(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3660124号

(P3660124)

(45)発行日　平成17年6月15日(2005.6.15)　(24)登録日　平成17年3月25日(2005.3.25)

(51)Int.Cl.[7]	F I	
B24B 27/06	B24B 27/06	R
B28D 5/04	B28D 5/04	C

請求項の数 2　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平10-123545
(22)出願日　平成10年5月6日(1998.5.6)
(65)公開番号　特開平11-320381
(43)公開日　平成11年11月24日(1999.11.24)
審査請求日　平成13年9月18日(2001.9.18)

(73)特許権者　000152675
株式会社日平トヤマ
東京都品川区南大井６丁目２６番２号
(74)代理人　100068755
弁理士　恩田　博宣
(72)発明者　牧野　国雄
神奈川県横須賀市神明町１番地　株式会社日平トヤマ　技術センター　内

審査官　横溝　顕範

(56)参考文献　実開平０５－０６８６０９（ＪＰ，Ｕ）
特開昭５５－０４２７３６（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１６６３５３（ＪＰ，Ａ）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ワイヤソーによるインゴットの加工方法及びワイヤソー

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

複数の加工用ローラに巻回したワイヤによりインゴットの軸線が加工用ローラの軸線に対して傾斜調整された状態にあるインゴットを切断する際に、その切断開始時のワイヤの張力を通常切断時の張力よりも高く設定し、且つワイヤがインゴットの外周面の全長に亘って切り込みを開始した後、ワイヤの張力を徐々に通常切断時の張力に低下させるようにしたワイヤソーによるインゴットの加工方法。

【請求項２】

複数の加工用ローラに巻回したワイヤによりインゴットの軸線が加工用ローラの軸線に対して傾斜調整された状態にあるインゴットを切断する際に、その切断開始時のワイヤの張力を通常切断時の張力よりも高く設定し、且つワイヤがインゴットの外周面の全長に亘って切り込みを開始した後、ワイヤの張力を徐々に通常切断時の張力に低下させるように設定するワイヤ張力変更手段を設けたワイヤソー。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

この発明は、ワイヤソーによりワイヤを用いて、半導体材料、磁性材料、セラミック等の硬脆材料よりなるインゴットを切断加工するインゴットの加工方法、及びワイヤソーに関するものである。

【０００２】

【従来の技術】
従来のこの種のワイヤソーにおいては、一対のワイヤリール間で複数の加工用ローラに１本のワイヤが順に巻回されて、ダンサローラ等の張力保持手段により所定張力に緊張状態に保持されている。また、ワーク支持機構にはインゴットが、その結晶方位をワイヤの走行方向に対して所定の角度をなすように調整した状態、すなわち傾斜状態で装着されている。そして、加工用ローラの回転に伴いワイヤが走行されながら、そのワイヤ上に遊離砥粒を含むスラリが供給され、この状態でワイヤに対しインゴットが押し付け接触されて、ウエハ状に切断されるようになっている。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
ところが、この従来のワイヤソーにおいては、インゴットの切断加工中に、ワイヤの張力が常に一定となるように構成されている。このため、インゴットの軸線が加工用ローラの軸線に対して傾斜状態で、インゴットの外周面がワイヤに順に接触されて切断が開始される際に、ワイヤに張力変動が発生する。これにより、インゴットの切断開始時におけるプロファイル精度が低下したり、加工用ローラからワイヤが外れたりするおそれがあった。
【０００４】
このように、インゴットの切断開始時に発生するワイヤの張力変動を防止するために、インゴットの切断開始時及び切断加工中におけるワイヤの張力を高く設定することが考えられる。しかしながら、ワイヤの張力を高く設定した場合には、ワイヤの走行に伴い各加工用ローラが著しく摩耗するという新たな問題が生じた。
【０００５】
この発明は、このような従来の技術に存在する問題点に着目してなされたものである。その目的とするところは、インゴットの切断開始時にワイヤに張力変動が発生するのを抑制することができて、インゴットのプロファイル精度が低下したり、加工用ローラからワイヤが外れたりするおそれを防止することができるワイヤソーによるインゴットの加工方法及びワイヤソーを提供することにある。
【０００６】
【課題を解決するための手段】
上記の目的を達成するために、請求項１に記載のワイヤソーによるインゴットの加工方法の発明では、複数の加工用ローラに巻回したワイヤによりインゴットの軸線が加工用ローラの軸線に対して傾斜調整された状態にあるインゴットを切断する際に、その切断開始時のワイヤの張力を通常切断時の張力よりも高く設定し、且つワイヤがインゴットの外周面の全長に亘って切り込みを開始した後、ワイヤの張力を徐々に通常切断時の張力に低下させるものである。
【０００７】
請求項２に記載のワイヤソーの発明では、複数の加工用ローラに巻回したワイヤによりインゴットの軸線が加工用ローラの軸線に対して傾斜調整された状態にあるインゴットを切断する際に、その切断開始時のワイヤの張力を通常切断時の張力よりも高く設定し、且つワイヤがインゴットの外周面の全長に亘って切り込みを開始した後、ワイヤの張力を徐々に通常切断時の張力に低下させるように設定するワイヤ張力変更手段を設けたものである。
【００１０】
【発明の実施の形態】
以下に、この発明の一実施形態を、図面に基づいて説明する。
図１及び図２に示すように、この実施形態のワイヤソーの基台１１には、切断機構１３が一対の支持フレーム１４を介して装設されている。この切断機構１３は平行に延びる３本の加工用ローラ１５，１６，１７を備え、それらの外周には多数のワイヤ掛装用の環状溝１５ａ，１６ａ，１７ａが形成されている。加工用ローラ１５，１６，１７の環状溝１５ａ，１６ａ，１７ａには、１本のワイヤ１８が連続的に巻回されている。
【００１１】

