

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年1月26日(26.01.2017)



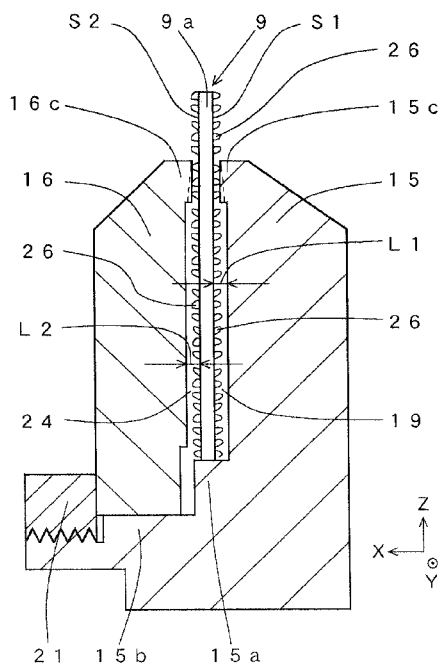
(10) 国際公開番号
WO 2017/013837 A1

- (51) 国際特許分類:
B24B 27/06 (2006.01) *B26D 1/14* (2006.01)
B24B 45/00 (2006.01) *B28D 1/24* (2006.01)
B24D 5/16 (2006.01) *H01L 21/301* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/003101
- (22) 国際出願日: 2016年6月28日(28.06.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-142588 2015年7月17日(17.07.2015) JP
- (71) 出願人: TOWA株式会社(TOWA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6018105 京都府京都市南区上鳥羽上調子町5番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 山本 雅之(YAMAMOTO, Masayuki); 〒6018105 京都府京都市南区上鳥羽上調子町5番地 TOWA株式会社内 Kyoto (JP). 深井 元樹(FUKAI, Motoki); 〒6018105 京都府京都市南区上鳥羽上調子町5番地 TOWA株式会社内 Kyoto (JP). 石橋 幹司(ISHIBASHI, Kanji); 〒6018105 京都府京都市南区上鳥羽上調子町5番地 TOWA株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 岡田 和秀(OKADA, Kazuhide); 〒5300022 大阪府大阪市北区浪花町13番38号 千代田ビル北館 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: CUTTING DEVICE AND CUTTING METHOD

(54) 発明の名称: 切断装置及び切断方法



(57) Abstract: A cutting device is provided with a first flange and a second flange secured to a rotary shaft in such a state as to sandwich a rotary blade. The first flange is provided with an annular holding part in close contact at the outer-peripheral portion thereof with a first surface of the rotary blade, and an annular first recess. The second flange is provided with an annular holding part in close contact at the outer-peripheral portion thereof with a second surface of the rotary blade, and an annular second recess. The first recess and the second recess are disposed facing each other with the rotary blade therebetween. The distance from the first surface to the inner bottom surface of the first recess and the distance from the second surface to the inner bottom surface of the second recess are set so as to be greater than the maximum size of abrasive grains of the rotary blade, less than the maximum amount of deformation within the permissible range of deformation of the rotary blade, and equal to each other. When the rotary blade deforms, the abrasive grains come into contact with the first recess and second recess.

(57) 要約: 切断装置に、回転刃を挟む状態で回転軸に固定される第1フランジと第2フランジとを設ける。第1フランジに、回転刃の第1の面に外周部で密着する環状の保持部と、環状の第1の凹部とを設け、第2フランジに、回転刃の第2の面に外周部で密着する環状の保持部と、環状の第2の凹部とを設ける。第1の凹部と第2の凹部とを回転刃を挟んで対向して配置する。第1の面から第1の凹部の内底面までの距離と、第2の面から第2の凹部の内底面までの距離とを、回転刃の砥粒の最大径よりも大きく、回転刃の変形の許容範囲における変形量の最大値よりも小さい、等距離に設定する。回転刃が変形すると、砥粒が第1の凹部と第2の凹部との内底面に接触する。

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：切断装置及び切断方法

技術分野

[0001] 本発明は、被切断物を切断することによって、個片化された複数の製品を製造する切断装置及び切断方法に関するものである。

背景技術

[0002] プリント基板やリードフレームなどからなる基板を格子状の複数の領域に仮想的に区画して、それぞれの領域にチップ状の素子（例えば、半導体チップ）を装着した後、基板全体を樹脂封止したものを封止済基板という。封止済基板は、回転刃などを使用した切断機構によって切断されることで領域単位に個片化され、個片化されたものそれぞれが製品になる。

[0003] 従来から、切断装置を使用した封止済基板の切断では、まず、封止済基板を切断用テーブルの上に載置する。次に、封止済基板をアライメント（位置合わせ）する。アライメントすることによって、複数の領域を区切る仮想的な切断線の位置を設定する。次に、封止済基板を載置した切断用テーブルと切断機構とを相対的に移動させる。切削水を封止済基板の切断箇所には噴射するとともに、切断機構によって封止済基板に設定された切断線に沿って封止済基板を切断する。封止済基板を切断することによって、個片化された製品が製造される。

[0004] 切断機構として、円板状の回転刃を有するスピンドルが使用される。スピンドルは回転刃を高速で回転させる。高速で回転する回転刃が封止済基板を切断する。回転刃は、その両面をフランジ（固定部材）によって挟まれ、スピンドルに設けられた回転軸の軸方向に対して直交する面に平行に固定される。回転刃は、例えば、ダイヤモンドなどの砥粒を金属、樹脂、セラミックなどの結合材で結合した円環状の砥石からなる。「円環状」とは、異なる直径を有する2つの同心円によって挟まれた部分の形状を意味する。

[0005] 回転刃の厚さは数十 μm ～数百 μm と非常に薄いので、回転刃の剛性を十

分に確保することが難しい。回転刃は30,000～50,000rpm程度の高速で回転するので、回転刃の中心から外周方向に向かって遠心力が作用する。この遠心力がある程度以上に大きくなると、遠心力に起因して回転刃において傾き、反り、ひずみ、撓みなど（以下「変形」という。）が発生する。遠心力に起因する回転刃の変形量が大きくなると、回転刃が破損するおそれがある。

[0006] 先行技術文献には、切削装置において、「ワッシャ状の切削ブレードは、2つのフランジに挟持された状態でスピンドル先端にナットによって固定されている。」ことが開示されている。加えて、「ブレードは、フランジに接触した状態で固定されるため、フランジのブレードに接触する端面とスピンドルの回転中心線とのなす角度が90度でないと、スピンドル回転時にフランジが端面ブレを生じてしまい、精密な加工ができなくなってしまう」ことが開示されている（例えば、特許文献1の段落[0003]、[0004]、図3参照）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2009-297855号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献1に開示された技術によれば、ブレード31およびフランジ37をフランジ36に嵌合させ、ブレード31を一对のフランジ36, 37によって挟持させる。さらに、ナット35の雌ねじ部35aをフランジ36のフランジ雄ねじ部36aに螺合させて締め付けることで、ブレード31はフランジ36, 37の外周面寄りの端面36c, 37aによって挟持固定される（特許文献1の段落[0020]、図3参照）。

[0009] 特許文献1の図3に示されるように、ブレード31はフランジ36, 37の外周面寄りの端面36c, 37aによって固定される。ブレード31にお

いて、フランジ36、37の端面36c、37aによって固定されている部分以外のところは、フランジ36、37によってブレード31が保持されていない。したがって、遠心力が大きくなると、ブレード31においてフランジ36、37によって保持されていない部分は、遠心力に起因する変形が発生しやすい。この変形量が大きくなると、ブレード31が破損するおそれがある。

[0010] 本発明は、遠心力に起因して発生する回転刃の変形を抑制することによって、回転刃の破損を防止することができる切断装置及び切断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

[0011] 上記の課題を解決するために、本発明に係る切断装置は、
被切断物が載置されるテーブルと、前記被切断物を切断する切断機構と、
前記テーブルと前記切断機構とを相対的に移動させる移動機構とを備え、前記被切断物を切断することによって複数の製品を製造する際に使用される切断装置であって、
前記切断機構に設けられた回転軸と、
前記回転軸に対して固定された円板状の回転刃と、
前記回転刃における前記切断機構の本体に近い側に位置する第1の面の側に設けられた第1の固定部材と、
前記第1の固定部材の外周部に設けられ前記回転刃の前記第1の面に形成された砥粒に密着する第1の保持部と、
前記第1の固定部材において前記第1の保持部の内側に設けられた第1の凹部と、
前記回転刃における前記第1の面の反対面である第2の面の側に設けられた第2の固定部材と、
前記第2の固定部材の外周部に設けられ前記回転刃の前記第2の面に形成された砥粒に密着する第2の保持部と、
前記第2の固定部材において前記第2の保持部の内側に設けられた第2の

