

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-61978

(P2018-61978A)

(43) 公開日 平成30年4月19日(2018.4.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B23K 3/00 (2006.01)	B23K 3/00 310A	5E319
H05K 3/34 (2006.01)	H05K 3/34 507N	
B23K 3/04 (2006.01)	H05K 3/34 503Z	
B23K 3/02 (2006.01)	B23K 3/04 Y	
B23K 3/06 (2006.01)	B23K 3/02 R	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-201866 (P2016-201866)
 (22) 出願日 平成28年10月13日 (2016.10.13)

(71) 出願人 397065767
 株式会社パラット
 大阪府東大阪市吉田三丁目4番6号
 (71) 出願人 391002443
 株式会社ニホンゲンマ
 大阪府大阪市淀川区三津屋中3丁目8番1
 〇号
 (74) 代理人 100135781
 弁理士 西原 広徳
 (72) 発明者 中 眞一郎
 大阪府東大阪市吉田三丁目4番6号 株式
 会社パラット内
 (72) 発明者 中 岩男
 大阪府東大阪市吉田三丁目4番6号 株式
 会社パラット内

最終頁に続く

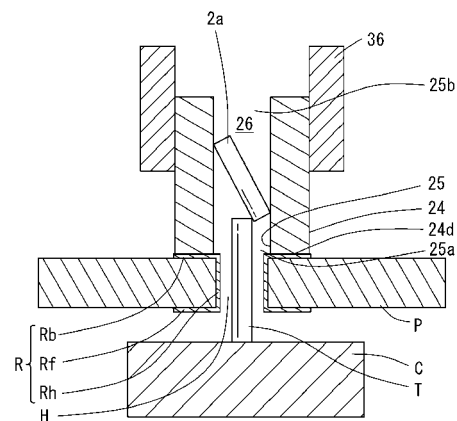
(54) 【発明の名称】 半田付けシステム、半田付け製品製造方法、半田付け方法、及び半田

(57) 【要約】

【課題】フラックスに起因した半田付け不良の発生を抑制する半田付けシステム、半田付け製品製造方法、半田付け方法、及び半田を提供する。

【解決手段】ノズル24と、前記ノズル25を加熱するヒータ30と、半田ごてである前記ノズル24と半田付け対象である端子T及びランドRとの相対位置を当接離間方向へ変化させる端子T及びランドRを有する半田付け装置1と、前記ノズル24によって溶融されて前記端子T及びランドRに半田付けされる半田を用いて半田付けする半田付けシステムについて、前記半田ごては、前記半田付け対象の半田付け部の周囲を囲む囲み形状に形成され、前記半田は、フラックスが含有され、前記フラックスを、加熱されると炭化温度に到達するまでに90%以上揮発する構成とした。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

半田ごとと、
前記半田ごとを加熱する加熱手段と、
前記半田ごとと半田付け対象との相対位置を当接離間方向へ変化させる駆動手段を有する半田付け装置と、
前記半田ごとによって溶融されて前記半田付け対象に半田付けされる半田を用いて半田付けする半田付けシステムであって、
前記半田ごては、前記半田付け対象の半田付け部の周囲を囲む囲み形状に形成され、
前記半田は、フラックスが含有され、
前記フラックスは、加熱されると炭化温度に到達するまでに 90% 以上揮発する構成である半田付けシステム。

10

【請求項 2】

前記フラックスは、350 でのフラックス残量が 5 重量% 以下である
請求項 1 記載の半田付けシステム。

【請求項 3】

前記半田に含まれる前記フラックスのフラックス含有量が 3 重量% 以下である
請求項 1 または 2 記載の半田付けシステム。

【請求項 4】

前記半田ごては、
前記半田付け部よりも前記半田に対するぬれ性が低い素材で形成された
請求項 1、2 または 3 記載の半田付けシステム。

20

【請求項 5】

前記フラックスは、特殊変性ロジンとジエチルアミン・HBr とを含有する
請求項 1 から 4 の何れかに記載の半田付けシステム。

【請求項 6】

前記フラックスは、液状有機酸をさらに含有する
請求項 5 記載の半田付けシステム。

【請求項 7】

前記特殊変性ロジン、前記ジエチルアミン・HBr、及び前記液状有機酸の含有量が、
それぞれ約 92 重量%、3 重量%、及び 5 重量% である
請求項 6 記載の半田付けシステム。

30

【請求項 8】

半田ごとと、前記半田ごとを加熱する加熱手段と、前記半田ごとと半田付け対象との相対位置を当接離間方向へ変化させる駆動手段を有する半田付け装置が、前記半田ごとによって溶融されて前記半田付け対象に半田付けされる半田を用いて半田付けする半田付け方法であって、
前記駆動手段によって前記半田ごとと前記半田付け対象の相対位置を両者が当接する方向へ変化させて、前記半田付け対象の半田付け部の周囲を囲む囲み形状に形成された前記半田ごとにより前記半田付け部の周囲を囲み、
フラックスが含有されている前記半田を前記加熱手段により加熱された半田ごと内で加熱し、前記フラックスを炭化温度に到達するまでに 90% 以上揮発させる半田付け方法。

40

【請求項 9】

半田ごとと、前記半田ごとを加熱する加熱手段と、前記半田ごとと半田付け対象との相対位置を当接離間方向へ変化させる駆動手段を有する半田付け装置が、前記半田ごとによって溶融されて前記半田付け対象に半田付けされる半田を用いて半田付けし、半田付け製品を製造する半田付け製品製造方法であって、
前記駆動手段によって前記半田ごとと前記半田付け対象の相対位置を両者が当接する方向へ変化させて、前記半田付け対象の半田付け部の周囲を囲む囲み形状に形成された前記半田ごとにより前記半田付け部の周囲を囲み、

50

フラックスが含有されている前記半田を前記加熱手段により加熱された半田ごとで内で加熱し、前記フラックスを炭化温度に到達するまでに90%以上揮発させる半田付け製品製造方法。

