

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6510837号
(P6510837)

(45) 発行日 令和1年5月8日 (2019. 5. 8)

(24) 登録日 平成31年4月12日 (2019. 4. 12)

(51) Int. Cl.

F I

HO 1 L 21/52 (2006. 01)

HO 1 L 21/60 (2006. 01)

HO 1 L 21/52 F

HO 1 L 21/52 C

HO 1 L 21/60 3 1 1 T

請求項の数 16 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2015-48168 (P2015-48168)	(73) 特許権者	515085901
(22) 出願日	平成27年3月11日 (2015. 3. 11)		ファスフォードテクノロジー株式会社
(65) 公開番号	特開2016-171106 (P2016-171106A)		山梨県南アルプス市下今諏訪 6 1 0 番地 5
(43) 公開日	平成28年9月23日 (2016. 9. 23)	(74) 代理人	110000350
審査請求日	平成30年1月11日 (2018. 1. 11)		ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	牧 浩
			埼玉県熊谷市妻沼西 1 丁目 6 番地 株式会社
			社日立ハイテクインスツルメンツ内
		(72) 発明者	中野 和男
			埼玉県熊谷市妻沼西 1 丁目 6 番地 株式会社
			社日立ハイテクインスツルメンツ内
		(72) 発明者	谷 由貴夫
			埼玉県熊谷市妻沼西 1 丁目 6 番地 株式会社
			社日立ハイテクインスツルメンツ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボンディング装置及びボンディング方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

供給ステージのウェハからダイをピックアップするピックアップヘッドと、
前記ピックアップヘッドでピックアップされたダイが載置される中間ステージと、
前記中間ステージに載置されたダイをピックアップし、移動し、基板の複数の位置に載置できる仮圧着ヘッドと、
前記ダイが前記仮圧着ヘッドにより載置される前記基板の載置位置を真上から撮像する第一撮像手段と、
を備え、
前記仮圧着ヘッドは、前記ダイの上面を吸着保持できる第一コレットと、吸着保持された前記ダイの上方に配置され、吸着孔を有し、前記第一コレットを保持するコレット保持部と、を備え、
前記コレット保持部は上面視で前記第一コレット内に納まるように構成され、
前記第一コレットは、上面視で前記ダイの中央部と重なりと共に、前記ダイの相対する2辺または前記ダイの相対する2つの角部と重ならないように構成され、
前記第一コレットに吸着された前記ダイを前記載置位置に載置するとき、前記第一撮像手段が前記ダイの前記相対する2辺または前記相対する2つの角部と前記載置位置との両方を位置認識のために撮像するよう構成されるボンディング装置。

【請求項 2】

前記中間ステージに載置されたダイを真上から撮像する第二撮像手段をさらに備え、

前記中間ステージから前記ダイをピックアップするとき、前記第二撮像手段が前記ダイの相対する2辺全体または前記ダイの相対する2つの角部と前記第一コレットの両方を位置認識のために撮像するよう構成される請求項1記載のボンディング装置。

【請求項3】

前記第一コレットは角部を除き前記ダイの外側に広がり、前記第一コレットの相対する2つの角部は前記ダイの相対する2つの角部が真上から撮像可能なように構成される請求項1に記載のボンディング装置。

【請求項4】

前記仮圧着ヘッドは、さらに、前記第一コレットを昇降させる昇降駆動軸と、前記コレット保持部を前記昇降駆動軸からオフセットする離間部を備え、

前記離間部の幅は上面視で前記第一コレットの幅よりも狭く構成される請求項1に記載のボンディング装置。

【請求項5】

さらに、前記仮圧着ヘッドで載置された前記ダイを本圧着する本圧着ヘッドを有し、前記本圧着ヘッドは前記ダイの被圧着面積よりも大きい圧着面積を有する第二コレットを備える請求項1乃至4の何れか1項に記載したボンディング装置。

【請求項6】

前記ピックアップヘッドは前記ダイの上面全体を吸着保持できる第三コレットを備える請求項1乃至5の何れか1項に記載したボンディング装置。

【請求項7】

前記中間ステージは、前記ダイが載置される位置と平行な面内で前記ダイを回転させる回転駆動装置を有する請求項1に記載のボンディング装置。

【請求項8】

前記仮圧着ヘッドは、前記ダイが載置される位置と平行な面内で前記第一コレットを回転させるコレット回転手段を有する請求項1乃至7の何れか1項に記載のボンディング装置。

【請求項9】

供給ステージのウェハからダイをピックアップして中間ステージに載置する載置ステップと、

前記中間ステージに載置された前記ダイを第一コレットでピックアップするピックアップステップと、

前記ダイの上面を吸着保持した前記第一コレットを上方から前記ダイを載置する載置位置へ下降する移動ステップと、

前記移動ステップの途中で、前記ダイ及び前記載置位置の双方を真上に備えられた第一撮像手段により真上から撮像する第一撮像ステップと、

前記ダイを前記第一コレットで載置位置に載置する仮圧着ステップと、を有し、

前記ピックアップステップおよび前記移動ステップは、前記第一コレットと、前記ダイの上方に配置され、吸着孔を有し、前記第一コレットを保持するコレット保持部と、を備えた仮圧着ヘッドにより移動するステップであり、

前記コレット保持部は上面視で前記第一コレット内に納まるように構成され、

前記第一コレットは、上面視で前記ダイの中央部と重なりと共に、前記ダイの相対する2辺または前記ダイの相対する2つの角部と重ならないように構成され、

前記第一撮像ステップは、前記第一撮像手段が前記ダイの前記相対する2辺または前記相対する2つの角部と前記載置位置との両方を位置認識のために撮像するボンディング方法。

【請求項10】

前記第一撮像ステップにより得られた画像に基づき、前記ダイを載置すべき位置に対して前記ダイを吸着保持するコレットの位置を制御装置により補正するステップをさらに有する請求項9に記載のボンディング方法。

【請求項 1 1】

前記仮圧着ステップは、前記第一コレットを昇降させる昇降駆動軸と前記コレット保持部を前記昇降駆動軸からオフセットする離間部とを備えた前記仮圧着ヘッドにより前記ダイを載置するステップであり、

前記離間部の幅は上面視で前記第一コレットの幅よりも狭く構成される請求項 9 に記載のボンディング方法。

【請求項 1 2】

前記仮圧着ヘッドで載置された前記ダイを本圧着する本圧着ヘッドによりボンディングするステップをさらに有し、

前記本圧着ヘッドは前記ダイの被圧着面積よりも大きい圧着面積を有する第三コレットを備える請求項 9 乃至 1 1 の何れか 1 項に記載したボンディング方法。

10

【請求項 1 3】

前記ダイおよび前記ダイを吸着するコレットの双方を真上に備えられた第二撮像手段により真上から撮像する第二撮像ステップをさらに有し、

前記第二撮像ステップは、前記第一撮像手段が前記ダイの 2 辺または前記ダイの 2 つの角部と前記コレットとの両方を位置認識のために撮像する請求項 9 に記載のボンディング方法。

