

(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
2024年12月12日(12.12.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/252570 A1

(51) 国際特許分類:
B23K 35/363 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/021194

(22) 国際出願日: 2023年6月7日(07.06.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 三菱マテリアル株式会社 (MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008117 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 費舒杰 (FEI Shujie); 〒6691339 兵庫県三田市テクノパーク12-6 三菱マテリアル株式会社 三田工場内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 松沼 泰史, 外 (MATSUNUMA Yasushi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

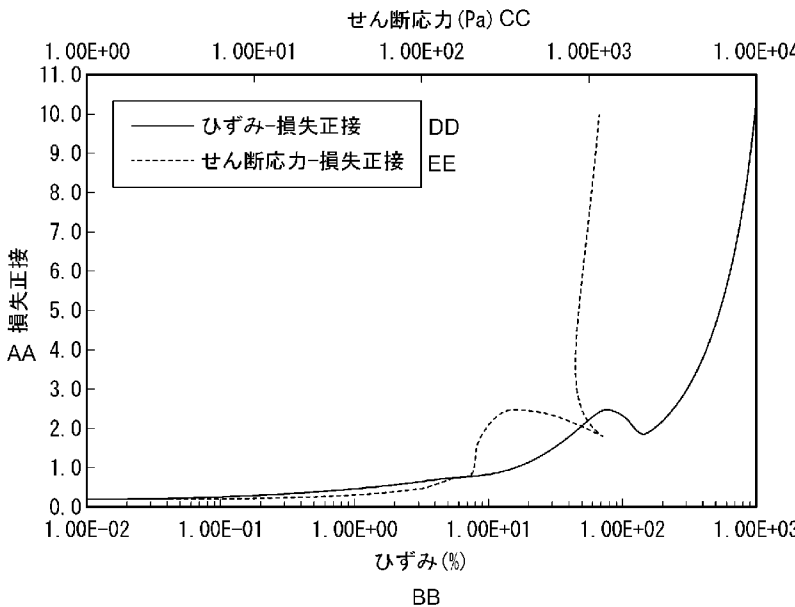
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,

(54) Title: SOLDER PASTE

(54) 発明の名称: はんだペースト

【図2】



(57) Abstract: This solder paste contains a metal powder, a resin, a solvent, and a thixotropic agent, the loss tangent of the solder paste being within the range of 0.1-0.5 when the strain is 0.01%. The length of a linear viscoelastic region defined by the width of shear stress corresponding to a strain region from N_0 to $1.1 \times N_0$ is preferably less than 12 Pa, where N_0 is the loss tangent when the strain is 0.01%. The viscosity measured at a temperature of 25 °C and a shear rate of 6/s is preferably within the range of 50-100 Pa·s.

[続葉有]



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, ME, 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：このはんだペーストは、金属粉と樹脂と溶剤とチキソ剤を含み、ひずみが0.01%のときの損失正接が0.1以上0.5以下の範囲内である。ひずみが0.01%のときの損失正接を N_0 としたとき、損失正接が N_0 から $1.1 \times N_0$ までのひずみ領域に対応するせん断応力の幅で定義される線形粘弾性領域の長さが12 Pa未満であることが好ましい。また、温度25℃、せん断速度6/sの条件で測定した粘度が、50 Pa·s以上100 Pa·s以下の範囲内であることが好ましい。

明 細 書

発明の名称： はんだペースト

技術分野

[0001] 本発明は、第１部材と第２部材とをはんだ接合する際に用いられるはんだペーストに関するものである。

本願は、２０２１年１２月１０日に、日本に出願された特願２０２１－２００８０９号の内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 例えば、ＬＥＤやパワーモジュールといった半導体装置は、金属部材からなる回路層の上に半導体素子が接合された構造とされている。

半導体素子等の電子部品を回路層上に接合する際には、例えば特許文献１－３に示すように、はんだペーストを用いた方法が広く使用されている。

ここで、接合面にはんだペーストを供給する方式としては、印刷、ディスペンス、ピン転写等の方法がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０００－２７１７８２号公報

特許文献２：特許第６４５９６５６号公報

特許文献３：特許第６４２８３３９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、ディスペンス方式においては、シリンダによってはんだペーストを押し出すことから、多様な形状の接合面であってもはんだペーストを塗布することが可能となるといった利点を有している。

しかしながら、ディスペンス方式においては、はんだペーストの吐出量が不安定となりやすく、はんだペーストを十分に吐出できずに、いわゆる空打ちが発生するおそれがあった。

[0005] この発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであって、ディスペンス方式で塗布する場合であっても、安定して供給することが可能なはんだペースト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

