

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5144599号  
(P5144599)

(45) 発行日 平成25年2月13日(2013.2.13)

(24) 登録日 平成24年11月30日(2012.11.30)

(51) Int.Cl.

F 1

H05K 13/04 (2006.01)  
H05K 13/08 (2006.01)H05K 13/04  
H05K 13/08M  
Q

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2009-163351 (P2009-163351)  
 (22) 出願日 平成21年7月10日 (2009.7.10)  
 (65) 公開番号 特開2011-18816 (P2011-18816A)  
 (43) 公開日 平成23年1月27日 (2011.1.27)  
 審査請求日 平成24年1月11日 (2012.1.11)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 500220186  
 アイパルス株式会社  
 静岡県浜松市北区新都田1丁目9番3号  
 (74) 代理人 110000213  
 特許業務法人プロスペック特許事務所  
 (72) 発明者 岡崎 真一  
 静岡県浜松市北区新都田1丁目9番3号  
 アイパルス株式会社内

審査官 奥村 一正

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電子部品の装着方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

撮像装置を備えた2つの電子部品装着装置を用いて、小型電子部品を装着する領域と大型電子部品を装着する領域とを備え、前記大型電子部品を装着する領域が複数の区画に分割された基板の電子部品装着面に、前記小型電子部品を装着したのちに前記大型電子部品を装着する電子部品の装着方法であって、

前記両電子部品が装着される前の基板の電子部品装着面における大型電子部品を装着する部分を撮像装置で撮像する初期撮像工程と、

前記基板の電子部品装着面における小型電子部品を装着する部分に前記小型電子部品を装着する小型電子部品装着工程と、

前記小型電子部品が装着された基板の電子部品装着面における大型電子部品を装着する部分を撮像装置で撮像する比較撮像工程と、

前記初期撮像工程において撮像された画像と、前記比較撮像工程で撮像された画像とを比較して、両画像が同一であるか否かを判定する判定工程と、

前記判定工程において前記両画像が同一または違うが画像の比較では認識できない程度の僅差であると判定された基板の電子部品装着面における大型電子部品を装着する部分に前記大型電子部品を装着する大型電子部品装着工程とを備え、

一方の電子部品装着装置の撮像装置で初期画像と比較画像とを撮像するとともに、他方の電子部品装着装置の撮像装置で比較画像を撮像し、前記一方の電子部品装着装置の撮像

装置で撮像した比較画像を、前記他方の電子部品装着装置で撮像した比較画像と比較するための初期画像として用いるようにし、

さらに、前記大型電子部品を装着する部分の撮像が、前記大型電子部品を装着する領域の隣り合う各区画間の境界部分を重複させた状態で前記各区画を撮像することにより行われる電子部品の装着方法。

【請求項 2】

撮像装置を備えた 2 つの電子部品装着装置を用いて、基板の電子部品装着面に、小型電子部品を装着したのちに大型電子部品を装着する電子部品の装着方法であって、

前記両電子部品が装着される前の基板の電子部品装着面を一方の電子部品装着装置の撮像装置で撮像する初期撮像工程と、

前記基板の電子部品装着面に前記小型電子部品のうちの一部の小型電子部品を装着する小型電子部品装着工程と、

前記一部の小型電子部品が装着された基板の電子部品装着面を前記一方の電子部品装着装置の撮像装置で撮像する比較撮像工程と、

前記初期撮像工程において撮像された画像における前記小型電子部品が装着される部分を除いた部分と、前記比較撮像工程で撮像された画像における前記小型電子部品が装着された部分を除いた部分とを比較して、両画像が同一であるか否かを判定する判定工程と、

前記判定工程において前記両画像が同一または違いが画像の比較では認識できない程度の僅差であると判定されたのちに、前記一部の電子部品が装着された基板の電子部品装着面を他方の電子部品装着装置の撮像装置で撮像する初期撮像工程と、

前記基板の電子部品装着面に前記小型電子部品のうちの残りの小型電子部品を装着する小型電子部品装着工程と、

前記小型電子部品がすべて装着された基板の電子部品装着面を前記他方の電子部品装着装置の撮像装置で撮像する比較撮像工程と、

前記他方の電子部品装着装置の撮像装置を用いて前記初期撮像工程で撮像された画像における前記小型電子部品が装着される部分を除いた部分と、前記他方の電子部品装着装置の撮像装置を用いて前記比較撮像工程で撮像された画像における前記小型電子部品が装着された部分を除いた部分とを比較して、両画像が同一であるか否かを判定する判定工程と、

前記判定工程において前記他方の電子部品装着装置の撮像装置を用いて撮像された前記両画像が同一または違いが画像の比較では認識できない程度の僅差であると判定された基板に前記大型電子部品を装着する大型電子部品装着工程とを備え、

前記基板の電子部品装着面に、前記小型電子部品を装着する領域と、前記大型電子部品を装着する領域とが備わって、前記小型電子部品が前記小型電子部品を装着する領域に装着され、前記大型電子部品が前記大型電子部品を装着する領域に装着され、

さらに、前記大型電子部品を装着する領域が複数の区画に分割され、隣り合う各区画間の境界部分を重複させた状態で、前記大型電子部品を装着する領域の各区画の撮像が行われる電子部品の装着方法。

【請求項 3】

撮像装置を備えた 2 つの電子部品装着装置を用いて、小型電子部品を装着する領域と大型電子部品を装着する領域とを備え、前記大型電子部品を装着する領域が複数の区画に分割された基板の電子部品装着面に、前記小型電子部品を装着したのちに前記大型電子部品を装着する電子部品の装着方法であって、

前記両電子部品が装着される前の基板の電子部品装着面における少なくとも前記大型電子部品を装着する部分を含む所定の部分を一方の電子部品装着装置の撮像装置で撮像する初期撮像工程と、

前記基板の電子部品装着面における小型電子部品を装着する部分に前記小型電子部品のうちの一部の小型部品を装着する小型電子部品装着工程と、

前記一部の小型電子部品が装着された基板の電子部品装着面における少なくとも前記大

10

20

30

40

50

型電子部品を装着する部分を含む所定の部分を前記一方の電子部品装着装置の撮像装置で撮像する比較撮像工程と、

前記初期撮像工程において撮像された画像における前記大型電子部品を装着する部分と、前記比較撮像工程で撮像された画像における前記大型電子部品を装着する部分とを比較して、両画像が同一であるか否かを判定する判定工程と、

前記判定工程において前記両画像が同一または違うが画像の比較では認識できない程度の僅差であると判定されたのちに、前記基板の電子部品装着面に前記小型電子部品のうちの残りの小型電子部品を装着する小型電子部品装着工程と、

前記小型電子部品がすべて装着された基板の電子部品装着面を前記他方の電子部品装着装置の撮像装置で撮像する比較撮像工程と、

前記一方の電子部品装着装置の撮像装置を用いて前記比較撮像工程で撮像された画像における前記大型電子部品を装着する部分と、前記他方の電子部品装着装置の撮像装置を用いて前記比較撮像工程で撮像された画像における前記大型電子部品を装着する部分とを比較して、両画像が同一であるか否かを判定する判定工程と、

前記判定工程において、前記両比較撮像工程において撮像された画像が同一または違うが画像の比較では認識できない程度の僅差であると判定された基板の電子部品装着面における大型電子部品を装着する部分に前記大型電子部品を装着する大型電子部品装着工程とを備え、

さらに、前記大型電子部品を装着する部分の撮像が、前記大型電子部品を装着する領域の隣り合う各区画間の境界部分を重複させた状態で前記各区画を撮像することにより行われる電子部品の装着方法。

#### 【請求項4】

前記大型電子部品を装着する領域は、予め設定された大型電子部品の装着位置と、記憶手段によって予め記憶された大型電子部品の形状データとに基づいて算出手段が算出することにより特定される請求項1ないし3のうちのいずれか一つに記載の電子部品の装着方法。

#### 【請求項5】

前記基板に、基準点となるフィデューシャルマークが設けられており、前記基板の基準位置が前記撮像装置による前記フィデューシャルマークの撮像に基づいて認識される請求項1ないし4のうちのいずれか一つに記載の電子部品の装着方法。

