

(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
2013年5月30日(30.05.2013)



(10) 国際公開番号

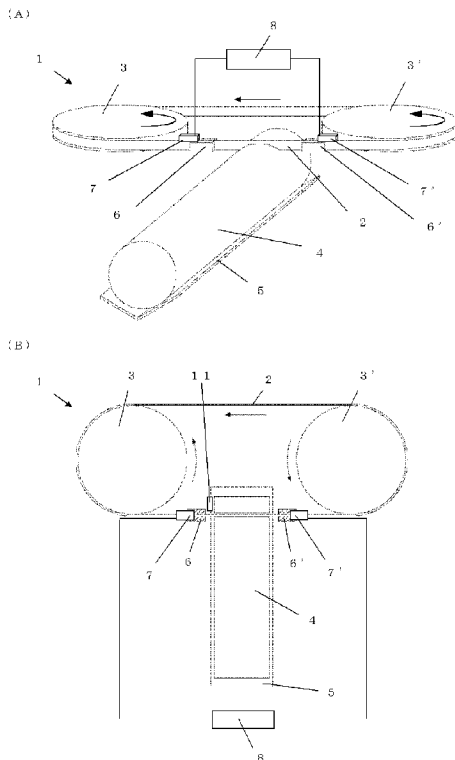
WO 2013/076905 A1

- (51) 国際特許分類:
B28D 5/04 (2006.01) *H01L 21/304* (2006.01)
B24B 27/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/006576
- (22) 国際出願日: 2012年10月15日(15.10.2012)
- (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 2011-256654 2011年11月24日(24.11.2011) JP
- (71) 出願人: 信越半導体株式会社(SHIN-ETSU HAN-
DOTAI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田
区大手町二丁目6番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中川 和也(NAKAGAWA, Kazuya); 〒
9158525 福井県越前市北府2丁目13番50号
信越半導体株式会社 武生工場内 Fukui (JP).
- (74) 代理人: 好宮 幹夫(YOSHIMIYA, Mikio); 〒
1100005 東京都台東区上野7丁目6番11号第
一下谷ビル8F Tokyo (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,
IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(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, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).
- 規則 4.17 に規定する申立て:
— 発明者である旨の申立て (規則 4.17(iv))

[続葉有]

(54) Title: BAND SAW CUTTING DEVICE AND INGOT CUTTING METHOD

(54) 発明の名称: バンドソー切断装置及びインゴットの切断方法



(57) Abstract: The invention is a band saw cutting device that cuts an ingot by guiding a circularly driven blade using static pressure pads while propelling the blade downward relative to the ingot from above same. The band saw cutting device is characterized: in comprising a driving unit that moves the static pressure pads in the front-back direction with respect to the blade circling direction, and a control unit that controls the movement distance and movement speed of the static pressure pads by the driving unit; and in the device controlling the movement of the static pressure pads with the control unit while cutting the ingot. Provided thereby are a band saw cutting device and ingot cutting method which are able to stably limit blade displacement during cutting, stably maintain the quality of the cut surface of an ingot block or a crystal quality evaluation sample wafer cut therewith, prolong blade life, and improve cutting speed.

(57) 要約: 本発明は、周回駆動されたブレードを静圧パッドによって案内しながら、ブレードをインゴットの上から相対的に下方に送り出すことによってインゴットを切断するバンドソー切断装置であって、さらに、静圧パッドをブレードの周回方向に対して前後方向に移動させる駆動部と、該駆動部による静圧パッドの移動距離及び移動速度を制御する制御部とを有し、静圧パッドを制御部で移動制御しながらインゴットを切断するものであることを特徴とするバンドソー切断装置である。これにより、切断中にブレードの変位を安定的に抑制でき、これにより切断されたインゴットブロックや結晶品質を評価するためのサンプルウェーハの切断面の品質を安定して保つことができ、ブレードの寿命を延長でき、切断速度を向上できるバンドソー切断装置及びインゴットの切断方法が提供される。

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： バンドソー切断装置及びインゴットの切断方法

技術分野

[0001] 本発明は、インゴット、特にチャクラスキー法(CZ法)により製造されたインゴットを切断するバンドソー切断装置及びインゴットの切断方法に関する。

背景技術

[0002] CZ法等によって製造されたシリコンインゴットなどのインゴットは円柱状の胴体部にコーン状の端部(トップ部およびテイル部)を有している。このインゴットの加工においては、これらコーン状の端部を切り離し円柱状の胴体部のみとし、胴体部を必要に応じて複数のブロックに切断する。次いでそのブロックをウェーハとするための加工を行うことになる。

このようなコーン状の端部の切断加工や胴体部を複数のブロックに切断加工する場合には、内周刃スライサー、外周刃スライサーなどが多く用いられてきた。近年のウェーハの大口径化に伴ってバンドソー切断装置も多く使用されるようになってきた(例えば、特許文献1参照)。