【請求項10】

加熱されると炭化温度に到達するまでに90%以上揮発するフラックスが含有されている半田。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、半田付け対象に対して半田付けするような半田付けシステム、半田付け製品製造方法、半田付け方法、及び半田に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、プリント基板に電子部品を半田付けする半田付け装置が提案されている。このような半田付け装置で利用される半田には、フラックスが含有されている。フラックスは、半田付けする金属の母材表面に存在する酸化膜を除去し、熔融半田の表面張力を低下させてぬれ性を促進させ、さらに、再酸化を防止する役割を担っている。

【0003】

このように、半田付けにおいてフラックスは重要な役割を担うものであるが、逆に半田付け不良の原因にもなっている。この半田付け不良には、フラックスに起因するものとして、熔融半田内のフラックスが急激な温度上昇によって気化し内部圧力が上昇して内部爆発が発生することによる半田ボールおよびフラックスの飛散を原因とするもの、およびフラックスが炭化して残存したフラックス残渣を原因とするもの等がある。

内部爆発による半田ボールの飛散はプリント基板等に不具合を発生させるものであるから、これを防止するべく気化しないフラックスを用いることが望まれている。

【0004】

当該フラックスに関して、さらに、電気絶縁性が良好で、はんだボールが少なく、かつはんだ付け性が良好なはんだフラックスを提供することを目的として、金属含有量が50ppm以下でかつ20重量%エタノール溶液とした際の電気伝導度が $1.0\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下である重合ロジン類(A)を含有するはんだフラックスの発明がなされている(特許文献1参照)。

【0005】

また、特許文献2では、メチルデヒドロアビエチン酸を、はんだフラックス用樹脂として使用すると、従来用いられている水添ロジンおよび不均化ロジンよりも、はんだ飛散を抑制することができ、かつボイドが発生しにくくフラックスに優れた洗浄性を付与し得ることの開示がなされている。

【0006】

しかしながら、これらフラックスに起因した半田付け不良の発生を完全に抑制できるものではなく、さらなる半田付け不良の低減が望まれていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2009-285715号公報

【特許文献2】特開2015-98035号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

この発明は、上述の問題に鑑みて、フラックスに起因した半田付け不良の発生を抑制する半田付けシステム、半田付け製品製造方法、半田付け方法、及び半田を提供することを

10

20

30

40

50

目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この発明は、半田ごてと、前記半田ごてを加熱する加熱手段と、前記半田ごてと半田付け対象との相対位置を当接離間方向へ変化させる駆動手段を有する半田付け装置と、前記半田ごてによって溶融されて前記半田付け対象に半田付けされる半田を用いて半田付けする半田付けシステムであって、前記半田ごては、前記半田付け対象の半田付け部の周囲を囲む囲み形状に形成され、前記半田は、フラックスが含有され、前記フラックスは、加熱されると炭化温度に到達するまでに90%以上揮発する構成である半田付けシステム、半田付け製品製造方法、半田付け方法、及び半田であることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0010】

この発明により、フラックスに起因した半田付け不良の発生を抑制する半田付けシステム、半田付け製品製造方法、半田付け方法、及び半田を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】半田付けシステムの右側面図。

【図2】半田付けシステムの外観構成の説明図。

【図3】ノズルユニットとヒータユニットの構成を示す拡大断面図。

【図4】半田付け装置の駆動系および制御系の構成を示すブロック図。

20

【図5】ノズルの各部分の機能を模式的に説明する図。

【図6】TG法によるフラックスの揮発減量率の温度依存性を示すグラフ図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、この発明の一実施形態を図面等と共に説明する。

【0013】

<半田付け装置>

図1および図2は、半田付け装置1と糸半田2（半田）を有する半田付けシステムAの外観構成の説明図であり、図1は右側面図、図2（A）は正面図、図2（B）はヘッド部3の外装を一部省略して示す平面図である。

30

【0014】

図1に示すように、半田付け装置1は、半田付け対象であるプリント基板Pのスルーホールに設けられたランド（接続対象）と端子（接続対象）の半田付けを行うノズル24（半田ごて）を有するヘッド部3と、ヘッド部3およびノズル24をフローティング状態にするエアサスペンションユニット5と、エアサスペンションユニット5およびノズル24を半田付け対象に当接/離間させる方向（図1の上下方向）に移動させる当接離間方向移動ユニット6と、当接離間方向移動ユニット6およびノズル24をプリント基板Pが搬送される搬送方向（図1の奥行方向、図2（A）の左右方向）に移動させる搬送方向移動ユニット7と、搬送方向移動ユニット7およびノズル24を搬送方向移動ユニット7の搬送幅方向（図1の左右方向、図2（A）の前後方向）に移動させる搬送幅方向移動ユニット8を有している。

40

【0015】

エアサスペンションユニット5の上部には、リールに巻かれた糸半田2が設けられている。この糸半田2は、0.3～2.0mmを用いることができ、0.6～1.6mmのものを用いることが好ましい。

【0016】

ヘッド部3の下部には、ノズル24を備えたノズルユニット20が設けられている。

搬送幅方向移動ユニット8の上面は、プリント基板Pを搬送する搬送路9の上面とほぼ同じ高さに構成されている。

【0017】

50

ヘッド部 3 の可動範囲は、搬送幅方向移動ユニット 8 の上方に位置する待機位置（図 1 に示す P 1 の位置）と、プリント基板 P に対して半田付けを行う半田付け領域 E 1 , E 2 （図 2（B）の E 1 , E 2 で囲まれる領域）となる。ヘッド部 3 は、これらの待機位置、及び半田付け領域のどの位置であっても当接離間方向移動ユニット 6 によって移動される。

【 0 0 1 8 】

この構成により、半田付け装置 1 は、待機時にはノズルユニット 2 0 を待機ポジション P 1 の高さおよび位置に待機しておき、半田付け工程を実行するときは半田付け領域 E 1 , E 2 内で待機ポジション P 1 よりも低い（半田付け対象に近い）半田付けポジション P 2 の高さにて半田付けを行う。

10

【 0 0 1 9 】

図 3 は、ノズルユニット 2 0 とヒータユニット 3 0 の構成を示す拡大断面図である。ノズルユニット 2 0 付近は、ヒータユニット 3 0 を着脱するヒータユニット装着ユニット 4 0、糸半田 2（図 1 参照）を加熱するヒータユニット 3 0、およびノズル 2 4 を備えたノズルユニット 2 0 で構成される。

