

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3784739号

(P3784739)

(45) 発行日 平成18年6月14日(2006.6.14)

(24) 登録日 平成18年3月24日(2006.3.24)

(51) Int. Cl.

H01L 21/52 (2006.01)

F I

H01L 21/52

F

請求項の数 9 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2002-74465 (P2002-74465)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成14年3月18日(2002.3.18)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2003-273139 (P2003-273139A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(43) 公開日	平成15年9月26日(2003.9.26)	(74) 代理人	100075557
審査請求日	平成16年7月28日(2004.7.28)		弁理士 西教 圭一郎
		(72) 発明者	玉石 正幸
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		(72) 発明者	香西 博
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		(72) 発明者	伊藤 嘉之
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ダイボンド装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体チップの表面を真空吸着することによって半導体チップを搬送する搬送コレットと、半導体チップを搬送コレットで所望の位置まで搬送する途上において半導体チップの位置補正を行う中間ステージに設けられ、搬送コレットから離脱された半導体チップが載置される載置面を備える中間コレットとを含み、半導体チップをダイボンドするダイボンド装置において、

前記搬送コレットの前記半導体チップを真空吸着する吸着面の表面粗さが、半導体チップの表面粗さよりも大きく、

前記中間コレットの前記半導体チップが載置される載置面の表面粗さが、前記半導体チップの表面粗さよりも大きいことを特徴とするダイボンド装置。

10

【請求項2】

前記半導体チップの表面は、

日本工業規格B0601に規定される最大高さ $R_{max}$ が、 $0.1\mu m$ 以下であり、

前記搬送コレットの吸着面は、

最大高さ $R_{max}$ が、 $0.3\sim 1.5\mu m$ であることを特徴とする請求項1記載のダイボンド装置。

【請求項3】

前記半導体チップの表面は、

日本工業規格B0601に規定される最大高さ $R_{max}$ が、 $0.1\mu m$ 以下であり、

20

前記中間コレットの載置面は、  
最大高さ  $R_{max}$  が、 $0.3 \sim 1.5 \mu m$  であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のダイボンド装置。

【請求項 4】

前記搬送コレットの吸着面および中間コレットの載置面のうちいずれか一方または両方が、

放電加工によって表面仕上げされることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のダイボンド装置。

【請求項 5】

前記搬送コレットの吸着面および中間コレットの載置面のうちいずれか一方または両方が、

ブラスト加工によって表面仕上げされることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のダイボンド装置。

【請求項 6】

前記搬送コレットおよび中間コレットのうちいずれか一方または両方が、  
導電性材料からなり、  
前記半導体チップを発光させるために用いられる電極であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のダイボンド装置。

【請求項 7】

前記導電性材料は、  
炭化タングステン (WC) を含む焼結材料であることを特徴とする請求項 6 記載のダイボンド装置。

【請求項 8】

前記導電性材料は、  
酸化ジルコニウムを含む複合セラミック材料であることを特徴とする請求項 6 記載のダイボンド装置。

【請求項 9】

半導体チップの表面を真空吸着することによって半導体チップを搬送する搬送コレットと、半導体チップを搬送コレットで所望の位置まで搬送する途上において半導体チップの位置補正を行う中間ステージに設けられ、搬送コレットから離脱された半導体チップが載置される載置面を備える中間コレットとを含み、半導体チップをダイボンドするダイボンド装置において、

前記中間コレットの前記半導体チップが載置される載置面の表面粗さが、前記半導体チップの表面粗さよりも大きいことを特徴とするダイボンド装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体チップを搬送しチップ基板上に固着するダイボンド装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

半導体チップはダイボンド装置によってチップ基板にろう材を介して固着、いわゆるダイボンドされる。半導体チップをダイボンドするに際し、半導体チップをダイボンドすべきチップ基板の予め定められる位置まで精度よく搬送する必要がある。半導体チップは微細部品であるので、マニピュレータのように対象物を挟圧して搬送することは困難であり、一般的には半導体チップを真空吸着して搬送する方法が多用されている。ダイボンド装置に備わり半導体チップを搬送する搬送コレットは、たとえば軸線方向に吸引孔が形成され、この吸引孔が減圧源に接続されている。減圧源からの減圧作用によって半導体チップが搬送コレットの先端に真空吸着され、まず位置補正を行う中間ステージへ搬送される。中間ステージは、搬送され載置面に載置された半導体チップを真空吸着する中間コレット

10

20

30

40

50

と、中間コレットを移動させるXY ステージからなり、位置認識手段によって検出された半導体チップの位置情報に基づいて半導体チップの位置補正を行う。位置が補正された半導体チップは、再び搬送コレットによって真空吸着され、ボンディングステージへ搬送され位置補正されたチップ基板上へ搬送される。半導体チップは搬送コレットによって真空吸着されたままろう材を介してチップ基板上に押圧される。このような状態において、ボンディングステージに備わる加熱手段によってチップ基板が加熱されるろう材が加熱溶融し、その後冷却過程においてろう材が固化することによって半導体チップがチップ基板上にダイボンドされる。

#### 【0003】

前述の中間ステージにおける位置認識手段によって半導体チップの位置を認識する方法としては、外形認識方法と発光点認識方法とがある。外形認識方法は、中間コレットの載置面に載置された半導体チップに光を照射してたとえば電荷結合素子（Charged-Coupled Device；略称：CCD）カメラで撮影し、画像処理モニタに表示される白黒映像から半導体チップの位置を認識する位置認識方法である。発光点認識方法は、レーザ光を出射している半導体チップのレーザ光出射面をたとえばCCDカメラによって撮影し、画像処理モニタに表示される画像から認識される発光点の位置に基づいて半導体チップの位置を認識する方法である。

10

#### 【0004】

図11は、外形認識方法および発光点認識方法に用いられるそれぞれのCCDカメラ1, 2の配置を簡略化して示す概略側面図である。外形認識方法に用いられるCCDカメラ1は、中間コレット3の軸線4上に配置され、発光点認識方法に用いられるCCDカメラ2は、半導体チップ5がレーザ光を出射する面6を臨んで配置される。各方法によって半導体チップ5の位置が認識され、CCDカメラ1, 2の検出出力にตอบสนองして、制御手段が位置制御信号を図示しないXY ステージに与えることによって、半導体チップ5は所望の位置に補正される。

20

#### 【0005】

このようなダイボンド装置に備わる搬送コレットの1つとして、先端に角錐台状の凹所を形成した搬送コレット（以後、角錐コレットと呼ぶ）が知られている。図12は、従来のダイボンド装置に備わる角錐コレット7の構成を簡略化して示す概略図である。角錐コレット7は角錐部8を備え、角錐部8は傾斜した4面と吸引孔9を有する1面からなる角錐台状の凹所である吸着部を構成する。角錐部8は、半導体チップ5の表面に接触することなくエッジ10に接した状態で半導体チップ5を保持することができる。このような角錐コレット7によって真空吸着された半導体チップ5は、角錐部8によって固定されて位置ずれを起こすことなく所望の位置へ搬送される。

