(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2005-538572
(P2005-538572A)
(43)公表日　平成17年12月15日(2005.12.15)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
H01L 21/301	H01L 21/78	Q	5F044
H01L 21/60	H01L 21/60	311S	
	H01L 21/78	R	

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 12 頁）

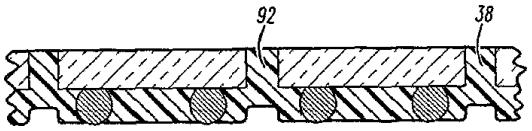
(21)出願番号	特願2004-543275 (P2004-543275)
(86)(22)出願日	平成15年9月5日 (2003.9.5)
(85)翻訳文提出日	平成17年2月28日 (2005.2.28)
(86)国際出願番号	PCT/US2003/027964
(87)国際公開番号	WO2004/034422
(87)国際公開日	平成16年4月22日 (2004.4.22)
(31)優先権主張番号	10/241,265
(32)優先日	平成14年9月11日 (2002.9.11)
(33)優先権主張国	米国 (US)

(71)出願人　504199127
フリースケール　セミコンダクター　インコーポレイテッド
アメリカ合衆国テキサス州７８７２９，オースティン，ウエスト・パーマー・レーン　７７００
(74)代理人　100116322
弁理士　桑垣　衛
(72)発明者　チ、ジン
アメリカ合衆国　６０１７３　イリノイ州　シャンバーグ　イー．アルゴンクイン　ロード　１１２０　ナンバー１０

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ウエハ被覆およびダイ分離するための切断方法

(57)【要約】
ウエハは最初に活性表面側でダイシングされ（２２）、最終的に集積回路チップの端部（３９）を画定し得る溝（３８）を形成する。前記ダイシングによりウエハの一部分のみが切断され、ある深さの溝が形成される。前記ウエハの前面（３６）は続いてアンダーフィル材（４０）によって被覆（２４）される。前記ウエハの裏面は続いて、粗研磨、研削、研磨され、またはその他の方法では、予め切断された溝の深さまで材料を除去するように処理（２６）される。続いて前記ウエハは、前記集積回路チップ（１２）をウエハから分離するために、被覆工程において溝に堆積したアンダーフィル材（９２）を切断することによってダイ分離（２８）される。



【特許請求の範囲】
【請求項１】
集積回路チップにアンダーフィル材を提供し、前記チップをウエハからダイ分離するために切断する方法であって、以下に続く工程順によって、
ａ．前面および裏面を有するウエハを提供する工程と、前記ウエハは少なくとも一つの集積回路チップを含み、前記集積回路チップは前記ウエハの前面に複数のはんだバンプを有することと、
ｂ．前記少なくとも一つの集積回路チップに端部を画定する溝を形成するために、前記ウエハの前面を切断する工程と、前記切断はウエハを完全に切断しない深さまでであることと、
ｃ．前記ウエハの前面をアンダーフィル材で被覆する工程と、
ｄ．前記ウエハの裏面を粗研磨して、前記溝が前面から裏面に及ぶまで十分に前記ウエハの厚さを減少させる工程とを備え、
ｅ．前記前面上に被覆したアンダーフィル材は集積回路チップに付着した状態のまま残る方法。
【請求項２】
工程（ｃ）の後、前記複数のはんだバンプにフラックス剤による被覆を提供する工程を更に備える、請求項１記載の方法。
【請求項３】
前記フラックス剤による被覆を提供する工程は、工程（ｃ）の直後、および工程（ｄ）の直前に行なわれる、請求項２記載の方法。
【請求項４】
前記アンダーフィル材は、被覆する工程において、前記溝の内部、および前記集積回路チップの端部に堆積される、請求項１記載の方法。
【請求項５】
前記粗研磨する工程は、前記ウエハの裏面を研削する、研磨する、または粗研磨する工程を備える、請求項１記載の方法。
【請求項６】
前記被覆する工程は、液体材料を浸漬する、噴射する、または印刷する、または薄膜を積層する工程を備える、請求項１記載の方法。
【請求項７】
前記集積回路はフリップチップ集積回路である、請求項１記載の方法。
【請求項８】
前記アンダーフィル材は、エポキシ、ポリイミド、およびシリコンポリイミドコポリマーのうちから選択される、請求項１記載の方法。
【請求項９】
前記被覆する工程（ｃ）は、前記はんだバンプの各々を被覆する工程を更に備える、請求項１記載の方法。
【請求項１０】
前記被覆する工程（ｃ）は、前記はんだバンプの各々の一部分を被覆せずに残す工程を備える、請求項１記載の方法。
【請求項１１】
集積回路チップにアンダーフィル材を提供するための方法であって、以下に続く工程順よって、
ａ．前面および裏面を有するウエハを提供する工程と、前記ウエハは少なくとも一つの集積回路チップを含み、前記集積回路チップは前記ウエハの前面に複数のはんだバンプを有することと、
ｂ．前記少なくとも一つの集積回路チップに端部を画定する溝を形成するために、前記ウエハの前面を切断する工程と、前記切断はウエハを完全に切断しない深さまでであることと、