【請求項 1 4】

前記第二撮像ステップにより得られた画像に基づき、前記ダイを載置すべき位置に対して前記ダイの位置を制御装置により補正するステップをさらに有する請求項 1 3 に記載のボンディング方法。

20

【請求項 1 5】

前記仮圧着ヘッドは、前記載置位置と平行な面内で前記第一コレットを旋回させるコレット旋回手段を有する請求項 9 に記載のボンディング方法。

【請求項 1 6】

供給ステージのウェハからダイをピックアップして中間ステージに載置する載置ステップと、

前記中間ステージに載置された前記ダイをコレットでピックアップするピックアップステップと、

前記ダイの上面を吸着保持した前記コレットを上方から前記ダイを載置する載置位置へ下降する移動ステップと、

30

前記コレットが前記載置位置へ下降した後に、前記ダイ及び前記載置位置の双方を真上に備えられた撮像手段により真上から撮像する撮像ステップと、
を有し、

前記ピックアップステップおよび移動ステップは、前記コレットと、吸着孔を有し、前記コレットを保持するコレット保持部と、を備えた仮圧着ヘッドにより移動するステップであり、

前記コレット保持部は上面視で前記コレット内に納まるように構成され、

前記コレットは、上面視で前記ダイの中央部と重なると共に、前記ダイの相対する 2 辺または前記ダイの相対する 2 つの角部と重ならないように構成され、

40

前記撮像ステップは、前記撮像手段が前記ダイの前記相対する 2 辺または前記相対する 2 つの角部と前記載置位置との両方を位置認識のために撮像するボンディング方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ボンディング装置及びボンディング方法に係わり、ボンディングするのに必要な構成部材の経時変化に対して補正不要なボンディング装置及びボンディング方法に関する。

【背景技術】

【0002】

50

ダイ(半導体チップ)を配線基板やリードフレームなどの基板に搭載してパッケージを組み立てる工程の一部に、ウェハからダイを吸着し基板にボンディングするボンディング工程がある。

ボンディング工程では、基板のボンディング面に正確にボンディングする必要がある。しかしながら、基板面はDAF(ダイアタッチフィルム)でボンディングの場合は80~160程度の高温に加熱されている。またXYZ軸動作を行う駆動部からの発熱や雰囲気温度変化もある。加熱、駆動部発熱や雰囲気温度変化によって、構成部材の位置ずれ等の経時変化が発生する。しかし、ボンディングヘッドの構造上の問題で、1台のカメラでは、ダイ及びコレットの両方、又は基板及びコレットの両方を同時に真上から見ることはできない。そのため、ダイを正確に実装位置にボンディングできない。

10

【0003】

上記の経時変化の問題を解決する従来技術としては特許文献1がある。特許文献1では、図11に示すように、ダイと基板を同時に撮像するために、複数のカメラ21a、21bで斜めから透明板12や透明板に設けられた反射膜12p、12qを有する光学系からミラー構造体を用いて、ダイを基板に実装する技術を開示している。

【0004】

また、上記の構成部材の位置ずれ等の記載がないが、1台のカメラでダイと基板を同時に見る技術としては、引用文献1の従来技術として開示されている引用文献2がある。引用文献2では、ダイと基板の間に例えばハーフミラーと垂直鏡からなる光学系である反射体を挿入し、真横からダイと基板を同時に撮像する技術が開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2007-103667号公報

【特許文献2】特開2000-244195号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

一方、昨今のパッケージの小型・薄型化、ダイの薄型化によるchip on chipの積層技術の発達により、ダイのボンディングはより厳しい一桁オーダーの μm の位置決めが必要になってきている。

30

【0007】

引用文献1に開示された技術は、斜め撮像では、光学系を構成する透明板や反射膜での屈折によって誤差が発生する。また、ダイと基板とを同時に撮像できるのは図11に示した時の状態のみであり、これらによって、必ずしも実装位置で精度を得られないことができない、課題がある。また、複数のカメラが必要である。

【0008】

引用文献2では、光学系である反射体を往復運動させる駆動機構の前記高熱等による経時変化によって、反射体の姿勢が変化し、ダイと基板の位置ずれを正確に検出できなくなり、精度よく実装することができない、課題がある。

40

【0009】

本発明は、上記の課題を鑑みてなされたもので、ボンディングに必要な構成部材の経時変化に影響されなく、ダイを精度よくボンディングできる信頼性の高いダイボンダ及びボンディング方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、上記目的を達成するために、例を挙げるならば次の特徴を有する。

本発明は、ダイを移動し、載置できるツールと、

ダイが載置される位置を真上から撮像する1台の撮像手段と、

を備えるボンディング装置であって、

50

ツールは、ダイを吸着保持できるコレットを備え、撮像手段がコレットの保持するダイ及び載置される位置の双方を認識できるよう構成された形態のツールであるボンディング装置である。

【0011】

また、本発明は、ダイを吸着保持したコレットを略上方からダイを載置する位置へ下降するステップと、下降するステップの途中で、ダイ及び載置する位置の双方を真上に備えられた撮像手段により真上から撮像する撮像ステップと、を有するボンディング方法である。

【0012】

さらに、本発明は、ダイを吸着保持したコレットを略上方からダイを載置する位置へ下降するステップと、コレットがダイを載置する位置へ下降した後に、ダイ及び載置する位置の双方を真上に備えられた撮像手段により真上から撮像する撮像ステップと、を有するボンディング方法である。

10

【0013】

また、本発明は、コレットは、撮像手段とツールが保持するダイの間の空間に撮像を阻害するものが存在しない形態であってもよい。その一つの形態としては、ダイを吸着するコレットの他方側が、載置出来るツールの直線上と異なる位置に備えられていることにより、認識カメラにより、コレットが備えるダイを観察できる形態を含む。

さらに、本発明は、ツールは、さらに、コレットを昇降する昇降機構を有し、コレットは、昇降機構の重心と異なる重心の位置に備えられたものであってもよい。

20

【0014】

ここでコレットが昇降機構の重心と異なる重心の位置に備えられるとは、昇降機構にコレットが備えられることにより、昇降機構の重心の位置が異なってしまうような位置にコレットが備えられてしまうことを含む。その一つの形態としては、クランクの形態が挙げられる。すなわち、クランクの一方の直線に沿って昇降機構がある場合に、そのクランクの他方の直線に沿ってコレットが備えられているケースである。ここで、クランクの中央の道の長さは短くてもよい。すなわち、クランクにおける入り口の直線と出口の直線が平行であって交わらない関係にあればよい。

