化させるために、60秒間に140℃から175℃に昇温させ、60秒間に175℃から180℃に維持し、60秒間に180℃から160℃に降温させた。

[0069] [順電圧の測定]

定格電流である $I_f = 350\text{ mA}$ を基板のパターンを介してLEDチップに流し、LEDチップの順電圧値 V_f を測定した。電圧オーバーで読み取れない場合を「OPEN」とした。

[0070] [ダイシェア強度の測定]

ボンディングテスター（品番：PTR-1100、レスカ社製）を用いて、測定速度 $20\text{ }\mu\text{m}/\text{sec}$ でLEDチップのダイシェア強度を測定した。

[0071] [接合状態の観察]

ダイシェア強度を測定した後、LEDチップを引き剥がした後の基板側のはんだ接合状態を光学顕微鏡にて観察した。

[0072] <実施例1>

表1に示すように、固形エポキシ樹脂（ビスフェノールF型エポキシ樹脂、三菱ケミカル（株）、JER4007P、軟化点108℃）、液状エポキシ樹脂（ジシクロペンタジエン骨格エポキシ樹脂、ADEKA（株）、EP4088L）、フラックス化合物（グルタル酸（1,3-プロパンジカルボン酸）、東京化成（株））、はんだ粒子（Si-Bi、三井金属（株）、ST-7、融点139℃、平均粒子径（D50） $7.1\text{ }\mu\text{m}$ ）、エポキシ樹脂硬化剤（イミダゾール系硬化剤、四国化成工業（株）、キュアゾール2P4MHZ-PW）を所定の質量部で配合し、異方性導電接合フィルムを作製した。

[0073] PMA（プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート）に溶解した主構成エポキシ樹脂と液状エポキシ樹脂にフラックス化合物のMEK（メチルエチルケトン）溶解品、エポキシ樹脂硬化剤を混合した。この混合溶液

に、はんだ粒子を分散させた後、ギャップコーターにて溶剤乾燥後の厚みが10 μ mになるようにPET（ポリエチレンテレフタレート）フィルム上に塗布して異方性導電接合フィルムを作製した。乾燥は70 $^{\circ}$ C-5minの条件で行った。

[0074] 表1に、異方性導電接合フィルムを用いて作製したLED実装体の順電圧、及びダイシェア強度の測定結果を示す。順電圧が3.1V、ダイシェア強度が32N/chipであった。

[0075] 図5は、実施例1の異方性導電接合フィルムの示差走査熱量測定の測定結果を示すグラフである。図5に示すグラフより、139 $^{\circ}$ C付近にはんだ溶融の吸熱反応が現れ、163 $^{\circ}$ C付近に樹脂硬化の発熱ピーク温度が現れることが分かる。

[0076] 図6は、実施例1のLEDチップを引き剥がした後の基板側のはんだ接合状態を観察したときの顕微鏡写真である。はんだがLEDチップ側及び基板側に濡れ広がっており、良好なはんだ接合状態であることが確認できた。また、一つの電極内に複数のはんだ接合箇所が存在することが確認できた。

[0077] <実施例2>

表1に示すように、固形エポキシ樹脂（ビスフェノールF型エポキシ樹脂、三菱ケミカル（株）、JER4005P、軟化点87 $^{\circ}$ C）を代えた以外は、実施例1と同様に異方性導電接合フィルムを作製した。異方性導電接合フィルムを用いて作製したLED実装体は、順電圧が3.0V、ダイシェア強度が29N/chipであった。

[0078] <実施例3>

表1に示すように、固形エポキシ樹脂（ビスフェノールA型エポキシ樹脂、三菱ケミカル（株）、JER1004AF、軟化点97 $^{\circ}$ C）を代えた以外は、実施例1と同様に異方性導電接合フィルムを作製した。異方性導電接合フィルムを用いて作製したLED実装体は、順電圧が3.0V、ダイシェア強度が30N/chipであった。

[0079] <比較例1>

表 1 に示すように、エポキシ樹脂硬化剤（アンモニウム塩系酸発生剤、KING INDUSTRIES（株）、CXC-1821）を代えた以外は、実施例 1 と同様に異方性導電接合フィルムを作製した。異方性導電接合フィルムを用いて作製した LED 実装体は、順電圧がオープンとなり、ダイシェア強度が 28 N/chip であった。

