

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3813088号
(P3813088)

(45) 発行日 平成18年8月23日(2006.8.23)

(24) 登録日 平成18年6月9日(2006.6.9)

(51) Int.C1.

F 1

H O 1 L 21/60 (2006.01)

H O 1 L 21/60 3 O 1 L

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-400285 (P2001-400285)
 (22) 出願日 平成13年12月28日 (2001.12.28)
 (65) 公開番号 特開2003-197671 (P2003-197671A)
 (43) 公開日 平成15年7月11日 (2003.7.11)
 審査請求日 平成16年1月7日 (2004.1.7)

(73) 特許権者 000146722
 株式会社新川
 東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の
 1
 (74) 代理人 100074239
 弁理士 田辺 良徳
 (72) 発明者 早田 滋
 東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の
 1 株式会社新川内

審査官 田中 永一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ポンディング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤが挿通されワークにポンディングを行なうツールと、ワークを撮像する位置検出用カメラと、所定位置に配置された基準部材と、前記ツール及び前記基準部材の像を前記位置検出用カメラに導く光学手段とを備え、前記光学手段を通して前記位置検出用カメラに導いた前記ツール及び前記基準部材の像を処理して前記位置検出用カメラと前記ツールとのオフセット量を算出するポンディング装置において、前記位置検出用カメラに設けられたレンズと前記光学手段に設けられたレンズとの組み合わせでアフォーカル系を構成することを特徴とするポンディング装置。

【請求項 2】

前記アフォーカル系は、ケプラー型であることを特徴とする請求項1記載のポンディング装置。

【請求項 3】

前記アフォーカル系は、ガリレイ型であることを特徴とする請求項1記載のポンディング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はポンディング装置に係り、特にワークを撮像する位置検出用カメラとツールとのオフセット量を正確に算出できるポンディング装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

I C 等の半導体組立装置の製造工程にはワイヤボンディング工程がある。この工程により、図 7 に示すように、ワーク 3 の半導体チップ 1 のパッド（第 1 ボンド点）1 a とリードフレーム 2 のリード（第 2 ボンド点）2 a にワイヤ 4 が接続される。

【0003】

かかるワイヤボンディング工程は、図 8 に示すワイヤボンディング装置 10 によって行なわれる。まず位置検出用カメラ 11 によって半導体チップ 1 上の少なくとも 2 つの定点、及びリードフレーム 2 上の少なくとも 2 つの定点の正規の位置からのずれを検出して、この検出値に基づいて予め記憶されたボンディング座標を演算部で修正する。この位置検出用カメラ 11 による検出の場合は、位置検出用カメラ 11 の光軸 11 a が測定点の真上に位置するように X 軸モータ 12 及び Y 軸モータ 13 が駆動される。前記したようにボンディング座標が修正された後、ツール 5 が X Y 軸方向及び Z 軸方向に移動させられ、ツール 5 に挿通されたワイヤ 4 を第 1 ボンド点 1 a と第 2 ボンド点 2 a にワイヤボンディングする。

10

【0004】

この場合、位置検出用カメラ 11 の光軸 11 a とツール 5 の軸心 5 a とは距離 W だけオフセットされているので、位置検出用カメラ 11 によって定点のずれを検出してボンディング座標を修正した後、X 軸モータ 12 及び Y 軸モータ 13 によって XY テーブル 15 がオフセット量 W だけ移動させられ、ツール 5 が第 1 ボンド点 1 a の上方に位置させられる。その後、X 軸モータ 12 及び Y 軸モータ 13 による XY テーブル 15 の X Y 軸方向の移動と、Z 軸モータ 14 によるボンディングアーム 16 の上下動（又は揺動）によるツール 5 の Z 軸方向の移動により、前記修正されたボンディング座標にワイヤ 4 がワイヤボンディングされる。図 8 において、ボンディングアーム 16 はボンディングヘッド 17 に揺動自在に設けられ、位置検出用カメラ 11 はカメラ保持アーム 18 を介してボンディングヘッド 17 に固定されている。なお、X w はオフセット量 W の X 軸成分、Y w はオフセット量 W の Y 軸成分を示す。