30

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

前述した角錐コレット7には以下の問題がある。角錐コレット7は、角錐部8の加工が複雑なため高価であるという問題がある。またチップサイズ毎に専用の大きさの角錐コレット7が必要であり、1種類の角錐コレット7で大きさの種々に異なる半導体チップに対応することができないという問題がある。また半導体チップが微小である場合は、対応する大きさの角錐部を加工することが困難であるという問題がある。

40

#### 【0007】

このため、コレットの先端形状が平坦である搬送コレット（以後、先端形状が平坦に加工されたコレットを総称して平コレットと呼ぶことがある）を備えるダイボンド装置が使用されている。図13は、もう1つの従来のダイボンド装置に備わる搬送コレット11の構成を簡略化して示す概略図である。搬送コレット11は、平コレット11であり、軸線12に直交し吸引孔を有する一面からなる吸着面13を有する。この吸着面13によって、半導体チップ5の表面14が吸着されて搬送される。平コレットである搬送コレット11は、角錐コレット7と比較して形状が単純であり、1種類の搬送コレット11で大きさの種々に異なる半導体チップに対応することができる。

50

## 【 0 0 0 8 】

しかしながら、このようなもう1つの従来のダイボンド装置に備わる搬送コレット11には以下の問題がある。搬送コレット11は平坦に加工された吸着面13が鏡面仕上げされているので、搬送中に半導体チップ5が吸着面13上を滑り、位置ずれが発生するという問題がある。

## 【 0 0 0 9 】

また、半導体チップの位置認識方法が外形認識方法である場合には以下の問題がある。図14は、外形認識方法の構成を簡略化して示す概略図である。中間コレット3に平コレットを用いる場合、半導体チップ5の表面14と中間コレット3の載置面15とは照射された光をほぼ同じ反射率で反射するので、画像処理モニタに表示される画像では半導体チップ5の表面14と中間コレット3の載置面15との境界を認識することができない。このため、半導体チップ5の外形認識が困難であり位置補正を正確に行うことが困難であるという問題がある。

10

## 【 0 0 1 0 】

また位置認識方法が発光点認識方法である場合には以下の問題がある。半導体チップを発光させるためには半導体チップ表面にコンタクトプローブを接続し電圧を印加する必要があるけれども、半導体チップは微小であるので、搬送コレットまたは中間コレットによって吸着されている状態でコンタクトプローブを半導体チップ表面に接続することは困難である。このため、コンタクトプローブを半導体チップに接触させるための精度のよい装置が必要となり装置のコストが高くなるとともに、多くの操作手順および時間を要するという問題がある。また搬送コレットが平コレットである場合、平コレットの吸着面は鏡面仕上げされているので、半導体チップの表面の汚れおよび塵などが搬送コレットの吸着面に付着し、搬送コレットの吸着面と半導体チップの表面との接触が不良になるという問題がある。

20

## 【 0 0 1 1 】

本発明の目的は、コレットの半導体チップとの接触面を半導体チップの表面粗さよりは大きい表面粗さにすることによって、半導体チップを所望の位置に精度よくダイボンドすることができるダイボンド装置を提供することである。

## 【 0 0 1 2 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、半導体チップの表面を真空吸着することによって半導体チップを搬送する搬送コレットと、半導体チップを搬送コレットで所望の位置まで搬送する途上において半導体チップの位置補正を行う中間ステージに設けられ、搬送コレットから離脱された半導体チップが載置される載置面を備える中間コレットとを含み、半導体チップをダイボンドするダイボンド装置において、

30

前記搬送コレットの前記半導体チップを真空吸着する吸着面の表面粗さが、半導体チップの表面粗さよりも大きく、

前記中間コレットの前記半導体チップが載置される載置面の表面粗さが、前記半導体チップの表面粗さよりも大きいことを特徴とするダイボンド装置である。

## 【 0 0 1 3 】

本発明に従えば、搬送コレットの吸着面の表面粗さは、半導体チップの表面粗さよりも大きいので、搬送コレットの吸着面上で半導体チップが滑ることなく保持される。このことによって、搬送コレットによる半導体チップ吸着時の位置ずれを抑制することができるので、半導体チップを所望の位置に精度よくダイボンドすることが可能になる。

40

中間コレットの載置面の表面粗さは、半導体チップの表面粗さよりも大きいので、中間コレットの載置面上で半導体チップがずれることなく保持される。また中間コレットの載置面における半導体チップの位置を認識する方法である外形認識方法によって載置面上の半導体チップの位置を正確に認識し位置補正することが可能になる。このことによって、半導体チップを所望の位置に精度よくダイボンドすることができる。

## 【 0 0 1 4 】

50

また本発明は、前記半導体チップの表面は、  
日本工業規格B0601に規定される最大高さ $R_{max}$ が、 $0.1\mu m$ 以下であり、  
前記搬送コレットの吸着面は、  
最大高さ $R_{max}$ が、 $0.3\sim 1.5\mu m$ であることを特徴とする。

【0015】

本発明に従えば、半導体チップの表面は最大高さ $R_{max}$ が $0.1\mu m$ 以下であり、搬送コレットの吸着面の最大高さ $R_{max}$ が $0.3\sim 1.5\mu m$ である。半導体チップの表面および搬送コレットの吸着面における最大高さ $R_{max}$ を最適な範囲に設定することによって、半導体チップの表面に傷を付けることなく吸着することができ、また搬送コレットの吸着面と半導体チップ表面との摩擦抵抗が増加し半導体チップの滑りを抑制することができる。また、半導体チップの表面の汚れおよび塵などが搬送コレットの吸着面に付着することが抑えられるので、搬送コレットの吸着面と半導体チップの表面との接触を良好に保つことができる。

10

【0018】

また本発明は、前記半導体チップの表面は、  
日本工業規格B0601に規定される最大高さ $R_{max}$ が、 $0.1\mu m$ 以下であり、  
前記中間コレットの載置面は、  
最大高さ $R_{max}$ が、 $0.3\sim 1.5\mu m$ であることを特徴とする。

【0019】

本発明に従えば、半導体チップの表面は最大高さ $R_{max}$ が $0.1\mu m$ 以下であり、中間コレットの載置面の最大高さ $R_{max}$ が $0.3\sim 1.5\mu m$ である。半導体チップの表面および中間コレットの載置面における最大高さ $R_{max}$ を最適な範囲に設定することによって、半導体チップの表面に傷を付けることなく吸着することができ、また中間コレットの載置面と半導体チップの表面との摩擦抵抗が増加し半導体チップの滑りを抑制することができる。また、半導体チップの表面の汚れおよび塵などが中間コレットの載置面に付着することが抑えられるので、中間コレットの載置面と半導体チップの表面との接触を良好に保つことができる。

