

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第4215818号
(P4215818)

(45) 発行日 平成21年1月28日(2009.1.28)

(24) 登録日 平成20年11月14日(2008.11.14)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 21/52 (2006.01)

H O 1 L 21/52 F

H O 1 L 21/60 (2006.01)

H O 1 L 21/60 3 1 1 T

H O 1 L 21/67 (2006.01)

H O 1 L 21/68 E

請求項の数 6 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2008-169897 (P2008-169897)

(22) 出願日 平成20年6月30日(2008.6.30)

審査請求日 平成20年8月19日(2008.8.19)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000146722

株式会社新川

東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の
1

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二

(74) 代理人 100096976

弁理士 石田 純

(72) 発明者 梅原 沖人

東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の
1 株式会社新川内

(72) 発明者 佐々木 真一

東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の
1 株式会社新川内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体ダイのピックアップ装置及びピックアップ方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

保持シートに貼り付けられた半導体ダイをピックアップする半導体ダイのピックアップ装置であって、

保持シートの半導体ダイが貼り付けられている面と反対側の面に密着する密着面を含む円筒形のステージと、

密着面に設けられ、ピックアップする半導体ダイと略同一幅でステージの内周側から外周側に向かって直線状に延びる吸引開口と、

吸引開口の幅と略同一幅で、吸引開口を閉じる側の先端が密着面から進出自在となるようにステージに設けられ、密着面に沿ってスライドして吸引開口を開閉し、蓋の先端を密着面から進出させた際に、蓋の保持シートを押し上げる面が蓋の先端側から蓋が開く側の後端側に向かって下向きに傾斜する蓋と、

密着面から蓋の厚さだけ凹み、蓋と略同一幅で、蓋が開く側の吸引開口の端から、ステージ外周の円筒面にかからない位置で蓋が吸引開口を閉じた状態での蓋の後端の位置よりもステージ内周側の位置まで、ステージ外周面に向かって延びるスライド用溝と、

ステージ外周側端のスライド用溝の底面から密着面と反対側に向かって延びる傾斜面と、

半導体ダイを吸着するコレットと、を備え、

半導体ダイをピックアップする際に、蓋の先端を密着面から進出させ、保持シートと半導体ダイとを押し上げると共に、蓋の保持シートを押し上げる面と反対側の面をスライド

10

20

用溝の底面と傾斜面とのエッジに接触させながら蓋をスライドさせて吸引開口を順次開き、開いた吸引開口に保持シートを順次吸引させてピックアップする半導体ダイから保持シートを順次引き剥がすと共にピックアップする半導体ダイの直上で待機しているコレットに半導体ダイを順次吸着させること、

を特徴とする半導体ダイのピックアップ装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の半導体ダイのピックアップ装置であって、

傾斜面の密着面に対する傾斜角度は、蓋の保持シートを押し上げる面と反対側の面の密着面に対する傾斜角度よりも大きいこと、

を特徴とする半導体ダイのピックアップ装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 に記載の半導体ダイのピックアップ装置であって、

傾斜面から密着面に沿ってステージ外周面まで延びる段部を備え、

エッジと段部のステージ外周側端とを含む面の密着面に対する角度は、蓋の保持シートを押し上げる面と反対側の面の密着面に対する傾斜角度よりも大きいこと、

を特徴とする半導体ダイのピックアップ装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の半導体ダイのピックアップ装置であって、

傾斜面は、密着面に対して略直角な平面であること、

を特徴とする半導体ダイのピックアップ装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の半導体ダイのピックアップ装置であって、

吸引開口の幅方向に延びるピンが取り付けられ、ステージ内部に設けられるスライダ駆動機構によって吸引開口の延びる方向にスライドするとともに密着面に対して進退するスライダを備え、

蓋は、先端から吸引開口を閉じる側に張り出したアームを備え、アームを介してスライダのピンに回転自在に取り付けられていること、

を特徴とする半導体ダイのピックアップ装置。

【請求項 6】

ピックアップする半導体ダイが貼り付けられた保持シートの半導体ダイが貼り付けられている面と反対側の面に密着する密着面を含む円筒形のステージと、密着面に設けられ、ピックアップする半導体ダイと略同一幅でステージの内周側から外周側に向かって直線状に延びる吸引開口と、吸引開口の幅と略同一幅で、吸引開口を閉じる側の先端が密着面から進出自在となるようにステージに設けられ、密着面に沿ってスライドして吸引開口を開閉し、蓋の先端を密着面から進出させた際に、蓋の保持シートを押し上げる面が蓋の先端側から蓋が開く側の後端側に向かって下向きに傾斜する蓋と、密着面から蓋の厚さだけ凹み、蓋と略同一幅で、蓋が開く側の吸引開口の端から、ステージ外周の円筒面にかからない位置で蓋が吸引開口を閉じた状態での蓋の後端の位置よりもステージ内周側の位置まで、ステージ外周面に向かって延びるスライド用溝と、ステージ外周側端のスライド用溝の底面から密着面と反対側に向かって延びる傾斜面と、半導体ダイを吸着するコレットと、を備える半導体ダイのピックアップ装置で保持シートに貼り付けられた半導体ダイをピックアップする半導体ダイのピックアップ方法であって、

30

閉じている状態の蓋の先端にピックアップする半導体ダイの一端を合わせ、蓋の幅方向位置と半導体ダイの幅方向位置とを合わせる位置合わせ工程と、

蓋の先端を密着面から進出させ、保持シートと半導体ダイとを押し上げると共に、蓋の保持シートを押し上げる面と反対側の面をスライド用溝の底面と傾斜面とのエッジに接触させながらピックアップする半導体ダイの一端側から他端側に向かって蓋をスライドさせて吸引開口を順次開き、開いた吸引開口にピックアップする半導体ダイの一端側から他端側に向かって保持シートを順次吸引させてピックアップする半導体ダイから保持シートを順次引き剥がすと共にピックアップする半導体ダイの直上で待機しているコレットに半導

40

50

体ダイを一端側から他端側に向かって順次吸着させ、半導体ダイをピックアップするピックアップ工程と、

を有することを特徴とする半導体ダイのピックアップ方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ダイのピックアップ装置の構造及びピックアップ方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体ダイは、6インチや8インチの大きさのウェーハを所定の大きさに切断して製造される。切断の際には切断した半導体ダイがバラバラにならないように、裏面に粘着性の保持テープを貼り付け、表面側からダイシングソーなどによってウェーハを切断する。この際、裏面に貼り付けられた保持テープは若干切り込まれるが切断されないで各半導体ダイを保持した状態となっている。そして切断された各半導体ダイは一つずつ保持テープからピックアップされてダイボンディング等の次の工程に送られる。

10

【0003】

従来、粘着性の保持テープから半導体ダイをピックアップする方法としては、突き上げ針による方法が多く用いられている(例えば、特許文献1の図15参照)。これは、コレットで半導体ダイを吸引した状態で、周囲に向かって引っ張り力が掛けられている保持シートの下側から突き上げ針によって半導体ダイの中央を突き上げ、保持シートに掛かっている引っ張り力によって半導体ダイから粘着性の保持シートを引き剥がし、コレットで半導体ダイをピックアップする方法である。

20

【0004】

しかし、この突き上げ針による方法は半導体ダイの厚さが薄くなってくると突き上げによって半導体ダイが割れてしまうという問題があり、近年の薄型半導体ダイのピックアップには用いることが困難となってきた。

【0005】

そこで、突き上げ針を用いずに半導体ダイを粘着性の保持シートから分離、ピックアップする方法が提案されている。たとえば、特許文献1には、複数の吸引孔を備えるステージの吸引孔の上にピックアップしようとする半導体ダイを載せ、コレットにその半導体ダイを吸着保持させた状態で、吸引孔を真空にして保持シートを各吸引孔の中に吸い込んで変形させ、吸引孔に対応する部分の保持シートを半導体ダイから引き剥がした後、ステージを水平に移動または回転させることにより引き剥がされずに残った部分の保持シートを半導体ダイから引き剥がす方法が提案されている(特許文献1の図1から図4参照)。

30

【0006】

また、特許文献1には、ステージの表面にピックアップしようとする半導体ダイよりも幅の狭い突出部を設け、突出部の周辺のステージ表面には吸引孔を設け、半導体ダイをピックアップする際には、突出部の上にピックアップしようとする半導体ダイを突出部からはみ出すように載せてコレットによって吸着保持し、吸引孔で保持シートを下方に真空吸引して突出部分からはみ出した部分の保持シートを半導体ダイより引き剥がし、その後、半導体ダイをコレットで吸着したまま突出部をステージ表面に対して水平に移動させて半導体ダイの残りの部分の保持シートを引き剥がす他の方法が提案されている(特許文献1の図9から図10参照)。

40

【0007】

【特許文献1】特許第3209736号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献1に記載された方法は、吸引孔を真空にして保持テープを吸引孔に吸い込み、保持テープを半導体ダイから引き剥がす方法であるが、保持テープは半導体ダイから引き

50

剥がされると吸引孔の表面を覆ってしまうため、吸引孔の真上にある保持テープを引き剥がした後は吸引孔の周囲の部分から空気を吸い込むことができなくなる。このため、吸引孔の真上にある保持シートは吸引によって引き剥がすことができるが、吸引孔の周囲の部分は吸引孔の真空吸引によって引き剥がすことができず、半導体ダイと接着した状態が残ってしまう(特許文献1の図1、図2参照)。一方、ステージを移動させて、この引き剥がし残り部分の保持シートの分離を行う場合には、残り部分の面積が少ないほうが半導体ダイに加わる力が少なくなり半導体ダイの損傷を抑制することができる。しかし、吸引孔による引き剥がし残り部分を少なくしようとすると、吸引孔をピックアップする半導体の大きさにあわせて大きなものとする必要がある。この様に大きな吸引孔によって保持シートを一度に吸引すると保持シートの接着力が大きい場合には半導体ダイに大きな力がかかる場合がある。特に近年の半導体ダイは薄く強度が低いため、この力によって割れや変形が生じる場合がある。このように、特許文献に記載された方法は、大きな吸引孔を用いると吸引の際に半導体ダイに大きな力が加わってしまい、小さな吸引孔を用いるとステージの移動の際に半導体ダイに大きな力がかかってしまうので、保持シートの引き剥がしの際に半導体ダイにかかる力を抑制できず、半導体ダイの損傷を招く場合があるという問題があった。