[0003] ここで、図3に従来のバンドソー切断装置によるブロックの切断方法についての概要を示す。

図3に示すように、バンドソー切断装置101には切断時にインゴット104を支持するための切断テーブル105が設置されている。切断前において、インゴット104は切断テーブル105上に水平に載置される。また、バンドソー切断装置101には、薄いブレード台金の端部にダイヤモンドの砥粒を糊着してなるブレード砥粒部で構成されるエンドレスベルト状のブレード102がプーリー103、103'間に張設されている。

[0004] まず、切断前にインゴット104を切断する位置をブレード102に合わせるようにインゴット104の載置位置を調整する。そして、ブレード102をプーリー103、103'の回転により周回駆動させ、該ブレード10

2を相対的にインゴット104の上方から下方に送り出すことによってインゴット104を切断する。

このようにして切断を重ねていくと、ブレード砥粒部に切断粉末が堆積するなどしてダイヤモンド砥粒が埋もれたり、切断によって砥粒が摩耗或いは脱落してその切断能力が低下してしまう。

[0005] そのため、刃先両端に切断能力の差が生じ、ブレードが切断中のインゴットに対して切断能力の高い側へ変位する。また、切断するインゴットにはその結晶配列に起因して容易に切断される特定の方向が存在し、ブレードの刃先はこの特定の方向に進む傾向があり、ブレードがインゴットの軸方向に対して前後に変位する。

近年、バンドソー切断装置に用いられるブレードは、インゴットの切断時における取り代を少なくすることによって製品歩留りを向上させるため、薄型化されたものが使用されるようになってきている。特にこのような薄型化されたブレードを用いた場合、ブレードの変位が起こりやすい。

[0006] ブレードの変位は、品質面では切断面の段差及び欠けの発生、結晶品質を評価するためのサンプルウェーハを切断する際にソリの大きいウェーハ、切断面の加工歪みが大きいウェーハを生じる原因となり、設備面ではブレード台金の損傷によるブレードの寿命低下、ブレード破断による設備損害の原因となる。

このブレード102の変位を抑制するために、図3に示すように、バンドソー切断装置101にはブレード102の周回方向に対してインゴット104の切断位置の前後に静圧パッド106、106'が設けられている。静圧パッド106、106'は、一对のパッド部材でブレードを挟み込み、それぞれのパッド部材に設けられた噴出口からクーラントをブレードの両側面に噴出してブレードが切断中のインゴットの軸方向に対して変位しないように案内するものである。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2009-154346号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかし、上記のような静圧パッドを具備したバンドソー切断装置を用いてインゴットを切断しても、切断開始から切断終了までの間にブレードの変位がずっと安定して抑制されるわけではなく、切断中にブレードの変位が大きくなって切断面に段差や欠けが発生したり、結晶品質を評価するためのサンプルウェーハを切断する際に切断したサンプルウェーハに反りが発生することがある。これにより製品歩留まりやブレードの寿命が低下する問題が生じる。また、ブレードの変位が大きくなることで、切断速度を向上できないという問題もある。

[0009] 本発明は前述のような問題に鑑みてなされたもので、切断中にブレードの変位を安定的に抑制でき、これにより切断されたインゴットブロックやサンプルウェーハの切断面の品質を安定して保つことができ、ブレードの寿命を延長でき、切断速度を向上できるバンドソー切断装置及びインゴットの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

[0010] 上記目的を達成するために、本発明によれば、インゴットを水平に載置する切断テーブルと、プーリー間に張設され、該プーリーの回転によって周回駆動される、前記インゴットを切断するためのエンドレスベルト状のブレードと、該ブレードの周回方向に対して前記インゴットの切断位置の前後にそれぞれ配置され、前記ブレードの両側面からクーラントを噴出して前記ブレードが切断中の前記インゴットの軸方向に対して変位しないように案内する静圧パッドとを具備し、周回駆動された前記ブレードを前記静圧パッドによって案内しながら、前記ブレードを前記インゴットの上方から相対的に下方に送り出すことによって前記インゴットを切断するバンドソー切断装置であって、さらに、前記静圧パッドを前記ブレードの周回方向に対して前後方向に移動させる駆動部と、該駆動部による前記静圧パッドの移動距離及び移動

速度を制御する制御部とを有し、前記静圧パッドを前記制御部で移動制御しながら前記インゴットを切断するものであることを特徴とするバンドソー切断装置が提供される。

[0011] このようなバンドソー切断装置であれば、切断中にインゴットの切断部の位置に応じてそれぞれの静圧パッドとインゴットとの距離や静圧パッドの間の距離を制御できるので、ブレードの変位を安定的に抑制できるものとなる。これにより切断面の品質を安定して保つことができ、ブレードの寿命を延長でき、切断速度を向上できるものとなる。

