

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6312343号
(P6312343)

(45) 発行日 平成30年4月18日 (2018. 4. 18)

(24) 登録日 平成30年3月30日 (2018. 3. 30)

| | |
|---------------------------------|------------------------|
| (51) Int. Cl. | F I |
| H O 1 L 21/304 (2006.01) | H O 1 L 21/304 6 2 2 J |
| H O 1 L 21/301 (2006.01) | H O 1 L 21/78 M |
| | H O 1 L 21/78 Q |

請求項の数 12 外国語出願 (全 19 頁)

| | | | |
|--------------|------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2016-163515 (P2016-163515) | (73) 特許権者 | 000134051 |
| (22) 出願日 | 平成28年8月24日 (2016. 8. 24) | | 株式会社ディスコ |
| (65) 公開番号 | 特開2017-50536 (P2017-50536A) | | 東京都大田区大森北二丁目13番11号 |
| (43) 公開日 | 平成29年3月9日 (2017. 3. 9) | (74) 代理人 | 100107456 |
| 審査請求日 | 平成28年9月8日 (2016. 9. 8) | | 弁理士 池田 成人 |
| (31) 優先権主張番号 | 10 2015 216 619.8 | (74) 代理人 | 100162352 |
| (32) 優先日 | 平成27年8月31日 (2015. 8. 31) | | 弁理士 酒巻 順一郎 |
| (33) 優先権主張国 | ドイツ (DE) | (74) 代理人 | 100123995 |
| | | | 弁理士 野田 雅一 |
| | | (74) 代理人 | 100148596 |
| | | | 弁理士 山口 和弘 |
| | | (72) 発明者 | カール ハイッツ プリーヴァッサー |
| | | | ドイツ, 81825 ミュンヘン, キ |
| | | | リホーフシュトラーセ 30-エー |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウェハを処理する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の分割ライン (1 1) によって区切られた複数のデバイスを備えたデバイス領域 (2) と、デバイスを持たず、デバイス領域 (2) の周りに形成される周辺限界領域 (3) とを一面 (1) に有するウェハ (W) を処理する方法において、

前記デバイス領域 (2) は、前記ウェハ (W) の平坦面から突出する複数の突出部 (1 4) で形成され、当該方法は、

前記ウェハ (W) 上の前記デバイスを覆う為に、保護フィルム (4) を前記ウェハ (W) の前記一面 (1) に付けるステップであって、前記保護フィルム (4) が接着材で前記ウェハ (W) の前記一面 (1) の少なくとも一部に付けられる、前記ステップと、

表の面 (1 7) に硬化性樹脂 (1 3) が加えられるキャリア (7) を準備するステップと、

前記保護フィルム (4) が付けられた前記ウェハ (W) の前記一面 (1) を前記キャリア (7) の前記表の面 (1 7) に付けるステップであって、前記ウェハ (W) の前記平坦面から突出する突出部 (1 4) は、前記硬化性樹脂 (1 3) に埋め込まれ、前記キャリア (7) の前記表の面 (1 7) の反対側にある裏の面 (1 8) は、前記一面 (1) の反対側にある前記ウェハ (W) の面 (6) に対して実質的に平行である、前記ステップと、

前記ウェハ (W) の厚さを調整する為、前記一面 (1) の反対側にある前記ウェハ (W) の前記面 (6) を研削するステップと、
を含む、方法。

10

20

【請求項 2】

前記分割ライン（１１）に沿って前記ウェハ（Ｗ）を切断するステップを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記硬化性樹脂（１３）が加えられた前記キャリア（７）および前記保護フィルム（４）を前記ウェハ（Ｗ）から取り外すステップを更に含む、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記ウェハ（Ｗ）を切断するステップは、前記硬化性樹脂（１３）が加えられた前記キャリア（７）および前記保護フィルム（４）を前記ウェハ（Ｗ）から取り外すステップの後に行われる、請求項 2 に従属する請求項 3 に記載の方法。

10

【請求項 5】

前記ウェハ（Ｗ）を切断するステップは、前記保護フィルム（４）および前記キャリア（７）が前記ウェハ（Ｗ）に付けられた状態で行われる、請求項 2 または、請求項 2 に従属する 3 に記載の方法。

【請求項 6】

前記接着材は、前記ウェハ（Ｗ）の前記一面（１）および前記保護フィルム（４）の全体の接触領域にわたって設けられる、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

前記保護フィルム（４）は拡張可能であり、前記保護フィルム（４）は、前記ウェハ（Ｗ）の前記平坦面から突出する前記突出部（１４）の外形に追従するように、前記ウェハ（Ｗ）の前記一面（１）に付けられるときに拡張される、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の方法。

20

【請求項 8】

前記硬化性樹脂（１３）は、ＵＶ線、熱、電界および／または化学剤のような外部刺激によって硬化可能である、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

前記一面（１）の反対側にある前記ウェハ（Ｗ）の前記面（６）を研削する前に前記樹脂（１３）を硬化する為に、前記外部刺激を前記硬化性樹脂（１３）に加えるステップを更に含む、請求項 8 に記載の方法。

30

【請求項 10】

加えられた前記硬化性樹脂（１３）と共に前記キャリア（７）の一部分（２３）を切り離すステップを更に含み、前記一部分（２３）は、前記一面（１）の反対側にある前記ウェハ（Ｗ）の前記面（６）を研削する前に、前記ウェハ（Ｗ）の周囲を越えて側面に延びている、請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 11】

前記キャリア（７）は、ＰＥＴおよび／またはシリコンおよび／またはガラスおよび／またはＳＵＳのような剛性材料で形成される、請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

前記保護フィルム（４）は、５～２００μｍの範囲の厚さを有する、請求項 1 ～ 11 のいずれか一項に記載の方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【０００１】**

本発明は、複数の分割ラインによって区切られた複数のデバイスを備えたデバイス領域と、デバイスを持たず、デバイス領域の周りに形成される周辺限界領域とを一面に有する半導体ウェハのような、ウェハを処理する方法に関する。

【０００２】**【技術的背景】**

50

【 0 0 0 3 】

半導体デバイス製造処理では、複数の分割ラインによって区切られた複数のデバイスを備えたデバイス領域と、そのデバイス領域の周りにデバイスが形成されない周辺限界領域とを一面に有するウェハが個々のダイに分割される。この製造処理は、一般的に、ウェハの厚さを調整する研削ステップと、ダイを得る為に分割ラインに沿ってウェハを切断する切断ステップとを備える。研削ステップは、デバイス領域が形成されるウェハ表面の反対側にあるウェハ裏面から行われる。

