

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3995559号
(P3995559)

(45) 発行日 平成19年10月24日(2007.10.24)

(24) 登録日 平成19年8月10日(2007.8.10)

(51) Int. Cl.		F I	
HO 1 L 25/04	(2006.01)	HO 1 L 25/04	Z
HO 1 L 25/18	(2006.01)	HO 1 L 21/60	3 1 1 Q
HO 1 L 21/60	(2006.01)	HO 1 L 21/60	3 1 1 T

請求項の数 3 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2002-242455 (P2002-242455)	(73) 特許権者	503121103
(22) 出願日	平成14年8月22日(2002.8.22)		株式会社ルネサステクノロジ
(65) 公開番号	特開2004-87529 (P2004-87529A)		東京都千代田区大手町二丁目6番2号
(43) 公開日	平成16年3月18日(2004.3.18)	(73) 特許権者	000233527
審査請求日	平成17年8月12日(2005.8.12)		株式会社ルネサス東日本セミコンダクタ
			東京都新宿区西新宿六丁目5番1号
		(74) 代理人	100085637
			弁理士 梶原 辰也
		(72) 発明者	勝俣 浩司
			東京都青梅市藤橋3丁目3番地2 日立東
			京エレクトロニクス株式会社内
		(72) 発明者	小畑 修
			東京都青梅市藤橋3丁目3番地2 日立東
			京エレクトロニクス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法およびそれに使用されるボンディング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いにチップサイズの異なる複数個の半導体チップが同一のキャリアの一主面にボンディングされた半導体装置の製造方法であって、

前記互いにチップサイズの異なる複数個の半導体チップを前記半導体チップの主面側からピックアップした後に180度反転して前記半導体チップの裏面側をボンディングヘッドに吸着するようにして、同一の前記ボンディングヘッドに順次に保持されて前記キャリアに順次にボンディングされて行く半導体装置の製造方法において、

前記ボンディングヘッドが前記半導体チップを保持するに際して、前記ボンディングヘッドの中心をその保持する半導体チップの中心からずらすことを特徴とする半導体装置の製造方法。

10

【請求項2】

前記ボンディングヘッドが前記半導体チップを保持するに際して、前記半導体チップを180度反転した後に、前記ボンディングヘッドに吸着する時に前記半導体チップの中心位置を画像認識装置により認識して前記半導体チップの位置が認識されることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項3】

半導体チップを前記半導体チップの主面側からピックアップするピックアップヘッドと、このピックアップヘッドを反転させる反転装置と、前記ピックアップヘッドがピックアップして反転させた半導体チップを受け取って前記半導体チップの裏面側から保持してキ

20

キャリアの主面にボンディングするボンディングヘッドと、このボンディングヘッドが前記半導体チップを前記ピックアップヘッドから受け取る際に前記半導体チップの位置を認識する画像認識装置とを備えているボンディング装置において、

前記ボンディングヘッドが前記半導体チップを前記ピックアップヘッドから受け取る際に、前記画像認識装置の認識結果に基づいて前記ボンディングヘッドの中心をその保持する半導体チップの中心からずらして受け取ることを特徴とするボンディング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は半導体装置の製造技術、特に、半導体チップ（chip of semiconductor。能動素子、受動素子、これらを電氣的に接続する回路を含む集積回路が作り込まれたチップ。以下、チップという。）をキャリア（carrier）に機械的に接続（bond。原子間力が働く程度に密着していない機械的な接続。以下、ボンディングという。）するボンディング技術に関し、例えば、マルチ・チップ・モジュール（以下、MCMという。）を製造するのに利用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

MCMにおいては、ロジック回路が作り込まれたチップ（以下、ロジックチップという。）やメモリ回路が作り込まれたチップ（以下、メモリチップという。）、トランジスタが作り込まれたチップ（以下、トランジスタチップという。）およびダイオードやレジスタ等の受動素子が作り込まれたチップ（以下、受動素子チップという。）が同一のキャリアである配線基板にボンディングされる場合が、考えられる。

【0003】

ところで、チップをキャリアにボンディングするボンディング装置として、フリップチップボンダが、普及しつつある。

【0004】

そこで、フリップチップボンダを使用して、MCMのキャリアである配線基板にロジックチップやメモリチップ、トランジスタチップおよび受動素子チップを順次にボンディングして行くMCMの製造方法が、考えられる。

【0005】

なお、BGA/CSP用ダイボンダおよびフリップチップボンダを述べている例としては、株式会社工業調査会2000年11月27日発行「電子材料2000年11月号別冊」P124～P129、がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、フリップチップボンダを使用するMCMの製造方法においては、ロジックチップ、メモリチップ、トランジスタチップおよび受動素子チップはサイズがそれぞれ相違するため、チップを配線基板にボンディングするボンディングヘッドのツールは各チップのサイズに対応して準備しておき、各チップ毎にボンディングヘッドのツールを適宜に交換しなければならないという問題点があることが本発明者によって明らかにされた。

【0007】

本発明の目的は、サイズの異なる複数個の半導体チップを同一のキャリアにボンディングすることができる半導体装置の製造技術を提供することにある。

【0008】

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本願において開示される発明のうち代表的なものの概要を説明すれば、次の通りである。

【0010】

10

20

30

40

50

すなわち、ボンディング装置は、半導体チップをピックアップするピックアップヘッドと、このピックアップヘッドを反転させる反転装置と、前記ピックアップヘッドがピックアップして反転させた半導体チップを受け取ってキャリアの主面にボンディングするボンディングヘッドと、このボンディングヘッドが前記半導体チップを前記ピックアップヘッドから受け取る際に、その半導体チップの位置を認識する画像認識装置とを備えていることを特徴とする。

【0011】

前記したボンディング装置においては、ピックアップヘッドによってピックアップされた半導体チップはピックアップヘッドが反転装置によって180度反転された後にボンディングヘッドに受け渡される。ボンディングヘッドが半導体チップをピックアップヘッドから受け取る際には、画像認識装置が半導体チップの位置を認識する。この画像認識装置の認識による半導体チップの位置に基づいて、ボンディングヘッドはその中心をその保持する半導体チップをその中心からずらして受け取る。ボンディングヘッドはずらして受け取った半導体チップをキャリアに先にボンディングされた半導体チップに干渉しないようにボンディングする。したがって、前記したボンディング装置によれば、ボンディングヘッドのツールをサイズが異なる半導体チップ毎に交換せずに、サイズが異なる半導体チップを同一のキャリアに順次にボンディングして行くことができる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施の形態を図面に即して説明する。

【0013】

本実施の形態において、本発明に係る半導体装置の製造方法は、MCMを製造する方法として構成されており、その特徴工程であるダイボンディング工程は図3および図4に示されたボンディング装置30によって実施される。すなわち、ボンディング装置30は図1に示されたサイズの異なるロジックチップ10A、トラジスタチップ10B、メモリチップ10Cおよび受動素子チップ10Dを、図2に示されたキャリアとしての配線基板20に順次にボンディングして行くように構成されている。

【0014】

図1(a)および(a')に示されたロジックチップ10Aは正方形の平板形状に形成されたサブストレータ11Aを備えており、サブストレータ11Aのアクティブエリア側の主面である第一主面12Aにはロジック回路が作り込まれている。サブストレータ11Aの第一主面12Aには複数個の電極パッド13Aが四辺の端部にそれぞれ一列ずつ整列されて形成されており、ロジックチップ10Aの第一主面12Aにはパッシベーション膜(passivation film)14Aが各電極パッド13Aをそれぞれ露出させた状態で全体的に被着されている。電極パッド13Aには金属材料(金または金合金)からなるバンパ15Aがそれぞれ突設されており、バンパ15Aの頭部はパッシベーション膜14Aの上面から突出した状態になっている。バンパ15Aは金線が使用されたワイヤボンディング技術によって略半球形状に形成されている。