[0012] このとき、前記インゴットの切断中における前記静圧パッドの移動を、前記インゴットの側面形状に沿うように制御するものであることが好ましい。

このようなものであれば、ブレードの変位をより確実に安定的に抑制できるものとなる。

[0013] また、本発明によれば、切断テーブルにインゴットを水平に載置し、プーリーの回転によって周回駆動される、前記インゴットを切断するためのエンドレスベルト状のブレードを前記プーリー間に張設し、前記ブレードの両側面からクーラントを噴出して前記ブレードが切断中の前記インゴットの軸方向に対して変位しないように案内する静圧パッドを前記ブレードの周回方向に対して前記インゴットの切断位置の前後に配置し、周回駆動された前記ブレードを前記静圧パッドによって案内しながら、前記ブレードを前記インゴットの上方から相対的に下方に送り出すことによって前記インゴットを切断するインゴットの切断方法であって、前記静圧パッドを前記ブレードの周回方向に対して前後方向に移動させながら前記インゴットを切断することを特徴とするインゴットの切断方法が提供される。

[0014] このような切断方法であれば、切断中にインゴットの切断部の位置に応じてそれぞれの静圧パッドとインゴットとの距離や静圧パッドの間の距離を調整できるので、ブレードの変位を安定的に抑制できる。これにより切断面の品質を安定して保つことができ、ブレードの寿命を延長でき、切断速度を向上できる。

[0015] このとき、前記インゴットの切断中における前記静圧パッドの移動を、前記インゴットの側面形状に沿うように行うことが好ましい。

このようにすれば、ブレードの変位をより確実に安定的に抑制できる。

発明の効果

[0016] 本発明では、バンドソー切断装置において、静圧パッドを制御部でブレードの周回方向に対して前後方向に移動制御しながらインゴットを切断するので、切断中にインゴットの切断部の位置に応じてそれぞれの静圧パッドとインゴットとの距離や静圧パッドの間の距離を適切に制御できるので、ブレードの変位を安定的に抑制できる。これにより切断面の品質を安定して保つことができるとともに、ブレードの寿命を延長でき、切断速度を向上できる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明のバンドソー切断装置の一例を示す概略図である。(A)装置の斜視図。(B)装置の上面図。

[図2]本発明のバンドソー切断装置及びインゴットの切断方法における、切断中の静圧パッドの移動方法の一例を説明する説明図である。

[図3]従来のバンドソー切断装置を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明について実施の形態を説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

一般に、インゴットを切断するバンドソー切断装置にはブレードの変位を抑制するための静圧パッドが設けられている。しかし、このバンドソー切断装置でインゴットを切断しても、切断中にブレードの変位が大きくなってしまふことがある。これにより、切断精度及び切断面の品質の悪化、ブレード寿命の低下、切断速度を向上できないなどの問題を生じる。そのため、ブレードの変位を切断開始から切断終了までに亘って安定的に抑制することが課題となっている。

[0019] そこで、本発明者はこのような問題を解決すべく鋭意検討を重ねた。その結果、静圧パッドによりブレードを案内する位置を切断開始から切断終了ま

で固定させていることがブレードの変位を安定して抑えられない原因となることを見出した。そして、静圧パッドをブレードの周回方向に対して前後方向に移動させながら静圧パッドの位置を制御することでブレードの変位を安定的に抑制することが可能になることに想到した。そして、これを実施するための装置の構成について検討し、本発明を完成させた。

[0020] まず、本発明のバンドソー切断装置について説明する。

図 1 に示すように、本発明のバンドソー切断装置 1 は、インゴット 4 を水平に載置するための切断テーブル 5、インゴット 4 を切断するためのエンドレスベルト状のブレード 2、ブレード 2 を周回駆動させるためのプーリー 3、3'、ブレード 2 が切断中のインゴット 4 の軸方向に対して変位しないように案内する静圧パッド 6、6' 等を具備している。静圧パッドの材質は、例えば、カーボン材とすることができる。

[0021] ブレード 2 は薄いブレード台金の端部にダイヤモンドの砥粒を糊着してなるブレード砥粒部で構成されている。ここで、特に限定されることはないが、例えば、ブレード砥粒部の粒度は 120 番～220 番とすることができ、ブレード台金の幅は 60 mm、厚さは 0.1～0.7 mm とすることができる。

プーリー 3、3' はその回転軸周りに回転可能に構成され、その回転軸が切断テーブル 5 上に水平に載置されたインゴット 4 の中心軸に対して垂直になるように配置される。これらプーリー 3、3' 間にエンドレスベルト状のブレード 2 がブレード砥粒部を下方に向けるようにして張設される。ブレード 2 はプーリー 3、3' が回転することで周回駆動する。

[0022] ここで、2つのプーリー 3、3' のうち回転駆動可能であるプーリーをどちらか 1 つにして 1 軸駆動としても良いし、両方にして 2 軸駆動としても良い。

