





保持シート（１２）に密着する密着面（２２）を含むステージ（２０）と、密着面（２２）に設けられた吸引開口（４１）と、密着面（２２）に沿ってスライドして吸引開口（４１）を開閉する蓋（２３）と、半導体ダイ（１５）を吸着するコレット（１８）とを備え、半導体ダイ（１５）をピックアップする際に、蓋（２３）の先端（２３ａ）を密着面（２２）から進出させ、保持シート（１２）と半導体ダイ（１５）とを押し上げながら蓋（２３）をスライドさせて吸引開口（４１）を順次開き、開いた吸引開口（４１）に保持シート（１２）を順次吸引させて半導体ダイ（１５）から保持シート（１２）を順次引き剥がすと共に半導体ダイ（１５）の直上で待機しているコレット（１８）に半導体ダイ（１５）を順次吸着させて半導体ダイ（１５）をピックアップする。これによって、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。

## 明 細 書

### 半導体ダイのピックアップ装置及びピックアップ方法

#### 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ずに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。

[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。

[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)。

[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)。

[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た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。

[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。

[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] 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伸びる吸引開口と、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伸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。

[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、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。

[0013] 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。

[0014] 本発明の半導体ダイのピックアップ方法は、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方法であって、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を用意し、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。

### 発明の効果

- [0015] 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。

### 図面の簡単な説明

- [0016] [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10]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11]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12]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13]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14]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15]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16]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

- [0017] 10 ウェーハホルダ、11 ウェーハ、12 保持シート、13 リング、14 切り込み隙間、15 半導体ダイ、15a 一端、15b 他端、16 エキスパンDRリング、17 リング押さえ、18 コレット、19 吸着孔、20 ステージ、21 筐体、22 密着面、22a スライド用溝、22a' 底面、22b 傾斜面、22c 端部、22d エッジ、22e 平面、22f 段部、22g 外周側端、22h、22j 側面、23 蓋、23a 先端、23b 側面、23c 後端、23e 面取り部分、23f アーム、23g 下面、24 基体部、25 駆動部、41 吸引

開口、41a 端面、41b 側面、42 開口開き部、53 剥離線、70 制御部、71 真空装置、72 ウェーハホルダ水平方向駆動部、73 ステージ上下方向駆動機構、100 半導体ダイのピックアップ装置、300 スライダ駆動機構、321a ストップ、326 第1リンク、326a, 329a 係合溝、326b シャフト、326c ローラ、327, 328, 330, 330a ピン、329 第2リンク、331 ガイドレール、332 スライダ、364 縦溝、370 ピストン、371 フランジ、373 ばね、381 モータ、383 カム、500 接線、 $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  角度。

### 発明を実施するための最良の形態

[0018] 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。

[0019] 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。

[0020] 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1

2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。

[0021] 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。

[0022] 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が伸びるので、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。

[0023] 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。

[0024] 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、基体部24に取付けられ、筐体21の内部に取付けられたスライダ駆動機構300を駆動する駆動部25とを備えている。ステージ20の基体部24は図示しないステージ固定部に取り付けられている。吸引開口41は、密着面22に設けられ、図4に示したピックアップする半導体ダイ15と略同一幅でその長さが半導体ダイ15よりも長く、ステージ20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41には、吸引開口41の幅と略同一幅で、吸引開口41の延びる方向に沿ってスライドして吸引開口41を開閉する蓋23が取り付けられている。蓋23はスライド方向に沿って吸引開口41を閉じる側が先端23aで、蓋23が開く側の端が後端23cである。蓋23の側面23bと吸引開口41の側面41bとはスライド面を構成している。吸引開口41は密着面22においてピックアップしようとする半導体ダイ15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20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。

[0025] 図6、図7に示すように、蓋23の先端23aは吸引開口41を閉じる際には吸引開口41のステージ内周側にある端面41aに押し当てられる。蓋23の先端23aは、吸引開口41を閉じる側に向かって凸の曲面であり、蓋23の先端23aが押し当てられる吸引開口の端面41aは、蓋23の先端23a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。

[0026] また、蓋23の先端23aが接する側の吸引開口41の両角部には、吸引開口41の側面41bから吸引開口41の幅方向に向かって突出し、密着面22からステージ20の内面に向かって上下方向に延びて保持シート12を吸引する縦溝364を有している。縦溝364は、吸引開口41とつながった略270度の扇型の円筒面によって構成され、吸引開口41の両角部において、各縦溝364の円筒面に接する接線500が端面41aの円筒面の接線となる位置まで蓋23が閉となる方向に向かって端面41aよりも突出し

ている。

[0027] 図7(a)に示すように、蓋23が閉じた場合には、蓋23の先端23aは端面41aに接するので、蓋23が閉じた状態では、蓋23、吸引開口41の両角部には、略270度の扇型の円筒面を持つ縦溝364が密着面22と筐体21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15の一端15aを吸引開口41の端面41aあるいは蓋23の先端23aに合わせた場合には、半導体ダイ15の一部は、蓋23の先端23aからはみ出し、略90度の扇形の斜線部分は縦溝364の上に位置する。

[0028] 図8に示すように、蓋23は吸引開口41を閉じた際には保持シート12側にある表面が密着面22と略同一面となる。蓋23の表面の周囲には面取り部分23eが設けられており、蓋23が吸引開口41を閉じた際には、密着面22と蓋23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41の幅と蓋23の幅と半導体ダイ15の幅はそれぞれ略同一で、吸引開口41の各側面41bと蓋23の各側面23bはスライドするように接している。

[0029] 図5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'に続く傾斜面22b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外周側に突出している。傾斜面22bは、スライド用溝22aの端部22cから密着面22と反対の方向の下側に向かって傾斜している。傾斜面22b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。傾斜面22b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。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2

2c、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。

[0030] 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100は、蓋23が回転自在に取り付けられたスライダ332をスライドさせるスライダ駆動機構300がステージ20の内部に設けられている。スライダ駆動機構300はステージ20の基体部24に取付けられた駆動部25によって密着面22に対して進退方向に駆動される第1リンク326と、ステージ20の筐体21に滑動自在に取付けられ、密着面22に対して進退するピストン370と、筐体21の内部に設けられ、ピストン370のフランジ371に係合してピストン370の密着面22に対する進退方向の動作を制限するストップ321aと、第1リンク326とピストン370とを密着面22に対して進退する方向に接続するばね373と、ピストン370に取付けられ、密着面22に略平行で吸引開口41の延びる方向に延びるガイドレール331と、ガイドレール331に滑動自在に取付けられたスライダ332と、ピストン370にピン328によって回転自在に取付けられ、スライダ332と第1リンク326とを接続し、ピストン370がストップ321aに当接すると、第1リンク326の密着面22に対する進退方向の動作をスライダ332のガイドレール331に沿った方向の動作に変換する第2リンク329と、によって構成されている。スライダ332には吸引開口41の幅方向に延びる円筒形状のピン330が取り付けられ、ピン330には、蓋23の先端23aから吸引開口41を閉じる側に張り出したアーム23f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21は真空装置71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。

[0031] 第2リンク329は一端に設けられたピン327が第1リンク326の係合溝326aに入り、他端に設けられた係合溝329aがスライダ332のピン330aを挟み込むことによってスライダ332と第1リンク326とを接続している。駆動部25の内部には、スライダ駆動機構300を動作させるためのモータ381が取付けられており、モータ381の回転軸には第1リンク326のシャフト326bの先端に設けられたローラ326cに接するカム383が取付けられている。

[0032] このように、スライダ駆動機構300は密着面22に向かって進退方向に動作する第1リンク326の動作をL字形の第2リンク329によってスライダ332を密着面22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21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。

