(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6月13日(13.06.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/122214 A1

(51) 国際特許分類:
B23K 35/363 (2006.01) *H05K 3/34* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/038512

(22) 国際出願日： 2023年10月25日(25.10.2023)

(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 2022-195026 2022年12月6日(06.12.2022) JP

(71) 出願人：パナソニックＩＰマネジメント株式会社(**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.**) [JP/JP]；〒5710057 大阪府門真市元町２２番６号 Osaka (JP).

(72) 発明者：吉岡 祐樹(**YOSHIOKA Yuki**). 境 忠彦(**SAKAI Tadahiko**). 前田 憲(**MAEDA Tadashi**).

(74) 代理人：弁理士法人河崎特許事務所(**KAWASAKI & PARTNERS**)；〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜２丁目３番６号 北浜山本ビル Osaka (JP).

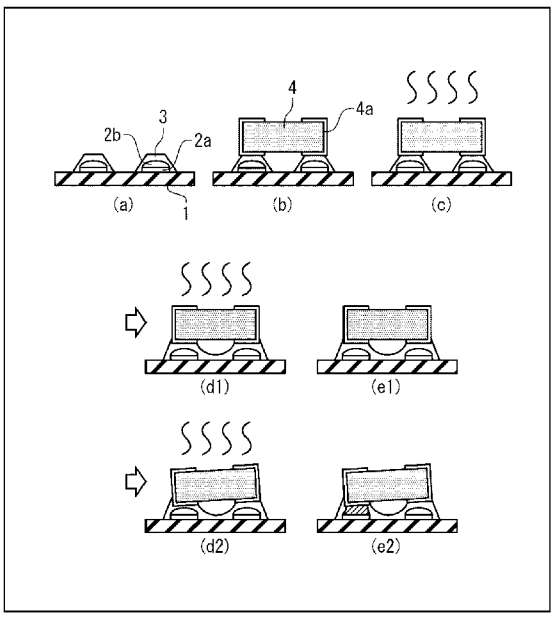
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,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

(54) **Title:** SOLDER FLUX AND PRODUCTION METHOD FOR ELECTRONIC COMPONENT – MOUNTED BOARD

(54) 発明の名称： 半田フラックスおよび電子部品実装基板の製造方法

[図1]



(57) **Abstract:** This solder flux is to be used to mount an electronic component on a board. The softening point of the solder flux is greater than 70°C but less than 170°C.

(57) 要約：開示される半田フラックスは、基板に電子部品を実装するために用いられる半田フラックスであって、軟化点が７０℃より高く、１７０℃より低い。

WO 2024/122214 A1

[続葉有]

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 半田フラックスおよび電子部品実装基板の製造方法

関連出願の相互参照

[0001]　本開示は、日本国特許庁において２０２２年１２月６日に出願された特願２０２２－１９５０２６号についての優先権の利益を主張するものであり、前記特許出願の内容全体を参照により本明細書に援用する。

技術分野

[0002]　本発明は、半田フラックスおよび電子部品実装基板の製造方法に関する。

背景技術

[0003]　現在、多数の電子部品が基板に実装された電子部品実装基板が、様々な電子機器に用いられている。従来から、電子部品を基板に実装する方法が提案されている。

[0004]　特許文献１（国際公開第２０１４／１５５５３５号）は、「電子回路部品を供給する部品供給装置と、電子回路部品を実装すべき実装対象材を保持する対象材保持装置と、電子回路部品を保持する部品保持具およびその部品保持具を昇降させる昇降装置を備え、前記部品保持具により前記部品供給装置から電子回路部品を受け取り、前記対象材保持装置に保持された実装対象材に実装する実装装置とを含む電子回路部品実装システムであって、前記昇降装置により前記部品保持具が下降させられることにより、その部品保持具が電子回路部品に当接させられる際と、その部品保持具に保持された電子回路部品が前記実装対象材に当接させられる際との少なくとも一方において、電子回路部品が破損したことを検知する破損検知装置を含むことを特徴とする電子回路部品実装システム。」を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第２０１４／１５５５３５号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 電子機器の小型化に伴い、微小な電子部品の狭ピッチ実装基板の量産が行われている。電子部品の微小化に伴って電子部品の剛性が低くなり、実装時の限界荷重が低くなる一方で、実装タクトの高速化と製品の品質向上が求められている。

[0007] 微小な電子部品の破損を回避するためには、電子部品を基板に配置する前に、基板の接続部にフラックスを塗布し、接続部への電子部品の衝突を抑制することが有効と考えられる。しかし、フラックスが塗布された基板の接続部に電子部品を配置すると、リフロー後の電子部品と基板の接続部との接合品質は、加熱によるフラックスの流動の影響を強く受ける。そのため、十分な接合品質が確保できない場合がある。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の一側面は、基板の接続部に電子部品を実装するために用いられる半田フラックスであって、軟化点が７０℃より高く、１７０℃より低い、半田フラックスに関する。

[0009] 本発明の別の側面は、電子部品実装基板の製造方法であって、基板の接続部上に上記の前記半田フラックスを配置する工程（ｉ）と、前記半田フラックス上に電子部品を配置する工程（ii）と、リフロー工程によって前記電子部品を前記接続部に半田付けする工程（iii）と、を含む、電子部品実装基板の製造方法に関する。

発明の効果

[0010] 本開示によれば、電子部品を基板に実装する際の電子部品の破損を抑制でき、かつリフロー後の電子部品と基板の接続部との接合品質を向上させ得る。

[0011] 本発明の新規な特徴を添付の請求の範囲に記述するが、本発明は、構成および内容の両方に関し、本発明の他の目的および特徴と併せ、図面を照合した以下の詳細な説明によりさらによく理解されるであろう。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]電子部品と基板の接続部との接合不良例を示す概念図である。

[図2]実施形態１の製造方法の一例を模式的に示す工程図である。

[図3]実施例における試験方法を説明するための模式図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下では、本発明に係る実施形態について例を挙げて説明するが、本発明は以下で説明する例に限定されない。以下の説明では、具体的な数値や材料を例示する場合があるが、本発明の効果が得られる限り、他の数値や他の材料を適用してもよい。この明細書において、「数値Ａ～数値Ｂ」という記載は、数値Ａおよび数値Ｂを含み、「数値Ａ以上で数値Ｂ以下」と読み替えることが可能である。以下の説明において、特定の物性や条件などの数値に関して下限と上限とを例示した場合、下限が上限以上とならない限り、例示した下限のいずれかと例示した上限のいずれかを任意に組み合わせることができる。

[0014] また、本開示は、添付の特許請求の範囲に記載の複数の請求項から任意に選択される２つ以上の請求項に記載の事項の組み合わせを包含する。つまり、技術的な矛盾が生じない限り、添付の特許請求の範囲に記載の複数の請求項から任意に選択される２つ以上の請求項に記載の事項を組み合わせることができる。

[0015] 部品実装基板の製造において、基板の接続部に電子部品（以下、単に「部品」とも称する。）を搭載する作業は、部品搭載装置により行われている。部品搭載作業の生産性を高めるためには、部品搭載装置による処理速度を速める必要がある。一方、部品搭載装置の処理速度が速いほど、搭載時に部品に付与される衝撃は大きくなる。そのような衝撃は基板の接続部に半田フラックス（以下、単に「フラックス」とも称する。）を塗布することにより緩和される。しかし、以下に説明するように、基板の接続部にフラックスを塗布し、フラックスを介して部品を接続部に配置する場合、リフロー後に接合不良を生じ得る。

[0016] 図１は、フラックスが塗布された基板の接続部に部品を配置する場合の部品と接続部との接合不良例の生成プロセスを概念的に示している。図１（ａ）に示すように、基板１の接続部は、基板１に形成されたランド２ａと、ランド２ａ上に予め形成された半田プリコート２ｂで構成されている。半田プリコート２ｂ上に電子部品４を搭載する場合、搭載時の電子部品４への衝撃を緩和するとともに電子部品４を仮固定するためにフラックス３が半田プリコート２ｂに塗布される。

[0017] 図１（ｂ）に示すように、搭載直後の部品４の部品電極４ａは、フラックス３に付着しているが、半田プリコート２ｂからは離間している。この状態で基板１がリフロー炉で加熱されると（図１（ｃ））、フラックス３が軟化し、流動して、部品４の沈み込みが生じる（図１（ｄ１）、（ｄ２））。

[0018] しかし、フラックス３の流動性を制御しない場合、部品４の沈み込みが不十分になることがあり、部品電極４ａと半田プリコート２ｂとが接触することなく、リフロー工程を終えてしまう場合がある。その結果、接続部と部品４との未接合不良が発生する（図１（ｅ１））。また、部品４の搭載位置や様々な要因で、部品電極４ａの一方だけが半田で濡れた状態になると、部品４の片側が浮き上がる不良が生じる（図１（ｅ２））。また、図示しないが、フラックス３の流動性が高すぎると、フラックスとともに部品４がランド２ａ上から流されてしまったり、部品同士が接触するブリッジが生じたりすることがある。