【0015】

また、本発明は、ツールは、コレットを昇降させる側部から離間した位置に備えられたコレットであってもよい。

30

さらに、本発明は、ツールは、ダイを載置する位置である実装位置に仮圧着するボンディングヘッドであり、さらに仮圧着されたダイを本圧着する本圧着ヘッドを有してもよい。

【0016】

また、本発明は、コレットは、撮像手段がコレットに吸着されたダイを載置する位置に載置するとき、ダイの一边を撮像できる構成であってもよい。

さらに、本発明は、コレットは、撮像手段がコレットに吸着されたダイを載置する位置に載置するとき、ダイの2つの角部を含み相対する2辺を撮像できる構成であってもよい。

40

【0017】

また、本発明は、ツールは、載置する位置と平行な面内でコレットを旋回させるコレット旋回手段を有してもよい。

さらに、本発明は、撮像ステップにより得られた画像に基づき、ダイを載置すべき位置に対してダイを吸着保持するコレットの位置を制御装置により補正して、所定の載置すべき場所にダイを載置する位置に載置するステップと、を有してもよい。

【0018】

また、本発明は、移動するステップは、コレットを昇降する昇降機構を備えたツールにより移動するステップであり、昇降機構の重心と異なる重心の位置に備えられたコレットでダイを吸着してもよい。

50

さらに、本発明は、下降するステップはダイを載置する位置である実装位置に仮圧着するボンディングヘッドによる下降するステップであり、さらに仮圧着されたダイを本圧着する本圧着ヘッドによりボンディングするステップとを有してもよい。

【0019】

また、本発明は、下降するステップにおいて、撮像ステップはダイの一边を撮像するステップであってもよい。

さらに、本発明は、下降するステップにおいて、ダイの2つの角部を含み相対する2辺を撮像するステップであってもよい。

【0020】

また、本発明は、ツールは、載置する位置と平行な面内でコレットを回転させるコレット回転手段を有してもよい。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、ボンディングに必要な構成部材の経時変化に影響されなく、ダイを精度よくボンディングできる信頼性の高いダイボンダ及びボンディング方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明に好適なダイボンダの一実施例の主要部の概略側面図である。

【図2】ウェハからダイをピックアップするピックアップヘッドの一実施例を示す概略図である。

【図3】基板にダイを本圧着する本圧着ヘッドの一実施例を示す概略図である。

【図4】中間ステージからダイをピックアップし、基板又は実装済みのダイに新たなダイを仮圧着する本発明の仮圧着ヘッド一実施例を示す構造図である。

【図5】本発明の仮圧着ヘッドのコレットの他の実施例を示す図である。

【図6】本発明の仮圧着ヘッドの動作フローを示す図である。

【図7】(a)は、ステージ上のダイの回転ずれを模式的に示す図であり、(b)は、アタッチステージ32上に基板の回転ずれを模式的に示す図である。

【図8】本発明のダイボンダ全体の一連の処理の前半を説明する図である。

【図9】本発明のダイボンダ全体の一連の処理の後半を説明する図である。

【図10】本発明のコレット回転機構の一例を示した図である。

【図11】従来技術を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下に本発明の一実施形態を図面等を用いて説明する。なお、以下の説明は、本発明の一実施形態を説明するためのものであり、本願発明の範囲を制限するものではない。従って、当業者であればこれらの各要素若しくは全要素をこれと均等なものに置換した実施形態を採用することが可能であり、これらの実施形態も本願発明の範囲に含まれる。

なお、本書では、各図の説明において、共通な機能を有する構成要素には同一の参照番号を付し、説明の重複をできるだけ避ける。

【0024】

図1は、本発明に好適なダイボンダの第1の実施例の主要部の概略側面図である。本ダイボンダ100は、供給ステージ12からダイDをピックアップし、一度中間ステージ22に載置し、そして、再び中間ステージ22からピックアップし、ボンディング作業をするためのアタッチステージ32で載置して仮圧着(ボンディング)、その後本圧着して、基板Pに実装する装置である。

ダイボンダ100は、後述する構成のほか、次の3つの構成と制御装置50を有している。第1に、中間ステージ22とアタッチステージ32の間に設けられたアンダビジョンカメラ41であり、後述する仮圧着ヘッド23が移動中に吸着しているダイDの状態を真下から観察する。第2に、アタッチステージ32に設けられた加熱装置34であり、加熱することによって仮圧着や本圧着し易くしている。第3に、中間ステージ22を実装面に

10

20

30

40

50

平行な面で旋回させる旋回駆動装置 25 であり、実装するダイ D の姿勢を補正する。制御装置 50 は、図示しない CPU (Central processor unit)、制御プログラム格納する ROM (Read only memory) やデータ格納する RAM (Random access memory)、コントロールバスをなど有し、ダイボンダ 100 を構成する各要素を制御し、以下に述べる実装制御を行う。なお、本発明における姿勢とは、位置及び回転角で規定される姿勢を表す。

【0025】

まず、図 2 に示すピックアップヘッド 13 の構造及びそれによる処理を説明する。ピックアップヘッド 13 は、供給ステージ 11 のウェハ W からダイ D をピックアップし、図 1 に示す一点鎖線で示す経路を移動し、中間ステージ 22 にダイ D を載置する。ピックアップヘッド 13 は、本体 13H のガイドレール 13g に沿って昇降する昇降部 13m などによって、コレット 13c を真上から見るができない。従って、予めダイ認識カメラ 11 で、ピックアップするダイ D 1 (半導体チップ) を真上から撮像し、ダイ D の姿勢を検出し、その検出結果に基づいて、ピックアップヘッド 13 の姿勢を補正し、ダイをピックアップし、その姿勢でダイを中間ステージ 22 に載置する。コレット 13c は、吸着孔によりダイ D を吸着して剥離するために、ダイ全体を吸着保持する。特に、例えば厚さ 20 μm の波状になり易いダイを安定してピックアップするために、ダイ全体の吸着保持が好ましい。

【0026】

次に、本発明の特徴を有する図 4 に示す仮圧着ヘッド 23 を説明する前に、図 3 に示す本圧着ヘッド 33 の構造及びそれによる本圧着処理を説明する。仮圧着ヘッド 23 は、アタッチステージ 32 上又は既に実装されているダイ上に仮圧着し、中間ステージに向かって移動する。その後、本圧着ヘッド 33 は図 1 に示す破線で示す経路で仮圧着されたダイ D の位置に移動し、下降してコレット 33c で本圧着する。コレット 33c の圧着面積は、ダイ D の被圧着面積より、十分広く設けられているために、本圧着ヘッド 33 の位置決め精度は厳しくなくてもよく、また姿勢を補正する必要はない。また、コレット 33c を含め本圧着ヘッド 33 に吸着機構に設ける必要はない。なお、33H は、本圧着ヘッドの本体を、33g は、本体 33H に設けられたガイドレールを示す。