凹部と、

を備え、

前記第 1 の固定部材と前記第 2 の固定部材とによって前記回転刃が挟まれた状態において前記回転刃が前記回転軸に対して固定され、

前記第 1 の凹部と前記第 2 の凹部とが前記回転刃を挟んで相対向して配置され、

前記回転刃の前記第 1 の面から前記第 1 の凹部の内底面までの第 1 の距離と前記回転刃の前記第 2 の面から前記第 2 の凹部の内底面までの第 2 の距離とが、等しい所定の距離であり、

前記所定の距離は前記砥粒の最大径よりも大きく、前記回転刃の変形が許容される範囲における変形量の最大値よりも小さい。

[0012] 本発明に係る切断装置には、

前記第 1 の固定部材において、前記第 1 の保持部と前記第 1 の凹部とがそれぞれ環状に形成され、

前記第 2 の固定部材において、前記第 2 の保持部と前記第 2 の凹部とがそれぞれ環状に形成される、

という態様がある。

[0013] 本発明に係る切断装置には、

前記回転刃が停止している状態において、前記第 1 の保持部が前記回転刃の前記第 1 の面に形成された砥粒に密着する面からなる端面、及び、前記第 2 の保持部が前記回転刃の前記第 2 の面に形成された砥粒に密着する面からなる端面は、前記回転軸に近づくほど前記回転刃から離れるように傾斜している、

という態様がある。

[0014] 本発明に係る切断装置には、

前記被切断物は封止済基板である、

という態様がある。

[0015] 本発明に係る切断装置には、

前記被切断物は、前記複数の製品にそれぞれ対応する複数の領域においてそれぞれ機能素子が作りこまれた板状部材である、

という態様がある。

[0016] 上記の課題を解決するために、本発明に係る切断方法は、

被切断物をテーブルに載置する工程と、切断機構が有する回転軸に固定された円板状の回転刃と前記被切断物とを相対的に移動させる工程とを含み、被切断物を切断することによって複数の製品を製造する切断方法であって、

前記回転刃における前記切断機構の本体に近い側に位置する第1の面の側において、第1の保持部と第1の凹部とを有する第1の固定部材を準備する工程と、

前記回転刃における前記第1の面の反対面である第2の面の側において、第2の保持部と第2の凹部とを有する第2の固定部材を準備する工程と、

前記第1の固定部材と前記第2の固定部材とによって挟まれた状態において前記回転軸に固定された前記回転刃を準備する工程と、

前記回転刃を回転させる工程と、

を含み、

前記第1の固定部材を準備する工程では、前記第1の固定部材における外周部に前記第1の保持部を設け、前記第1の保持部の内側に前記第1の凹部を設け、

前記第2の固定部材を準備する工程では、前記第2の固定部材における外周部に前記第2の保持部を設け、前記第2の保持部の内側に前記第2の凹部を設け、

前記回転刃を準備する工程は次の工程を含む、ことを特徴とする。

・前記第1の凹部と前記第2の凹部とを、前記回転刃を挟んで相対向させて配置する工程。

・前記回転刃の前記第1の面に形成された砥粒に前記第1の保持部を密着させる工程。

・前記回転刃の前記第2の面に形成された砥粒に前記第2の保持部を密着さ

せる工程。

・前記回転刃の前記第1の面から前記第1の凹部の内底面までの第1の距離と、前記回転刃の前記第2の面から前記第2の凹部の内底面までの第2の距離とを、等しい所定の距離にする工程。

・前記所定の距離を、前記砥粒の最大径よりも大きく、前記回転刃の変形が許容される範囲における変形量の最大値よりも小さくする工程。

[0017] 本発明に係る切断方法には、

前記第1の固定部材を準備する工程では、前記第1の保持部と前記第1の凹部とをそれぞれ環状に形成し、

前記第2の固定部材を準備する工程では、前記第2の保持部と前記第2の凹部とをそれぞれ環状に形成する、

という態様がある。

[0018] 本発明に係る切断方法には、

前記回転刃を準備する工程では、前記回転刃が停止している状態において、前記第1の保持部が前記回転刃の前記第1の面に形成された砥粒に密着する面からなる端面、及び、前記第2の保持部が前記回転刃の前記第2の面に形成された砥粒に密着する面からなる端面を、前記回転軸に近づくほど回転刃から離れるように傾斜させる、

という態様がある。

[0019] 本発明に係る切断方法には、

前記被切断物は封止済基板である、

という態様がある。

[0020] 本発明に係る切断方法には、

前記被切断物は、前記複数の製品にそれぞれ対応する複数の領域においてそれぞれ機能素子が作りこまれた板状部材である、

という態様がある。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、切断機構に、回転刃を両側から挟んだ状態で回転軸に固

定される第 1 の固定部材と第 2 の固定部材とを設ける。第 1 の固定部材の外周部に、回転刃の第 1 の面に形成された砥粒に密着する環状の第 1 の保持部を設ける。第 1 の固定部材における第 1 の保持部の内側（回転軸の中心に近い側をいう。本出願書類において同じ。）に環状の第 1 の凹部を設ける。第 2 の固定部材の外周部に、回転刃の第 2 の面に形成された砥粒に密着する環状の第 2 の保持部を設ける。第 2 の固定部材における第 2 の保持部の内側に環状の第 2 の凹部を設ける。第 1 の凹部と第 2 の凹部とを、回転刃を挟んで相対向して配置する。回転刃の第 1 の面から第 1 の凹部の内底面までの第 1 の距離と回転刃の第 2 の面から第 2 の凹部の内底面までの第 2 の距離とを、等しい所定の距離にする。所定の距離を、砥粒の最大径よりも大きく、回転刃の変形が許容される範囲における変形量の最大値よりも小さくする。このことによって、回転刃が回転することによって発生する遠心力に起因する回転刃の変形が、微小な変形に抑制される。したがって、遠心力に起因して発生する回転刃の破損が防止される。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]図 1 は本発明に係る切断装置の概要を示す平面図である。

[図2A]図 2 A は図 1 に示された切断装置において使用されるスピンドルを示す概略平面図である。

[図2B]図 2 B は図 1 に示された切断装置において使用されるスピンドルを示す概略右側面図である。

[図3]図 3 は図 2 A、図 2 B に示されたスピンドルの構成部材を示す概略分解断面図である。

[図4]図 4 は図 3 に示された構成部材がスピンドルに固定された状態を示す概略断面図である。

[図5]図 5 は図 4 に示された回転刃及びフランジと、本発明の実施例 2 に係る切断装置において使用される回転刃及びフランジとを、併せて拡大して示す概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0023] 図4と図5とに示されるように、スピンドル7に、回転刃9を両側から挟んだ状態で回転軸8に固定される第1フランジ15と第2フランジ16とを設ける。第1フランジ15には、外周部において回転刃9の第1の面S1に形成された砥粒に密着する環状の保持部15cと、保持部15cの内側において環状に形成された第1の凹部19とを設ける。第2フランジ16に、外周部において回転刃9の第2の面S2に形成された砥粒に密着する環状の保持部16cと、保持部16cの内側において環状に形成された第2の凹部24とを設ける。第1の凹部19と第2の凹部24とを、回転刃9を挟んで相対向して配置する。回転刃9の第1の面S1から第1の凹部19の内底面までの距離L1と、回転刃9の第2の面S2から第2の凹部24の内底面までの距離L2とを、等しい所定の距離に設定する。所定の距離は、砥粒26の最大径よりも大きく、回転刃9の変形が許容される範囲における変形量の最大値よりも小さい。このことによって、回転刃9が回転することによって発生する遠心力に起因する回転刃9の変形が微小な変形に抑制される。したがって、遠心力に起因して発生する回転刃9の破損が防止される。

実施例 1

[0024] 本発明に係る切断装置の実施例1について、図1を参照して説明する。本出願書類におけるいずれの図についても、わかりやすくするために、適宜省略し又は誇張して模式的に描かれている。同一の構成要素については、同一の符号を付して説明を適宜省略する。

[0025] 図1に示されるように、切断装置1は、被切断物を切断することによって複数の製品に個片化する装置である。切断装置1は、基板供給モジュールAと基板切断モジュールBと検査モジュールCとを、それぞれ構成要素として備える。各構成要素（各モジュールA～C）は、それぞれ他の構成要素に対して着脱可能かつ交換可能である。

[0026] 基板供給モジュールAには、被切断物に相当する封止済基板2を供給する基板供給機構3と、切断装置1の動作や制御などを行う制御部CTLとが、設けられる。封止済基板2は、プリント基板やリードフレームなどからなる

基板と、基板が有する複数の領域に装着された複数の機能素子（半導体素子などのチップ）と、複数の領域が一括して覆われるようにして形成された封止樹脂とを有する。封止済基板 2 は、最終的に切断されて個片化される被切断物である。封止済基板 2 は、搬送機構（図示なし）によって基板切断モジュール B に搬送される。

