

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7630875号
(P7630875)

(45)発行日 令和7年2月18日(2025.2.18)

(24)登録日 令和7年2月7日(2025.2.7)

(51)国際特許分類		F I		
H 0 1 L	21/301 (2006.01)	H 0 1 L	21/78	N
H 0 1 L	21/683 (2006.01)	H 0 1 L	21/68	P
B 2 3 K	26/364 (2014.01)	B 2 3 K	26/364	
B 2 3 K	26/08 (2014.01)	B 2 3 K	26/10	
B 2 3 K	26/10 (2006.01)			
請求項の数 8 (全23頁)				
(21)出願番号	特願2020-190617(P2020-190617)	(73)特許権者	000134051	
(22)出願日	令和2年11月17日(2020.11.17)		株式会社ディスコ	
(65)公開番号	特開2022-79812(P2022-79812A)		東京都大田区大森北二丁目1 3 番 1 1 号	
(43)公開日	令和4年5月27日(2022.5.27)	(74)代理人	100172281	
審査請求日	令和5年9月25日(2023.9.25)		弁理士 岡本 知広	
		(74)代理人	100075384	
			弁理士 松本 昂	
		(74)代理人	100206553	
			弁理士 笠原 崇廣	
		(74)代理人	100189773	
			弁理士 岡本 英哲	
		(74)代理人	100184055	
			弁理士 岡野 貴之	
		(74)代理人	100185959	
			弁理士 今藤 敏和	
				最終頁に続く

(54)【発明の名称】 チャックテーブル及びレーザー加工装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】
被加工物を吸引保持するチャックテーブルであって、
吸引源に接続される吸引路を有するベーステーブルと、
該ベーステーブルに装着され被加工物を支持する支持部材と、
該支持部材の上面を覆うように配置され該支持部材を保護する保護プレートと、を備え、
該保護プレートは、該吸引源からの吸引力を該被加工物へと伝達する複数の貫通孔を有することを特徴とするチャックテーブル。

【請求項2】
該保護プレートの空孔率は、5 %以上3 5 %以下であることを特徴とする、請求項1に記載のチャックテーブル。

【請求項3】
該ベーステーブルは、
該支持部材を吸引保持するための支持部材吸引路と、
該支持部材吸引路よりも外周側に形成され、該保護プレートの外周部を吸引保持するための保護プレート吸引路と、
該被加工物を吸引保持するための被加工物吸引路と、を有することを特徴とする、請求項1又は2に記載のチャックテーブル。

【請求項4】
該保護プレートは透明体からなることを特徴とする、請求項1乃至3のいずれかに記載

のチャックテーブル。

【請求項 5】

該支持部材は透明体からなることを特徴とする、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のチャックテーブル。

【請求項 6】

該保護プレートの外周部は、該保護プレートの中央部よりも厚いことを特徴とする、請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のチャックテーブル。

【請求項 7】

該保護プレートの外周側に形成された該貫通孔の密度は、該保護プレートの中央側に形成された該貫通孔の密度よりも大きいことを特徴とする、請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のチャックテーブル。

10

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載のチャックテーブルと、

該チャックテーブルによって保持された該被加工物に対してレーザービームを照射して該被加工物に加工を施すレーザービーム照射ユニットと、

該チャックテーブルと該レーザービーム照射ユニットとを相対的に移動させる移動ユニットと、を備えることを特徴とするレーザー加工装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、被加工物を吸引保持するチャックテーブル、及び、該チャックテーブルを備えるレーザー加工装置に関する。

【背景技術】

【0002】

デバイスチップの製造工程では、格子状に配列された複数の分割予定ライン（ストリート）によって区画された複数の領域にそれぞれデバイスが形成されたウェーハが用いられる。このウェーハを分割予定ラインに沿って分割することにより、デバイスをそれぞれ備える複数のデバイスチップが得られる。デバイスチップは、携帯電話、パーソナルコンピュータ等の様々な電子機器に組み込まれる。

【0003】

30

ウェーハの分割には、切削装置が用いられる。切削装置は、被加工物を保持する保持面を有するチャックテーブルと、被加工物を切削する環状の切削ブレードが装着される切削ユニットとを備えている。ウェーハをチャックテーブルの保持面で保持し、切削ブレードを回転させてウェーハに切り込ませることにより、ウェーハが切削、分割される。

【0004】

また、近年では、レーザー加工によってウェーハを分割する技術も着目されている。例えば、レーザービームの照射によって、ウェーハに溝を分割予定ラインに沿って形成する手法が提案されている（特許文献 1 参照）。分割予定ラインに沿って溝が形成されたウェーハに外力を付与すると、溝が分割起点として機能し、ウェーハが分割予定ラインに沿って分割される。

40

【0005】

ウェーハのレーザー加工には、レーザー加工装置が用いられる。レーザー加工装置は、被加工物を保持する保持面を有するチャックテーブルと、被加工物にレーザービームを照射するレーザービーム照射ユニットとを備えている。ウェーハをチャックテーブルの保持面で保持し、レーザービーム照射ユニットからウェーハに向かってレーザービームを照射することにより、ウェーハに所定のレーザー加工が施される。

【0006】

上記の切削装置やレーザー加工装置に搭載されるチャックテーブルは、ポラスセラミックス等の多孔質部材を用いて構成される。そして、多孔質部材の表面によってチャックテーブルの保持面が構成され、保持面は多孔質部材の内部の空孔を介して吸引源に接続さ

50

れる。ウェーハをチャックテーブルの保持面上に配置した状態で、吸引源の負圧を保持面に作用させると、ウェーハがチャックテーブルによって吸引保持される。

【0007】

しかしながら、多孔質部材の表面にはランダムな凹凸が形成されている。また、多孔質部材の表面の一部では、隣接する凹部同士が連結されてサイズの大きい溝が形成されることがある。そのため、チャックテーブルに多孔質部材を用いると、均一で平坦な保持面を形成しにくくなる。そして、保持面にランダムな凹凸を有するチャックテーブルによってウェーハを保持すると、ウェーハが保持面の凹凸に沿って不規則に変形した状態で保持される。この状態でウェーハを加工すると、ウェーハの変形や保持面の凹凸に起因して様々な加工不良が発生するおそれがある。

10

【0008】

例えば、ウェーハをレーザー加工装置で加工する際、ウェーハが平坦に保持されていないと、レーザービームの集光点がウェーハ内部の意図した深さに位置付けられた状態を維持したままレーザービームを走査することが困難になる。その結果、ウェーハ内部のレーザー加工が施される領域の深さ位置にばらつきが生じやすくなる。

【0009】

また、ウェーハを切削装置で加工する際、保持面にサイズの大きい溝が形成されたチャックテーブルによってウェーハを保持した状態で、ウェーハに切削ブレードを切り込ませると、ウェーハの溝と重なる領域が保持面から浮いた状態で切削ブレードと接触する。これにより、ウェーハに欠け（チップング）等の加工不良が発生しやすくなる。

20

【0010】

そこで、チャックテーブルには、ウェーハを支持する支持部材として、多孔質部材以外の部材が用いられることがある。例えば特許文献2には、規則的に形成された凸部及び凹部と、凹部に連結された吸引路とを備える支持部材（保持部）を用いたチャックテーブルが開示されている。また、特許文献3には、規則的に形成された複数の細孔と、細孔と連結された吸引路とを備える支持部材（保持パッド）を用いたチャックテーブルが開示されている。

【0011】

上記のチャックテーブルは、上面の高さ位置が均一な支持部材でウェーハを支持するため、ウェーハが不規則に変形した状態で保持されることを防止できる。また、支持部材の凹部や細孔は所定の寸法、間隔で形成されるため、凹部や細孔同士が意図せず連結されてサイズの大きな溝が形成されることはなく、このような溝によってウェーハの適切な保持が阻害されることを防止できる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【文献】特開平10-305420号公報

【文献】特開2006-263795号公報

【文献】特開2010-87141号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

上記のように、凹部や細孔を有する支持部材がチャックテーブルに用いられる場合、支持部材の表面によってチャックテーブルの保持面が構成される。そして、加工装置でウェーハを加工すると、ウェーハの加工によって生じた屑（加工屑）等の異物がチャックテーブルの保持面に固着することがある。また、チャックテーブルへの被加工物の搬送が繰り返し実施されることにより、チャックテーブルの保持面が意図せず傷つくことがある。

【0014】

チャックテーブルの保持面に上記のような異常が生じると、被加工物が保持面で適切に保持されず、加工不良が発生するおそれがある。そのため、チャックテーブルの支持部材

50

は、加工装置の稼働状況に応じて定期的に交換される。また、加工装置によって加工されるウェーハの形状やサイズが変更された場合にも、支持部材の交換が必要になることがある。

