

(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
2020年4月2日(02.04.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/066489 A1

- (51) 国際特許分類:
B23K 35/363 (2006.01) C22C 13/00 (2006.01)
B23K 35/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/034542
- (22) 国際出願日: 2019年9月3日(03.09.2019)
- (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 2018-182461 2018年9月27日(27.09.2018) JP
特願 2019-159582 2019年9月2日(02.09.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社タムラ製作所 (TAMURA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1788511 東京都練馬区東大泉1丁目19番43号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 榮西 弘(EINISHI Hiro); 〒3588501 埼玉県入間市大字狭山ヶ原16番地2 株式会社タムラ製作所 入間事業所内 Saitama (JP). 白倉 伸一(USUKURA Shinichi); 〒3588501 埼玉県入間市大字狭山ヶ原16番地2 株式会社タムラ製作所 入間事業所内 Saitama (JP). 吉澤 慎二(YOSHIZAWA Shinji); 〒3588501 埼玉県入間市大字狭山ヶ原16番地2 株式会社タムラ製作所 入間事業所内 Saitama (JP). 岩淵 充(IWABUCHI Mitsuru); 〒3588501 埼玉県入間市大字狭山ヶ原16番地2 株式会社タムラ製作所 入間事業所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人樹之下知的財産事務所 (KINOSHITA & ASSOCIATES); 〒1670051 東京都杉並区荻窪五丁目26番13号3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, 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, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: SOLDER COMPOSITION AND ELECTRONIC SUBSTRATE

(54) 発明の名称: はんだ組成物および電子基板

(57) Abstract: A solder composition according to the present invention is characterized by comprising: a flux composition containing (A) a rosin resin, (B) an activator, and (C) a solvent; and (D) a solder powder having a melting point of 200-250 °C, wherein the (B) component contains at least one substance selected from the group consisting of (B1) aromatic carboxylic acids having a hydroxy group only at the ortho position or the para position, (B2) dicarboxylic acids having an alkylene group and having 2-8 carbon atoms, and (B3) monocarboxylic acids having an alkyl group and having 2-8 carbon atoms, and the component (C) contains (C1) a diol or a diol diacetate having a boiling point of 220-250°C.

(57) 要約: 本発明のはんだ組成物は、(A) ロジン系樹脂、(B) 活性剤および(C) 溶剤を含有するフラックス組成物と、(D) 融点が200°C以上250°C以下であるはんだ粉末とを含有し、前記(B)成分が、(B1) オルト位またはプロス位のみ水酸基を有する芳香族カルボン酸、(B2) アルキレン基を有し、炭素数が2~8のジカルボン酸、および、(B3) アルキル基を有し、炭素数が2~8のモノカルボン酸からなる群から選択される少なくとも1種を含有し、前記(C)成分が、(C1) 沸点が220°C以上250°C以下である、ジオール、または、ジオールのジアセテートを含有することを特徴とするものである。

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： はんだ組成物および電子基板

技術分野

[0001] 本発明は、はんだ組成物および電子基板に関する。

背景技術

[0002] はんだ組成物は、はんだ粉末にフラックス組成物（ロジン系樹脂、活性剤および溶剤など）を混練してペースト状にした混合物である（例えば、特許文献1）。このはんだ組成物においては、はんだ溶融性やはんだが濡れ広がりやすいという性質（はんだ濡れ広がり）などのはんだ付け性ととも、ボイドの抑制や印刷性などが要求されている。

一方で、電子機器の機能の多様化により、大型の電子部品が電子基板に搭載されるようになってきている。また、大型の電子部品の中には、電極端子の面積が広い電子部品（例えば、QFN（Quad Flatpack No Lead）、パワートランジスタ）がある。このような電子部品では、はんだ組成物の印刷面積が広いため、ボイドが発生しやすい傾向にある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第5756067号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] はんだ組成物において、ボイドを低減するために、イソボルニルシクロヘキサノールのような高沸点で高粘度の溶剤を用いることが検討されている。しかしながら、このように高沸点で高粘度の溶剤を用いても、QFNのような電極端子の面積が広い電子部品に対しては、ボイドを低減する効果が不十分であることが分かった。

[0005] そこで、本発明は、ボイドを十分に抑制できるはんだ組成物、およびそれを用いた電子基板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] 前記課題を解決すべく、本発明は、以下のようなはんだ組成物および電子基板を提供するものである。

本発明のはんだ組成物は、(A) ロジン系樹脂、(B) 活性剤および(C) 溶剤を含有するフラックス組成物と、(D) 融点が200℃以上250℃以下であるはんだ粉末とを含有し、前記(B)成分が、(B1) オルト位またはプロス位のみ水酸基を有する芳香族カルボン酸、(B2) アルキレン基を有し、炭素数が2～8のジカルボン酸、および、(B3) アルキル基を有し、炭素数が2～8のモノカルボン酸からなる群から選択される少なくとも1種を含有し、前記(C)成分が、(C1) 沸点が220℃以上250℃以下である、ジオール、または、ジオールのジアセテートを含有することを特徴とするものである。