【 0 0 2 0 】

ノズルユニット 2 0 は、半田ごてとなるノズル 2 4 と、ノズル 2 4 をヒータユニット 3 0 に装着および脱着するためのノズルホルダ 2 1（着脱手段、ノズルユニット固定手段）を有している。

【 0 0 2 1 】

ノズル 2 4 は、円筒形で中央に円柱形の孔 2 6 を備えている。この孔 2 6 は、端子 T を挿入する先端側 2 5 a から半田片 2 a を供給する基部側 2 5 b まで連通している。なお、このノズル 2 4 は、半田付けを実行する半田付け部を囲む多角筒状、楕円筒状など適宜の囲み形状とすることができるが、この実施形態のように円筒形が好ましい。

20

【 0 0 2 2 】

ノズル 2 4 の基部側（図示上部側）には、ノズル 2 4 の外周を包み込むと共に固定用のネジ溝 2 1 a（雌ネジ）を内面に備えたノズルホルダ 2 1 が設けられている。このノズルホルダ 2 1 は、回り止め部 2 2 によってノズル 2 4 に対して相対回転しないようにノズル 2 4 に固定されている。ノズルホルダ 2 1 のネジ溝 2 1 a は、ヒータユニット 3 0 のネジ溝 3 5 a（雄ネジ）に螺合して固定される。ノズルホルダ 2 1 の内側とノズル 2 4 の外側

30

の間には、筒状のヒータ 3 6 が挿入される円筒形の空間 2 1 b が設けられている。この空間 2 1 b は、ノズル 2 4 の基部から中央よりも少し先端側まで設けられている。

【 0 0 2 3 】

ヒータユニット 3 0 は、基部側（図示上部側）を装着側として先端側（図示下部側）を略円筒形に形成したヒータホルダ 3 5 と、ヒータホルダ 3 5 の内側に設けられた円筒形のヒータ 3 6（加熱手段）と、ヒータ 3 6 の内側に設けられた円筒形の半田導入筒 3 4 とを有している。

ヒータ 3 6 は、軸対称に形成されることが好ましく、内部のノズル 2 4 を周囲から略均等に加熱する構成であることがより好ましく、この実施例では円筒形に形成されている。

40

半田導入筒 3 4 は、ヒータ 3 6 の内部に挿入されたノズル 2 4 の基部に先端が当接し、半田導入筒 3 4 内の孔 3 4 a がノズル 2 4 の孔 2 6 と連通する。

【 0 0 2 4 】

これにより、上方から供給される切断済みの糸半田 2（図 1 参照）が、孔 3 4 a および孔 2 6 を通過し、ヒータ 3 6 で加熱されたノズル 2 4 により加熱溶解される。

【 0 0 2 5 】

ヒータホルダ 3 5 の基部側（図示上部側）には、接続側面（図示上面）から突出する位置決めピン 3 1 と、接続側面に配置された磁石 3 3 a と、コネクタ 3 2 とが設けられている。

【 0 0 2 6 】

50

磁石 33 a は、脱着用ノブ 33 に固定されており、バネ 33 b によって装着ユニット 40 側に付勢されている。この磁石 33 a が装着ユニット 40 の金属板 45 に磁力で吸着することで、ヒータユニット 30 が装着ユニット 40 に固定される。そして、ヒータユニット 30 を取り外すとき、着脱用エアシリンダ 65 (図 4 参照) によって脱着用ノブ 33 を半田導入方向 (図示下方) に引くことで磁石 33 a が金属板 45 から離間して磁力による吸着力が弱まり、ヒータユニット 30 の脱着を行う。

【0027】

コネクタ 32 は、装着ユニット 40 のコネクタピン 41 に接続され、ヒータ電源線および温度センサ線を通じてヒータ 36 及び温度センサ 64 (図 4 参照) に電力供給を可能にする。

【0028】

位置決めピン 31 は、装着ユニット 40 の装着面側 (図示下面側) に穿設された位置決めブッシュ 42 に挿入され、装着ユニット 40 とヒータユニット 30 の相対位置を位置決めする。これにより、装着ユニット 40 の半田導入孔 43 とヒータユニット 30 の孔 34 a を連結し、切断済みの糸半田 2 (図 1 参照) をスムーズに供給できるようにしている。

【0029】

装着ユニット 40 は、ヒータユニット 30 の取り付け方向に貫通する半田導入孔 43 が設けられており、接続面側 (図示下面側) に金属板 45 が設けられている。また、装着ユニット 40 の接続面側 (図示下面側) には、制御部 61 (制御手段, 図 4 参照) に繋がるコネクタピン 41、位置決めブッシュ 42、およびヒータユニット密着確認センサ 44 が設けられている。

ヒータユニット密着確認センサ 44 は、近接センサ等の適宜のセンサで構成され、ヒータユニット 30 が装着ユニット 40 に密着しているか否かを検出する。

【0030】

図 4 は、半田付け装置 1 の駆動系および制御系の構成を示すブロック図である。半田付け装置 1 は、搬送幅方向移動ユニット 8 (図 1 参照) に固定されて搬送路 9 (図 1 参照) へ向かって真っすぐ伸びる Y 方向の搬送ガイド 7 f と、サーボモータあるいはステッピングモータ等の駆動機構部 7 e により搬送ガイド 7 f に沿って移動する搬送ガイド 7 c が設けられている。この駆動機構部 7 e および搬送ガイド 7 f は、搬送幅方向移動ユニット 8 (図 1 参照) 内に収納されている。搬送ガイド 7 c は、搬送路 9 の搬送方向 (X 方向) へ向かって真っすぐ伸びている。

【0031】

X 方向の搬送ガイド 7 c の上部には、搬送ガイド 7 c に沿って X 方向に移動する移動体 7 a と、この移動体 7 a を搬送ガイド 7 c に沿って X 方向へ移動させるステッピングモータ等で構成された駆動機構部 7 b が設けられている。この移動体 7 a、駆動機構部 7 b、および搬送ガイド 7 c は、搬送方向移動ユニット 7 (図 1 参照) 内に収納されている。この移動体 7 a、駆動機構部 7 b、搬送ガイド 7 c、駆動機構部 7 e、および搬送ガイド 7 f は、作業させたい任意の位置へノズル 24 を移動させるノズル位置移動手段として機能する。

