

(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2007-319893

(P2007-319893A)

(43) 公開日 平成19年12月13日(2007.12.13)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 K 26/38 (2006.01)	B 2 3 K 26/38 3 2 0	3 C 0 6 9
B 2 3 K 26/40 (2006.01)	B 2 3 K 26/40	4 E 0 6 8
B 2 3 K 26/10 (2006.01)	B 2 3 K 26/10	4 G 0 1 5
B 2 3 K 26/42 (2006.01)	B 2 3 K 26/42	
B 2 8 D 1/28 (2006.01)	B 2 8 D 1/28	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 20 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2006-152018 (P2006-152018)	(71) 出願人	000005049 シャープ株式会社
(22) 出願日	平成18年5月31日 (2006.5.31)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
		(74) 代理人	100064746 弁理士 深見 久郎
		(74) 代理人	100085132 弁理士 森田 俊雄
		(74) 代理人	100083703 弁理士 仲村 義平
		(74) 代理人	100096781 弁理士 堀井 豊
		(74) 代理人	100098316 弁理士 野田 久登
		(74) 代理人	100109162 弁理士 酒井 将行
		最終頁に続く	

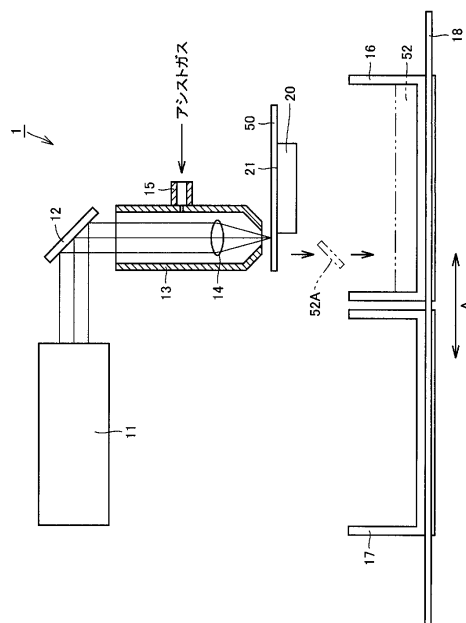
(54) 【発明の名称】 レーザー切断装置およびレーザー切断方法

(57) 【要約】

【課題】 高い作業効率が確保されるとともに、切断作業時における製品の破損が防止されたレーザー切断装置を提供する。

【解決手段】 レーザー切断装置 1 は、被加工脆性板 5 0 を製品と周辺残材とに切り離すものであって、切断後において製品となる被加工脆性板 5 0 の製品領域が載置される載置部を含む載置台 2 0 と、載置部上に載置された被加工脆性板 5 0 の切断予定領域にレーザーを照射することにより、切断後において周辺残材となる被加工脆性板 5 0 の周辺残材領域を被加工脆性板 5 0 の製品領域から切り離すレーザー切断機構 1 1 ~ 1 5 と、載置台 2 0 の下方に位置し、レーザー切断機構 1 1 ~ 1 5 によって被加工脆性板 5 0 の製品領域から切り離されて落下した周辺残材 5 2 を回収する周辺残材回収機構 1 6 ~ 1 8 とを備える。

【選択図】 図 2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

被加工脆性板を製品と周辺残材とに切り離すレーザー切断装置であって、  
切断後において製品となる被加工脆性板の製品領域が載置される載置部を含む載置台と

、  
前記載置部上に載置された被加工脆性板の切断予定領域にレーザーを照射することにより、切断後において周辺残材となる被加工脆性板の周辺残材領域を被加工脆性板の製品領域から切り離すレーザー切断機構と、

前記載置台の下方に位置し、前記レーザー切断機構によって被加工脆性板の製品領域から切り離されて落下した周辺残材を回収する周辺残材回収機構とを備えた、レーザー切断装置。

10

## 【請求項 2】

前記載置台は、被加工脆性板の周辺残材領域を支持せず製品領域のみを支持する、請求項 1 に記載のレーザー切断装置。

## 【請求項 3】

前記載置台は、被加工脆性板の周辺残材領域を支持する支持部を含み、

前記載置部に被加工脆性板の製品領域が載置された状態において、前記支持部が、被加工脆性板の周辺残材領域の切断後における重心位置からずれた位置を支持している、請求項 1 に記載のレーザー切断装置。

## 【請求項 4】

前記支持部は、被加工脆性板の周辺残材領域の切断後における重心位置よりも前記載置部側を支持している、請求項 3 に記載のレーザー切断装置。

20

## 【請求項 5】

前記載置台は、被加工脆性板の周辺残材領域を支持する支持部を含み、

被加工脆性板から周辺残材が切り離された状態において、前記載置台上に位置する周辺残材を強制的に落下させる強制落下手段をさらに備えた、請求項 1 に記載のレーザー切断装置。

## 【請求項 6】

前記強制落下手段は、前記支持部を移動させることによって前記載置台上から周辺残材を強制的に落下させる移動機構からなる、請求項 5 に記載のレーザー切断装置。

30

## 【請求項 7】

前記強制落下手段は、前記支持部を傾斜させることによって前記載置台上から周辺残材を強制的に落下させる傾斜機構からなる、請求項 5 に記載のレーザー切断装置。

## 【請求項 8】

前記強制落下手段は、前記載置台全体を傾斜させることによって前記載置台上から周辺残材を強制的に落下させる傾斜機構からなる、請求項 5 に記載のレーザー切断装置。

## 【請求項 9】

複数の被加工脆性板を個別にかつ連続的に製品と周辺残材とに切り離すレーザー切断装置であって、

切断後において製品となる複数の被加工脆性板のそれぞれの製品領域が個別に載置される複数の載置部を含む載置台と、

40

切断前の被加工脆性板を前記載置部上に個別に搬入する搬入機構と、

前記載置部上に載置された被加工脆性板の切断予定領域に個別にレーザーを照射することにより、切断後において周辺残材となる被加工脆性板の周辺残材領域を被加工脆性板の製品領域から個別に切り離すレーザー切断機構と、

前記載置台の下方に位置し、前記レーザー切断機構によって被加工脆性板の製品領域から切り離されて落下した周辺残材を回収する周辺残材回収機構と、

切断後の製品を前記載置部上から個別に搬出する搬出機構とを備え、

前記複数の載置部のうち、選択された一の載置部上に載置された被加工脆性板が前記レーザー切断機構によって切断される際に、前記搬入機構または前記搬出機構のうちの少な

50

くとも一つが作動することにより、切断前の被加工脆性板が前記一の載置部以外の載置部上に搬入されるか、あるいは切断後の製品が前記一の載置部以外の載置部上から搬出されることを特徴とする、レーザー切断装置。

【請求項 10】

前記載置台を水平方向に往復移動させる往復移動機構、または前記載置台を水平面内において回転移動させる回転移動機構をさらに備えた、請求項 9 に記載のレーザー切断装置。

【請求項 11】

複数の載置部を含む載置台のそれぞれの載置部上に切断後において製品となる複数の被加工脆性板のそれぞれの製品領域を載置し、載置された被加工脆性板をレーザーを用いて個別にかつ連続的に製品と周辺残材とに切り離すレーザー切断方法であって、

切断前の被加工脆性板を前記載置部上に搬入する搬入工程と、

前記載置部上に載置された被加工脆性板の切断予定領域に個別にレーザーを照射することにより、切断後において周辺残材となる被加工脆性板の周辺残材領域を被加工脆性板の製品領域から切り離すとともに、被加工脆性板の製品領域から切り離されて落下した周辺残材を回収する切断・回収工程と、

前記載置部上から切断後の製品を搬出する搬出工程とを備え、

選択された一の載置部上に載置された被加工脆性板の前記切断・回収工程の実施時に、前記一の載置部以外の他の載置部において前記搬入工程および前記搬出工程のうちの少なくともいずれかが同時に実施されることを特徴とする、レーザー切断方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーザー切断装置およびレーザー切断方法に関し、特に、シリコンウェハ、薄板ガラス等の脆性板にレーザーを照射することにより、これら脆性板を製品と周辺残材とに切り離すレーザー切断装置およびレーザー切断方法に関する。

【背景技術】

【0002】

被加工対象物にレーザーを照射することにより被加工対象物を加熱し、この熱を利用して被加工対象物を切断するレーザー切断方法として、以下の3つが知られている。

【0003】

第1のレーザー切断方法は、鋼板やアルミニウム板等の金属板を被加工対象物とし、それらをレーザーの熱によって溶断する（すなわち、加熱により被加工対象物を溶融または気化させることによって切断する）レーザー切断方法である。この第1のレーザー切断方法は、広く金属板の加工に用いられており、たとえば特開平6-142970号公報（特許文献1）等に詳細が開示されている。

