

(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.C1.

F 1

HO1L 25/04	(2006.01)	HO1L 25/04	Z
HO1L 25/18	(2006.01)	HO1L 21/60	311Q
HO1L 21/60	(2006.01)	HO1L 21/60	311T

請求項の数 3 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2002-242455 (P2002-242455)
(22) 出願日	平成14年8月22日 (2002.8.22)
(65) 公開番号	特開2004-87529 (P2004-87529A)
(43) 公開日	平成16年3月18日 (2004.3.18)
審査請求日	平成17年8月12日 (2005.8.12)

(73) 特許権者	503121103 株式会社ルネサステクノロジ 東京都千代田区大手町二丁目6番2号
(73) 特許権者	000233527 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	小畠 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ポンディング装置

## (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ポ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ポンディングヘッドに吸着するようにして、同一の前記ポ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ポンディングされて行く半導体装置の製造方法において、

前記ポ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、前記ポ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。

## 【請求項2】

前記ポ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、前記ポ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

キャリアの正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、これらを電気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。 10

【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。 20

【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。 30

【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。 40

【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】

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正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ズラ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、トランジスタチップ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ト11Aを備えており、サブストレート11Aのアクティブエリア側の正面である第一正面12Aにはロジック回路が作り込まれている。サブストレート11Aの第一正面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の第一正面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には金材料(金または金合金)からなるバンプ15Aがそれぞれ突設されており、バンプ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。バンプ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')に示されたトランジスタチップ10Bは正方形の平板形状に形成されたサブストレート11Bを備えており、サブストレート11Bのアクティブエリア側の正面である第一正面12Bにはトランジスタ回路が作り込まれている。サブストレート11Bの第一正面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、トランジスタチップ10Bの第一正面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には金材料からなるバンプ15Bがそれぞれ突設されており、バンプ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ト11Cを備えており、サブストレート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 12C にはメモリ回路が作り込まれている。サブストレート 11C の第一主面 12C には複数個の電極パッド 13C 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 10C の第一主面 12C にはパッシベーション膜 14C が各電極パッド 13C 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 13C には金材料からなるバンプ 15C がそれぞれ突設されており、バンプ 15C の頭部はパッシベーション膜 14C の上面から突出した状態になっている。

#### 【0017】

図 1 (d) および (d') に示された受動素子チップ 10D は直方体形状に形成された表面実装形のパッケージ 11D を備えており、パッケージ 11D の両端には一対の電極パッド 13D、13D が形成されている。

10

#### 【0018】

本実施の形態においては、ロジックチップ 10A およびメモリチップ 10C 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 17 およびウエハリング 18 に装着された状態でポンディング装置 30 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 10 は多数個が IC の製造方法の前工程においてウエハ 16 にマトリックス状に配列されて作り込まれる。ウエハ 16 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 17 が貼付され、ウエハシート 17 の外周辺部にはウエハリング 18 が貼付される。ウエハシート 17 が貼付された状態で、ウエハ 16 はダイシング工程においてスクライビ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 10 が製造された状態になる。分断されたチップ 10 はウエハ 16 にウエハシート 17 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 16 はウエハシート 17 およびウエハリング 18 に保持された状態で、ポンディング装置 30 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

#### 【0019】

他方、トライスタチップ 10B および受動素子チップ 10D は多数個が、図 3 で参照されるように、トレイ 39 に収納された状態でポンディング装置 30 の機台 31 の上に供給される。

#### 【0020】

ポンディング装置 30 の他方のワークである図 2 に示された配線基板 20 は、基板本体(以下、本体という。) 21 を備えており、本体 21 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 21 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 22 が、互いに平行に並べられて形成されている。本体 21 の表裏両面における外部端子 22 群を除く領域には、ロジックチップ 10A がポンディングされるポンディングエリア 23A、トライスタチップ 10B がポンディングされるポンディングエリア 23B、メモリチップ 10C がポンディングされるポンディングエリア 23C、受動素子チップ 10D がポンディングされるポンディングエリア 23D がそれぞれ仮想的に設定されている。各ポンディングエリア 23A ~ 23D には各チップ 10A ~ 10D を機械的かつ電気的に接続するためのランド 24 が複数個、それぞれ形成されており、各ランド 24 は本体 21 の主面や内部に配線された電気配線 20 によって所定の各外部端子 22 に互いに絶縁されてそれぞれ接続されている。

