

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3636127号

(P3636127)

(45) 発行日 平成17年4月6日(2005.4.6)

(24) 登録日 平成17年1月14日(2005.1.14)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H O 1 L 21/52

H O 1 L 21/52

F

H O 1 L 21/60

H O 1 L 21/60

3 1 1 T

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2001-314889 (P2001-314889)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成13年10月12日(2001.10.12)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開2003-124238 (P2003-124238A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成15年4月25日(2003.4.25)	(74) 代理人	100097445
審査請求日	平成15年11月7日(2003.11.7)		弁理士 岩橋 文雄
		(74) 代理人	100103355
			弁理士 坂口 智康
		(74) 代理人	100109667
			弁理士 内藤 浩樹
		(72) 発明者	有門 一雄
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		審査官	田中 永一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品実装装置および電子部品実装方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

フェイスアップ状態で供給された電子部品を取り出して実装対象部位に実装する電子部品実装装置であって、取り出された電子部品をフェイスアップ状態で実装するフェイスアップ実装機能と、前記電子部品を表裏反転させたフェイスダウンの状態で実装するフェイスダウン実装機能とを有し、前記フェイスアップ状態で供給された電子部品をピックアップして表裏反転する取り出しヘッドと、前記フェイスアップ実装機能による実装の場合にはフェイスアップ状態で供給された電子部品をピックアップして実装対象部位に電子部品を実装し、フェイスダウン実装機能による実装の場合には前記取り出しヘッドで表裏反転された電子部品をピックアップして実装対象部位に実装する実装ヘッドと、電子部品をフェイスアップ状態でピックアップ位置に位置決めした状態で供給する部品供給部を備え、前記取り出しヘッドおよび実装ヘッドはこのピックアップ位置に位置決めされた電子部品をピックアップするようにし、前記フェイスアップ実装機能による実装の場合、前記実装ヘッドが前記ピックアップ位置に位置決めされた電子部品をピックアップする動作を妨げない位置に、前記取り出しヘッドを退避させる退避機構を備えたことを特徴とする電子部品実装装置。

【請求項2】

フェイスアップ状態で供給された電子部品を、フェイスアップ状態または前記電子部品を表裏反転させたフェイスダウン状態で実装する電子部品実装方法であって、フェイスアップ状態で実装する場合には、フェイスアップ状態で供給された電子部品を実装ヘッドによ

10

20

ってピックアップして実装対象部位に実装し、フェイスダウン状態で実装する場合には、取り出しヘッドによってピックアップされ表裏反転された電子部品を実装ヘッドによってピックアップして実装対象部位に実装し、また前記フェイスアップ状態で供給された電子部品を取り出しヘッドまたは実装ヘッドによってピックアップする際に、部品供給部によって共通のピックアップ位置に位置決めされた状態の電子部品をピックアップするようにし、前記フェイスアップ実装の場合には、前記実装ヘッドが前記ピックアップ位置に位置決めされた電子部品をピックアップする動作を妨げない位置に前記取り出しヘッドを退避させることを特徴とする電子部品実装方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ウェハから切り出され粘着シートに貼着された状態の電子部品を取り出して基板に実装する電子部品実装装置および電子部品実装方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

半導体装置の製造工程において、半導体チップは多数のチップより成るウェハから切り出される。このチップの切り出しは、粘着シートにウェハを貼着した状態で行われ、切り出された個片チップは粘着シートから剥ぎ取られてピックアップされる。これらのチップが粘着シートに貼着された状態では、チップは能動面を上向きにしたフェイスアップ状態にある。

【0003】

ところで、半導体チップの実装形態には、能動面にバンプが形成されたフリップチップなどのように、能動面を下向きにしたフェイスダウン状態で基板に実装されるフリップチップボンディング形態と、リードフレームなどの基板に半導体チップをフェイスアップ状態のまま実装するダイボンディング形態とがある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら従来の電子部品実装装置では、上述のように実装時の表裏方向が異なる種類の半導体チップを、同一装置によって直接ウェハから取り出して実装することができず、ダイボンディングとフリップチップボンディングの2つの実装形態にはそれぞれ個別の専用装置を必要としていた。