【0004】

第2のレーザー切断方法は、ガラス板を被加工対象物とし、これにレーザーの熱により熱衝撃を与えて切断する（より具体的には、被加工対象物の一方の主面にレーザーを瞬間的に照射し、これによって被加工対象物のレーザーが照射された側の面を瞬間的に熱膨張させ、他方の主面との膨張率の差により被加工対象物にクラックを生じさせて切断する）レーザー切断方法である。この第2のレーザー切断方法は、広くガラス板の加工に用いられており、たとえば特開2000-219528号公報（特許文献2）等に詳細が開示されている。

【0005】

第3のレーザー切断方法は、シリコンウェハや薄板ガラス等を被加工対象物とし、それらをレーザーの熱によって溶断するレーザー切断方法である。この第3のレーザー切断方法は、上述の2つにレーザー切断方法に比べてその利用実績は比較的少ない。なお、第3のレーザー切断方法が開示された文献としては、たとえば特開平6-269968号公報（特許文献3）や特開2004-186635号公報（特許文献4）がある。

10

20

30

40

50

## 【0006】

上記第3のレーザー切断方法が開示された上記特許文献3および4においては、被加工脆性板の全体が載置される載置台を有するレーザー切断装置が開示されている。そして、その載置台には溝部が設けられており、この溝部上に被加工脆性板の切断予定領域が位置するように被加工脆性板が載置台に載置され、レーザーの照射が行なわれる。

【特許文献1】特開平6-142970号公報

【特許文献2】特開2000-219528号公報

【特許文献3】特開平6-269968号公報

【特許文献4】特開2004-186635号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

しかしながら、板厚が100 $\mu$ m~500 $\mu$ m程度のシリコンウェハや、板厚が30 $\mu$ m~500 $\mu$ m程度の薄板ガラス等の被加工脆性板を上記特許文献3および4に開示のレーザー切断装置を用いて切断した場合には、以下のような問題が生じる。

## 【0008】

通常、これらシリコンウェハや薄板ガラスの切断は、これら被加工脆性板に形成された製品領域と周辺残材領域との切り離しのために行なわれる。その際、切断中や切断終了時に生じる周辺残材や周辺残材の破片が、その自重やアシストガス(レーザー切断時にレーザーとともに被加工脆性板に吹き付けられるガス)の圧力により、載置台の溝部に入り込む。このような残材の入り込みは、特に被加工脆性板から切り出した製品の搬出時に生じ易く、多くの場合、入り込んだ残材の一部が溝部から露出し、載置台の載置面から突き出した状態となってしまう。

20

## 【0009】

このような残材の突き出しが生じた状態においては、次のワーク(被加工脆性板)を載置台に載置することができず、無理に載置した場合には被加工脆性板を破損してしまうことにもつながる。したがって、上述の従来レーザー切断装置およびレーザー切断方法では、作業者が常時このような残材の溝部からの突き出しがないかどうかを確認する必要があり、タクトタイムを悪化させ、作業効率を著しく害することとなっていた。

## 【0010】

30

また、上述の従来レーザー切断装置およびレーザー切断方法を採用した場合には、被加工脆性板の搬入工程、切断工程および搬出工程がワーク毎に行なわれる構成であるため、作業効率がよいものとは必ずしも言えなかった。

## 【0011】

そこで、本発明は、上述の問題点を解消すべくなされたものであり、高い作業効率が確保されるとともに、切断作業時における製品の破損が防止されたレーザー切断装置およびレーザー切断方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

## 【0012】

本発明の第1の局面に基づくレーザー切断装置は、被加工脆性板を製品と周辺残材とに切り離すものであって、切断後において製品となる被加工脆性板の製品領域が載置される載置部を含む載置台と、上記載置部上に載置された被加工脆性板の切断予定領域にレーザーを照射することにより、切断後において周辺残材となる被加工脆性板の周辺残材領域を被加工脆性板の製品領域から切り離すレーザー切断機構と、上記載置台の下方に位置し、上記レーザー切断機構によって被加工脆性板の製品領域から切り離されて落下した周辺残材を回収する周辺残材回収機構とを備える。

40

## 【0013】

このように構成することにより、レーザー切断機構によって被加工脆性板の製品領域から切り離された周辺残材を落下させて回収することが可能になるため、高い作業効率で製品の切り出しを行なうことができる。また、周辺残材を落下させて回収することにより、

50

載置台上に周辺残材が残留することを防止することができ、切断作業時における製品の破損が効果的に防止できる。

【0014】

上記本発明の第1の局面に基づくレーザー切断装置にあっては、上記載置台は、被加工脆性板の周辺残材領域を支持せず製品領域のみを支持することが好ましい。

【0015】

このように構成することにより、切断後において周辺残材が載置台によって支持されることがないため切り離された周辺残材を確実に周辺残材回収機構に向けて落下させることが可能になる。したがって、載置台上における周辺残材の残留を防止でき、切断作業時における製品の破損が確実に防止できるようになる。

10

【0016】

上記本発明の第1の局面に基づくレーザー切断装置にあっては、上記載置台が被加工脆性板の周辺残材領域を支持する支持部を含んでいてもよく、その場合に、上記支持部が、上記載置部に被加工脆性板の製品領域が載置された状態において被加工脆性板の周辺残材領域の切断後における重心位置からずれた位置を支持していることが好ましい。また、さらに好ましくは、上記支持部が被加工脆性板の周辺残材領域の切断後における重心位置よりも上記載置部側を支持するようにする。

【0017】

このように構成することにより、切断後において周辺残材が載置台の支持部によって支持されることになるが、その支持位置が周辺残材の重心位置からずれた位置にあるため周辺残材を周辺残材回収機構に向けて落下させることが可能になる。したがって、載置台上における周辺残材の残留を防止でき、切断作業時における製品の破損が防止できるようになる。

20

【0018】

上記本発明の第1の局面に基づくレーザー切断装置にあっては、上記載置台が被加工脆性板の周辺残材領域を支持する支持部を含んでいてもよく、その場合に、上記レーザー切断装置が、被加工脆性板から周辺残材が切り離された状態において上記載置台上に位置する周辺残材を強制的に落下させる強制落下手段をさらに備えていることが好ましい。ここで、上記強制落下手段は、上記支持部を移動させることによって上記載置台上から周辺残材を強制的に落下させる移動機構にて構成されるか、上記支持部を傾斜させることによって上記載置台上から周辺残材を強制的に落下させる傾斜機構にて構成されるか、あるいは載置台全体を傾斜させることによって上記載置台上から周辺残材を強制的に落下させる傾斜機構にて構成されることが好ましい。

30

【0019】

このように構成することにより、切断後において載置台の支持部によって支持されることがとなる周辺残材を強制落下手段を用いて強制的に周辺残材回収機構に向けて落下させることが可能になる。したがって、載置台上における周辺残材の残留を防止でき、切断作業時における製品の破損が確実に防止できるようになる。

【0020】

上記本発明の第1の局面に基づくレーザー切断装置にあっては、上記周辺残材回収機構が周辺残材を集積して収容する容器を含んでいることが好ましい。

40

【0021】

このように構成することにより、被加工脆性板の製品領域から切り離された周辺残材が所定量たまるまでの間、回収用の容器を交換することなく連続的に作業が継続できるため、高い作業効率で製品の切り出しを行なうことができる。

【0022】

上記本発明の第1の局面に基づくレーザー切断装置においは、上記載置台の表面を清掃する清掃手段をさらに備えていることが好ましく、その場合に、上記清掃手段がブラシかあるいはエアナイフにて構成されていることが好ましい。

【0023】

50

このように構成することにより、清掃手段を用いて周辺残材を強制的に周辺残材回収機構に向けて落下させることが可能になる。したがって、載置台上における周辺残材の残留を防止でき、切断作業時における製品の破損が確実に防止できるようになる。

【0024】

本発明の第2の局面に基づくレーザー切断装置は、複数の被加工脆性板を個別にかつ連続的に製品と周辺残材とに切り離すものであって、切断後において製品となる複数の被加工脆性板のそれぞれの製品領域が個別に載置される複数の載置部を含む載置台と、切断前の被加工脆性板を上記載置部上に個別に搬入する搬入機構と、上記載置部上に載置された被加工脆性板の切断予定領域に個別にレーザーを照射することにより、切断後において周辺残材となる被加工脆性板の周辺残材領域を被加工脆性板の製品領域から個別に切り離すレーザー切断機構と、上記載置台の下方に位置し、上記レーザー切断機構によって被加工脆性板の製品領域から切り離されて落下した周辺残材を回収する周辺残材回収機構と、切断後の製品を上記載置部上から個別に搬出する搬出機構とを備える。そして、上記本発明の第2の局面に基づくレーザー切断装置は、上記複数の載置部のうち、選択された一の載置部上に載置された被加工脆性板が上記レーザー切断機構によって切断される際に、上記搬入機構または上記搬出機構のうちの少なくとも一つが作動することにより、切断前の被加工脆性板が上記一の載置部以外の載置部上に搬入されるか、あるいは切断後の製品が上記一の載置部以外の載置部上から搬出されることを特徴としている。