30

#### 【0021】

図 3 に示されているように、ポンディング装置 30 は機台 31 を備えており、機台 31 の略中央部には配線基板 20 を一方向(以下、右方向とする。)にピッチ送りするフィーダ 32 が敷設されている。機台 31 のフィーダ 32 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 20 をフィーダ 32 に供給するためのローディング装置 33 と、ポンディング済みの配線基板 20 をフィーダ 32 から排出するためのアンローディング装置 34 とがそれぞれ設備されている。フィーダ 32 の中間部には配線基板 20 にチップをポンディングするポンディングステージ 35 が設定されている。機台 31 のポンディングステージ 35 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 36 が設置されており、ピックアップ装置 36 のピックアップする位置にはウエハシート 17 およびウエハリ

40

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、ポ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】

ポ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にはポンディングヘッド55がZ方向下向きに設置されており、ポンディングヘッド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構成されている。すなわち、ポンディングヘッド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】

ポ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ポンディングヘッド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度往復回動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に収納されたトランジスタチップ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 MCM 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 XY 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 のバンプ 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 度回動させることにより、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、バンプ 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

【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 のバンプ 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、ヒートプロック 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10Aが配線基板20のロジックチップボンディングエリア23A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23A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10Aの各バンプ15A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10Aは配線基板20のロジックチップボンディングエリア23A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10B、10C、10D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10Aを配線基板20に、吸引口57がロジックチップ10A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10A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度回動されることにより、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10B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10Bのバンプ15B側である第一主面12Bの中心を真空吸着保持する。トラジスタチップ10B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10Bはバンプ15B側である第一主面12B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10Aのロジックチップボンディングエリア23A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10B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10B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10Bに対向され、続いて、トラジスタチップ10B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10Bを、画像認識装置79のトラジスタチップ10B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10Bの中心に整合させて受け取る。

## 【0036】

トラジスタチップ10B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10Bがボンディングステージ35において配線基板20のトランジスタチップボンディングエリア23B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10B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23B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10B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10Bのバンプ15B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 軸ロボット 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 10 B が配線基板 20 のトラジスタチップボンディングエリア 23 B にボンディングされる。この際、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 の各ランド 24 とボンディングヘッド 5 5 のトラジスタチップ 10 B の各バンプ 15 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 10 B 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 に適正にボンディングされる。また、図 10 に示されているように、配線基板 20 にはロジックチップ 10 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 10 B を配線基板 20 に、吸引口 5 7 がトラジスタチップ 10 B の中心に配置された状態でボンディングしても、トランジスタチップ 10 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 10 A に干渉することはない。

#### 【0038】

翻って、トラジスタチップ 10 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、軸ロボット 7 5 によって逆方向に 180 度回動されることにより、ウエハホルダ 37 の位置に戻される。この際、図 9 で参照されるように、ウエハホルダ 37 にはメモリチップ 10 C 群のウエハ 16 C がセットされた状態になっている。なお、ウエハホルダ 37 におけるロジックチップ 10 A 群のウエハとメモリチップ 10 C 群のウエハ 16 C との交換ステップはトラジスタチップ 10 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。

#### 【0039】

ウエハホルダ 37 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 10 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 10 C のバンプ 15 C 側である第一主面 12 C の中心を真空吸着保持する。メモリチップ 10 C を真空吸着保持すると、ピックアップヘッド 7 7 は、軸ロボット 7 5 によって 180 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 10 C はバンプ 15 C 側である第一主面 12 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 10 B のトラジスタチップボンディングエリア 23 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。