[0007] 本発明のはんだ組成物においては、前記(C1)成分が、1,4-ブタンジオール、1,5-ペンタンジオール、2-エチル-1,3-ヘキサジオール、1,2-ヘキサジオール、ジプロピレングリコール、1,4-ブタンジオールジアセテート、および1,3-ブチレンジオールジアセテートからなる群から選択される少なくとも1種であることが好ましい。

本発明のはんだ組成物においては、前記(C1)成分の沸点が、230℃以上250℃以下であることが好ましい。

本発明のはんだ組成物においては、前記(B)成分が、(B4) ダイマー酸をさらに含有することが好ましい。

本発明の電子基板は、前記はんだ組成物を用いたはんだ付け部を備えることを特徴とするものである。

[0008] 本発明のはんだ組成物によれば、ボイドを十分に抑制できる理由は必ずしも定かではないが、本発明者らは以下のように推察する。

すなわち、本発明のはんだ組成物においては、(C) 溶剤として、(C1) 沸点が220℃以上250℃以下である、ジオール、または、ジオールのジアセテートを用いている。(C1)成分は、その一部は、はんだが熔融す

る前やはんだ溶融時に揮発して気体となってしまいが、この気体が、はんだ組成物中の気体を外部に押し出す作用がある。そして、揮発しなかった（C 1）成分を含有するはんだ組成物は、はんだ溶融時にもある程度の流動性を有しているため、はんだ組成物中の気体が徐々に集まりながら外部に放出される。このようにして、ボイドを十分に抑制できる。また、有機酸の種類によっては、ボイドの発生要因となりえる。これに対し、本発明においては、ボイドの発生要因となりにくい有機酸（（B 1）成分など）を選択して使用している。以上のようにして、上記本発明の効果が達成されるものと本発明者らは推察する。

[0009] 本発明によれば、ボイドを十分に抑制できるはんだ組成物、並びにそれを用いた電子基板を提供できる。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明のはんだ組成物は、以下説明するフラックス組成物と、以下説明する（D）はんだ粉末とを含有するものである。

[0011] [フラックス組成物]

まず、本発明に用いるフラックス組成物について説明する。本発明に用いるフラックス組成物は、はんだ組成物におけるはんだ粉末以外の成分であり、（A）ロジン系樹脂、（B）活性剤および（C）溶剤を含有するものである。

[0012] [(A)成分]

本実施形態に用いる（A）ロジン系樹脂としては、ロジン類およびロジン系変性樹脂が挙げられる。ロジン類としては、ガムロジン、ウッドロジンおよびトール油ロジンなどが挙げられる。ロジン系変性樹脂としては、不均化ロジン、重合ロジン、水素添加ロジンおよびこれらの誘導体などが挙げられる。水素添加ロジンとしては、完全水添ロジン、部分水添ロジン、並びに、不飽和有機酸（（メタ）アクリル酸などの脂肪族の不飽和一塩基酸、フマル酸、マレイン酸などの α 、 β -不飽和カルボン酸などの脂肪族不飽和二塩基酸、桂皮酸などの芳香族環を有する不飽和カルボン酸など）の変性ロジン

である不飽和有機酸変性ロジンの水素添加物（「水添酸変性ロジン」ともいう）などが挙げられる。これらのロジン系樹脂は1種を単独で用いてもよく、2種以上を混合して用いてもよい。

[0013] (A) 成分の配合量は、フラックス組成物100質量%に対して、20質量%以上70質量%以下であることが好ましく、30質量%以上60質量%以下であることがより好ましい。(A) 成分の配合量が前記下限以上であれば、はんだ付ランドの銅箔面の酸化を防止してその表面に溶融はんだを濡れやすくする、いわゆるはんだ付け性を向上でき、はんだボールを十分に抑制できる。また、(A) 成分の配合量が前記上限以下であれば、フラックス残さを十分に抑制できる。

[0014] [(B) 成分]

本実施形態に用いる(B) 活性剤は、(B1) オルト位またはプロス位のみ水酸基を有する芳香族カルボン酸、(B2) アルキレン基を有し、炭素数が2~8のジカルボン酸、および、(B3) アルキル基を有し、炭素数が2~8のモノカルボン酸からなる群から選択される少なくとも1種を含有する。これら(B1) 成分~(B3) 成分は、ボイドの発生要因になりにくい。

[0015] (B1) 成分としては、2,6-ジヒドロキシ安息香酸、2-ヒドロキシ安息香酸、1-ヒドロキシ-2-ナフトエ酸、および3-ヒドロキシ-2-ナフトエ酸などが挙げられる。これらの中でも、2,6-ジヒドロキシ安息香酸が特に好ましい。これらは1種を単独で用いてもよく、2種以上を混合して用いてもよい。