[0019] ここで、半田フラックスのちょう度を低くすると、電子部品４に付与される衝撃を顕著に緩和することが可能である。しかし、半田フラックスのちょう度が低いほど、半田プリコート２ｂ上にフラックス３を介して配置された際、部品４と半田プリコート２ｂとの距離が離れる傾向がある。その場合、接続部と部品４との未接合不良や部品４の浮き上がり不良が発生しやすくなる。

[0020] なお、半田プリコートは、クリーム半田を用いて形成されるため、その形成後に洗浄してフラックス残渣が除去されることが一般的である。一方、洗

浄を省略する工法の開発も進められている。洗浄を省略する場合、半田プリコートの少なくとも一部は、樹脂膜（すなわちフラックス残渣）で覆われている。樹脂膜はフラックスとして作用するため、部品４と半田プリコート２ｂとの距離が更に離れる傾向がある。

[0021] 一方、本開示に係る半田フラックスを用いる電子部品実装基板の製造方法によれば、半田フラックスのちょう度を低くする場合であっても、接続部と部品４との未接合不良や部品４の浮き上がり不良を回避することが可能である。すなわち、小型の部品を搭載装置で実装する場合でも部品の破損を防止でき、かつリフロー後の電子部品と基板の接続部との接合品質を向上させることができる。

[0022]（半田フラックス）

本開示に係る半田フラックスは、基板（具体的には基板の接続部）に電子部品を実装するために用いられる半田フラックスである。本実施形態に係る半田フラックスを以下では、「フラックス（Ｆ）」と称する場合がある。

[0023] フラックス（Ｆ）の軟化点は、７０℃より高く、１７０℃より低い。フラックス（Ｆ）を用いる場合、基板の接続部にフラックス（Ｆ）を塗布し、フラックス（Ｆ）を介して部品を接続部に配置する場合でも、リフロー後の電子部品と基板の接続部との接合品質を向上させることができる。

[0024] 一般に半田フラックスは、半田が溶融する前に、軟化し始め、その後、流動性が次第に増していく。また、フラックスは、半田が溶融する前に流動性によって半田に十分に濡れ広がることが望まれる。フラックスが塗布された基板の接続部に微小部品を配置する場合、微小部品はフラックスの流動の影響を強く受け、時にはフラックスとともに接続部から流れ落ちることもある。逆に、フラックスが接続部上に留まる場合でも、重量が小さく、軽い微小部品は、自重でフラックスに沈み込むことができず、接続不良や浮き上がりを生じる。なお、半田の融点は、通常、２２０℃以上であり、フラックスが軟化してから溶融する。

[0025] 一方、フラックス（Ｆ）は、軟化点が７０℃より高いため、半田が溶融す

る前に過度に軟化して流動することがなく、大部分が接続部上に留まることができる。また、フラックス（Ｆ）は、軟化点が１７０℃より低く、半田が溶融する前に十分に軟化するため、重量が小さく、軽い微小部品でも、自重で、十分な流動性を有するフラックスに沈み込み、半田プリコートに接触できる。よって、接続不良や浮き上がりが顕著に抑制される。フラックス（Ｆ）の軟化点は、より高い接続信頼性を確保する観点から、８０℃以上が望ましく、１００℃以上がより望ましい。また、フラックス（Ｆ）の軟化点は、１６０℃以下が望ましい。

[0026] フラックスの軟化点は、例えば、フラックスの示差走査熱量測定（ＤＳＣ：differential scanning calorimetry）により求めることができる。この場合、ＤＳＣ測定で得られる吸熱曲線の変曲点を軟化点とする。もしくは、ＤＳＣ曲線の微分曲線（ＤＤＳＣ）のピークトップの温度を軟化点としてもよい。測定装置には、例えば、株式会社日立ハイテクサイエンス製のＤＳＣ６００を用い得る。フラックスの軟化点はＪＩＳ Ｋ５９０２に準拠して環球法を用いて測定してもよい。

[0027] フラックスの軟化点は、フラックスの構成材料により制御し得る。フラックスは、主剤樹脂とチキソ性付与剤を含んでもよい。

[0028] フラックス（Ｆ）が主剤樹脂を含む場合、主剤樹脂の軟化点Ｔｄ１は、７０℃より高く、１７０℃より低いことが望ましい。Ｔｄ１は、８０℃以上が望ましく、１００℃以上がより望ましい。また、Ｔｄ１は、１６０℃以下が望ましい。

[0029] フラックス（Ｆ）がチキソ性付与剤を含む場合、チキソ性付与剤の軟化点Ｔｄ２は、５０℃より高く、１７０℃より低いことが望ましい。Ｔｄ２は、６０℃以上が望ましく、８０℃以上がより望ましい。また、Ｔｄ１は、１６０℃以下が望ましい。

[0030] フラックス（Ｆ）のちょう度は、４００以下であることが望ましい。フラックス（Ｆ）のちょう度を４００以下とすると、基板の接続部への部品搭載時に、部品に付与される衝撃をより顕著に緩和できる。フラックス（Ｆ）の

ちょう度は、２２０～３９５の範囲にあることがより望ましい。

[0031] 半田フラックスのちょう度とは、ＪＩＳ Ｋ２２２０：２０１３に定める混和ちょう度試験の手順に従って測定される値（混和ちょう度）である。なお、測定は１／２円すいを用いて行い、測定されたちょう度を、上記ＪＩＳ規格に従って標準円錐を用いた場合のちょう度に換算してもよい。そして、換算されたちょう度を、半田フラックスのちょう度としてもよい。

[0032] フラックス（Ｆ）のちょう度が４００以下、更には２２０～３９５の範囲にある場合、搭載された部品と半田プリコートとの距離が大きくなりやすいが、フラックス（Ｆ）の軟化点を制御することで、接続部と部品との未接合不良や部品の浮き上がり不良を効果的に回避することが可能である。

[0033] フラックス（Ｆ）のちょう度は、２４０以上、２８５以上、または３２０以上であってもよい。当該ちょう度は、３７５以下、３２０以下、または２８５以下であってもよい。当該ちょう度は、２４０～３９５の範囲、２８５～３９５の範囲、または３２０～３９５の範囲にあってもよい。これらの範囲において、下限が上限以上とならない限り、上限を、３７５、３２０、または２８５としてもよい。ちょう度を４００以下、更には３９５以下とすることによって、実装の際の電子部品の破損を効果的に抑制できる。一方、ちょう度が大きいほど、半田フラックス（Ｆ）を塗布することが容易になる。ちょう度を２８５以上とすることによって、半田フラックス（Ｆ）の塗布が特に容易になる。これらの点から、ちょう度は２４０～３９５の範囲（例えば２８５～３９５の範囲）にあることが好ましい。

[0034] フラックス（Ｆ）の２５℃における粘度は、例えば、７０Ｐａ・ｓ～２３０Ｐａ・ｓであり、７０Ｐａ・ｓ～１７０Ｐａ・ｓであってもよい。ちょう度と粘度の間に直接的な関係性はないが、粘度を高くすると、ちょう度が低くなる傾向がある。ちょう度を４００以下とし、かつ粘度を上記範囲内にすることで、フラックス（Ｆ）の取り扱い性（特に塗布性）が向上する。

[0035] 粘度は、市販のレオメーターを用いて、測定温度２５℃で行えばよい。測定装置には、例えば、アントンパール社製のＭＣＲシリーズ（ＭＣＲ５０１

など）を用い得る。測定に用いるコーンは、ＣＰ２５－２（直径：２４．９７７ｍｍ、角度：１．９９３°）であってもよい。

[0036] 半田フラックスの軟化点は、半田フラックスの構成成分の種類や比率によって調整できる。一般的に、半田フラックスの主剤樹脂の軟化点、チキソ性付与剤の軟化点が高いと、半田フラックスの軟化点が高くなりやすい。また、一般的に、溶剤の含有率が高いと、軟化点が低くなりやすい。軟化点は、主剤樹脂の種類、チキソ性付与剤の種類と含有率を調整すること、および／または、溶剤の含有率を調整することによって実現できる。

[0037] フラックス（Ｆ）は、例えば、主剤樹脂およびチキソ性付与剤を必須成分として含み、任意成分として、活性剤および溶剤を含み得る。主剤樹脂としては、ロジン系樹脂が好ましく用いられる。フラックス（Ｆ）は、これらの成分を混合することによって調製してもよい。典型的なフラックス（Ｆ）は、主剤樹脂、チキソ性付与剤、活性剤および溶剤を含む。主剤樹脂の例には、ロジン系樹脂が含まれる。

[0038] フラックス（Ｆ）は、以下の条件（１）および／または（２）を満たしてもよい。以下の条件（１）および（２）を満たすことによって、軟化点を上記範囲に設定しやすくなる。