#### 【0040】

メモリチップ 10 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 10 C の中心を認識する。一方、前述したトラジスタチップ 10 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 軸ロボット 5 3 によって上昇された後に Y 軸ロボット 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 10 C に対向され、続いて、メモリチップ 10 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 10 C を、画像認識装置 7 9 のメモリチップ 10 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 10 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。

#### 【0041】

メモリチップ 10 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 軸ロボット 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 10 C がボンディングステージ 3 5 において配線基板 20 のメモリチップボンディングエリア 23 C に対向されると、Y 軸ロボット 6 1 が X 軸ロボット 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 20 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 10 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 20 のメモリチップボンディングエリア 23 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

10

20

30

40

50

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のバンプ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の各バンプ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。

【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。

【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、軸ロボット75によって逆方向に180度回動されることにより、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軸ロボット71およびX軸ロボット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軸ロボット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のバンプ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、軸ロボット75によって180度反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。

【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軸ロボット53によって上昇された後にY軸ロボット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。

【0047】

10

20

30

40

50

受動素子チップ 10D を真空吸着保持したポンディングヘッド 55 は第二の Y 軸口ボット 51 により、フィーダ 32 の真上位置のポンディングステージ 35 に移動される（図 6 参照）。ポンディングヘッド 55 の受動素子チップ 10D がポンディングステージ 35 において配線基板 20 の受動素子チップポンディングエリア 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 の上面とポンディングヘッド 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 の受動素子チップポンディングエリア 23D の特徴パターンとポンディングヘッド 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 とポンディングヘッド 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。

#### 【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、ポンディングヘッド 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、ポンディングヘッド 55 の受動素子チップ 10D が配線基板 20 の受動素子チップポンディングエリア 23D にポンディングされる。この際、配線基板 20 の受動素子チップポンディングエリア 23D のランド 24 とポンディングヘッド 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、ポンディングヘッド 55 の受動素子チップ 10D は配線基板 20 の受動素子チップポンディングエリア 23D に適正にポンディングされる。

#### 【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 が先にポ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 の受動素子チップポンディングエリア 23D にポンディングするポンディングヘッド 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、ポンディングヘッド 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、ポンディングヘッド 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 の受動素子チップポンディングエリア 23D にポンディングするポンディングヘッド 55 が先にポ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。

#### 【0051】

翻って、受動素子チップ 10D をポンディングヘッド 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 度回動されることにより、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 の搬送ステップやポンディングステップの間に同時に進行される。

#### 【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 に同一のポンディングヘッド 55 のツールによって順次にポンディングされて行き、図 15 に示された MCM 25 が順次に製造される。なお、ポンディング装置 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 にポンディングされると、ポンディング済みの配線基板 20 がポンディングステージ 35 から排出され、次の配線基板 20 がポンディングステージ 35 に自動的

に供給されて来る状態になる。

【0053】

前記実施の形態によれば、次の効果が得られる。

【0054】

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て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個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

【0055】

2) サイズが異なる複数個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個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MCMの製造方法に比べて、サイズが異なる複数個のチップを同一の配線基板にボンディングされたMCM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。

【0056】

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正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個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個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個のチップを同一の配線基板にボンディングされたMCMの製造コストや製造時間を低減することができる。

20

【0057】

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。

【0058】

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、複数個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。

【0059】

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

【0060】

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MCM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、MCC (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。

【0061】

【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。

【0062】

ポ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ポ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ポ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、ポンディングヘッドが当該半導体チップをキャリアにポンディングするに際して、ポンディングヘッドがキャリアに先にポ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ポンディングヘッドのツールを交換せずに順次にポ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MCM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')はト拉斯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ポ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】ロジックチップのポ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】ロジックチップのポ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】ロジックチップのポ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】ト拉斯チップのポ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】ト拉斯チップのポ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】メモリチップのポ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】メモリチップのポ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】受動素子チップのポ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】受動素子チップのポ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。

