

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5315186号  
(P5315186)

(45) 発行日 平成25年10月16日(2013.10.16)

(24) 登録日 平成25年7月12日(2013.7.12)

(51) Int.Cl.

H01L 23/00 (2006.01)

F 1

H01L 23/00

A

請求項の数 2 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2009-217825 (P2009-217825)  
 (22) 出願日 平成21年9月18日 (2009.9.18)  
 (65) 公開番号 特開2011-66340 (P2011-66340A)  
 (43) 公開日 平成23年3月31日 (2011.3.31)  
 審査請求日 平成24年4月25日 (2012.4.25)

(73) 特許権者 302062931  
 ルネサスエレクトロニクス株式会社  
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地  
 (74) 代理人 100080001  
 弁理士 筒井 大和  
 (72) 発明者 横澤 薫  
 北海道龜田郡七飯町字中島145番地 株式会社ルネサス北日本セミコンダクタ内  
 審査官 和瀬田 芳正

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】半導体装置の製造方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

以下の工程を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法：

- (a) チップ搭載部を有するデバイス領域、および前記デバイス領域の周囲に位置する外枠部を備えた基材を準備する工程；  
 (b) 前記(a)工程の後、前記基材の前記外枠部に第1識別番号を付与する工程；  
 (c) 前記(b)工程の後、前記基材の前記チップ搭載部に半導体チップを搭載する工程；  
 (d) 前記(c)工程の後、前記外枠部が露出するように前記半導体チップを樹脂で封止し、封止体を形成する工程；  
 (e) 前記(d)工程の後、前記第1識別番号を読み取り、サーバに格納されている複数のサーバ内情報のうち、読み取った前記第1識別番号に対応する第1サーバ内情報を第2識別番号として前記封止体に付与する工程；

ここで、

前記(c)工程では、まず、第1装置に設けられた第1認識手段を用いて前記第1装置に搬送された前記基材の前記第1識別番号を読み取り、前記サーバに格納されている複数のサーバ内情報のうち、読み取った前記第1識別番号に対応する前記第1サーバ内情報を引き出し、その後、前記基材の前記チップ搭載部に前記半導体チップを搭載してから、前記第1サーバ内情報と本工程における製造条件とを関連付けることで補正した前記第1サーバ内情報を前記サーバに格納し、

前記(d)工程では、まず、第2装置に設けられた第2認識手段を用いて前記第2装置に搬送された前記基材の前記第1識別番号を読み取り、前記サーバに格納されている複数のサーバ内情報のうち、読み取った前記第1識別番号に対応し、かつ、本工程よりも前の工程で補正された前記第1サーバ内情報を引き出し、その後、前記半導体チップを前記樹脂で封止してから、前記第1サーバ内情報と本工程における製造条件とを関連付けることでさらに補正した前記第1サーバ内情報を前記サーバに格納し、

前記(e)工程では、まず、第3装置に設けられた第3認識手段を用いて前記第3装置に搬送された前記基材の前記第1識別番号を読み取り、前記サーバに格納されている複数のサーバ内情報のうち、読み取った前記第1識別番号に対応し、かつ、本工程よりも前の工程で補正された前記第1サーバ内情報を前記第2識別番号として前記封止体に付与し、

前記基材は、その表面にソルダレジストが形成された配線基板からなり、

前記(b)工程では、前記基材の前記外枠部にレーザビームを照射することで前記第1識別番号を刻印し、

前記(b)工程の後、前記(c)工程の前に、前記配線基板の表面を清浄化する工程を有する。

#### 【請求項2】

前記第1、第2識別番号のそれぞれは、二次元バーコードであることを特徴とする請求項1記載の半導体装置の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

20

##### 【0001】

本発明は、半導体装置の製造方法に関し、特に、半導体装置の製造工程で発生した不良の原因を速やかに究明することのできる半導体製造技術に関するものである。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

半導体装置の製造工程は、単結晶シリコンなどからなる半導体ウエハの主面（集積回路形成面）にフォトリソグラフィー技術、CVD技術、スパッタリング技術およびエッチング技術などを組み合わせて集積回路を形成する前工程（ウエハプロセス）と、上記集積回路が形成された半導体ウエハをダイシングして複数個の半導体チップに個片化した後、個々の半導体チップを樹脂やセラミックなどからなるパッケージに封止する後工程（組立て工程）とに大別される。

30

##### 【0003】

半導体製造メーカーは、このような工程を経て製造される半導体製品（半導体パッケージ）の表面に製品型名、顧客ロゴマーク、製造コードなどの製品情報を表示することによって、製品管理を行っている。

##### 【0004】

特許文献1（特開平11-008327号公報）は、複数の半導体チップがダイシングにより半導体ウエハから切り離された後でも、複数の半導体チップのそれぞれを管理可能にする半導体チップ識別付与方法を開示している。具体的には、まず半導体ウエハに形成された複数の半導体チップについて、ウエハ番号やウエハ内のチップの位置をチップ識別コードとして決定する。次に、チップ識別コードが付与された複数の半導体チップがダイシングにより半導体ウエハから切り離されてリードフレームに実装された時、それぞれの半導体チップの近傍のリードフレーム枠部に上記識別コードに対応するバーコードを付す。そして、このバーコードをバーコードリーダで読み取っておき、I Cパッケージを組立てた後、上記バーコードリーダで読み取ったバーコードに対応するバーコードをI Cパッケージの裏面に付す。この半導体チップ識別コード付与方法によれば、I Cパッケージの裏面のバーコードを読み取ることにより、I Cパッケージの組立て後においても、そのI Cパッケージに内蔵されている半導体チップの製造ロットやウエハ番号を識別できるので、製造段階の条件などの追跡調査が可能となる。

40

##### 【0005】

50

特許文献 2 (特開 2004 - 022981 号公報) は、小型の半導体パッケージのうち、QFN (Quad Flat No lead package) や TSSOP (Thin Shrink Small Outline Package) のように、リードフレームのチップ搭載部がパッケージの裏面から露出する製品において、パッケージの表面とチップ搭載部の裏面とに外部から視認可能な製品情報を表示する技術を開示している。この文献では、パッケージの表面に例えば顧客ロゴマーク、製品型名、製造コード、ロットトレースコードのように、品種間で共通性の低い製品情報を表示し、チップ搭載部の裏面には、例えば生産国コードのように、製品間で共通性が高い製品情報を表示する。また、パッケージの表面の製品情報は、パッケージをモールド成型した後、印刷、捺印またはレーザマーキングによって形成し、チップ搭載部の裏面の製品情報は、パッケージの組立て開始前にあらかじめプレスまたはエッチングによって形成する。

10

#### 【先行技術文献】

##### 【特許文献】

###### 【0006】

【特許文献 1】特開平 11 - 008327 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 022981 号公報

##### 【発明の概要】

##### 【発明が解決しようとする課題】

###### 【0007】

前述したように、半導体製造メーカーは、完成品である半導体製品(半導体パッケージ)の表面に製品情報を表示することによって、製品管理を行っている。

20

###### 【0008】

しかしながら、近年は、半導体製品の品種が多様化し、かつ各半導体製品の製造工程も多様化・複雑化しているため、半導体製品に不良が発生した場合、従来の製品管理方法では、当該不良の原因を速やかに究明することが困難になっている。

###### 【0009】

例えば特許文献 1 では、半導体パッケージの裏面にバーコードの形式で半導体チップ識別コードを付与することによって、前工程の製造条件の追跡調査を可能にしている。しかし、この識別コードには、後工程(組立て工程)の製造条件に関する情報が含まれていないので、後工程で発生した不良の原因の追跡調査には利用できない。

###### 【0010】

30

本発明の目的は、半導体製品の不良原因を速やかに究明することのできる管理方法を提供することにある。

###### 【0011】

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。

##### 【課題を解決するための手段】

###### 【0012】

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簡単に説明すれば、次のとおりである。

###### 【0013】

40

本願発明の好ましい一態様である半導体装置の製造方法は、以下の工程を含む：

(a) チップ搭載部を有するデバイス領域、および前記デバイス領域の周囲に位置する外枠部を備えた基材を準備する工程；

(b) 前記 (a) 工程の後、前記基材の前記外枠部に第 1 識別番号を付与する工程；

(c) 前記 (b) 工程の後、前記基材の前記チップ搭載部に半導体チップを搭載する工程；

(d) 前記 (c) 工程の後、前記外枠部が露出するように、前記半導体チップを樹脂で封止し、封止体を形成する工程；

(e) 前記 (d) 工程の後、前記第 1 識別番号を読み取り、サーバに格納されている複数のサーバ内情報のうち、読み取った前記第 1 識別番号に対応する第 1 サーバ内情報を第 2

50

識別番号として前記封止体に付与する工程。

【発明の効果】

【0014】

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以下の通りである。

【0015】

本願発明の好ましい一態様によれば、半導体パッケージの表面に付されたバーコードを読み取ることにより、コンピュータに格納された当該半導体パッケージの製造条件を瞬時に追跡することができるので、迅速に不良対策を講じることができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0016】

【図1】本発明の実施の形態1であるQFPの製造工程を示す全体フロー図である。

【図2】QFPの製造に用いるリードフレームの全体平面図である。

【図3】QFPの製造に用いる半導体ウエハの全体平面図である。

【図4】ID刻印工程を示すリードフレームの平面図である。

【図5】ID刻印工程の別例を示すリードフレームの平面図である。

【図6】ダイパッド部の表面に接着剤を供給する工程を示すリードフレームの平面図である。

【図7】ダイボンディング工程を示すリードフレームの平面図である。

【図8】ダイボンディング工程の別例を示すリードフレームの平面図である。

20

【図9】ワイヤボンディング工程を示すリードフレームの一部拡大平面図である。

【図10】モールド工程を示すリードフレームの平面図である。

【図11】タイバー切断工程を示すリードフレームの一部拡大平面図である。

【図12】レーザマーキング工程を示すリードフレームの平面図である。

【図13】二次元バーコードをモールド樹脂の表面に刻印する方法を示す図であり、(a)はリードフレームの搬送方向に平行な方向から見た側面図、(b)はリードフレームの搬送方向に直交する方向から見た側面図である。

【図14】レーザマーキング工程の別例を示すリードフレームの平面図である。

【図15】外装メッキ工程後のリードフレームの一部拡大平面図である。

【図16】リードフレーム切断工程後の封止体を示す平面図である。

30

【図17】QFPの完成状態を示す断面図である。

【図18】本発明の実施の形態2であるCSPの製造工程を示す全体フロー図である。

【図19】CSPの製造に用いるマップ基板の表面を示す全体平面図である。

【図20】CSPの製造に用いるマップ基板の裏面を示す全体平面図である。

【図21】ID刻印工程を示すマップ基板の平面図である。

【図22】ダイボンディング工程を示すマップ基板の平面図である。

【図23】ワイヤボンディング工程を示すマップ基板の一部拡大平面図である。

【図24】モールド工程を示すマップ基板の平面図である。

【図25】レーザマーキング工程を示すマップ基板の平面図である。

【図26】レーザマーキング工程の別例を示すマップ基板の平面図である。

40

【図27】ボールマウント工程を示すマップ基板の一部断面図である。

【図28】CSPの完成状態を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一の機能を有する部材には同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。また、以下の実施の形態では、特に必要なときを除き、同一または同様な部分の説明を原則として繰り返さない。また、以下の実施の形態を説明する図面においては、構成を分かり易くするために、平面図であってもハッチングを付す場合がある。

【0018】

50

(実施の形態 1)

本実施の形態は、半導体パッケージの一種である QFP (Quad Flat Package) の製造に適用したものであり、図 1 は、この QFP の製造工程を示す全体フロー図である。

【0019】

QFP を製造するには、まず基材 (チップ搭載部材) として、図 2 に示すリードフレームと、図 3 に示す半導体ウエハとを用意する。

【0020】

<リードフレームについて>

図 2 に示すリードフレーム LF は、銅 (Cu) または銅合金からなり、複数のデバイス領域 (半導体装置となる領域) と、複数のデバイス領域の周囲に位置する外枠部 8 からなる。各デバイス領域は、半導体チップを搭載する部分であるチップ搭載領域 (ダイパッド、チップ搭載部) 4、チップ搭載領域 4 の周囲に形成された複数のリード 5、チップ搭載領域 4 と一緒に形成された複数の吊りリード 6、リード 5 および吊りリード 6 のそれぞれと一緒に形成されたタイバー 7 を有している。また、リード 5、吊りリード 6 およびタイバー 7 のそれぞれは外枠部 8 で支持された構造になっており、チップ搭載領域 4 は吊りリード 6 を介して外枠部 8 で支持された構造になっている。

10

【0021】

なお、実際のリードフレームは、多数個のダイパッド 4 を備えているが、ここでは図面を見易くするために、3 個のデバイス領域を備えたリードフレーム LF を例示する。すなわち、このリードフレーム LF は、3 個の半導体チップを搭載する構造になっているので、1 枚のリードフレーム LF から 3 個の QFP を取得することができる。

20

【0022】

また、本実施の形態では、使用するリードフレーム LF が銅、または銅合金からなるものについて説明するが、鉄 (Fe) 系の金属からなるリードフレームを使用してもよい。

【0023】

<半導体ウエハについて>

次に、図 3 に示す半導体ウエハ 1A は、前工程およびそれに続くダイシング工程が完了した後のものであり、多数個の半導体チップ 1 に分割された状態になっている。本実施の形態では、図 3 に示すように、半導体ウエハ 1A の周縁部に形成されたノッチを基準に、複数の半導体チップ 1 が行列状に形成されている。上記前工程は、半導体ウエハ 1A の各半導体チップ 1 にフォトリソグラフィー技術、CVD 技術、スパッタリング技術およびエッチング技術などを組み合わせて集積回路を形成する複数の工程と、各半導体チップ 1 の正面に形成されたボンディングパッド 2 の表面にプローブ針を接触させ、前記集積回路を構成する素子の良否や素子間を接続する配線の導通・非導通を判別する電気特性検査工程を含んでいる。