20

【0020】

また本発明は、前記搬送コレットの吸着面および中間コレットの載置面のうちいずれか一方または両方が、  
放電加工によって表面仕上げされることを特徴とする。

30

【0021】

本発明に従えば、搬送コレットの吸着面および中間コレットの載置面のうちいずれか一方または両方が放電加工によって表面仕上げされるので、平面度を確保しながら所望の表面粗さの面に加工することができる。また、放電加工によって表面仕上げされた面のエッジは加工ダレを起こすことなく形成されるので、搬送コレットによって半導体チップを押圧したとき搬送コレットの吸着面のエッジが半導体チップの表面に全て接触するか否かによって、搬送コレットの軸線が半導体チップの表面に対して垂直であるか否かを確認することができる。

【0022】

また本発明は、前記搬送コレットの吸着面および中間コレットの載置面のうちいずれか一方または両方が、  
ブラスト加工によって表面仕上げされることを特徴とする。

40

【0023】

本発明に従えば、搬送コレットの吸着面および中間コレットの載置面のうちいずれか一方または両方がブラスト加工によって表面仕上げされるので、平面度を確保しながら所望の表面粗さの面に加工することができる。また、ブラスト加工によって表面仕上げされた面のエッジはR面取りされるので、半導体チップを吸着するに際し搬送コレットによって押圧するとき半導体チップの表面を傷付けることがない。

【0024】

50

また本発明は、前記搬送コレットおよび中間コレットのうち、いずれか一方または両方が、  
導電性材料からなり、  
前記半導体チップを発光させるために用いられる電極であることを特徴とする。

【0025】

本発明に従えば、搬送コレットおよび中間コレットのうちいずれか一方または両方が導電性材料からなり、半導体チップを発光させるために用いられる電極であるので、半導体チップにコンタクトプローブを直接接続する操作を行うことなく半導体チップを発光させることができる。このことによって、操作手順の削減および時間の短縮が可能になるとともに、コンタクトプローブを接触させる装置を省くことができるので、装置の構成が簡易になりコストを低減することが可能になる。

10

【0026】

また本発明は、前記導電性材料は、  
炭化タングステン(WC)を含む焼結材料であることを特徴とする。

【0027】

本発明に従えば、導電性材料は炭化タングステン(WC)を含む焼結材料であり、WCを含む焼結材料は電極として良好な導電性を有し、安価かつ容易に入手することができる。このことによって、半導体チップを発光させるための電極となるコレットの製造コストを低減することが可能になる。

【0028】

また本発明は、前記導電性材料は、  
酸化ジルコニウムを含む複合セラミック材料であることを特徴とする。

20

【0029】

本発明に従えば、導電性材料は酸化ジルコニウムを含む複合セラミック材料であり、酸化ジルコニウムを含む複合セラミック材料は熱伝導率が低い。したがって、熱圧着時に半導体チップに伝達された熱のコレットへの伝導損失が抑制されるので、半導体チップを効率よくダイボンドすることができる。このことによって、製品1つ当たりの製造時間であるタクトタイムを短縮し生産効率を向上することが可能になる。

また本発明は、半導体チップの表面を真空吸着することによって半導体チップを搬送する搬送コレットと、半導体チップを搬送コレットで所望の位置まで搬送する途上において半導体チップの位置補正を行う中間ステージに設けられ、搬送コレットから離脱された半導体チップが載置される載置面を備える中間コレットとを含み、半導体チップをダイボンドするダイボンド装置において、

30

前記中間コレットの前記半導体チップが載置される載置面の表面粗さが、前記半導体チップの表面粗さよりも大きいことを特徴とするダイボンド装置である。

本発明に従えば、中間コレットの載置面の表面粗さは、半導体チップの表面粗さよりも大きいので、中間コレットの載置面上で半導体チップがずれることなく保持される。また中間コレットの載置面における半導体チップの位置を認識する方法である外形認識方法によって載置面上の半導体チップの位置を正確に認識し位置補正することが可能になる。このことによって、半導体チップを所望の位置に精度よくダイボンドすることができる。

40

【0030】

【発明の実施の形態】

図1は本発明の第1の実施の形態であるダイボンド装置21の構成を簡略化して示す系統図であり、図2は図1に示すダイボンド装置21に備わる搬送コレット22の要部拡大図である。

【0031】

ダイボンド装置21は、半導体チップ23の一方の表面24a(半導体チップ23の表面全体を表す場合は添字を省いて24とする)を真空吸着することによって半導体チップ23を搬送する搬送コレット22と、半導体チップ23を搬送コレット22で所望の位置まで搬送する途上において半導体チップ23の位置補正を行う中間ステージ80に設けられ

50

、搬送コレット22から離脱された半導体チップ23が載置される載置面25を備える中間コレット26と、半導体チップ23のダイボンドを行うボンディングステージ27とを含む。

#### 【0032】

搬送コレット22には平コレットが用いられ、たとえば軸線方向に減圧源に接続される吸引孔28が形成されており、減圧源からの減圧作用によって半導体チップ23が搬送コレット22の吸着面29に吸着される。搬送コレット22の吸着面29の表面粗さは、半導体チップ23の表面粗さよりも大きい。半導体チップ23の表面24は、日本工業規格B0601に規定される最大高さ $R_{max}$ が $0.1\mu\text{m}$ 以下であり、搬送コレット22の吸着面29は、最大高さ $R_{max}$ が $0.3\sim 1.5\mu\text{m}$ である。このことによって、半導体チップ23の一方の表面24aに傷を付けることなく吸着することができ、また搬送コレット22の吸着面29と半導体チップ23の一方の表面24aとの摩擦抵抗が増加し、半導体チップ23の滑りを抑制することができる。

10

#### 【0033】

図3は、本発明の第1の実施の形態であるダイボンド装置21における中間コレット26上での外形認識方法の構成を簡略化して示す側面図である。中間コレット26には、搬送コレット22と同様に平コレットが用いられる。中間コレット26の半導体チップ23が載置される載置面25の表面粗さは、半導体チップ23の表面粗さより大きい。半導体チップ23の表面24は、日本工業規格B0601に規定される最大高さ $R_{max}$ が $0.1\mu\text{m}$ 以下であり、中間コレット26の載置面25は、最大高さ $R_{max}$ が $0.3\sim 1.5\mu\text{m}$