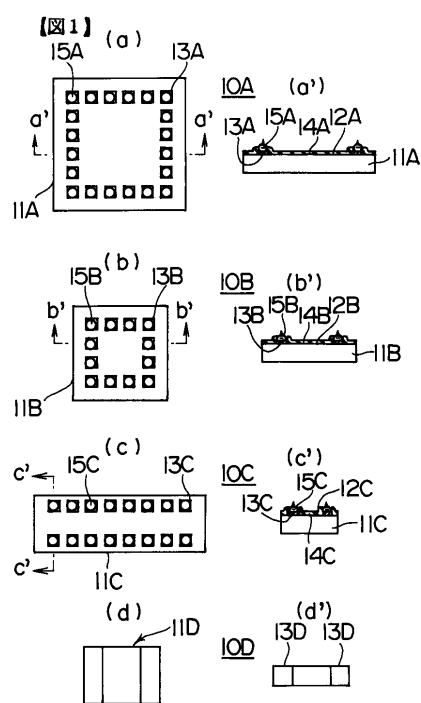
【図15】MCMを示しており、(a)は平面図、(b)は(a)のb-b線に沿う正面断面図、(c)は(a)のc-c線に沿う側面断面図である。

【符号の説明】

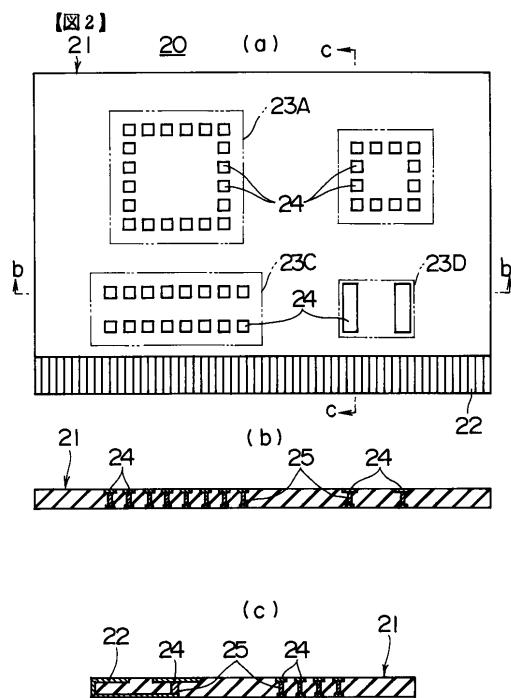
10...チップ、10A...ロジックチップ、10B...ト拉斯チップ、10C...メモリチップ、10D...受動素子チップ、11A~11C...サブストレート、11D...パッケージ、12A~12C...第一正面、13A~13D...電極パッド、14A~14C...パッシベーション膜、15A~15C...バンプ、16...ウエハ、17...ウエハシート、18...ウエハリング、20...配線基板、21...基板本体(本体)、22...外部端子、23A~23D...ポンディングエリア、24...ランド、25...MCM(半導体装置)、30...ポンディング装置、31...機台、32...フィーダ、33...ローディング装置、34...アンローディング装置、35...ポンディングステージ、36...ピックアップ装置、37...ウエハホルダ、38...ウエハローディング・アンローディング装置、39...トレイ、41...Y軸ロボット、42...X軸ロボット、43...Z軸ロボット、44...ヒートブロック、51...第二のY軸ロボット、52...第二のX軸ロボット、53...第二のZ軸ロボット、54...昇降台、55 40

...ボンディングヘッド、56...保持面、57...吸引口、61...第三のY軸口ボット、62...第三のX軸口ボット、63...画像認識装置、71...Y軸口ボット、72...X軸口ボット、73...スタンド、74...Z軸口ボット、75...軸口ボット(反転装置)、76...アーム、77...ピックアップヘッド、78、79...画像認識装置、80...受け渡し位置。