[0033] 図4に示すように、半導体ダイのピックアップ装置100は、CPUなどを内部に含むコンピュータである制御部70を備え、駆動部25、真空装置71、コレット18及びウェーハホルダ水平方向駆動部72、ステージ上下方向駆動機構73がそれぞれ接続され、駆動部25、真空装置71、コレット18及びウェーハホルダ水平方向駆動部72、ステージ上下方向駆動機構73は制御部70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70と駆動部25、真空装置71、コレット18及びウェーハホルダ水平方向駆動部72、ステージ上下方向駆動機構73を接続する信号線を示している。

[0034] 次に、図9から図12を参照しながら半導体ダイのピックアップ装置100によって、保持シート12から半導体ダイ15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。

[0035] 図9(a)に示すように、制御部70は蓋23が閉じた状態で蓋23と半導体ダイ15との位置合わせ工程を開始する。蓋23は吸引開口41を閉じた位置にあるので、蓋23の先端23aは吸引開口41の端面41aに接した位置となっており、蓋23の後端23cの下面はスライド用溝22aの表面に載って、スライド用溝22aによって支持されている。また、蓋23の表面と密着面22とは略同一面となっている。制御部70は、図4に示したウェーハホルダ水平方向駆動部72によってウェーハホルダ10をステージ20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70は、ウェーハホルダ10がステージ20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10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73によってステージ20の密着面22と蓋23の表面が保持シート12の下面に密着するまでステージ20を上昇させる。ステージ20の密着面22と蓋23の表面が保持シート12の下面に密着したら、制御部70はステージ20の上昇を停止する。そして、制御部70は、再度ウェーハホルダ水平方向駆動部72によって、閉じている状態の蓋23の先端23aにピックアップする半導体ダイ15の一端15aを合わせ、蓋23の幅方向位置と半導体ダイ15の幅方向位置とを合わせ、半導体ダイ15の側面が蓋23の側面23bに合うように調整する。蓋23

の幅はピックアップしようとする半導体ダイ15と略同一幅であるので、一方の側面23bを半導体ダイ15の側面にあわせると、半導体ダイ15の各側面と蓋23の各側面23bとの位置合わせを行うことができる。この時、保持シート12はウェーハホルダ10のエキスパンドリング16によって引っ張り力を受けている。

[0036] 図9(b)はステージ20の密着面22と蓋23の表面の平面図であり、その上に載っている保持シート12と半導体ダイ15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15と蓋23とを区別するために蓋23を半導体ダイ15よりも若干大きく図示している。図10(b)、図12(b)も同様である。図9(b)に示すように、蓋23と半導体ダイ15との位置が合わせられると、半導体ダイ15の略90度の扇形の斜線部分は縦溝364の上に位置する。

[0037] ステージ20の保持シート12の下面への進出、密着と半導体ダイ15の位置合わせが終わると、制御部70は位置合わせ工程を終了する。そして、制御部70は、コレット18をピックアップしようとする半導体ダイ15の直上に移動し、半導体ダイ15と若干の隙間を開けた高さに保持する。制御部70はコレット18の移動が終わると真空装置71によって吸着孔19から空気の吸引を開始し、コレット18を半導体ダイ15の吸着待機状態とする。

[0038] 図10から図13に示すように、制御部70は保持シート引き剥がし工程を開始する。制御部70は真空装置71によってステージ20の筐体21の内部を真空とする。筐体21の内部の圧力を真空にすると、図10(b)に示す筐体21の内部と連通している縦溝364も真空となり、保持シート12を密着面22に吸着する。この際、保持シート12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12は半導体ダイ15から剥離していない。また、図8に示した蓋23の表面に設けられた面取り部分23eと吸引開口41との間のV字形の溝には、ステージ20の外周側から真空となる縦溝364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12は剥がれていない。

[0039] 図10(a)に示すように、制御部70の指令によってスライダ駆動機構300の駆動部25のモータ381が回転すると、モータ381の軸に取付けられているカム383が回転する。カム383は楕円形状で、カム面が第1リンク326のシャフト326bの先端に取付け

られたローラ326cに接しており、図10(a)の矢印の方向に回転するとカム383のカム面はローラ326cを密着面22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326bが上昇し、第1リンク326全体が密着面22に向かって上昇する。第1リンク326全体が上昇すると、密着面22の側にばね373によって接続されているピストン370は第1リンク326によって押し上げられて、ピストン370の全体が密着面22に向かって上昇する。ピストン370の全体が密着面22に向かって上昇すると、密着面22の側に取り付けられているガイドレール331もピストン370とともに密着面22に向かって上昇する。ガイドレール331が上昇すると、ガイドレール331の上面に沿ってスライドするよう取り付けられているスライダ332も密着面22に向かって上昇する。そして、スライダ332にアーム23fを介して回転自在に係合されている蓋23の先端23aは、スライダ332の上昇と共に密着面22から上方に向かって進出する。

[0040] 蓋23の先端23aが密着面22から上方に向かって進出すると蓋23の先端23aは、保持シート12と半導体ダイ15の一端15aを押し上げる。すると、先端23aは保持シート12から下向きの力を受けるので、蓋23はピン330を中心に時計方向に回転する。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、スライド用溝22aと傾斜面22bとの間のエッジ22dで支持され、後端23cの保持シート12側の面は密着面22と略同一面になっているので、蓋23の保持シート12を押し上げている表面は蓋23の先端23a側から後端23c側に向かって下向きに傾斜する。傾斜角度は、密着面22に対して角度 $\alpha$ である。一方、傾斜面22bは密着面22に対して角度 $\alpha$ よりも大きい角度 $\beta$ だけ傾斜している。このため、傾斜面22bは蓋23の後端23cの移動を妨げることが無く、蓋23の下面23gは常にエッジ22dと線接触する。

[0041] 蓋23の先端23aが上昇するにつれて、蓋23はピックアップしようとする半導体ダイ15と保持シート12とを上を押し上げる。一方、真空となった縦溝364の上に位置している半導体ダイ15の両角の部分の保持シート12は密着面22に吸引固定されている。このため、蓋23の上昇によって、ピックアップしようとする半導体ダイ15に張りつけられている保持シート12は密着面22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364の上に位置している半導体ダイ15の両角の部分から保持シート12が剥がれ始め、縦溝364の上に位置している略90度の扇形部

分の保持シート12が剥がれる。そして、蓋23の先端23aが上昇するにつれて蓋23の先端23aよりも密着面22にはみ出している半導体ダイ15の略三角形の部分の保持シート12が密着面22に向かって斜め下向きに引っ張られ、半導体ダイ15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。

[0042] そして、制御部70の指令によって更にスライダ駆動機構300のモータ381が回転し、モータ381と共に回転するカム383によって更に第1リンク326とピストン370とが密着面22の方向に向かって上昇すると、ピストン370の外面に張り出したフランジ371の端面が筐体21に設けられたストッパ321aにぶつかる。するとピストン370はストッパ321aによって密着面22に対してそれ以上進出できなくなり、蓋23の先端23aの密着面22からの進出が所定の位置で停止する。先端23aが所定の位置まで上昇すると、先端23aの曲面に沿って保持シート12の剥離線53が形成される。

[0043] 図11に示すように、蓋23の先端23aが上昇するにつれて蓋23が回転するので、蓋23の先端23aは半導体ダイ15の一端15aよりも蓋23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53は半導体ダイ15の一端15aよりもわずかに蓋23のスライド方向に寄った位置に形成される。