【0032】

移動体 7 a には、ノズル 24 がランドに当接/離間する方向に伸びる Z 方向の搬送ガイド 5 c が設けられている。この搬送ガイド 5 c には、Z 方向に移動するヘッド固定部 5 a、およびステッピングモータ等で構成される駆動機構部 5 b が設けられている。ヘッド固定部 5 a、駆動機構部 5 b、および搬送ガイド 5 c は、ノズル 24 を半田付け対象に当接/離間させる方向へ移動させる当接離間方向移動手段 (駆動手段) として機能し、当接離間方向移動ユニット 6 (図 1 参照) 内に収納されている。

【0033】

このように構成された Y 方向の搬送ガイド 7 f と X 方向の搬送ガイド 7 c、および駆動機構部 7 b、7 e がノズル位置移動手段として機能することにより、ノズル 24 の位置を半田付けする任意の位置へ移動させることができる。また、Z 方向の搬送ガイド 5 c およ

10

20

30

40

50

び駆動機構部 5 b が当接離間方向移動手段として機能することにより、移動させた位置でノズル 2 4 を当接方向へ移動させてノズル 2 4 の孔 2 6 内に半田付けする端子を挿通しノズル 2 4 の先端をランドに当接させ、半田付け後に離間させることができる。これにより、ノズル 2 4 とランドの相対位置を当接離間方向へ変化させることができる。なお、この実施例ではノズル 2 4 を移動させているが、半田付け対象を有するプリント基板 P を移動させる、あるいはノズル 2 4 とプリント基板 P の両方を移動させることによって、両者の相対位置を当接離間方向へ変化させてもよい。

【0034】

ヘッド固定部 5 a には、フローティングユニット 5 1 が設けられている。このフローティングユニット 5 1 は、エアサスペンションユニット 5 (図 1) 内に設けられ、供給されたエアによってプリント基板 P に対するフローティングユニット 5 1 (ノズル 2 4 が含まれる) の相対的な重みを軽くするものである。例えば、通常の加重を 100 とするとフローティングユニット 5 1 の加重が 10 % となるようにするなど、適宜の構成とすることができる。

これにより、プリント基板 P に対するノズル 2 4 の押付力を弱め、プリント基板 P にかかるストレスを軽減してプリント基板 P の破損を防止できる。特に、当接離間方向移動ユニット 6 による近接方向移動量を、ノズル 2 4 の先端位置がランドの位置よりもさらに奥 (この例では下方) の所定位置 (例えばランドの位置より 10 mm 下方) まで移動する量に設定してもフローティングユニット 5 1 のフローティング機能によってプリント基板 P にかかる加重を実際の重量よりも小さい荷重 (例えば 4 ニュートン) とすることができる。

また、このようにノズル 2 4 の近接方向移動量を半田付け位置よりも深く設定することにより、ノズル 2 4 の先端の少なくとも一部を確実にランドに接触させることができ、ランドとノズル 2 4 の先端の隙間について、接触部分以外のごく小さい隙間のみとするか全面接触して無くすことができるため、半田ボール等が隙間から漏れ出るといったことを防止できる。

【0035】

ヘッド部 3 は、フローティングユニット 5 1 に固定され、糸半田 2 (図 1 参照) を挿通する糸半田供給路 5 2 と、糸半田供給路 5 2 内の糸半田をローラで挟み込んで送り出す糸半田送り出し機構部 5 3 (半田供給手段) が設けられ、底部にヒータユニット 30 を備えている。

【0036】

ヒータユニット 30 の上部には、孔 5 5 a に挿入された糸半田 2 (図 1 参照) を回転によりカットする回転カッター 5 5 と、回転カッター 5 5 を回転させるステッピングモータ等の回転機構部 5 4 を備えている。円盤状の回転カッター 5 5 の厚みと同じ長さの孔 5 5 a は、必要な糸半田 2 の長さと同じ長さの孔に形成されている。この孔 5 5 a の長さ及びカットした半田片 2 a の長さは、1 ~ 30 mm とすることができ、2 ~ 15 mm とすることが好ましい。糸半田送り出し機構部 5 3 によって必要量の糸半田 2 が孔 5 5 a に挿入された状態で回転カッター 5 5 が回転すると、糸半田 2 が孔 5 5 a の挿入長さにカットされるとともに、それまで糸半田供給路 5 2 と連通していた孔 5 5 a が移動して半田導入筒 34 内の孔 3 4 a と連通する。この連通した状態で、カットされた糸半田 2 を押し込みロッド 5 9 により半田導入筒 34 内へ強制落下させる。

【0037】

また、これらの構成要素を駆動するべく、各要素は制御部 6 1 によって制御される。制御部 6 1 には、駆動機構部 5 b、駆動機構部 7 b、駆動機構部 7 e、フローティングユニット 5 1、糸半田送り出し機構部 5 3、回転機構部 5 4、ヒータユニット密着確認センサ 4 4、温度センサ 6 4、着脱用エアシリンダ 6 5、カメラ 6 7、及び記憶部 6 8 が接続されている。

【0038】

カメラ 6 7 は、半田付け対象を有するプリント基板のスルーホール (若しくはランド)

10

20

30

40

50

およびピンの位置等を確認して位置決めする際、および、半田付アカメが発生した場合等の半田付け異常を検出する際等に用いられる。

【0039】

記憶部68は、プリント基板等の半田付け対象ワークの画像と、この半田付け対象ワークに使用するツール(ノズル24、ノズルユニット20、若しくはヒータユニット30)を関連づけた半田付け対象ワーク別ツールデータ、現在装着しているツールの種類、現在装着しているツールの使用回数および使用時間等のデータを記憶している。

【0040】

<半田付け対象および半田付け部>

図5は、プリント基板Pに電子部品Cを半田付けするノズル24近傍を模式的に示す縦断端面図である。

【0041】

プリント基板Pには、スルーホールHが形成されており、当該スルーホールHの周りにランドR(接続対象、半田付け対象)が設けられている。ランドRは、プリント基板Pの表面側(図5では下面側)のリング状のランド表面部Rfと、裏面側(図5では上面側)のリング状のランド裏面部Rbと、当該スルーホールHの内周面の円筒状のランド内周部Rhとが、導電性の薄膜で一体として形成されている。

