

明 細 書

発明の名称：

第 1 物体を第 2 物体に対して位置決めする装置及び方法

技術分野

[0001] 本発明は、第 1 物体を第 2 物体に対して位置決めする装置及び方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば、半導体装置の製造において、半導体ダイ等の電子部品を基板あるいは他の半導体ダイに実装する実装装置や、半導体ダイの電極と基板の電極にワイヤをボンディングするワイヤボンディング装置等の多くのボンディング装置が用いられている。ボンディング装置は、XYテーブル上に搭載されたボンディングヘッドと、ボンディングヘッドに取り付けられてボンディングツールを上下方向に移動させるボンディングアームと、ボンディングヘッドに取り付けられて基板のボンディング位置を検出する位置検出用カメラと、を備えている。ボンディングツールの中心線と位置検出用カメラの光軸とは所定のオフセット距離だけ離して配置されている。そして、位置検出用カメラの光軸をボンディング位置に合わせた後、オフセット距離だけボンディングヘッドを移動させてボンディングツールの中心線をボンディング位置に移動させてボンディングを行うものが多い。

[0003] 一方、ボンディング動作を継続すると、温度上昇によりオフセット距離が変化する。このため、位置検出用カメラの光軸をボンディング位置に合わせた後、オフセット距離だけボンディングヘッドを移動させても、ボンディングツールの中心線がボンディング位置とならない場合がある。そこで、ボンディング動作の途中でオフセット距離を校正することにより、位置決め精度を向上させたボンディング装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2001-203234号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、特許文献1に記載された従来技術のボンディング装置では、オフセット量を較正するためにリファレンス部材の位置までボンディングヘッドを移動させる必要がある。このボンディング装置では、ボンディングヘッドの移動の際にボンディングヘッド等の温度が変化してオフセット距離も変化してしまうために、位置決め精度が十分でないという問題がある。

[0006] そこで、本発明は、第2物体に対する第1物体の位置決め精度を向上させることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の装置は、第1物体を第2物体に対して位置決めする装置であって、第2物体に対して直線移動する移動体と、移動体に取り付けられて第1物体を保持する保持部と、移動体の移動方向に沿って保持部と所定の間隔を開けて移動体に取り付けられ、第2物体の位置を特定する位置特定手段と、移動体の移動方向に沿って配置され、移動方向に沿って複数の目盛を有するスケールと、保持部に対応して移動体に取り付けられ、目盛に基づいて保持部の位置を検出する第1位置検出部と、位置特定手段に対応して第1位置検出部と所定の間隔を開けて移動体に取り付けられ、特定された第2物体の位置に対応するスケールの目盛位置を検出する第2位置検出部と、第1位置検出部が目盛位置を検出する位置に移動体を移動させて第1物体を第2物体に対して位置決めをする制御部とを備えることを特徴とする。

[0008] 本発明の装置において、第1物体は、半導体ダイであり、第2物体は、半導体ダイが実装される、基板又は他の半導体ダイであり、装置は、第1物体を第2物体の予め定められた領域に位置決めをすることとしてもよい。

[0009] 本発明の装置において、位置特定手段は、光学的に第2物体の位置を特定

するカメラであって、制御部は、位置特定手段を第2物体の特定領域が位置特定手段の視野に入る第1位置に移動体を移動させ、第2位置検出部で第1位置におけるスケールの目盛位置を検出し、位置特定手段で第2物体の特定領域を撮像した画像に基づいて特定領域に対する位置特定手段の第1相対位置を検出し、第1相対位置に基づいて、第1物体を第2物体に対して位置決めをする際の移動体の位置を補正する補正量を算出してもよい。

[0010] 本発明の装置において、保持部の保持面側に配置され、保持面に対する第1物体の第2相対位置を特定する保持位置特定手段をさらに含み、制御部は、第2相対位置に基づいて、第1物体を第2物体に対して位置決めをする際の移動体の位置を補正する補正量を算出してもよい。

[0011] 本発明の装置において、制御部は、補正量に基づいて、スケールにおける目標目盛位置を算出してもよい。

[0012] 本発明の第1物体を第2物体に対して位置決めする方法は、保持部により第1物体を保持する工程と、第1物体を保持する保持部及び位置特定手段が設けられた移動体を所定の位置に移動させる移動工程と、移動体の移動方向に沿って保持部と所定の間隔を開けて移動体に取り付けられた位置特定手段により、第2物体の位置を特定する位置特定工程と、位置特定手段に対応して第1位置検出部と所定の間隔を開けて移動体に取り付けられた第2位置検出部によって、特定された第2物体の位置に対応するスケールの目盛位置を検出する位置検出工程と、移動体に配置された第1位置検出部によりスケールの目盛を読み取って、目盛位置を検出する位置に保持部を移動させて第1物体を第2物体に対して位置決めをする位置決め工程と、を含むことを特徴とする。

