

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4635209号
(P4635209)

(45) 発行日 平成23年2月23日 (2011.2.23)

(24) 登録日 平成22年12月3日 (2010.12.3)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 23/12 (2006.01)

H O 1 L 23/12 5 O 1 P

H O 1 L 27/14 (2006.01)

H O 1 L 27/14 D

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2007-514522 (P2007-514522)
 (86) (22) 出願日 平成18年4月4日 (2006.4.4)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2006/307087
 (87) 国際公開番号 W02006/117961
 (87) 国際公開日 平成18年11月9日 (2006.11.9)
 審査請求日 平成19年9月18日 (2007.9.18)
 (31) 優先権主張番号 特願2005-127266 (P2005-127266)
 (32) 優先日 平成17年4月26日 (2005.4.26)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 504174135
 国立大学法人九州工業大学
 福岡県北九州市戸畑区仙水町1番1号
 (74) 代理人 100108660
 弁理士 大川 譲
 (72) 発明者 石原 政道
 福岡県北九州市若松区ひびきの2-4 国
 立大学法人九州工業大学内
 審査官 坂本 薫昭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体パッケージの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の一方の側に位置する第1の配線部と、他方の側に位置する第2の配線部とを配線接続する半導体パッケージの製造方法において、

前記第1の配線部に接続される側面電極を形成し、

前記第2の配線部を、基板の上に形成した絶縁層の上に形成し、

個々の半導体パッケージに個片化するように完全に切断した際に形成される前記第2の配線部の露出端と、前記側面電極をナノ金属粒子を用いてインクジェット方式により配線したことから成る半導体パッケージの製造方法。

【請求項 2】

インクジェット方式による配線を行う前記ナノ金属粒子は、ナノ銅金属粒子であり、このナノ銅金属粒子による配線を、原子状水素により金属表面酸化膜の還元、及び又は、有機物の除去の処理をしたことから成る請求項1に記載の半導体パッケージの製造方法。

【請求項 3】

前記側面電極は、LSI形成面及び前記第1の配線部が位置する基板の一方の側において、該第1の配線部に接続されるポスト電極と同じ高さにして、該ポスト電極と同時に形成し、かつ、ウエハから個々のチップに切断したときに露出するようにチップ端とスクライブラインの両方に跨るように配置し、

個々の半導体パッケージに個片化するように完全に切断する際、スクライブラインにはみ出した側面電極も同時に切断することにより、パッケージ端面に側面電極を露出させて形

成することから成る請求項 1 に記載の半導体パッケージの製造方法。

【請求項 4】

基板の一方の側には、イメージセンサー形成面と、その上に透明絶縁膜を形成し、この透明絶縁膜を通して外部からの光線が、イメージセンサー形成面の受光素子領域に入射できるようにして、イメージセンサーパッケージを構成することから成る請求項 3 に半導体パッケージの製造方法。

【請求項 5】

前記基板は、有機基板及びその上に接着された半導体チップからなり、

前記第 1 の配線部は、前記有機基板の最上層に形成されている金属パッド部に接続される前記側面電極を含み、

前記有機基板の配線パターンと電気的接続した半導体チップの上を、一括モールドにより封止して前記絶縁層を形成し、かつ、該絶縁層上に前記第 2 の配線部を配線し、

個々の半導体パッケージに個片化するように完全に切断した際に形成される前記第 2 の配線部の露出端と、前記側面電極との間を、インクジェット方式により配線したことから成る請求項 1 に記載の半導体パッケージの製造方法。

【請求項 6】

前記絶縁層を形成した後、チップ個片化のための一括モールド部のハーフカットをし、前記第 2 の配線部は、該ハーフカット部を含めた前記絶縁層上に配線することにより、配線材料を側面の一部に迫出させ、

前記側面電極は、このハーフカット部に迫出した配線との間で配線したことから成る請求項 5 に記載の半導体パッケージの製造方法。

【請求項 7】

前記基板は、リードフレーム及びそのダイパッド上に接着された半導体チップからなり、

前記第 1 の配線部は、リードフレームのインナーリード部及びアウターリード部を含み、該リードフレームのインナーリード部と電気的接続した半導体チップの上を、一括モールドにより封止して前記絶縁層を形成し、かつ、該絶縁層上に前記第 2 の配線部を配線し、

リードフレームを周囲の回路と電気的に接続するためのアウターリード部は、その先端断面が、リードフレーム裏面だけでなく、側面にも露出させて前記側面電極とし、

個々の半導体パッケージに個片化するように完全に切断した際に形成される前記第 2 の配線部の露出端と、前記側面電極との間を、インクジェット方式により配線したことから成る請求項 1 に記載の半導体パッケージの製造方法。

【請求項 8】

前記絶縁層を形成した後、チップ個片化のための一括モールド部のハーフカットをし、前記第 2 の配線部は、該ハーフカット部を含めた前記絶縁層上に配線することにより、配線材料を側面の一部に迫出させ、

前記側面電極は、このハーフカット部に迫出した配線との間で配線したことから成る請求項 7 に記載の半導体パッケージの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板の一方の側に位置する配線部と、他方の側に位置する配線部とを、ナノ金属粒子を用いてインクジェット方式により側面で配線接続する半導体パッケージの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

LSI チップの高集積化に伴い、パッケージサイズの縮小化も強く要求されており、様々な実装パッケージ構造が提案されている。近年、半導体ベアチップに貫通電極を形成して積層しようとする開発が盛んに行われている。一方、リアルサイズの両面電極パッケー

10

20

30

40

50

ジもこれから製品化される可能性が高い。いずれの技術においても、従来の両面電極パッケージは常に貫通電極構造を必要としているが、現在の貫通孔の絶縁方法は、高温で処理されるため半導体の実装プロセスへの適用は困難であった。このように、半導体基板への貫通孔の形成とその絶縁方法にはまだ課題が残されていて、貫通電極を必要とせずに配線することが望まれる。

【 0 0 0 3 】

一方、近年、ナノ金属粒子が開発されている。材料としては銅、銀、金等がある。これらの微粒子はインクジェット方式で直接描画できることに大きな特長がある。有機溶媒中にナノ金属粒子が含有されており、それをプリンターで実用されているインクジェット法で所望のパターンを描く方法である。銀や金のような貴金属はもともと酸化されにくい¹⁰が、銅の場合は銀や金と比較すると酸化されやすい性質を持つ。配線パターン描画後は、有機溶媒を蒸発させ、さらに銅粒子同士を付着させる熱処理（200～300 程度）が必要である。しかしながら、その熱処理中にも銅の表面は酸化されてしまう。ナノ金属粒子では表面部分の原子の割合が大きいので、表面酸化銅形成により配線抵抗が大きくなるという問題点がある。