【 0 0 0 4 】

ウェハレベルチップスケールパッケージ（WLCSP）のような知られた半導体デバイス製造処理において、ウェハのデバイス領域は、ウェハの平坦面から突出する複数の突出部（バンプなど）で形成される。これらの突出部は、例えば、携帯電話やパーソナルコンピュータのような電気機器にダイを組み入れるときに、例えば、個々のダイにおけるデバイスとの電氣的接触を確立する為に使用される。

10

【 0 0 0 5 】

そのような電気機器の小型化を達成するため、半導体デバイスの大きさを減少しなければならない。このため、表面にデバイスが形成されたウェハは、前述された研磨ステップで、 μm 範囲の厚さまで（例えば、 $30 - 100 \mu\text{m}$ の範囲で）研削される。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、知られた半導体デバイス製造処理において、ウェハの平坦面から突出する突出部（バンプなど）がデバイス領域に存在する場合、問題が生じる。特に、これらの突出部が存在するため、研削中にウェハが割れるリスクが著しく高まる。さらに、ウェハが小さな厚さ（例えば、 μm 範囲の厚さ）で研削される場合、ウェハ表面上のデバイス領域の突出部は、ウェハ厚さの減少および研削処理で加えられる圧力のため、ウェハ裏面の変形の原因になる。ウェハ表面上の突出部のパターンは、ウェハ裏面に転写されることから、この後者の影響は「パターン転写」と呼ばれ、ウェハ裏面側の望ましくないむらが生じるので、結果として生じるダイの品質を危うくする。

20

【 0 0 0 7 】

さらに、ウェハのデバイス領域における突出部の存在は、前述した切断ステップにおいて、ウェハに対する損傷リスクを著しく高める。特に、研削処理後、ウェハ厚さは減少するため、ダイ側壁は切断処理において割れが入るため、結果として生じるダイを激しく損傷する場合がある。

30

【 0 0 0 8 】

このため、突出部が形成されたデバイス領域を一面に有するウェハを処理する信頼性良く効率的な方法であって、ウェハに対する損傷リスクを最小にできる方法が必要である。

【 発明の概要 】

【 0 0 0 9 】

したがって、本発明は、ウェハに対する損傷リスクを最小にする為に、ウェハの一面に形成された突出部と共にデバイス領域を有するウェハを処理する信頼性良く効率的な方法を提供することを目的とする。この目的は、請求項 1 の技術的特徴を備えたウェハ処理方法によって達成される。本発明の好ましい実施形態は、従属形式請求項から続く。

40

【 0 0 1 0 】

本発明は、複数の分割ラインによって区切られた複数のデバイスを備えたデバイス領域と、デバイスを持たず、デバイス領域の周りに形成される周辺限界領域とを一面に有するウェハを処理する方法を提供し、デバイス領域は、ウェハの平坦な面から突出し、延びて、出っばる複数の突出部（protrusions）または突起（projections）を備えて形成される。当該方法は、ウェハ上にデバイスを覆う為に、接着材でウェハの一面の少なくとも一部に付けられる保護フィルムを付けるステップと、硬化性樹脂が表の面に加えられるキャリアを準備するステップとを含む。当該方法は、保護フィルムが付けられたウェハの一面をキャリアの表の面（front surface）に付けるステップと、ウェハを調整する為に一面の反対側にあるウェハの面を研削するステップとを更に含み、ウェハの平坦面から突出する

50

突出部は硬化性樹脂に埋め込まれ、或いは、受容され、表の面の反対側にあるキャリアの裏の面 (back surface) は、一面の反対側にあるウェハ面に対して実質的に平行である。

【 0 0 1 1 】

パンプのような突出部または突起は、実質的に平らな面であるウェハの平坦面から突出して延び、或いは、出っばっている。突出部または突起は、この一面を不均等にする、ウェハの一面のトポグラフィ又は表面構造を定める。

【 0 0 1 2 】

突出部は、不規則的に配置され、或いは、規則正しいパターンで配置される。一部の突出部だけが規則正しいパターンで配置されてもよい。

【 0 0 1 3 】

突出部は、どのような種類の形状を有してもよい。例えば、一部または全部の突出部が球、半球、支柱 (pillars)、円柱 (columns)、例えば、円形を備えた支柱または円柱、楕円、多角形 (例えば、三角、四角など)、横断面または底面積、円錐、円錐台、段状の形状でもよい。

【 0 0 1 4 】

少なくとも一部の突出部は、ウェハの平坦面に形成された要素から起き上がってもよい。スルーシリコンビア (TSV) の場合、少なくとも一部の突出部は、ウェハの厚さ方向にウェハを部分的または全体的に貫通する要素から持ち上がってもよい。これら後者の要素は、ウェハ厚さの一部に沿って延びてもよく、或いは、全体のウェハ厚さに沿って延びてもよい。

【 0 0 1 5 】

突出部は、20 - 300 μm 、好ましくは40 - 250 μm 、より好ましくは50 - 200 μm 、更により好ましくは70 - 150 μm の範囲で、ウェハの厚さ方向の高さを有してもよい。

【 0 0 1 6 】

突出部の全ては、実質的に同一形状および/または大きさを有してもよい。あるいは、突出部の少なくとも一部は、互いに形状および/または大きさが異なってもよい。

【 0 0 1 7 】

本発明のウェハ処理方法によると、デバイス領域に形成された突出部が硬化性樹脂に埋め込まれ、キャリアの平坦な裏の面が一面の反対側にあるウェハの面 (すなわち、ウェハ裏面) に対して実質的に平行になるように、保護フィルムがウェハの一面 (すなわち、ウェハ表面) に付けられ、保護フィルムが付けられたウェハの一面がキャリアの表の面に付けられる。このように、ウェハ、保護フィルム、硬化性樹脂が取り付けられたキャリアを備えるウェハユニットが形成され、これが、排除されるべき後のウェハ処理ステップにおいて、デバイス領域における突出部の存在から起こる表面むらの否定的影響を考慮に入れる。

【 0 0 1 8 】

特に、キャリアの表の面に加えられた樹脂に突出部を埋め込むことにより、突出部はウェハ処理 (例えば、後の研削ステップ、切断ステップ) 中の損傷から信頼性良く保護される。

【 0 0 1 9 】

前述されたウェハユニットの第1面を形成するキャリアの裏の面およびウェハユニットの第2面を形成するウェハの裏面は、互いに実質的に平行になっている。このため、ウェハの厚さを調整するため、ウェハの裏面を研削するとき、例えば、この裏の面をチャックテーブル上に配置することによって、適したカウンタ圧力をキャリアの裏の面に加えることができる。

【 0 0 2 0 】

キャリアの平坦な裏の面はウェハの裏面に対して実質的に平行になっていることから、研削処理中、(例えば、研削装置の研削ホイールによって) ウェハに加えられる圧力は、ウェハにわたって、均一かつ均質に分布される。そのため、パターン転写 (すなわち、デ

