

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7080552号
(P7080552)

(45)発行日 令和4年6月6日(2022.6.6)

(24)登録日 令和4年5月27日(2022.5.27)

(51)国際特許分類

| | | | | | |
|---------|------------------|-----|---------|-------|---|
| B 2 4 B | 53/00 (2006.01) | F I | B 2 4 B | 53/00 | K |
| H 0 1 L | 21/301 (2006.01) | | B 2 4 B | 53/00 | A |
| | | | H 0 1 L | 21/78 | P |

請求項の数 4 (全11頁)

| | | | |
|----------|-----------------------------|----------|---|
| (21)出願番号 | 特願2017-254125(P2017-254125) | (73)特許権者 | 000134051 株式会社ディスコ 東京都大田区大森北二丁目13番11号 |
| (22)出願日 | 平成29年12月28日(2017.12.28) | (74)代理人 | 100075384 弁理士 松本 昂 |
| (65)公開番号 | 特開2019-118983(P2019-118983) | (74)代理人 | 100172281 弁理士 岡本 知広 |
| | A) | (74)代理人 | 100206553 弁理士 笠原 崇廣 |
| (43)公開日 | 令和1年7月22日(2019.7.22) | (72)発明者 | 小松 淳 東京都大田区大森北二丁目13番11号 |
| 審査請求日 | 令和2年10月15日(2020.10.15) | | 株式会社ディスコ内 |
| | | 審査官 | 山内 康明 |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 切削ブレードのドレッシング方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

板状のドレッシングボードを、スピンドルに装着した切削ブレードで切削し、該切削ブレードの先端の丸みの領域を低減するように該切削ブレードを整形する切削ブレードのドレッシング方法であって、

チャックテーブルの保持面に保持された該ドレッシングボードに、該丸みの領域の、該切削ブレードの半径方向における長さを超えない切り込み深さで、該切削ブレードを切り込ませ、該チャックテーブルと該切削ブレードとを、該保持面と平行で該スピンドルの軸心と垂直な方向に相対的に移動させ、該ドレッシングボードに切削溝を形成する第1切削ステップと、

該第1切削ステップで形成した該切削溝の溝底に、該丸みの領域の、該切削ブレードの半径方向における長さを超えない切り込み深さで、更に該切削ブレードを切り込ませ、該チャックテーブルと該切削ブレードとを、該保持面と平行で該スピンドルの軸心と垂直な方向に相対的に移動させ、該切削溝をなぞって該溝底に対し切削を実施する第2切削ステップと、を備えることを特徴とする切削ブレードのドレッシング方法。

【請求項2】

該第1切削ステップ及び該第2切削ステップにおける該切削ブレードの切り込み深さは、
1 μm以上50 μm以下であることを特徴とする請求項1記載の切削ブレードのドレッシング方法。

【請求項3】

該第2切削ステップを実施した該切削ブレードの該丸みの領域の形状を測定し、該丸みの領域の形状が所定の条件を満たす場合は該切削ブレードの整形を終了すると判定し、該丸みの領域の形状が該所定の条件を満たさない場合は該第1切削ステップ又は該第2切削ステップを実施すると判定する判定ステップを更に備えることを特徴とする請求項1又は2記載の切削ブレードのドレッシング方法。

【請求項4】

該判定ステップでは、該丸みの領域の長さ又は該丸みの領域が有する曲面の曲率半径が所定の値以下であることを該条件として判定を行うことを特徴とする請求項3記載の切削ブレードのドレッシング方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウェーハ等の被加工物を切削する切削ブレードのドレッシング方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体ウェーハに代表される板状の被加工物を複数のチップへと分割する際には、例えば、環状の切削ブレードを備える切削装置が使用される。高速に回転させた切削ブレードを被加工物に対して切り込ませながら、切削ブレードと被加工物とを相対的に移動させることで、この移動の経路に沿って被加工物を切削できる。