発明の効果

[0013] 本発明は、第2物体に対する第1物体の位置決め精度を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]実施形態における実装装置のシステムの構成を示す系統図である。

[図2]図1に示す実装装置においてリニアスケールが熱膨張した場合の基本動作を示す説明図で（a）は第1位置での状態、（b）はカメラ側エンコーダヘッドで検出したリニアスケールの目盛位置にボンディングヘッド側エンコーダヘッドの中心線が合うようにベースを移動した状態を示す。

[図3]図1に示す実装装置においてベースが熱膨張した場合の基本動作を示す説明図で、（a）は第1位置での状態、（b）はカメラ側エンコーダヘッドで検出したリニアスケールの目盛位置にボンディングヘッド側エンコーダヘッドの中心線が合うようにベースを移動した状態を示す。

[図4]図1に示す実装装置の動作を示すフローチャートである。

[図5]図4に示す実装装置の動作において、ベースが第1位置にある状態の立面図（a）と、ボンディングツールの中心位置とボンディングツールに吸着された半導体ダイの相対位置を示す説明図（b）と、第1位置におけるカメラの視野（c）を示す説明図である。

[図6]図4に示す実装装置の動作において、カメラ側エンコーダヘッドで検出したリニアスケールの目盛位置にボンディングヘッド側エンコーダヘッドの中心線が合うようにベースを移動した状態を示す立面図（a）と、その際のボンディングツールと基板のアライメントマークとの位置関係を示す説明図（b）である。

[図7]図1に示す実装装置の他の動作を示すフローチャートである。

[図8]図1に示す実装装置の他の動作を示すフローチャートである。

[図9]図8に示す実装装置の動作において、目標目盛位置にボンディングヘッド側エンコーダヘッドの中心線が合うようにベースを移動した状態を示す立面図（a）と、その際のボンディングツールと基板のアライメントマークとの位置関係を示す説明図（b）である。

[図10]図1に示す実装装置の他の動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0015] <実装装置の構成>

以下、第1物体を第2物体に対して位置決めする装置として、半導体ダイ

15を基板16等を実装する実装装置100を例に説明する。図1に示すように、本実施形態の実装装置100は、第1物体である半導体ダイ15を第2物体である基板16または図示しない第2物体である他の半導体ダイの予め定められた領域に位置決めして実装するものである。実装装置100は、移動体であるベース10と、半導体ダイ15を保持する保持部であるボンディングヘッド20と、基板16の位置を特定する位置特定手段であるカメラ25と、第1位置検出部であるボンディングヘッド側エンコーダヘッド31と、第2位置検出部であるカメラ側エンコーダヘッド32と、複数の目盛34を有するリニアスケール33と、制御部50と、下カメラ40と、基板16を吸着固定するボンディングステージ13とを備えている。ここで、実装装置100は、例えば半導体ダイ15を反転させた後に基板16に実装するフリップチップボンディング装置でもよいし、半導体ダイ15を反転させずに基板16に実装するダイボンディング装置であってもよい。

[0016] ベース10は、左右方向であるX方向に延びるガイドレール11にガイドされてX方向に直線移動する。また、ベース10にはベース10をX方向に駆動するリニアモータ12が取り付けられている。

[0017] ベース10にはボンディングヘッド20とカメラ25とが取り付けられている。ボンディングヘッド20は、半導体ダイ15を真空吸着し基板16にボンディングする実装ツールであるボンディングツール21を上下方向であるZ方向に移動させるものである。図1の符号22zは、ボンディングヘッド20のZ方向の中心線を示す。また、ボンディングツール21は、ボンディングヘッド20のZ方向の中心線22zと同軸に配置されているので、中心線22zはボンディングツール21の中心を通る線でもある。カメラ25は、基板16上方から撮像してその画像を取得し、光学的に基板16の位置を特定するものである。図1の符号26zはカメラ25の光軸を示す。ボンディングヘッド20とカメラ25とは、ボンディングヘッド20のZ方向の中心線22zとカメラ25の光軸26zとがベース10の移動方向であるX方向に所定の間隔 ΔH だけ離れてベース10に取り付けられている。ここで