【0015】

しかしながら、支持部材の製造には手間とコストがかかる。具体的には、被加工物を平坦な状態で保持するためには、被加工物が支持部材上に配置された際に支持部材が容易に変形しないように、一定以上の剛性を有する支持部材を用いる必要がある。従って、支持部材としてある程度厚い部材を準備する必要があり、支持部材の材料費の負担が大きい。また、支持部材が厚いと、支持部材に凹部や細孔を形成するための加工に要する手間やコストが増大する。そのため、支持部材の交換が頻繁に行われると、交換用の支持部材を補充する作業の負担が増大する。

10

【0016】

本発明はかかる問題に鑑みてなされたものであり、被加工物を保持する保持面を簡易且つ安価に交換可能なチャックテーブル、及び、該チャックテーブルを備えるレーザー加工装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明の一態様によれば、被加工物を吸引保持するチャックテーブルであって、吸引源に接続される吸引路を有するベーステーブルと、該ベーステーブルに装着され被加工物を支持する支持部材と、該支持部材の上面を覆うように配置され該支持部材を保護する保護プレートと、を備え、該保護プレートは、該吸引源からの吸引力を該被加工物へと伝達する複数の貫通孔を有するチャックテーブルが提供される。

20

【0018】

なお、好ましくは、該保護プレートの空孔率は、5%以上35%以下である。また、好ましくは、該ベーステーブルは、該支持部材を吸引保持するための支持部材吸引路と、該支持部材吸引路よりも外周側に形成され、該保護プレートの外周部を吸引保持するための保護プレート吸引路と、該被加工物を吸引保持するための被加工物吸引路と、を有する。また、好ましくは、該保護プレートは透明体からなる。また、好ましくは、該支持部材は透明体からなる。

【0019】

また、好ましくは、該保護プレートの外周部は、該保護プレートの中央部よりも厚い。また、好ましくは、該保護プレートの外周側に形成された該貫通孔の密度は、該保護プレートの中央側に形成された該貫通孔の密度よりも大きい。

30

【0020】

また、本発明の他の一態様によれば、上記のチャックテーブルと、該チャックテーブルによって保持された該被加工物に対してレーザービームを照射して該被加工物に加工を施すレーザービーム照射ユニットと、該チャックテーブルと該レーザービーム照射ユニットとを相対的に移動させる移動ユニットと、を備えるレーザー加工装置が提供される。

【発明の効果】

【0021】

本発明の一態様に係るチャックテーブルでは、被加工物を支持する支持部材と、支持部材を覆って保護する保護プレートとがベーステーブルに装着される。そして、ベーステーブルに接続された吸引源の吸引力が、支持部材及び保護プレートを介して被加工物に伝達される。すなわち、ベーステーブルに作用する吸引力を被加工物に伝達するための部材が、支持部材と保護プレートとに分離されている。

40

【0022】

上記のチャックテーブルでは、チャックテーブルの保持面で異常が発生した際は、保護プレートのみを交換すればよく、支持部材を交換する必要がない。また、保護プレートは支持部材によって支持されるため、保護プレート自体の剛性が低くても、保護プレートによって被加工物を平坦な状態で保持できる。そのため、保護プレートを薄型化し、保護プ

50

レート、材料費や保護プレートの加工に要する手間やコストを削減できる。その結果、チャックテーブルの保持面の交換を簡易且つ安価に実施することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】第1レーザー加工装置を示す斜視図である。

【図2】被加工物を示す斜視図である。

【図3】第1レーザー加工装置のチャックテーブルを示す分解斜視図である。

【図4】図4(A)は保護プレートを示す断面図であり、図4(B)はシールドトンネルが形成された保護プレートの一部を示す拡大断面図であり、図4(C)はシールドトンネルを示す斜視図である。

【図5】被加工物を保持するチャックテーブルを示す断面図である。

【図6】凹部が形成された保護プレートを備えるチャックテーブルを示す断面図である。

【図7】複数のフレーム保持機構を備えるチャックテーブルを示す断面図である。

【図8】第2レーザー加工装置を示す斜視図である。

【図9】移動ユニットを示す斜視図である。

【図10】図10(A)は第2レーザー加工装置のチャックテーブルを示す断面図であり、図10(B)は第2レーザー加工装置のチャックテーブルを示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、添付図面を参照して本発明の一態様に係る実施形態を説明する。まず、本実施形態に係るチャックテーブルを搭載可能な加工装置の構成例について説明する。図1は、レーザー加工装置（第1レーザー加工装置）2を示す斜視図である。なお、図1において、X軸方向（加工送り方向、第1水平方向）とY軸方向（割り出し送り方向、第2水平方向）とは、互いに垂直な方向である。また、Z軸方向（鉛直方向、上下方向、高さ方向）は、X軸方向及びY軸方向と垂直な方向である。

【0025】

レーザー加工装置2は、レーザー加工装置2を構成する各構成要素を支持する基台4を備える。基台4の上面は水平方向（XY平面方向）に沿って形成され、基台4の上面上には移動ユニット（移動機構）6が設けられている。移動ユニット6は、Y軸移動ユニット（Y軸移動機構）8と、X軸移動ユニット（X軸移動機構）18と、Z軸移動ユニット（Z軸移動機構）32とを備える。

【0026】

Y軸移動ユニット8は、基台4の上面上にY軸方向に沿って配置された一対のY軸ガイドレール10を備える。一対のY軸ガイドレール10には、平板状のY軸移動テーブル12がY軸ガイドレール10に沿ってスライド可能な状態で装着されている。

【0027】

Y軸移動テーブル12の裏面（下面）側にはナット部（不図示）が設けられており、このナット部には、一対のY軸ガイドレール10の間にY軸方向に沿って配置されたY軸ボールねじ14が螺合されている。また、Y軸ボールねじ14の端部には、Y軸ボールねじ14を回転させるY軸パルスモータ16が連結されている。Y軸パルスモータ16でY軸ボールねじ14を回転させると、Y軸移動テーブル12が一対のY軸ガイドレール10に沿ってY軸方向に移動する。

【0028】

X軸移動ユニット18は、Y軸移動テーブル12の表面（上面）側にX軸方向に沿って配置された一対のX軸ガイドレール20を備える。一対のX軸ガイドレール20には、板状のX軸移動テーブル22がX軸ガイドレール20に沿ってスライド可能な状態で装着されている。

【0029】

X軸移動テーブル22の裏面（下面）側にはナット部（不図示）が設けられており、このナット部には、一対のX軸ガイドレール20の間にX軸方向に沿って配置されたX軸ボ

10

20

30

40

50

ールねじ 24 が螺合されている。また、X 軸ボールねじ 24 の端部には、X 軸ボールねじ 24 を回転させる X 軸パルスモータ 26 が連結されている。X 軸パルスモータ 26 で X 軸ボールねじ 24 を回転させると、X 軸移動テーブル 22 が一對の X 軸ガイドレール 20 に沿って X 軸方向に移動する。

【0030】

X 軸移動テーブル 22 の表面（上面）上には、レーザー加工装置 2 による加工の対象となる被加工物 11（図 2 参照）を保持するチャックテーブル（保持テーブル）28 が設けられている。チャックテーブル 28 の上面は、水平方向（XY 平面方向）に沿って形成された平坦面であり、被加工物 11 を保持する保持面 28a を構成している。なお、チャックテーブル 28 の構成の詳細については後述する（図 3～図 7 参照）。また、チャックテーブル 28 の周囲には、被加工物 11 を支持する環状のフレーム 19（図 2 参照）を把持して固定する複数のクランプ 30 が設けられている。

10

【0031】

図 2 は、被加工物 11 を示す斜視図である。例えば被加工物 11 は、シリコン等の半導体材料からなる円盤状のウェーハであり、互いに概ね平行な表面 11a 及び裏面 11b を備える。被加工物 11 は、互いに交差するように格子状に配列された複数の分割予定ライン（ストリート）13 によって、複数の矩形状の領域に区画されている。

【0032】

分割予定ライン 13 によって区画された領域の表面 11a 側にはそれぞれ、IC（Integrated Circuit）、LSI（Large Scale Integration）、LED（Light Emitting Diode）、MEMS（Micro Electro Mechanical Systems）等のデバイス 15 が形成されている。被加工物 11 を分割予定ライン 13 に沿って分割することにより、デバイス 15 をそれぞれ備える複数のデバイスチップが得られる。

20

【0033】

なお、被加工物 11 の種類、材質、形状、構造、大きさ等に制限はない。例えば被加工物 11 は、シリコン以外の半導体（GaAs、InP、GaN、SiC 等）、サファイア、ガラス、セラミックス、樹脂、金属等からなる任意の形状及び大きさのウェーハであってもよい。また、デバイス 15 の種類、数量、形状、構造、大きさ、配置等にも制限はなく、被加工物 11 にはデバイス 15 が形成されていなくてもよい。

【0034】

被加工物 11 の裏面 11b 側には、被加工物 11 よりも直径が大きい円形のテープ 17 が貼付される。テープ 17 としては、円形に形成されたフィルム状の基材と、基材上に設けられた粘着層（糊層）とを有するシート等が用いられる。基材はポリオレフィン、ポリ塩化ビニル、ポリエチレンテレフタレート等の樹脂でなり、粘着層はエポキシ系、アクリル系、又はゴム系の接着剤等からなる。また、粘着層には、紫外線の照射によって硬化する紫外線硬化型の樹脂を用いてもよい。

