(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2010-143674
(P2010-143674A)
(43)公開日　平成22年7月1日(2010.7.1)

(51)Int.Cl.	F I		テーマコード（参考）
B65G 47/248 (2006.01)	B65G 47/22	D	3F081

審査請求 未請求　請求項の数 5　ＯＬ　（全 13 頁）

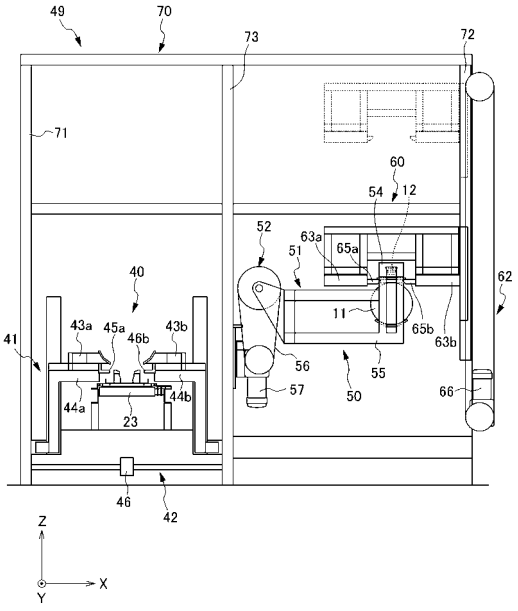
(21)出願番号　特願2008-320664 (P2008-320664)
(22)出願日　平成20年12月17日 (2008.12.17)

(71)出願人　302006854
株式会社ＳＵＭＣＯ
東京都港区芝浦一丁目２番１号
(74)代理人　100106002
弁理士　正林　真之
(74)代理人　100120891
弁理士　林　一好
(72)発明者　今尾　俊一
東京都港区芝浦一丁目２番１号　株式会社ＳＵＭＣＯ内

Ｆターム(参考)　3F081 AA04 BE02 BE09 BF11 BF23 BF24 CA17 CA47 CC13

(54)【発明の名称】半導体インゴット反転装置

(57)【要約】
【課題】半導体インゴットを傷つけることなく、容易に反転させることが可能な半導体インゴット反転装置を提供すること。
【解決手段】半導体インゴット反転装置４ａは、略円柱状の半導体インゴット１１を直接的に又は間接的に保持可能なアーム部５１と、アーム部５１を第１の位置から第２の位置に回動させる回動駆動部５２と、を有する回動アーム部５０と、回動アーム部５０により第２の位置に移動された半導体インゴット１１を直接的に又は間接的に保持可能な第１保持部６１と、第１保持部６１を上下方向に昇降させる第１駆動部６２と、を有する第１昇降部６０と、を備える。
【選択図】図５



【特許請求の範囲】
【請求項１】
略円柱状の半導体インゴットを直接的に又は間接的に保持可能なアーム部と、前記アーム部を第１の位置から第２の位置に回動させる回動駆動部と、を有する回動アーム部と、
前記回動アーム部により前記第２の位置に移動された前記半導体インゴットを直接的に又は間接的に保持可能な第１保持部と、前記第１保持部を上下方向に昇降させる第１駆動部と、を有する第１昇降部と、
を備える半導体インゴット反転装置。
【請求項２】
前記回動駆動部は、前記アーム部を１８０度回動させる請求項１に記載の半導体インゴット反転装置。
【請求項３】
前記第１の位置に位置する前記半導体インゴットを直接的に又は間接的に保持可能な第２保持部と、前記第２保持部を上下方向に昇降させる第２駆動部と、を有する第２昇降部を更に備える請求項１又は２に記載の半導体インゴット反転装置。
【請求項４】
半導体インゴットの外周面の一部には、固着部材が固着され、
前記第１保持部は、前記固着部材を介して前記半導体インゴットを間接的に保持する請求項３に記載の半導体シリコン反転装置。
【請求項５】
前記アーム部は、前記半導体インゴットを保持した前記第１保持部が上昇した後、前記半導体インゴットを保持しない状態で前記第２の位置から回動駆動部により回動され、
前記第１保持部は、前記アーム部が前記第２の位置から回動した後、前記第１駆動部により下降される請求項１から４のいずれかに記載の半導体インゴット反転装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、半導体インゴットの反転装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来より、シリコンウェーハ等の半導体ウェーハは、シリコン等の原料により略円柱状に形成された半導体インゴットをスライス処理することにより製造される。そして、この半導体インゴットのスライス処理は、インゴットの大径化に伴い、内刃スライス装置によるスライス処理から、ワイヤソー装置による同時スライス処理によって製造する方法に移行している。
【０００３】
ワイヤソー装置は、複数のローラに螺旋状に一定の間隔で巻き回されて走行されるワイヤ列からなるスライス経路を有している。ワイヤソー装置は、半導体インゴットの外周面がこのスライス経路と対向するように半導体インゴットを配置し、この状態で半導体インゴットを下降させることにより、半導体インゴットを一定の厚さにスライスするように構成されている（例えば、特許文献１参照）。
【０００４】
ここで、ワイヤソー装置によりスライスされる半導体インゴットは、上述のように、ワイヤソー装置の上方から、外周面をスライス経路と対向させた状態でスライス経路に向かって下降される。そのため、半導体インゴットの外周面には、半導体インゴットをワイヤソー装置の上方で保持するために固着された固着部材が設けられる。
【０００５】
固着部材は、通常、接着剤により半導体インゴットに接着される。そして、固着部材は、半導体インゴットを固着部材の上にした状態で所定時間乾燥させることにより、半導体インゴットに固着される。つまり、ワイヤソー装置に供給される半導体インゴットは、下