【0005】

そこで本発明は、同一装置によって、ダイボンディングとフリップチップボンディングの2つの実装形態に対応することができる電子部品実装装置および電子部品実装方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の電子部品実装装置は、フェイスアップ状態で供給された電子部品を取り出して実装対象部位に実装する電子部品実装装置であって、取り出された電子部品をフェイスアップ状態で実装するフェイスアップ実装機能と、前記電子部品を表裏反転させたフェイスダウンの状態を実装するフェイスダウン実装機能とを有し、前記フェイスアップ状態で供給された電子部品をピックアップして表裏反転する取り出しヘッドと、前記フェイスアップ実装機能による実装の場合にはフェイスアップ状態で供給された電子部品をピックアップして実装対象部位に電子部品を実装し、フェイスダウン実装機能による実装の場合には前記取り出しヘッドで表裏反転された電子部品をピックアップして実装対象部位に実装する実装ヘッドと、電子部品をフェイスアップ状態でピックアップ位置に位置決めした状態で供給する部品供給部を備え、前記取り出しヘッドおよび実装ヘッドはこのピックアップ位置に位置決めされた電子部品をピックアップするようにし、前記フェイスアップ実装機能による実装の場合、前記実装ヘッドが前記ピックアップ位置に位置決めされた電子部品をピックアップする動作を妨げない位置に、前記取り出しヘッドを退避させる退避

10

20

30

40

50

機構を備えた。

【0016】

請求項2記載の電子部品実装方法は、フェイスアップ状態で供給された電子部品を、フェイスアップ状態または前記電子部品を表裏反転させたフェイスダウン状態で実装する電子部品実装方法であって、フェイスアップ状態で実装する場合には、フェイスアップ状態で供給された電子部品を実装ヘッドによってピックアップして実装対象部位に実装し、フェイスダウン状態で実装する場合には、取り出しヘッドによってピックアップされ表裏反転された電子部品を実装ヘッドによってピックアップして実装対象部位に実装し、また前記フェイスアップ状態で供給された電子部品を取り出しヘッドまたは実装ヘッドによってピックアップする際に、部品供給部によって共通のピックアップ位置に位置決めされた状態の電子部品をピックアップするようにし、前記フェイスアップ実装の場合には、前記実装ヘッドが前記ピックアップ位置に位置決めされた電子部品をピックアップする動作を妨げない位置に前記取り出しヘッドを退避させる。

10

【0021】

本発明によれば、フェイスアップ状態で供給された電子部品をピックアップして表裏反転する取り出しヘッドと、フェイスアップ実装の場合にはフェイスアップ状態で供給された電子部品をピックアップして実装対象部位に電子部品を実装し、フェイスダウン実装の場合には前記取り出しヘッドで表裏反転された電子部品をピックアップして実装対象部位に実装する実装ヘッドとを備えることにより、同一装置でフェイスアップ実装機能とフェイスダウン実装機能とを兼ね備えることができ、ダイボンディングとフリップチップボンディングの2つの実装形態に対応することができる。

20

【0022】

【発明の実施の形態】

(実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1の電子部品実装装置の斜視図、図2は本発明の実施の形態1の電子部品実装装置の平面図、図3、図4、図5、図6は本発明の実施の形態1の電子部品実装方法の工程説明図である。

【0023】

まず図1、図2を参照して、電子部品実装装置について説明する。図1において電子部品実装装置1は、X方向に配設された基板搬送機構2を備えている。基板搬送機構2は基板3を搬送し、所定の実装位置にて基板3を位置決めする。基板搬送機構2の上方には、実装ノズル4aを備えた実装ヘッド4がヘッド移動機構2によって可動に配設されている。

30

【0024】

実装ヘッド4は、後述する部品供給部10によって供給される電子部品、すなわち能動面にバンプが形成されたフリップチップ13やダイ14を、実装ノズル4aによって保持し基板3上の部品実装部位に実装する。ここで実装ヘッド4による電子部品の実装においては、部品供給部10から直接ピックアップして実装する形態と、以下に説明する取り出しヘッド9を介して受け渡された電子部品を実装する形態とが、電子部品の種類によって選択されるようになっている。

40

【0025】

基板搬送機構2の側方には、可動ブロック6(可動部材)がシリンダ7によって矢印a方向に進退自在に配設されている。可動ブロック6の側面には、取り出しノズル9aを備えた取り出しヘッド9が設けられている。取り出しヘッド9は部品供給部10からフリップチップ13をピックアップして取り出す。取り出しヘッド9は水平方向(Y軸方向)の軸廻りに回転可能となっており、取り出しヘッド9が180度回転することにより、取り出しノズル9aに保持されたフリップチップ13は水平軸廻りに上下に旋回移動する。これによりフリップチップ13は表裏反転され、実装ヘッド4への受け渡し位置に移動する。