10

20

30

40

50

バイス領域の突出部によって定められるパターンが研削済みウェハの裏面に転写されること)およびウェハの破壊の危険性を最小にする。さらに、キャリアの平らな均一な裏の面とウェハの裏面との実質的に平行な整列は、高精度で研削ステップを実行することを可能にするので、研削後、特に一様かつ均質なウェハの厚さを達成する。

【0021】

保護フィルムは、ウェハのデバイス領域に形成されたデバイスを覆うので、例えば、硬化性樹脂の残渣による損傷および汚染からデバイスを保護する。さらに、保護フィルムは、研削後、硬化性樹脂を備えたキャリアをウェハから取り外すことを容易にする。また、保護フィルムは、ウェハ表面と樹脂との間の緩衝物あるいはクッションとして作用するので、研削中、圧力の一様かつ均質分布に更に寄与する。このため、研削処理中、ウェハの割れまたはパターン転写は、特に信頼性良く避けられる。

10

【0022】

この点で、保護フィルムが圧縮でき、弾性を有し、柔軟性および/またはしなやかさであることは特に好ましい。このように、保護フィルムのクッション性または緩衝効果を更に強化できる。

【0023】

そのため、本発明のウェハ処理方法は、パターン転写やウェハ割れのようなウェハに対する損傷の危険性を、信頼性良く効率的な方法で最小にできる。

【0024】

ウェハは、例えば、半導体ウェハ、ガラスウェハ、サファイヤウェハ、アルミナ(Al_2O_3)のようなセラミックウェハ、石英ウェハ、ジルコニアウェハ、PZT(ジルコン酸チタン酸鉛)ウェハ、ポリカーボネートウェハ、金属(例えば、銅、鉄、鋼、アルミニウムなど)または金属で被覆された材料のウェハ、フェライトウェハ、光学的結晶ウェハ、樹脂(例えば、エポキシ樹脂)、被覆または成形されたウェハなどでもよい。

20

【0025】

特に、ウェハは、例えば、Siウェハ、GaAsウェハ、GaNウェハ、GaPウェハ、InAsウェハ、InPウェハ、SiCウェハ、SiNウェハ、LT(タンタル酸リチウム)ウェハ、LN(ニオブ酸リチウム)ウェハなどでもよい。

【0026】

ウェハは、単一材料で形成されてもよく、或いは、異なる材料の組合せ(例えば、2種以上の上記識別された材料)で形成されてもよい。例えば、ウェハは、Siで形成されたウェハ要素がガラスで形成されたウェハ要素に結合されるSi・ガラス結合ウェハでもよい。

30

【0027】

当該方法は、分割ラインに沿ってウェハを切断するステップを更に含んでもよい。ウェハは、その表面または裏面から切断されてもよい。

【0028】

この切断は、機械的切断(例えば、ブレードダイシング、鋸引き)により、および/または、レーザ切断により、および/または、プラズマ切断により行われてもよい。ウェハは、単一の機械的切断ステップ、単一のレーザ切断ステップ、或いは、単一のプラズマ切断ステップで切断されてもよい。あるいは、ウェハは、連続した機械的切断ステップおよび/またはレーザ切断ステップおよび/またはプラズマ切断ステップによって切断されてもよい。

40

【0029】

ウェハの切断は、保護フィルムおよびキャリアがウェハに付けられた状態で行われてもよい。このように、切断中、ウェハの至る所で、切断ステップ中に加えられる圧力が均一になり、均質に分布されるので、切断ステップにおいて、ウェハに対する損傷リスク(例えば、結果として生じるダイ側壁のクラッキング)が最小になることが確実である。この場合、ウェハが、その裏面から切断される点で特に好ましい。

【0030】

50

硬化性樹脂は、UV線、熱、電界および/または化学剤のような外部刺激によって硬化可能であってもよい。この場合、硬化性樹脂は、それに対して外部刺激が加えられることによって、少なくとも、ある程度まで硬くなる。

【0031】

硬化性樹脂は、その硬化後、ある程度の圧縮性、弾性および/または柔軟性を呈する樹脂（すなわち、圧縮性、弾性および/または柔軟性がある樹脂）でもよい。例えば、硬化性樹脂は、硬化によってゴムのような状態にもたらされるものでもよい。あるいは、硬化性樹脂は、硬化後、剛性があり、硬い状態に達する樹脂でもよい。

【0032】

本発明の処理方法で使用されるUV硬化性樹脂の好ましい実施例は、DISCO株式会社によるResiFlatとDENKAによるTEMPLOCである。

10

【0033】

当該方法は、一面の反対側にある面（すなわち、ウェハ裏面）を研削する前に樹脂を硬化する為に、硬化性樹脂に外部刺激を加えるステップを更に含んでもよい。このように、研削中のウェハの保護および研削精度が更に改善できる。

【0034】

当該方法は、キャリアに加えられた硬化性樹脂または硬化済み樹脂を備えたキャリアおよび保護フィルムをウェハから取り外すステップを更に含んでもよい。たとえば、キャリアおよび保護フィルムは、研削後、あるいは、研削および切断の後、ウェハから取り外されてもよい。このように、単純かつ信頼性の良い方法で、個々のダイを分離し、ピックアップすることができる。

20

【0035】

前述されたように、保護フィルムは、キャリアに加えられた硬化性樹脂または硬化済み樹脂をウェハから取り外すことを容易にする。特に、保護フィルムが存在するため、樹脂を備えたキャリアは、信頼性良く単純な方法で取り外すことができ、デバイス領域内の、どんな樹脂の残留も防ぐので、デバイスの汚染を防止し、取り外し処理における突出物の損傷リスクを最小にする。

【0036】

硬化性樹脂が、ある程度の圧縮性、弾性および/または柔軟性を呈する樹脂である場合（すなわち、圧縮性があり、弾性があり、さらに/または柔軟性がある、例えば、硬化後にゴム状になる場合）、特に信頼性良く効率的な方法で、硬化済み樹脂を備えたキャリアを、硬化後に取り外すことができる。

30

【0037】

硬化性樹脂が、硬化の際、剛性があり、硬い状態に達する樹脂である場合、硬化済み樹脂に外部刺激を加え、少なくとも、ある程度、樹脂を軟化あるいは取り外すことによって、キャリアおよび硬化済み樹脂の、ウェハからの取り外しを容易にしてもよい。例えば、DENKAによるTEMPLOCのような一部の硬化性樹脂は、硬化済み樹脂を軟化し、ウェハから樹脂およびキャリアを特に容易に取り外すことを可能にするため、硬化後、当該樹脂に熱湯を加えることによって処置されてもよい。