[0080] [表1]

| | 実施例 1 | 実施例 2 | 実施例 3 | 比較例 1 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| JER4007P（軟化点108°C） | 80 | — | — | 80 |
| JER4005P（軟化点87°C） | — | 80 | — | — |
| JER1004AF（軟化点97°C） | — | — | 80 | — |
| EP4088L | 20 | 20 | 20 | 20 |
| はんだ粒子 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| グルタル酸 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| エポキシ樹脂硬化剤 A | 5 | 5 | 5 | — |
| エポキシ樹脂硬化剤 B | — | — | — | 5 |
| 合計 [質量部] | 158 | 158 | 158 | 158 |
| 最低熔融粘度 [Pa・s] | 6.1 | 2.7 | 5.6 | 7.4 |
| 最低熔融粘到達温度 [°C] | 114 | 108 | 111 | 110 |
| はんだ熔融温度 [°C] | 139 | 139 | 139 | 139 |
| 硬化温度 [°C] | 163 | 161 | 165 | 125 |
| 順電圧 Vf [V] | 3.1 | 3.0 | 3.0 | 導通せず |
| ダイシェア強度 [n/chip] | 32 | 29 | 30 | 28 |

[0081] 比較例 1 では、異方性導電接合フィルムの硬化温度がはんだ粒子の融点よりも低いため、はんだ粒子が熔融する前に異方性導電接合フィルムのバインダーが硬化した。このため、順電圧を測定することができなかった。また、はんだ接合も形成されていいため、LEDチップの密着性が弱く、ダイシェア強度が低い結果となった。

[0082] 一方、実施例 1～実施例 3 では、異方性導電接合フィルムが、はんだ粒子の融点よりも低い最低熔融粘度到達温度と、はんだ粒子の融点よりも高い硬化温度とを有するため、異方性導電接合フィルムのバインダーが熔融・流動

し、被着体の電極間にはんだ粒子が挟持された状態でバインダーが硬化した。このため、定格電圧3.1Vに近い値を得ることができた。また、ダイシエア強度も良好な結果となった。

符号の説明

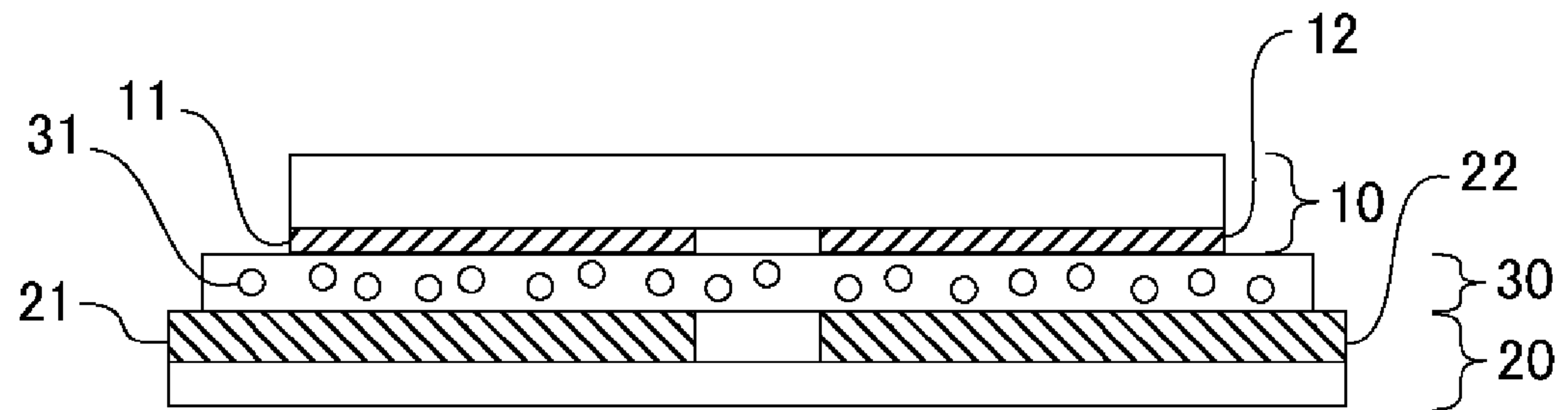
[0083] 10 LED素子、11 第1導電型電極、12 第2導電型電極、20 基板、21 第1の電極、22 第2の電極、30 異方性導電接合フィルム、31 はんだ粒子、32 異方性導電膜、33 はんだ接合部