【0042】

当該プリント基板PのスルーホールHには、プリント基板Pの表面側から裏面側(図5では下面側から上面側)に向けて、スルーホールHの中心軸に沿って、電子部品Cの端子T(接続対象、半田付け対象)が挿入されている。この端子Tのプリント基板Pからの突き出し長さは、5mm以下が好ましく、3mm以下とすることがより好ましい。この端子Tの突出部分周辺でランド裏面部Rbの上面付近となる部位が半田付けを実行する半田付け部となる。

【0043】

<ノズル>

ノズル24は、肉厚一定の円筒形状で、材質にはセラミックが用いられている。セラミックは半田に対するぬれ性が金属製のランドRおよび端子Tより低いため、溶融した半田を把持してしまうことを防止できる。

【0044】

ノズル24の後端側(基部側25b)には、ノズル24を同心円状に外周側から取り囲むようにしてヒータ36が設けられている。ヒータ36には、電力容量が80あるいは135ワットのセラミックヒータが用いられている。そして、当該ヒータ36により、ノズル24は外周側から加熱される。

【0045】

ノズル24の先端面24d(図示下端)は、プリント基板Pのランド裏面部Rbの表面と平行に当接する。このため、ノズル24に伝えられたヒータ36からの熱は、先端面24dを介して熱伝導によりランド裏面部Rbに伝熱され、ランドR全体を加熱する。

【0046】

ノズル24の先端面24dの開口サイズ(孔26のサイズ)は、ランド裏面部Rbの外周サイズよりも小さく形成されている。これにより、ノズル24の先端面24dの開口部分が全周に渡ってランド裏面部Rbに当接できるため、隙間が生じず隙間から半田ボールやフラックスが漏れ出ることを防止している。

【0047】

<半田>

半田は、半田材料とフラックスによって形成されており、フラックスは半田全体の2重量%となるように構成されている。このフラックスは、円柱形の糸半田2の中心部分に円柱形に配置する、あるいは半田材料と混合して存在させるなど、適宜の方法により半田中に存在させると良い。この実施形態では円柱形の糸半田2の中心部分に円柱形にフラックスを配置している。なお、この実施形態で「半田」と記載したときは、上述した糸半田2

10

20

30

40

50

および半田片 2 a の両方を意味している。

半田材料は、一般的に半田として用いられる適宜の材料で構成されている。

【0048】

<フラックスの成分>

フラックスは、樹脂系フラックス、有機水溶性フラックス、無機フラックス、またはその他のフラックスとすることができる。

【0049】

樹脂系フラックスは、基材をロジン（松脂）、その変性樹脂または合成樹脂などの水に溶けない樹脂で形成することができる。

有機水溶性フラックスは、基材をポリアルキレングリコール、グリセリンなど（多価アルコール）の水溶性のものとし、有機酸、有機アミン・ハロゲン化水素酸塩、有機酸・アミン塩等の水溶性活性剤とを溶剤（水溶性アルコール）に溶かして粘度調整して形成することができる。

無機フラックスは、活性剤を塩酸などの無機酸や塩化亜鉛、塩化アンモニウムなどのハロゲン化物などの無機系材料で形成することができる。

【0050】

この実施例では、フラックスに、基材としてロジンを含有している樹脂系フラックスを用いている。このロジンは、軟化点が 77 以下のものを利用することができ、76 以下のものがより好ましく、75 以下のものがさらに好ましく、74 程度のものが好適である。また、このロジンは、軟化点が 50 以上のものを利用することができ、60 以上

10

20

【0051】

また、フラックスは、350 での加熱減量率が 75% 以上のものとすることができ、80% 以上であることが好ましく、90% 以上であることがより好ましく、95% 以上であることがさらに好ましく、97% 以上であることがさらに好ましく、98% 以上であることが好適である。

【0052】

また、フラックスは、400 での加熱減量率が 87% 以上のものとすることができ、90% 以上であることが好ましく、95% 以上であることがより好ましく、98% 以上であることがさらに好ましく、99% 以上であることが好適である。

30

【0053】

また、この実施例ではフラックスに適宜の活性剤を含有させている。この活性剤として、ジエチルアミン・HBr を用いているが、これに限らず適宜の活性剤を用いることができる。

【実施例】

【0054】

次の表 1 は、実施例 1 ~ 3 および比較例 1, 2 のフラックスの成分を示している。

表に示す素材について、この実施例では次のものを用いている。

合成樹脂： 三洋化成工業株式会社「ユーメックス 1010」

液状有機酸： 岡村製油株式会社「SB-20」

マレイン酸変性ロジン： 荒川化学工業株式会社「マルキード No. 32」

重合ロジン： 荒川化学工業株式会社「アラダイム R-95」

不均化ロジン： 荒川化学工業株式会社「ロンジス R」

水素添加ロジン： 荒川化学工業株式会社「ハイパール CH」

【0055】

40

【表 1】

		実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 1	比較例 2
フラックス成分	特殊変性ロジン	92.0	97.0	--	--	--
	水素添加ロジン	--	--	36.0	--	--
	不均化ロジン	--	--	36.0	--	--
	重合ロジン	--	--	--	97.0	46.0
	マレイン酸変性ロジン	--	--	18.0	--	46.0
	液状有機酸	5.0	--	5.0	--	--
	合成樹脂	--	--	2.0	--	5.0
	ジエチルアミン・HBr	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
合計		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
軟化点		74°C	69°C	65°C	78°C	90°C
揮発減量率 (300°C)		49%	46%	32%	23%	18%
揮発減量率 (350°C)		98%	96%	90%	74%	65%
揮発減量率 (400°C)		99%	96%	93%	86%	83%

< 実施例 1 >

フラックスの成分は、特殊変性ロジンが 92% で、ジエチルアミン・HBr が 3%、液状有機酸が 5% 添加されている。

特殊変性ロジンは、主としてホットメルト粘着剤の用途で使用されている。フラックスの用途として一般には重合ロジンがよく用いられているが、マレイン酸変性ロジン同様、軟化点の温度は高めになっている。この点、特殊変性ロジンは、軟化点の温度が比較的低いという特徴がある。

