

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5275553号  
(P5275553)

(45) 発行日 平成25年8月28日(2013.8.28)

(24) 登録日 平成25年5月24日(2013.5.24)

(51) Int.Cl.	F I
<b>HO 1 L 21/301 (2006.01)</b>	HO 1 L 21/78 Q
	HO 1 L 21/78 X
	HO 1 L 21/78 Y

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-176356 (P2006-176356)	(73) 特許権者	505005049
(22) 出願日	平成18年6月27日(2006.6.27)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(65) 公開番号	特開2008-10464 (P2008-10464A)		ズ カンパニー
(43) 公開日	平成20年1月17日(2008.1.17)		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
審査請求日	平成21年6月3日(2009.6.3)		-3427, セント ポール, ポスト オ
			フィス ボックス 33427, スリーエ
			ム センター
		(74) 代理人	100099759
			弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100077517
			弁理士 石田 敬
		(74) 代理人	100087413
			弁理士 古賀 哲次
		(74) 代理人	100111903
			弁理士 永坂 友康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分割チップの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

各チップの境界に沿ってその厚さ方向に少なくとも部分的にカットして、各々のチップに分割された複数のチップを含んでなる被研削体の裏面を研削することによる分割チップの製造方法であって、

前記カットにより形成された各々のチップの間隙を液体の接着剤で充填し、前記被研削体の裏面が露出するようにして剛性支持体に積層し、次いで、該接着剤を硬化又は固化して、複数のチップを有する被研削体と、接着剤固形物と、剛性支持体との順に並んだ積層体を形成すること、

前記積層体を前記被研削体の裏面側から研削することで、薄化され、個々に分離されたチップを積層体上で得ること、

前記積層体から前記剛性支持体を除去すること、

前記剛性支持体を除去した積層体の接着剤固形物に対して可とう性接着性シートを付着させること、

前記可とう性接着性シート上の接着剤固形物で保持された個々のチップをピックアップして回収すること、

を含み、前記研削の後に、前記チップの裏面が接するようにして前記積層体を第一の可とう性接着性シート上に付着させ、次に、前記積層体から前記剛性支持体を除去し、そして前記剛性支持体を除去した積層体の接着剤固形物に対して第二の可とう性接着性シートを付着させて、前記第一の可とう性接着性シートを除去する転写工程を含む、分割チップの

10

20

製造方法。

【請求項 2】

裏面からの研削の前の被研削体は部分的にカットされたものである、請求項 1 記載の分割チップの製造方法。

【請求項 3】

裏面からの研削の前の被研削体は完全にカットされたものである、請求項 1 記載の分割チップの製造方法。

【請求項 4】

接着性支持体上で被研削体のカットが行なわれ、次いで、その上で液体の接着剤の充填が行われる、請求項 3 記載の分割チップの製造方法。

10

【請求項 5】

前記転写工程において、前記第一の可とう性接着性シート及び第二の可とう性接着性シートがともに粘着シートであり、前記第一の可とう性接着性シートを除去するときの第二の可とう性接着性シートの接着力が前記第一の可とう性接着性シートよりも 2 倍以上高い、請求項 1 記載の分割チップの製造方法。

【請求項 6】

前記転写工程において、前記第一の可とう性接着性シートは熱又は放射線により接着力が第二の可とう性接着性シートよりも低くなるものであり、それにより、転写を行なう、請求項 1 記載の分割チップの製造方法。

【請求項 7】

20

前記液体接着剤は充填時には粘度が 25 で 10000 cps 未満であり、そして硬化又は固化後の接着剤固形物は、25 での貯蔵弾性率が 100 MPa 以上であり、かつ 50 での貯蔵弾性率が 10 MPa 以上である、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項記載の分割チップの製造方法。

【請求項 8】

前記可とう性接着性シート上の接着剤固形物で保持された個々のチップをピックアップして回収する工程において、前記可とう性接着性シートに張力を作用させて接着剤固形物を水平方向に拡張させ、これにより、ピックアップを容易にする、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項記載の分割チップの製造方法。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は分割チップの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、半導体チップの薄片化が進んでおり、その厚みは 50 ~ 100 μm あるいはそれ以下まで薄くすることが望まれている。このような半導体チップの薄片化のためには、複数のチップを有するウエハの裏面を研削し、その後、ダイシングを行うことで、薄い個々のチップを形成することが一般的である。

【0003】

40

裏面研削方法としては、以下に述べる技術が知られている。

まず、ウエハの回路面を接合層を介して支持体に貼り付け、ウエハ / 接合層 / 支持体からなる積層体構造を作製する。この積層体のウエハ側を研削することで裏面研削が行われる。裏面研削後は、支持体及び接合層を除去して、その後、ダイシングして個々のチップに分割する。

ウエハ / 接合層 / 支持体からなる積層体の構成方法および剥離方法としては、例えば、透明な樹脂製支持体上に紫外線硬化により接着力を失う粘着剤層を設けた粘着シート上にウエハを貼り付け、裏面研削後に紫外線を照射して粘着シートの接着力を失わせることで接合層及び支持体を剥離除去する方法（特許文献 1（特開 2002 - 373871 号公報）、特許文献 2（特開 2003 - 209160 号公報）及び特許文献 3（特開 2005 -

50

303068号公報)が挙げられる。別の方法としては、透明なガラス製支持体上に、紫外線により発泡し、接着力を失う粘着剤層を設けた粘着基板上にウエハを貼り付け、裏面研削後に紫外線を照射して粘着支持体を剥離除去する方法(特許文献4(特開2005-197630号公報))が挙げられる。さらに別の方法として、多数の貫通孔を有する金属製またはセラミック製またはガラス製の支持体上に、液体接着剤層を介してウエハを貼り付け、接着剤を硬化させて裏面研削を行った後に、接着剤層に溶解する薬液を貫通孔から供給することで支持体を剥離除去する方法(特許文献5(特開2005-191535号公報))が挙げられる。あるいは、表面に特殊な剥離層を有するガラス製支持体上に、熱又は紫外線などの外部刺激により硬化する硬化性接着剤層を介してウエハを貼り付け、接着剤を硬化させて保持した状態で裏面研削を行、次いで、レーザーを用いて剥離層を剥離させて支持体を剥離除去する方法(特許文献6(特開2004-64040号公報))が挙げられる。