(B2) 成分としては、シュウ酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、およびスベリン酸が挙げられる。これらの中でも、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸が好ましく、コハク酸、アジピン酸がより好ましい。これらは1種を単独で用いてもよく、2種以上を混合して用いてもよい。

(B3) 成分としては、酢酸、プロピオン酸、ブチリック酸、バレリック

酸、カプロン酸、エナント酸、およびカプリル酸などが挙げられる。これらは1種を単独で用いてもよく、2種以上を混合して用いてもよい。

これら(B1)成分～(B3)成分の中でも、ボイドおよび活性作用の観点から、(B1)成分および(B2)成分がより好ましく、(B1)成分が特に好ましい。

(B1)成分～(B3)成分の合計配合量は、ボイドおよび活性作用の観点から、フラックス組成物100質量%に対して、1質量%以上7質量%以下であることが好ましく、1.5質量%以上5質量%以下であることがより好ましく、2質量%以上3質量%以下であることが特に好ましい。

[0016] 本実施形態において、(B)成分は、(B4)ダイマー酸をさらに含有してもよい。この(B4)成分により、はんだ粉末の再酸化を防止できる傾向があるために、他の活性剤の作用を相乗的に高めることができる。また、(B4)成分は、ボイドの発生要因になりにくい。

(B4)成分は、不飽和脂肪酸の重合によって生成されるダイマー酸であることが好ましい。この不飽和脂肪酸の炭素数は、特に限定されないが、8以上22以下であることが好ましく、12以上18以下であることがより好ましく、18であることが特に好ましい。また、ダイマー酸は、二塩基酸を主成分(50質量%以上)とするものであればよく、一塩基酸または三塩基酸を含有していてもよい。

本実施形態においては、チップ脇ボールおよびボイドの抑制の観点から、(B1)成分～(B4)成分以外の有機酸を用いないことが好ましい。

(B4)成分の配合量は、ボイドおよび活性作用の観点から、フラックス組成物100質量%に対して、1質量%以上20質量%以下であることが好ましく、3質量%以上15質量%以下であることがより好ましく、5質量%以上10質量%以下であることが特に好ましい。

[0017] (B)成分は、本発明の課題を達成できる範囲において、(B1)成分～(B4)成分以外に、その他の活性剤((B5)ハロゲン系活性剤、および(B6)アミン系活性剤など)をさらに含有してもよい。なお、(B1)成

分～(B4)成分の合計配合量は、ボイドおよび活性作用の観点から、(B)成分100質量%に対して、90質量%以上であることが好ましく、95質量%以上であることがより好ましい。

[0018] (B5)成分としては、塩素化物、臭素化物、フッ化物のように塩素、臭素、フッ素の各単独元素の共有結合による化合物でもよいが、塩素、臭素およびフッ素の任意の2つまたは全部のそれぞれの共有結合を有する化合物でもよい。これらの化合物は、水性溶媒に対する溶解性を向上させるために、例えばハロゲン化アルコールやハロゲン化カルボキシル化合物のように水酸基やカルボキシル基などの極性基を有することが好ましい。ハロゲン化アルコールとしては、例えば、臭素化アルコール(2,3-ジブロモプロパノール、2,3-ジブロモブタンジオール、トランス-2,3-ジブromo-2-ブテン-1,4-ジオール、1,4-ジブromo-2-ブタノール、およびトリブromoネオペンチルアルコールなど)、塩素化アルコール(1,3-ジクロロ-2-プロパノール、および1,4-ジクロロ-2-ブタノールなど)、フッ素化アルコール(3-フルオロカテコールなど)、並びに、その他これらに類する化合物が挙げられる。ハロゲン化カルボキシル化合物としては、ヨウ化カルボキシル化合物(2-ヨード安息香酸、3-ヨード安息香酸、2-ヨードプロピオン酸、5-ヨードサリチル酸、および5-ヨードアントラニル酸など)、塩化カルボキシル化合物(2-クロロ安息香酸、および3-クロロプロピオン酸など)、臭素化カルボキシル化合物(2,3-ジブromoプロピオン酸、2,3-ジブromoコハク酸、および2-ブromo安息香酸など)、並びに、その他これらに類する化合物が挙げられる。なお、これらは1種を単独で用いてもよく、2種以上を混合して用いてもよい。

[0019] (B6)成分としては、アミン類(エチレンジアミンなどのポリアミンなど)、アミン塩類(トリメチロールアミン、シクロヘキシルアミン、およびジエチルアミンなどのアミンやアミノアルコールなどの有機酸塩や無機酸塩(塩酸、硫酸、および臭化水素酸など))、アミノ酸類(グリシン、アラニン、アスパラギン酸、グルタミン酸、およびバリンなど)、アミド系化合物