30

【0024】

また、本実施の形態では、上記前工程において、各半導体チップ 1 に半導体ウエハ 1A の製造ロット番号、半導体ウエハ番号、半導体ウエハ 1A 内における当該半導体チップ 1 の位置、当該半導体チップ 1 が良品か不良品かなどの情報を含むチップ識別番号 (ID) を作成しておき、後工程においてこの半導体ウエハ 1A を受け取った後に、このチップ識別番号を図 1 に示すサーバ (ウエハマップデータ管理サーバ WS) に格納している。そのため、ウエハマップデータ管理サーバ (WS) を参照することで、各半導体チップ 1 がどの製造ロットで製造され、どの半導体ウエハ 1A のどの位置にあったかを容易に特定することができる。

40

【0025】

次に、図 1 に示す全体フローおよび図 4 ~ 図 17 を参照しながら、本実施の形態の QFP の製造方法を工程順に説明する。

【0026】

<ID 刻印工程>

まず、前記図 2 に示すリードフレーム LF を所定の数だけ用意する。そして、図 4 に示

50

すように、各リードフレームLFにおいてデバイス領域の外側に位置する外枠部8の表面(上面、正面)に、当該リードフレームLFを識別するための識別番号(ID)を付与する。なお、本実施の形態における識別番号(ID)の形状は、二次元バーコード(BC1)であり、例えば用意したリードフレームLFの数が100枚であれば、これらのリードフレームLFに順次00、01、...、99の数字を二次元バーコード(BC1)の形式で刻印する。

#### 【0027】

二次元バーコード(BC1)は、縦、横二方向に情報を持つバーコードであり、一方向にのみ情報を持つ一次元バーコードに比べて記録できる情報量が極めて多いという特徴がある。また、一次元バーコードに比べて面積を小さくできるので、外枠部8の幅が狭いリードフレームLFの表面にも刻印することができる。なお、リードフレームLFの外枠部8の面積が十分に広い場合は、二次元バーコード(BC1)に代えて一次元バーコードを刻印してもよい。

#### 【0028】

このように、リードフレームLFの表面に当該リードフレームLFの識別番号をバーコード形式で刻印することにより、リードフレームLFの識別番号の特定を自動化することができる。

#### 【0029】

リードフレームLFの表面に二次元バーコード(BC1)を刻印するには、レーザービームを使用する。ここで、本実施の形態において使用するレーザの条件として、パワーは160～170W、パルス発生周波数(Qsw)は27～35kHz、ポリゴンミラー回転数は100～120rpmである。また、特に、リードフレームLFが銅(Cu)または銅合金で構成されている場合には、約532nmまたはその近傍の波長を有するレーザービーム(所謂グリーンレーザ)を使用することが望ましい。グリーンレーザは、他の波長のレーザービーム(例えば、約1064nmの波長からなる赤外光)に比べて銅に対する吸収率が高いので、レーザ出力のコントロールが容易である。従って、グリーンレーザを使用することにより、リードフレームLFの表面に精度よく二次元バーコード(BC1)を刻印することができる。また、刻印時にリードフレームLFの表面から発生する異物の量を低減することができるので、リードフレームLFの表面の汚染が低減される。

#### 【0030】

リードフレームLFに二次元バーコード(BC1)を刻印する際は、その後の製造工程で二次元バーコード(BC1)が損傷して判読不能となるのを防ぐために、図5に示すように、外枠部8の複数箇所に同一の二次元バーコード(BC1)を刻印してもよい。

#### 【0031】

次に、図1に示すバーコードリーダ(R0)を使って、各リードフレームLFに刻印された二次元バーコード(BC1)を読み取り、その識別番号をサーバ(リードフレームマップデータ管理サーバLS)に格納する。これにより、リードフレームマップデータ管理サーバ(LS)において、各識別番号に対応する基材に施した各工程の条件を記録するための準備が整う。

#### 【0032】

また、カメラ(C0)を使った画像認識によって各リードフレームLFの外観検査を行い、不良(リード5の欠損や変形など)の有無を調べる。そして、不良が検出された場合には、当該リードフレームLFの識別番号と不良箇所との関連付けを行い、その情報をリードフレームマップデータ管理サーバ(LS)に格納する。

#### 【0033】

##### <ダイボンディング工程>

次に、上記二次元バーコード(BC1)が刻印されたリードフレームLFをダイボンディング工程で使用するダイボンダ(ダイボンディング装置)に搬送する。そして、図6に示すように、リードフレームLFの各チップ搭載領域(ダイパッド、チップ搭載部)4の表面に接着剤9を供給した後、図7に示すように、前記図3に示す半導体ウエハ1Aから

10

20

30

40

50

取得した半導体チップ1を1個ずつピックアップして各ダイパッド4上に搭載する。すなわち、半導体チップ1は、接着剤9を介してチップ搭載領域4に搭載される。

【0034】

リードフレームLFの各チップ搭載領域4上に半導体チップ1を搭載する際は、図1に示す位置認識用のカメラ(C1)を使って半導体チップ1とダイパッド4との位置合わせを行う。また、認識手段(バーコードリーダR1)を使って、リードフレームLFに刻印された二次元バーコード(BC1)を読み取り、先の工程(ここでは、ID刻印工程)においてサーバ(リードフレームマップデータ管理サーバLS)に格納されている複数の基材情報(サーバ内情報)のうち、ダイボンダ(ダイボンディング装置)のバーコードリーダ(R1)で認識したリードフレームLFに該当する情報(識別番号)をサーバ内から引き出す。そして、認識したリードフレームLFの一部に不良があるかどうかを確認する。その結果、当該識別番号が付与されたリードフレームLFの一部に不良(例えばチップ搭載領域4に欠損や変形)がある場合には、図8に示すように、当該不良のある箇所(この例では中央部)のチップ搭載領域4に半導体チップ1を搭載しないようにする。

10

【0035】

また、リードフレームLFの各チップ搭載領域4上に半導体チップ1を搭載する際は、ウェハマップデータ管理サーバ(WS)に格納された当該半導体チップ1の識別情報を参照し、その識別情報に該当する半導体チップ1が良品であるか不良品であるかを確認する。そして、当該半導体チップ1が不良品である場合は、チップ搭載領域4上に搭載しないようにする。

20

【0036】

次に、二次元バーコード(BC1)から得られた上記リードフレームLFの識別番号と上記リードフレームLFに搭載された半導体チップ1の識別番号との関連付けを行い、その情報(補正したサーバ内情報)をサーバ(メインサーバMS)に格納する。また、上記リードフレームLFのダイパッド4上に半導体チップ1を搭載した時の条件(製造条件: 使用したダイボンディング装置の型番、接着剤9の種類など)と上記リードフレームLFの識別番号との関連付けを行い、その情報をメインサーバ(MS)に格納する。

【0037】

このようにして、各リードフレームLFの各ダイパッド4上に半導体チップ1を搭載すると共に、各リードフレームLFの識別番号と各リードフレームLFに搭載された半導体チップ1の識別番号とを関連付け、それらの情報をメインサーバ(MS)に格納する。また、各リードフレームLFの各ダイパッド4上に半導体チップ1を搭載した時の条件と各リードフレームLFの識別番号とを関連付け、それらの情報をメインサーバ(MS)に格納する。

30

【0038】

その後、各リードフレームLFを枚葉式ベーク炉に収容して接着剤9を熱硬化させることにより、半導体チップ1をダイパッド4上に固定する。

【0039】

<ワイヤボンディング工程>

次に、上記ダイボンディング工程が完了したリードフレームLFをワイヤボンディング工程で使用するワイヤボンダ(ワイヤボンディング装置)に搬送する。そして、図1に示す位置認識用のカメラ(C2)を使ってリードフレームLFをワイヤボンディング装置のステージに位置決めした後、図9(リードフレームLFの一部を拡大して示す平面図)に示すように、半導体チップ1のボンディングパッド2とリード5を導電性部材3で電気的に接続する。なお、本実施の形態における導電性部材は、金(Au)からなるワイヤである。

40

【0040】

次に、認識手段(バーコードリーダR2)を使って、リードフレームLFに刻印された二次元バーコード(BC1)を読み取り、先の工程においてサーバ(リードフレームマップデータ管理サーバLS)に格納された複数の基材情報(サーバ内情報)のうち、ワイヤ

50

ボンダ（ワイヤボンディング装置）のバーコードリーダ（R2）で認識したリードフレームLFに該当する情報（識別番号）をサーバ内から引き出す。そして、認識したリードフレームLFの一部に不良があるかどうかを確認する。その結果、当該識別番号が付与されたりードフレームLFの一部に不良がある場合には、当該不良のある箇所にワイヤ3をボンディングしないようにする。

【0041】

次に、上記ワイヤ3のボンディング条件（製造条件：使用したワイヤボンディング装置の型番、ワイヤ3の径など）と二次元バーコード（BC1）から得られた上記リードフレームLFの識別番号との関連付けを行い、その情報（補正したサーバ内情報）をサーバ（メインサーバMS）に格納する。

10

【0042】

このようにして、各リードフレームLFに搭載された半導体チップ1のボンディングパッド2とリード5をワイヤ3で電気的に接続すると共に、ワイヤ3のボンディング条件と各リードフレームLFの識別番号との関連付けを行い、それらの情報をサーバ（メインサーバMS）に格納する。

20

【0043】

その後、各リードフレームLFの外観検査を行い、ワイヤ3の断線や短絡の有無を調べる。そして、不良が検出された場合には、二次元バーコード（BC1）から得られた当該リードフレームLFの識別番号と不良箇所とを関連付けてリードフレームマップデータ管理サーバ（LS）に格納する。

20

【0044】

<モールド工程>

次に、上記ワイヤボンディング工程（または、外観検査工程）が完了したリードフレームLFをモールド工程（樹脂封止工程）で使用するモールド装置（金型）内に搬送する。そして、リードフレームLFをモールド装置の金型（図示せず）内に配置し、必要に応じて、モールド装置の認識手段（バーコードリーダR3）を使ってリードフレームLFに刻印された二次元バーコード（BC1）を読み取り、先の工程においてサーバ（リードフレームマップデータ管理サーバLS）に格納された複数の基材情報（サーバ内情報）のうち、モールド装置のバーコードリーダ（R3）で認識したリードフレームLFに該当する情報（識別番号）をサーバ内から引き出す。そして、図10に示すように、半導体チップ1、ワイヤ3、チップ搭載領域（ダイパッド）4、リード5の各一部（インナーリード）および吊りリード6の各一部を樹脂（モールド樹脂）で封止し、封止体（樹脂封止体）10を形成する。このとき、外枠部8に形成された識別番号（ID、二次元バーコードBC1）が封止体10の外部に露出するように、デバイス領域（デバイス領域内に搭載された半導体チップ1）を樹脂で封止する。また、図1に示すカメラ（C3）を使って樹脂の充填性などの監視を行う。

30

【0045】

次に、バーコードリーダ（R3）を使って、リードフレームLFに刻印された二次元バーコード（BC1）を読み取った後、モールド条件（製造条件：使用したモールド装置の型番、封止体10の種類など）と二次元バーコード（BC1）から得られた上記リードフレームLFの識別番号との関連付けを行い、その情報（補正したサーバ内情報）をサーバ（メインサーバMS）に格納する。

40

【0046】

このようにして、各リードフレームLFをモールド装置の金型に装着し、半導体チップ1、ワイヤ3、チップ搭載領域（ダイパッド）4、リード5の各一部（インナーリード）および吊りリード6の各一部を樹脂で封止する。また、モールド条件と各リードフレームLFの識別番号との関連付けを行い、それらの情報をメインサーバ（MS）に格納する。

【0047】

<タイバー切断工程>

次に、図11に示すように、封止体10の外部に露出したリードフレームLFのタイバ

50

－7を切断し、各リード（アウターリード）5をそれぞれ電気的に分離する。なお、タイバー7は、先の樹脂封止工程において、封止体10が形成される領域から外側に樹脂が漏れないようにするためのものである。この工程では、図1に示すカメラ（C4）を使って切斷状況の監視を行う。

【0048】

次に、認識手段（バーコードリーダR4）を使って、リードフレームLFに刻印された二次元バーコード（BC1）を読み取った後、タイバー7の切斷条件（製造条件：使用した切斷装置の型番など）と二次元バーコード（BC1）から得られたりードフレームLFの識別番号との関連付けを行い、その情報（補正したサーバ内情報）をサーバ（メインサーバMS）に格納する。

10

【0049】

このようにして、各リードフレームLFのタイバー7を切斷すると共に、タイバー7の切斷条件と各リードフレームLFの識別番号との関連付けを行い、それらの情報をメインサーバ（MS）に格納する。

【0050】

その後、各リードフレームLFを枚葉式ベーク炉に収容し、封止体10を構成する樹脂を完全硬化させる。

【0051】

<レーザマーキング工程>

次に、上記モールド工程（または、ベーク処理）が完了したリードフレームLFをレーザマーキング工程で使用する装置に搬送し、図12に示すように、リードフレームLFに形成された各封止体10の表面に二次元バーコード（BC2）を刻印する。

