

明 細 書

発明の名称：

鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤、除去方法及び洗浄方法 技術分野

[0001] 本発明は、鉛フリーハンダのハンダ付けに用いられる水溶性フラックス除去用の洗浄剤、鉛フリーハンダ水溶性フラックスの除去方法、及び鉛フリーハンダ水溶性フラックスが付着した被洗浄物の洗浄方法に関する。

背景技術

[0002] プリント配線板に電子部品を表面実装する際、一般にハンダ付けが行われる。通常、ハンダ付けの際には、ハンダ及び母材表面の酸化膜を除去する、あるいはハンダ及び母材表面の再酸化を防止し、十分なハンダ付け性を得る目的でフラックスが使用される。しかしながら、フラックスは腐食性であり、フラックス残渣は、プリント配線基板の品質を低下させる。そのため、フラックス残渣は洗浄除去する場合がある。

[0003] 従来、表面実装部品のハンダ接合には、ロジンベースのフラックス（ロジンフラックス）が広く使用されており、このロジンフラックスの残渣は、いわゆるフロン等のハロゲン化炭化水素で洗浄されていた。しかし、ハロゲン化炭化水素は、環境に対して極めて有害であることからその使用が規制された。そこで、ロジンフラックス残渣の洗浄剤として、ハロゲン化炭化水素等に代わる洗浄剤が、種々検討されている。例えば、引火の危険、環境への影響等が小さく、ロジンフラックス残渣の溶解力に優れるものとして、ポリオキシアルキレンアルキルエーテル系の非ハロゲン系有機溶剤等を含む洗浄剤が提案されている（特許文献１～３参照。）。

[0004] また、環境問題への対策の一つとして、ハロゲン化炭化水素の代わりに水で洗浄することが検討されている。水洗浄が可能なフラックスとして、ロジンフラックスのような疎水性のものでなく、ポリエーテル系樹脂等に活性剤、溶剤等を添加した水溶性フラックスがある。水溶性フラックスの残渣は吸

湿性を有するため、洗浄が必須である。これは洗浄が必須ではないロジンフラックス残渣とは異なる特徴である。そのため、水溶性フラックスの残渣は、通常は水で洗浄されているが、洗浄が充分でない場合がある。

[0005] そこで、上記特許文献 1 ～ 3 等の洗浄剤を水溶性フラックス残渣の洗浄剤として用いることが考えられる。しかし、これらの洗浄剤は水溶性フラックス残渣の除去を目的として検討されたわけではなく、また、水溶性フラックス残渣は、ロジンフラックス残渣と異なる性質を有するため、上述のロジンフラックス洗浄剤を用いても水溶性フラックス残渣を十分に洗浄することは困難であった。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平 4 － 5 7 8 9 9 号公報

特許文献2：特開平 8 － 7 3 8 9 3 号公報

特許文献3：国際公開第 2 0 0 9 / 0 2 0 1 9 9 号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、鉛フリーハンダを水溶性フラックスでハンダ付けする際に生ずる水溶性フラックス残渣を短時間で洗浄することができ、さらに優れた溶解性及び狭隙間洗浄性を有する鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤を提供することを主な目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは前記課題を解決すべく水溶性フラックス用洗浄剤の検討を重ねた。そして、本来は水による洗浄が可能なはずの水溶性フラックスの中に、水で洗浄できないものがあることに着目し、例えば、最近主流となった鉛フリーハンダの水溶性フラックスの場合には、リフロー温度が高いこと、及び添加剤等が、洗浄のしにくさに影響を与えているのではないかと考えた。この考えに基づいて鉛フリーハンダの水溶性フラックスの洗浄剤を検討した

ところ、グリコールエーテル化合物と水とを特定の割合で混合することにより、洗浄時間が短縮され、被洗浄物が複雑で微細な構造を有する実装基板等である場合にも、優れた溶解性及び隙間洗浄性が得られることを見出し、本発明を完成させた。

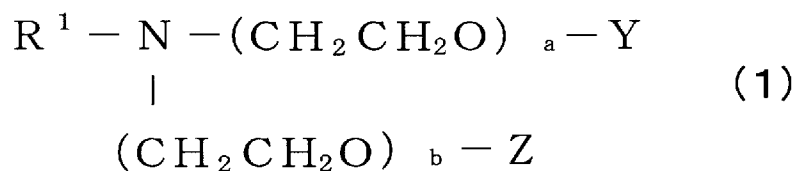
[0009] すなわち、本発明は、以下の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤、除去方法及び洗浄方法を提供する。

[0010] 項 1. 水 100 重量部に対して、グリコールエーテル化合物 (A) を 5 ～ 100 重量部含む、鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤。

[0011] 項 2. 水 100 重量部に対して、グリコールエーテル化合物 (A) を 5 ～ 45 重量部含む、上記項 1 記載の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤。