【0027】

本圧着ヘッド 33 が本圧着したダイ D の位置から移動した後、本圧着したダイ D の状態を圧着カメラ 31 で撮像し、検査する。ダイのワレ等の異常が発生した場合は、その後積層処理は行わず次の基板 P への処理を行う。なお、検査用にカメラを圧着カメラ 31 とは別に設けてもよい。また、図 1 では、一つの基板 P に 3 か所に位置にダイ D をずらしながら積層実装していくので、後述する仮圧着ヘッド 23 は、アタッチステージ 32 の右端まで移動し、順次 3 か所で実装する。なお、本圧着ヘッド 33 の右端の移動位置は、仮圧着ヘッド 23 が右端の基板 P を仮圧着するときの退避位置である。

【0028】

次に、本発明の特徴を有する図 4 に示すボンディングヘッドである仮圧着ヘッド 23 の構造及びそれによる処理を説明する。図 4(a) は、コレット 23c を昇降させる昇降駆動軸 23E の構造を示す図である。図 4(b) は、図 4(a) において、コレット 23c とコレット保持部 23s を矢印 A の方から見た図である。図 4(c) は、中間ステージ 22 からダイ D をピックアップするときの該ダイ D とコレット 23c を真上から撮像した図である。図 4(c) では、ダイ D の左右 2 辺が認識できている。

【0029】

仮圧着ヘッド 23 は、ヘッド全体を図 1 に示す基板の搬送方向 X に移動させる X 駆動軸 (図示せず) と、搬送方向 X と直交し中間ステージ 22 とアタッチステージ 32 間を結ぶ Y 方向に移動させる Y 駆動軸 (図示せず) とを有する本体 23H と、コレット 23c を昇降させる昇降駆動軸 23E とを有する。仮圧着ヘッド 23 は、ダイ D の XY 平面における回転角である傾きを補正する旋回軸は有していない。当該傾きの補正は、中間ステージ 22 の旋回によって行う。本実施例では、仮圧着ヘッド 23 が旋回軸は有しないことで、基板 P に仮圧着する時の制御の簡略化を図ることができる。

【 0 0 3 0 】

昇降駆動軸 2 3 E は、仮圧着ヘッド 2 3 の本体 2 3 H の側部 2 3 w に設けられたガイドレール 2 3 g に沿って昇降する。昇降駆動軸 2 3 E は、その先端に設けられ、ダイを吸着する吸着孔を有するコレット 2 3 c と、コレット 2 3 c を保持するコレット保持部 2 3、本体 2 3 H に固定されたガイドレール 2 3 g を移動する昇降部 2 3 m と、コレット 2 3 c の昇降部を昇降させる側部 2 3 w から離間距離 L だけオフセットさせる L 字状の離間部 2 3 d とを有する。コレット 2 3 c とコレット保持部 2 3 s には、ダイ D を吸着するために、図示しない吸引装置に吸引ケーブル 2 3 k を介して連通する吸着孔を有する。なお、本実施例では、コレット 2 3 c とコレット保持部 2 3 s とで形成される形状は、仮圧着力を伝えるのに好適なクランク道路のような形状を有しているが、必ずしも前記形状に限るものではない。要は、コレット 2 3 c を所定の離間距離 L だけ離間させればよい。

10

【 0 0 3 1 】

離間距離 L は、例えば、仮圧着ヘッド 2 3 で中間ステージ 2 2 からダイ D をピックアップするとき、障害物となる仮圧着ヘッド 2 3 の構造物を避け、中間ステージ 2 2 の真上に固定された中間ステージカメラ 2 1 でダイ D とコレット 2 3 c の両方を同時に撮像できる距離があげられる。また、この離間距離 L は、仮圧着ヘッド 2 3 でアタッチステージ 3 2 上の基板 P 又は既に実装済みのダイ D 上に新たなダイ D を仮圧着するときに、障害物となる仮圧着ヘッド 2 3 の構造物を避け、仮圧着(実装)位置に移動してきた圧着カメラ 3 1 で、基板 P 又は実装済みのダイ D と新たなダイ D (コレット 2 3 c) とを同時に撮像できる距離でもよい。なお、その都度アタッチステージ 3 2 上に搬送される基板 P が一つのときは、圧着カメラ 3 1 は固定される。例えば、障害物とは、具体的には昇降部やガイドレールがある。仮圧着ヘッド 2 3 は、図 2 に示すピックアップヘッド 1 1 と同様な構造を有するが、コレット 2 3 c が図 2 に示すように側部 2 3 w に密着していると、撮像カメラの視野が昇降部 1 3 m やガイドレール 1 3 g によって遮られてしまう。

20

【 0 0 3 2 】

また、コレット 2 3 c は、ダイ D を吸着したときに、認識カメラが真上から下方に向けて見たときにコレット 2 3 c に対するダイ D の位置の姿勢が認識できる構造を有する。認識できる構造とは、認識カメラが、ダイ D を吸着保持しているコレット 2 3 を真上から見たときに、ダイ D の少なくとも一边を視野に入れることができる構造である。前記認識できる構造は、認識カメラがダイの真上から下方に向けて見たときに、コレット 2 3 c から露出したダイ D の部分は、認識カメラが、ダイ D を吸着保持しているコレット 2 3 を真上から見たときに、ダイ D の 2 辺以上を視野に入れることができる構造であることが望ましい。例えば、図 4 (c) では、ダイ D の相対する短辺の 2 辺が見える寸法となっている。その他、例えば、図 5 (a)、図 5 (b) に示すように、ダイ D の 2 乃至 4 角が見える構造、或いは、図 5 (c) に示すように、ダイ D の 4 辺が見える構造などがある。また、コレット保持部 2 3 s とコレット 2 3 c の断面形状が同じである場合、ダイ D との関係が明白になるように、相対する 2 辺がコレット 2 3 c より大きく、ダイ D の長辺より短い平板をコレット 2 3 c の上部に設け、上記役割をコレット 2 3 c に代わりに行うようにしてもよい。

30

【 0 0 3 3 】

コレット保持部 2 3 s 及び離間部 2 3 d は、ダイ D を吸着したときに、真上から見たときにコレット 2 3 c に対するダイ D の姿勢認識の障害とならない寸法を有する。例えば、コレット保持部 2 3 s 及び離間部 2 3 d のコレット平行な断面積の縦横の寸法は、コレット 2 3 c を上から見たとき縦横の寸法より小さくする。