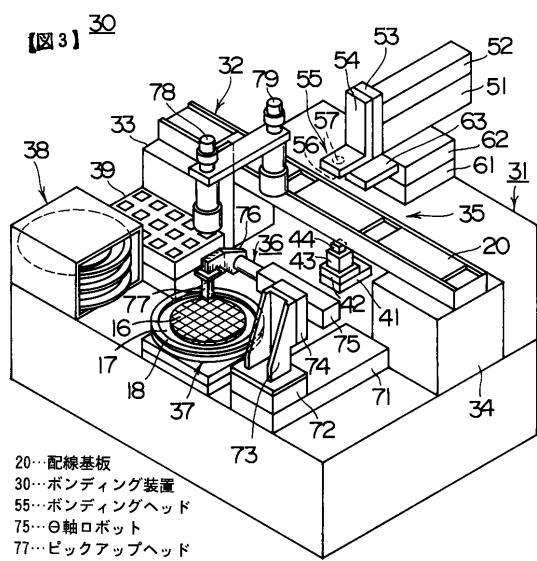
【図1】



【図2】

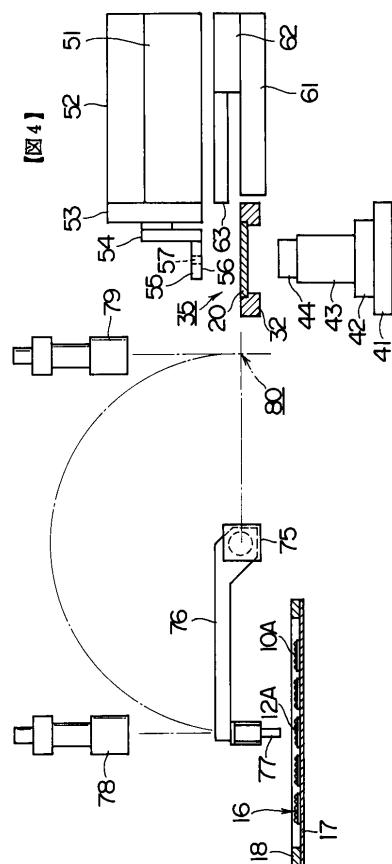


【図3】

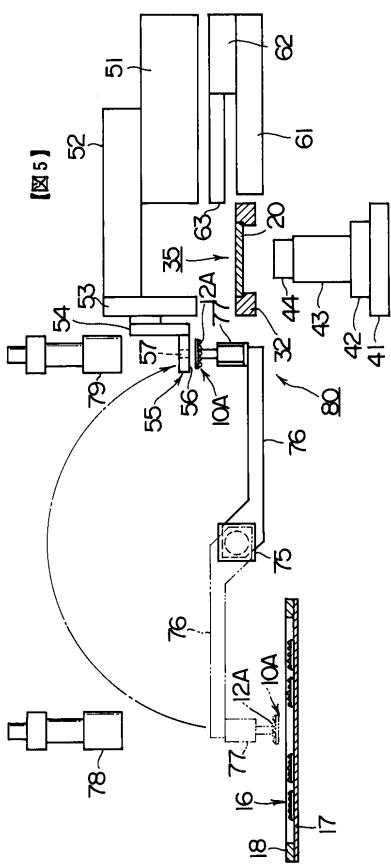


20…配線基板  
 30…ボンディング装置  
 55…ボンディングヘッド  
 75…θ軸ロボット  
 77…ピックアップヘッド  
 79…画像認識装置