[0012] 項 3. 更に、下記一般式 (1) :

[0013] [化1]

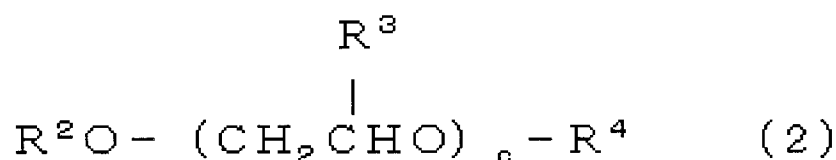


[0014] (式 (1) 中、 R^1 は炭素数 1 ～ 7 のアルキル基又は水素原子を、 Y は炭素数 1 ～ 5 のアルキル基又は水素原子を、 Z は炭素数 1 ～ 5 のアルキル基又は水素原子を、 a は 1 ～ 5 の整数を、 b は 0 ～ 5 の整数を表す。)

で表されるアミン化合物 (B)、及び／又は、アミノ基非含有キレート剤 (C) を含む、上記項 1 又は 2 記載の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤。

[0015] 項 4. 前記グリコールエーテル化合物 (A) が、下記一般式 (2) :

[0016] [化2]



[0017] (式中、 R^2 は炭素数1～6のアルキル基を、 R^3 はメチル基又は水素原子を、 R^4 は炭素数1～5のアルキル基又は水素原子を、 c は1～4の整数を表す。)

で表される化合物である、上記項1～3のいずれかに記載の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤。

[0018] 項5. 前記グリコールエーテル化合物(A)は、水に対し、液温20℃及び100kPa下において、完全溶解するものである、上記項1～4のいずれかに記載の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤。

[0019] 項6. 前記グリコールエーテル化合物(A)が、ジ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、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、トリエチレングリコールモノブチルエーテル、及びジプロピレングリコールモノメチルエーテルからなる群より選ばれる少なくとも1種である、上記項1～5のいずれかに記載の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤。

[0020] 項7. 前記アミン化合物(B)が、N-メチルジエタノールアミン、N-エチルジエタノールアミン、N-ブチルジエタノールアミンおよびN-プロピルジエタノールアミンからなる群より選ばれる少なくとも1種である、上記項3～6のいずれかに記載の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤。

[0021] 項8. 前記アミノ基非含有キレート剤(C)が、脂肪族ヒドロキシカルボン酸系キレート剤及び／又は(ポリ)リン酸系キレート剤である、上記項3～7のいずれかに記載の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤。

[0022] 項9. 前記脂肪族ヒドロキシカルボン酸系キレート剤が、クエン酸、イソクエン酸及びリンゴ酸からなる群より選ばれる少なくとも1種である、上記項8記載の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤。

[0023] 項10. 前記(ポリ)リン酸系キレート剤が、オルトリン酸、ピロリン酸及びトリリン酸からなる群より選ばれる少なくとも1種である、上記項8記載の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤。

- [0024] 項 1 1. 水 1 0 0 重量部に対して、アミン化合物 (B) 0. 1 ~ 1 0 重量部、及び／又は、アミノ基非含有キレート剤 (C) 0. 0 4 ~ 4 重量部を含有する、上記項 3 ~ 1 0 のいずれかに記載の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤。
- [0025] 項 1 2. 前記グリコールエーテル化合物 (A)、前記アミン化合物 (B)、及び前記アミノ基非含有キレート剤 (C) を含む、上記項 3 ~ 1 1 のいずれかに記載の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤。
- [0026] 項 1 3. 上記項 1 ~ 1 2 のいずれかに記載の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤を鉛フリーハンダ水溶性フラックスに接触させる、鉛フリーハンダ水溶性フラックスの除去方法。
- [0027] 項 1 4. 鉛フリーハンダ水溶性フラックスが付着した被洗浄物を、上記項 1 ~ 1 2 のいずれかに記載の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤と接触させて、該被洗浄物から鉛フリーハンダ水溶性フラックスを除去する洗浄工程、及び鉛フリーハンダ水溶性フラックスを除去した被洗浄物を水で粗すすぎし、該被洗浄物に付着した洗浄剤成分を剥離する水すすぎ工程を含む、鉛フリーハンダ水溶性フラックスが付着した被洗浄物の洗浄方法。

発明の効果

- [0028] 本発明の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤は、安全性が高く、鉛フリーハンダでハンダ付けした被洗浄物の水溶性フラックス残渣の溶解力に優れ、マイクロメータレベルの狭小な部分又は隙間に付着した水溶性フラックス残渣を十分に除去することができる。そのため本発明の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤は、鉛フリーハンダを用いた F C (F l i p C h i p) 実装及び B G A (B a l l G r i d A r r a y) 実装のように、複雑で微細な構造を有するプリント配線基板の洗浄に特に適する。
- [0029] また、本発明に係る鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤を用いた除去方法及び洗浄方法によれば、粗すすぎのためのプレンス水の廃液量を低減することができる。