20

【0052】

この二次元バーコード（BC2）の形成工程では、まず、レーザマーキング装置の認識手段（バーコードリーダR5）を使って基材（リードフレームLF）のデバイス領域の外側（外枠部8）に刻印された二次元バーコード（BC1）を読み取る。そして、先の工程においてサーバ（リードフレームマップデータ管理サーバLS）に格納された複数の基材情報（サーバ内情報）のうち、レーザマーキング装置のバーコードリーダ（R5）で認識したリードフレームLFに該当する情報（サーバ内情報、チップ位置情報、ウエハの製造ロット番号、半導体ウエハ番号、組立ロット番号、製品型名など）をサーバ内から引き出す。次に、この引き出した情報を新たな識別番号（二次元バーコードBC2）として、封止体10の表面側に形成する。

30

【0053】

なお、封止体10の表面に形成する二次元バーコード（BC2）に格納される情報は、サーバで管理している情報を選択的に呼び出して二次元バーコードへ持たせることが可能であり、前記情報に限定されるものではない。そのため、この二次元バーコード（BC2）に格納される情報は、リードフレームLFの外枠部8に刻印された前記二次元バーコード（BC1）と同一の情報であってもよい。この場合、バーコードリーダで認識した後に、リードフレームマップデータ管理サーバ（LS）に格納しておいた複数の基材情報の中から該当する基材（リードフレームLF）の情報を照合することで、上記した各情報を引き出すことができる。なお、本実施の形態では、レーザマーキング工程で使用するレーザの条件は、ID刻印工程で使用したものと同じ条件であるが、これに限定されるものではない。

40

【0054】

図13は、二次元バーコード（BC2）の刻印方法を示す図であり、（a）はリードフレームLFの搬送方向に平行な方向から見た側面図、（b）はリードフレームLFの搬送方向に直交する方向から見た側面図である。また、図中の符号11は、レーザマーキング装置のガイドレール、12は搬送爪である。

【0055】

リードフレームLFに形成された封止体10の表面に二次元バーコード（BC2）を刻

50

印するには、まずバーコードリーダ（R5）を使って、リードフレームLFの外枠部8に刻印された二次元バーコード（BC1）を読み取り、当該リードフレームLFの識別番号を特定する。なお、図13に示すように、リードフレームLFをガイドレール11で保持して搬送する際は、リードフレームLFの下面のみを保持するので、バーコードリーダ（R5）をリードフレームLFの上方に配置することにより、二次元バーコード（BC1）を容易に読み取ることができる。また、バーコードリーダ（R5）を使って二次元バーコード（BC1）を読み取る際は、ガイドレール11を停止させる、あるいは、緩い（遅い）速度でリードフレームLFを搬送（移動）させることが好ましい。

#### 【0056】

次に、各封止体10の表面に順次レーザビームLBを照射し、当該リードフレームLFの識別番号に対応する二次元バーコード（BC2）を刻印する。図示は省略するが、本実施の形態では、封止体10の表面に二次元バーコード（BC2）を刻印する際に、製品情報（製品型名、顧客ロゴマーク、製造コードなど）のマークも併せて刻印する。これにより、マーク工程を1回で済ませることができるため、製造工程を簡略化することができる。

#### 【0057】

また、二次元バーコード（BC2）およびマークを刻印する際は、リードフレームマップデータ管理サーバ（LS）を参照し、ここまで工程で当該リードフレームLFの一部に不良が発生していたかどうかを確認する。そして、当該リードフレームLFの一部に不良が発生していた場合には、図14に示すように、当該不良のある箇所（この例では中央部）の封止体10の表面に二次元バーコード（BC2）およびマークを刻印しないようする。なお、本実施の形態では、二次元バーコード（BC2）を封止体10の表面側に形成する例を説明したが、封止体10の裏面側に形成してもよい。

#### 【0058】

次に、カメラ（C5）を使って二次元バーコード（BC2）およびマークが確実に刻印されたかどうかを確認し、その結果を当該リードフレームLFの識別番号と関連付けてメインサーバ（MS）に格納する。

#### 【0059】

##### <外装メッキ工程>

次に、上記二次元バーコード（BC2）およびマークの刻印が完了したリードフレームLFを電解メッキ槽に浸漬し、封止体10の外部に露出したリードフレームLFの表面に、所謂、鉛フリーはんだ（RoHS指令において、鉛（Pb）の含有率が1000 ppm（0.1 wt%）以下に規定されるもの）からなるメッキ層（メッキ膜）を形成する。なお、本実施の形態における鉛フリーはんだの材料は、錫（Sn）、または錫（Sn）を主成分とする合金であり、詳細には、錫（Sn）-ビスマス（Bi）合金である。

#### 【0060】

ここで、この外装メッキ処理を行うと、リードフレームLFの外枠部8に刻印された二次元バーコード（BC1）の表面にもメッキ層が形成されるため、図15に示すように、リードフレームLFの外枠部8に刻印された二次元バーコード（BC1）の溝内にメッキ層が堆積する。これにより、外枠部8に形成しておいた二次元バーコード（BC1）をバーコードリーダで認識することが困難となる。

#### 【0061】

しかしながら、本実施の形態では、外装メッキ処理工程に先立ち、この外枠部8に刻印された二次元バーコード（BC1）およびリードフレームマップデータ管理サーバ（LS）に格納された情報に基づいて、封止体10の表面に二次元バーコード（BC2）を刻印しているため、上記のような不具合を回避することができる。

#### 【0062】

また、二次元バーコード（BC2）を例えばインクマーク方式により形成した場合には、形成された情報（二次元バーコード）がこの外装メッキ工程において使用するメッキ液で変形する（溶ける）虞れがある。しかしながら、本実施の形態では、二次元バーコード

10

20

30

40

50

(B C 2) を刻印により形成しているため、たとえ二次元バーコード (B C 2) を形成した後に外装メッキ処理を行ったとしても、二次元バーコード (B C 2) がメッキ液によって変形することはない。

#### 【0063】

##### <リードフレーム切断工程>

次に、上記外装メッキが完了したリードフレーム L F をリードフレーム切断工程に搬送する。そして、図 16 に示すように、封止体 10 の外部に露出したリードフレーム L F の不要箇所 (タイバー 7 および外枠部 8) を切断・除去する。続いて、図 17 に示すように、封止体 10 の外部に露出したリード 5 (アウターリード) をガルウィング状に成形することにより、Q F P が完成する。

10

#### 【0064】

次に、図 1 に示すバーコードリーダ (R 6) を使って各 Q F P の二次元バーコード (B C 2) を読み取る。そして、封止体 10 の表面に二次元バーコード (B C 2) が刻印されていない Q F P を不良品として取り除き、良品と判定された Q F P のみをピックアップしてトレーに収納する。

#### 【0065】

##### <試験工程>

次に、トレーに収納された良品の Q F P を試験工程に搬送し、バーンイン試験および電気特性試験を行う。バーンイン試験工程では、図 1 に示すカメラ (C 6) を使って Q F P をバーンインソケットに装着し、電気特性試験工程では、カメラ (C 7) を使って Q F P をテストソケットに装着する。

20

#### 【0066】

次に、バーコードリーダ (R 7) を使って各 Q F P の二次元バーコード (B C 2) を読み取る。そして、試験結果と各 Q F P の識別番号との関連付けを行い、それらの情報をメインサーバ (M S) に格納する。

#### 【0067】

##### <最終外観検査工程>

次に、上記試験工程で良品と判定された Q F P を最終外観検査工程に搬送する。ここでは、図 1 に示すカメラ (C 8) を使った画像認識によって Q F P の外観検査を行い、リード 5 (アウターリード) の欠損や変形などの有無を調べる。

30

#### 【0068】

次に、バーコードリーダ (R 8) を使って各 Q F P の二次元バーコード (B C 2) を読み取る。そして、検査結果と各 Q F P の識別番号との関連付けを行い、それらの情報をメインサーバ (M S) に格納する。

#### 【0069】

以上の工程を経て製造された Q F P は、製造メーカーから顧客先に出荷され、所定の配線基板に実装されて使用される。なお、製造メーカーから顧客先への出荷状況は、上記二次元バーコード (B C 2) と関連付けて管理される。

#### 【0070】

また、本実施の形態では、基材 (リードフレーム L F ) の外枠部 8 に識別番号 (I D、二次元バーコード) を刻印しておき、モールド工程においてこの識別番号を読み取り、リードフレームマップデータ管理サーバ (L S) に格納されている複数の情報 (サーバ内情報) のうち、読み取った基材の識別番号 (第 1 識別番号) に対応する情報 (サーバ内情報) を、新たな識別番号 (I D、二次元バーコード) として暗号化し、暗号化された識別番号 (第 2 識別番号) を封止体 10 に付与 (形成) している。

40

#### 【0071】

そこで、完成した半導体装置 (Q F P) を出荷した後に、顧客先において Q F P に不良が発生した場合には、製造メーカーは、当該不良が発生した Q F P の封止体 10 に刻印された二次元バーコード (B C 2) をバーコードリーダで読み取ることによって、当該 Q F P の識別番号を特定する。

50

## 【0072】

製造メーカーのメインサーバ( M S )には、Q F P に封止された半導体チップがどの製造ロットの半導体ウエハから取得され、その半導体ウエハのどの位置にあったかといった前工程情報が当該Q F P の識別番号と関連付けて格納されている。また、前述したダイボンディング工程、ワイヤボンディング工程、モールド工程、タイバー切断工程、レーザマーキング工程、外装メッキ工程、リードフレーム切断工程などにおいて、Q F P がどのような条件で製造されたか、着工した製造装置、対応したオペレータ情報、使用した材料などといった後工程情報も当該Q F P の識別番号と関連付けて格納されている。

## 【0073】

従って、Q F P の二次元バーコード( B C 2 )を読み取って、当該Q F P の識別番号を特定することにより、メインサーバ( M S )に格納された当該Q F P の製造条件を瞬時に追跡することができる。これにより、Q F P の不良原因を速やかに究明することができる。10 ので、当該不良原因を製造工程にフィードバックすることにより、迅速に不良対策を講じることができる。

## 【0074】

また、上記した製造方法は、顧客先に出荷されたQ F P の不良対策だけでなく、製造工程の途中で発生した不良対策にも適用することができる。すなわち、Q F P の製造工程の途中で不良が見出された場合は、リードフレーム L F に刻印された二次元バーコード( B C 1 )または封止体 10 に刻印された二次元バーコード( B C 2 )を読み取ることにより、その識別番号が付与された半製品の先行する工程における製造条件を瞬時に追跡し、製造工程の途中で不良原因を速やかに究明することができる。20

## 【0075】

本実施の形態では、リードフレームを使用して組み立てられる半導体パッケージとして、Q F P を例示したが、リードフレームを使用する他の半導体パッケージ、例えばQ F N やT S S O P などに適用できることは勿論である。

## 【0076】

## (実施の形態 2 )

本実施の形態は、半導体パッケージの一種であるC S P ( Chip Size Package ) の製造に適用したものであり、図18は、このC S P の製造工程を示す全体フロー図である。なお、前記実施の形態1と同一の内容(構成、条件、効果など)については、その説明を省略する。30

## 【0077】

C S P を製造するには、まず基材(チップ搭載部材)として、図19および図20に示すような、複数のデバイス領域が形成された配線基板(マップ基板)20と、半導体ウエハとを用意する。なお、図19はマップ基板20の表面(上面、正面)を示す全体平面図、図20はマップ基板20の裏面(下面、実装面)を示す全体平面図である。

## 【0078】

## &lt;マップ基板について&gt;

マップ基板20は、後述するC S P の配線基板25の母体となる大型の配線基板であり、このマップ基板20を図19の一点鎖線で示すダイシングライン L に沿って格子状にダイシングすることにより、複数個の配線基板25が得られる構造になっている。このマップ基板20は、上記ダイシングライン L に沿って長辺方向が6個のブロックに区画され、短辺方向が3個のブロックに区画されている。各ブロックは、マップ基板20をダイシングした時に1個の配線基板25となる領域である。従って、このマップ基板20から $3 \times 6 = 18$  個のC S P を取得することができる。40

## 【0079】

マップ基板20の各ブロックには、銅( C u )からなる多数の導体パターンが形成されている。図19には、これらの導体パターンのうち、ランド(電極パッド、ボンディングリード)21が図示されており、図20には電極(電極パッド、バンプランド)22が図示されている。図示は省略するが、マップ基板20の表面には上記ランド21と電気的に50

接続された配線が形成されている。また、これらの配線は、マップ基板 20 を貫通するピアホール内に形成された導電性部材（ピア配線）を介してマップ基板 20 の裏面の電極 22 と電気的に接続されている。さらに、マップ基板 20 の表面は、上記ランド 21 が形成された領域を除いて絶縁膜（ソルダレジスト）で覆われてあり、マップ基板 20 の裏面は、上記電極 22 が形成された領域を除いて絶縁膜（ソルダレジスト）で覆われている。ランド 21 の表面および電極 22 の表面は、例えばニッケル（Ni）層の上に金（Au）層を積層したメッキ層が形成されている。

#### 【0080】

<半導体ウエハについて>

CSP の製造に用いる半導体ウエハは、特に限定はされないが、例えば前記実施の形態 1 で用いた半導体ウエハ 1A（図 3 参照）である。前述したように、半導体ウエハ 1A は、多数個の半導体チップ 1 に分割されている。また、各半導体チップ 1 には、半導体ウエハ 1A の製造ロット番号、ウエハ番号、半導体ウエハ 1A 内における当該半導体チップ 1 の位置、当該半導体チップ 1 が良品か不良品かなどの情報を含むチップ識別番号（ID）が付与されており、このチップ識別番号は、サーバ（ウエハマップデータ管理サーバ WSS）によって管理されている。