10

#### 【0004】

一方、ウエハのおもて面(回路を形成した面)側の表面から、各チップの境界にそって一定の深さの溝(「ハーフカット」とも呼ぶ)を形成した後に、ウエハの裏面側を研削してチップを薄片化するとともに、研削を溝の底部まで到達させことで各チップに分割する、いわゆる「先ダイシング法」が公開されている(特許文献7(特開平5-335411号公報)及び特許文献8(特開昭61-112345号公報))。

#### 【0005】

上述のような先ダイシング法においては、図1に示すとおり、チップ4の境界にそってハーフカットされたウエハ3を、粘着シート2を介して支持体1に固定し、ウエハ3の裏面研削を行うのが一般的である。図1(a)は、ウエハの回路表面の凹凸があまり小さくなく、ハーフカット部が浅く、チップの平面寸法(XY)がチップ厚(Z)に対して大きい、低アスペクト比のチップの場合の研削前及び研削後の模式図を示している。このような場合には、ウエハ3上の各チップは安定に固定されているので良好な研削結果が得られている。しかしながら、近年では、ウエハ回路面の凹凸が大きいチップや、アスペクト比の大きいチップが増加している。図1(b)は高アスペクト比のチップを含む場合の研削前及び研削後の模式図を示している。このようなウエハ3を裏面研削する場合には、薄片化されたチップ4を粘着シート2で保持することが困難となり、裏面研削を平滑に行うことができなくなる。また、裏面研削中にチップ跳びや、隣接するチップ同士が接触してチップが破損するといった問題が発生していた。

20

30

#### 【0006】

【特許文献1】特開2002-373871号公報

【特許文献2】特開2003-209160号公報

【特許文献3】特開2005-303068号公報

【特許文献4】特開2005-197630号公報

【特許文献5】特開2005-191535号公報

【特許文献6】特開2004-64040号公報

【特許文献7】特開平5-335411号公報

【特許文献8】特開昭61-112345号公報

40

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0007】

本発明は、裏面研削の前にダイシングを行う先ダイシング法において、ウエハ回路面の凹凸が大きいチップや、高アスペクト比のチップを形成する場合にも、裏面研削中のチップ跳びや隣接チップ同士の接触によるチップ破損を生じることのない、分割チップの製造方法を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0008】

本発明は、1つの態様において、(1)各チップの境界に沿ってその厚さ方向に少なく

50

とも部分的にカットして、各々のチップに分割された複数のチップを含んでなる被研削体の裏面を研削することによる分割チップの製造方法であって、

前記カットにより形成された各々のチップの間隙を液体の接着剤で充填し、前記被研削体の裏面が露出するようにして剛性支持体に積層し、次いで、該接着剤を硬化又は固化して、複数のチップを有する被研削体と、接着剤固形物と、剛性支持体との順に並んだ積層体を形成すること、

前記積層体を前記被研削体の裏面側から研削することで、薄化され、個々に分離されたチップを積層体上で得ること、

前記積層体から前記剛性支持体を除去すること、

前記剛性支持体を除去した積層体の接着剤固形物に対して可とう性接着性シートを付着させること、

前記可とう性接着性シート上の接着剤固形物で保持された個々のチップをピックアップして回収すること、

を含む、分割チップの製造方法を提供する。

#### 【0009】

本発明は、別の態様において、(2)裏面からの研削の前の被研削体は部分的にカットされたものである、上記(1)記載の分割チップの製造方法を提供する。

#### 【0010】

本発明は、別の態様において、(3)裏面からの研削の前の被研削体は完全にカットされたものである、上記(1)記載の分割チップの製造方法を提供する。

#### 【0011】

本発明は、別の態様において、(4)接着性支持体上で被研削体のカットが行なわれ、次いで、その上で液体の接着剤の充填が行われる、上記(3)記載の分割チップの製造方法を提供する。

#### 【0012】

本発明は、別の態様において、(5)前記研削の後に、前記チップの裏面が接するようにして前記積層体を第一の可とう性接着性シート上に付着させ、次に、前記積層体から前記剛性支持体を除去し、そして前記剛性支持体を除去した積層体の接着剤固形物に対して第二の可とう性接着性シートを付着させて、前記第一の可とう性接着性シートを除去する転写工程を含む、上記(1)～(4)のいずれか1項記載の分割チップの製造方法を提供する。

#### 【0013】

本発明は、別の態様において、(6)前記転写工程において、前記第一の可とう性接着性シート及び第二の可とう性接着性シートがともに粘着シートであり、第二の可とう性接着性シートの接着力が前記第一の可とう性接着性シートよりも2倍以上高い、上記(5)記載の分割チップの製造方法を提供する。

#### 【0014】

本発明は、別の態様において、(7)前記転写工程において、前記第一の可とう性接着性シートは熱又は放射線により接着力が第二の可とう性接着性シートよりも低くなるものであり、それにより、転写を行なう、上記(5)記載の分割チップの製造方法を提供する。

#### 【0015】

本発明は、別の態様において、(8)前記液体接着剤は充填時には粘度が25で10000cps未満であり、そして硬化又は固化後の接着剤固形物は、25での貯蔵弾性率が100MPa以上であり、かつ50での貯蔵弾性率が10MPa以上である、上記(1)～(7)のいずれか1項記載の分割チップの製造方法を提供する。

#### 【0016】

本発明は、別の態様において、(9)前記可とう性接着性シート上の接着剤固形物で保持された個々のチップを剥離して回収する工程において、前記可とう性接着性シートに張力を作用させて接着剤固形物を水平方向に拡張させ、これにより、ピックアップを容易に

10

20

30

40

50

する、上記(1)～(8)のいずれか1項記載の分割チップの製造方法を提供する。

なお、本発明において、「接着剤の充填」は裏面研削中のチップ跳びやチップ破損を防止できるかぎり、必ずしも間隙を接着剤で完全に充填していなくてもよいことを意味する。

【発明の効果】

【0017】

本発明の上記方法によると、高アスペクト比のチップを含む被研削体の研削においても、チップの損傷やチップ飛びを生じることなく、確実に研削及びチップ分割を行うことができる。また、本発明の上記方法によると、分割チップを容易にピックアップすることができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下において、本発明をその好適な実施形態に基づいて説明する。しかしながら、本発明の範囲は開示される実施形態に限定されない。