10

【0009】

また、特許文献1に記載された他の方法は、突出部の周辺にのみ配置された小さな吸引孔を真空にすることによって突出部からはみ出た部分の半導体ダイの保持シートを引き剥がし、残りの部分の半導体ダイの保持シートの引き剥がしを保持シートにかかっている引張り力によって行うため、確実に保持シートの引き剥がしを行うためには突出部高さを高くする必要があり、突出部の移動方向に隣接する半導体ダイがある場合にはその半導体ダイに突出部が当たって半導体ダイを損傷させる場合があるので、突出部の高さが制限され、保持シートを確実に引き剥がすことができないという問題があった。

20

【0010】

そこで、本発明は、半導体ダイのピックアップ装置において、保持シートの引き剥がしの際に半導体ダイに加わる力を抑制しつつ半導体ダイを容易にピックアップすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

30

本発明の半導体ダイのピックアップ装置は、保持シートに貼り付けられた半導体ダイをピックアップする半導体ダイのピックアップ装置であって、保持シートの半導体ダイが貼り付けられている面と反対側の面に密着する密着面を含む円筒形のステージと、密着面に設けられ、ピックアップする半導体ダイと略同一幅でステージの内周側から外周側に向かって直線状に延びる吸引開口と、吸引開口の幅と略同一幅で、吸引開口を閉じる側の先端が密着面から進出自在となるようにステージに設けられ、密着面に沿ってスライドして吸引開口を開閉し、蓋の先端を密着面から進出させた際に、蓋の保持シートを押し上げる面が蓋の先端側から蓋が開く側の後端側に向かって下向きに傾斜する蓋と、密着面から蓋の厚さだけ凹み、蓋と略同一幅で、蓋が開く側の吸引開口の端から、ステージ外周の円筒面にかからない位置で蓋が吸引開口を閉じた状態での蓋の後端の位置よりもステージ内周側の位置まで、ステージ外周面に向かって延びるスライド用溝と、ステージ外周側端のスライド用溝の底面から密着面と反対側に向かって延びる傾斜面と、半導体ダイを吸着するコレットと、を備え、半導体ダイをピックアップする際に、蓋の先端を密着面から進出させ、保持シートと半導体ダイとを押し上げると共に、蓋の保持シートを押し上げる面と反対側の面をスライド用溝の底面と傾斜面とのエッジに接触させながら蓋をスライドさせて吸引開口を順次開き、開いた吸引開口に保持シートを順次吸引させてピックアップする半導体ダイから保持シートを順次引き剥がすと共にピックアップする半導体ダイの直上で待機しているコレットに半導体ダイを順次吸着させること、を特徴とする。

40

【0012】

本発明の半導体ダイのピックアップ装置において、傾斜面の密着面に対する傾斜角度は

50

、蓋の保持シートを押し上げる面と反対側の面の密着面に対する傾斜角度よりも大きいこと、としても好適であるし、傾斜面から密着面に沿ってステージ外周面まで延びる段部を備え、エッジと段部のステージ外周側端とを含む面の密着面に対する角度は、蓋の保持シートを押し上げる面と反対側の面の密着面に対する傾斜角度よりも大きいこと、としても好適であるし、傾斜面は、密着面に対して略直角な平面としても好適である。

【 0 0 1 3 】

本発明の半導体ダイのピックアップ装置において、吸引開口の幅方向に延びるピンが取り付けられ、ステージ内部に設けられるスライダ駆動機構によって吸引開口の延びる方向にスライドするとともに密着面に対して進退するスライダを備え、蓋は、先端から吸引開口を閉じる側に張り出したアームを備え、アームを介してスライダのピンに回転自在に取り付けられていること、としても好適である。

10

【 0 0 1 4 】

本発明の半導体ダイのピックアップ方法は、ピックアップする半導体ダイが貼り付けられた保持シートの半導体ダイが貼り付けられている面と反対側の面に密着する密着面を含む円筒形のステージと、密着面に設けられ、ピックアップする半導体ダイと略同一幅でステージの内周側から外周側に向かって直線状に延びる吸引開口と、吸引開口の幅と略同一幅で、吸引開口を閉じる側の先端が密着面から進出自在となるようにステージに設けられ、密着面に沿ってスライドして吸引開口を開閉し、蓋の先端を密着面から進出させた際に、蓋の保持シートを押し上げる面が蓋の先端側から蓋が開く側の後端側に向かって下向きに傾斜する蓋と、密着面から蓋の厚さだけ凹み、蓋と略同一幅で、蓋が開く側の吸引開口の端から、ステージ外周の円筒面にかからない位置で蓋が吸引開口を閉じた状態での蓋の後端の位置よりもステージ内周側の位置まで、ステージ外周面に向かって延びるスライド用溝と、ステージ外周側端のスライド用溝の底面から密着面と反対側に向かって延びる傾斜面と、半導体ダイを吸着するコレットと、を備える半導体ダイのピックアップ装置で保持シートに貼り付けられた半導体ダイをピックアップする半導体ダイのピックアップ方法であって、閉じている状態の蓋の先端にピックアップする半導体ダイの一端を合わせ、蓋の幅方向位置と半導体ダイの幅方向位置とを合わせる位置合わせ工程と、蓋の先端を密着面から進出させ、保持シートと半導体ダイとを押し上げると共に、蓋の保持シートを押し上げる面と反対側の面をスライド用溝の底面と傾斜面とのエッジに接触させながらピックアップする半導体ダイの一端側から他端側に向かって蓋をスライドさせて吸引開口を順次開き、開いた吸引開口にピックアップする半導体ダイの一端側から他端側に向かって保持シートを順次吸引させてピックアップする半導体ダイから保持シートを順次引き剥がすと共にピックアップする半導体ダイの直上で待機しているコレットに半導体ダイを一端側から他端側に向かって順次吸着させ、半導体ダイをピックアップするピックアップ工程と、を有することを特徴とする。

20

30

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明は、半導体ダイのピックアップ装置において、保持シートの引き剥がしの際に半導体ダイに加わる力を抑制しつつ半導体ダイを容易にピックアップすることができるという効果を奏する。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明の好適な実施形態について図面を参照しながら説明する。本発明の半導体ダイのピックアップ装置について説明する前にウェーハとウェーハホルダについて説明する。

【 0 0 1 7 】

図 1 に示すように、ウェーハ 11 は裏面に粘着性の保持シート 12 が貼り付けられており、保持シート 12 は金属製のリング 13 に取付けられている。ウェーハ 11 はこのように保持シート 12 を介して金属製のリング 13 に取付けられた状態でハンドリングされる。そして、図 2 に示すように、ウェーハ 11 は切断工程で表面側からダイシングソーなど

50

によって切断されて各半導体ダイ１５となる。各半導体ダイ１５の間にはダイシングの際に出来た切り込み隙間１４が出来る。切り込み隙間１４の深さは半導体ダイ１５から保持シート１２の一部にまで達しているが、保持シート１２は切断されておらず、各半導体ダイ１５は保持シート１２によって保持されている。

【００１８】

このように、保持シート１２とリング１３とが取付けられた半導体ダイ１５は図３に示すように、ウェーハホルダ１０に取付けられる。ウェーハホルダ１０は、フランジ部を持つ円環状のエキスパンドリング１６とエキスパンドリング１６のフランジの上にリング１３を固定するリング押さえ１７とを備えている。リング押さえ１７は図示しないリング押さえ駆動部によってエキスパンドリング１６のフランジに向かって進退する方向に駆動される。エキスパンドリング１６の内径は半導体ダイ１５が配置されているウェーハの径よりも大きく、エキスパンドリング１６は所定の厚さを備えており、フランジはエキスパンドリング１６の外側にあつて、保持シート１２から離れた方向の端面側に外側に突出するように取付けられている。また、エキスパンドリング１６の保持シート１２側の外周は保持シート１２をエキスパンドリング１６に取付ける際に、保持シート１２をスムーズに引き伸ばすことができるように曲面構成となっている。また、ウェーハホルダ１０は図示しないウェーハホルダ水平方向駆動部によって保持シート１２の面に沿った方向に移動することができるように構成されている。

【００１９】

図３（ｂ）に示すように、半導体ダイ１５が貼り付けられた保持シート１２はエキスパンドリング１６にセットされる前は略平面状態となっている。

【００２０】

図４は半導体ダイのピックアップ装置１００の構成を示す図であり、また図４は半導体ダイのピックアップ装置１００に保持シート１２に貼り付けられた半導体ダイ１５をセットした状態を示している。この状態では、リング１３の上にリング押さえ１７が降下し、リング１３をエキスパンドリング１６のフランジとの間に挟み込んでいる。エキスパンドリング１６の保持シート１２の当たる上面とフランジ面との間には段差があるので、リング１３がフランジ面に押し付けられると、保持シート１２はエキスパンドリング１６の上面とフランジ面との段差分だけエキスパンドリング１６上部の曲面に沿って引き伸ばされる。このため、エキスパンドリング１６の上に固定された保持シート１２には保持シートの中心から周囲に向かう引っ張り力が働いている。また、この引っ張り力によって保持シート１２が延びるので、保持シート１２の上に貼り付けられた各半導体ダイ１５間の隙間が広がっている。

【００２１】

ウェーハホルダ１０には保持シート１２に沿った面でウェーハホルダ１０を移動させるウェーハホルダ水平方向駆動部７２が取付けられている。ウェーハホルダ水平方向駆動部７２は、例えば、内部に設けたモータとギヤによってウェーハホルダ１０を水平方向に駆動するものであってもよいし、外部に設けられたモータなどの駆動源によってガイドに沿ってＸＹ方向にウェーハホルダ１０を移動させるようなものであってもよい。また、ウェーハホルダ１０の上部には半導体ダイ１５を吸着移動させるコレット１８が設けられている。コレット１８は吸着面に半導体ダイ１５を吸着するための吸着孔１９を備え、各吸着孔１９は真空装置７１に接続されている。また、ウェーハホルダ１０の下側にはステージ２０が設けられ、ステージ２０はステージ上下方向駆動機構７３によって保持シート１２に対して進退方向である上下方向に駆動される。ステージ上下方向駆動機構７３は、例えば、内部に設けたモータとギヤによってステージ２０を上下方向に駆動するものであってもよいし、外部に設けられたモータなどの駆動源によってガイドに沿って上下方向にステージ２０を移動させるようなものであってもよい。

【００２２】

図５に示すように、ステージ２０はその上面に保持シート１２に密着する密着面２２を備えた円筒形の筐体２１と、筐体２１の密着面２２と反対側に設けられた基体部２４と、

10

20

30

40

50

基体部 2 4 に取付けられ、筐体 2 1 の内部に取付けられたスライダ駆動機構 3 0 0 を駆動する駆動部 2 5 とを備えている。ステージ 2 0 の基体部 2 4 は図示しないステージ固定部