#### 【請求項6】

前記2つの電子部品装着装置がネットワークを介して交信可能になっている請求項1ないし5のうちのいずれか一つに記載の電子部品の装着方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

本発明は、基板の電子部品装着面に小型電子部品と大型電子部品とを装着する電子部品の装着方法に関する。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

従来から、プリント基板などの基板に、I C、抵抗器、コンデンサ等の小型の電子部品や、B G A (Ball Grid Array)、Q F P (Quad Flat Package) 等の大型の電子部品を装着することが電子部品装着装置を用いて行われている。このような電子部品装着装置には、撮像装置が設けられており、この撮像装置が撮像する基板の画像から基板の電子部品装着面への異物の付着の有無や電子部品の装着状態の適否等が判断される(例えば、特許文献1参照)。

##### 【0003】

この電子部品装着装置(実装部品検査装置)は、X軸テーブル部の駆動によりX軸方向に移動する撮像部と投光部、およびY軸テーブル部の駆動によりY軸方向に移動するコンベヤとを備えている。また、投光部は、光源と遮光部とで構成されており、光源は、観測

位置に対し、所定の入射角を有する光を全方位から照射できるように設置されている。このため、コンベヤに電子部品が装着された基板を支持させて観測位置に搬送し、その状態で、電子部品を光源で照射しながら撮像することにより、基板に装着された電子部品のリード間にはんだクズが存在するか否かを判定することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2000-252700号公報

【発明の概要】

【0005】

しかしながら、前述した従来の電子部品装着装置では、電子部品が装着される前の基板の検査を行っていないため、電子部品が装着される前の基板に異物の付着等の異常がある場合には、電子部品の正常な装着が行われない場合が生じる。特に、はんだクズ等の異物が電子部品の下面に隠れてしまった場合には後工程での外観検査ではその異常を確認することができない。すなわち、前述した従来の電子部品装着装置は、電子部品が装着された基板にはんだクズ等の異物が付着しているか否かを判定するためのもので、不良基板の発生を防止することはできない。

【0006】

本発明は、このような問題に対処するためになされたもので、その目的は、BGAやQFP等の大型電子部品を装着する前に、基板における大型電子部品を装着する領域が正常であるか否かを検査することにより、不良基板の発生を防止できる電子部品の装着方法を提供することである。

【0007】

前述した目的を達成するため、本発明に係る電子部品の装着方法の構成上の特徴は、撮像装置を備えた2つの電子部品装着装置を用いて、小型電子部品を装着する領域と大型電子部品を装着する領域とを備え、大型電子部品を装着する領域が複数の区画に分割された基板の電子部品装着面に、小型電子部品を装着したのちに大型電子部品を装着する電子部品の装着方法であって、両電子部品が装着される前の基板の電子部品装着面における大型電子部品を装着する部分を撮像装置で撮像する初期撮像工程と、基板の電子部品装着面における小型電子部品を装着する部分に小型電子部品を装着する小型電子部品装着工程と、小型電子部品が装着された基板の電子部品装着面における大型電子部品を装着する部分を撮像装置で撮像する比較撮像工程と、初期撮像工程において撮像された画像と、比較撮像工程で撮像された画像とを比較して、両画像が同一であるか否かを判定する判定工程と、判定工程において両画像が同一または違いが画像の比較では認識できない程度の僅差であると判定された基板の電子部品装着面における大型電子部品を装着する部分に大型電子部品を装着する大型電子部品装着工程とを備え、一方の電子部品装着装置の撮像装置で初期画像と比較画像とを撮像するとともに、他方の電子部品装着装置の撮像装置で比較画像を撮像し、一方の電子部品装着装置の撮像装置で撮像した比較画像を、他方の電子部品装着装置で撮像した比較画像と比較するための初期画像として用いるようにし、さらに、大型電子部品を装着する部分の撮像が、大型電子部品を装着する領域の隣り合う各区画間の境界部分を重複させた状態で各区画を撮像することにより行われることにある。

【0008】

本発明に係る電子部品の装着方法では、基板に小型電子部品を装着する前、すなわち、基板の電子部品装着面の所定部分に印刷によりハンダパターンが設けられたのちの電子部品装着面における大型電子部品を装着する部分を、まず撮像装置で撮像する。ついで、基板の電子部品装着面における小型電子部品を装着する部分に小型電子部品を装着したのちに、再度、撮像装置で電子部品装着面における大型電子部品を装着する部分を撮像するようになっている。そして、小型電子部品装着前の撮影画像と、小型電子部品装着後の撮影画像とを比較して、両撮影画像が同一であるか、すなわち、不良の有無を判定するようになっている。この場合の不良とは、基板の電子部品装着面における大型電子部品を装着する部

10

20

30

40

50

分への異物の付着やハンダパターンのくずれなどである。

【0009】

このため、小型電子部品装着後の基板に不良が発生している場合には、その不良を取り除く処理を行ったのちに大型電子部品の装着を行うことができる。この結果、不良基板の発生を未然に防ぐことができる。また、基板の電子部品装着面全体や小型電子部品と大型電子部品との全電子部品を各工程において撮像装置で撮像して不良の有無を判定する場合には、長時間が必要になるが、本発明では、特に検査が重要になる大型電子部品を装着する部分に対してだけを撮像して不良の有無を判定するため、処理時間の短縮ができ生産効率を向上させることができる。

【0010】

基板に小型電子部品を装着する電子部品装着装置と、基板に大型電子部品を装着する電子部品装着装置とが異なる装置である場合には、小型電子部品装着後の撮像は、小型電子部品を装着する電子部品装着装置に備わった撮像装置で撮像してもよいし、大型電子部品を装着する電子部品装着装置に備わった撮像装置で撮像してもよい。また、小型電子部品装着前の撮影画像と小型電子部品装着後の撮影画像との比較は、画像処理装置によって画像処理された画像データの比較として行うことが好ましい。また、本発明によると、基板の電子部品装着面における小型電子部品を装着する部分と、大型電子部品を装着する部分とが明確に区分けされるため、一連の処理をスムーズに行える。さらに、本発明によると、大型電子部品を装着する領域が、撮像装置の視野よりも広い場合であっても適正な撮像を行うことができる。この場合の隣り合う各区画間の重複部分の大きさは、隣り合う二つの区画の中間位置に不良部分が位置する場合に、双方の区画またはどちらか一方の区画の撮影画像に必ず不良部分が含まれるようになる最小面積を確保できるようにして設定する。

【0011】

また、本発明に係る電子部品の装着方法の他の構成上の特徴は、撮像装置を備えた2つの電子部品装着装置を用いて、基板の電子部品装着面に、小型電子部品を装着したのちに大型電子部品を装着する電子部品の装着方法であって、両電子部品が装着される前の基板の電子部品装着面を一方の電子部品装着装置の撮像装置で撮像する初期撮像工程と、基板の電子部品装着面に小型電子部品のうちの一部の小型電子部品を装着する小型電子部品装着工程と、一部の小型電子部品が装着された基板の電子部品装着面を一方の電子部品装着装置の撮像装置で撮像する比較撮像工程と、初期撮像工程において撮像された画像における小型電子部品が装着される部分を除いた部分と、比較撮像工程で撮像された画像における小型電子部品が装着された部分を除いた部分とを比較して、両画像が同一であるか否かを判定する判定工程と、判定工程において両画像が同一または違うが画像の比較では認識できない程度の僅差であると判定されたのちに、一部の電子部品が装着された基板の電子部品装着面を他方の電子部品装着装置の撮像装置で撮像する初期撮像工程と、基板の電子部品装着面に小型電子部品のうちの残りの小型電子部品を装着する小型電子部品装着工程と、小型電子部品がすべて装着された基板の電子部品装着面を他方の電子部品装着装置の撮像装置で撮像する比較撮像工程と、他方の電子部品装着装置の撮像装置を用いて初期撮像工程で撮像された画像における小型電子部品が装着される部分を除いた部分と、他方の電子部品装着装置の撮像装置を用いて比較撮像工程で撮像された画像における小型電子部品が装着された部分を除いた部分とを比較して、両画像が同一であるか否かを判定する判定工程と、判定工程において他方の電子部品装着装置の撮像装置を用いて撮像された両画像が同一または違うが画像の比較では認識できない程度の僅差であると判定された基板に大型電子部品を装着する大型電子部品装着工程とを備え、基板の電子部品装着面に、小型電子部品を装着する領域と、大型電子部品を装着する領域とが備わって、小型電子部品が小型電子部品を装着する領域に装着され、大型電子部品が大型電子部品を装着する領域に装着され、さらに、大型電子部品を装着する領域が複数の区画に分割され、隣り合う各区画間の境界部分を重複させた状態で、大型電子部品を装着する領域の各区画の撮像が行われることにある。