【0019】

本発明は、各チップの境界に沿ってその厚さ方向に少なくとも部分的にカットして、各々のチップに分割された複数のチップを含んでなる被研削体の裏面を研削することによる分割チップの製造方法である。なお、本明細書中、便宜上、被研削体の研削されない面をおもて面と呼び、研削されるべき面を裏面と呼ぶ。

【0020】

20

1. 積層体形成工程

本発明の方法において、まず、複数のチップを有する被研削体と、接着剤固形物と、剛性支持体との順に並んだ積層体を形成する。被研削体としては、薄肉化されることが期待されるシリコン、ガリウムヒ素などの半導体ウエハや、水晶、サファイヤ、ガラスなどの脆性材料が挙げられる。被研削体は、接着性のある支持体上でその厚さ方向に部分的にカット(「ハーフカット」とも呼ぶ)され又は完全にカット(「フルカット」とも呼ぶ)される。カットは、ダイヤモンドブレードやレーザースクライバーにより行うことができる。カットはチップの境界にそって行い、通常、被研削体の表面上に格子パターンをもって形成される。ハーフカットを用いる場合には、カットの深さはチップの仕上がり厚さ又はそれ以上に相当する。

30

【0021】

次に、カットにより形成された各々のチップの間隙を液体接着剤で充填する。接着剤は硬化性接着剤、溶剤系接着剤、ホットメルト型接着剤、水分散型接着剤などのいずれの接着剤であってもよい。硬化性接着剤は、熱や紫外線などのエネルギー線によって硬化される液状接着剤であり、溶剤系接着剤は、溶剤の蒸発により固化する接着剤であり、ホットメルト型接着剤は、加熱により溶融し、冷却により固化される接着剤である。また、水分散型接着剤は水中に接着剤成分が分散したものであって、水の蒸発により、固化する接着剤である。硬化性接着剤としては、エポキシ、ウレタンをベースとする一液熱硬化型接着剤、エポキシ、ウレタン、アクリルをベースとする二液混合反応型接着剤、アクリル、エポキシをベースとする紫外線硬化型、電子線硬化型接着剤が挙げられる。また、溶剤系接着剤としては、ゴム、エラストマーなどを溶剤に溶解したゴム系接着剤が挙げられる。接着剤は、被研削体のハーフカット又はフルカット部や表面凹凸を充填させ、剛性支持体との接合層を構成する。この接合層を均一な厚みにするため、作業環境下(例えば25)において液状接着剤の硬化もしくは固化前の粘度が10000 cps 未満であることが望ましい。なお、粘度は25 環境下に於いてB型回転粘度計(ローター形状と回転数に応じて、(粘度) = (指示値) × (換算乗数)で換算する)により測定された値である。より具体的には、粘度は、ブルックフィールド型粘度計(BM)でローター形状No.2、回転数12rpmで25 において測定される。また、溶剤系接着剤では溶媒除去後、硬化型接着剤では硬化後、ホットメルト系接着剤では常温固化後の使用に供される環境下(例えば25 )で貯蔵弾性率が100 MPa 以上であり、また裏面研削加工時に到達しうる温度である50 での貯蔵

40

50

弾性率が10 MPa 以上であることが好ましい。被研削体の研削時にかかる応力によって歪むことなく、均一に研削できるからである。なお、貯蔵弾性率は温度上昇モード (Temp ramp mode)、引張モード、周波数1Hz、歪み(Strain)0.04%、昇温速度5 /分、サンプルサイズ22.7mm x 10mm x 50 μmの接着剤により測定される値である。このような貯蔵弾性率はレオメトリックス社製 SOLIDS ANALYZER RSA II (商品名) を使用して測定される。さらに、裏面研削工程において水の浸入やチップングを回避するため、接着剤層の被研削体に対する接着力は0.1 ~ 0.5 N / 25mm、さらに好ましくは0.1 ~ 0.2 N / 25mm である。なお、接着力はJIS Z 0237 に準拠した方法で測定される値である (幅25mmの試験片を切り取り、試験板に2.0Kgのゴムローラで毎秒5mmの速さで一往復させて圧着する。圧着後20~40分間の間に、引張り試験機にて毎分300 ± 30mmの速さで180°方向に引き剥がす。被着体はSUS430BA板とする。)。接着剤層の厚さは被研削体の凹凸を十分に吸収できれば特に限定されないが、典型的には10~150 μm であり、好ましくは20~100 μm である。

10

#### 【0022】

次に、液体接着剤が硬化又は固化する前に、接着剤層を介して被研削体を剛性支持体に積層する。剛性支持体としては、裏面研削時の被研削体の反りを防止し、歪のない研削を行うために十分な剛性を有することが望ましく、目安として支持体の曲げ弾性率が2000 MPa以上、より好ましくは20000 MPa以上である。なお、曲げ弾性率は、JIS H 7406 (繊維強化金属の曲げ試験方法)、JIS K 7171 (プラスチック - 曲げ特性の試験方法)、JIS K 6911 (熱硬化性プラスチック一般試験法) 等により測定される。有用な支持体としては例えば、アクリル (3200 MPa)、エポキシ、ポリカーボネート (2400 MPa)、ポリエチレンテレフタレート (9000 MPa)、アクリロニトリルブタジエンスチレンポリマー (2100 MPa)、ポリイミド (3000 MPa) などの樹脂からなるシート材や、ガラス (70000 MPa)、アルミ (70000 MPa)、ステンレス (180000 MPa) などが好ましい。なお、( )内は典型値を示す。さらに、支持体は裏面研削時の摩擦熱や、蒸着、スパッタリング、メッキ、エッチングなどのプロセスを通過することがある。このようなプロセス条件に応じて耐熱性、耐薬品性、低膨張率を備えた支持体が好ましくは選択される。これらの特性を備え、視認のための透明性や硬化のための放射光などを透過させるという観点から、パイレックス (登録商標)、テンパックス、石英、コーニングが挙げられる。剛性支持体の厚さはその材質がもつ曲げ弾性率に依るが、典型的には200~2000 μm、好ましくは500 ~ 1000 μm である。

20

30

#### 【0023】

被研削体の裏面研削後に、最終的なピックアップ工程にて個々のチップを回収するまでの工程を実施するためには、剛性支持体を除去する必要がある。しかし、剛性支持体を接着剤層及び被研削体から剥離する方法は問わないが、好ましくは、剥離層を介して接着剤固体物と剛性支持体を接合すると、便利である。剥離層としては、例えば、薬液浸漬、加熱、レーザー照射などの外部刺激付与により分解するものが考えられる。