（１）フラックス（Ｆ）におけるチキソ性付与剤の含有率は、１～２０質量％の範囲（例えば３～１５質量％の範囲や３～１４質量％の範囲）にある。

（２）フラックス（Ｆ）における溶剤の含有率は、１０～４５質量％の範囲（例えば１５～４０質量％の範囲や１８～３０質量％の範囲）にある。

[0039] フラックス（Ｆ）は、以下の条件（３）および／または（４）を満たしてもよい。例えば上記の条件（１）および（２）を満たし、且つ、以下の条件（３）および／または（４）を満たしてもよい。

（３）フラックス（Ｆ）における主剤樹脂（例えばロジン系樹）の含有率は、５０～８０質量％の範囲（例えば５５～８０質量％の範囲や５６～７６質量％の範囲）にある。

（４）フラックス（Ｆ）における活性剤の含有率は、１～１０質量％の範囲

（例えば１～５質量％の範囲）にある。

[0040] ＜主剤樹脂＞

主剤樹脂としては、例えば、それ自体が還元性を有するロジン系樹脂が好ましく用いられるが、ロジン系樹脂以外の樹脂も用いられる。主剤樹脂は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を混合もしくは組み合わせて用いてもよい。なお、以下に挙げる材料の中では、例えば、ロジン系樹脂、アクリル系樹脂、ポリエチレングリコールなどが望ましいが、特に限定されない。

[0041] ロジン系樹脂としては、例えば、ガムロジン、ウッドロジン等の天然ロジンや、その誘導体（重合ロジン、水添ロジン、不均化ロジン、酸変性ロジン、ロジンエステル等）が挙げられる。

[0042] ロジン系樹脂以外の樹脂としては、例えば、有機脂肪酸エステル、ポリアルキレンオキサイド系樹脂、プロピレングリコール脂肪酸エステル、アセチレングリコール類を用い得る。具体的には、ラウリン酸ポリグリセロールエステル、ステアリン酸ポリグリセロールエステル、イソステアリン酸ポリグリセロールエステル、セスキステアリン酸ポリグリセロールエステル、ジイソステアリン酸ポリグリセロールエステル、ミリスチン酸ポリグリセロールエステル、パルミチン酸ポリグリセロールエステル、オレイン酸ポリグリセロールエステル及びベヘニン酸ポリグリセロールエステル、カプリル酸ポリグリセロールエステルなどの有機脂肪酸ポリグリセロールエステル、ポリエチレングリコール、ポリエチレングリコール－ポリプロピレングリコール共重合体、ポリオキシエチレンアルキルエステル、ポリオキシエチレン牛脂エステル、ポリグリセリン、グリセリン脂肪酸エステル、ポリグリセリン脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、プロピレングリコール脂肪酸エステル類、２，４，７，９－テトラメチル－５－デシン－４，７－ジオール－エチレンオキサイド付加体等のアセチレングリコール類などが挙げられる。

[0043] ロジン系樹脂以外の樹脂として、他には、テルペン樹脂、テルペンフェノール樹脂、スチレン樹脂、キシレン樹脂、アクリル系樹脂、ポリエステル樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリアミド、ポリアミン、フェノール樹脂、フェ

ノキシ樹脂、エポキシ樹脂等を用い得る。テルペン樹脂としては、芳香族変性テルペン樹脂、水添テルペン樹脂、水添芳香族変性テルペン樹脂等が挙げられる。テルペンフェノール樹脂としては、水添テルペンフェノール樹脂等が挙げられる。スチレン樹脂としては、スチレン－アクリル酸共重合体、スチレン－マレイン酸共重合体等が挙げられる。キシレン樹脂としては、フェノール変性キシレン樹脂、アルキルフェノール変性キシレン樹脂、フェノール変性レゾール型キシレン樹脂、ポリオール変性キシレン樹脂、ポリオキシエチレン付加キシレン樹脂等が挙げられる。アクリル系樹脂としては、アクリル酸、メタクリル酸、アクリル酸の各種エステル、メタクリル酸の各種エステル、クロトン酸、イタコン酸、マレイン酸、無水マレイン酸、マレイン酸のエステル、無水マレイン酸のエステル、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミド、メタクリルアミド、塩化ビニルおよび酢酸ビニルの少なくとも１種のモノマーを共重合してなるアクリル樹脂等が挙げられる。ポリオレフィン樹脂としては、ポリエチレン、ポリプロピレン等が挙げられる。エポキシ樹脂としては、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、ビスフェノールＡＤ型エポキシ樹脂等が挙げられる。

[0044] ＜チキソ性付与剤＞

チキソ性付与剤（チキソトロピー付与剤）としては、ワックス系チキソ性付与剤、アマイド系チキソ性付与剤、ソルビトール系チキソ性付与剤等が挙げられる。ワックス系チキソ性付与剤としては、例えばヒマシ硬化油等が挙げられる。アマイド系チキソ性付与剤としては、ラウリン酸アマイド、パルミチン酸アマイド、ステアリン酸アマイド、ベヘン酸アマイド、ヒドロキシステアリン酸アマイド、飽和脂肪酸アマイド、オレイン酸アマイド、エルカ酸アマイド、不飽和脂肪酸アマイド、ｐ－トルエンメタンアマイド、芳香族アマイド、メチレンビスステアリン酸アマイド、エチレンビスラウリン酸アマイド、エチレンビスヒドロキシステアリン酸アマイド、飽和脂肪酸ビスアマイド、メチレンビスオレイン酸アマイド、不飽和脂肪酸ビスアマイド、ｍ

－キシリレンビスステアリン酸アマイド、芳香族ビスアマイド、飽和脂肪酸ポリアマイド、不飽和脂肪酸ポリアマイド、芳香族ポリアマイド、置換アマイド、メチロールステアリン酸アマイド、メチロールアマイド、脂肪酸エステルアマイド等が挙げられる。ソルビトール系チキソ性付与剤としては、例えば、ジベンジリデン－Ｄ－ソルビトール、ビス（４－メチルベンジリデン）－Ｄ－ソルビトール等が挙げられる。チキソ性付与剤は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0045] ＜活性剤＞

活性剤には、電子部品の半田付けに用いられる半田の表面を覆う酸化被膜を還元する化合物が用いられる。当該半田の例には、上述したように、半田プリコートや電子部品の端子（部品電極）に付与されている半田が含まれる。なお、ロジン系樹脂などの主剤樹脂もある程度の活性作用を有する場合がある。ここに記載する活性剤は、ロジン系樹脂などの主剤樹脂以外の化合物を意味する。

[0046] 活性剤は、酸化被膜を還元し、良好な接合部の形成を補助する。還元作用を有する活性剤としては、例えば、有機酸、アミン、ハロゲン化物等が挙げられる。活性剤は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0047] 活性剤として用いられる有機酸としては、例えば、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸、セバシン酸、ダイマー酸、プロピオン酸、２，２－ビスヒドロキシメチルプロピオン酸、酒石酸、リンゴ酸、グリコール酸、ジグリコール酸、チオグリコール酸、ジチオグリコール酸、ステアリン酸、１２－ヒドロキシステアリン酸、パルミチン酸、オレイン酸等が挙げられる。

[0048] 活性剤として用いられるアミンとしては、例えば、エチルアミン、トリエチルアミン、エチレンジアミン、トリエチレンテトラミン、２－メチルイミダゾール、２－ウンデシルイミダゾール、２－ヘプタデシルイミダゾール、１，２－ジメチルイミダゾール、２－エチル－４－メチルイミダゾール、２

－フェニルイミダゾール、２－フェニル－４－メチルイミダゾール、１－ベンジル－２－メチルイミダゾール、１－ベンジル－２－フェニルイミダゾール、１－シアノエチル－２－メチルイミダゾール、１－シアノエチル－２－ウンデシルイミダゾール、１－シアノエチル－２－エチル－４－メチルイミダゾール、１－シアノエチル－２－フェニルイミダゾール、１－シアノエチル－２－ウンデシルイミダゾリウムトリメリテイト、１－シアノエチル－２－フェニルイミダゾリウムトリメリテイト、２，４－ジアミノ－６－［２’－メチルイミダゾリル－（１’）］－エチル－ｓ－トリアジン、２，４－ジアミノ－６－［２’－ウンデシルイミダゾリル－（１’）］－エチル－ｓ－トリアジン、２，４－ジアミノ－６－［２’－エチル－４’－メチルイミダゾリル－（１’）］－エチル－ｓ－トリアジン、２，４－ジアミノ－６－［２’－メチルイミダゾリル－（１’）］－エチル－ｓ－トリアジンイソシアヌル酸付加物、２－フェニルイミダゾールイソシアヌル酸付加物、２－フェニル－４，５－ジヒドロキシメチルイミダゾール、２－フェニル－４－メチル－５－ヒドロキシメチルイミダゾール、２，３－ジヒドロ－１Ｈ－ピロロ［１，２－ａ］ベンズイミダゾール、１－ドデシル－２－メチル－３－ベンジルイミダゾリウムクロライド、２－メチルイミダゾリン、２－フェニルイミダゾリン、２，４－ジアミノ－６－ビニル－ｓ－トリアジン、２，４－ジアミノ－６－ビニル－ｓ－トリアジンイソシアヌル酸付加物、２，４－ジアミノ－６－メタクリロイルオキシエチル－ｓ－トリアジン、エポキシ－イミダゾールアダクト、２－メチルベンゾイミダゾール、２－オクチルベンゾイミダゾール、２－ペンチルベンゾイミダゾール、２－（１－エチルペンチル）ベンゾイミダゾール、２－ノニルベンゾイミダゾール、２－（４－チアゾリル）ベンゾイミダゾール、ベンゾイミダゾール、２－（２’－ヒドロキシ－５’－メチルフェニル）ベンゾトリアゾール、２－（２’－ヒドロキシ－３’－ｔｅｒｔ－ブチル－５’－メチルフェニル）－５－クロロベンゾトリアゾール、２－（２’－ヒドロキシ－３’，５’－ジ－ｔｅｒｔ－アミルフェニル）ベンゾトリアゾール、２－（２’－ヒドロキシ－５’－ｔｅｒｔ－