[0006] 上記課題を解決するために、本発明者らが鋭意検討した結果、はんだペーストの流動特性は、はんだペーストの弾性（動的粘弾性測定における貯蔵弾性率 G'' ）と粘性（動的粘弾性測定における損失弾性率 G' ）の比である損失正接 $\tan \delta = G'' / G'$ に大きく影響を受けることから、この損失正接を適切に制御することにより、ディスペンス方式であっても、シリンダから安定して吐出することが可能であるとの知見を得た。

[0007] 本発明は、上述の知見に基づいてなされたものであって、本発明の一態様に係るはんだペーストは、金属粉と樹脂と溶剤とチキソ剤を含むはんだペーストであって、ひずみが0.01%のときの損失正接が0.1以上0.5以下の範囲内であることを特徴としている。

[0008] この構成のはんだペーストによれば、ひずみが0.01%のときの損失正接が0.1以上とされているので、ディスペンス開始時に必要な応力が低くなり、安定して吐出することができる。一方、ひずみが0.01%のときの損失正接が0.5以下とされているので、塗布したはんだペーストの形状を維持することができ、はんだペーストを安定して塗布することができる。

[0009] ここで、本発明の一態様に係るはんだペーストにおいては、ひずみが0.01%のときの損失正接を N_0 としたとき、損失正接が N_0 から $1.1 \times N_0$ までのひずみ領域に対応するせん断応力の幅で定義される線形粘弾性領域の長さが12 Pa未満であることが好ましい。

この場合、線形粘弾性領域の長さが12 Pa未満に抑制されているので、ディスペンス開始時に必要な応力がさらに低くなり、さらに安定して吐出することができる。

[0010] また、本発明の一態様に係るはんだペーストにおいては、温度25℃、せん断速度6/sの条件で測定した粘度が、50 Pa・s以上100 Pa・s

以下の範囲内であることが好ましい。

この場合、温度 25°C 、せん断速度 $6/\text{s}$ の条件で測定した粘度が、 $50\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以上 $100\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以下の範囲内とされているので、ディスペンス方式によってさらに安定して吐出することが可能となる。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、ディスペンス方式で塗布する場合であっても、安定して供給することが可能なはんだペーストを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の一実施形態に係るはんだペーストの動粘弾性測定を示すグラフである。

[図2]実施例における本発明例3のはんだペーストの損失正接とひずみとの関係を示すグラフである。

[図3]実施例における比較例のはんだペーストの損失正接とひずみとの関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に、本発明の実施形態であるはんだペーストについて説明する。

本実施形態であるはんだペーストは、第1部材と第2部材とをはんだ接合する際に使用されるものである。例えば、絶縁回路基板の回路層（第1部材）に、電子部品として半導体素子（第2部材）をはんだ接合する際に用いられるものである。

[0014] 本実施形態であるはんだペーストは、金属粉と樹脂と溶剤とチキソ剤を含んでいる。なお、必要に応じて活性剤を含んでいてもよい。

[0015] そして、本実施形態であるはんだペーストにおいては、動粘弾性測定において、ひずみが 0.01% のときの損失正接が 0.1 以上 0.5 以下の範囲内である。本実施形態であるはんだペーストの動粘弾性測定した結果を図1に示す。

損失正接は、ペーストの弾性（動的粘弾性測定における貯蔵弾性率 G'' ）と粘性（動的粘弾性測定における損失弾性率 G' ）の比となる。

$$\text{損失正接 } \tan \delta = G'' / G'$$

[0016] ここで、ひずみが0.01%のときの損失正接が0.1未満の場合には、ディスペンスを開始する際に必要な応力が大きくなり、はんだペーストを安定して吐出することができなくなるおそれがある。一方、ひずみが0.01%のときの損失正接が0.5を超える場合には、塗布したはんだペーストの形状を維持することができず、塗布したはんだペーストのばらつきが大きくなるおそれがある。

このことから、本実施形態では、ひずみが0.01%のときの損失正接を0.1以上0.5以下の範囲内に設定している。

ここで、ひずみが0.01%のときの損失正接は、0.2以上であることがさらに好ましい。また、ひずみが0.01%のときの損失正接は、0.3以下であることがさらに好ましい。

なお、はんだペーストを吐出するシリンダの吐出口の円相当径が1.0 mm以下の場合には、ひずみが0.01%のときの損失正接を0.3以下とすることが好ましい。

[0017] ここで、本実施形態のはんだペーストにおいては、ひずみが0.01%のときの損失正接を N_0 としたとき、損失正接が N_0 から $1.1 \times N_0$ までのひずみ領域に対応するせん断応力の幅で定義される線形粘弾性領域の長さが12 Pa未満であることが好ましい。

本実施形態のはんだペーストにおいて、上述の線形粘弾性領域の長さを12 Pa未満とすることにより、ディスペンスを開始する際に必要な応力をさらに低くすることができ、はんだペーストを安定して吐出することが可能となる。

