

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4030693号  
(P4030693)

(45) 発行日 平成20年1月9日(2008.1.9)

(24) 登録日 平成19年10月26日(2007.10.26)

(51) Int.C1.

F 1

GO 1 B 11/24 (2006.01)  
GO 1 N 21/956 (2006.01)GO 1 B 11/24  
GO 1 N 21/956

K

B

請求項の数 20 (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平11-257415

(22) 出願日

平成11年9月10日(1999.9.10)

(65) 公開番号

特開2000-131029(P2000-131029A)

(43) 公開日

平成12年5月12日(2000.5.12)

審査請求日

平成14年9月19日(2002.9.19)

審判番号

不服2005-8075(P2005-8075/J1)

審判請求日

平成17年5月2日(2005.5.2)

(31) 優先権主張番号

19847913.1

(32) 優先日

平成10年10月19日(1998.10.19)

(33) 優先権主張国

ドイツ(DE)

(73) 特許権者 599129281

エーエルエスアー ゲゼルシャフト ミック  
ト ベシュレンクテル ハフツング  
ドイツ国 ヴェルトハイム D-9787  
7 レオンハルトカールーシュトラーゼ  
24

(74) 代理人 100090022

弁理士 長門 侃二

(72) 発明者 マーク キャノン

ドイツ国 カールスルーエ D-7613  
9 エビンガー シュトラーゼ 26c

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】特に隠れたはんだ接合部の外観検査装置及び外観検査方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

特に、実装基板(19)の表面に配置された電気部品又は電子部品(20)と実装基板(19)との間の、特に隠れたはんだ接合部(21)の外観検査装置において、

接眼鏡ユニット(3)と、レンズヘッド(2)、レンズヘッド(2)によって受像した画像を接眼鏡ユニット(3)に伝達する画像伝達ユニット(4)、及びテストされるはんだ接合部(21)を照明する照明装置(15, 16)を有する外観検査装置であって、

レンズヘッド(2)は、外観検査時にその軸線方向外側端が前記電気部品又は電子部品に近接され、前記軸線方向外側端まで延びる画像偏向装置(9)を有し、レンズヘッド(2)から出る照明装置(15, 16)の光の出射角が画像偏向装置(9)の偏向角と実質的に等しく、光の出口は、前記軸線方向外側端の領域において前記画像偏向装置(9)に隣接して配置されていることを特徴とする、特に、隠れたはんだ接合部の外観検査装置。

## 【請求項2】

レンズヘッド(2)からの照明装置の光の出口(15, 16)を、画像偏向装置(9)の両隣りにすることを特徴とする請求項1による装置。

## 【請求項3】

画像偏向装置は、少なくとも1つの偏向プリズム(9)又は少なくとも1つの偏向ミラーを有することを特徴とする、請求項1又は請求項2に記載の装置。

## 【請求項4】

画像偏向装置(9)の偏向角は、ほぼ90度になることを特徴とする、請求項1乃至請

求項 3 のいずれかに記載の装置。

【請求項 5】

特に、画像の視界領域の深さが最も大きい部品サイズの少なくとも半分に対応する焦点距離を有するようにレンズが構成されていることを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の装置。

【請求項 6】

レンズヘッド(2)はハウジング(6)を有し、ハウジングは、レンズヘッド(2)の軸線方向外側端部に向かってテーパし且つフランジタイプのウエブ(13, 14)によって両側に境界付けられた少なくとも1つの横方向に開口した凹部(7)を備え、ハウジング(6)において画像偏向装置である偏向プリズム(9)又は偏向ミラーは、偏向プリズム(9)の自由表面(10)又は凹部(7)のミラー表面が外方に向き、偏向プリズム(9)又は偏向ミラーの下側側方エッジが、軸線方向外側端部(8)に向かってレンズヘッド(2)を密閉するように配置され、更に照明装置の光出口(15, 16)がフランジタイプのウエブ(13, 14)に配置されていることを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の装置。

【請求項 7】

照明装置(15, 16)は少なくとも1本のガラスファイバ束を有し、ガラスファイバ束は、その第1の軸線方向端部を光源に接続することができ、その第2の軸線方向端部で、レンズヘッド(2)に照明装置の光出口(15, 16)を形成することを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の装置。

【請求項 8】

画像伝達ユニット(4)は、第1の端部が画像偏向装置、特に画像偏向装置である偏向プリズム(9)に光学的に結合され、第2の端部が接眼鏡(3)に結合された少なくとも1つのガラスファイバ束(18)を有することを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載の装置。

【請求項 9】

第2の照明装置が、装置(1)の視界方向においてレンズヘッド(2)と実質的に反対に位置決め可能であり、且つレンズヘッド(2)の方向を照明することを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 8 のいずれかに記載の装置。