#### 【0081】

次に、図 18 に示す全体フローおよび図 21～図 28 を参照しながら、本実施の形態の CSP の製造方法を工程順に説明する。

#### 【0082】

<ID 刻印工程>

まず、前記図 19 および図 20 に示すマップ基板 20 を所定の数だけ用意する。そして、図 21 に示すように、各マップ基板 20 の外枠部 8 の表面（上面、正面）に当該マップ基板 20 の識別番号（ID）に対応する二次元バーコード（BC3）を刻印する。マップ基板 20 の外枠部 8 は、図 19 乃至図 26 に示すように、前述した 18 個のブロックの外側の領域であり、後述するデバイス領域（封止体 23 が形成される領域）の外側に位置している。

#### 【0083】

マップ基板 20 の表面（上面、正面）に二次元バーコード（BC3）を刻印するには、レーザービーム（例えば、約 1064 nm の波長からなる赤外光）を使用する。また、レーザービームによる刻印に代え、例えば二次元バーコード（BC3）を印刷したシールを外枠部 8 の表面に貼り付けてもよい。さらに、外枠部 8 の複数箇所に同一の二次元バーコード（BC3）を刻印してもよく、外枠部 8 の面積が十分に広い場合は、二次元バーコード（BC3）に代えて一次元バーコードを刻印してもよい。

#### 【0084】

このように、マップ基板 20 の表面に当該マップ基板 20 の識別番号をバーコード形式で刻印することにより、マップ基板 20 の識別番号の特定を自動化することができる。

#### 【0085】

次に、図 18 に示すバーコードリーダ（R0）を使って、各マップ基板 20 に刻印された二次元バーコード（BC3）を読み取り、その識別番号をマップ基板データ管理サーバ（BS）に格納する。これにより、マップ基板データ管理サーバ（BS）において、各識別番号に対応する基材に施した各工程の条件を記録するための準備が整う。

#### 【0086】

また、カメラ（C0）を使った画像認識によって各マップ基板 20 の外観検査を行い、不良の有無を調べる。そして、不良が検出された場合には、当該マップ基板 20 の識別番号と不良ブロックとの関連付けを行い、その情報をマップ基板データ管理サーバ（BS）に格納する。

#### 【0087】

その後、各マップ基板 20 の表面をプラズマクリーニングまたは薬液洗浄し、ランド 21 の表面や電極 22 の表面を清浄化する。これは、上記したように、マップ基板 20 の表

10

20

30

40

50

面には絶縁膜（ソルダレジスト）が形成されており、レーザービームを基材（マップ基板20）に照射することで発生する熱の影響により、絶縁膜から汚染物質（アウトガス）が発生するためである。そこで、本実施の形態では、ID刻印工程を行った後、ダイボンディング工程の前に、基材を清浄化するための工程を施す。

【0088】

<ダイボンディング工程>

次に、上記二次元バーコード（BC3）が刻印されたマップ基板20をダイボンディング工程で使用する装置（ダイボンディング装置）に搬送する。そして、マップ基板20の表面にロック毎に接着剤（図示せず）を供給した後、図22に示すように、前記図3に示す半導体ウエハ1Aから取得した半導体チップ1を1個ずつピックアップして各ロック（チップ搭載領域）に搭載する。

【0089】

マップ基板20の各ロック（チップ搭載領域）に半導体チップ1を搭載する際は、図18に示す位置認識用のカメラ（C1）を使って半導体チップ1とロックとの位置合わせを行う。また、バーコードリーダ（R1）を使って、マップ基板20に刻印された二次元バーコード（BC3）を読み取り、先の工程（ID刻印工程）においてサーバ（マップ基板データ管理サーバBS）に格納されている複数の基材情報（サーバ内情報）のうち、ダイボンディング装置のバーコードリーダ（R1）で認識したマップ基板20に該当する識別番号をサーバ内から引き出す。そして、認識したマップ基板20の一部に不良があるかどうかを確認する。その結果、当該識別番号に該当するマップ基板20の一部に不良がある場合には、当該不良のあるロックに半導体チップ1を搭載しないようにする。

【0090】

また、マップ基板20の各ロック上に半導体チップ1を搭載する際は、ウエハマップデータ管理サーバ（WS）に格納された当該半導体チップ1の識別番号を参照し、その識別番号に該当する半導体チップ1が良品であるか不良品であるかを確認する。そして、当該半導体チップ1が不良品である場合は、マップ基板20上に搭載しないようにする。

【0091】

次に、二次元バーコード（BC3）から得られた上記マップ基板20の識別番号と上記マップ基板20上に搭載された半導体チップ1の識別番号との関連付けを行い、その情報をサーバ（メインサーバMS）に格納する。また、上記マップ基板20上に半導体チップ1を搭載した時の条件（使用したダイボンディング装置の型番、接着剤の種類など）と上記マップ基板20の識別番号との関連付けを行い、その情報をメインサーバ（MS）に格納する。

【0092】

このようにして、各マップ基板20の各ロックに半導体チップ1を搭載すると共に、各マップ基板20の識別番号と各マップ基板20上に搭載された半導体チップ1の識別番号とを関連付け、それらの情報をメインサーバ（MS）に格納する。また、各マップ基板20の各ロックに半導体チップ1を搭載した時の条件と各マップ基板20の識別番号とを関連付け、それらの情報をメインサーバ（MS）に格納する。

【0093】

<ワイヤボンディング工程>

次に、上記ダイボンディング工程が完了したマップ基板20をワイヤボンディング工程で使用する装置（ワイヤボンディング装置）に搬送する。そして、図18に示す位置認識用のカメラ（C2）を使ってマップ基板20をワイヤボンディング装置のステージに位置決めした後、図23（マップ基板20の一部を拡大して示す平面図）に示すように、半導体チップ1のボンディングパッド2とマップ基板20のランド21を、導電性部材3で電気的に接続する。なお、本実施の形態で使用する導電性部材3は、前記実施の形態1と同様に、金（Au）からなるワイヤである。

【0094】

次に、バーコードリーダ（R2）を使って、マップ基板20に刻印された二次元バーコ

10

20

30

40

50

ード（B C 3）を読み取り、先の工程（ID 刻印工程）においてマップ基板データ管理サーバ B S に格納されている複数の基材情報（サーバ内情報）のうち、バーコードリーダ（R 2）で認識したマップ基板 2 0 に該当する識別番号をサーバ内から引き出す。そして、認識したマップ基板 2 0 の一部に不良があるかどうかを確認する。その結果、当該識別番号に該当するマップ基板 2 0 の一部に不良がある場合には、当該不良のあるブロックのランド 2 1 にワイヤ 3 をボンディングしないようにする。

【0095】

次に、上記ワイヤ 3 のボンディング条件（使用したワイヤボンディング装置の型番、ワイヤ 3 の径など）と二次元バーコード（B C 3）から得られた上記マップ基板 2 0 の識別番号との関連付けを行い、その情報をメインサーバ（M S）に格納する。

10

【0096】

このようにして、各マップ基板 2 0 上に搭載された半導体チップ 1 のボンディングパッド 2 とランド 2 1 をワイヤ 3 で電気的に接続すると共に、ワイヤ 3 のボンディング条件と各マップ基板 2 0 の識別番号との関連付けを行い、それらの情報をメインサーバ（M S）に格納する。

【0097】

その後、各マップ基板 2 0 の外観検査を行い、ワイヤ 3 の断線や短絡の有無を調べる。そして、不良が検出された場合には、二次元バーコード（B C 3）から得られた当該マップ基板 2 0 の識別番号と当該不良のあるブロックとを関連付けてマップ基板データ管理サーバ（B S）に格納する。

20

【0098】

<モールド工程>

次に、上記ワイヤボンディング工程（または、外観検査工程）が完了したマップ基板 2 0 の表面をプラズマクリーニングした後、モールド工程で使用する装置に搬送する。そして、マップ基板 2 0 をモールド装置の金型（図示せず）内に配置し、必要に応じて、モールド装置の認識手段（バーコードリーダ R 3）を使ってマップ基板 2 0 に刻印された二次元バーコード（B C 3）を読み取り、先の工程においてサーバ（マップ基板データ管理サーバ B S）に格納された複数の基材情報（サーバ内情報）のうち、モールド装置のバーコードリーダ（R 3）で認識したマップ基板 2 0 に該当する識別番号をサーバ内から引き出す。

30

【0099】

そして、図 2 4 に示すように、半導体チップ 1、ワイヤ 3 およびランド 2 1 をモールド樹脂で封止し、封止体（樹脂封止体）2 3 を形成する。このとき、外枠部 8 に形成された識別番号（二次元バーコード B C 3）が封止体 2 3 の外部に露出するように、デバイス領域（デバイス領域内に搭載された半導体チップ 1）を樹脂で封止する。また、図 1 8 に示すカメラ（C 3）を使って樹脂の充填性などの監視を行う。なお、このモールド工程では、半導体チップ 1、ワイヤ 3 およびランド 2 1 をブロック毎に封止するのではなく、全ブロックを一括して樹脂で封止する。そのため、マップ基板 2 0 の表面は、外枠部 8 を除く全面が封止体 2 3 によって被覆される。

【0100】

40

次に、バーコードリーダ（R 3）を使って、マップ基板 2 0 の外枠部 8 に刻印された二次元バーコード（B C 3）を読み取った後、モールド条件（使用したモールド装置の型番、封止体 2 3 の種類など）と二次元バーコード（B C 3）から得られた上記マップ基板 2 0 の識別番号との関連付けを行い、その情報をメインサーバ（M S）に格納する。

【0101】

このようにして、各マップ基板 2 0 をモールド装置の金型に装着し、半導体チップ 1、ワイヤ 3 およびランド 2 1 を樹脂で封止する。また、モールド条件と各マップ基板 2 0 の識別番号との関連付けを行い、それらの情報をメインサーバ（M S）に格納する。

【0102】

<レーザマーキング工程>

50

次に、マップ基板 20 を枚葉式ベーク炉に収容して封止体 23 を完全硬化させた後、レーザーマーキング工程で使用する装置に搬送し、図 25 に示すように、封止体 23 の表面に二次元バーコード (B C 4) をブロック毎に刻印する。

#### 【0103】

この二次元バーコード (B C 4) の形成工程では、まず、レーザーマーキング装置のバーコードリーダ (R 4) を使ってマップ基板 20 の外枠部 8 に刻印された二次元バーコード (B C 3) を読み取る。そして、先の工程においてマップ基板データ管理サーバ (B S) に格納された複数の基材情報 (サーバ内情報) のうち、バーコードリーダ (R 4) で認識したマップ基板 20 に該当する情報 (サーバ内情報、チップ位置情報、ウエハの製造ロット番号、半導体ウエハ番号、組立ロット番号、製品型名など) をサーバ内から引き出す。次に、この引き出した情報を新たな識別番号 (二次元バーコード B C 4) として、封止体 23 の表面側に形成する。また、封止体 23 の表面に二次元バーコード (B C 4) を刻印する際には、製品情報 (製品型名、顧客ロゴマーク、製造コードなど) のマーク (図示せず) も併せて刻印する。

10

#### 【0104】

なお、封止体 23 の表面に形成する二次元バーコード (B C 4) に格納される情報は、サーバで管理している情報を選択的に呼び出して二次元バーコードへ持たせることが可能であり、前記情報に限定されるものではない。そのため、この二次元バーコード (B C 4) に格納される情報は、マップ基板 20 の外枠部 8 に刻印された前記二次元バーコード (B C 3) と同一の情報であってもよい。この場合、バーコードリーダで認識した後に、マップ基板データ管理サーバ (B S) に格納しておいた複数の基材情報の中から該当するマップ基板 20 の情報を照合することで、上記した各情報を引き出すことができる。なお、本実施の形態では、レーザーマーキング工程で使用するレーザの条件は、ID 刻印工程で使用したものと同じ条件であるが、これに限定されるものではない。また、二次元バーコード (B C 4) の形成方法は、レーザービームに限定されない。例えば二次元バーコード (B C 4) を印刷したシールを封止体 23 の表面に貼り付けてもよい。

20

#### 【0105】

二次元バーコード (B C 4) およびマークを刻印する際は、マップ基板データ管理サーバ (B S) を参照し、ここまで工程で当該マップ基板 20 の一部に不良が発生していたかどうかを確認する。そして、当該マップ基板 20 の一部に不良が発生していた場合には、図 26 に示すように、当該不良のあるブロックに二次元バーコード (B C 4) およびマークを刻印しないようにする。

30

#### 【0106】

次に、カメラ (C 4) を使って二次元バーコード (B C 4) およびマークが確実に刻印されたかどうかをブロック毎に確認し、その結果を当該マップ基板 20 の識別番号と関連付けてメインサーバ (M S) に格納する。

#### 【0107】

##### <ボールマウント工程>

次に、上記二次元バーコード (B C 4) およびマークの刻印が完了したマップ基板 20 をボールマウント工程に搬送する。そして、図 27 に示すように、マップ基板 20 の裏面の電極 22 に、C S P の外部接続端子を構成する半田バンプ (ボール電極) 24 を接続する。その際、図 18 に示すカメラ (C 5) を使って電極 22 と半田バンプ 24 の接続状態を確認し、その結果を当該マップ基板 20 の識別番号と関連付けてメインサーバ (M S) に格納する。

40

#### 【0108】

##### <ダイシング工程>

次に、上記半田バンプ 24 の接続が完了したマップ基板 20 をダイシング工程に搬送し、前記図 19 のダイシングライン L に沿ってマップ基板 20 をダイシングする。マップ基板 20 をダイシングする際は、図 18 に示すカメラ (C 6) を使ってダイシングブレードとマップ基板 20 の位置合わせを行う。これにより、図 28 に示すように、配線基板 25