に取付けられている。吸引開口 4 1 は、密着面 2 2 に設けられ、図 4 に示したピックアップする半導体ダイ 1 5 と略同一幅でその長さが半導体ダイ 1 5 よりも長く、ステージ 2 0 の内周側から外周側に向かって直線状に延びている。吸引開口 4 1 には、吸引開口 4 1 の幅と略同一幅で、吸引開口 4 1 の延びる方向に沿ってスライドして吸引開口 4 1 を開閉する蓋 2 3 が取り付けられている。蓋 2 3 はスライド方向に沿って吸引開口 4 1 を閉じる側が先端 2 3 a で、蓋 2 3 が開く側の端が後端 2 3 c である。蓋 2 3 の側面 2 3 b と吸引開口 4 1 の側面 4 1 b とはスライド面を構成している。吸引開口 4 1 は密着面 2 2 においてピックアップしようとする半導体ダイ 1 5 と略同一の幅となっていれば、内部に段差を設け、その段差部分にステージ 2 0 に連通するスリットを設けるように構成してあってもよい。

10

【 0 0 2 3 】

図 6、図 7 に示すように、蓋 2 3 の先端 2 3 a は吸引開口 4 1 を閉じる際には吸引開口 4 1 のステージ内周側にある端面 4 1 a に押し当てられる。蓋 2 3 の先端 2 3 a は、吸引開口 4 1 を閉じる側に向かって凸の曲面であり、蓋 2 3 の先端 2 3 a が押し当てられる吸引開口の端面 4 1 a は、蓋 2 3 の先端 2 3 a の曲面に沿った曲面を備えている。曲面は円筒面でもよいし、複数の半径の円筒面を組み合わせたものでもよいし、他の形状の曲面で構成されていてもよい。

20

【 0 0 2 4 】

また、蓋 2 3 の先端 2 3 a が接する側の吸引開口 4 1 の両角部には、吸引開口 4 1 の側面 4 1 b から吸引開口 4 1 の幅方向に向かって突出し、密着面 2 2 からステージ 2 0 の内面に向かって上下方向に延びて保持シート 1 2 を吸引する縦溝 3 6 4 を有している。縦溝 3 6 4 は、吸引開口 4 1 とつながった略 2 7 0 度の扇型の円筒面によって構成され、吸引開口 4 1 の両角部において、各縦溝 3 6 4 の円筒面に接する接線 5 0 0 が端面 4 1 a の円筒面の接線となる位置まで蓋 2 3 が閉となる方向に向かって端面 4 1 a よりも突出している。

【 0 0 2 5 】

図 7 (a) に示すように、蓋 2 3 が閉じた場合には、蓋 2 3 の先端 2 3 a は端面 4 1 a に接するので、蓋 2 3 が閉じた状態では、蓋 2 3、吸引開口 4 1 の両角部には、略 2 7 0 度の扇型の円筒面を持つ縦溝 3 6 4 が密着面 2 2 と筐体 2 1 の内部とを連通する。また、図 7 (b) に示すように、半導体ダイ 1 5 の一端 1 5 a を吸引開口 4 1 の端面 4 1 a あるいは蓋 2 3 の先端 2 3 a に合わせた場合には、半導体ダイ 1 5 の一部は、蓋 2 3 の先端 2 3 a からはみ出し、略 9 0 度の扇形の斜線部分は縦溝 3 6 4 の上に位置する。

30

【 0 0 2 6 】

図 8 に示すように、蓋 2 3 は吸引開口 4 1 を閉じた際には保持シート 1 2 側にある表面が密着面 2 2 と略同一面となる。蓋 2 3 の表面の周囲には面取り部分 2 3 e が設けられており、蓋 2 3 が吸引開口 4 1 を閉じた際には、密着面 2 2 と蓋 2 3 との間には小さな V 字形の溝が形成される。また、先に説明したように、吸引開口 4 1 の幅と蓋 2 3 の幅と半導体ダイ 1 5 の幅はそれぞれ略同一で、吸引開口 4 1 の各側面 4 1 b と蓋 2 3 の各側面 2 3 b はスライドするように接している。

40

【 0 0 2 7 】

図 5 に示すように、ステージ 2 0 は、密着面 2 2 から蓋 2 3 の厚さだけ凹み、蓋 2 3 と略同一幅で蓋 2 3 が開く側の吸引開口 4 1 の端からステージ 2 0 の外周側に向かって延びるスライド用溝 2 2 a と、スライド用溝 2 2 a の底面 2 2 a ' に続く傾斜面 2 2 b とを備えている。スライド用溝 2 2 a の側面 2 2 h は吸引開口 4 1 の側面 4 1 b と同一の面となっており、蓋 2 3 の側面 2 3 b とスライド用溝 2 2 a の側面 2 2 h とはスライド面を構成している。スライド用溝 2 2 a の底面 2 2 a ' は密着面 2 2 に略平行に、ステージ 2 0 外周の円筒面にかからない位置で、蓋 2 3 が吸引開口 4 1 を閉じた状態での蓋 2 3 の後端 2 3 c の位置よりもステージ内周側の位置にある端部 2 2 c まで延びている。端部 2 2 c は

50

直線状で、蓋 2 3 の後端 2 3 c は蓋 2 3 が閉じた状態でスライド用溝 2 2 a の端部 2 2 c よりも若干ステージ 2 0 外周側に突出している。傾斜面 2 2 b は、スライド用溝 2 2 a の端部 2 2 c から密着面 2 2 と反対の方向の下側に向かって傾斜している。傾斜面 2 2 b の両側にはスライド用溝 2 2 a の側面 2 2 h と同一面となっている側面 2 2 j が延びている。側面 2 2 j と蓋 2 3 の側面 2 3 b とはスライド面を構成している。傾斜面 2 2 b とスライド用溝 2 2 a の底面 2 2 a' との交線は蓋 2 3 のスライド方向と直角方向に延びる直線状の稜線のエッジ 2 2 d を形成している。蓋 2 3 の後端 2 3 c は蓋 2 3 が吸引開口 4 1 を閉じた状態でスライド用溝 2 2 a の端部 2 2 c、及びエッジ 2 2 d よりもステージ 2 0 の外周側に突出しているので、蓋 2 3 の保持シート 1 2 を押し上げる面と反対側の面である下面 2 3 g はエッジ 2 2 d で支持される。

10

【0028】

図 4 に示すように、本実施形態の半導体ダイのピックアップ装置 1 0 0 は、蓋 2 3 が回転自在に取り付けられたスライダ 3 3 2 をスライドさせるスライダ駆動機構 3 0 0 がステージ 2 0 の内部に設けられている。スライダ駆動機構 3 0 0 はステージ 2 0 の基体部 2 4 に取付けられた駆動部 2 5 によって密着面 2 2 に対して進退方向に駆動される第 1 リンク 3 2 6 と、ステージ 2 0 の筐体 2 1 に滑動自在に取り付けられ、密着面 2 2 に対して進退するピストン 3 7 0 と、筐体 2 1 の内部に設けられ、ピストン 3 7 0 のフランジ 3 7 1 に係合してピストン 3 7 0 の密着面 2 2 に対する進退方向の動作を制限するストッパ 3 2 1 a と、第 1 リンク 3 2 6 とピストン 3 7 0 とを密着面 2 2 に対して進退する方向に接続するばね 3 7 3 と、ピストン 3 7 0 に取付けられ、密着面 2 2 に略平行で吸引開口 4 1 の延びる方向に延びるガイドレール 3 3 1 と、ガイドレール 3 3 1 に滑動自在に取り付けられたスライダ 3 3 2 と、ピストン 3 7 0 にピン 3 2 8 によって回転自在に取り付けられ、スライダ 3 3 2 と第 1 リンク 3 2 6 とを接続し、ピストン 3 7 0 がストッパ 3 2 1 a に当接すると、第 1 リンク 3 2 6 の密着面 2 2 に対する進退方向の動作をスライダ 3 3 2 のガイドレール 3 3 1 に沿った方向の動作に変換する第 2 リンク 3 2 9 と、によって構成されている。スライダ 3 3 2 には吸引開口 4 1 の幅方向に延びる円筒形状のピン 3 3 0 が取り付けられ、ピン 3 3 0 には、蓋 2 3 の先端 2 3 a から吸引開口 4 1 を閉じる側に張り出したアーム 2 3 f に設けられた逆 U 字型の切り欠きが回転自在に係合している。また、筐体 2 1 は真空装置 7 1 に接続され、内部を真空にすることができるよう構成されている。

20

【0029】

第 2 リンク 3 2 9 は一端に設けられたピン 3 2 7 が第 1 リンク 3 2 6 の係合溝 3 2 6 a に入り、他端に設けられた係合溝 3 2 9 a がスライダ 3 3 2 のピン 3 3 0 a を挟み込むことによってスライダ 3 3 2 と第 1 リンク 3 2 6 とを接続している。駆動部 2 5 の内部には、スライダ駆動機構 3 0 0 を動作させるためのモータ 3 8 1 が取付けられており、モータ 3 8 1 の回転軸には第 1 リンク 3 2 6 のシャフト 3 2 6 b の先端に設けられたローラ 3 2 6 c に接するカム 3 8 3 が取付けられている。

30

【0030】

このように、スライダ駆動機構 3 0 0 は密着面 2 2 に向かって進退方向に動作する第 1 リンク 3 2 6 の動作を L 字形の第 2 リンク 3 2 9 によってスライダ 3 3 2 を密着面 2 2 に平行に移動させる方向の動作に変換しているため、コンパクトな構成とすることができ、円筒形状の筐体 2 1 の内部にその機構を収納することができるようになっている。

40

【0031】

図 4 に示すように、半導体ダイのピックアップ装置 1 0 0 は、CPU などを内部に含むコンピュータである制御部 7 0 を備え、駆動部 2 5、真空装置 7 1、コレット 1 8 及びウェーハホルダ水平方向駆動部 7 2、ステージ上下方向駆動機構 7 3 がそれぞれ接続され、駆動部 2 5、真空装置 7 1、コレット 1 8 及びウェーハホルダ水平方向駆動部 7 2、ステージ上下方向駆動機構 7 3 は制御部 7 0 から出力される指令によって駆動されるよう構成されている。なお、図 4 において 1 点鎖線は制御部 7 0 と駆動部 2 5、真空装置 7 1、コレット 1 8 及びウェーハホルダ水平方向駆動部 7 2、ステージ上下方向駆動機構 7 3 を接続する信号線を示している。