オクチルフェニル）ベンゾトリアゾール、２，２’－メチレンビス［６－（２Ｈ－ベンゾトリアゾール－２－イル）－４－ｔｅｒｔ－オクチルフェノール］、６－（２－ベンゾトリアゾリル）－４－ｔｅｒｔ－オクチル－６’－ｔｅｒｔ－ブチル－４’－メチル－２，２’－メチレンビスフェノール、１，２，３－ベンゾトリアゾール、１－［Ｎ，Ｎ－ビス（２－エチルヘキシル）アミノメチル］ベンゾトリアゾール、カルボキシベンゾトリアゾール、１－［Ｎ，Ｎ－ビス（２－エチルヘキシル）アミノメチル］メチルベンゾトリアゾール、２，２’－［［（メチル－１Ｈ－ベンゾトリアゾール－１－イル）メチル］イミノ］ビスエタノール、１－（１’，２’－ジカルボキシエチル）ベンゾトリアゾール、１－（２，３－ジカルボキシプロピル）ベンゾトリアゾール、１－［（２－エチルヘキシルアミノ）メチル］ベンゾトリアゾール、２，６－ビス［（１Ｈ－ベンゾトリアゾール－１－イル）メチル］－４－メチルフェノール、５－メチルベンゾトリアゾール、５－フェニルテトラゾール等が挙げられる。

[0049] 活性剤として用いられるハロゲン化物としては、アミンハロゲン化水素酸塩、有機ハロゲン化合物等が挙げられる。アミンハロゲン化水素酸塩を構成するアミンとしては、例えば、エチルアミン、エチレンジアミン、トリエチルアミン、ジフェニルグアニジン、ジトリルグアニジン、メチルイミダゾール、２－エチル－４－メチルイミダゾール等が挙げられ、ハロゲン化水素としては、例えば、塩化水素、臭化水素、ヨウ化水素等が挙げられる。有機ハロゲン化合物としては、例えば、ｔｒａｎｓ－２，３－ジブロモ－２－ブテン－１，４－ジオール、トリアリルイソシアヌレート６臭化物、１－ブロモ－２－ブタノール、１－ブロモ－２－プロパノール、３－ブロモ－１－プロパノール、３－ブロモ－１，２－プロパンジオール、１，４－ジブロモ－２－ブタノール、１，３－ジブロモ－２－プロパノール、２，３－ジブロモ－１－プロパノール、２，３－ジブロモ－１，４－ブタンジオール、２，３－ジブロモ－２－ブテン－１，４－ジオール等が挙げられる。

[0050] ＜溶剤＞

溶剤としては、例えば、水、アルコール系溶剤、グリコール系溶剤、ケトン系溶剤、炭化水素系溶剤、エステル系溶剤、グリコールエーテル系溶剤、テルピネオール類等が挙げられる。溶剤は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0051] アルコール系溶剤としては、例えば、イソプロピルアルコール、１，２－ブタンジオール、イソボルニルシクロヘキサノール、２，４－ジエチル－１，５－ペンタンジオール、２，２－ジメチル－１，３－プロパンジオール、２，５－ジメチル－２，５－ヘキサンジオール、２，５－ジメチル－３－ヘキシン－２，５－ジオール、２，３－ジメチル－２，３－ブタンジオール、１，１，１－トリス（ヒドロキシメチル）エタン、２－エチル－２－ヒドロキシメチル－１，３－プロパンジオール、２，２’－オキシビス（メチレン）ビス（２－エチル－１，３－プロパンジオール）、２，２－ビス（ヒドロキシメチル）－１，３－プロパンジオール、１，２，６－トリヒドロキシヘキサン、ビス［２，２，２－トリス（ヒドロキシメチル）エチル］エーテル、１－エチニル－１－シクロヘキサノール、１，４－シクロヘキサンジオール、１，４－シクロヘキサンジメタノール、エリトリトール、トレイトール、グアヤコールグリセロールエーテル、３，６－ジメチル－４－オクチン－３，６－ジオール、２，４，７，９－テトラメチル－５－デシン－４，７－ジオール等が挙げられる。

[0052] グリコール系溶剤としては、例えば、エチレングリコールモノメチルエーテル、トリエチレングリコールモノメチルエーテル、ポリエチレングリコールモノメチルエーテル、トリ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ヘキシルエーテル（ヘキシルカルビトール）、ジエチレングリコールモノ２－エチルヘキシルエーテル、エチ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フェニルエーテル、エチレングリコールモノベンジルエーテル、ジエチレングリコールモノベンジルエーテル、ジエチレングリコールジブチルエーテル、トリプロピレングリコールモノエチルエーテル、トリプロピレングリコールモノブチルエーテル、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ジブチルエーテル、テトラエチレングリコールジメチルエーテル、２－メチルペンタン－２，４－ジオール、トリエチレングリコールモノブチルエーテル等が挙げられる。

[0053] ケトン系溶剤としては、例えば、メチルエチルケトン、メチル－ｎ－プロピルケトン、ジエチルケトン、シクロヘキサノン等が挙げられる。

[0054] 炭化水素系溶剤としては、例えば、ノルマルヘキサン、イソヘキサン、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン、エチルシクロヘキサン、ノルマルヘプタン、イソヘプタン、ノルマルオクタン、イソオクタン、リモネン、２－メチル－２－ブテン、２－メチル－１－ペンテン、２－メチル－２－ペンテン、３－エチル－２－ブテン、２，３－ジメチル－２－ブテン、２，４，４－トリメチル－１－ペンテン、２，４，４－トリメチル－２－ペンテン等が挙げられる。

[0055] エステル系溶剤としては、例えば、ステアリン酸ブチル、ステアリン酸２－エチルヘキシル、ステアリン酸イソトリデシル、オレイン酸メチル、オレイン酸イソブチル、ヤシ脂肪酸メチル、ラウリン酸メチル、ミリスチン酸イソプロピル、パルミチン酸イソプロピル、パルミチン酸２－エチルヘキシル、ミリスチン酸オクチルドデシル等が挙げられる。

[0056] フラックス（Ｆ）は、上述した成分以外の他の成分を含んでもよい。他の成分の例には、界面活性剤、シランカップリング剤、酸化防止剤、着色剤などが含まれる。

[0057] （電子部品）

接続部に搭載される電子部品は、様々なサイズの電子部品であり得る。例えば、電子部品は、ＪＩＳ規格（日本工業規格）で定められた０４０２サイズ以下の電子部品（例えば、０６０３、０４０２、０２０１、０３０１５、０１００５などの電子部品）でもよい。電子部品は、ＪＩＳ規格で定められた０２０１サイズ以下の電子部品でもよい。電子部品が小さくなるほど、電子部品の破壊強度が小さくなり、限界荷重は小さくなる。なお、０４０２サ

イズは、０．４ｍｍ×０．２ｍｍ（長さ×幅）である。０２０１サイズは、０．２５ｍｍ×０．１２５ｍｍ（長さ×幅）である。

[0058] 電子部品の破壊強度は、例えば、１７０ＭＰａ以下であり、１００ＭＰａ～１７０ＭＰａであってもよい。破壊強度は、圧子で電子部品を押圧し、荷重を徐々に大きくしていき、電子部品が破壊に至るときの荷重である。電子部品の破壊強度は、市販の微小圧縮試験器（例えば、（株）島津製作所製のＭＣＴ－Ｗ５００）を用いて測定できる。例えば、先端径が５０μｍであるフラット圧子を用い、変位速度を５μｍ／ｓｅｃとして、１０個の電子部品の破壊強度を測定し、その平均値を求める。

[0059] （電子部品実装基板の製造方法）

本実施形態に係る電子部品実装基板の製造方法では、フラックス（Ｆ）を用いる。以下では、当該製造方法を「製造方法（Ｍ）」と称する場合がある。フラックス（Ｆ）について説明した事項は、製造方法（Ｍ）に適用できる。また、製造方法（Ｍ）について説明した事項をフラックス（Ｆ）に適用してもよい。製造方法（Ｍ）は、工程（ｉ）、工程（ｉｉ）、および工程（ｉｉｉ）をこの順に含む。それらについて、以下に説明する。