、およびイミダゾール系化合物などが挙げられる。具体的には、ジフェニルグアニジン臭化水素酸塩、シクロヘキシルアミン臭化水素酸塩、ジエチルアミン塩（塩酸塩、コハク酸塩、アジピン酸塩、およびセバシン酸塩など）、トリエタノールアミン、モノエタノールアミン、並びに、これらのアミンの臭化水素酸塩などが挙げられる。

[0020] (B) 成分の配合量としては、フラックス組成物100質量%に対して、1質量%以上25質量%以下であることが好ましく、2質量%以上20質量%以下であることがより好ましく、3質量%以上15質量%以下であることが特に好ましい。(B) 成分の配合量が前記下限未満では、はんだボールが生じやすくなる傾向にあり、他方、前記上限を超えると、フラックス組成物の絶縁性が低下する傾向にある。

[0021] [(C) 成分]

本実施形態に用いる(C) 溶剤は、(C1) 沸点が220℃以上250℃以下である、ジオール、または、ジオールのジアセテートを含有することが必要である。(C1) 成分により、ボイドの発生を抑制できる。

なお、(C1) 成分の沸点が220℃未満である場合、および、(C1) 成分の沸点が250℃超である場合には、ボイドの発生を十分に抑制できない。なお、本明細書において、沸点とは、1013hPaにおける沸点のことをいう。また、ボイドの観点から、(C1) 成分の沸点は、220℃以上240℃以下であることが好ましく、225℃以上235℃以下であることがさらに好ましく、230℃以上235℃以下であることが特に好ましい。

[0022] (C1) 成分としては、1,4-ブタンジオール（沸点：230℃）、1,5-ペンタンジオール（沸点：240℃）、2-エチル-1,3-ヘキサジオール（沸点：242℃）、1,2-ヘキサジオール（沸点：223℃）、ジプロピレングリコール（沸点：230℃）、1,4-ブタンジオールジアセテート（沸点：232℃）、および1,3-ブチレンジオールジアセテート（沸点：232℃）などが挙げられる。これらの中でも、溶剤の融点の観点から、1,4-ブタンジオール、1,3-ブチレンジオールジアセ

テートがより好ましい。これらは1種を単独で用いてもよく、2種以上を混合して用いてもよい。

[0023] (C)成分は、本発明の目的を達成できる範囲内において、(C1)成分以外の溶剤((C2)成分)を含有していてもよい。

(C2)成分としては、ジエチレングリコールモノヘキシルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、 α , β , γ -ターピネオール、ベンジルグリコール、ジエチレングリコールモノ2-エチルヘキシルエーテル、トリプロピレングリコール、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メチルエーテル、ジプロピレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノ2-エチルヘキシルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテートおよび2, 2-ジメチル-1, 3-プロパンジオールなどが挙げられる。これらは1種を単独で用いてもよく、2種以上を混合して用いてもよい。

[0024] (C2)成分を用いる場合、(C2)成分の(C)成分に対する質量比((C2)/(C))は、ボイドの抑制と印刷性とのバランスの観点から、1/15以上1/1以下であることが好ましく、1/10以上1/2以下であることがより好ましく、1/5以上1/3以下であることが特に好ましい。

[0025] (C)成分の配合量は、フラックス組成物100質量%に対して、20質量%以上60質量%以下であることが好ましく、25質量%以上50質量%以下であることがより好ましく、30質量%以上40質量%以下であることが特に好ましい。溶剤の配合量が前記範囲内であれば、得られるはんだ組成物の粘度を適正な範囲に適宜調整できる。

[0026] 本実施形態においては、印刷性などの観点から、さらにチクソ剤を含有していてもよい。本実施形態に用いるチクソ剤としては、硬化ひまし油、アミド類、カオリン、コロイダルシリカ、有機ベントナイト、およびガラスフリットなどが挙げられる。これらのチクソ剤は1種を単独で用いてもよく、2種以上を混合して用いてもよい。

[0027] チクソ剤を用いる場合、その配合量は、フラックス組成物100質量%に対して、2質量%以上20質量%以下であることが好ましく、4質量%以上12質量%以下であることがより好ましい。配合量が前記下限未満では、チクソ性が得られず、ダレが生じやすくなる傾向にあり、他方、前記上限を超えると、チクソ性が高すぎて、印刷不良となりやすい傾向にある。

[0028] [他の成分]

本実施形態に用いるフラックス組成物には、(A)成分、(B)成分、(C)成分およびチクソ剤の他に、必要に応じて、その他の添加剤、更には、その他の樹脂を加えることができる。その他の添加剤としては、消泡剤、酸化防止剤、改質剤、つや消し剤、および発泡剤などが挙げられる。これらの添加剤の配合量としては、フラックス組成物100質量%に対して、0.01質量%以上5質量%以下であることが好ましい。その他の樹脂としては、アクリル系樹脂などが挙げられる。

[0029] [はんだ組成物]

次に、本実施形態のはんだ組成物について説明する。本実施形態のはんだ組成物は、前述の本実施形態のフラックス組成物と、以下説明する(D)はんだ粉末とを含有するものである。