ジエチルアミン・HBr は、半田付けする金属の母材表面を覆っている酸化膜を除去する除去作用を助けるための活性剤として添加されている。

液状有機酸は、活性剤としてジエチルアミン・HBr と併用する形で添加されている。

【0056】

< 実施例 2 >

フラックスの成分は、特殊変性ロジンが 97% で、ジエチルアミン・HBr が 3% 添加されている。

【0057】

< 実施例 3 >

フラックスの成分は、マレイン酸変性ロジンが 18%、水素添加ロジンが 36%、不均化ロジンが 36% で、ジエチルアミン・HBr が 3%、液状有機酸が 5%、合成樹脂が 2% 添加されている。

【0058】

< 比較例 1 >

フラックスの成分は、重合ロジンが 97% で、ジエチルアミン・HBr が 3% 添加されている。

【0059】

< 比較例 2 >

フラックスの成分は、重合ロジンが 46%、マレイン酸変性ロジンが 46% で、ジエチルアミン・HBr が 3%、合成樹脂が 5% 添加されている。

【0060】

< TG 法 >

半田付け不良の一つに、フラックス残渣の剥離がある。本発明によるフラックスが、そ

の不良原因であるフラックスの残渣の発生を抑制するものとなっているか否かを判断するため、TG法を用いてフラックスの揮発減量率の評価を行っている。

【0061】

TG法は、熱重量測定法の略で、試料の温度を一定のプログラムに従って変化させながら、その試料の重量を温度の関数として測定する方法である。

ここでは、試料を加熱した時に、試料の重量変化を連続的に測定している。

【0062】

試料は、470 程度まで加熱し、その間の試料の重量変化を、フラックスの蒸発（揮発）による揮発減量率の変化として測定している。

ここで、揮発減量率が高いということは、フラックスの蒸発（揮発）量が多いことを、すなわち、フラックスの残存量あるいは残渣が少ないことを意味している。

10

【0063】

< TG法による揮発減量率の測定結果 >

図6は、加熱によっても蒸発（揮発）せずに残存するフラックスの残存量率（100% - 揮発減量率）の温度変化を示すグラフである。例として、実施例1と比較例2とを挙げている。

【0064】

図のグラフG1に示すように、実施例1は、150 付近から徐々に蒸発が始まり、330 位でほぼ蒸発は終了し、その後の減量はほとんどない。実施例1の揮発減量率は、350 で97.28%、400 では98.41%に達している。すなわち、炭化が進む400 前後で、実施例1のフラックスの残渣（残量）は2%以下となっている。

20

【0065】

この実施例1では、半田の融点である217 を超えて250 ± 20 （すなわち230 ~ 270 ）で半田付けすることを想定しており、半田付け時の温度では半分以上のフラックスが残存している。従って、フラックスの機能を十分に働かせた半田付けを実施できるようにしている。

【0066】

その一方で、溶融したフラックスがノズル24に付着していると、ノズル温度は420 ~ 450 であるから、さらに温度上昇する。そのように温度上昇しても、350 に到達する際には十分に揮発してフラックスの残量が2重量%程度になっている。このため、さらに温度上昇してフラックスが炭化する温度である400 に到達する際には、ほとんどのフラックスが蒸発して残存しておらず、ノズル24内に炭化したフラックスが付着することを防止できる。

30

【0067】

また、ノズル24で直接加熱されるランドRによって半田付けした半田が加熱されて温度上昇したときも、同様に炭化前にフラックスが蒸発するため、フラックスの炭化による半田不良を防止できる。

【0068】

また、この実施例1では、急激にフラックスが揮発していくため、従来例となる比較例1, 2に比べると半田ボールが飛散しやすい。しかし、筒型のノズル24が半田付けする際の半田の周囲を囲んでいるため、従来のように半田ボールがプリント基板P上に飛散して半田不良を生じることがない。

40

【0069】

一方、比較例2は、250 付近から漸く蒸発が始まり、急速な減量が350 位まで進行し、その後も450 位まで僅かずつ減量し続けている。そのため、比較例2のフラックスは、350 では約30%程度残っており、400 前後でも10%程度が残存している。従って、半田ごとやランド等にフラックスが付着して高温になると、蒸発せずに炭化して付着する。炭化したフラックスがランド等に付着すると半田不良に繋がりが、炭化したフラックスがノズル24に付着するとノズル24の内壁のぬれ性が高まってしまう、次の半田がノズル24の内壁に保持されてしまうという問題が生じてくる。

50

【0070】

このように、実施例1と比較例2では、蒸発（揮発）が活発化し始める300 付近や炭化前の350 付近で、フラックスの残存量率（100% - 揮発減量率）の違いが顕著に表れている。

【0071】

表1に示すように、300 に加熱された時点での揮発減量率は、実施例1が49%で最も高く、次いで、実施例1が僅差の46%で、少し差が開いて実施例3が32%となっている。

これに対して、比較例1及び比較例2の同上の揮発減量率は、それぞれ23%と18%で、低い値となっている。

10

【0072】

このように、比較例1、2に比較して、実施例1～3のフラックスは、残渣が発生し難い。中でも、実施例1と実施例2のフラックスは好適であり、実施例1のフラックスが最も好ましい。

【0073】

<半田付け方法、半田付け製品製造方法>

このように構成された半田付け装置1および糸半田2を用いて、半田付けシステムAは次のように動作する。

すなわち、半田付け装置1は、Y方向の搬送ガイド7fとX方向の搬送ガイド7c、および駆動機構部7b、7eがノズル位置移動手段として機能することにより、ノズル24の位置を半田付けする任意の位置へ移動させる。

20

【0074】

半田付け装置1は、Z方向の搬送ガイド5cおよび駆動機構部5bが当接離間方向移動手段として機能することにより、移動させた位置でノズル24を当接方向へ移動させてノズル24の孔26内に半田付けする端子を挿通しノズル24の先端をランドに当接させる。