10

【0025】

このように構成することにより、レーザー切断機構によって被加工脆性板の製品領域から切り離された周辺残材を落下させて回収することが可能になるため、高い作業効率で製品の切り出しを行なうことができる。また、周辺残材を落下させて回収することにより、載置台上に周辺残材が残留することを防止することができ、切断作業時における製品の破損が効果的に防止できる。さらには、複数の被加工脆性板が同時に載置可能な載置台を用い、載置台上に載置された一の被加工脆性板をレーザー切断機構にて加工している間に他の被加工脆性板の搬入または加工済みの製品の搬出を行なうことにより、タクトタイムを大幅に短縮することができる。したがって、さらなる切断作業の効率化が図られるようになる。

20

【0026】

上記本発明の第2の局面に基づくレーザー切断装置にあっては、上記載置台を水平方向に往復移動させる往復移動機構をさらに備えていることが好ましく、また、この往復移動機構に代えて、上記載置台を水平面内において回転移動させる回転移動機構をさらに備えていてもよい。

30

【0027】

このように構成することにより、載置台上に載置された一の被加工脆性板をレーザー切断機構にて加工している間の他の被加工脆性板の搬入または加工済みの製品の搬出が容易に行なえるようになる。

【0028】

本発明に基づくレーザー切断方法は、複数の載置部を含む載置台のそれぞれの載置部上に切断後において製品となる複数の被加工脆性板のそれぞれの製品領域を載置し、載置された被加工脆性板をレーザーを用いて個別にかつ連続的に製品と周辺残材とに切り離すものであって、切断前の被加工脆性板を上記載置部上に搬入する搬入工程と、上記載置部上に載置された被加工脆性板の切断予定領域に個別にレーザーを照射することにより、切断後において周辺残材となる被加工脆性板の周辺残材領域を被加工脆性板の製品領域から切り離すとともに、被加工脆性板の製品領域から切り離されて落下した周辺残材を回収する切断・回収工程と、上記載置部上から切断後の製品を搬出する搬出工程とを備える。そして、本発明に基づくレーザー切断方法は、選択された一の載置部上に載置された被加工脆性板の上記切断・回収工程の実施時に、上記一の載置部以外の他の載置部において上記搬入工程および上記搬出工程のうちの少なくともいずれかが同時に実施されることを特徴としている。

40

50

## 【0029】

このようなレーザー切断方法を採用することにより、レーザーの照射によって被加工脆性板の製品領域から切り離された周辺残材を落下させて回収することが可能になるため、高い作業効率で製品の切り出しを行なうことができる。また、周辺残材を落下させて回収することにより、載置台上に周辺残材が残留することを防止することができ、切断作業時における製品の破損が効果的に防止できる。さらには、複数の被加工脆性板が同時に載置可能な載置台を用い、載置台に載置された一の被加工脆性板をレーザー切断機構にて加工している間に他の被加工脆性板の搬入または加工済みの製品の搬出を行なうことにより、タクトタイムを大幅に短縮することができる。したがって、さらなる切断作業の効率化が図られるようになる。

10

## 【発明の効果】

## 【0030】

本発明によれば、高い作業効率が確保されるとともに、切断作業時における製品の破損が防止されたレーザー切断装置およびレーザー切断方法とすることができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0031】

本発明が適用されるレーザー切断装置およびレーザー切断方法によって加工される被加工対象物は、切断後において製品となる製品領域と、切断後において周辺残材となる周辺残材領域とを含んだシリコンウェハやガラス基板等の脆性板である。切断後における製品は各種電子機器等を構成する部品として利用され、切断後における周辺残材は廃棄されたりあるいはその他の用途に再利用されたりする。本発明が適用されるレーザー切断装置およびレーザー切断方法によって好適に加工される被加工脆性板の板厚としては、シリコンウェハの場合には概ね100 $\mu$ m~500 $\mu$ m程度、薄板ガラスの場合には概ね30 $\mu$ m~500 $\mu$ m程度であるが、この範囲に限定されるものではない。

20

## 【0032】

本発明が適用されるレーザー切断装置およびレーザー切断方法は、少なくとも1つの製品領域と少なくとも1つの周辺残材領域とを含む被加工脆性板にレーザーを照射することにより、被加工脆性板の製品領域から周辺残材領域を切り離すものであり、その意味において被加工脆性板がどのような構成のものであってもよい。したがって、本発明は、たとえば以下に示すような切り出しの態様のすべてに適用可能なものである。

30

## 【0033】

図1(A)ないし図1(D)は、被加工脆性板から製品を切り出す際の態様を示す図である。このうち、図1(A)ないし図1(C)は、被加工脆性板が1つの製品領域と複数の周辺残材領域とを有している場合の切り出しの態様を示すものであり、図1(D)は、被加工脆性板が複数の製品領域と複数の周辺残材領域とを有している場合の切り出しの態様を示すものである。なお、これら図示する態様は一例に過ぎず、他の切り出しの態様の場合においても本発明の適用が当然に可能である。

## 【0034】

図1(A)に示す被加工脆性板50においては、製品領域51aが略矩形形状の被加工脆性板50の中央部に設けられており、この製品領域51aを取り囲むように周辺残材領域52a~52dが被加工脆性板50の全周にわたって位置している。製品領域51aの切り出しの際には、図中に示す切断予定領域53に沿って被加工脆性板50がレーザーによって溶断され、これにより被加工脆性板50は、1つの製品51Aと4つの周辺残材52A~52Dとに切り分けられる。

40

## 【0035】

図1(B)および図1(C)に示す被加工脆性板50においては、製品領域51aが略矩形形状の被加工脆性板50の中央部から端部の一部(図1(B)に示す被加工脆性板50においては1辺、図1(C)に示す被加工脆性板50においては2辺)にまで達して設けられており、この製品領域51aが達した端部以外の端部(図1(B)に示す被加工脆性板50においては残りの3辺、図1(C)に示す被加工脆性板50においては残りの2辺

50

)に沿うように周辺残材領域(図1(B))に示す被加工脆性板50においては周辺残材領域52a~52c、図1(C))に示す被加工脆性板50においては周辺残材領域52a, 52b)が位置している。製品領域51aの切り出しの際には、図中に示す切断予定領域53に沿って被加工脆性板50がレーザーによって溶断され、これにより被加工脆性板50は、1つの製品51Aと複数の周辺残材(図1(B))に示す被加工脆性板50においては3つの周辺残材52A~52C、図1(C))に示す被加工脆性板50においては2つの周辺残材52A, 52B)とに切り分けられる。

#### 【0036】

図1(D))に示す被加工脆性板50においては、4つの製品領域51a~51dが略矩形形状の被加工脆性板50の中央部に設けられており、これら4つの製品領域51a~51dを取り囲むように周辺残材領域52a~52dが被加工脆性板50の全周にわたって位置している。製品領域51a~51dの切り出しの際には、図中に示す切断予定領域53に沿って被加工脆性板50がレーザーによって溶断され、これにより被加工脆性板50は、4つの製品51A~51Dと4つの周辺残材52A~52Dとに切り分けられる。

10

#### 【0037】

以下においては、本発明が適用されたレーザー切断装置およびレーザー切断方法について、実施の形態に則して図を参照して詳細に説明する。

#### 【0038】

(実施の形態1)

図2は、本発明の実施の形態1におけるレーザー切断装置の構成を示した模式図である。また、図3は、本実施の形態におけるレーザー切断装置の載置台を上方から見た場合の図である。以下においては、これらの図を参照して、本実施の形態におけるレーザー切断装置の構成について説明する。

20

#### 【0039】

図2に示すように、本実施の形態におけるレーザー切断装置1は、レーザー発振器11、ミラー12およびレーザー照射ノズル13を含むレーザー切断機構と、載置部21を含む載置台20と、容器16, 17を含む周辺残材回収機構とを主に備えている。

#### 【0040】

レーザー切断機構は、載置台20に載置された被加工脆性板(元基板)50を製品と周辺残材とに切り離すためのものである。レーザー発振器11は、たとえばCO<sub>2</sub>レーザーやYAGレーザーなどに代表されるレーザーの発生源である。ミラー12は、レーザー発振器11にて発生したレーザーをレーザー照射ノズル13に導くための光路変更手段である。レーザー照射ノズル13は、内部に集光レンズ14を有しており、所定位置にレーザーを集光する。なお、レーザー照射ノズル13の内部にはアシストガスが導入管15から導入され、導入されたアシストガスはレーザーの照射方向と同じ方向に向けてレーザー照射ノズル13の先端から吹き出される。