【0015】

図1(b)および(b')に示されたトラジスタチップ10Bは正方形の平板形状に形成されたサブストレータ11Bを備えており、サブストレータ11Bのアクティブエリア側の主面である第一主面12Bにはトラジスタ回路が作り込まれている。サブストレータ11Bの第一主面12Bには複数個の電極パッド13Bが四辺の端部にそれぞれ一列ずつ整列されて形成されており、トラジスタチップ10Bの第一主面12Bにはパッシベーション膜14Bが各電極パッド13Bをそれぞれ露出させた状態で全体的に被着されている。電極パッド13Bには金属材料からなるバンパ15Bがそれぞれ突設されており、バンパ15Bの頭部はパッシベーション膜14Bの上面から突出した状態になっている。

【0016】

図1(c)および(c')に示されたメモリチップ10Cは長方形の平板形状に形成されたサブストレータ11Cを備えており、サブストレータ11Cのアクティブエリア側の主

10

20

30

40

50

面である第一主面 1 2 C にはメモリ回路が作り込まれている。サブストレート 1 1 C の第一主面 1 2 C には複数個の電極パッド 1 3 C が両長辺の端部にそれぞれ一列ずつ整列されて形成されており、メモリチップ 1 0 C の第一主面 1 2 C にはパッシベーション膜 1 4 C が各電極パッド 1 3 C をそれぞれ露出させた状態で全体的に被着されている。電極パッド 1 3 C には金属材料からなるバンブ 1 5 C がそれぞれ突設されており、バンブ 1 5 C の頭部はパッシベーション膜 1 4 C の上面から突出した状態になっている。

【 0 0 1 7 】

図 1 (d) および (d ') に示された受動素子チップ 1 0 D は直方体形状に形成された表面実装形のパッケージ 1 1 D を備えており、パッケージ 1 1 D の両端には一対の電極パッド 1 3 D、1 3 D が形成されている。

10

【 0 0 1 8 】

本実施の形態においては、ロジックチップ 1 0 A およびメモリチップ 1 0 C は多数個が所謂 IC の製造方法の前工程において、ウエハシート 1 7 およびウエハリング 1 8 に装着された状態でボンディング装置 3 0 に供給される。すなわち、図 3 および図 4 で参照されるように、チップ 1 0 は多数個が IC の製造方法の前工程においてウエハ 1 6 にマトリックス状に配列されて作り込まれる。ウエハ 1 6 のアクティブエリア側主面である第一主面とは反対側の第二主面にはウエハシート 1 7 が貼付され、ウエハシート 1 7 の外周辺部にはウエハリング 1 8 が貼付される。ウエハシート 1 7 が貼付された状態で、ウエハ 1 6 はダイシング工程においてスクライピングラインに沿って正四角形の平板形状に分断され、多数個のチップ 1 0 が製造された状態になる。分断されたチップ 1 0 はウエハ 1 6 にウエハシート 1 7 が貼付されているため、ばらばらになることはない。そして、ウエハ 1 6 はウエハシート 1 7 およびウエハリング 1 8 に保持された状態で、ボンディング装置 3 0 のウエハローディング・アンローディング装置に供給される。

20

【 0 0 1 9 】

他方、トラジスタチップ 1 0 B および受動素子チップ 1 0 D は多数個が、図 3 で参照されるように、トレイ 3 9 に収納された状態でボンディング装置 3 0 の機台 3 1 の上に供給される。

【 0 0 2 0 】

ボンディング装置 3 0 の他方のワークである図 2 に示された配線基板 2 0 は、基板本体 (以下、本体という。) 2 1 を備えており、本体 2 1 はガラス含浸エポキシ樹脂やセラミック等の絶縁材料が使用されて長方形の平板形状に形成されている。本体 2 1 の表裏両主面における一方の長辺の端部には多数個の外部端子 2 2 が、互いに平行に並べられて形成されている。本体 2 1 の表裏両面における外部端子 2 2 群を除く領域には、ロジックチップ 1 0 A がボンディングされるボンディングエリア 2 3 A、トラジスタチップ 1 0 B がボンディングされるボンディングエリア 2 3 B、メモリチップ 1 0 C がボンディングされるボンディングエリア 2 3 C、受動素子チップ 1 0 D がボンディングされるボンディングエリア 2 3 D がそれぞれ仮想的に設定されている。各ボンディングエリア 2 3 A ~ 2 3 D には各チップ 1 0 A ~ 1 0 D を機械的かつ電氣的に接続するためのランド 2 4 が複数個、それぞれ形成されており、各ランド 2 4 は本体 2 1 の主面や内部に配線された電気配線 2 0 によって所定の各外部端子 2 2 に互いに絶縁されてそれぞれ接続されている。

30

40

【 0 0 2 1 】

図 3 に示されているように、ボンディング装置 3 0 は機台 3 1 を備えており、機台 3 1 の略中央部には配線基板 2 0 を一方向 (以下、右方向とする。) にピッチ送りするフィーダ 3 2 が敷設されている。機台 3 1 のフィーダ 3 2 の上流側端部の位置と下流側端部の位置とには、配線基板 2 0 をフィーダ 3 2 に供給するためのローディング装置 3 3 と、ボンディング済みの配線基板 2 0 をフィーダ 3 2 から排出するためのアンローディング装置 3 4 とがそれぞれ設備されている。フィーダ 3 2 の中間部には配線基板 2 0 にチップをボンディングするボンディングステージ 3 5 が設定されている。機台 3 1 のボンディングステージ 3 5 の前側の位置にはチップをピックアップするピックアップ装置 3 6 が設置されており、ピックアップ装置 3 6 のピックアップする位置にはウエハシート 1 7 およびウエハリ

50

ング 18 に装着されたウエハ 16 を保持するウエハホルダ 37 が設置されている。機台 31 のウエハホルダ 37 の左側の位置にはウエハローディング・アンローディング装置 38 が設置されており、ウエハローディング・アンローディング装置 38 はウエハシート 17 およびウエハリング 18 に装着されたウエハ 16 をウエハホルダ 37 にローディングおよびアンローディングするように構成されている。機台 31 のウエハローディング・アンローディング装置 38 の後側にはトラジスタチップ 10B および受動素子チップ 10D を収納したトレイ 39 がセットされている。

【0022】

図 3 および図 4 に示されているように、ボンディングステージ 35 における機台 31 の上には Y 軸ロボット 41 が前後方向（以下、Y 方向という。）に敷設されており、Y 軸ロボット 41 は X 軸ロボット 42 を Y 方向に往復移動させるように構成されている。X 軸ロボット 42 はその上に設置された Z 軸ロボット 43 をフィーダ 32 の送り方向である左右方向（以下、X 方向という。）に往復移動させるように構成されており、Z 軸ロボット 43 はその上に設置されたヒートブロック 44 を垂直方向（以下、Z 方向という。）に往復移動させるように構成されている。ヒートブロック 44 は配線基板 20 を加熱するように構成されている。

【0023】

ボンディングステージ 35 のフィーダ 32 の後脇には、第二の Y 軸ロボット 51 が Y 方向に敷設されており、第二の Y 軸ロボット 51 は第二の X 軸ロボット 52 を Y 方向に往復移動させるように構成されている。第二の X 軸ロボット 52 はその前端に設置された第二の Z 軸ロボット 53 を X 方向に往復移動させるように構成されており、第二の Z 軸ロボット 53 はその前端に設置された昇降台 54 を Z 方向に往復移動させるように構成されている。昇降台 54 にはボンディングヘッド 55 が Z 方向下向きに設置されており、ボンディングヘッド 55 はロジックチップ 10A、トラジスタチップ 10B、メモリチップ 10C および受動素子チップ 10D を全て共通して真空吸着して保持し得るように構成されている。すなわち、ボンディングヘッド 55 のツールの保持面 56 のサイズは最大サイズの被保持チップであるロジックチップ 10A のサイズよりも大きく設定されており、保持面 56 の中心に開設された吸引口 57 のサイズは最小サイズの被保持チップである受動素子チップ 10D のサイズよりも小さく設定されている。