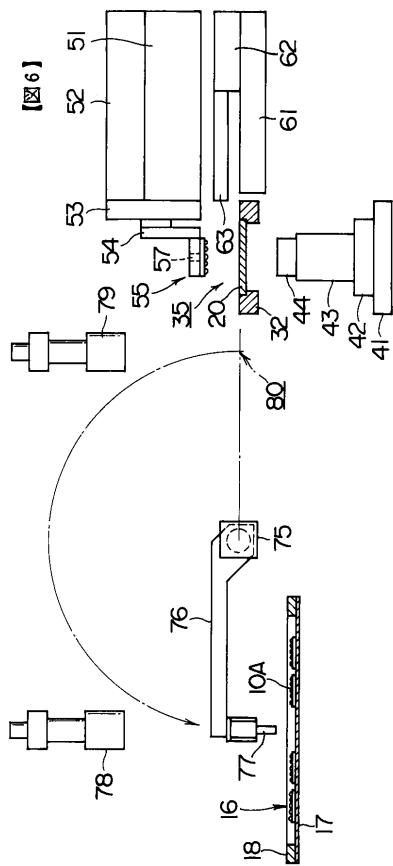
【 四 4 】



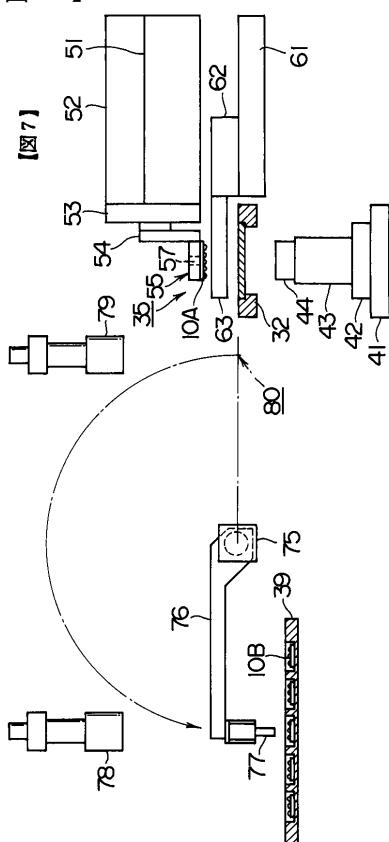
【図5】



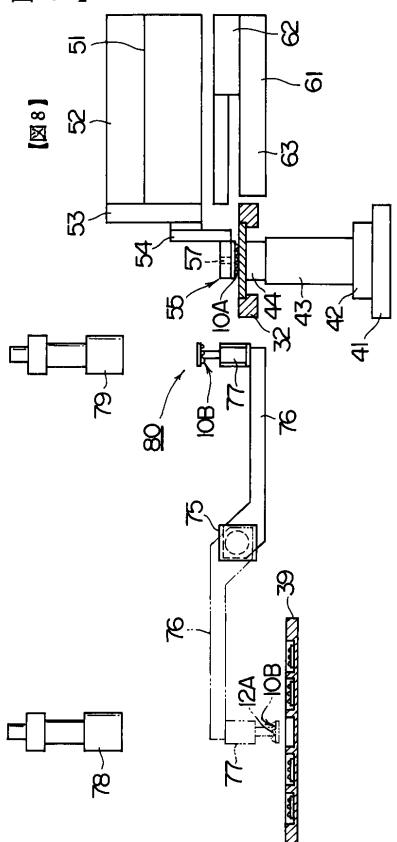
【 四 6 】



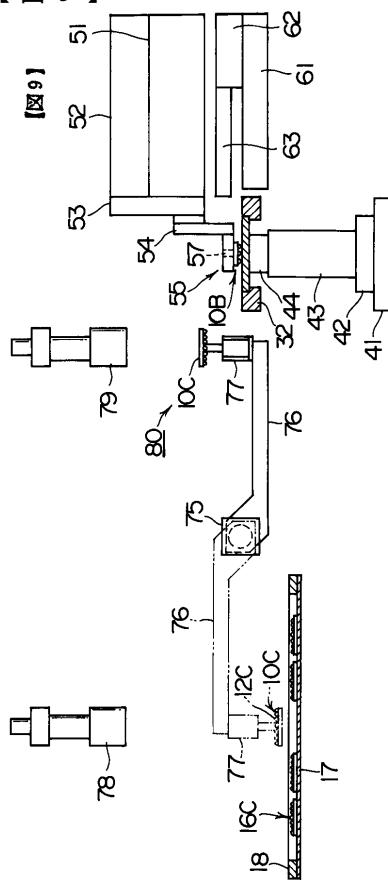
【 図 7 】



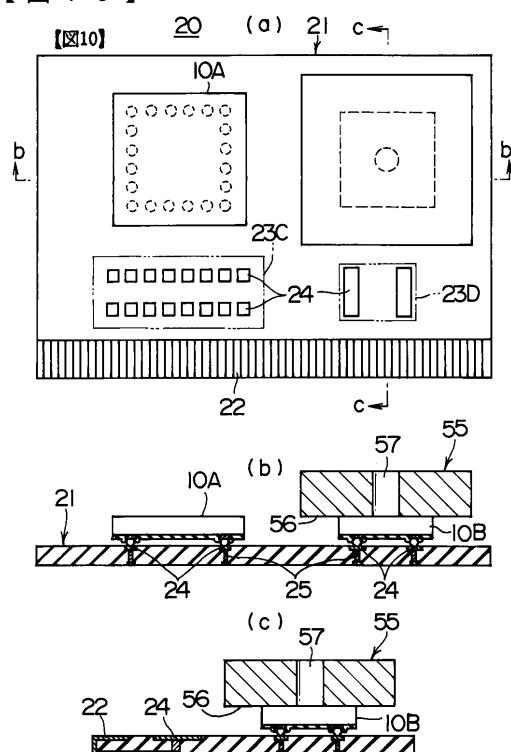
【 8 】