フラックス組成物の配合量は、はんだ組成物100質量%に対して、5質量%以上35質量%以下であることが好ましく、7質量%以上15質量%以下であることがより好ましく、8質量%以上12質量%以下であることが特に好ましい。フラックス組成物の配合量が5質量%未満の場合(はんだ粉末の配合量が95質量%を超える場合)には、バインダーとしてのフラックス組成物が足りないため、フラックス組成物とはんだ粉末とを混合しにくくなる傾向にあり、他方、フラックス組成物の配合量が35質量%を超える場合(はんだ粉末の配合量が65質量%未満の場合)には、得られるはんだ組成物を用いた場合に、十分なはんだ接合を形成できにくくなる傾向にある。

[0030] [(D)成分]

本実施形態に用いる(D)はんだ粉末は、融点が200℃以上250℃以

下であるはんだ粉末である。本実施形態においては、融点が200℃以上250℃以下のはんだ粉末を使用する前提で、(C1)成分の沸点を規定している。

このはんだ粉末におけるはんだ合金としては、スズ(Sn)を主成分とする合金が好ましい。また、この合金の第二元素としては、銀(Ag)、銅(Cu)、亜鉛(Zn)、ビスマス(Bi)、インジウム(In)およびアンチモン(Sb)などが挙げられる。さらに、この合金には、必要に応じて他の元素(第三元素以降)を添加してもよい。他の元素としては、銅、銀、ビスマス、インジウム、アンチモン、およびアルミニウム(Al)などが挙げられる。

ここで、鉛フリーはんだ粉末とは、鉛を添加しないはんだ金属または合金の粉末のことをいう。ただし、鉛フリーはんだ粉末中に、不可避免的不純物として鉛が存在することは許容されるが、この場合に、鉛の量は、300質量ppm以下であることが好ましい。

[0031] 鉛フリーはんだ粉末におけるはんだ合金としては、具体的には、Sn-Ag系、およびSn-Ag-Cu系などが挙げられる。これらの中でも、はんだ接合の強度の観点から、Sn-Ag-Cu系のはんだ合金が好ましく用いられている。そして、Sn-Ag-Cu系のはんだの融点は、通常200℃以上250℃以下(好ましくは、200℃以上240℃以下)である。なお、Sn-Ag-Cu系のはんだの中でも、銀含有量が低い系統のはんだの融点は、210℃以上250℃以下(好ましくは、220℃以上240℃以下)である。

[0032] (D)成分の平均粒子径は、通常1μm以上40μm以下であるが、はんだ付けパッドのピッチが狭い電子基板にも対応するという観点から、1μm以上35μm以下であることがより好ましく、2μm以上30μm以下であることがさらにより好ましく、3μm以上20μm以下であることが特に好ましい。なお、平均粒子径は、動的光散乱式の粒子径測定装置により測定できる。

[0033] [はんだ組成物の製造方法]

本実施形態のはんだ組成物は、上記説明したフラックス組成物と上記説明した(D)はんだ粉末とを上記所定の割合で配合し、攪拌混合することで製造できる。

[0034] [電子基板]

次に、本実施形態の電子基板について説明する。本実施形態の電子基板は、以上説明したはんだ組成物を用いたはんだ付け部を備えることを特徴とするものである。本発明の電子基板は、前記はんだ組成物を用いて電子部品を電子基板（プリント配線基板など）に実装することで製造できる。

前述した本実施形態のはんだ組成物は、はんだ組成物の印刷面積が広い場合でも、大きな径のボイドを十分に抑制できる。そのため、電子部品としては、電極端子の面積が広い電子部品（例えば、QFN、パワートランジスタ）を用いてもよい。また、はんだ組成物の印刷面積は、例えば、 20 mm^2 以上であってもよく、 30 mm^2 以上であってもよく、 40 mm^2 以上であってもよい。なお、印刷面積は、電子部品の電極端子の面積に対応する。

ここで用いる塗布装置としては、スクリーン印刷機、メタルマスク印刷機、ディスペンサー、およびジェットディスペンサーなどが挙げられる。

また、前記塗布装置にて塗布したはんだ組成物上に電子部品を配置し、リフロー炉により所定条件にて加熱して、前記電子部品をプリント配線基板に実装するリフロー工程により、電子部品を電子基板に実装できる。

[0035] リフロー工程においては、前記はんだ組成物上に前記電子部品を配置し、リフロー炉により所定条件にて加熱する。このリフロー工程により、電子部品およびプリント配線基板の間に十分なはんだ接合を行うことができる。その結果、前記電子部品を前記プリント配線基板に実装することができる。

リフロー条件は、はんだの融点に応じて適宜設定すればよい。例えば、プリヒート温度は、 140°C 以上 200°C 以下であることが好ましく、 150°C 以上 160°C 以下であることがより好ましい。プリヒート時間は、60秒間以上120秒間以下であることが好ましい。ピーク温度は、 230°C 以上