前記基台１１上にはワイヤ１８を繰り出すための繰出しリール３１と、ワイヤ１８を巻き取るための巻取りリール３２とが設けられている。前記基台１１上には各リール３１，３２に隣接して図示しないトラバース機構が装設され、繰出しリール３１からのワイヤ１８の繰出し、及び巻取りリール３２へのワイヤ１８の巻取りを、上下にトラバースしながら案内する。そして、図示しないリール回転モータにて、両リール３１，３２が回転されることにより、繰出しリール３１から切断機構１３へワイヤ１８が繰り出されるとともに、加工後のワイヤ１８が巻取りリール３２に巻き取られる。

【００１２】

前記各リール機構３１，３２と切断機構１３との間には、張力付与機構３３が配設されている。張力付与機構３３にはワイヤ１８に張力を付与するトルクモータ３４が装着されている。トルクモータ３４のモータ軸３４ａにはその軸線を中心に回動可能なダンサアーム３５が取り付けられている。ダンサアーム３５の先端にはダンサローラ３６が回転可能に支持され、そのダンサローラ３６には複数のガイドローラ３７を介してワイヤ１８が掛装されている。そして、張力付与機構３３により、加工用ローラ１５，１６，１７間のワイヤ１８に所定の張力が付与されるようになっている。

【００１３】

前記支持フレーム１４の前部には複数のガイドローラ２０よりなるワイヤガイド機構１９が装設されている。そして、図示しないワイヤ走行用モータにて、加工用ローラ１５，１６，１７が回転されることにより、ワイヤ１８がワイヤガイド機構１９を介して加工用ローラ１５，１６，１７上に給送されて走行される。

【００１４】

前記切断機構１３の上方に対向配置されるように、支持フレーム１４上にはスラリ供給機構２１が配設され、このスラリ供給機構２１から加工用ローラ１５，１６，１７間のワイヤ１８上に、遊離砥粒を含むスラリが供給される。スラリ供給機構２１の上方にはワーク支持機構２２が昇降可能に配設され、その下部には硬脆材料よりなるインゴット２３が、その結晶方位をワイヤ走行方向に対して所定の角度をなすように調整した状態でセットされる。

【００１５】

そして、このワイヤソーの運転時には、ワイヤ１８が切断機構１３の加工用ローラ１５，１６，１７間で走行されながら、ワーク支持機構２２が図示しない昇降用モータにより切断機構１３に向かって下降される。このとき、スラリ供給機構２１からワイヤ１８上へスラリが供給されるとともに、そのワイヤ１８に対しインゴット２３が押し付け接触され、ラッピング作用によってインゴット２３がウエハ状に切断加工される。

【００１６】

図３及び図４に示すように、前記複数の加工用ローラ１５，１６，１７の内、１つの加工用ローラ１７の両端部にはワイヤ張力変更手段としてのワイヤ張力変更機構２４が対向配置されている。加工用ローラ１７は両端部において支持フレーム１４に対し、一対の軸受２５を介して回転可能及び上下動可能に支持されている。各軸受２５の上方に近接対向するように、支持フレーム１４の外面には対向板２６が突設されている。各軸受２５と対向板２６との間には楔部材２７が出入可能に配設されている。各楔部材２７に対応して支持フレーム１４の両側外面にはシリンダ２８が装着され、それらのピストンロッド２９が楔部材２７に連結されている。