50

の上面に搭載された半導体チップ1が封止体23によって封止され、配線基板25の裏面に半田バンプ24が接続されたCSPが完成する。

#### 【0109】

次に、図18に示すバーコードリーダ(R5)を使って各CSPの二次元バーコード(BC4)を読み取る。そして、封止体23の表面に二次元バーコード(BC4)が刻印されていないCSPを不良品として取り除き、良品と判定されたCSPのみをピックアップしてトレーに収納する。

#### 【0110】

##### <試験工程>

次に、トレーに収納された良品のCSPを試験工程に搬送し、図18に示すカメラ(C7)を使ってCSPをソケットに装着した後、バーンイン試験および電気特性試験を行う。続いて、バーコードリーダ(R6)を使って各CSPの二次元バーコード(BC4)を読み取る。そして、試験結果と各CSPの識別番号との関連付けを行い、それらの情報をメインサーバ(MS)に格納する。

10

#### 【0111】

##### <最終外観検査工程>

次に、上記試験工程で良品と判定されたCSPを最終外観検査工程に搬送する。ここでは、図18に示すカメラ(C8)を使った画像認識によって半田バンプ24の接続状態を調べた後、バーコードリーダ(R7)を使って各CSPの二次元バーコード(BC4)を読み取る。そして、検査結果と各CSPの識別番号との関連付けを行い、それらの情報をメインサーバ(MS)に格納する。

20

#### 【0112】

以上の各工程を経て製造されたCSPは、製造メーカーから顧客先に出荷され、所定の配線基板に実装されて使用される。なお、製造メーカーから顧客先への出荷状況は、上記二次元バーコード(BC4)と関連付けて管理される。

#### 【0113】

また、本実施の形態では、マップ基板20の外枠部8に識別番号(ID、二次元バーコード)を刻印しておき、モールド工程においてこの識別番号を読み取り、マップ基板データ管理サーバ(BS)に格納されている複数の情報(サーバ内情報)のうち、読み取った基材の識別番号(第1識別番号)に対応する情報(サーバ内情報)を、新たな識別番号(ID、二次元バーコード)として暗号化し、暗号化された識別番号(第2識別番号)を封止体23に付与(形成)している。

30

#### 【0114】

そこで、完成した半導体装置(CSP)を出荷した後に、顧客先においてCSPに不良が発生した場合、製造メーカーは、当該不良が発生したCSPの封止体23に刻印された二次元バーコード(BC4)をバーコードリーダで読み取ることによって、当該CSPの識別番号を特定する。

#### 【0115】

製造メーカーのメインサーバ(MS)には、CSPに封止された半導体チップがどの製造ロットの半導体ウエハから取得され、その半導体ウエハのどの位置にあったかといった前工程情報が当該CSPの識別番号と関連付けて格納されている。また、前述したダイボンディング工程、ワイヤボンディング工程、モールド工程、レーザマーキング工程、ボールマウント工程、ダイシング工程などにおいて、CSPがどのような条件で製造されたかといった後工程情報も当該CSPの識別番号と関連付けて格納されている。

40

#### 【0116】

従って、CSPの二次元バーコード(BC4)を読み取って、当該CSPの識別番号を特定することにより、メインサーバ(MS)に格納された当該CSPの製造条件を瞬時に追跡することができる。これにより、CSPの不良原因を速やかに究明することができるので、当該不良原因を製造工程にフィードバックすることにより、迅速に不良対策を講じることができる。

50

**【 0 1 1 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 1 1 8 】**

前記実施の形態 1、2 では、半導体チップをワイヤボンディング方式によって基材のチップ搭載領域に搭載する例を説明したが、導電性部材としてバンプ電極を用いたフリップチップ方式によって基材のチップ搭載領域に半導体チップを搭載することもできる。

**【 0 1 1 9 】**

また、前記実施の形態では、基材（チップ搭載部材）としてリードフレームや大型配線基板（マップ基板）を例示したが、基材として TAB テープやフレキシブル配線基板を使用することもできる。

10

**【 0 1 2 0 】**

また、前記実施の形態 1、2 では、レーザを用いて基材および封止体に識別番号（ID）を刻印することについて例示したが、識別番号（ID）に対応する形状（二次元バーコード）が形成された端面を有する金型を用いて刻印する方法、あるいは識別番号（ID）を印刷したシールを貼り付ける方法であってもよい。しかしながら、識別番号（ID）の形状は、基材毎に異なるため、金型による形成方法では、各基材（リードフレーム、配線基板）に対応する金型を準備しておかなければならぬ。また、シールを貼り付ける方法の場合、後工程では、基材に対して熱が加えられる工程も含まれるため、シールが剥離する虞がある。そのため、識別番号（ID）の形成方法としては、前記実施の形態のように、レーザを用いることが好ましい。

20

**【 0 1 2 1 】**

また、前記実施の形態 1、2 では、レーザを用いて基材および封止体に識別番号（ID、二次元バーコード）を刻印することについて例示したが、特定の UV 光（紫外線）のみ発するようにフィルターを掛けられた電気発光体（ブラックライト）を照射した時のみ発光する特殊発光インクで印刷してもよい。これは、セキュリティー上、不用意に公にしたくない情報を持つ二次元バーコードを刻印する際の有効な手段である。しかしながら、上記したように、実施の形態 1 では、レーザーマーキング工程の後にメッキ工程を行うため、印刷された特殊発光インクがメッキ液に溶ける虞があるため、識別番号（ID、二次元バーコード）は、レーザを用いて形成することが好ましい。

30

**【 0 1 2 2 】**

また、前記実施の形態 1、2 では、チップ搭載領域の表面に接着剤を供給してから、半導体チップ 1 を搭載することについて例示したが、半導体チップ 1（半導体ウエハ 1 A）の裏面に予めフィルム状の接着層を形成しておき、この接着層を介して半導体チップ 1 をチップ搭載領域に搭載してもよい。

**【 0 1 2 3 】**

また、前記実施の形態 1、2 では、ダイボンディング工程において、ウエハマップデータ管理サーバ（WS）に格納された半導体チップ 1 の識別情報を参照してから、ダイボンドすることについて例示したが、他の手段を用いてもよい。例えば、半導体チップ 1 が良品か不良品かを判別する他の手段として、まず、半導体ウエハ 1 A に形成された複数の半導体チップ 1 のうちの不良品には不良マークを形成しておく。次に、ダイボンディング工程において、この不良マークをダイボンディング装置に設けられたカメラ（C1）を用いて画像認識した場合には、不良品をスキップし、良品の半導体チップのみをチップ搭載領域に搭載する。そして、このダイボンディング工程において、半導体ウエハ 1 A 内における当該半導体チップ 1 の位置情報及び良品・不良品情報、ウエハの製造ロット番号、半導体ウエハ番号と関連付けてチップ識別番号（ID）生成し、ウエハマップデータ管理サーバ（WS）へ格納する。また、このチップ識別番号（ID）と基材（リードフレーム、配線基板）の識別番号とを関連付けた情報をメインサーバ（MS）にも格納する。これにより、半導体装置が完成した後であっても、封止体の表面に形成された識別番号、あるいは

40

50

この識別番号とメインサーバ( M S )に格納された情報とを参照することで、封止体内に配置された半導体チップ 1 がどの製造ロットで製造され、どの半導体ウエハのどの位置にあったかを容易に特定することができる。

#### 【 0 1 2 4 】

また、前記実施の形態では、封止体に形成した識別番号( I D 、二次元バーコード)を参照することで、製造工程における各情報を読み出すことができることについて説明したが、この識別番号をインデックスマークとして利用してもよい。なお、識別番号をインデックスマークとして使用する場合は、この識別番号とは別にインデックスマークを形成するための工程を省略することができる。

#### 【 産業上の利用可能性】

10

#### 【 0 1 2 5 】

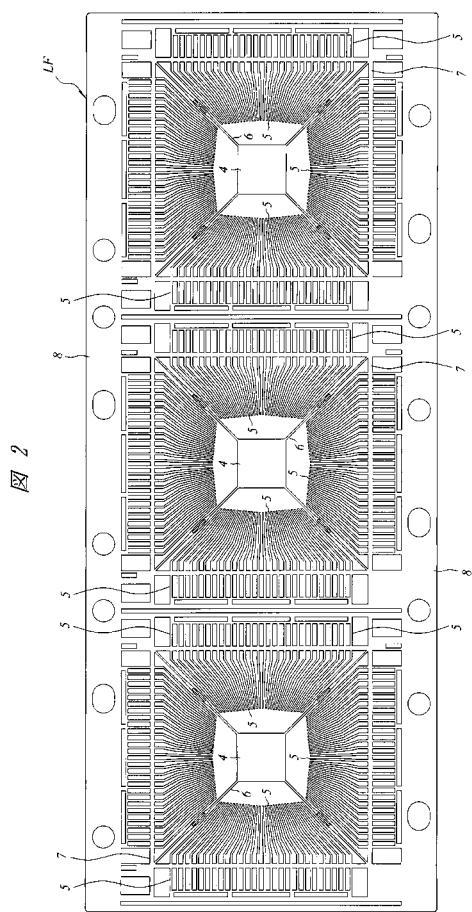
本発明は、半導体製品の製造工程で発生する不良の管理に適用することができる。

#### 【 符号の説明】

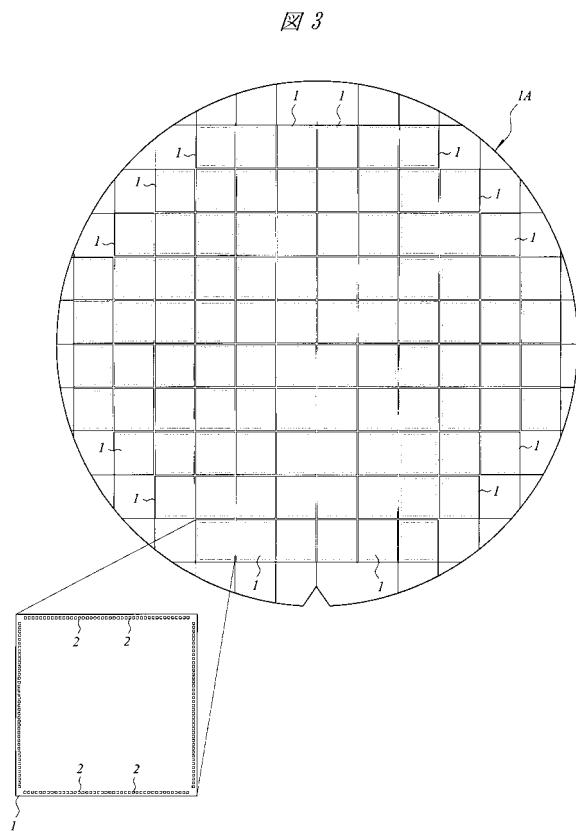
#### 【 0 1 2 6 】

- |               |                      |    |
|---------------|----------------------|----|
| 1             | 半導体チップ               |    |
| 1 A           | 半導体ウエハ               |    |
| 2             | ボンディングパッド            |    |
| 3             | 導電性部材(ワイヤ)           |    |
| 4             | チップ搭載領域(ダイパッド)       |    |
| 5             | リード                  | 20 |
| 6             | 吊りリード                |    |
| 7             | タイバー                 |    |
| 8             | 外枠部(外枠)              |    |
| 9             | 接着剤                  |    |
| 10            | 封止体(樹脂封止体)           |    |
| 11            | ガイドレール               |    |
| 12            | 搬送爪                  |    |
| 20            | 配線基板(マップ基板)          |    |
| 21            | ランド(電極パッド、ボンディングリード) |    |
| 22            | 電極(電極パッド、バンプランド)     | 30 |
| 23            | 封止体(樹脂封止体)           |    |
| 24            | 半田バンプ(ボール電極)         |    |
| 25            | 配線基板                 |    |
| B C 1 ~ B C 4 | 二次元バーコード             |    |
| C 0 ~ C 8     | カメラ                  |    |
| R 0 ~ R 8     | バーコードリーダ             |    |
| L F           | リードフレーム              |    |