50

【 0 0 3 2 】

次に、図 9 から図 1 2 を参照しながら半導体ダイのピックアップ装置 1 0 0 によって、保持シート 1 2 から半導体ダイ 1 5 をピックアップする動作について説明する。図 1 から図 8 を参照して説明した部分については同様の符号を付して説明は省略する。

【 0 0 3 3 】

図 9 (a) に示すように、制御部 7 0 は蓋 2 3 が閉じた状態で蓋 2 3 と半導体ダイ 1 5 との位置合わせ工程を開始する。蓋 2 3 は吸引開口 4 1 を閉じた位置にあるので、蓋 2 3 の先端 2 3 a は吸引開口 4 1 の端面 4 1 a に接した位置となっており、蓋 2 3 の後端 2 3 c の下面はスライド用溝 2 2 a の表面に載って、スライド用溝 2 2 a によって支持されている。また、蓋 2 3 の表面と密着面 2 2 とは略同一面となっている。制御部 7 0 は、図 4 に示したウェーハホルダ水平方向駆動部 7 2 によってウェーハホルダ 1 0 をステージ 2 0 の待機位置の上まで水平方向に移動させる。そして、制御部 7 0 は、ウェーハホルダ 1 0 がステージ 2 0 の待機位置の上の所定の位置まで移動したら、ウェーハホルダ 1 0 の水平方向の移動を一端停止し、ステージ上下方向駆動機構 7 3 によってステージ 2 0 の密着面 2 2 と蓋 2 3 の表面が保持シート 1 2 の下面に密着するまでステージ 2 0 を上昇させる。ステージ 2 0 の密着面 2 2 と蓋 2 3 の表面が保持シート 1 2 の下面に密着したら、制御部 7 0 はステージ 2 0 の上昇を停止する。そして、制御部 7 0 は、再度ウェーハホルダ水平方向駆動部 7 2 によって、閉じている状態の蓋 2 3 の先端 2 3 a にピックアップする半導体ダイ 1 5 の一端 1 5 a を合わせ、蓋 2 3 の幅方向位置と半導体ダイ 1 5 の幅方向位置とを合わせ、半導体ダイ 1 5 の側面が蓋 2 3 の側面 2 3 b に合うように調整する。蓋 2 3 の幅はピックアップしようとする半導体ダイ 1 5 と略同一幅であるので、一方の側面 2 3 b を半導体ダイ 1 5 の側面にあわせると、半導体ダイ 1 5 の各側面と蓋 2 3 の各側面 2 3 b との位置合わせを行うことができる。この時、保持シート 1 2 はウェーハホルダ 1 0 のエキスパンドリング 1 6 によって引っ張り力を受けている。

【 0 0 3 4 】

図 9 (b) はステージ 2 0 の密着面 2 2 と蓋 2 3 の表面の平面図であり、その上に載っている保持シート 1 2 と半導体ダイ 1 5 を 1 点鎖線で表示してその位置関係がわかるようにした図で、図 9 (b) では略同一幅の半導体ダイ 1 5 と蓋 2 3 とを区別するために蓋 2 3 を半導体ダイ 1 5 よりも若干大きく図示している。図 1 0 (b)、図 1 2 (b) も同様である。図 9 (b) に示すように、蓋 2 3 と半導体ダイ 1 5 との位置が合わせられると、半導体ダイ 1 5 の略 9 0 度の扇形の斜線部分は縦溝 3 6 4 の上に位置する。

【 0 0 3 5 】

ステージ 2 0 の保持シート 1 2 の下面への進出、密着と半導体ダイ 1 5 の位置合わせとが終わると、制御部 7 0 は位置合わせ工程を終了する。そして、制御部 7 0 は、コレット 1 8 をピックアップしようとする半導体ダイ 1 5 の直上に移動し、半導体ダイ 1 5 と若干の隙間を開けた高さに保持する。制御部 7 0 はコレット 1 8 の移動が終わると真空装置 7 1 によって吸着孔 1 9 から空気の吸引を開始し、コレット 1 8 を半導体ダイ 1 5 の吸着待機状態とする。

【 0 0 3 6 】

図 1 0 から図 1 3 に示すように、制御部 7 0 は保持シート引き剥がし工程を開始する。制御部 7 0 は真空装置 7 1 によってステージ 2 0 の筐体 2 1 の内部を真空とする。筐体 2 1 の内部の圧力を真空にすると、図 1 0 (b) に示す筐体 2 1 の内部と連通している縦溝 3 6 4 も真空となり、保持シート 1 2 を密着面 2 2 に吸着する。この際、保持シート 1 2 は、真空によって下向きに引かれるがこの状態ではまだ保持シート 1 2 は半導体ダイ 1 5 から剥離していない。また、図 8 に示した蓋 2 3 の表面に設けられた面取り部分 2 3 e と吸引開口 4 1 との間の V 字形の溝には、ステージ 2 0 の外周側から真空となる縦溝 3 6 4 に向かって空気が流れている。この V 字形の溝の圧力は大気圧よりは低い圧力であるが、この負圧では保持シート 1 2 は剥がれていない。

【 0 0 3 7 】

図 1 0 (a) に示すように、制御部 7 0 の指令によってスライダ駆動機構 3 0 0 の駆動

10

20

30

40

50

部 2 5 のモータ 3 8 1 が回転すると、モータ 3 8 1 の軸に取付けられているカム 3 8 3 が回転する。カム 3 8 3 は楕円形状で、カム面が第 1 リンク 3 2 6 のシャフト 3 2 6 b の先端に取付けられたローラ 3 2 6 c に接しており、図 1 0 (a) の矢印の方向に回転するとカム 3 8 3 のカム面はローラ 3 2 6 c を密着面 2 2 の方向に向かって押し上げる。この動作によってシャフト 3 2 6 b が上昇し、第 1 リンク 3 2 6 全体が密着面 2 2 に向かって上昇する。第 1 リンク 3 2 6 全体が上昇すると、密着面 2 2 の側にばね 3 7 3 によって接続されているピストン 3 7 0 は第 1 リンク 3 2 6 によって押し上げられて、ピストン 3 7 0 の全体が密着面 2 2 に向かって上昇する。ピストン 3 7 0 の全体が密着面 2 2 に向かって上昇すると、密着面 2 2 の側に取り付けられているガイドレール 3 3 1 もピストン 3 7 0 とともに密着面 2 2 に向かって上昇する。ガイドレール 3 3 1 が上昇すると、ガイドレール 3 3 1 の上面に沿ってスライドするよう取付けられているスライダ 3 3 2 も密着面 2 2 に向かって上昇する。そして、スライダ 3 3 2 にアーム 2 3 f を介して回転自在に係合されている蓋 2 3 の先端 2 3 a は、スライダ 3 3 2 の上昇と共に密着面 2 2 から上方に向かって進出する。

10

【 0 0 3 8 】

蓋 2 3 の先端 2 3 a が密着面 2 2 から上方に向かって進出すると蓋 2 3 の先端 2 3 a は、保持シート 1 2 と半導体ダイ 1 5 の一端 1 5 a を押し上げる。すると、先端 2 3 a は保持シート 1 2 から下向きの力を受けるので、蓋 2 3 はピン 3 3 0 を中心に時計方向に回転する。蓋 2 3 の保持シート 1 2 を押し上げる面と反対側の面である下面 2 3 g は、スライド用溝 2 2 a と傾斜面 2 2 b との間のエッジ 2 2 d で支持され、後端 2 3 c の保持シート 1 2 側の面は密着面 2 2 と略同一面になっているので、蓋 2 3 の保持シート 1 2 を押し上げている表面は蓋 2 3 の先端 2 3 a 側から後端 2 3 c 側に向かって下向きに傾斜する。傾斜角度は、密着面 2 2 に対して角度 θ である。一方、傾斜面 2 2 b は密着面 2 2 に対して角度 ϕ よりも大きい角度 θ だけ傾斜している。このため、傾斜面 2 2 b は蓋 2 3 の後端 2 3 c の移動を妨げることが無く、蓋 2 3 の下面 2 3 g は常にエッジ 2 2 d と線接触する。

20

【 0 0 3 9 】

蓋 2 3 の先端 2 3 a が上昇するにつれて、蓋 2 3 はピックアップしようとする半導体ダイ 1 5 と保持シート 1 2 とを上へ押し上げる。一方、真空となった縦溝 3 6 4 の上に位置している半導体ダイ 1 5 の両角の部分の保持シート 1 2 は密着面 2 2 に吸引固定されている。このため、蓋 2 3 の上昇によって、ピックアップしようとする半導体ダイ 1 5 に張りつけられている保持シート 1 2 は密着面 2 2 に向かって斜め下向きに引っ張られ、この斜め下向きの引っ張り力によって縦溝 3 6 4 の上に位置している半導体ダイ 1 5 の両角の部分から保持シート 1 2 が剥がれ始め、縦溝 3 6 4 の上に位置している略 9 0 度の扇形部分の保持シート 1 2 が剥がれる。そして、蓋 2 3 の先端 2 3 a が上昇するにつれて蓋 2 3 の先端 2 3 a よりも密着面 2 2 にはみ出している半導体ダイ 1 5 の略三角形の部分の保持シート 1 2 が密着面 2 2 に向かって斜め下向きに引っ張られ、半導体ダイ 1 5 の幅方向の両側から幅方向の中心に向かって剥がれていく。

30

【 0 0 4 0 】

そして、制御部 7 0 の指令によって更にスライダ駆動機構 3 0 0 のモータ 3 8 1 が回転し、モータ 3 8 1 と共に回転するカム 3 8 3 によって更に第 1 リンク 3 2 6 とピストン 3 7 0 とが密着面 2 2 の方向に向かって上昇すると、ピストン 3 7 0 の外面に張り出したフランジ 3 7 1 の端面が筐体 2 1 に設けられたストッパ 3 2 1 a にぶつかる。するとピストン 3 7 0 はストッパ 3 2 1 a によって密着面 2 2 に対してそれ以上進出できなくなり、蓋 2 3 の先端 2 3 a の密着面 2 2 からの進出が所定の位置で停止する。先端 2 3 a が所定の位置まで上昇すると、先端 2 3 a の曲面に沿って保持シート 1 2 の剥離線 5 3 が形成される。

40

【 0 0 4 1 】

図 1 1 に示すように、蓋 2 3 の先端 2 3 a が上昇するにつれて蓋 2 3 が回転するので、蓋 2 3 の先端 2 3 a は半導体ダイ 1 5 の一端 1 5 a よりも蓋 2 3 のスライド方向に向かってわずかに移動する。このため、剥離線 5 3 は半導体ダイ 1 5 の一端 1 5 a よりもわずか