20

【0005】

位置検出用カメラ 11 は、ツール 5 を移動させる位置を知るための基準点を求めるものであるから、位置検出用カメラ 11 がツール 5 からどれだけオフセットされているかを知ることは非常に重要である。しかし、実際のオフセット量は、高温のボンディングステージからの輻射熱や熱せられた空気からの熱伝達によるカメラ保持アーム 18 やボンディングアーム 16 の熱膨張により刻々変化するため、ボンディング作業の開始の際や作業の合間の適宜のタイミングで、オフセット量を補正する必要がある。

30

【0006】

従来、正確なオフセット量を求める手段として、例えば特許第 2982000 号が挙げられる。しかし、この手段は、ボンディング点の位置を検出するための位置検出用カメラ 11 と別途に、オフセット補正のための専用のオフセット補正用カメラを必要とする。このため、構成が複雑かつ高価になるという問題があった。

【0007】

40

そこで、かかる問題を解消したものとして、特開 2001-203234 号公報に示すように、所定位置に配置された基準部材及びツール 5 の像光を位置検出用カメラ 11 に導く光学手段を設けたものが提案されている。これにより、ワークの位置を検出する位置検出用カメラ 11 を、ツール 5 と基準部材の撮像とに兼用でき、基準部材を用いる場合にも専用のオフセット補正用カメラを用いずに済む。

【0008】**【発明が解決しようとする課題】**

特開 2001-203234 号公報には、種々の実施形態が開示されている。この内で位置検出用カメラ 11 のレンズにテレセントリックレンズを用いた実施形態がある。テレセントリックレンズとは、テレセントリック光学系、即ち結像する主光線がレンズの後方側

50

焦点を通るように構成した光学系をいう。テレセントリックレンズは、結像面への対向方向の位置ずれに対する許容範囲が広く、特に平行光である透過光で照射した場合に物体位置が変動しても像の大きさ（即ち、光軸からの距離）が変化しない。

【0009】

位置検出用カメラ11の光学系は、テレセントリックに近いが、厳密にはテレセントリックではなく、平行光で照射した場合に物体がピント位置からずれないと、像が多少ボケてしまう。

【0010】

本発明の課題は、平行光で照射した場合にピント位置に関係なく鮮明な画像を簡単に得ることができるボンディング装置を提供することにある。

10

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するための本発明の請求項1は、ワイヤが挿通されワークにボンディングを行なうツールと、ワークを撮像する位置検出用カメラと、所定位置に配置された基準部材と、前記ツール及び前記基準部材の像を前記位置検出用カメラに導く光学手段とを備え、前記光学手段を通して前記位置検出用カメラに導いた前記ツール及び前記基準部材の像を処理して前記位置検出用カメラと前記ツールとのオフセット量を算出するボンディング装置において、前記位置検出用カメラに設けられたレンズと前記光学手段に設けられたレンズとの組み合わせでアフォーカル系を構成することを特徴とする。

【0012】

20

上記課題を解決するための本発明の請求項2は、前記請求項1において、前記アフォーカル系は、ケプラー型であることを特徴とする。

【0013】

上記課題を解決するための本発明の請求項3は、前記請求項1において、前記アフォーカル系は、ガリレイ型であることを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明の第1の実施の形態を図1により説明する。なお、図7及び図8と同じ又は相当部材には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。位置検出用カメラ11は、撮像素子(CCD又はCMOS等)を備えた光電変換式の撮像器であり、この位置検出用カメラ11の光学系のレンズ20のピント位置は、ワークレベル面20aとなっている。図7及び図8に示すリードフレーム2を位置決め載置する図示しないボンディングステージの近傍には、光学手段支持板21が配設されている。光学手段支持板21上には、基準部材30と光学手段40と照明手段50とが固定されている。