#### 【0024】

複数のチップを有する被研削体と、接着剤固形物と、剛性支持体との順に並んだ積層体は、具体的には以下のとおりに形成できる。

40

たとえば、図2に示すように、各々のチップを画定するようにチップの境界にそってハーフカットされた被研削体 1 3 上に、液体の接着剤 1 2 をスピンコートする。被研削体 1 3 上の接着剤 1 2 と、剛性支持体 1 0 上の剥離層 1 1 を対向させるように配置し、一方または両方から加圧することで貼り合わせる。このとき、層間に空気が混入すると積層体の厚さ均一性が妨げられ、結果として被研削体 1 3 を均一に研削することができない。このような層間への空気混入を防止するために、貼り合わせは真空下で行われることが好ましい。

#### 【0025】

接着剤 1 2 を介して被研削体 1 3 と剛性支持体 1 0 を貼りあわせた後、液体の接着剤 1 2 を硬化又は固化させる。例えば、剛性支持体 1 0 がガラス製の支持体で、なおかつ接着

50

剤層 1 2 が紫外線硬化型の接着剤である場合は、剛性支持体 1 0 の背面側から紫外線を照射し、接着剤 1 2 を硬化させる。これにより、被研削体 1 3 のハーフカット部（ストリート部）が接着剤 1 2 により完全に充填された、図3に示すと通りの積層体を作製することができる。

#### 【 0 0 2 6 】

又は、図示していないが、被研削体はフルカットされていてもよい。被研削体のフルカットは、たとえば、接着性支持体上に被研削体を固定し、ハーフカットと同様のダイシング手段によってフルカットする。その後、支持体上で固定された被研削体上に、液体の接着剤をスピコートし、上述と全く同様に積層体を形成することができる。積層体を形成した後、接着性支持体を剥離して、次の裏面研削工程を行う。

10

#### 【 0 0 2 7 】

### 2．裏面研削工程

上述のとおり得られた積層体を研削装置に固定し、積層体の被研削体 1 3 の裏面側から、ハーフカット部深さに相当する厚みまで裏面研削を行い、図4に示すような分割チップ 1 3 ' を得ることができる。隣接する分割チップ 1 3 ' 間のストリート部には接着剤 1 2 が充填されているため、ハーフカット部が深い高アスペクト比の分割チップであっても、チップ間の接触による損傷やチップ跳びを回避することができる。

#### 【 0 0 2 8 】

### 3．剛性支持体除去工程

裏面研削を行って分割されたチップ 1 3 ' を形成した後に、剛性支持体 1 0 を除去する。剥離層 1 1 としては、例えば、薬液浸漬、加熱、レーザー照射などの外部刺激付与により溶解、融解または分解するものが考えられる。

20

#### 【 0 0 2 9 】

たとえば、レーザー照射により、分解する剥離層としては、光熱変換層が挙げられる。光熱変換層は光吸収剤及び熱分解性樹脂を含む。光熱変換層にレーザー光などの形態で照射された放射エネルギーは、光吸収剤によって吸収され、熱エネルギーに変換される。発生した熱エネルギーは光熱変換層の温度を急激に上昇させ、やがてその温度は光熱変換層中の熱分解性樹脂（有機成分）の熱分解温度に達し、樹脂が熱分解する。熱分解によって発生したガスは光熱変換層内でボイド層（空隙）となり、光熱変換層を 2 つに分離し、剛性支持体と被研削体は分離される。

30

#### 【 0 0 3 0 】

光吸収剤は、使用する波長の放射エネルギーを吸収するものである。したがって、放射エネルギーとしては、通常、300～2000nmの波長のレーザー光が考えられ、具体的には、1064nmの波長の光を発生するYAGレーザー、532nmの波長の2倍高調波YAGレーザー、780～1300nmの波長の半導体レーザーが挙げられる。レーザー光の波長にもよるが、光吸収剤としては、例えば、カーボンブラック、グラファイト粉、鉄、アルミニウム、銅、ニッケル、コバルト、マンガン、クロム、亜鉛、テルルなどの微粒子金属粉末、黒色酸化チタンなどの金属酸化物粉末、あるいは、芳香族ジアミノ系金属錯体、脂肪族ジアミン系金属錯体、芳香族ジチオール系金属錯体、メルカプトフェノール系金属錯体、スクアリリウム系化合物、シアニン系色素、メチン系色素、ナフトキノ

40

#### 【 0 0 3 1 】

光熱変換層中の光吸収剤の濃度は、光吸収剤の種類、粒子形態（ストラクチャー）及び分散度などによっても異なるが、粒径5～500nm程度の一般的なカーボンブラックの場合には、通常、5～70体積%である。5体積%未満の濃度では光熱変換層の発熱が熱分解性樹脂の分解のためには不十分になるおそれがある。また、70体積%を超えると、

50

光熱変換層の成膜性が悪くなり、他の層との接着不良などを生じやすくなる。接合層として用いられる接着剤がUV硬化型接着剤である場合には、カーボンブラックの量が多量でありすぎると、接着剤の硬化のための紫外線の透過率が低くなるので、接合層としてUV硬化型接着剤を用いる場合には、カーボンブラックの量は60体積%以下とすべきである。放射エネルギー照射後に支持体を除去する際の剥離力を小さくし、研削中の光熱変換層の磨耗を防止するために、カーボンブラックは光熱変換層中に20～60体積%の量で含まれることが好ましく、より好ましくは35～55体積%の量で含まれる。

#### 【0032】

熱分解性樹脂としては、ゼラチン、セルロース、セルロースエステル（例えば、酢酸セルロース、ニトロセルロース）、ポリフェノール、ポリビニルブチラール、ポリビニルアセタール、ポリカーボネート、ポリウレタン、ポリエステル、ポリオルトエステル、ポリアセタール、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、塩化ビニリデンとアクリロニトリルとの共重合体、ポリ（メタ）アクリレート、ポリ塩化ビニル、シリコーン樹脂及び/又はポリウレタン単位を含むブロックコポリマーなどを単独で又は2種以上混合して使用することができる。