【0024】

ボンディングステージ 35 の第二の Y 軸ロボット 51 の下側には第三の Y 軸ロボット 61 が Y 方向に敷設されており、第三の Y 軸ロボット 61 は第三の X 軸ロボット 62 を Y 方向に往復移動させるように構成されている。第三の X 軸ロボット 62 はその前端に設置された画像認識装置 63 を X 方向に往復移動させるように構成されている。画像認識装置 63 はフィーダ 32 に保持された配線基板 20 の上面の特徴パターンとボンディングヘッド 55 に保持されたチップ 10 の特徴パターンとを認識するように構成されている。

【0025】

図 3 に示されているように、ピックアップ装置 36 は機台 31 の上に敷設された Y 軸ロボット 71 を備えており、Y 軸ロボット 71 は X 軸ロボット 72 を Y 方向に往復移動させるように構成されている。X 軸ロボット 72 はその上に立脚されたスタンド 73 を X 方向に往復移動させるように構成されており、スタンド 73 には Z 軸ロボット 74 が設置されている。Z 軸ロボット 74 は反転装置としての 軸ロボット 75 を Z 方向に往復移動させるように構成されており、 軸ロボット 75 はアーム 76 を垂直面内において 180 度往復回転させるように構成されている。アーム 76 の先端部にはピックアップヘッド 77 が直角に設置されており、ピックアップヘッド 77 はウエハ 16 のチップおよびトレイ 39 のチップを一個ずつ真空吸着保持してピックアップするように構成されている。

【0026】

ウエハホルダ 37 およびトレイ 39 の真上にはウエハ 16 に貼付されたロジックチップ 10A およびメモリチップ 10C、トレイ 39 に収納されたトラジスタチップ 10B および受動素子チップ 10D を認識するための画像認識装置 78 が垂直方向下向きに設置され

10

20

30

40

50

ている。また、ピックアップ装置 36 のピックアップヘッド 77 の受け渡し位置 80 の真上には受け取り用の画像認識装置 79 が垂直方向下向きに設置されており、この画像認識装置 79 はボンディングヘッド 55 がチップをピックアップヘッド 77 から受け取る際にチップの位置を認識するように構成されている。

【0027】

次に、前記構成に係るボンディング装置による本発明の一実施の形態である M C M の製造方法のダイボンディング工程を説明する。

【0028】

ローディング装置 33 からフィーダ 32 に供給された配線基板 20 がボンディングステージ 35 の画像認識装置 63 の位置に対向すると、配線基板 20 は間欠停止される。

10

【0029】

他方、図 4 に示されているように、ウエハホルダ 37 においてはウエハ 16 における良品のロジックチップ 10A が画像認識装置 78 によって選定され、ピックアップヘッド 77 の真下にウエハホルダ 37 の X Y テーブルの操作によって相対的に対向される。このロジックチップ 10A がウエハホルダ 37 の突き上げ棒によって突き上げられると、このロジックチップ 10A の真上で待機したピックアップヘッド 77 が突き上げられたロジックチップ 10A を真空吸着保持する。この際、ピックアップヘッド 77 はロジックチップ 10A のパンプ 15A 側である第一主面 12A の中心を真空吸着する。

【0030】

ロジックチップ 10A をピックアップすると、軸ロボット 75 がアーム 76 を 180 度回転させることにより、ロジックチップ 10A は図 5 に示されているように受け渡し位置 80 に搬送される。受け渡し位置 80 に搬送されたロジックチップ 10A は、パンプ 15A 側である第一主面 12A が下向きになった状態になっている。ロジックチップ 10A が受け渡し位置 80 に搬送されると、受け取り用の画像認識装置 79 はロジックチップ 10A の中心を認識する。また、第二の Y 軸ロボット 51 が第二の X 軸ロボット 52 を前進させることにより、ボンディングヘッド 55 が受け渡し位置 80 に移動されてピックアップヘッド 77 に保持されたロジックチップ 10A に対向され、ロジックチップ 10A を真空吸着保持する。この際、ボンディングヘッド 55 はロジックチップ 10A を、画像認識装置 79 のロジックチップ 10A の中心の認識結果に基づいてボンディングヘッド 55 の保持面 56 の中心に開口した吸引口 57 をロジックチップ 10A の中心に整合させて受け取る。

20

30

【0031】

ロジックチップ 10A を受け取って真空吸着保持したボンディングヘッド 55 は第二の Y 軸ロボット 51 により、図 6 に示されているように、フィーダ 32 の真上位置のボンディングステージ 35 に移動される。

【0032】

ボンディングヘッド 55 のロジックチップ 10A がボンディングステージ 35 において配線基板 20 のロジックチップボンディングエリア 23A に対向されると、第三の Y 軸ロボット 61 が第三の X 軸ロボット 62 を前進させることにより、図 7 に示されているように、画像認識装置 63 がフィーダ 32 に保持された配線基板 20 の上面とボンディングヘッド 55 に保持されたロジックチップ 10A との間に挿入される。画像認識装置 63 は配線基板 20 のロジックチップボンディングエリア 23A の特徴パターンとボンディングヘッド 55 に保持されたロジックチップ 10A の特徴パターンとを認識することにより、配線基板 20 の上面のランド 24 とボンディングヘッド 55 のロジックチップ 10A のパンプ 15A とを位置合わせする。位置合わせが終了すると、画像認識装置 63 は第三の Y 軸ロボット 61 によって元の位置に戻される。

40

【0033】

画像認識装置 63 に基づく位置合わせが終了すると、図 8 に示されているように、ヒートブロック 44 が第一の Z 軸ロボット 43 によって上昇されるとともに、ボンディングヘッド 55 が第二の Z 軸ロボット 53 によって下降されることにより、ボンディングヘッド 5

50

5 のロジックチップ 10 A が配線基板 20 のロジックチップボンディングエリア 23 A にボンディングされる。この際、配線基板 20 のロジックチップボンディングエリア 23 A の各ランド 24 とボンディングヘッド 55 のロジックチップ 10 A の各パンプ 15 A とが予め位置合わせされているため、ボンディングヘッド 55 のロジックチップ 10 A は配線基板 20 のロジックチップボンディングエリア 23 A に適正にボンディングされる。また、配線基板 20 には他のチップ 10 B、10 C、10 D がボンディングされていないため、ボンディングヘッド 55 がロジックチップ 10 A を配線基板 20 に、吸引口 57 がロジックチップ 10 A の中心に配置された状態でボンディングしても、ボンディングヘッド 55 が他のチップに干渉することは必然的に起こらない。