20

#### 【0034】

中間ステージ80は、中間コレット26と図示しないXYステージとを備える。XYステージには、中間コレット26の軸線上に中間コレット26の載置面25を臨んで配置されたたとえばCCDカメラを備える外形認識カメラ30からの検出信号に応答してXYステージを駆動する制御手段が設けられる。搬送コレット22によって搬送される半導体チップ23は、ダイボンドの前に位置補正を目的として中間ステージ80に備わる中間コレット26の載置面25上に載置される。半導体チップ23の位置は以下のようにして認識される。外形認識カメラ30によって、半導体チップ23と中間コレット26の載置面25とに光が照射されて撮影される。撮影された画像は画像処理モニタ31によって表示される。中間コレット26の載置面25の表面粗さよりも半導体チップ23の一方の表面24aの表面粗さの方が小さく光の反射率が異なるので、中間コレット26の載置面25と半導体チップ23の一方の表面24aとの境界を画像処理モニタ31に表示された画像によって確認することができる。外形認識カメラ30からの検出出力に応答して制御手段がXYステージを駆動させ中間コレット26を移動させることによって、半導体チップ23が予め定められる所望の位置になるように補正される。このことによって、半導体チップ23を所望の位置に精度よくダイボンドすることができる。

30

#### 【0035】

搬送コレット22の吸着面29および中間コレット26の載置面25は、放電加工によって表面仕上げされる。放電加工は、被加工物であるコレットを一方の電極に装着し、一方の電極に装着されたコレットと他方の電極を成すたとえばタングステン線とを処理液中に浸漬し、コレットの加工されるべき表面と前記電極線との間で放電させることによって表面仕上げするものであり、平面度を確保しながら所望の表面粗さの面に加工することができる。また放電加工によって表面仕上げされた面はエッジに加工ダレを生じることがないので、搬送コレット22によって半導体チップ23を押圧したとき搬送コレット22の吸着面29のエッジが全て半導体チップ23の表面24aに接触するか否かによって、搬送コレット22の軸線が半導体チップ23の表面24aに対して垂直であるか否かを確認することができる。

40

50

## 【0036】

本実施の形態では、搬送コレット22の吸着面29および中間コレット26の載置面25は、放電加工によって表面仕上げされるけれども、これに限定されることなくブラスト加工によって表面仕上げされてもよい。ブラスト加工は、たとえばガラスビーズなどを、空気圧を利用して被加工面であるコレットの表面に向けて噴出し衝突させて表面仕上げするものである。ブラスト加工もまた、平面度を確保しながら所望の表面粗さの面に加工することができる。またブラスト加工によって表面仕上げされた面はエッジがR面取りされるので、搬送コレット22によって半導体チップ23の表面24aに傷をつけることなく押圧しダイボンドを行うことができる。

## 【0037】

また、搬送コレット22の吸着面29および中間コレット26の載置面25の加工は、放電加工またはブラスト加工のうちそれぞれ異なる加工方法によって加工されてもよい。

## 【0038】

以下、本実施の形態のダイボンド装置21におけるダイボンドの手順を説明する。図4は図1に示すダイボンド装置21においてダイボンドを行う操作手順を示すフローチャートである。図1を参照し、図4に示す操作手順を説明する。

## 【0039】

ステップa1では、ダイボンド操作を開始し、ウェハシート32上の半導体チップ23の位置を認識し所定の位置に設定する。たとえば図示しないCCDカメラなどによって半導体チップ23を撮影し画像処理モニタに表示される画像によってウェハシート32上に保持された半導体チップ23の位置を認識する。CCDカメラによる検出出力に应答して図示しないXYステージが駆動しウェハシートを移動させ突上げ針を備える所定の位置に半導体チップ23を設定する。

## 【0040】

ステップa2では、位置設定を行った半導体チップ23を突上げ針で突上げ、突上げられた半導体チップ23を搬送コレット22によって真空吸着して取出す。ステップa3では、搬送コレット22によって半導体チップ23を搬送し、中間ステージ80に備わる中間コレット26の載置面25上に載置する。ステップa4では、外形認識方法によって中間ステージ80における半導体チップ23の位置を認識し、所望の位置へ補正する。

## 【0041】

ステップa1～a4と併行し、ステップa5ではたとえば図示しないCCDカメラなどによってもう1つのウェハシート33上のサブチップ34を撮影し画像処理モニタに表示される画像によってもう1つのウェハシート33上に保持されたサブチップ34の位置を認識し、CCDカメラによる検出出力に应答して図示しないXYステージが駆動しもう1つのウェハシート33を移動させることによって、突上げ針を備える所定の位置にサブチップ34を設定する。ステップa6では、位置設定を行ったサブチップ34を突上げ針で突上げ、搬送コレット22によって真空吸着して取出す。ステップa7では、搬送コレット22によってサブチップ34をボンディングステージ27上に搬送する。ステップa8では、ボンディングステージ27上にサブチップ34を載置してサブチップ34の位置を決定する。

## 【0042】

ステップa9では、位置が補正された半導体チップ23を搬送コレット22によって再び搬送し、ろう材を介してサブチップ34上に載置する。このとき搬送コレット22は、半導体チップ23をサブチップ34へ押圧する。ステップa10では、ボンディングステージ27に備わる加熱手段35であるヒータヘッド35によってサブチップ34を加熱し、サブチップ34の温度が上昇することによってろう材が溶融する。加熱中に搬送コレット22の減圧源を停止させて搬送コレット22を半導体チップ23から離脱させることによって、半導体チップ23に伝達された熱の搬送コレット22への伝導損失を防止することができる。

## 【0043】

ステップ a 1 1 では、ヒータヘッド 3 5 が冷却されることによってサブチップ 3 4 の温度が低下し、ろう材が固化する。ステップ a 1 2 では、半導体チップ 2 3 とサブチップ 3 4 とが固着されてダイボンドが完了する。ステップ a 1 3 では、搬送コレット 2 2 によってダイボンドが完了したサブチップ 3 4 をサブチップ収納ウエハシート 3 6 へ搬送する。ステップ a 1 4 では、搬送コレット 2 2 がダイボンド開始前の位置に戻る。以上によって一連のダイボンド操作を終了する。

【 0 0 4 4 】

本実施の形態において半導体チップ 2 3 がダイボンドされるのはサブチップ 3 4 であるけれども、サブマウントであってもよい。

【 0 0 4 5 】

このように本実施の形態によれば、ダイボンド装置 2 1 は、搬送コレット 2 2 および中間コレット 2 6 によって位置ずれを抑えて半導体チップ 2 3 を吸着することができ、また外形認識方法によって半導体チップ 2 3 の位置を正確に認識し位置補正を行うことができるので、半導体チップ 2 3 を所望の位置に精度よくダイボンドさせることが可能になる。

【 0 0 4 6 】

図 5 は本発明の第 2 の実施の形態であるダイボンド装置 3 7 の構成を簡略化して示す系統図であり、図 6 は図 5 に示すダイボンド装置 3 7 に備わる中間ステージ 8 1 における搬送コレット 3 8 および中間コレット 3 9 の要部拡大図である。本実施の形態のダイボンド装置 3 7 は、第 1 の実施の形態のダイボンド装置 2 1 に類似し、対応する部分には同一の参照符号を付して説明を省略する。注目すべきは、ダイボンド装置 3 7 に備わる搬送コレット 3 8 および中間コレット 3 9 は導電性材料からなり、半導体チップ 2 3 を発光させるために用いられる電極であることである。