【請求項 10】

第2の照明装置は、カウンターライトヘッド(23)を有し、カウンターライトヘッドはハウジング(24)を有し、ハウジング(24)は、カウンターライトヘッド(23)の軸線方向外側端部に向かってテーパしている少なくとも1つの横方向に開口した凹部(25)を備え、ハウジング(24)内では、ガラスファイバ束(27)を介して光源に光学的に接続可能である偏向プリズム(26)又は偏向ミラーが、凹部(25)において偏向プリズム(26)の自由表面又は偏向ミラー面が外側に向き、且つ偏向プリズム(26)又は偏向ミラーの下部側方エッジがカウンターライトヘッド(23)を軸線方向外側端に向かって密閉するように配置されていることを特徴とする、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

第2の照明装置は、レンズヘッド(2)と実質的に同一の構造を有するカウンターライトヘッド(23)を備えていることを特徴とする、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 12】

少なくとも第2の照明装置のガラスファイバ束(27)が、可撓性のスパイラルチューブ(28)の中に延在していることを特徴とする、請求項 9 乃至請求項 11 のいずれかに記載の装置。

【請求項 13】

レンズヘッド(2)やカウンターライトヘッド(23)のガラスファイバ束が、同一の光源に接続できることを特徴とする、請求項 9 乃至請求項 12 のいずれかに記載の装置。

【請求項 14】

第1及び/又は第2の照明装置又は第1及び/又は第2の照明装置の光源は、それらの発

光強度又は光度を調整することができる特徴とする、請求項 1 乃至請求項 1 3 のいずれかに記載の装置。

**【請求項 1 5】**

レンズヘッド(2)と第2の照明装置、特にカウンターライトヘッド(23)との厳密に規定された相対位置を調整できるように、リンク、ラック又はそれと同等のものを介してレンズヘッド(2)と第2の照明装置とが結合可能であることを特徴とする、請求項9乃至請求項14のいずれかに記載の装置。

**【請求項 1 6】**

リンク又はラックは、レンズヘッド(2)と接眼鏡ユニット(3)との間の装置(1)のハウジング部分(5)に十分にしっかりと固定できる自由に延在するプラケット(29)を有するか、又は前記ハウジング部分(5)の一部をなし、プラケット(29)は、ガイドエレメント(30)において長手方向に変位可能である保持装置(31)を有し、保持装置には、第2の照明装置が固定可能であり、保持装置を用いてレンズヘッド(2)とカウンターライトヘッド(23)との間の軸線方向の距離を調整することができる特徴とする、請求項15に記載の装置。

**【請求項 1 7】**

電子的、光学的又は磁気的種類の画像記憶装置、画像変換装置、及び/又は画像処理装置が、接眼鏡ユニット(3)の領域において画像伝達に間接的又は直接的に結合することができる特徴とする、請求項1乃至請求項16のいずれかに記載の装置。

**【請求項 1 8】**

請求項1乃至請求項17のいずれかに記載された装置を使用して、特に、SMD、BGA、CSP又はFC部品等の実装基板又はそれと同等のものの表面に配置された電気部品又は電子部品と実装基板との間のはんだ接合部の品質をチェックする方法であって、

部品は、マトリックス状に幾つも列をなして且つ隙間ができるて配置され、且つ形状及び機能について実装基板に相補的に配置された対応する数の接触点とはんだ付け可能な多数のはんだピン、はんだボール又ははんだ点を備え、

a) 装置のレンズヘッドを通り過ぎるようにはんだ点の列又はギャップの間隔に従って部品を徐々に移動させ、又は逆に部品を通り過ぎるように装置のレンズヘッドを徐々に移動させることで、テストされる部品の第1の側方のはんだ接合部の最外列のはんだ接合部の外観検査を行い、

b) 部品又は装置を夫々90度回転させ、部品の更なる側面の最外列のはんだ接合部の方法ステップa)に類似した外観検査を行い、

c) 夫々のギャップ又は列間に形成されたチャネルを光学的に見るために外観検査を行う方法ステップからなることを特徴とするはんだ接合部の外観検査方法。

**【請求項 1 9】**

方法ステップc)を、カウンターライトで行うことを特徴とする、請求項18に記載の方法。

**【請求項 2 0】**

方法ステップa)と方法ステップb)に加えて、同時に又は時間を合わせて交互に、ギャップ又は列間に形成されたチャネルの中を見ることによって、内側列のはんだ接合部をはんだ欠陥のために視覚的に検査することを特徴とする、請求項18又は請求項19に記載の方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、請求項1の前提部による特に隠れたはんだ接合部の外観検査装置に関する。加えて、本発明は、請求項18による方法に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】**

特にSMD(表面実装装置)を使用し、ここではいわゆるBGA(ボールグリッドア

10

20

30

40

50

レイ)、チップ スケール パッケージ (CSP) 及びフリップ チップ (FC) をも使用したはんだ技術の分野において、部品の下側と実装基板との間のギャップ高さが小さいがために、外側ピン配列及び内側ピン配列の双方とこれと対応する実装基板の接触点とのはんだ接合部の品質を、単なる目視検査だけではもはやチェックできないという問題が生じている。その上、対応する電気部品又は電子部品、若しくは組立体は、はんだ後に電気的な機能テストを一般的に受けている。