所定の間隔 ΔH は、オフセット距離である。

- [0018] また、ベース 10 には、ボンディングヘッド側エンコーダヘッド 31 とカメラ側エンコーダヘッド 32 とが取り付けられている。図 1 に示すようにボンディングヘッド側エンコーダヘッド 31 は、中心線 31 a がボンディングヘッド 20 の Z 方向の中心線 22 z と同一の位置となるようにベース 10 に取り付けられている。また、カメラ側エンコーダヘッド 32 は中心線 32 a がカメラ 25 の光軸 26 z の位置 C と同一の位置となるようにベース 10 に取り付けられている。従って、ボンディングヘッド側エンコーダヘッド 31 とカメラ側エンコーダヘッド 32 とはベース 10 の移動方向である X 方向に所定の間隔 ΔH だけ離れてベース 10 に取り付けられている。
- [0019] ボンディングヘッド側エンコーダヘッド 31 とカメラ側エンコーダヘッド 32 とに対向する位置には、ベース 10 の移動方向である X 方向に延びる共通のリニアスケール 33 が配置されている。リニアスケール 33 は所定の間隔で目盛 34 が刻まれている。ボンディングヘッド側エンコーダヘッド 31 とカメラ側エンコーダヘッド 32 とはこの目盛 34 を光学的に読み取って、リニアスケール 33 の上の位置を検出するものである。また、ボンディングヘッド側エンコーダヘッド 31 は、光学的に読み取った目盛 34 に基づいてボンディングヘッド 20 の位置を検出し、カメラ側エンコーダヘッド 32 は、特定された基板 16 の位置に対応する目盛 34 を光学的に検出する。
- [0020] ボンディングステージ 13 は、基板 16 を真空吸着するものである。
- [0021] 下カメラ 40 は、図 1 に示すように、ボンディングステージ 13 から少し離れた位置に配置され、ボンディングツール 21 とボンディングツール 21 の下面に吸着された半導体ダイ 15 を下から撮像するものである。下カメラ 40 は、ボンディングツール 21 の下面に対する半導体ダイ 15 の相対位置を特定する保持位置特定手段である。
- [0022] 図 1 に示すように、リニアモータ 12 と、ボンディングヘッド 20 とは制御部 50 に接続され、制御部 50 の指令によって動作する。また、ボンディングヘッド側エンコーダヘッド 31、カメラ側エンコーダヘッド 32 は制御

部50に接続され、検出したリニアスケール33の目盛位置のデータは、制御部50に入力される。また、カメラ25、下カメラ40も制御部50に接続され、カメラ25、下カメラ40が撮像した画像は、制御部50に入力される。

[0023] 制御部50は、内部に情報処理を行うCPUと動作プログラム、データを格納したメモリとを含むコンピュータであり、ベース10のX方向位置を調整するものである。

[0024] 図1に示す実装装置100のガイドレール11、リニアスケール33は、図示しないY方向駆動機構によって一体となってY方向に移動可能である。Y方向駆動機構は制御部50に接続され、制御部50の指令によって動作する。なお、Y方向は、X方向と直交する水平方向である。

[0025] なお、本実施形態の実装装置100では、ボンディングヘッド側エンコーダヘッド31は、中心線31aがボンディングヘッド20のZ方向の中心線22zと同一の位置となるようにベース10に取り付けられ、カメラ側エンコーダヘッド32は中心線32aがカメラ25の光軸26zと同一の位置となるようにベース10に取り付けられていることとして説明したがこれに限らない。ボンディングヘッド側エンコーダヘッド31とカメラ側エンコーダヘッド32とはX方向に所定の間隔 ΔH だけ離れて配置されていれば、ボンディングヘッド側エンコーダヘッド31をボンディングヘッド20の近傍に配置し、カメラ側エンコーダヘッド32をカメラ25の近傍に配置してもよい。

[0026] <実装装置の基本動作>

次に、図2、図3を参照しながら本実施形態の実装装置100の基本動作について説明する。図2(a)は、ベース10が第1位置にある場合を示す。図2、図3の説明では、第1位置はカメラ25の光軸26zの位置Cが基板16の特定領域であるボンディング領域の中心位置Sと一致する位置であり、ボンディングツール21の中心位置BHと半導体ダイ15の中心位置Dとは一致しており、ボンディングツール21に吸着された半導体ダイ15の