【 0 0 4 7 】

搬送コレット 3 8 および中間コレット 3 9 は、導電性材料である炭化タングステン ( W C ) を含む焼結材料によって作製される。W C を含む焼結材料は、電極として良好な導電性を有し、安価かつ容易に入手することができるので、半導体チップ 2 3 を発光させるための電極となるコレット 3 8 , 3 9 の製造コストの低減を実現することが可能になる。

【 0 0 4 8 】

また、導電性材料は酸化ジルコニウムを含む複合セラミック材料であってもよい。酸化ジルコニウムを含む複合セラミック材料は熱伝導率が低く、半導体チップ 2 3 をサブチップ 3 4 にダイボンドするべく熱圧着する時に、半導体チップ 2 3 に伝達された熱のコレットへの伝導損失が抑制されるので、半導体チップ 2 3 を効率よくダイボンドすることができる。このことによって、製品 1 つ当りの製造時間であるタクトタイムを短縮し生産効率を向上することが可能になる。

【 0 0 4 9 】

搬送コレット 3 8 は、吸引孔 4 0 にコンタクトプローブ 4 2 が備えられる。このため、半導体チップ 2 3 が搬送コレット 3 8 の吸着面 4 1 に吸着されるときコンタクトプローブ 4 2 が半導体チップ 2 3 の表面 2 4 a に接触する。中間コレット 3 9 には、コレット側面 4 3 に接触するようにコンタクトプローブ 4 2 が備えられる。

【 0 0 5 0 】

以上のような構成の搬送コレット 3 8 および中間コレット 3 9 を用いる場合、たとえば C C D カメラを備える発光点認識カメラ 6 0 が半導体チップ 2 3 のレーザ光出射面 7 0 を臨む位置に配置される。中間ステージ 8 1 に備わる図示しない X Y ステージには、発光点認識カメラ 6 0 によって検出される信号に应答して X Y ステージを駆動する制御手段が備わる。半導体チップ 2 3 が搬送コレット 3 8 によって真空吸着されコンタクトプローブ 4 2 と接触し中間コレット 3 9 上に載置されている状態でスイッチ 4 4 を O N 状態にすることによって半導体チップ 2 3 に電圧が印加されレーザ光が出射される。発光点認識カメラ 6 0 によってレーザ光出射面 7 0 が撮影され、画像処理モニタに画像が表示される。発光点認識カメラ 6 0 の検出出力に应答して制御手段が X Y ステージを駆動し中間コレット 3 9 を移動させることによって半導体チップ 2 3 の位置を補正する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 1 】

搬送コレット 3 8 および中間コレット 3 9 は、いずれも導電性材料で作製されているので、搬送コレット 3 8 および中間コレット 3 9 にコンタクトプローブ 4 2 を備えるそれぞれの方法は、吸引孔に備える方法またはコレット側面に接触させる方法のいずれあってもよい。また、コンタクトプローブを吸引孔に備える方法の場合、導電性材料で作製したコレットを用いなくてもよい。

## 【 0 0 5 2 】

このことによって、半導体チップ 2 3 を所望の位置に精度よくダイボンドすることができる。また、半導体チップ 2 3 にコンタクトプローブ 4 2 を直接接続する操作を行うことなく半導体チップ 2 3 を発光させることができるので、操作手順の削減および時間の短縮が可能になる。また、コンタクトプローブ 4 2 を半導体チップ 2 3 に接触させる装置を省くことができるので、装置の構成が簡易になりコストを低減することが可能になる。

10

## 【 0 0 5 3 】

また搬送コレット 3 8 の吸着面 4 1 および中間コレット 3 9 の載置面 4 5 は、放電加工またはプラスト加工によって半導体チップ 2 3 の表面粗さより大きい表面粗さに表面仕上げされる。このことによって、半導体チップ 2 3 の表面 2 4 の汚れおよび塵などが搬送コレット 3 8 の吸着面 4 1 および中間コレット 3 9 の載置面 4 5 に付着することが抑えられる。このことによって、搬送コレット 3 8 の吸着面 4 1 および中間コレット 3 9 の載置面 4 5 と半導体チップ 2 3 の表面 2 4 との接触が良好に保たれるので、コンタクトプローブ 4 2 を介して通電することによって半導体チップ 2 3 を発光させることができる。

20

## 【 0 0 5 4 】

図 7 は、図 5 に示すダイボンド装置 3 7 においてダイボンドを行う操作手順を示すフローチャートである。ダイボンド装置 3 7 においてダイボンドを行う操作手順は、先の図 4 に示すステップ a 4 において、半導体チップ 2 3 の位置認識方法が外形認識方法ではなく発光点認識方法である点のみが異なるので説明を省略する。

## 【 0 0 5 5 】

図 8 は本発明の第 3 の実施の形態であるダイボンド装置 4 6 の構成を簡略化して示す系統図であり、図 9 は図 8 に示すダイボンド装置 4 6 に備わるボンディングステージ 4 7 における位置認識方法の構成を簡略化して示す概略断面図である。本実施の形態のダイボンド装置 4 6 は、第 1 および第 2 の実施の形態のダイボンド装置 3 7 に類似し、対応する部分には同一の参照符号を付して説明を省略する。注目すべきは、本実施の形態のダイボンド装置 4 6 は、中間ステージ 8 1 において半導体チップ 2 3 の位置を外形認識方法および発光点認識方法によって認識し位置補正を行い、さらにボンディングステージ 4 7 においてサブチップ 4 8 に対する半導体チップ 2 3 の位置を発光点認識方法によって認識し位置補正を行うことである。

30

## 【 0 0 5 6 】

ボンディングステージ 4 7 での半導体チップ 2 3 の位置補正は、次のように行われる。搬送コレット 5 0 側に図示しない X Y 微動ステージを設け、発光点認識方法によって検出したずれ量に応答して、半導体チップ 2 3 を吸着した搬送コレット 5 0 を移動させ位置補正を行う。

40

## 【 0 0 5 7 】

またボンディングステージ 4 7 上の半導体チップ 2 3 のレーザ光出射面 7 0 を撮影する発光点認識カメラ 4 9 がボンディングステージ 4 7 上の半導体チップ 2 3 のレーザ光出射面 7 0 を臨む位置に配置される。

## 【 0 0 5 8 】

中間ステージ 8 1 において位置補正された半導体チップ 2 3 が、ボンディングステージ 4 7 上へ搬送されたサブチップ 4 8 上へ搬送コレット 5 0 によって搬送され、ろう材を介して載置される。この状態でサブチップ 4 8 の表面 5 1 へコンタクトプローブ 5 2 を接触させる。半導体チップ 2 3 の表面 2 4 a には搬送コレット 5 0 の吸引孔 5 3 に備わるコンタクトプローブ 5 2 が接触しているので、スイッチ 5 4 を ON 状態にすることによって半導