ｃ．前記はんだバンプの各々の一部分を被覆せずに残すように、前記ウエハの前面をアンダーフィル材で被覆する工程と、
ｄ．前記ウエハの裏面から材料を取り除いて、前記溝が前面から裏面に及ぶまで十分に前記ウエハの厚さを減少させる工程と、
ｅ．前記ウエハから集積回路チップをダイ分離するために切断するのに十分であるように、溝にあるアンダーフィル材を切断することによってダイ分離する工程とを備える方法であって、
ｆ．前記前面に被覆されたアンダーフィル材は、ダイ分離のために切断された集積回路チップに付着された状態のままに残る方法。

【請求項１２】
工程（ｃ）の後、前記はんだバンプの被覆されていない部分にフラックス剤による被覆を提供する工程を更に備える、請求項１１記載の方法。

【請求項１３】
前記フラックス剤による被覆を提供する工程は、前記アンダーフィル材にフラックス剤による被覆を提供する工程を更に備える、請求項１２記載の方法。

【請求項１４】
前記フラックス剤による被覆を提供する工程は、工程（ｃ）の直後、および工程（ｄ）の直前に行なわれる、請求項１２記載の方法。

【請求項１５】
前記アンダーフィル材は、被覆する工程において前記溝の内部、および前記集積回路チップの端部に堆積される、請求項１１記載の方法。

【請求項１６】
アンダーフィル材は、ダイ分離のための切断工程の後に前記集積回路チップの端部に被覆されたままに残る、請求項１５記載の方法。

【請求項１７】
前記ダイ分離のための切断工程は、レーザー、スライシング、またはソーイングによってアンダーフィル材を切断する工程を備える、請求項１１記載の方法。

【請求項１８】
前記ウエハの裏面から材料を取り除く工程は、ウエハの裏面を研削する、研磨する、または粗研磨する工程を備える、請求項１１記載の方法。

【請求項１９】
前記被覆する工程は、液体材料を浸漬する、噴射する、または印刷する、または薄膜を積層する工程を備える、請求項１１記載の方法。

【請求項２０】
前記集積回路はフリップチップ集積回路である、請求項１１記載の方法。

【請求項２１】
前記アンダーフィル材は、エポキシ、ポリイミド、およびシリコンポリイミドコポリマーから構成される群から選択される、請求項１１記載の方法。

【請求項２２】
前記切断工程はソーイング工程を備える、請求項１１記載の方法。

【請求項２３】
導電性パッド上にはんだボールを備える活性表面を有する集積回路にアンダーフィル接着剤層を提供するためのウエハレベルの方法であって、
一つ以上の前記集積回路を含むシリコンウエハを提供する工程と、
前記集積回路の端部を画定する溝を形成するために、前記ウエハの活性表面を切断する工程と、前記切断はウエハを完全に切断しない深さまでであることと、
前記集積回路の活性表面上、および前記溝においてアンダーフィル接着剤層を形成する工程であって、ほとんどの前記はんだボールの内の少なくとも一部分は、アンダーフィル接着剤層に被覆されないままであることと、
前記アンダーフィル接着剤を部分的に硬化する工程と、