30

#### 【0041】

図2および図3に示すように、載置台20は、被加工脆性板50を載置する載置部21を有している。載置部21は、被加工脆性板50の製品領域51aのみを支持する部位であり、製品領域51aの形状にほぼ合致するように形成されている。したがって、載置台20に被加工脆性板50が位置決めされて載置された状態においては、被加工脆性板50の周辺残材領域52a~52dが載置部21によって支持されることはなく、載置部21から側方に向けてはみ出した状態となる。

40

#### 【0042】

載置部21としては、平坦な表面を持つ定盤が利用される。定盤の材質としては、好適には鉄やアルミニウム合金等が挙げられる。載置台20には図示しない移動機構が付設されており、載置台20はこの移動機構によってx, y, zの3軸方向(すなわち、水平面内における任意の方向と高さ方向)に移動自在に構成されている。また、載置部21には、真空吸着や静電吸着等によって被加工脆性板50の製品領域51aを保持する保持機構が設けられていてもよい。このような保持機構を設けることにより、切断の際の被加工脆

50



性板 50 の位置ずれを防止することができる。

【0043】

周辺残材回収機構は、載置台 20 の下方に位置し、レーザー切断機構によって切り離された周辺残材を回収する。具体的には、周辺残材回収機構は、載置台 20 の下方に配置され、落下してくる周辺残材を受け止めて集積する容器 16 と、容器 16 が満杯になった場合に取り替えるための交換用の容器 17 と、これら容器 16, 17 を移動させる際のガイドとなるガイドレール 18 とによって構成されている。なお、ガイドレール 18 は、図中に示す矢印 A 方向に容器 16, 17 を案内する。

【0044】

図 2 に示すように、上記構成のレーザー切断装置 1 においては、レーザー発振器 11 から出射されたレーザーがミラー 12 で折り返されることによってレーザー照射ノズル 13 内に導入され、集光レンズ 14 によって被加工脆性板 50 の表面近傍（たとえば、被加工脆性板 50 がシリコンウェハである場合には、シリコンウェハの表面位置を中心とした厚み方向における ±1 mm の範囲内）に集光されて焦点を結ぶ。被加工脆性板 50 に照射されるレーザーとしては、連続光であってもよいしパルス光であってもよい。切断条件は、切断する被加工脆性板 50 の材質や大きさ厚み等により適宜調節することが必要であるが、たとえば板厚 200 μm ~ 300 μm のシリコンウェハを YAG レーザーにて切断する場合には、レーザーの平均出力を 200 W、周波数を 500 Hz、パルス幅を 3 m 秒とし、100 mm / 分 ~ 200 mm / 分の速度でレーザー切断を行なう。

10

【0045】

レーザー照射ノズル 13 の先端から吹き出されるアシストガスとしては、好適には 0.2 MPa ~ 1.0 MPa 程度に加圧された空気、窒素、アルゴン等のガスが用いられる。このアシストガスは、レーザーを照射することによって生じる被加工脆性板 50 の熔融成分を吹き飛ばすことにより切断速度を速めたり、被加工脆性板 50 の切断面への熔融成分の再付着を防止したり、集光レンズ 14 の表面に埃等の異物が付着することを防いだりする。

20

【0046】

上述のように、本実施の形態におけるレーザー切断装置 1 においては、載置部 21 上に被加工脆性板 50 の製品領域 51 a のみが載置されている。すなわち、製品領域 51 a が載置部 21 外にあっても構わないが、逆に周辺残材領域 52 a ~ 52 d が載置部 21 上にあることは許されない。そのため、レーザーによって切り離された周辺残材 52 A ~ 52 D は、そのまま載置台 20 の下方に配置された容器 16 へと落下し、容器 16 内にて受け止められて回収される。容器 16 が満杯になれば、容器 16 に代えて空の容器 17 が載置台 20 の下方に配置される。これにより、容器 16 に蓄積された周辺残材の取り出しが行なわれる。

30

【0047】

上述の本実施の形態におけるレーザー切断装置 1 においては、従来のガラス基板を溶断する方式のレーザー切断装置において用いられてきた載置部（定盤）上の溝構造が排除されているため、溝を設けることによって問題となっていた周辺残材の溝中への入り込みが起り得なくなっている。そのため、周辺残材を載置台上から排除するという余分な工程が必要なくなるため、切断工程の連続性を保つことができタクトタイムの短縮を図ることができる。加えて、周辺残材が自重により落下・回収されるために特別な周辺残材の搬出工程が必要ないという点においてもタクトタイムの短縮が可能となる。

40

【0048】

上述の本実施の形態におけるレーザー切断装置 1 においては、周辺残材回収機構としてガイドレール 18 からなる搬送機構上に移動可能にセットされた複数の容器 16, 17 にて構成した場合を例示して説明を行なったが、当該周辺残材回収機構にあっては、被加工脆性板 50 の切断枚数または切断装置の稼働時間、もしくは容器 16, 17 中に回収された周辺残材の重量などの情報により自動で（もしくは作業者にその情報を送ることにより、作業者が）周辺残材が集積された容器をレーザー切断装置 1 の外部へ取り出し、予備の

50

容器を載置台 20 の下方に配置する構成とされていることが好ましい。しかしながら、当然に他の構成の周辺残材回収機構を利用することも可能であり、1 個の容器による一時的な集積（定期的に作業者が回収する）やベルトコンベアでの連続搬送など、定期的または連続的にレーザー切断装置の外部へと周辺残材が取り出されるものであればいかなる周辺残材回収機構を採用してもよい。

#### 【0049】

（実施の形態 2）

図 4 は、本発明の実施の形態 2 におけるレーザー切断装置の載置台の斜視図であり、図 5 は、この載置台の上面図である。また、図 6 は、本実施の形態におけるレーザー切断装置の変形例に係る載置台の上面図である。以下においては、これらの図を参照して本実施の形態におけるレーザー切断装置の構成について説明する。なお、上述の実施の形態 1 におけるレーザー切断装置と同様の部分については図中同一の符号を付し、その説明はここでは繰り返さない。

10

#### 【0050】

本実施の形態におけるレーザー切断装置は、上述の実施の形態 1 におけるレーザー切断装置 1 と同様のレーザー切断機構および周辺残材回収機構を備えており、載置台の構成においてのみ異なる。図 4 および図 5 に示すように、本実施の形態におけるレーザー切断装置の載置台 20 は、被加工脆性板 50 の製品領域 51 a が載置される載置部 21 に加え、被加工脆性板 50 の周辺残材領域 52 a ~ 52 d を支持する支持部 22 を有している。支持部 22 は、被加工脆性板 50 の周辺残材領域 52 a ~ 52 d のみを支持する部位であり、載置部 21 の周縁に沿って載置部 21 を取り囲むように複数配置されている。ここで、本実施の形態における載置台 20 においては、支持部 22 が矩形状の被加工脆性板 50 の 4 辺に沿うように、各辺に対して 3 個ずつ設けられている。

20

#### 【0051】

図 5 に示すように、各々の支持部 22 は、すべて被加工脆性板 50 の周辺残材領域 52 a ~ 52 d の切断後における重心位置 54 a ~ 54 d からずれた位置に設けられている。より好適には、支持部 22 は、図示するように周辺残材領域 52 a ~ 52 d の上記重心位置 54 a ~ 54 d よりも製品領域 51 a 側にずれた位置を支持するように配置されている。

30

#### 【0052】

ここで、図 5 に示すように、複数の支持部 22 によって単一の周辺残材を載置している場合においては、支持部の重心は、各支持部 22 の重心を結ぶ直線または多角形の重心と考えられる。図 5 においては、ほぼ等間隔の直線状に並んだ 3 個の支持部 22 によって単一の周辺残材を支持しているので、その重心は中央に位置する支持部上にあると考えられる。本実施の形態においては、周辺残材の重心がそれを載置している支持部の重心に対してずれた位置にあるため、切断後において周辺残材は高い確率で自重により支持部 22 から外側（すなわち支持部 22 から見て載置部 21 とは反対側）に向けて落下し、周辺残材回収機構によって回収されることになる。

#### 【0053】

このように構成することにより、被加工脆性板 50 の切断時においては、載置部 21 および支持部 22 によって被加工脆性板 50 を安定的に支持することが可能になり、一方、被加工脆性板 50 の切断後において、周辺残材 52 A ~ 52 D が安定的に支持部 22 によって支持されることなく高い確率で自重により落下させることが可能になる。したがって、各周辺残材はワークから切り離された後、特別な工程を必要とせずに周辺残材回収機構に回収されることになり、タクトタイムの短縮を図ることが可能になる。

40

#### 【0054】

なお、本実施の形態におけるレーザー切断装置においては、支持部 22 をその上面形状が平面である棒状の部材にて構成した場合を例示したが、支持部 22 の上面形状は必ずしも平面である必要はなく、たとえば上方に向けて突出した半球状等であってもよい。また、本実施の形態におけるレーザー切断装置においては、支持部 22 を各辺に対して 3 個ず