[0027] 図 1 に示される切断装置 1 は、シングルカットテーブル方式の切断装置である。したがって、基板切断モジュール B には、1 個の切断用テーブル 4 が設けられる。切断用テーブル 4 は、移動機構 5 によって図の Y 方向に移動可能であり、かつ、回転機構 6 によって θ 方向に回転可能である。切断用テーブル 4 には切断用治具（図示なし）が固定され、切断用治具の上に封止済基板 2 が載置される。

[0028] 基板切断モジュール B には、切断機構としてスピンドル 7 が設けられる。図 1 に示される切断装置 1 は、1 個のスピンドル 7 が設けられるシングルスピンドル構成の切断装置である。スピンドル 7 は、独立して X 方向と Z 方向とに移動可能である。スピンドル 7 は、回転軸 8 と、回転軸 8 の先端部に装着された円板状の回転刃 9 とを備える。回転刃 9 は、回転軸 8 の軸方向（X 方向）に対して直交する面（Y 軸と Z 軸とを含む面）に、平行に配置される。スピンドル 7 には、高速で回転する回転刃 9 によって発生する摩擦熱を抑えるために切削水を噴射する切削水用ノズル（図示なし）が設けられる。切断用テーブル 4 とスピンドル 7 とを相対的に移動させることによって封止済基板 2 が切断される。回転刃 9 は、Y 軸と Z 軸とを含む面内において回転することによって封止済基板 2 を切断する。

[0029] 検査モジュール C には検査用テーブル 10 が設けられる。検査用テーブル 10 には、封止済基板 2 を切断して個片化された複数の製品 P からなる集合体、すなわち、切断済基板 11 が載置される。複数の製品 P は、検査用のカメラ（図示なし）によって検査されて、良品と不良品とに選別される。良品はトレイ 12 に収容される。

[0030] 実施例 1 においては、シングルカットテーブル方式であってシングルスピ

ンドル構成の切断装置 1 を説明した。本発明は、これに限らず、シングルカットテーブル方式であって、ツインスピンドル構成の切断装置や、ツインカットテーブル方式であって、ツインスピンドル構成の切断装置などを使用してもよい。

[0031] 図 2 A～図 5 を参照して、本発明に係る切断装置 1 において使用されるスピンドル 7 を説明する。図 2 A 及び図 2 B に示される切断機構であるスピンドル 7 は、スピンドル本体部 1 3 と、駆動機構であるスピンドルモータ 1 4 と、スピンドルモータ 1 4 に接続された回転軸 8 とを備える。回転軸 8 は、ラジアルエアベアリングとアキシシャルエアベアリング（図示なし）とから吹き出される空気（エア）によって、非接触の状態でスピンドル 7 に回転可能に支持される。回転軸 8 の先端部には封止済基板 2（図 1 参照）を切断する回転刃 9 が装着される。回転刃 9 は、回転軸 8 の軸方向（X 方向）に対して直交する面（Y 軸と Z 軸とを含む面）に平行に配置される。回転刃 9 は、固定部材である第 1 フランジ 1 5 と第 2 フランジ 1 6 とによって両側を挟まれる。第 1 フランジ 1 5 と第 2 フランジ 1 6 とは、回転刃 9 を挟んだ状態において回転軸 8 に固定される。回転刃 9 は、貫通孔を有するワッシャータイプの回転刃である。回転刃 9 は、スピンドル 7 に対して着脱されることができ、交換されることができる。

[0032] 図 3 を参照して、本実施例において使用されるスピンドル 7 の構成部材について説明する。図 3 に示されるように、スピンドル 7 に設けられた回転軸 8 は、その先端に第 1 フランジ 1 5 を固定するために、小さい直径を持つ先端部 8 a を有する。回転軸 8 の先端部 8 a には、第 1 フランジ 1 5 を回転軸 8 に固定するためのボルト 1 7 がねじ締めされる雌ねじ部 8 i が形成される。

[0033] 第 1 フランジ 1 5 と第 2 フランジ 1 6 とは、回転刃 9 を挟持により保持する部材である。第 1 フランジ 1 5 と第 2 フランジ 1 6 とが回転刃 9 を挟んだ状態で、第 1 フランジ 1 5 と第 2 フランジ 1 6 とが固定されて一体化される。一体化された第 1 フランジ 1 5 と第 2 フランジ 1 6 とのうち第 1 フランジ

15が、ボルト17によって回転軸8に固定される。

[0034] 第1フランジ15は、回転刃9が有する第1の面S1（スピンドル7の側の面）に配置される、後側フランジである。第1フランジ15は、回転軸8に直接固定される。第1フランジ15の中心部には、回転軸8の先端部8aにはめ合わされる貫通穴18が設けられる。

[0035] 第1フランジ15には、回転刃9が挿入される筒状のベース部15aと、第2フランジ16がはめ合わされる筒状のベース部15bとが設けられる。第1フランジ15の外周部には、回転刃9を保持するために環状（好ましくは円環状）に形成された凸部からなる保持部15cが設けられる。第1フランジ15には、回転刃9の変形を抑制するために環状（好ましくは円環状）に形成された第1の凹部19が設けられる。第1フランジ15の中心先端部には、回転軸8の雌ねじ部8iにねじ止めされたボルト17の頭部が収容される凹部20と、ナット21がねじ止めされるナット雄ねじ部15eとが形成される。本出願書類においては、「回転刃9の外周部」という文言は、回転刃9の外縁を含む部分に加えて、回転刃9の外縁を含まずにその外縁からわずかに内側に入った部分を含む。

[0036] 円環状の保持部15cは回転刃9の外周部に対応する位置に設けられる。第1の凹部19は、保持部15cから内側に入った部分に設けられる。後述するように、第1の凹部19の深さは、回転刃9が有する砥粒が第1の凹部19の内底面に接触しない程度の深さに形成される。

[0037] 回転刃9は、貫通孔22を備えており、円環状に形成されたワッシャータイプの回転刃である。回転刃9の貫通孔22は、第1フランジの筒状のベース部15aに挿入される。回転刃9は、例えば、ダイヤモンドなどの砥粒を、金属、樹脂、セラミックなどの結合材で結合した円環状の砥石からなる。封止済基板を切断する際に使用される砥粒としては、数 μm ～数十 μm 程度の粒径を有するダイヤモンド砥粒が使用されることが多い。

[0038] 第2フランジ16は、回転刃9が有する第2の面S2（スピンドル7とは反対の側の面であり、第1の面S1に対する反対面）に配置される、前側フ

ランジである。第2フランジ16は、第1フランジ15にはめ合わされる。第2フランジ16の中心部には、第1フランジ15の筒状のベース部15bにはめ合わされる貫通穴23が設けられる。第2フランジ16の外周部には、回転刃9を保持するために環状（好ましくは円環状）に形成された凸部からなる保持部16cが設けられる。第2フランジ16には、回転刃9の変形を抑制するために環状（好ましくは円環状）に形成された第2の凹部24が設けられる。

[0039] 保持部16cは回転刃9の外周部に対応する位置に設けられる。保持部15cと保持部16cとは、回転刃9を挟んで相対向する位置に設けられる。第2の凹部24は、保持部16cから内側に入った部分に設けられる。第1の凹部19と第2の凹部24とは、回転刃9を挟んで相対向する位置に設けられる。第1の凹部19の深さと同様に、第2の凹部24の深さは、回転刃9が有する砥粒が第2の凹部24の内底面に接触しない程度の深さに形成される。

[0040] 回転刃9は、第1フランジ15の外周部に設けられた環状の保持部15cと、第2フランジ16の外周部に設けられた環状の保持部16cとの間に挟まれることによって、保持される。回転刃9は、回転軸8の軸方向に対して直交する面に平行になるようにして保持される。保持部15cの端面（図3では保持部15cの下面）は、回転刃9の第1の面S1に接触（密着）する面である。微視的に言えば、保持部15cの端面は、回転刃9の第1の面S1に形成された砥粒に接触（密着）する。保持部16cの端面（図3では保持部16cの上面）は、回転刃9の第2の面S2に接触（密着）する面である。微視的に言えば、保持部16cの端面は、回転刃9の第2の面S2に形成された砥粒に接触（密着）する。回転刃9を精度よく保持するために、保持部15cの端面及び保持部16cの端面はそれぞれ高い平坦性を有する。

[0041] ナット21は、第2フランジ16を第1フランジ15に固定するためのフランジナットである。ナット21の内周面にはナット雌ねじ部21iが形成される。ナット21を第1フランジ15のナット雄ねじ部15eにねじ止め