中心位置Dはボンディングヘッド20のZ方向の中心線22zの上にあるとして説明する。

[0027] 図2(a)に示すように、第1位置では、カメラ25の光軸26zの位置C(x, y)がボンディング領域の中心位置S(x, y)と一致している。第1位置でカメラ側エンコーダヘッド32の中心線32aはリニアスケール33のN番目の目盛の位置にある。制御部50には、カメラ側エンコーダヘッド32からカメラ側エンコーダヘッド32の中心線32aがリニアスケール33のN番目の目盛の位置にあるデータが入力される。次に、制御部50は、図1に示すリニアモータ12によってベース10をX方向に移動する。この際、制御部50は、ボンディングヘッド側エンコーダヘッド31によりリニアスケール33の目盛のデータを検出する。そして、制御部50は、ボンディングヘッド側エンコーダヘッド31により検出したリニアスケール33の目盛がN番目の目盛位置になるまでベース10をX方向に移動する。図2(b)に示す様に、ボンディングヘッド側エンコーダヘッド31により検出したリニアスケール33の目盛がN番目の目盛位置になると、ボンディングヘッド20の中心線22z、半導体ダイ15の中心位置Dは、リニアスケール33の目盛がN番目の目盛位置、つまり、ボンディング領域の中心位置Sとなる。本実施形態の実装装置100は、このようにして、半導体ダイ15の中心位置Dをボンディング領域の中心位置Sに一致させることができる。

[0028] 図2(a)、図2(b)において、破線で示すリニアスケール33'、目盛34'は、リニアスケール33が熱膨張した状態を示す。リニアスケール33が熱膨張している場合、第1位置においてカメラ側エンコーダヘッド32が検出する目盛位置は、N'となる。そして、制御部50は、ボンディングヘッド側エンコーダヘッド31により検出したリニアスケール33の目盛がN'番目の目盛位置となるまでベース10をX方向に移動させる。これにより、半導体ダイ15の中心位置Dをリニアスケール33の目盛がN'番目の目盛位置、つまり、ボンディング領域の中心位置Sに合わせることができ

る。

[0029] 以上説明したように、本実施形態の実装装置 100 は、リニアスケール 33 が熱膨張しても、オフセット距離である所定の間隔 ΔH の較正を行わずに半導体ダイ 15 の中心位置 D をボンディング領域の中心位置 S に合わせることができる。

[0030] 図 3 (a)、図 3 (b) は、ベース 10 が X 方向に熱膨張した場合を示す。図 3 (a) に示すように、第 1 位置では、カメラ 25 の光軸 26 z の位置 C (x, y) がボンディング領域の中心位置 S (x, y) と一致している。第 1 位置でカメラ側エンコーダヘッド 32 の中心線 32 a はリニアスケール 33 の N 番目の目盛の位置にある。この際、ボンディングヘッド 20 の中心線 22 z は、カメラ 25 の光軸 26 z から X 方向に $\Delta H'$ だけ離れた位置にある。

[0031] 制御部 50 は、図 2 (b) を参照して説明したと同様、ボンディングヘッド側エンコーダヘッド 31 により検出したリニアスケール 33 の目盛が N 番目の目盛位置になるまでベース 10 を X 方向に移動する。すると、半導体ダイ 15 の中心位置 D は、リニアスケール 33 の目盛が N 番目の目盛位置、つまり、ボンディング領域の中心位置 S となる。本実施形態の実装装置 100 は、このようにして、ベース 10 が熱膨張しても、オフセット距離である所定の間隔 ΔH の較正を行わずに半導体ダイ 15 の中心位置 D をボンディング領域の中心位置 S に合わせることができる。

[0032] <実装装置の実際の動作>

図 2、図 3 では、第 1 位置はカメラ 25 の光軸 26 z の位置 C (x, y) がボンディング領域の中心位置 S (x, y) と一致する位置であり、ボンディングツール 21 の中心位置 B H と半導体ダイ 15 の中心位置 D とは一致しており、ボンディングツール 21 に吸着された半導体ダイ 15 の中心位置 D はボンディングヘッド 20 の中心線 22 z の上にあるとして説明したが、実際には、第 1 位置においてカメラ 25 の光軸 26 z の位置 C とボンディング領域の中心位置 S とにはズレが有り、ボンディングツール 21 に吸着された

半導体ダイ 15 の中心位置 D とボンディングツール 21 の中心位置 B H にもズレがある。そこで、次に図 4 から図 6 を参照しながら、実装装置 100 の実際の動作（電子部品実装方法）について説明する。