40

【 0 0 3 4 】

次に、仮圧着ヘッド 2 3 で中間ステージ 2 2 からダイ D をピックアップし、アタッチステージ 3 2 上に仮圧着するために必要な動作フローを図 6 を用いて説明する。

まず、図 1 において、基板 P がアタッチステージ 3 2 上に搬送されてきたときに、図 7 (a) に模式的に示すように、基準マークで示された基板 P 上のダイ D の実装位置と、実装位置又は実装位置上のコレット 2 3 c を、1 台の圧着カメラ 3 1 で真上から同時に撮像

50

し、基板 P のコレットに対する回転角である傾き p を検出する (S 1)。なお、図 4 (c) で示した角部マークは基板マーク P m の一例であり、基板 P 上のダイ D の載置位置を示せるものであればよい。図 7 (b) に模式的に示すように、仮圧着ヘッド 2 3 を中間ステージ 2 2 に載置されたダイ D の真上に移動させる (S 2)。中間ステージ 2 2 に載置されたダイ D と、ダイ D の直前の真上に降下してきたコレット 2 3 c とを、1 台の中間ステージカメラ 2 1 で真上から同時に撮像し、コレット 2 3 c に対するダイ D の回転角である傾き d を検出する (S 3)。中間ステージ 2 2 上のダイ D の傾きが、アタッチステージ 3 2 上の基板 P の傾き p となるように、中間ステージ 2 2 を角度 $(p - d)$ 回転させる (S 4)。なお、ステップ S 1、S 2 及び S 4 における傾き p 、 d 及び角度 $(p - d)$ は、時計まわりを正としている。ステップ S 1、S 3 で、回転角である傾きと共に、基板 P 及びダイ D のそれぞれ中心位置のコレットの中心位置からの位置ずれを検出してもよい。

10

【0035】

次に、仮圧着ヘッド 2 3 を降下して、ダイ D を吸着保持する (S 5)。この結果、仮圧着ヘッド 2 3 は、基板 P の傾き p を持ってダイ D を吸着保持している。その後、仮圧着ヘッド 2 3 をアタッチステージ 3 2 上の基板 P の上方に移動させる (S 6)。ステップ S 1、S 3 において、回転角である傾きと共に、基板 P 及びダイ D のそれぞれ中心位置のコレットの中心位置からの位置ずれを検出して、前記移動中に位置ずれを補正してもよい。

【0036】

次に、1 台の圧着カメラ 3 1 で、仮圧着ヘッド 2 3 c に吸着保持されているダイ D と基板上の基板マーク P m の両方を常に真上から同時に撮像しながら、該ダイ D の角部が基板マーク P m の有する角部と一致するように仮圧着ヘッド 2 3 を X Y 方向に移動させ、仮圧着を行う (S 7)。たとえば、ダイ D と基板上の基板マーク P m の両方を常に斜方から同時に撮像したとして、斜めによる誤差が発生して、数 μm 単位の正確な位置合わせをすることができない。仮圧着後は、仮圧着ヘッド 2 3 は再び中間ステージの真上に移動する (S 8)。

20

この後は、ダイ D の上に新たなダイ D を積層処理に入るが、ダイ D の積層傾きは基板 P の傾き p となるので、所定の積層枚数になるまで、基板 P を既実装ダイ D に置き換えてステップ S 2 からステップ S 8 の処理を繰り返す (S 9)。

【0037】

一般的に、図 6 に示す処理を繰り返しているうちに、中間ステージカメラ 2 1、圧着カメラ 3 1、仮圧着ヘッド 2 3 などの位置ずれ、回転角などの経時変化が発生する。

30

しかしながら、上記実施例によれば、経時変化を起こしている構成要素で、経時変化を起こしている実装位置に対するダイ D の姿勢を検出でき、1 台の撮像カメラで真上から常に実装するダイ D と実装位置とを常にフィードバックしながら実装できる。

【0038】

従って、以上説明した本実施例によれば、図 1 に構成する構成要素に経時変化が発生しても、その影響を受けることなく、ダイを実装位置に正確に実装することができる。

【0039】

また、以上説明した本実施例によれば、1 台の撮像カメラと中間ステージ 2 2 及びアタッチステージとの間に、撮像するための光学系を設けていないので、該光学系による位置ずれがなく、正確に実装できる。

40

【0040】

次に、ダイボンダ 1 0 0 の全体の一連の処理を図 8、図 9 を用いて説明する。図 8、図 9 では、説明を分かり易くするために、図 1 と異なり基板 P には 1 か所のみの実装位置がある場合の例を用いて説明する。以下説明では、図に示すステップ毎に各ステージにおける処理を説明する。図 8、図 9 において、各カメラの下に矢印がある場合には、そのカメラが撮像処理をしていることを示す。

【0041】

図 8 (a) :

50

アタッチステージ 3 2 では、搬送されてきた基板 P の真上にコレット 2 3 c を移動させ、圧着カメラ 3 1 で撮像し、基板 P の状態を検査すると共に、図 6 のステップ S 1 の処理を行い、基板の回転角である傾き p を検出する。

供給ステージで 1 2 では、ピックアップヘッド 1 3 でウェハ W からダイ D をピックアップし、中間ステージ 2 2 に載置する。

【 0 0 4 2 】

図 8 (b) :

中間ステージでは、中間ステージカメラ 2 1 で載置されたダイ D の真上にコレット 2 3 c を移動させ、図 6 のステップ S 3 の処理を行い、ダイ D の回転角である傾き d を検出する。

10

供給ステージ 1 2 では、供給ステージ 1 2 に戻ってきたピックアップヘッド 1 3 で次のダイ D のピックアップ動作に入る。

なお、アタッチステージ 3 2 では、破線で示したようにダイ D が存在すれば、本圧着ヘッド 3 3 で本圧着を行う。

【 0 0 4 3 】

図 8 (c) :

中間ステージでは、図 6 のステップ S 4 の処理に基づいて、旋回駆動装置 2 5 により中間ステージ 2 2 を角度 ($p - d$) 旋回させ、補正を行う。

なお、アタッチステージ 3 2 では、図 8 (b) で本圧着を行ったときは、処理終了後圧着カメラ 3 1 で圧着の状態を撮像し、退避位置に移動する。異常を検出したときは、その後積層処理を中止する。

20

【 0 0 4 4 】

図 9 (d) :

中間ステージでは、図 6 のステップ S 5 の処理を行い、仮圧着ヘッド 2 3 でダイ D を基板 P の傾き p で吸着保持する。

【 0 0 4 5 】

図 9 (e) :