なお、上述の線形粘弾性領域の長さは10 Pa以下とすることがさらに好ましい。

[0018] また、本実施形態のはんだペーストにおいては、温度25℃、せん断速度6/sの条件で測定した粘度が、50 Pa·s以上100 Pa·s以下の範囲内であることが好ましい。

本実施形態のはんだペーストにおいて、上述の粘度を $50 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上 $100 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下の範囲内とすることにより、ディスペンス方式によってさらに安定して吐出することが可能となる。上述の粘度は $50 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上 $80 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下の範囲内であることがさらに好ましい。

[0019] 本実施形態のはんだペーストに含まれる金属粉としては、 $\text{Sn}-\text{Ag}-\text{Cu}$ 、 $\text{Au}-\text{Sn}$ 、 $\text{Sn}-\text{Cu}$ 、 $\text{Pb}-\text{Sn}$ 、 $\text{Au}-\text{Ge}$ が挙げられる。これらの金属粉は、合金粉末であってもよいし、混合粉末であってもよい。本実施形態においては、金属粉は、 Au 粉末と Sn 粉末の混合粉末とされている。

[0020] 本実施形態のはんだペーストに含まれる樹脂としては、例えば、重合ロジン、天然ロジン、精製ロジン、イソボルニルシクロヘキサノール、ロジンエステル等が用いられる。

[0021] 本実施形態のはんだペーストに含まれる溶剤としては、例えば、アルコール、ケトン、エステル、エーテル、芳香族系、炭化水素類、テルペン系及びテルペノイド系等の溶剤が用いられる。具体的には、ベンジルアルコール、エタノール、エチルアルコール、イソプロピルアルコール、ブタノール、ジエチレングリコール、エチレングリコール、エチルセロソルブ、ブチルセロソルブ、ブチルカルビトール、イソプロピルアルコール、酢酸エチル、酢酸ブチル、安息香酸ブチル、アジピン酸ジエチル、ドデカン、テトラデセン、 α -テルピネオール、2-メチル2,4-ペンタンジオール、2-エチルー1,3-ヘキサジオール、トルエン、キシレン、プロピレングリコールモノフェニルエーテル、ジエチレングリコールモノヘキシルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、ジイソブチルアジペート、ヘキシレングリコール、シクロヘキサジメタノール、2-ターピニルオキシエタノール、2-ジヒドロターピニルオキシエタノール、シトラール、リナロール、リモネン、カルバクロール、ピネン、ファルネセン、ミリスチン酸エチルなどが単独又はこれらを混合して用いられる。

[0022] 本実施形態のはんだペーストに含まれるチキソ剤としては、例えば、硬化ヒマシ油、水素添加ひまし油、カルナバワックス、アミド類、ヒドロキシ脂肪酸類、ジベンジリデンソルビトール、ビス（*p*-メチルベンジリデン）ソルビトール類、蜜蝋、ステアリン酸アミド、ヒドロキシステアリン酸エチレンビスアミド等が単独又はこれらを混合して用いられる。

[0023] 本実施形態のはんだペーストが活性剤を含む場合には、活性剤として、例えば、アジピン酸、カプリル酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、ベヘニン酸のような脂肪酸、1,2-ヒドロキシステアリン酸のようなヒドロキシ脂肪酸、酸化防止剤、界面活性剤、アミン類等を添加して用いることができる。

[0024] ここで、金属粉の含有量は、75 mass %以上95 mass %以下の範囲内とすることが好ましい。金属粉の含有量は、80 mass %以上92 mass %以下の範囲内とすることがさらに好ましい。

樹脂の含有量は、1.0 mass %以上10.0 mass %以下の範囲内とすることが好ましい。樹脂の含有量は、4.0 mass %以上8.0 mass %以下の範囲内とすることがさらに好ましい。

溶剤の含有量は、1.0 mass %以上10.0 mass %以下の範囲内とすることが好ましい。溶剤の含有量は、4.0 mass %以上8.0 mass %以下の範囲内とすることがさらに好ましい。

チキソ剤の含有量は、0.1 mass %以上2.0 mass %以下の範囲内とすることが好ましい。チキソ剤の含有量は、0.1 mass %以上1.5 mass %以下の範囲内とすることがさらに好ましい。

活性剤の含有量は、0 mass %以上3.0 mass %以下の範囲内とすることが好ましい。活性剤の含有量は、0 mass %以上2.0 mass %以下の範囲内とすることが好ましい。