50

つ設けた場合を例示して説明を行なったが、支持部 2 2 の数は特に制限されるものではなく、適宜変更可能である。

【 0 0 5 5 】

また、支持部 2 2 は必ずしも棒状の形状である必要はない。たとえば、図 6 に示すように、載置部 2 1 の側面から所定の距離を離して直立させた平板状の部材によって支持部 2 2 を構成してもよい。なお、この場合にも、被加工脆性板 5 0 の周辺残材領域 5 2 a ~ 5 2 d の切断後における重心位置 5 4 a ~ 5 4 d からずれた位置に平板状の部材からなる支持部 2 2 が配置される必要がある。

【 0 0 5 6 】

上述のように、本実施の形態におけるレーザー切断装置においては、レーザー切断時に使用するアシストガスをレーザー照射ノズル 1 3 の先端から載置台 2 0 に向けて吹きつけている。このアシストガスは、切断後において周辺残材を下方に向けて押し付けるように機能するため、場合によっては周辺残材が載置部 2 1 と支持部 2 2 との間に入り込むという問題が生じ得る。

10

【 0 0 5 7 】

また、被加工脆性板は、非常に薄く脆弱であるため、レーザー切断時やその前後に行なわれる載置台への被加工脆性板の搬入工程や製品の搬出工程の際に被加工脆性板や製品が破損し、その破片が載置部 2 1 や支持部 2 2 上に載ってしまう問題も生じ得る。

【 0 0 5 8 】

図 7 は、このような周辺残材や破片の載置台上での残留が生じた場合の図である。図 7 に示す如く載置台 2 0 上に周辺残材 5 6 や破片 5 8 が残留した場合には、それら周辺残材 5 6 や破片 5 8 の排除を行なわない限り、次の被加工脆性板の切断が行なえないことになってしまい、切断工程の連続性が損なわれてタクトタイムが悪化する要因になってしまう。

20

【 0 0 5 9 】

さらには、レーザー切断時においては、被加工脆性板の溶融成分が微粒子状となり（この微粒子状のものはドロスと呼ばれる）、載置部 2 1 や支持部 2 2 に付着するという問題も生じ得る。このドロスの載置台 2 0 への付着が起きた場合には、切断工程を繰り返すうちにドロスの付着量が増えて被加工脆性板と載置台 2 0 との密着性が損なわれることになり、被加工脆性板に対するレーザーの焦点位置のずれが発生して切断能力が低下するおそれがある。また、載置台が真空吸着や静電吸着等の保持機構を備えている場合には、その保持能力がドロスの付着によって低下し、被加工脆性板の位置ずれが生じるなどの問題も起こり得る。

30

【 0 0 6 0 】

そこで、以下においては、このような問題を解消するために、載置台上に残留する周辺残材や破片、ドロス等を強制的に落下させる強制落下手段としての種々の機構を上述の本実施の形態におけるレーザー切断装置に付設した場合について変形例として例示する。

【 0 0 6 1 】

（第 1 変形例）

図 8 は、本実施の形態に基づく第 1 変形例に係るレーザー切断装置の載置台の模式図である。本変形例に係るレーザー切断装置においては、載置台 2 0 の特定の部位が移動機構等によって駆動されることにより、上述の載置台 2 0 上に残留した周辺残材 5 6 や破片 5 8 を排除させる。

40

【 0 0 6 2 】

図 8 ( A ) に示すレーザー切断装置の載置台 2 0 は、支持部 2 2 が図中矢印 B 方向、すなわち載置部 2 1 から遠ざかる方向に移動するように、支持部 2 2 に図示しない移動機構を設けたものである。このように構成した場合には、支持部 2 2 が載置部 2 1 から遠ざかることにより、載置部 2 1 と支持部 2 2 との間の距離が広がり、これら載置部 2 1 と支持部 2 2 との間に挟まった周辺残材 5 6 を上記隙間から下方に落下させることが可能になり、落下した周辺残材 5 6 を周辺残材回収機構によって回収することが可能になる。なお、

50

載置部 2 1 と支持部 2 2 との間に挟まった周辺残材 5 6 の回収後は、支持部 2 2 は上記移動機構によって元の位置に復帰し、次の被加工脆性板が載置台 2 0 上に載置されることになる。

【 0 0 6 3 】

図 8 ( B ) に示すレーザー切断装置の載置台 2 0 は、支持部 2 2 が図中矢印 C 方向、すなわち支持部 2 2 がその下端を中心とする回転方向に傾斜するように、支持部 2 2 に図示しない傾斜機構を設けたものである。このように構成した場合には、支持部 2 2 の上端部分が載置部 2 1 から遠ざかることにより、載置部 2 1 と支持部 2 2 の上端部分との間の距離が広がり、これら載置部 2 1 と支持部 2 2 との間に挟まった周辺残材 5 6 を上記隙間から下方に落下させることが可能になり、落下した周辺残材 5 6 を周辺残材回収機構によって回収することが可能になる。なお、載置部 2 1 と支持部 2 2 との間に挟まった周辺残材 5 6 の回収後は、支持部 2 2 は上記傾斜機構によって元の位置に復帰し、次の被加工脆性板が載置台 2 0 上に載置されることになる。

10

【 0 0 6 4 】

図 8 ( C ) に示すレーザー切断装置の載置台 2 0 は、載置部 2 1 および支持部 2 2 を含む載置台 2 0 の全体が図中矢印 D 方向、すなわち、載置台 2 0 の中央部を中心とする回転方向に傾斜するように、載置台 2 0 の全体を一体的に回転させる図示しない傾斜機構を設けたものである。このように構成した場合には、載置台 2 0 の全体が回転することにより、載置部 2 1 と支持部 2 2 との間に挟まった周辺残材 5 6 や載置部 2 1 上に載った破片 5 8 を下方に落下させることが可能になり、落下した周辺残材 5 6 および破片 5 8 を周辺残材回収機構によって回収することが可能になる。ここで、より好適には、載置台 2 0 の傾斜角が水平面に対して 90° 以上となるように構成すれば、より確実な周辺残材 5 6 や破片 5 8 の回収が可能となる。なお、周辺残材 5 6 および破片 5 8 の回収後は、載置台 2 0 は上記傾斜機構によって元の位置に復帰し、次の被加工脆性板が載置台 2 0 上に載置されることになる。

20

【 0 0 6 5 】

( 第 2 変形例 )

図 9 は、本実施の形態に基づく第 2 変形例に係るレーザー切断装置の載置台の模式図である。本変形例に係るレーザー切断装置においては、清掃手段が作動することにより、上述の載置台 2 0 上に残留した周辺残材 5 6 や破片 5 8 を排除させる。

30

【 0 0 6 6 】

図 9 ( A ) に示すレーザー切断装置の載置台 2 0 は、清掃手段としてのブラシ 2 4 を有している。図 9 ( A ) に示すように、ブラシ 2 4 は、載置台 2 0 上において図中矢印 E 方向に回転しつつ図中矢印 F 方向に移動するように構成されている。このように構成することにより、載置部 2 1 と支持部 2 2 との間に挟まった周辺残材 5 6 や載置部 2 1 上に載った破片 5 8、載置台 2 0 に付着したドロス等は、ブラシ 2 4 によって載置台 2 0 上から掻き出されて落下し、周辺残材回収機構によって回収されるようになる。なお、周辺残材 5 6 や破片 5 8、ドロス等の回収後は、ブラシ 2 4 による清掃が停止されてブラシ 2 4 が載置台 2 0 上から退避させられ、次の被加工脆性板が載置台 2 0 上に載置されることになる。

40

【 0 0 6 7 】

図 9 ( B ) に示すレーザー切断装置の載置台 2 0 は、清掃手段としてのエアナイフ 2 5 を有している。図 9 ( B ) に示すように、エアナイフ 2 5 は、載置台 2 0 の載置面に向けて空気等の気体を吹き付けることができるように構成されている。このように構成することにより、載置部 2 1 と支持部 2 2 との間に挟まった周辺残材 5 6 や載置部 2 1 上に載った破片 5 8、載置台 2 0 に付着したドロス等は、エアナイフ 2 5 から吹き出された空気等の気体によって吹き飛ばされて載置台 2 0 上から落下し、周辺残材回収機構によって回収されるようになる。なお、周辺残材 5 6 や破片 5 8、ドロス等の回収後は、エアナイフ 2 5 による清掃が停止され、次の被加工脆性板が載置台 2 0 上に載置されることになる。

【 0 0 6 8 】

50

なお、上記以外にも、清掃手段として集塵機、粘着ゴムローラーなどを利用することが可能である。また、上述のブラシ24、エアナイフ25、集塵機、粘着ゴムローラー等を適宜組合わせて利用することも当然に可能である。