10

20

30

40

50

## 【0012】

本発明では、基板の電子部品装着面における大型電子部品を装着する部分だけでなく、小型電子部品が装着される部分を除いた残りのすべての部分を撮像して不良の有無を判定するため、基板の電子部品装着面における両電子部品を装着する部分以外の部分に生じた不良も見つけることができる。また、本発明によると、基板の電子部品装着面における小型電子部品を装着する部分と、大型電子部品を装着する部分とが明確に区分けされるため、一連の処理をスムーズに行える。さらに、本発明によると、大型電子部品を装着する領域が、撮像装置の視野よりも広い場合であっても適正な撮像を行うことができる。この場合の隣り合う各区画間の重複部分の大きさは、隣り合う二つの区画の中間位置に不良部分が位置する場合に、双方の区画またはどちらか一方の区画の撮影画像に必ず不良部分が含まれるようになる最小面積を確保できるようにして設定する。

10

## 【0013】

また、本発明に係る電子部品の装着方法の他の構成上の特徴は、撮像装置を備えた2つの電子部品装着装置を用いて、小型電子部品を装着する領域と大型電子部品を装着する領域とを備え、前記大型電子部品を装着する領域が複数の区画に分割された基板の電子部品装着面に、小型電子部品を装着したのちに大型電子部品を装着する電子部品の装着方法であって、両電子部品が装着される前の基板の電子部品装着面における少なくとも大型電子部品を装着する部分を含む所定の部分を一方の電子部品装着装置の撮像装置で撮像する初期撮像工程と、基板の電子部品装着面における小型電子部品を装着する部分に小型電子部品のうちの一部の小型部品を装着する小型電子部品装着工程と、一部の小型電子部品が装着された基板の電子部品装着面における少なくとも大型電子部品を装着する部分を含む所定の部分を一方の電子部品装着装置の撮像装置で撮像する比較撮像工程と、初期撮像工程において撮像された画像における大型電子部品を装着する部分と、比較撮像工程で撮像された画像における大型電子部品を装着する部分とを比較して、両画像が同一であるか否かを判定する判定工程と、判定工程において両画像が同一または違うが画像の比較では認識できない程度の僅差であると判定されたのちに、基板の電子部品装着面に小型電子部品のうちの残りの小型電子部品を装着する小型電子部品装着工程と、小型電子部品がすべて装着された基板の電子部品装着面を他方の電子部品装着装置の撮像装置で撮像する比較撮像工程と、一方の電子部品装着装置の撮像装置を用いて比較撮像工程で撮像された画像における大型電子部品を装着する部分と、他方の電子部品装着装置の撮像装置を用いて比較撮像工程で撮像された画像における大型電子部品を装着する部分とを比較して、両画像が同一であるか否かを判定する判定工程と、判定工程において、両比較撮像工程において撮像された画像が同一または違うが画像の比較では認識できない程度の僅差であると判定された基板の電子部品装着面における大型電子部品を装着する部分に大型電子部品を装着する大型電子部品装着工程とを備え、さらに、大型電子部品を装着する部分の撮像が、大型電子部品を装着する領域の隣り合う各区画間の境界部分を重複させた状態で各区画を撮像することにより行われることにある。

20

## 【0014】

本発明に係る電子部品の装着方法では、基板に小型電子部品を装着する前、すなわち、基板の電子部品装着面の所定部分に印刷によりハンダパターンが設けられたのちの電子部品装着面における少なくとも大型電子部品を装着する部分を含む所定の部分を、まず撮像装置で撮像し、基板の電子部品装着面における小型電子部品を装着する部分に小型電子部品を装着したのちに、再度撮像装置で電子部品装着面における少なくとも大型電子部品を装着する部分を含む所定の部分を撮像するようにしている。この場合の初期撮像工程と比較撮像工程とで撮像される電子部品装着面の所定部分は、同じであっても異なっていてよい。

30

## 【0015】

例えば、初期撮像工程で電子部品装着面の全体を撮像し、比較撮像工程で大型電子部品を装着する部分だけを撮像してもよいし、初期撮像工程で大型電子部品を装着する部分だけを撮像し、比較撮像工程で電子部品装着面の全体を撮像してもよい。これによると、判

40

50

定工程において行われる判定が、小型電子部品装着前の撮影画像における大型電子部品が装着される部分と、小型電子部品装着後の撮影画像における大型電子部品が装着される部分とを比較して、両撮影画像が同一であるかを判定するものであっても、小型電子部品装着前または小型電子部品装着後の電子部品装着面の全体の状態を確認することができる。すなわち、この場合の初期撮像工程と比較撮像工程とで撮像される電子部品装着面の所定部分は、それぞれ大型電子部品が装着される部分だけから電子部品装着面の全体の範囲で適宜設定することができる。

#### 【0016】

また、本発明に係る電子部品の装着方法では、基板の電子部品装着面に、小型電子部品を装着する領域と、大型電子部品を装着する領域とが備わっており、小型電子部品が小型電子部品を装着する領域に装着され、大型電子部品が大型電子部品を装着する領域に装着される。これによると、基板の電子部品装着面における小型電子部品を装着する部分と、大型電子部品を装着する部分とが明確に区分けされるため、一連の処理をスムーズに行える。また、本発明に係る電子部品の装着方法では、大型電子部品を装着する領域を複数の区画に分割し、隣り合う各区画間の境界部分を重複させた状態で、大型電子部品を装着する領域の各区画の撮像が行われる。これによると、大型電子部品を装着する領域が、撮像装置の視野よりも広い場合であっても適正な撮像を行うことができる。この場合の隣り合う各区画間の重複部分の大きさは、隣り合う二つの区画の中間位置に不良部分が位置する場合に、双方の区画またはどちらか一方の区画の撮影画像に必ず不良部分が含まれるようになる最小面積を確保できるようにして設定する。

10

20

#### 【0017】

また、本発明に係る電子部品の装着方法のさらに他の構成上の特徴は、大型電子部品を装着する領域は、予め設定された大型電子部品の装着位置と、記憶手段によって予め記憶された大型電子部品の形状データとに基づいて算出手段が算出することにより特定されることにある。これによると、大型電子部品を装着する領域を自動的に特定することができるようになり、基板における大型電子部品の装着位置や大型電子部品の大きさが変更された場合でも適宜撮像領域を求めることができる。

#### 【0019】

また、本発明に係る電子部品の装着方法のさらに他の構成上の特徴は、基板に、基準点となるフィデューシャルマークが設けられており、基板の基準位置が撮像装置によるフィデューシャルマークの撮像に基づいて認識されることにある。一般に、電子部品装着装置には、基板位置を認識するための撮像装置がヘッドユニットに保持されており、本発明によると、この撮像装置で、フィデューシャルマークの撮像と電子部品装着面の撮像とを行うことができる。このため、新たに撮像装置を設ける必要がなくなり、安価でかつコンパクトな電子部品装着装置を用いて本発明に係る電子部品の装着方法を実行することができる。さらに、本発明では、2つの電子部品装着装置がネットワークを介して交信可能になつていることが好ましい。