なお、各含有量は、はんだペーストを100 mass %としたときの値である。

樹脂の含有量は、樹脂と溶剤とチキソ剤と活性剤とを含むフラックスを1

00mass%としたときに、40mass%以上とすることが好ましい。

[0025] 次に、本実施形態のはんだペーストの製造方法について説明する。

まず、チキソ剤の一部を溶剤に添加して攪拌し、チキソ剤の溶解温度よりも高い温度まで加熱する。その後、樹脂および活性剤を添加し、攪拌混合して混合物を得る。そして、得られた混合物を冷却する過程で、残りのチキソ剤を添加する。

加熱前に添加したチキソ剤においては、加熱過程で結晶核が成長し、チキソ剤の結晶粒が粗大化する。一方、冷却時に添加したチキソ剤の結晶粒は粗大化しない。このように、はんだペーストに含まれるチキソ剤の結晶粒の状態を制御することにより、はんだペーストの粘弾性特性（損失正接）を調整することが可能となる。

なお、加熱前に添加するチキソ剤の割合は、使用する全チキソ剤量を100%としたときに、40%以上95%以下の範囲内とすることが好ましく、冷却時に添加するチキソ剤の割合は、5%以上60%以下の範囲内とすることが好ましい。

加熱前に添加するチキソ剤の割合は、使用する全チキソ剤量を100%としたときに、50%以上80%以下の範囲内とすることがさらに好ましく、冷却時に添加するチキソ剤の割合は、20%以上50%以下の範囲内とすることがさらに好ましい。

チキソ剤の一部を溶剤に添加して攪拌し加熱するとき、チキソ剤の溶解温度よりも10℃～20℃高い温度まで加熱することが好ましい。残りのチキソ剤を添加する際の温度は、チキソ剤の溶解温度よりも5℃～10℃低い温度であることが好ましい。

[0026] 以上のような構成とされた本実施形態であるはんだペーストによれば、ひずみが0.01%のときの損失正接が0.1以上とされているので、ディスプレイ開始時に必要な応力が低くなり、安定して吐出することができる。一方、ひずみが0.01%のときの損失正接が0.5以下とされているので、塗布したはんだペーストの形状を維持することができ、はんだペーストを安

定して塗布することができる。

- [0027] 本実施形態であるのはんだペーストにおいては、ひずみが0.01%のときの損失正接を N_0 としたとき、損失正接が N_0 から $1.1 \times N_0$ までのひずみ領域に対応するせん断応力の幅で定義される線形粘弾性領域の長さが12 Pa未満であることが好ましい。

この場合、線形粘弾性領域の長さが12 Pa未満に抑制されているので、ディスペンス開始時に必要な応力がさらに低くなり、さらに安定して吐出することができる。

- [0028] また、本実施形態であるのはんだペーストにおいては、温度25℃、せん断速度6/sの条件で測定した粘度が、50 Pa·s以上100 Pa·s以下の範囲内であることが好ましい。

この場合、温度25℃、せん断速度6/sの条件で測定した粘度が、50 Pa·s以上100 Pa·s以下の範囲内とされているので、ディスペンス方式によってさらに安定して吐出することが可能となる。

- [0029] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこれに限定されることはなく、その発明の技術的思想を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

例えば、本実施形態では、絶縁回路基板の回路層（第1部材）に、電子部品として半導体素子（第2部材）を接合するものとして説明したが、これに限定されることはなく、第1部材および第2部材に特に限定はない。

本実施形態では、はんだペーストの製造方法において、チキソ剤の一部を溶剤に添加して攪拌し、加熱した後、樹脂および活性剤を添加し、攪拌混合して混合物を得るものとして説明したが、これに限定されることはなく、チキソ剤の一部と樹脂と活性剤とを溶剤に添加した後に、加熱および攪拌混合して混合物を得てもよい。

実施例

- [0030] 以下に、本発明に係るはんだペーストの作用効果について評価した評価試験の結果を説明する。

[0031] まず、表 1 に示すように、樹脂と溶剤とチキソ剤を混合して、150℃まで加熱して攪拌し、その後、室温まで冷却して金属粉と混合し、各種はんだペーストを作製した。

なお、表 1 に示すように、チキソ剤は、加熱前と加熱後の冷却開始時との 2 回に分けて添加した。

[0032] 得られた各種はんだペーストについて、損失正接、線形粘弾性領域の長さ、粘度、ディスペンス性を、以下のように評価した。

[0033] (損失正接および線形粘弾性領域の長さ)

得られたはんだペーストについて、粘弾性測定装置を用いて、以下の条件で粘弾性特性を測定し、ひずみ 0.01% のときの損失正接 N_0 、線形粘弾性領域の長さ (損失正接が N_0 から $1.1 \times N_0$ までのせん断応力値) を算出した。本発明例 3 の測定結果を図 2 に、比較例の測定結果を図 3 に示す。

粘弾性測定装置: Anton Paar 社製 レオメータ (型番: MCR 301)