【００１７】

そして、図５に実線で示すように、インゴット２３の外周面の一部がワイヤ１８に接触して、インゴット２３の切断が開始される際に、両シリンダ２８の突出動作により、楔部材２７が各軸受２５と対向板２６との間に挿入移動される。これにより、加工用ローラ１７の軸線が下方に移動されて、ワイヤ１８の張力が通常切断時の張力よりも高くなるように変更設定される。

【００１８】

その後、図５に鎖線で示すように、ワイヤ１８がインゴット２３の外周面の全長に亘って

接触して切り込みを開始したとき、シリンダ２８の没入動作により、楔部材２７が各軸受２５と対向板２６との間から徐々に退出移動される。これにより、加工用ローラ１７の軸線が上方に移動されて、ワイヤ１８の張力が徐々に通常切断時の張力に低下される。

【００１９】

前記の実施形態によって期待できる効果について、以下に記載する。

・　この実施形態においては、ワイヤ１８によりインゴット２３を切断する際に、その切断開始時のワイヤ１８の張力を、ワイヤ張力変更機構２４により通常切断時の張力よりも高くなるように変更設定している。このため、インゴット２３の結晶方位がワイヤ１８の走行方向に対して所定の角度をなすように、インゴット２３の軸線が加工用ローラの軸線に対して傾斜調整された状態にあっても、インゴット２３の一部の外周面がワイヤ１８に順に接触されて切断が開始される際に、ワイヤ１８に張力変動が発生するのを抑制することができる。よって、インゴット２３の切断開始時においてプロファイル精度が低下したり、加工用ローラ１５～１７からワイヤ１８が外れたりするおそれを防止することができる。

【００２０】

・　この実施形態においては、ワイヤ１８を巻回した複数の加工用ローラ１５～１７の内で、少なくとも１つの加工用ローラ１７の軸線を移動させることにより、加工用ローラ１５～１７の軸線方向に亘るワイヤ１８の張力を迅速に変更するようになっている。このため、ワイヤ張力変更機構２４の簡単な構成により、インゴット２３の切断開始時におけるワイヤ１８の張力を適切に変更設定することができて、ワイヤ１８の張力変動を確実に抑制することができる。

【００２１】

・　この実施形態においては、ワイヤ１８がインゴット２３の外周面の全長に亘って切り込みを開始した後、ワイヤ１８の張力を徐々に通常切断時の張力に低下させるようになっている。このため、インゴット２３の切断加工中を通じて、ワイヤ１８が高い張力状態に維持されることはなく、各加工用ローラ１５～１７及びガイドローラ２０に大きな摩耗が生じるおそれを防止することができる。

【００２２】

なお、この実施形態は、次のように変更して具体化することも可能である。

・　ワイヤ張力変更機構２４において、複数の加工用ローラ１５～１７の軸線を移動させることにより、ワイヤ１８の張力を変更するように構成すること。

【００２３】

・　ワイヤ張力変更機構２４として、加工用ローラ１５～１７間に巻回されたワイヤ１８にテンションローラを接離可能に対向配置させ、インゴット２３の切断開始時に、このテンションローラの軸線を移動させてワイヤ１８に接触させることにより、ワイヤ１８の張力を高めるように構成すること。

【００２４】

・　ワイヤ張力変更手段として、例えばトルク制御式ダンサローラ３６を用いてプログラム信号によりダンサローラ３６の回動をトルク制御することによってワイヤ１８の張力を変更すること。

【００２５】

・　ダンサローラ３６を用いない場合には、繰出し側及び巻取り側リール３１，３２の回転をプログラム信号によりトルク制御することによってワイヤ１８の張力を変更すること。