【0026】

次に部品供給部10の構成について説明する。部品供給部10は、第1の保持テーブル1

50

1 A、第2の保持テーブル1 1 Bの2つの部品保持テーブルを備えており、第1の保持テーブル1 1 A、第2の保持テーブル1 1 Bはともに テーブル1 5の軸部1 5 aに結合されている。 テーブル1 5はXYテーブル1 6上に装着されており、部品供給機構駆動部2 5によってXYテーブル1 6、 テーブル1 5を駆動することにより、第1の保持テーブル1 1 A、第2の保持テーブル1 1 Bは軸部1 5 a廻りに旋回移動するとともに、XY方向に水平移動する。部品供給機構駆動部2 5は、制御部2 3によって制御される。

【0027】

取り出しヘッド9や実装ヘッド4によるピックアップ位置の上方には、第1のカメラ5が配設されている。第1のカメラ5は、部品供給部1 0によって取り出しヘッド9や実装ヘッド4に供給されるフリップチップ1 3やダイ1 4を撮像する。撮像された画像は第1の認識部2 1によって認識処理され、これにより、部品供給部1 0におけるフリップチップ1 3やダイ1 4の位置が認識される。

10

【0028】

また可動ブロック6には第2のカメラ8が内蔵されており、第2のカメラ8は実装ヘッド4に保持されたフリップチップ1 3を下方から撮像する。第2のカメラ8によって撮像された画像は、第2の認識部2 4によって認識処理され、これにより、実装ヘッド4に保持された状態におけるフリップチップ1 3の位置が認識される。

【0029】

第1の認識部2 1、第2の認識部2 4による認識結果は、制御部2 3に送られる。第1の認識部2 1による認識結果に基づいて、制御部2 3が部品供給機構駆動部2 5を制御することにより、実装ヘッド4によるダイ1 4のピックアップ時に、また取り出しヘッド9によるフリップチップ1 3のピックアップ時に、ダイ1 4、フリップチップ1 3はそれぞれ実装ノズル4 a、取り出しノズル9 aによるピックアップ位置に正しく位置合わせされる。また第2の認識部2 4による認識結果に基づいて制御部2 3がヘッド移動機構2 2を制御して実装ヘッド4の移動量を補正することにより、実装ヘッド4はフリップチップ1 3を基板3の正しい実装対象部位に実装する。

20

【0030】

第1の保持テーブル1 1 Aには、能動面（回路形成面）にパンプが形成されたフリップチップ1 3が、能動面を上向きにして粘着シート1 2（図3参照）に貼り付けられた状態で保持されている。第1の保持テーブル1 1 Aは、フリップチップ1 3をフェイスアップ状態で取り出しヘッド9に供給する。また、第2の保持テーブル1 1 Bには、ダイ1 4が能動面を上向きにして粘着シート1 2（図5参照）に貼り付けられた状態のダイ1 4が保持されている。第2の保持テーブル1 1 Bはダイ1 4をフェイスアップ状態で実装ヘッド4に供給する。

30

【0031】

フリップチップ1 3を基板3に実装する場合には、図2（a）に示すように、部品供給部1 0において テーブル1 5の軸部1 5 aを回転させて、第1の保持テーブル1 1 Aを取り出しヘッド9によるピックアップ位置Aへ旋回移動させる。そしてXYテーブル1 6によって第1の保持テーブル1 1 AをXY方向へ移動させ、保持された多数のフリップチップ1 3のうちの実装対象のフリップチップ1 3をピックアップ位置Aに位置合わせする。この後、取り出しヘッド9の取り出しノズル9 aによってフリップチップ1 3を取り出し、表裏反転させた後に実装ヘッド4にフェイスダウン状態のフリップチップを実装ヘッド4に受け渡す。

40

【0032】

これに対し、ダイ1 4を基板3に実装する場合には、図2（b）に示すように、第2の保持テーブル1 1 Bを同様に旋回移動させて実装ヘッド4によるピックアップ位置Aに移動させる。そして同様に、第2の保持テーブル1 1 Bに保持された多数のダイ1 4のうち、実装対象のダイ1 4をピックアップ位置Aに位置合わせする。この後、実装ヘッド4の実装ノズル4 aによってダイ1 4を直接ピックアップして、基板3にフェイスアップ状態のまま実装する。

50

【0033】

すなわち、電子部品実装装置1は、取り出された電子部品をフェイスアップ状態で実装するフェイスアップ実装機能と、前記電子部品を表裏反転させたフェイスダウンの状態を実装するフェイスダウン実装機能とを有している。フェイスアップ実装機能による実装の場合またフェイスダウン実装機能による実装の場合のいずれにおいても、取り出しヘッド9、実装ヘッド4、部品供給部10の共通のピックアップ位置Aに位置決めされたフリップチップ13、ダイ14をそれぞれピックアップする。