50

に蓋 2 3 のスライド方向に寄った位置に形成される。

【 0 0 4 2 】

図 1 1 に示すように、半導体ダイ 1 5 の保持シート 1 2 が剥がれた部分は、保持シート 1 2 によって密着面 2 2 に向かって引かれる力がなくなる。また、保持シート 1 2 が剥がれた一端 1 5 a から剥離線 5 3 までの部分の半導体ダイ 1 5 と保持シート 1 2 との間には空気が入り込み、この部分の半導体ダイ 1 5 の保持シート 1 2 側の面の圧力は大気圧となる。一方、半導体ダイ 1 5 のコレット 1 8 側の面は、蓋 2 3 の先端 2 3 a の上方への進出によってコレット 1 8 の吸着面に接近することにより圧力が低下する。このため、半導体ダイ 1 5 の保持シート 1 2 側の面の圧力がコレット 1 8 側の圧力よりも高くなり、保持シート 1 2 から剥がれた半導体ダイ 1 5 の部分はコレット 1 8 に吸着される。半導体ダイ 1 5 の剥離線 5 3 から蓋 2 3 の後端 2 3 c 側にあつてまだ保持シート 1 2 が剥がれていない部分は、半導体ダイ 1 5 とコレット 1 8 との間に若干の隙間が残っており、半導体ダイ 1 5 の保持シート 1 2 側とコレット 1 8 側との圧力差があまり大きくなっていないこと、保持シート 1 2 による引き下げ力があることにより、まだコレット 1 8 に吸着されていない。このため、半導体ダイ 1 5 は、コレット 1 8 に吸着された部分とコレット 1 8 に吸着されていない部分との間で微小な曲げ変形を生じている。

10

【 0 0 4 3 】

図 1 0 (a) に示すように、蓋 2 3 の先端 2 3 a が密着面 2 2 から上方に進出し、保持シート 1 2 を押し上げている側の表面が傾斜すると、剥離線 5 3 よりも蓋 2 3 の後端 2 3 c 側にある蓋 2 3 の表面と保持シート 1 2 との間には隙間が生じ、剥離線 5 3 よりも蓋 2 3 の後端 2 3 c 側にある蓋 2 3 の表面の圧力は略大気圧となる。また、蓋 2 3 の面取り部分 2 3 e の表面の圧力は蓋 2 3 の表面の圧力と同様の大気圧となるため、先端 2 3 a に隣接する一部を除いて面取り部分 2 3 e の保持シート 1 2 は半導体ダイ 1 5 から剥がれていない。したがって、剥離線 5 3 は図 1 0 (b) に示すように、蓋 2 3 の先端 2 3 a に沿って半導体ダイ 1 5 の幅方向の側面から側面にかけて延びる線であり、蓋 2 3 の側面 2 3 b に沿った部分には剥離線 5 3 は延びていない。

20

【 0 0 4 4 】

図 1 0 (a) に示すように、蓋 2 3 の厚さは、先端 2 3 a の密着面 2 2 からの所定の進出高さよりも厚いので、蓋 2 3 の各側面 2 3 b は吸引開口 4 1 の各側面 4 1 b と接した状態となっている。また、蓋 2 3 の後端 2 3 c の下面は、スライド用溝 2 2 a の表面に接している。そして、縦溝 3 6 4 の上には半導体ダイ 1 5 から剥がれた保持シート 1 2 が覆いかぶさっている。このため、筐体 2 1 の外部から筐体 2 1 の内部に向かってほとんど空気が流れこまないため筐体 2 1 の内部は真空に保持されている。

30

【 0 0 4 5 】

また、スライダ駆動機構 3 0 0 のばね 3 7 3 は蓋 2 3 の先端 2 3 a を密着面 2 2 から押し上げる程度ではほとんど撓まない程度のこわさを持っているので、蓋 2 3 の先端 2 3 a が密着面 2 2 から所定の進出高さまで押し上げられてもピストン 3 7 0 と第 1 リンク 3 2 6 との間の距離はほとんど変化しない。このため、第 1 リンク 3 2 6 の上昇によって蓋 2 3 は密着面 2 2 から突出するのみで、スライドはしていない。

【 0 0 4 6 】

40

図 1 2 (a) に示すように、制御部 7 0 の指令によって更にスライダ駆動機構 3 0 0 のカム 3 8 3 が回転し、第 1 リンク 3 2 6 が密着面 2 2 に向かって押し上げられると、密着面 2 2 に向かって移動できないピストン 3 7 0 と第 1 リンク 3 2 6 との間のばね 3 7 3 がモータ 3 8 1 とカム 3 8 3 によって密着面 2 2 に対して進退する方向に圧縮され始める。ばね 3 7 3 が圧縮されると、ピストン 3 7 0 は密着面 2 2 に対して進出せず、第 1 リンク 3 2 6 だけが密着面 2 2 に対して進出することとなる。このため、ピストン 3 7 0 のピン 3 2 8 は密着面 2 2 に対して上昇せず、第 1 リンク 3 2 6 の係合溝 3 2 6 a に入っている第 2 リンク 3 2 9 のピン 3 2 7 だけが密着面 2 2 の方向に上昇する。すると第 2 リンク 3 2 9 はピン 3 2 8 を中心に回転を始める。この回転動作によって第 2 リンク 3 2 9 の他端の係合溝 3 2 9 a がステージ 2 0 の外周側に向かって移動し、係合溝 3 2 9 a に入ってい

50

るピン 330a が固定されているスライダ 332 とスライダ 332 のピン 330 にアーム 23f を介して回転自在に係合されている蓋 23 がステージ 20 の外周側に向かってスライドを始める。

【0047】

図 12(a)、図 13 に示すように、蓋 23 がスライドを始めると、蓋 23 の保持シート 12 を押し上げている表面と反対側の下面 23g は、エッジ 22d に接してエッジ 22d に支持されながらスライドするので、蓋 23 の傾斜角度は蓋 23 がスライドするにつれて次第に大きくなっていく。しかし、蓋 23 がスライドした状態でも傾斜面 22b と密着面 22 とのなす角度は、蓋 23 と密着面 22 とのなす角度よりも大きいので、蓋 23 の下面 23g は傾斜面 22b と干渉しない。そして、蓋 23 がスライドしている間、蓋 23 の下面 23g は常にエッジ 22d に接した状態となっている。

10

【0048】

図 12(b) に示すように、蓋 23 がスライドすると、蓋 23 の先端 23a が吸引開口 41 の端面 41a から離れ、吸引開口 41 が開いてピックアップしようとする半導体ダイ 15 と略同一幅の開口開き部 42 ができる。ステージ 20 の筐体 21 の内部は真空装置 71 によって真空状態となっていることから、開口開き部 42 はその中に保持シート 12 を吸引する。そして、蓋 23 のスライドに伴って開口開き部 42 の中に保持シート 12 が引き込まれて半導体ダイ 15 から引き剥がされる。半導体ダイ 15 と保持シート 12 との間の剥離線 53 は蓋 23 の先端 23a の曲面に沿った形状となるので、密着面 22 から蓋 23 の幅方向の中央が山形に盛り上がった稜線で、密着面 22 に沿った面内では蓋 23 の各側面 23b の側は中央部分よりもスライド方向に向かって傾斜した線となっている。このため、半導体ダイ 15 の各側面側の保持シート 12 は半導体ダイ 15 の幅方向の中央部分の保持シート 12 よりも先に剥がれることとなる。このように、剥離線 53 が密着面 22 に沿った面内では半導体ダイ 15 の各端 15a, 15b に対してあるいはスライド方向に対して傾斜しているので、コレット 18 に吸着された部分とコレット 18 に吸着されていない部分との間の微小な曲げ変形によって発生する応力が緩和され、半導体ダイ 15 の損傷を効果的に抑制することができる。

20

【0049】

蓋 23 のスライドにつれて開口開き部 42 はステージ 20 の外周側に向かって大きくなり、剥離線 53 も順次ステージ 20 の外周側に平行移動する。保持シート 12 は剥離線 53 に沿って半導体ダイ 15 の一端 15a から他端 15b に向かって順次剥がれ、開口開き部 42 に順次吸引される。

30

【0050】

図 13 に示すように、蓋 23 がスライドして剥離線 53 が半導体ダイ 15 の一端 15a から他端 15b に向かって移動すると、図 11 を参照して説明したのと同様に、保持シート 12 が剥がれた一端 15a から剥離線 53 までの部分の半導体ダイ 15 と保持シート 12 との間には空気が入り込み、この部分の半導体ダイ 15 の保持シート 12 側の面の圧力は大気圧となる。一方、半導体ダイ 15 のコレット 18 側の面は、コレット 18 の吸着面に接近することにより圧力が低下するので、保持シート 12 が剥がれた一端 15a から剥離線 53 の手前までの半導体ダイ 15 の部分はコレット 18 に吸着される。そして、蓋 23 のスライドによって剥離線 53 が半導体ダイ 15 の一端 15a から他端 15b に向かって移動するにつれて、半導体ダイ 15 は一端 15a から他端 15b に向かって順次コレット 18 に吸着されていく。

40

【0051】

図 12(a)、図 13 に示すように、蓋 23 がスライドすると、蓋 23 の保持シート 12 を押し上げている表面と反対側の下面 23g がエッジ 22d に接してスライドするので、エッジ 22d と蓋 23 の下面 23g の接線は大気圧の筐体 21 の外部と真空状態の筐体 21 の内部とを仕切るシール線となる。また、図 5 に示すように蓋 23 の側面 23b とスライド用溝 22a の側面 22j 及び蓋 23 と傾斜面 22b の両側の側面 22h はそれぞれスライド面を構成している。このため、蓋 23 の下面 23g とスライド用溝 22a の底面

50

22a'との隙間および蓋23の側面23bと各側面22h, 22jとの隙間から空気が筐体21の内部に入り込むことを抑制できるので、蓋23をスライドさせている間、筐体21の内部の真空を良好に保持でき、保持シート12を効果的に吸引開口41の中に真空吸引することができる。また、蓋23がスライドすると蓋23の後端23cは密着面22から下方に移動していくので、蓋23をスライドさせた際に蓋23の後端23cが隣接する半導体ダイ15にぶつかることが無く、蓋23のスライドによって隣接する半導体ダイ15を損傷させることが無いので、周囲に隣接した半導体ダイ15がある場合でも容易に半導体ダイ15をピックアップすることができる。