[0044] 図11に示すように、半導体ダイ15の保持シート12が剥がれた部分は、保持シート12によって密着面22に向かって引かれる力がなくなる。また、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、蓋23の先端23aの上方への進出によってコレット18の吸着面に接近することにより圧力が低下する。このため、半導体ダイ15の保持シート12側の面の圧力がコレット18側の圧力よりも高くなり、保持シート12から剥がれた半導体ダイ15の部分はコレット18に吸着される。半導体ダイ15の剥離線53から蓋23の後端23c側にあつてまだ保持シート12が剥がれていない部分は、半導体ダイ15とコレット18との間に若干の隙間が残っており、半導体ダイ15の保持シート12側とコレット18側との圧力差があまり大きくなっていないことと、保持シート12による引き下げ力があることにより、まだコレット18に吸着されていない。このため、半導体ダイ15は、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

部分との間で微小な曲げ変形を生じている。

[0045] 図10(a)に示すように、蓋23の先端23aが密着面22から上方に進出し、保持シート12を押し上げている側の表面が傾斜すると、剥離線53よりも蓋23の後端23c側にある蓋23の表面と保持シート12との間には隙間が生じ、剥離線53よりも蓋23の後端23c側にある蓋23の表面の圧力は略大気圧となる。また、蓋23の面取り部分23eの表面の圧力は蓋23の表面の圧力と同様の大気圧となるため、先端23aに隣接する一部を除いて面取り部分23eの保持シート12は半導体ダイ15から剥がれていない。したがって、剥離線53は図10(b)に示すように、蓋23の先端23aに沿って半導体ダイ15の幅方向の側面から側面にかけて延びる線であり、蓋23の側面23bに沿った部分には剥離線53は延びていない。

[0046] 図10(a)に示すように、蓋23の厚さは、先端23aの密着面22からの所定の進出高さよりも厚いので、蓋23の各側面23bは吸引開口41の各側面41bと接した状態となっている。また、蓋23の後端23cの下面は、スライド用溝22aの表面に接している。そして、縦溝364の上には半導体ダイ15から剥がれた保持シート12が覆いかぶさっている。このため、筐体21の外部から筐体21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21の内部は真空に保持されている。

[0047] また、スライダ駆動機構300のばね373は蓋23の先端23aを密着面22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23の先端23aが密着面22から所定の進出高さまで押し上げられてもピストン370と第1リンク326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326の上昇によって蓋23は密着面22から突出するのみで、スライドはしていない。

[0048] 図12(a)に示すように、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が回転し、第1リンク326が密着面22に向かって押し上げられると、密着面22に向かって移動できないピストン370と第1リンク326との間のばね373がモータ381とカム383によって密着面22に対して進退する方向に圧縮され始める。ばね373が圧縮されると、ピストン370は密着面22に対して進出せず、第1リンク326だけが密着面22に対して進出することとなる。このため、ピストン370のピン328は密着面22に対して上昇せず、第1リンク326の係合溝326aに入っている第2リンク329のピン327だ

けが密着面22の方向に上昇する。すると第2リンク329はピン328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329の他端の係合溝329aがステージ20の外周側に向かって移動し、係合溝329aに入っているピン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。

[0049] 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 $\beta$ は、蓋23と密着面22とのなす角度 $\alpha$ 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。

[0050] 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。

[0051] 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。

[0052] 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。

[0053] 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。

[0054] 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。

[0055] 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。

[0056] 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。

[0057] 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。

[0058] 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。

[0059] 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。

[0060] 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。

[0061] 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。

[0062] 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。

[0063] 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。

[0064] 図15に示すように、エッジ22dと段部22fの外周側端22gとを含む面の密着面22に対する角度は、角度 $\gamma$ であり、蓋23がスライドする際の蓋23の下面23gの密着面22に対する傾斜角度は $\alpha$ である。角度 $\gamma$ は、蓋23がスライドした状態でも常に蓋23

の下面23gの密着面22に対する角度 $\alpha$ よりも大きい角度 $\gamma$ なので、段部22fの外周側端22gは蓋23の後端23c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と線接触した状態となっている。

[0065] 図15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14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と段部22f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という効果を奏する。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く、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。

[0066] 以上説明した本実施形態では、段部22fは密着面22と略直角の平面22eからステージ20の外周側に向かって延びることとして説明したが、図16に示すように、先に図1から図13を参照して説明した実施形態の様にスライド用溝22aの底面22a'に続いて傾斜面22bを設け、段部22fは傾斜面22bからステージ20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22bの密着面22に対する角度は、エッジ22dと段部22fの外周側端22gとを含む面の密着面22に対する角度 $\gamma$ よりも大きな角度となっている。

### 請求の範囲

- [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。
- [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。
- [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。
- [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。
- [5] 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、  
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。
- [6] 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、  
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を用意し、

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、

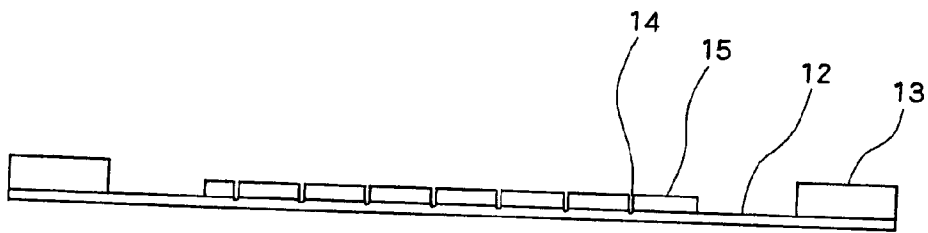
蓋の先端を密着面から進出させ、保持シートと半導体ダイとを押し上げると共に、蓋の保持シートを押し上げる面と反対側の面をスライド用溝の底面と傾斜面とのエッジに接触させながらピックアップする半導体ダイの一端側から他端側に向かって蓋をスライドさせて吸引開口を順次開き、開いた吸引開口にピックアップする半導体ダイの一端側から他端側に向かって保持シートを順次吸引させてピックアップする半導体ダイから保持シートを順次引き剥がすと共にピックアップする半導体ダイの直上で待機しているコレットに半導体ダイを一端側から他端側に向かって順次吸着させ、半導体ダイをピックアップするピックアップ工程と、