20

【0003】

切削ブレードを用いて被加工物を切削する前には、切削ブレードをドレッシングボードに切り込ませることで、回転軸となるスピンドルと同心状に切削ブレードの形状を整え（整形、真円出し）、また、刃先の目詰まりや目潰れ等を解消する（目立て）ためのドレッシングが実施される。これにより、切削ブレードの先端の丸みを帯びた形状等が修正され、エッジトリミング加工などの緻密な切削が求められる工程を実施できる。エッジトリミング加工は、半導体ウェーハを研削して薄化する前に半導体ウェーハの外周部を切削することにより、研削加工後に外周部が鋭利なナイフエッジ形状となることを防ぐ手法である。

【0004】

ドレッシングについては、様々な手法が提案されている。例えば特許文献1には、切削ブレードを回転するとともに、切削ブレードをその回転軸と平行な方向に移動してドレッシングボードを切削することにより、切削ブレードをフラットに整形する手法が記載されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2010-588号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ドレッシングの際、切削ブレードのドレッシングボードへの切り込みが深くなるほど、切削ブレードの先端の摩耗が増すため、該先端は曲面を有する形状へと変化し、切削ブレードの先端には丸みを帯びた領域（以下、丸みの領域ともいう）が生じやすくなる。そのため、切削ブレードを浅く切り込んで切削する工程を繰り返し行うことにより、ドレッシングによって生じる丸みの領域の発生を抑制することができる。

40

【0007】

しかしながら、一つの切削ブレードのドレッシングに費やす切削の回数が増加するほど、ドレッシングボードが切削される面積は拡大してしまう。すなわち、切削工程を増やして丸みの領域の発生を抑制しようとすると、多くのドレッシングボードが必要になるという課題がある。

50

【 0 0 0 8 】

また、丸みの領域を低減してフラットな切削ブレードを得るため、特許文献1に記載されるような特殊なドレッシングを実施することもできる。しかしながら、特許文献1に記載の手法は、切削ブレードをその回転軸と平行な方向に移動させるという特殊な手法を用いている。切削装置にこのような動作をさせるためには、新たなソフトウェアや機構を導入する必要があり、コストが増大するという課題がある。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記の問題点に鑑み、切削ブレードの先端の丸みの領域を低減しつつ、ドレッシングボードを節約することが可能である、簡易な切削ブレードのドレッシング方法の提供を課題とする。

10

【課題を解決するための手段】**【 0 0 1 0 】**

本発明によれば、板状のドレッシングボードを、スピンドルに装着した切削ブレードで切削し、該切削ブレードの先端の丸みの領域を低減するように該切削ブレードを整形する切削ブレードのドレッシング方法であって、チャックテーブルの保持面に保持された該ドレッシングボードに、該丸みの領域の、該切削ブレードの半径方向における長さを超えない切り込み深さで、該切削ブレードを切り込ませ、該チャックテーブルと該切削ブレードとを、該保持面と平行で該スピンドルの軸心と垂直な方向に相対的に移動させ、該ドレッシングボードに切削溝を形成する第1切削ステップと、該第1切削ステップで形成した該切削溝の溝底に、該丸みの領域の、該切削ブレードの半径方向における長さを超えない切り込み深さで、更に該切削ブレードを切り込ませ、該チャックテーブルと該切削ブレードとを、該保持面と平行で該スピンドルの軸心と垂直な方向に相対的に移動させ、該切削溝をなぞって該溝底に対し切削を実施する第2切削ステップと、を備えることを特徴とする切削ブレードのドレッシング方法が提供される。

20

【 0 0 1 1 】

好ましくは、該第1切削ステップ及び該第2切削ステップにおける該切削ブレードの切り込み深さは、1 μm以上50 μm以下である。また、好ましくは、該第2切削ステップを実施した該切削ブレードの該丸みの領域の形状を測定し、該丸みの領域の形状が所定の条件を満たす場合は該切削ブレードの整形を終了すると判定し、該丸みの領域の形状が該所定の条件を満たさない場合は該第1切削ステップ又は該第2切削ステップを実施すると判定する判定ステップを更に備える。また、好ましくは、該判定ステップでは、該丸みの領域の長さ又は該丸みの領域が有する曲面の曲率半径が所定の値以下であることを該条件として判定を行う。