【 0 0 0 4 】

また、熱処理だけでは有機溶媒を十分に取り除くことができないため、銅配線の抵抗率を下げられずに、配線として利用できないのが現状である。描画後の低抵抗化に関して、特に銅ではまだ十分な解決法が見出されていない。

【 0 0 0 5 】

インクジェット方式等の直描方式ではなく、レジストに混合してリソグラフィを使う技術においては、銅の低抵抗化は色々と提案されており、例えば、特許文献1が知られている。ここで使っている還元熱処理技術は、4 %以下の分子状（ H_2 ）水素を含んだ不活性ガス中（または真空中）で、200～450 の温度で行っている。このように、この技術は、銅の微粒子は使用するものの、直描方式ではなく、還元の温度が200～450 と高くなっている。これだけ高温だと半導体の実装領域では使用することは困難である。

【特許文献1】特開2002-75999号公報

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

本発明は、係る問題点を解決して、貫通電極技術を必要とすること無く、容易に両面電極パッケージを製造し、供給することを目的としている。これによって、ウエハレベルタイプ両面電極パッケージ、リードフレームタイプ両面電極パッケージ、或いは有機基板型両面電極パッケージ（BGAタイプ）の製造を可能にして、従来の携帯電話への応用以外に各種センサー（音、磁気、圧力、等）用パッケージとしても有効となる。

【 0 0 0 7 】

また、本発明は、ナノ金属粒子を用いたインクジェット方式で側面配線を形成する。特に、銅を用いた際には、表面酸化銅形成により配線抵抗が大きくなるという問題点を解決して、描画後の低抵抗化を図り、半導体に実装可能にすることを目的としている。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明の半導体パッケージの製造方法は、基板の一方の側に位置する第1の配線部と、他方の側に位置する第2の配線部とを配線接続する。第1の配線部に接続される側面電極を形成し、第2の配線部を、基板の上に形成した絶縁層の上に形成する。個々の半導体パッケージに個片化するよう完全に切断した際に形成される第2の配線部の露出端と、側面電極をナノ金属粒子を用いてインクジェット方式により配線する。インクジェット方式による配線を行うナノ金属粒子は、ナノ銅金属粒子であり、このナノ銅金属粒子による配線を、原子状水素により金属表面酸化膜の還元、及び又は、有機物の除去の処理をする。

【 0 0 0 9 】

10

20

30

40

50

本発明の半導体パッケージの製造方法は、LSI形成面及び第1の配線部が位置する基板の一方の側において、側面電極を、該第1の配線部に接続されるポスト電極と同じ高さにして、該ポスト電極と同時に形成し、かつ、ウエハから個々のチップに切断したときに露出するようにチップ端とスクライブラインの両方に跨るように配置する。個々の半導体パッケージに個片化するよう完全に切断する際、スクライブラインにはみ出した側面電極も同時に切断することにより、パッケージ端面に側面電極を露出させて形成する。

【0010】

基板の一方の側には、イメージセンサー形成面と、その上に透明絶縁膜を形成し、この透明絶縁膜を通して外部からの光線が、イメージセンサー形成面の受光素子領域に入射できるようにして、イメージセンサーパッケージを構成することができる。

10

【0011】

また、本発明の半導体パッケージの製造方法は、基板を、有機基板及びその上に接着された半導体チップから構成する。第1の配線部は、有機基板の最上層に形成されている金属パッド部に接続される側面電極を含み、有機基板の配線パターンと電氣的接続した半導体チップの上を、一括モールドにより封止して絶縁層を形成し、かつ、該絶縁層上に第2の配線部を配線する。個々の半導体パッケージに個片化するよう完全に切断した際に形成される第2の配線部の露出端と、側面電極との間を、インクジェット方式により配線する。

20

【0012】

また、本発明の半導体パッケージの製造方法は、基板を、リードフレーム及びそのダイパッド上に接着された半導体チップから構成する。第1の配線部は、リードフレームのインナーリード部及びアウターリード部を含み、該リードフレームのインナーリード部と電氣的接続した半導体チップの上を、一括モールドにより封止して絶縁層を形成し、かつ、該絶縁層上に第2の配線部を配線する。リードフレームを周囲の回路と電氣的に接続するためのアウターリード部は、その先端断面が、リードフレーム裏面だけでなく、側面にも露出させて側面電極とする。個々の半導体パッケージに個片化するよう完全に切断した際に形成される第2の配線部の露出端と、側面電極との間を、インクジェット方式により配線する。

30

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、貫通孔を形成しなくても両面電極パッケージが可能となるため、従来の携帯電話への応用以外に各種センサー（音、磁気、圧力、等）用パッケージとしても有効となる。

【0014】

本発明は、携帯電話等、高密度実装を必要としている機器において、比較的大きなチップサイズ（例えば5mm以上）で貫通電極技術を必要とすること無く、容易にウエハレベルタイプ両面電極パッケージを製造し、供給することができる。

40

【0015】

また、本発明によれば、チップサイズが小さくウエハレベルでは対応できない分野にも対応可能なリードフレームタイプ両面電極パッケージ或いは有機基板型両面電極パッケージ（BGAタイプ）を提供して、例えばマイク直結のDSP用パッケージや磁気センサー、圧力センサーなど処理プロセッサのチップサイズが小さいLSIに有効である。通常のリードフレーム技術が使えるので安いコストで提供可能となる。

【0016】

また、本発明によれば、Hot-Wire法の金属触媒で分解した原子状の水素（H）で、減圧下で還元を行うので、その還元活性が分子状の水素より遥かに高く、そのために、還元温度はより低温で可能となる。これによって、本発明は、半導体装置の製造に適用して、特

50

に、銅を用いて配線描画した後の低抵抗化を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の両面電極パッケージを、ウエハレベル半導体に適用した第1の例を示すチップ上面図及び側面図である。