270℃以下であることが好ましく、240℃以上255℃以下であることがより好ましい。また、220℃以上の温度の保持時間は、20秒間以上60秒間以下であることが好ましい。

[0036] また、本実施形態のはんだ組成物および電子基板は、前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良などは本発明に含まれるものである。

例えば、前記電子基板では、リフロー工程により、プリント配線基板と電子部品とを接着しているが、これに限定されない。例えば、リフロー工程に代えて、レーザー光を用いてはんだ組成物を加熱する工程（レーザー加熱工程）により、プリント配線基板と電子部品とを接着してもよい。この場合、レーザー光源としては、特に限定されず、金属の吸収帯に合わせた波長に応じて適宜採用できる。レーザー光源としては、例えば、固体レーザー（ルビー、ガラス、YAGなど）、半導体レーザー（GaAs、およびInGaAsPなど）、液体レーザー（色素など）、並びに、気体レーザー（He-Ne、Ar、CO₂、およびエキシマーなど）が挙げられる。

実施例

[0037] 次に、本発明を実施例および比較例によりさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの例によってなんら限定されるものではない。なお、実施例および比較例にて用いた材料を以下に示す。

（（A）成分）

ロジン系樹脂：水添酸変性ロジン、商品名「パインクリスタルKE-604」、荒川化学工業社製

（（B1）成分）

有機酸A：2，6-ジヒドロキシ安息香酸、東京化成社製

（（B2）成分）

有機酸B：コハク酸、東京化成社製

有機酸C：アジピン酸、東京化成社製

有機酸D：グルタル酸、東京化成社製

有機酸E：ピメリン酸、東京化成社製

有機酸F：スベリン酸、東京化成社製

（（B4）成分）

有機酸G：ダイマー酸、商品名「UNIDYME14」、エア・ブラウン社製

（（B5）成分）

ハロゲン系活性剤：トランス-2,3-ジブromo-2-ブテン-1,4-ジオール（TDBD）

（（C1）成分）

溶剤A：1,4-ブタンジオール（沸点：230℃）、東京化成社製

溶剤B：1,3-ブチレンジオールジアセテート（沸点：232℃）、ダイセル化学社製

溶剤C：1,5-ペンタンジオール（沸点：240℃）、東京化成社製

溶剤D：2-エチル-1,3-ヘキサンジオール（沸点：242℃）、日本乳化剤社製

溶剤E：1,4-ブタンジオールジアセテート（沸点：232℃）、商品名「CELTOL 1,4-BDDA」、ダイセル化学社製

溶剤F：ジプロピレングリコール（沸点：230℃）、東京化成社製

溶剤G：1,2-ヘキサンジオール（沸点：223℃）、大阪有機化学工業社製

（（C2）成分）

溶剤H：2,4-ジエチル-1,5-ペンタンジオール（沸点：300℃）、商品名「キョーワジオールPD-9」、KHネオケム社製

溶剤I：1-(2-ブトキシ-1-メチルエトキシ)プロパン-2-オール（沸点：230℃）、ダウ・ケミカル社製

溶剤J：ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート（沸点：217℃）

溶剤K：ジプロピレングリコールモノプロピルエーテル（沸点：212℃）

(D) 成分)

はんだ粉末：合金組成はSn-3.0Ag-0.5Cu、粒子径分布は20～38 μ m、はんだ融点は217～220 $^{\circ}$ C

(他の成分)

有機酸H：2,4-ジヒドロキシ安息香酸、東京化成社製

有機酸I：エイコサン二酸、東京化成社製

チクソ剤：商品名「スリパックスH」、日本化成社製

酸化防止剤：商品名「イルガノックス245」、BASF社製

[0038] [実施例1]

ロジン系樹脂4.6質量%、有機酸A2.5質量%、有機酸G8.5質量%、ハロゲン系活性剤0.5質量%、溶剤A3.5質量%、チクソ剤6質量%および酸化防止剤2質量%を容器に投入し、プラネタリーミキサーを用いて混合してフラックス組成物を得た。

その後、得られたフラックス組成物1.1質量%およびはんだ粉末8.9質量%（合計で10.0質量%）を容器に投入し、プラネタリーミキサーにて混合することではんだ組成物を調製した。

[0039] [実施例2～12]

表1に示す組成に従い各材料を配合した以外は実施例1と同様にして、はんだ組成物を得た。

[比較例1～6]

表1に示す組成に従い各材料を配合した以外は実施例1と同様にして、はんだ組成物を得た。

[0040] <はんだ組成物の評価>

はんだ組成物の評価（チップ脇ボール、ピン間ボール、QFNボイド、パワートランジスタ部品ボイド、極小パッドボイド）を以下のような方法で行った。得られた結果を表1に示す。