#### 【0033】

剥離層は、たとえば、加熱により作用するものであってもよい。このような材料としては、加熱により熔融するポリマーなどが考えられる。しかし、裏面研削時に、被研削体は摩擦熱により、40～70程度まで上昇することがあるので、それより高い融点を持つポリマーを用いるべきである。具体的には、パラフィンワックス、マイクロクリスタリンワックス、ペトロラタム、カルナバワックス、セレシンワックス、カスターワックス、キャンデリラワックス、ポリオレフィンワックス、酸化ポリエチレンワックス、ケトンワックス、脂肪酸アמידなどが挙げられる。また、剥離層は薬液浸漬により作用する材料からなるものであってもよい。このような材料は、たとえば、アルコール、ケトンなどの有機溶剤に可溶性である有機ポリマーが挙げられる。なお、剥離層が薬液浸漬により作用する材料の場合には、剛性支持体は、薬液が浸透できるように多孔性支持体であるべきである。

#### 【0034】

しかしながら、接着層を形成する接着剤がホットメルト型接着剤であり、又は、溶剤可溶性である場合には、剥離層は必ずしも必要ない。

#### 【0035】

図5～8には、剛性支持体除去工程の手順が示されている。

図5に示すように、ローラー16を用いて、リングフレーム15に装着した第一の接着性シート14を積層体の研削面ヘラミネートする。搬送時や剛性支持体10を剥離する際に積層体（分割チップ）が脱落しないために、第一の接着性シート14の初期接着力は積層体の研削面に対して0.2～2.0 N/cmであることが好ましい。なお、接着力はJIS Z 0237に準拠した方法（幅25mmの試験片を切り取り、試験板に2.0Kgのゴムローラで毎秒5mmの速さで一往復させて圧着する。圧着後20～40分間の間に、引張り試験機にて毎分300±30mmの速さで180°方向に引き剥がす。被着体はSUS430BA板とする。）で測定される値である。第一の接着性シート14の厚さは特に限定されないが、典型的には10～200 μmである。搬送や拡張、破断に耐えうるため、引張り強さが10 N/cm以上で、200%以上の破断点伸び率を有するものが好ましい。なお、引張り強さ及び破断点伸び率はJIS Z 0237に準拠した方法で測定される値である（幅15mmの試験片を切り取り、標線間距離を50mmとして引張り試験機にて毎秒約5mmの速さで引張り、切断時の荷重および伸びを測定する）。第一の接着性シートとしては粘着シートを用いることができる。また、第一の接着性シート14は外部刺激によって接着力が低下する性質を有するものであると特に好ましい。なお、第一の接着性シートについては、後述の「転写工程」（フリップチップ移載工程）の欄において詳述する。

#### 【0036】

次に図6に示すように、リングフレーム15に固定された第一の接着性シート14に付

着した積層体を台座 17 上に載せて吸着固定する。台座表面 18 は焼結金属などの多孔質金属またはセラミックから形成されており、下方に位置する減圧源 19 から吸引することで台座 17 上に第一の接着性シート 14 を吸着固定できるものが好ましい。台座表面 18 の吸着範囲は少なくともチップ 13' 群の外延よりも大きいことが好ましい。

#### 【0037】

そして、図7に示すように、剛性支持体 10 の背面側から、剥離層 11 を活性化させる外部刺激 20 を付与する。剥離層 11 が光熱変換層であると、外部刺激 20 はレーザー光などの放射エネルギーであり、かかるエネルギーを熱エネルギーに変換する。変換されたエネルギーによって、剥離層 11 が分解されて、剛性支持体 10 と接着剤層 12 が分離される。その後、図8に示すように、剛性支持体 10 を上方に剥離する。このようにして、接着剤層 12 を露出面とし、被研削体の研削面（分割チップ 13'）が第一の接着性シート 14 に接した積層体を得る。

10

#### 【0038】

また、剥離層 11 は薬剤可溶性物質からなることもでき、この場合には、外部刺激 20 は薬剤であり、薬剤が剥離層 11 を溶解させることで、剛性支持体 10 と接着剤層 12 が分離される。このような薬剤としてはアルコール、ケトンなどのような溶剤が考えられ、剥離層 11 としてはかかる溶剤に可溶性のポリマー物質などが考えられる。剥離層 11 が薬剤可溶性である場合には、剛性支持体 10 は剥離層 11 の溶解を促進するように薬剤浸透性であることが好ましく、たとえば、多孔質ステンレスや多孔質ガラスなどの多孔質材料から形成されたものであることが望ましい。

20

#### 【0039】

さらに、剥離層 11 は熱溶融性物質からなることもでき、この場合には、外部刺激 20 は熱であり、熱により、剥離層 11 が融解することで、剛性支持体 10 と接着剤層 12 が分離される。熱溶融性物質としては、低融点ポリマー、ワックスなどが考えられる。ただし、熱溶融性物質は裏面研削工程における加熱に耐えるものである。

#### 【0040】

ストリート部（ハーフカットの溝）の深さが100 $\mu$ mを超えるような高アスペクト比のチップの場合に特に、接着剤層 12 を無理に剥離しようとする、ストリート部に接着剤が残った状態で接着剤層 12 が凝集破壊を起こしてしまう。このような接着剤層残りを防ぐため、以下に示すような「転写工程」（フリップ移載工程）および「分割チップピックアップ工程」を行う。

30

#### 【0041】

#### 4. 転写工程（フリップチップ移載工程）

次に、剛性支持体を除去した、分割チップ 13' を含む積層体を第一の接着性シート 14 上に付着させ、リングフレーム 15 にて固定したものを図9～13に示すように転写工程（フリップチップ移載工程）に付す。まず、平坦面の寸法が積層体の寸法よりも大きく、そのため、積層体の研削面を包含する平坦面を有する円筒状台座 21 を用意し、図9に示すように、この円筒状台座 21 上に、上述した積層体を載せたリングフレーム 15 を載せる。そして図10に示すように、少なくともリングフレーム 15 の上面が台座 21 の上面の高さよりも下にくるまで、リングフレーム 15 を鉛直下方に押し付ける。これにより、第一の接着性シート 14 は拡張せしめられ、積層体部分だけが突出した状態を得る。

40

#### 【0042】

この状態で、図11に示すように、ローラー 22 を用いてリングフレーム 24 に装着した第二の接着性シート 23 を積層体の接着剤層 12 上にラミネートする。上述のように、積層体部分だけが円筒状台座 21 上で突出しているため、第一の接着性シート 14 と第二の接着性シート 23 との接着面同士が直接接触することを回避できる。