[0033] 図 4 のステップ S 101 に示すように、制御部 50 は、ボンディングヘッド 20 を図示しないウェーハホルダ又は中間ステージに上に移動させ、ボンディングツール 21 に半導体ダイ 15 を吸着させて半導体ダイ 15 をピックアップし、ボンディングツール 21 によって半導体ダイ 15 を保持する（保持する工程）。

[0034] 次に、制御部 50 は、図 4 のステップ S 102 に示すように、ボンディングヘッド 20 を下カメラ 40 の上に移動させ、下カメラ 40 によってボンディングツール 21 と半導体ダイ 15 の画像を取得する。この際、下カメラ 40 の視野 41 には、図 5（b）に実線で示すようにボンディングツール 21 と半導体ダイ 15 の画像が撮像される。図 5（b）に示すように、視野 41 では、ボンディングツール 21 の中心位置 B H（ x ， y ）と半導体ダイ 15 の中心位置 D（ x ， y ）は位置差 $\Delta B H$ （ x ， y ）だけずれている。なお、図 5（b）において、符号 22 x 、22 y はボンディングヘッド 20 の X 方向の中心線、Y 方向の中心線を示す。従って、中心線 22 x と中心線 22 y との交点がボンディングツール 21 の中心位置 B H（ x ， y ）となる。なお、下カメラ 40 は下側からボンディングツール 21 を撮像しているので視野 41 においては、X 軸の正の方向が図 5（c）に示す上方向から基板 16 を撮像するカメラ 25 の視野 27 の X 軸の方向と反対になっている。

[0035] 制御部 50 は、図 5（b）に示す画像を処理して、第 2 位置差である、ボンディングツール 21 の中心位置 B H（ x ， y ）と半導体ダイ 15 の中心位置 D（ x ， y ）との位置差 $\Delta B H$ （ x ， y ）を検出する。位置差 $\Delta B H$ は、保持面であるボンディングツール 21 の下面に対する半導体ダイ 15 の第 2 相対位置である。

[0036] 次に、制御部 50 は図 4 のステップ S 103 に示すように、図 5（c）に示すカメラ 25 の視野 27 の中に基板 16 のアライメントマーク 17 が入る

第1位置にベース10を移動させる（移動工程）。そして、図4のステップS104に示すように、第1位置において、制御部50は、カメラ側エンコーダヘッド32によってリニアスケール33の目盛位置を検出する。図5（a）に示すように、第1位置で、カメラ側エンコーダヘッド32の中心線32aは、リニアスケール33のN番目の目盛位置にあるので、制御部50には、カメラ側エンコーダヘッド32からカメラ側エンコーダヘッド32の中心線32aがリニアスケール33のN番目の目盛の位置にあるデータが入力される（位置検出工程）。

[0037] 次に、制御部50は、図4のステップS105に示すように、カメラ25によってアライメントマーク17を含むボンディング領域の画像を取得する。図5（c）において、26x、26yは光軸26zに直交する視野27の中心線であり、X方向中心線26xとY方向中心線26yとの交点がカメラ25の光軸26zの位置C（x，y）となる。そして、2つのアライメントマーク17を結ぶ線の中央がボンディング領域の中心位置S（x，y）となる。制御部50は、図5（c）に示す画像を処理して、第1位置差である、光軸26zの位置C（x，y）とボンディング領域の中心位置S（x，y）との位置差 ΔC （x，y）を検出する（位置特定工程）。位置差 ΔC は、特定領域であるボンディング領域に対するカメラ25の第1相対位置である。

[0038] 次に、制御部50は、図4のステップS106に示すように、図1に示すリニアモータ12によってベース10をX方向に移動する。この際、制御部50は、ボンディングヘッド側エンコーダヘッド31によりリニアスケール33の目盛のデータを検出する。そして、制御部50は、ボンディングヘッド側エンコーダヘッド31により検出したリニアスケール33の目盛がN番目の目盛位置になるまでベース10をX方向に移動する。図6（a）に示す様に、ボンディングヘッド側エンコーダヘッド31により検出したリニアスケール33の目盛がN番目の目盛位置になると、ボンディングヘッド20の中心線22zと同一位置であるボンディングツール21の中心位置BH（x，y）は、リニアスケール33の目盛がN番目の目盛位置、つまり、先にカ

メラ25の光軸26zが位置していた位置C(x, y)に移動する。

[0039] 図6(b)は、この状態における、ボンディングツール21の中心位置BH(x, y)、ボンディング領域の中心位置S(x, y)、半導体ダイ15の中心位置D(x, y)を上方向から見た図である。なお、図6(b)における半導体ダイ15の中心位置D(x, y)が図5(b)と左右反転した位置になっているのは、図6(b)は、上方向から見た図であるのに対し、図5(b)は下方向から見た図となっているからである。