発明を実施するための形態

- [0030] 本発明の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤は、鉛フリーハンダを水溶性フラックスでハンダ付けする際に生ずる水溶性フラックス残渣を洗浄するために用いる洗浄剤であり、水100重量部に対して、グリコールエーテル化合物(A) (以下、「(A)成分」という。)を5~100重量部含むものである。
- [0031] 本発明に係る洗浄剤の洗浄対象である水溶性フラックス残渣とは、例えば、(ア)粉末状の鉛フリーハンダと水溶性フラックスとからなるクリームハンダでハンダ付けした後に生ずる水溶性フラックス残渣、(イ)鉛フリーハンダで形成された電極を、水溶性フラックスを介してハンダ付けした後に生ずる水溶性フラックス残渣等を含むものである。
- [0032] 上記鉛フリーハンダとしては、特に限定されず、例えば、Sn-Ag系ハンダ、Sn-Cu系ハンダ、Sn-Ag-Cu系ハンダ、Sn-Zn系ハンダ、Sn-Sb系ハンダ等が挙げられる。
- [0033] 上記水溶性フラックスは、具体的には、例えば、樹脂、活性剤及び溶剤を主成分とする組成物が挙げられる。
- [0034] 上記樹脂としては、特に限定されず、例えば、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、それらのコポリマー、またそれらの誘導体、ポリグリセリンエステル化合物、トリアジン系化合物、ビニル基含有化合物、カルボキシル基含有化合物、エポキシ基含有化合物等が挙げられる。
- [0035] 上記活性剤としては、特に限定されず、ハロゲン化合物、有機酸、アミン化合物、アミン塩、アミノ酸、アミド化合物等が挙げられる。アミン化合物としては、モノアルカノールアミン、ジアルカノールアミン、トリアルカノールアミン等が挙げられる。
- [0036] 上記溶剤としては、特に限定されず、脂肪族アルコール、芳香族アルコール、グリコール、多価アルコールなどを用いることができる。
- [0037] 本発明の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤は、水100重量部に対して、(A)成分を5~100重量部含んでいる。この場合、被洗浄

物の水溶性フラックス残渣の溶解力に優れ、マイクロメータレベルの狭小な部分又は隙間に付着した水溶性フラックス残渣を十分に除去することができる。

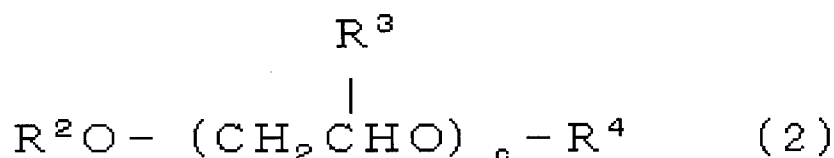
[0038] 本発明の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤に含まれる水としては、特に限定されず、例えば、純水、イオン交換水、精製水等が挙げられる。

[0039] 上記（Ａ）成分は、エチレングリコール系エーテル、プロピレングリコール系エーテル等の、各種公知のグリコールエーテル化合物を特に制限なく用いることができる。

[0040] 本発明の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤は、水１００重量部に対して、（Ａ）成分を５～４５重量部含むものであることが好ましい。この場合、被洗浄物の水溶性フラックス残渣の溶解力がより優れており、マイクロメータレベルの狭小な部分又は隙間に付着した水溶性フラックス残渣を十分に除去することができる。

[0041] 上記（Ａ）成分は、下記一般式（２）：

[0042] [化3]



[0043] （式中、 R^2 は炭素数１～６のアルキル基を、 R^3 はメチル基又は水素原子を、 R^4 は炭素数１～５のアルキル基又は水素原子を、 c は１～４の整数を表す。）で表される化合物であることが好ましい。

[0044] 具体的には、例えば、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエチルエーテル、ジエチレングリコールモノプロピルエーテル、ジエチレングリコールジプロピルエーテル、ジエチレングリコールメチルプロピルエー