【0075】

半田付け装置1は、糸半田2から所定量の半田片を切断し、この半田片を半田としてノズル24内へ供給し、この半田をヒータ36の熱をノズル24から伝えることによって加熱する。このとき、半田は、ノズル24内という周囲が囲まれた閉鎖空間の中で加熱される。なお、閉鎖空間は、ノズル24の内側の空間を指しており、スルーホールによる空間や、ノズル24の上方の機構内の空間は除外される。

30

【0076】

フラックスが溶融温度に到達するとフラックスが半田から流れ出し、半田が溶融温度に到達すると半田付けが実行される。このとき、本発明のフラックスを用いていることにより、半田付けに必要な温度以上にフラックスが温度上昇しても炭化したフラックスが残存することを防止できる。

【0077】

半田付けが完了すると、半田付け装置1は、ヘッド部およびノズル24を上方へ移動させてランドRから離間させ、次の半田付けのために待機する。

40

【0078】

このようにして、プリント基板Pの端子TとランドRが半田（半田片2a）によって半田付けされた半田付け製品が製造される。

【0079】

以上の構成および動作により、フラックスに起因した半田付け不良の発生を抑制する半田付けシステムA、半田付け装置1、半田付け方法、半田付け製品製造方法、及び半田（糸半田2）を提供することができる。

【0080】

すなわち、当該半田付け装置1を用いた半田付けは、ノズル24の孔26内に半田付けするピン（電子部品の端子など）を挿通し、ノズル24の先端をスルーホールに当接させ

50

た状態で、上方から供給される半田片 2 a が、孔 2 6 を通過してノズル 2 4 の内面 2 5 に接触し、ヒータ 2 3 で加熱されたノズル 2 4 により加熱溶融されることにより行われる。

【 0 0 8 1 】

このため、当該半田付け装置 1 を用いた場合には、溶融した半田の内側にあるフラックスが、加熱によりガス化し周囲の溶融半田の一部を飛散させることがあっても、飛散した当該溶融半田は、周囲を囲うノズル 2 4 により遮蔽されるため、ノズル 2 4 の外に流出しにくい。これにより、はんだボールがプリント基板 P 上に飛散することを防止することができる。また同様に、ノズル 2 4 で周囲が囲まれているために、飛散するフラックスもノズル 2 4 の内側に留まり下方の半田付け部に戻ってくる。これにより、フラックスが飛散して減少することを防止できるため、半田内に含有させておくフラックスの量を減少させることができ、フラックスを原因とする半田不良の発生率を減少させることができる。

10

【 0 0 8 2 】

同様にして、フラックス自身もノズル 2 4 の外への流出が抑制される。

通常、フラックス入り半田に入っているフラックスの量は、飛散してしまっても有効に作用しない分が一定割合で存在するとして、その分が増量されている。

一方、当該半田付け装置 1 を用いた場合には、上述のように、フラックスは、飛散しても半田と共に依然としてノズル内に留まり、そのほとんどが有効に作用する。

【 0 0 8 3 】

このため、フラックス入り半田のフラックス含有量は、通常、4 重量 % 程度必要とされているが、当該半田付け装置 1 に用いるフラックス入り半田においては、そのフラックス含有量は、3 重量 % 以下に低減することが可能であり、より好ましくは 2 重量 % 以下に低減することが可能である。これにより、材料コストの低減も図れる。加えて、次に述べる残渣の低減にもなる。

20

【 0 0 8 4 】

当該半田付け装置 1 を用いた場合には、半田が溶融した際、フラックスはノズル 2 4 内部に飛散し、その一部はノズル 2 4 内壁に付着し、その後、炭化して残渣となって徐々に堆積していく。堆積すると半田に対するぬれ性が高まり、半田を把持して半田付け不良が発生する原因となる上に、放置すれば最悪ノズル内部が閉塞する恐れがある。

【 0 0 8 5 】

しかし、本発明によるフラックスは、炭化前に殆どが揮発するため、残渣となってノズル内に堆積する量が非常に少ない。

30

【 0 0 8 6 】

このため、装置を停止してノズル内壁等を定期的に清掃する頻度が少なく済み、また、清掃時間も短くて済む。これにより、装置稼働率の低下を抑制することができる。

【 0 0 8 7 】

また、本発明のフラックスは、一般的に使用される半田のフラックスよりも揮発性が高いものの、半田付けを行う温度では半分以上が残存するよう構成されており、かつ、ノズル 2 4 で囲まれた閉空間内で用いられるため、フラックスによる各種機能、すなわち酸化膜を除去して半田付けの接合を高める機能、接合後の再酸化を防止して腐食から保護する機能、半田の切れ性を高める機能を十分に働かせて良好な半田付けを行うことができる。

40

【 0 0 8 8 】

以上のように、フラックスの蒸発開始温度を低くしつつ半田付け温度ではある程度（例えば半分以上）のフラックスが残りつつ、炭化温度に至る前に殆どが蒸発するフラックスを用い、かつ端子 T と溶融半田の周囲をノズル 2 4 で囲んで閉空間にて半田の溶融と半田付けを行う構成とすることで、フラックスの揮発温度を低くするとフラックスの機能が働きにくくなるとともに半田ボールも飛散しやすくなり、フラックスの揮発温度を高くすると炭化による残渣が残りやすくなるという相反する課題を解決し、半田不良の発生率を非常に低くすると共にノズル 2 4 の残渣除去メンテナンス（クリーニング）の頻度を激減させることができる。

【 0 0 8 9 】

50

メンテナンスについて詳述すると、ノズル 2 4 の形状を囲み形状として半田ボールの飛散を防止するだけでは、構造上ノズル 2 4 内にフラックスが付着し炭化して残渣が残り、表面粗度が高くなってぬれ性が高まり、残渣除去のメンテナンスが必要になる。これに対して、フラックスを炭化前に揮発させることで、この残渣除去のメンテナンス（クリーニング）の必要性を激減させることができる。

【 0 0 9 0 】

このように、ノズル 2 4 の内面および先端面のクリーニングに要する時間および回数を大幅に削減できることにより、プリント基板 P の生産稼働率を向上させることができ、清掃管理を容易にでき、さらに清掃時間を短縮することができる。