粘弾性測定装置の測定部温度: 25℃

粘弾性測定装置のプレートの回転速度 (周波数): 1 Hz

測定治具: PP25

ギャップ: 0.3 mm

試料体積: 0.15 mL

測定モード: ひずみ分散

[0034] (粘度)

得られたはんだペーストについて、粘度計を用いて、以下の条件で粘度を測定した。

測定装置: マルコム社製微量スパイラル粘度計 PCU-02V

測定時温度: 25℃ ± 0.1℃

測定速度: 10 rpm (せん断速度 6 / s)

測定前待機時間: 600 s

試料体積: 0.2 mL

[0035] (ディスペンス性)

得られたはんだペーストについて、以下に示す装置を用いて、ディスペンス法により、Si基板表面に対して塗布径800 μ mを目標として、1000点塗布した。塗布したペーストの直径をワンショット3D形状測定機(VR-5000 KEYENCE社製)で測定し、1000点の直径の標準偏差 σ を算出した。

ディスペンサー: ML-606GX (MUSASHI ENGINEERING, Inc. 製)

ロボット: SHOTMASTER 300QX

ペレート容器: MUSASHI ENGINEERING, Inc. 製シリンジ5cc (PSY-5E)

[0036] 1000点の連続塗布中にペーストが吐出されなくなり、1000点の塗布が出来なかった場合を「D」、1000点の直径の標準偏差 σ が20 μ m以上の場合を「C」、1000点の直径の標準偏差 σ が10 μ m以上20 μ m未満の場合を「B」、1000点の直径の標準偏差 σ が10 μ m未満の場合を「A」とした。

[0037]

[表1]

	金属粉		樹脂		溶剤		活性剤		チキン剤		
	材質	含有量 (mass%)	材質	含有量 (mass%)	材質	含有量 (mass%)	材質	含有量 (mass%)	材質	全含有量 (mass%)	添加割合 (%) 加熱 冷却 前 開始時
本発明例	1 SAC305	88.0	イソボルニル シクロ ヘキサノール	5.8	α-テルピネオール	5.8	無し	0.0	ビス (p-メチルベンジリデン) ソルビトール	0.4	80.0 20.0
	2 Au- 22mass%Sn	85.0	重合ロジン	6.5	ミリスチン酸エチル	6.0	アジピン酸	1.0	ステアリン酸アミド	1.5	66.7 33.3
	3 Sn- 0.7mass%Cu	82.0	ロジン エステル	9.6	2-エチル-1, 3- ヘキサンジオール	7.6	無し	0.0	ビス (p-メチルベンジリデン) ソルビトール	0.8	50.0 50.0
	4 Pb- 5mass%Sn	83.0	ロジン エステル	9.0	2-エチル-1, 3- ヘキサンジオール	7.4	無し	0.0	ビス (p-メチルベンジリデン) ソルビトール	0.6	75.0 25.0
	5 Sn- 0.7mass%Cu	82.0	ロジン エステル	9.6	2-エチル-1, 3- ヘキサンジオール	7.6	無し	0.0	ビス (p-メチルベンジリデン) ソルビトール	0.8	40.0 60.0
	6 SAC305	91.0	重合ロジン	4.0	α-テルピネオール	3.7	アジピン酸	0.5	ステアリン酸アミド	0.8	66.3 33.7
	7 Au- 20mas%Sn	91.0	ロジン エステル	4.0	2-エチル-1, 3- ヘキサンジオール	4.0	ステア リン酸	0.5	硬化ヒマシ油	0.5	66.0 34.0
	8 Au- 12mass%Ge	90.0	イソボルニル シクロ ヘキサノール	5.0	ミリスチン酸エチル	4.5	無し	0.0	ステアリン酸アミド	0.5	90.0 10.0
	9 Au- 12mass%Ge	90.0	イソボルニル シクロ ヘキサノール	5.0	ミリスチン酸エチル	4.5	無し	0.0	ステアリン酸アミド	0.5	95.0 5.0
	比較 例	Au- 22mass%Sn	重合ロジン	6.0	ジエチレングリコール モノヘキサシルエーテル	4.0	ステア リン酸	1.0	硬化ヒマシ油	1.0	100.0 0.0

SAC305 : Sn-3.0mass%Ag-0.5mass%Cu

[表2]

	損失正接	線形粘弾性領域の長さ (Pa)	粘度 (Pa・s)	ディスペンス性
本発明例1	0.27	5.2	52.5	A
本発明例2	0.48	9.4	85.5	B
本発明例3	0.26	11.7	75.2	B
本発明例4	0.16	11.5	75.7	B
本発明例5	0.31	10.6	74.6	C
本発明例6	0.32	14.0	110.0	C
本発明例7	0.25	5.9	108.0	C
本発明例8	0.19	28.2	94.2	C
本発明例9	0.14	28.7	91.5	C
比較例	0.60	10.4	90.0	D