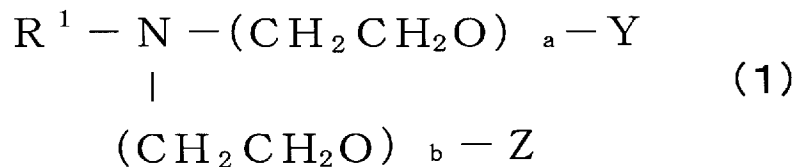
テル、ジエチレングリコールエチルプロピルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールジブチルエーテル、ジエチレングリコールメチルブチルエーテル、ジエチレングリコールエチルブチルエーテル、ジエチレングリコールプロピルブチルエーテル、ジエチレングリコールモノペンチルエーテル、ジエチレングリコールジペンチルエーテル、ジエチレングリコールメチルペンチルエーテル、ジエチレングリコールエチルペンチルエーテル、ジエチレングリコールプロピルペンチルエーテル、ジエチレングリコールブチルペンチルエーテル、ジエチレングリコールモノヘキシルエーテル等のジエチレングリコールエーテル化合物；モノエチレングリコールモノメチルエーテル等のモノエチレングリコールエーテル化合物；ト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等のトリエチレングリコールエーテル化合物；テトラエチレングリコールモノメチルエーテル等のテトラエチレングリコールエーテル化合物；ジ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ジメチルエーテル等のジプロピレングリコールエーテル化合物等が挙げられる。これらは1種を単独で、または2種以上を組み合わせる用いることができる。これらの中でも、安全性、フラックス残渣溶解性及び隙間洗浄性の観点より、特にジ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、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、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ジメチルエーテル、ジエチレングリコールモノヘキシルエーテル、及びジエチレングリコールジブチルエーテルが好ましい。

[0045] 上記（A）成分は、水に対し、液温20℃及び100kPa下において、完全溶解するものであることが好ましい。具体的には、ジ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、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、トリエチレングリコールモノブチルエーテル、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル等が挙げられる。こ

のような（Ａ）成分を用いた場合、本発明の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤は、フラックス残渣溶解性及び隙間洗浄性に極めて優れるという効果を奏する。

[0046] 本発明の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤は、更に、下記一般式（１）：

[0047] [化4]



[0048] （式（１）中、 R^1 は炭素数１～７のアルキル基又は水素原子を、 Y は炭素数１～５のアルキル基又は水素原子を、 Z は炭素数１～５のアルキル基又は水素原子を、 a は１～５の整数を、 b は０～５の整数を表す。）で表されるアミン化合物（Ｂ）（以下、「（Ｂ）成分」という。）、及び／又は、アミノ基非含有キレート剤（Ｃ）（以下、「（Ｃ）成分」という。）を含むことが好ましい。

[0049] 本発明の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤は、（Ａ）成分及び水；（Ａ）成分、水及び（Ｂ）成分；（Ａ）成分、水及び（Ｃ）成分；並びに、（Ａ）成分、水、（Ｂ）成分及び（Ｃ）成分のいずれの組み合わせであってもよい。

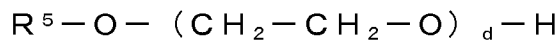
[0050] 鉛フリーハンダ水溶性フラックス残渣は、活性剤として酸又は塩基物質を含みうることから、洗浄剤への溶解に伴ってｐＨ変化を引き起こし易い。しかし、（Ａ）成分と水とともに、（Ｂ）成分及び（Ｃ）成分を添加することにより、緩衝作用が発現し、洗浄剤中へ鉛フリーハンダ水溶性フラックス残渣が溶解した際の洗浄剤のｐＨ変化を小さく抑えることが可能となり、洗浄剤の性能の低下を防ぐことができ、優れたフラックス洗浄性を発揮する。このことから、（Ａ）成分、水、（Ｂ）成分及び（Ｃ）成分の組み合わせが特に好ましい。

- [0051] 上記（Ｂ）成分は、各種公知のものを特に制限なく用いることができる。具体的には、例えば、エタノールアミン、Ｎ－メチルエタノールアミン、Ｎ－エチルエタノールアミン、Ｎ－プロピルエタノールアミン、Ｎ－ブチルエタノールアミン、Ｎ－（ｔ－ブチル）エタノールアミン、Ｎ，Ｎ－ジメチルエタノールアミン、Ｎ，Ｎ－ジエチルエタノールアミン、Ｎ，Ｎ－ジブチルエタノールアミン等のモノエタノールアミン化合物；ジエタノールアミン、Ｎ－メチルジエタノールアミン、Ｎ－エチルジエタノールアミン、Ｎ－ブチルジエタノールアミン、Ｎ－プロピルジエタノールアミン、Ｎ－（ｔ－ブチル）ジエタノールアミン等のジエタノールアミン化合物；等が挙げられる。これらは１種を単独で、または２種以上を組み合わせ用いることができる。これらの中でも、安全性に優れ、特に防汚染性および低発泡性の観点より、ジエタノールアミン化合物が好ましく、特にＮ－メチルジエタノールアミン、Ｎ－エチルジエタノールアミン、Ｎ－ブチルジエタノールアミンおよびＮ－プロピルジエタノールアミンからなる群より選ばれる少なくとも１種が好ましい。
- [0052] 上記（Ｃ）成分は、分子内にアミノ基を有しないキレート剤であれば、各種公知のものを特に制限なく用いることができる。特に、防汚染性の観点より、脂肪族ヒドロキシカルボン酸系キレート剤及び／又は（ポリ）リン酸系キレート剤が好ましい。
- [0053] 上記脂肪族ヒドロキシカルボン酸系キレート剤としては、具体的には、炭素数が２～５程度の直線状アルキル基を基本骨格として、これにカルボキシル基が２～３個程度、および水酸基が１～３個程度結合したヒドロキシカルボン酸が挙げられる。ヒドロキシカルボン酸としては、例えば、クエン酸、イソクエン酸、リンゴ酸、酒石酸、及びこれらの塩等が挙げられる。塩としては、ナトリウム塩、カリウム塩、アンモニウム塩、アルカノールアミン塩等が挙げられる。これらの中でも、防汚染性の観点より、クエン酸、イソクエン酸及びリンゴ酸からなる群より選ばれる少なくとも１種が好ましく、とりわけクエン酸が好ましい。