**【0069】**

(実施の形態3)

図10は、本発明の実施の形態3におけるレーザー切断装置およびレーザー切断方法を説明するための載置台近傍の上面図である。本実施の形態におけるレーザー切断装置およびレーザー切断方法は、載置台に複数の載置部を設け、これにより複数の被加工脆性板を個別にかつ同時に載置することができるようにすることにより、生産性の効率化を図ったものである。

10

**【0070】**

図10に示すように、本実施の形態におけるレーザー切断装置101は、1つのレーザー照射ノズル113を含むレーザー切断機構と、2つの載置台120A, 120Bと、搬入用コンベア161および搬出用コンベア162からなる搬送機構と、ロボットアーム171A, 171Bからなる搬入機構と、ロボットアーム171C, 171Dからなる搬出機構と、周辺残材回収機構としての容器116とを備えている。2つの載置台120A, 120Bは、それぞれ2つの載置部121を有しており、搬入用コンベア161の搬送方向(図中矢印G方向)の終端と搬出用コンベア162の搬送方向(図中矢印H方向)の基端との間に配置されている。レーザー切断機構は、そのレーザー照射ノズル113の先端が2つの載置台120A, 120B上に位置可能となるように、図示しない回転駆動機構によって図中矢印I方向に回転駆動される。ロボットアーム171A, 171Bは、それぞれ載置台120A, 120Bに対応付けて載置台120A, 120Bと搬入用コンベア161との間に設置されており、ロボットアーム171C, 171Dは、それぞれ載置台120A, 120Bに対応付けて載置台120A, 120Bと搬出用コンベア162との間に設置されている。周辺残材回収機構としての容器116は、載置台120A, 120Bの下方に配置されている。

20

**【0071】**

上記構成のレーザー切断装置101においては、ワークである被加工脆性板50が連続してレーザー切断装置101に投入され、個別にレーザー切断加工が施されてレーザー切断装置101から搬出される。以下においては、その流れについて説明する。

30

**【0072】**

まず、搬入用コンベア161により搬送された被加工脆性板50は、ロボットアーム171A, 171Bのいずれかによって吸着保持され、載置台120A, 120Bのいずれかの載置部121上に載置される。そして、レーザー切断機構によって製品と周辺残材とに溶断される。その際、周辺残材は、載置部121の周辺から自重により落下し、容器116によって回収される。ついで、被加工脆性板50から切り出された製品51は、ロボットアーム171C, 171Dのいずれかによって吸着保持され、搬出用コンベア162に移送され、搬出用コンベア162によって搬送されてレーザー切断装置101から取り出される。

**【0073】**

ここで、本実施の形態におけるレーザー切断装置101においては、たとえば図中左側に位置する載置台120Aの載置部121上に載置された被加工脆性板50をレーザー切断機構を用いて切断している間に、図中右側に位置する載置台120Bの載置部121上にロボットアーム171Bを用いて新たな被加工脆性板50が載置される。そして、図中左側に位置する載置台120Aの載置部121上に載置された被加工脆性板50の切断加工が終了すると、レーザー切断機構のレーザー照射ノズル113は図中右側に位置する載置台120Bの載置部121上に載置された被加工脆性板50の切断加工に移行する。そして、図中右側に位置する載置台120Bの載置部121上に載置された被加工脆性板50をレーザー切断機構を用いて切断している間に、図中左側に位置する載置台120Aの載置部121上に位置する加工済みの製品をロボットアーム171Cによって取り出し、

40

50

代わりにロボットアーム 171A を用いて新たな被加工脆性板 50 が図中左側に位置する載置台 120A の載置部 121 上に載置される。本実施の形態におけるレーザー切断装置 101 においては、この一連の作業が左右の載置台において交互に連続して繰り返される。

#### 【0074】

すなわち、本実施の形態におけるレーザー切断装置 101 においては、選択された一の載置部上に載置された被加工脆性板の切断・回収工程の実施時に、上記一の載置部以外の他の載置部において搬入工程および搬出工程のうちの少なくともいずれかが同時に実施される。このようなレーザー切断装置およびレーザー切断方法を採用することにより、切断工程の連続性を保つことが可能になり、タクトタイムを大幅に短縮することができる。また、レーザー切断機構によって被加工脆性板 50 から切り離された周辺残材を落下させて回収することが可能になるため、切断加工の連続性が阻害されることなく高い作業効率で製品の切り出しを行なうことができる。したがって、さらなる切断作業の効率化が図られるようになる。

10

#### 【0075】

上記本実施の形態におけるレーザー切断装置 101 においては、一对の載置台 120A , 120B 間をレーザー照射ノズル 113 が移動するように構成した場合を例示したが、反対に載置台が移動するように構成することも可能である。図 11 および図 12 は、このように構成した場合のレーザー切断装置の上面図である。

#### 【0076】

図 11 に示すレーザー切断装置 201 は、載置台 220 が水平方向に往復移動するように構成した場合を示すものである。図 11 に示すレーザー切断装置 201 においては、1つのレーザー照射ノズル 213 を含むレーザー切断機構と、1つの載置台 220 と、搬送機構である1つの搬送用コンベア 261 と、搬入および搬出機構である2つのロボットアーム 271A , 271B と、周辺残材回収機構としての容器 216 とを備えている。載置台 220 は、2つの載置部 221A , 221B を有しており、搬送用コンベア 261 の搬送方向（図中矢印 J 方向）と略平行に配置されている。載置台 220 は、図示しない往復移動機構によって往復移動可能に構成されている。一方、レーザー切断機構は移動不能に固定されている。ロボットアーム 271A , 271B は、それぞれの載置部 221A , 221B に対応付けて配置されている。周辺残材回収機構としての容器 216 は、載置台 220 の下方に配置されている。

20

30

#### 【0077】

図 11 に示すレーザー切断装置 201 においても、ワークである被加工脆性板 50 は連続してレーザー切断装置 201 に投入され、個別にレーザー切断加工が施されてレーザー切断装置 201 から搬出される。まず、搬送用コンベア 261 により搬送された被加工脆性板 50 は、ロボットアーム 271A , 271B のいずれかによって吸着保持され、載置台 220 のいずれかの載置部 221A , 221B 上に載置される。そして、レーザー切断機構によって製品と周辺残材とに溶断される。その際、周辺残材は、載置部 221 の周辺から自重により落下し、容器 216 によって回収される。ついで、被加工脆性板 50 から切り出された製品 51 は、ロボットアーム 271A , 271B のいずれかによって吸着保持され、再び搬送用コンベア 261 に移され、搬送用コンベア 261 によって搬送されてレーザー切断装置 201 から取り出される。

40

#### 【0078】

ここで、上記レーザー切断装置 201 においては、たとえば図中左側に位置する載置部 221A 上に載置された被加工脆性板 50 をレーザー切断機構を用いて切断している間に、図中右側に位置する載置部 221B 上にロボットアーム 271B を用いて新たな被加工脆性板 50 が載置される（図 11（A）参照）。そして、図中左側に位置する載置部 221A 上に載置された被加工脆性板 50 の切断加工が終了すると、載置台 221 が図中矢印 K 方向に移動することにより、レーザー切断機構による切断対象が図中右側に位置する載置部 221B 上に載置された被加工脆性板 50 に移行する。そして、図中右側に位置する

50

載置部 2 2 1 B 上に載置された被加工脆性板 5 0 をレーザー切断機構を用いて切断している間に、図中左側に位置する載置部 2 2 1 A 上に位置する加工済みの製品をロボットアーム 2 7 1 A によって取り出し、代わりにロボットアーム 2 7 1 A を用いて新たな被加工脆性板 5 0 が図中左側に位置する載置部 2 2 1 A 上に載置される（図 1 1 ( B ) 参照）。その後、図中右側に位置する載置部 2 2 1 B 上に載置された被加工脆性板 5 0 の切断加工が終了すると、載置台 2 2 1 が図中矢印 L 方向に移動する。本実施の形態におけるレーザー切断装置 2 0 1 においては、この一連の作業が連続して繰り返される。

#### 【 0 0 7 9 】

図 1 2 に示すレーザー切断装置は、載置台が水平面内において回転移動するように構成した場合を示すものである。図 1 2 に示すレーザー切断装置 3 0 1 においては、1つのレーザー照射ノズル 3 1 3 を含むレーザー切断機構と、1つの載置台 3 2 0 と、搬送機構である1つの搬送用コンベア 3 6 1 と、搬入および搬出機構である1つのロボットアーム 3 7 1 と、周辺残材回収機構としての容器 3 1 6 とを備えている。載置台 3 2 0 は、2つの載置部 3 2 1 A , 3 2 1 B を有しており、搬送用コンベア 3 6 1 の搬送方向（図中矢印 M 方向）と略平行に配置されている。載置台 3 2 0 は、図示しない回転移動機構によって回転移動可能に構成されている。一方、レーザー切断機構は移動不能に固定されている。ロボットアーム 3 7 1 は、載置台 3 2 0 に対応付けて配置されている。周辺残材回収機構としての容器 3 1 6 は、載置台 3 2 0 の下方に配置されている。