[0039] 比較例においては、ひずみが0.01%のときの損失正接が0.60とされており、空打ちが生じ、ディスペンス性が「D」となった。

これに対して、本発明例1～7においては、ひずみが0.01%のときの損失正接が0.1以上0.5以下の範囲内とされており、空打ちは生じず、ディスペンス性が「C～A」となった。

また、線形粘弾性領域の長さが12Pa未満、粘度を50Pa・s以上100Pa・s以下の範囲内とした本発明例1～4においては、塗布後のペーストの直径のばらつきが抑制されており、ディスペンス性が「B～A」となった。

[0040] 以上のことから、本発明例によれば、ディスペンス方式で塗布する場合であっても、安定して供給することが可能なはんだペーストを提供可能であることが確認された。

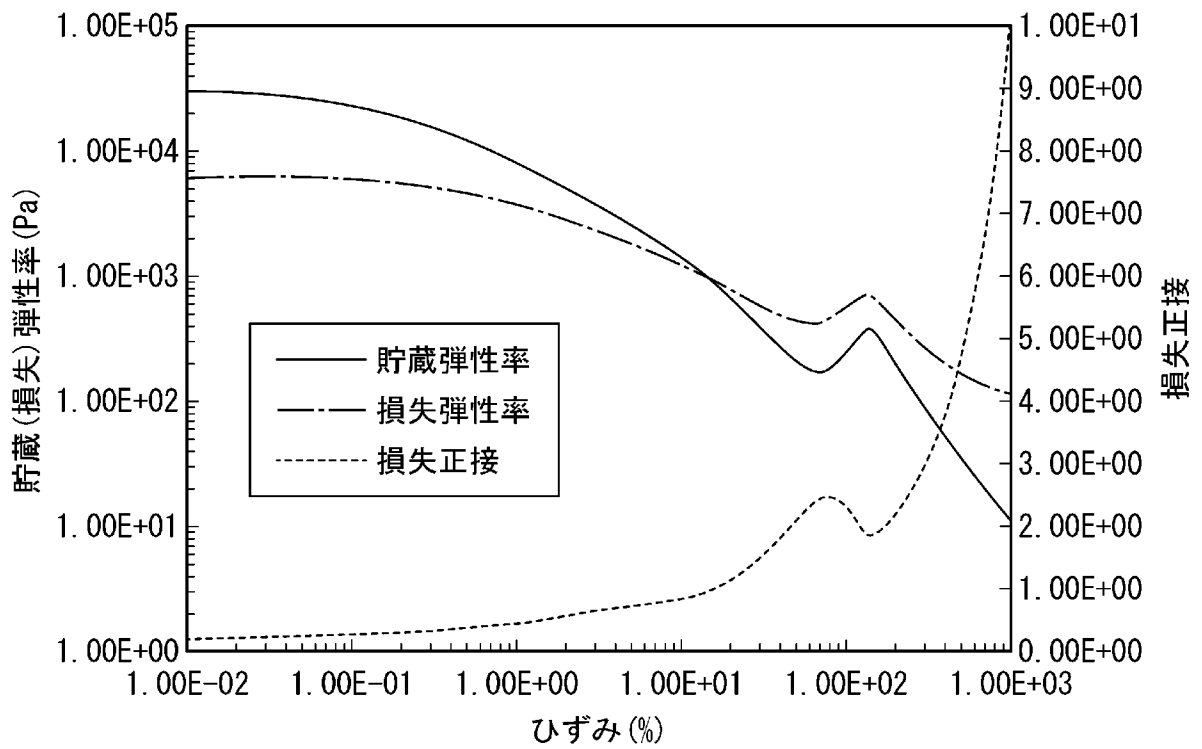
産業上の利用可能性

[0041] 本発明によれば、ディスペンス方式で塗布する場合であっても、安定して供給することが可能なはんだペーストを提供可能である。