中間ステージでは、図 6 のステップ S 6 の処理を行い、仮圧着ヘッド 2 3 でダイ D をピックアップし、アタッチステージ 3 2 に向かう。その途中で、アンダビジョンカメラ 4 1 で、ダイ D を真下から撮像し、ダイの傾き p を確認すると共に、吸着保持状態やごみの有無を把握することも可能である。

30

供給ステージ 1 2 では、ピックアップした次のダイ D を中間ステージ 2 2 に向けて搬送する。

【 0 0 4 6 】

図 9 (f) :

中間ステージでは、ピックアップヘッド 1 3 により次のダイ D が載置される。

アタッチステージ 3 2 では、図 6 のステップ S 7 の処理に伴い、仮圧着ヘッド 2 3 で搬送されてきたダイを、基板 P 又は既に実装された破線で示すダイ D の上に載置する。

【 0 0 4 7 】

図 9 (f) の処理後、積層処理に入り、本圧着する図 8 (b) に戻る。この場合、アタッチステージ 3 2 において、図 8 (a) から図 9 (e) で破線で示すダイ D が実線となる。所定の積層数になったら、搬送されてきた新しい基板の、或いは、図 1 では、隣のラインの基板の処理に入るために、図 8 (a) に戻る。

40

【 0 0 4 8 】

なお、例えば、仮圧着する仮圧着ヘッドの荷重 (Light Place Load) は $0.5 \sim 2$ [N] (荷重負荷時間 (Short Place Time) : $0.1 \sim 0.5$ [s]) であり、本圧着する本圧着ヘッドの荷重 (Heavy Place Load) は $1 \sim 70$ [N] (荷重負荷時間 (Heavy Place Time) : 0.5 [s] 以上) である。

【 0 0 4 9 】

以上説明した本実施例によれば、仮圧着に対する位置合わせを、従来のように中間ステ

50

ージにダイの姿勢を整えて載置する、或いは、アンダビジョンカメラによってダイの姿勢を検出することなく、アタッチステージのみの位置合わせで行うことができ、ダイボンダ全体の実装工数を削減することができる。

【0050】

次に、本発明に好適なダイボンダの第2の実施例を説明する。本実施例の第1の実施例と異なる点、第1に仮圧着ヘッド23であり、第2に、第1の変更に伴う仮圧着ヘッド23の動作に伴う制御方法の変更、及び中間ステージ22の変更である。

【0051】

第1の実施例では、仮圧着ヘッド23はコレット23cを回転させる機能を有していなかった。本実施例では、X、Y方向の位置ずれ補正と共に、回転角補正も同時に行えるように、仮圧着ヘッド23にコレット回転機構を設ける。コレット回転機構は、仮圧着時若しくは仮圧着前に、仮圧着カメラ31が基板P又は実装済みダイDとコレットが吸着しているダイとを常に同時に撮像できる状態で、コレットの回転ができる。コレットが吸着保持するダイが、基板P若しくは実装済みダイDの上方から近接する際若しくは接触する寸前の段階において、仮圧着カメラ31は、常に、これらのコレットが吸着するダイ及び基板P若しくは実装済みダイDの双方を撮像できるよう構成する。

【0052】

図10は、そのような条件を満足する一例であるコレット回転機構の23Tを示した図である。コレット回転機構23Tは、図4(a)において、図4の破線で示す領域Bに設けられ、図示しない機構によって離間部23dに支持されている。

【0053】

コレット回転機構23Tは、コレット保持部23sの軸中心から伸びる回転軸棒23bと、回転軸棒の両端からコレット23cの吸着面に対して平行な面内において、該両端から駆動棒23に対して直交してそれぞれ設けられた2本の駆動ロッド23pと、2本の駆動ロッドをそれぞれに伸縮させる2本の伸縮アクチュエータ23aを有する。

【0054】

この機構において、2本の伸縮アクチュエータ23aを互いに反対方向に伸縮させることによって、コレット保持部23sの軸中心、即ちコレットの吸着面積の中心から回転することができる、回転角調整を容易にすることができる。

【0055】

本実施例では、コレット回転機構23Tを有することによって、実装位置において、1台の圧着カメラで基板P又は実装済みダイDとコレットが吸着しているダイを常に真上から撮像しながら、コレット23cの位置及び回転角を制御し、実装できる。従って、本実施例では、基板Pの傾きp及び中間ステージ22に載置されたダイDの傾きdを予め検出し、中間ステージ22による回転角補正をする必要がなくなる。それ故、本実施例では、中間ステージ22の回転駆動装置25も必要なくなる。

【0056】

以上説明した本実施例によれば、本実施例の仮圧着ヘッドを用いて仮圧着を行うことによって、基板P又は既実装ダイと新たなダイ(コレット23c)を常に同時に撮像し、X、Y方向の位置ずれ補正と共に、回転角補正も同時に行うことができる。これに伴い、基板Pの回転角である傾きp及び中間ステージ22に載置されたダイDの回転角である傾きdを予め検出しなくてもよく、また中間ステージ22による回転角補正も必要もなく、工数低減を図ることできる。

また、以上説明した本実施例においても、図1を構成する構成要素に経時変化が発生しても、実装位置において、基板P又は既実装ダイと新たなダイ(コレット23c)を常に同時に撮像し、新たなダイを実装位置にくるように、コレット23cを制御できるので、経時変化の影響を受けることなく実装することができる。

【0057】

また、以上説明した本実施例においても、仮圧着するときに、図11に示す状態のみ位置合わせが可能な引用文献2とは異なり、基板P又は既に実装されたダイと新たな実装す

10

20

30

40

50

るダイを常に真上から撮像し、両者の位置合わせをすることができるので、精度よく実装できる。

【 0 0 5 8 】

すなわち、コレットが吸着保持したダイが、ダイを載置する場所に接触させる直前まで、圧着カメラ含むカメラが、前記ダイとダイを載置する場所の双方を真上から撮像することができるため、傾きにより生じる位置の誤差が生じず、かつ画像の焦点を合わせて撮像することができる。さらに、上述の通り、ダイを吸着保持したコレットが、ダイを載置する場所に接触させる後においても、圧着カメラ含むカメラにより撮像された画像に基づき、ダイとダイを設置する場所の位置関係に補正が必要な場合（例えば、制御装置が、ダイとダイを設置する場所を撮像した画像と、正しいダイとダイを設置する場所を事前に撮像した正しい所定の画像とを比較して、ダイとダイを設置する場所の関係が所定の値以上ずれが生じていた場合など）、前記ダイの位置を補正することができる。これは、コレットに吸着されたダイを、ダイを設置する場所の位置に接触させた後でも補正することにより、コレットに吸着されたダイとダイを設置する場所の距離によって生じられなく補正をすることができる効果がある。