を有することを特徴とする半導体ダイのピックアップ方法。

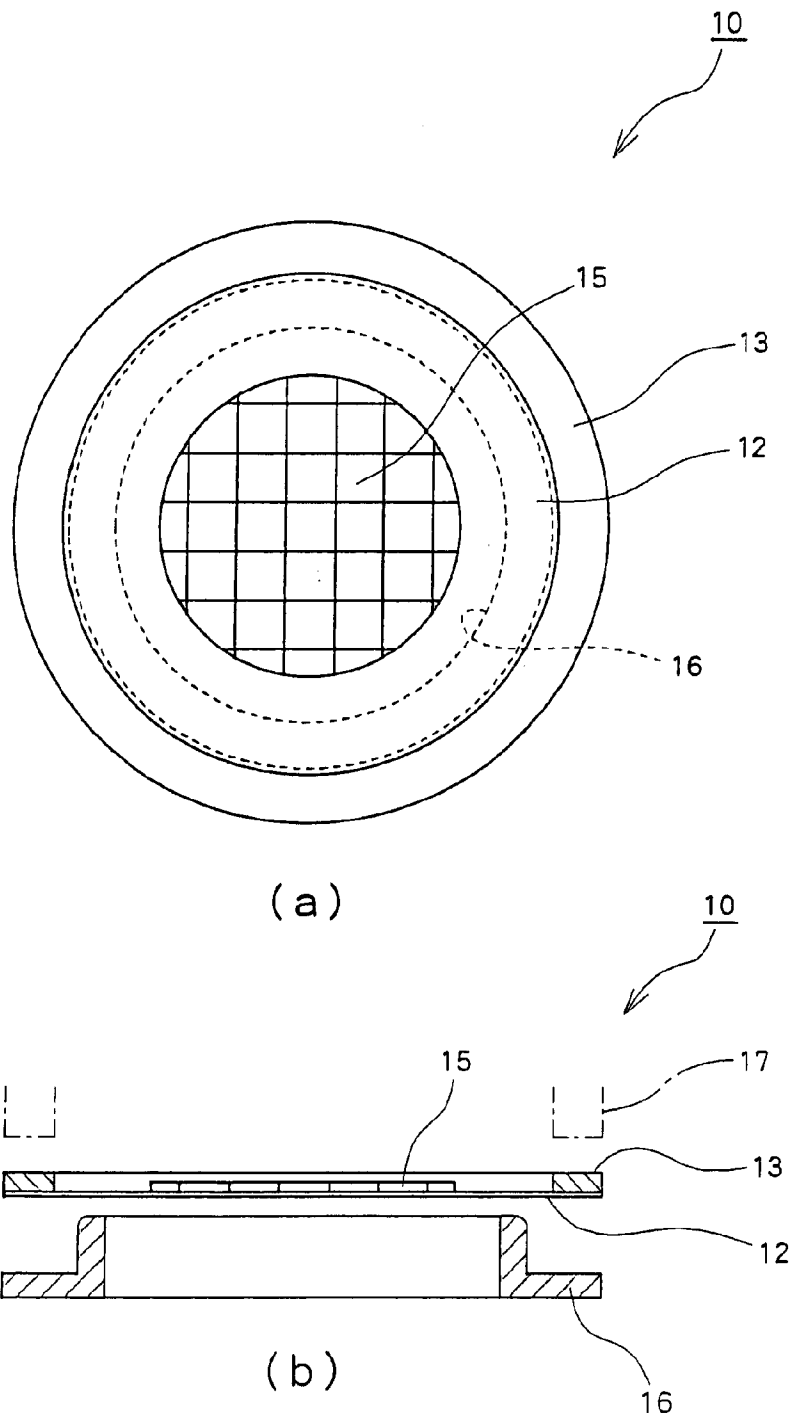
[図1]



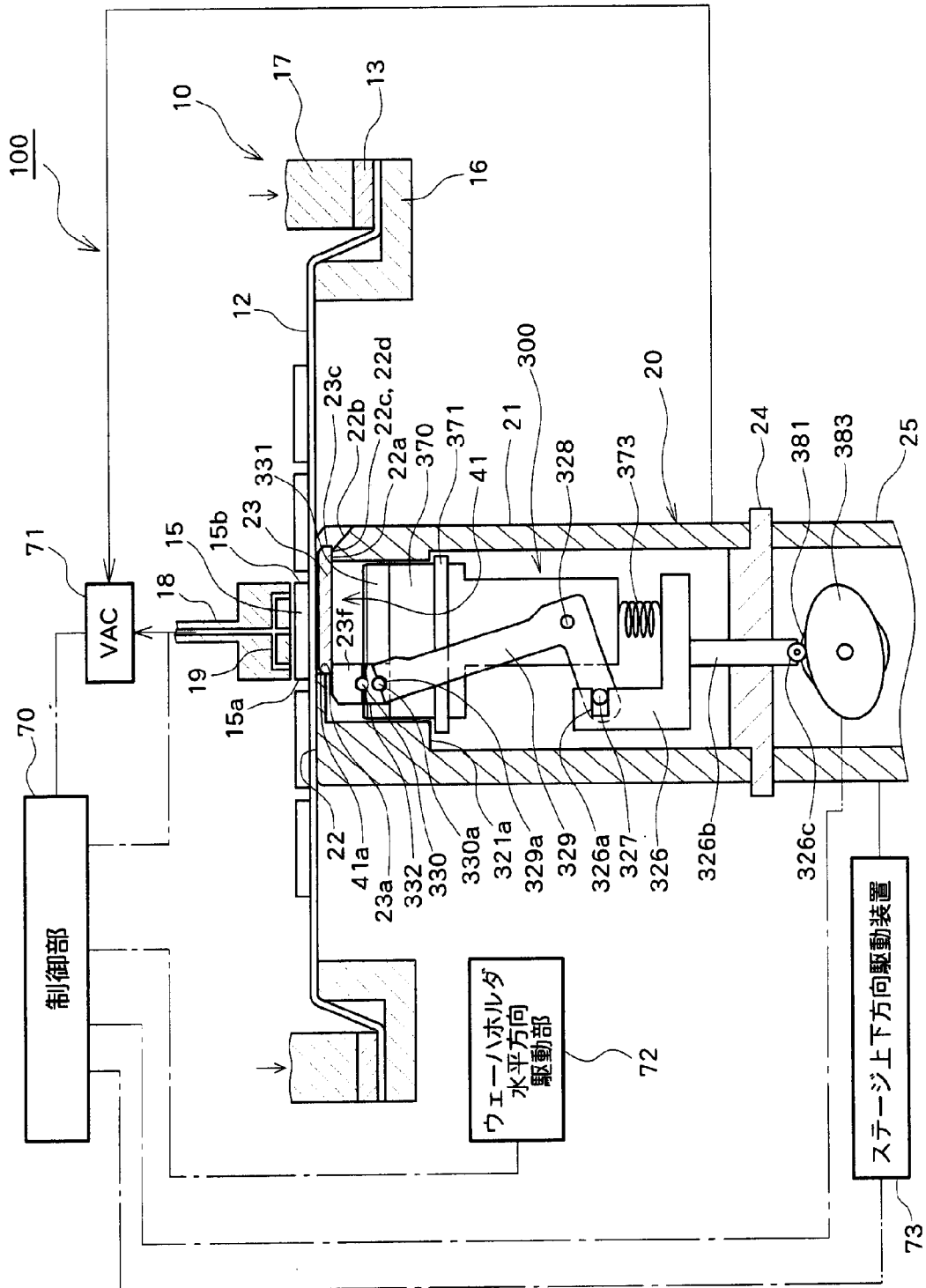
[図2]



[図3]