30

【0015】

光学手段40のケース41内には、レンズ20のワークレベル面20aに水平方向に対して45°の角度で交差して配設されたミラー42と、このミラー42の上方側で水平方向に対して-45°の角度で交差して配設されたミラー43と、このミラー43の左側に配設されたレンズ44と、このレンズ44の左側で水平方向に対して45°の角度で交差して配設されたミラー45とが設けられている。ケース41には、ミラー42の右側に窓41aが設けられ、ミラー45の上方側に窓41bが設けられている。またミラー42に対向して平行な照明光を照射する照明手段50が配設され、ミラー42と照明手段50間に基準部材30が配設されている。ここで、ミラー45の反射面の中心と基準部材30との距離dは、位置検出用カメラ11の光軸11aとツール5の軸心5aとのX軸方向のオフセット量Xwとほぼ等しく設定されている。

40

【0016】

本実施の形態は、レンズ20とレンズ44の組み合わせでケプラー型のアフォーカル系を構成している。図2は簡略化した光路図を示す。レンズ20の合成焦点距離をf1、前側主平面をH11、後側主平面をH12とする。レンズ44の合成焦点距離をf2、前側主平面をH21、後側主平面をH22とする。またレンズ20の前側主平面H11からレンズ44の後

50

側主平面 H 22までの距離を L とする。アフォーカル系を構成するには、 $L = f_1 + f_2$ にすれば良い。また倍率は f_1 / f_2 で表されるので、適切な倍率が得られるように f_2 の値を選べば良い。

【0017】

次に図 8 に示すオフセット量 W の補正方法について説明する。この補正方法そのものは従来と同様である。なお、図 1 は Y 軸方向のオフセット量 Y_w を補正する場合を示す。まず、図 8 に示す X Y テーブル 15 を駆動してツール 5 の軸心 5a を基準部材 30 の上方に位置させ、続いて Z 軸モータ 14 を駆動してツール 5 を基準部材 30 すれすれの高さまで下降させる。ここで、ツール 5 は、位置検出用カメラ 11 がツール 5 及び基準部材 30 を撮像できる位置であれば良く、基準部材 30 の軸心にツール 5 の軸心 5a を一致させる必要はない。

10

【0018】

そして、ツール 5 及び基準部材 30 の両方を撮像する。ツール 5 及び基準部材 30 の像は、ミラー 42、43 を反射してレンズ 44 を通ってミラー 45 で反射し、レンズ 20 より位置検出用カメラ 11 で図 4 (a) に示す画像が撮像される。この画像に適宜の画像処理を施すことにより、ツール 5 の軸心 5a と基準部材 30 の軸心 30a との Y 軸方向のずれ量 Y_1 が算出される。

【0019】

次に図示しないメモリに予め記憶されたオフセット量 X_w 、 Y_w により、X Y テーブル 15 を駆動し、位置検出用カメラ 11 を基準部材 30 の近傍に移動させる。そして、この状態で基準部材 30 を撮像し、その画像に適宜の画像処理を施すことにより、基準部材 30 の軸心 30a と位置検出用カメラ 11 の光軸 11a とのずれ量 Y_2 を算出する。測定値 Y_1 と Y_2 とにより、従来と同様に、オフセット補正量 Y を [数 1] により算出することができる。

20

【数 1】

$$Y = Y_1 - Y_2$$

【0020】

このように、本実施の形態はレンズ 20 とレンズ 44 の組み合わせでケプラー型のアフォーカル系を構成しているので、照明手段 50 の平行光で照明した場合、ツール 5 及び基準部材 30 の像の平行光がレンズ 44 に入射すると、レンズ 20 より完全な平行光として位置検出用カメラ 11 に出射される。従って、レンズ 44 のピント位置、即ちツール 5 及び基準部材 30 の水平方向の位置によらずに鮮明な画像が得られる。