【0052】

また、引き剥がされた保持シート12によって開口開き部42が覆われるが、保持シート12を開口開き部42の中に吸引して、蓋23の先端23aが保持シート12の剥がれていない部分に向かってスライドしているので、開口開き部42による保持シート12の吸引が停止することが無く、保持シート12の全体を半導体ダイ15の一端15aから他端15bに向かって順次開口開き部42に吸引して引き剥がしていくことができ、引き剥がし残り部分ができないようにすることができる。

【0053】

半導体ダイ15に貼り付けられている保持シート12が全て剥がれると半導体ダイ15は全面的にコレット18に吸着され、コレット18によってピックアップされる。

【0054】

半導体ダイ15をピックアップした後、制御部70の指令によって更にスライダ駆動機構300のカム383が回転すると、今度はカム383の回転によって第1リンク326のシャフト326bが降下し、それにつれて蓋23は先端23aが吸引開口41の端面41aに向かう方向にスライドし、先端23aが端面41aに接すると蓋23は吸引開口41を閉じる。すると、ばね373の圧縮力が開放される。そして、更にカム383が回転し、シャフト326bが降下すると、ピストン370及び第1リンク326、第2リンク329は共に降下し、蓋23の先端23aが密着面22の表面と略同一位置まで降下して初期位置に戻る。

【0055】

以上述べたように、本実施形態は、蓋23の先端23aを密着面22から上方に進出させた状態で蓋23をスライドさせ、半導体ダイ15の直下に現出する半導体ダイ15と略同一幅の吸引開口41の開口開き部42の中に保持シート12を順次吸引させることによって順次保持シート12の引き剥がしを行うと共に、半導体ダイ15を順次半導体ダイ15の直上で待機しているコレット18に吸着させていくので、保持シート12の引き剥がしの際に半導体ダイ15に加わる力を抑制しつつ半導体ダイ15を容易にピックアップすることができるという効果を奏する。また、本実施形態では、縦溝364を真空にした状態で蓋23の先端23aを密着面22から上方に進出させて半導体ダイ15を押し上げ、保持シート12に発生する下向きの引っ張り力によってピックアップしようとする半導体ダイ15の一端15aの両角の保持シート12を引きはがすことによって引き剥がしのきっかけをつくり、その後、蓋23をスライドさせて保持シート12を開口開き部42に吸引していくことから、より容易に保持シート12を引き剥がすことができるという効果を奏する。

【0056】

本実施形態では、半導体ダイ15の一端15a側から他端15b側に向けて蓋23をスライドさせて開口開き部42に順次保持シート12を吸引させて保持シート12の引き剥がしを行うので、開口開き部42の中に吸引した保持シート12によって開口開き部42が覆われても、蓋23が保持シート12の剥がれていない部分に向かってスライドしているので、保持シート12の全体を順次開口開き部42に吸引して引き剥がしていくことができ、容易に保持シート12全部の引き剥がしを行うことができるという効果を奏する。また、蓋23の下面23gがエッジ22dと線状に接してスライドするので、筐体21の外部から筐体21の内部への空気の侵入を効果的に抑制でき、筐体21内部の真空を良好

10

20

30

40

50

に維持できるので、保持シート１２を効果的に開口開き部４２の中に吸引して引き剥がすことができるという効果を奏する。

【００５７】

本実施形態は、蓋２３の先端２３ａが曲面で、剥離線５３が密着面２２に沿った面内では半導体ダイ１５の各端１５ａ，１５ｂに対してあるいはスライド方向に対して傾斜している、コレット１８に吸着された部分とコレット１８に吸着されていない部分との間の微小な曲げ変形によって発生する応力が緩和され、半導体ダイ１５の損傷を効果的に抑制することができる。

【００５８】

本実施形態では、密着面２２から上方に進出するのは蓋２３の先端２３ａの近傍の一部で蓋２３の後端２３ｃは密着面２２から上方に進出しないので、蓋２３をスライドさせた際に蓋２３の後端２３ｃが隣接する半導体ダイ１５にぶつかることが無く、蓋２３のスライドによって隣接する半導体ダイ１５を損傷させることが無いので、周囲に隣接した半導体ダイ１５がある場合でも容易に半導体ダイ１５をピックアップすることができるという効果を奏する。

【００５９】

また、本実施形態では、ステージ２０は、ステージ上下方向駆動機構７３によって保持シート１２に対して進退方向に上下動のみを行い、保持シート１２に沿った方向である水平方向に対する移動機構を備えていないので水平方向に対する機構のバックラッシュなどが無く、保持シート１２に沿った方向に対する位置の安定性がよい。そして、ピックアップする半導体ダイ１５と蓋２３との保持シート１２の面に沿った方向の位置合わせはウェーハホルダ水平方向駆動部７２によって行うため、水平方向の位置合わせの際にステージ２０の水平方向位置が安定し、ステージ２０の蓋２３と保持シート１２に貼りつけられている半導体ダイ１５との位置合わせの際の位置ずれの発生を低減することができるという効果を奏する。

【００６０】

本発明の他の実施形態について図１４、図１５を参照しながら説明する。図１から図１３を参照して説明した実施形態と同様の部分には同様の符号を付して説明は省略する。

【００６１】

図１４に示すように、ステージ２０は、密着面２２から蓋２３の厚さだけ凹み、蓋２３と略同一幅で蓋２３が開く側の吸引開口４１の端からステージ２０の外周側に向かって延びるスライド用溝２２ａと、スライド用溝２２ａの底面２２ａ'に続き、密着面２２と略直角な平面２２ｅと、段部２２ｆとを備えている。スライド用溝２２ａの側面２２ｈは吸引開口４１の側面４１ｂと同一の面となっており、蓋２３の側面２３ｂとスライド用溝２２ａの側面２２ｈとはスライド面を構成している。スライド用溝２２ａの底面２２ａ'は密着面２２に略平行に、ステージ２０の外周の円筒面にかからない位置で、蓋２３が吸引開口４１を閉じた状態での蓋２３の後端２３ｃの位置よりもステージ内周側の位置にある端部２２ｃまで延びている。端部２２ｃは直線状で、蓋２３の後端２３ｃは蓋２３が閉じた状態でスライド用溝２２ａの端部２２ｃよりも若干ステージ２０の外周側に突出している。平面２２ｅはスライド用溝２２ａの端部２２ｃから密着面２２と反対の方向に下側に向かって筐体２１の長手方向に垂直に延びている。平面２２ｅとスライド用溝２２ａの底面２２ａ'との交線は蓋２３のスライド方向と直角方向に延びる直線状の稜線のエッジ２２ｄを形成している。平面２２ｅは、平面２２ｅから密着面２２と略平行に筐体２１の外周面まで延びる段部２２ｆに続いている。段部２２ｆは円筒形の筐体２１の外周面まで延びているので、その外周側端２２ｇは筐体２１の円筒に沿った円弧となっている。段部２２ｆの両側にはスライド用溝２２ａの側面２２ｈと同一面となっている側面２２ｊが延びている。側面２２ｊと蓋２３の側面２３ｂとはスライド面を構成している。蓋２３の後端２３ｃは蓋２３が吸引開口４１を閉じた状態でスライド用溝２２ａの端部２２ｃ、及びエッジ２２ｄよりもステージ２０の外周側に突出しているので、蓋２３の保持シート１２を押し上げる面と反対側の面である下面２３ｇはエッジ２２ｄで支持される。

【 0 0 6 2 】

図 1 5 に示すように、エッジ 2 2 d と段部 2 2 f の外周側端 2 2 g とを含む面の密着面 2 2 に対する角度は、角度 であり、蓋 2 3 がスライドする際の蓋 2 3 の下面 2 3 g の密着面 2 2 に対する傾斜角度は である。角度 は、蓋 2 3 がスライドした状態でも常に蓋 2 3 の下面 2 3 g の密着面 2 2 に対する角度 よりも大きい角度 なので、段部 2 2 f の外周側端 2 2 g は蓋 2 3 の後端 2 3 c と干渉しない。そして、蓋 2 3 がスライドしている間、蓋 2 3 の下面 2 3 g は常にエッジ 2 2 d と線接触した状態となっている。

【 0 0 6 3 】

図 1 5 に示すように、蓋 2 3 がスライドすると、蓋 2 3 の保持シート 1 2 を押し上げている表面と反対側の下面 2 3 g がエッジ 2 2 d に接してスライドするので、エッジ 2 2 d と蓋 2 3 の下面 2 3 g の接線は大気圧の筐体 2 1 の外部と真空状態の筐体 2 1 の内部とを仕切るシール線となる。また、図 1 4 に示すように蓋 2 3 の側面 2 3 b とスライド用溝 2 2 a の側面 2 2 j 及び蓋 2 3 と段部 2 2 f の両側の側面 2 2 h はそれぞれスライド面を構成している。このため、蓋 2 3 の下面 2 3 g とスライド用溝 2 2 a の底面 2 2 a' との隙間および蓋 2 3 の側面 2 3 b と各側面 2 2 h, 2 2 j との隙間から空気が筐体 2 1 の内部に入り込むことを抑制できるので、蓋 2 3 をスライドさせている間、筐体 2 1 の内部の真空を良好に保持でき、保持シート 1 2 を効果的に吸引開口 4 1 の中に真空吸引することができるという効果を奏する。また、蓋 2 3 がスライドすると蓋 2 3 の後端 2 3 c は密着面 2 2 から下方に移動していくので、蓋 2 3 をスライドさせた際に蓋 2 3 の後端 2 3 c が隣接する半導体ダイ 1 5 にぶつかることが無く、蓋 2 3 のスライドによって隣接する半導体ダイ 1 5 を損傷させることが無く、周囲に隣接した半導体ダイ 1 5 がある場合でも容易に半導体ダイ 1 5 をピックアップすることができるという効果を奏する。

【 0 0 6 4 】

以上説明した本実施形態では、段部 2 2 f は密着面 2 2 と略直角の平面 2 2 e からステージ 2 0 の外周側に向かって延びることとして説明したが、図 1 6 に示すように、先に図 1 から図 1 3 を参照して説明した実施形態の様にスライド用溝 2 2 a の底面 2 2 a' に続いて傾斜面 2 2 b を設け、段部 2 2 f は傾斜面 2 2 b からステージ 2 0 の外周側に向かって延びることとしても良い。この場合、傾斜面 2 2 b の密着面 2 2 に対する角度は、エッジ 2 2 d と段部 2 2 f の外周側端 2 2 g とを含む面の密着面 2 2 に対する角度 よりも大きな角度となっている。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 5 】