【0038】

キャリアに加えられた硬化性樹脂または硬化済みの樹脂を備えたキャリアおよび保護フィルムをウェハから取り外すステップにおいて、キャリア、樹脂、フィルムが、単一の処理ステップで一緒に取り外されてもよい。このアプローチは、特に効率的な取り外し処理を可能にする。

40

【0039】

あるいは、キャリア、樹脂、保護フィルムが、個々に、すなわち、次々と取り外されてもよい。さらに、キャリアおよび樹脂が最初に一緒に取り外され、その次に、保護フィルムが取り外されてもよい。他の実施形態において、キャリアが最初に取り外され、その次に、樹脂および保護フィルムと一緒に取り外されてもよい。

【0040】

50

キャリアに加えられた硬化性樹脂または硬化済み樹脂を備えたキャリアおよび保護フィルムをウェハから取り外した後に、ウェハの切断が行われてもよい。このアプローチは、切断ステップの直後に、個々のダイが分離され、ピックアップされることを可能にする。この場合、ウェハの表面から切断ステップを行うのが特に好ましい。

【0041】

接着材は、ウェハおよび保護フィルムの一面の全体接触領域にわたって設けられてもよい。このように、ウェハの一面の所定位置に、保護フィルムが特に信頼性良く保持されることを確実にすることができる。さらに、ウェハの切断後、保護フィルムによって、結果として分離されるダイをしっかりと保持できるので、ダイの望ましくない移動や運動が避けられる。

10

【0042】

特に、接着材は、ウェハの一面と接触する保護フィルムの全面にわたって設けられてもよい。

【0043】

接着材は、熱、UV線、電界および/または化学剤のような外部刺激によって硬化可能であってもよい。このように、処理後、ウェハから特に簡単に保護フィルムを取り外すことができる。外部刺激は、接着材の接着力を低下させるように接着材に加えられるので、保護フィルムの簡単な取り外しが可能になる。

【0044】

ウェハの一面に保護フィルムを付けるステップは、真空チャンバ内で実行されてもよい。特に、保護フィルムは、真空ラミネート装置を使用することによって、ウェハの一面に付けられてもよい。そのようなラミネート装置において、ウェハは、ウェハ裏面がチャックテーブルの上面と接触してウェハ表面が上方に向けられる状態で、真空チャンバ内のチャックテーブル上に置かれる。ウェハ表面に付けられる保護フィルムは、環状フレームによって、その周辺部分に保持され、真空チャンバ内のウェハ表面の上方に置かれる。チャックテーブルの上方に位置される真空チャンバの上部と環状フレームには、拡張可能なゴム製膜によって空気入口ポートが設けられる。

20

【0045】

ウェハおよび保護フィルムが真空チャンバにロードされた後、チャンバは排気され、空気がゴム製膜に空気入口ポートを通して供給され、ゴム製膜を排気済みチャンバに拡張させる。このように、ゴム製膜は、保護フィルムをウェハ表面に抗して押すように真空チャンバ内を下方に移動され、周辺ウェハ部分を保護フィルムで密封し、フィルムをウェハ表面上のデバイスに抗して圧縮する。このため、デバイス領域内の突出部の外形に追従するように、保護フィルムをウェハ表面に密接に付けることができる。

30

【0046】

続いて、真空チャンバ内の真空が解除され、保護フィルムは、真空チャンバ内の正圧および接着材によって、ウェハ表面上の所定位置に保持される。

【0047】

あるいは、柔らかいスタンプまたは軟らかいローラによってゴム製膜を置き換えることができる。

40

【0048】

保護フィルムは、フィルムだけが部分的に突出部の外形に追従するように、ウェハの一面に付けられてもよい。例えば、保護フィルムは、ウェハの厚さ方向において、突出部の上の部分だけに従ってもよい。そのような保護フィルムの配置が、キャリアに加えられた硬化性又は硬化済み樹脂を備えたキャリアおよび保護フィルムをウェハから特に簡単に取り外すことを可能にしてもよい。

【0049】

あるいは、保護フィルムは、突出部の外形に密接に追従するようにウェハ表面に付けられてもよい。このように、突出部は、そこに付けられた保護フィルムと共に、硬化性樹脂に特に信頼性良く埋め込まれる。

50

【 0 0 5 0 】

保護フィルムは、拡張可能であってもよい。保護フィルムは、ウェハの一面に付けられるとき、ウェハの平坦面から突出する突出部の外形に追従するように拡張されてもよい。

【 0 0 5 1 】

特に、保護フィルムは、その当初の大きさから2倍以上、好ましくは3倍以上、より好ましくは4倍以上に拡張されてもよい。このように、特に、当初の大きさから3倍以上または4倍以上に拡張される場合、保護フィルムが突出部の外形に密接に追従することを信頼性良く確実にすることができる。

【 0 0 5 2 】

当該方法は、キャリアに加えられた硬化性樹脂または硬化済み樹脂を備えたキャリアの一部分を切り離すステップを更に含んでもよく、硬化性樹脂または硬化済み樹脂は、一面の反対側にあるウェハの面を研削する前に、ウェハの周囲を越えて側方に拡張する。このように、研削および後の可能な処理ステップの最中、ウェハ、保護フィルム、キャリアに加えられた硬化性樹脂または硬化済み樹脂を備えたキャリアを含むウェハユニットを取り扱うステップは、更に容易にされる。

10

【 0 0 5 3 】

キャリアは、P E Tおよび/またはシリコンおよび/またはガラスおよび/またはS U Sのような剛性又は硬い材料で形成されてもよい。例えば、キャリアがP E Tまたはガラスで形成され、樹脂が外部刺激によって硬化可能である場合、P E T又はガラスを透過可能な放射線（例えば、U V線）で樹脂が硬化されてもよい。キャリアがシリコン又はS U Sで形成される場合、費用効果に優れたキャリアが設けられる。また、前述した材料の組合せも可能である。

20

【 0 0 5 4 】

キャリアは、2 0 0 - 1 5 0 0 μ m、好ましくは4 0 0 - 1 2 0 0 μ m、より好ましくは5 0 0 - 1 0 0 0 μ mの範囲の厚さを有してもよい。

【 0 0 5 5 】

保護フィルムは、5 - 2 0 0 μ m、好ましくは5 - 1 0 0 μ m、より好ましくは8 - 8 0 μ m、更により好ましくは1 0 - 5 0 μ mの範囲の厚さを有してもよい。このように、保護フィルムは、デバイス領域内の突出部の外形に有効に適合するのに十分な、柔軟でしなやかであること、同時に、前述されたクッション性又は緩衝効果を信頼性良く効率的に与える為に有効な厚さを呈することを確実にすることができる。

30

【 0 0 5 6 】

保護フィルムは、ポリ塩化ビニル（P V C）、エチレン酢酸ビニル（E V A）のような高分子材料で形成されてもよい。例えば、保護フィルムは「サラン」ラップ状の材料でもよい。