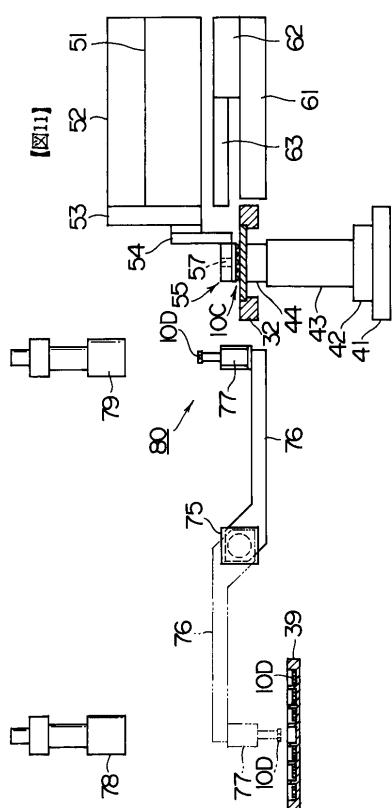
【図9】



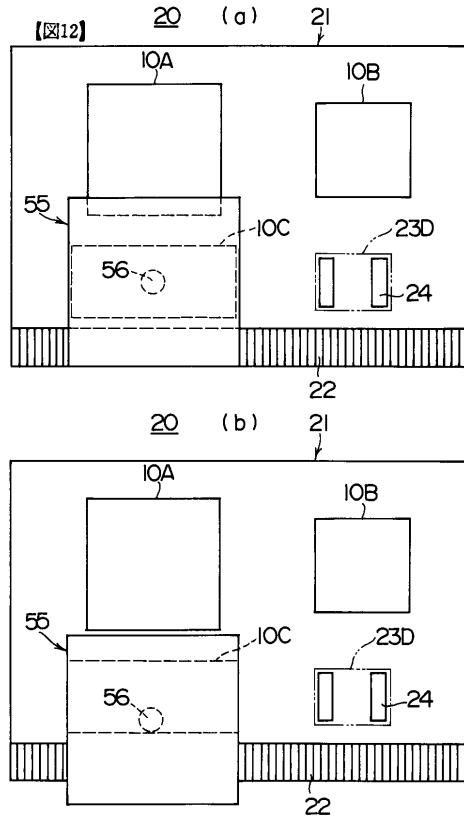
【 図 1 0 】



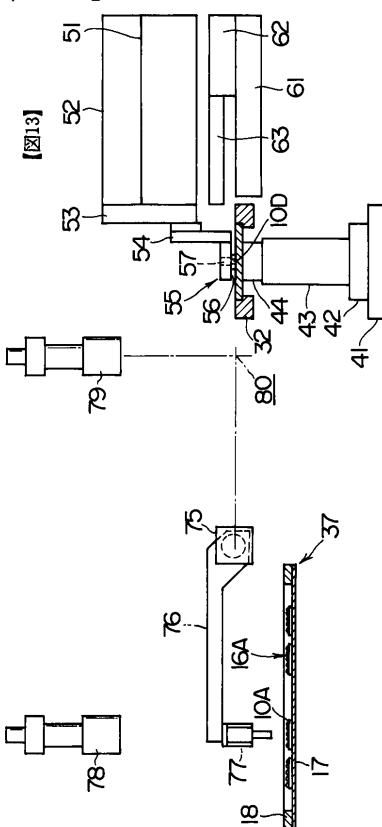
【図 1 1】



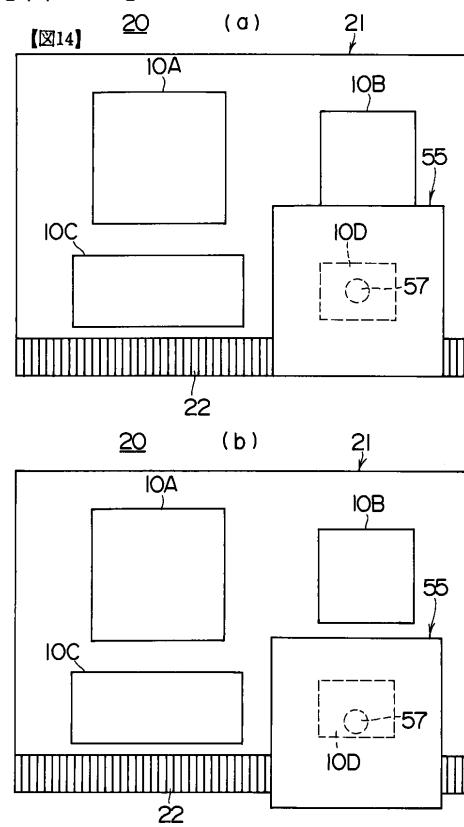
【図 1 2】



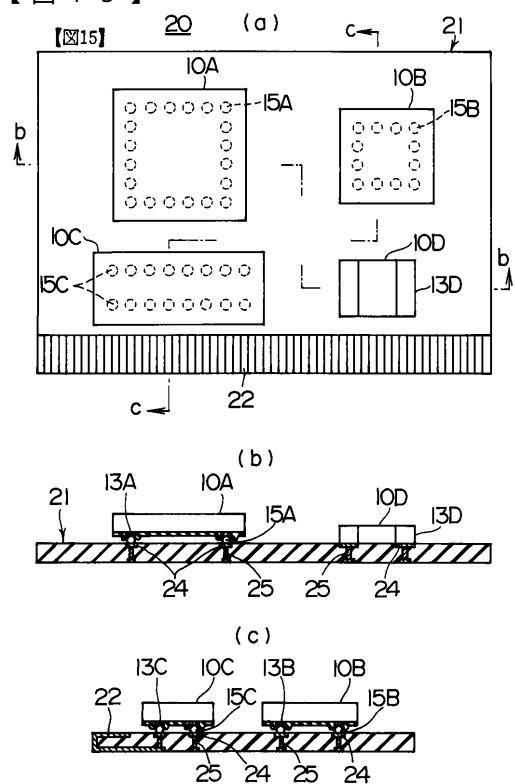
【図 1 3】



【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11-008345(JP,A)  
特開平10-209222(JP,A)  
特開平11-067795(JP,A)  
特開2002-118153(JP,A)  
特開平03-023646(JP,A)  
特開平06-140470(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 25/04

H01L 21/60

H01L 25/18