【0034】

そして、図2(b)に示すフェイスアップ実装機能による実装の場合には、シリンダ7を駆動して第2のカメラが一体的に設けられた単一の可動ブロック6を矢印方向に後退させ、実装ヘッド4がピックアップ位置Aに位置決めされたダイ14をピックアップする動作を妨げない位置まで取り出しヘッド9を退避させる。シリンダ7は、可動ブロック6を退避させる退避機構となっている。

10

【0035】

この電子部品実装装置は上記のように構成されており、以下電子部品実装方法について、図3~図6を参照して説明する。まず図3(a)において、基板搬送機構2には基板3が位置決めされており、基板搬送機構2の上方には実装ノズル4aを備えた実装ヘッド4が位置している。部品供給部10のピックアップ位置Aには第1の保持テーブル11Aが位置しており、粘着シート12に貼り付けられたフリップチップ13が、バンプ形成面を上向きにしたフェイスアップ状態で保持されている。そしてこれらのフリップチップ13のうち、今回のピックアップ動作で取り出し対象となるフリップチップ13がピックアップ位置Aに位置合わせされている。

20

【0036】

そしてこのフリップチップ13の上方にある取り出しヘッド9の取り出しノズル9aが上下動することにより、フリップチップ13は取り出しノズル9aによって粘着シート12から剥離されてピックアップされる。このとき、粘着シート12の下面にはシート剥離機構17が当接し、粘着シート12を吸着している。

【0037】

この後図3(b)に示すように、取り出しヘッド9が180度上下回転して取り出しノズル9aが上向きになることにより、取り出しノズル9aに保持されたフリップチップ13は表裏反転され、能動面を下向きにしたフェイスダウン状態となる。そしてこのフリップチップ13は、フェイスダウン状態のまま実装ヘッド4の実装ノズル4aに受け渡される。

30

【0038】

次いで図4(a)に示すように、フリップチップ13を保持した実装ヘッド4は、可動ブロック6の第2のカメラ8上に移動し、ここで第2のカメラ8によってフリップチップ13が下方から撮像される。これによりフリップチップ13の能動面が撮像され、この画像を第2の認識部24(図1)によって認識処理することにより、フリップチップ13の位置が認識される。

【0039】

この後、図4(b)に示すように、実装ヘッド4は基板3上に移動し、実装ノズル4aに保持したフリップチップ13をフェイスダウン状態で基板3の実装対象部位に実装する。このとき、図4(a)において第2の認識部24によって認識したフリップチップ13の位置認識結果に基づき、ヘッド移動機構22を制御部23によって制御することにより、実装ヘッド4の移動量が補正される。またこの動作と同時並行して取り出しヘッド9は新たなフリップチップ13を第1の保持テーブル11Aから取り出す動作を行う。

40

【0040】

フリップチップ13の実装に引き続き、ダイ14をフリップチップ13の上に重ね合わせて搭載するスタックダイ実装を行う。図5(a)に示すように、基板搬送機構2上の基板3には、既に前工程においてフリップチップ13が能動面を下向きにしたフェイスダウン

50

状態で実装されている。そして、第2の保持テーブル11Bからのダイ14の取り出しに先立って、シリンダ7によって可動ブロック6を後退させ、実装ヘッド4がピックアップ位置に位置決めされたダイ14をピックアップする動作を妨げない位置に、取り出しヘッド9を退避させる。

【0041】

ピックアップ位置Aには、第2の保持テーブル11Bの粘着シート12に貼り付けられたダイ14が位置しており、ダイ14は上方の第1のカメラ5によって撮像される。そしてこの画像に基づいて第1の認識部21によってダイ14の位置が認識され、この認識結果に基づいて部品供給機構駆動部25を制御部23によって制御することにより、ダイ14はピックアップ位置Aに正しく位置合わせされる。

10

【0042】

次いで実装ヘッド4は部品供給部10に移動し、図5(b)に示すように実装ヘッド4が上下動することにより、ダイ14は実装ノズル4aによって粘着シート12から剥離されてピックアップされる。このとき、粘着シート12の下面にはシート剥離機構17が当接し粘着シート12を吸着している。