【 0 0 5 7 】

保護フィルムの直径は、その付けられた状態で、ウェハの直径とほぼ同一でもよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 8 】

以下、図面を参照して、本発明の非限定実施例を説明する。

40

【図1】図1は、本発明の方法に従って処理されるウェハを示す横断面図である。

【図2】図2は、本発明の第1実施形態に従うウェハを処理する方法の第1ステップを示す横断面図である。

【図3】図3は、本発明の第1実施形態に従うウェハを処理する方法の第1ステップを示す斜視図である。

【図4】図4は、本発明の第1実施形態に従うウェハを処理する方法の第1ステップの結果を示す横断面図である。

【図5】図5は、図4の左側の拡大図である。

【図6】図6は、本発明の第1実施形態に従うウェハを処理する方法の第2ステップを示す横断面図である。

50

【図 7】図 7 は、本発明の第 1 実施形態に従うウェハを処理する方法の第 3 ステップを示す横断面図である。

【図 8】図 8 は、本発明の第 1 実施形態に従うウェハを処理する方法の第 4 ステップを示す横断面図である。

【図 9】図 9 は、本発明の第 1 実施形態に従うウェハを処理する方法の第 5 ステップを示す横断面図である。

【図 10】図 10 は、本発明の第 1 実施形態に従うウェハを処理する方法の第 6 ステップを示す横断面図である。

【図 11】図 11 は、本発明の第 1 実施形態に従うウェハを処理する方法の第 7 ステップを図示す横断面図である。

10

【図 12】図 12 は、本発明の第 1 実施形態に従うウェハを処理する方法の第 7 ステップの結果を示す斜視図である。

【図 13】図 13 は、本発明の第 1 実施形態に従うウェハを処理する方法の第 8 ステップを示す横断面図である。

【図 14】図 14 は、本発明の第 2 実施形態に従うウェハを処理する方法の第 6 ステップを示す横断面図である。

【図 15】図 15 は、本発明の第 2 実施形態に従うウェハを処理する方法の第 7 ステップを示す横断面図である。

【好ましい実施形態の詳細な説明】

【0059】

20

以下、添付図面を参照して、本発明の好ましい実施形態を説明する。好ましい実施形態は、ウェハ W を処理する為の方法に関する。

【0060】

ウェハ W は、例えば、MEMS ウェハでもよく、MEMS ウェハは、その表面に MEMS デバイスが形成され、以下の説明ではパターン面 1 と呼ぶ。しかしながら、ウェハ W は、MEMS ウェハに限定されるものではなく、好ましくは固体撮像装置のような CMOS デバイスがパターン面 1 に形成された CMOS ウェハ、またはパターン面 1 上の他の型式のデバイスを備えたウェハでもよい。

【0061】

ウェハ W は、半導体（例えば、シリコン）で形成されてもよい。そのようなシリコンウェハ W は、シリコン基板上の、IC（集積回路）やLSI（大規模集積回路）のようなデバイスを含んでもよい。あるいは、ウェハは、セラミック、ガラス、サファイヤの有機材料基板上にLED（発光ダイオード）のような光学デバイスを形成することによって構成される光学デバイスウェハでもよい。ウェハ W は、これに限定されるものではなく、他の方法で形成可能である。さらに、前述された例示的ウェハ設計の組合せも可能である。

30

【0062】

ウェハ W は、研削の前に、 μm の範囲、好ましくは、 $625 \sim 925 \mu\text{m}$ の範囲の厚さを有してもよい。

【0063】

ウェハ W は、好ましくは、円形状を呈する。ウェハ W には、そのパターン面 1 に形成されたストリートと呼ばれる複数の交差分割ライン 11（図 3 を参照）が設けられ、それによって、前述されたようなデバイスがそれぞれ形成される複数の矩形区域にウェハ W が区切られる。これらのデバイスは、ウェハ W のデバイス領域 2 に形成される。円形ウェハ W の場合、このデバイス領域 2 は、好ましくは、円形であり、ウェハ W の外周と同心で配置される。

40

【0064】

デバイス領域 2 は、例えば、図 1 - 図 3 に概略的に示されるように、環状周辺境界領域 3 によって囲まれる。この周辺境界領域 3 には、デバイスが形成されない。周辺境界領域 3 は、好ましくは、ウェハ W の外周および / またはデバイス領域 2 に対して同心で配置される。周辺境界領域 3 の径方向拡張部は、 mm 範囲、好ましくは、 $1 - 3 \text{ mm}$ である。

50

【 0 0 6 5 】

デバイス領域 2 は、複数の突出部 1 4 で形成され、突出部 1 4 は、例えば、図 1 - 図 2 に概略的に示されるように、ウェハ W の平坦な面から突出している。突出部 1 4 は、例えば、分離されたダイにおけるデバイス領域のデバイスと電氣的接触を確立する為のバンプでもよい。ウェハ W の厚さ方向における突出部 1 4 の高さは、70 - 200 μm の範囲でもよい。

【 0 0 6 6 】

以下、図 1 - 図 1 3 を参照して、本発明の第 1 実施形態に従うウェハ W を処理する方法を説明する。

【 0 0 6 7 】

10

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に従う方法によって処理されるウェハ W の横断面図を示す。図 2 及び図 3 は、この第 1 実施形態に従う方法を処理する第 1 ステップを示す。この第 1 ステップにおいて、ウェハ W 上でデバイスを覆う為の保護フィルム 4 は、図 2 において矢印で表示されるように、ウェハ W のパターン面 1 に付けられる。

【 0 0 6 8 】

保護フィルム 4 は、ウェハ W と同一形状、すなわち、本実施形態では円形状を有し、ウェハ W に同心で付けられるのが好ましい。保護フィルム 4 の直径は、図 2 および図 3 に概略的に示されるように、ウェハ W の直径とほぼ同一である。

【 0 0 6 9 】

保護フィルム 4 は、突出部 1 4 を含む、デバイス領域 2 に形成されたデバイスを覆うので、損傷または汚染からデバイスを保護する。さらに、保護フィルム 4 は、後述するように、後の研削ステップにおいて、更なるクッションとして作用する。

20

【 0 0 7 0 】

保護フィルム 4 は、接着材（図示せず）を用いてウェハ W のパターン面 1 に付けられる。接着材は、ウェハ W のパターン面 1 と保護フィルム 4 との全体の接触領域にわたって設けられる。特に、接着材は、ウェハ W のパターン面 1 と接触する保護フィルム 4 の全面にわたって設けられる。

【 0 0 7 1 】

接着材は、熱、UV 線、電界および / または化学剤のような外部刺激によって硬化可能でもよい。このように、保護フィルム 4 は、処理後、ウェハ W から特に簡単に取り外すことができる。