【図 1】 保持シートに貼り付けられたウェーハを示す説明図である。

【図 2】 保持シートに貼り付けられた半導体ダイを示す説明図である。

【図 3】 ウェーハホルダの構成を示す説明図である。

【図 4】 本発明の実施形態における半導体ダイのピックアップ装置の構成を示す説明図である。

【図 5】 本発明の実施形態における半導体ダイのピックアップ装置のステージを示す斜視図である。

【図 6】 本発明の実施形態における半導体ダイのピックアップ装置のステージの吸引開口が開いた状態を示す平面図である。

【図 7】 本発明の実施形態における半導体ダイのピックアップ装置のステージの吸引開口が閉じた状態と位置合わせされた半導体ダイの位置関係を示す平面図である。

【図 8】 本発明の実施形態における半導体ダイのピックアップ装置のステージの幅方向の断面図である。

【図 9】 本発明の実施形態における半導体ダイのピックアップ装置のスライダ駆動機構が動作を開始する前の状態を示す説明図である。

【図 1 0】 本発明の実施形態における半導体ダイのピックアップ装置の蓋の先端が密着面から進出した状態を示す説明図である。

【図 1 1】 本発明の実施形態における半導体ダイのピックアップ装置の蓋の先端が密着面

10

20

30

40

50

から進出した状態の蓋と半導体ダイと保持シートとコレットを示す説明図である。

【図 1 2】本発明の実施形態における半導体ダイのピックアップ装置の蓋がスライドしている状態を示す説明図である。

【図 1 3】本発明の実施形態における半導体ダイのピックアップ装置の蓋がスライドしている状態の蓋と半導体ダイと保持シートとコレットを示す説明図である。

【図 1 4】本発明の他の実施形態における半導体ダイのピックアップ装置のステージを示す斜視図である。

【図 1 5】本発明の他の実施形態における半導体ダイのピックアップ装置の蓋の先端が密着面から進出した状態を示す説明図である。

【図 1 6】本発明の他の実施形態における半導体ダイのピックアップ装置の蓋の先端が密着面から進出した状態を示す説明図である。

【符号の説明】

【 0 0 6 6 】

1 0 ウェーハホルダ、1 1 ウェーハ、1 2 保持シート、1 3 リング、1 4 切り込み隙間、1 5 半導体ダイ、1 5 a 一端、1 5 b 他端、1 6 エキスパンDRリング、1 7 リング押さえ、1 8 コレット、1 9 吸着孔、2 0 ステージ、2 1 筐体、2 2 密着面、2 2 a スライド用溝、2 2 a ' 底面、2 2 b 傾斜面、2 2 c 端部、2 2 d エッジ、2 2 e 平面、2 2 f 段部、2 2 g 外周側端、2 2 h , 2 2 j 側面、2 3 蓋、2 3 a 先端、2 3 b 側面、2 3 c 後端、2 3 e 面取り部分、2 3 f アーム、2 3 g 下面、2 4 基体部、2 5 駆動部、4 1 吸引開口、4 1 a 端面、4 1 b 側面、4 2 開口開き部、5 3 剥離線、7 0 制御部、7 1 真空装置、7 2 ウェーハホルダ水平方向駆動部、7 3 ステージ上下方向駆動機構、1 0 0 半導体ダイのピックアップ装置、3 0 0 スライダ駆動機構、3 2 1 a ストップ、3 2 6 第 1 リンク、3 2 6 a , 3 2 9 a 係合溝、3 2 6 b シャフト、3 2 6 c ローラ、3 2 7 , 3 2 8 , 3 3 0 , 3 3 0 a ピン、3 2 9 第 2 リンク、3 3 1 ガイドレール、3 3 2 スライダ、3 6 4 縦溝、3 7 0 ピストン、3 7 1 フランジ、3 7 3 ばね、3 8 1 モータ、3 8 3 カム、5 0 0 接線、 , , 角度。

【要約】

【課題】半導体ダイのピックアップ装置において、保持シートの引き剥がしの際に半導体ダイに加わる力を抑制しつつ半導体ダイを容易にピックアップする。

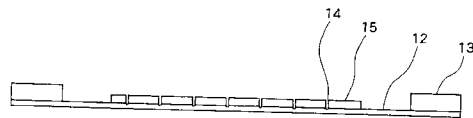
【解決手段】保持シート 1 2 に密着する密着面 2 2 を含むステージ 2 0 と、密着面 2 2 に設けられた吸引開口 4 1 と、密着面 2 2 に沿ってスライドして吸引開口 4 1 を開閉する蓋 2 3 と、半導体ダイ 1 5 を吸着するコレット 1 8 とを備え、半導体ダイ 1 5 をピックアップする際に、蓋 2 3 の先端 2 3 a を密着面 2 2 から進出させ、保持シート 1 2 と半導体ダイ 1 5 とを押し上げながら蓋 2 3 をスライドさせて吸引開口 4 1 を順次開き、開いた吸引開口 4 1 に保持シート 1 2 を順次吸引させて半導体ダイ 1 5 から保持シート 1 2 を順次引き剥がすと共に半導体ダイ 1 5 の直上で待機しているコレット 1 8 に半導体ダイ 1 5 を順次吸着させて半導体ダイ 1 5 をピックアップする。

【選択図】図 1 3

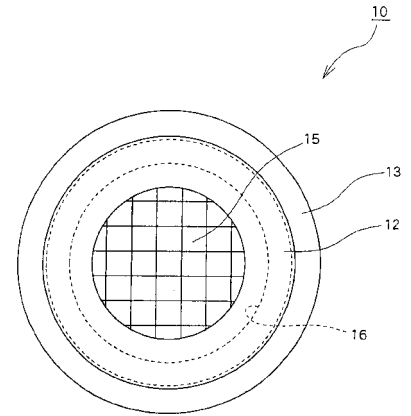
【図 1】



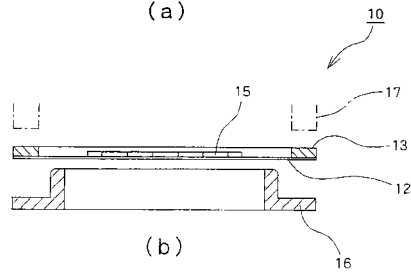
【図 2】



【図 3】

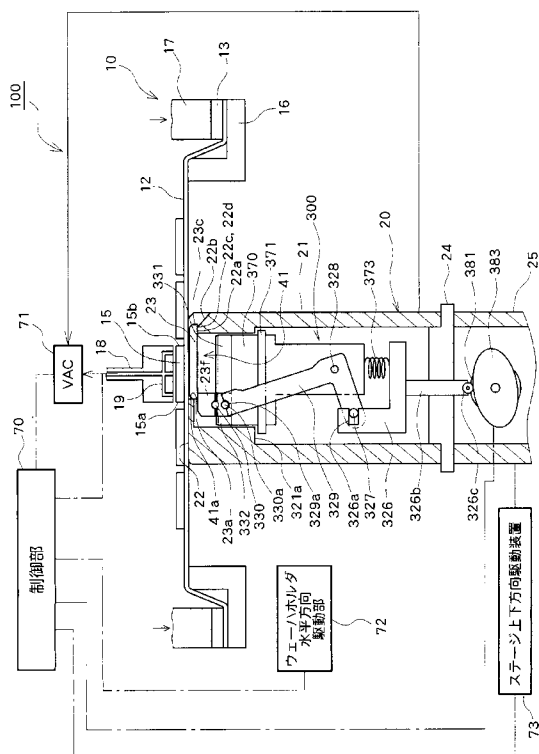


(a)

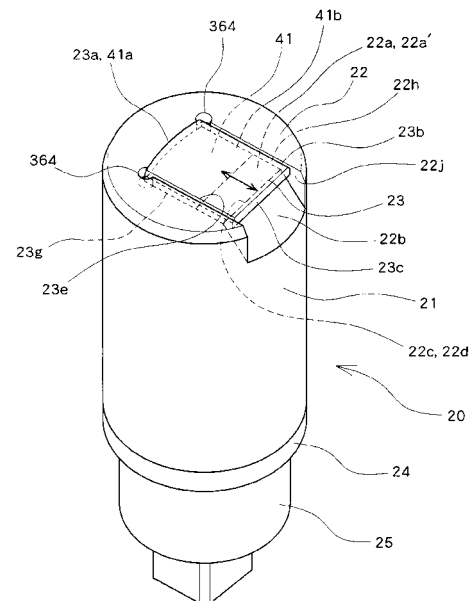


(b)

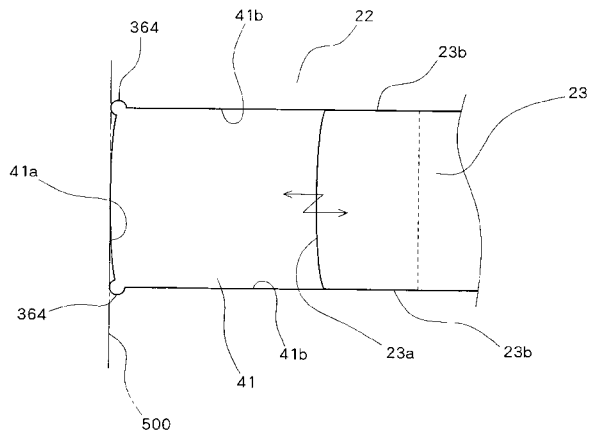
【図 4】



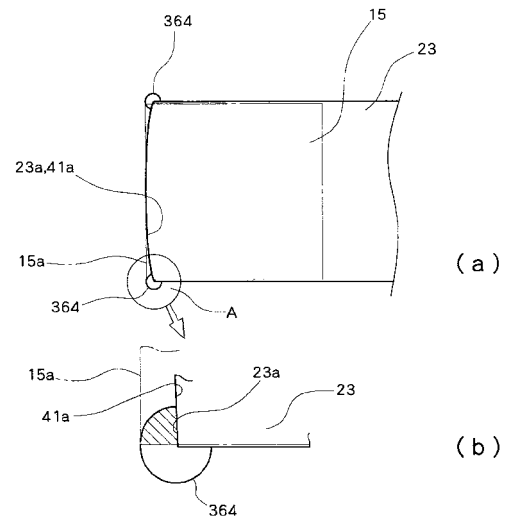
【図 5】



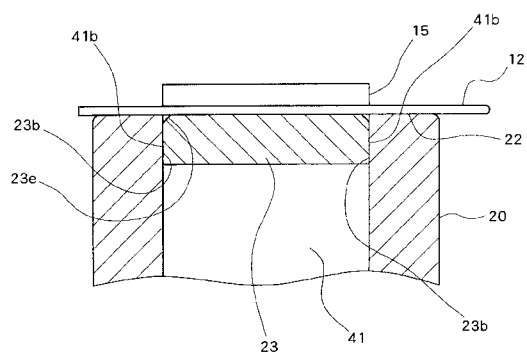
【図 6】



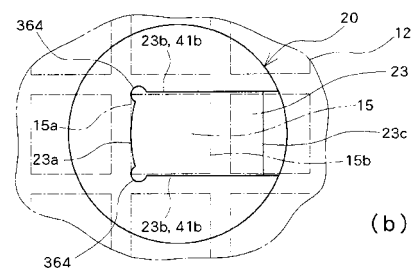
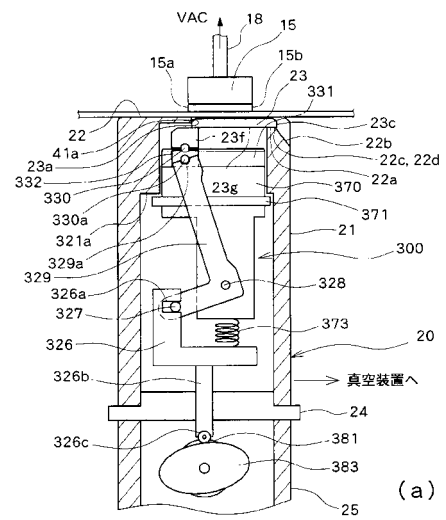
【図 7】