請求の範囲

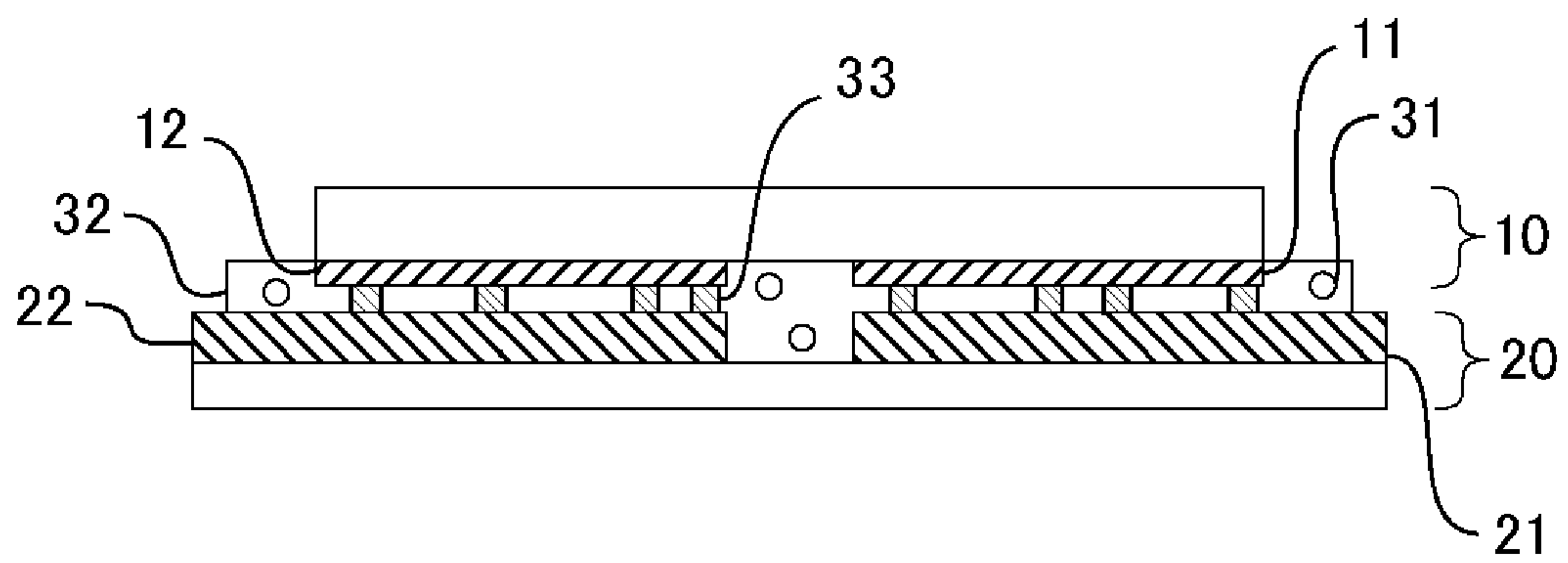
- [請求項1] 熱硬化型の絶縁性バインダー中にはんだ粒子が分散されてなり、前記はんだ粒子の融点よりも低い最低熔融粘度到達温度と、前記はんだ粒子の融点よりも高い硬化温度とを有する異方性導電接合材料を、第1の電子部品の電極と第2の電子部品の電極との間に介在させ、
前記第1の電子部品の電極と前記第2の電子部品の電極とをリフロー炉を用いて無荷重で接合させ、
前記リフロー炉のピーク温度が、前記異方性導電接合材料の硬化温度よりも10度以上高い接続体の製造方法。
- [請求項2] 前記はんだ粒子の融点が、110℃以上180℃以下である請求項1記載の接続体の製造方法。
- [請求項3] 前記絶縁性バインダーが、常温で固形である固形エポキシ樹脂を含み、
前記固形エポキシ樹脂の軟化点が、80℃以上120℃以下である請求項1又は2記載の接続体の製造方法。
- [請求項4] 前記絶縁性バインダーが、常温で液状である液状エポキシ樹脂と、エポキシ樹脂硬化剤と、フラックス化合物とをさらに含み、
前記エポキシ系硬化剤が、アニオン系硬化剤である請求項3記載の接続体の製造方法。
- [請求項5] 前記フラックス化合物が、カルボン酸である請求項4記載の接続体の製造方法。
- [請求項6] 前記第2の電子部品が、基板であり、
前記基板の上に前記異方性接合材料をフィルム状にラミネートし、前記異方性接合材料の上に前記第1の電子部品を搭載して接合させる請求項1乃至4のいずれか1項に記載の接続体の製造方法。
- [請求項7] 熱硬化型の絶縁性バインダー中にはんだ粒子が分散されてなり、前記はんだ粒子の融点よりも低い最低熔融粘度到達温度と、前記はんだ粒子の融点よりも高い硬化温度とを有する異方性導電接合材料。