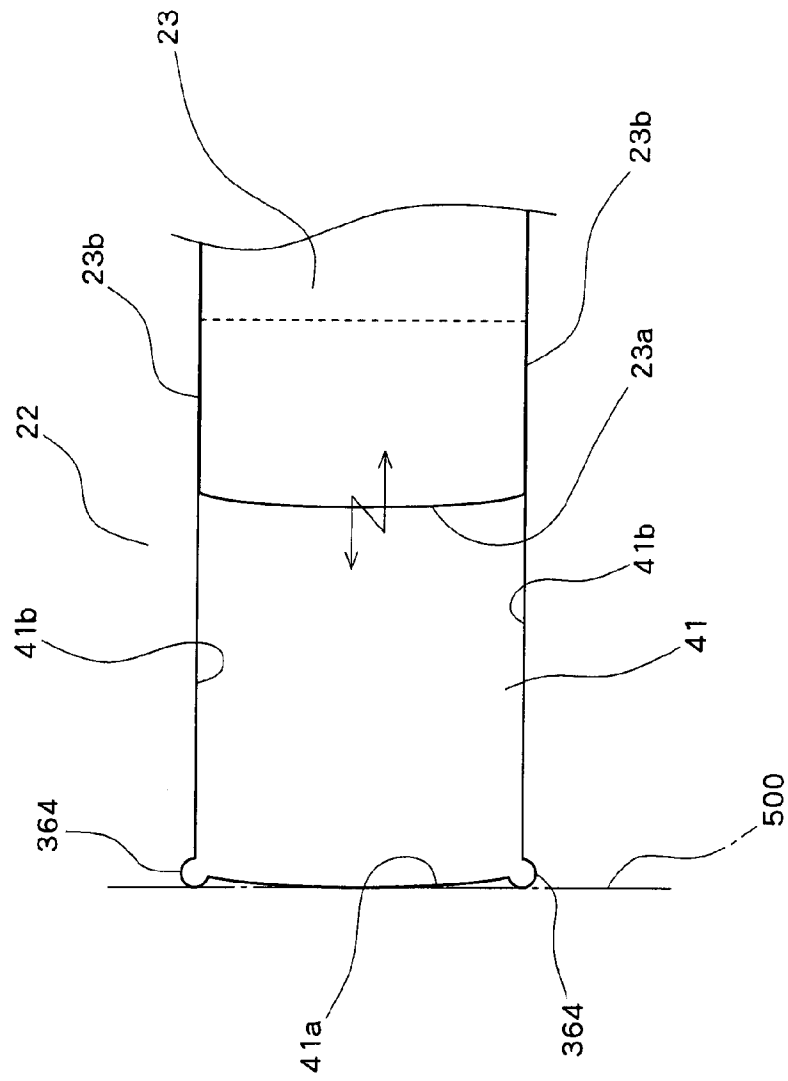


[図4]

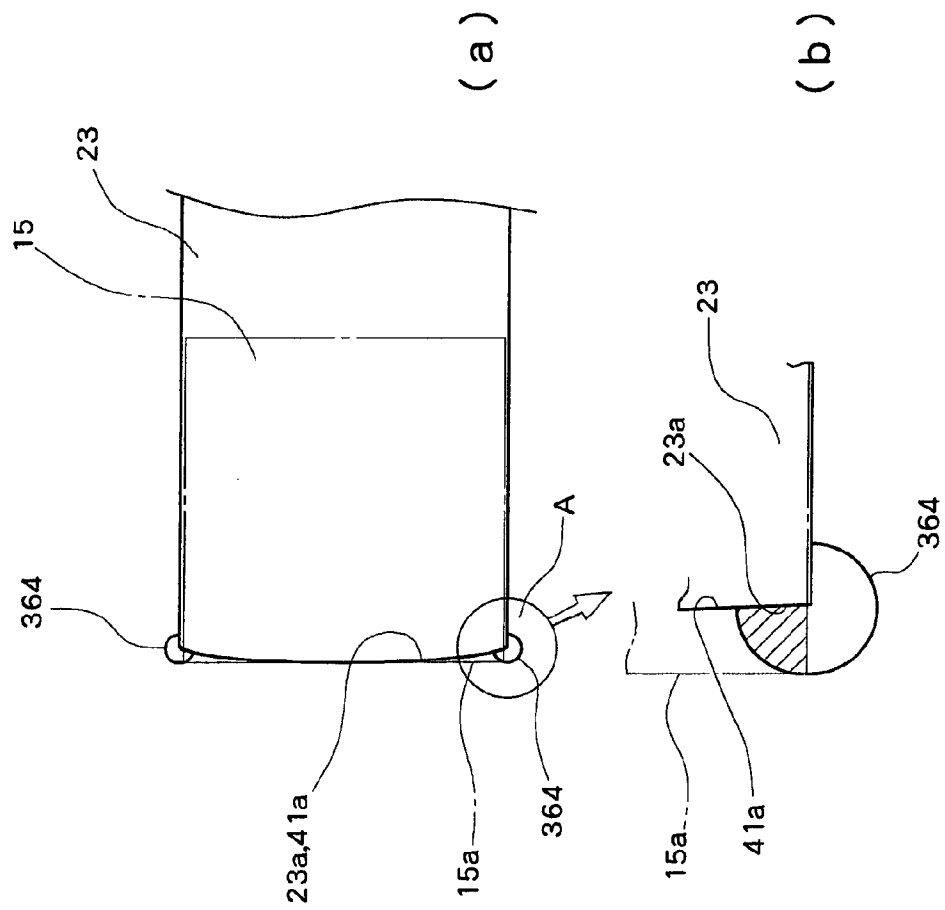




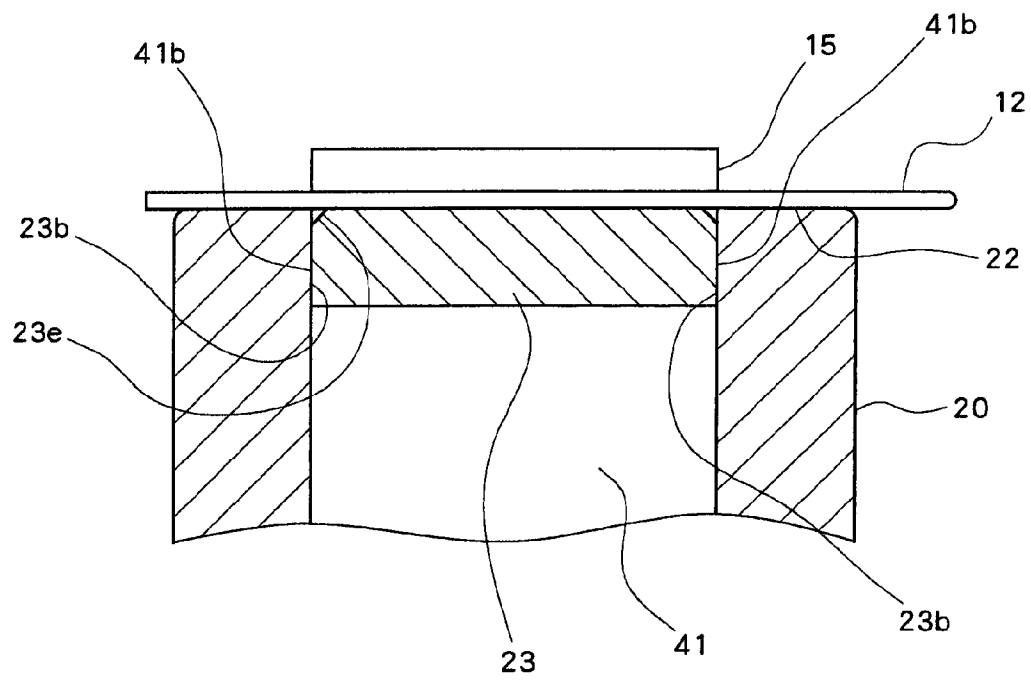
[図6]