#### 【0003】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、これはまず第1に時間浪費型であり、それゆえ費用がかかり、次にはんだ接合部に電流が流れているか、若しくは開回路であるか短絡が起こっているかの情報のみを単に与えるに過ぎない。個々のはんだ接合部の品質情報をくして個々のはんだ接合部の健全さや予想される寿命の情報をこのテスト方法では与えることができない。

10

#### 【0004】

X線によってはんだ接合部を非破壊的に検査する方法が更に知られている。この公知の方法では結局は、短絡を引き起こす隣接するピン間の望ましくないはんだジャンパや、実装基板の接触点に部品のピンが正しく位置決めされているかのみを検査することが可能であるに過ぎず、個々のはんだ接合部の品質、即ち、個々のはんだ接合部の表面の外観品質、又は例えばはんだ領域にある望ましくないフラックス残留物に関して供述することは不可能である。加えて、かかるユニットは、入手し且つ維持するのにお金がかかり、この公知の方法を適用すると、放射線の照射に関して完全には危険を免れない。その上、かかるユニットは、高度に訓練された専門家でしか操作できない。

20

#### 【0005】

はんだ接合部の品質を決定する更なる公知の方法は、夫々のはんだ接合部の断面の顕微鏡写真を撮ることである。この方法では、例えば部品のはんだ点の十分な溶融、かくして実装基板の接触点の満足のいくぬれなどの、はんだ接合部の品質に関する信頼性のある情報を得ることが確かに可能であるにも係わらず、破壊的なテスト方法がここでは含まれ、はんだ処理の操作パラメータを決定するために無作為のサンプリングでしか使用することができない。その上、個々のはんだ接合部の表面の外観検査がまた、この場合不可能である。

#### 【0006】

30

最後に、医療分野及び工学技術分野において、接近できない領域を視覚的に検査することのできる照明装置付きの内視鏡が知られている。公知の内視鏡は、実質的に管状構造を有し、その軸線方向外側端に照明付きの偏向ユニットが配置され、該偏向ユニットは、管状構造から出てくる光をギャップ方向に偏向させ、又はギャップの画像を接眼鏡の方向に偏向させる。しかしながら、そのタイプの構造を有するために、特にBGAや他のSMDにおいてよくあることだが、特に1mm以下のギャップ高さの範囲にある低い高さのギャップの中を見ることは不可能である。

#### 【0007】

この従来技術から始まって、本発明の目的は、比較的単純で且つ費用に対し最も効率の良い方法で、特に隠れたはんだ接合部の非破壊的な外観検査を可能にする一般的な装置を造ることにある。

40

この目的は、請求項1の教示による装置によって達成される。

本発明の更なる目的は又、特にSMD部品やBGA部品等の、実装基板やそれと同等のものの表面に配置された電気部品又は電子部品と実装基板との間のはんだ接合部の品質が簡単に検査可能である方法を提供することにある。

本発明の有利な発展は、従属請求項によって与えられる。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明によると、特に、例えばBGA等の、実装基板等にはんだ付けされた電気部品又は電子部品と実装基板との間の隠れたはんだ接合部の外観検査装置は、はんだ接合部の品質

50

を検査するために、最も重要なこととして接眼鏡ユニット、レンズヘッド、レンズヘッドで受像した画像を接眼鏡ユニットに伝達する画像伝達ユニット、及びテストされるはんだ接合部を照明する照明装置を有している。換言すれば、本発明による装置は、最も重要なこととして、工業用内視鏡又は医療用内視鏡の基本的な構成の形態を有している。更に、レンズヘッドの領域において何はさておきそれ自体公知の画像偏向装置の方法で設けられている。

#### 【0009】

しかしながら、公知の内視鏡に対比して、本発明による装置では、レンズや偏向装置が、外観検査時に電気部品又は電子部品に近接されるレンズヘッドの軸線方向外側端まで延びている。10 このような構成により画像出口、即ちレンズの画像入口を従来技術と比較して実装基板にかなり近づけて配置させることができ、より小さい高さのギャップやその中に配置されたはんだ接合部を視覚的に検査することができる。

#### 【0010】

同様に、照明装置又は光出口がレンズ又は偏向ユニットの上方又は下方に配置され、それによって、視覚的に到達されるギャップ高さが大きくなり、及び/又は望ましくない光の影が生じてしまう公知の内視鏡と比較して、本発明によると、レンズヘッドからの照明装置の光の出射角が画像偏向の偏向角と実質的に等しく、光の出口はレンズヘッドの上記軸線方向外側端の領域において画像偏向装置と隣接して配置されている。これを換言すれば、一方では、実装基板面又はギャップ平面に関連して照明装置が画像出口即ちレンズの画像入口と実質的に同じ高さに配置され、他方では、画像照明はいかなる垂直方向の影を生じることなく行われることを意味する。20