30

【発明の効果】**【 0 0 1 2 】**

本発明の切削ブレードのドレッシング方法は、第1切削ステップによってドレッシングボードに形成された切削溝の溝底に対し、第2切削ステップによってさらに切削が行われる。これにより、ドレッシングボードの同一の領域に対して複数回の切削ができるため、切削ブレードの先端の丸みの領域を低減しつつ、ドレッシングに要するドレッシングボードを節約することができる。

40

【 0 0 1 3 】

また、チャックテーブルをスピンドルの軸心と垂直な方向に移動させて加工送りを行うため、ドレッシングに特殊なソフトウェアや機構を用いる必要がなく、ドレッシングを簡易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】**【 0 0 1 4 】**

【図1】図1(A)は、切削ユニットの構成例を模式的に示す側面図であり、図1(B)は、切削ブレードの先端の領域の拡大図である。

【図2】ドレッシングボードを用いて切削ブレードのドレッシングを行う様子を模式的に示す一部断面側面図である。

50

【図3】図3(A)は、第1切削ステップの様子を模式的に示す一部断面側面図であり、図3(B)は、第1切削ステップにおける切削ブレードの先端の領域とドレッシングボードとの接触部の拡大図である。

【図4】加工送りの様子を模式的に示す一部断面側面図である。

【図5】図5(A)は、第2切削ステップの様子を模式的に示す一部断面側面図であり、図5(B)は、第2切削ステップにおける切削ブレードの先端の領域とドレッシングボードとの接触部の拡大図である。

【図6】第2切削ステップ完了後の切削ブレードの先端の領域の形状を示す図である。

【図7】ドレッシング工程の例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

添付図面を参照して、本発明の一態様に係る実施の形態について説明する。まず、本実施の形態に係る切削ユニットの構成例を説明する。図1(A)に、切削ユニット2の構成例を模式的に示す。切削ユニット2は、回転軸となるスピンドル4を備えている。

【0016】

スピンドル4の一端側には、円環状の切削ブレード6が装着されている。切削ブレード6は、例えば、ダイヤモンド砥粒を金属、樹脂又はニッケルメッキで固定して形成することができる。スピンドル4を回転させ、後述のドレッシングボードに切削ブレード6を切り込ませることにより、切削ブレード6のドレッシングが行われる。

【0017】

図1(B)に、切削ブレード6の先端の領域6aの形状を示す。切削ブレード6を用いて被加工物の切削を繰り返すことにより、図1(B)に示すように、切削ブレードの先端の角が落ちて丸みを帯びた領域(丸みの領域6b)が形成される。なお、丸みの領域6bは、例えば切削ブレード6の先端の曲面を有する領域と定義することができる。

【0018】

切削ブレード6の丸みの領域6bが大きくなると、例えばエッジトリミング加工のように、切削ブレード6を用いて形成した溝のエッジが角張っていることが必要な加工などが困難になる。そのため、被加工物の緻密な切削が要求される場合は、ドレッシングによって、切削ブレード6の先端を整形する必要がある。特に、砥粒を金属や樹脂で固定した切削ブレード6は消耗しやすいため、切削ブレード6の整形の必要性が高い。

【0019】

図2に、切削ブレード6のドレッシングの様子を示す。ドレッシングは、チャックテーブル8に吸着保持された板状のドレッシングボード11を、切削ブレード6によって切削することにより行われる。具体的には、まず、ダイシングテープ13をチャックテーブル8の保持面8aに接触させて、吸引源(不図示)の負圧を作用させる。併せて、クランプ10で、ダイシングテープ13の外周部が装着されたフレーム15を固定する。これにより、ドレッシングボード11がチャックテーブル8に吸引保持される。

【0020】

ドレッシングボード11は、例えば、ホワイトアランダム(WA)やグリーンカーボランダム(GC)等の砥粒を、樹脂やセラミックス等の結合材で固定して、平板状に形成して製造される。なお、ドレッシングボード11の材質、形状、構造等に制限はない。