【図2】本発明の両面電極パッケージを、ウエハレベル半導体に適用した第1の例を示すチップ裏面図及び側面図である。

【図3】半導体装置をポスト電極部で切断した断面図である。

【図4】半導体ウエハの裏面に対して、ナノ金属粒子を用いてインクジェットで行う再配線を示す図である。

【図5】チップの切断を説明する図である。

【図6】ハーフカットがなされている場合について、完全に切断した状態のチップ切出し後を示す図(A)、及びシリコン基板切断側面の全面に絶縁を施した後に側面配線した完成図(B)である。

【図7】図6と同様な図であるが、ハーフカットすること無く完全に切断した場合のチップ切出し後を示す図(A)、及び絶縁後に側面配線した完成図(B)である。

【図8】図7と同様な図であるが、シリコン基板切断側面の絶縁を必要な箇所のみに施した図(A)、及び側面配線後の完成図(B)を示している。

【図9】本発明の両面電極パッケージを、リードフレームに適用した第2の例を示す斜視図及び側面図である。

【図10】リードフレームの内部、及び断面を示す図である。

【図11】リードフレームの下面図及び側面図である。

【図12】島形状に一括モールドした状態のリードフレームを例示する図である。

【図13】モールドおもて面に形成される配線及びバンプ電極について説明する図である。

【図14】切断された状態のリードフレームパッケージを例示する図である。

【図15】1個の配線のみが終了した途中経過図である。

【図16】本発明の両面電極パッケージを、有機基板型のものに適用した第3の例を示す斜視図及び断面図である。

【図17】本発明の両面電極パッケージを、イメージセンサパッケージに適用した第3の例を示す斜視図及び側面図である。

【図18】銅配線洗浄装置として用いた処理装置の断面の概略図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、例示に基づき本発明を説明する。図1及び図2は、本発明の両面電極パッケージを、ウエハレベル半導体に適用した第1の例を示すチップ上面図及び裏面図をそれぞれ示している。半導体装置の製造においては、厚さ数100 μ mの半導体基板を用意した後、この半導体基板の上面(第1の主面)のLSI形成面に回路(回路素子)を形成する。また、半導体基板の上面には多層配線部が形成される。以下の説明において、半導体(Si)基板上に形成されるLSI形成面及び多層配線部が位置する側を、上面側と称し、その反対側を裏面(第2の主面)側と称している。

【0019】

例示の両面電極パッケージは、上面側と裏面側を接続する側面配線に特徴を有している。Si基板の上面側においては、LSI形成面及び多層配線部(LSI上面再配線)が形成され(図示省略)、さらに、このLSI上面再配線上の所定位置に接続するために、そこに柱状のCuポスト電極(図3参照)を複数形成する。このポスト電極は、上面絶縁層で覆うと共に、その先端には、外部接続用のバンプ電極が設けられる。

【0020】

一方、図2に例示するSi基板の裏面側においては、裏面絶縁層を塗布する。この裏面絶縁層の上に、裏面再配線を実施する。この裏面再配線は、本発明の特徴とする側面配線

10

20

30

40

50

を通して、上面側の多層配線部の所望箇所に接続される。この側面配線は、上面側に形成された側面電極と、裏面側において形成された裏面電極をインクジェット方式により接続することにより行われるが、その詳細は後述する。裏面再配線の上に、保護膜が塗布される。さらに、再配線上のバンプ形成部上の保護膜に開口を設け、ここに、バンプ電極を形成する。

【 0 0 2 1 】

これによって、上面側と裏面側の両面に外部接続用のバンプ電極を備えて、他の半導体装置等と積層して用いることのできる積層型半導体装置が構成される。

【 0 0 2 2 】

次に、このような積層型半導体装置の製造について、半導体装置をポスト電極部で切断した断面図を示す図3を参照してさらに説明する。半導体装置の製造においては、厚さ数100 μ mの半導体(Si)基板を用意した後、この半導体基板の上面側のLSI形成面に回路(回路素子)を形成し、またその上には、リソグラフィ、インクジェット等の手段により多層配線部(再配線部)が形成される(図示省略)。この多層配線部を介して、後述するように形成されるポスト電極と側面電極が接続される。

【 0 0 2 3 】

この半導体基板の上面側において、多層配線部の所定位置に接続するために、そこに柱状のCuポスト電極、及びそれと同じ高さの側面電極(図1或いは図6参照)をそれぞれ複数同時に形成する。側面電極は、ウエハから個々のチップに切断したときに露出するようにチップ端とスクライブラインの両方に跨るように配置される。

【 0 0 2 4 】

つぎに、図3に示すように、半導体基板の上面に上面絶縁層を形成する。ポスト電極は上面絶縁層に覆われる。上面絶縁層は、エポキシ樹脂やポリイミド樹脂等絶縁性の有機樹脂が使用される。上面絶縁層は、例えば、プラスチックモールド(ウエハ上面モールド)によって形成する。つぎに、上面絶縁層の表面を、ポスト電極の先端が露出するように研磨する。研磨量が多ければ、ポスト電極の厚さが短くなり、上面絶縁層の厚さも薄くなる。

【 0 0 2 5 】

後の工程で行われる側面配線は、シリコン基板の側面でインクジェット方式により行われるために、シリコン基板を研削する必要は必ずしもないが、上面モールド面を支持体にしてシリコン基板を、例えば100 μ m前後まで研削して、シリコン基板厚さを薄くしても、上面絶縁層が厚く剛性作用が働きウエハ全体の強度が維持できる。

【 0 0 2 6 】

つぎに、半導体基板の裏面側において、裏面絶縁層を形成する。裏面絶縁層の厚さは、最低でも電氣的絶縁を図ることができる厚さにする。この段階で、この裏面絶縁層を上にして、ウエハからチップをハーフカットしても良い。但し、ハーフカットにより形成された溝内に、後の工程で入り込んだ配線材料がシリコン基板とショートすることが無いように、ハーフカットは裏面絶縁層の途中までにする。

【 0 0 2 7 】

次に、この裏面絶縁層の上に、裏面電極用配線(再配線)を実施する。この裏面電極用配線は、インクジェット方式により行う。上述のハーフカットがなされている場合は、ハーフカットにより形成された溝内にも配線材料が入り込む。半導体装置の製造においては、一般に、面積が広い半導体ウエハが用意され、その後、各処理を経て、最終的には縦横に切断分離して多数の半導体素子(半導体チップ)を形成することになるが、図4は、この半導体ウエハの裏面に対して、ナノ金属粒子を用いてインクジェットで行う再配線を示している。或いは、この再配線はスクリーン印刷でも行うことができる。

