

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5036276号
(P5036276)

(45) 発行日 平成24年9月26日 (2012.9.26)

(24) 登録日 平成24年7月13日 (2012.7.13)

(51) Int.Cl.		F I	
B 2 3 K 26/067	(2006.01)	B 2 3 K 26/067	
B 2 3 K 26/073	(2006.01)	B 2 3 K 26/073	
B 2 3 K 26/06	(2006.01)	B 2 3 K 26/06	Z
B 2 3 K 26/10	(2006.01)	B 2 3 K 26/10	

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2006-298435 (P2006-298435)	(73) 特許権者	000134051
(22) 出願日	平成18年11月2日 (2006.11.2)		株式会社ディスコ
(65) 公開番号	特開2008-114239 (P2008-114239A)		東京都大田区大森北二丁目13番11号
(43) 公開日	平成20年5月22日 (2008.5.22)	(74) 代理人	100075177
審査請求日	平成21年10月22日 (2009.10.22)		弁理士 小野 尚純
		(74) 代理人	100113217
			弁理士 奥貫 佐知子
		(72) 発明者	近藤 広一
			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	青木 正博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザー加工装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被加工物を保持するためのチャックテーブルと、該チャックテーブルに保持された被加工物にレーザー光線を照射するレーザー光線照射手段と、を具備するレーザー加工装置において、

該レーザー光線照射手段は、レーザー光線を発振する1個のレーザー光線発振手段と、該レーザー光線発振手段によって発振されたレーザー光線を第1の経路と第2の経路に分光するビームスプリッターと、該ビームスプリッターによって該第1の経路に分光された第1のレーザー光線を集光する第1の集光器と、該ビームスプリッターによって該第2の経路に分光された第2のレーザー光線を集光する第2の集光器とを具備し、

該第1の集光器が集光するスポット形状は円形であり、該第2の集光器が集光するスポット形状は楕円形である、

ことを特徴とするレーザー加工装置。

【請求項2】

該第1の経路には第1のレーザー光線の光軸を偏向する第1の音響光学偏向手段が配設されており、該第2の経路には第2のレーザー光線の光軸を偏向する第2の音響光学偏向手段が配設されている、請求項1記載のレーザー加工装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被加工物に異なる２種類のレーザー加工を施すことができるレーザー加工装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

半導体デバイス製造工程においては、略円板形状である半導体ウエーハの表面に格子状に配列されたストリートと呼ばれる分割予定ラインによって複数の領域が区画され、この区画された領域にＩＣ、ＬＳＩ等のデバイスを形成する。また、ストリート上にデバイスの機能をテストするためのテスト エlement グループ (T e g) と称するテスト用の金属パターンが部分的に配設されている半導体ウエーハがある。このような半導体ウエーハをストリートに沿って切断することによりデバイスが形成された領域を分割して個々の半導体チップを製造している。また、サファイヤ基板の表面にフォトダイオード等の受光素子やレーザーダイオード等の発光素子等が積層された光デバイスウエーハもストリートに沿って切断することにより個々のフォトダイオード、レーザーダイオード等の光デバイスに分割され、電気機器に広く利用されている。

10

【０００３】

上述した半導体ウエーハや光デバイスウエーハ等のウエーハをストリートに沿って分割する方法として、ウエーハに対して吸収性を有する波長のパルスレーザー光線をウエーハに形成されたストリートに沿って照射することによりレーザー加工溝を形成し、このレーザー加工溝に沿って破断する方法が提案されている。(例えば、特許文献１参照。)