30

【0021】

本発明の第 2 の実施の形態を図 3 により説明する。本実施の形態は、図 1 の第 1 の実施の形態において、対象物（ツール 5 及び基準部材 30）を X Y 軸の 2 方向から観察できるようにしたものである。本実施の形態は、図 1 の第 1 の実施の形態における光学手段 40 にハーフミラー 46、ミラー 47、48 及び照明手段 51 を設けたものである。

【0022】

ハーフミラー 46 は前記実施の形態のミラー 42 の右側に配設され、このハーフミラー 46 に対向して基準部材 30 を挟んで照明手段 50 が配設されている。ミラー 47 はハーフミラー 46 に対して図中下側に、ミラー 48 はミラー 47 に対して右側にそれぞれ配設され、ミラー 48 に対向して基準部材 30 を挟んで照明手段 51 が配設されている。ミラー 47 の反射面とハーフミラー 46 の反射面とは互いに平行とし、いずれも X 軸方向に対し 45° の角度で交差している。ミラー 48 の反射面は、X 軸方向に対し -45° の角度で交差している。

40

【0023】

次にオフセット量 W (Y_w 、 Y_w) の補正について説明する。前記実施の形態と同様の操作を行い、ツール 5 を基準部材 30 すれすれの高さまで下降させる。そして、位置検出用カメラ 11 によりツール 5 及び基準部材 30 の両方を撮像し、両者の位置関係、即ち X 1 Y_1 を測定する。

50

【0024】

まず、照明手段51を消灯し、照明手段50を点灯した状態とすると、ツール5及び基準部材30のY軸方向の像は、照明手段50からの光に対する影として、ハーフミラー46を通してミラー42、43で反射し、レンズ44を通ってミラー45で反射し、図1に示すレンズ20より位置検出用カメラ11でY軸方向の図4(a)に示す画像が撮像される。この画像に適宜の画像処理を施すことにより、ツール5の軸心5aと基準部材30の軸心30aとのY軸方向のずれ量Y1が算出される。

【0025】

次に照明手段50を消灯し、照明手段51を点灯した状態とすると、ツール5及び基準部材30のX軸方向の像は、照明手段51からの光に対する影として、ミラー48、47よりハーフミラー46の反射面で反射し、続いてミラー42、43で反射し、レンズ44を通してミラー45で反射し、レンズ20より位置検出用カメラ11でX軸方向の図4(b)に示す画像が撮像される。この画像に適宜の画像処理を施すことにより、ツール5の軸心5aと基準部材30の軸心30aとのX軸方向のずれ量X1が算出される。

10

【0026】

このようにしてツール5と基準部材30との位置関係、即ちX1 Y1が測定されると、次に図示しないメモリに予め記憶されたオフセット量Xw、Ywにより、XYテーブル15を駆動し、位置検出用カメラ11を基準部材30の近傍に移動させる。そして、この状態で基準部材30を撮像し、その画像に適宜の画像処理を施すことにより、基準部材30の軸心30aと位置検出用カメラ11の光軸11aとのずれ量X2、Y2を算出する。測定値X1、Y1と測定値X2、Y2により、従来と同様に、オフセット補正量X、Yを[数2]により算出することができる。

20

【数2】

$$X = X_1 - X_2$$

$$Y = Y_1 - Y_2$$

【0027】

本実施の形態は、アフォーカル系となっているので、XY軸の2方向から観察する場合、照明手段50による基準部材30からレンズ44までの光路と、照明手段51による基準部材30からレンズ44までの光路のパスを等しくする必要はない。即ち、ハーフミラー46、ミラー47、48等の間隔についても制約がなく、ボンディング装置に搭載する場合に非常に有利である。

30

【0028】

本発明の第3の実施の形態を図5により説明する。本実施の形態は図1の第1の実施の形態のレンズ44に代えてレンズ56を用い、レンズ20とレンズ56の組み合わせでガリレイ型のアフォーカル系を構成したものである。図6は簡略化した光路図を示す。レンズ20の合成焦点距離をf1、前側主平面をH11、後側主平面をH12とする。レンズ56の合成焦点距離をf3、前側主平面をH31、後側主平面をH32とする。またレンズ20の前側主平面H11からレンズ56の後側主平面H32までの距離をLとする。アフォーカル系を構成するには、 $L = f_1 - f_3$ にすれば良い。また倍率は f_1 / f_3 で表されるので、適切な倍率が得られるようにf3の値を選べば良い。