なお、以下のような方法において、評価用基板は、次の方法で作成した。

すなわち、チップ部品（1608チップ（大きさ：1.6mm×0.8mm

m) および1005チップ（大きさ：1.6mm×0.8mm）、QFP部品、QFNチップ、BGA部品）を搭載できる基板（タムラ製作所社製の「SP-TDC」）に、120 μ m厚のメタルマスクを使用して、はんだ組成物を印刷し、チップ部品60個を搭載し、下記リフロー条件AおよびBのいずれかの条件にて、リフロー炉（タムラ製作所社製）で、はんだ組成物を溶解させて、はんだ付けを行って、評価用基板を得た。

また、リフロー条件AおよびBについては、以下の通りである。

(i) リフロー条件A

プリヒート温度が150～180 $^{\circ}$ C（約80秒間）であり、温度220 $^{\circ}$ C以上の時間が約50秒間であり、ピーク温度が245 $^{\circ}$ Cである。

(ii) リフロー条件B

プリヒート温度が150～180 $^{\circ}$ C（約80秒間）であり、温度220 $^{\circ}$ C以上の時間が約50秒間であり、ピーク温度が235 $^{\circ}$ Cである。

(1) チップ脇ボール

リフロー条件Aで得られた評価用基板を拡大鏡にて観察し、チップ部品の脇に発生したはんだボールの数（個／チップ）を測定した。

B：チップ当たりのはんだボールの数が、3個未満である。

D：チップ当たりのはんだボールの数が、3個以上である。

(2) ピン間ボール

リフロー条件Aで得られた評価用基板を拡大鏡にて観察し、QFP部品（0.8mmピッチ）のピン間に発生したはんだボールの数（個／ピン）の結果に基づいて下記の基準に従って、ピン間ボールを評価した。

B：ピン当たりのはんだボールの数が、100個未満である。

D：ピン当たりのはんだボールの数が、100個以上である。

(3) QFNボイド

リフロー条件AおよびBで得られた評価用基板のそれぞれについて、QFN部品（大きさ：8mm×8mm、厚み：0.75mm）の搭載部分をX線検査装置（「NLX-5000」、NAGOYA ELECTRIC WO

R K S社製)を用いて観察した。得られた画像から、ボイド率 $[(\text{ボイド面積}/\text{電極面積}) \times 100]$ を算出し、その平均値($n=4$)をとった。そして、ボイド率に基づいて、下記の基準に従って、QFNボイドを評価した。

A : ボイド率が、15%未満である。

B : ボイド率が、15%以上20%未満である。

C : ボイド率が、20%以上25%未満である。

D : ボイド率が、25%以上である。

(4) パワートランジスタ部品ボイド

パワートランジスタ(大きさ: $5.5\text{ mm} \times 6.5\text{ mm}$ 、厚み: 2.3 mm 、ランド: スズめっき、ランドの面積: 30 mm^2)を実装できる電極を有する基板に、対応するパターンを有するメタルマスクを用い、はんだ組成物を印刷した。その後、はんだ組成物上にパワートランジスタを搭載して、リフロー条件Aでリフローを行い、試験基板を作製した。得られた試験基板におけるはんだ接合部を、X線検査装置(「NLX-5000」、NAGOYA ELECTRIC WORKS社製)を用いて観察した。そして、リフロー後のパワートランジスタでのボイドを観察し、得られた画像から、ボイド率 $(\text{ボイド面積}/\text{電極面積} \times 100)$ を算出し、その平均値($N=4$)をとった。そしてボイド率に基づいて、下記の基準に従って、パワートランジスタのボイドを評価した。

B : ボイド率が、10%未満である。

C : ボイド率が、10%以上13%未満である。

D : ボイド率が、13%以上である。

(5) 極小パッドボイド

リフロー条件Aで得られた評価用基板について、BGA部品(大きさ: $8\text{ mm} \times 8\text{ mm}$ 、厚み: 0.75 mm 、ピッチ: 0.5 mm 、パッド数: 228)の搭載部分をX線検査装置(「NLX-5000」、NAGOYA ELECTRIC WORKS社製)を用いて観察した。得られた画像から、ボイド率 $[(\text{ボイド面積}/\text{電極面積}) \times 100]$ を算出し、その平均値(n

= 228) をとった。そして、ポイド率に基づいて、下記の基準に従って、極小パッドポイドを評価した。

B : ポイド率が、2%未満である

D : ポイド率が、2%以上である。

[0041] [表1]