【0021】

そして、スピンドル4の先端に装着された切削ブレード6を回転させつつ、切削ユニット2をチャックテーブル8に保持されたドレッシングボード11に対して、矢印Zで示す垂直方向に降下させる。切削ユニット2は、切削ブレード6の下端がドレッシングボード11の表面よりも低くなる位置まで移動させる。そして、チャックテーブル8を、保持面8aと平行で、スピンドル4の軸心と垂直な方向に移動させる。これにより、切削ブレード6がドレッシングボード11の表面に切り込み、ドレッシングボード11が切削され、切削ブレード6が整形される。

【0022】

10

20

30

40

50

本実施の形態に係る切削ブレードのドレッシング方法は、切削ブレード6によってドレッシングボード11に切削溝を形成する第1切削ステップと、該切削溝をなぞってドレッシングボード11を切削する第2切削ステップと、を含む。以下、第1切削ステップと第2切削ステップについて詳述する。

【0023】

<第1切削ステップ>

図3(A)に、第1切削ステップの様子を示す。第1切削ステップにおいては、スピンドル4を回転させながら、切削ブレード6がドレッシングボード11の表面に切り込む高さまで切削ユニット2を降下させる。その後、チャックテーブル8を、保持面8aと平行で、スピンドル4の軸心と垂直な方向に移動させる加工送りをすることにより、ドレッシングボード11に切削溝を形成する。

10

【0024】

ここで、切削ユニット2の位置は、切削ブレード6の丸みの領域の、切削ブレード6の半径方向における長さを超えない切り込み深さで、ドレッシングボード11に切り込むように設定される。より詳細には、図3(B)に示すように、丸みの領域の、切削ブレード6の半径方向における長さをL1、ドレッシングボード11の表面から切削ブレード6の先端までの距離をL2とすると、 $L_1 > L_2$ となるように、切削ユニット2を降下させる。

【0025】

L_2 の値は、 L_1 の値に応じて適宜設定することができる。また、 L_1 の値は、切削ブレード6の先端形状を検出することによって取得することができる。該検出の方法は特に限定されない。例えば、切削ブレード6を被加工物に切り込ませて検出用の溝を形成し、該検出用の溝の形状を撮像手段で撮像する等の方法により、先端形状を取得することができる。このようにして設定された L_2 の値の例としては、 $1 \sim 50 \mu\text{m}$ 程度である。

20

【0026】

その後、ドレッシングボード11の表面とスピンドル4の軸心とが相対的に移動するように、加工送りを行う。具体的には、図4に示すように、チャックテーブル8を矢印Xで示す水平方向、すなわち、保持面8aと平行で、スピンドル4の軸心と垂直な方向に、相対的に移動させる。これにより、ドレッシングボード11が切削され、切削ブレード6のドレッシングが行われる。また、ドレッシングボード11の表面には、図3(B)に示す切削溝11aが直線状に形成される。

30

【0027】

上記の第1切削ステップにより、丸みの領域が低減されるように、切削ブレード6が整形される。

【0028】

<第2切削ステップ>

次に、第1切削ステップに続いて、第2切削ステップを行う。第2切削ステップでは、第1切削ステップでドレッシングボード11に形成された切削溝11aをなぞって、切削を行う。

【0029】

図5(A)に、第2切削ステップの様子を示す。第2切削ステップにおいては、スピンドル4を回転させ、切削ブレード6がドレッシングボード11に形成された1本の切削溝11aの溝底に切り込む高さまで切削ユニット2を更に降下させる。その後、加工送りをし、ドレッシングボード11を切削する。

40

【0030】

ここで、切削ユニット2の位置は、切削ブレード6の丸みの領域の、切削ブレード6の半径方向における長さを超えない切り込み深さで、切削溝11aの溝底に切り込むように設定される。より詳細には、図5(B)に示すように、第1切削ステップによって形成された切削溝11aの溝底11bから、切削ブレード6の先端までの距離をL3とすると、 $L_1 > L_3$ となるように、切削ユニット2を降下させる。

【0031】

50

L_3 の値は、 L_2 の値と同様、 L_1 の値に応じて適宜設定することができる。 L_3 の値の例としては、1 ~ 50 μm 程度である。なお、ドレッシングボード 11 の厚さは、第2切削ステップにおいて切削ブレード 6 がドレッシングボード 11 の下面に達しない厚さ、すなわち、 $L_2 + L_3$ (図3(B)、図5(B)参照)よりも大きい値に設定する。