方側に固着部材が固着され、この状態でワイヤソー装置に供給されるまで保管される。そのため、半導体インゴットは、ワイヤソー装置によりスライスされる前に、固着部材が半導体インゴットの上方側にくるように反転させる必要がある。そして、従来は、この半導体インゴットの反転作業は、作業者による手作業により行われていた。

【特許文献１】特開２００８－２５４１７３号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

しかしながら、昨今においては、半導体インゴットの大径化に伴い、作業者の手作業による反転作業が困難になっていた。特に、半導体インゴットは、脆く壊れやすいため、作業者による作業では、壊れるおそれがあった。

【０００７】

本発明は、容易に反転させることが可能な半導体インゴット反転装置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】

（１）本発明の半導体インゴット反転装置は、略円柱状の半導体インゴットを直接的に又は間接的に保持可能なアーム部と、前記アーム部を第１の位置から第２の位置に回動させる回動駆動部と、を有する回動アーム部と、前記回動アーム部により前記第２の位置に移動された前記半導体インゴットを直接的に又は間接的に保持可能な第１保持部と、前記第１保持部を上下方向に昇降させる第１駆動部と、を有する第１昇降部と、を備えることを特徴とする。

【０００９】

（２）また、前記回動駆動部は、前記アーム部を１８０度回動させることが好ましい。

【００１０】

（３）また、本発明の半導体インゴット反転装置は、前記第１の位置に位置する前記半導体インゴットを直接的に又は間接的に保持可能な第２保持部と、前記第２保持部を上下方向に昇降させる第２駆動部と、を有する第２昇降部を更に備えることが好ましい。

【００１１】

（４）また、半導体インゴットの外周面の一部には、固着部材が固着され、前記第１保持部は、前記固着部材を介して前記半導体インゴットを間接的に保持することが好ましい。

【００１２】

（５）また、前記アーム部は、前記半導体インゴットを保持した前記第１保持部が上昇した後、前記半導体インゴットを把持しない状態で前記第２の位置から回動駆動部により回動され、前記第１保持部は、前記アーム部が前記第２の位置から回動した後、前記第１駆動部により下降されることが好ましい。

【発明の効果】

【００１３】

本発明によれば、容易に反転させることが可能な半導体インゴット反転装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】

以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照しながら説明する。

まず、図１から図３を参照して、本発明の実施形態に係る半導体インゴット反転装置としての第１反転装置４ａ及び第２反転装置４ｂを備えるインゴットスライスシステム１の概略構成について説明する。図１は、本実施形態に係るインゴット反転装置を備えるインゴットスライスシステムの概略構成を示す平面図である。図２は、図１に示すインゴットスライスシステムの概略構成を示す正面図である。図３は、本実施形態に係るインゴット反転装置により反転される第２インゴットを示す外観斜視図である。

【００１５】
図１及び図２に示すように、インゴットスライスシステム１は、第１ストッカ２ａと、第２ストッカ２ｂと、接着装置３と、第１反転装置４ａと、第２反転装置４ｂと、第１スライス装置５ａと、第２スライス装置５ｂと、第１リフタ６ａと、第２リフタ６ｂと、第３リフタ６ｃと、インゴット搬送装置７と、を備えて構成されている。
【００１６】
図３に示すように、第２インゴット１１は、第１インゴット１０と、インゴットヘッド１２とを有して構成されている。第２インゴット１１は、第１インゴット１０にインゴットヘッド１２を接着させることにより形成される。第１インゴット１０は、シリコン原料により略円柱状に形成されている。第１インゴット１０には、オリエンテーションフラット（図示せず）が設けられている。インゴットヘッド１２は、当て板部１２ａと、ヘッド部１２ｂと、を有して構成されている。当て板部１２ａは、矩形板状に形成されており、長手方向が第１インゴット１０の軸方向と一致するように、第１インゴット１０の外周面に接着されている。当て板部１２ａは、オリエンテーションフラットに沿った状態で接着されている。ヘッド部１２ｂは、略直方体状に形成されている。ヘッド部２１ｂは、長手方向が当て板部１２ａの長手方向と一致するように、当て板部１２ａの幅方向の略中央部に接着されている。
【００１７】
インゴット搬送装置７は、第１ストッカ２ａ、接着装置３、第１反転装置４ａ、第１スライス装置５ａ、第１リフタ６ａ及び第２リフタ６ｂと、第２ストッカ２ｂ、第２反転装置４ｂ、第２スライス装置５ｂ及び第３リフタ６ｃとを連通させる搬送通路Ｄに配設されている。
【００１８】
第１ストッカ２ａは、第１保管部２０と、第１搬送コンベア２２と、第２搬送コンベア２３と、を有する。第１保管部２０は、搬入された円柱状のインゴット（以下、「第１インゴット１０」という）及び、接着装置３により固着部材としてのインゴットヘッド１２が接着されたインゴット（以下、「第２インゴット１１」という）を保管する。第１搬送コンベア２２は、第１保管部２０と第２リフタ６ｂとを接続する。第１搬送コンベア２２は、第１保管部２０に保管された第１インゴット１０を第２リフタ６ｂに搬送する。また、第１搬送コンベア２２は、接着装置３でインゴットヘッド１２が接着された第２インゴット１１を第１保管部２０に搬送する。第２搬送コンベア２３は、第１保管部２０と第１反転装置４ａとを接続する。第２搬送コンベア２３は、第１保管部２０に保管された第２インゴット１１を第１反転装置４ａに搬送する。
【００１９】
接着装置３は、接着装置本体３０と、第３搬送コンベア３１とを有する。接着装置本体３０は、第１インゴット１０にインゴットヘッド１２を接着する（接着処理工程）。第３搬送コンベア３１は、接着装置本体３０と第１リフタ６ａとを接続する。第３搬送コンベア３１は、第１保管部２０から搬送される第１インゴット１０を第１リフタ６ａから接着装置本体３０に搬送する。また、第３搬送コンベア３１は、インゴットヘッド１２が接着された第２インゴット１１を接着装置本体３０から第１リフタ６ａに搬送する。
【００２０】
第１反転装置４ａは、第３搬送コンベア３１により搬送された第２インゴット１１をインゴットヘッド１２が第１インゴットの上方側になるように反転させる。第１スライス装置５ａは、第１反転装置４ａにより反転された第２インゴット１１を一定の厚さにスライスする（スライス処理工程）。
【００２１】
第１リフタ６ａは、上方側が第１インゴット１０及び第２インゴット１１を受け渡し可能にインゴット搬送装置７に接続されている。また、第１リフタ６ａの下方側は、第１インゴット１０及び第２インゴット１１を受け渡し可能に第３搬送コンベア３１に接続されている。第１リフタ６ａは、第１保管部２０からインゴット搬送装置７を介して接着装置