- [請求項8] 前記硬化温度が、150℃以上200℃以下である請求項7記載の異方性導電接合材料。
- [請求項9] 前記請求項7又は8記載の異方性導電接合材料がフィルム状に形成されてなる異方性導電接合フィルム。
- [請求項10] 請求項7若しくは8に記載の異方性導電接合材料、又は請求項9に記載の異方性導電接合フィルムを用いて、第1の電子部品の電極と第2の電子部品の電極とが接合されてなる接続体。

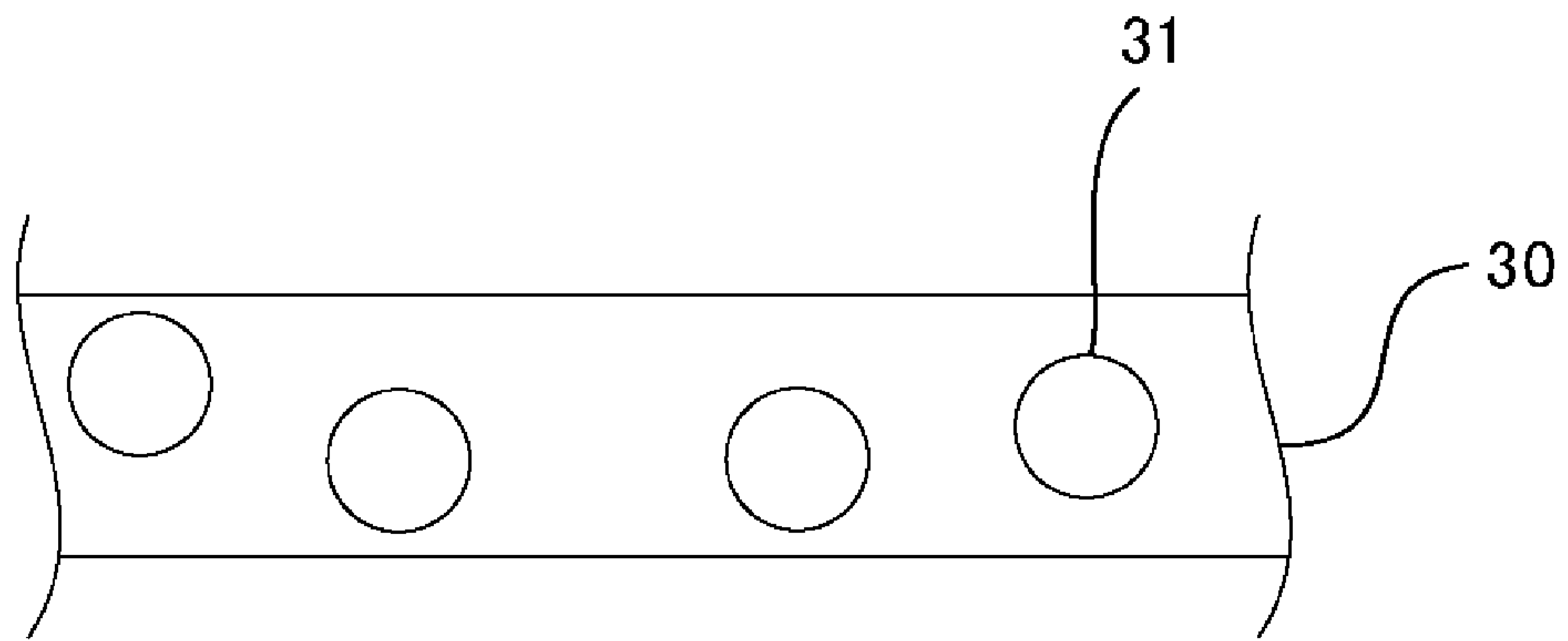
[図1]