【0032】

その後、ドレッシングボード 11 に形成された切削溝 11a とスピンドル 4 の軸心とが相対的に移動するように、加工送りを行う(図4)。これにより、第1切削ステップで形成された切削溝 11a をなぞるように、1本の切削溝 11a の溝底 11b に対し更に切削が実施される。なお、第2切削ステップにおける切削は、第1切削ステップで形成された切削溝 11a から切削ブレード 6 がはみ出さないように行う。

10

【0033】

上記の第2切削ステップにより、丸みの領域がさらに低減されるように、切削ブレード 6 が整形される。

【0034】

第1切削ステップ及び第2切削ステップを経てドレッシングされた切削ブレード 6 の形状を、図6に示す。該ドレッシング後の、丸みの領域の切削ブレード 6 の半径方向における長さ L_4 は、該ドレッシング前の丸みの領域の長さ L_1 よりも小さい。すなわち、第1切削ステップ及び第2切削ステップにより、丸みの領域を低減するように切削ブレード 6 が整形される。

20

【0035】

上記の第1切削ステップ及び第2切削ステップにより、ドレッシングボード 11 の同一の領域において、複数回の切削が行われる。そのため、いわゆる多段切りの加工により、ドレッシングボード 11 を節約することができる。

【0036】

また、上記の第1切削ステップ及び第2切削ステップでは、チャックテーブル 8 をスピンドル 4 の軸心と垂直な方向に移動させる。この動作は、切削ユニット 2 を用いて被加工物を切削する際の通常の加工送りの動作と同様である。そのため、特許文献 1 に開示されるような特殊な動作をさせる不要がなく、ドレッシングを簡易に行うことができる。

【0037】

なお、切削溝 11a をなぞる切削は、2回以上行ってもよい。すなわち、上記の第2切削ステップの後、さらに切削溝 11a の溝底を切削してもよい。これにより、ドレッシングボード 11 が切削される領域の面積を更に縮小することができる。

30

【0038】

<判定ステップ>

好ましくは、第2切削ステップに続いて、判定ステップを行う。判定ステップは、切削ブレード 6 の先端の領域 6a の形状に基づいて、切削ブレード 6 の整形を続行するか否かを判定するステップである。

【0039】

判定ステップでは、切削ブレード 6 の先端の丸みの領域の形状を測定し、該形状に基づいて、ドレッシングを続行するか否かを判定する。具体的には、丸みの領域が十分に低減されていると判定された場合は、ドレッシングを終了する。一方、先端の丸みの領域の低減が不十分であると判定された場合は、上記の第1切削ステップ又は第2切削ステップを再度行うことにより、ドレッシングを続行する。

40

【0040】

該判定は、切削ブレード 6 の先端の丸みの領域の形状が、所定の条件を満たすか否かを判定することによって行う。具体的には、丸みの領域の形状が所定の条件を満たす場合は、切削ブレードの整形を終了すると判定され、丸みの領域の形状が所定の条件を満たさない場合は、切削ブレードの整形を続行すると判定される。

【0041】

上記の判定に用いる丸みの領域の形状の条件は、自由に設定することができる。例えば、

50

図6に示す、切削ブレード6を整形した後の丸みの領域の長さL4が所定の値以下であることを条件としてもよいし、該丸みの領域が有する曲面の曲率半径が所定の値以下であることを条件としてもよい。

【0042】

また、切削ブレード6の先端の形状の観察方法は、特に限定されない。例えば、切削ブレード6を被加工物に切り込ませて検出用の溝を形成し、この検出用の溝の形状を測定することにより、取得することができる。

【0043】

上記の判定に基づいてドレッシングを続行する場合は、第1切削ステップ、又は第2切削ステップのいずれかを選択することができる。すなわち、ドレッシングを続行する際は、ドレッシングボード11の切削溝11aが形成されていない領域に切削ブレード6を切り込んでドレッシングボード11を切削してもよいし(第1切削ステップ)、ドレッシングボード11に形成された切削溝11aをなぞってドレッシングボード11を切削してもよい(第2切削ステップ)。そして、第1切削ステップ又は第2切削ステップを所定の回数繰り返したのち、再度切削ブレード6の先端を観察し、切削ブレード6のドレッシングを続行するか終了するかを判定する。