[0060] 工程（ｉ）は、基板の接続部上にフラックス（Ｆ）を配置する工程である。フラックス（Ｆ）を配置する方法に特に限定はなく、公知の塗布方法を用いてもよい。例えば、スクリーン印刷法、ディスペンス法、スプレー法などを用いてもよい。スクリーン印刷法は、厚さが一定のフラックス（Ｆ）の層を複数の接続部上に一度に形成できる点で好ましい。

[0061] 接続部は、ランドとランド上に形成された半田プリコートとを含んでもよい。その場合、工程（ｉ）において、半田プリコート上にフラックス（Ｆ）を配置してもよい。

[0062] 半田プリコートは、クリーム半田を用いて形成されるため、その形成後に洗浄してフラックス残渣を除去することが一般的であるが、洗浄を省略する工法の開発も進められている。その場合、半田プリコートの少なくとも一部は、樹脂膜（すなわちフラックス残渣）で覆われていてもよい。樹脂膜は半

田プリコートに塗布されたフラックスとともに加熱により軟化する。

[0063] 工程（ii）は、工程（ｉ）で配置されたフラックス（Ｆ）上に電子部品を配置する工程である。工程（ii）では、通常、複数の電子部品が複数の接続部上のフラックス（Ｆ）上に配置される。その場合、基板は、複数の電子部品に対応する接続部を含む。電子部品に限定はなく、上述したサイズの電子部品であってもよい。例えば、上述したように、電子部品は、ＪＩＳ規格で定められた０４０２サイズ以下の電子部品を含んでもよい。すなわち、少なくも１つの電子部品は、０４０２サイズ以下であってもよい。

[0064] 電子部品を配置する方法に特に限定はなく、公知の実装装置を用いてもよい。通常、限界荷重が低い部品を配置する場合は、限界荷重が比較的大きい部品を配置する場合と比較して、部品を配置するノズルの動作速度を遅くする。しかし、製造方法（Ｍ）では、電子部品に与えられる衝撃をフラックス（Ｆ）の層によって大きく緩和できるため、ノズルの動作速度を大きく低下させなくてもよい。あるいは、通常の部品を配置する場合と同じ速度でノズルを移動させて部品を配置してもよい。

[0065] 一般的に、電子部品を配置する工程では、静電気などが原因で、電子部品を運ぶ移動手段（搭載ヘッドなど）から電子部品が離れず、実装不良が生じることがある。フラックス（Ｆ）を用いることによって、そのような実装不良を低減することも可能である。

[0066] 電子部品は、半田が付与された端子を含んでもよい。電子部品に予め付与された半田を用いて半田付けを行うことによって、微小な電子部品を正確に半田付けしやすくなる場合がある。

[0067] 工程（iii）は、リフロー工程によって電子部品を接続部に半田付けする工程である。リフロー工程に特に限定はなく、公知のリフロー工程を用いてもよい。具体的には、工程（ii）で電子部品が配置された基板を、半田が溶融する温度以上の温度に昇温することによって半田を溶融させた後、基板を冷却して半田を固化させればよい。溶融および固化する半田は、基板の接続部に含まれている半田、および／または、電子部品の端子に付与されている半

田である。これらの半田には、リフロー半田付けに用いられている公知の半田を用いることができる。基板の接続部に含まれている半田の例には、半田プリコートが含まれる。例えば、基板の接続部に含まれている半田は、基板のランド上に形成された半田プリコートであってもよい。その場合、電子部品はランドに半田付けされる。

[0068] ＜基板＞

基板の例には、積層基板、樹脂基板、セラミック基板、シリコン基板などの基板、半導体素子、半導体パッケージなどが含まれる。基板は、各種の基板と当該基板上に搭載された半導体パッケージとを含む構造体であってもよい。そのような構造体の例には、チップ・オン・ボード、チップ・オン・フィルム、チップ・オン・グラス、チップ・オン・チップ、チップ・オン・パッケージ、パッケージ・オン・パッケージなどが含まれる。

[0069] 基板に特に限定はなく、積層基板、樹脂基板、セラミック基板、シリコン基板などの基板であってもよい。接続部が形成された基板（接続部を含む基板）の一例は、プリント基板である。基板に実装される電子部品に特に限定はなく、抵抗素子、半導体素子、コンデンサ、コイル、チップ部品、コネクタ、半導体パッケージ、モジュール部品などの表面実装部品が含まれる。

[0070] 基板の接続部は、電子部品が半田付けされる部分である。接続部の例には、配線が含まれ、例えば、プリント基板のプリント配線が含まれる。接続部が半田プリコートを含む場合、半田プリコートの形成方法に特に限定はなく、公知の方法で半田プリコートを形成してもよい。あるいは、半田プリコートが形成された市販の基板を用いてもよい。

[0071] 以下では、本開示に係る実施形態の一例について、図面を参照して具体的に説明する。以下で説明する実施形態は、上述した記載に基づいて変更できる。また、以下で説明する事項を、上記の実施形態に適用してもよい。また、以下で説明する実施形態において、本開示に係る発明に必須ではない事項は省略してもよい。なお、以下の図は模式的な図であり、一部の部材のハッチングを省略する場合がある。

[0072]（実施形態１）

実施形態１では、電子部品実装基板の製造方法（Ｍ）の一例について説明する。まず、図２（ａ）の断面図に示すように、接続部２が形成された基板１を準備する。実施形態１で説明する一例では、接続部２は、ランド２ａと、ランド２ａ上に形成された半田プリコート２ｂとを含む。接続部２が形成された基板１を基板１０とする。

[0073] 次に、図２（ｂ）の断面図に示すように、マスクパターン１０１を基板１上に配置する。マスクパターン１０１は、半田フラックスを配置する領域に開口１０１ａを有する。

[0074] 次に、図２（ｃ）の断面図に示すように、スクリーン印刷によって半田フラックス３を接続部２上に配置する。半田フラックス３は、上述した半田フラックス（Ｆ）である。実施形態１で説明する一例では、半田フラックス３は、半田プリコート２ｂ上に配置される。

[0075] 次に、図２（ｄ）の断面図に示すように、半田フラックス３上に複数の電子部品４を配置する。図示する一例の電子部品４は、２つの端子（部品電極）４ａと、それらの間に配置された素子部４ｂとを含む。なお、電子部品の端子の数は、電子部品の種類に応じて変化する。実施形態１の製造方法では、フラックス（Ｆ）を用いているため、電子部品を配置する際に、電子部品が破損することを抑制できる。

[0076] 次に、リフロー工程を行う。リフロー工程によって、図２（ｅ）に示すように、半田５によって電子部品４が接続部２（ランド２ａ）に半田付けされる。実施形態１の製造方法では、フラックス（Ｆ）を用いているため、半田が溶融する前にフラックス（Ｆ）が過度に軟化して流動することがなく、大部分が基板の接続部上に留まることができる。また、フラックス（Ｆ）は、軟化点が１７０℃より低く、半田が溶融する前に十分に軟化するため、重量が小さく軽い微小部品でも、軟化したフラックス（Ｆ）に沈み込んで半田プリコートに接触できる。よって、接続不良や浮き上がりが顕著に抑制される。このようにして、複数の電子部品４が実装された電子部品実装基板１ｘが

得られる。

[0077] （付記）

上記記載によって以下の技術が開示される。

（技術１）

基板の接続部に電子部品を実装するために用いられる半田フラックスであって、

軟化点が７０℃より高く、１７０℃より低い、半田フラックス。

（技術２）

主剤樹脂と、チキソ性付与剤と、を含み、

前記主剤樹脂が、軟化点Ｔｄ１を有し、

軟化点Ｔｄ１が、７０℃より高く、１７０℃より低い、技術１に記載の半田フラックス。

（技術３）

前記チキソ性付与剤が、軟化点Ｔｄ２を有し、

前記軟化点Ｔｄ２が、５０℃より高く、１７０℃より低い、技術２に記載の半田フラックス。

（技術４）

前記主剤樹脂が、ロジン系樹脂を含む、技術１～３のいずれか１つに記載の半田フラックス。

（技術５）

前記チキソ性付与剤が、ワックス系チキソ性付与剤、アマイド系チキソ性付与剤およびソルビトール系チキソ性付与剤からなる群より選択される少なくとも１種である、請求項２～４のいずれか１つに記載の半田フラックス。