前記溝がウエハを完全に貫通するまで十分に前記ウエハの裏面からシリコンを除去する工程と、
前記溝に含まれるアンダーフィル接着剤を切断して、活性表面および端部にアンダーフィル材を有する集積回路を少なくとも一つダイ分離のために切断する工程とを備える方法。
【請求項２４】
前記はんだバンプの被覆されていない部分にフラックス剤による被覆を提供する工程を更に備える、請求項２３記載の方法。
【請求項２５】
前記フラックス剤による被覆を提供する工程は、前記アンダーフィル材にフラックス剤による被覆を提供する工程を更に備える、請求項２３記載の方法。
【請求項２６】
前記ウエハの裏面からシリコンを除去する工程は、前記ウエハの裏面を研削する、研磨する、または粗研磨する工程を備える、請求項２３記載の方法。
【請求項２７】
バンプを形成する集積回路の配列を有するウエハにアンダーフィル接着剤層を提供するための方法であって、各回路は導電性パッドにはんだボールを含む活性表面を有しており、
前記ウエハをダイシングして、ウエハの厚さよりも少ない所定の深さを有する溝を形成する工程と、
前記活性表面を被覆し、アンダーフィル材で溝を充填するように、前記ウエハをアンダーフィル材で被覆する工程と、
前記ダイシングされた溝が完全にウエハを貫通するまで、前記ウエハの活性表面の反対面を研磨する工程と、
前記溝にあるアンダーフィル材を通して切断し、前記バンプを形成する集積回路の配列をダイ分離するために切断する工程とを備える方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は概して、フリップチップ集積回路上にアンダーフィル材を提供するウエハレベルの方法に関連する。より詳細には、本発明は高分子アンダーフィル材を適用する前に、バンプウエハを部分的にダイシングする方法に関連する。
【背景技術】
【０００２】
集積回路をパッケージ化するための従来の処理工程は数多く存在する。一つの方法として、一般にフリップチップパッケージと称される方法は、集積回路のダイに形成された導体パッド上に、直接ハンダバンプ（またはその他の適切な端子）を形成しようとするものである。前記ダイは、通常はプリント回路基板のような基板に取り付けられ、前記ダイの端子が直接前記基板の対応する端子と接続するようにになる。前記ハンダバンプは、リフローにより、前記ダイと基板を電気的に接続する。フリップチップが前記基板に取り付けられる際、通常はフリップチップと基板との間に空気間隙が残る。この間隙は、通常、液体状態でその間隙に流し込まれ、その後、固化する材料によって充填される。この材料は通常、樹脂と小型のシリカ球との混合物であり、前記チップ下部の間隙を充填することから、一般にアンダーフィルと呼ばれる。前記アンダーフィル材は、フリップチップの一端において液体状態で塗布機により塗布される。その後アンダーフィル材は前記空気間隙に流れ込み、最終的にはフリップチップと基板との間隙が充填されるまで、前記フリップチップに拡散する。
【０００３】
アンダーフィルに関連する問題がある。例えば、各々のフリップチップに対してアンダーフィルを繰り返し塗布しなければならず、この操作を何回も繰り返すことによって製造

費が加算される。また、アンダーフィル材が、間隙を充填するために、はんだバンプを通り過ぎて流れ込むと、樹脂からガラスが分離されることがある。このシリカと樹脂とが分離すると、充填された領域の機械的特性が変化し、それによって前記アンダーフィル材の機械的機能が動作しなくなる。

【０００４】

最近ではアンダーフィル材の処理工程の改良、能率化による進歩が見られる。商業的に見ていくつか興味を示す方法の一つに、フリップチップを基盤に組み立てる前にアンダーフィル材を塗布する方法がある。しかしながら、フリップチップ処理工程を簡素化しながらも、依然として特別な工程を必要とし、表面実装技術の作業工程を継続して行うことが不可能である。これらの問題を解決するための別の方法が特許文献１に示されている。特許文献１においてアンダーフィル材を適用するための方法およびフリップチップの端面被覆の方法が説明されている。前記方法はバンプウエハを拡張可能なキャリア基板と接着する工程と、前記ウエハをソーイングして個々のチップを形成する工程と、前記キャリア基板を二方向に伸長して前記個々のチップの各々の間に溝を形成する工程と、前記チップのバンプ表面およびチップ端面の周囲にアンダーフィル材を適用する工程と、前記チップ間の溝に沿って前記アンダーフィル材を切断し、前記キャリア基板からアンダーフィル材によって被覆された個々のチップを取り出す工程とを含む。残念なことに、この方法では、前記キャリア薄膜の二方向への伸長を精密に制御する要求に対応できず、実装することが困難であり、面外変形したダイのような新たな問題も生まれる。