10

【0044】

以上の判定ステップにより、切削ブレード6が所望の形状となるまでドレッシングを行うことができる。

【0045】

20

<ドレッシング工程例>

次に、上記の第1切削ステップ、第2切削ステップ及び判定ステップを含む一連のドレッシング工程の具体例を説明する。図7は、ドレッシング工程の例を説明するフローチャートである。

【0046】

まず、切削ブレード6をドレッシングボード11に切り込む深さを設定する。具体的には、図3(B)におけるL2、及び図5(B)におけるL3の値を設定する(ステップS1)。L2及びL3の値は、切削ブレード6の先端の形状、特に丸みの領域の長さL1に基づいて設定することができる。なお、L2及びL3の値は、同じであっても異なっていてよい。

30

【0047】

次に、第1切削ステップにより、ステップS1で設定した深さ(L2)で切削ブレード6をドレッシングボード11に切り込み、切削ブレード6の整形を行う(ステップS2)。これにより、ドレッシングボード11に直線状の切削溝11aが形成される。その後、第2切削ステップにより、ステップS1で設定した深さ(L3)で切削ブレード6を切削溝11aの溝底に切り込み、切削ブレード6の整形を行う(ステップS3)。

【0048】

次に、第1切削ステップ及び第2切削ステップを経た切削ブレード6の先端の形状を検出する(ステップS4)。そして、判定ステップにより、切削ブレード6の先端の形状に基づいて、切削ブレード6の整形を続行するか否かを判定する(ステップS5)。

40

【0049】

更なる整形が不要の場合は、ドレッシングを終了する(ステップS5でYES)。一方、整形が不十分である場合は、ドレッシングを続行する(ステップS5でNO)。

【0050】

ドレッシングを続行する場合は、ドレッシングボード11の切削溝11aが形成されていない領域を切削するか、切削溝11aをなぞって切削するかを選択し(ステップS6)、該選択に従って第1切削ステップ又は第2切削ステップを行う(ステップS7)。その後、再度切削ブレード6の先端の形状を検出し(ステップS4)、改めてドレッシングの要否を判定する(ステップS5)。

【0051】

50

なお、図7においては、第1切削ステップと第2切削ステップとを1回ずつ行った後に先端形状の検出を行う例を示しているが(ステップS2、S3、S4)、該先端形状の検出の前に、第1切削ステップと第2切削ステップをそれぞれ複数回行つてもよい。この場合、第1切削ステップの回数と第2切削ステップの回数は、同一であつてもよいし、異なつてもよい。また、第2切削ステップを連続して複数回行い、1本の切削溝11aに対して2回以上の切削を実施してもよい。

【0052】

また、ステップS7では、第1切削ステップを複数回行つてもよいし、第2切削ステップを複数回行つてもよい。また、第1切削ステップと第2切削ステップの両方を、それぞれ所定の回数行つてもよい。

10

【0053】

また、図7においては、ステップS1で切り込み深さの設定を行つてあるが、ステップS2以降で適宜切り込み深さを設定し直してもよい。

【0054】

以上の通り、本発明の一態様では、第1切削ステップ及び第2切削ステップを行う多段切りの加工により、切削ブレードの先端の丸みの領域を低減しつつ、ドレッシングボード11を節約することができる。また、第1切削ステップ及び第2切削ステップでは、チャックテーブル8をスピンドル4の軸心と垂直な方向に移動させるため、複雑なソフトウェアや機構を用いることなく、先端形状の修正を簡易に行うことができる。