- [0054] また、（ポリ）リン酸系キレート剤としては、オルトリン酸、ピロリン酸、トリリン酸、及びこれらの塩等が挙げられる。塩としては、ナトリウム塩、カリウム塩、アンモニウム塩、アルカノールアミン塩等が挙げられる。これらの中でも、防汚染性の観点より、オルトリン酸、ピロリン酸及びトリリン酸からなる群より選ばれる少なくとも１種が好ましく、特にピロリン酸が好ましい。
- [0055] なお、（Ｃ）成分の代わりに分子内にアミノ基を有するキレート剤を用いると、水すすぎ工程時に被洗浄物の再汚染が生じ易くなる。よって、本発明の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤にキレート剤を加える場合には、分子内にアミノ基を有するキレート剤（エチレンジアミン四酢酸、２－ヒドロキシエチルイミノ二酢酸等）は使用せず、上記のようなアミノ基非含有キレート剤を使用することが好ましい。
- [0056] 本発明の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤は、水１００重量部に対して、（Ｂ）成分０．１～１０重量部程度、及び／又は、（Ｃ）成分０．０４～４重量部程度を含有するものであることが好ましい。より好ましくは、（Ｂ）成分は、１～１０重量部程度、（Ｃ）成分は０．６～４重量部程度である。これにより、鉛フリーハンダフラックスの溶解力を維持しつつ洗浄剤を低粘度化できることから、隙間洗浄性が向上する。
- [0057] また、本発明の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤には、必要に応じて（Ａ）成分以外の非ハロゲン系有機溶剤を含有させることができる。具体的には、例えば、窒素含有化合物系溶剤（１，３－ジメチルー２－イミダゾリジノン、１，３－ジエチルー２－イミダゾリジノン、１，３－ジプロピルー２－イミダゾリジノン、Ｎ－メチルー２－ピロリドン等）、アルコール系溶剤（メタノール、エタノール、ベンジルアルコール等）、ケトン系溶剤（アセトン、メチルエチルケトン等）、エーテル系溶剤（ジエチルエーテル、テトラヒドロフラン、グリコールエーテル等）、エステル系溶剤（酢酸エチル、酢酸メチル等）等が挙げられる。これらは１種を単独で、または２種以上を組み合わせ用いることができる。

[0058] 本発明の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤には、本発明の効果を損なわない程度において、各種公知の添加剤、例えばノニオン性界面活性剤（（Ａ）成分および（Ｂ）成分に相当するものを除く）、アニオン性界面活性剤、カチオン性界面活性剤等の各種界面活性剤；消泡剤、防錆剤、酸化防止剤等を含ませることができる。

[0059] 上記ノニオン性界面活性剤としては、例えば、一般式（３）：



（式中、 R^5 は炭素数８～２０のアルキル基を、 d は０～２０の整数を表す。）で表される化合物、脂肪酸アミドのエチレンオキサイド付加物、ソルビタン脂肪酸エステル、ショ糖脂肪酸エステル、脂肪酸アルカノールアミド、これらの対応するポリオキシプロピレン系界面活性剤等が挙げられる。これらは１種を単独で、または２種以上を組み合わせる用いることができる。

[0060] 上記アニオン性界面活性剤としては、具体的には、例えば、硫酸エステル系アニオン性界面活性剤（高級アルコールの硫酸エステル塩、アルキル硫酸エステル塩、ポリオキシエチレンアルキル硫酸エステル塩等）、スルホン酸塩系アニオン性界面活性剤（アルキルスルホン酸塩、アルキルベンゼンスルホン酸塩等）等が挙げられる。これらは１種を単独で、または２種以上を組み合わせる用いることができる。

[0061] 上記カチオン性界面活性剤としては、具体的には、例えば、アルキル化アンモニウム塩、４級アンモニウム塩等を挙げることができる。また両性界面活性剤としては、アミノ酸型、ペタイン型両性界面活性剤が挙げられる。これらは１種を単独で、または２種以上を組み合わせる用いることができる。