【0043】

この後、図6に示すように、ダイ14を保持した実装ヘッド4は、基板搬送機構2の基板3上に移動する。そして既にフェイスダウン状態で実装されたフリップチップ13を重ね合わせて、ダイ14をフェイスアップ状態で実装する。これにより、能動面に形成された bumps を介して基板3に実装されたフリップチップ13の上面に、能動面を上向きにしたダイ14を重ね合わせて実装するスタックダイ実装が行われる。この実装工程の後、ダイ14は基板3とワイヤボンディングによって接続される。

20

【0044】

(実施の形態2)

図7は本発明の実施の形態2の電子部品実装装置の部分断面図、図8は本発明の実施の形態2の電子部品実装方法の工程説明図である。本実施の形態2においては、図7に示すように、フェイスアップ実装機能による実装の場合にダイ14を保持する第1のノズル4bが装着された第1の実装ヘッド4Bと、フェイスダウン実装機能による実装の場合にフリップチップ13を保持する第2のノズル4aが装着された第2の実装ヘッド4Aとを併せて保持する多連ヘッド18を備えた電子部品実装装置を用いるものである。この場合においても、部品供給部10からフリップチップ13やダイ14をピックアップする際には、上方に配設された第1のカメラ5による位置認識を行う。

30

【0045】

次に電子部品実装方法を説明する。フリップチップ13をフェイスダウン状態で基板3に実装する場合には、図8(a)に示すように、取り出しヘッド9の取り出しノズル9aによって第1の保持テーブル11Aからフェイスアップ状態でフリップチップ13を取り出す。そして取り出され表裏反転されたフリップチップ13を、第2のノズル4aが装着された第2の実装ヘッド4Aを用いて、基板搬送機構2上に位置決めされた基板3の実装対象部位に実装する。

【0046】

また、ダイ14をフェイスアップ状態で基板3に既に実装されたフリップチップ13を重ねて実装する場合には、第1のノズル4bが装着された第1の実装ヘッド4Bを用いて、部品供給部10の第2の保持テーブル11Bからダイ14をピックアップし、実施の形態1と同様にフリップチップ13上に重ねて搭載する。

40

【0047】

(実施の形態3)

図9、図10は本発明の実施の形態3の電子部品実装方法の工程説明図である。本実施の形態3においては、実装ヘッド4として複数種類の交換ノズルを着脱可能なノズル交換機構を有するものを用いる。すなわち実装ヘッド4の下端部のノズル装着部への装着において互換性を有し、対象とする電子部品の種類に応じた形状・寸法で製作された交換ノズル

50

を用いるようにしている。

【0048】

図9(a)に示すように、基板搬送機構2の側面にはノズル保持部19が設けられており、ノズル保持部19は、フリップチップ13、ダイ14に対応した2種類の第2の交換ノズル20B、第1の交換ノズル20Aを保持している。実装ヘッド4がノズル保持部19にアクセスしてノズル交換動作を行うことにより、実装ヘッド4の下端部のノズル装着部に、第2の交換ノズル20B、第1の交換ノズル20Aのいずれかを交換して装着することができるようになっている。

【0049】

フリップチップ13をフェイスダウン状態で実装する場合には、図9(a)に示すように、取り出しヘッド9によって第1の保持テーブル11Aからフリップチップ13を取り出し、図9(b)に示すようにフリップチップ13を表裏反転するとともに、実装ヘッド4をノズル保持部19に移動させて下端部に第2の交換ノズル20Bを装着する。

10

【0050】

そして取り出しヘッド9にフェイスアップ状態で保持されたフリップチップ13を、実装ヘッド4の第2の交換ノズル20Bによって吸着保持し、図10(a)に示すように、可動ブロック6上で第2のカメラ8によってフリップチップ13を撮像して位置認識した後に、実装ヘッド4を基板搬送機構2の基板3上に移動させて実装対象部位に実装する。

【0051】

この後、図10(b)に示すように、実装ヘッド4の第2の交換ノズル20Bを第1の交換ノズル20Aと交換し、第2の保持テーブル11Bからダイ14を第1の交換ノズル20Aによって吸着保持する。そして実装ヘッド4を基板3上に移動させ、既に実装されたフリップチップ13上にダイ14を重ねて実装する。

20

【0052】

【発明の効果】

本発明によれば、フェイスアップ状態で供給された電子部品をピックアップして表裏反転する取り出しヘッドと、フェイスアップ実装の場合にはフェイスアップ状態で供給された電子部品をピックアップして実装対象部位に電子部品を実装し、フェイスダウン実装の場合には前記取り出しヘッドで表裏反転された電子部品をピックアップして実装対象部位に実装する実装ヘッドとを備えたので、同一装置でフェイスアップ実装機能とフェイスダウン実装機能とを兼ね備えることができ、ダイボンディングとフリップチップボンディングの2つの実装形態に対応することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1の電子部品実装装置の斜視図