【 0 0 2 8 】

つぎに、チップは完全に切断される。図5は、このようなチップの切断を説明する図である。面積が広い半導体ウエハの上面に、所定の回路素子を含む単位回路が形成される。この単位回路はウエハの上面に縦横に整列配置形成される。その後も、ウエハレベルで、

10

20

30

40

50

上述したポスト電極、側面電極の形成とか絶縁膜の形成を含む各処理を行う。そして、最終的には縦横に切断分離して多数の半導体素子（半導体チップ）を形成することになる。側面電極は、上述したように、ウエハから個々のチップに切断したときに露出するようにチップ端とスクライブラインの両方に跨るように配置されている。

【0029】

図6は、ハーフカットがなされている場合について、完全に切断した状態のチップ切出し後を示す図(A)、及びシリコン基板切断側面の全面に絶縁を施した後に側面配線した完成図(B)を示している。図7は、図6と同様なチップ切出し後を示す図(A)、及び絶縁後に側面配線した完成図(B)を示しているが、ハーフカットすること無く完全に切断した場合を示している。図8は、図7と同様な図であるが、シリコン基板切断側面の絶縁を必要な箇所だけに施した図(A)、及び側面配線後の完成図(B)を示している。

10

【0030】

上述したハーフカットが、図6に示すようになされている場合、この完全切断時のブレードの歯は、ハーフカットより狭いものを用いる。また、図7及び図8に示すように、ハーフカットすること無く、個々のチップに完全に切断することも可能である。いずれの場合も、完全に切断したときにはスクライブラインにはみ出した側面電極も同時に切断し、チップ端面に側面電極が露出する。裏面電極とは、ハーフカットされことなく完全切断された場合は、切断により露出した裏面電極用配線（再配線）の端面（図7(A)及び図8(A)参照）を意味し、また、予めハーフカットされている場合は、ハーフカットにより形成された溝内に、配線材料が入り込むことにより形成された電極部分（図6(A)参照）を意味している。

20

【0031】

図6～図8に示すいずれの場合も、チップ切り出し後、側面配線する前にシリコン基板切断面を絶縁する。この絶縁は、図6(B)或いは図7(B)に示すように、シリコン基板切断側面の全面に絶縁膜を形成することにより行うことができる。或いは、図8(A)に示すように、後に側面配線される箇所だけに部分的に絶縁膜を形成することができる。これら絶縁膜の形成は、例えば、絶縁材（例えば、エポキシ系樹脂）をインクジェット方式により塗布する。

【0032】

図6～図8に示すいずれの場合も、シリコン基板側面の絶縁後に側面配線をする。この側面配線は、チップ上面側に形成された側面電極と、チップ裏面側に形成された裏面電極とを、ナノ金属粒子を用いたインクジェット方式により接続することにより行う。

30

【0033】

側面配線を行うインクジェット方式は、ナノ金属粒子、例えば、銅以外に、金、銀、白金、パラジウム、タングステン、ニッケル、タンタル、ピスマス、鉛、インジウム、すず、亜鉛、チタン、或いはアルミニウム等の低抵抗の金属を用いて行う。特に、ナノ銅金属粒子を用いたインクジェット方式で形成した銅配線の有機溶媒による汚れや酸化物は、室温以上200℃以下の低温で除去する。その詳細は、後述する。そして、チップ側面と裏面再配線の上にソルダーレジストを塗布する。

【0034】

つぎに、裏面側及び上面側のそれぞれにおいて、パンプ電極を形成する。これは、それぞれの側において、パンプ形成部上の絶縁膜に開口を設け、ここに、パンプ電極を形成する。上面側及び裏面側それぞれに形成されるパンプ電極は、例えば、半田ボール、金ボール、表面が金メッキされた銅ボール等によるパンプ電極、スクリーン印刷と加熱による突起電極、またはインクジェットによる凸部形成による電極等である。

40

【0035】

以上に説明した半導体装置は、上面と裏面の両面に外部接続用のパンプ電極を備えるベアチップ積層構造を例として説明した。このような半導体装置は、この上面或いは下面、若しくはその両方に他の半導体装置を積層することが可能となっている。積層すべき半導体装置のアライメントを行って接続部分が重なるようにし、炉体を通して接続部分の突起

50

電極を一時的に加熱溶融して接合させる。この積層固定によって、積層型半導体装置を製造することができる。

【 0 0 3 6 】

図 9 は、本発明の両面電極パッケージを、リードフレーム型両面電極パッケージに適用した第 2 の例を示す斜視図及び側面図を示している。なお、リードフレーム型両面電極パッケージにおいて、リードフレームの上に位置する半導体チップ側をおもて面、その反対のリードフレーム側を下面と称している。例示のリードフレームタイプ両面電極パッケージは、おもて面配線と側面に露出するリードフレームの先端を接続する側面配線に特徴を有している。リードフレーム端面（側面電極）と、おもて面の配線の間の必要な箇所の側面配線は、インクジェット方式に行われる。そして、側面とおもて面にソルダーレジスト

10

【 0 0 3 7 】

図 1 0 は、リードフレームの内部、及び断面を示す図である。また、図 1 1 は、同じリードフレームの下面図及び側面図を示している。図示したように、半導体チップは、ダイパッド上に A g ペースト等により接着されている（チップダイボンド）。1 個の半導体チップを例示したが、複数のチップを積層することも可能である。リードフレームのインナーリードと、半導体チップは、A u ワイヤーにより接続される（ワイヤボンド）。或いは、フリップチップボンドとすることも可能である。このリードフレームを周囲の回路と電氣的に接続するためのアウターリード部は、その先端断面が、リードフレーム下面だけで

20

【 0 0 3 8 】

つぎに、チップ個片化のためのハーフカット（凹状や V 字カット）が行われる。リードフレームは、例えば、P d メッキした C u 合金のような金属板から、多数個同時に形成される。

【 0 0 3 9 】

つぎに、図 1 3 に示すように、モールドおもて面に配線とバンプ電極が形成される（バンプ電極の形成は後でもよい）。この配線は、インクジェット方式、或いはスクリーン印刷により行う。また、この配線は、側面のハーフカット部（形成された溝内）に一部が迫出している構造にすることによって、後のリードフレーム端面（側面電極）との配線接続が容易になる。