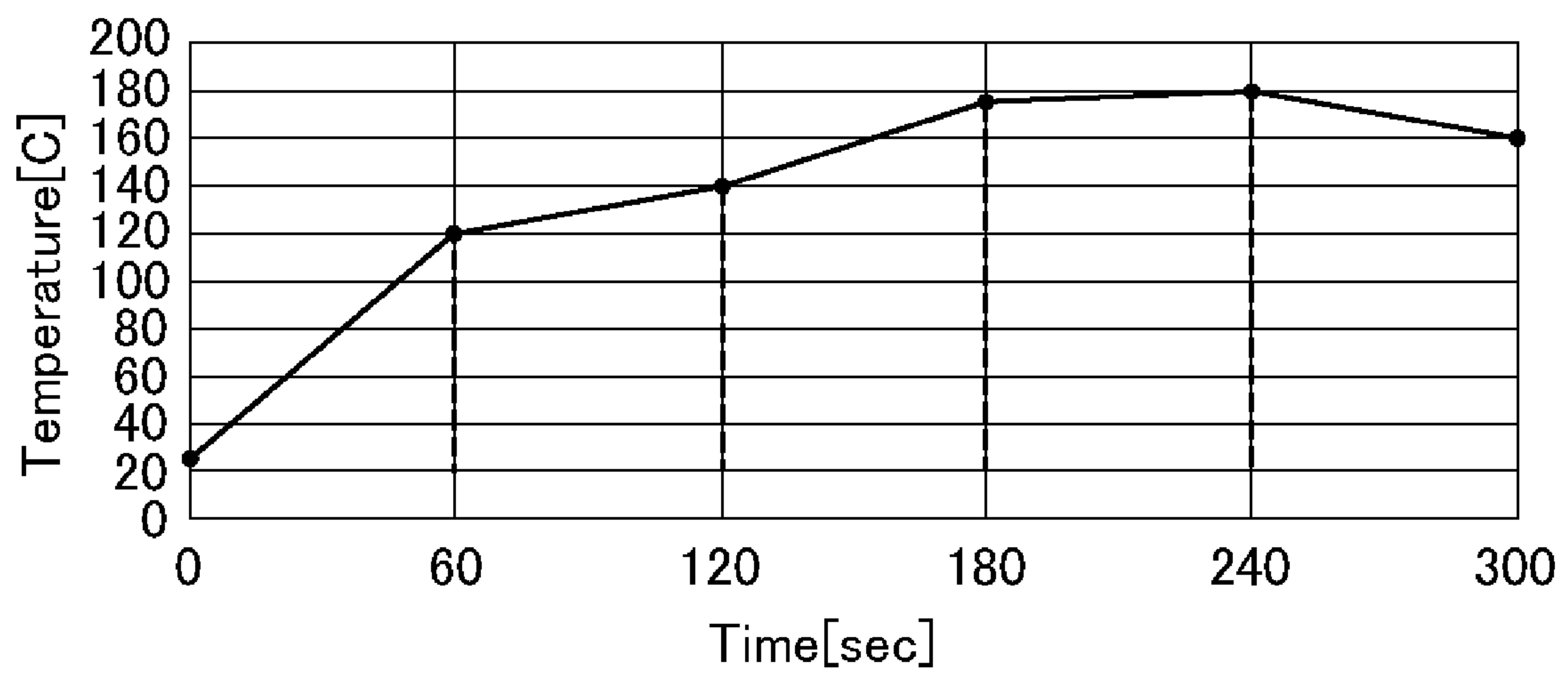
[図2]