【特許文献１】米国特許番号第６３２３０６２号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

フリップチップ技術により多大な利益が提供されているにもかかわらず、重要なアンダーフィル材の適用を簡素化し、要求される処理工程数を削減するような、フリップチップに対して低コストでアンダーフィル材を適用する処理工程が依然として必要とされる。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

新規性を有すると考えられる本発明の機能は、添付の請求項の範囲において詳細に説明される。しかしながら、本発明自体は、構成および動作方法の両方に関して、その目的および利点と共に、以下に続く発明の詳細な説明を参照することによって最も良く理解されるであろう。発明の詳細な説明において、添付の図面と併せて本発明のある特定の典型的な実施形態が説明される。

【０００７】

本発明が多くの異なる形式における実施形態の影響を受ける一方で、特定の実施形態を図面に示し、本願において詳細に説明されるであろう。本願において開示された内容は本発明の原理を示す一例として考慮され、図面において示され、説明される特定の実施形態に限定する意図はないことを理解されたい。以下の説明では、図面内にある各図において同一の参照番号は同一、同様のまたは一致する要素を示すために使用される。本願において使用される用語「一つの」は、一つまたは一つ以上であると定義する。本願において使用される用語「複数の」は、二つまたは二つ以上であると定義する。本願において使用される用語「別の」は、少なくとも二番目の、またはそれ以上であると定義する。本願において使用される用語「含む」かつ／または「有する」は備えることである（つまり、非制限的用語である）と定義する。

【０００８】

ウエハレベルにおいて集積回路チップにアンダーフィル材を提供するための新規な方法を説明する。前記ウエハは通常一つ以上の集積回路チップを含み、各集積回路チップは活性表面上に複数のはんだバンプを有する。前記ウエハは最初に活性表面側でダイシングされ、最終的に各個の集積回路チップの端部を画定し得る溝を形成する。前記ダイシングは、該ダイシングがウエハを部分的に切断するような深さのものである。ウエハの前面は続

いてアンダーフィル材によって被覆される。通常、各はんだバンプの一部分は被覆されないままであるが、場合によっては、前記バンプは完全に被覆され得る。ウエハの裏面は続いて、粗研磨（ラップ）、研削（グラインド）、研磨（ポリッシュ）され、またはその他の方法で処理されて、予めダイシングされた溝の深さまで材料を除去する。このようにウエハの厚さが減少することによって、ここで最初にダイシングされた溝が、完全に薄くなったウエハの前面から裏面に貫通する。前記ウエハは続いて、前記集積回路チップをウエハから分離するために、被覆工程において溝に堆積したアンダーフィル材を切断することによってダイ分離され（ｓｉｎｇｕｌａｔｅｄ）、活性面側に被覆されたアンダーフィル材は、各個の集積回路チップの活性表面上に付着された状態のままに残る。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００９】

ここで図１から図１１までを参照すると、ウエハ１０はその前面または活性面側３６にパターン形成された、一つ以上の集積回路（ＩＣ）チップを含む。前記ウエハは、通常はシリコンウエハであるが、例えば、ガリウムヒ素のようなＩＣの製造に用いられる他の材料から構成することも可能である。従来の技術にあるように、ＩＣチップは、通常は互いに直交した、配列にパターン形成されており、各ＩＣには予めバンプが形成されている。つまり、バンプ３４は通常、はんだボールであり、少なくともいくつかのＩＣ上の導体パッドに適用されている。ウエハにバンプを形成する処理工程およびその用語は、フリップチップパッケージングにおける当業者には周知であり、本願において更なる詳細な説明を省略する。図２の流れ図では、第一工程２０において、上記で説明したウエハが提供される。次の工程２２では、図３に表されているように、ウエハは前面、即ち活性面側をダイシングまたはソーイングされる。しかしながら、先行技術とは異なり、前記ウエハは完全に切断されるのではなく、切断工程２２の実行によって、ウエハに形成された溝または溝状の凹部３８の深さは、該凹部がウエハの厚さの一部に及ぶように形成される。前記ダイシング工程において形成された切断は、完全にウエハの厚さにまで及んでいないことから、前記ウエハは最終的には各個のフリップチップ１２の端部または側面３９を画定し得る溝３８を伴ってその原型を保持し、分離していない状態である。図４を参照すると、アンダーフィル材４０は工程２４においてウエハ上にある各ＩＣの活性表面３６に適用される。前記アンダーフィル材は、被覆および半導体製造工程に共通である実に多くの方法によって適用され得る。例えば、アンダーフィル材溶液をウエハに被覆する方法として、浸漬、噴射、フラッドコート、スピンコート、またはカーテンコート等がある得る。或いは前記アンダーフィル材はステンシル、または印刷によって選択的に適用され得る。アンダーフィル材溶液の適用後、前記アンダーフィル材を少なくとも半固体状態にさせるように、例えば残留溶媒を除去するために加熱したり、前記アンダーフィル材が高固体材料である場合には、該材料を液体から固体へ変化させるために部分的に硬化させることによって、処理されなければならないことは明らかである。これまでに分かっている有用とされるアンダーフィル材には、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、およびシリコンポリイミドコポリマー樹脂がある。前記アンダーフィル材が、溶液を浸漬、噴射、フラッドコート、スピンコート、またはカーテンコートすることによって、ウエハ表面上に大量に塗布されると、少なくとも部分的にはウエハ表面上に切断された溝を充填するであろう（４２）。被膜４２は、各ＩＣの端部も同様に被覆する機能を有する。