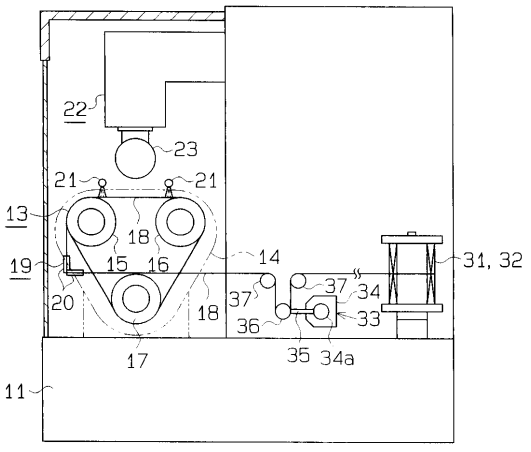
【００２６】

次に、前記実施形態から把握できる請求項以外の技術的思想について、それらの効果とともに記載する。

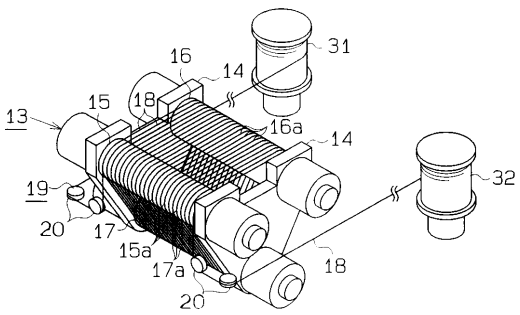
・ワイヤ張力変更手段は、ワイヤを巻回した加工用ローラの軸線を移動させるものである請求項2に記載のワイヤソー。この構成によれば、加工用ローラの軸線方向に亘るワイヤの張力を迅速に変更することができる。

【００２７】
・ワイヤ張力変更手段は、ダンサローラ或いはワイヤリールをプログラム信号によりトルク制御することによって、ワイヤの張力を変更するものである請求項２に記載のワイヤソー。この構成によれば、特別な機構を設けることなく、加工に応じてワイヤの張力を的確に変更することができる。
【００２８】
【発明の効果】
この発明は、以上のように構成されているため、次のような効果を奏する。
請求項１または請求項２に記載の発明によれば、インゴットの切断開始時にワイヤに張力変動が発生するのを抑制することができ、その結果、インゴットのプロファイル精度が低下したり、加工用ローラからワイヤが外れたりするおそれを防止することができる。また、インゴットの切断加工中を通じて、ワイヤが高い張力状態に維持されることはなく、各加工用ローラ及びガイドローラに大きな摩耗が生じるおそれを防止することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】　この発明の一実施形態を示すワイヤソーの要部側断面図。
【図２】　ワイヤソーの切断機構を示す斜視図。
【図３】　ワイヤ張力変更機構を示す要部側断面図。
【図４】　図３の４－４線における部分断面図。
【図５】　ワイヤによるインゴットの切断開始時の動作を示す説明図。
【符号の説明】
１３…切断機構、１５，１６，１７…加工用ローラ、１８…ワイヤ、２２…ワーク支持機構、２３…インゴット、２４…ワイヤ張力変更機構（ワイヤ張力変更手段）、２５…軸受、２６…対向板、２７…楔部材、２８…シリンダ。

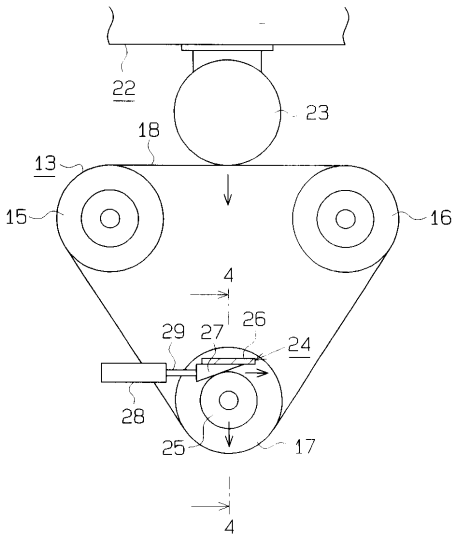
【図１】



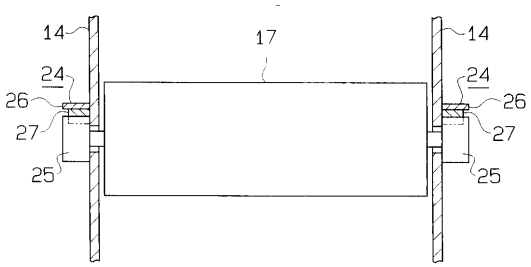
【図２】



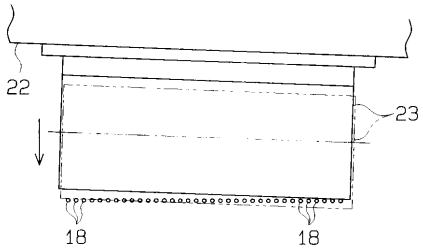
【図３】



【図４】



【図５】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)
B24B 27/06
B28D 5/04