[0062] 本発明の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤を鉛フリーハンダ水溶性フラックスに接触させることにより、被洗浄物に付着した鉛フリーハンダ水溶性フラックスを除去することができる。よって、本発明は、鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤を鉛フリーハンダ水溶性フラックスに接触させることにより、被洗浄物に付着した鉛フリーハンダ水溶性フラックスを除去する方法を提供する。鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗

洗浄剤と鉛フリーハンダ水溶性フラックスとを接触させる方法は、特に限定されず、各種公知の方法を採用できる。具体的には、例えば、スプレー装置を使用して洗浄剤を鉛フリーハンダ水溶性フラックスが付着した被洗浄物にスプレー吹き付けする方法、洗浄剤に被洗浄物を浸漬して超音波洗浄する方法、直通式洗浄装置（登録商標「ダイレクトパス」、荒川化学工業（株）製、特許第2621800号等）を用いる方法等が挙げられる。

[0063] 本発明の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤を用いる洗浄方法は、鉛フリーハンダ水溶性フラックスが付着した被洗浄物を、鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤と接触させて、該被洗浄物から鉛フリーハンダ水溶性フラックスを除去する洗浄工程、及び鉛フリーハンダ水溶性フラックスを除去した被洗浄物を水で粗すすぎし、該被洗浄物に付着した洗浄剤成分を剥離する水すすぎ工程を含む。

[0064] また、鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤を用いて被洗浄物の洗浄を行うために、例えば、洗浄槽及びプレリンス槽を設けた洗浄装置を使用することができる。

[0065] 上記洗浄槽では、本発明の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤を用いて被洗浄物を洗浄することが行われる。この洗浄槽において、被洗浄物から水溶性フラックスが溶解し、除去される。

[0066] 上記プレリンス槽は、洗浄槽の後に使用される槽である。このプレリンス槽では、被洗浄物に付着している洗浄剤成分を水で粗すすぎして、水溶性フラックスを含んだ洗浄剤成分を被洗浄物から剥離することが行われる。

[0067] 本発明の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤を用いた除去方法及び洗浄方法によれば、ロジンフラックス残渣除去用の洗浄剤を用いる場合と比較して、粗すすぎのためのプレリンス水の廃液量を大きく低減することができる。その理由は、以下のとおりである。

[0068] 洗浄前のプレリンス水は水であるが、洗浄剤によるロジンフラックス残渣の洗浄回数の増加に伴い、プレリンス水中の洗浄剤の濃度が次第に高くなる。通常、プレリンス水中の洗浄剤の濃度が一定以上となれば、廃棄して新し

い水と交換する。本発明の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤は、水の割合が高く洗浄剤の濃度が低いという特徴を有するため、洗浄を繰り返し行ってもプレリンス水中の洗浄剤の濃度が高くなりにくい。これにより、水の割合が低いロジンフラックス残渣除去用の洗浄剤と比べてプレリンス水の廃液量を大きく低減することができるのである。

実施例

[0069] 以下に本発明を実施例により更に具体的に説明する。ただし、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。また実施例中、「%」および「部」は特に断りのない限り、それぞれ「重量%」、「重量部」を意味する。

[0070] 〔洗浄剤の調製〕

表 1 に示す各成分を混合し（重量部基準）、実施例および比較例用の洗浄剤を調製した。

[0071]

[表1]

	水	A			B		C	
		BDG	DMFDG	MBD	モリタール	CA	c1	c2
実施例 1	100	5.26						
実施例 2	100	7.53						
実施例 3	100	11.1						
実施例 4	100	25.0						
実施例 5	100	42.9						
実施例 6	100	66.7						
実施例 7	100	92.3						
実施例 8	100	12.5	12.5					
実施例 9	100	12.5		12.5				
実施例 10	100		25.0					
実施例 11	100		12.5	12.5				
実施例 12	100			25				
実施例 13	100	25.0		0.188				
実施例 14	100	25.0		1.25				
実施例 15	100	25.0		9.38				
実施例 16	100	25.0			1.25			
実施例 17	100	25.0				0.0750		
実施例 18	100	25.0				0.625		
実施例 19	100	25.0				3.75		
実施例 20	100	25.0					0.625	
実施例 21	100	25.0						0.625
実施例 22	100	25.0			1.25	0.625		
比較例 1	100							
比較例 2	100	1.01						
比較例 3	100	3.09						
比較例 4	100	150						
比較例 5	100	233						
比較例 6	100	400						
比較例 7	100	900						
比較例 8	100							