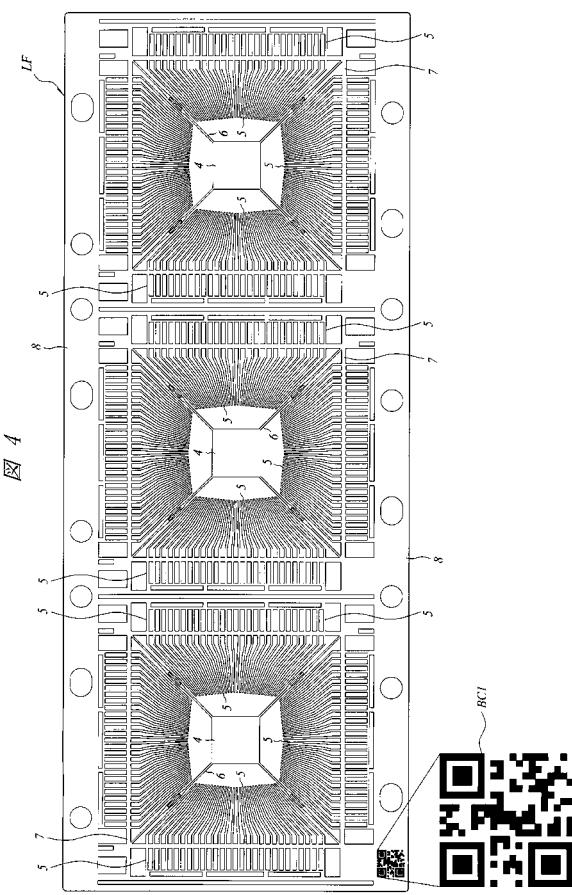
【図2】



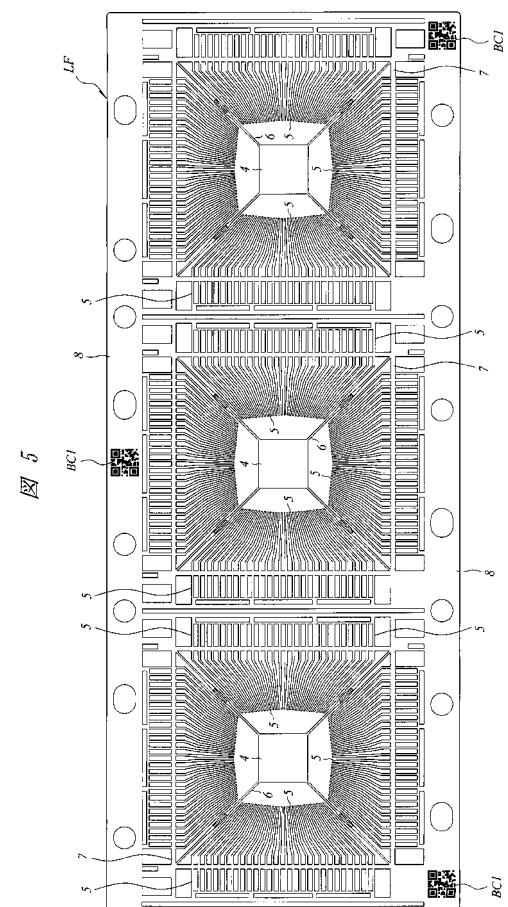
【図3】



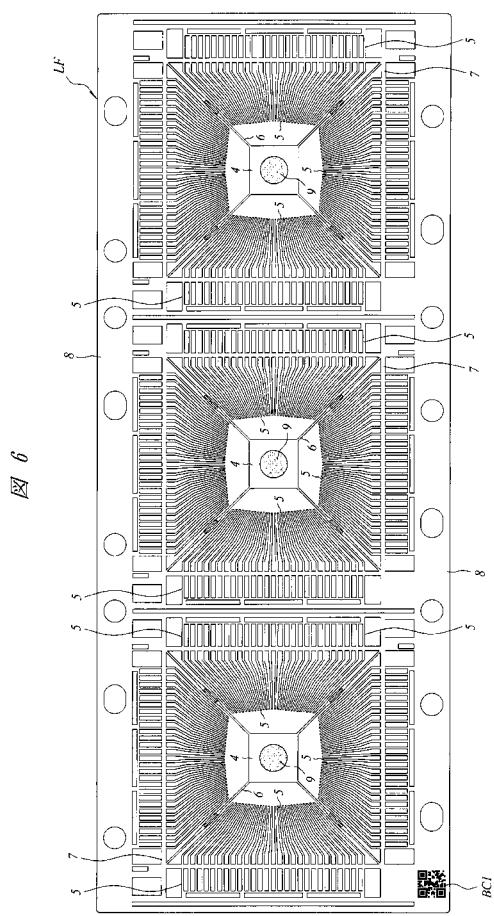
【図4】



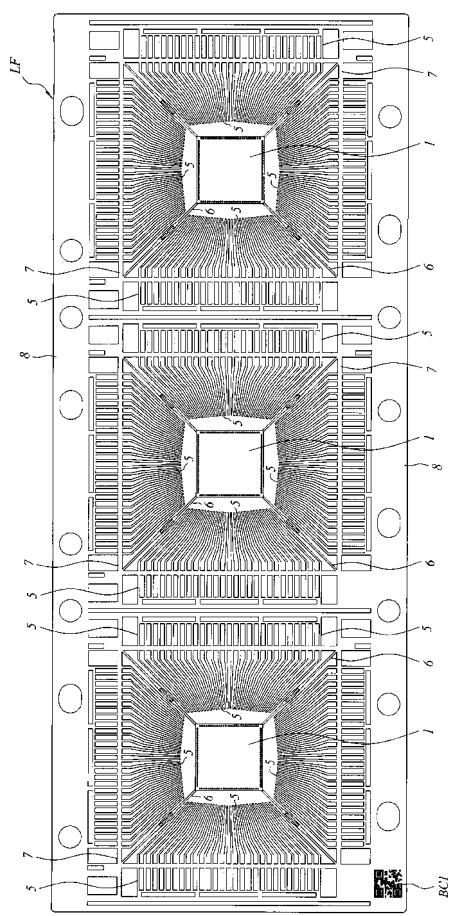
【図5】



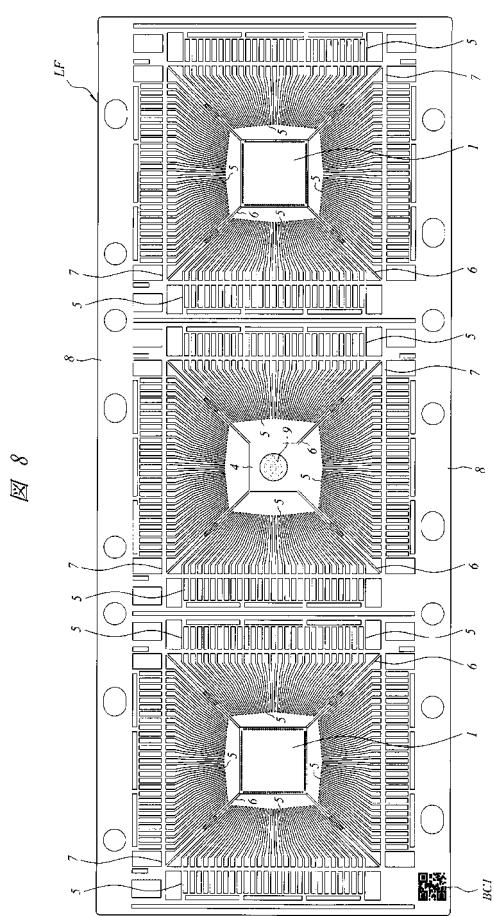
【図6】



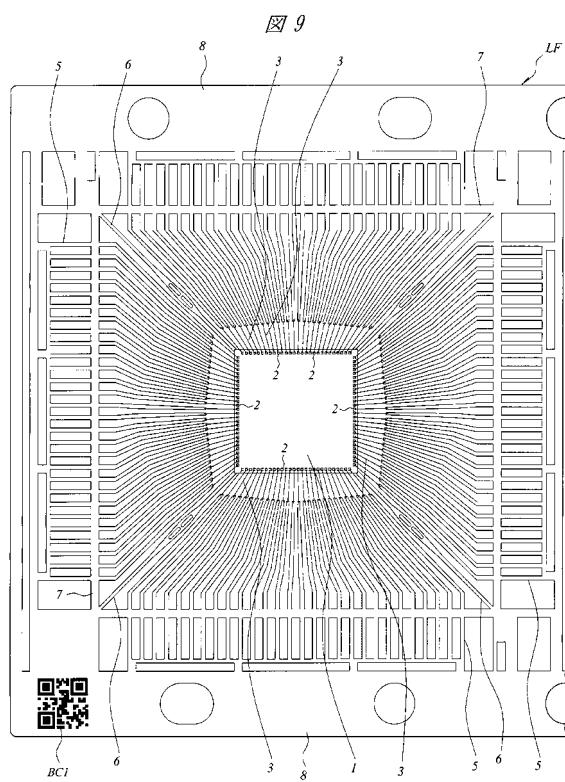
【図7】



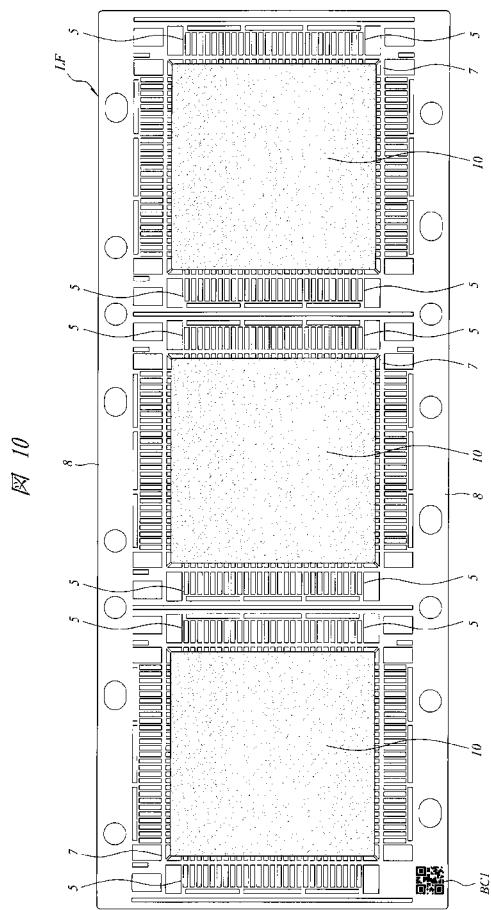
【図8】



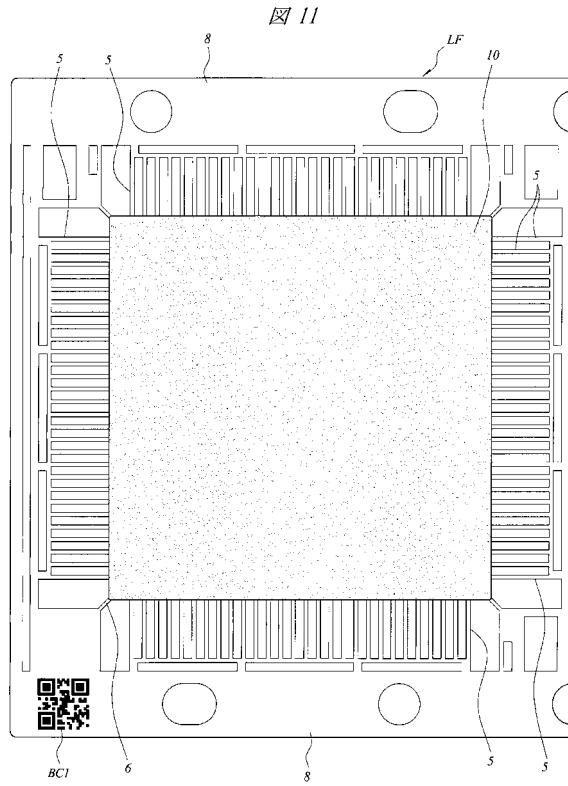
【図9】



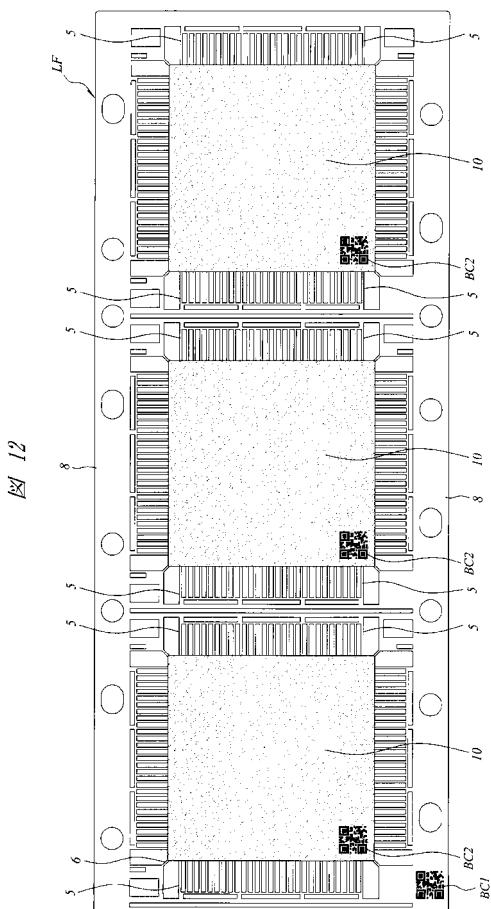
【図10】



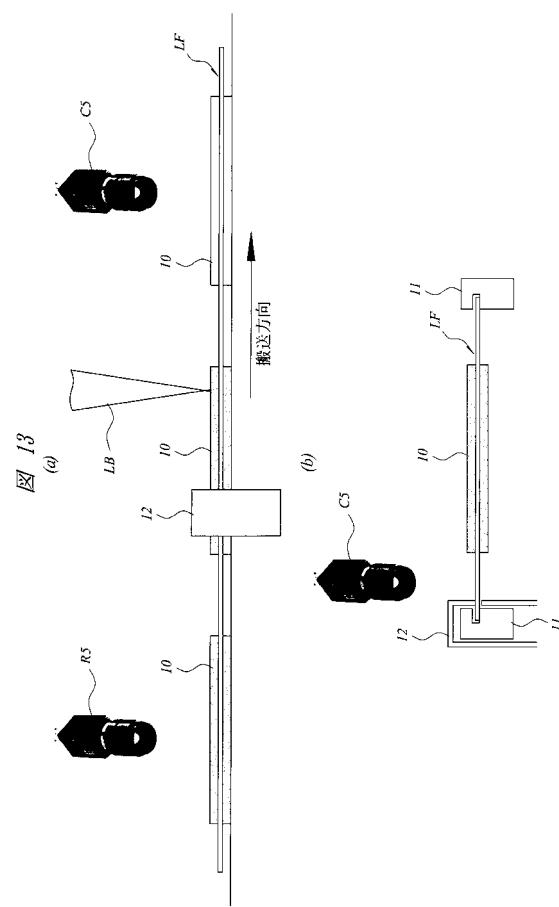
【図11】



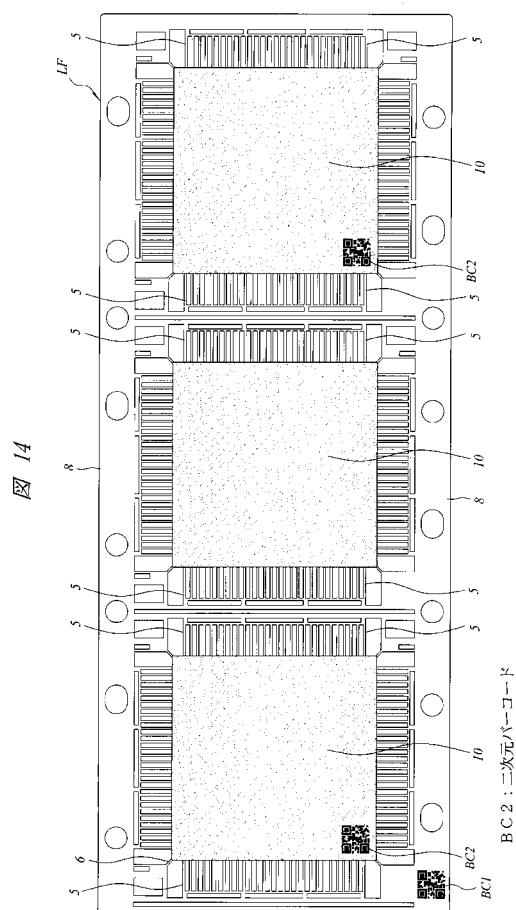