30

【 0 0 7 2 】

特に、接着剤は、アクリル樹脂またはエポキシ樹脂でもよい。接着材の為の UV 硬化型樹脂の好ましい実施例は、例えば、ウレタンアクリレートオリゴマーである。さらに、接着材は、例えば、水溶性樹脂でもよい。

【 0 0 7 3 】

保護フィルム 4 は、5 - 200 μm の範囲、例えば、80 μm の厚さを有してもよい。保護フィルム 4 は、PVC または EVA のような高分子材料で形成されてもよい。

【 0 0 7 4 】

保護フィルム 4 は、しなやかで、当初の直径の、およそ 3 倍まで拡張可能である。

40

【 0 0 7 5 】

例えば、保護フィルム 4 をウェハ W のパターン面 1 に付けるステップは、前述されたような真空ラミネート装置を使用することによって、真空チャンバ内で行われてもよい。

【 0 0 7 6 】

図 4 は、本発明の第 1 実施形態に従う処理方法の第 1 ステップの結果を概略的に示す。図 5 は、図 4 の左側の拡大図を示す。この第 1 ステップにおいて、保護フィルム 4 は、ウェハ W のパターン面 1 に付けられるとき、その当初の直径の、ほぼ 3 倍に拡張され、図 4 および図 5 に概略的に示されるように、突出部 1 4 の外形に密接に追従する。

【 0 0 7 7 】

図 6 は、本発明の第 1 実施形態に従うウェハ W を処理する方法の第 2 ステップを示す。こ

50

の第2ステップにおいて、硬化性樹脂13が表の面17に加えられるキャリア7が設けられる。キャリア7は、ポリエチレンテレフタレート(PET)、シリコン、ガラス、SUSのような剛性材料から形成される。

【0078】

好ましくは、キャリア7は、図6に示されるように、ウェハWと同一形状、すなわち、本実施形態において円形状を有し、ウェハWと同心で配置される。

【0079】

キャリア7は、例えば、500 - 1000 μm の範囲の厚さを有してもよい。

【0080】

硬化性樹脂13は、UV線、熱、電界および/または化学剤のような外部刺激によって硬化可能である。特に、硬化性樹脂13は、DISCO株式会社によるResiFlat、DENKAによるTEMPLOCでもよい。キャリア7の表の面17に形成された硬化性樹脂13の層は、キャリア7の厚さ方向において、ほぼ50 - 1000 μm の範囲、好ましくは、200 - 1000 μm の範囲の高さを有してもよい。

【0081】

さらに、本発明の第1実施形態に従う処理方法の第2ステップにおいて、保護フィルム4が付けられたウェハWのパターン面1は、図6において矢印で表示されるように、キャリア7の表の面17に付けられ、突出部14は硬化性樹脂13に埋め込まれ、その表の面17の反対側にあるキャリア7の裏の面18は、パターン面1(すなわち、ウェハの裏面6)の反対側にあるウェハWの面に対して実質的に平行になる(図1 - 図3)。キャリアの裏の面18とウェハ裏面6の実質的に平行な整列は、図7における矢印(点線)によって表示されている。

【0082】

例えば、取付けチャンバ内で、硬化性樹脂13内に信頼性良く突出部14を埋め込むように、更に、キャリアの裏の面18およびウェハ裏面6の実質的に平行な整列を達するように、ウェハ裏面6およびキャリア7の裏の面18に平行圧縮力を加えることによって、特に、保護フィルムが付けられたウェハWと、硬化性樹脂13を備えたキャリア7とが一緒に圧縮される。樹脂として、DISCO株式会社によるResiFlatを使用する場合、この目的に適した圧縮機器および圧縮操作の詳細は、JP 5320058 B2およびJP 5324212 B2に説明されている。

【0083】

図7は、本発明の第1実施形態に従う方法の第3ステップを示す。この第3ステップにおいて、ウェハW、保護フィルム4、樹脂13、キャリア7から成るウェハユニットは、チャックテーブル20上に置かれ、樹脂13を硬化するように硬化性樹脂13に外部刺激が加えられる。

【0084】

例えば、熱硬化性(例えば、熱硬化性樹脂13)である場合、樹脂13は、オープン内の加熱によって硬化されてもよい。UV硬化性樹脂13の場合、この型式の照射に対し透過性があるキャリア材料が使用される場合、樹脂13は、例えば、キャリア7を通して、UV線を加えることによって硬化される。

【0085】

このため、突出部14は、しっかりと硬化済み樹脂13に保持され、キャリア裏の面18およびウェハ裏面6の、実質的に平行な相対的整列が信頼性良く維持される。

【0086】

図7に示されるように、ウェハユニットは、チャックテーブル20上に配置され、キャリア裏の面18は、チャックテーブル20の最上面21と接触する。チャックテーブル20は図8および図9で省略されているが、これらの図に示されたステップでは、図7に示された同一または類似のチャックテーブル配置が同様に使用される。

【0087】

図8は、本発明の第1実施例に従う処理方法の任意の第4ステップを示す。この第4ス

10

20

30

40

50

トップにおいて、硬化済み樹脂が加えられたキャリア7の一部分23は、ウェハWの周囲を越えて側方に延びているが、これは、図8において点線で表示されるように切り離される。一部分23は、例えば、ブレードまたは鋸を使用する機械的切断、レーザ切断、プラズマ切断によって切り離される。一部分23の切り離しは、後の処理ステップにおいて、ウェハユニットの取り扱いを容易にする。

【0088】

図9は、本発明の第1実施形態に従う処理方法の第5ステップの結果を示す。この第5ステップにおいて、キャリア7の裏の面18は、平坦で平らな面であるが、チャックテーブル（図示せず）の最上面に置かれる（チャックテーブルは、図7におけるチャックテーブル20と同一であってもよい）。続いて、ウェハWの裏面6は、ウェハの厚さを、例えば、およそ30 - 100 μm の範囲の値に調整するように研削される。厚さは、ダイ26（図13を参照）の最終厚さでもよい。

10

【0089】

ウェハWの裏面6の研削は、研削装置（図示せず）を使用して行われてもよい。研削装置は、スピンドルハウジングと、スピンドルハウジング内に回転できるように収容されたスピンドルと、スピンドルの下端に装着された研削ホイールとを備えてもよい。複数の研磨部材が研削ホイールの下面に固定されてもよく、各研磨部材は、金属結合や樹脂結合のような結合でダイヤモンド研磨粒子を固定することによって構成されたダイヤモンド研磨部材から形成されてもよい。研磨部材を有する研削ホイールは、例えば、モータを使用してスピンドルを駆動することによって高速で回転される。

20

【0090】

研削ステップにおいて、ウェハユニットを保持するチャックテーブルと研削装置の研削ホイールとが回転し、研削ホイールの研磨部材をウェハWの裏面6と接触させるように研削ホイールが下降するので、裏面6が研削される。