（技術６）

前記半田フラックスの２５℃におけるちょう度は、４００以下である、技術１～５のいずれか１つに記載の半田フラックス。

（技術７）

前記半田フラックスの２５℃における粘度は、７０Ｐａ・ｓ～２３０Ｐａ

・ｓである、技術１～６のいずれか１つに記載の半田フラックス。

（技術８）

前記電子部品の破壊強度は、１７０ＭＰａ以下である、技術１～７のいずれか１つに記載の半田フラックス。

（技術９）

前記電子部品は、ＪＩＳ規格で定められた０４０２サイズ以下の電子部品である、技術１～８のいずれか１つに記載の半田フラックス。

（技術１０）

電子部品実装基板の製造方法であって、

基板の接続部上に請求項１に記載の前記半田フラックスを配置する工程（ｉ）と、

前記半田フラックス上に電子部品を配置する工程（ii）と、

リフロー工程によって前記電子部品を前記接続部に半田付けする工程（iii）と、

を含む、電子部品実装基板の製造方法。

（技術１１）

前記接続部は、ランドと前記ランド上に形成された半田プリコートとを含み、

前記工程（ｉ）において、前記半田プリコート上に前記半田フラックスを配置し、

前記工程（iii）において、前記電子部品を前記ランドに半田付けする、技術１０に記載の製造方法。

（技術１２）

前記電子部品は、半田が付与された端子を含む、技術１０または１１に記載の製造方法。

（技術１３）

前記半田プリコートの少なくとも一部は、樹脂膜で覆われている、技術１１または１２に記載の製造方法

[0078] 本発明の現時点での好ましい実施形態に関して説明したが、そのような開示を限定的に解釈してはならない。種々の変形および改変は、上記開示を読むことによって本発明に属する技術分野における当業者には間違いなく明らかになるであろう。したがって、添付の請求の範囲は、本発明の真の精神および範囲から逸脱することなく、すべての変形および改変を包含する、と解釈されるべきものである。

[0079] ［実施例］

以下、本開示について実施例によってさらに詳細に説明する。以下の実施例では、軟化点が異なる複数の半田フラックスを調製して評価した。

[0080] ＜実施例１＞

まず、半田フラックスを構成する成分を準備した。具体的には、ロジン系樹脂、チキソ性付与剤、溶剤、および必要に応じて添加剤を準備した。ロジン系樹脂には、重合ロジン（軟化点９６℃）を用いた。チキソ性付与剤には、硬化ヒマシ油（軟化点８３℃）を用いた。溶剤には、ジエチレングリコールモノヘキシルエーテルを用いた。

[0081] 上記の成分を、表１に示す含有率となるように混合することによって、半田フラックスＡ１～Ａ６およびＣ１を調製した。得られた半田フラックスおよび半田フラックスＣ２について、上記の方法で、半田フラックスの軟化点、２５℃におけるちょう度と粘度を測定した。

[0082] 調製された半田フラックスを用いて、電子部品を実装する状態を再現した試験を行った。具体的には、まず、図３に示すように、ガラス板２００上に半田フラックス３を塗布した。そして、電子部品４を半田フラックス３上に配置した。次に、押圧部材２１０を用いて、電子部品４に対してその上方から所定の荷重（表１に示す実装荷重）を約２秒間印加した。それぞれの半田フラックス３に関して１０個の電子部品４の試験を行った。この 験は、表１に示すサイズが異なる４種類の電子部品のそれぞれについて行った。

[0083] なお、実装荷重は、試験を行う電子部品のサイズに応じて変化させた。具体的には、表１のカッコ書きに示す実装荷重を約２秒間印加した。例えば、

０２０１サイズの電子部品の試験では、５Ｎの荷重を約２秒間印加した。なお、加えた実装荷重は、試験したそれぞれのサイズの電子部品の限界荷重（破損が生じる可能性がある荷重）である。

[0084] 半田フラックスの調製条件と評価結果とを表１に示す。表１において、「良」とは、１０個の電子部品を試験したときに破損した電子部品がゼロであったことを示す。「不良」とは、１０個の電子部品を試験したときに、１つ以上の電子部品が破損したことを示す。

[0085] [表1]

番号		A1	A2	A3	A4	A5	A6	C1	C2
含有率（質量%）	ロジン系樹脂	58	59	61	76	63	56	59	市販品
	チキソ剤	10	8	5	3	3	14	3	
	活性剤	3	3	3	3	3	3	3	
	溶剤	29	30	31	18	31	27	35	
軟化点(℃)		96	96	96	96	96	96	96	82
粘度 (Pa・s)		152	138	75	217	85	183	50	4.2
ちょう度		240	285	320	375	395	>220	410	475<
電子部品サイズ（実装荷重）	0201(5N)	良	良	良	良	良	良	不良	不良
	0402(10N)	良	良	良	良	良	良	不良	不良
	0603(25N)	良	良	良	良	良	良	不良	不良
	1005(50N)	良	良	良	良	良	良	不良	不良

[0086] ＜実施例２＞

各組成において、ロジン系樹脂の軟化点を表２に示すように変更したこと以外、半田フラックスＡ１～Ａ３、Ａ５～Ａ６およびＣ１と同様に、フラックスＡ１０１～Ａ３１５、Ａ５０１～Ａ６１５、フラックスＣ１０１～Ｃ１１５を調製した。フラックスの軟化点は、主剤樹脂（ロジン系樹脂）軟化点と同じであった。

[0087] 調製された半田フラックスを用いて、電子部品を基板に実装する試験を行った。具体的には、隣接部品間距離０．１ｍｍで０６０３部品を１００個搭載するように設計された基板のランドに半田プリコートを形成し、半田プリコート上にフラックスをスクリーン印刷法で塗布し、更に、部品搭載装置を用いてフラックス上に１００個の部品を搭載した。ただし、部品搭載装置の搭載タクトは、部品搭載時の衝撃が小さくなるように制御した。その後、通常のリフロープロファイル（プリヒート条件：１３０℃～１８０℃／９０秒

間、ピーク温度：２３０～２４５℃）で部品電極とランドとの接合を行、接合不良の有無を評価した。

[0088] 評価結果を表２に示す。表２において、「×」とは、６個以上の電子部品が接合不良を起こしたことを示す。「△」とは、５個以下の電子部品が接合不良を起こしたことを示 。「〇」とは、接合不良を起こした電子部品が１個も生じなかったことを示す。

[0089] [表2]

No.	主剤の軟化点（℃）	A101-115	A201-215	A301-315	A501-515	A601-615	C101-115
1	60	×	×	×	×	×	×
2	70	×	×	×	×	×	×
3	80	△	△	△	△	△	△
4	90	△	△	△	△	△	△
5	100	〇	〇	〇	〇	〇	〇
6	110	〇	〇	〇	〇	〇	〇
7	120	〇	〇	〇	〇	〇	〇
8	130	〇	〇	〇	〇	〇	〇
9	140	〇	〇	〇	〇	〇	〇
10	150	〇	〇	〇	〇	〇	〇
11	160	〇	〇	〇	〇	〇	〇
12	170	×	×	×	×	×	×
13	180	×	×	×	×	×	×
14	190	×	×	×	×	×	×
15	200	×	×	×	×	×	×
-	ちょう度	240	285	320	375	>220	410

[0090] ＜実施例３＞

各組成において、チキソ性付与剤の軟化点を表３に示すように変更したこと以外、半田フラックスＡ１～Ａ３、Ａ５～Ａ６およびＣ１と同様に、フラックスＡ１１６～Ａ３３０、Ａ５１６～Ａ６３０、フラックスＣ１１６～Ｃ１３０を調製した。

[0091] 調製された半田フラックスを用いて、実施例２と同様に、電子部品を基板に実装する試験を行った。評価結果を表３に示す。

[0092]

[表3]

No.	チキソ性付与剤 軟化点 (℃)	A116 -130	A216 -230	A316 -330	A516 -530	A616 -630	C116 -130
16	60	△	△	△	△	△	△
17	70	△	△	△	△	△	△
18	80	○	○	○	○	○	○
19	90	○	○	○	○	○	○
20	100	○	○	○	○	○	○
21	110	○	○	○	○	○	○
22	120	○	○	○	○	○	○
23	130	○	○	○	○	○	○
24	140	○	○	○	○	○	○
25	150	○	○	○	○	○	○
26	160	○	○	○	○	○	○
27	170	×	×	×	×	×	×
28	180	×	×	×	×	×	×
29	190	×	×	×	×	×	×
30	200	×	×	×	×	×	×
-	ちょう度	240	285	320	375	>220	410

[0093] 半田フラックスＡ１～Ａ５、Ａ１０１～Ａ３１５（Ｎｏ．３～Ｎｏ．１１）、Ａ５０１～Ａ６１５（Ｎｏ．３～Ｎｏ．１１）、Ａ１１６～Ａ３３０（Ｎｏ．１８～Ｎｏ．２６）、Ａ５１６～Ａ６３０（Ｎｏ．１８～Ｎｏ．２６）は、本開示に係るフラックス（Ｆ）である。

[0094] 半田フラックスＣ１～Ｃ２、Ａ１０１～Ａ３１５（Ｎｏ．１、２、１２～１４）、Ａ５０１～Ａ６１５（Ｎｏ．１、２、１２～１４）、Ａ１１６～Ａ３３０（Ｎｏ．１６、１７、２７～３０）、Ａ５１６～Ａ６３０（Ｎｏ．１６、１７、２７～３０）、Ｃ１０１～Ｃ１３０は、比較例のフラックスである。