【図12】



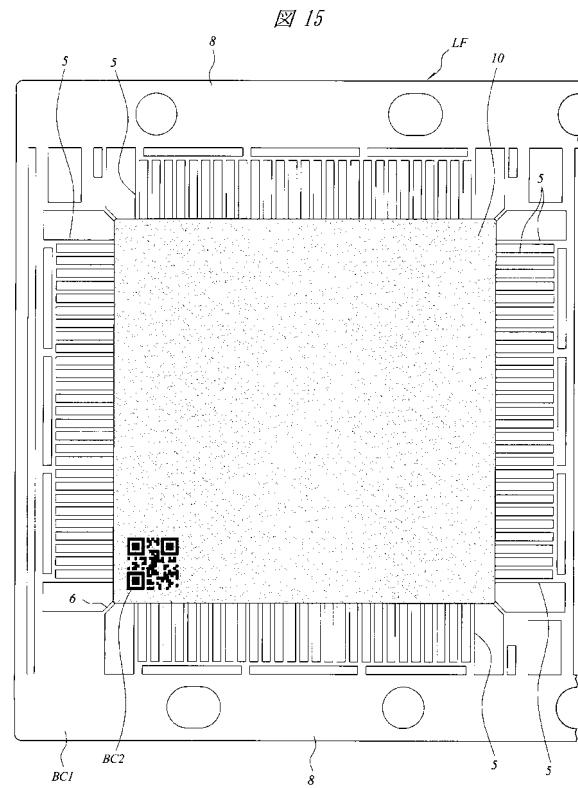
【図13】



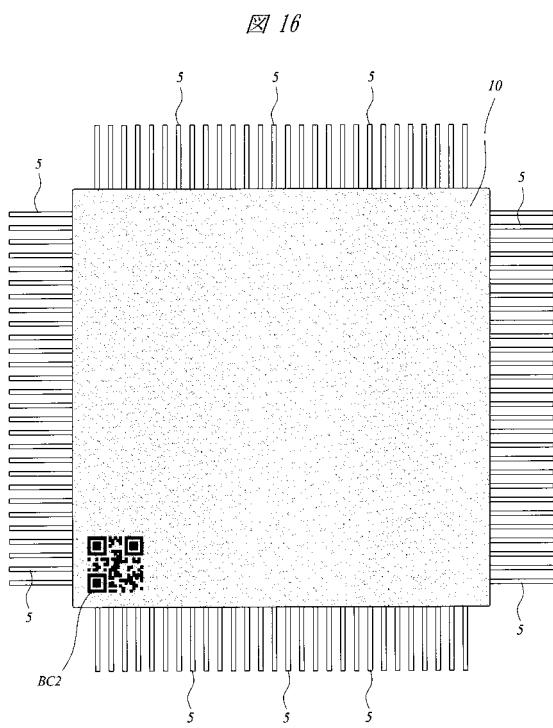
【図14】



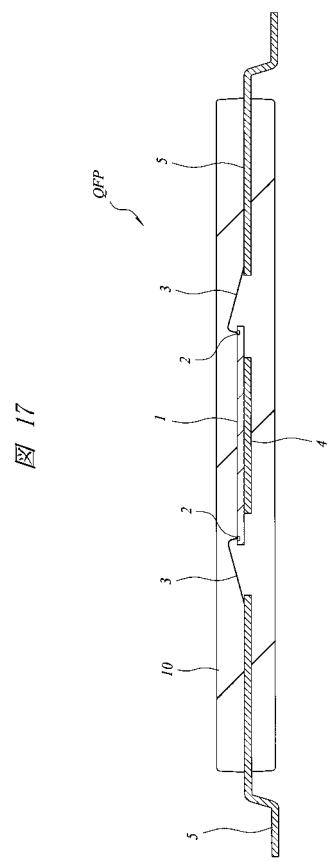
【図15】



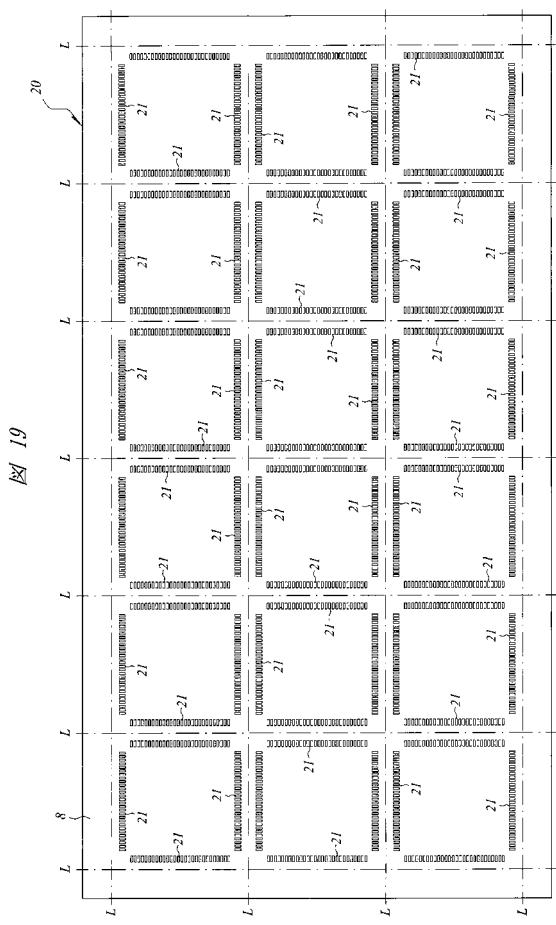
【図16】



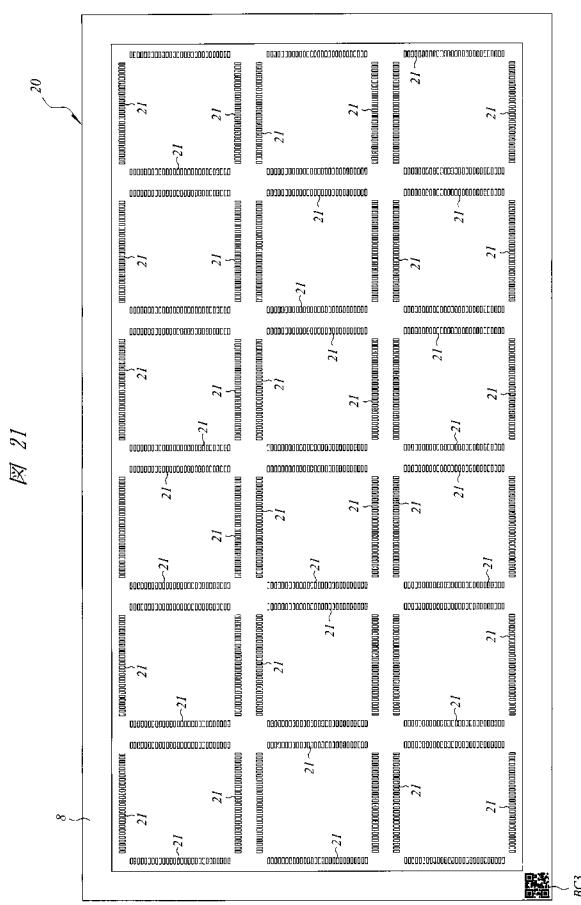
【図17】



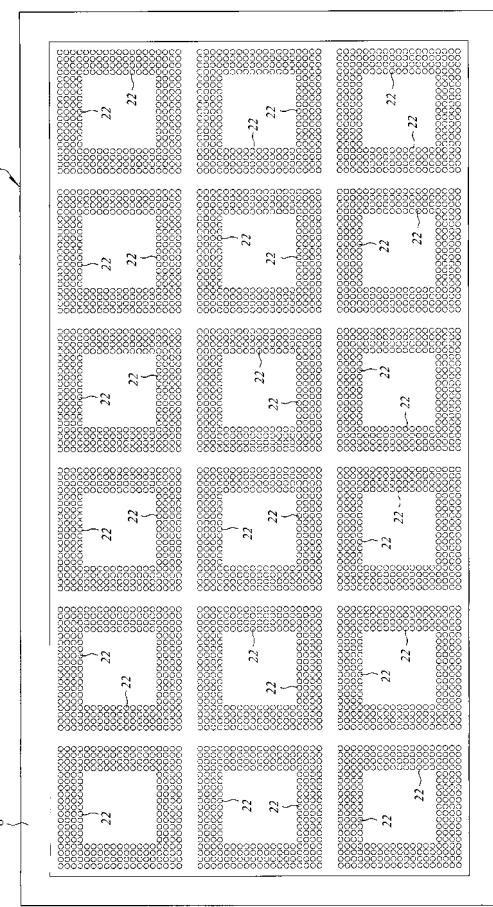
【図19】



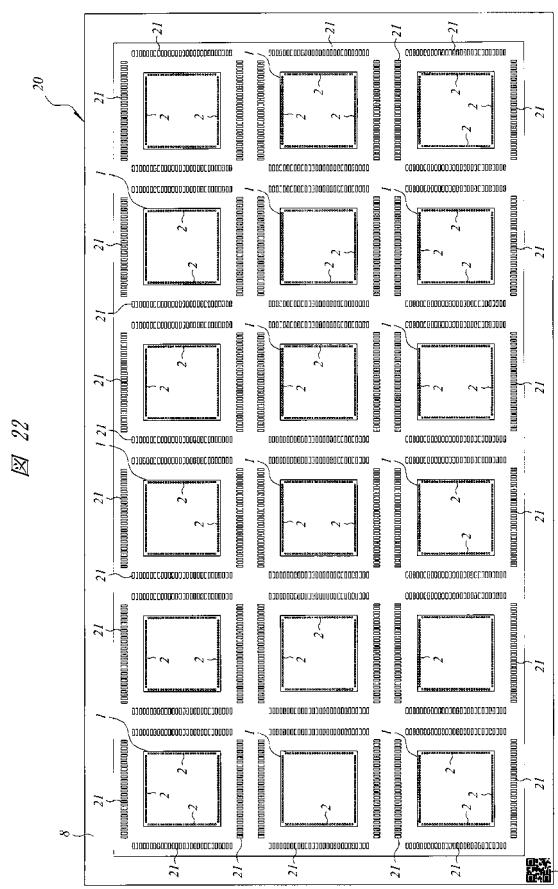
【図21】



【図20】



【図22】



【図23】

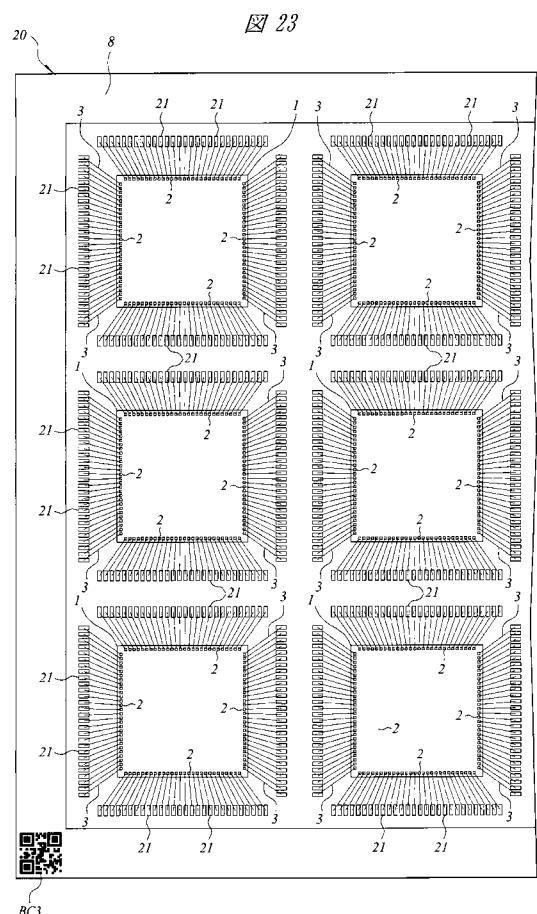


図23

【図24】

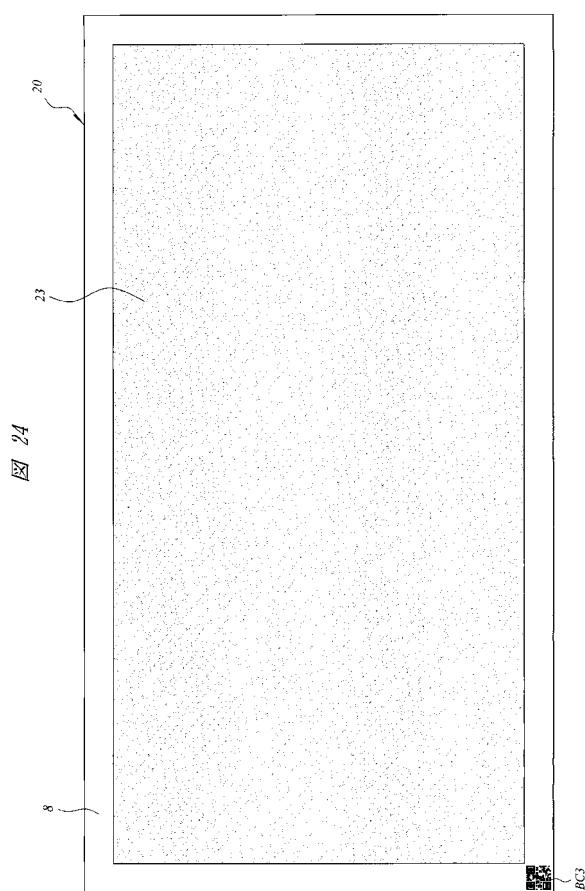


図24

【図25】