【0034】

翻って、ロジックチップ 10 A をボンディングヘッド 55 に受け渡したピックアップヘッド 77 は 軸口ボット 75 によって逆方向に 180 度回転されることにより、ウエハホルダ 37 の位置に戻される。ウエハホルダ 37 の位置に戻されたピックアップヘッド 77 は Y 軸口ボット 71 および X 軸口ボット 72 によって X Y 方向に適宜に移動されることにより、図 7 に示されているように、トレイ 39 の真上に移動される。続いて、ピックアップヘッド 77 は Z 軸口ボット 74 によって下降されることにより、画像認識装置 79 の認識により指定されたトラジスタチップ 10 B を真空吸着保持してピックアップする。この際、ピックアップヘッド 77 はトラジスタチップ 10 B のパンプ 15 B 側である第一主面 12 B の中心を真空吸着保持する。トラジスタチップ 10 B を真空吸着保持すると、ピックアップヘッド 77 は 軸口ボット 75 によって 180 度反転されることにより、図 8 に示されているように受け渡し位置 80 に搬送される。受け渡し位置 80 に搬送されたトラジスタチップ 10 B はパンプ 15 B 側である第一主面 12 B が下向きになった状態になっている。なお、このステップはボンディングステージ 35 において前述したロジックチップ 10 A のロジックチップボンディングエリア 23 A へのボンディングステップが実行されている間に同時に進行される。

【0035】

トラジスタチップ 10 B が受け渡し位置 80 に搬送されると、受け取り用の画像認識装置 79 はトラジスタチップ 10 B の中心を認識する。一方、前述したボンディングステップが終了すると、ボンディングヘッド 55 は Z 軸口ボット 53 によって上昇された後に Y 軸口ボット 51 によって受け渡し位置 80 に移動されることにより、ピックアップヘッド 77 に保持されたトラジスタチップ 10 B に対向され、続いて、トラジスタチップ 10 B を真空吸着保持する（図 5 参照）。この際、ボンディングヘッド 55 はトラジスタチップ 10 B を、画像認識装置 79 のトラジスタチップ 10 B の中心の認識結果に基づいてボンディングヘッド 55 の保持面 56 の中心に開口した吸引口 57 をトラジスタチップ 10 B の中心に整合させて受け取る。

【0036】

トラジスタチップ 10 B を受け取って真空吸着保持したボンディングヘッド 55 は第二の Y 軸口ボット 51 により、フィーダ 32 の真上位置のボンディングステージ 35 に移動される（図 6 参照）。ボンディングヘッド 55 のトラジスタチップ 10 B がボンディングステージ 35 において配線基板 20 のトラジスタチップボンディングエリア 23 B に対向されると、第三の Y 軸口ボット 61 が第三の X 軸口ボット 62 を前進させることにより、画像認識装置 63 がフィーダ 32 に保持された配線基板 20 の上面とボンディングヘッド 55 に保持されたトラジスタチップ 10 B との間に挿入される（図 7 参照）。画像認識装置 63 は配線基板 20 のトラジスタチップボンディングエリア 23 B の特徴パターンとボンディングヘッド 55 に保持されたトラジスタチップ 10 B の特徴パターンとを認識することにより、配線基板 20 の上面のランド 24 とボンディングヘッド 55 のトラジスタチップ 10 B のパンプ 15 B とを位置合わせする。

【0037】

画像認識装置 63 に基づく位置合わせが終了すると、図 9 に示されているように、ヒートブロック 44 が第一の Z 軸口ボット 43 によって上昇されるとともに、ボンディングヘッ

10

20

30

40

50

ド 5 5 が第二の Z 軸口ボット 5 3 によって下降されることにより、ボンディングヘッド 5 5 のトラジスタチップ 1 0 B が配線基板 2 0 のトラジスタチップボンディングエリア 2 3 B にボンディングされる。この際、配線基板 2 0 のトラジスタチップボンディングエリア 2 3 B の各ランド 2 4 とボンディングヘッド 5 5 のトラジスタチップ 1 0 B の各パンプ 1 5 B とが予め位置合わせされているため、ボンディングヘッド 5 5 のトラジスタチップ 1 0 B は配線基板 2 0 のトラジスタチップボンディングエリア 2 3 B に適正にボンディングされる。また、図 1 0 に示されているように、配線基板 2 0 にはロジックチップ 1 0 A だけがボンディングされている状態であるため、ボンディングヘッド 5 5 がトラジスタチップ 1 0 B を配線基板 2 0 に、吸引口 5 7 がトラジスタチップ 1 0 B の中心に配置された状態でボンディングしても、トラジスタチップ 1 0 B をボンディングするボンディングヘッド 5 5 がロジックチップ 1 0 A に干渉することはない。

10

【 0 0 3 8 】

翻って、トラジスタチップ 1 0 B をボンディングヘッド 5 5 に受け渡したピックアップヘッド 7 7 は 軸口ボット 7 5 によって逆方向に 1 8 0 度回転されることにより、ウエハホルダ 3 7 の位置に戻される。この際、図 9 で参照されるように、ウエハホルダ 3 7 にはメモリチップ 1 0 C 群のウエハ 1 6 C がセットされた状態になっている。なお、ウエハホルダ 3 7 におけるロジックチップ 1 0 A 群のウエハとメモリチップ 1 0 C 群のウエハ 1 6 C との交換ステップはトラジスタチップ 1 0 B の搬送ステップやボンディングステップの間に同時に進行される。

【 0 0 3 9 】

20

ウエハホルダ 3 7 の真上に移動されたピックアップヘッド 7 7 は、画像認識装置 7 9 の認識により指定されたメモリチップ 1 0 C を真空吸着保持してピックアップする。この際、ピックアップヘッド 7 7 はメモリチップ 1 0 C のパンプ 1 5 C 側である第一主面 1 2 C の中心を真空吸着保持する。メモリチップ 1 0 C を真空吸着保持すると、ピックアップヘッド 7 7 は 軸口ボット 7 5 によって 1 8 0 度反転されることにより受け渡し位置 8 0 に搬送される（図 9 参照）。受け渡し位置 8 0 に搬送されたメモリチップ 1 0 C はパンプ 1 5 C 側である第一主面 1 2 C が下向きになった状態になっている。なお、このステップはボンディングステージ 3 5 において前述したトラジスタチップ 1 0 B のトラジスタチップボンディングエリア 2 3 B へのボンディングステップが実行されている間に同時に進行される。

30

【 0 0 4 0 】

メモリチップ 1 0 C が受け渡し位置 8 0 に搬送されると、受け取り用の画像認識装置 7 9 はメモリチップ 1 0 C の中心を認識する。一方、前述したトラジスタチップ 1 0 B のボンディングステップが終了すると、ボンディングヘッド 5 5 は Z 軸口ボット 5 3 によって上昇された後に Y 軸口ボット 5 1 によって受け渡し位置 8 0 に移動されることにより、ピックアップヘッド 7 7 に保持されたメモリチップ 1 0 C に対向され、続いて、メモリチップ 1 0 C を真空吸着保持する（図 5 参照）。この際、ボンディングヘッド 5 5 はメモリチップ 1 0 C を、画像認識装置 7 9 のメモリチップ 1 0 C の中心の認識結果に基づいてボンディングヘッド 5 5 の保持面 5 6 の中心に開口した吸引口 5 7 をメモリチップ 1 0 C の中心から後述する干渉を防止可能な予め設定された所定の方向および距離だけずらして受け取る。

40

【 0 0 4 1 】

メモリチップ 1 0 C を受け取って真空吸着保持したボンディングヘッド 5 5 は第二の Y 軸口ボット 5 1 により、フィーダ 3 2 の真上位置のボンディングステージ 3 5 に移動される（図 6 参照）。ボンディングヘッド 5 5 のメモリチップ 1 0 C がボンディングステージ 3 5 において配線基板 2 0 のメモリチップボンディングエリア 2 3 C に対向されると、Y 軸口ボット 6 1 が X 軸口ボット 6 2 を前進させることにより、画像認識装置 6 3 がフィーダ 3 2 に保持された配線基板 2 0 の上面とボンディングヘッド 5 5 に保持されたメモリチップ 1 0 C との間に挿入される（図 7 参照）。画像認識装置 6 3 は配線基板 2 0 のメモリチップボンディングエリア 2 3 C の特徴パターンとボンディングヘッド 5 5 に保持されたメ