３に搬送される第１インゴット１０及び接着装置３によりインゴットヘッド１２が接着された第２インゴット１１を昇降させる。

【００２２】

同様に、第２リフタ６ｂは、上方側が第１インゴット１０及び第２インゴット１１を受け渡し可能にインゴット搬送装置７に接続されている。また、第２リフタ６ｂの下方側は、第１インゴット１０及び第２インゴット１１を受け渡し可能に第１搬送コンベア２２に接続されている。第２リフタ６ｂは、第１保管部２０から接着装置３に搬送される第１インゴット１０及び接着装置３から第１保管部２０に搬送される第２インゴット１１を昇降させる。

【００２３】

第２ストッカ２ｂは、第２保管部２４と、第４搬送コンベア２５と、第５搬送コンベア２６と、を有する。第２保管部２４は、第２インゴット１１を保管する。第４搬送コンベア２５は、第３リフタ６ｃと保管部２４とを接続する。第４搬送コンベア２５は、接着装置３からインゴット搬送装置７により搬送される第２インゴット１１を、第３リフタ６ｃから保管部２４に搬送する。第５搬送コンベア２６は、第２保管部２４と第２反転装置４ｂとを接続する。第５搬送コンベア２６は、第２保管部２４に保管された第２インゴット１１を第２反転装置４ｂに搬送する。

【００２４】

第２反転装置４ｂは、第５搬送コンベア２６により搬送された第２インゴット１をインゴットヘッド１２が第１インゴットの上方側になるように反転させる。第２スライス装置５ｂは、第２反転装置４ｂにより反転された第２インゴット１１を一定の厚さにスライスする（スライス処理工程）。

【００２５】

第３リフタ６ｃは、上方側が第２インゴット１１を受け渡し可能にインゴット搬送装置７に接続されている。また、第３リフタ６ｃの下方側は、第２インゴット１１を受け渡し可能に第４搬送コンベア２５に接続されている。第３リフタ６ｃは、接着装置３から保管部２４に搬送される第２インゴット１１を昇降させる。

【００２６】

インゴット搬送装置７は、搬送レール７ａと、天井搬送車７ｂと、を有する。搬送レール７ａは、第１リフタ６ａ及び第２リフタ６ｂと、第３リフタ６ｃとを繋ぐように設けられている。つまり、搬送レール７ａには、第１リフタ６ａ、第２リフタ６ｂ及び第３リフタ６ｃのそれぞれの間を天井搬送車７ｂが往復移動可能に取り付けられている。天井搬送車７ｂは、矩形箱状に形成されている。天井搬送車７ｂは、その内部に第１インゴット１０又は第２インゴット１１を収容可能に形成されている。天井搬送車７ｂは、上方側に走行部（図示せず）が設けられており、走行部が搬送レール７ａに沿って走行する。つまり、天井搬送車７ｂは、搬送レール７ａに吊り下げられた状態で走行する。

【００２７】

次に、本実施形態に係るインゴットスライスシステム１の一使用例について説明する。なお、本実施形態に係るインゴットスライスシステム１は、接着装置３に対して、第１スライス装置５ａと、第２スライス装置５ｂと、を備える。そのため、接着装置３によりインゴットヘッド１２が接着された第２インゴット１１は、第１スライス装置５ａと第２スライス装置５ｂのそれぞれに搬送される。

【００２８】

第１インゴット１０が搬入されると、第１インゴット１０は、まず、第１保管部２０に移動され、ここで一時的に保管される。第１保管部２０は、第１インゴット１０を複数段に保管可能に形成されており、各段において第１インゴット１０が保管される。

【００２９】

次いで、第１インゴット１０は、接着処理工程を行うために、接着装置３に移動される。まず、第１インゴット１０は、第１搬送コンベア２２により第２リフタ６ｂに搬送される。第２リフタ６ｂに搬送された第１インゴット１０は、第２リフタ６ｂにより上昇され

、第２リフタ６ｂの上方に設けられるインゴット搬送装置７の天井搬送車７ｂに受け渡される。天井搬送車７ｂに受け渡された第１インゴット１０は、第１リフタ６ａまで天井搬送車７ｂにより搬送される。第１リフタ６ａに搬送された第１インゴット１０は、第１リフタ６ａにより下降され、第１リフタ６ａの下方側に設けられる第３搬送コンベア３１に送られる。第３搬送コンベア３１に送られた第１インゴット１０は、第３搬送コンベア３１により接着装置３に搬送され、接着装置３でインゴットヘッド１２が接着される。このようにして、第１インゴット１０は第２インゴット１１となる。

【００３０】

次に、インゴットヘッド１２が接着された第１インゴット１０、すなわち、第２インゴット１１は、第３搬送コンベア３１により第１リフタ６ａに送られる。第１リフタ６ａに送られた第２インゴット１１は、第１リフタ６ａにより上昇され、第１リフタ６ａの上方に設けられるインゴット搬送装置７の天井搬送車７ｂに受け渡される。天井搬送車７ｂに受け渡された第２インゴット１１は、天井搬送車７ｂにより、第２リフタ６ｂ又は第３リフタ６ｃまで搬送される。