30

【 0 0 4 0 】

つぎに、チップを完全に切断する。このときのブレードの歯は、上述のハーフカットより狭いものを用いる。図 1 4 は、切断された状態のリードフレームパッケージを例示している。リードフレーム端面（側面電極）と、おもて面の配線の間は、未だ接続されていない。

【 0 0 4 1 】

つぎに、図 1 5 に示すように、ナノ金属粒子、特に、ナノ銅金属粒子を用いたインクジェット方式により、必要な箇所の側面配線を行う。ナノ銅金属粒子を用いたインクジェット方式で形成した銅配線の有機溶媒による汚れや酸化物の除去についての詳細は、後述する。図 1 5 は、1 個の配線のみが終了した途中経過図を示している。配線終了後、側面とおもて面にソルダーレジストを塗布する。そして、この段階で、バンプ形成部を開口して、バンプ電極を形成することもできる。

40

【 0 0 4 2 】

図 1 6 は、本発明の両面電極パッケージを、有機基板型のものに適用した第 3 の例を示す斜視図及び断面図である。図 1 6 は、多層有機基板を用いた B G A タイプの両面電極パッケージを例示し、（ A ）はおもて面図を、（ B ）は下面図を、（ C ）は、ワイヤボンド接続方式について（ A ）中のライン A - A ' で切断した断面図を、（ D ）は（ C ）と同様

50

であるがフリップチップ接続方式の断面図を、それぞれ示している。なお、有機基板型両面電極パッケージにおいて、有機基板の上に位置する半導体チップ側をおもて面、その反対の有機基板側を下面と称している。

【 0 0 4 3 】

図 1 6 (C) のワイヤボンダ接続方式の断面図に示されるように、 L S I チップは、多層有機基板上に絶縁性のダイボンダ材により接着されている (チップダイボンダ) 。 1 個の L S I チップを例示したが、複数のチップを積層することも可能である。

【 0 0 4 4 】

多層または単層有機基板は、単層や複数層から成る基板の各層に、それぞれ配線パターンを形成した後これらの基板を貼り合わせ、必要に応じて各層の配線パターンを接続するためのスルーホールを形成したものである。このスルーホールの内部には導体層が形成され、この導体層が下面側に形成された端面電極部であるランドと接続されている。即ち、スルーホールの導体層は、必ずしもそのままランドにはならない。さらに、このランドには、ハンダ材料を付着させて、外部接続用のバンプを形成することができる。このような多層または単層有機基板は、例えば、「ハンダボール」と呼ばれる小さいハンダ材料を丸めたもの (バンプ) を下面に実装した (BGA : Ball Grid Array) 一括封止有機基板として公知である。

【 0 0 4 5 】

多層または単層有機基板の最上層の配線パターンに、ボンディングワイヤ接続電極となる金属パッド部が形成されると共に、該電極への配線が形成されている。この多層または単層有機基板の上面の金属パッド部と、 L S I チップは、図 1 0 を参照して説明したリードフレーム型と同様に、 A u ワイヤーにより接続される (ワイヤボンダ) 。

【 0 0 4 6 】

或いは、図 1 6 (D) に示すように、 L S I チップは、フリップチップ接続とすることも可能である。この場合、 L S I チップは、多層または単層有機基板の最上層の配線パターンを通して接続される。

【 0 0 4 7 】

そして、図 1 6 (C) 或いは (D) に示す構成において、多層有機基板の最外側位置で、側面電極が、多層または単層有機基板の最上層に形成されている金属パッド部に接続される。側面電極は、スタッドバンプ又はボールボンダにより形成することができる。従来より、半導体チップの電極に突起状のバンプ (スタッドバンプ) を形成し、このバンプを実装基板に形成された電極に直接接合する技術が知られている。本発明は、このようなそれ自体公知の技術を用いて、スタッドバンプを側面電極として形成することができる。或いは、それ自体公知の技術のように、例えば、金等のワイヤーの先端を加熱溶解してボールを形成した後、金属パッド部にそのボールを超音波併用熱圧着し、その後、ワイヤーを切断することによって側面電極として装着する。これらの側面電極の配置はウエハレベル半導体と同じように有機基板の切断領域にはみ出させ、切断時にその切断面が露出する位置に配置する。

【 0 0 4 8 】

側面電極接続後、図 1 2 を参照して説明したリードフレームの場合と同様に、外界からの応力、汚染から守るためにエポキシ樹脂により封止される。つぎに、図 1 3 を参照して説明したリードフレームの場合と同様に、モールドおもて面に配線とバンプ電極が形成される (バンプ電極の形成は後でもよい) 。この配線は、インクジェット方式或いはスクリーン印刷により形成する。

【 0 0 4 9 】

次に、チップを個片化するために切断する。なお、エポキシ樹脂による封止後、配線前にチップ個片化のためのハーフカット (凹状や V 字カット) を行うこともできる。これによって、側面のハーフカット部 (形成された溝内) に一部が迫出している構造にして、後の側面電極との配線接続が容易になる。

【 0 0 5 0 】

つぎに、チップを完全に切断した後、前述したリードフレームの場合と同様にして、ナノ金属粒子、特に、ナノ銅金属粒子を用いたインクジェット方式により、必要な箇所の側面配線を行う。配線終了後、側面とおもて面にソルダーレジストを塗布する。そして、この段階で、バンプ部を開口して、バンプ電極を形成することもできる。

【0051】

図17は、本発明の両面電極パッケージを、イメージセンサーパッケージに適用した第4の例を示す斜視図及び側面図を示している。このようなイメージセンサーチップパッケージは、例えば、画像センサーLSI、赤外線センサーLSI、温度センサーLSI等用のパッケージである。

【0052】

半導体(Si)基板の上面(図中の下側面)にはイメージセンサー形成面が形成される。イメージセンサー形成面とは、センサーを構成するCMOS回路素子或いはCCD等の受光素子と、それを制御する制御部が多層配線で形成され、その多層配線部内の所定の配線層が、側面電極に接続される。さらに、半導体基板の上面には、透明絶縁膜が形成される。この透明絶縁膜を通して外部からの光線が、イメージセンサー形成領域の受光素子領域に入射できるように構成されている。