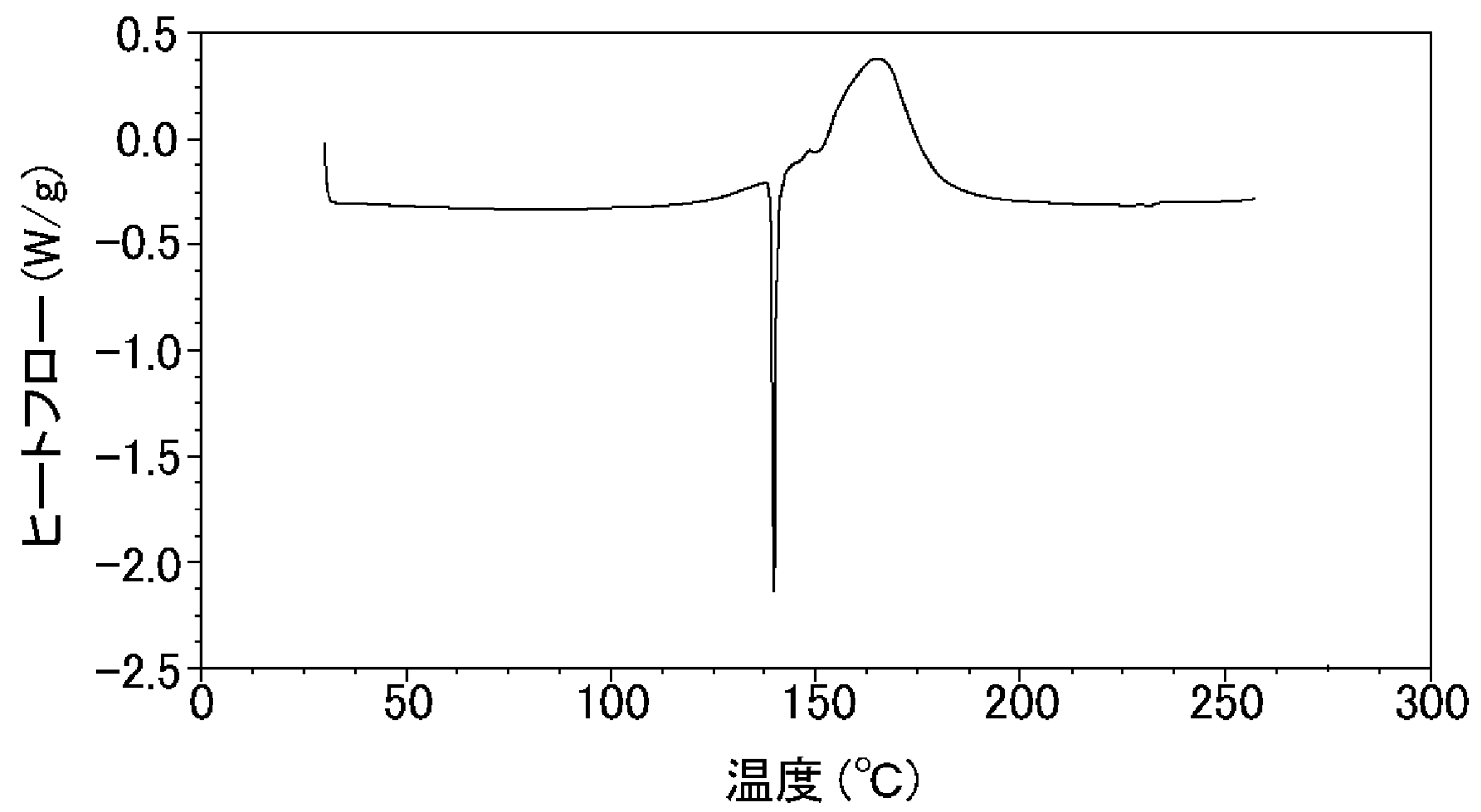
[図3]