#### 【0011】

1mmか十分これ以下の高さを有するギャップのはんだ接合部を全体的に、本発明による装置を用いて単純な方法で視覚的に検査することができる。このことは、概して部品下側と実装基板との間のおよそ0.02mm乃至0.8mmのギャップ高さを有する例えばBGA、CSP、又はFC等の個々のはんだ接合部を、はんだの欠陥、望ましくないジャンパ形成、汚染及びこれと同等のもののために非破壊的に外観検査可能であることを特に意味する。。5

#### 【0012】

根本的にどのような方法においても、照明装置の光をレンズヘッドにおいて単線横方向に出すことができる。しかしながら、本発明の好ましい実施例によると、レンズヘッドからの照明装置の光を画像偏向装置の両隣りで出し、それによって視界を完全に照明する。30

接眼鏡の方向において観察される対象物の方向からレンズヘッドにおいて画像の偏向又は偏移が、例えば最も単純な場合、偏向ミラーによって、いかなる方法でも行なわれる。しかしながら、好ましくは、画像偏向装置は、それ自体公知の方法で偏向を行なう偏向プリズムを有するのが良い。それゆえ、ミラーの偏向と比較すれば、特に画像の視覚的品質を向上させることができ、特に又、画像出口、即ちレンズの画像入口を更に下方に、即ちレンズヘッドの軸線方向外側端の方向に移動させることができる。

#### 【0013】

画像偏向装置の偏向角は、好ましくは、偏向角度は実質的に90度になるのが良い。これは換言すれば、本発明のこの実施例による装置は、レンズと接眼鏡との間の光軸に関連して、実装基板かくしてギャップ平面に対して実質的に直角に位置決めされることを意味する。それゆえ、高密度実装された実装基板でかくして検査する部品間のギャップが比較的狭いものにも本装置を使用することができる。40

#### 【0014】

特に、検査しなければならない部品のはんだ接合部が部品のエッジ領域における外側のはんだ接合部だけではないならば、本発明による更に特に好ましい実施例によると、画像の視野領域の深さや焦点距離が、例えば部品の幅の半分、部品の長さの半分、又は部品の直径の半分等、部品サイズの少なくとも半分に対応するように構成されるのが良い。この方法では、ギャップ内部の全体を、部品の両側から相互に検査することによって視覚的にチエ50

ックすることができる。

#### 【0015】

特に好ましい実施例によると、レンズヘッドはハウジングを有し、該ハウジングは、レンズヘッドの軸線方向外側端部に向かってテープし且つフランジタイプのウェブによって両側を境界付けられた少なくとも1つの横方向に開口した凹部を備えている。ハウジング及び凹部、並びに偏向プリズム又は偏向ミラーの下側側方エッジに関連して、偏向プリズムの自由表面、即ちギャップに向かう表面、又は外方に向かう凹部のミラー表面がレンズヘッドを軸線方向外側端部に向かって密閉するように、偏向プリズム又は偏向ミラーがこのハウジングに配置されている。これは換言すれば、極端に低いギャップの中への画像偏向を保証するために偏向プリズム又は偏向ミラーの下端を実装基板に直接当接させる一方、  
10 フランジタイプのウェブによってプリズム又はミラーの側方端部が損傷を受けるのを防ぎ、且つプリズム又はミラーがこれらのウェブによって同時に固定可能であることを意味する。この実施例では、照明装置の光出口をフランジタイプのウェブに更に配置することができる。

#### 【0016】

更に好ましい実施例によると、照明装置は少なくとも1本のガラスファイバ束を有し、ガラスファイバ束は、その第1の軸線方向端部が、外部かさもなくは装置内か装置上に配置した光源に接続可能であり、その第2の軸線方向端部でレンズヘッドに照明装置の光出口を形成している。特に適当な照明強度があるならば、狭いギャップを照明するのに十分な  
20 小さい直径を有するガラスファイバの束を特に使用することによって単純な方法で光を出すことが可能である。2つ又はそれ以上の光出口をレンズヘッドに設けるならば、夫々のガラスファイバ束を光出口と光源との間で1つの束に結合して共通の光源に送ることができる。

#### 【0017】

レンズヘッドから接眼鏡までギャップ画像を伝達するのを、例えばレンズシステム又はミラーシステムを用いて行うことができる。しかしながら、好ましくは本発明による画像伝達装置は、少なくとも1つの更なるガラスファイバ束を有し、該ガラスファイバ束は、その第1の端部が特に偏向プリズム等の画像偏向ユニットに光学的に結合され、その第2の端部が接眼鏡に光学的に結合されているのが良い。