【図2】本発明の実施の形態1の電子部品実装装置の平面図

【図3】本発明の実施の形態1の電子部品実装方法の工程説明図

【図4】本発明の実施の形態1の電子部品実装方法の工程説明図

【図5】本発明の実施の形態1の電子部品実装方法の工程説明図

【図6】本発明の実施の形態1の電子部品実装方法の工程説明図

【図7】本発明の実施の形態2の電子部品実装装置の部分断面図

40

【図8】本発明の実施の形態2の電子部品実装方法の工程説明図

【図9】本発明の実施の形態3の電子部品実装方法の工程説明図

【図10】本発明の実施の形態3の電子部品実装方法の工程説明図

【符号の説明】

3 基板

4 実装ヘッド

4 A 第1の実装ヘッド

4 B 第2の実装ヘッド

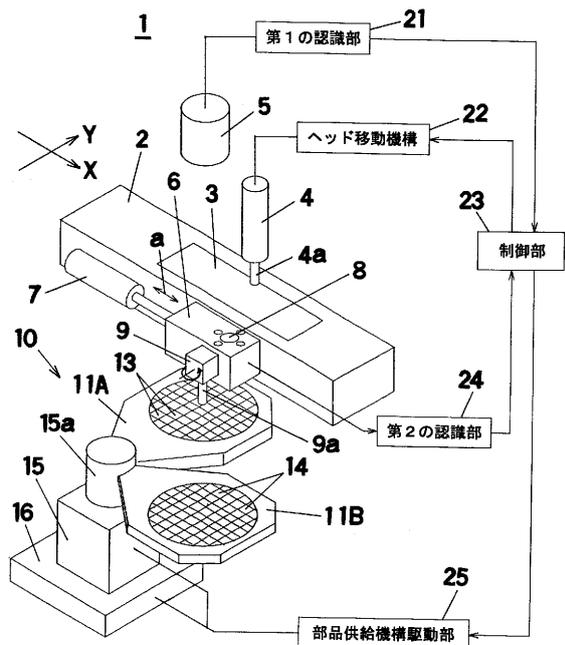
5 第1のカメラ

6 可動ブロック

50

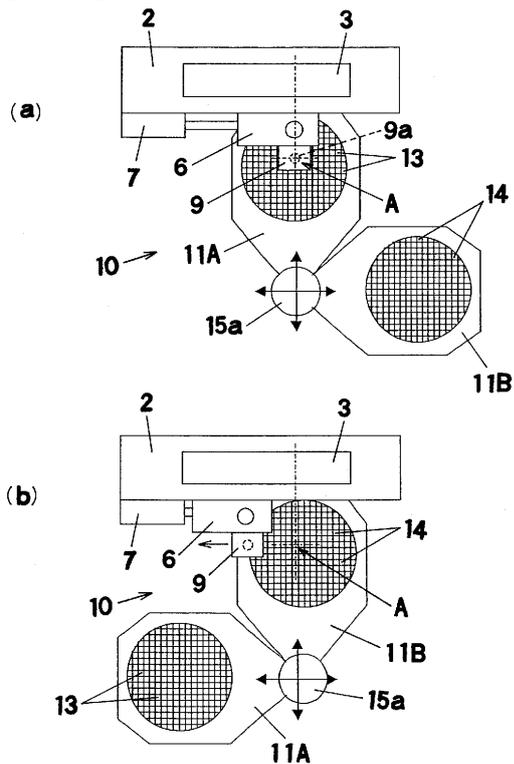
- 7 シリンダ
- 8 第2のカメラ
- 9 取り出しヘッド
- 9 a 取り出しノズル
- 10 部品供給部
- 11 A 第1の保持テーブル
- 11 B 第2の保持テーブル
- 13 フリップチップ
- 14 ダイ
- 19 ノズル交換部
- 20 A 第1の交換ノズル
- 20 B 第2の交換ノズル
- 21 第1の認識部
- 23 制御部
- 24 第2の認識部