【符号の説明】

20

【0055】

2 切削ユニット

4 スピンドル

6 切削ブレード

6a 先端の領域

6b 丸みの領域

8 チャックテーブル

8a 保持面

10 クランプ

11 ドレッシングボード

30

11a 切削溝

11b 溝底

13 ダイシングテープ

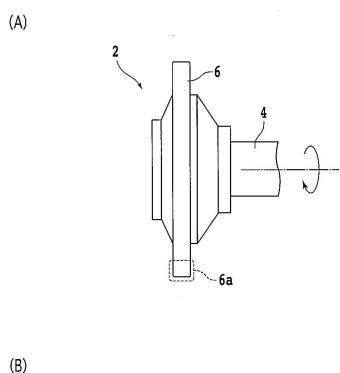
15 フレーム

40

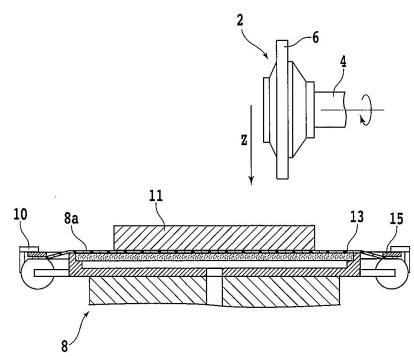
50

【図面】

【図 1】

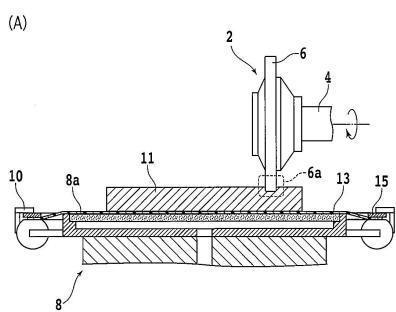


【図 2】

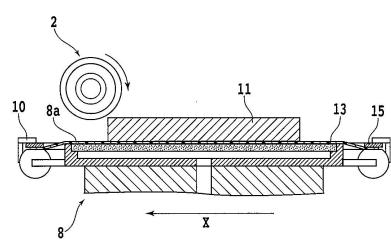


10

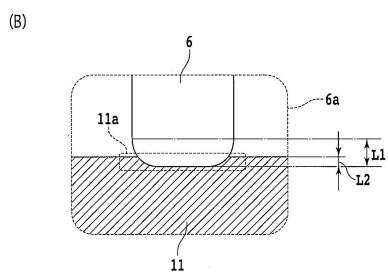
【図 3】



【図 4】



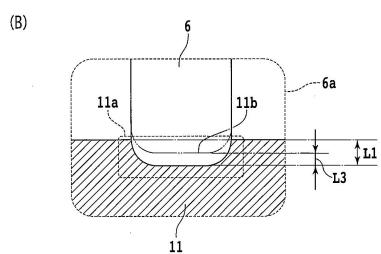
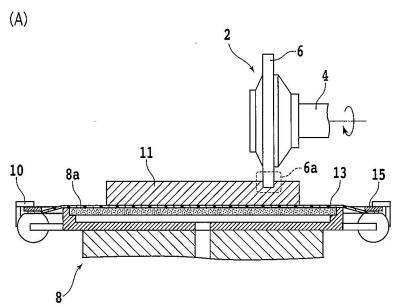
30



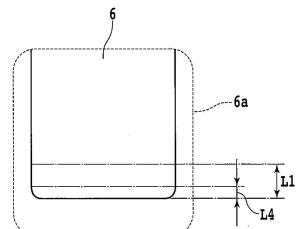
40

50

【図5】



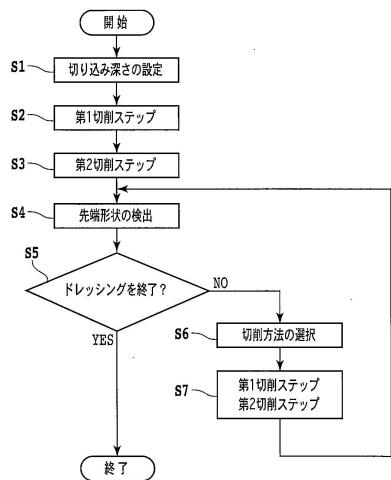
【図6】



10

【図7】

20



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献
- 特開平02-083164 (JP, A)
特開2010-142890 (JP, A)
特開平11-000862 (JP, A)
特開平09-029631 (JP, A)
韓国公開特許第10-2011-0135274 (KR, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- B24B 53/00
H01L 21/301