することによって、回転刃 9 は第 1 フランジ 1 5 と第 2 フランジ 1 6 とによって挟まれて固定される。

[0042] ボルト 1 7 は、回転刃 9 を挟んでナット 2 1 によって固定された第 1 フランジ 1 5 及び第 2 フランジ 1 6 を回転軸 8 に固定するための固定部材である。ボルト 1 7 には、回転軸 8 の雌ねじ部 8 i にねじ止めされる雄ねじ部 1 7 e が形成される。ボルト 1 7 の頭には、ボルト 1 7 を回転軸 8 に対してねじ止めする際に、又は、ボルト 1 7 を回転軸 8 から緩める際に回転させるために、例えば、六角穴 2 5 が形成される。

[0043] 図 3 を参照して、スピンドル 7 に回転刃 9 を装着する手順について説明する。まず、回転刃 9 の貫通孔 2 2 を、第 1 フランジ 1 5 の筒状のベース部 1 5 a に挿入する。次に、第 2 フランジ 1 6 の貫通穴 2 3 を、第 1 フランジ 1 5 の筒状のベース部 1 5 b にはめ込む。更に、ナット 2 1 のナット雌ねじ部 2 1 i を、第 1 フランジ 1 5 の先端部に形成されたナット雄ねじ部 1 5 e に対してねじ込んで締め付ける。このことによって、回転刃 9 は、第 1 フランジ 1 5 と第 2 フランジ 1 6 とによって挟まれて固定される。

[0044] 次に、第 1 フランジ 1 5 と第 2 フランジ 1 6 とによって回転刃 9 を固定した状態で、第 1 フランジ 1 5 の中心部に形成された貫通穴 1 8 を、スピンドル 7 の回転軸 8 の先端部 8 a にはめ込む。次に、回転軸 8 の先端部 8 a に形成された雌ねじ部 8 i に対して、ボルト 1 7 をねじ込んで締め付ける。ボルト 1 7 の頭に形成された六角穴 2 5 に、例えば L 型六角レンチなどを挿入して、ボルト 1 7 を締め付ける。ボルト 1 7 を回転軸 8 にねじ止めすることによって、第 1 フランジ 1 5 と第 2 フランジ 1 6 とによって挟まれて固定された回転刃 9 を、スピンドル 7 の回転軸 8 に固定する。

[0045] 図 4、図 5 を参照して、スピンドル 7 に回転刃 9 が装着された状態を説明する。図 4 に示されるように、回転刃 9 が、第 1 フランジ 1 5 と第 2 フランジ 1 6 とによって挟まれ、ナット 2 1 によって固定される。固定された回転刃 9 が、ボルト 1 7 によって回転軸 8 に固定される。回転刃 9 は、第 1 フランジ 1 5 の外周部に形成された保持部 1 5 c と第 2 フランジ 1 6 の外周部に

形成された保持部 16c とによって、挟まれて固定される。

[0046] 図 5 に示されるように、保持部 15c の端面は回転刃 9 の第 1 の面 S1 に形成された砥粒 26 に接触（密着）する。保持部 16c の端面は回転刃 9 の第 2 の面 S2 に形成された砥粒 26 に接触（密着）する。保持部 15c の端面と保持部 16c の端面とによって挟まれ固定された回転刃 9 が高速で回転することによって、封止済基板 2（図 1 参照）を切断する。

[0047] スピンドル 7 に回転刃 9 を装着する手順については、本実施例及び従来の技術とも全く同じ手順で行われる（特許文献 1 の段落 [0019]、[0020]、図 3 参照）。従来においては、第 1 の凹部 19 の深さと第 2 の凹部 24 の深さとが、本出願に係る発明とは異なる。従来において、本出願の図 4 に示された第 1 フランジ 15 と第 2 フランジ 16 とに相当する 2 個のフランジを使用した際に発生する問題について、本出願の図 4 を適宜参照して説明する。

[0048] 従来においては、一般的に、本出願の図 4 に示された第 1 の凹部 19 の深さと第 2 の凹部 24 の深さとに相当する深さが 0.3 mm ~ 0.5 mm 程度になるように、2 つの凹部が形成される。回転刃 9 が高速で回転することにより、回転刃 9 に遠心力が作用する。遠心力は、回転刃 9 の中心から径方向に沿う外側に向かって作用する。この遠心力に起因して、回転刃 9 は、中心から外側に向かう力を受けて、外側に向かって変位（変形）しようとする。

[0049] 従来においては、回転刃 9 は、2 個のフランジの外周部において保持部 15c と保持部 16c とによって挟まれて固定されている。このことにより、回転刃 9 は、遠心力によって径方向に沿う外側に向かって変位することができない。そのため、回転刃 9 は、第 1 フランジ 15 に形成された第 1 の凹部 19 の内底面、又は、第 2 フランジ 16 に形成された第 2 の凹部 20 の内底面に向かう力を受ける。したがって、回転刃 9 には、遠心力に起因する変形が発生する。第 1 の凹部 19 と第 2 の凹部 24 とは、いずれも 0.3 mm ~ 0.5 mm 程度の深さを有するので、回転刃 9 は、これらの深さに相当する内部空間において変形する。遠心力に起因して回転刃 9 の変形量が許容され

る範囲を超える場合がある。この場合には、第1フランジ15と第1の面S1とによって形成された内部空間と、第2フランジ16と第2の面S2とによって形成された内部空間とにおいて、回転刃9が破損するおそれがある。

[0050] 一方、本発明によれば、図4、図5に示されるように、第1フランジ15と第2フランジ16とには、第1の凹部19と第2の凹部24とがそれぞれ形成される。第1の凹部19と第2の凹部24とは非常に小さい深さを有する。図5に示されるように、回転刃9は、ボンドと呼ばれる結合材9aの表面に、例えば、ダイヤモンドからなる砥粒26が多数結合されて構成される。回転刃9に含まれる砥粒26は、結合材9aの表面付近に埋め込まれた状態にある。回転刃9に含まれる砥粒26は数 μm ～数十 μm の粒径を有する。

[0051] 回転刃9が第1フランジ15と第2フランジ16とによって挟まれ固定された状態において、回転刃9が有する第1の面S1から第1の凹部19の内底面までの距離を、L1とする。回転刃9が有する第2の面S2から第2の凹部24の内底面までの距離を、L2とする。

[0052] 回転刃9の第1の面S1から第1の凹部19の内底面までの距離L1と、回転刃9の第2の面S2から第2の凹部24の内底面までの距離L2とは、回転刃9に含まれる砥粒26の粒径の最大値よりもわずかに大きくなるように設定される。加えて、距離L1と距離L2とは、等しい所定の距離になるように設定される。

[0053] 例えば、回転刃9に形成された砥粒26の粒径の最大値が15 μm である場合を想定する。この場合であれば、第1の面S1から第1の凹部19の内底面までの距離L1を、回転刃9に形成された砥粒26の粒径の最大値よりもわずかに大きくなるように、例えば、0.02mm(=20 μm)に設定する。同様に、第2の面S2から第2の凹部24の内底面までの距離L2を、回転刃9に形成された砥粒26の粒径の最大値よりもわずかに大きくなるように、かつ距離L1と等しくなるように、例えば、0.02mmに設定する。

- [0054] 回転刃 9 に形成された砥粒 26 のうち、より具体的には回転刃 9 の結合材 9 a の表面に埋め込まれた状態にある砥粒 26 のうち、最大の粒径 ($= 15 \mu\text{m}$) を有する砥粒 26 を想定する。この砥粒 26 が結合材 9 a の表面 (第 1 の面 S 1 及び第 2 の面 S 2) から突出する量の最大値は、その砥粒 26 がわずかに結合材 9 a に埋め込まれた場合における、 $15 \mu\text{m}$ にわずかに満たない値である。
- [0055] この場合において、回転刃 9 において発生した変形の変形量が $5 (= 20 - 15) \mu\text{m}$ をわずかに超えると、第 1 の凹部 19 の内底面が第 1 の面 S 1 から突出する砥粒 26 に接触する。同様に、回転刃 9 において発生した変形の変形量が $5 (= 20 - 15) \mu\text{m}$ をわずかに超えると、第 2 の凹部 24 の内底面が第 2 の面 S 2 から突出する砥粒 26 に接触する。これらのことによって、 $5 \mu\text{m}$ をわずかに超えるまで大きくなった変形が更に大きく変形することが、砥粒 26 によって妨げられる。したがって、回転刃 9 に作用する遠心力に起因して回転刃 9 に変形が発生したとしても、その変形が微小な変形量に (例えば、 $5 \mu\text{m}$ をわずかに超える程度の変形量に) 抑制される。
- [0056] 第 1 の面 S 1 から第 1 の凹部 19 の内底面までの距離 L_1 と、第 2 の面 S 2 から第 2 の凹部 24 の内底面までの距離 L_2 とは、回転刃 9 の変形が許容される範囲における変形量の最大値よりも小さくなるように設定される。したがって、回転刃 9 の変形はその最大値以下に抑制される。
- [0057] 本発明によれば、第 1 フランジ 15 の凹部 19 と第 2 フランジ 16 の凹部 24 とは、回転刃 9 を間に置いて相対向するようにして設けられる。回転刃 9 の第 1 の面 S 1 から第 1 の凹部 19 の内底面までの距離 L_1 と、回転刃 9 の第 2 の面 S 2 から第 2 の凹部 24 の内底面までの距離 L_2 とは、相等しい所定の距離に予め設定される。設定された所定の距離は、回転刃 9 が有する砥粒 26 の最大径よりも大きく、回転刃 9 の変形が許容される範囲における変形量の最大値よりも小さい。
- [0058] 上述したことによって、回転刃 9 が遠心力に起因して変形し始めた場合に、第 1 の面 S 1 から突出する砥粒 26 が、第 1 の凹部 19 の内底面に、早い