50

メモリチップ１０Ｃの特徴パターンとを認識することにより、配線基板２０の上面のランド２４とボンディングヘッド５５のメモリチップ１０Ｃのバンブ１５Ｃとを位置合わせする。

【００４２】

画像認識装置６３に基づく位置合わせが終了すると、図１１に示されているように、ヒートブロック４４が第一のＺ軸口ボット４３によって上昇されるとともに、ボンディングヘッド５５が第二のＺ軸口ボット５３によって下降されることにより、ボンディングヘッド５５のメモリチップ１０Ｃが配線基板２０のメモリチップボンディングエリア２３Ｃにボンディングされる。この際、配線基板２０のメモリチップボンディングエリア２３Ｃの各ランド２４と、ボンディングヘッド５５のメモリチップ１０Ｃの各バンブ１５Ｃとが予め位置合わせされているため、ボンディングヘッド５５のメモリチップ１０Ｃは配線基板２０のトラジスタチップボンディングエリア２３Ｃに適正にボンディングされる。

10

【００４３】

この際、配線基板２０にはロジックチップ１０Ａおよびトラジスタチップ１０Ｂが先にボンディングされていることにより、図１２（ａ）に示されているように、メモリチップ１０Ｃを配線基板２０のメモリチップボンディングエリア２３Ｃにボンディングするボンディングヘッド５５がロジックチップ１０Ａおよびトラジスタチップ１０Ｂに干渉する危険性がある。

【００４４】

本実施の形態においては、ボンディングヘッド５５がメモリチップ１０Ｃをピックアップヘッド７７から受け取る際に、ボンディングヘッド５５の保持面５６の中心に開口した吸引口５７をメモリチップ１０Ｃの中心からずらして受け取っているため、図１２（ｂ）に示されているように、メモリチップ１０Ｃを配線基板２０のメモリチップボンディングエリア２３Ｃにボンディングするボンディングヘッド５５が先にボンディングされたロジックチップ１０Ａおよびトラジスタチップ１０Ｂに干渉することはない。

20

【００４５】

翻って、メモリチップ１０Ｃをボンディングヘッド５５に受け渡したピックアップヘッド７７は、軸口ボット７５によって逆方向に１８０度回転されることにより、ウエハホルダ３７の位置に戻される。ウエハホルダ３７の位置に戻されたピックアップヘッド７７はＹ軸口ボット７１およびＸ軸口ボット７２によってＸＹ方向に適宜に移動されることにより、図１１に示されているように、トレイ３９の真上に移動される。続いて、ピックアップヘッド７７はＺ軸口ボット７４によって下降されることにより、画像認識装置７９の認識により指定された受動素子チップ１０Ｄを真空吸着保持してピックアップする。この際、ピックアップヘッド７７は受動素子チップ１０Ｄのバンブ１５Ｄ側である第一主面１２Ｄの中心を真空吸着保持する。受動素子チップ１０Ｄを真空吸着保持すると、ピックアップヘッド７７は、軸口ボット７５によって１８０度回転されることにより、図１１に示されているように受け渡し位置８０に搬送される。なお、このステップはボンディングステージ３５において前述したメモリチップ１０Ｃのメモリチップボンディングエリア２３Ｃへのボンディングステップが実行されている間に実施される。

30

【００４６】

受動素子チップ１０Ｄが受け渡し位置８０に搬送されると、受け取り用の画像認識装置７９は受動素子チップ１０Ｄの中心を認識する。一方、前述したボンディングステップが終了すると、ボンディングヘッド５５はＺ軸口ボット５３によって上昇された後にＹ軸口ボット５１によって受け渡し位置８０に移動されることにより、ピックアップヘッド７７に保持された受動素子チップ１０Ｄに対向され、続いて、受動素子チップ１０Ｄを真空吸着保持する（図５参照）。この際、ボンディングヘッド５５は受動素子チップ１０Ｄを、画像認識装置７９の受動素子チップ１０Ｄの中心の認識結果に基づいてボンディングヘッド５５の保持面５６の中心に開口した吸引口５７を受動素子チップ１０Ｄの中心から後述する干渉を防止可能な予め設定された所定の方向かつ距離だけずらして受け取る。

40

【００４７】

50

受動素子チップ10Dを真空吸着保持したボンディングヘッド55は第二のY軸口ボット51により、フィーダ32の真上位置のボンディングステージ35に移動される(図6参照)。ボンディングヘッド55の受動素子チップ10Dがボンディングステージ35において配線基板20の受動素子チップボンディングエリア23Dに対向されると、第三のY軸口ボット61が第三のX軸口ボット62を前進させることにより、画像認識装置63がフィーダ32に保持された配線基板20の上面とボンディングヘッド55に保持された受動素子チップ10Dとの間に挿入される(図7参照)。画像認識装置63は配線基板20の受動素子チップボンディングエリア23Dの特徴パターンとボンディングヘッド55に保持された受動素子チップ10Dの特徴パターンとを認識することにより、配線基板20の上面のランド24とボンディングヘッド55の受動素子チップ10Dの電極パッド13Dとを位置合わせする。

10

【0048】

位置合わせが終了すると、図13に示されているように、ヒートブロック44が第一のZ軸口ボット43によって上昇されるとともに、ボンディングヘッド55が第二のZ軸口ボット53によって下降されることにより、ボンディングヘッド55の受動素子チップ10Dが配線基板20の受動素子チップボンディングエリア23Dにボンディングされる。この際、配線基板20の受動素子チップボンディングエリア23Dのランド24とボンディングヘッド55の受動素子チップ10Dの電極パッド13Dとが予め位置合わせされているため、ボンディングヘッド55の受動素子チップ10Dは配線基板20の受動素子チップボンディングエリア23Dに適正にボンディングされる。

20

【0049】

この際、配線基板20にはロジックチップ10A、トラジスタチップ10Bおよびメモリチップ10Cが先にボンディングされていることにより、図14(a)に示されているように、受動素子チップ10Dを配線基板20の受動素子チップボンディングエリア23Dにボンディングするボンディングヘッド55がロジックチップ10A、トラジスタチップ10Bおよびメモリチップ10Cに干渉する危険性がある。

【0050】

本実施の形態においては、ボンディングヘッド55が受動素子チップ10Dをピックアップヘッド77から受け取る際に、ボンディングヘッド55の保持面56の中心に開口した吸引口57を受動素子チップ10Dの中心からずらして受け取っているため、図14(b)に示されているように、受動素子チップ10Dを配線基板20の受動素子チップボンディングエリア23Dにボンディングするボンディングヘッド55が先にボンディングされたロジックチップ10A、トラジスタチップ10Bおよびメモリチップ10Cに干渉することはない。

30

【0051】

翻って、受動素子チップ10Dをボンディングヘッド55に受け渡したピックアップヘッド77は、軸口ボット75によって逆方向に180度回転されることにより、ウエハホルダ37の位置に戻される。この際、図13で参照されるように、ウエハホルダ37にはロジックチップ10A群のウエハ16Aがセットされた状態になっている。なお、ウエハホルダ37におけるメモリチップ10C群のウエハ16Cからロジックチップ10A群のウエハ16Aへの交換ステップは、受動素子チップ10Dの搬送ステップやボンディングステップの間に同時に進行される。

40

【0052】

以上の作動が繰り返されることにより、サイズの異なるロジックチップ10A、トラジスタチップ10B、メモリチップ10Cおよび受動素子チップ10Dが配線基板20に同一のボンディングヘッド55のツールによって順次にボンディングされて行き、図15に示されたMCM25が順次に製造される。なお、ボンディング装置30において、ロジックチップ10A、トラジスタチップ10B、メモリチップ10Cおよび受動素子チップ10Dが配線基板20にボンディングされると、ボンディング済みの配線基板20がボンディングステージ35から排出され、次の配線基板20がボンディングステージ35に自動的