30

【0035】

また、テープ 17 の外周部は、SUS（ステンレス鋼）等の金属からなる環状のフレーム 19 に貼付される。フレーム 19 の中央部には、被加工物 11 よりも直径が大きい円形の開口 19a が設けられている。被加工物 11 をフレーム 19 の開口 19a の内側に配置した状態で、テープ 17 の中央部を被加工物 11 の裏面 11b 側に貼付するとともに、テープ 17 の外周部をフレーム 19 に貼付することにより、被加工物 11 がテープ 17 を介してフレーム 19 によって支持される。被加工物 11 を加工する際には、フレーム 19 によって支持された状態の被加工物 11 がチャックテーブル 28（図 1 参照）によって保持される。

40

【0036】

Y 軸移動テーブル 12 を Y 軸方向に沿って移動させると、チャックテーブル 28 が Y 軸方向に沿って移動する。また、X 軸移動テーブル 22 を X 軸方向に沿って移動させると、チャックテーブル 28 が X 軸方向に沿って移動する。さらに、チャックテーブル 28 にはモータ等の回転駆動源（不図示）が連結されており、回転駆動源はチャックテーブル 28

50

を Z 軸方向に概ね平行な回転軸の周りで回転させる。

【0037】

基台 4 の後端部（Y 軸移動ユニット 8、X 軸移動ユニット 18、チャックテーブル 28 の後方）には、Z 軸移動ユニット 32 が設けられている。Z 軸移動ユニット 32 は、基台 4 の上面上に配置された支持構造 34 を備える。支持構造 34 は、基台 4 に固定された直方体状の基部 34a と、基部 34a の端部から上方に突出する柱状の支持部 34b とを含む。支持部 34b の表面（側面）は、Z 軸方向に沿って平面状に形成されている。

【0038】

支持部 34b の表面には、一对の Z 軸ガイドレール 36 が Z 軸方向に沿って設けられている。一对の Z 軸ガイドレール 36 には、平板状の Z 軸移動テーブル 38 が Z 軸ガイドレール 36 に沿ってスライド可能な状態で装着されている。

10

【0039】

Z 軸移動テーブル 38 の裏面側にはナット部（不図示）が設けられており、このナット部には、一对の Z 軸ガイドレール 36 の間に Z 軸方向に沿って配置された Z 軸ボールねじ（不図示）が螺合されている。また、Z 軸ボールねじの端部には、Z 軸ボールねじを回転させる Z 軸パルスモータ 40 が連結されている。Z 軸パルスモータ 40 で Z 軸ボールねじを回転させると、Z 軸移動テーブル 38 が一对の Z 軸ガイドレール 36 に沿って Z 軸方向に移動する。

【0040】

Z 軸移動テーブル 38 の表面側には、支持部材 42 が固定されている。支持部材 42 は、レーザービーム照射ユニット 44 の一部の構成要素を支持している。レーザービーム照射ユニット 44 は、チャックテーブル 28 によって保持された被加工物 11 に対してレーザービームを照射して、被加工物 11 にレーザー加工を施す。具体的には、レーザービーム照射ユニット 44 は、YAG レーザー、YVO₄ レーザー等のレーザー発振器（不図示）と、レーザー発振器から発振されたレーザーを集光する集光器（不図示）とを備える。例えば、レーザー発振器は基台 4 上に配置され、集光器は支持部材 42 によって支持される。

20

【0041】

レーザービーム照射ユニット 44 の先端部には、チャックテーブル 28 によって保持された被加工物 11 等を撮像する撮像ユニット 46 が設けられている。例えば撮像ユニット 46 は、可視光を受光して電気信号に変換する撮像素子を備える可視光カメラや、赤外線を受光して電気信号に変換する撮像素子を備える赤外線カメラ等によって構成され、レーザービーム照射ユニット 44 の先端部と X 軸方向において隣接するように配置される。撮像ユニット 46 で被加工物 11 を撮像することによって取得された画像に基づいて、チャックテーブル 28 とレーザービーム照射ユニット 44 との位置合わせ等が行われる。

30

【0042】

Z 軸移動テーブル 38 を Z 軸方向に沿って移動させると、レーザービーム照射ユニット 44 及び撮像ユニット 46 が Z 軸方向に移動する。これにより、レーザービーム照射ユニット 44 から照射されるレーザービームの集光点の高さ位置の調整や、撮像ユニット 46 のピント合わせ等が行われる。そして、Y 軸移動ユニット 8、X 軸移動ユニット 18、及び Z 軸移動ユニット 32 によって、チャックテーブル 28 と、レーザービーム照射ユニット 44 及び撮像ユニット 46 とを相対的に移動させる移動ユニット 6 が構成される。

40

【0043】

レーザー加工装置 2 を構成する各構成要素（移動ユニット 6、チャックテーブル 28、クランプ 30、レーザービーム照射ユニット 44、撮像ユニット 46 等）は、制御ユニット（制御部）48 に接続されている。制御ユニット 48 は、レーザー加工装置 2 の構成要素の動作を制御する制御信号を生成し、レーザー加工装置 2 の稼働を制御する。

【0044】

例えば、制御ユニット 48 はコンピュータによって構成され、レーザー加工装置 2 の稼働に必要な各種の演算を行う演算部と、各種の情報（データ、プログラム等）が記憶され

50

る記憶部とを含む。演算部は、CPU (Central Processing Unit) 等のプロセッサを含んで構成され、記憶部は、主記憶装置、補助記憶装置等を構成する各種のメモリを含んで構成される。

【0045】

レーザー加工装置2によって被加工物11 (図2参照) を加工する際には、まず、被加工物11がチャックテーブル28によって保持される。具体的には、被加工物11は、裏面11b側 (テープ17側) が保持面28aに対面するように、チャックテーブル28上に配置される。また、フレーム19がクランプ30によって固定される。この状態で、保持面28aに負圧を作用させると、被加工物11がテープ17を介してチャックテーブル28によって吸引保持される。

10

【0046】

次に、レーザービーム照射ユニット44から被加工物11に向かってレーザービームが照射され、被加工物11にレーザー加工が施される。例えば、レーザービームの波長は、レーザービームの少なくとも一部が被加工物11に吸収されるように設定される。また、レーザービームの他の照射条件 (パワー、スポット径、繰り返し周波数等) は、被加工物11のレーザービームが照射された領域がアブレーション加工によって加工されるように適宜設定される。

【0047】

レーザービームの集光点を被加工物11の表面11a又は内部に位置付けた状態で、チャックテーブル28をX軸方向に沿って移動させると、被加工物11に対して吸収性を有するレーザービームが分割予定ライン13に沿って照射される。その結果、被加工物11には、分割予定ライン13に沿って線状の溝 (レーザー加工溝) が形成される。

20

【0048】

例えば、全ての分割予定ライン13に沿って被加工物11の表面11aから裏面11bに至る溝を形成することにより、被加工物11が分割予定ライン13に沿って分割される。また、全ての分割予定ライン13に沿って深さが被加工物11の厚さ未満の溝を被加工物11の表面11a側に形成した後、被加工物11の裏面11b側を研削して溝を被加工物11の裏面11bで露出させることにより、被加工物11が分割予定ライン13に沿って分割される。これにより、デバイス15をそれぞれ備える複数のデバイスチップが製造される。

30

【0049】

上記のように、レーザービーム照射ユニット44によって被加工物11にレーザー加工が施される際には、被加工物11がチャックテーブル28によって保持される。図3は、被加工物11を保持するチャックテーブル28を示す分解斜視図である。

【0050】

チャックテーブル28は、ガラス、セラミックス、金属、樹脂等からなる円柱状のベーステーブル (基台) 60を備える。ベーステーブル60の上面60a側の中央部には、円柱状の第1溝 (第1凹部) 62が設けられている。第1溝62は、円形の底面62aと、環状の側面 (側壁) 62bとを備える。また、第1溝62の底面62a側の中央部には、第1溝62よりも直径が小さい円柱状の第2溝 (第2凹部) 64が設けられている。第2溝64は、円形の底面64aと、環状の側面 (側壁) 64bとを備える。

40

【0051】

第2溝64の底面64a側には、第3溝 (第3凹部) 66が形成されている。例えば第3溝66は、同心円状に形成された複数の環状の溝66aと、ベーステーブル60の径方向に沿って直線状に形成された複数の溝66bとを含む。複数の溝66bは、第2溝64の側面64bの一端側から他端側に向かって互いに交差するように形成され、第2溝64の中央部において連結されている。また、複数の溝66bはそれぞれ、複数の溝66aと交差し、交差領域において溝66aと連結されている。