【特許文献１】特開２００４－９１３９号公報

20

【０００４】

しかるに、ストリート上にデバイスの機能をテストするためのテスト エlement グループ (T e g) と称するテスト用の金属パターンが部分的に配設されている半導体ウエーハにおいては、ストリートに沿ってパルスレーザー光線を照射しても均一なレーザー加工溝を形成することができない。従って、銅やアルミニウム等からなる金属パターンが存在する領域にパルスレーザー光線を照射して金属パターンを除去した後に、ストリートに沿ってパルスレーザー光線を照射する必要がある。このようなレーザー加工においては、金属パターンを除去する際にはレーザー光線の集光スポットの形状は集光密度が高い円形が望ましく、レーザー加工溝を形成する際には集光スポットの形状は重なり率が大きい楕円形が望ましい。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

上述したように被加工物に２種類のレーザー加工を施すためには、２台のレーザー加工装置を用いるか、１台のレーザー加工装置に２個のレーザー光線照射手段を装備する必要がある。しかるに、レーザー光線照射手段を構成するレーザー発振器は高価であり、２個のレーザー光線照射手段にそれぞれレーザー発振器を備えることはレーザー加工装置のコストが非常に高くなる。

【０００６】

本発明は上記事実を鑑みてなされたものであり、その主たる技術的課題は、１個のレーザー発振器で２種類のレーザー加工を施すことができるレーザー光線照射手段を備えたレーザー加工装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【０００７】

上記主たる技術課題を解決するため、本発明によれば、被加工物を保持するためのチャックテーブルと、該チャックテーブルに保持された被加工物にレーザー光線を照射するレーザー光線照射手段と、を具備するレーザー加工装置において、

該レーザー光線照射手段は、レーザー光線を発振する１個のレーザー光線発振手段と、該レーザー光線発振手段によって発振されたレーザー光線を第１の経路と第２の経路に分光するビームスプリッターと、該ビームスプリッターによって該第１の経路に分光された

50

第1のレーザー光線を集光する第1の集光器と、該ビームスプリッターによって該第2の経路に分光された第2のレーザー光線を集光する第2の集光器とを具備し、

該第1の集光器が集光するスポット形状は円形であり、該第2の集光器が集光するスポット形状は楕円形である、

ことを特徴とするレーザー加工装置が提供される。

【0008】

上記第1の経路には第1のレーザー光線の光軸を偏向する第1の音響光学偏向手段が配設されており、該第2の経路には第2のレーザー光線の光軸を偏向する第2の音響光学偏向手段が配設されている。

【発明の効果】

10

【0009】

本発明によるレーザー加工装置においては、レーザー光線照射手段がレーザー光線を発振する1個のレーザー光線発振手段と、該レーザー光線発振手段によって発振されたレーザー光線を第1の経路と第2の経路に分光するビームスプリッターと、該ビームスプリッターによって該第1の経路に分光された第1のレーザー光線を集光する第1の集光器と、該ビームスプリッターによって該第2の経路に分光された第2のレーザー光線を集光する第2の集光器とを具備しているため、1個のパルスレーザー光線発振手段を備えたレーザー光線照射手段によって、チャックテーブルに保持されている被加工物に異なる2種類のレーザー加工を施すことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0010】

以下、本発明に従って構成されたレーザー加工装置の好適な実施形態について、添付図面を参照して、更に詳細に説明する。

【0011】

図1には、本発明に従って構成されたレーザー加工装置の斜視図が示されている。図1に示すレーザー加工装置は、静止基台2と、該静止基台2に矢印Xで示す加工送り方向(X軸方向)に移動可能に配設され被加工物を保持するチャックテーブル機構3と、静止基台2に上記矢印Xで示す加工送り方向(X軸方向)と直角な矢印Yで示す割り出し送り方向(Y軸方向)に移動可能に配設されたレーザー光線照射ユニット支持機構4と、該レーザー光線照射ユニット支持機構4に矢印Zで示す方向(Z軸方向)に移動可能に配設されたレーザー光線照射ユニット5とを具備している。