またここで、特に限定されることはないが、ブレード 2 をプーリー 3、3' 間で張り上げる張力を 1 t 以上とすることができる。このようにプーリー 3、3' 間での張り上げ張力を 1 t 以上とすれば、1 軸駆動の場合であって

も、ブレード2の周回駆動の方向に関わらず回転中にブレード2にブレが発生するのを防ぐことができる。

切断テーブル5は、インゴット4を切断する位置をブレード2の位置に合わせるように調整する移動機構を有している。

[0023] 静圧パッド6、6'はブレードが切断中のインゴット4の軸方向に対して変位しないように案内するものであり、一对のパッド部材で構成される。それぞれのパッド部材にはクーラントを噴出するための噴出口が設けられている。静圧パッド6、6'はこの一对のパッド部材でブレードを挟み込むように配置される。インゴットの切断中には静圧パッド6、6'の噴出口からブレードの両側面に対してクーラントが噴出され、ブレード砥粒部の目詰まりや加工熱が除去されるとともに、噴出されたクーラントの静圧によってブレード2が変位するのを抑制する。

図1(B)に示すように、ブレード2の変位を測定する変位センサ11を設けることができる。

[0024] 図1(A)(B)に示すように、静圧パッド6、6'はインゴット4とプーリー3、3'との間の位置に配置され、すなわち、ブレード2の周回方向に対してインゴット4の切断位置の前後にそれぞれ配置される。

また、本発明のバンドソー切断装置には、図1(A)に示すように、駆動部7、7'と制御部8とが設けられている。

駆動部7、7'は、静圧パッド6、6'をブレード2の周回方向に対して前後方向に移動させるものであり、例えば、LMガイドやボールネジを用いて構成できる。制御部8は駆動部7、7'によって静圧パッド6、6'を移動する際の移動距離及び移動速度を制御するものであり、例えば、サーボモータを用いて構成できる。

[0025] このような本発明のバンドソー切断装置1を用いてインゴット4を切断する際には、まず、インゴット4を切断テーブル5上に水平に載置し、ブレード2をプーリー3、3'の回転により周回駆動し、その周回駆動されたブレード2を静圧パッド6、6'によって案内しながら、ブレード2をインゴッ

ト4の上方から相対的に下方に送り出すことによってインゴット4を切断する。インゴット4の切断中には静圧パッド6、6'を駆動部7、7'によって移動させ、その移動を制御部8で制御する。すなわち、切断中の静圧パッド6、6'の位置を制御部8で制御する。

このような本発明のバンドソー切断装置であれば、切断中にインゴットの切断部の位置に応じてそれぞれの静圧パッドとインゴットとの距離や静圧パッドの間の距離を調整できるので、インゴットの切断開始から切断終了に亘ってブレードの変位を安定的に抑制できるものとなる。

[0026] 具体的な静圧パッドの移動制御として、例えば、図2に示すように、切断の進行とともに静圧パッド6、6'をインゴット4の側面形状に沿うように移動制御することができる。ここで、図2中の9はインゴット4の側面形状、10は静圧パッド6'の移動軌跡を表す。この場合、特にインゴット4の側面と静圧パッド6、6'との距離 d 、 d' が切断中に常に一定になるように移動制御することができる。さらに、距離 d と d' が同じになるように静圧パッド6と6'とをそれぞれ移動制御すればブレードの変位をより安定的に抑制できるので好ましい。

このように、切断中に静圧パッドを移動制御することで、ブレードの変位をより確実に安定的に抑制できるものとなる。

[0027] 或いは、切断の進行に伴って切断部のインゴット径が変化することに起因する切断抵抗の変化に応じて、静圧パッドを移動制御することもできる。例えば、切断抵抗が最も高くなるインゴットの中心部分の切断時には静圧パッド6と6'との距離 d 、 d' を短くするなどといった制御を行うことができるし、これを前記したインゴットの側面形状に沿うように移動させる制御と組み合わせることもできる。また、ブレードのインゴットへの入り側と出る側とで d 、 d' の値を変えることも可能である。

[0028] 次に本発明のインゴットの切断方法について説明する。ここでは、図1に示す本発明のバンドソー切断装置1を用いた場合について説明する。

まず、インゴット4を切断するためのエンドレスベルト状のブレード2を

プーリー 3、3' 間に張設し、静圧パッド 6、6' をブレード 2 の周回方向に対してインゴット 4 の切断位置の前後に配置する。上記したように、静圧パッド 6、6' はブレード 2 の両側面からクーラントを噴出してブレード 2 が切断中のインゴット 4 の軸方向に対して変位しないように案内するものである。