【００３１】

第２リフタ６ｂまで搬送された第２インゴット１１は、第２リフタ６ｂにより下降され、第２リフタ６ｂの下方側に設けられる第１搬送コンベア２２に送られる。第１搬送コンベア２２に送られた第２インゴット１１は、第１保管部２０に送られ、第１保管部２０で所定時間乾燥される。

次いで、第１保管部２０で所定時間乾燥された第２インゴット１１は、スライス処理工程を行うために、第２搬送コンベア２３により、第１反転装置４ａに移動される。第１反転装置４ａに移動された第２インゴット１１は、第１反転装置４ａにより反転される。第１反転装置４ａにより反転された第２インゴット１１は、所定の搬送台車（図示せず）により、第１スライス装置５ａに移動される。第１スライス装置５ａに移動された第２インゴット１１は、第１スライス装置５ａにより、所定の厚さにスライスされる。

【００３２】

同様に、天井搬送車７ｂにより第３リフタ６ｃまで搬送された第２インゴット１１は、第３リフタ６ｃにより下降され、第３リフタ６ｃの下方側に設けられる第４搬送コンベア２５に送られる。第４搬送コンベア２５に送られた第２インゴット１１は、第２保管部２４に送られ、第２保管部２４で所定時間乾燥される。

【００３３】

次いで、第２保管部２４で所定時間乾燥された第２インゴット１１は、スライス処理工程を行うために、第５搬送コンベア２６により、第２反転装置４ｂに移動される。第２反転装置４ｂに移動された第２インゴット１１は、第２反転装置により反転される。第２反転装置により反転された第２インゴット１１は、所定の搬送台車（図示せず）により、第２スライス装置５ｂに移動される。第２スライス装置５ｂに移動された第２インゴット１１は、第２スライス装置により、所定の厚さにスライスされる。

【００３４】

次に、図４及び図５を参照して、本実施形態に係る第１反転装置４ａについて説明する。なお、第２反転装置４ｂは、以下に説明する第１反転装置４ａと同様の構成のため、説明を省略する。

図４は、本実施形態に係る第１反転装置を模式的に示す正面図である。図５は、本実施形態に係る第１反転装置が第２インゴットを反転させた状態を模式的に示す正面図である。

【００３５】

図４及び図５に示すように、第１反転装置４ａは、第２昇降部４０と、回動アーム部５０と、第１昇降部６０と、支持フレーム７０と、を備えて構成されている。

【００３６】

第２昇降部４０は、第２保持部４１と、第２駆動部４２と、を有して構成されている。

第２保持部４１は、一対の第２アーム４３ａ，４３ｂと、一対のアーム支持部４４ａ，

４４ｂと、を有する。
【００３７】
一対の第２アーム４３ａ，４３ｂは、水平方向における第２インゴットの軸方向と直交する方向（以下、「第１水平方向」という）Ｘに移動可能に形成されている。具体的には、一対の第２アーム４３ａ，４３ｂは、第１水平方向Ｘにおいて、互いに近接する方向及び離反する方向に移動可能に形成されている。また、一対の第２アーム４３ａ，４３ｂそれぞれの端部には、第２インゴット１１を保持する一対の受け部４５ａ，４５ｂが設けられている。一対の受け部４５ａ，４５ｂは、第２インゴット１１の外周面に沿うように曲面状に形成されている。一対の受け部４５ａ，４５ｂは、一対の第２アーム４３ａ，４３ｂが互いに近接する方向に移動することにより、第２インゴット１１のインゴットヘッド１２を下部側から支えるようにして第２インゴット１１を保持するように形成されている。
【００３８】
一対のアーム支持部４４ａ，４４ｂは、一対の第２アーム４３ａ，４３ｂを第１水平方向Ｘに移動可能に支持する。また、一対のアーム支持部４４ａ，４４ｂは、互いに対向するように配設されており、アーム支持部４４ａとアーム支持部４４ｂの間には、前述の第２搬送コンベア２３が配設可能に形成されている。
【００３９】
第２駆動部４２は、一対ガイドレール（図示せず）と、駆動モータ４６と、を有する。一対のガイドレールは、一対のアーム支持部４４ａ，４４ｂを垂直方向Ｚに移動可能に支持する。具体的には、一対のガイドレールは、第２搬送コンベア２３により搬送された第２インゴットを一対の受け部４５ａ，４５ｂが受け取り可能な位置（以下、「第１初期位置」という）から、第２インゴット１１を後述の回動アーム部５０の保持部５４に受け渡し可能な位置（以下、「第１の位置」という）に移動可能に一対のアーム支持部４４ａ，４４ｂを支持する。駆動モータ４７は、一対のアーム支持部４４ａ，４４ｂを一対のガイドレール４７ａ，４７ｂに沿って第１初期位置から第１の位置に移動させる。
【００４０】
回動アーム部５０は、アーム部５１と、回動駆動部５２と、を有して構成されている。
アーム部５１は、保持部５４と、アーム本体部５５と、を有する。保持部５４は、一対の係合部（図示せず）を有する。一対の係合部は、水平方向における第１水平方向Ｘと直交する方向（以下、「第２水平方向」という）Ｙに移動可能に形成されている。つまり、一対の係合部は、第２インゴット１１の軸方向に移動可能に形成されている。具体的には、一対の係合部は、第２水平方向Ｙにおいて、互いに近接する方向及び離反する方向に移動可能に形成されている。保持部５４は、係合部が互いに近接する方向（Ｙ）に移動することにより、第２インゴット１１のインゴットヘッド１２と係合し、インゴットヘッド１２を保持可能に形成されている。アーム本体部５５は、保持部５４を第２水平方向Ｙに移動可能に支持する。
【００４１】
回動駆動部５２は、回動本体部５６と、駆動部５７と、を有する。回動本体部５６は、アーム本体部５５を１８０度回動可能に軸支している。駆動部５７は、アーム本体部５５を１８０度回動させる。つまり、駆動部５７は、アーム部５１を図４に示す第１の位置から図５に示す１８０度回動させた位置（以下「第２の位置」という）に回動させる。
【００４２】
第１昇降部６０は、第１保持部６１と、第１駆動部６２と、を有して構成されている。
第１保持部６１は、一対の第１アーム６３ａ，６３ｂと、アーム支持部６４と、を有する。
【００４３】
一対の第１アーム６３ａ，６３ｂは、第１水平方向Ｘに移動可能に形成されている。具体的には、一対の第１アーム６３ａ，６３ｂは、第１水平方向Ｘにおいて、互いに近接する方向及び離反する方向に移動可能に形成されている。また、一対の第１アーム６３ａ，