50

に供給されて来る状態になる。

【 0 0 5 3 】

前記実施の形態によれば、次の効果が得られる。

【 0 0 5 4 】

1) ボンディングヘッドがピックアップヘッドからチップを受け取る際に、画像認識装置の認識結果に基づいてボンディングヘッドのツールの中心を当該チップの中心からずらし、ボンディングヘッドがチップを受け取ることにより、ボンディングヘッドが当該チップを配線基板にボンディングするに際して、ボンディングヘッドが配線基板に先にボンディングされたチップに干渉するのを回避することができるため、サイズが異なる複数のチップを同一の配線基板に、サイズが異なる各チップ毎にボンディングヘッドのツールを交換せずに順次にボンディングして行くことができる。

10

【 0 0 5 5 】

2) サイズが異なる複数のチップを同一の配線基板にサイズが異なる各チップ毎にボンディングヘッドのツールを交換せずに順次にボンディングして行くことにより、サイズが異なる各チップ毎にボンディングヘッドのツールを交換してサイズが異なる複数のチップを同一の配線基板に順次にボンディングして行く M C M の製造方法に比べて、サイズが異なる複数のチップを同一の配線基板にボンディングされた M C M の製造方法の製造コストや製造時間を低減することができる。

【 0 0 5 6 】

3) チップをピックアップするピックアップヘッドと、このピックアップヘッドを反転させる反転装置と、ピックアップヘッドがピックアップして反転させたチップを受け取って配線基板の主面にボンディングするボンディングヘッドと、ボンディングヘッドがチップをピックアップヘッドから受け取る際にチップの位置を認識する画像認識装置とをボンディング装置に設置することにより、サイズが異なる複数のチップを同一の配線基板にサイズが異なる各チップ毎にボンディングヘッドのツールを交換せずに順次にボンディングして行くことができるため、サイズが異なる各チップ毎にボンディングヘッドのツールを交換してサイズが異なる複数のチップを同一の配線基板に順次にボンディングして行くボンディング装置に比べて、段取り時間や工数を低減することができ、サイズが異なる複数のチップを同一の配線基板にボンディングされた M C M の製造コストや製造時間を低減することができる。

20

30

【 0 0 5 7 】

以上本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【 0 0 5 8 】

例えば、吸引口はボンディングヘッドの保持面の中心に配置するに限らず、複数の吸引口をボンディングヘッドの保持面に分散して配置し、チップのサイズ毎に吸引口を電磁弁等によって切り換えて使用するように構成してもよい。

【 0 0 5 9 】

ピックアップヘッドが反転する垂直平面は、ピックアップヘッドの移動線を含む垂直平面に限らず、移動線を含む平面と直角の垂直平面であってもよいし、場合によっては水平面であってもよい。また、ピックアップヘッドを反転させる反転装置は、軸口ボットとアームとによって構成するに限らない。

40

【 0 0 6 0 】

以上の説明では主として本発明者によってなされた発明をその背景となった利用分野である M C M の製造技術について説明したが、それに限定されるものではなく、M C C (micro carrier for LSI chip) や混成集積回路装置等の半導体装置の製造技術全般に適用することができる。

【 0 0 6 1 】

【 発明の効果 】

50

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、次の通りである。

【 0 0 6 2 】

ボンディングヘッドがピックアップヘッドから半導体チップを受け取る際に、画像認識装置の認識結果に基づいてボンディングヘッドの中心を当該半導体チップの中心からずらしてボンディングヘッドが半導体チップを受け取ることにより、ボンディングヘッドが当該半導体チップをキャリアにボンディングするに際して、ボンディングヘッドがキャリアに先にボンディングされた半導体チップに干渉するのを回避することができるため、サイズが異なる複数個の半導体チップを同一のキャリアに、サイズが異なる各半導体チップ毎にボンディングヘッドのツールを交換せずに順次にボンディングして行くことができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施の形態である M C M の製造方法に使用される各チップを示しており、(a) および (a ') はロジックチップの平面図および a ' - a ' 線に沿う断面図、(b) および (b ') はトラジスタチップの平面図および b ' - b ' 線に沿う断面図、(c) および (c ') はメモリチップの平面図および c ' - c ' 線に沿う断面図、(d) および (d ') は受動素子チップの平面図および正面図である。

【図 2】同じく配線基板を示しており、(a) は平面図、(b) は (a) の b - b 線に沿う正面断面図、(c) は (a) の c - c 線に沿う側面断面図である。

【図 3】本発明の一実施の形態であるボンディング装置を示す斜視図である。

【図 4】同じく一部省略側面断面図である。

20

【図 5】ロジックチップのボンディングヘッドへの受け渡しステップを示す一部省略側面断面図である。

【図 6】ロジックチップのボンディングステージへの搬送ステップを示す一部省略側面断面図である。

【図 7】位置合わせステップを示す一部省略側面断面図である。

【図 8】ロジックチップのボンディングステップを示す一部省略側面断面図である。

【図 9】トラジスタチップのボンディングステップを示す一部省略側面断面図である。

【図 10】トラジスタチップのボンディングステップを示しており、(a) は平面図、(b) は (a) の b - b 線に沿う正面断面図、(c) は (a) の c - c 線に沿う側面断面図である。

30

【図 11】メモリチップのボンディングステップを示す一部省略側面断面図である。

【図 12】メモリチップのボンディングステップを示す各平面図であり、(a) は中心を吸着した場合を示しており、(b) は中心をずらして吸着した場合を示している。

【図 13】受動素子チップのボンディングステップを示す一部省略側面断面図である。

【図 14】受動素子チップのボンディングステップを示す各平面図であり、(a) は中心を吸着した場合を示しており、(b) は中心をずらして吸着した場合を示している。

【図 15】M C M を示しており、(a) は平面図、(b) は (a) の b - b 線に沿う正面断面図、(c) は (a) の c - c 線に沿う側面断面図である。

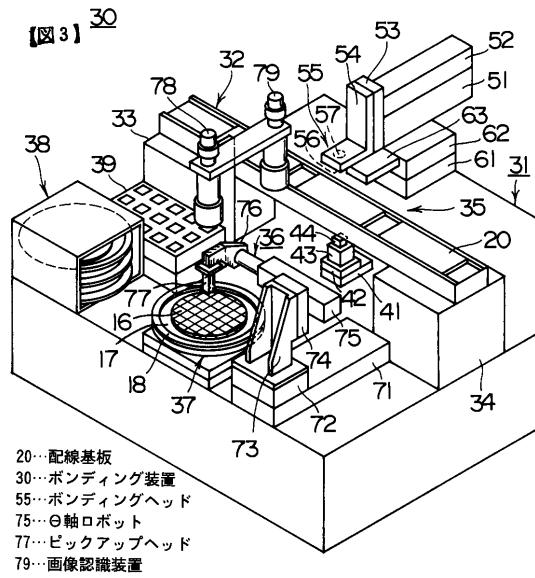
【符号の説明】

1 0 ... チップ、1 0 A ... ロジックチップ、1 0 B ... トラジスタチップ、1 0 C ... メモリチップ、1 0 D ... 受動素子チップ、1 1 A ~ 1 1 C ... サブストレート、1 1 D ... パッケージ、1 2 A ~ 1 2 C ... 第一主面、1 3 A ~ 1 3 D ... 電極パッド、1 4 A ~ 1 4 C ... パッシベーション膜、1 5 A ~ 1 5 C ... パンプ、1 6 ... ウエハ、1 7 ... ウエハシート、1 8 ... ウエハリング、2 0 ... 配線基板、2 1 ... 基板本体 (本体)、2 2 ... 外部端子、2 3 A ~ 2 3 D ... ボンディングエリア、2 4 ... ランド、2 5 ... M C M (半導体装置)、3 0 ... ボンディング装置、3 1 ... 機台、3 2 ... フィーダ、3 3 ... ローディング装置、3 4 ... アンローディング装置、3 5 ... ボンディングステージ、3 6 ... ピックアップ装置、3 7 ... ウエハホルダ、3 8 ... ウエハローディング・アンローディング装置、3 9 ... トレイ、4 1 ... Y 軸ロボット、4 2 ... X 軸ロボット、4 3 ... Z 軸ロボット、4 4 ... ヒートブロック、5 1 ... 第二の Y 軸ロボット、5 2 ... 第二の X 軸ロボット、5 3 ... 第二の Z 軸ロボット、5 4 ... 昇降台、5 5