#### 【0043】

次に、積層体は第一の接着性シート 14 から第二の接着性シート 23 上に転写（フリップ移載）される。この場合に、第一の接着性シート 14 は「転写工程」（フリップ移載工程）時において容易に剥離できるようなものである。このためには、転写工程時に、第一

50

の接着性シートの接着力は転写される側の接着性シート（以下において、「第二の接着性シート」と呼ばれる）の接着力よりも低いことが必要となる。たとえば、第一の接着性シート及び第二の接着性シートの両方が粘着性シートであって、第一の接着性シートの接着力が第二の接着性シートの接着力よりも低いものを用いることができる。また、第一の接着性シート14は外部刺激によって接着力が低下する性質を有するものであると特に好ましい。たとえば、このような接着性シートは搬送時や剛性支持体を剥離する際には十分な接着力を有し、かつ剥離する際には外部刺激を付与することでその接着力を容易に低下せしめることができるからである。外部刺激としては、熱及び光などが挙げられ、たとえば、光硬化もしくは熱硬化によって接着力を低下させる接着剤、あるいは、熱による発泡によって接着力を低下させる接着剤などが挙げられる。公知の光硬化性粘着シートとして、例えば住友ベークライト社製のスミライトFSL-N4000シリーズや、古河電工社製のアドウィル-Dシリーズ、日東電工社製のエレップホルダーUEシリーズ等が挙げられる。ここで、第一の接着性シートとして光硬化性粘着シートを用いる場合は、台座21の材質は紫外線を透過するガラス等が好適である。

10

#### 【0044】

図11において、ローラー22によって第二の接着性シート23を積層体に付着させた後に、必要に応じて、図12に示すように、外部刺激25を与えて第一の接着性シート14の接着力を低下させる。次に、リングフレーム15及び24の距離を遠ざけると、図13に示すように、第一の接着性シート14及び第二の接着性シート23の接着力の差異により、第一の接着性シート14が剥離し、フリップ移載が起こる。

20

#### 【0045】

このようなフリップ移載を行う際には、第二の接着性シート23の接着剤層12に対する接着力が、第一の接着性シート14の被研削面に対する接着力の2倍以上で、かつ2.0 N/cm以上であることが好ましい。ここで、接着力の値はJIS Z 0237に準拠した方法で測定される値である（幅25mmの試験片を切り取り、試験板に2.0Kgのゴムローラーで毎秒5mmの速さで一往復させて圧着する。圧着後20～40分間の間に、引張り試験機にて毎分300±30mmの速さで180°方向に引き剥がす。被着体はSUS430BA板とする。）。

#### 【0046】

##### 5. 分割チップのピックアップ工程

次に、ピックアップ装置にて研削面（分割チップ13'）を露出面とする積層体を載せたリングフレーム24をピックアップ装置の固定テーブル上に載せ、第二の接着性シート23に均一な張力を作用させて拡張せしめる。簡単には、図15に示すようなドーナツ状の円筒リング部材25を、第二の接着性シート23の背面より突き上げることで、第二の接着性シート23に均一な引張力を作用させる。このとき、接着剤層12も同時に拡張せしめられるため、分割チップ13'同士の距離が拡がり、分割チップ13'と接着剤層12の間に空隙が形成される。これにより、後述する分割チップのピックアップが容易になるだけでなく、チップ位置の認識が容易になる。第二の接着性シート23に均一な張力を作用させて拡張せしめる際の破断に耐えうるため、第二の接着性シート23は引張り強さが10 N/cm以上で、破断点伸び率が200%以上の伸びを有するものが好ましい。なお、かかる測定値は、JIS Z 0237に準拠した方法で測定される値である（幅15mmの試験片を切り取り、標線間距離を50mmとして引張り試験機にて毎秒約5mmの速さで引張り、切断時の荷重および伸びを測定する）。

30

40

#### 【0047】

次に、図16に示すように、対象となるチップ位置へピックアップツールを合わせ、突き上げピン26にて第二の接着性シート23の背面側から分割チップ13'を突き上げる。また、図17に示すように、吸着機能を有するピックアップ用のコレット27にて対象チップ13'をピックアップする。分割チップ13'と接着剤層12の間の空隙形成を促進するため、突き上げピン26の先端曲率半径は分割されたチップサイズと同等、もしくはチップと第二の接着性シート23を損傷しない程度まで小さいことが好ましい。また、チップのピックアップを容易にするため、接着剤層12の被研削体に対する接着力は0.1

50

～ 0.5 N / 25mm、さらに好ましくは0.1 ～ 0.2 N / 25mm であることが好ましい。接着力はJIS Z 0237 に準拠した方法で測定される値である（幅25mmの試験片を切り取り、試験板に2.0Kgのゴムローラで毎秒5mmの速さで一往復させて圧着する。圧着後20～40分間の間に、引張り試験機にて毎分300±30mmの速さで180°方向に引き剥がす。被着体はSUS430 BA板とする。）。

#### 【0048】

ピックアップされた分割チップ13'が半導体チップである場合、続いて、チップを基板上に実装してもよい。ここで、コレット27は分割チップ13'の研削面側を吸着してピックアップするため、基板へ実装する際にはその実装面に留意する必要がある。つまり、分割チップ13'の回路面側（ハーフカット部を形成したウエハ面）を基板に実装する場合は問題がないが、分割チップ13'の研削面側を基板に実装する場合は必要に応じて分割チップ13'を引っ繰り返す（フリップチップ）などの操作が必要である。

10

#### 【実施例】

#### 【0049】

以下において本発明を実施例を用いて説明する。

#### 実施例1

表1に示す組成の10 wt%溶液（溶剤：プロピレングリコールメチルエーテルアセテート）を調製し、この溶液を直径15.2mm×厚さ1mmのガラス製基板（TEMPAX（登録商標））上にスピンコートし、該溶液を乾燥させることで、剥離層となる光熱変換層を有するガラス支持体（剛性支持体）とした。一方、表2に示す紫外線硬化型の液状接着剤と、3mm四方の格子状で420μm深さのハーフカットを有する6インチのシリコンベアウエハを用意した。液状接着剤は、ブルックフィールド型粘度計（BM）で、ローター形状はNo.2、回転数12rpmで測定して、25℃での粘度が1050cpsであった。ガラス支持体は、SCHOTT社のデータシートによれば、曲げ弾性率が約63000MPaと推察された。