50

体チップ 23 に電圧が印加され、半導体チップ 23 が発光する。

【0059】

図 10 は図 8 に示すダイボンド装置 46 においてダイボンドを行う操作手順を示すフローチャートである。ステップ c1 ~ c3 は、先の図 4 に示すステップ a1 ~ a3 と同じであるので説明を省略する。ステップ c4 では、外形認識方法によって中間ステージ 81 における半導体チップ 23 の位置を認識し位置補正を行った後、さらに発光点認識方法によって半導体チップ 23 の位置を認識し位置補正を行う。また半導体チップ 23 の位置補正は、外形認識方法または発光点認識方法のいずれか 1 つの方法によって行ってもよい。ステップ c5 ~ ステップ c9 は、先の図 4 に示すステップ a5 ~ ステップ a9 と同じであるので説明を省略する。

10

【0060】

ステップ c10 では、コンタクトプローブ 52 をサブチップ 48 の表面 51 に接触させ、発光点認識方法によってサブチップ 48 上の半導体チップ 23 の位置を認識する。ステップ c11 では、サブチップ 48 上の半導体チップ 23 の位置が所望の位置からずれているか否かを判断する。この判断結果が肯定であるとき、ステップ c12 に進む。ステップ c12 では、発光点認識方法によって検出されたずれ量に応答して半導体チップ 23 を吸着した搬送コレット 50 を移動させ位置補正を行う。半導体チップ 23 の位置調整が完了すれば、ステップ c9 に戻って以降のステップを繰返す。

【0061】

ステップ c11 での判断が否定であればステップ c13 へ進む。ステップ c13 では、コンタクトプローブ 52 をサブチップ 48 の表面 51 から離脱させ、ヒータヘッド 35 によってサブチップ 48 を加熱し、サブチップ 48 の温度が上昇することによってろう材が熔融する。加熱中に搬送コレット 50 を半導体チップ 23 から離脱させることによって、半導体チップ 23 に伝達された熱の搬送コレット 50 への伝導損失を防止することができる。ステップ c14 以降については先の図 4 に示すステップ a11 以降と同じであるので説明を省略する。

20

【0062】

以上本実施の形態によれば、中間ステージ 81 における半導体チップ 23 の位置補正に加えて、さらにボンディングステージ 47 においても発光点認識方法によってサブチップ 48 上の半導体チップ 23 の位置を認識し、所望の位置に補正することによって、半導体チップ 23 を正確にダイボンドすることが可能になる。

30

【0063】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、搬送コレットの吸着面の表面粗さは半導体チップの表面粗さより大きいので、搬送コレットの吸着面上で半導体チップが滑ることなく保持される。このことによって、搬送コレットによる半導体チップ吸着時の位置ずれを抑制することができるので、半導体チップを所望の位置に精度よくダイボンドすることが可能になる。

【0064】

また本発明によれば、中間コレットの載置面の表面粗さは半導体チップの表面粗さより大きいので、中間コレットの載置面上で半導体チップがずれることなく保持される。また外形認識方法によって、載置面上の半導体チップの位置を正確に認識し位置補正することができるので、半導体チップを所望の位置に精度よくダイボンドすることができる。

40

【0065】

また本発明によれば、半導体チップの表面、搬送コレットの吸着面および中間コレットの載置面の最大高さ  $R_{max}$  を最適な範囲にそれぞれ設定することによって、搬送コレットおよび中間コレットによって半導体チップの表面に傷を付けることなく吸着することができる。また搬送コレットの吸着面および中間コレットの載置面上での半導体チップの滑りを抑制することができる。また、搬送コレットの吸着面および中間コレットの載置面と半導体チップの表面との接触を良好に保つことができる。

【0066】

50

また本発明によれば、搬送コレットの吸着面および中間コレットの載置面のうちいずれか一方または両方が放電加工によって表面仕上げされるので、平面度を確保しながら所望の表面粗さの面に加工することができる。また、搬送コレットの吸着面のエッジが半導体チップの表面に全て接触するか否かによって、搬送コレットの軸線が半導体チップの表面に対して垂直であるか否かを確認することができる。

【0067】

また本発明によれば、搬送コレットの吸着面および中間コレットの載置面のうちいずれか一方または両方がプラスト加工によって表面仕上げされるので、平面度を確保しながら所望の表面粗さの面に加工することができる。また、プラスト加工によって表面仕上げされた面のエッジはR面取りされるので、半導体チップを吸着するに際し搬送コレットによつて押圧するとき半導体チップの表面を傷付けることがない。

10

【0068】

また本発明によれば、搬送コレットおよび中間コレットのうちいずれか一方または両方が導電性材料からなり、半導体チップを発光させるために用いられる電極であるので、半導体チップにコンタクトプローブを直接接続する操作を行うことなく半導体チップを発光させることができる。このことによって、操作手順および時間の軽減が可能になるとともに、コンタクトプローブを接触させる装置を省くことができるので、装置の構成が簡易になりコストを低減することが可能になる。

【0069】

また本発明によれば、導電性材料は電極として良好な導電性を有し、安価かつ容易に入手することができる炭化タングステン(WC)を含む焼結材料であるので、半導体チップを発光させるための電極となるコレットの製造コスト低減を実現できる。

20

【0070】

また本発明によれば、導電性材料は熱伝導率が低い酸化ジルコニウムを含む複合セラミック材料であるので、熱圧着時に放熱が抑制され半導体チップを効率よくダイボンドすることができる。このことによって、製品1つ当たりの製造時間であるタクトタイムを短縮し生産効率を向上することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態であるダイボンド装置21の構成を簡略化して示す系統図である。

30

【図2】図1に示すダイボンド装置21に備わる搬送コレット22の要部拡大図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態であるダイボンド装置21における中間コレット26上での外形認識方法の構成を簡略化して示す側面図である。

【図4】図1に示すダイボンド装置21においてダイボンドを行う操作手順を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第2の実施の形態であるダイボンド装置37の構成を簡略化して示す系統図である。