６３ｂそれぞれの端部には、第２インゴット１１のインゴットヘッド１２を保持する一対の係合部６５ａ，６５ｂが設けられている。一対の係合部６５ａ，６５ｂは、一対の第１アーム６３ａ，６３ｂが互いに近接する方向（Ｘ）に移動することにより、インゴットヘッド１２と係合し、第２インゴット１１を保持可能に形成されている。アーム支持部６４は、一対の第１アーム６３ａ，６３ｂを第１水平方向Ｘに移動可能に支持する。

【００４４】

第１駆動部６２は、一対のガイドレール（図示せず）と、駆動モータ６６と、を有する。一対のガイドレールは、アーム支持部６４を垂直方向Ｚに移動可能に支持する。具体的には、ガイドレールは、第２の位置から回動アーム部の回動を干渉しない位置（以下、「第２初期位置」という）に移動可能にアーム支持部６４を支持する。駆動モータ６６は、アーム支持部６４を一対ガイドレールに沿って図５に示す第２の位置から図４に示す第２初期位置に移動させる。

【００４５】

支持フレーム７０は、第２昇降部４０、回動アーム部５０及び第１昇降部６０を支持する。具体的には、支持フレーム７０は、支持フレーム７０の一方側に立設される第１支柱７１と、支持フレーム７０の他方側に立設される第２支柱７２と、第１支柱７１と第２支柱７２との間に設けられる第３支柱７３と、を有して構成されている。第１支柱７１と第２支柱との間には、第２昇降部４０が設けられる。第２支柱７２には、第１昇降部６０が取り付けられている。第３支柱７３には、回動アーム部５０が取り付けられている。

【００４６】

次に、図６（ａ）から図８（ｂ）を参照して、本実施形態に係る第１反転装置４ａの動作について説明する。図６（ａ）は、第３コンベアにより第２昇降部に第２インゴットが搬送された状態を模式的に示す正面図である。図６（ｂ）は、第２昇降部が第２インゴットを保持した状態で上昇する状態を模式的に示す正面図である。図６（ｃ）は、回動アーム部が第２インゴットを保持する状態を模式的に示す正面図である。図７（ａ）は、回転アーム部が第２インゴットを保持して回動する状態を模式的に示す正面図である。図７（ｂ）は、第２インゴットを保持した回転アーム部が第２の位置へ移動し、第１昇降部が下降する状態を模式的に示す正面図である。図７（ｃ）は、第２の位置で第１昇降部が第２インゴットを保持する状態を模式的に示す正面図である。図８（ａ）は、第１昇降部が第２インゴットを保持した状態で上昇すると共に、回動アーム部が第２の位置から回動する状態を模式的に示す正面図である。図８（ｂ）は、回動アームが第１の位置に移動すると共に、第１昇降部が搬送台車に第２インゴットを載置した状態を模式的に示す正面図である。

【００４７】

第２保管部２１で所定時間乾燥された第２インゴット１１は、スライス処理工程を行うために、第２搬送コンベア２３により、第１反転装置４ａに移動される。具体的には、図６（ａ）に示すように、第２搬送コンベア２３により第１反転装置４ａに移動された第２インゴット１１は、第１初期位置にあるアーム支持部４４ａとアーム支持部４４ｂの間に搬送される。

【００４８】

第２インゴット１１がアーム支持部４４ａとアーム支持部４４ｂの間に搬送されると、第２アーム４３ａと第２アーム４３ｂとが、互いに近接する方向（Ｘ）に移動する。第２アーム４３ａと第２アーム４３ｂとが、互いに近接する方向（Ｘ）に移動すると、第２アーム４３ａの先端に設けられた受け部４５ａと、第２アーム４３ｂの先端に設けられた受け部４５ｂとが第２インゴット１１の外周面に当接する。受け部４５ａと受け部４５ｂとがインゴットヘッド１２の下部を支持すると、第２アーム４３ａと第２アーム４３ｂの移動が止まる。このようにして、第２搬送コンベア２３により搬送された第２インゴット１１は、第２搬送コンベア２３により搬送された態勢のまま第２保持部４１に保持される。

【００４９】

次いで、第２インゴット１１が第２保持部４１に保持されると、図６（ｂ）に示すよう

に、第２駆動部４２が第２保持部４１を上昇させる。具体的には、第２駆動部４２は、第２インゴット１１を保持した第２保持部４１を図６（ａ）に示す第１初期位置から図６（ｃ）に示す第１の位置に移動させる。なお、図６（ｂ）は、第１初期位置から第１の位置に移動する第２保持部４１を示している。