10

【 0 0 5 9 】

以上説明した第1、第2の実施例では、中間ステージを有し、仮圧着、本圧着するダイボンダの例を示した。例えば、本発明のダイ吸着保持姿勢が認識できるようにコレットを離間して有しているボンディングヘッドで、1台の撮像カメラで真上からダイと実装位置を同時に見ながら実装することは、引用文献2に示すようなフリップフロップボンダにおけるに実装やダイの受け渡しにも適用できる。

20

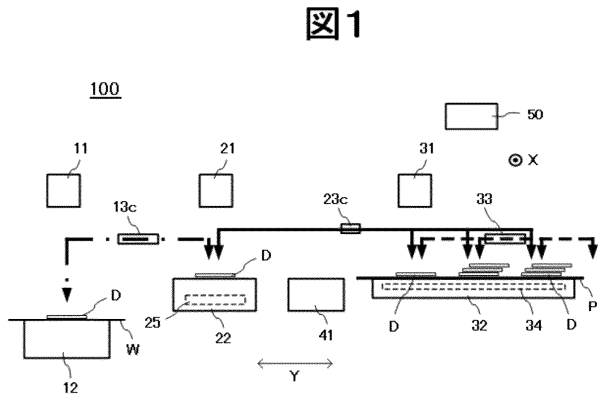
【 符号の説明 】

【 0 0 6 0 】

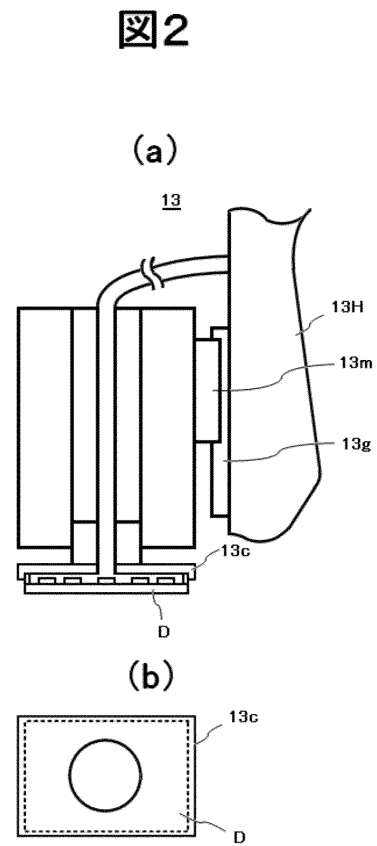
1 1 : ピックアップカメラ	1 2 : 供給ステージ	1 3 : ピックアップヘッド
1 3 c : コレット	1 3 m : 昇降部	2 1 : 中間ステージカメラ
2 2 : 中間ステージ	2 3 : 仮圧着ヘッド	2 3 a : 伸縮アクチュエータ
2 3 b : 回転軸棒	2 3 c : コレット	2 3 d : 離間部
2 3 p : 駆動ロッド	2 3 s : コレット保持部	2 3 w : 仮圧着ヘッドの本体側部
2 3 k : 吸引ケーブル	2 3 E : 昇降駆動軸	2 3 H : 仮圧着ヘッドの本体
2 3 T : コレット回転機構	2 5 : 回転駆動装置	3 1 : 圧着カメラ
3 2 : アタッチステージ	3 3 : 本圧着ヘッド	3 3 c : コレット
3 4 : 加熱装置	4 1 : アンダビジョンカメラ	
1 0 0 : ダイボンダ	D : ダイ(半導体チップ)	L : 離間距離
P : 基板	P m : 基板マーク	W : ウェハ
d : ダイの傾き	p : 基板の傾き	