[0040] 図6(b)に示すように、ボンディングツール21の中心位置BH(x, y)は、先にカメラ25の光軸26zが位置していた位置C(x, y)の位置にあり、半導体ダイ15の中心位置D(x, y)はボンディングツール21の中心位置BH(x, y)から左下に向かって位置差 $\Delta BH(x, y)$ だけ離れている。また、ボンディング領域の中心位置S(x, y)は、ボンディングツール21の中心位置BH(x, y)から左下に向かって位置差 $\Delta C(x, y)$ だけ離れている。また、半導体ダイ15の中心位置D(x, y)は、ボンディング領域の中心位置S(x, y)に対して右上に位置差 $(\Delta C(x, y) - \Delta BH(x, y))$ だけ離れた位置にある。

[0041] 従って、ボンディングヘッド20の中心線22zの位置をX方向左に向かって $(\Delta C(x) - \Delta BH(x))$ だけ移動させ、Y方向下側に向かって $(\Delta C(y) - \Delta BH(y))$ だけ移動させると、半導体ダイ15の中心位置D(x, y)がボンディング領域の中心位置S(x, y)に一致することになる。

[0042] そこで、制御部50は、図4のステップS107に示すように、リニアモータ12によってベース10の位置をX方向左に向かって $(\Delta C(x) - \Delta BH(x))$ だけ移動させ、図示しないY方向駆動機構によってベース10の位置をY方向下側に向かって $(\Delta C(y) - \Delta BH(y))$ だけ移動させる。このように、制御部50は、ボンディング領域の中心位置S(x, y)と光軸26zの位置C(x, y)との位置差 $\Delta C(x, y)$ とボンディングツール21の中心位置BH(x, y)と半導体ダイ15の中心位置D(x,

y)との位置差 $\Delta BH(x, y)$ に応じた距離だけベース10を移動させる(位置決め工程)。

[0043] そして、制御部50は、図4のステップS108に進み、ボンディングヘッド20によりボンディングツール21を降下させて半導体ダイ15を基板16の上にボンディングする。

[0044] 以上説明したように、本実施形態の実装装置100は、オフセット距離である所定の間隔 ΔH の較正を行わずに半導体ダイ15の中心位置Dをボンディング領域の中心位置Sに合わせてボンディングを行うことができる。

[0045] 次に図7を参照しながら実装装置100の他の動作について説明する。先に図4を参照して説明したのと同様のステップには、同様の符号を付して説明は省略する。

[0046] 図7に示す動作は、下カメラ40によってボンディングツール21の中心位置BH(x, y)と半導体ダイ15の中心位置D(x, y)との位置差 $\Delta BH(x, y)$ の検出を行わない場合の動作を示す。この場合、図7に示すように、制御部50は、図7のステップS106でベース10を移動させた後、図7のステップS110に示すように、ボンディング領域の中心位置S(x, y)と光軸26zの位置C(x, y)との位置差 $\Delta C(x, y)$ に応じた距離だけベース10を移動させる。つまり、制御部50は、リニアモータ12によってベース10の位置をX方向左に向かって($\Delta C(x)$)だけ移動させ、図示しないY方向駆動機構によってベース10の位置をY方向下側に向かって($\Delta C(y)$)だけ移動させる。

[0047] 本動作も先に図4を参照して説明した動作と同様、オフセット距離である所定の間隔 ΔH の較正を行わずに半導体ダイ15の中心位置Dをボンディング領域の中心位置Sに合わせてボンディングを行うことができる。

[0048] 次に、図8を参照しながら、実装装置100の他の動作について説明する。先に、図4を参照して説明した動作と同様の動作については簡単に説明する。

[0049] 図8に示すステップS201からステップS205は、図4のステップS

101からS105と同様である。本動作は、図8のステップS206において、リニアスケール33の目盛位置をボンディング領域の中心位置S(x, y)と光軸26zの位置C(x, y)との位置差 $\Delta C(x, y)$ とボンディングツール21の中心位置BH(x, y)と半導体ダイ15の中心位置D(x, y)との位置差 $\Delta BH(x, y)$ とによって補正して目標目盛位置N2を算出し、図8のステップS207に示すように、目標目盛位置N2にボンディングヘッド側エンコーダヘッド31の中心線31aがくるようにベース10を移動させるものである。