段階において接触する。第2の面S2から突出する砥粒26が、第2の凹部24の内底面に、早い段階において接触する。これらのことによって、第1の凹部19の内底面と第2の凹部24の内底面とが、回転刃9の変形が大きくなることを、その変形が微小な段階において抑制する。したがって、回転刃9が高速で回転した場合であっても、遠心力に起因して発生する回転刃9の破損が防止される。

[0059] 本出願書類においては、「等しい距離」という文言は、それらの距離が厳密には異なっているが、回転刃9の変形が大きくなることを抑制する程度にそれらの距離の差が十分に小さい場合を含む。言い換えれば、「等しい距離」という文言は、それらの距離が実質的に等しい場合を含む。

[0060] 第1フランジ15に形成された保持部15cと、第2フランジ16に形成された保持部16cとは、いずれも環状（好ましくは円環状）の形状を有する。このことに限定されることなく、保持部15c、16cとのうち少なくとも一方が、全周にわたる環状（好ましくは円環状）の凸部が部分的に途切れた形状を有してもよい。保持部15c、16cとのうち少なくとも一方が、多角形からなる形状の、幅を持つ凸部であってもよい。保持部15c、16cとのうち少なくとも一方が、回転刃9の外周に沿う、径方向に幅を持つ複数の線分状の凸部、又は、径方向に幅を持つ複数の曲線状の凸部を有してもよい。

[0061] 第1フランジ15に形成された第1の凹部19と、第2フランジ16に形成された第2の凹部24とは、いずれも環状（好ましくは円環状）の形状を有する。このことに限定されることなく、第1の凹部19と第2の凹部24とのうち少なくとも一方が、全周にわたる環状（好ましくは円環状）の凹部が部分的に途切れた形状を有してもよい。第1の凹部19と第2の凹部24とのうち少なくとも一方が、多角形からなる形状の、幅を持つ凹部であってもよい。第1の凹部19と第2の凹部24とのうち少なくとも一方が、回転刃9の外周に沿う、径方向に幅を持つ複数の線分状の凹部、又は、径方向に幅を持つ複数の曲線状の凹部を有してもよい。

[0062] 本出願書類において、「環状」という文言は、これまでに説明してきた保持部 15c、16c、第1の凹部19、第2の凹部24の形状を含む形状を意味する。

実施例 2

[0063] 回転刃9を高速で回転させる場合などにおいて、本発明の実施例1によっても回転刃9の刃先における変形の発生を十分に抑制することができない場合が考えられる。その場合において、回転刃9の刃先における変形を抑制するスピンドル（切断機構）7を、図5を参照して説明する。本発明に係る切断装置の実施例2において、切断装置は上述したスピンドル7を備える。

[0064] 回転刃9の刃先における変形の発生を十分に抑制することができない原因として、第1フランジ15と第2フランジ16とが遠心力に起因して変形することが挙げられる。例えば、遠心力に起因して、第1フランジ15の外周部と第2フランジ16の外周部との少なくとも一方が、回転軸8（図4参照）の軸方向に沿って回転刃9の表面から離れる方向に向かって曲がるように変形することがある。この場合には、変形している方のフランジが有する保持部（保持部15c又は16cのうち少なくとも一方）の端面を、回転刃9が停止している状態において、回転軸8に近づくほど回転刃9から離れるように傾斜させてもよい。図5において、傾斜させた端面が細い破線によって示される。回転刃9の第1の面S1に対する保持部15cの端面の角度（傾斜）を調整する。回転刃9の第2の面S2に対する保持部16cの端面の角度（傾斜）を調整する。本実施例によれば、これらの調整の少なくとも一方を実行することによって、回転刃9の刃先の変形が抑制される。

[0065] 各実施例においては、被切断物として、基板上に封止樹脂を形成した封止済基板2を切断する場合を示した。これに限らず、被切断物における基板として、ガラスエポキシ積層板、プリント配線板、セラミックス基板、金属ベース基板、フィルムベース基板などを使用し、その上に封止樹脂を形成した封止済基板についても、本発明が適用される。

[0066] 機能素子としては、IC（Integrated Circuit）、トランジスタ、ダイオ

ードなどの半導体素子の他に、センサ、フィルタ、アクチュエータ、発振子などが含まれる。1個の領域に複数個の機能素子が搭載されてもよい。

[0067] 更に、シリコン半導体や化合物半導体のウェーハがウェーハ状態のまま一括樹脂封止されたウェーハレベルパッケージのような実質的に円形の形状を有する被切断物を切断する場合においても、本発明が適用される。シリコン半導体や化合物半導体のウェーハ自体を切断する場合においても、本発明が適用される。

[0068] 被切断物は封止済基板2（図1参照）に限定されない。樹脂成形法によって製造した板状部材（樹脂成形体）を切断してレンズアレイなどの光学部品、一般的な樹脂成形品などの製品を製造する場合がある。この場合における樹脂成形体が被切断物に含まれる。回転刃9を使用して被切断物（板状部材）を切断する際に、回転刃9における変形をできるだけ抑制したい場合、言い換えれば、切断されることによって製造される製品に要求される寸法精度、外観品位などのレベルが高い場合ほど、本発明は有効である。

[0069] 本発明は、上述した各実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、必要に応じて、任意にかつ適宜に組み合わせ、変更し、又は選択して採用できるものである。

符号の説明

- [0070]
- 1 切断装置
 - 2 封止済基板（被切断物）
 - 3 基板供給機構
 - 4 切断用テーブル（テーブル）
 - 5 移動機構
 - 6 回転機構
 - 7 スピンドル（切断機構）
 - 8 回転軸
 - 8 a 先端部
 - 8 i 雌ねじ部

- 9 回転刃
- 9 a 結合材
- 10 検査用テーブル
- 11 切断済基板
- 12 トレイ
- 13 スピンドル本体部
- 14 スピンドルモータ
- 15 第1フランジ（第1の固定部材）
- 15 a ベース部
- 15 b ベース部
- 15 c 保持部（第1の保持部）
- 15 e ナット雄ねじ部
- 16 第2フランジ（第2の固定部材）
- 16 c 保持部（第2の保持部）
- 17 ボルト
- 17 e 雄ねじ部
- 18 貫通穴
- 19 第1の凹部
- 20 凹部
- 21 ナット
- 21 i ナット雌ねじ部
- 22 貫通孔
- 23 貫通穴
- 24 第2の凹部
- 25 六角穴
- 26 砥粒
- A 基板供給モジュール
- B 基板切断モジュール

C 検査モジュール

C T L 制御部

L 1 第 1 の面から第 1 の凹部の内底面までの距離（第 1 の距離）

L 2 第 2 の面から第 2 の凹部の内底面までの距離（第 2 の距離）

P 製品

S 1 第 1 の面

S 2 第 2 の面

請求の範囲

[請求項1]

被切断物が載置されるテーブルと、前記被切断物を切断する切断機構と、前記テーブルと前記切断機構とを相対的に移動させる移動機構とを備え、前記被切断物を切断することによって複数の製品を製造する際に使用される切断装置であって、

前記切断機構に設けられた回転軸と、

前記回転軸に対して固定された円板状の回転刃と、

前記回転刃における前記切断機構の本体に近い側に位置する第1の面の側に設けられた第1の固定部材と、

前記第1の固定部材の外周部に設けられ前記回転刃の前記第1の面に形成された砥粒に密着する第1の保持部と、

前記第1の固定部材において前記第1の保持部の内側に設けられた第1の凹部と、

前記回転刃における前記第1の面の反対面である第2の面の側に設けられた第2の固定部材と、

前記第2の固定部材の外周部に設けられ前記回転刃の前記第2の面に形成された砥粒に密着する第2の保持部と、

前記第2の固定部材において前記第2の保持部の内側に設けられた第2の凹部と、

を備え、

前記第1の固定部材と前記第2の固定部材とによって前記回転刃が挟まれた状態において前記回転刃が前記回転軸に対して固定され、

前記第1の凹部と前記第2の凹部とが前記回転刃を挟んで相対向して配置され、

前記回転刃の前記第1の面から前記第1の凹部の内底面までの第1の距離と前記回転刃の前記第2の面から前記第2の凹部の内底面までの第2の距離とが、等しい所定の距離であり、