[0029] 次に、インゴット 4 を切断テーブル 5 上に水平に載置し、インゴット 4 を切断する位置をブレード 2 の位置に合わせるように切断テーブル 5 の移動機構によりインゴット 4 の位置を調整する。そして、ブレード 2 をプーリーの回転によって周回駆動させ、この周回駆動されたブレード 2 を静圧パッド 6、6' によって案内しながら、ブレード 2 をインゴット 4 の上方から相対的に下方に送り出す。そして、静圧パッド 6、6' をブレード 2 の周回方向に対して前後方向に移動させながらインゴット 4 を切断する。

このような本発明のインゴットの切断方法であれば、切断中にインゴットの切断部の位置に応じてそれぞれの静圧パッドとインゴットとの距離や静圧パッドの間の距離を調整できるので、インゴットの切断開始から切断終了に亘ってブレードの変位を安定的に抑制できる。

[0030] 具体的な静圧パッドの移動方法として、上記装置で説明したのと同様に、図 2 に示すように、静圧パッド 6、6' をインゴット 4 の側面形状に沿うように移動させることができる。特に、インゴット 4 の側面と静圧パッド 6、6' との距離 d 、 d' が一定になるように移動させることができ、さらに距離 d と d' とが同じになるように移動させることが好ましい。

このように、静圧パッドを移動させることで、ブレードの変位をより確実に安定的に抑制できる。

[0031] 或いは、上記装置で説明したのと同様に、切断の進行に伴って切断部のインゴット径が変化することに起因する切断抵抗の変化に応じて、例えば静圧パッド間の距離を変更するように移動させることもできる。

その他の切断条件としては従来と同様にすることができるが、例えば、ブレードを相対的に下方に送る速度（切断速度）を $25 \sim 30 \text{ mm/min}$ と

することができる。また、クーラントを噴出する際の圧力を $0.1 \sim 0.4$ MPa、流量を $300 \sim 2000 \text{ cc/min}$ とすることができる。

[0032] 上記本発明のバンドソー切断装置及びインゴットの切断方法において、ブレードをインゴットの上方から相対的に下方に送り出すとは、ブレードをインゴットの上方から下方に送り出す、若しくは、インゴットをブレードの下方から上方に送り出す、或いはこれらの両方を行うことを意味する。

実施例

[0033] 以下、本発明の実施例及び比較例を示して本発明をより具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0034] (実施例)

図1に示すような本発明のバンドソー切断装置を用い、本発明のインゴットの切断方法に従って、直径 300 mm のシリコン単結晶インゴットをサンプルウェーハに切断し、切断中のブレードの変位量を測定し、切断されたサンプルウェーハの不良率、ブレードの寿命を評価した。ここで、不良率はブレードの変位が大きくなることでウェーハに基準以上の大きさのソリが発生した割合を表し、ブレードの寿命は切断した回数で表す。

ここで、切断条件を以下のようにした。ブレードはブレード台金の厚さが 0.5 mm のものを使用した。ブレードの送り速度（切断速度）を 27 mm/min とし、クーラント噴出時の圧力を 0.2 MPa 、その流量を 2000 cc/min とした。切断中には静圧パッドを、図2に示すように、インゴットの側面形状に沿うように移動させ、インゴットの側面と静圧パッドとの距離 d 、 d' が一定（ 30 mm ）で、かつ距離 d と d' とが同じになるようにした。

[0035] その結果、実施例では切断開始から切断終了に亘ってブレードの変位量が $100 \mu\text{m}$ 以下に抑制されていたのに対し、後述する比較例では $200 \sim 300 \mu\text{m}$ 間で推移し安定しなかった。また、切断されたサンプルウェーハの不良率は 2% と後述する比較例の 10% と比べ改善されていた。ブレードの寿命は約 400 回と後述する比較例の 300 回と比べ約 1.3 倍に改善され

た。

また、ブレードの変位を安定して抑制できたことで、ブレードの送り速度を 30 mm/min まで増加させてもブレードの変位を十分安定的に抑制でき、切断速度を 10% 程度向上できた。

[0036] このように、本発明のバンドソー切断装置及びインゴットの切断方法は、切断中にブレードの変位を安定的に抑制でき、これにより切断面の品質を安定して保つことができ、ブレードの寿命を延長でき、切断速度を向上できることが確認できた。

[0037] (比較例)

図3に示すような、本発明のバンドソー切断装置の駆動部及び制御部を有していない従来のバンドソー切断装置を用い、切断中に静圧パッドを移動させずその位置を固定させた以外、実施例と同様な条件でインゴットを切断し、実施例と同様に評価した。

その結果、ブレードの変位量が $200\sim300\text{ }\mu\text{m}$ 間で不安定に推移し、実施例の $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下の結果と比べ悪化していた。また、切断されたサンプルウェーハの不良率は 10% と実施例と比べ悪化していた。ブレードの寿命は 300 回と実施例と比べ少なかった。

また、ブレードの送り速度を 30 mm/min として切断したところ、ブレードが変位量が大きくなり過ぎてしまい、目的の品質のサンプルウェーハを得ることができなかった。