[0072] 表 1 中、各記号は以下の通りである。

BDG：ジエチレングリコールモノブチルエーテル

BTG：トリエチレングリコールモノブチルエーテル

DMFDG：ジプロピレングリコールジメチルエーテル

MBD：N-ブチルジエタノールアミン

CA：クエン酸

MA：リンゴ酸

PA : ピロリン酸

[0073] 〔水溶性フラックス洗浄性の評価用サンプルの作製〕

市販の水溶性フラックス（１）（製品名「Sparkle Flux WF-6070」、千住金属工業株式会社製）、水溶性フラックス（２）（製品名「ALPHA WS-3018」、クックソンエレクトロニクス株式会社製）についてそれぞれCuテストピース（ $0.3 \times 40 \times 40$ mm）上に0.1 g 塗布し、 270°C のホットプレート上で大気雰囲気下にて30秒間加熱した。これにより得られた水溶性フラックス残渣を水溶性フラックス洗浄性の評価用サンプルとして使用した。

[0074] 〔隙間洗浄性の評価用サンプルの作製〕

ハンダバンプ（バンプ径； $120\text{ }\mu\text{m}$ 、バンプ高さ； $30\text{ }\mu\text{m}$ 、ピッチ； $180\text{ }\mu\text{m}$ ）を正方状に 60×60 個を具備したソルダーレジスト試験基板（ $1.0 \times 40 \times 40$ mm）上のバンプに上記水溶性フラックス（１）又は（２）を塗布し、その上にバンプ頂点部と接するように透明のガラスチップ（ $0.5 \times 16 \times 16$ mm）を接合した。このサンプルをリフロー炉を用いて、ピーク温度 260°C で20秒間加熱した。これにより得られたフラックス残渣を隙間洗浄性の評価用サンプルとして使用した。

[0075] 〔試験１：水溶性フラックス洗浄性の評価〕

水溶性フラックス洗浄性の評価用サンプルを、 40°C に加温した攪拌状態の実施例および比較例用の洗浄剤に投入し、水溶性フラックス残渣を除去するのに要した時間を計測した。水溶性フラックス残渣除去の可否は、目視検査により水溶性フラックス残渣が消失しているか否かによって判断した。

[0076] １：要した時間 80 s 未満

２：要した時間 80 s 以上100 s 未満

３：要した時間 100 s 以上200 s 未満

４：要した時間 200 s 以上400 s 未満

５：要した時間 400 s 以上600 s 未満

６：要した時間 600 s 以上

[0077] 〔試験 2 : 隙間洗浄性の評価〕

隙間洗浄性の評価用サンプルに対して所定の洗浄条件にて洗浄試験を行い、フラックス残渣の除去性能について評価した。その際、フラックス残渣の残存状態は透明のガラスチップを介して、目視にて判断した。

[0078] 〔洗浄条件〕

洗浄方式：直通式洗浄装置（登録商標「ダイレクトパス」、荒川化学工業（株）製、特許第 2 6 2 1 8 0 0 号等）

洗浄工程：洗浄液；実施例又は比較例の洗浄液、液温；70℃、時間；9 min、流速；0.66 m/s

リンス工程：リンス液；脱イオン水、液温；40℃、時間；1 min、流速；0.66 m/s

乾燥：方式；熱風乾燥方式、温度；80℃、時間；15 min

[0079] 〔洗浄の評価基準〕

○：フラックス残渣の除去が可能であった。

×：フラックス残渣の除去が不十分であった。

試験 1 及び試験 2 の結果を表 2 に示す。

[0080]

[表2]

	フラックス洗浄性		隙間洗浄性	
	WF-6070	WS-3018	WF-6070	WS-3018
実施例 1	3	2	○	○
実施例 2	3	2	○	○
実施例 3	3	2	○	○
実施例 4	3	2	○	○
実施例 5	3	2	○	○
実施例 6	4	4	○	○
実施例 7	4	4	○	○
実施例 8	3	2	○	○
実施例 9	3	3	○	○
実施例 10	3	2	○	○
実施例 11	3	3	○	○
実施例 12	4	3	○	○
実施例 13	2	2	○	○
実施例 14	2	2	○	○
実施例 15	2	2	○	○
実施例 16	3	2	○	○
実施例 17	2	2	○	○
実施例 18	2	2	○	○
実施例 19	2	2	○	○
実施例 20	2	2	○	○
実施例 21	2	2	○	○
実施例 22	1	1	○	○
比較例 1	6	2	×	○
比較例 2	6	2	×	○
比較例 3	6	2	×	○
比較例 4	5	4	×	×
比較例 5	5	4	×	×
比較例 6	5	5	×	×
比較例 7	6	6	×	×
比較例 8	6	6	×	×