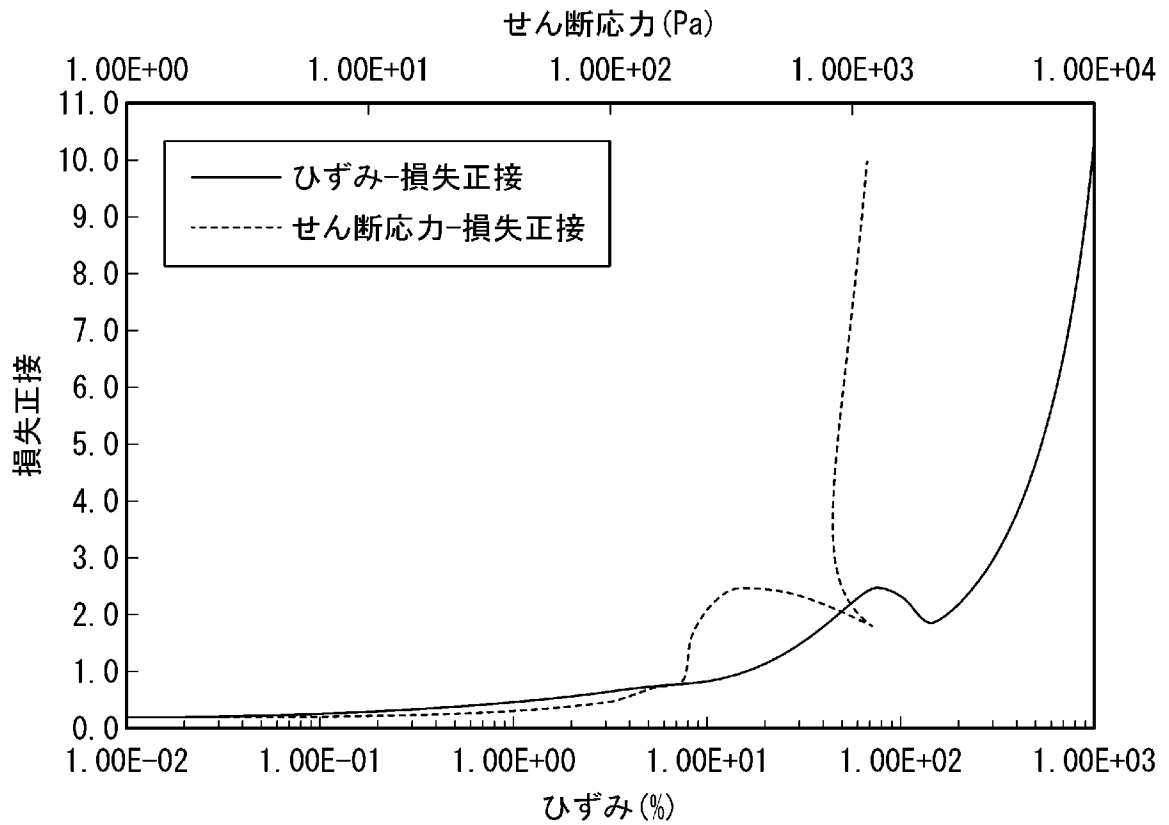
請求の範囲

- [請求項1] 金属粉と樹脂と溶剤とチキソ剤を含むはんだペーストであって、ひずみが0.01%のときの損失正接が0.1以上0.5以下の範囲内であることを特徴とするはんだペースト。
- [請求項2] ひずみが0.01%のときの損失正接を N_0 としたとき、損失正接が N_0 から $1.1 \times N_0$ までのひずみ領域に対応するせん断応力の幅で定義される線形粘弾性領域の長さが12Pa未満であることを特徴とする請求項1に記載のはんだペースト。
- [請求項3] 温度25℃、せん断速度6/sの条件で測定した粘度が、50Pa・s以上100Pa・s以下の範囲内であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のはんだペースト。

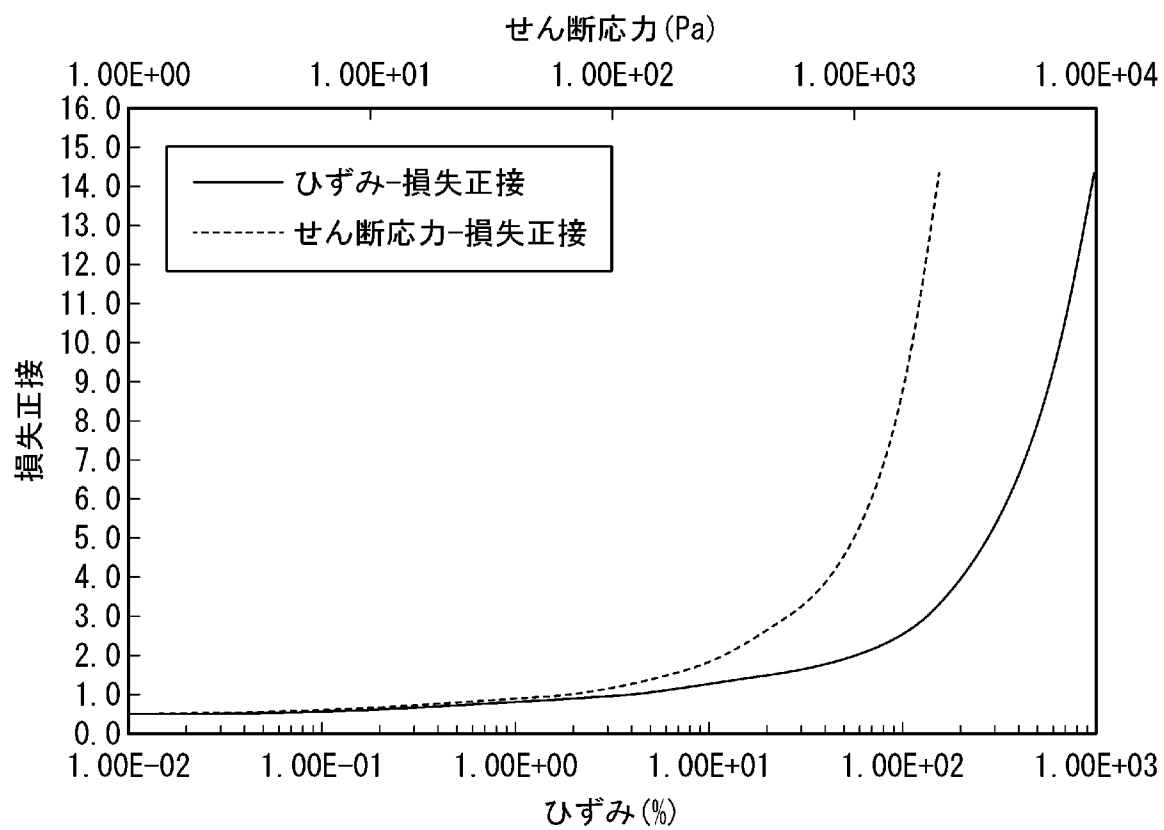
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/021194