前記所定の距離は前記砥粒の最大径よりも大きく、前記回転刃の変

形が許容される範囲における変形量の最大値よりも小さい、
ことを特徴とする切断装置。

[請求項2]

請求項1に記載された切断装置において、
前記第1の固定部材において、前記第1の保持部と前記第1の凹部
とがそれぞれ環状に形成され、
前記第2の固定部材において、前記第2の保持部と前記第2の凹部
とがそれぞれ環状に形成される、
ことを特徴とする切断装置。

[請求項3]

請求項1に記載された切断装置において、
前記回転刃が停止している状態において、前記第1の保持部が前記
回転刃の前記第1の面に形成された砥粒に密着する面からなる端面、
及び、前記第2の保持部が前記回転刃の前記第2の面に形成された砥
粒に密着する面からなる端面は、前記回転軸に近づくほど前記回転刃
から離れるように傾斜している、
ことを特徴とする切断装置。

[請求項4]

請求項1～3のいずれか1つに記載された切断装置において、
前記被切断物は封止済基板である、
ことを特徴とする切断装置。

[請求項5]

請求項1～3のいずれか1つに記載された切断装置において、
前記被切断物は、前記複数の製品にそれぞれ対応する複数の領域に
おいてそれぞれ機能素子が作りこまれた板状部材である、
ことを特徴とする切断装置。

[請求項6]

被切断物をテーブルに載置する工程と、切断機構が有する回転軸に
固定された円板状の回転刃と前記被切断物とを相対的に移動させる工
程とを含み、前記被切断物を切断することによって複数の製品を製造
する切断方法であって、

前記回転刃における前記切断機構の本体に近い側に位置する第1の
面の側において、第1の保持部と第1の凹部とを有する第1の固定部

材を準備する工程と、

前記回転刃における前記第 1 の面の反対面である第 2 の面の側において、第 2 の保持部と第 2 の凹部とを有する第 2 の固定部材を準備する工程と、

前記第 1 の固定部材と前記第 2 の固定部材とによって挟まれた状態において前記回転軸に固定された前記回転刃を準備する工程と、

前記回転刃を回転させる工程と、

を含み、

前記第 1 の固定部材を準備する工程では、前記第 1 の固定部材における外周部に前記第 1 の保持部を設け、前記第 1 の保持部の内側に前記第 1 の凹部を設け、

前記第 2 の固定部材を準備する工程では、前記第 2 の固定部材における外周部に前記第 2 の保持部を設け、前記第 2 の保持部の内側に前記第 2 の凹部を設け、

前記回転刃を準備する工程は次の工程を含む、

ことを特徴とする切断方法。

(6-1)前記第 1 の凹部と前記第 2 の凹部とを、前記回転刃を挟んで相対向させて配置する工程。

(6-2)前記回転刃の前記第 1 の面に形成された砥粒に前記第 1 の保持部を密着させる工程。

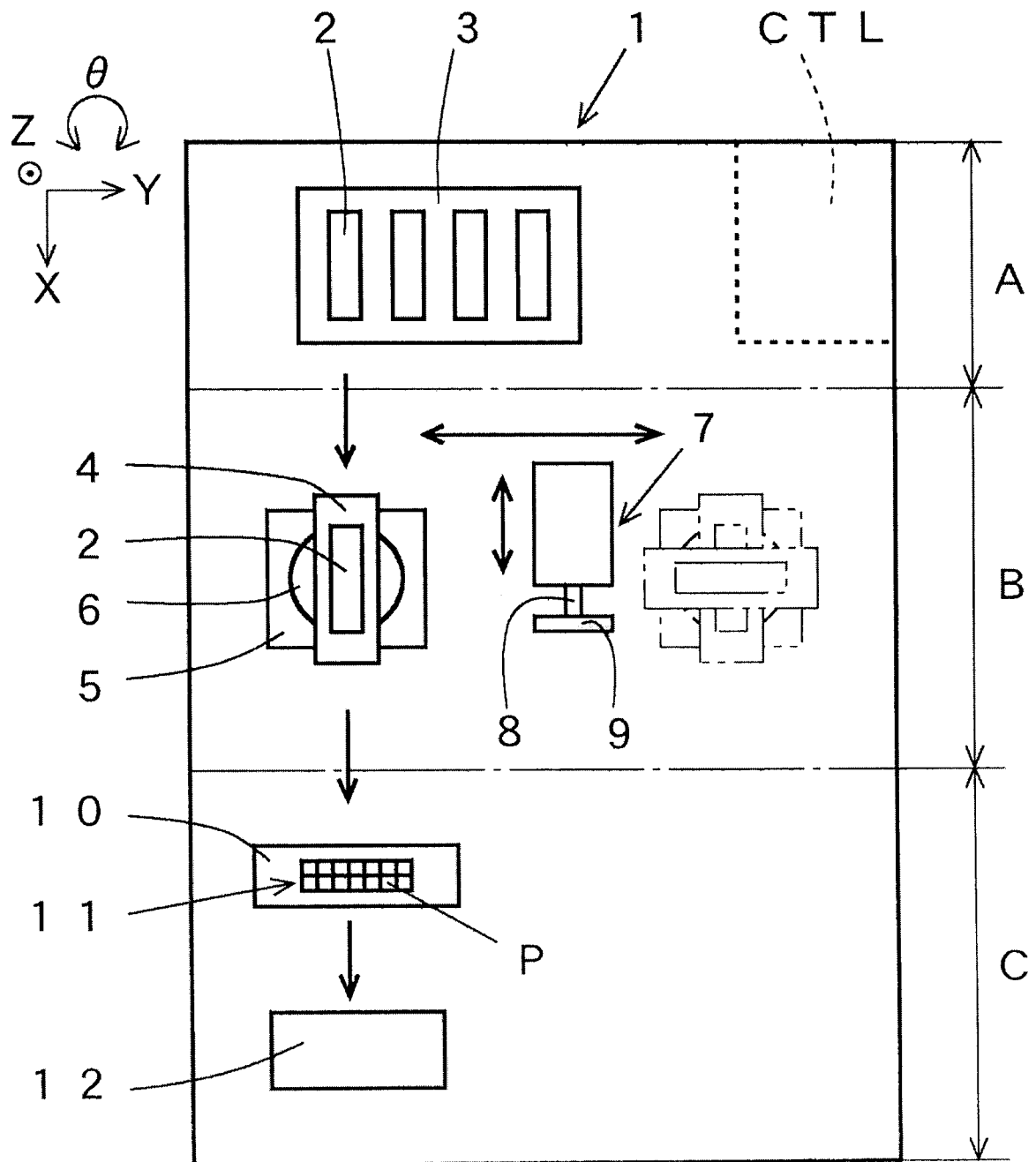
(6-3)前記回転刃の前記第 2 の面に形成された砥粒に前記第 2 の保持部を密着させる工程。

(6-4)前記回転刃の前記第 1 の面から前記第 1 の凹部の内底面までの第 1 の距離と、前記回転刃の前記第 2 の面から前記第 2 の凹部の内底面までの第 2 の距離とを、等しい所定の距離にする工程。

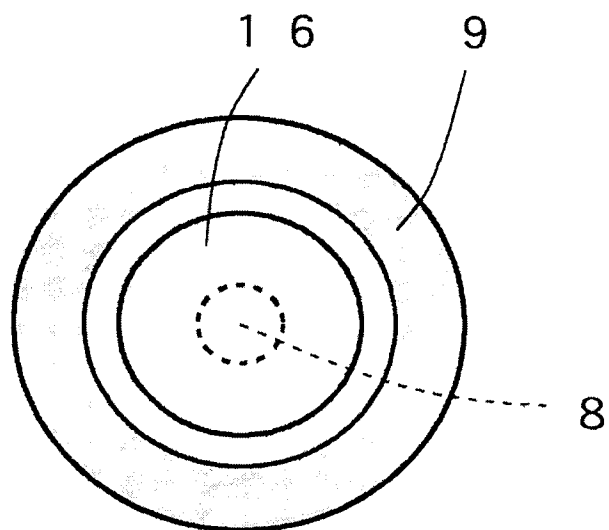
(6-5)前記所定の距離を、前記砥粒の最大径よりも大きく、前記回転刃の変形が許容される範囲における変形量の最大値よりも小さくする工程。