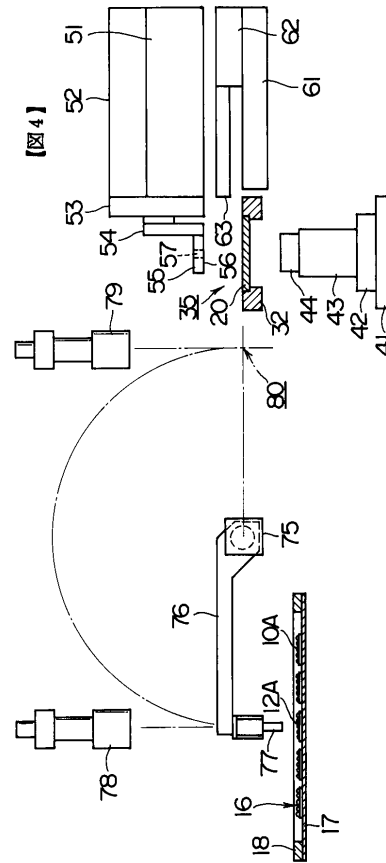
40

50

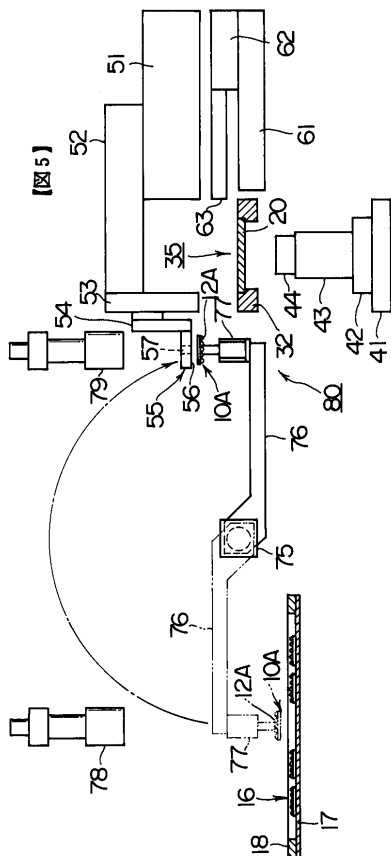
【図3】



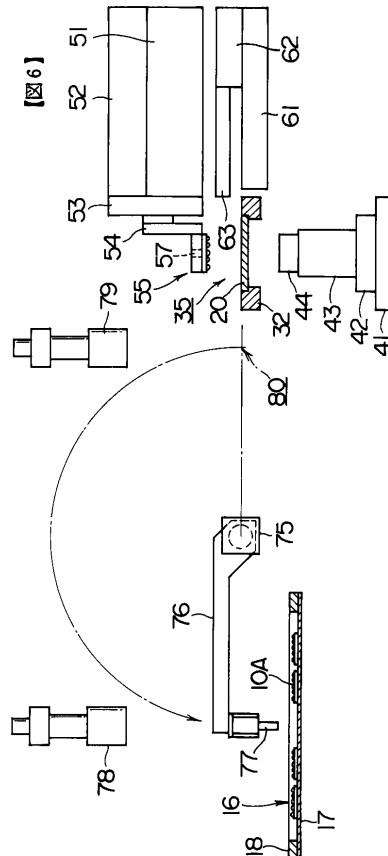
【図4】



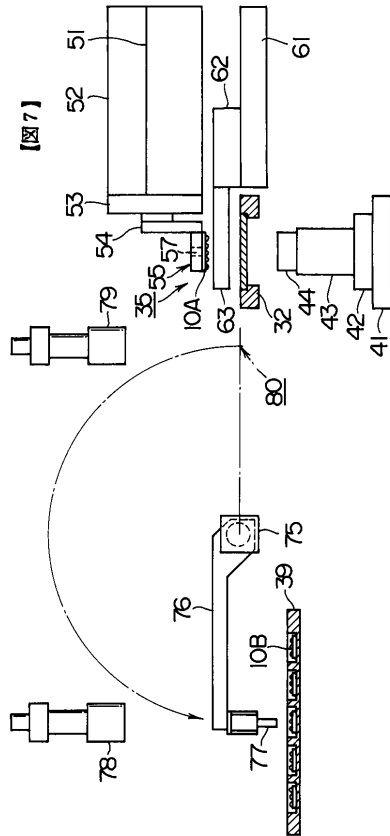
【図5】



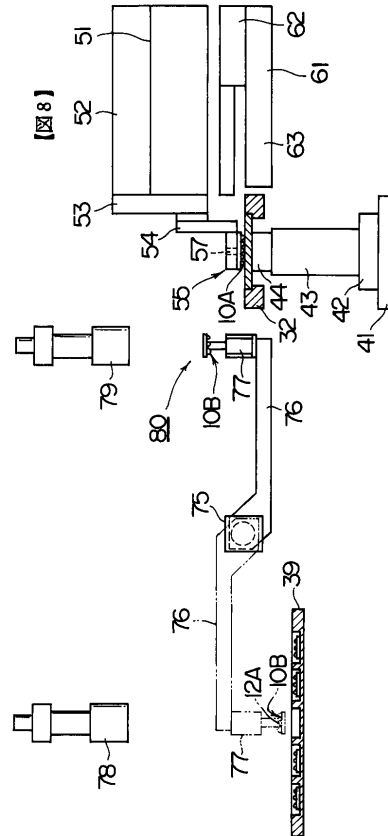
【図6】



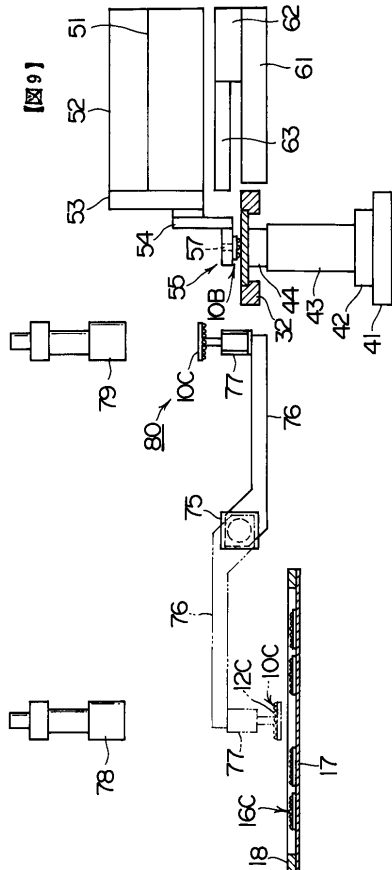
【圖 7】



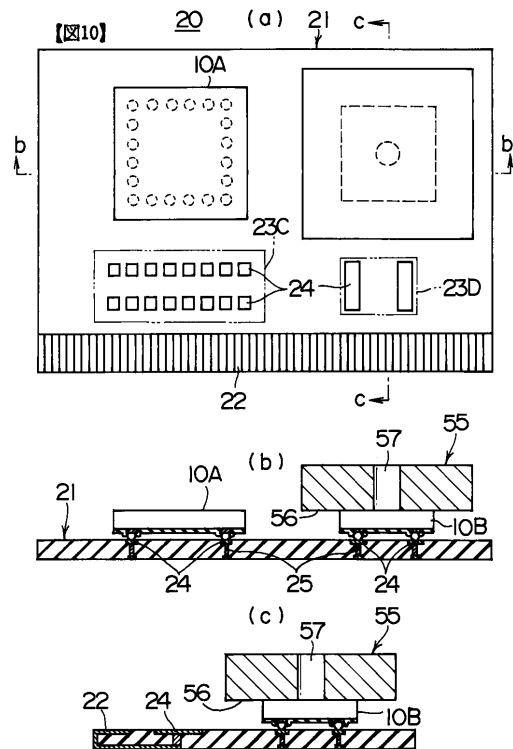
【 図 8 】



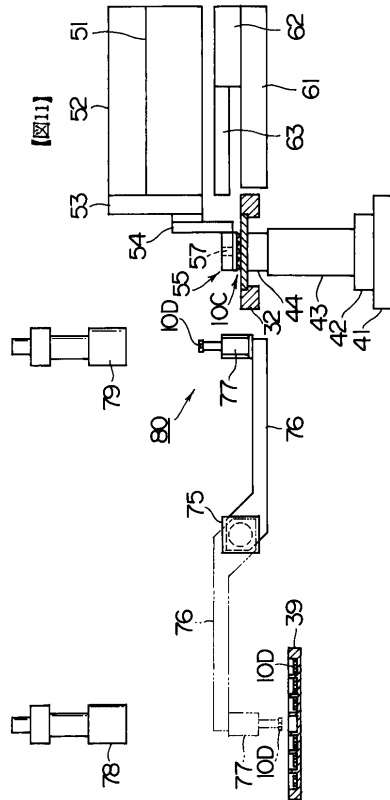
【 図 9 】



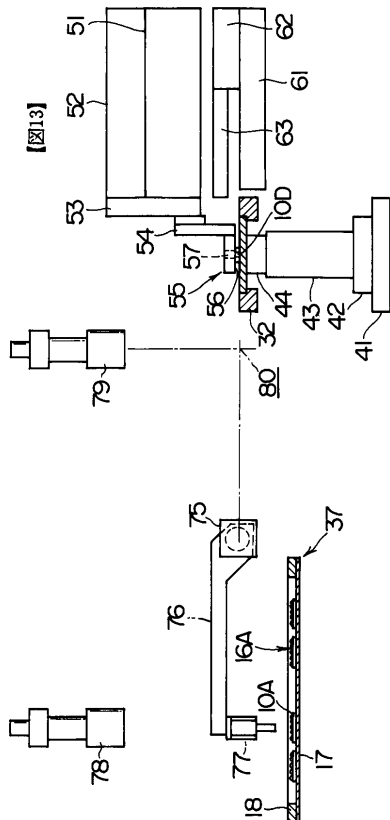
【 図 1 0 】



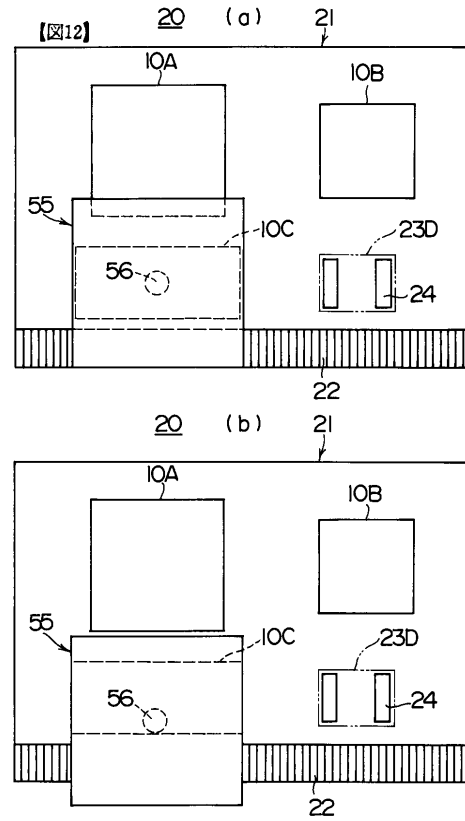
【 図 1 1 】