#### 【0018】

縁部領域と、もしレンズの被写体深度が十分あるならば、例えばBGA等のはんだ領域の内部領域との双方において、原理上、全種類のはんだ欠陥を上述の実施例によって視覚的に検査し且つ決定することができる。

とりわけ、それだけに限られた意味ではないが、短絡を引き起こす望ましくないはんだジャンパ、即ち多数のはんだ点を有するBGA、CSP、又はFC等の隣接した「はんだピン」間のジャンパを検出すべきならば、本発明の特に好ましい実施例によると、第2の照明装置が設けられ、該照明装置は、ギャップ平面に関連して装置の視界又は画像方向においてレンズヘッドと実質的に反対に位置決めすることができ、且つレンズヘッドの方向に照明する。かくして、はんだ点の個々の列間のギャップ間隙を通して見て、カウンターライト光源を認識することによって短絡ジャンパをなしとするか、逆にカウンターライト光源を見ることができないなら、望ましくないジャンパを明白な方法で決定することが単純な方法で可能となる。  
40

#### 【0019】

本発明の更なる実施例によると、第2の照明装置は、カウンターライトヘッドを有し、カウンターライトヘッドは、カウンターライトヘッドの軸線方向外側端部に向かってテープしている少なくとも1つの横方向に開口した凹部を備えたハウジングを有し、ハウジング内では、ガラスファイバ束を介して光源に接続可能である偏向プリズム又は偏向ミラーが、凹部の偏向プリズムの自由表面又はミラー表面が外側に向き、且つ偏向プリズム又は偏向ミラーの下部側方縁がカウンターライトヘッドを軸線方向外側端に向かって密閉するよう配位されている。これは換言すれば、光の偏向及び光の放射がプリズムを介して行わ  
50

れるが、プリズムは、この実施例においていかなる種類の画像伝達機能をも有さないことを意味する。前述した形状のために、プリズム及びかくして光出口を、実装基板の表面近くそれゆえギャップ平面に再び配置することができる。

#### 【0020】

後者の別の実施例によると、第2の照明装置は、装置のレンズヘッドと実質的に同一の構造を有するカウンターライトヘッドを備えている。この実施例では、カウンターライトヘッドとレンズヘッドは夫々、照明装置及び/又は画像検出器としての役目を同時に又は交互に果たし、その結果、ギャップを例えればBGAの両側から同時に又は交互にチェックすることができる。この端部まで、カウンターライトヘッドのプリズムを、レンズヘッドの接眼鏡又はその代わりに分離した接眼鏡と可逆に結合することができる。

10

#### 【0021】

特に、本発明の更なる実施例によると、カウンターライトヘッドがカウンターライト光源としての役割を単に果たすだけならば、少なくとも第2の照明装置のガラスファイバ束を、可撓性のスパイラルチューブの中に延在させることができる。この方法で、まず最初にガラスファイバ束が機械的の損傷から確実に保護され、第2にカウンターライトヘッドを、変化するBGAの寸法と一致させることによって特にレンズヘッドからの距離を調整することができる。

#### 【0022】

カウンターライトヘッドの照明装置及びレンズヘッドの照明装置を、いかなる方法によつても異なる光源に結合することができる。しかしながら、好ましくは、レンズヘッドやカウンターライトヘッドのガラスファイバ束を、同一の光源に接続するのが良い。それによつて、単純且つ費用的に効果のある全体構成配置を獲得する。

20

#### 【0023】

更なる実施例によると、第1及び/又は第2の照明装置又は第1及び/又は第2の照明装置の光源は、それらの発光強度又は光度を調整することができる。

レンズヘッドがカウンターライト光源によって照明可能であることが本発明にとって非常に重要である。レンズヘッドと第2の照明装置、特にカウンターライトヘッドとの厳密に規定される相対位置を調整できるように、好ましくは、リンク、ラック又はそれと同等のものを介してレンズヘッドと第2の照明装置がこの端部まで結合できるのが良い。

#### 【0024】

30

特別に好ましい具体例によると、リンク又はラックは、この目的のために、レンズヘッドと接眼鏡との間の装置のハウジング部分に十分にしっかりと固定できるプラケットを有するか、前記ハウジング部分の一部をなす。この実施例では、プラケットは、ガイドエレメントにおいて長手方向に変位可能である保持装置を有し、保持装置には、第2の照明装置が間接又は直接に固定可能であり、且つ保持装置を用いて特にレンズヘッドとカウンターライトヘッドとの間の軸線方向の距離を調整することができる。