40

【0029】

このように構成しても、図1の第1の実施の形態と同様の効果が得られる。また本実施の形態において、対象物(ツール5及び基準部材30)をXY軸の2方向から観察できるようにするには、図5に示す光学手段40に図3の場合と同様にハーフミラー46、ミラー47、48及び照明手段51を設ければ良い。

【0030】

なお、図1、図3、図5の前記各実施の形態において、ミラー42、43、45、47、48に代えてプリズムを用いてもよい。

【0031】

【発明の効果】

50

本発明は、ワイヤが挿通されワークにボンディングを行なうツールと、ワークを撮像する位置検出用カメラと、所定位置に配置された基準部材と、前記ツール及び前記基準部材の像を前記位置検出用カメラに導く光学手段とを備え、前記光学手段を通して前記位置検出用カメラに導いた前記ツール及び前記基準部材の像を処理して前記位置検出用カメラと前記ツールとのオフセット量を算出するボンディング装置において、前記位置検出用カメラに設けられたレンズと前記光学手段に設けられたレンズとの組み合わせでアフォーカル系を構成するので、平行光で照射した場合にピント位置に関係なく鮮明な画像を簡単に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のボンディング装置の第 1 の実施の形態を示す一部断面要部正面図である 10
。

【図 2】図 1 の簡略化した光路図である。

【図 3】本発明のボンディング装置の第 2 の実施の形態を示す平面説明図である。

【図 4】ツールを基準部材に近接させた状態における画像を示す説明図である。

【図 5】本発明のボンディング装置の第 3 の実施の形態を示す一部断面要部正面図である
。

【図 6】図 5 の簡略化した光路図である。