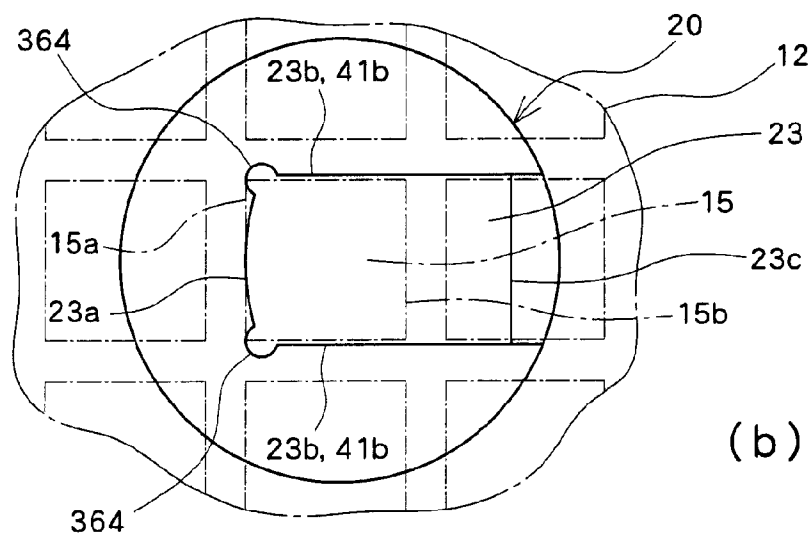
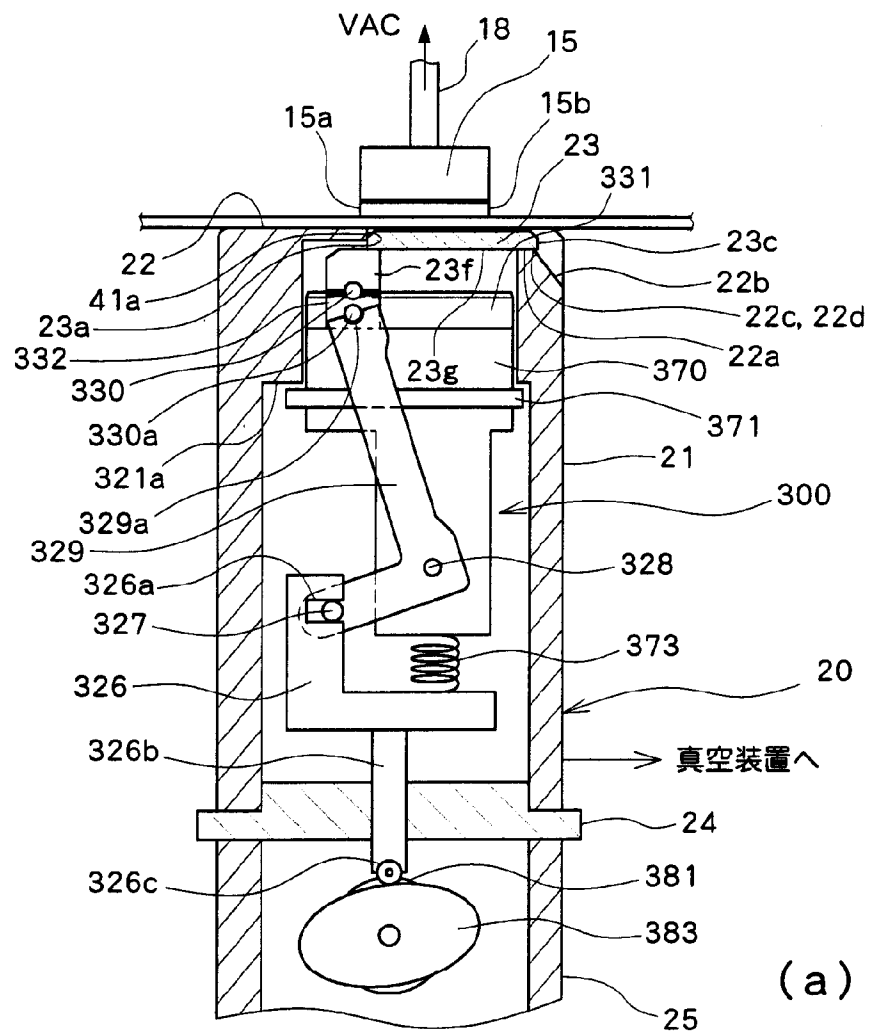
[図7]



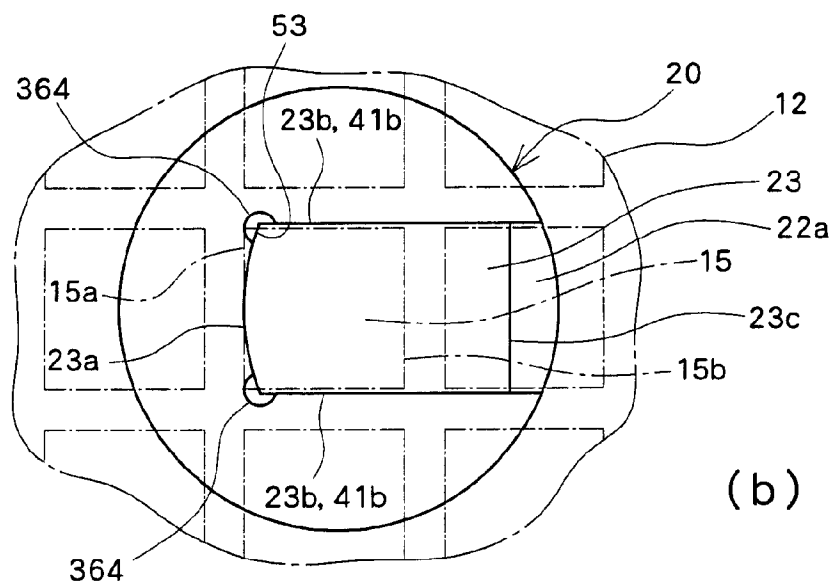
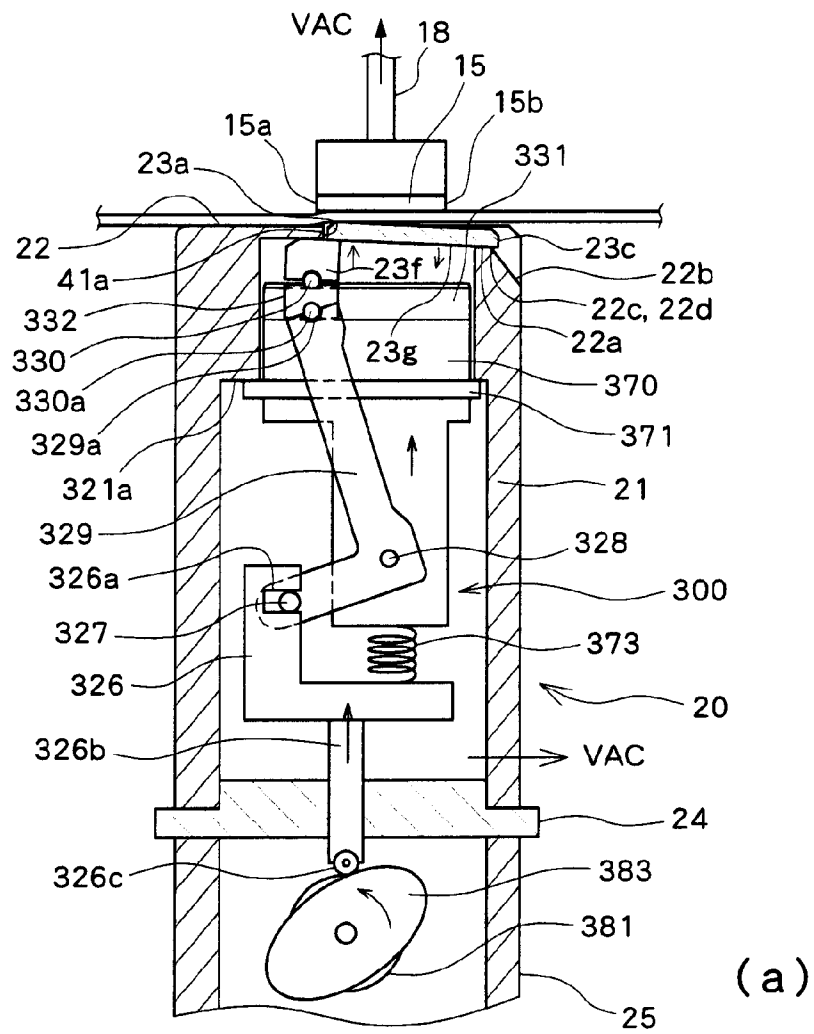
[図8]