- [請求項7] 請求項6に記載された切断方法において、
前記第1の固定部材を準備する工程では、前記第1の保持部と前記第1の凹部とをそれぞれ環状に形成し、
前記第2の固定部材を準備する工程では、前記第2の保持部と前記第2の凹部とをそれぞれ環状に形成する、
ことを特徴とする切断方法。
- [請求項8] 請求項6に記載された切断方法において、
前記回転刃を準備する工程では、前記回転刃が停止している状態において、前記第1の保持部が前記回転刃の前記第1の面に形成された砥粒に密着する面からなる端面、及び、前記第2の保持部が前記回転刃の前記第2の面に形成された砥粒に密着する面からなる端面を、前記回転軸に近づくほど前記回転刃から離れるように傾斜させる、
ことを特徴とする切断方法。
- [請求項9] 請求項6～8のいずれか1つに記載された切断方法において、
前記被切断物は封止済基板である、
ことを特徴とする切断方法。
- [請求項10] 請求項6～8のいずれか1つに記載された切断方法において、
前記被切断物は、前記複数の製品にそれぞれ対応する複数の領域においてそれぞれ機能素子が作りこまれた板状部材である、
ことを特徴とする切断方法。

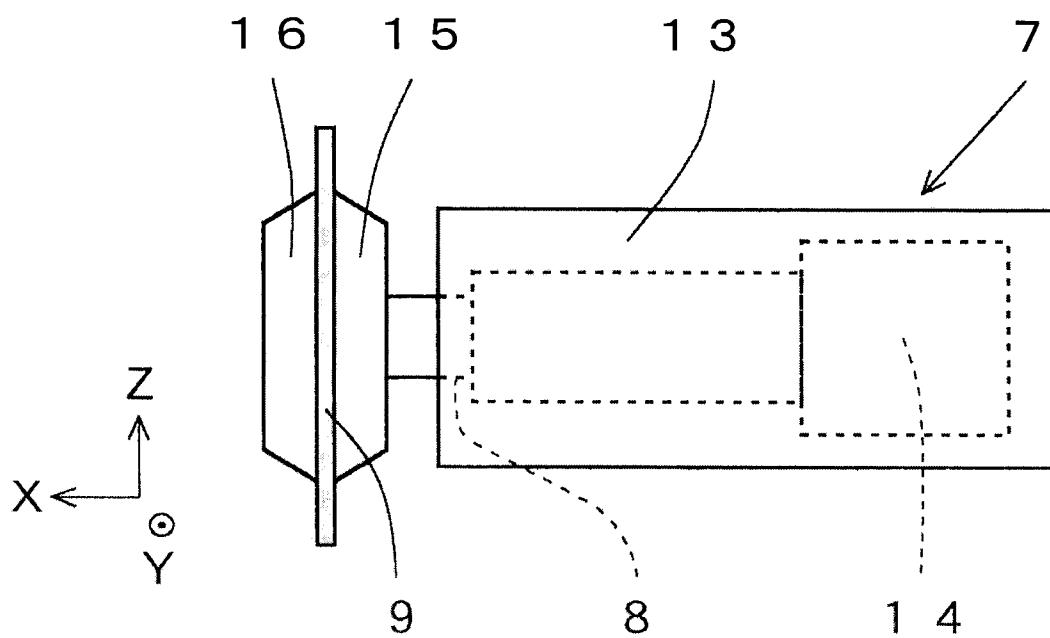
[図1]



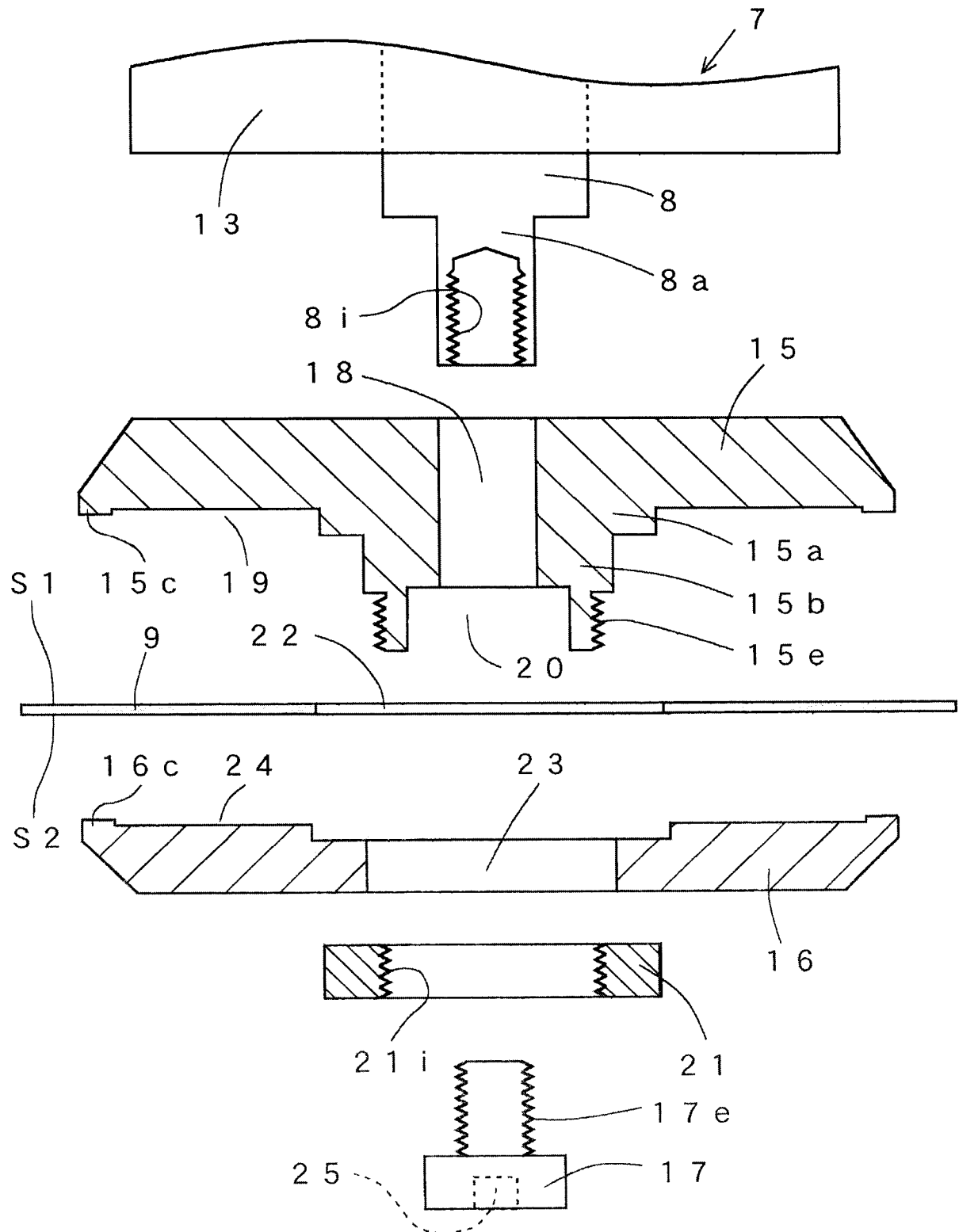
[図2A]