【図 7】ワイヤボンディングされたワークの平面図である。

【図 8】ワイヤボンディング装置の斜視図である。

【符号の説明】

20

5 ツール

5 a 軸心

1 1 位置検出用カメラ

1 1 a 光軸

2 0 レンズ

2 2 光学手段

3 0 基準部材

4 0 光学手段

4 2、4 3 ミラー

4 4 レンズ

30

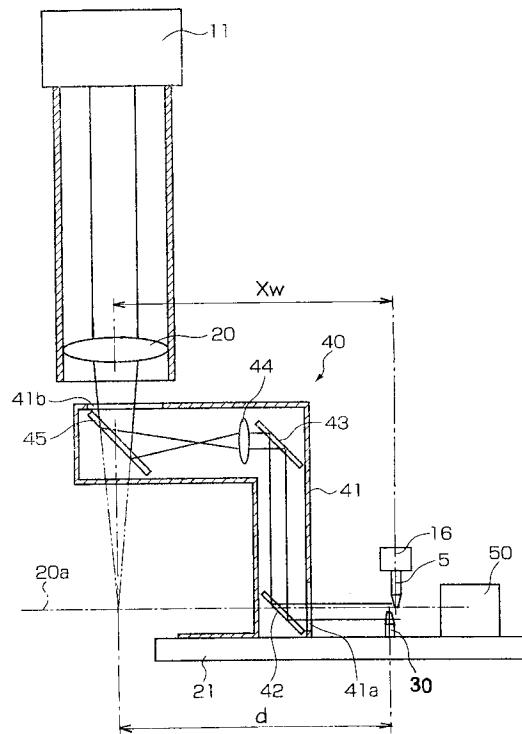
4 5、4 7、4 8 ミラー

4 6 ハーフミラー

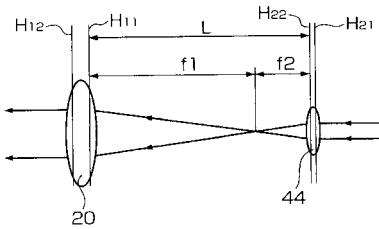
5 0、5 1 照明手段

5 6 レンズ

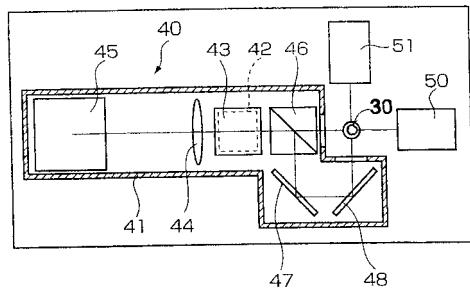
【図1】



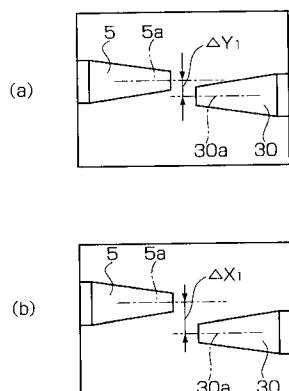
【図2】



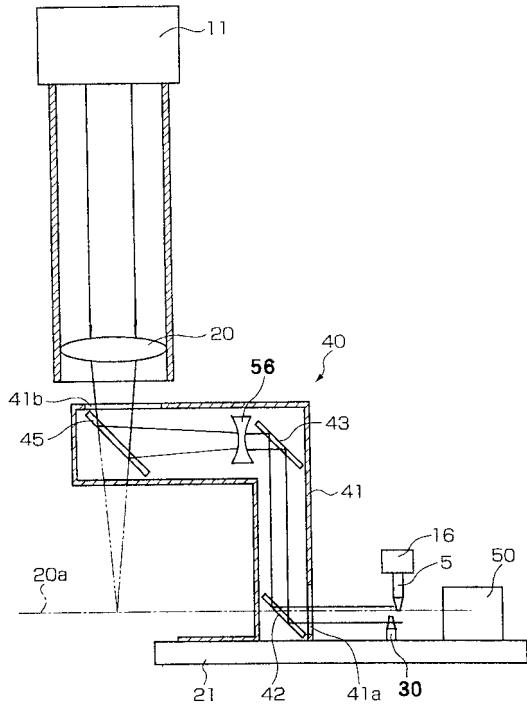
【図3】



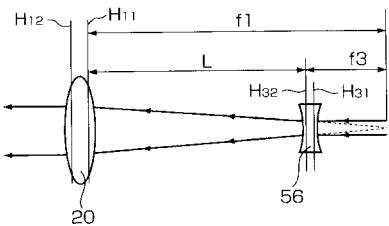
【図4】



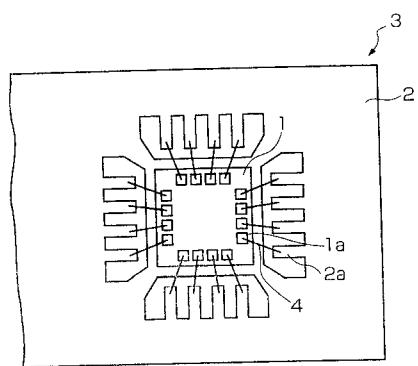
【図5】



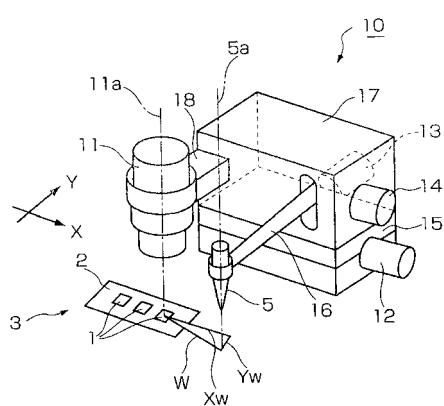
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平04-369232(JP,A)
特開昭58-034938(JP,A)
特開2001-027726(JP,A)
特開2003-163243(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/60