【0052】

また、ベーステーブル60は、吸引源に接続される複数の吸引路を有する。具体的には

50

、ベーステーブル 60 は、ベーステーブル 60 の上面 60 a で開口する複数の吸引路（保護プレート吸引路）68 と、第 1 溝 62 の底面 62 a で開口する複数の吸引路（被加工物吸引路）70 と、第 3 溝 66 の底面で開口する複数の吸引路（支持部材吸引路）72 とを備える。

【0053】

吸引路 68 は、吸引路 70 よりもベーステーブル 60 の外周側に形成されている。また、吸引路 70 は、吸引路 72 よりもベーステーブル 60 の外周側に形成されている。例えば、吸引路 68、70、72 はそれぞれ、ベーステーブル 60 の周方向に沿って概ね等間隔に配列される。なお、図 3 には、吸引路 68、70、72 をそれぞれ 4 個ずつ有するベーステーブル 60 を示しているが、吸引路 68、70、72 の数及び配置に制限はない。

10

【0054】

ベーステーブル 60 には、被加工物 11（図 2 参照）を支持する支持部材 74 が装着される。例えば支持部材 74 は、厚さ 7 mm 程度の円盤状に形成される。また、支持部材 74 の上面 74 a 側には、溝（凹部）76 が形成されている。例えば溝 76 は、同心円状に形成された複数の環状の第 1 溝 76 a と、支持部材 74 の径方向に沿って直線状に形成された複数の第 2 溝 76 b とを含む。

【0055】

複数の第 2 溝 76 b は、支持部材 74 の一端側から他端側に向かって互いに交差するように形成され、支持部材 74 の中央部において連結されている。なお、第 2 溝 76 b の両端は、支持部材 74 の側面（外周面）で露出している。また、複数の第 2 溝 76 b はそれぞれ、複数の第 1 溝 76 a と交差し、交差領域において第 1 溝 76 a と連結されている。

20

【0056】

支持部材 74 は、その直径がベーステーブル 60 の第 2 溝 64 の直径と概ね等しくなるように形成され、第 2 溝 64 に嵌め込まれる。このとき、第 2 溝 64 の底面 64 a が、支持部材 74 の下面側を支持する支持面として機能する。また、支持部材 74 の厚さは、ベーステーブル 60 の上面 60 a と第 2 溝 64 の底面 64 a との高さの差と概ね等しい。そのため、支持部材 74 が第 2 溝 64 に挿入されると、ベーステーブル 60 の上面 60 a と支持部材 74 の上面 74 a とが概ね同一平面上に配置される。

【0057】

なお、支持部材 74 の材質に制限はない。例えば支持部材 74 は、ガラス（石英ガラス、ホウケイ酸ガラス、ソーダ石灰ガラス、無アルカリガラス等）、サファイア、フッ化カルシウム、フッ化リチウム、フッ化マグネシウム等の透明体からなる。また、支持部材 74 として、ソーダ石灰ガラスより融点が高い低融点ガラスを用いることもできる。また、溝 76 の形状、サイズ、数、位置、間隔等にも制限はない。

30

【0058】

ベーステーブル 60 に装着された支持部材 74 上には、支持部材 74 を保護する保護プレート 78 が配置される。例えば保護プレート 78 は、円盤状に形成され、互いに概ね平行な上面（表面）78 a 及び下面（裏面）78 b を備える。保護プレート 78 は、その直径がベーステーブル 60 の第 1 溝 62 の直径よりも大きくなるように形成され、ベーステーブル 60 の上面 60 a 及び支持部材 74 の上面 74 a を覆うように配置される。

40

【0059】

図 4（A）は、保護プレート 78 を示す断面図である。保護プレート 78 は、保護プレート 78 の中央を含む円形の中央部（中央領域）78 c と、保護プレート 78 の外周縁を含み中央部 78 c を囲む環状の外周部（外周領域）78 d とを有する。

【0060】

保護プレート 78 の中央部 78 c には、保護プレート 78 を厚さ方向に貫通する複数の貫通孔 80 が設けられている。例えば貫通孔 80 は、保護プレート 78 の上面 78 a 及び下面 78 b で露出する円柱状に形成される。一方、保護プレート 78 の外周部 78 d には、貫通孔 80 が形成されていない。

【0061】

50

なお、保護プレート 78 の材質に制限はない。例えば保護プレート 78 は、ガラス（石英ガラス、ホウケイ酸ガラス、ソーダ石灰ガラス、無アルカリガラス等）、サファイア、フッ化カルシウム、フッ化リチウム、フッ化マグネシウム等の透明体からなる。また、保護プレート 78 として、ソーダ石灰ガラスより融点が高い低融点ガラスを用いることもできる。

【0062】

特に、支持部材 74 及び保護プレート 78 には石英ガラス以外のガラス（ホウケイ酸ガラス、ソーダ石灰ガラス、無アルカリガラス等）を用いることが好ましい。この場合、支持部材 74 及び保護プレート 78 の材料費を抑えつつ、支持部材 74 及び保護プレート 78 の加工（溝 76 及び貫通孔 80 の形成等）を容易に実施できる。

10

【0063】

また、貫通孔 80 のサイズ、数、位置、間隔等にも制限はない。例えば、貫通孔 80 の直径は 500 μm 以下、好ましくは 100 μm 以下に設定される。より具体的には、貫通孔 80 の直径は 5 μm 以上 40 μm 以下、好ましくは 10 μm 以上 15 μm 以下に設定できる。また、貫通孔 80 の形状にも制限はない。例えば、貫通孔 80 は四角柱状に形成してもよい。この場合、貫通孔 80 の幅は、500 μm 以下、好ましくは 100 μm 以下に設定される。より具体的には、貫通孔 80 の幅は 5 μm 以上 40 μm 以下、好ましくは 10 μm 以上 15 μm 以下に設定できる。

【0064】

また、貫通孔 80 の形成方法にも制限はない。例えば、レーザービームの照射によって、保護プレート 78 にシールドトンネルと称されるフィラメント状の細孔が形成される。図 4（B）はシールドトンネル 82 が形成された保護プレート 78 の一部を示す拡大断面図であり、図 4（C）はシールドトンネル 82 を示す斜視図である。

20

【0065】

レーザービームの集光点を保護プレート 78 の内部に位置付けた状態で、レーザービームを保護プレート 78 に照射しつつ走査すると、複数のシールドトンネル 82 がレーザービームの走査方向に沿って所定の間隔で形成される。シールドトンネル 82 は、保護プレート 78 の厚さ方向に沿って形成された細孔 82 a と、細孔 82 a を囲む非晶質領域 82 b とを含む。

【0066】

シールドトンネル 82 はそれぞれ、保護プレート 78 の厚さ方向全域に渡って形成される。その結果、保護プレート 78 の上面 78 a 及び下面 78 b で露出する複数の細孔 82 a が形成される。また、隣接するシールドトンネル 82 の非晶質領域 82 b 同士は、互いに結合される。

30

【0067】

レーザービームの照射条件は、保護プレート 78 にシールドトンネル 82 が適切に形成されるように適宜設定される。例えば、保護プレート 78 がガラス（ホウケイ酸ガラス）からなる場合には、レーザービームの照射条件は以下のように設定できる。

光源	: YAG パルスレーザー
波長	: 1064 nm
エネルギー	: 40 μJ
繰り返し周波数	: 10 kHz
加工送り速度	: 100 mm/s

40

【0068】

シールドトンネル 82 は、保護プレート 78 の中央部 78 c の全域に渡って所定の間隔で形成される。そして、シールドトンネル 82 の細孔 82 a が、保護プレート 78 の貫通孔 80（図 4（A）参照）として利用される。ただし、貫通孔 80 の形成方法に制限はない。

【0069】

例えば、保護プレート 78 にエッチングを施すことにより、所望のサイズの貫通孔 80

50

を所望の間隔で形成することもできる。この場合、保護プレート 78 としてガラスセラミックス（結晶化ガラス）からなる部材を用い、選択エッチングによって保護プレート 78 を加工して貫通孔 80 を形成してもよい。また、保護プレート 78 にエッチングを施す前に、貫通孔 80 が形成される領域（中央部 78c）にイオンドープ等の処理を施すことにより、該領域において部分的にエッチングが進行しやすくしてもよい。

【0070】

また、保護プレート 78 の材料を所定の金型に流し込んで焼成することにより、保護プレート 78 を製造してもよい。この場合、金型の内部には、貫通孔 80 に対応する複数の柱状部材（凸部）が設けられる。この金型を用いて保護プレート 78 の材料を焼成すると、複数の貫通孔 80 を備える保護プレート 78 が製造される。

10

【0071】

上記の通り、保護プレート 78 は、板状の部材に複数の貫通孔 80 を形成するだけで容易に製造できる。そのため、保護プレート 78 の構造及び製造工程は極めて単純であり、保護プレート 78 の製造に要する手間とコストも小さい。