	実施例											比較例						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
(A) ロジン系樹脂	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0
(B1) 有機酸A	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	—	—	—	—	—	—	—	2.0	2.0	—	—	—	—
有機酸B	—	—	—	—	—	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
有機酸C	—	—	—	—	—	—	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(B2) 有機酸D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
有機酸E	—	—	—	—	—	—	—	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
有機酸F	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(B4) 有機酸G	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
(B5) ハロゲン系活性剤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
他の成分	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
有機酸H	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
有機酸I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
溶剤A	35.0	—	—	—	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
溶剤B	—	35.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
溶剤C	—	—	35.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(C1) 溶剤D	—	—	—	35.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
溶剤E	—	—	—	—	—	—	—	—	35.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
溶剤F	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35.0	—	—	—	—	—	—	—	—
溶剤G	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35.0	—	—	—	—	—	—	—
溶剤H	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35.0	—	—	—	—	—	—
(C2) 溶剤I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35.0	—	—	—	—	—
溶剤J	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35.0	—	—	—	—
溶剤K	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35.0	—	—	—
他の成分	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
酸化防止剤	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
フлакス組成物計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
はんだ組成物の割合 (質量%)	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
(E) はんだ粉末	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89
はんだ組成物計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
(1) チップ糊ボール	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	D	D	B	B
(2) ビン開孔ボール	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	D	D	B	B
(3) GFN ポイド	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C	C	B	D
リフロー条件A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	D	D	D	D	C	D
リフロー条件B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D	D	D	C	D
(4) パワーランドレジスタ部品ポイド	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D	D	D	C	D
(5) 極小パッドポイド	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D	D	D	C	D

[0042] 表1に示す結果からも明らかのように、本発明のはんだ組成物（実施例1

～12)は、チップ脇ボール、ピン間ボール、QFNボイド、パワートランジスタ部品ボイド、および極小パッドボイドの結果が良好であることが確認された。従って、本発明のはんだ組成物によれば、ボイドを十分に抑制できることが確認された。

産業上の利用可能性

[0043] 本発明のはんだ組成物は、電子機器のプリント配線基板などの電子基板に電子部品を実装するための技術として好適に用いることができる。

請求の範囲

- [請求項1] (A) ロジン系樹脂、(B) 活性剤および(C) 溶剤を含有するフラックス組成物と、(D) 融点が200℃以上250℃以下であるはんた粉末とを含有し、
- 前記(B)成分が、(B1) オルト位またはプロス位のみ水酸基を有する芳香族カルボン酸、(B2) アルキレン基を有し、炭素数が2～8のジカルボン酸、および、(B3) アルキル基を有し、炭素数が2～8のモノカルボン酸からなる群から選択される少なくとも1種を含有し、
- 前記(C)成分が、(C1) 沸点が220℃以上250℃以下である、ジオール、または、ジオールのジアセテートを含有することを特徴とするはんた組成物。
- [請求項2] 請求項1に記載のはんた組成物において、
- 前記(C1)成分が、1,4-ブタンジオール、1,5-ペンタンジオール、2-エチル-1,3-ヘキサジオール、1,2-ヘキサジオール、ジプロピレングリコール、1,4-ブタンジオールジアセテート、および1,3-ブチレンジオールジアセテートからなる群から選択される少なくとも1種であることを特徴とするはんた組成物。
- [請求項3] 請求項1に記載のはんた組成物において、
- 前記(C1)成分の沸点が、230℃以上250℃以下であることを特徴とするはんた組成物。
- [請求項4] 請求項1～請求項3のいずれか1項に記載のはんた組成物において、
- 前記(B)成分が、(B4) ダイマー酸をさらに含有することを特徴とするはんた組成物。
- [請求項5] 請求項1～請求項4のいずれか1項に記載のはんた組成物を用いたはんた付け部を備えることを特徴とする電子基板。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/034542

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B23K35/363 (2006.01) i, B23K35/26 (2006.01) n, C22C13/00 (2006.01) n

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. B23K35/363, B23K35/26, C22C13/00

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 2017-185542 A (TAMURA CORPORATION) 12 October 2017, paragraph [0016], comparative example 7 & US 2017/0282304 A1, paragraph [0030], comparative example 7 & CN 107262968 A	1-5
X A	JP 2014-100737 A (TAMURA CORPORATION) 05 June 2014, paragraph [0020], table 1 (Family: none)	1, 3-5 2
A	JP 8-155675 A (SONY CORPORATION) 18 June 1996, entire text (Family: none)	1-5

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	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“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
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 06.11.2019	Date of mailing of the international search report 19.11.2019
---	--

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

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. B23K35/363(2006.01)i, B23K35/26(2006.01)n, C22C13/00(2006.01)n

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. B23K35/363, B23K35/26, C22C13/00

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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	JP 2017-185542 A（株式会社タムラ製作所）2017.10.12, 0016、 比較例7 & US 2017/0282304 A1 0030 比較例7 & CN 107262968 A	1-5
X A	JP 2014-100737 A（株式会社タムラ製作所）2014.06.05, 0020、 表1（ファミリーなし）	1, 3-5 2
A	JP 8-155675 A（ソニー株式会社）1996.06.18, 全文（ファミリーなし）	1-5

☐ 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	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 06.11.2019	国際調査報告の発送日 19.11.2019
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 結城 佐織 電話番号 03-3581-1101 内線 3435	4K	3132
--	---	----	------