【００５０】

図６（ｃ）に示すように、第２インゴット１１が保持された第２保持部４１が第１の位置に移動すると、アーム部５１が第１の位置で第２保持部４１に保持された第２インゴット１１を掴む。具体的には、アーム部５１に設けられる保持部５４が第２水平方向Ｙに移動して第２インゴット１１の軸方向から第２インゴット１１を掴む。ここで、図６（ｃ）に示す第１の位置において、第２インゴット１１は、第２保持部４１に外周面を当接させた状態で保持されている。一方、アーム部５１は、第２インゴット１１を第２インゴット１１の軸方向から掴み、保持する。つまり、アーム部５１は、図６（ｃ）に示す第１の位置において、第２保持部４１に干渉されることなく第２インゴット１１を保持することが可能になる。

【００５１】

図７（ｂ）に示すように、アーム部５１が第２インゴット１１を保持すると、回動駆動部５２が第２インゴット１１を保持したアーム部５１を１８０度回動させる。言い換えると、回動駆動部５２が第２インゴット１１を図６（ｃ）に示す第１の位置から図７（ｂ）に示す第２の位置に移動させる。第２インゴット１１は、回動駆動部５２によりアーム部５１が１８０度回動されることにより、第２搬送コンベア２３により搬送された状態から反転された状態になる。つまり、第２インゴット１１は、インゴットヘッド１２が上方にある態勢になる。

【００５２】

回動アーム部５０により、第２インゴット１１が図７（ｂ）に示す第２の位置に移動されると、図７（ｂ）に示すように、第１保持部６１が図７（ａ）に示す第２初期位置から図７（ｃ）に示す第２の位置に向かって下降する。第１保持部６１が第２の位置に到達すると、第１保持部６１は、第１アーム６３ａと第１アーム６３ｂとを移動させ、第１水平方向Ｘから第２インゴット１１のインゴットヘッド１２を掴み、第２インゴット１１を保持する（図７（ｃ）参照）。第１保持部６１が第２インゴット１１を保持すると、回動アーム部５０は、保持部５４を移動させ、第２インゴット１１を離す。

【００５３】

図８（ａ）に示すように、回動アーム部５０が第２インゴット１１を離すと、第１昇降部６０は、図７（ｃ）に示す第２の位置から図７（ａ）に示す第２初期位置に向かって上昇する。図８（ａ）に示すように、第１昇降部６０が上昇すると、回動アーム部５０が第２の位置から第１の位置に向かって回動する。

【００５４】

図８（ｂ）に示すように、回動アーム部５０が図７（ｃ）に示す第２の位置から図８（ｂ）に示す第１の位置に回動すると、第１昇降部６０の下方側における所定の位置に搬送台車Ｗが搬入される。搬送台車Ｗが所定の位置に搬入されると、第１保持部６１が搬送台車Ｗに向かって降下し、インゴットヘッド１２が上方にある態勢の第２インゴット１１を搬送台車Ｗに載置する。第２インゴット１１が搬送台車Ｗに載置されると、搬送台車Ｗが第１スライス装置５ａに移動され、第２インゴット１１が第１スライス装置５ａにより、所定の厚さにスライスされる。本実施形態に係る第１反転装置４ａ上述の動作を繰り返し行う。

【００５５】

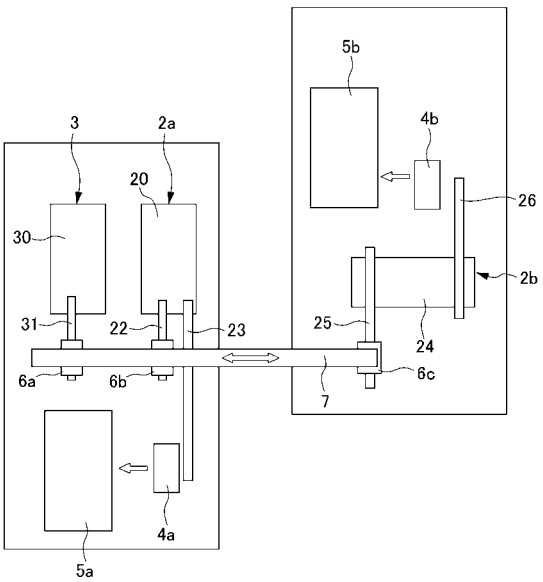
以上のように構成された本実施形態に係る第１反転装置４ａによれば、以下のような効果が奏される。

本実施形態によると、第１反転装置４ａは、第２インゴット１１を反転させる回動アーム部５０と、回動アーム部５０により反転された第２インゴット１１を保持する第１昇降部と、を有する。そのため、例えば、大径の半導体インゴットのような重量物を傷つける