#### 【0025】

ギャップ又はその中に配置されたはんだ接合部の画像は、レンズによって接眼鏡に伝達され、接眼鏡の観察者によって直接検査される。しかしながら、好ましい実施例によると、電子的、磁気的又は光学的種類の画像記憶装置、画像変換装置、及び/又は画像処理装置を、接眼鏡の付近に間接的又は直接的に結合することができる。これは、例えば、CCD画像センサが対応するレンズを介して接眼鏡に直接的又は間接的に接続可能であるビデオ又はテレビカメラである。そのように受像されたビデオ画像は、スクリーンに写され、及び/又はコンピュータにおいて画像処理を受ける。それによって、例えば基準画像と比較することで、BGAの下のはんだ接合部のチェックを本質的にいかなる方法によつても自動化することができる。その上、離間した高さ、即ちギャップをビデオスクリーンで直接測定するか、コンピュータのプログラムによって測定することで、はんだ接合部の品質の尺度である臨界高さを検出できる。

40

#### 【0026】

本発明による装置は、それ自体公知の方法でX-Yテーブル上に配置され、その上で、調

50

査される実装基板の部品のはんだ接合部を装置の下のテスト位置にもって来るか、それとは反対に、装置を実装基板の部品のはんだ接合部の上にもって来ることができる。

本発明によると、上述の装置は、特別に有利な方法で、特に SMD、BGA、CSP 又は FCBP 部品等の実装基板又はそれと同等のものの表面に配置された電気部品又は電子部品と実装基板との間のはんだ接合部の品質をチェックする方法に使用される。実装基板のはんだ接合部に関して調査される部品は、幾列にも且つ間隔をあけてマトリックス状に配置された多数のはんだピン又ははんだ点を備え、はんだピン又ははんだ点は、実装基板に形状及び機能について相補的に配置された対応する数の接触点とはんだ付け可能である。本発明による方法は、以下の方法ステップを有する。

#### 【0027】

a) まず最初に第1の方法ステップにおいて、テストされる部品の第1の側方のはんだ接合部の最外列のはんだ接合部の外観検査を行い、外観検査でははんだ点の列又はギャップの間隔に応じて、装置のレンズヘッドを通過するように部品を徐々に移動させ、或いはその逆に、徐々に部品を通過するように装置のレンズヘッドを移動させる。ここでは全てのはんだ点をチェックすることは全然必要ではなく、代わりに隅のはんだ点をチェックすることではんだの品質全体に関して比較的信頼性のある知見を容易に得ることができる。その上、はんだ接合部の品質を評価するに当たって、特にフラックス残留物と、例えばはんだ工程中、十分な溶融の尺度としての BGA のはんだ点における特に「頂部」等の例えばはんだ接合部の幾何学的形状等のはんだ接合部の表面と、部品及び実装基板の共通平面の双方を使用することができる。実装基板面から部品下側の距離即ち離間した高さは、はんだ接合部の品質の更なる尺度即ち少なくともはんだ工程中、はんだ点の十分な溶融の尺度である。後者は、本発明による装置によってギャップ高さとして容易に測定することができる。

#### 【0028】

b) 更なる方法ステップにおいて、部品又は装置を夫々 90 度回転させ、部品の更なる側面のはんだ接合部の最外列の各列の方法ステップ a) に類似した外観検査を引き続き行う。

c) 部品の電気的機能を損なう隣接するはんだピン間の望ましくないジャンパを信頼性良く決定するために、本発明による更なる方法ステップにおいて夫々のギャップ又は列間に形成されたチャンネルを光学的に見る外観検査を行う。

#### 【0029】

a) 乃至 c) の方法ステップをこの時間連続して実行する必要は必ずしもない。部品をレンズヘッドを通過するように徐々に移動させ、又はその逆にレンズヘッドを部品を通過するように移動させる間、特に方法ステップ c) の代わりに、方法ステップ a) と方法ステップ b) を同時に実行しても良い。

好みの実施形態によると、方法ステップ c) をカウンターライトで実行し、それによって、望ましくない短絡ジャンパを特に容易且つすばやく認識する。

#### 【0030】

部品又は部品と実装基板との間のはんだ接合部を方法ステップ a) と方法ステップ b) とで同時に又は時間を合わせて交互に十分にチェックするために、内側列のはんだ接合部を、ギャップ間又は列間に形成されたチャンネルの中を見ることではんだの欠陥を視覚的にチェックすることができる。特にそれによってギャップ内部における部品と実装基板との間の共通平面上の欠陥を容易に且つ信頼性高く決定することができる。

#### 【0031】

本発明を、例示的な図面と共に 1 つだけの実施例によって以下に詳細に説明する。

#### 【0032】

##### 【発明の実施の形態】

図 1 に示す本発明による装置 1 は、実質的に内視鏡の外形を有している。装置 1 は、それ自体公知の方法でレンズを含むレンズヘッド 2、接眼鏡ユニット 3、レンズヘッド 2 によって受像された画像を接眼鏡ユニット 3 に伝達する画像伝達ユニット 4 を更に備えている