【0072】

なお、保護プレート 78 は、支持部材 74 よりも薄く形成されることが好ましい。例えば、保護プレート 78 の厚さは 0.2 mm 以上 0.3 mm 以下に設定される。保護プレート 78 が薄いと、保護プレート 78 の材料費が低減されるとともに、保護プレート 78 を貫通する貫通孔 80 の形成が容易になる。

【0073】

20

図 3 に示すように、保護プレート 78 は、中央部 78c が支持部材 74 の上面 74a を覆い、外周部 78d がベーステーブル 60 の上面 60a を覆うように、ベーステーブル 60 及び支持部材 74 上に配置される。これにより、保護プレート 78 が支持部材 74 によって支持されるとともに、ベーステーブル 60 に設けられた複数の吸引路 68 が保護プレート 78 によって覆われる。なお、保護プレート 78 によって複数の吸引路 68 を覆うことが可能であれば、保護プレート 78 の直径に制限はない。そのため、保護プレート 78 の寸法は自由度が高い。

【0074】

そして、被加工物 11（図 2 参照）が保護プレート 78 上に配置される。すなわち、被加工物 11 は、保護プレート 78 を介して支持部材 74 によって支持される。そして、保護プレート 78 の上面 78a が、チャックテーブル 28 の保持面 28a（図 1 参照）に相当する。

30

【0075】

図 5 は、被加工物 11 を保持するチャックテーブル 28 を示す断面図である。ベーステーブル 60 に設けられた吸引路 68, 70, 72 はそれぞれ、吸引源に接続されている。具体的には、吸引路 68 は、保護プレート 78 の外周部 78d を吸引保持するための吸引路であり、バルブ 84a を介して吸引源 86a に接続されている。また、吸引路 70 は、被加工物 11 を吸引保持するための吸引路であり、バルブ 84b を介して吸引源 86b に接続されている。また、吸引路 72 は、支持部材 74 を吸引保持するための吸引路であり、バルブ 84c を介して吸引源 86c に接続されている。

40

【0076】

バルブ 84a, 84b, 84c としては、例えば電磁バルブが用いられ、制御ユニット 48（図 1 参照）によってバルブ 84a, 84b, 84c の開閉が制御される。また、吸引源 86a, 86b, 86c としては、例えばエジェクタが用いられ、制御ユニット 48 によって吸引源 86a, 86b, 86c の動作が制御される。

【0077】

ベーステーブル 60 の第 2 溝 64 に支持部材 74 を嵌め込んだ状態でバルブ 84c を開くと、吸引源 86c の吸引力（負圧）がベーステーブル 60 の内部（第 3 溝 66）に作用する。これにより、支持部材 74 がベーステーブル 60 の内部で吸引保持され、ベーステーブル 60 に固定される。

50

【0078】

また、ベーステーブル60及び支持部材74上に保護プレート78を配置した状態でバルブ84aを開くと、貫通孔80が形成されていない保護プレート78の外周部78dに吸引源86aの吸引力（負圧）が作用する。これにより、保護プレート78がベーステーブル60及び支持部材74上で吸引保持され、ベーステーブル60に固定される。

【0079】

被加工物11は、ベーステーブル60に固定された保護プレート78上に、テープ17を介して配置される。また、被加工物11を支持するフレーム19が、複数のクランプ30によって把持される。

【0080】

この状態でバルブ84bを開くと、支持部材74及び保護プレート78によって覆われているベーステーブル60の第1溝62が、吸引源86bの吸引力（負圧）によって減圧される。また、第1溝62と連結されている支持部材74の溝76の内部も同様に減圧される。その結果、第1溝62又は溝76と重畳する領域に配置されている貫通孔80を介して、保護プレート78の上面78aに吸引力が作用する。すなわち、貫通孔80は、吸引源86bからの吸引力を被加工物11へと伝達する流路として機能する。これにより、被加工物11がテープ17を介してチャックテーブル28によって吸引保持される。

【0081】

なお、保護プレート78の全体の体積に対する複数の貫通孔80の体積の比率（保護プレート78の空孔率）は、被加工物11に十分な吸引力が作用し、且つ、保護プレート78の機械的強度が一定以上に維持されるように設定される。例えば、保護プレート78の空孔率は5%以上35%以下に設定される。

【0082】

その後、図1に示すレーザービーム照射ユニット44から被加工物11に向かってレーザービームが照射され、被加工物11にレーザー加工が施される。そして、被加工物11の加工が完了すると、バルブ84bが閉じて被加工物11の吸引が解除され、被加工物11がチャックテーブル28上から搬送される。

【0083】

なお、被加工物11がチャックテーブル28によって保持された際、テープ17の材質によっては、テープ17が保護プレート78の上面78aに強く密着することがある。また、被加工物11にレーザー加工を施す際、レーザービームが被加工物11の外周縁の外側に位置するテープ17の一部にも照射されてテープ17が熔融し、テープ17が保護プレート78の上面78aに接着することがある。このような場合、被加工物11が保護プレート78から離れにくくなり、被加工物11をチャックテーブル28上から適切に搬送することが困難になるおそれがある。

【0084】

そこで、保護プレート78の外周側に形成された貫通孔80の密度は、保護プレート78の中央側に形成された貫通孔80の密度よりも大きいことが好ましい。これにより、被加工物11の外周部近傍においてテープ17と保護プレート78との接触面積を低減することができる。その結果、被加工物11をチャックテーブル28上から搬送する際にテープ17が保護プレート78から離れやすくなり、被加工物11が適切に搬送される。

【0085】

具体的には、保護プレート78の中央から一定以内の距離に位置する領域（第1領域）に存在する貫通孔80の径よりも、第1領域の外側の領域（第2領域）に存在する貫通孔80の径が大きくなるように、複数の貫通孔80が形成される。この場合、例えば、第1領域に形成される貫通孔80の径は100μm未満に設定でき、第2領域に形成される貫通孔80の径は100μm以上500μm以下に設定できる。

【0086】

なお、レーザービーム照射ユニット44によって被加工物11を加工すると、被加工物11の加工によって生じた屑（加工屑）等の異物が付着する。例えば、被加工物11の加

10

20

30

40

50

工中、レーザービームが被加工物 11 だけでなくテーブル 17 にも照射されてテーブル 17 が溶融し、溶融物が保持面 28 a に付着することがある。また、レーザービームが被加工物 11 又はテーブル 17 を介して保持面 28 a に照射され、保持面 28 a が意図せず加工されることがある。さらに、被加工物 11 のチャックテーブル 28 への搬送が繰り返し実施されることにより、保持面 28 a が意図せず傷つくことがある。そして、チャックテーブル 28 の保持面 28 a にこのような不都合が生じた際には、保持面 28 a を構成する部材を交換する必要がある。

【0087】

ここで、本実施形態に係るチャックテーブル 28 では、ベーステーブル 60 に作用する吸引力を被加工物 11 に伝達するための部材が、支持部材 74 と保護プレート 78 とに分離されている。そのため、チャックテーブル 28 の保持面 28 a で異常が発生した際は、保護プレート 78 のみを交換すればよく、支持部材 74 を交換する必要がない。また、保護プレート 78 は支持部材 74 によって支持されるため、保護プレート 78 自体の剛性が低くても、保護プレート 78 によって被加工物 11 を平坦な状態で保持できる。そのため、保護プレート 78 を薄型化し、保護プレート 78 の材料費や保護プレート 78 の加工に要する手間やコストを削減できる。その結果、チャックテーブル 28 の保持面 28 a の交換を簡易且つ安価に実施することが可能となる。

【0088】

保護プレート 78 の交換は、バルブ 84 a の開閉を制御することによって簡易に実施できる。具体的には、まず、バルブ 84 c を開いたままバルブ 84 a を閉じる。これにより、支持部材 74 の吸引保持が維持されたまま、使用済みの保護プレート 78 の吸引が解除される。そして、使用済みの保護プレート 78 をベーステーブル 60 から取り外し、交換用の保護プレート 78（未使用の保護プレート 78）をベーステーブル 60 上に配置した後、再度バルブ 84 a を開く。その結果、交換用の保護プレート 78 が吸引保持され、ベーステーブル 60 に固定される。

【0089】

なお、上記では保護プレート 78 が平板状である例について説明したが、保護プレート 78 の形状に制限はない。例えば保護プレート 78 は、中央部 78 c に凹部を有し、外周部 78 d が中央部 78 c よりも厚くなるように形成されていてもよい。

【0090】

図 6 は、凹部 78 e が形成された保護プレート 78 を備えるチャックテーブル 28 を示す断面図である。図 6 に示す保護プレート 78 の中央部 78 c の下面 78 b 側には、円柱状の凹部 78 e が設けられている。なお、凹部 78 e の直径は支持部材 74 の直径以上である。また、図 6 に示す支持部材 74 は、上面 74 a がベーステーブル 60 の上面 60 a から突出するように形成されている。