【 図 1 】

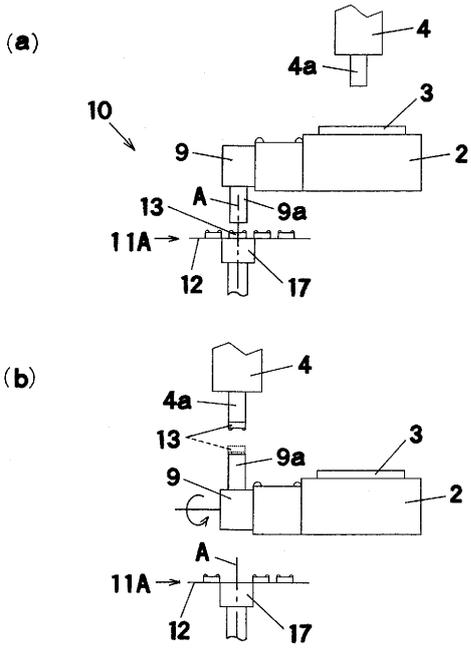


- | | | |
|----------|-------------|----------------|
| 3 基板 | 8 第2のカメラ | 11 A 第1の保持テーブル |
| 4 実装ヘッド | 9 取り出しヘッド | 11 B 第2の保持テーブル |
| 5 第1のカメラ | 9 a 取り出しノズル | 13 フリップチップ |
| 6 可動ブロック | 10 部品供給部 | 14 ダイ |
| 7 シリンダ | | |