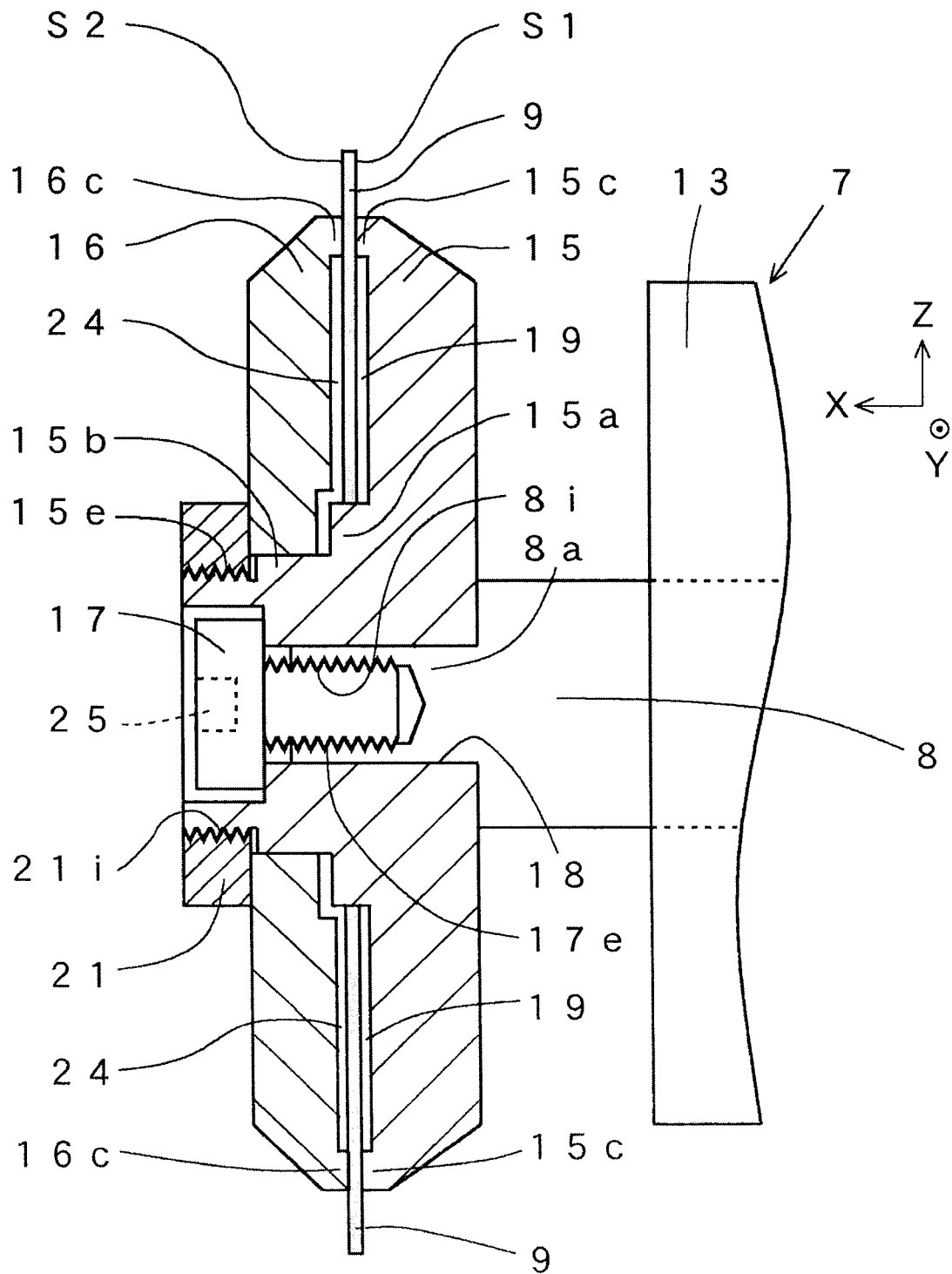
[図2B]



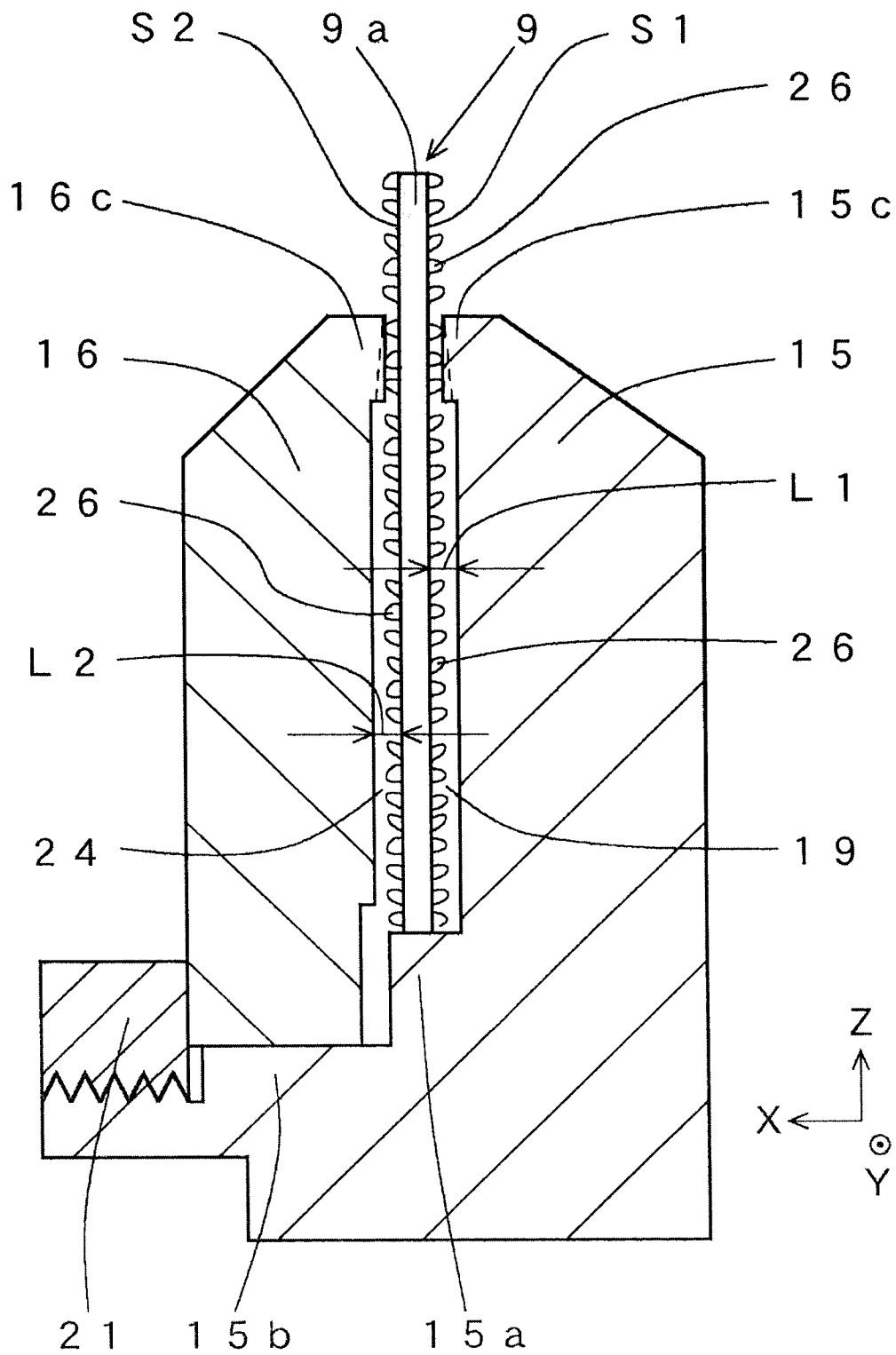
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/003101

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B24B27/06(2006.01)i, B24B45/00(2006.01)i, B24D5/16(2006.01)i, B26D1/14(2006.01)i, B28D1/24(2006.01)i, H01L21/301(2006.01)i

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)

B24B27/06, B24B45/00, B24D5/16, B26D1/14, B28D1/24, H01L21/301

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2011-255458 A (Disco Inc.), 22 December 2011 (22.12.2011), paragraphs [0002], [0013] to [0020]; fig. 1, 3 (Family: none)	1-2, 4-7, 9-10 3, 8
Y	JP 2005-324438 A (Kabushiki Kaisha Kuraimu), 24 November 2005 (24.11.2005), paragraph [0012]; fig. 1 (Family: none)	3, 8
Y	JP 2004-358605 A (Nitolex Corp.), 24 December 2004 (24.12.2004), paragraphs [0020] to [0025]; fig. 1 to 2 (Family: none)	3, 8

☒ 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 but 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
21 July 2016 (21.07.16)

Date of mailing of the international search report
02 August 2016 (02.08.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/003101

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-85466 A (Disco Inc.), 07 May 2015 (07.05.2015), paragraphs [0013] to [0028]; fig. 2, 4 & CN 104589520 A & KR 10-2015-0050356 A & TW 201519997 A	1-10
A	JP 2000-202770 A (Toshiba Machine Co., Ltd.), 25 July 2000 (25.07.2000), paragraph [0008]; fig. 1 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B24B27/06(2006.01)i, B24B45/00(2006.01)i, B24D5/16(2006.01)i, B26D1/14(2006.01)i, B28D1/24(2006.01)i, H01L21/301(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B24B27/06, B24B45/00, B24D5/16, B26D1/14, B28D1/24, H01L21/301

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2011-255458 A (株式会社ディスコ) 2011.12.22, 段落[0002], [0013]-[0020], 図1, 3 (ファミリーなし)	1-2, 4-7, 9-10 3, 8
Y	JP 2005-324438 A (株式会社クライム) 2005.11.24, 段落[0012], 図1 (ファミリーなし)	3, 8
Y	JP 2004-358605 A (株式会社ニートレックス本社) 2004.12.24, 段落[0020]-[0025], 図1-2 (ファミリーなし)	3, 8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 1 . 0 7 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 8 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小川 真

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4

3 C

3 9 3 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2015-85466 A (株式会社ディスコ) 2015.05.07, 段落[0013]-[0028], 図 2, 4 & CN 104589520 A & KR 10-2015-0050356 A & TW 201519997 A	1-10
A	JP 2000-202770 A (東芝機械株式会社) 2000.07.25, 段落[0008], 図 1 (ファミリーなし)	1-10