10

20

30

40

50

。画像伝達ユニット 4 は、装置 1 の実質的に管状のハウジング部分に配置され、図 2 による図面において概略的にのみ示すガラスファイバ束 18 を有し、ガラスファイバ束 18 は、レンズヘッド 2 と接眼鏡ユニット 3 とを視覚的に即ち、画像を伝達するように結合している。その代わりとして、レンズヘッド 2 と接眼鏡ユニットとの間にレンズを直列に並べて、画像を伝達し且つ結果的に画像を拡大するようにしても良い。

#### 【0033】

図 2 に拡大して示すレンズヘッド 2 は、好ましくはステンレス鋼ででき且つ断面がじょうご状に形成されたハウジングを有している（図 1 参照）。ハウジング 6 は、図 2 による図面では実質的に正方形形状を有した凹部 7 を備えている。凹部 7 は更に、下方に、即ち装置 1 の軸線方向外側端 8 に向かって開口すると共に、側方に、即ち図 1 による図面では観察者に向かって開口している。凹部 7 では、自由プリズム面 10 が外側（図 1 による図面において左側）に配置され、接眼鏡ユニット 3 及びレンズヘッドによって形成された垂直方向の軸線 11 から出て逆に水平方向の軸線 12 に入していく 90 度だけ光路の偏向又は屈折が起こる。

#### 【0034】

凹部 7 は、2つのフランジタイプのウェブ 13, 14 によって横方向に境界付けられている。これらのウェブは、第 1 に偏向プリズム 9 を機械的損傷から保護する役目を果たし、第 2 に、ウェブ 13, 14 の軸線方向外側端に照明装置の一部である光出口 15, 16 が配置されている。光出口 15, 16 は、この実施例ではガラスファイバ束の夫々の軸線方向自由端部によって形成され、その軸線方向自由端部は、レンズヘッド 2 及びハウジング部分 5 を通って光源（図示せず）の光を伝送する役目をする光ファイバ接続部 17 に通じており、その結果、光出口 15, 16 の双方が同一の光源から通じている。ガラスファイバ束は光出口の付近に向けられているので、光の出口角度は画像偏向の偏向角度と実質的に等しく、それによって視覚的に到達し得る視野の全体をいかなる垂直方向の影を生じることなく照明することができる。

#### 【0035】

図 1 では、本発明による装置 1、より正確にはレンズヘッド 2 が、実装基板上に規定通りに配置されるか実装基板面の上方短距離のところに保持されている。BGA（ボール グリッド アレイ）の形態を有する公知の電子部品 20 が、はんだ点 21 を介してはんだによって実装基板に公知の方法で固定されている。一定の比率でなく拡大した厚さで示す、部品下側と実装基板表面との間のギャップ 22 は、概して 0.02 mm 乃至 0.8 mm のギャップ高さを有している。上述した本発明の特徴によって、レンズヘッド 2 の軸線方向最遠位端部に直接至る偏向プリズム 9、プリズムかくして画像出口、即ちレンズの画像入口点の構造を全体的にギャップ領域に移動させることができ、それによってギャップかくしてギャップ内に配置された内部はんだ接合部に視覚的にアクセスでき、その上、光出口が、実装基板表面上方において画像出口、即ち画像入口点と実質的に同一の軸線方向高さにあるために、十分な照明及びかくして良好な観察をギャップ領域で確保できる。

#### 【0036】

図 1 に示す本発明による装置 1 の実施例は更に、カウンターライトヘッド 23 を備えている。カウンターライトヘッド 23 は、レンズヘッド 2 のハウジング 6 と類似した方法で、レンズヘッド 2 に対して上述したように、凹部 25 とこの中に配置された偏向プリズム 26 を備えている。しかしながら、レンズヘッド 2 に対比して、偏向プリズム 26 は接眼鏡 3 に視覚的に結合しているのではなく、むしろ特にステンレス鋼でできた可撓性のスパイクチューブ 28 に収容されたガラスファイバ束 27 を介してガラスファイバ接続部 17、かくしてレンズヘッド 2 の照明装置と同じ光源（図示せず）と結合している。偏向プリズム 26 は特に、実質的にレンズヘッド 2 に向かって、カウンターライトをギャップ 22 に導入する役目を果たす。

#### 【0037】

ハウジング部分 5 の領域において、自由に延在するプラケット 29 が装置 1 に固定されている。その上、溝タイプのガイドエレメント 30 がプラケット 29 に形成され、クランプ

10

20

30

40

50

メンバー 31 が、軸線方向に、即ちプラケット 29 の軸線方向に変位可能且つクランプによって固定可能なようにガイドエレメント 30 に収容されている。スパイラルチューブ 28 に延在するガラスファイバ束 27 は、クランプメンバー 31 に保持され、その結果、クランプメンバー 31 の変位に伴ってカウンターライトヘッド 23 を矢印の方向に同時に変位させることができ、かくしてカウンターライトヘッド 23 とレンズヘッド 2 との間の厳密な距離を異なるサイズの BGA 部品に特に適合するように調整することができる。その上、プラケット 29 は、垂直方向に調整することができ且つ少なくとも 90 度回転することができるるので、逆に必要なとき、ハウジング部分 5 にプラケットをもってきて、カウンターライト 23 と共に非操作位置において結合させることができる。