[0038] なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

請求の範囲

[請求項1] インゴットを水平に載置する切断テーブルと、プーリー間に張設され、該プーリーの回転によって周回駆動される、前記インゴットを切断するためのエンドレスベルト状のブレードと、該ブレードの周回方向に対して前記インゴットの切断位置の前後にそれぞれ配置され、前記ブレードの両側面からクーラントを噴出して前記ブレードが切断中の前記インゴットの軸方向に対して変位しないように案内する静圧パッドとを具備し、周回駆動された前記ブレードを前記静圧パッドによって案内しながら、前記ブレードを前記インゴットの上方から相対的に下方に送り出すことによって前記インゴットを切断するバンドソー切断装置であって、

さらに、前記静圧パッドを前記ブレードの周回方向に対して前後方向に移動させる駆動部と、該駆動部による前記静圧パッドの移動距離及び移動速度を制御する制御部とを有し、

前記静圧パッドを前記制御部で移動制御しながら前記インゴットを切断するものであることを特徴とするバンドソー切断装置。

[請求項2] 前記インゴットの切断中における前記静圧パッドの移動を、前記インゴットの側面形状に沿うように制御するものであることを特徴とする請求項1に記載のバンドソー切断装置。

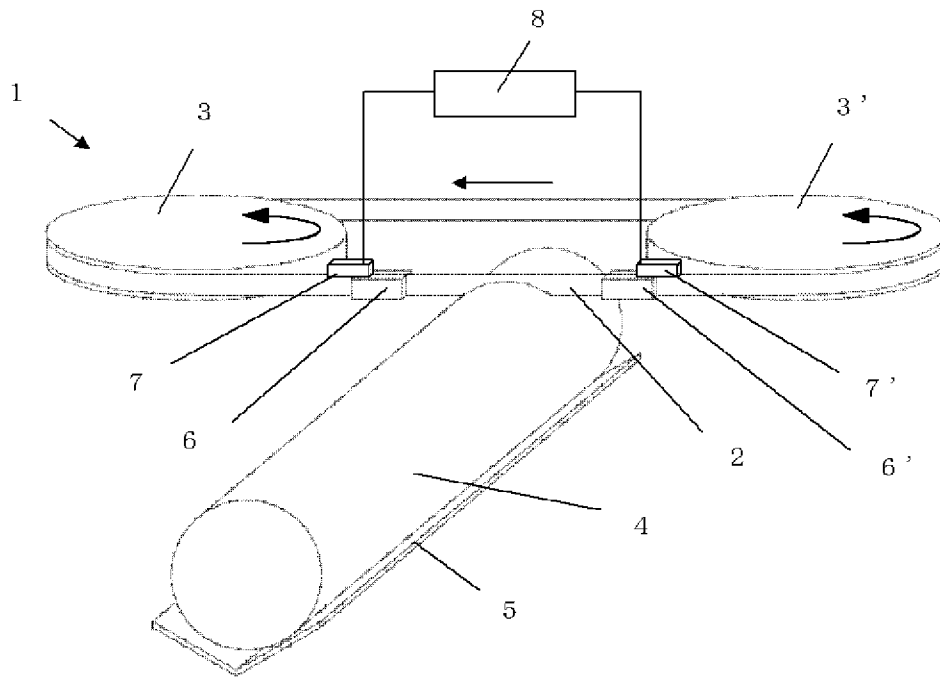
[請求項3] 切断テーブルにインゴットを水平に載置し、プーリーの回転によって周回駆動される、前記インゴットを切断するためのエンドレスベルト状のブレードを前記プーリー間に張設し、前記ブレードの両側面からクーラントを噴出して前記ブレードが切断中の前記インゴットの軸方向に対して変位しないように案内する静圧パッドを前記ブレードの周回方向に対して前記インゴットの切断位置の前後に配置し、周回駆動された前記ブレードを前記静圧パッドによって案内しながら、前記ブレードを前記インゴットの上方から相対的に下方に送り出すことによって前記インゴットを切断するインゴットの切断方法であって、