【0091】

保護プレート 78 は、支持部材 74 の上面 74 a 側が凹部 78 e に嵌め込まれるように、支持部材 74 上に配置される。なお、ベーステーブル 60 の上面 60 a と支持部材 74 の上面 74 a との高さの差（支持部材 74 の突出量）は、凹部 78 e の深さと概ね同一に設定されている。そのため、保護プレート 78 が支持部材 74 上に配置されると、保護プレート 78 の中央部 78 c（凹部 78 e の底面）が支持部材 74 によって支持されるとともに、保護プレート 78 の外周部 78 d がベーステーブル 60 の上面 60 a によって支持される。

【0092】

保護プレート 78 の中央部 78 c に凹部 78 e が形成されると、中央部 78 c が薄化され、中央部 78 c に複数の貫通孔 80 を形成しやすくなる。一方、保護プレート 78 の外周部 78 d には凹部 78 e が形成されないため、外周部 78 d は厚い状態に維持される。そのため、厚い外周部 78 d によって保護プレート 78 の剛性が維持され、保護プレート 78 が変形しにくくなる。すなわち、外周部 78 d は保護プレート 78 を補強する補強部として機能する。これにより、保護プレート 78 を取り扱う際に、保護プレート 78 が変

10

20

30

40

50

形して損傷することを防止できる。

【0093】

また、チャックテーブル28の構成の細部は適宜変更できる。例えばチャックテーブル28は、被加工物11を支持しているフレーム19を吸引保持する機構を備えていてもよい。この場合には、複数のクランプ30（図1及び図5参照）を省略できる。

【0094】

図7は、複数のフレーム保持機構（フレーム保持部）90を備えるチャックテーブル28を示す断面図である。ベーステーブル60の側面（外周面）には、フレーム19を保持する複数のフレーム保持機構90が固定されている。例えば、4個のフレーム保持機構90が、ベーステーブル60の周方向に沿って概ね等間隔に配置される。

10

【0095】

フレーム保持機構90は、ベーステーブル60に固定された基台92と、基台92上に設けられた吸引パッド94とを備える。例えば吸引パッド94は、ゴム、樹脂等からなる。また、吸引パッド94の上面は、水平方向に沿って形成され、フレーム19を吸引保持する保持面94aを構成している。保持面94aは、吸引パッド94の内部に形成された流路（不図示）、電磁バルブ等のバルブ96を介して、エジェクタ等の吸引源98に接続されている。

【0096】

被加工物11がチャックテーブル28上に配置されると、フレーム19が複数の吸引パッド94の保持面94a上に配置される。この状態でバルブ96を開くと、吸引源98の吸引力（負圧）が保持面94aに作用し、フレーム19が複数の吸引パッド94によって吸引保持される。

20

【0097】

なお、吸引路68と吸引路72とは、共通のバルブ（バルブ84a又はバルブ84cの一方）を介して、共通の吸引源（吸引源86a又は吸引源86cの一方）に接続されていてもよい。この場合、支持部材74の吸引保持と保護プレート78の吸引保持とが、同じタイミングで連動して行われる。また、吸引路70と吸引パッド94とは、共通のバルブ（バルブ84b又はバルブ96の一方）を介して、共通の吸引源（吸引源86b又は吸引源98の一方）に接続されていてもよい。この場合、被加工物11及びテープ17の吸引保持とフレーム19の吸引保持とが、同じタイミングで連動して行われる。

30

【0098】

また、本実施形態に係るチャックテーブルが搭載される加工装置は、上記のレーザー加工装置2（図1参照）に限られない。図8は、レーザー加工装置2とは構造が異なるレーザー加工装置（第2レーザー加工装置）100を示す斜視図である。なお、図8において、X軸方向（加工送り方向、第1水平方向）とY軸方向（割り出し送り方向、第2水平方向）とは、互いに垂直な方向である。また、Z軸方向（鉛直方向、上下方向、高さ方向）は、X軸方向及びY軸方向と垂直な方向である。

【0099】

レーザー加工装置100は、レーザー加工装置100を構成する各構成要素を支持する基台102を備える。基台102の上面は水平方向（XY平面方向）に沿って形成され、基台102の後端部には直方体状の支持構造104がZ軸方向に沿って配置されている。また、基台102の上面上には、移動ユニット（移動機構）106が設けられている。移動ユニット106は、Y軸移動ユニット（Y軸移動機構）108と、X軸移動ユニット（X軸移動機構）118とを備える。

40

【0100】

Y軸移動ユニット108、X軸移動ユニット118の構成はそれぞれ、レーザー加工装置2（図1参照）のY軸移動ユニット8、X軸移動ユニット18と同様である。具体的には、Y軸移動ユニット108は、一対のY軸ガイドレール110、Y軸移動テーブル112、Y軸ボールねじ114、Y軸パルスモータ116を備える。また、X軸移動ユニット118は、一対のX軸ガイドレール120、X軸移動テーブル122、X軸ボールねじ1

50

24、X軸パルスモータ126を備える。

【0101】

X軸移動テーブル122の表面(上面)上には、レーザー加工装置100による加工の対象となる被加工物11(図2参照)を保持するチャックテーブル(保持テーブル)128が設けられている。チャックテーブル128の上面は、被加工物11を保持する保持面128aを構成する。なお、チャックテーブル128の構造の詳細については後述する(図10(A)及び図10(B)参照)。

【0102】

また、チャックテーブル128の周囲には、被加工物11を支持する環状のフレーム19(図2参照)を把持して固定する複数のクランプ130が設けられている。なお、クランプ130の代わりに、フレーム19を吸引保持するフレーム保持機構(図7のフレーム保持機構90参照)を用いてもよい。

【0103】

Y軸移動テーブル112をY軸方向に沿って移動させると、チャックテーブル128がY軸方向に沿って移動する。また、X軸移動テーブル122をX軸方向に沿って移動させると、チャックテーブル128がX軸方向に沿って移動する。

【0104】

チャックテーブル128の下側には、回転ユニット(回転機構)132が設けられている。回転ユニット132は、移動ユニット106のX軸移動テーブル122上に設けられており、チャックテーブル128の下端側は回転ユニット132に連結されている。回転ユニット132は、モータ等の回転駆動源を備え、チャックテーブル128をZ軸方向に概ね平行な回転軸の周りで回転させる。これにより、チャックテーブル128の水平方向における角度(向き)が制御される。

【0105】

また、レーザー加工装置100は、支持構造104の前面側から前方に向かって突出する柱状の支持アーム134を備える。支持アーム134の先端部には、チャックテーブル128によって保持された被加工物11に対してレーザービームを照射するレーザービーム照射ユニット136が固定されている。なお、レーザービーム照射ユニット136は、レーザー加工装置2のレーザービーム照射ユニット44(図1参照)と同様に構成できる。

【0106】

支持アーム134の先端部のレーザービーム照射ユニット136に隣接する位置には、チャックテーブル128によって保持された被加工物11を上側から撮像する撮像ユニット138が固定されている。撮像ユニット138は、例えば可視光カメラや赤外線カメラ等によって構成される。

【0107】

なお、支持アーム134には、支持アーム134をZ軸方向に沿って移動させる移動ユニット(移動機構、不図示)が接続されていてもよい。この場合、レーザービーム照射ユニット136及び撮像ユニット138の高さ位置が移動ユニットによって制御される。

【0108】

支持アーム134の下方には、支持構造104の前面側に固定された移動ユニット(移動機構)140が設けられている。図9は、移動ユニット140を示す斜視図である。移動ユニット140は、Z軸方向に沿って配置された一対のZ軸ガイドレール142を備える。一対のZ軸ガイドレール142には、平板状のZ軸移動プレート144がZ軸ガイドレール142に沿ってスライド可能な状態で装着されている。

【0109】

Z軸移動プレート144の裏面側にはナット部(不図示)が設けられており、このナット部には、一対のZ軸ガイドレール142の間にZ軸方向に沿って配置されたZ軸ボールネジ146が螺合されている。また、Z軸ボールネジ146の端部には、Z軸ボールネジ146を回転させるZ軸パルスモータ148が連結されている。Z軸パルスモータ148でZ軸ボールネジ146を回転させると、Z軸移動プレート144が一対のZ軸ガイドレ

10

20

30

40

50

ール 1 4 2 に沿って Z 軸方向に移動する。

【0 1 1 0】

Z 軸移動プレート 1 4 4 の前面側には、Z 軸移動プレート 1 4 4 から前方に突出する柱状の支持アーム 1 5 0 が固定されている。また、支持アーム 1 5 0 の先端部（前端部）の上面側には、チャックテーブル 1 2 8 によって保持された被加工物 1 1 を下側から撮像する撮像ユニット 1 5 2 が設けられている。

【0 1 1 1】

例えば撮像ユニット 1 5 2 は、互いに倍率が異なる一対のカメラ 1 5 2 a, 1 5 2 b を備える。撮像ユニット 1 5 2 は、一対のカメラ 1 5 2 a, 1 5 2 b の一方を用いて撮像を行ってもよいし、両方を用いて撮像を行ってもよい。カメラ 1 5 2 a, 1 5 2 b としては、例えば可視光カメラや赤外線カメラが用いられる。