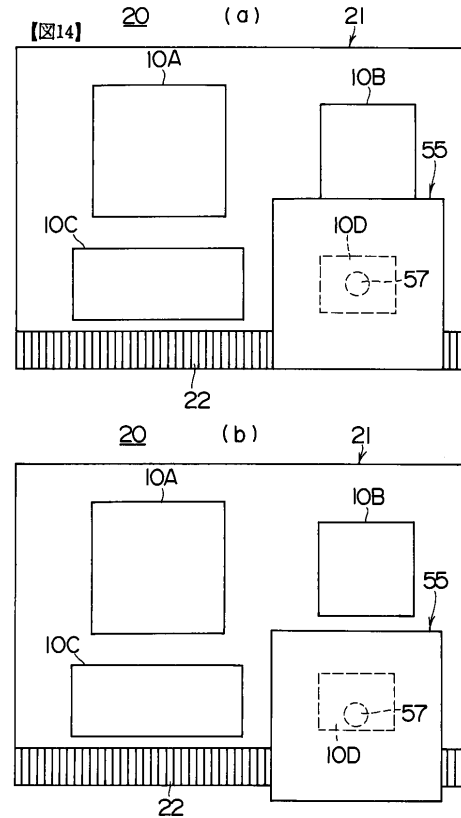
【 図 1 3 】



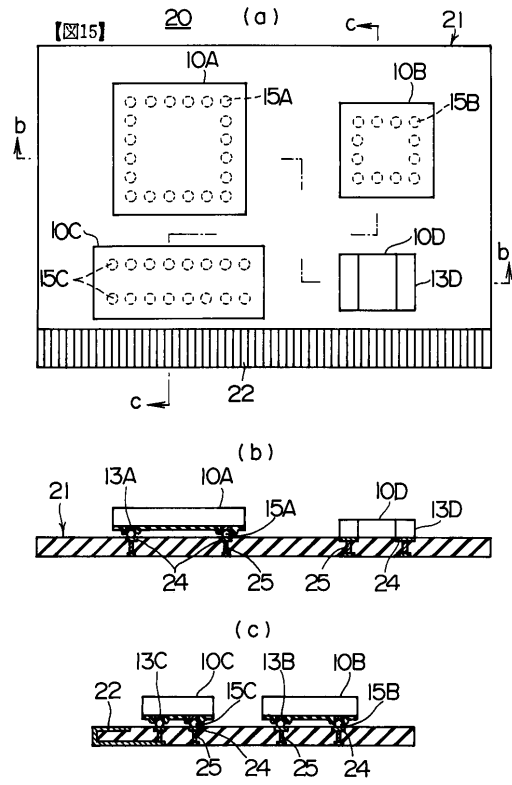
【 図 1 2 】



【 図 1 4 】



【 図 15 】



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 1 1 - 0 0 8 3 4 5 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 0 9 2 2 2 (J P , A)
特開平 1 1 - 0 6 7 7 9 5 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 1 8 1 5 3 (J P , A)
特開平 0 3 - 0 2 3 6 4 6 (J P , A)
特開平 0 6 - 1 4 0 4 7 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01L 25/04

H01L 21/60

H01L 25/18