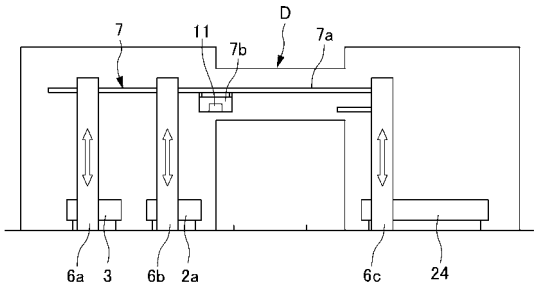
ことなく容易に反転させることが可能になる。
【００５６】
また、本実施形態によると、例えば、第１インゴット１０の接着処理工程から第２インゴット１１を反転させる工程までを無人化することが可能になる。そのため、作業者が重量物を扱う必要がなくなり、安全性を向上させることが可能になる。
【００５７】
また、本実施形態によると、アーム部５１は、第２インゴット１１を保持した第１保持部６１が上昇した後、第２インゴット１１を保持しない状態で第２の位置から回動駆動部５２により回動され、第１保持部６１は、アーム部５１が第２の位置から回動した後、第１駆動部６２により下降される。そのため、アーム部５１は、第１保持部６１に干渉されることなく第１の位置に戻ることが可能となる。また、第１保持部６１は、アーム部５１に干渉されることなく第２の位置に戻ると共に、第２インゴット１１を搬送台車Ｗに載置させることが可能となる。つまり、容易に搬送台車Ｗに第２インゴット１１を載置させることが可能になる。
【００５８】
なお、本発明の実施形態は、上記の実施形態に何ら限定されることなく、本発明の技術的範囲は、これに限定されるものではない。例えば、本実施形態においては、アーム部５１は、間接的に第２インゴット１１を保持する構成としたが、本発明においてはこれに限定されない。例えば、アーム部５１は、第２インゴット１１を直接的に保持する構成としてもよい。
【００５９】
また、本実施形態においては、第１保持部６１は、間接的に第２インゴット１１を保持する構成としたが、本発明においてはこれに限定されない。例えば、第１保持部６１は、第２インゴット１１を直接的に保持する構成としてもよい。
【００６０】
さらに、本実施形態においては、第２保持部４１は、直接的に第２インゴット１１を保持する構成としたが本発明においてはこれに限定されない。例えば、第２保持部４１は、第２インゴット１１を間接的に保持する構成としてもよい。
【００６１】
また、本実施形態においては、アーム部５１を１８０度回動させる構成としたが、本発明においてはこれに限定されない。例えば、１８０度以上回動させる構成であってもよく、１８０度以下回動させる構成であってもよい。
【００６２】
また、本実施形態においては、第１インゴット（半導体インゴット）１０は、シリコンを原料として製造されたものを用いて説明したが、本発明においてはこれに限らない。例えば、第１インゴット（半導体インゴット）は、ＧａＡ、ＩｎＰ、ＺｎＳ、ＺｎＳｅを原料として製造されたものであってもよい。
【図面の簡単な説明】
【００６３】
【図１】本実施形態に係る第１反転装置を備えるインゴットスライスシステムの概略構成を示す平面図である。
【図２】図１に示すインゴットスライスシステムの概略構成を示す正面図である。
【図３】本実施形態に係る第１反転装置により反転される第２インゴットを示す外観斜視図である。
【図４】本実施形態に係る第１反転装置を模式的に示す正面図である。
【図５】本実施形態に係る第１反転装置が第２インゴットを反転させた状態を模式的に示す正面図である。
【図６】（ａ）は、第３コンベアにより第２昇降部に第２インゴットが搬送された状態を模式的に示す正面図であり、（ｂ）は、第２昇降部が第２インゴットを保持した状態で上昇する状態を模式的に示す正面図であり、（ｃ）は、回動アーム部が第２インゴットを保

持する状態を模式的に示す正面図である。
【図７】（ａ）は、回転アーム部が第２インゴットを保持して回動する状態を模式的に示す正面図であり、（ｂ）は、第２インゴットを保持した回転アーム部が第２の位置へ移動し、第１昇降部が下降する状態を模式的に示す正面図であり、（ｃ）は、第２の位置で第１昇降部が第２インゴットを保持する状態を模式的に示す正面図である。
【図８】（ａ）は、第１昇降部が第２インゴットを保持した状態で上昇すると共に、回動アーム部が第２の位置から回動する状態を模式的に示す正面図であり、（ｂ）は、回動アームが第１の位置に移動すると共に、第１昇降部が搬送台車に第２インゴットを載置した状態を模式的に示す正面図である。
【符号の説明】
【００６４】
１　　インゴットスライスシステム
４ａ　　第１反転装置（半導体インゴット反転装置）
４ｂ　　第２反転装置（半導体インゴット反転装置）
１０　　第１インゴット
１１　　第２インゴット（半導体インゴット）
４０　　第２保持部
５０　　回転アーム部
５１　　アーム部
５２　　回転駆動部
６０　　第１昇降部
６１　　第１保持部
６２　　第１駆動部