30

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0020】

【図1】本発明の第1実施形態で用いられる電子部品装着装置を示した平面図である。

40

【図2】電子部品装着装置を示した構成図である。

【図3】実行プログラムを示したフローチャートである。

【図4】大型電子部品を装着する領域を撮像するときの各区画を示した説明図である。

【図5】撮像された領域の各区画を広げた状態を示した説明図である。

【図6】大型電子部品を装着する領域の比較画像を撮像するときの各区画を示した説明図である。

【図7】初期画像と比較画像との差分を求める方法を示した説明図である。

【図8】本発明の第2実施形態で用いられる電子部品装着装置を示した説明図である。

【図9】本発明の第3実施形態で用いられる電子部品装着装置を示した説明図である。

50

## 【発明を実施するための形態】

## 【0021】

## (第1実施形態)

以下、本発明の第1実施形態を図面を用いて説明する。図1および図2は、同実施形態で用いられる電子部品装着装置10を示している。この電子部品装着装置10は、基板A上に、IC、抵抗器、コンデンサ等からなる複数の小型電子部品B(図8および図9参照)と、BGAやQFP等からなる1個の大型電子部品C(図8および図9参照)を装着するための装置である。電子部品装着装置10は、基台11の上方で、基板AをX方向(図1の左右方向)に移動させて予め設定された設置部に設置するための一対のコンベア12と、基台11の上方に設置されX方向およびY方向(前後方向で図1では上下方向)に移動するヘッドユニット13と、小型電子部品Bを供給する複数のテープフィーダからなる小型電子部品供給部14a, 14bと、大型電子部品Cを供給する大型電子部品供給部15とを備えている。

## 【0022】

一対のコンベア12は、基台11上で、基板Aの前後方向の長さに合わせて前後方向に一定間隔を保って左右方向に延びており、搬送モータ12aの作動により搬送部を移動させて複数の基板Aを順次設置部に搬送する。そして、設置部において基板Aへの小型電子部品Bおよび大型電子部品Cの装着が終了すると、その基板Aを下流側に搬送する。また、基台11の左右両側における一対のコンベア12の上方には、一対のYレールユニット16が一定間隔を保って前後方向に延びており、その一対のYレールユニット16にXレールユニット17が前後方向に移動可能な状態で掛け渡されている。そして、このXレールユニット17に、ヘッドユニット13が左右方向に移動可能な状態で取り付けられている。

## 【0023】

Yレールユニット16には、Y軸モータ16aとボールねじ16bとを備えた駆動装置が設けられており、Xレールユニット17は、Yレールユニット16の駆動装置の駆動により前後方向に移動する。また、Xレールユニット17には、X軸モータ17aとボールねじ17bとを備えた駆動装置が設けられており、ヘッドユニット13は、Xレールユニット17の駆動装置の駆動により左右方向に移動する。このヘッドユニット13には、Z方向(上下方向)に移動可能で、かつZ軸周り(回転方向)に回転可能に支持される複数の部品吸着ヘッド13aと、この複数の部品吸着ヘッド13aにそれぞれ設けられ小型電子部品Bおよび大型電子部品Cを吸着する部品吸着ノズル13bとが備わっている。

## 【0024】

さらに、ヘッドユニット13には、基板Aの上面を撮像する基板認識カメラ18と、照明装置19とが備わっている。基板認識カメラ18と照明装置19は、ヘッドユニット13に固定され、ヘッドユニット13とともに移動する。基板認識カメラ18は、基板Aの設置位置の確認や、基板Aに装着された小型電子部品Bおよび大型電子部品Cの装着状態の適否の判定のためなどに用いられるものであり、照明装置19は、基板認識カメラ18が撮像する部分を照射して鮮明な画像を得るようにする。

## 【0025】

また、ヘッドユニット13には、複数の部品吸着ヘッド13aを個別に昇降するZ軸モータ13cと、複数の吸着ヘッド13aを個別に回転方向に回転させるR軸モータ13dとが備わっている。このため、ヘッドユニット13は、一対のYレールユニット16間ににおけるXレールユニット17の移動可能範囲で基台11上を移動でき、さらに、各吸着ヘッド13aは、上下方向に移動できるとともにZ軸周り方向に回転できる。また、吸着ノズル13bは、吸引装置(図示せず)の作動によって生じる吸引力で小型電子部品Bや大型電子部品Cを吸着してピックアップし、ヘッドユニット13の移動によって基板Aの上方に移動したのちに吸引装置による吸引が解除されることにより小型電子部品Bや大型電子部品Cを基板Aの所定部分に装着する。

## 【0026】

10

20

30

40

50

そして、基板認識カメラ 18 が小型電子部品 B が装着される前の基板 A と、小型電子部品 B が装着された後の基板 A とを撮像し、その両画像は、小型電子部品 B 装着後の基板 A の良否の判定に用いられる。この場合、小型電子部品 B が装着される前の基板 A の表面における小型電子部品 B および大型電子部品 C が装着される領域には、印刷によりハンダパターンが塗布されており、このハンダパターンが印刷された基板 A の表面の画像と、小型電子部品 B が装着された基板 A の画像とを比較して、基板 A の表面、特に、大型電子部品 C が装着される領域に異物が付着したり、ハンダパターンにくずれが生じたりしているか否かの判定が行われる。

【 0 0 2 7 】

小型電子部品供給部 14a, 14b は、一対のコンベア 12 の前後両外側にそれぞれ配置されており、小型電子部品供給部 14a は一対の Y レールユニット 16 間の前部側における略全域に亘って配置され、小型電子部品供給部 14b は、一対の Y レールユニット 16 間の後部側における右側部分に配置されている。そして、一対の Y レールユニット 16 間の後部側における左側部分に大型電子部品供給部 15 が配置されている。小型電子部品供給部 14a, 14b および大型電子部品供給部 15 は、それぞれ小型電子部品 B および大型電子部品 C の取り出し側をコンベア 12 側に向けた状態に配置されており、小型電子部品 B および大型電子部品 C をコンベア 12 と離れた位置からコンベア 12 側に搬送する。

【 0 0 2 8 】

電子部品装着装置 10 には、前述した装置の他、図 2 に示した各種の装置が備わっている。すなわち、電子部品装着装置 10 の制御部としての機能を有する CPU を備えた CPU ボード 20 および CPU ボード 20 に接続されたモータコントローラ 21、画像入力ボード 22、照明コントローラ 23、各種 I/O 24、CRT 25、記憶装置 26 および入力装置 27 等が備わっている。モータコントローラ 21 には、本発明に係る算出手段としての機能も備わっている。また、モータコントローラ 21 には、モータアンプ 21a が接続されており、このモータアンプ 21a には、前述した搬送モータ 12a、Y 軸モータ 16a、X 軸モータ 17a、Z 軸モータ 13c および R 軸モータ 13d が接続されている。そして、モータコントローラ 21 は、CPU ボード 20 の制御により作動してモータアンプ 21a を介して搬送モータ 12a 等の各種のモータの駆動を制御する。

【 0 0 2 9 】

画像入力ボード 22 は、基板認識カメラ 18 に接続されており、基板認識カメラ 18 の撮影画像を画像処理して、CPU ボード 20 の制御により、その画像を CRT 25 に表示する。照明コントローラ 23 は、照明装置 19 に接続されており、CPU ボード 20 の制御により、照明装置 19 の照射量を制御する。各種 I/O 24 には、吸着ノズル 13b を作動させる吸引装置や各種のセンサ類等が接続される。吸引装置は、CPU ボード 20 の制御により作動して、吸着ノズル 13b に小型電子部品 B や大型電子部品 C を吸着させる。そして、各種のセンサ類のうちの所定のセンサは、吸引装置の作動により、吸着ノズル 13b が小型電子部品 B や大型電子部品 C を吸着したときの吸着ノズル 13b の圧力を検出する。

【 0 0 3 0 】

これによって、吸着ノズル 13b による小型電子部品 B や大型電子部品 C の吸着状態の良否を判定できる。また、記憶装置 26 には、後述する実行プログラムを含む各種のプログラムや小型電子部品 B や大型電子部品 C の形状データ等の各種のデータが記憶されている。入力装置 27 は、キーボード等で構成されており、記憶装置 26 に記憶されたプログラムを選択するための入力や、各種のデータ等が入力される。この入力装置 27 に入力されたデータの一部は、記憶装置 26 に記憶される。そして、CPU ボード 20 は、記憶装置 26 が記憶する実行プログラムや各種のデータおよび入力装置 27 の入力データに基づいて、モータコントローラ 21 等を作動させる。また、図示していないが、一対のコンベア 12 には、基板 A を設置部に固定するためのクランプ装置が備わっており、電子部品装着装置 10 の所定部分には、異常時に警告音を発するアラームが設置されている。