前記静圧パッドを前記ブレードの周回方向に対して前後方向に移動させながら前記インゴットを切断することを特徴とするインゴットの切断方法。

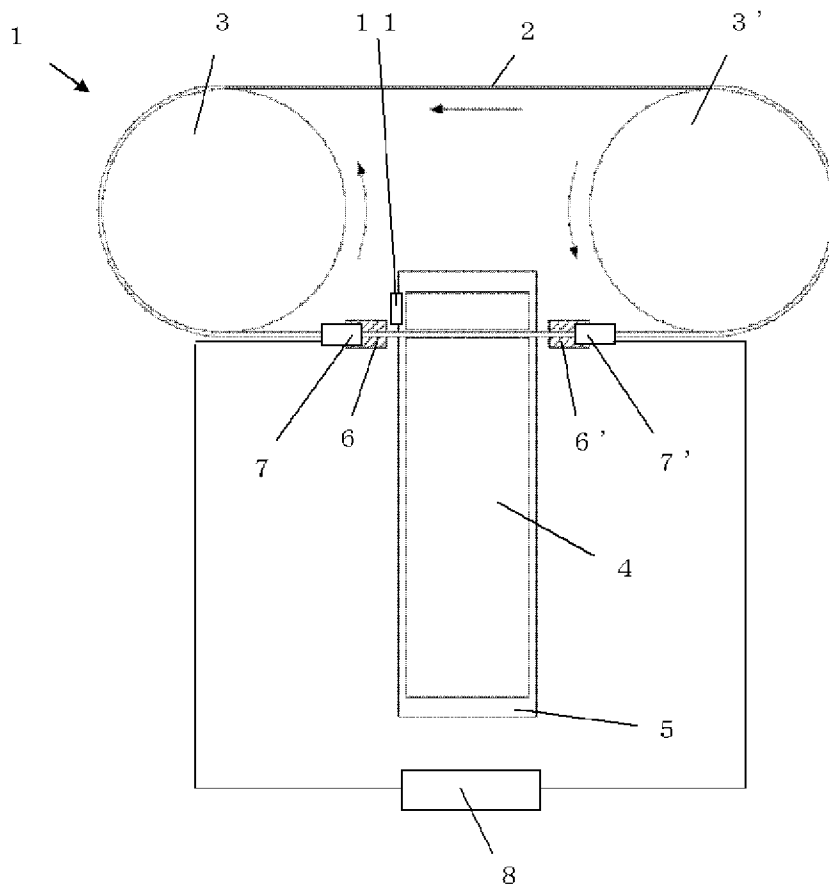
[請求項4] 前記インゴットの切断中における前記静圧パッドの移動を、前記インゴットの側面形状に沿うように行うことを特徴とする請求項3に記載のインゴットの切断方法。

[図1]

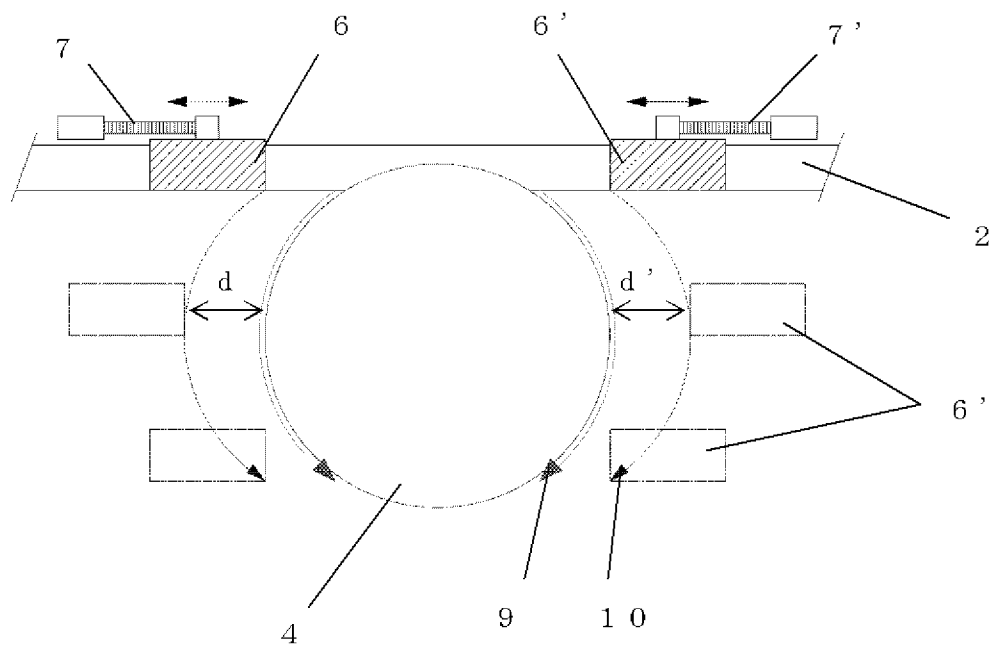
(A)