【0053】

チップ裏面側の構成は、図1～図8を参照して説明した第1の例と同様に構成することができる。即ち、Si基板の裏面側においては、裏面絶縁層を塗布する。この裏面絶縁層の上に、裏面再配線を実施する。この裏面再配線は、本発明の特徴とする側面配線を通して、上面側の多層配線部の所望箇所に接続される。この裏面再配線の上に、保護膜が塗布される。さらに、再配線上のバンプ形成部上の保護膜に開口を設け、ここに、バンプ電極を形成する。

【0054】

本発明は、ナノ金属粒子を用いるものであるが、特に、ナノ銅金属粒子を用いたインクジェット方式で形成した場合の、銅配線の有機溶媒による汚れや酸化物は、室温以上200以下の低温で除去する。以下、これについて、説明する。

【0055】

(1)インクジェット法で銅配線を形成する。

【0056】

有機溶媒中にナノ銅金属粒子が含有されており、それをプリンターで実用されているインクジェット法で所望のパターンを描く。その後、有機溶剤を蒸発させた熱処理が行われる。

【0057】

本発明は、このように形成された銅配線に対して、有機溶媒による汚れや酸化物を除去する。有機溶剤を蒸発させる熱処理を行った場合、銅の表面酸化によって酸化銅が形成されてしまうが、これも後の原子状水素処理によって除去ができる。或いは、本発明は、有機溶剤を蒸発させる熱処理を行わない場合にも適用できる。熱処理を行わない場合は、有機溶剤を含有した状態になるが、後に行う原子状水素処理によって有機溶媒の除去も可能となる。

【0058】

(2)次に、銅配線洗浄装置中で原子状水素もしくはアンモニア分解種で銅酸化物および有機溶媒汚染物を除去する。

【0059】

図18は、銅配線洗浄装置として用いた処理装置の断面の概略図である。反応室の上面のガス流入口からは、原子状水素もしくはアンモニア分解種の原料として、水素、アンモニア、ヒドラジン等の水素を含んだ原料を、クリーニングガス供給機構を通して送り込む。

【0060】

反応室外の直下部にはヒータ等の基板加熱機構を設置し、この加熱機構直上の反応室内

10

20

30

40

50

の試料ステージ上に、試料（基板）が、被着面を上に向けて設置される。ガス流入口からのガスを拡散させるシャワーヘッドと、試料の中間に、例えばタングステン線からなる触媒体を設置し、該触媒体を触媒体加熱機構により高温に加熱して流入したガスを分解する。これによって、原子状水素もしくはアンモニア分解種が、加熱触媒による接触分解反応により生成される。銅配線の酸化物は原子状水素の還元により取り除かれ、有機汚染物は原子状水素と炭素の反応により炭化水素が形成されることで除去できる。

【 0 0 6 1 】

原子状水素もしくはアンモニア分解種の原料である上述の水素を含む化合物として、窒素も含む化合物、例えば、アンモニア、ヒドラジンをを用いることができる。この場合、該化合物気体を加熱された触媒体に接触させることにより原子状水素と同時に原子状窒素が

10

【 0 0 6 2 】

触媒体材料としては、上述のタングステン以外にも、タンタル、モリブデン、バナジウム、レニウム、白金、トリウム、ジルコニウム、イットリウム、ハフニウム、パラジウム、イリジウム、ルテニウム、鉄、ニッケル、クロム、アルミニウム、シリコン、炭素のいずれか1つの材料、これら材料の単体の酸化物、これら材料の単体の窒化物、これら材料（炭素を除く）の単体の炭化物、これらの材料から選択された2種類以上からなる混晶または化合物の酸化物、これらの材料から選択された2種類以上からなる混晶または化合物の窒化物、又は、これらの材料（炭素を除く）から選択された2種類以上からなる混晶または化合物の炭化物の何れか1つを用いることができる。また、触媒体の温度は、例えば、タングステン触媒体の場合は、1000 から2200 の温度範囲が適当である。

20

【 0 0 6 3 】

なお、図18中の原料供給機構は、必要に応じて、例えば、SiN系膜を堆積するために用いられるヘキサメチルジシラザンやシラン等を供給するためのものである。また、真空系は、反応残余ガスを排出するためのものである。

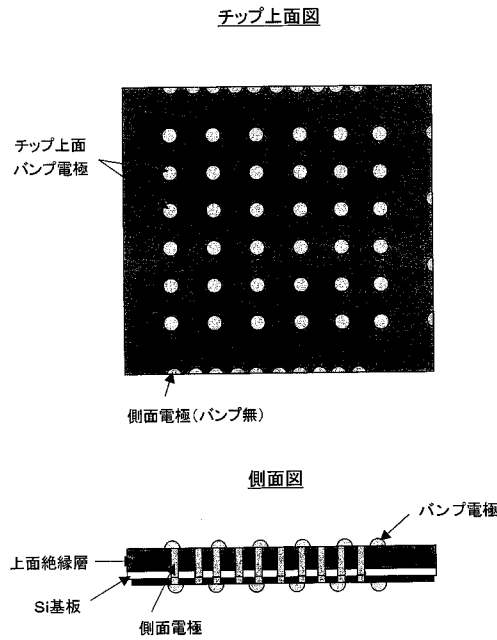
【 0 0 6 4 】

このような銅配線洗浄装置を用いて、試料（基板）として、ナノ銅金属粒子を用いたパターンニング配線或いは側面配線を形成したウエハ、基板などを、試料ステージに設置する。そして、ナノ銅金属粒子を用いた配線による汚染を除去するため、水素ガスを流量30sc