【００１０】

前記アンダーフィル材は、任意で、ウエハ表面上に積層された固体薄膜としても適用され得る。通常、アンダーフィル材の適用において、前記フリップチップが最終的にプリント回路基板に取り付けられる際に、より簡単にはんだ付けされるように、バンプ表面の一部分４５は被覆されない。しかしながら、図５において検討されるように、本発明は、前記バンプがアンダーフィル材で完全に覆われており、フリップチップの取り付け工程において、アンダーフィル材全体にはんだ付けされる方法でも使用可能である。例えば、本発明の実施形態に有用であるフラックス剤を含むアンダーフィル材は、「フラックス特性を有する接着剤およびカプセル材料（Ａｄｈｅｓｉｖｅ　ａｎｄ　Ｅｎｃａｐｓｕｌａｎｔ

Ｍａｔｅｒｉａｌ ｗｉｔｈ Ｆｌｕｘｉｎｇ Ｐｒｏｐｅｒｔｉｅｓ）」と題される米国特許番号第５１２８７４６号において説明されている。図５に示す別の実施形態において、前記アンダーフィル材がステンシル、印刷、または積層によって選択的に適用される場合、たとえアンダーフィル材が溝にあったとしても僅かであり、従って前記ＩＣの端部３９にもアンダーフィル材は残らない。

【００１１】

図６および図７に示す任意の工程２５を用いることができる。該工程において、フラックス剤６０をアンダーフィル材およびはんだバンプの露出部分の上面に適用して、プリント回路基板への取り付けにおける、はんだ付け工程を補助することができる。前記フラックス剤は、表面全体６０に適用してもよいし、或いは前記はんだバンプの露出部分７０のみに選択的に適用してもよい。電子産業において、多くのフラックス剤がその適用方法と共に知られている。

【００１２】

図８に示す次の工程２６に進むと、ウエハは活性面を下にして適切な保持固定装置８４内に配置され、裏面８０（即ち活性面またはバンプがある面の反対側）が粗研磨される。粗研磨は、液体研磨剤が注がれている平板８２上をウエハを移動させることによって、ウエハの厚さを慎重に制御された量だけ減少させるために、半導体ウエハ材料の一部を除去する周知の処理工程である。裏面研磨は半導体産業において周知である。例えば、研削または研磨等のその他の材料を除去する方法も同様に検討される。前記粗研磨処理工程は、ウエハの厚さの一部に及ぶように最初に切断された溝３８が、図９に示すように、ここで前面から裏面へと完全に貫通するのに十分な程度、ウエハの裏面から材料が除去されるまで継続する。アンダーフィル材が溝３８に堆積していない場合において、図５に示す処理工程の実施形態に従う場合、前記溝が前面から裏面へと完全に貫通するようにウエハの厚さが十分に減少すると、個々のＩＣチップは図１０に示すように粗研磨の動作によってダイ分離のため切断され、それ以降の処理は必要がなくなる。しかしながら、アンダーフィル材が溝に堆積している場合、溝に残っているアンダーフィル材９２を切断することによってダイ分離のための切断工程２８が実行される。これはＩＣの活性面または裏面から実行することができ、通常はレーザー（エキシマ、紫外線、二酸化炭素、またはその他のタイプ）を使用することによって、または機械的に切断またはソーイングすることによって達成される。ここで図１１を参照すると、前記溝にあるアンダーフィル材９２が切断された後に、個々のＩＣチップ１２は自由になり、各チップはダイシング工程２２の間に画定された端部にアンダーフィル材１１２を有する。これは、二回目の切断のは通常、最初のダイシングによる切断よりも狭いためである。上記の両実施形態において、工程２４において活性表面に堆積したアンダーフィル材４０は、ウエハからダイ分離のための切断後もフリップチップＩＣ１１２の活性表面に残る。