【0 1 1 2】

移動ユニット 1 4 0 は、撮像ユニット 1 5 2 を Z 軸方向に沿って移動させる。これにより、撮像ユニット 1 5 2 の高さ位置が制御され、カメラ 1 5 2 a, 1 5 2 b のピント合わせや撮像範囲の調節が行われる。

【0 1 1 3】

レーザー加工装置 1 0 0 を構成する各構成要素（移動ユニット 1 0 6、チャックテーブル 1 2 8、クランプ 1 3 0、回転ユニット 1 3 2、レーザービーム照射ユニット 1 3 6、撮像ユニット 1 3 8、移動ユニット 1 4 0、撮像ユニット 1 5 2 等）は、制御ユニット（制御部）1 5 4 に接続されている。制御ユニット 1 5 4 は、レーザー加工装置 1 0 0 の構成要素の動作を制御する制御信号を生成し、レーザー加工装置 1 0 0 の稼働を制御する。例えば制御ユニット 1 5 4 は、レーザー加工装置 2 の制御ユニット 4 8（図 1 参照）と同様にコンピュータによって構成される。

【0 1 1 4】

レーザー加工装置 1 0 0 は、チャックテーブル 1 2 8 の上方に設けられた撮像ユニット 1 3 8 と、チャックテーブル 1 2 8 の下方に設けられた撮像ユニット 1 5 2 とによって、チャックテーブル 1 2 8 で保持された被加工物 1 1 を撮像できる。そして、撮像ユニット 1 3 8 によって被加工物 1 1 の上面側の画像が取得され、撮像ユニット 1 5 2 によって被加工物 1 1 の下面側の画像が取得される。

【0 1 1 5】

図 1 0（A）はチャックテーブル 1 2 8 を示す断面図であり、図 1 0（B）はチャックテーブル 1 2 8 を示す平面図である。なお、チャックテーブル 1 2 8 の構成は、以下で説明する事項を除いて、チャックテーブル 2 8（図 3～図 7 参照）と同様である。

【0 1 1 6】

チャックテーブル 1 2 8 は、テープ 1 7 を介して被加工物 1 1 を保持する。なお、図 1 0（A）においては、テープ 1 7 が被加工物 1 1 の表面 1 1 a 側（デバイス 1 5 側、図 2 参照）に貼付されており、被加工物 1 1 は、表面 1 1 a 側がチャックテーブル 1 2 8 に対面するように配置されている。

【0 1 1 7】

チャックテーブル 1 2 8 は、チャックテーブル 2 8（図 3 及び図 5 参照）と同様、支持部材 7 4 及び保護プレート 7 8 を備える。ただし、支持部材 7 4 及び保護プレート 7 8 は透明体からなる。また、チャックテーブル 1 2 8 は、ベーステーブル 6 0（図 3 及び図 5 参照）と一部構成が異なるベーステーブル 6 0 A を備える。

【0 1 1 8】

ベーステーブル 6 0 A は、ベーステーブル 6 0 と同様、上面 6 0 a、第 1 溝 6 2、第 2 溝 6 4、吸引路 6 8, 7 0, 7 2 を備える。ただし、ベーステーブル 6 0 A には第 3 溝 6 6（図 3 及び図 5 参照）が設けられておらず、支持部材 7 4 は第 2 溝 6 4 の底面によって支持されている。また、吸引路 7 2 は第 2 溝 6 4 の底面で開口するように形成されている。そして、支持部材 7 4 は、バルブ 8 4 c 及び吸引路 7 2 を介して支持部材 7 4 の下面側に作用する吸引源 8 6 c の吸引力によって、ベーステーブル 6 0 A に固定される。

10

20

30

40

50

【0119】

ベーステーブル60Aの下面側には、ベーステーブル60Aを支持するテーブル支持部材160が接続されている。テーブル支持部材160は、ベーステーブル60Aの一部のみと重畳するように配置されており、ベーステーブル60Aの一部を支持している。例えば、テーブル支持部材160の上面は扇形に形成されており、ベーステーブル60Aの中央部から外周部に至る扇形の領域を支持している。また、テーブル支持部材160の下端側は、回転ユニット132（図8参照）に連結されている。

【0120】

ベーステーブル60Aの下側には、ベーステーブル60Aと重畳し、且つ、テーブル支持部材160とは重畳しない領域（空間）162が確保されている。また、ベーステーブル60Aのうち領域162と重畳する領域には、第2溝64の底面からベーステーブル60Aの下面まで貫通する開口164が形成されている。そして、開口164の内部では、支持部材74の下面側が下方に露出している。

10

【0121】

移動ユニット106（図8参照）によってチャックテーブル128の位置を制御することにより、撮像ユニット152がベーステーブル60Aの開口164の直下に位置付けられる。そして、撮像ユニット152は、ベーステーブル60Aの開口164と、透明体からなる支持部材74及び保護プレート78とを介して、被加工物11の表面11a側を撮像する。

【0122】

なお、支持部材74及び保護プレート78の材質は、撮像ユニット152の種類に応じて適宜選択される。例えば、撮像ユニット152が可視光カメラで構成されている場合、支持部材74及び保護プレート78は可視光が透過する部材によって構成される。また、撮像ユニット152が赤外線カメラで構成されている場合、支持部材74及び保護プレート78は赤外線が透過する部材によって構成される。

20

【0123】

上記のチャックテーブル128を用いると、被加工物11の表面11a側がチャックテーブル128によって保持されている場合にも、被加工物11の表面11a側に形成されているデバイス15（図2参照）等のパターンを撮像できる。これにより、被加工物11の表面11a側のパターンを基準として、被加工物11とレーザービーム照射ユニット136との位置合わせ等を実施できる。

30

【0124】

なお、支持部材74のうちベーステーブル60Aの開口164と重なる領域には、溝76が設けられていないことが好ましい（図10（A）参照）。また、保護プレート78のうちベーステーブル60Aの開口164と重なる複数の領域78f（図10（A）及び図10（B）参照）には、貫通孔80が設けられていないことが好ましい。これにより、撮像ユニット152で被加工物11を撮像する際、溝76や貫通孔80によって撮像が妨げられることを回避し、鮮明な被加工物11の画像を取得することが可能となる。

【0125】

ただし、保護プレート78のうちベーステーブル60Aの開口164と重なる領域に貫通孔80が規則的に設けられている場合には、撮像ユニット152によって取得された画像に対して画像処理を施すことにより、貫通孔80が表示されない画像、又は、貫通孔80が目立たない画像を生成することができる。また、保護プレート78のうちベーステーブル60Aの開口164と重なる領域に貫通孔80が存在していても、貫通孔80のサイズが撮像ユニット152の画素サイズよりも小さい場合には、撮像ユニット152によって取得された画像に貫通孔80が写り込みにくいため、被加工物11の表面11a側のパターンを観察可能である場合がある。

40

【0126】

また、上記ではレーザー加工装置2, 100に搭載されたチャックテーブル28, 128について説明したが、本実施形態に係るチャックテーブルはレーザー加工装置以外の加

50

工装置に搭載することもできる。他の加工装置の例としては、環状の切削ブレードで被加工物 1 1 を切削する切削ユニットを備える切削装置等が挙げられる。

【0 1 2 7】

例えば、本実施形態に係るチャックテーブルを備えた切削装置によって、被加工物 1 1 が分割予定ライン 1 3（図 2 参照）に沿って分割される。これにより、デバイス 1 5（図 2 参照）をそれぞれ備える複数のデバイスチップが製造される。

【0 1 2 8】

なお、加工装置によって被加工物 1 1 が分割される場合には、保護プレート 7 8 に形成される複数の貫通孔 8 0（図 4（A）参照）は、各デバイス 1 5（図 2 参照）に少なくとも 1 本の貫通孔 8 0 が重畳するように配列されることが好ましい。これにより、被加工物 1 1 が複数のデバイスチップに分割された後も、各デバイスチップを貫通孔 8 0 によって吸引でき、デバイスチップの配置を維持することができる。

【0 1 2 9】

その他、上記実施形態に係る構造、方法等は、本発明の目的の範囲を逸脱しない限りにおいて適宜変更して実施できる。

【符号の説明】

【0 1 3 0】

- 1 1 被加工物
- 1 1 a 表面
- 1 1 b 裏面
- 1 3 分割予定ライン（ストリート）
- 1 5 デバイス
- 1 7 テープ
- 1 9 フレーム
- 1 9 a 開口
- 2 レーザー加工装置（第 1 レーザー加工装置）
- 4 基台
- 6 移動ユニット（移動機構）
- 8 Y 軸移動ユニット（Y 軸移動機構）
- 1 0 Y 軸ガイドレール
- 1 2 Y 軸移動テーブル
- 1 4 Y 軸ボールねじ
- 1 6 Y 軸パルスモータ
- 1 8 X 軸移動ユニット（X 軸移動機構）
- 2 0 X 軸ガイドレール
- 2 2 X 軸移動テーブル
- 2 4 X 軸ボールねじ
- 2 6 X 軸パルスモータ
- 2 8 チャックテーブル（保持テーブル）
- 2 8 a 保持面
- 3 0 クランプ
- 3 2 Z 軸移動ユニット（Z 軸移動機構）
- 3 4 支持構造
- 3 4 a 基部
- 3 4 b 支持部
- 3 6 Z 軸ガイドレール
- 3 8 Z 軸移動テーブル
- 4 0 Z 軸パルスモータ
- 4 2 支持部材
- 4 4 レーザービーム照射ユニット