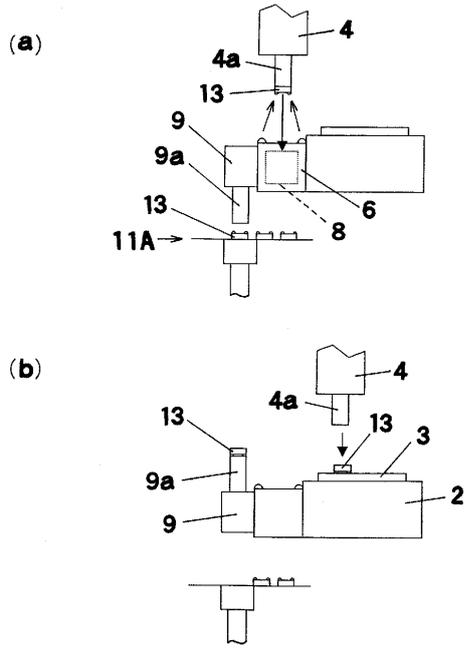
【 図 2 】



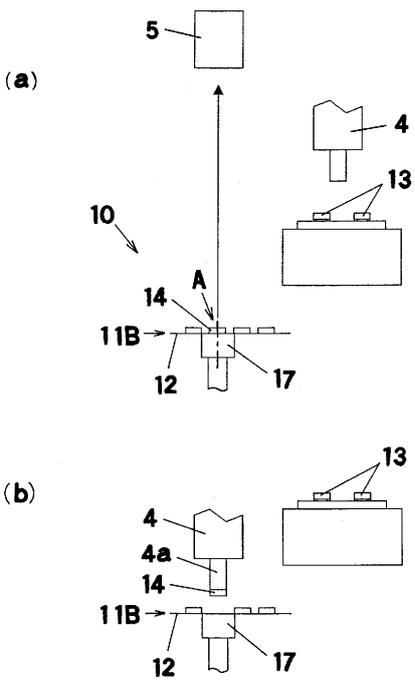
【 図 3 】



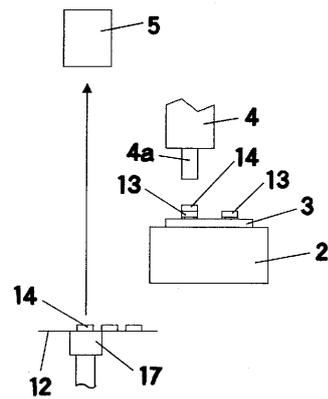
【 図 4 】



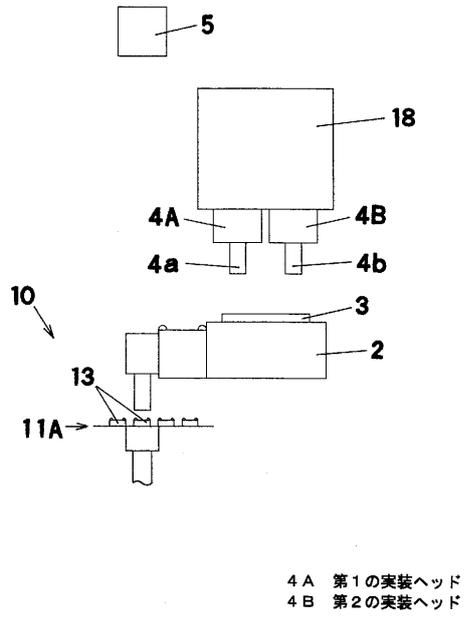
【 図 5 】



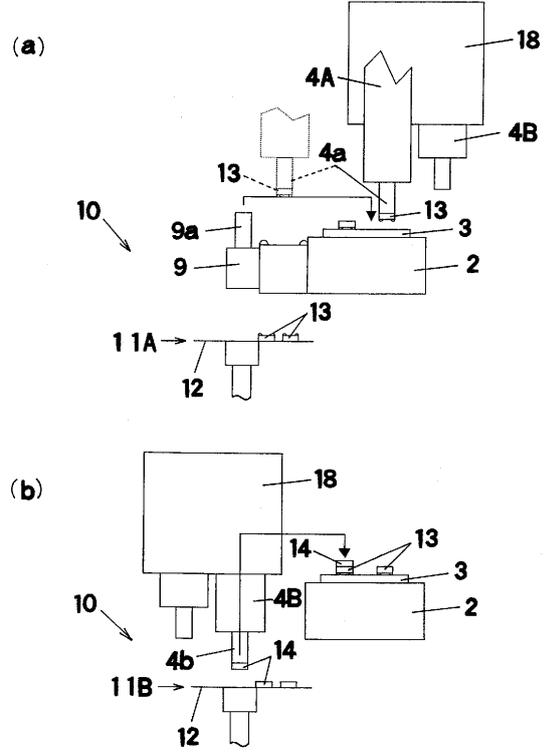
【 図 6 】



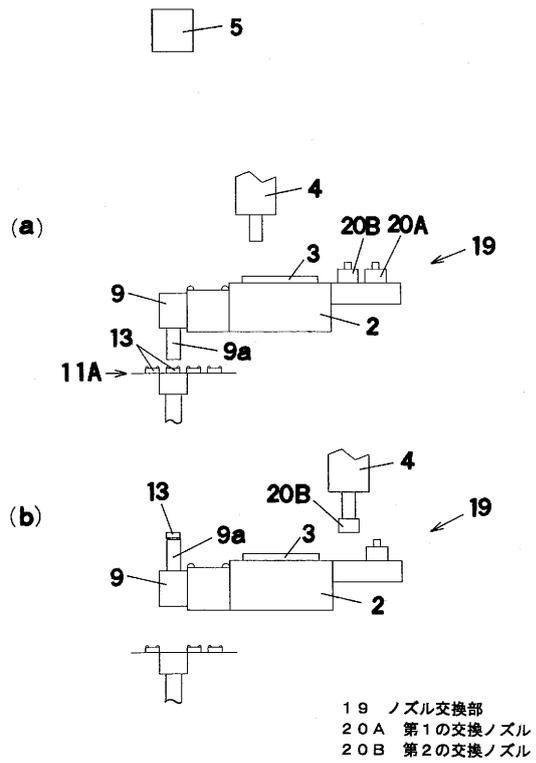
【 図 7 】



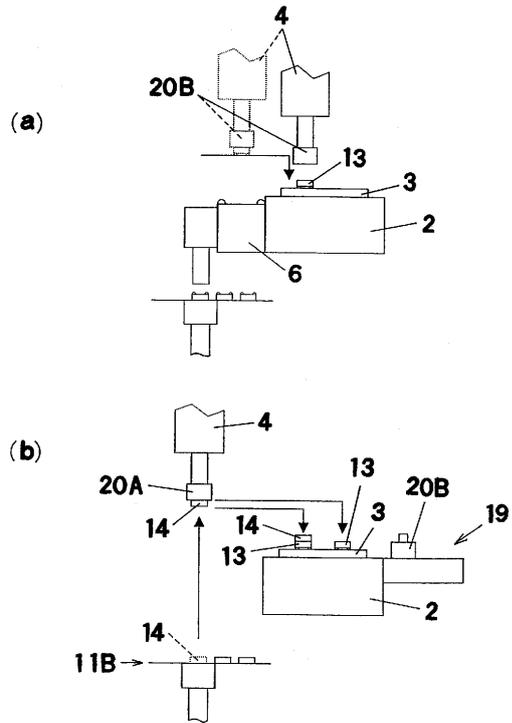
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 097805 (JP, A)
特開2001 - 060795 (JP, A)
特開平02 - 222155 (JP, A)
特開平11 - 288980 (JP, A)
特開平09 - 232378 (JP, A)
特開平8 - 306764 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H01L 21/52
H01L 21/60 311