【００１３】

要約すると、本願における実施形態で説明した本発明は、最終的に各個の集積回路チップの端部を画定する溝を形成するために、活性表面上のウエハをダイシングすることによって実行される。前記ダイシングは、該ダイシングがウエハを部分的に切断するような深さのものである。ウエハの前面は続いてアンダーフィル材で被覆される。通常、各はんだバンプの一部分は、被覆されないまま残されるが、場合によっては前記バンプは完全に被覆される。ウエハの裏面は続いて、粗研磨、研削、研磨され、またはその他の方法において予めダイシングされた溝の深さまで材料を除去するように処理される。このようにウエハの厚さが減少することによって、ここで最初にダイシングされた溝がウエハの前面から裏面へと完全に貫通する。前記ウエハは続いて、前記集積回路チップをウエハから分離するために、被覆工程において溝に堆積した任意のアンダーフィル材を切断することによってダイ分離され、活性面側に被覆されたアンダーフィル材は、各個の集積回路チップの活性表面上に付着した状態のままに残る。しかしながら、上記に説明した処理工程は、本発明から逸脱することなくあらゆる変更を用いて実施可能であることを当業者は認識されよう。

【００１４】
上記の説明おいて、多数の実施形態が説明されてきた。当業者は本願における説明を考慮した上で、これらの実施形態のその他の組み合わせ、および置換えを考え得るであろう。当業者はまた、本発明から逸脱することなく、その他の被覆、ダイシング、切断、フラックス剤、粗研磨、およびダイ分離のための切断処理工程が使用可能であることも認識するであろう。そのような変更による方法論は同類のものと見なされるべきである。本発明が特定の実施形態に関連して説明されてきた一方で、上述の説明に照らして多くの代替、修正、置換および変更が可能であることが当業者に明らかになることは明白である。従って、本発明は添付の請求項の範囲に含まれるように、そのような代替、修正、および変更を全て包含していることを意図するものである。

【図面の簡単な説明】
【００１５】
【図１】本発明に基づく、一つ以上の集積回路フリップチップを含むウエハの平面図。
【図２】本発明の特定の実施形態に基づく、集積回路チップ上にアンダーフィル材を提供するための処理工程を詳述する流れ図。
【図３】本発明に基づく、図１において表されるウエハの部分断面図。
【図４】本発明に基づく、図１において表されるウエハの部分断面図。
【図５】本発明に基づく、図１において表されるウエハの部分断面図。
【図６】本発明に基づく、図１において表されるウエハの部分断面図。
【図７】本発明に基づく、図１において表されるウエハの部分断面図。
【図８】本発明に基づく、図１において表されるウエハの部分断面図。
【図９】本発明に基づく、図１において表されるウエハの部分断面図。
【図１０】本発明に基づく、図１において表されるウエハの部分断面図。
【図１１】本発明に基づく、図１において表されるウエハの部分断面図。

【図１】

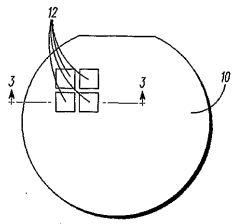
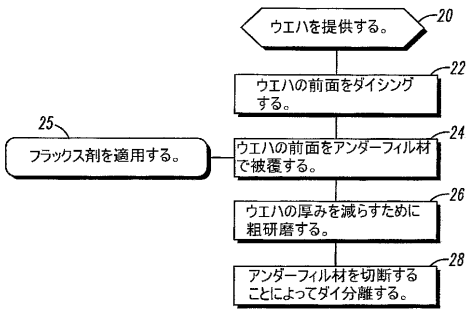