【 0 0 9 1 】

なお、この発明は、上述の実施形態に限るものではなく、様々な実施形態とすることができる。

例えば、ノズル 2 4 は、半田付けを行う先端部位近傍に孔 2 6 と外部を接続する側孔を備えてもよい。この側孔は、半田が溶融する位置より高い位置（半田の溶融位置よりノズル基部側の位置）に設けると良く、側孔の穿孔方向が溶融半田を中心とする放射方向と異なる方向（例えば水平方向）とすることが好ましい。これにより、蒸発したフュームを外部へ放出できるようにしつつ、飛散する半田ボールが側孔から外へ出ることを防止できる。

また、特殊変性ロジンは、例えば荒川化学工業株式会社「パインクリスタル KR - 8 5」等の超淡色ロジンにより代用することもできる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 9 2 】

この発明は、半田付けを行う適宜の産業に利用することができる。

【符号の説明】

【 0 0 9 3 】

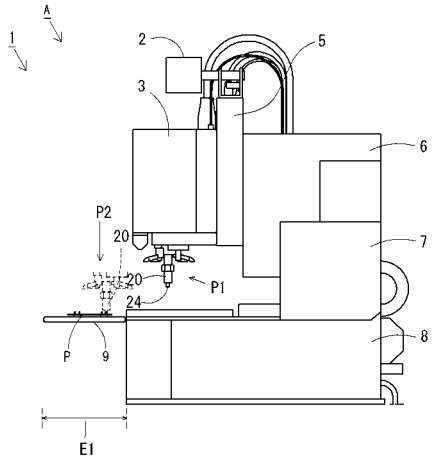
- 1 ... 半田付け装置
- 2 4 ... ノズル
- 3 0 ... ヒータユニット
- R ... ランド
- A ... 半田付けシステム

10

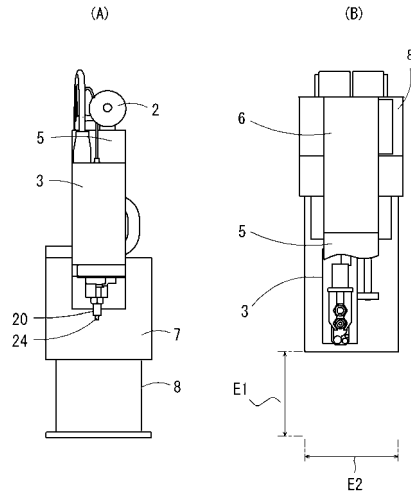
20

30

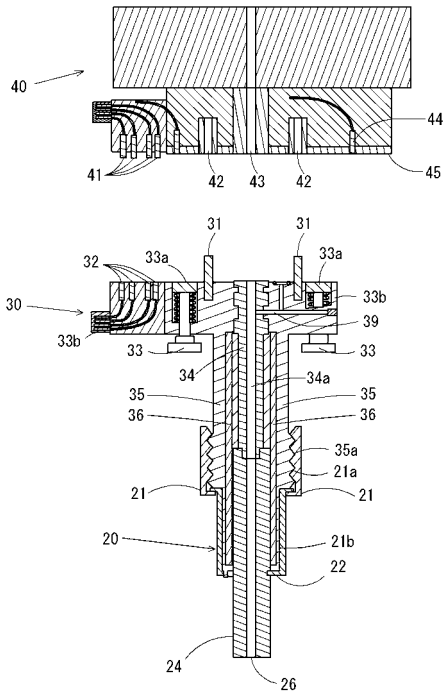
【図1】



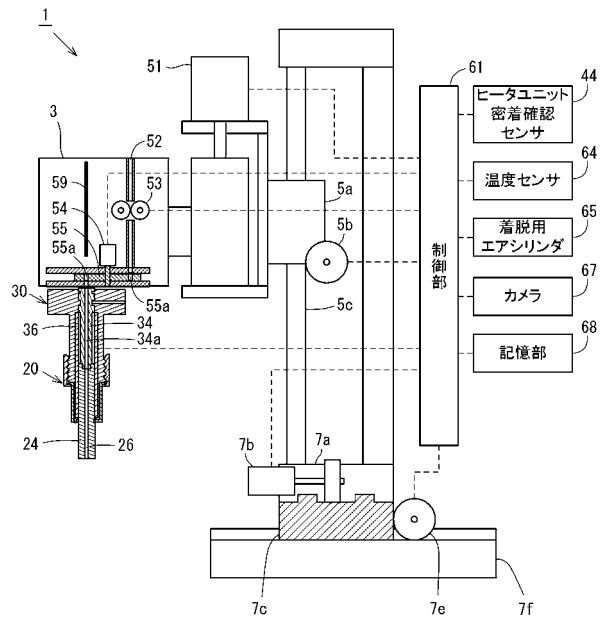
【図2】



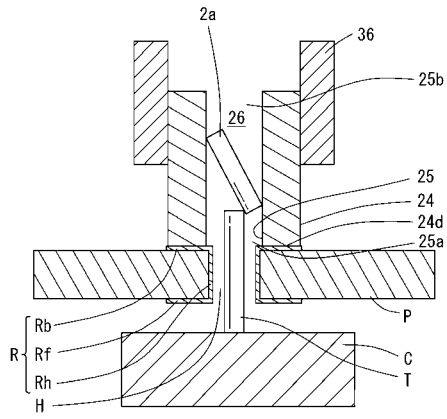
【図3】



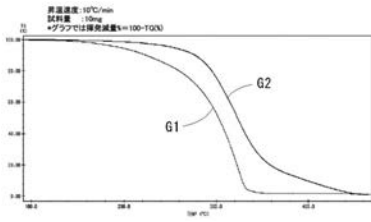
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
B 2 3 K 35/363 (2006.01)	B 2 3 K 3/06	K
B 2 3 K 101/42 (2006.01)	B 2 3 K 35/363	C
	B 2 3 K 101:42	

(72)発明者 萩尾 浩一

大阪府大阪市淀川区三津屋北2丁目16番4号 株式会社ニホンゲンマ内

(72)発明者 山下 裕史

大阪府大阪市淀川区三津屋北2丁目16番4号 株式会社ニホンゲンマ内

Fターム(参考) 5E319 AA02 AB01 AC01 BB02 CC48 CC54 CD21 CD26 GG03 GG15