【図6】図5に示すダイボンド装置37に備わる中間ステージ81における搬送コレット38および中間コレット39の要部拡大図である。

【図7】図5に示すダイボンド装置37においてダイボンドを行う操作手順を示すフローチャートである。

40

【図8】本発明の第3の実施の形態であるダイボンド装置46の構成を簡略化して示す系統図である。

【図9】図8に示すダイボンド装置46に備わるボンディングステージ47における位置認識方法の構成を簡略化して示す概略断面図である。

【図10】図8に示すダイボンド装置46においてダイボンドを行う操作手順を示すフローチャートである。

【図11】外形認識方法および発光点認識方法に用いられるそれぞれのCCDカメラ1, 2の配置を簡略化して示す概略側面図である。

【図12】従来のダイボンド装置に備わる角錐コレット7の構成を簡略化して示す概略図

50

である。

【図13】もう1つの従来のダイボンド装置に備わる搬送コレット11の構成を簡略化して示す概略図である。

【図14】外形認識方法の構成を簡略化して示す概略図である。

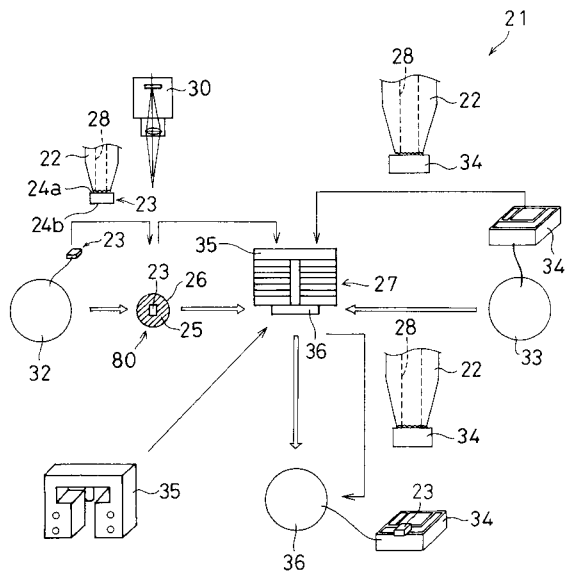
【符号の説明】

- 21, 37, 46   ダイボンド装置
- 22, 38, 50   搬送コレット
- 23   半導体チップ
- 24a   一方の表面
- 24b   他方の表面
- 25, 45   載置面
- 26, 39   中間コレット
- 27, 47   ボンディングステージ
- 28, 40, 53   吸引孔
- 29, 41   吸着面
- 30   外形認識カメラ
- 32   ウェハシート
- 33   もう1つのウェハシート
- 34, 48   サブチップ
- 35   ヒータヘッド
- 36   サブチップ収納ウェハシート
- 49, 60   発光点認識カメラ
- 80, 81   中間ステージ