FIG. 1

【図２】



【図３】

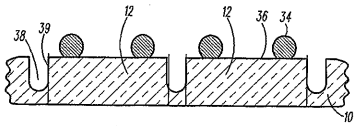


FIG. 3

【図４】

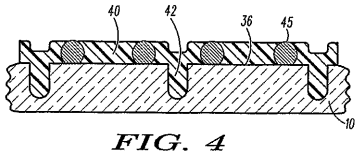


FIG. 4

【図５】

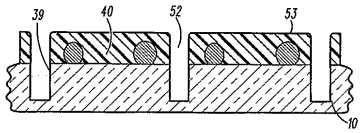


FIG. 5

【図６】

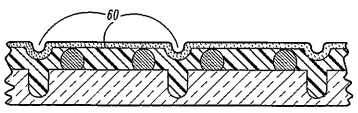


FIG. 6

【図７】

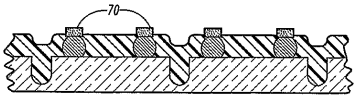


FIG. 7

【図８】

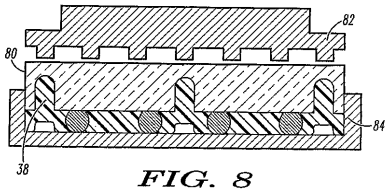


FIG. 8

【図９】

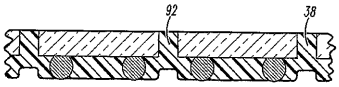


FIG. 9

【図１０】

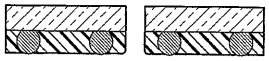


FIG. 10

【図１１】

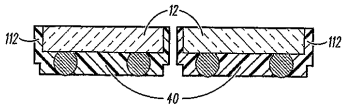


FIG. 11

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US03/27964

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC(7) : H01L 21/44,21/46
US CL : 438/114,462,465
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
U.S. : 438/460

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
US application 10/241265

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
West; semiconductor, (saw street$).(dic$ or singulat$)(thin$ or lap$)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6,107,164 A (OHUCHI et al) 19 August 2000 (22.08.2000) see entire document.	1-27
A	US 6,352,881 B1 (NGUYEN et al) 5 March 2002 (05.03.2002) see entire document.	1-27
A	US 6,184,109 B1 (SASAKI et al) 6 February 2001 (06.02.2001) see entire document.	1-27
A, P	US 6,534,387 B1 (SHINOGI et al) 18 March 2003 (18.03.2003) see entire document.	1-27
A, P	US 6,524,890,B2 (UEDA et al) 25 February 2003 (25.02.2003) see entire document.	1-27
A	US 6,528,393 B2 (TAO) 04 March 2003 (04.03.2003) see entire document.	1-27
A, P	US 5,128,746 A (PENNISI et al) 7 July 1992 (07.07.1992) see entire document.	1-27
A	US 5,925,936 A (YAMAJI) 20 July 1999 (20.07.1999) see entire document.	1-27
A	US 6,168,972 B1 (WANG et al) 02 January 2001 (02.01.2001) see entire document.	1-27

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 March 2004 (16.03.2004)

Date of mailing of the international search report
03 JUN 2004

Name and mailing address of the ISA/US
Mail Stop PCT, Attn: ISA/US
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
Facsimile No. (703) 305-3230

Authorized officer
David S. Blum

Telephone No. 571-272-1687

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

PCT/US03/27964

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6,194,788 B1 (GILLEO et al) 27 February 2001 (27.02.2001) see entire document.	1-27
A	US 6,323,062 B1 (GILLEO et al) 27 November 2001 (27.11.2001) see entire document.	1-27
A, P	US 6,506,681B2 (GRIGG et al) 14 January 2003 (14.01.2003) see entire document.	1-27
A	US2002/0014703 A1 (CAPOTE et al) 7 Feburary 2002 (07.02.2002) see entire document.	1-27

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ダンビール、ジャニス
アメリカ合衆国 ６０００４ イリノイ州 アーリントン ハイツ エヌ．ハーバード １３１７
(72)発明者 クロソウィアック、トマシュ
アメリカ合衆国 ６００２５ イリノイ州 グレンビュー グリーンフィールド ドライブ ３０８

Ｆターム(参考) 5F044 LL11 RR19