20

#### 【0050】

まず、シリコンベアウエハのハーフカット面上に上記の液状接着剤を載せてスピンコートし、真空槽内でガラス支持体上の剥離層が液状接着剤と接するようにしてガラス支持体を貼り合わせ、これに1000mJ/cm<sup>2</sup>の照射量で紫外線を照射して、液状接着剤を硬化させることにより、ウエハ/接着剤層/剥離層/ガラス支持体の積層体を得た。剥離層の厚みは1μm、接着剤層の厚みは50μmとした。また、硬化後の接着剤層は、25℃での貯蔵弾性率が424.4MPaであり、かつ50℃での貯蔵弾性率が98.6MPaであった。なお、貯蔵弾性率はレオメトリックス社製のSOLIDS ANALYZER RSA IIを使用し、温度上昇モード（Temp ramp mode）、引張モード、周波数1Hz、歪み(Strain)0.04%、昇温速度5℃/分、サンプルサイズ22.7mm×10mm×50μmの接着剤で測定した。

30

#### 【0051】

このようにして得られた積層体を研削装置に設置し、ウエハ（チップ）の厚さが400μmになるまで研削を行い、ハーフカットのウエハを個々の分割チップに分割した。研削後に研削面の観察を行ったが、チップ跳びやチップングなどの問題は見られなかった。

#### 【0052】

表3および表4に示す通り、第一の接着性シートとして粘着シート#N4605（スミライト（商標）FSL-N4000シリーズ）（住友ベークライト社製）を張ったリングフレームを用意し、図5に示すように、ローラで粘着シートを積層体の被研削面に貼り付け、図6に示すような真空台座に固定した。図7に示すように、レーザー出力6.0W、ビーム径および走査ピッチを100μm、走査速度を1.0m/secとしてYAGレーザー（波長1064nm）による照射を行って剥離層を熱分解した。これにより、図8のようにガラス支持体を容易に剥離除去することができた。

40

#### 【0053】

次に、図9に示すような直径15.2mmのガラス製円筒台座上に、積層体が台座部分からはみ出ないようにリングフレームを載せ、リングフレームを鉛直下方に押し付ける。そして、第二の接着性シートとして粘着テープ#6K87（表面保護テープ）（住友スリーエム

50

社製)を張ったリングフレームを、図11に示すように、ローラーで加圧しながら積層体へ貼り付ける。図12に示すように、ガラス製円筒台座の背面より300mJ/cm<sup>2</sup>の照射量で紫外線を照射して、第一の接着性シートの粘着力を低下せしめ、図13のように積層体を第二の接着性シートにフリップ移載する。

## 【0054】

このようにして得られた積層体/第二の接着性シートをダイボンダーに設置し、第二の接着性シートを拡張せしめた上で、位置決めを行い、コレットによるチップのピックアップを試みたところ、分割チップをピックアップすることが可能であった。

## 【0055】

比較例2~5

一方、比較例2~5の粘着シートを用いて同様の手順を試みたところ、フリップ移載工程またはピックアップ工程において不具合が発生した。比較例2及び3においては第二の接着性シートとして使用した#3305(住友スリーエム社製)の伸びが不十分であったため、ピックアップ工程においてシート拡張とチップのピックアップ時に不具合が生じた。また、比較例4、5では第一の接着性シートと第二の接着性シートの粘着力差が不十分であったために、フリップ移載工程においてウエハを含む積層体の移載時に剥がれの問題が発生した。

## 【0056】

【表1】

化学名	商品名	重量百分率
カーボンブラック	Sevacarb	25.0%
シリカ	Aerosil A200	32.5%
分散剤	Disperbyk 161	7.5%
アクリルレジン	Joncryl 690	35.0%
合計		100.0%

## 【0057】

【表2】

化学名	商品名	重量百分率
ウレタンアクリレート	UV6100B	57.1%
1,6ヘキサジオールアクリレート	1,6-HX-A	38.1%
光反応開始剤	Irgacure369	4.8%
合計		100.0%

Sevacarb (コロニアンカーボンジャパン(株))  
 Aerosil A200 (日本アエロジル(株))  
 Disperbyk 161 (ビッケミージャパン(株))  
 Joncryl 690 (ジョンソンポリマー(株))  
 UV6100B (日本合成化学(株))  
 1,6-HX-A (ダイセルユーシービー(株))  
 Irgacure369 (チバスペシャルティールケミカルズ(株))

## 【0058】

【表 3】

型番	社名	引張り強さ (N/cm)	伸び (%)	接着力 (N/cm)
#6K25	住友スリーエム	25.0	400	0.58
#6K87	住友スリーエム	25.0	>300	> 2.00
#3305	住友スリーエム	78.4	125	> 7.00
#N4605	住友ベークライト	34.0	800	UV前：1.20 UV後：0.08

10

【 0 0 5 9 】

【表 4】

	第1の接着性 テープ	第2の接着性 テープ	フリップ移載	ピックアップ
実施例1	#N4605	#6K87	○	○
比較例2	#N4605	#3305	○	×
比較例3	#6K25	#3305	○	×
比較例4	#6K25	#N4605	×	(○)
比較例5	#6K25	#6K25	×	(○)