30

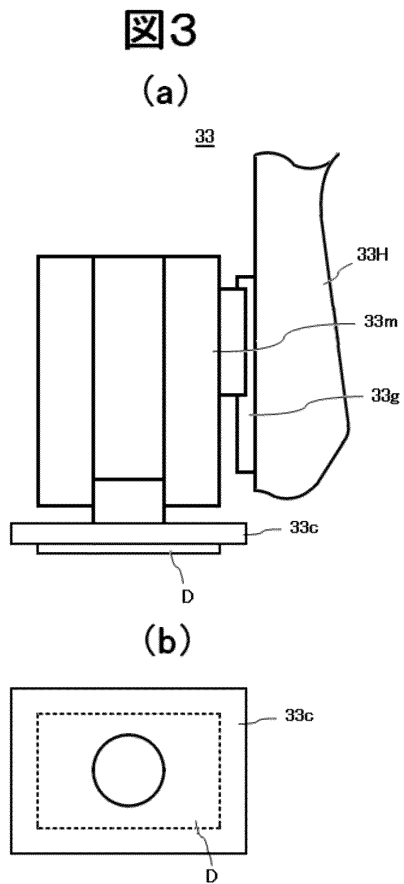
【図 1】



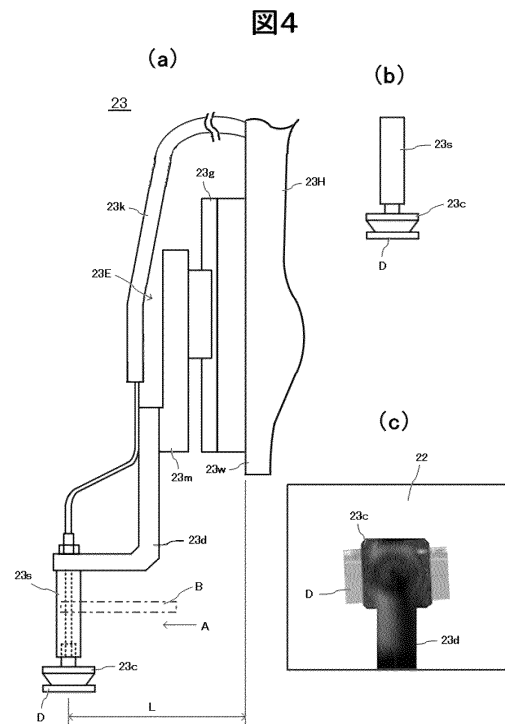
【図 2】



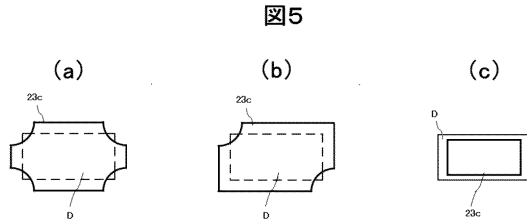
【図 3】



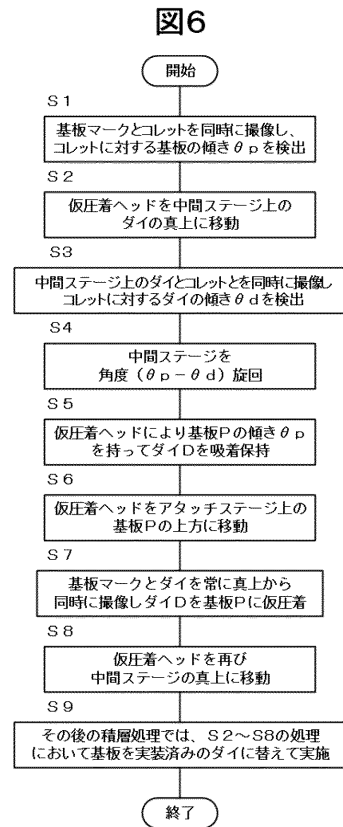
【図 4】



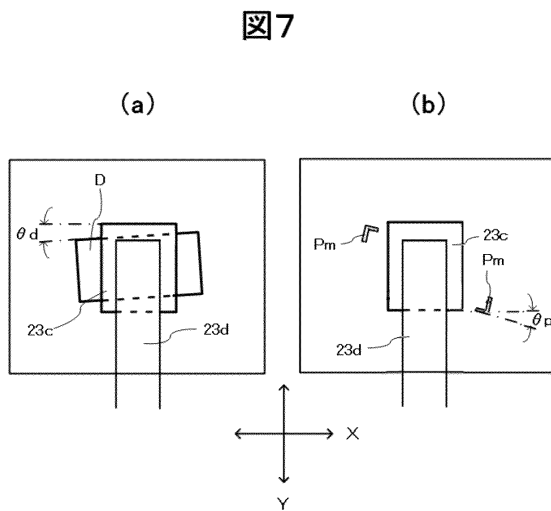
【図 5】



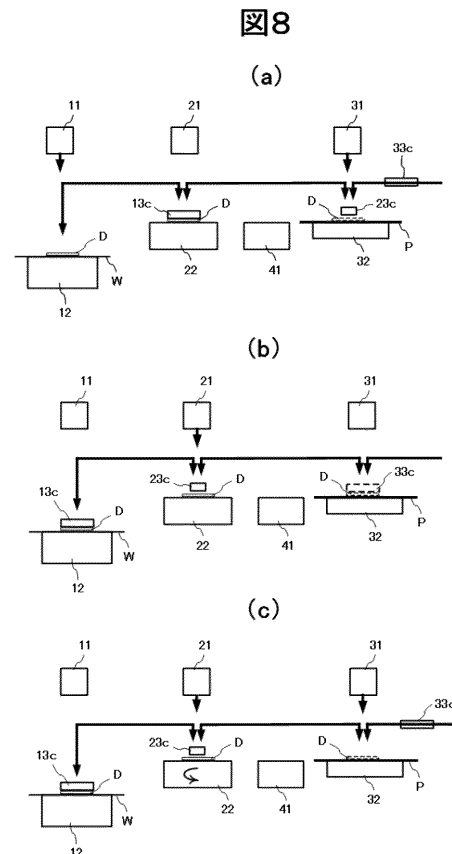
【図 6】



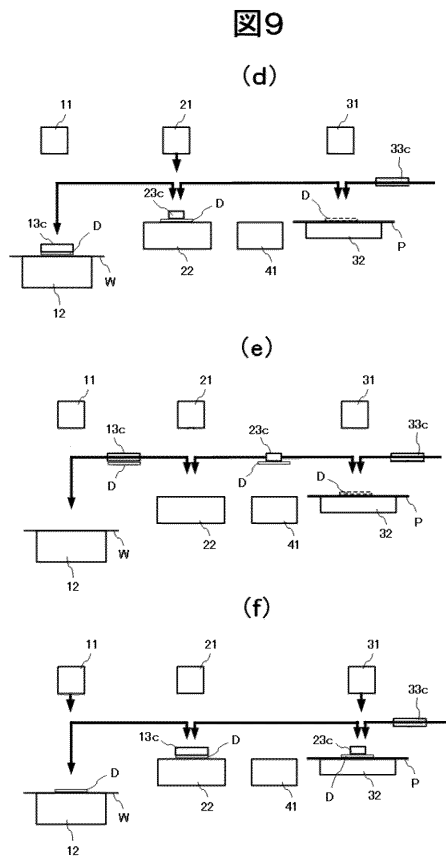
【図 7】



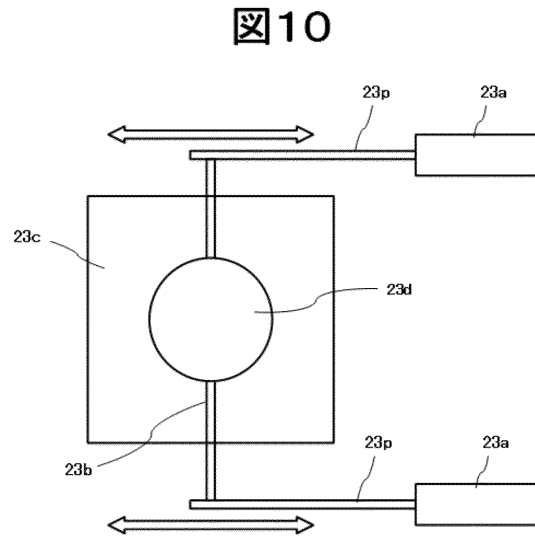
【図 8】



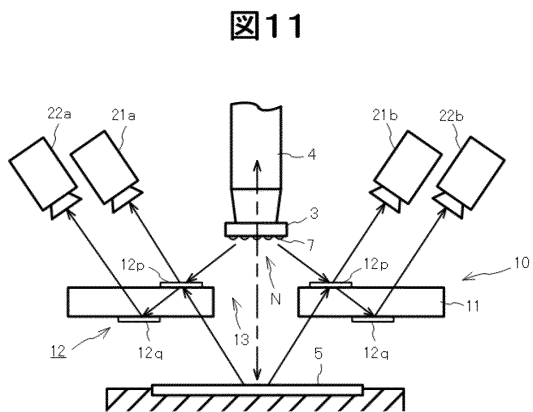
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

審査官 安田 雅彦

- (56)参考文献 特開平05 - 109789 (JP, A)
特開平09 - 192951 (JP, A)
特開2004 - 274026 (JP, A)
特開2005 - 191073 (JP, A)
特開昭61 - 040040 (JP, A)
特開2009 - 212456 (JP, A)
特開2000 - 269240 (JP, A)
特開2006 - 261209 (JP, A)
米国特許出願公開第2013/0270230 (US, A1)
特開2005 - 033079 (JP, A)
特開平11 - 274180 (JP, A)
特開平05 - 337865 (JP, A)
特開2013 - 065627 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/52
H01L 21/60 - 607
H05K 13/04