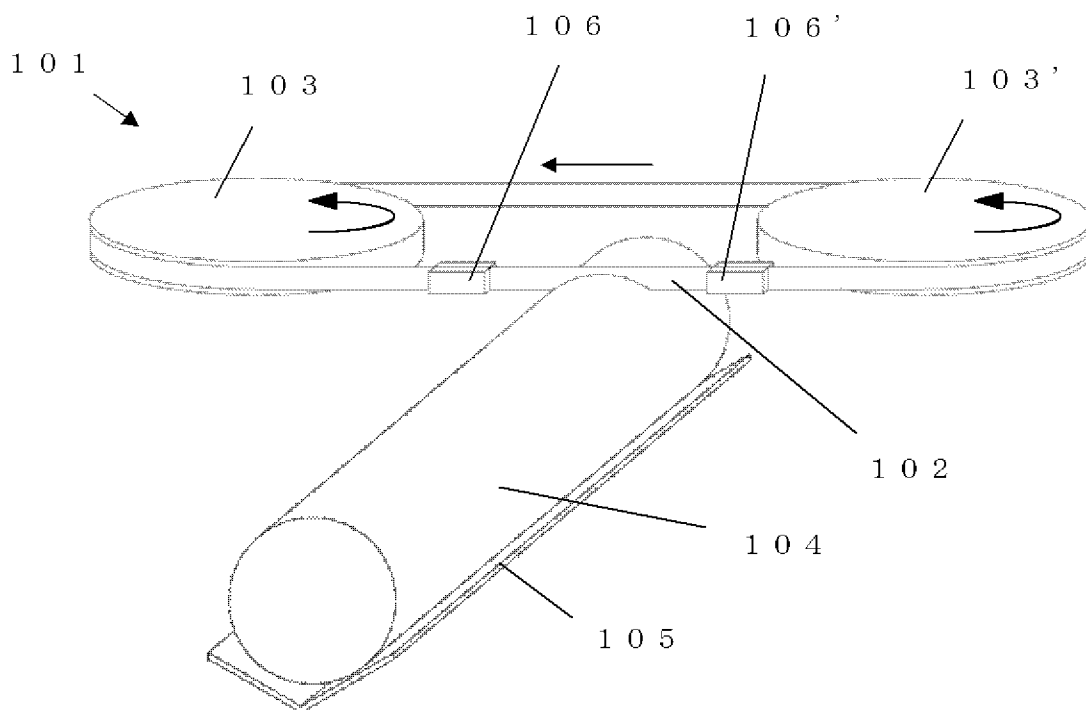
(B)



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/006576

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B28D5/04(2006.01) i, B24B27/06(2006.01) i, H01L21/304(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)

B28D5/04, B24B27/06, H01L21/304

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2009/081524 A1 (Shin-Etsu Handotai Co., Ltd.), 02 July 2009 (02.07.2009), claims; paragraphs [0023] to [0027], [0033] & JP 2009-154346 A	1-4
Y	JP 60-67021 A (Tokyo Seiki Kosakusho Co., Ltd.), 17 April 1985 (17.04.1985), claims; page 2, lower left column, lines 13 to 20; fig. 6 (Family: none)	1-4
A	JP 2010-214497 A (JCM Co., Ltd.), 30 September 2010 (30.09.2010), claims; fig. 3 (Family: none)	1, 3

☒ 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
24 October, 2012 (24.10.12)Date of mailing of the international search report
06 November, 2012 (06.11.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/006576

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 2010-114286 A (Shin-Etsu Handotai Co., Ltd.), 20 May 2010 (20.05.2010), claims; fig. 1, 3 to 4 & WO 2010/052827 A1 & KR 10-2011-0089263 A	1, 3
A	JP 2000-334653 A (Hitachi Cable, Ltd.), 05 December 2000 (05.12.2000), fig. 1 to 2 (Family: none)	1, 3
A	JP 64-58472 A (Yamana Co., Ltd.), 06 March 1989 (06.03.1989), page 5, upper right column, line 19 to lower left column, line 7; fig. 1, 3 to 4 & IT 1222024 B & IT 8721268 D0	1, 3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B28D5/04(2006.01)i, B24B27/06(2006.01)i, H01L21/304(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. B28D5/04, B24B27/06, H01L21/304

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

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
Y	WO 2009/081524 A1 (信越半導体株式会社) 2009.07.02, 請求の範囲, 段落【0023】 - 【0027】, 【0033】 & JP 2009-154346 A	1-4
Y	JP 60-67021 A (株式会社東京精機工作所) 1985.04.17, 特許請求の 範囲, 2 ページ左下欄第 13 行 - 第 20 行, 第 6 図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2010-214497 A (株式会社ジェイシーエム) 2010.09.30, 特許請 求の範囲, 図 3 (ファミリーなし)	1, 3

☒ 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 4 . 1 0 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 6 . 1 1 . 2 0 1 2

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)

山本 健晴

3 P

3 4 3 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 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
A	JP 2010-114286 A (信越半導体株式会社) 2010.05.20, 特許請求の 範囲, 図 1, 3-4 & WO 2010/052827 A1 & KR 10-2011-0089263 A	1, 3
A	JP 2000-334653 A (日立電線株式会社) 2000.12.05, 図 1-2 (ファミ リーなし)	1, 3
A	JP 64-58472 A (株式会社山名製作所) 1989.03.06, 5 ページ右上欄 19 行ー左下欄第 7 行, 第 1, 3-4 図 & IT 1222024 B & IT 8721268 D0	1, 3