[0081] 表 2 中、各記号は以下の通りである。

WF-6070：水溶性フラックス（１）（製品名「Sparkle Flux WF-6070」、千住金属工業株式会社製）

WS-3018：水溶性フラックス（２）（製品名「ALPHA WS-3018」、クックソンエレクトロニクス株式会社製）

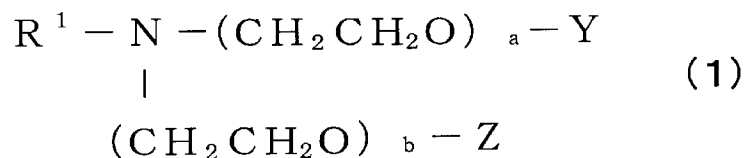
請求の範囲

[請求項1] 水100重量部に対して、グリコールエーテル化合物（A）を5～100重量部含む、鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤。

[請求項2] 水100重量部に対して、グリコールエーテル化合物（A）を5～45重量部含む、請求項1記載の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤。

[請求項3] 更に、下記一般式（1）：

[化1]

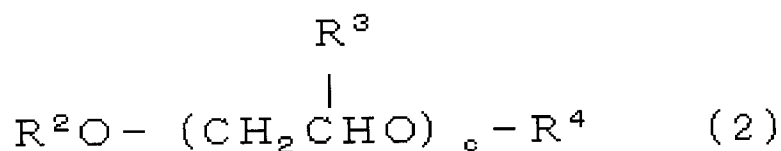


（式（1）中、 R^1 は炭素数1～7のアルキル基又は水素原子を、 Y は炭素数1～5のアルキル基又は水素原子を、 Z は炭素数1～5のアルキル基又は水素原子を、 a は1～5の整数を、 b は0～5の整数を表す。）

で表されるアミン化合物（B）、及び／又は、アミノ基非含有キレート剤（C）を含む、請求項1又は2記載の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤。

[請求項4] 前記グリコールエーテル化合物（A）が、下記一般式（2）：

[化2]



（式中、 R^2 は炭素数1～6のアルキル基を、 R^3 はメチル基又は水素原子を、 R^4 は炭素数1～5のアルキル基又は水素原子を、 c は1～4の整数を表す。）

で表される化合物である、請求項1～3のいずれかに記載の鉛フリー

ハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤。

[請求項5] 前記グリコールエーテル化合物（A）は、水に対し、液温 20℃及び 100 kPa 下において、完全溶解するものである、請求項 1～4 のいずれかに記載の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤。

[請求項6] 前記グリコールエーテル化合物（A）が、ジ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、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、トリエチレングリコールモノブチルエーテル、及びジプロピレングリコールモノメチルエーテルからなる群より選ばれる少なくとも 1 種である、請求項 1～5 のいずれかに記載の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤。

[請求項7] 前記アミン化合物（B）が、N-メチルジエタノールアミン、N-エチルジエタノールアミン、N-ブチルジエタノールアミンおよびN-プロピルジエタノールアミンからなる群より選ばれる少なくとも 1 種である、請求項 3～6 のいずれかに記載の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤。

[請求項8] 前記アミノ基非含有キレート剤（C）が、脂肪族ヒドロキシカルボン酸系キレート剤及び／又は（ポリ）リン酸系キレート剤である、請求項 3～7 のいずれかに記載の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤。

[請求項9] 前記脂肪族ヒドロキシカルボン酸系キレート剤が、クエン酸、イソクエン酸及びリンゴ酸からなる群より選ばれる少なくとも 1 種である、請求項 8 記載の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤。

[請求項10] 前記（ポリ）リン酸系キレート剤が、オルトリン酸、ピロリン酸及びトリリン酸からなる群より選ばれる少なくとも 1 種である、請求項 8 記載の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤。

[請求項11] 水 100 重量部に対して、アミン化合物（B）0.1～10 重量部、及び／又は、アミノ基非含有キレート剤（C）0.04～4 重量部を含有する、請求項 3～10 のいずれかに記載の鉛フリーハンダ水溶

性フラックス除去用洗浄剤。

[請求項12] 前記グリコールエーテル化合物（A）、前記アミン化合物（B）、及び前記アミノ基非含有キレート剤（C）を含む、請求項3～11のいずれかに記載の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤。

[請求項13] 請求項1～12のいずれかに記載の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤を鉛フリーハンダ水溶性フラックスに接触させる、鉛フリーハンダ水溶性フラックスの除去方法。

[請求項14] 鉛フリーハンダ水溶性フラックスが付着した被洗浄物を、請求項1～12のいずれかに記載の鉛フリーハンダ水溶性フラックス除去用洗浄剤と接触させて、該被洗浄物から鉛フリーハンダ水溶性フラックスを除去する洗浄工程、及び鉛フリーハンダ水溶性フラックスを除去した被洗浄物を水で粗すすぎし、該被洗浄物に付着した洗浄剤成分を剥離する水すすぎ工程を含む、鉛フリーハンダ水溶性フラックスが付着した被洗浄物の洗浄方法。