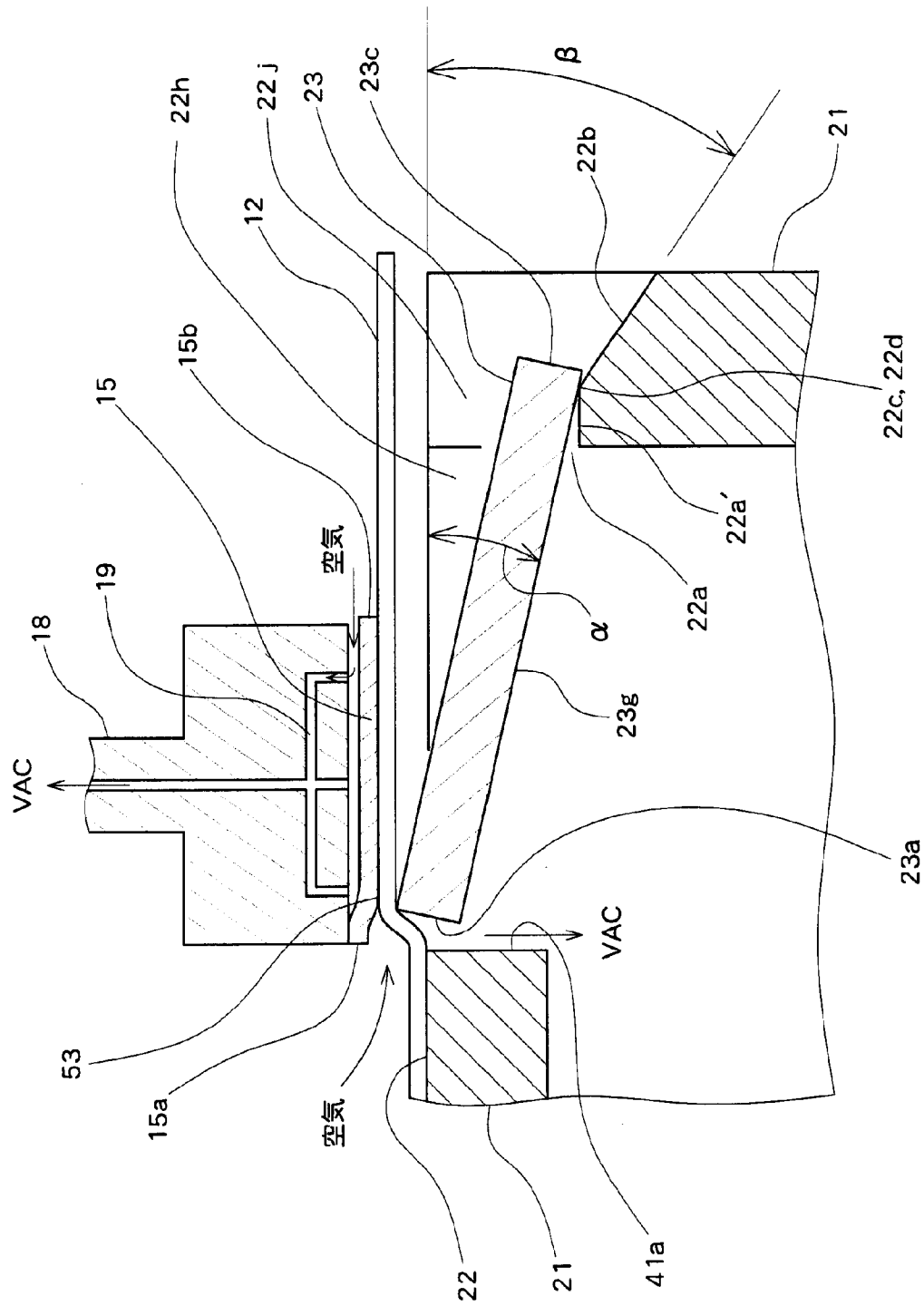
[図9]



[図10]

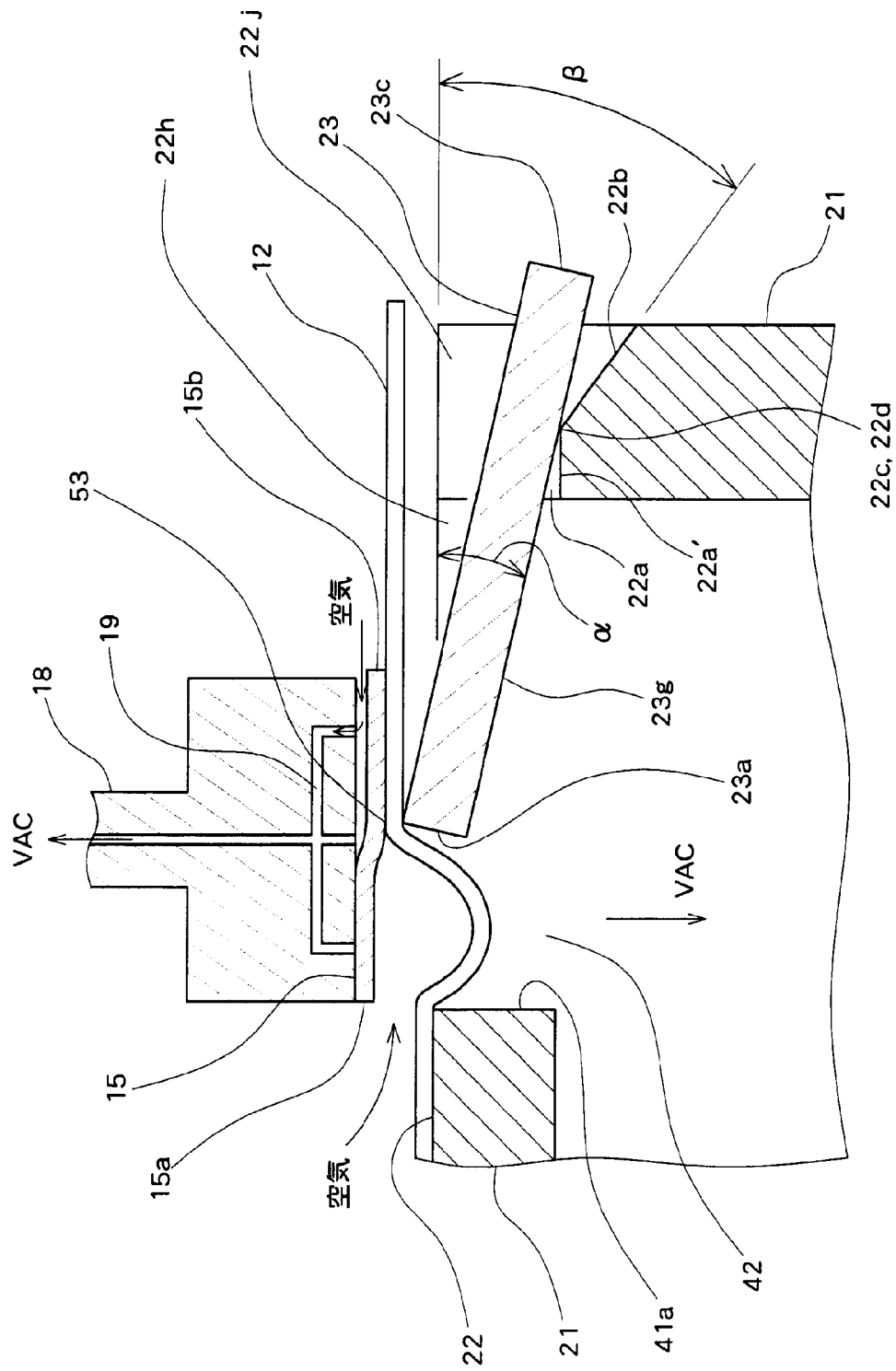


[図11]