10

20

30

40

50

4 6	撮像ユニット	
4 8	制御ユニット (制御部)	
6 0 , 6 0 A	ベーステーブル (基台)	
6 0 a	上面	
6 2	第 1 溝 (第 1 凹部)	
6 2 a	底面	
6 2 b	側面 (側壁)	
6 4	第 2 溝 (第 2 凹部)	
6 4 a	底面	
6 4 b	側面 (側壁)	10
6 6	第 3 溝 (第 3 凹部)	
6 6 a , 6 6 b	溝	
6 8	吸引路 (保護プレート吸引路)	
7 0	吸引路 (支持部材吸引路)	
7 2	吸引路 (被加工物吸引路)	
7 4	支持部材	
7 4 a	上面	
7 6	溝 (凹部)	
7 6 a	第 1 溝	
7 6 b	第 2 溝	20
7 8	保護プレート	
7 8 a	上面 (表面)	
7 8 b	下面 (裏面)	
7 8 c	中央部 (中央領域)	
7 8 d	外周部 (外周領域)	
7 8 e	凹部	
7 8 f	領域	
8 0	貫通孔	
8 2	シールドトンネル	
8 2 a	細孔	30
8 2 b	非晶質領域	
8 4 a , 8 4 b , 8 4 c	バルブ	
8 6 a , 8 6 b , 8 6 c	吸引源	
9 0	フレーム保持機構 (フレーム保持部)	
9 2	基台	
9 4	吸引パッド	
9 4 a	保持面	
9 6	バルブ	
9 8	吸引源	
1 0 0	レーザー加工装置 (第 2 レーザー加工装置)	40
1 0 2	基台	
1 0 4	支持構造	
1 0 6	移動ユニット (移動機構)	
1 0 8	Y 軸移動ユニット (Y 軸移動機構)	
1 1 0	Y 軸ガイドレール	
1 1 2	Y 軸移動テーブル	
1 1 4	Y 軸ボールねじ	
1 1 6	Y 軸パルスモータ	
1 1 8	X 軸移動ユニット (X 軸移動機構)	
1 2 0	X 軸ガイドレール	50

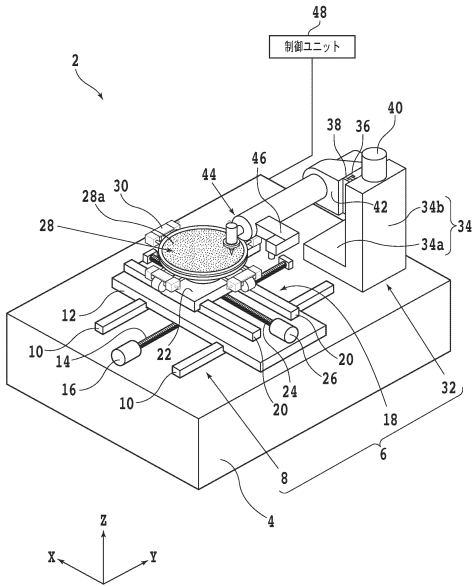
- 1 2 2 X 軸移動テーブル
- 1 2 4 X 軸ボールねじ
- 1 2 6 X 軸パルスモータ
- 1 2 8 チャックテーブル（保持テーブル）
- 1 2 8 a 保持面
- 1 3 0 クランプ
- 1 3 2 回転ユニット（回転機構）
- 1 3 4 支持アーム
- 1 3 6 レーザービーム照射ユニット
- 1 3 8 撮像ユニット
- 1 4 0 移動ユニット（移動機構）
- 1 4 2 Z 軸ガイドレール
- 1 4 4 Z 軸移動プレート
- 1 4 6 Z 軸ボールネジ
- 1 4 8 Z 軸パルスモータ
- 1 5 0 支持アーム
- 1 5 2 撮像ユニット
- 1 5 2 a, 1 5 2 b カメラ
- 1 5 4 制御ユニット（制御部）
- 1 6 0 テーブル支持部材
- 1 6 2 領域（空間）
- 1 6 4 開口

10

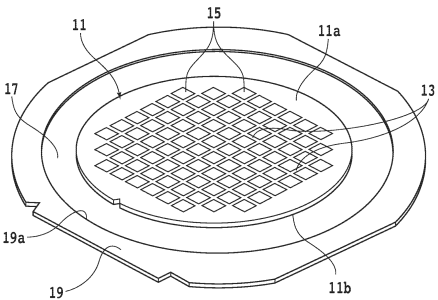
20

【図面】

【図 1】



【図 2】

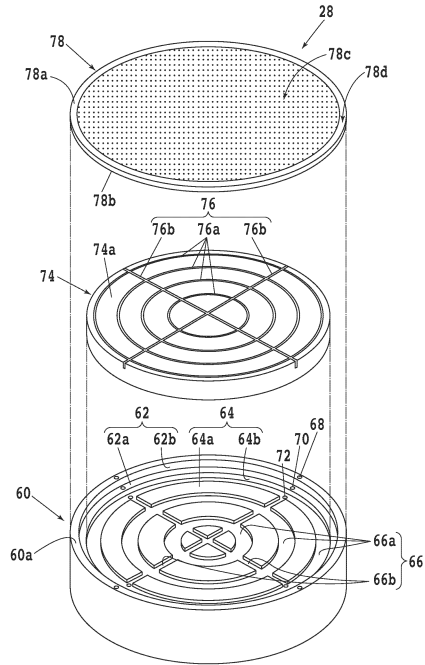


30

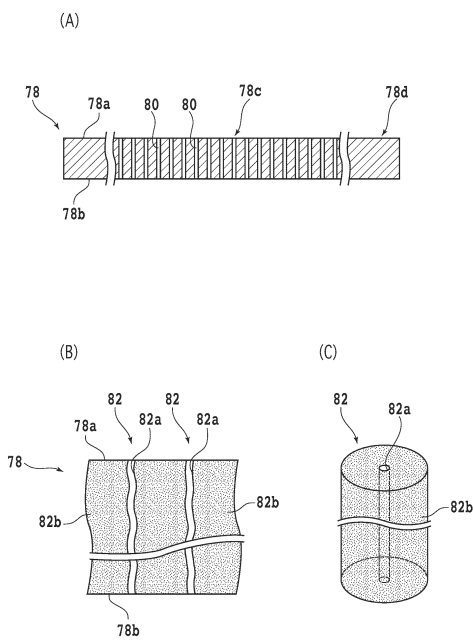
40

50

【図 3】



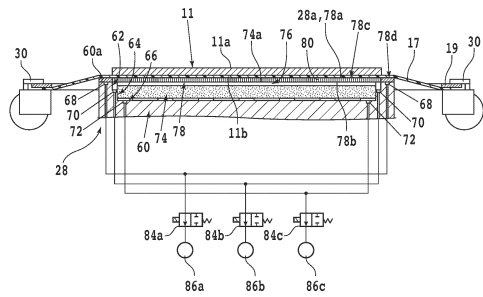
【図 4】



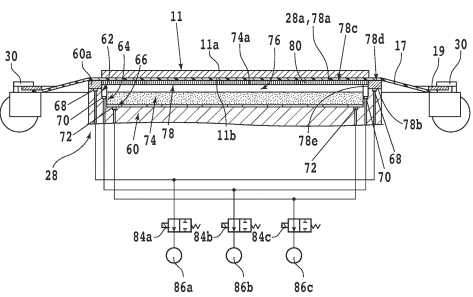
10

20

【図 5】



【図 6】



30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 増田 幸容
東京都大田区大森北二丁目13番11号 株式会社ディスコ内
- (72)発明者 森数 洋司
東京都大田区大森北二丁目13番11号 株式会社ディスコ内
- 審査官 湯川 洋介
- (56)参考文献 特開2006-263795 (JP, A)
特開2015-080804 (JP, A)
実開平01-096287 (JP, U)
特開2020-120029 (JP, A)
特開2018-041799 (JP, A)
特開2015-213941 (JP, A)
特開2009-183997 (JP, A)
特開2015-018974 (JP, A)
米国特許第06407844 (US, B1)
中国特許出願公開第111360423 (CN, A)
特開平10-305420 (JP, A)
特開2010-087141 (JP, A)
特開2019-036643 (JP, A)
特開2019-013953 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01L 21/301
H01L 21/683
B23K 26/364
B23K 26/08