10

20

30

40

50

## 【0031】

このように構成された電子部品装着装置10を用いて、基板Aの表面に小型電子部品Bと大型電子部品Cとを装着する場合の処理は、CPUボード20が、図3に示したプログラムを実行することによって行われる。このプログラムは他のプログラムとともに記憶装置26に記憶されており、オペレータが各プログラムの中から使用する基板Aに応じたこのプログラムを選択する指示等を入力装置27に入力し、スタートスイッチをオンにしたのちに実行される。

## 【0032】

すなわち、一対のコンベア12の上流端に基板Aを設置したのちに、電子部品装着装置10に電力が供給され、スタートスイッチがオン状態にされると、基板Aに小型電子部品Bおよび大型電子部品Cを装着するためのプログラムがステップ100において開始される。そして、ステップ102において、一対のコンベア12の駆動により基板Aは設置部に搬送され、基板Aが設置部に到達するとクランプ装置によって設置部に固定される。つぎに、プログラムはステップ104に進み、基板認識カメラ18による基板Aに設けられたフィデューシャルマークの撮像が行われる。

10

## 【0033】

このフィデューシャルマークは、例えば、基板Aの表面の四隅のいずれかに設けられた印であり、基板Aの基準点を示す。これによって、基板Aの設置位置が確認される。そして、フィデューシャルマークの位置が設置部の基準点とずれていれば、フィデューシャルマークと設置部の基準点とが一致するように補正される。つぎに、プログラムは、ステップ106に進み、本発明の初期撮像工程としての基板Aの初期画像の撮像が行われる。ここでは、基板Aの表面のうちの大型電子部品Cが装着される領域の撮像が行われる。この場合、大型電子部品Cとしては、BGAが用いられる。

20

## 【0034】

図1および図2に示したように、基板Aの表面には、小型電子部品Bを装着するための領域A1と、大型電子部品Cを装着するための領域A2とが設けられている。そして、領域A1における小型電子部品Bが装着される部分および領域A2における大型電子部品Cの電極に対応する部分に、それぞれ点状のハンダパターンが形成されている。領域A2の撮像は、図4に示したように、領域A2を左右、前後にそれぞれ3列に区分して9個の区画を設定し各区画に対して行われる。この場合、図4に示した領域A2における上列の左の区画から右の区画の順に撮像が行われ、つぎに、中央列の左の区画から右の区画の順に撮像が行われ、最後に、下例の左の区画から右の区画の順に撮像が行われるものとする。そして、撮像が行われる区画の順に、各区画を区画1～区画9とする。

30

## 【0035】

このような、大型電子部品Cが装着される領域A2の位置、区分される区画1～9の数および処理順序等は、予め記憶装置26に記憶されたプログラムやデータに基づいて自動的に決定されるものであり、そのプログラムは前述したオペレータの選択に基づくものである。また、区画1～9の撮像において、隣接する区画どうしにそれぞれオーバーラップする部分ができるようにして区画1～9の撮像が順次行われ、その撮影画像が画像入力ボード22によって画像処理され画像データとして記憶装置26に記憶される。ステップ106では、まず、領域A2における区画1の上方に基板認識カメラ18が位置するよう、ヘッドユニット13が移動し、基板認識カメラ18で区画1を撮像する。

40

## 【0036】

つぎに、プログラムはステップ108に進み、初期画像取得が規定の回数(検査部品個数×領域A2の区画数)に達したか否かの判定が行われる。この場合、領域A2に1個の大型電子部品Cが装着され、区画数は9であるため、規定の回数は9となる。ここでは、まだ、区画1の初期画像取得しか行われていないため、ステップ108では、「No」と判定してステップ106に進む。ステップ106では、領域A2における区画2の上方に基板認識カメラ18が位置するように、ヘッドユニット13が移動し、基板認識カメラ18で区画2を撮像する。そして、再度、プログラムはステップ108に進み、初期画像取得

50

が規定の回数に達したか否かの判定が行われる。

【0037】

このようにして、区画1～9の撮像が終了するまで、ステップ106, 108の処理が繰り返され、その間、基板認識カメラ18の移動、撮像、撮影画像の変換処理、画像データの記憶の各処理が繰り返し行われる。区画1～9のすべての初期画像の撮像が終了すると、ステップ108において、「Yes」と判定して、プログラムはステップ110に進む。なお、撮像された各区画1～9が重ならないように広げると、図5に示した状態になる。ステップ110においては、基板Aの領域A1に小型電子部品Bを装着する処理が行われる。

【0038】

この処理は、ヘッドユニット13が小型電子部品供給部14a, 14bのいずれかの部分と設置部との間を移動しながら、その間に、吸着ヘッド13aが小型電子部品Bを吸着したり、小型電子部品Bの吸着を解除したりすることを繰り返すことにより行われる。この処理によって、領域A1に形成されたハンダパターンの上面にそれぞれ小型電子部品Bが装着される。領域A1に小型電子部品Bが装着されると、プログラムは、ステップ112に進み、本発明の比較撮像工程としての基板Aの比較画像の撮像が行われる。ここでは、前述したステップ106の処理で行われた撮像と同様の処理が行われる。

10

【0039】

このステップ112での撮像も、以下に示すように、図4に示したように領域A2における上列の左の区画から右の区画の順に撮像が行われ、つぎに、中央列の左の区画から右の区画の順に撮像が行われ、最後に、下列の左の区画から右の区画の順に撮像が行われる。すなわち、比較画像の撮像は、初期画像の撮像が行われたのちに実行された小型電子部品Bの装着の際に、領域A2に異物等が付着したり、ハンダパターンにくずれが生じたりしているか否かの判定をするために行われるものである。ステップ112では、領域A2における区画1の上方に基板認識カメラ18が位置するように、ヘッドユニット13が移動し、基板認識カメラ18で区画1を撮像する。

20

【0040】

つぎに、ステップ114において、区画1の初期画像と比較画像とを比較する処理が行われる。この場合、記憶装置26に記憶されている区画1の初期画像のデータが読み出され、この初期画像のデータとステップ112で撮像した比較画像との比較が行われる。そして、ステップ116において、比較した検査結果が正常であるか否か、すなわち、同一または許容できる範囲の違いであるか否かの判定が行われる。ここで、許容できる範囲の違いは、画像の比較では認識できない程度の僅差であるものとする。検査結果が正常であれば、ステップ116で「Yes」と判定して、プログラムはステップ118に進む。

30

【0041】

ステップ118では、比較画像取得が規定の回数(検査部品個数×領域A2の区画数)に達したか否かの判定が行われる。ここでは、まだ、区画1の比較画像取得しか行われていないため、ステップ118では、「No」と判定してステップ112に進む。ステップ112では、領域A2における区画2の上方に基板認識カメラ18が位置するように、ヘッドユニット13が移動し、基板認識カメラ18で区画2を撮像する。そして、再度、プログラムはステップ114に進み、比較画像取得が規定の回数に達したか否かの判定が行われる。

40

【0042】

このようにして、区画1～9の比較画像の撮像が終了するまで、ステップ112～118の処理が繰り返され、その間、基板認識カメラ18の移動、撮像、比較検査、検査結果が正常か否かの判定の各処理が繰り返し行われる。区画1～9の比較画像がすべて正常で、ステップ118において、「Yes」と判定すると、プログラムはステップ120に進む。ステップ120においては、基板Aの領域A2に大型電子部品Cを装着する処理が行われる。

【0043】

50

この処理は、ヘッドユニット 13 が大型電子部品供給部 15 側に移動して、吸着ヘッド 13a が大型電子部品 C を吸着し、さらにヘッドユニット 13 が基板 A の上方に移動したのちに、吸着ヘッド 13a が大型電子部品 C の吸着を解除して、大型電子部品 C を基板 A の領域 A2 に装着することにより行われる。領域 A2 に大型電子部品 C が装着されると、プログラムは、ステップ 122 に進み、クランプ装置による基板 A の固定が解除（アンクランプ）される処理が行われ、基板 A は一対のコンベア 12 の下流側に搬送される。そして、ステップ 124 に進みプログラムは終了する。これによって、基板 A への小型電子部品 B と大型電子部品 C との装着が終了する。