[0095] 半田フラックスＣ２は市販品であり、それ以外は表１～３に示す成分比で成分を混合することによって調製された。半田フラックスＣ２のちょう度は４７５以上であり、正確な数値は測定できなかった

[0096] 表１～３に示すように、軟化点を制御することによって、接合不良を顕著に抑制することができた。なお、フラックスの軟化点が低い場合の接合不良は、部品がフラックスで流されたり、部品同士のブリッジが生じたりする不

良であり、フラックスの軟化点が高い場合の接合不良は、部品が半田プリコートに接触できないことによる接合不良であった。

[0097] 実施例３（表３）では、フラックスの軟化点は、主剤樹脂（ロジン系樹脂）軟化点（９６℃）と同じであったが、チキソ性付与剤が９６℃よりも低い軟化点を有する場合は、その軟化点で小さな流動が生じた。ただし、その時点では部品の沈み込みは不十分であり、主剤樹脂の軟化点で部品の十分な沈み込みが生じた。

産業上の利用可能性

[0098] 本開示は、半田フラックスおよび電子部品実装基板の製造方法に利用できる。

符号の説明

[0099] １、１０ ：基板

１ｘ ：電子部品実装基板

２ ：接続部

２ａ ：ランド

２ｂ ：半田プリコート

３ ：半田フラックス

４ ：電子部品

４ａ ：端子（部品電極）

５ ：半田

請求の範囲

[請求項1] 基板の接続部に電子部品を実装するために用いられる半田フラックスであって、

軟化点が７０℃より高く、１７０℃より低い、半田フラックス。

[請求項2] 主剤樹脂と、チキソ性付与剤と、を含み、

前記主剤樹脂が、軟化点Ｔｄ１を有し、

軟化点Ｔｄ１が、７０℃より高く、１７０℃より低い、請求項１に記載の半田フラックス。

[請求項3] 前記チキソ性付与剤が、軟化点Ｔｄ２を有し、

前記軟化点Ｔｄ２が、５０℃より高く、１７０℃より低い、請求項２に記載の半田フラックス。

[請求項4] 前記主剤樹脂が、ロジン系樹脂を含む、請求項１～３のいずれか１項に記載の半田フラックス。

[請求項5] 前記チキソ性付与剤が、ワックス系チキソ性付与剤、アマイド系チキソ性付与剤およびソルビトール系チキソ性付与剤からなる群より選択される少なくとも１種である、請求項２または３に記載の半田フラックス。