10

#### 【 0 0 8 0 】

図 1 2 に示すレーザー切断装置 3 0 1 においても、ワークである被加工脆性板 5 0 は連続してレーザー切断装置 3 0 1 に投入され、個別にレーザー切断加工が施されてレーザー切断装置 3 0 1 から搬出される。まず、搬送用コンベア 3 6 1 により搬送された被加工脆性板 5 0 は、ロボットアーム 3 7 1 によって吸着保持され、載置台 3 2 0 の載置部 3 2 1 A , 3 2 1 B のうち、搬送用コンベア 3 6 1 側に位置する載置部上に載置される。そして、上述の回転移動機構によって載置台 3 2 0 が回転し、その後レーザー切断機構によって製品と周辺残材とに溶断される。その際、周辺残材は、載置台 3 2 0 の周辺から自重により落下し、容器 3 1 6 によって回収される。ついで、上述の回転移動機構によって載置台 3 2 0 が回転し、被加工脆性板 5 0 から切り出された製品 5 1 がロボットアーム 3 7 1 によって吸着保持され、再び搬送用コンベア 3 6 1 に移され、搬送用コンベア 3 6 1 によって搬送されてレーザー切断装置 3 0 1 から取り出される。

20

30

#### 【 0 0 8 1 】

ここで、上記レーザー切断装置 3 0 1 においては、たとえば図中下側に位置する載置部 3 2 1 A 上に載置された被加工脆性板 5 0 をレーザー切断機構を用いて切断している間に、図中上側に位置する載置部 3 2 1 B 上にロボットアーム 3 7 1 を用いて新たな被加工脆性板 5 0 が載置される（図 1 2 ( A ) 参照）。そして、図中下側に位置する載置部 3 2 1 A 上に載置された被加工脆性板 5 0 の切断加工が終了すると、載置台 3 2 1 が図中矢印 N 方向に回転することにより、レーザー切断機構による切断対象が図中下側に位置することとなった載置部 3 2 1 B 上に載置された被加工脆性板 5 0 に移行する。そして、図中下側に位置することとなった載置部 3 2 1 B 上に載置された被加工脆性板 5 0 をレーザー切断機構を用いて切断している間に、図中上側に位置することとなった載置部 3 2 1 A 上に位置する加工済みの製品をロボットアーム 3 7 1 によって取り出し、代わりにロボットアーム 3 7 1 を用いて新たな被加工脆性板 5 0 が図中上側に位置することとなった載置部 3 2 1 A 上に載置される（図 1 2 ( B ) 参照）。本実施の形態におけるレーザー切断装置 3 0 1 においては、この一連の作業が連続して繰り返される。

40

#### 【 0 0 8 2 】

以上において説明した如く、図 1 1 および図 1 2 に示す如くの構成とした場合にも、選択された一の載置部上に載置された被加工脆性板の切断・回収工程の実施時に、上記一の載置部以外の他の載置部において搬入工程および搬出工程のうちの少なくともいずれかが同時に実施されることになり、切断工程の連続性を保たれてタクトタイムを大幅に短縮することができる。また、レーザー切断機構によって被加工脆性板から切り離された周辺残

50

材を落下させて回収することが可能になるため、切断加工の連続性が阻害されることなく高い作業効率で製品の切り出しを行なうことができる。したがって、さらなる切断作業の効率化が図られるようになる。

【0083】

なお、今回開示した上記各実施の形態はすべての点で例示であって、制限的なものではない。本発明の技術的範囲は特許請求の範囲によって画定され、また特許請求の範囲の記載と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものである。

【図面の簡単な説明】

【0084】

【図1】被加工脆性板から製品を切り出す際の態様を示す図である。

10

【図2】本発明の実施の形態1におけるレーザー切断装置の構成を示した模式図である。

【図3】本発明の実施の形態1におけるレーザー切断装置の載置台を上方から見た場合の図である。

【図4】本発明の実施の形態2におけるレーザー切断装置の載置台の斜視図である。

【図5】本発明の実施の形態2におけるレーザー切断装置の載置台の上面図である。

【図6】本発明の実施の形態2におけるレーザー切断装置の変形例に係る載置台の上面図である。

【図7】本発明の実施の形態2におけるレーザー切断装置において周辺残材や破片が載置台上に残留した場合の図である。

【図8】本発明の実施の形態2に基づく第1変形例に係るレーザー切断装置の載置台の模式図である。

20

【図9】本発明の実施の形態2に基づく第2変形例に係るレーザー切断装置の載置台の模式図である。

【図10】本発明の実施の形態3におけるレーザー切断装置およびレーザー切断方法を説明するための載置台近傍の上面図である。

【図11】本発明の実施の形態3におけるレーザー切断装置の変形例に係る載置台近傍の上面図である。

【図12】本発明の実施の形態3におけるレーザー切断装置の他の変形例に係る載置台近傍の上面図である。

【符号の説明】

30

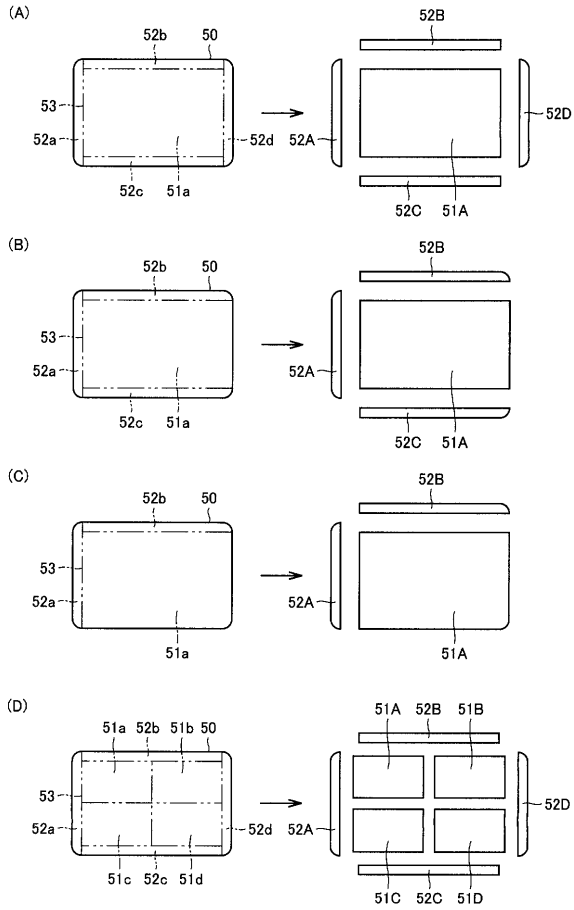
【0085】

1, 101, 201, 301 レーザー切断装置、11 レーザー発振器、12 ミラー、13, 113, 213, 313 レーザー照射ノズル、14 集光レンズ、15 導入管、16, 17, 116, 216, 316 容器、18 ガイドレール、20, 120A, 120B, 220, 320 載置台、21, 121, 221A, 221B, 321A, 321B 載置部、22 支持部、24 ブラシ、25 エアナイフ、50 被加工脆性板、51, 51A~51D 製品、51a~51d 製品領域、52, 52A~52D, 56 周辺残材、52a~52d 周辺残材領域、53 切断予定領域、54a~54d 重心位置、58 破片、161 搬入用コンベア、162 搬出用コンベア、171A~171D, 271A, 271B, 371 ロボットアーム、261, 361 搬送用コンベア。