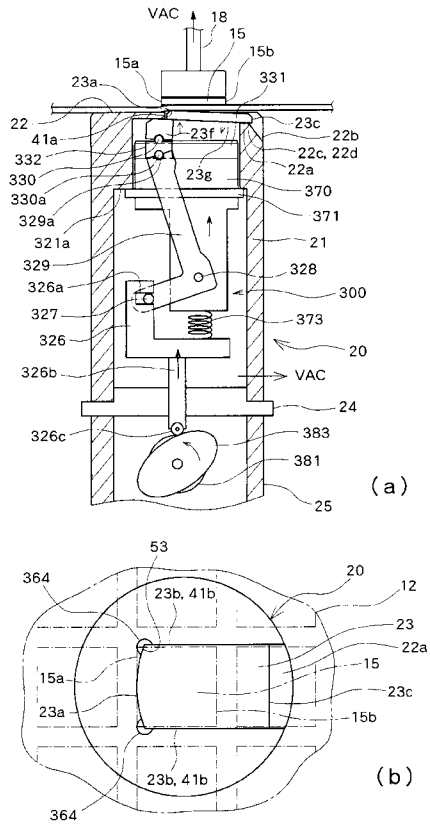
【図 8】



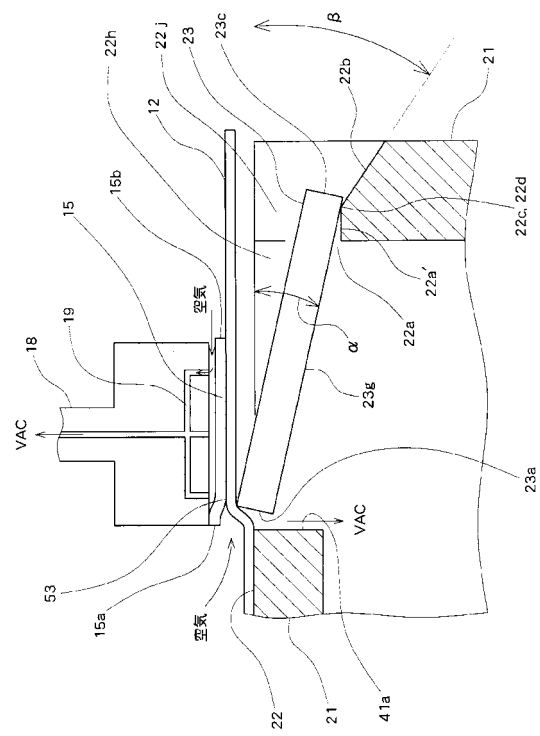
【図 9】



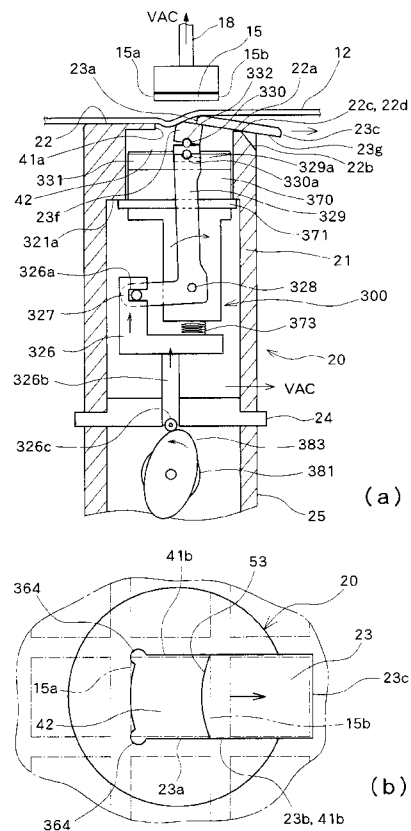
【 図 1 0 】



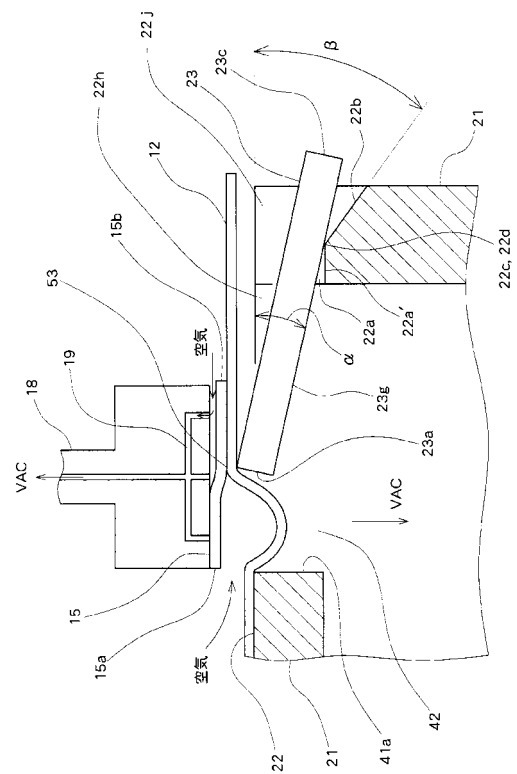
【 図 1 1 】



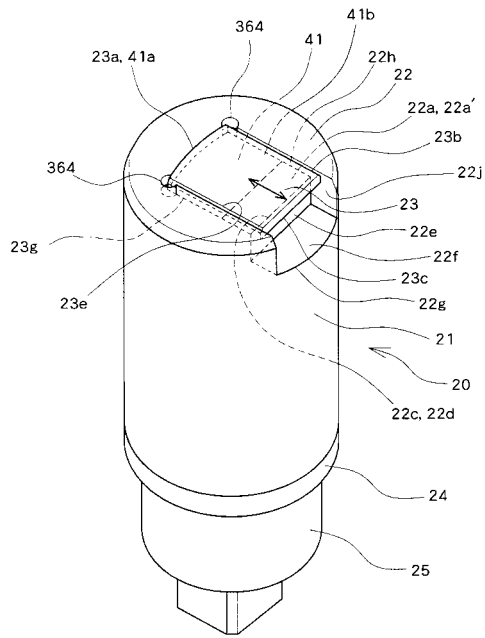
【 圖 1 2 】



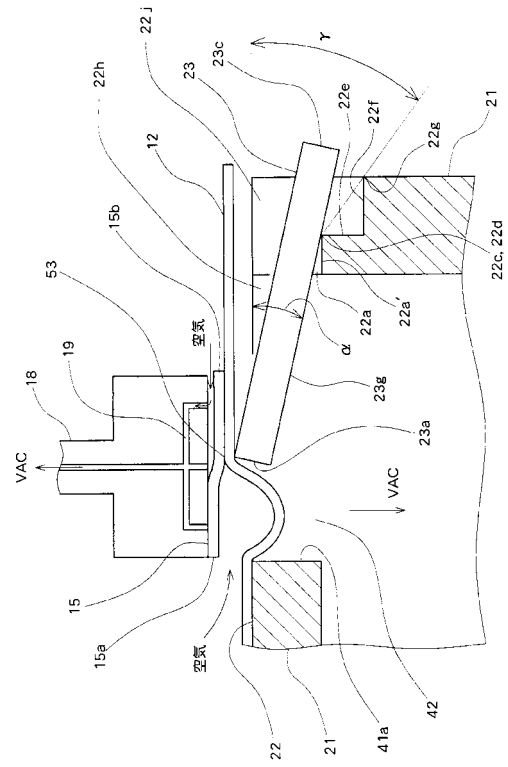
【 図 1 3 】



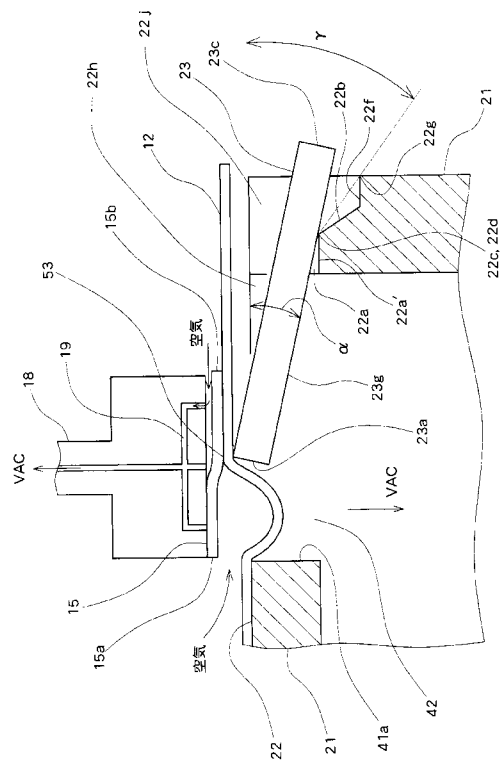
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

審査官 田中 永一

(56)参考文献 特開2005-197368(JP,A)
特開2004-327965(JP,A)
特開2003-264203(JP,A)
特開2005-328054(JP,A)
特開2003-224088(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/52
H01L 21/60
H01L 21/67