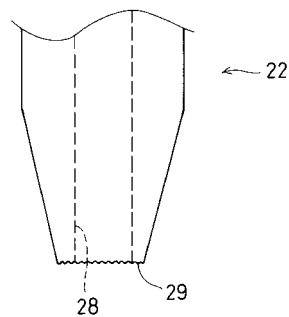
10

20

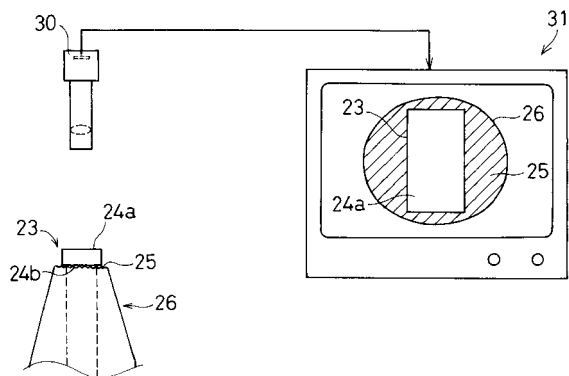
【図1】



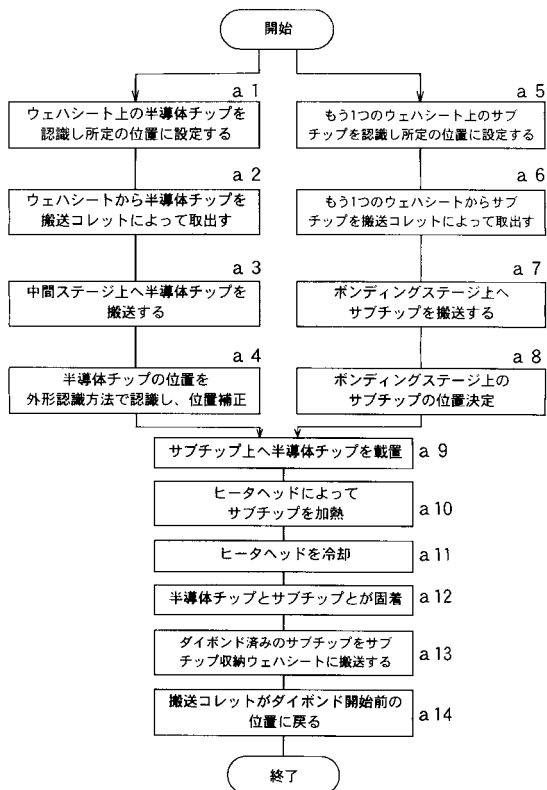
【図2】



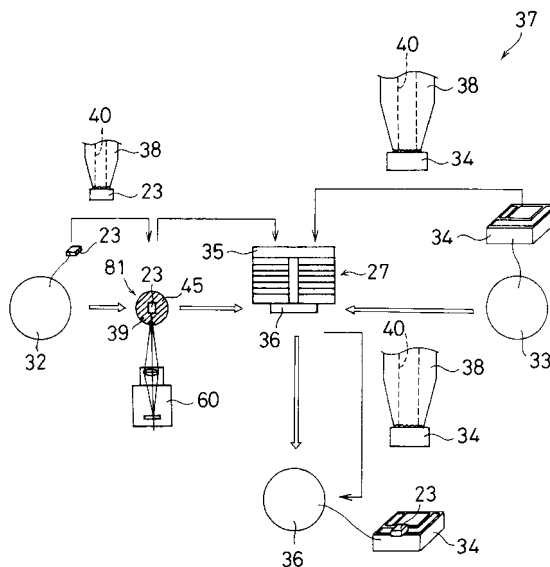
【図3】



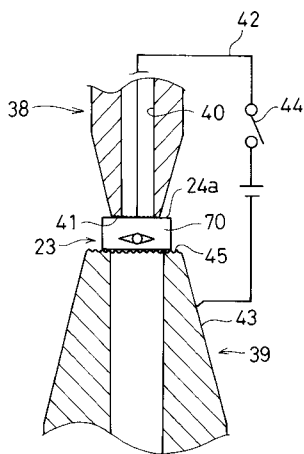
【 図 4 】



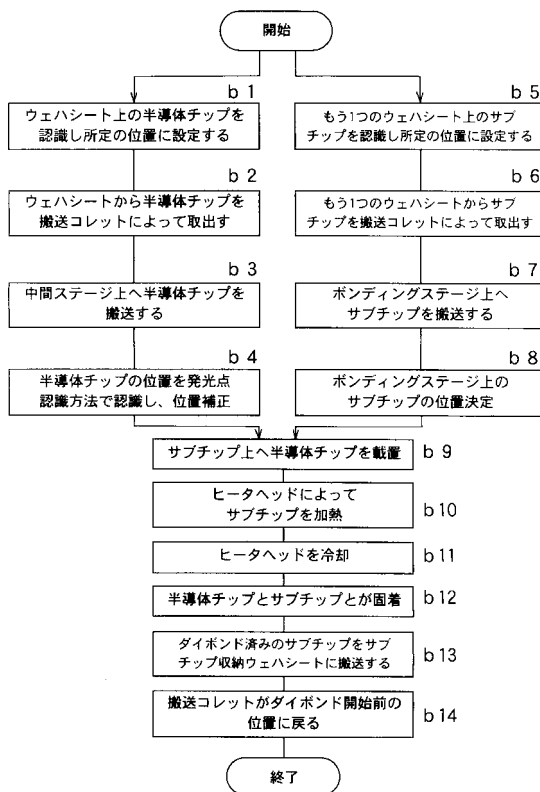
【 図 5 】



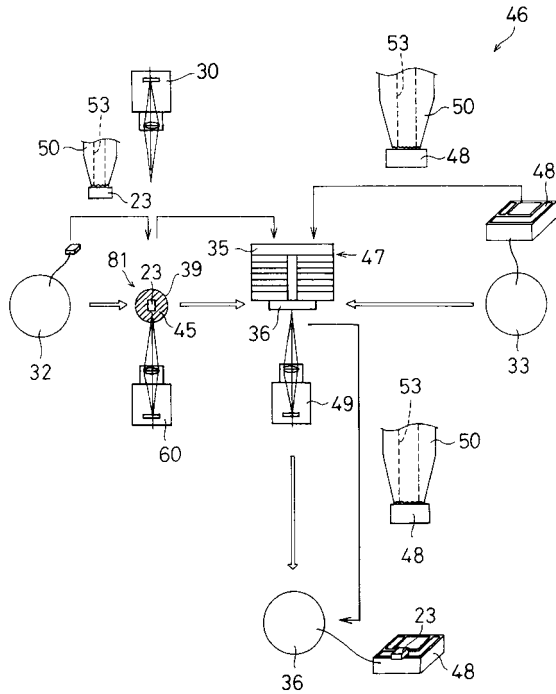
【 図 6 】



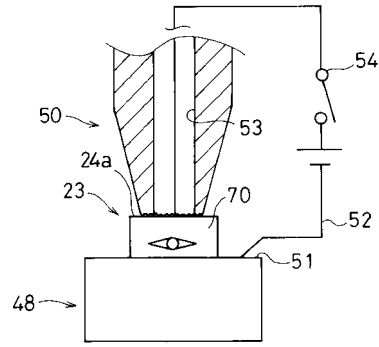
【 図 7 】



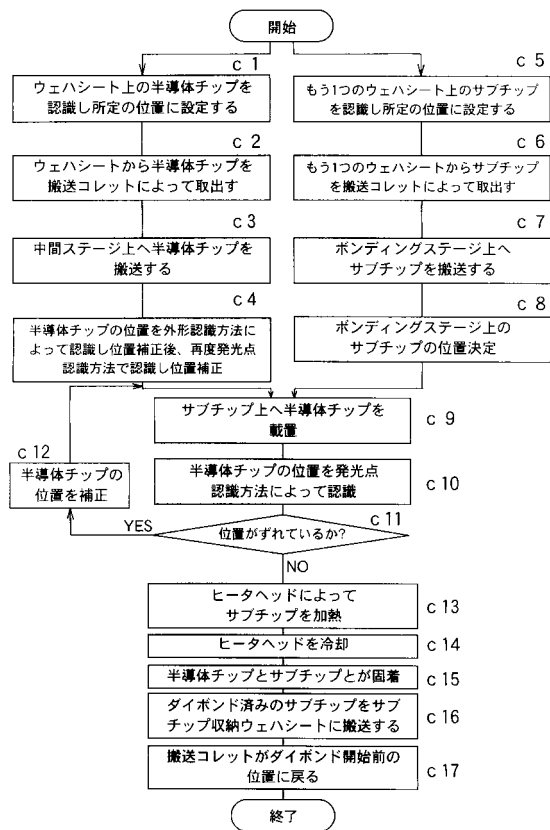
【図8】



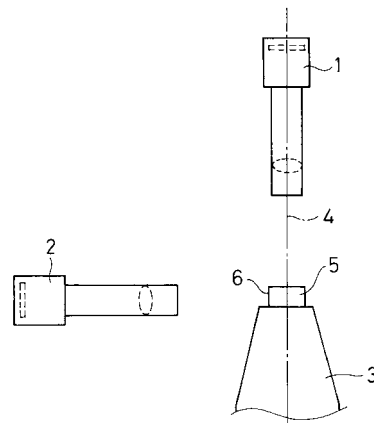
【図9】



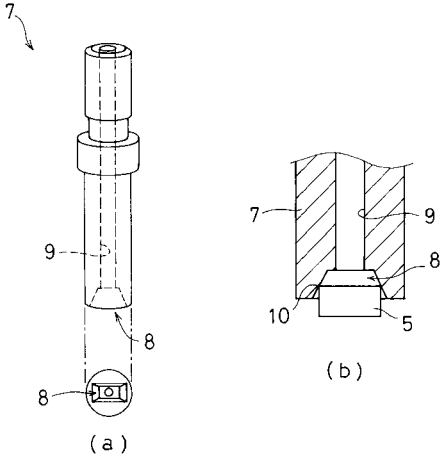
【図10】



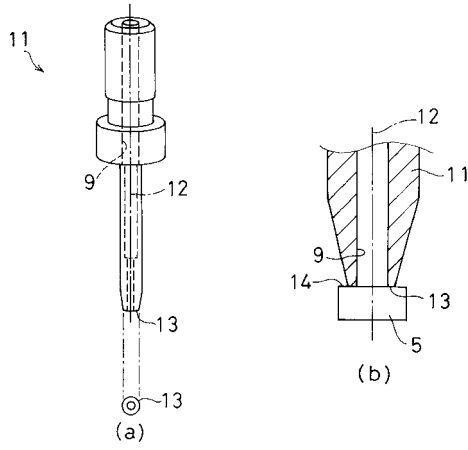
【図11】



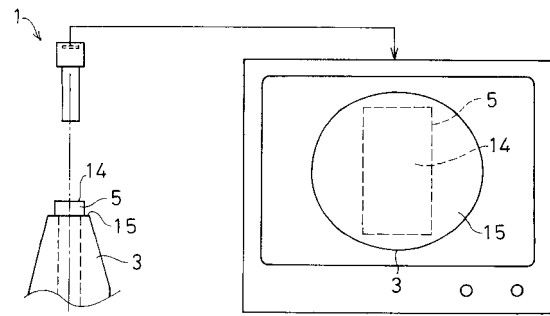
【 1 2 】



【 1 3 】



【 1 4 】



---

フロントページの続き

審査官 田中 永一

- (56)参考文献 特開平06-262573(JP,A)  
特開平03-225841(JP,A)  
特開平01-209739(JP,A)  
特開昭63-067793(JP,A)  
特開2000-228408(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/52

H01L 21/60

H01L 21/68