【0091】

キャリア7の平坦な裏の面18は、研削装置のチャックテーブルの最上面に置かれ、ウェハWの裏面6と実質的に平行であるので、研削処理中に研削ホイールによってウェハWに加えられる圧力は、ウェハWにわたって、均一かつ均質に分布される。このため、ウェハWの割れやパターン転写の危険性は最小になる。さらに、キャリア7の平らな均一な裏の面18とウェハWの裏面6との実質的に平行な整列は、高精度で研削ステップが実行されることを可能にするので、研削後、特に一様な均質なウェハの厚さを達成する。

30

【0092】

保護フィルム4は、ウェハのデバイス領域2に形成されたデバイスを覆うので、例えば、硬化性樹脂13の残留による損傷および汚染からデバイスを保護する。さらに、保護フィルム4は、パターン面1と樹脂13との間のクッション又は緩衝物として機能するので、研削中、圧力の一様かつ均質分布に更に寄与する。そのため、研削処理中のウェハWの割れまたはパターン転写は、特に信頼性良く避けられる。

【0093】

ウェハWの裏面6が研削された後、ウェハWは第1実施形態の処理方法の第6ステップの対象になり、その結果が図10に示されている。この第6ステップにおいて、図10に示されるように、ウェハユニットは、ウェハWの研削済み面が接着ピックアップテープ24と接触するように、接着ピックアップテープ24上に置かれる。接着ピックアップテープ24の周辺部分は、環状フレーム25に装着される。このように、ウェハW、保護フィルム4、硬化済み樹脂13、キャリア7を備えるウェハユニットは、接着ピックアップテープ24および環状フレーム25によってしっかりと保持される。

40

【0094】

図11は、第1実施形態に従う処理方法の第11ステップを示す。この第7ステップにおいて、硬化済み樹脂13および保護フィルム4は、ウェハから取り外される。

【0095】

特に、図11において矢印で表示されるように、本実施形態において、キャリア7およ

50

び硬化済み樹脂 13 は、保護フィルム 4 が加えられたウェハ W から最初に共に取り外される。ウェハ W のパターン面 1 に保護フィルム 4 が存在することによって、キャリア 7 および硬化済み樹脂 13 を容易に取り外すことができる。

【0096】

樹脂 13 は、硬化後、ある程度の圧縮性、弾性および / または柔軟性 (例えば、ゴム状性質) を呈する樹脂でもよく、ウェハ W からの、特に簡単な取り外しを可能にする。代替又は追加で、硬化済み樹脂 13 を軟化し、更に取り外し処理を容易にするため、熱湯のような他の外部刺激が、取り外しの前に、硬化済み樹脂 13 に加えられてもよい。

【0097】

続いて、キャリア 7 および硬化済み樹脂 13 の取り外し後、保護フィルム 4 がウェハ W のパターン面 1 から取り外される。特に、ウェハ W のパターン面 1 と接触する保護フィルム 4 の全面にわたって設けられた接着材が、UV 線、熱、電界および / または化学剤のような外部刺激によって硬化可能である場合、その外部刺激は、その接着力を低下させる為に接着材に加えられる。このように、保護フィルム 4 を、特に単純かつ信頼できる方法でウェハ W から取り外すことができる。

【0098】

本実施形態の第 7 ステップの結果は、概略的に図 12 に示されている。特に、図 12 は、接着ピックアップテープ 24 を介して環状フレーム 25 に付けられたウェハ W であって、そこから、保護フィルム 4、硬化済み樹脂、キャリア 7 が取り外されたものを示す。

【0099】

図 13 は、本発明の第 1 実施形態に従う処理方法の第 7 ステップを示す。この第 8 ステップにおいて、ウェハ W は、図 13 の点線によって表示されるように、分割ライン 11 に沿って、そのパターン面 1 から切断される。このように、ダイ 26 が、互いに十分に分離される。ウェハ W の切断は、例えば、ブレードや鋸を使用する機械的切断、および / またはレーザによる切断および / またはプラズマによる切断によって行われてもよい。

【0100】

切断ステップにおいて、ダイ 26 が完全に互いに分離された後、それらは、それぞれ、接着ピックアップテープ 24 に接着する。個々に分離されたダイ 26 は、ピックアップデバイス (図示せず) によって接着ピックアップテープ 24 からピックアップ可能である。ピックアップ処理を容易にするため、例えば、拡張ドラムを使用することによって、個々のダイ 26 の間隔を径方向に拡張または伸びるピックアップテープ 24 により増やすことができる。

【0101】

以下、図 14 及び図 15 を参照して、本発明の第 2 実施形態に従うウェハ W を処理する方法を説明する。第 2 実施形態の方法は、図 14 および図 15 に示される第 6 ステップおよび第 7 ステップにおいて、第 1 実施形態の方法とは異なる。

【0102】

特に、第 2 実施形態の方法における第 6 ステップとして、図 14 において点線によって表示されているように、保護フィルム 4、硬化済み樹脂 13、キャリア 7 がウェハ W に付けられた状態で、ウェハ W の切断が行われる。

【0103】

図 14 に概略的に示されるように、この切断処理は、ウェハ W の研削済み裏面側から行われる。この切断処理において、キャリア 7 の裏の面 18 は、図 7 に示されるチャックテーブル 20 と同一でもよいが、チャックテーブル (図示せず) の最上面に置かれる。突出部 14 は硬化済み樹脂 13 に埋め込まれ、キャリア 7 の裏の面 18 はチャックテーブルの最上面によって支持されることから、切断中、ウェハ W 又はダイ 26 の損傷リスク (割れなど) は最小にされる。ウェハ W は、例えばブレードや鋸を使用する機械的切断、および / またはレーザによる切断および / またはプラズマによる切断によって切断されてもよい。

【0104】

このようにウェハWを切断することによって、ダイ26は十分に互いに分離され、もはやウェハWによって互いに接続されていない。しかしながら、図14に示された状態において、ダイ26は、互いにしっかりと、硬化済み樹脂13によって保持されている。

【0105】

第2実施形態に従う処理方法の第7ステップにおいて、その結果が図15に示されているが、ウェハW、保護フィルム4、硬化済み樹脂13、キャリア7を備えるウェハユニットは、環状フレーム25に装着された接着ピックアップテープ24上に置かれている。ウェハユニットは、図15に示されるように、切断されたウェハWの、研磨済み裏面側が接着ピックアップテープ24と接触するように、接着ピックアップテープ24上に置かれる。

10

【0106】

続いて、キャリア7、硬化済み樹脂13、保護フィルム4は、第1実施形態に従う処理方法の為に前述され、図11に示された方法と実質的に同一の方法で、ウェハWから取り外される。