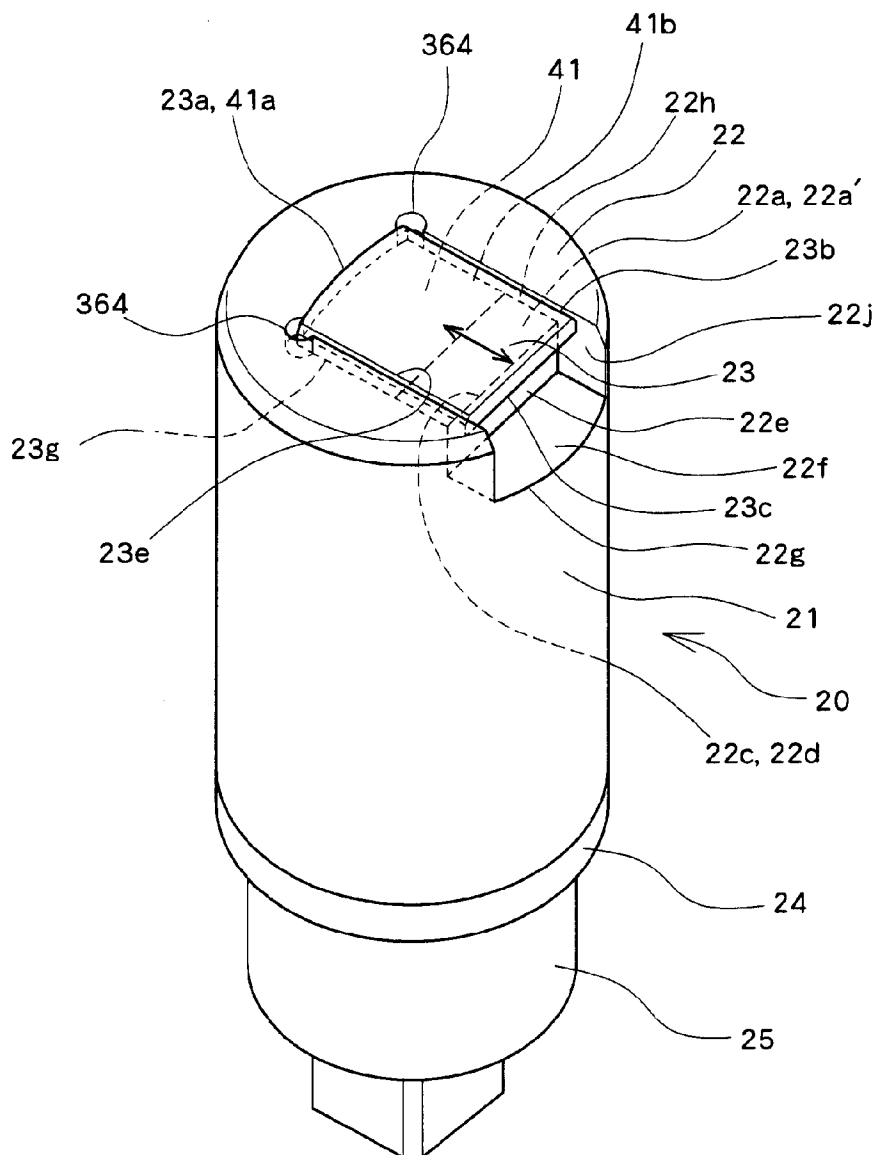




[図13]



[図14]







# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/064516

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/52(2006.01)i, H01L21/60(2006.01)i, H01L21/67(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)

H01L21/52, H01L21/60, H01L21/67

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 | 1996-2008 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2008 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2008 |

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. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2005-197368 A (Shibaura Mechatronics Co., Ltd.),<br>21 July, 2005 (21.07.05),<br>Par. Nos. [0019] to [0052], [0069] to [0071];<br>Figs. 1 to 4, 8 to 9<br>& TW 234826 B & KR 10-2005-0072044 A<br>& CN 1638068 A      | 1-6                   |
| A         | JP 2004-327965 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),<br>18 November, 2004 (18.11.04),<br>Par. Nos. [0017] to [0018]; Fig. 2<br>& US 2004/0238117 A1 & WO 2004/095542 A2<br>& KR 10-2005-0118707 A & CN 1768422 A | 1-6                   |

☒ 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  
03 September, 2008 (03.09.08)

Date of mailing of the international search report  
16 September, 2008 (16.09.08)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/064516

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 2003-264203 A (Hitachi, Ltd.),<br>19 September, 2003 (19.09.03),<br>Par. No. [0049]; Fig. 4<br>& US 2006/0252233 A1 & WO 2003/077310 A1<br>& CN 1630943 A                                                                       | 1-6                   |
| A         | JP 2005-328054 A (ASM Assembly Automation<br>Ltd.),<br>24 November, 2005 (24.11.05),<br>Par. Nos. [0014] to [0039]; Figs. 1 to 6<br>& US 2005/0255673 A1 & EP 1596422 A2<br>& TW 254349 B & KR 10-2006-0046000 A<br>& CN 1700412 A | 1-6                   |
| A         | JP 2003-224088 A (NEC Electronics Corp.),<br>08 August, 2003 (08.08.03),<br>Par. Nos. [0016] to [0025]; Figs. 1 to 3<br>(Family: none)                                                                                             | 1-6                   |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L21/52(2006.01)i, H01L21/60(2006.01)i, H01L21/67(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. H01L21/52, H01L21/60, H01L21/67

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 0 8 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 0 8 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 0 8 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<br>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<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| A               | JP 2005-197368 A（芝浦メカトロニクス株式会社）2005.07.21,<br>【0019】 - 【0052】 , 【0069】 - 【0071】 , 図 1-4, 図 8-9<br>& TW 234826 B & KR 10-2005-0072044 A & CN 1638068 A | 1 - 6            |
| A               | JP 2004-327965 A（松下電器産業株式会社）2004.11.18,<br>【0017】 - 【0018】 , 図 2<br>& US 2004/0238117 A1 & WO 2004/095542 A2<br>& KR 10-2005-0118707 A & CN 1768422 A | 1 - 6            |

☒ 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

0 3 . 0 9 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 9 . 2 0 0 8

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）

田中 永一

4 R

9 5 3 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 9

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                                                          |                  |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求の範囲の番号 |
| A                     | JP 2003-264203 A (株式会社日立製作所) 2003. 09. 19, 【0049】 , 図 4<br>& US 2006/0252233 A1 & WO 2003/077310 A1 & CN 1630943 A                                                                       | 1 - 6            |
| A                     | JP 2005-328054 A (エーエスエム・アセンブリー・オートメーショ<br>ン・リミテッド) 2005. 11. 24, 【0014】 - 【0039】 , 図 1-6<br>& US 2005/0255673 A1 & EP 1596422 A2 & TW 254349 B<br>& KR 10-2006-0046000 A & CN 1700412 A | 1 - 6            |
| A                     | JP 2003-224088 A (NECエレクトロニクス株式会社) 2003. 08. 08,<br>【0016】 - 【0025】 , 図 1-3 (ファミリーなし)                                                                                                    | 1 - 6            |