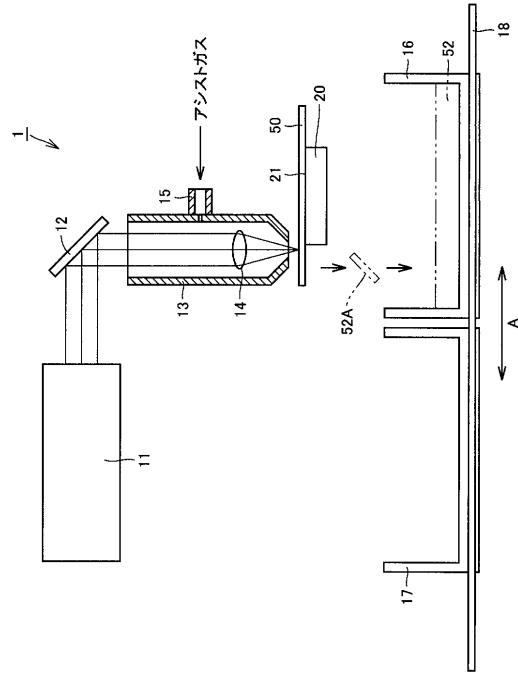
40



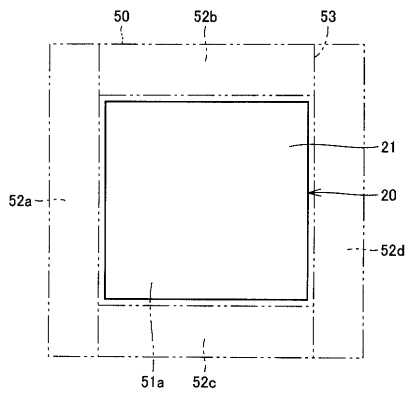
【図 1】



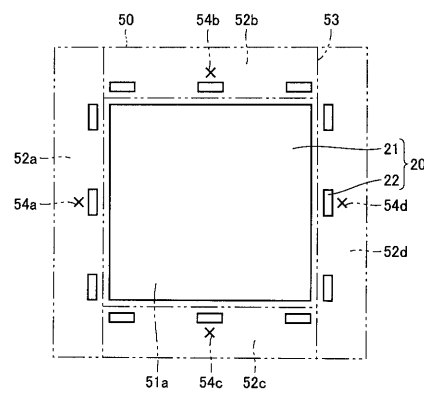
【図 2】



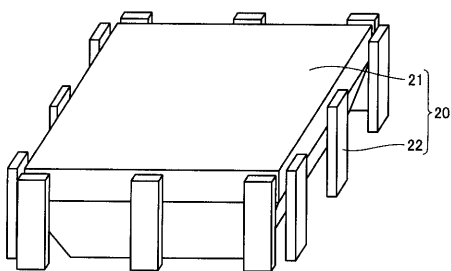
【図 3】



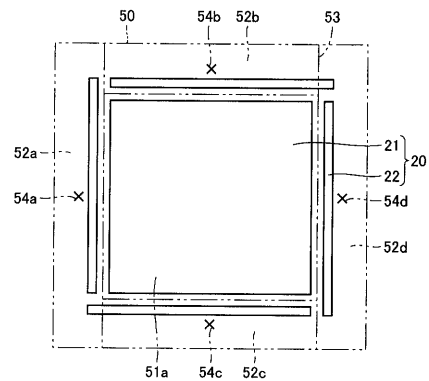
【図 5】



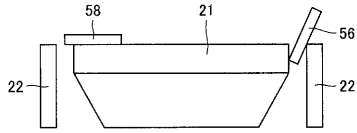
【図 4】



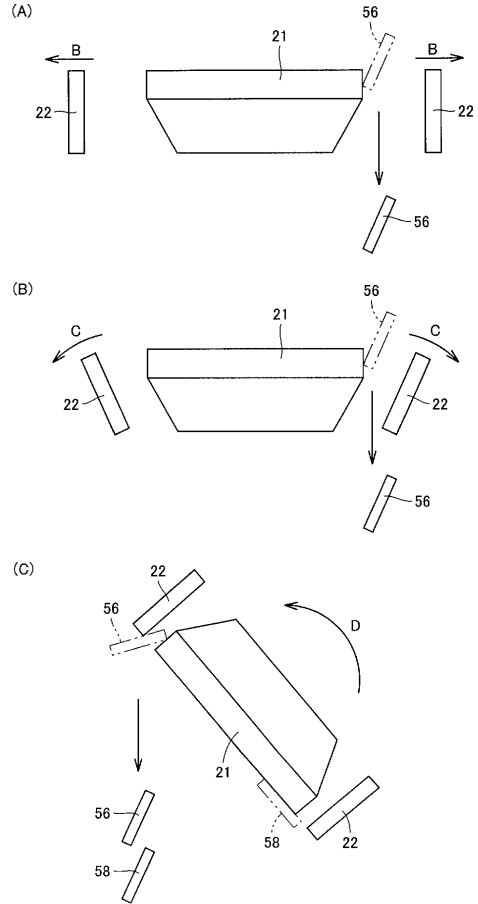
【図 6】



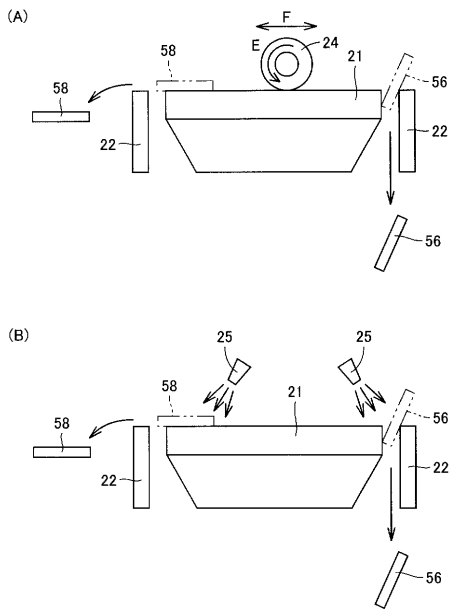
【 図 7 】



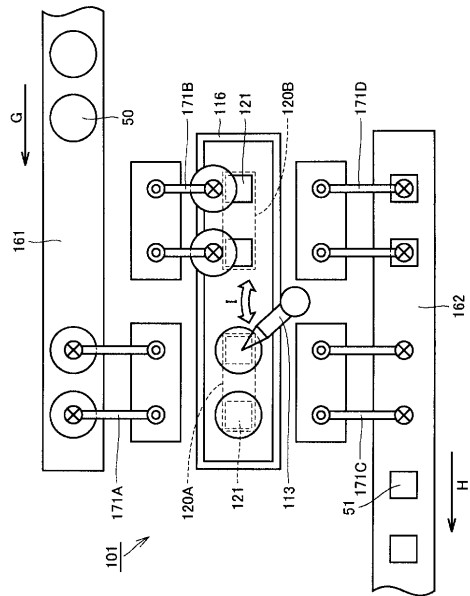
【 図 8 】



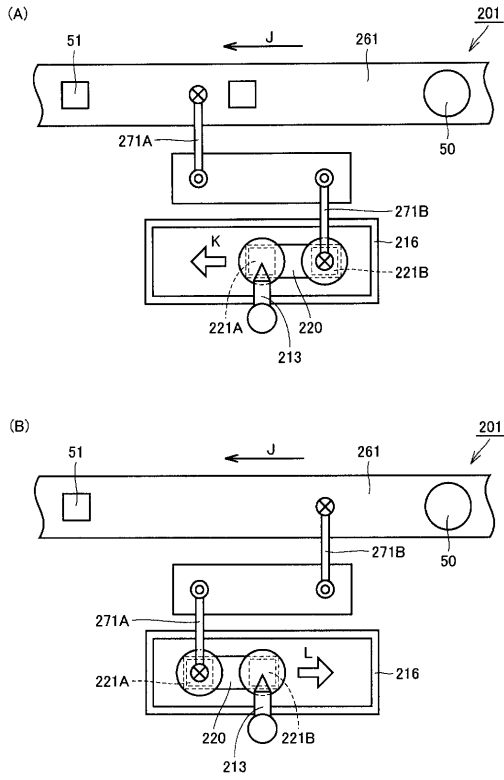
【 図 9 】



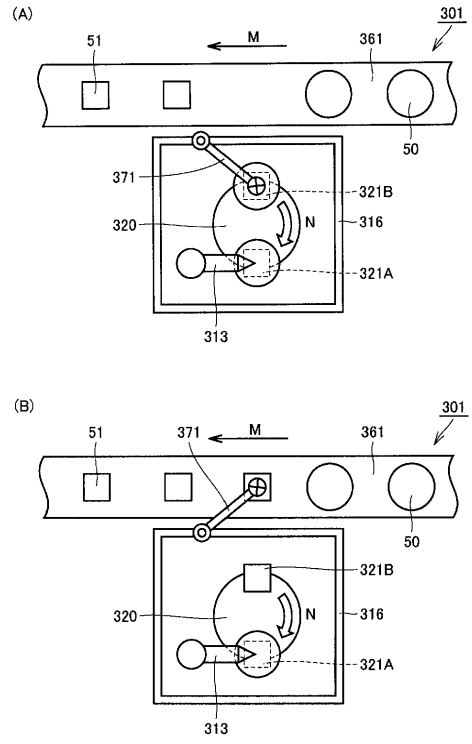
【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
<b>H 0 1 L 21/301 (2006.01)</b>		H 0 1 L 21/78		B
<b>C 0 3 B 33/08 (2006.01)</b>		C 0 3 B 33/08		
<b>C 0 3 B 33/037 (2006.01)</b>		C 0 3 B 33/037		

(72)発明者 城戸 政美

大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

(72)発明者 矢野 光三郎

大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 3C069 AA01 BA08 BB04 CA03 CA11 EA01 EA05

4E068 AE00 CB05 CE09 DB12 DB13

4G015 FA01 FA04 FA07 FB01 FB02 FC10