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B23K 35/363**(2006.01)i

FI: B23K35/363 E

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)

B23K35/363

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 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
X	JP 2020-192569 A (SENJU METAL INDUSTRY CO., LTD.) 03 December 2020 (2020-12-03) paragraphs [0089]-[0149]	1-3
X	JP 2017-177166 A (TAMURA CORPORATION) 05 October 2017 (2017-10-05) paragraphs [0037]-[0042]	1-3
X	JP 2021-023966 A (SENJU METAL INDUSTRY CO., LTD.) 22 February 2021 (2021-02-22) paragraphs [0047]-[0062], fig. 3, 4	1-3
X	JP 2023-033125 A (TAMURA CORPORATION) 09 March 2023 (2023-03-09) paragraphs [0040]-[0045]	1-3
X	JP 2019-171467 A (TAMURA CORPORATION) 10 October 2019 (2019-10-10) paragraphs [0039]-[0044]	1-3
E, X	JP 2023-086355 A (MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) 22 June 2023 (2023-06-22) claims 1-3	1-3



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

18 August 2023

Date of mailing of the international search report

29 August 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

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/JP2023/021194

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
JP	2020-192569	A	03 December 2020	JP	6690112	B1
JP	2017-177166	A	05 October 2017	CN	107262969	A
JP	2021-023966	A	22 February 2021	JP	6668586	B1
JP	2023-033125	A	09 March 2023	CN	115722828	A
JP	2019-171467	A	10 October 2019	CN	110315241	A
JP	2023-086355	A	22 June 2023	(Family: none)		

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B23K 35/363(2006.01)i FI: B23K35/363 E										
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）） B23K35/363 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
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								
X	JP 2020-192569 A（千住金属工業株式会社）03.12.2020（2020 - 12 - 03） 段落0089 - 0149	1-3								
X	JP 2017-177166 A（株式会社タムラ製作所）05.10.2017（2017 - 10 - 05） 段落0037 - 0042	1-3								
X	JP 2021-023966 A（千住金属工業株式会社）22.02.2021（2021 - 02 - 22） 段落0047 - 0062、図3、4	1-3								
X	JP 2023-033125 A（株式会社タムラ製作所）09.03.2023（2023 - 03 - 09） 段落0040 - 0045	1-3								
X	JP 2019-171467 A（株式会社タムラ製作所）10.10.2019（2019 - 10 - 10） 段落0039 - 0044	1-3								
E, X	JP 2023-086355 A（三菱マテリアル株式会社）22.06.2023（2023 - 06 - 22） 請求項1 - 3	1-3								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 18.08.2023		国際調査報告の発送日 29.08.2023								
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） 村岡 一磨 4K 3448 電話番号 03-3581-1101 内線 3435								

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/JP2023/021194

引用文献				公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2020-192569	A	03.12.2020		JP	6690112	B1	
JP	2017-177166	A	05.10.2017		CN	107262969	A	
JP	2021-023966	A	22.02.2021		JP	6668586	B1	
JP	2023-033125	A	09.03.2023		CN	115722828	A	
JP	2019-171467	A	10.10.2019		CN	110315241	A	
JP	2023-086355	A	22.06.2023		(ファミリーなし)			