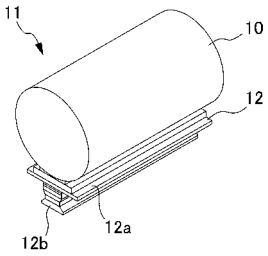
【図１】



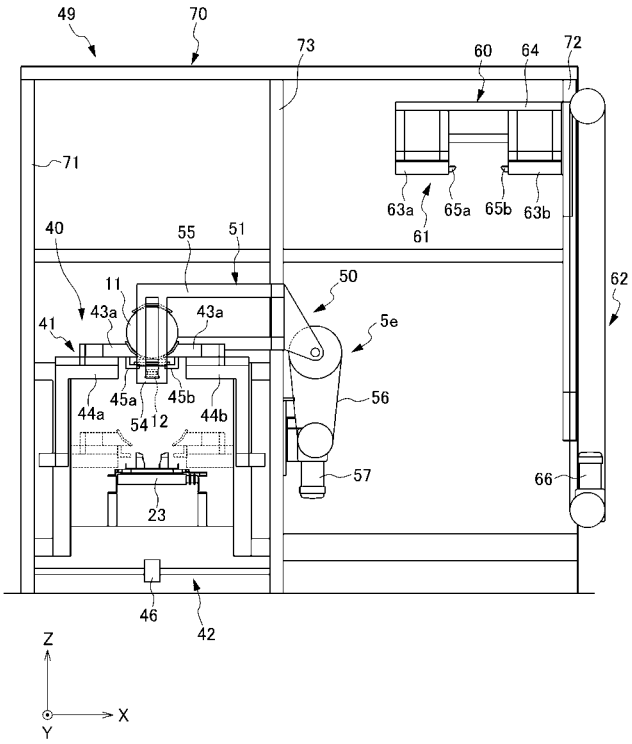
【図２】



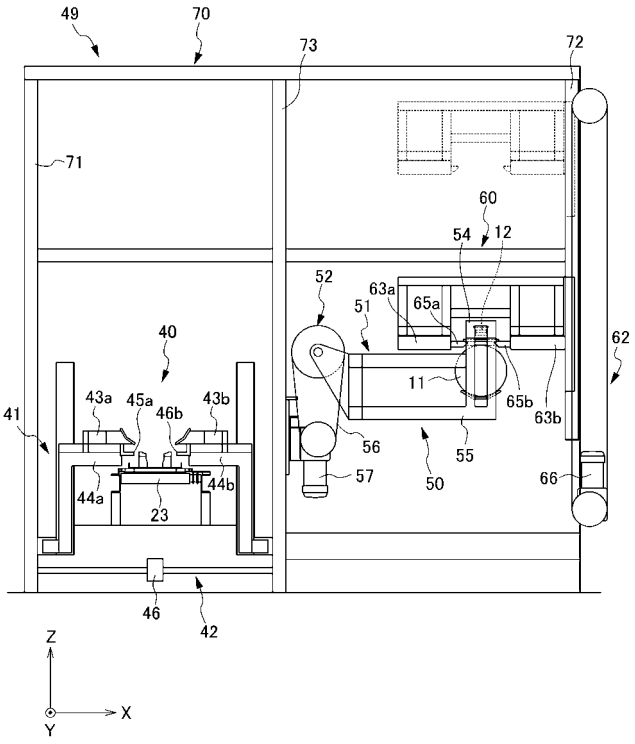
【図３】



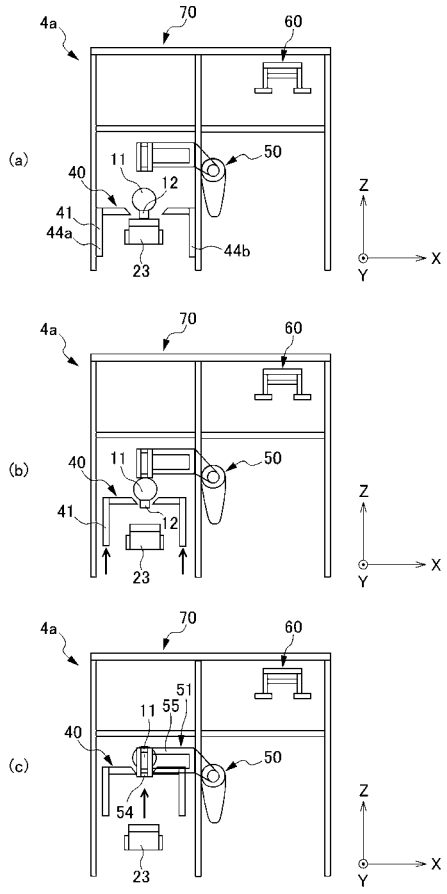
【図４】


49
70
73
60
64
72
71
63a
65a
61
65b
63b
40
55
51
50
62
11
43a
43a
5e
41
56
45a
45b
44a
54
12
44b
57
66
23
46
42
Z
X
Y

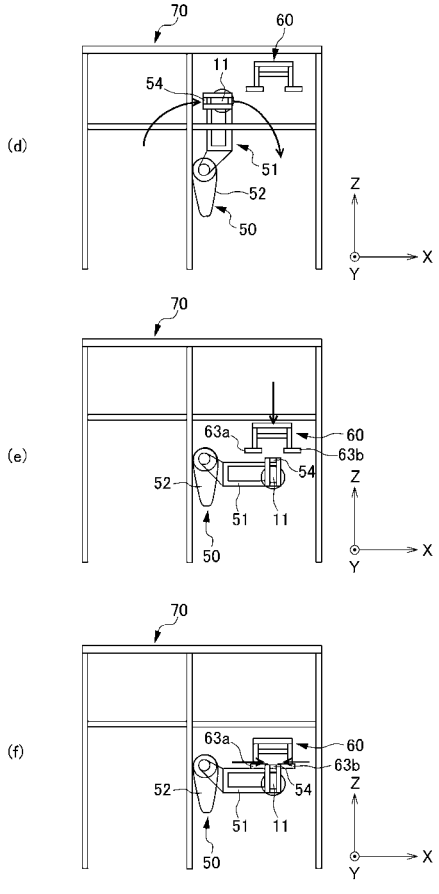
【図５】


49
70
73
72
71
60
54
12
52
63a
65a
51
62
40
11
65b
63b
41
43a
45a
46b
43b
56
55
57
50
66
44a
44b
23
46
42
Z
X
Y

【図６】

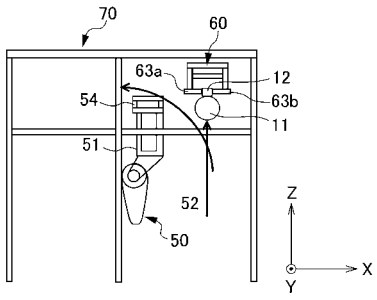

(a)
(b)
(c)
4a
70
60
11
12
40
41
44a
50
44b
23
51
55
54
Z
X
Y

【図７】

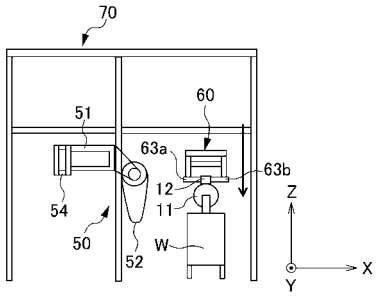

(d)
(e)
(f)
70
60
11
54
51
52
50
63a
63b
Z
X
Y

【図８】

(g)


70
60
63a
12
54
63b
11
51
52
50
Z
X
Y

(h)


70
60
51
63a
63b
12
11
54
50
52
W
Z
X
Y