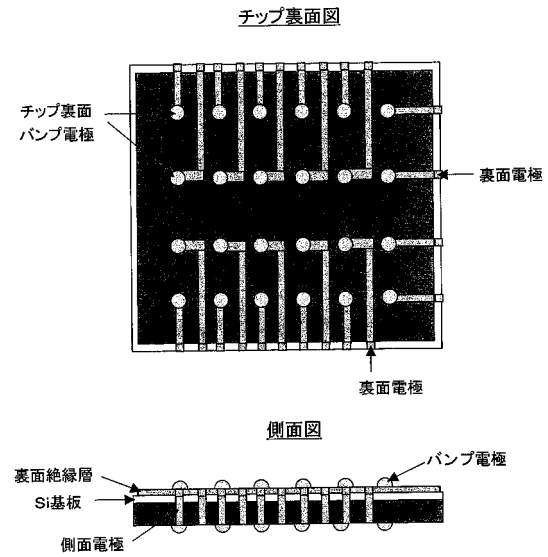
30

cmで10分間流入し、この処理により、汚染の除去を行う。

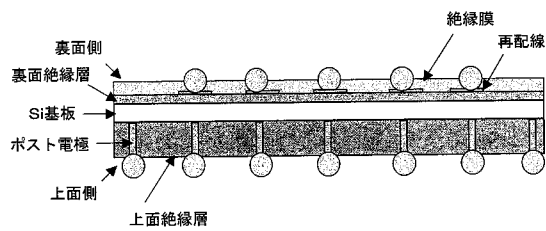
【図 1】



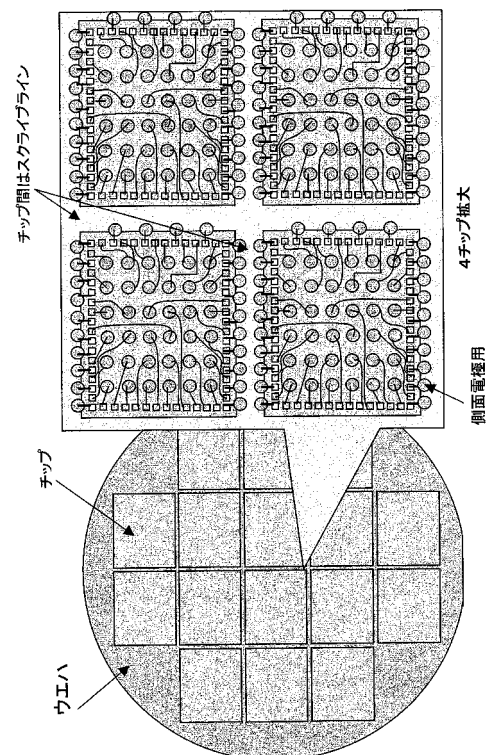
【図 2】



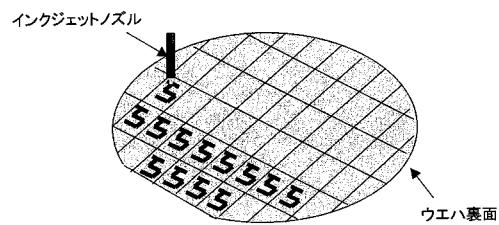
【図 3】



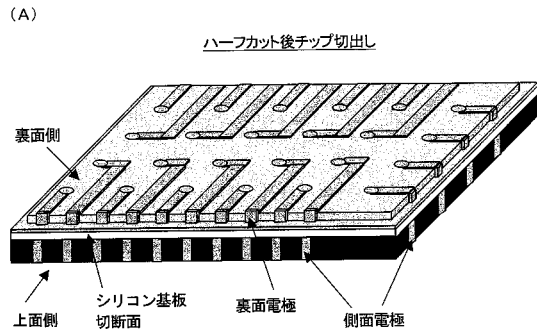
【図 5】



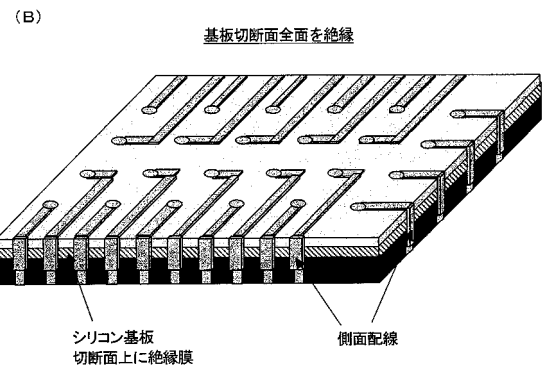
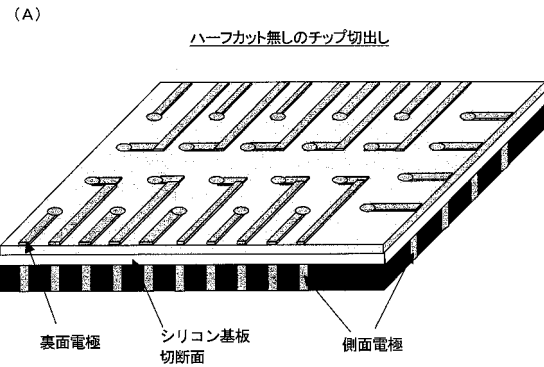
【図 4】



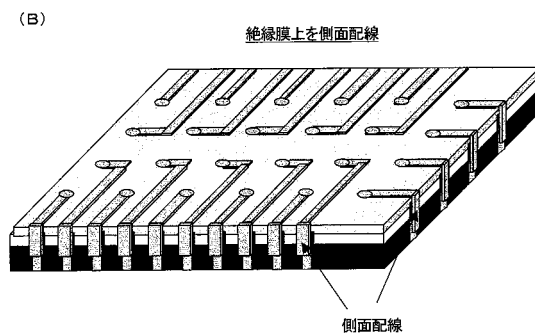
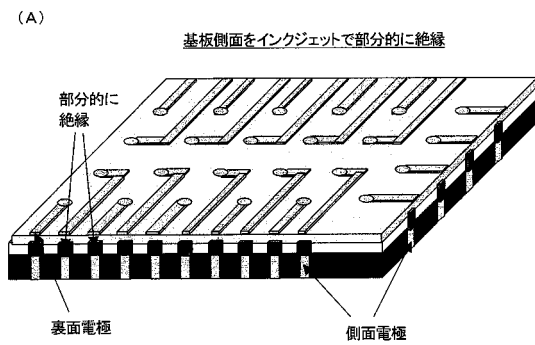
【図 6】