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 0 】

【図 1】従来の粘着シート上でのウエハの裏面研削の断面図を示す。

【図 2】被研削体を含む積層体の製造の模式断面図を示す。

【図 3】被研削体を含む積層体の製造の模式断面図を示す。

【図 4】裏面研削後の積層体の断面図を示す。

【図 5】剛性支持体除去工程の模式断面図を示す。

【図 6】剛性支持体除去工程の模式断面図を示す。

【図 7】剛性支持体除去工程の模式断面図を示す。

【図 8】剛性支持体除去工程の模式断面図を示す。

【図 9】転写工程（フリップチップ移載工程）の模式断面図を示す。

【図 10】転写工程（フリップチップ移載工程）の模式断面図を示す。

【図 11】転写工程（フリップチップ移載工程）の模式断面図を示す。

【図 12】転写工程（フリップチップ移載工程）の模式断面図を示す。

【図 13】転写工程（フリップチップ移載工程）の模式断面図を示す。

【図 14】転写工程（フリップチップ移載工程）の模式断面図を示す。

【図 15】分割チップのピックアップ工程の模式断面図を示す。

【図 16】分割チップのピックアップ工程の模式断面図を示す。

【図 17】分割チップのピックアップ工程の模式断面図を示す。

【符号の説明】

【 0 0 6 1 】

1 支持体

30

40

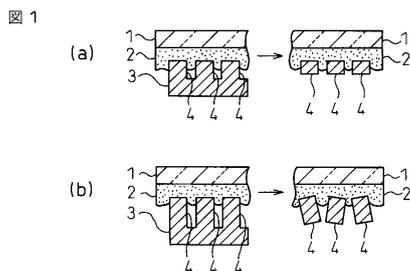
50

- 2 粘着シート
- 3 ウエハ
- 4 チップ
- 10 剛性支持体
- 11 剥離層
- 12 接着剤
- 13 被研削体
- 13' 分割チップ
- 14 第一の接着性シート
- 15 リングフレーム
- 16 ローラー
- 17 台座
- 18 台座表面
- 19 減圧源
- 20 外部刺激
- 21 円筒状台座
- 22 ローラー
- 23 第二の接着性シート
- 24 リングフレーム
- 25 円筒リング部材
- 26 突き上げピン
- 27 コレット

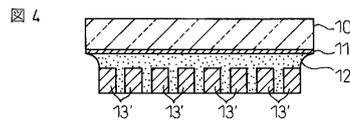
10

20

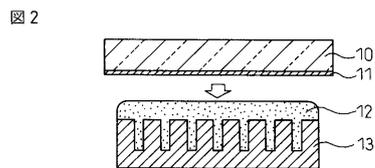
【図1】



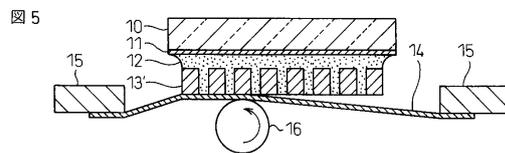
【図4】



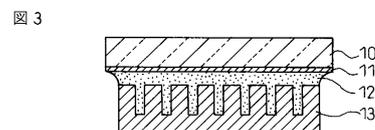
【図2】



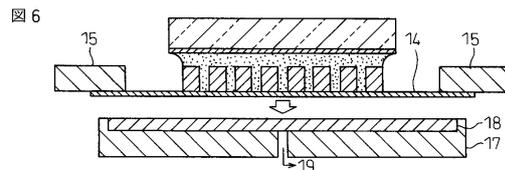
【図5】



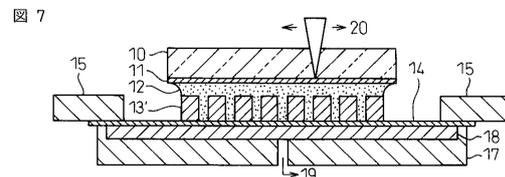
【図3】



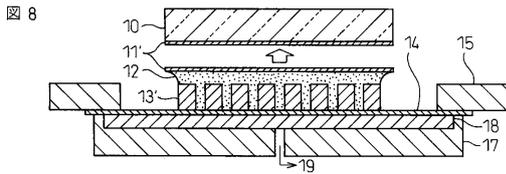
【図6】



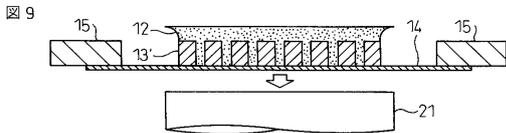
【図7】



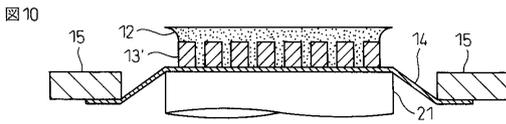
【 8 】



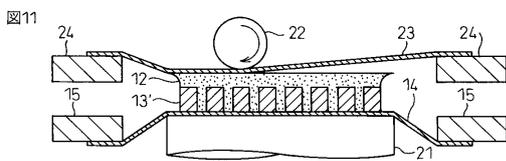
【 9 】



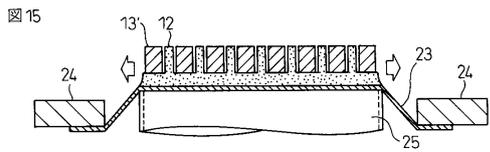
【 10 】



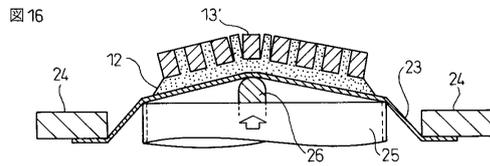
【 11 】



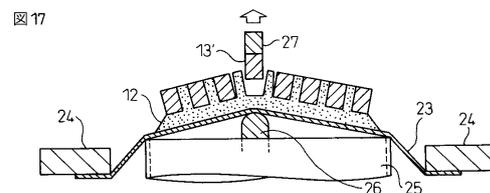
【 15 】



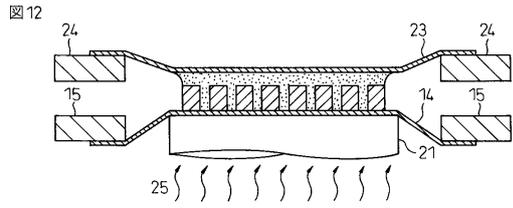
【 16 】



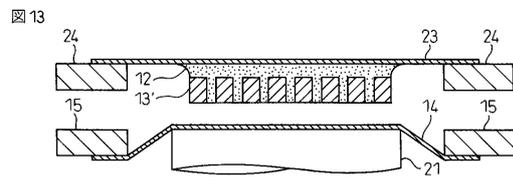
【 17 】



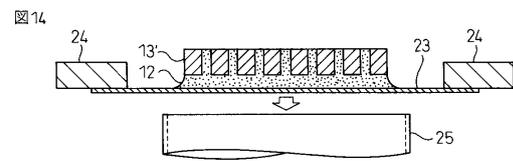
【 1 2 】



【 1 3 】



【 1 4 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 秋山 良太  
神奈川県相模原市南橋本3丁目8-8 住友スリーエム株式会社内
- (72)発明者 斉藤 一太  
神奈川県相模原市南橋本3丁目8-8 住友スリーエム株式会社内

審査官 岩瀬 昌治

- (56)参考文献 特開2005-050914(JP, A)  
特開2006-156806(JP, A)  
特開2006-152072(JP, A)  
国際公開第2005/083763(WO, A1)  
特開平07-106285(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01L 21/301