#### 【0044】

また、比較画像の全体が、例えば図 6 に示したように区画 1 と区画 8 とに異物を含むものであれば、最初のステップ 112 の処理で異物を含む比較画像が取得され、ステップ 116 において「No」と判定される。この場合、図 7 の最上段に示したように、区画 1 の初期画像と区画 1 の比較画像との差分が算出され、その差分が異物として求められる。すなわち、区画 1 の初期画像には異物はなく、区画 1 の比較画像には、異物があるため、異常（異物発見）と判定されて、プログラムは、ステップ 126 に進む。

10

#### 【0045】

ステップ 126 においては、アラームが異常を警告するためのオペレータコール（警告音）を発音し、電子部品装着装置 10 の各装置は、一旦作動を停止する。そして、電子部品装着装置 10 の各装置が作動を停止している間に、オペレータにより修正が可能か不可能かの判断が行われる（ステップ 128）。この場合、手作業等により異物を除去できる場合には、異物を除去する修正作業を行い（ステップ 130）、修正ができない場合には、その基板 A をリジェクト（除外）する（ステップ 132）。基板 A の修正作業を行った場合には、修正作業後に、所定の再スタート用のスイッチをオンにして、プログラムの実行を再開させる。

20

#### 【0046】

これによって、プログラムは、ステップ 118 に進む。ステップ 118 では、比較画像取得が規定の回数に達したか否かの判定が行われる。ここでは、まだ、区画 1 の比較画像取得しか行われていないため、ステップ 118 では、「No」と判定してステップ 112 に進む。ついで、ステップ 112～118 の処理が、区画 2 から区画 9 について行われる。区画 2 から区画 7 までの処理では、初期画像と比較画像とが同一であるため、すべて正常と判定される。また、区画 8 の処理においては、初期画像には異物はなく、比較画像には、異物があるため、ステップ 116 で異常（異物発見）と判定されステップ 126 に進む。

30

#### 【0047】

ステップ 126～132 においては、前述した処理が行われ、手作業等により異物を除去できる場合には、異物を除去する修正作業を行い（ステップ 130）、修正ができない場合には、その基板 A をリジェクト（除外）する（ステップ 132）。基板 A の修正作業を行った場合には、再スタート用のスイッチをオンにして、プログラムの実行を再開させる。これによって、プログラムは、ステップ 118 に進んだのちに、ステップ 112 に進み、区画 9 の比較画像を撮像する処理が行われる。区画 9 においては、初期画像と比較画像とが同一であるため、正常（OK）と判定される。そして、ステップ 118 で「Yes」と判定したのちに、ステップ 120 において、基板 A の領域 A2 に大型電子部品 C を装着する処理が行われる。

40

#### 【0048】

領域 A2 に大型電子部品 C が装着されると、プログラムは、ステップ 122 に進み、クランプ装置による基板 A の固定が解除される処理が行われ、基板 A は一対のコンベア 12 の下流側に搬送される。そして、ステップ 124 に進みプログラムは終了する。小型電子部品 B と大型電子部品 C とが装着された基板 A は、つぎの工程を行うためのリフロー炉に搬送され、リフロー炉内で加熱されることにより、小型電子部品 B と大型電子部品 C とは、ハンダパターンを介して基板 A に固定される。また、つぎの基板 A が設置部に設置され

50

ると、再度、前述した処理が繰り返され、このようにして複数の基板 A に順次、小型電子部品 B と大型電子部品 C とが装着される。

【 0 0 4 9 】

前述した説明では、領域 A2 を区画 1 から区画 9 に区切って撮像するようにしているが、この区画数は領域 A2 ( 大型電子部品 C ) の大きさや基板認識カメラ 18 の視野によって適宜変更される。例えば、基板認識カメラ 18 の視野 F O V が 5 mm で、領域 A2 の大きさが縦横ともに 5.4 mm で、隣接する各区画間のオーバーラップを 1 mm とすると、区画数は  $1.4 \times 1.4$  で 196 となる。また、基板認識カメラ 18 の視野 F O V が 5 mm で、領域 A2 の大きさが縦横ともに 4.0 mm で、隣接する各区画間のオーバーラップを 1 mm とすると、区画数は  $1.0 \times 1.0$  で 100 となる。

10

【 0 0 5 0 】

このように、本実施形態に係る電子部品装着装置 10 を用いた電子部品の装着方法では、基板 A に小型電子部品 B を装着する前の領域 A2 を、まず基板認識カメラ 18 で撮像し、基板 A の領域 A1 に小型電子部品 B を装着したのちに、再度基板認識カメラ 18 で領域 A2 を撮像するようにしている。そして、小型電子部品 B を装着する前の初期画像と小型電子部品 B を装着した後の比較画像とを比較して、異物の有無を判定するようにしている。このため、小型電子部品 B を装着後の基板 A の領域 A2 に異物が付着している場合には、その異物を取り除いたのちに大型電子部品 C の装着ができる。

【 0 0 5 1 】

この結果、大型電子部品 C を装着したのちに不良基板が発生することを未然に防ぐことができる。この場合、基板認識カメラ 18 による撮像が、大型電子部品 C を装着する領域 A2 に対してだけ行われるため、処理時間の短縮ができ生産効率を向上させることができる。また、大型電子部品 C を装着する領域 A2 を、予めプログラムされた大型電子部品 C の装着位置と、記憶装置 26 に予め記憶された大型電子部品 C の形状データとから特定するようにしている。このため、オペレータが使用する基板 A に応じたプログラムを選択して入力装置 27 に入力することにより、大型電子部品 C を装着する領域 A2 を自動的に特定することができるようになり、基板 A における大型電子部品 C の装着位置や大型電子部品 C の大きさが変更された場合でも適宜領域 A2 を求めることができる。

20

【 0 0 5 2 】

また、領域 A2 を複数の区画に分割し、隣り合う各区画間の境界近傍部分を重複させた状態で、領域 A2 の各区画の撮像が行われるため、大型電子部品 C を装着する領域 A2 が、基板認識カメラ 18 の視野よりも広い場合であっても適正な撮像を行うことができる。さらに、基板 A に、フィデューシャルマークが設けられ、基板 A の基準位置が基板認識カメラ 18 によるフィデューシャルマークの撮像に基づいて認識されるようにしている。このため、基板認識カメラ 18 で、フィデューシャルマークの撮像と領域 A2 の撮像とを行うようにすることにより、別の撮像装置を設ける必要がなくなる。これによって、電子部品装着装置 10 を安価でかつコンパクトにすることができる。なお、基板 A は、ハンダパターンの形成後に、印刷装置で検査され、不良品は除かれるため、電子部品装着装置 10 に送られる処理前の基板 A はすべて良品である。

30

【 0 0 5 3 】

( 第 2 実施形態 )

図 8 は、本発明に係る第 2 実施形態で用いられる電子部品装着装置 30 を示している。この電子部品装着装置 30 は、小型電子部品 B を装着する装置 1 と、小型電子部品 B と大型電子部品 C とを装着する装置 2 とで構成されている。また、装置 1 と装置 2 とは、ともに前述した電子部品装着装置 10 と略同じ構成をしているが、電子部品供給部として、装置 1 には小型電子部品供給部だけが備わり、装置 2 には小型電子部品供給部と大型電子部品供給部との双方が備わっている。また、図 8 では、装置 1 の上流側、中央、下流側に、計 3 個の基板 A が示されているが、これは説明の便宜上、並べて図示したもので、すべての基板 A がクランプ装置によって設置部の同じ位置に固定されている。同様に、装置 2 に図示された 4 個の基板 A も設置部の同じ位置に固定されている。