## 【0038】

10

接眼鏡ユニット 3 の領域において、装置 1 は光学画像の焦点を合わせる焦点調整装置 32 を備えている。加えて、光学画像処理装置又は画像記憶装置に受像されるギャップ画像を供給するために、ビデオカメラ 33 が接眼鏡ユニット 3 に光学的に結合されている。その上、伝達された画像を拡大する TV ズームアダプタをカメラと接眼鏡ユニットとの間に配置しても良い。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、本発明による装置の実施例を概略的に示す正面図。

【図 2】図 2 は、レンズヘッドが図 1 による図面と比較して 90 度回転した状態で、図 1 による実施例のレンズヘッドを拡大して概略的に示す部分切断図である。

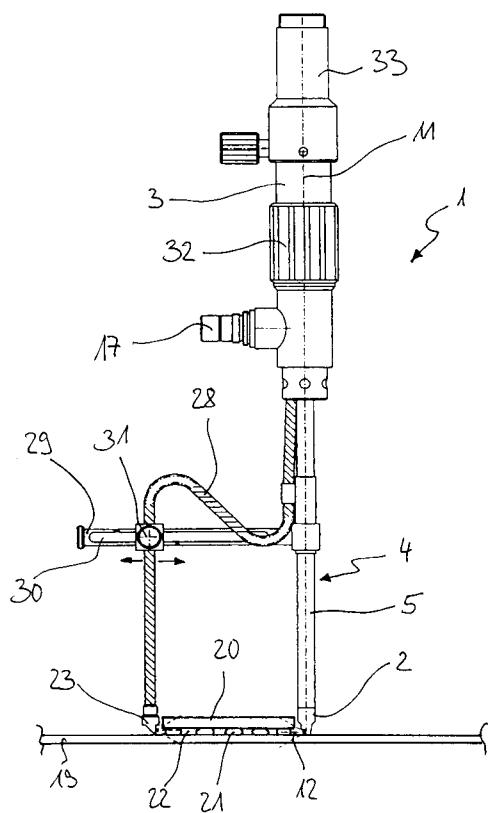
【図 3】本発明による装置のカウンターライトヘッドの、図 2 に対応する概略拡大図。

20

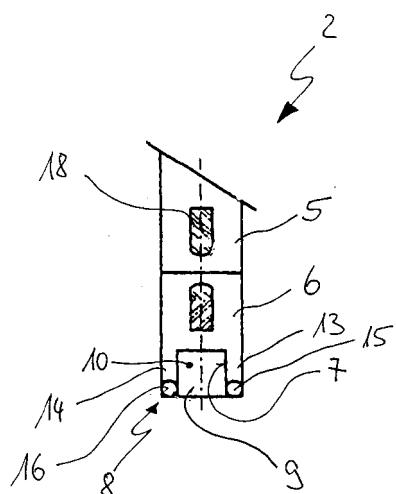
## 【符号の説明】

- |        |             |    |
|--------|-------------|----|
| 1      | 装置          |    |
| 2      | レンズヘッド      |    |
| 3      | 接眼鏡ユニット     |    |
| 4      | 画像伝達ユニット    |    |
| 6      | ハウジング       |    |
| 7      | 凹部          |    |
| 9      | 偏向プリズム      |    |
| 10     | 自由プリズム面     |    |
| 13, 14 | ウエブ         | 30 |
| 15, 16 | 光出口         |    |
| 17     | ガラスファイバ接続部  |    |
| 18     | ガラスファイバ束    |    |
| 20     | 電子部品        |    |
| 21     | はんだ点        |    |
| 23     | カウンターライトヘッド |    |
| 25     | 凹部          |    |
| 26     | 偏向プリズム      |    |
| 28     | スパイラルチューブ   |    |
| 29     | プラケット       | 40 |
| 30     | ガイドエレメント    |    |
| 31     | クランプメンバー    |    |
| 33     | ビデオカメラ      |    |

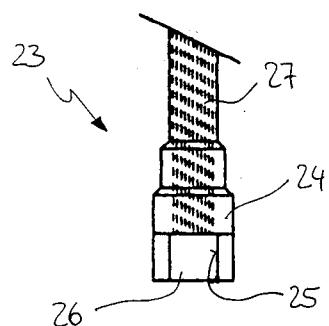
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

合議体

審判長 飯野 茂

審判官 居島 一仁

審判官 岡田 卓弥

(56)参考文献 特開平10-68609 (JP, A)

特開昭53-10638 (JP, A)

特開平3-199947 (JP, A)

特開平5-346396 (JP, A)

特開平5-41901 (JP, A)

特開平10-209635 (JP, A)

特開平10-274515 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01B11/24, G01N21/84-21/958