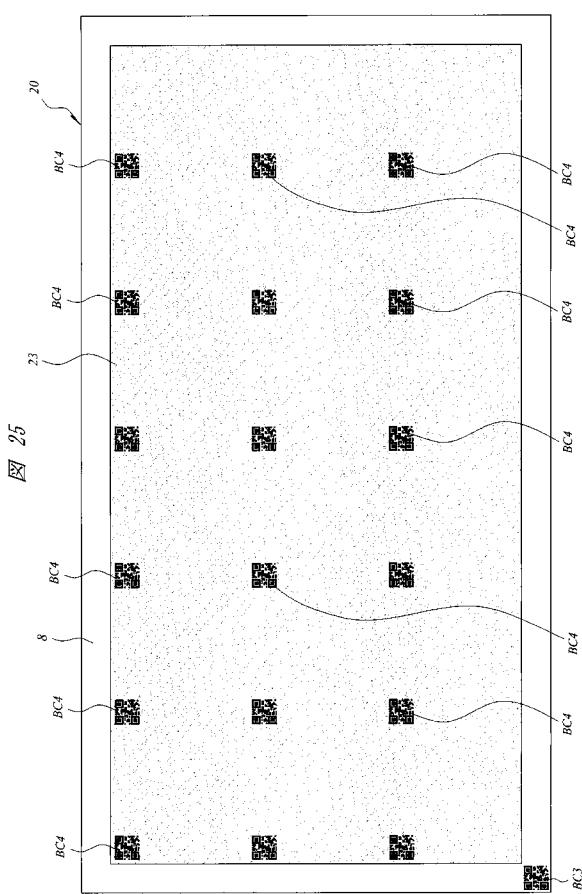


図25

【図26】

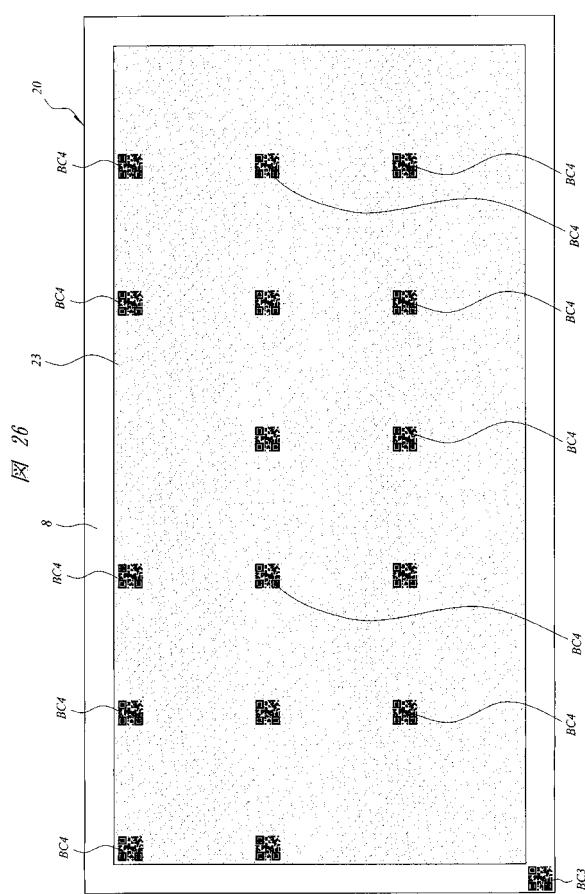
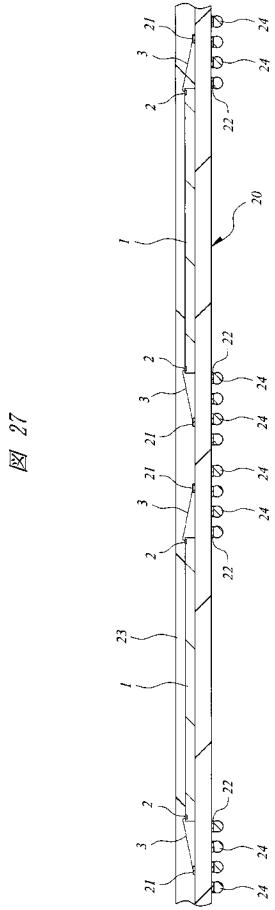
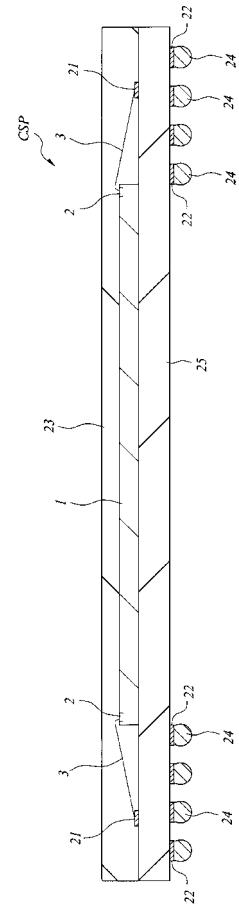


図26

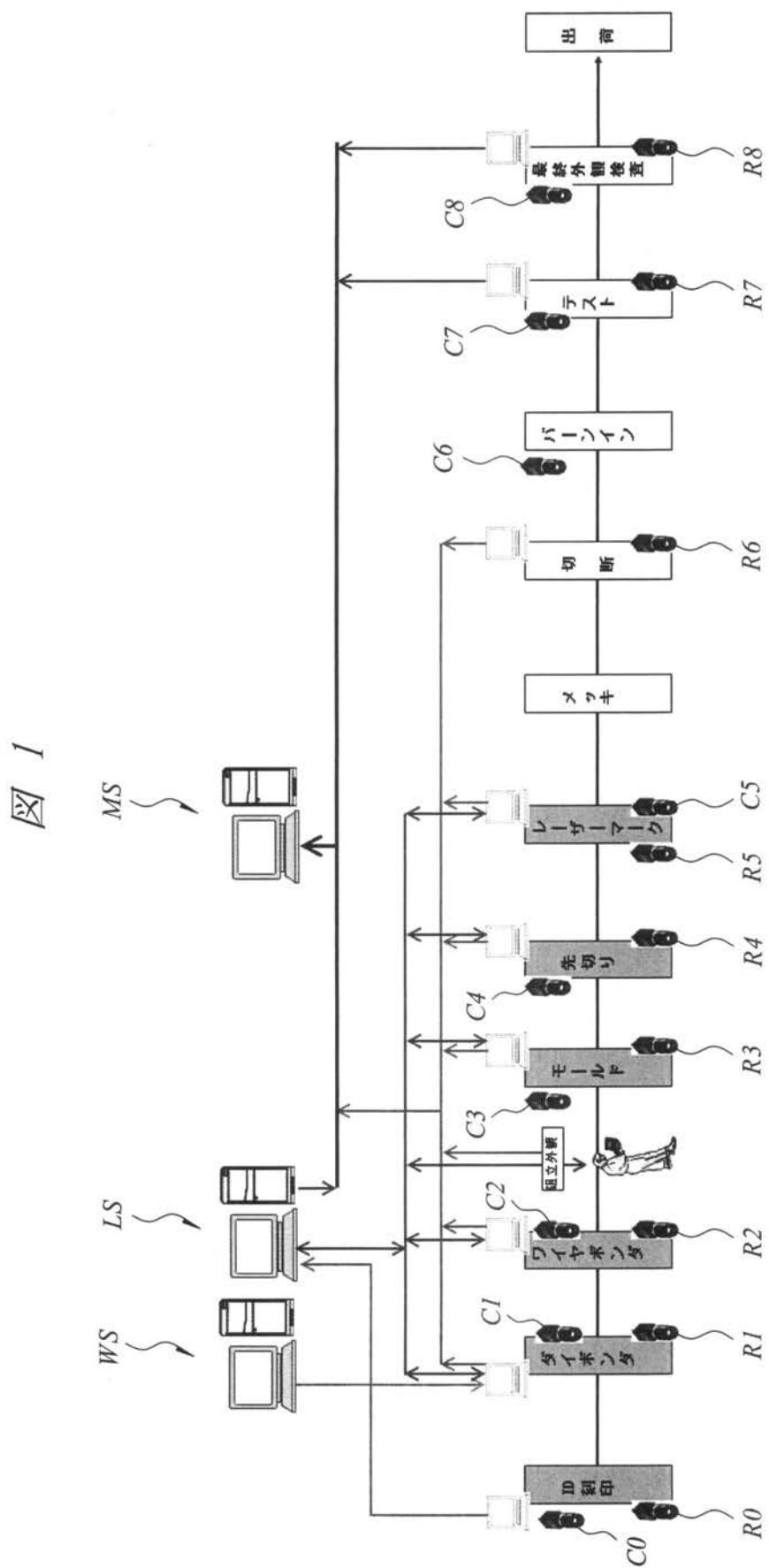
【図27】



【 図 28 】

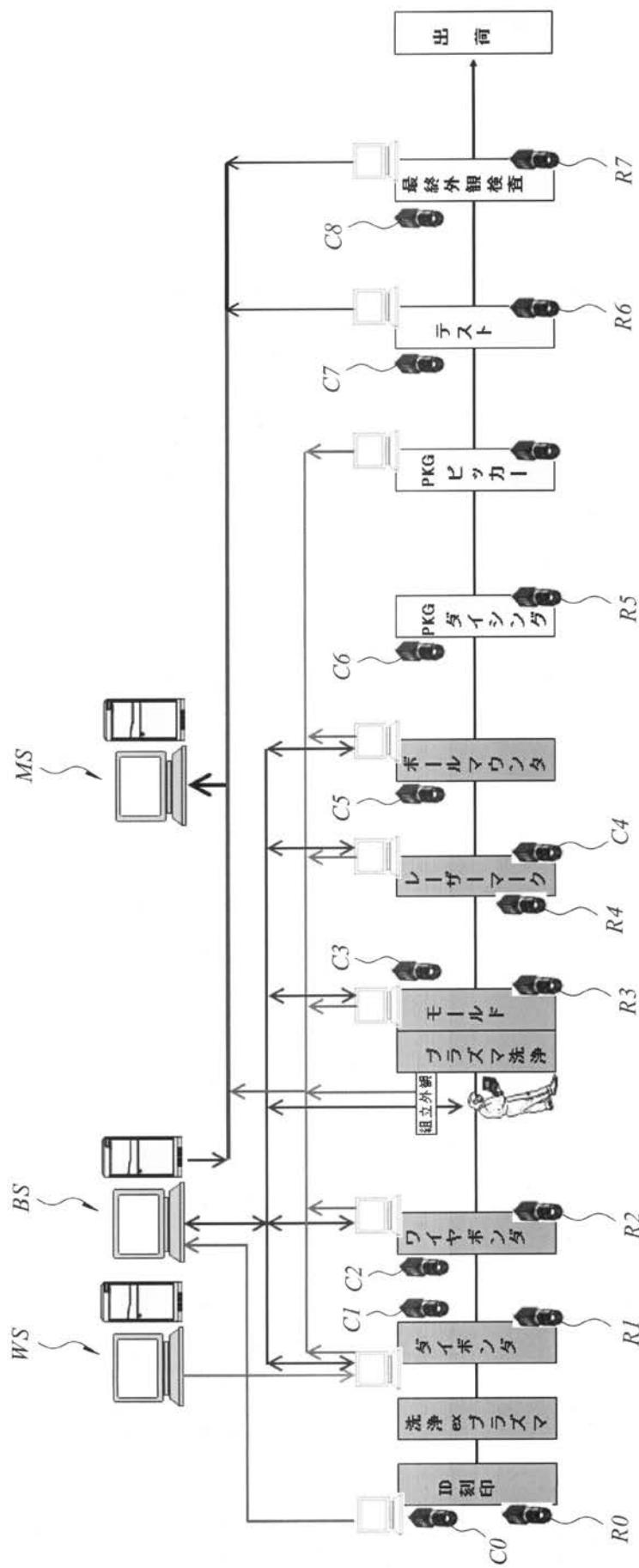


【 四 1 】



【図 18】

図 18



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-193189(JP,A)  
特開平11-26333(JP,A)  
特開2005-294635(JP,A)  
米国特許第7031791(US,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/02

H01L 23/00

H05K 1/02