40

50

## 【0054】

この電子部品装着装置30を用いた電子部品の装着方法では、まず、電子部品装着装置30の上流側に設置された印刷装置(図示せず)において、電子部品装着面における領域A1と領域A2とにハンダパターンが印刷された基板Aが、一対のコンベア32によって装置1の設置部に搬送され、クランプ装置により固定される。つぎに、基板Aの電子部品装着面に対して初期画像の撮像が行われる。この場合の初期画像の撮像は、電子部品装着面の全面を複数の区画に区切り、そのすべての区画に対して撮像することにより行われる。ついで、領域A1の一部(図8では領域A1の右側部分)に小型電子部品Bを装着したのちに、基板Aの電子部品装着面のすべての区画に対して比較画像の撮像が行われる。

## 【0055】

ついで、初期画像から領域A1を除いたものと、比較画像から領域A1を除いたものとが比較され、不良基板は、修正され、修正が不可能な不良基板に対しては廃棄処理等の処分が行われる。そして、正常な基板Aまたは修正されて正常になった基板Aは、クランプ装置による固定から解除されて一対のコンベア32によって装置2の設置部に搬送され、クランプ装置により固定される。装置2では、領域A1の一部に小型電子部品Bが装着された基板Aの電子部品装着面のすべての区画に対して再度初期画像の撮像が行われる。ついで、領域A1の残りの部分(図8では領域A1の左側部分)に小型電子部品Bを装着したのちに、基板Aの電子部品装着面のすべての区画に対して比較画像の撮像が行われる。ここでも、初期画像から領域A1を除いたものと、比較画像から領域A1を除いたものとが比較され、不良基板は、修正され、修正が不可能な不良基板に対しては廃棄処理等の処分が行われる。

10

## 【0056】

そして、正常な基板Aまたは修正されて正常になった基板Aの領域A2に、大型電子部品Cが装着される。これによって、基板Aへの小型電子部品Bと大型電子部品Cとの装着が終了する。小型電子部品Bと大型電子部品Cとが装着された基板Aは、クランプ装置による固定から解除されたのちに一対のコンベア32によって次工程の装置に搬送される。このように、本実施形態に係る電子部品の装着方法によると、まず、領域A1に複数の小型電子部品Bの一部が装着される前後で、基板Aの電子部品装着面のすべての区画を撮像して、それぞれの画像から領域A1を除いたものを比較し、不良の有無を判定して不良基板を排除したり修正したりする。

20

## 【0057】

そののちに、再度、正常または正常になった基板Aの領域A1に残りの小型電子部品Bが装着される前後で、基板A電子部品装着面のすべての区画を撮像して、不良の有無を判定して不良基板を排除したり修正したりする。そして、すべての小型電子部品Bが装着されたのちに正常な基板Aまたは正常になった基板Aの領域A2に大型電子部品Cを装着するようにしている。このため、複数の装置を用いることによって、工程が増え基板Aに異物が付着する可能性が多くなる場合であっても、不良基板の発生を確実に防止できる。この電子部品装着装置30を用いた電子部品の装着方法のそれ以外の作用効果は、前述した第1実施形態と同様である。

30

## 【0058】

## (第3実施形態)

図9は、本発明に係る第3実施形態で用いられる電子部品装着装置40を示している。この電子部品装着装置40は、小型電子部品Bを装着する装置1Aと、小型電子部品Bと大型電子部品Cとを装着する装置2Aとで構成されている。また、装置1Aは、前述した電子部品装着装置30の装置1と略同じ構成をし、装置2Aは、前述した電子部品装着装置30の装置2と略同じ構成をしているが、装置1Aが備える制御部と、装置2Aが備える制御部とはネットワーク41を介して接続されて互いに交信可能になっている点で、電子部品装着装置40は、電子部品装着装置30と異なっている。

40

## 【0059】

また、装置1Aが備える基板認識カメラと、装置2Aが備える基板認識カメラとは、サ

50

イズ（縮尺）歪、輝度等に違いがある場合には、これらの違いは予め補正して両基板認識カメラの撮影画像を同じ条件で比較できるようになっている。この電子部品装着装置40のそれ以外の部分の構成については、電子部品装着装置30と同一である。また、図9においても、装置1Aの上流側、中央、下流側に、計3個の基板Aが示されているが、これは説明の便宜上、並べて図示したもので、すべてクランプ装置によって設置部の同じ位置に固定されたものである。同様に、装置2Aに図示された3個の基板Aも設置部の同じ位置に固定されたものである。

#### 【0060】

この電子部品装着装置40を用いた電子部品の装着方法では、まず、領域A1と領域A2とにハンダパターンが印刷された基板Aが、一対のコンベア42によって装置1Aの設置部に搬送され、クランプ装置により固定される。つぎに、領域A2の各区画に対して初期画像の撮像が行われる。ついで、領域A1の一部（図9では領域A1の右側部分）に小型電子部品Bを装着したのちに、基板Aの電子部品装着面に対して比較画像の撮像が行われる。この場合の比較画像の撮像は、電子部品装着面の全面を複数の区画に区切り、そのすべての区画に対して撮像することにより行われる。つぎに、初期画像と、比較画像の中の領域A2の部分とが比較され、不良基板は、修正され、修正が不可能な不良基板に対しては廃棄処理等の処分が行われる。

#### 【0061】

そして、正常な基板Aまたは修正されて正常になった基板Aは、クランプ装置による固定から解除されて一対のコンベア42によって装置2Aの設置部に搬送され、クランプ装置により固定される。この場合、装置1Aから搬出される直前に比較検査された区画の比較画像に不良が発生してその区画に対して修正が加えられていれば、再度その領域A2の区画を撮像して不良のない画像をデータとして保存しておく。装置2Aでは、領域A1の残りの部分（図9では領域A1の左側部分）に小型電子部品Bを装着したのちに、電子部品装着面のすべての区画に対して比較画像の撮像が行われる。

#### 【0062】

ここで撮像された比較画像は、装置1Aにおいて行われた比較撮像の比較画像を初期画像とし、この初期画像と比較する画像として用いられる。すなわち、装置1Aを搬出される際の基板Aの領域A2と、装置2Aにおいて領域A1に小型電子部品Bが装着されたのちの基板Aの電子部品装着面のすべての区画の中の領域A2とに違いがあるか否かで不良の有無が判定される。ここでも不良基板は、修正され、修正が不可能な不良基板に対しては廃棄処理等の処分が行われる。そして、正常な基板Aまたは修正されて正常になった基板Aの領域A2に、大型電子部品Cが装着される。

#### 【0063】

これによって、基板Aへの小型電子部品Bと大型電子部品Cとの装着が終了する。小型電子部品Bと大型電子部品Cとが装着された基板Aは、クランプ装置による固定から解除されたのちに一対のコンベア42によって次工程の装置に搬送される。このように、本実施形態に係る電子部品の装着方法によると、まず、装置1Aにおいて、領域A1に複数の小型電子部品Bの一部が装着される前後で、基板Aの領域A2の各区画と基板Aの電子部品装着面のすべての区画とを撮像して初期画像と、比較画像の中の領域A2の部分とを比較する。そして、不良の有無を判定して不良基板を排除したり修正したりしたのちに、装置2Aにおいて、基板Aの領域A1に残りの小型電子部品Bが装着し、小型電子部品B装着後の基板Aの電子部品装着面のすべての区画を再度撮像するようにしている。

#### 【0064】

この場合のすべての小型電子部品Bの装着後の基板Aの比較画像は、装置1Aにおいて撮像された比較画像を初期画像として比較され、双方の画像の中の領域A2の部分が異なっていれば不良があるものとし、不良があれば不良基板を排除したり修正したりする。このときの比較検査は、ネットワーク41を介してデータを交信しながら行うため、装置1Aが備える基板認識カメラと、装置2Aが備える基板認識カメラとが異なるものであっても正確な比較検査を行える。また、両基板認識カメラにサイズ、歪、輝度などの性能に違

10

20

30

40

50

いがあっても補正が可能であるため、正しい比較検査が行える。さらに、本実施形態によると、初期画像と比較される比較画像が領域 A2 の部分だけであっても、小型電子部品 B の装着後の電子部品装着面の全体の状態を確認することができる。この電子部品装着装置 40 を用いた電子部品の装着方法のそれ以外の作用効果は、前述した第 2 実施形態と同様である。