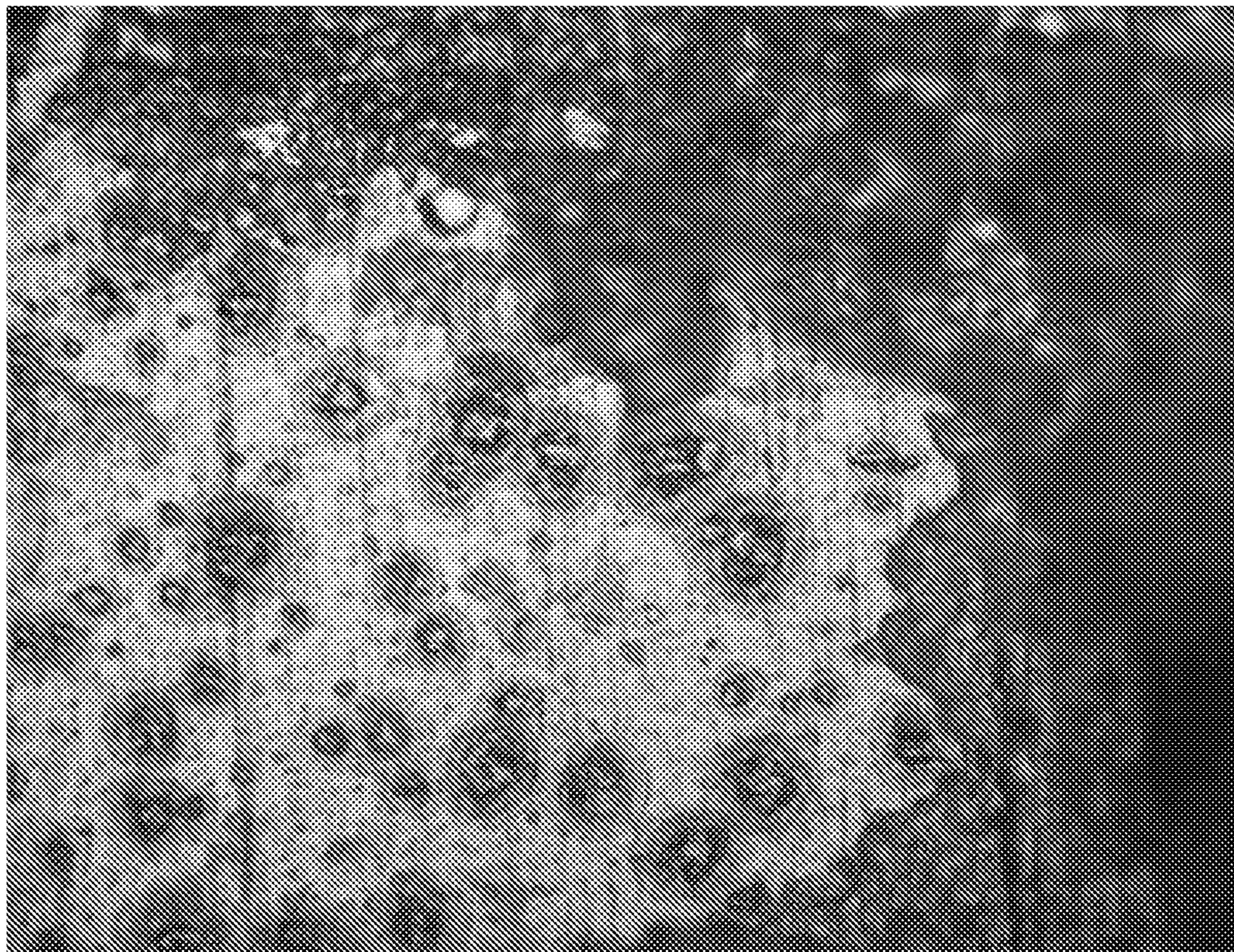
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/038842

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C09J9/02(2006.01)i, C09J11/04(2006.01)i, C09J11/06(2006.01)i, C09J163/00(2006.01)i, H01B1/22(2006.01)i, H01L21/60(2006.01)i, C09J7/35(2018.01)i, H01R11/01(2006.01)i
 FI: H01R11/01501C, H01L21/60311S, C09J163/00, C09J9/02, C09J11/04, C09J7/35, C09J11/06, H01B1/22