[請求項6] 前記半田フラックスの２５℃におけるちょう度は、４００以下である、請求項１～３のいずれか１項に記載の半田フラックス。

[請求項7] 前記半田フラックスの２５℃における粘度は、７０Ｐａ・ｓ～２３０Ｐａ・ｓである、請求項１～３のいずれか１項に記載の半田フラックス。

[請求項8] 前記電子部品の破壊強度は、１７０ＭＰａ以下である、請求項１～３のいずれか１項に記載の半田フラックス。

[請求項9] 前記電子部品は、ＪＩＳ規格で定められた０４０２サイズ以下の電子部品である、請求項１～３のいずれか１項に記載の半田フラックス。

[請求項10] 電子部品実装基板の製造方法であって、

基板の接続部上に請求項１に記載の前記半田フラックスを配置する工程（ｉ）と、

前記半田フラックス上に電子部品を配置する工程（ii）と、

リフロー工程によって前記電子部品を前記接続部に半田付けする工程（iii）と、 を含む、電子部品実装基板の製造方法

[請求項11] 前記接続部は、ランドと前記ランド上に形成された半田プリコートとを含み、

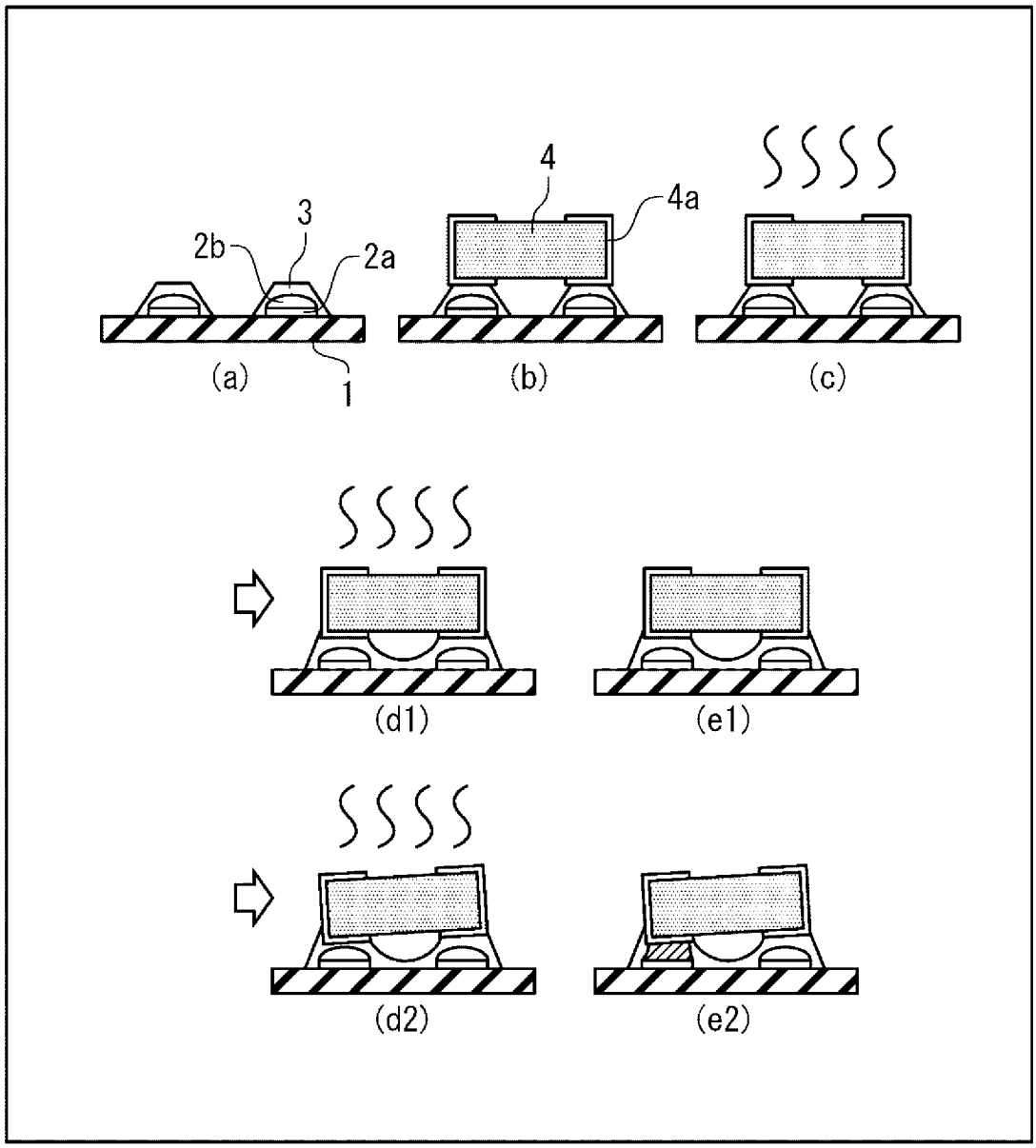
前記工程（ｉ）において、前記半田プリコート上に前記半田フラックスを配置し、

前記工程（iii）において、前記電子部品を前記ランドに半田付けする、請求項１０に記載の製造方法。

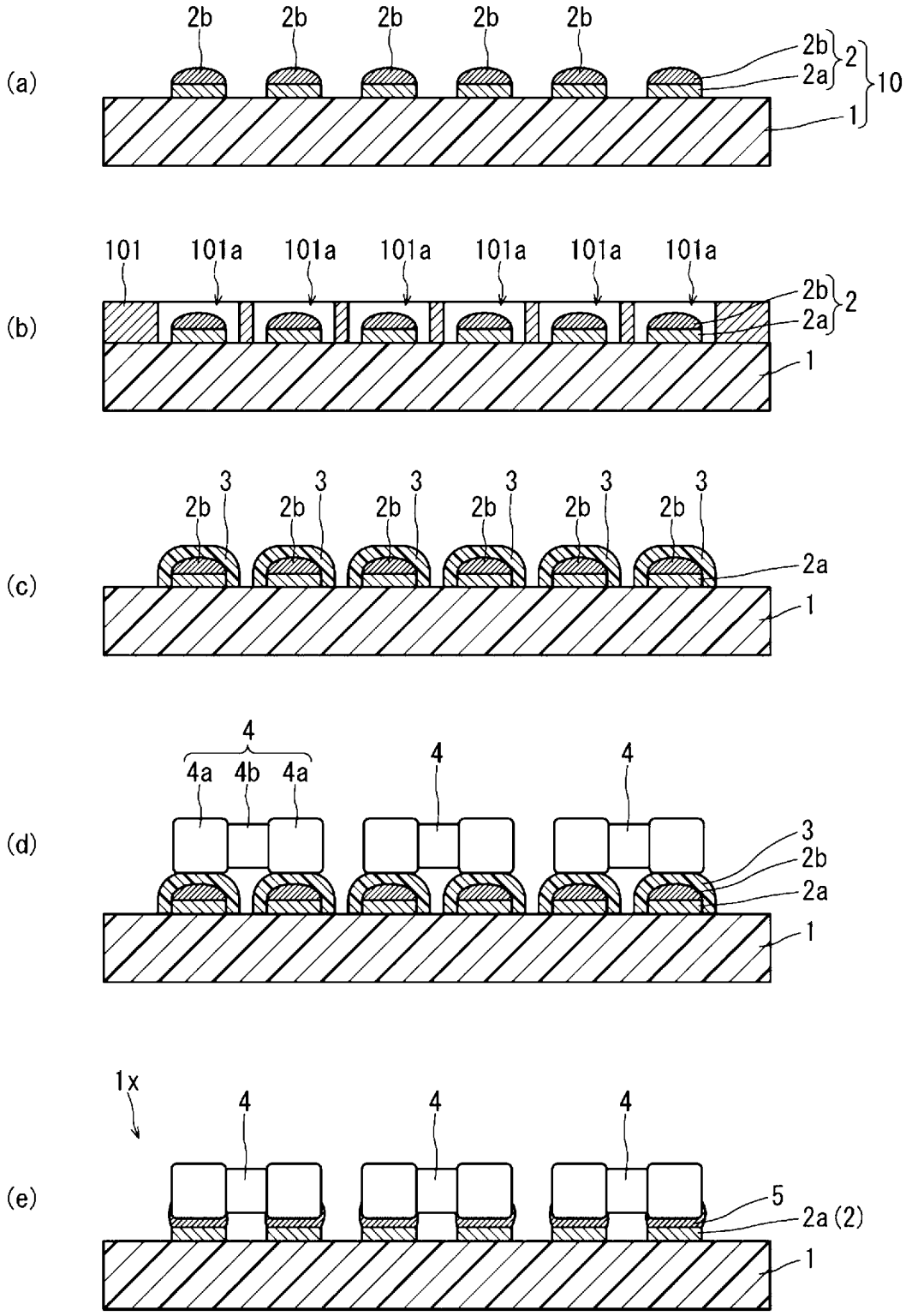
[請求項12] 前記電子部品は、半田が付与された端子を含む、請求項１０または１１に記載の製造方法。

[請求項13] 前記半田プリコートの少なくとも一部は、樹脂膜で覆われている、請求項１１に記載の製造方法。

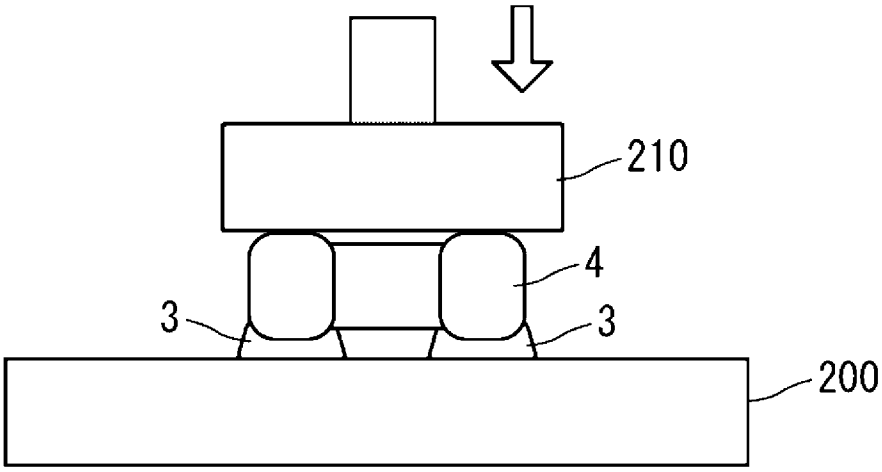
[図1]



[図2]


(a)
2b
2b
2b
2b
2b
2b
2a
2
10
1
(b)
101
101a
101a
101a
101a
101a
101a
2b
2a
2
1
(c)
3
2b
2a
1
(d)
4
4a
4b
4a
3
2b
2a
1
(e)
1x
4
5
2a (2)
1

[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/038512

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K 35/363(2006.01)i; ***H05K 3/34***(2006.01)i
FI: B23K35/363 C; H05K3/34 503A

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; H05K3/34

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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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	WO 2022/209001 A1 (SENJU METAL INDUSTRY CO., LTD.) 06 October 2022 (2022-10-06) paragraphs [0112]-[0136], example 1	1, 4, 8, 10
Y		9, 11-13
X	JP 2001-105180 A (SHOWA DENKO KK) 17 April 2001 (2001-04-17) paragraphs [0012]-[0029], example 1	1-8
Y		9
X	JP 2001-300766 A (TAMURA KAKEN CO., LTD.) 30 October 2001 (2001-10-30) paragraphs [0017]-[0036], example 1	1, 4, 6-8, 10
Y		9, 12
Y	JP 2007-207868 A (TOSHIBA CORP.) 16 August 2007 (2007-08-16) paragraphs [0007]-[0016], fig. 1-4	9

☑ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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	Date of mailing of the international search report
09 January 2024	**23 January 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-314239 A (SEIKO EPSON CORP.) 25 October 2002 (2002-10-25) paragraphs [0041]-[0042], fig. 1, 4, 6-7	11, 13
Y	JP 2009-094251 A (SHARP CORP.) 30 April 2009 (2009-04-30) paragraphs [0006]-[0008]	12
A	JP 9-321425 A (NIPPON ANTOMU KOGYO KK) 12 December 1997 (1997-12-12)	1-13
A	JP 8-250848 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 27 September 1996 (1996-09-27)	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/038512

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2022/209001 A1	06 October 2022	JP 2002-156983 A	
		CN 117083147 A	
		KR 10-2023-0162686 A	
JP 2001-105180 A	17 April 2001	US 2002/0046627 A1 paragraphs [0124]-[0158], example 6	
JP 2001-300766 A	30 October 2001	US 2001/0045244 A1 paragraphs [0049]-[0098], example 1	
		EP 1149661 A2	
JP 2007-207868 A	16 August 2007	(Family: none)	
JP 2002-314239 A	25 October 2002	(Family: none)	
JP 2009-094251 A	30 April 2009	(Family: none)	
JP 9-321425 A	12 December 1997	(Family: none)	
JP 8-250848 A	27 September 1996	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/038512

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; H05K 3/34(2006.01)i
FI: B23K35/363 C; H05K3/34 503A

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; H05K3/34

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	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４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
X	WO 2022/209001 A1 (千住金属工業株式会社) 06.10.2022 (2022-10-06) 段落0112-0136,実施例1	1,4,8,10
Y		9,11-13
X	JP 2001-105180 A (昭和電工株式会社) 17.04.2001 (2001-04-17) 段落0012-0029,実施例1	1-8
Y		9
X	JP 2001-300766 A (タムラ化研株式会社) 30.10.2001 (2001-10-30) 段落0017-0036,実施例1	1,4,6-8,10
Y		9,12
Y	JP 2007-207868 A (株式会社東芝) 16.08.2007 (2007-08-16) 段落0007-0016,図1-4	9
Y	JP 2002-314239 A (セイコーエプソン株式会社) 25.10.2002 (2002-10-25) 段落0041-0042,図1,4,6-7	11,13

☑ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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	国際調査報告の発送日
09.01.2024	23.01.2024

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）

小川　進 4K 8414

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

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 2009-094251 A (シャープ株式会社) 30.04.2009 (2009-04-30) 段落0006-0008	12
A	JP 9-321425 A (日本アントム工業株式会社) 12.12.1997 (1997-12-12)	1-13
A	JP 8-250848 A (松下電器産業株式会社) 27.09.1996 (1996-09-27)	1-13

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/JP2023/038512

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2022/209001 A1	06.10.2022	JP 2002-156983 A	
		CN 117083147 A	
		KR 10-2023-0162686 A	
JP 2001-105180 A	17.04.2001	US 2002/0046627 A1	
		段落0124-0158,実施例6	
JP 2001-300766 A	30.10.2001	US 2001/0045244 A1	
		段落0049-0098,実施例1	
		EP 1149661 A2	
JP 2007-207868 A	16.08.2007	（ファミリーなし）	
JP 2002-314239 A	25.10.2002	（ファミリーなし）	
JP 2009-094251 A	30.04.2009	（ファミリーなし）	
JP 9-321425 A	12.12.1997	（ファミリーなし）	
JP 8-250848 A	27.09.1996	（ファミリーなし）	