### 【 0 0 6 5 】

また、本発明に係る電子部品の装着方法は、前述した実施形態に限定するものでなく、適宜変更して実施することができる。例えば、前述した第 3 実施形態では、初期撮像工程で領域 A2だけを撮像し、比較撮像工程で電子部品装着面の全体を撮像しているが、初期撮像工程で電子部品装着面の全体を撮像し、比較撮像工程で領域 A2だけを撮像してもよい。この場合も比較するのは、領域 A2 の部分とする。さらに、前述した実施形態では、小型電子部品 B を領域 A1 に装着し、大型電子部品 C を領域 A2 に装着するようにしているが、小型電子部品 B や大型電子部品 C は、それぞれ基板 A の表面に点在して装着されるものであってもよい。また、本発明に係る電子部品の装着方法で用いられる電子部品装着装置の構成についても、適宜変更することができる。

### 【 符号の説明 】

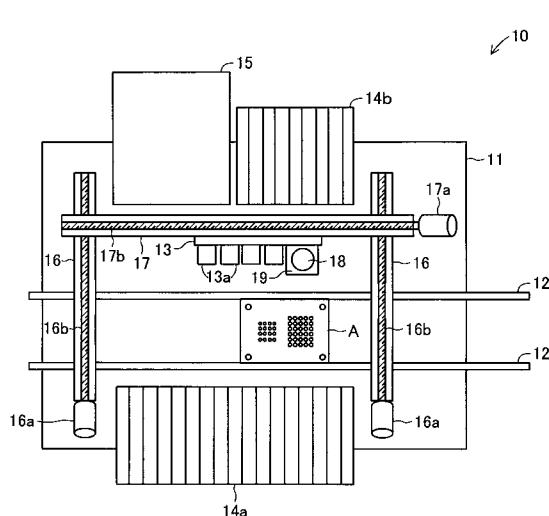
### 【 0 0 6 6 】

A … 基板、 A1 … 領域、 A2 … 領域、 B … 小型電子部品、 C … 大型電子部品、 1 ~ 9 … 区画、 18 … 基板認識カメラ、 20 … C P U ボード、 22 … 画像入力ボード、 26 … 記憶装置。

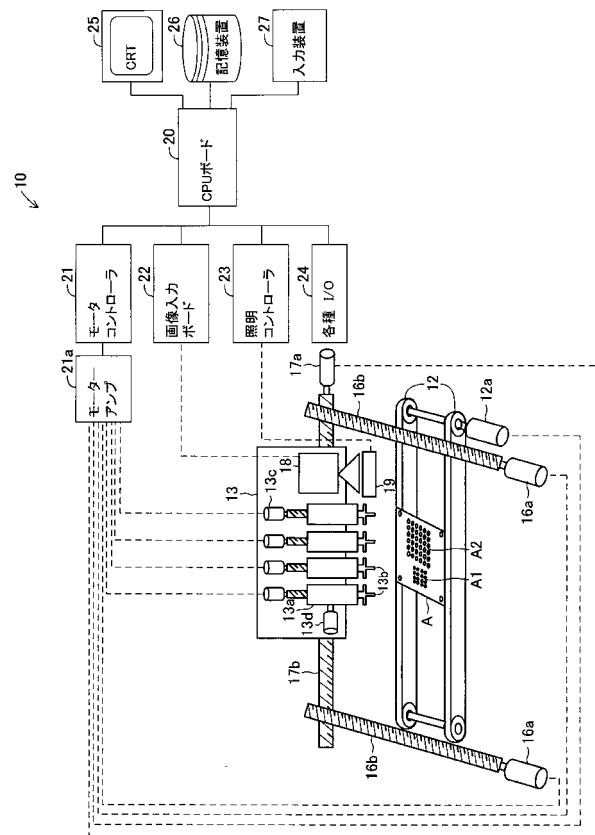
10

20

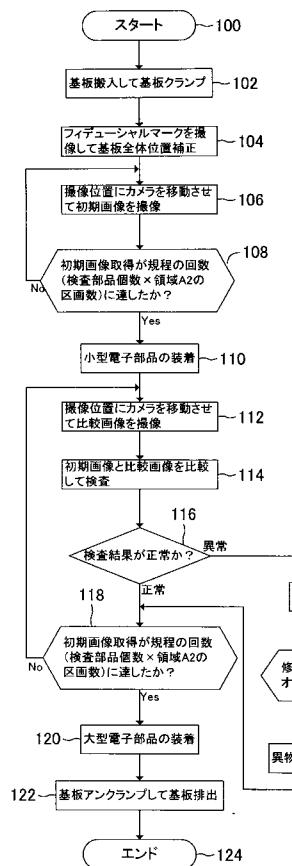
【 図 1 】



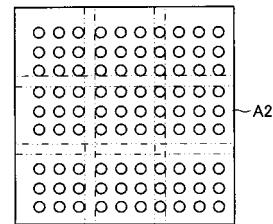
【 図 2 】



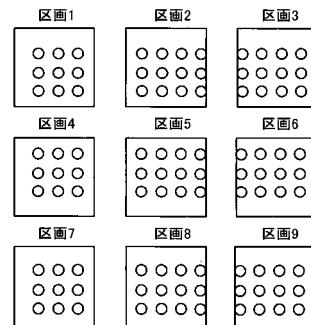
【図3】



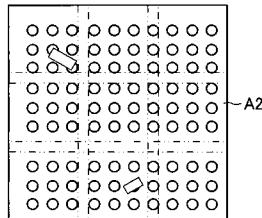
【図4】



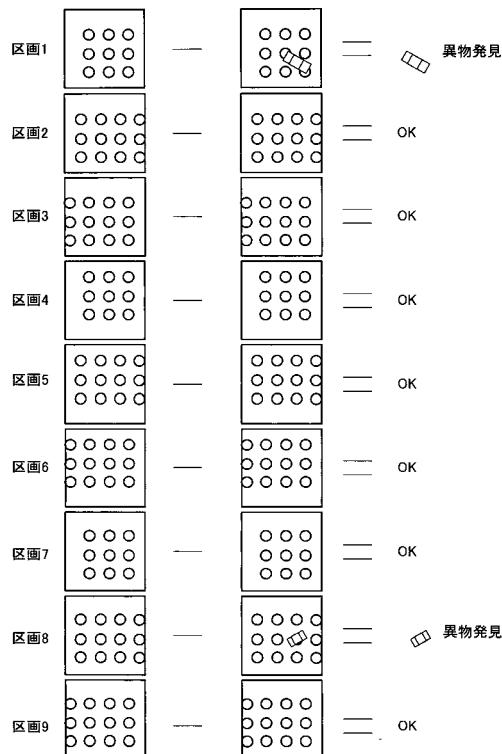
【図5】



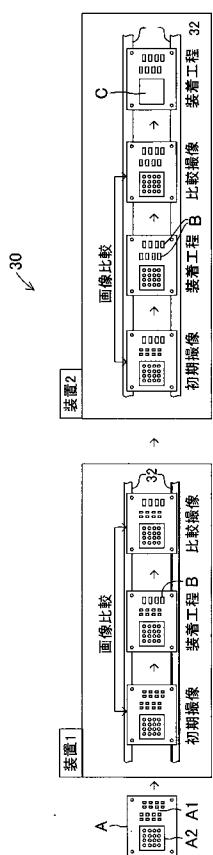
【図6】



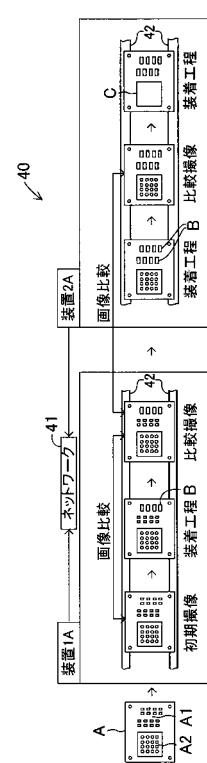
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-220426(JP,A)  
特開2003-110299(JP,A)  
特開2007-335524(JP,A)  
特開2008-227301(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 13/00 - 13/04  
H05K 13/08