[0050] 図9は、半導体ダイ15の中心位置D(x, y)がボンディング領域の中心位置S(x, y)に一致した状態を示している。先に図6(b)を参照して説明したように、ボンディングツール21の中心位置BH(x, y)を、先にカメラ25の光軸26zが位置していた位置C(x, y)の位置とした場合、半導体ダイ15の中心位置D(x, y)は、ボンディング領域の中心位置S(x, y)に対して右上に位置差($\Delta C(x, y) - \Delta BH(x, y)$)だけ離れた位置となる。従って、ボンディングツール21の中心位置BH(x, y)を、先にカメラ25の光軸26zが位置していた位置C(x, y)から左下に位置差($\Delta C(x, y) - \Delta BH(x, y)$)だけ離れた位置とすれば、半導体ダイ15の中心位置D(x, y)は、ボンディング領域の中心位置S(x, y)に一致することになる。

[0051] そこで、制御部50は、先にカメラ25の光軸26zが位置していた位置C(x, y)のリニアスケール33の目盛位置Nを($\Delta C(x) - \Delta BH(x)$)に対応する目盛分だけ補正した目標目盛位置N2を計算する。そして、図9に示すように、ボンディングヘッド側エンコーダヘッド31の中心線31aの位置が目標目盛位置N2となる位置、つまり、ボンディングヘッド側エンコーダヘッド31の検出したリニアスケール33の目盛位置が目標目盛位置N2となる位置までベース10を移動させる(位置決め工程)。これにより、半導体ダイ15の中心位置D(x)をボンディング領域の中心位置S(x)に一致させることができる。ここで、先にカメラ25の光軸26z

が位置していた位置C (x, y) のリニアスケール33の目盛位置Nと目標目盛位置N2との目盛差はベース10の位置の補正量である。

[0052] また、制御部50は、同時にベース10をY方向下側に向かって($\Delta C(y) - \Delta BH(y)$)だけ移動させる。これにより、半導体ダイ15の中心位置D (x, y) をボンディング領域の中心位置S (x, y) に一致させることができる。

[0053] 図8を参照した動作は、X方向に1回の動作で半導体ダイ15の中心位置D (x) をボンディング領域の中心位置S (x) に一致させることができるので、先に図4を参照して説明した動作よりも高速で位置合わせができる。また、本動作でも、オフセット距離である所定の間隔 ΔH の較正を行わずに半導体ダイ15の中心位置Dをボンディング領域の中心位置Sに合わせてボンディングを行うことができる。

[0054] 図10は、図8に示す動作において、図7に示す動作と同様、下カメラ40によってボンディングツール21の中心位置BH (x, y) と半導体ダイ15の中心位置D (x, y) との位置差 $\Delta BH(x, y)$ の検出を行わない場合の動作を示すものである。

[0055] 以上説明したように、本実施形態の実装装置100は、オフセット距離である所定の間隔 ΔH の較正を行わずに半導体ダイ15の中心位置Dをボンディング領域の中心位置Sに合わせてボンディングを行うことができるので、オフセット距離である所定の間隔 ΔH の較正を行わずにボンディング精度を向上させることができる。また、オフセット距離の較正が必要ないので、ボンディングの生産性を向上させることができる。

[0056] 以上、実装装置100を例として本発明の実施形態を説明したが、本発明は、フリップチップボンディング装置あるいはダイボンディング装置に限らず、さまざまな装置に適用することが可能である。例えば、ワイヤボンディング装置、工業用ロボット、搬送装置に適用することができる。搬送又は実装する対象物、対象物の大きさ、対象物の技術分野に限らず、あらゆる装置に適用することができる。

符号の説明

[0057] 10 ベース、11 ガイドレール、12 リニアモータ、13 ボンディングステージ、15 半導体ダイ、16 基板、17 アライメントマーク、20 ボンディングヘッド、21 ボンディングツール、22 x、22 y、22 z、31 a、32 a 中心線、25 カメラ、26 x X方向中心線、26 y Y方向中心線、26 z 光軸、27 視野、31 ボンディングヘッド側エンコーダヘッド、32 カメラ側エンコーダヘッド、33、33' リニアスケール、34、34' 目盛、40 下カメラ、41 視野、50 制御部、100 実装装置、BH、D、S 中心位置、C 位置、N 目盛位置、N2 目標目盛位置、 ΔBH 、 ΔC 位置差、 ΔH 間隔。

請求の範囲

[請求項1]