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. C09J9/02, C09J11/04, C09J11/06, C09J163/00, H01B1/22, H01L21/60, C09J7/35, H01R11/01

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 | 1971-2020 |
| Registered utility model specifications of Japan | 1996-2020 |
| Published registered utility model applications of Japan | 1994-2020 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y | JP 2004-260131 A (JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY) 16 September 2004 (2004-09-16), paragraphs [0038]-[0095], fig. 8, 12 | 1-10 |
| Y | WO 2016/104276 A1 (SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.) 30 June 2016 (2016-06-30), paragraphs [0028], [0029], [0035], [0102] | 1-10 |
| Y | WO 2015/152164 A1 (DEXERIALS CORP.) 08 October 2015 (2015-10-08), paragraphs [0018]-[0022], [0039], [0040] | 3-6 |

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
 27 November 2020

Date of mailing of the international search report
 08 December 2020

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/JP2020/038842

| | | | |
|-------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------------|
| JP 2004-260131 A | 16 September 2004 | US 2007/0001313 A1 | paragraphs [0058]-[0118], fig. 8, 12 |
| | | WO 2004/070827 A1 | |
| | | EP 1615263 A1 | |
| | | CN 1820361 A | |
| | | KR 10-2005-0094478 A | |
| WO 2016/104276 A1 | 30 June 2016 | CN 106716550 A | |
| | | KR 10-2017-0102184 A | |
| WO 2015/152164 A1 | 08 October 2015 | JP 2015-193683 A | |

| | | |
|--|--|----------------|
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C09J 9/02(2006.01)i; C09J 11/04(2006.01)i; C09J 11/06(2006.01)i; C09J 163/00(2006.01)i; H01B 1/22(2006.01)i; H01L 21/60(2006.01)i; C09J 7/35(2018.01)i; H01R 11/01(2006.01)i FI: H01R11/01 501C; H01L21/60 311S; C09J163/00; C09J9/02; C09J11/04; C09J7/35; C09J11/06; H01B1/22 | | |
| 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）） C09J9/02; C09J11/04; C09J11/06; C09J163/00; H01B1/22; H01L21/60; C09J7/35; H01R11/01 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 - 2020年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2020年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2020年 | | |
| 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語） | | |
| C. 関連すると認められる文献 | | |
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 |
| Y | JP 2004-260131 A（独立行政法人 科学技術振興機構）16.09.2004（2004 - 09 - 16） 段落[0038]-[0095], 図8, 12 | 1-10 |
| Y | WO 2016/104276 A1（積水化学工業株式会社）30.06.2016（2016 - 06 - 30） 段落[0028]-[0029], [0035], [0102] | 1-10 |
| Y | WO 2015/152164 A1（デクセリアルズ株式会社）08.10.2015（2015 - 10 - 08） 段落[0018]-[0022], [0039]-[0040] | 3-6 |
| <input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。 | | |
| * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 | “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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 <p style="text-align:center;">27. 11. 2020</p> | 国際調査報告の発送日 <p style="text-align:center;">08. 12. 2020</p> | |
| 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） <p style="text-align:center;">鈴木 重幸 3T 9653</p> 電話番号 03-3581-1101 内線 3368 | |

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/JP2020/038842

| 引用文献 | | | 公表日 | パテントファミリー文献 | | | 公表日 |
|------|-------------|----|------------|-------------|-----------------|----|-------------------------|
| JP | 2004-260131 | A | 16.09.2004 | US | 2007/0001313 | A1 | 段落[0058]-[0118], 図8, 12 |
| | | | | WO | 2004/070827 | A1 | |
| | | | | EP | 1615263 | A1 | |
| | | | | CN | 1820361 | A | |
| | | | | KR | 10-2005-0094478 | A | |
| | | | | | | | |
| WO | 2016/104276 | A1 | 30.06.2016 | CN | 106716550 | A | |
| | | | | KR | 10-2017-0102184 | A | |
| WO | 2015/152164 | A1 | 08.10.2015 | JP | 2015-193683 | A | |