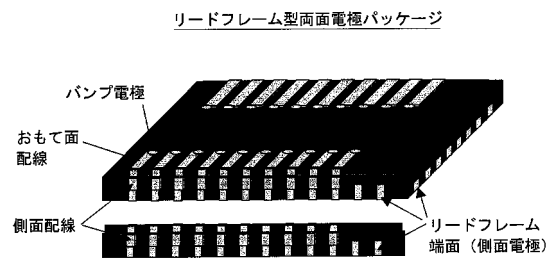
【図 7】



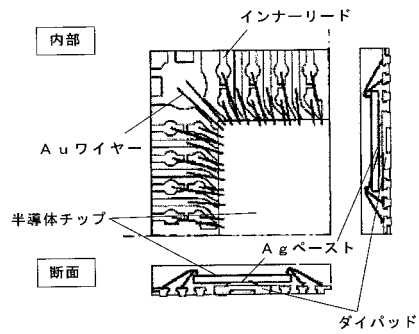
【図 8】



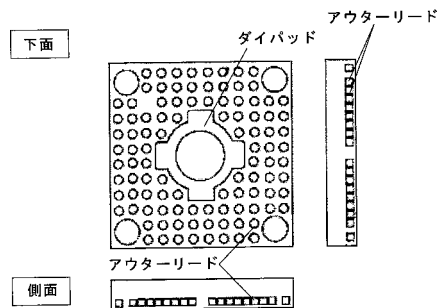
【図 9】



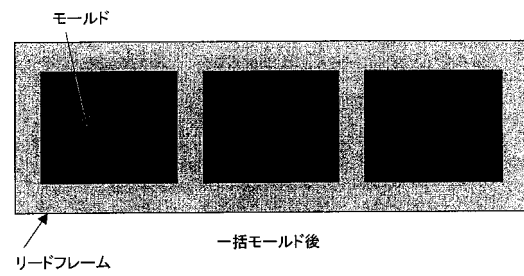
【図 10】



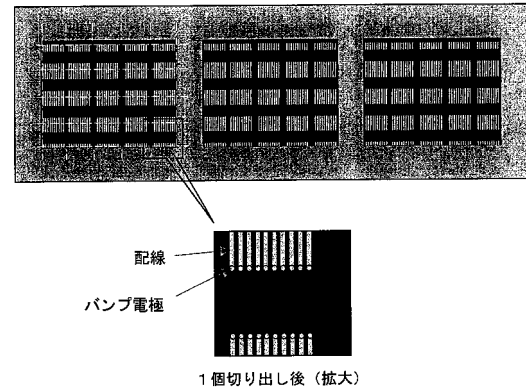
【図 11】



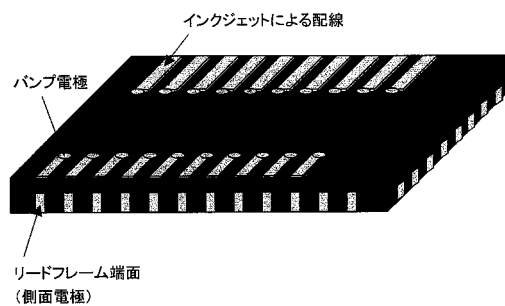
【図 12】



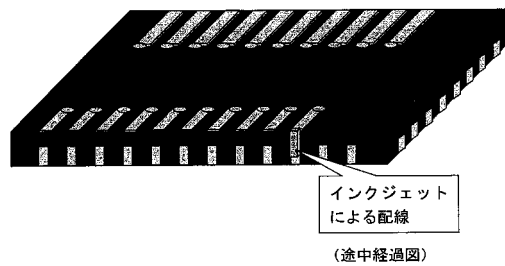
【図 13】



【図 14】

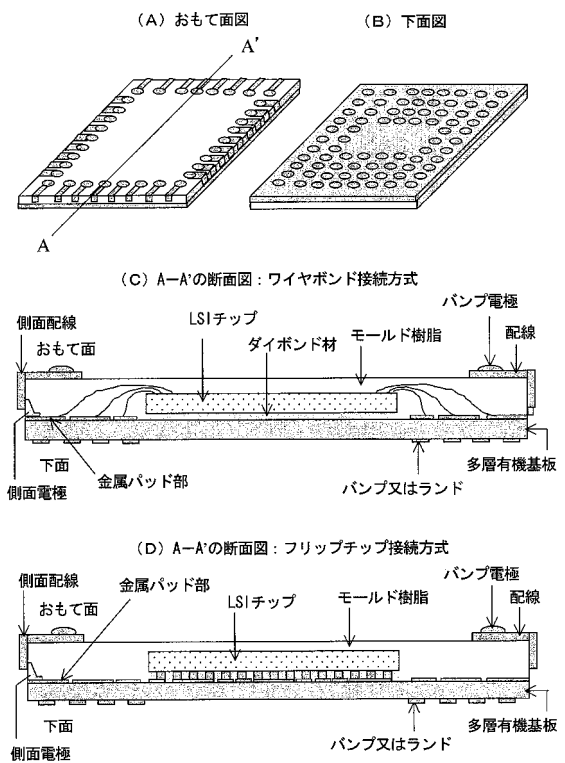


【図 15】

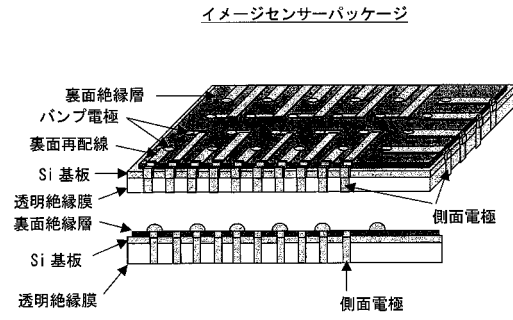


【図 16】

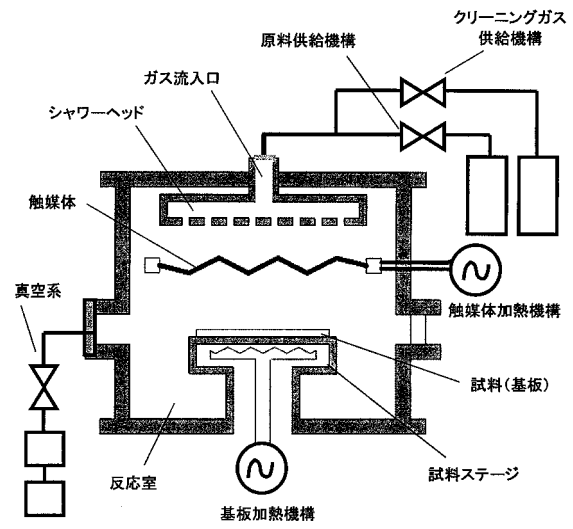
有機基板型面電極パッケージ (BGAタイプ)



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 3 0 3 8 8 4 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 3 4 2 8 8 3 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 5 4 8 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01L 23/12
H01L 25/00-18
H01L 27/14