第1物体を第2物体に対して位置決めする装置であって、
前記第2物体に対して直線移動する移動体と、
前記移動体に取り付けられて前記第1物体を保持する保持部と、
前記移動体の移動方向に沿って前記保持部と所定の間隔を開けて前記移動体に取り付けられ、前記第2物体の位置を特定する位置特定手段と、
前記移動体の前記移動方向に沿って配置され、前記移動方向に沿って複数の目盛を有するスケールと、
前記保持部に対応して前記移動体に取り付けられ、前記目盛に基づいて前記保持部の位置を検出する第1位置検出部と、
前記位置特定手段に対応して前記第1位置検出部と前記所定の間隔を開けて前記移動体に取り付けられ、特定された前記第2物体の位置に対応する前記スケールの目盛位置を検出する第2位置検出部と、
前記第1位置検出部が前記目盛位置を検出する位置に前記移動体を移動させて前記第1物体を前記第2物体に対して位置決めをする制御部とを備える、
装置。

[請求項2]

前記第1物体は、半導体ダイであり、
前記第2物体は、前記半導体ダイが実装される、基板又は他の半導体ダイであり、
前記装置は、前記第1物体を前記第2物体の予め定められた領域に位置決めをする装置であることを特徴とする、
請求項1に記載の装置。

[請求項3]

請求項1に記載の装置であって、
前記位置特定手段は、光学的に前記第2物体の位置を特定するカメラであって、
前記制御部は、

前記位置特定手段を前記第 2 物体の特定領域が前記位置特定手段の視野に入る第 1 位置に前記移動体を移動させ、第 2 位置検出部で前記第 1 位置における前記スケールの前記目盛位置を検出し、

前記位置特定手段で前記第 2 物体の前記特定領域を撮像した画像に基づいて前記特定領域に対する前記位置特定手段の第 1 相対位置を検出し、

前記第 1 相対位置に基づいて、前記第 1 物体を前記第 2 物体に対して位置決めをする際の前記移動体の位置を補正する補正量を算出する、

装置。

[請求項 4]

請求項 2 に記載の装置であって、

前記位置特定手段は、光学的に前記第 2 物体の位置を特定するカメラであって、

前記制御部は、

前記位置特定手段を前記第 2 物体の特定領域が前記位置特定手段の視野に入る第 1 位置に前記移動体を移動させ、第 2 位置検出部で前記第 1 位置における前記スケールの前記目盛位置を検出し、

前記位置特定手段で前記第 2 物体の前記特定領域を撮像した画像に基づいて前記特定領域に対する前記位置特定手段の第 1 相対位置を検出し、

前記第 1 相対位置に基づいて、前記第 1 物体を前記第 2 物体に対して位置決めをする際の前記移動体の位置を補正する補正量を算出する、

装置。

[請求項 5]

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の装置であって、

前記保持部の保持面側に配置され、保持面に対する前記第 1 物体の第 2 相対位置を特定する保持位置特定手段をさらに含み、

前記制御部は、

前記第 2 相対位置に基づいて、前記第 1 物体を前記第 2 物体に対して位置決めをする際の前記移動体の位置を補正する補正量を算出する、
装置。

[請求項6] 請求項 3 に記載の装置であって、
前記制御部は、前記補正量に基づいて、前記スケールにおける目標目盛位置を算出する、
装置。

[請求項7] 請求項 4 に記載の装置であって、
前記制御部は、前記補正量に基づいて、前記スケールにおける目標目盛位置を算出する、
装置。

[請求項8] 請求項 5 に記載の装置であって、
前記制御部は、前記補正量に基づいて、前記スケールにおける目標目盛位置を算出する、
装置。

[請求項9] 第 1 物体を第 2 物体に対して位置決めする方法であって、
保持部により前記第 1 物体を保持する工程と、
前記第 1 物体を保持する前記保持部及び位置特定手段が設けられた移動体を所定の位置に移動させる移動工程と、
前記移動体の移動方向に沿って前記保持部と所定の間隔を開けて前記移動体に取り付けられた前記位置特定手段により、前記第 2 物体の位置を特定する位置特定工程と、
前記位置特定手段に対応して第 1 位置検出部と前記所定の間隔を開けて前記移動体に取り付けられた第 2 位置検出部によって、特定された前記第 2 物体の位置に対応するスケールの目盛位置を検出する位置検出工程と、
前記移動体に配置された第 1 位置検出部により前記スケールの目盛

を読み取って、前記目盛位置を検出する位置に前記保持部を移動させて前記第 1 物体を前記第 2 物体に対して位置決めをする位置決め工程と、
を含む、方法。