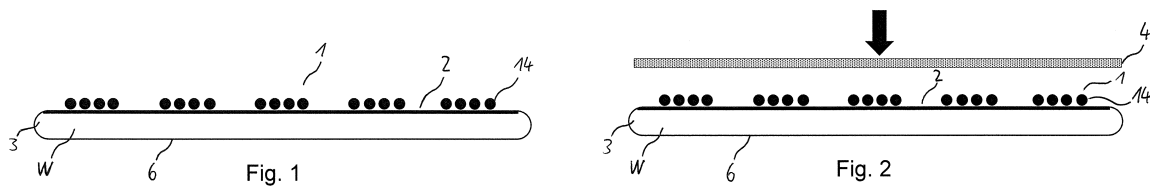
【0107】

キャリア7、硬化済み樹脂13、保護フィルム4がウェハWから取り外された後、個々の分離されたダイ26は、ピックアップデバイス（図示せず）によって接着ピックアップテープ24からピックアップ可能である。ピックアップ処理を容易にするため、例えば、拡張ドラムを使用することによって、径方向に拡張または伸びるピックアップテープ24により個々のダイ26の間隔を増やすことができる。

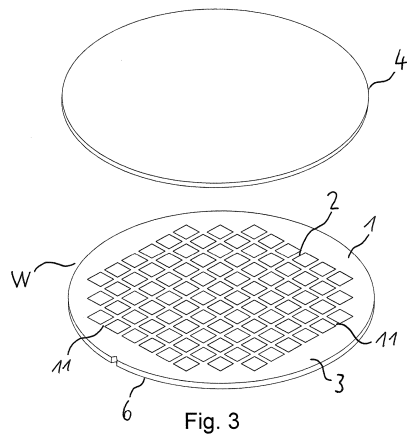
20

【図1】

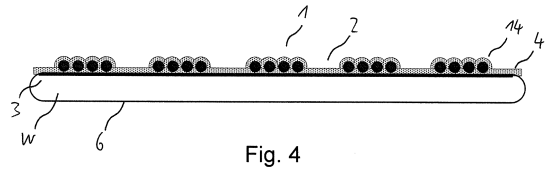
【図2】



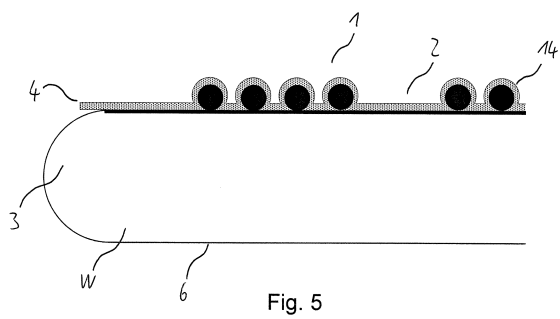
【図 3】



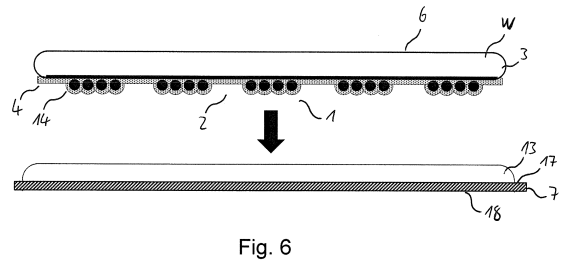
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

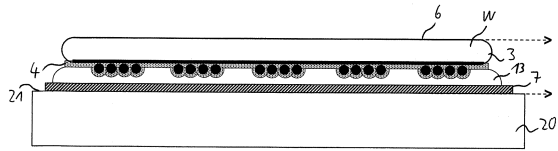


Fig. 7

【図 8】

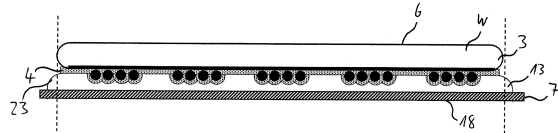


Fig. 8

【図 9】

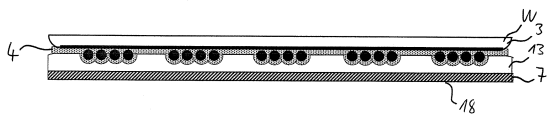


Fig. 9

【図 10】

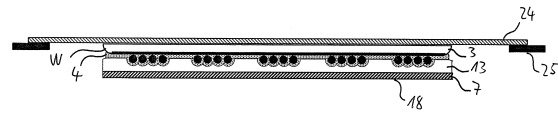


Fig. 10

【圖 12】

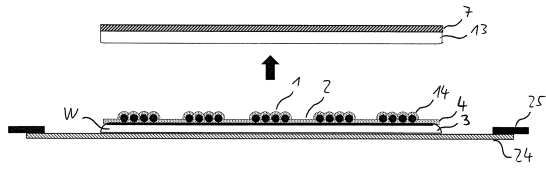


Fig. 11

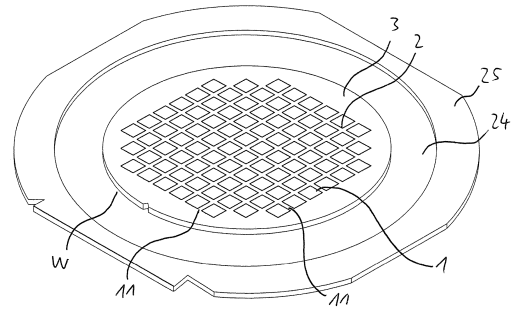


Fig. 12

【 図 1 4 】

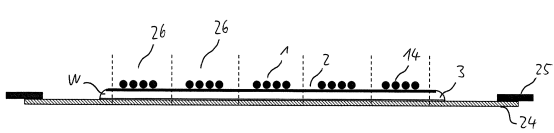


Fig. 13

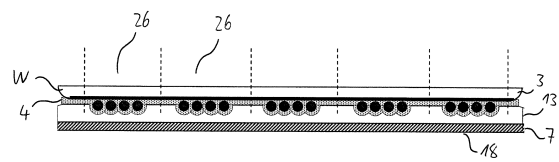


Fig. 14

【図 15】

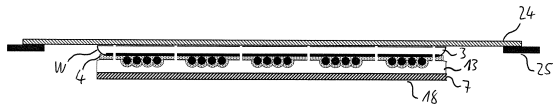


Fig. 15

フロントページの続き

審査官 川原 光司

- (56)参考文献 特開2012-079910(JP,A)
特開2012-119594(JP,A)
特開2007-266191(JP,A)
特開2009-212300(JP,A)
特開2013-235940(JP,A)
特開2012-099622(JP,A)
特開2008-060361(JP,A)
特開2013-162096(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/301
H01L 21/304
H01L 21/463
H01L 21/78