30

【0012】

上記チャックテーブル機構3は、静止基台2上に矢印Xで示す加工送り方向(X軸方向)に沿って平行に配設された一对の案内レール31、31と、該案内レール31、31上に矢印Xで示す加工送り方向(X軸方向)に移動可能に配設された第1の滑動ブロック32と、該第1の滑動ブロック32上に矢印Yで示す割り出し送り方向(Y軸方向)に移動可能に配設された第2の滑動ブロック33と、該第2の滑動ブロック33上に円筒部材34によって支持されたカバーテーブル35と、被加工物保持手段としてのチャックテーブル36を具備している。このチャックテーブル36は多孔性材料から形成された吸着チャック361を具備しており、吸着チャック361上に被加工物である例えば円盤状の半導体ウエーハを図示しない吸引手段によって保持するようになっている。このように構成されたチャックテーブル36は、円筒部材34内に配設された図示しないパルスモータによって回転せしめられる。なお、チャックテーブル36には、後述する環状のフレームを固定するためのクランプ362が配設されている。

40

【0013】

上記第1の滑動ブロック32は、その下面に上記一对の案内レール31、31と嵌合する一对の被案内溝321、321が設けられているとともに、その上面に矢印Yで示す割り出し送り方向(Y軸方向)に沿って平行に形成された一对の案内レール322、322が設けられている。このように構成された第1の滑動ブロック32は、被案内溝321、321が一对の案内レール31、31に嵌合することにより、一对の案内レール31、3

50

1 に沿って矢印 X で示す加工送り方向 (X 軸方向) に移動可能に構成される。図示の実施形態におけるチャックテーブル機構 3 は、第 1 の滑動ブロック 3 2 を一対の案内レール 3 1、3 1 に沿って矢印 X で示す加工送り方向 (X 軸方向) に移動させるための加工送り手段 3 7 を具備している。加工送り手段 3 7 は、上記一対の案内レール 3 1 と 3 1 の間に平行に配設された雄ネジロッド 3 7 1 と、該雄ネジロッド 3 7 1 を回転駆動するためのパルスモータ 3 7 2 等の駆動源を含んでいる。雄ネジロッド 3 7 1 は、その一端が上記静止基台 2 に固定された軸受ブロック 3 7 3 に回転自在に支持されており、その他端が上記パルスモータ 3 7 2 の出力軸に伝動連結されている。なお、雄ネジロッド 3 7 1 は、第 1 の滑動ブロック 3 2 の中央部下面に突出して設けられた図示しない雌ネジブロックに形成された貫通雌ネジ穴に螺合されている。従って、パルスモータ 3 7 2 によって雄ネジロッド 3 7 1 を正転および逆転駆動することにより、第 1 の滑動ブロック 3 2 は案内レール 3 1、3 1 に沿って矢印 X で示す加工送り方向 (X 軸方向) に移動せしめられる。

10

【0014】

図示の実施形態におけるレーザー加工装置は、上記チャックテーブル 3 6 の加工送り量を検出するための加工送り量検出手段 3 7 4 を備えている。加工送り量検出手段 3 7 4 は、案内レール 3 1 に沿って配設されたりニアスケール 3 7 4 a と、第 1 の滑動ブロック 3 2 に配設され第 1 の滑動ブロック 3 2 とともにリニアスケール 3 7 4 a に沿って移動する読み取りヘッド 3 7 4 b とからなっている。この送り量検出手段 3 7 4 の読み取りヘッド 3 7 4 b は、図示に実施形態においては $1\mu\text{m}$ 毎に 1 パルスのパルス信号を後述する制御手段に送る。そして後述する制御手段は、入力したパルス信号をカウントすることにより、チャックテーブル 3 6 の加工送り量を検出する。なお、上記加工送り手段 3 7 の駆動源としてパルスモータ 3 7 2 を用いた場合には、パルスモータ 3 7 2 に駆動信号を出力する後述する制御手段の駆動パルスのカウントすることにより、チャックテーブル 3 6 の加工送り量を検出することもできる。また、上記加工送り手段 3 7 の駆動源としてサーボモータを用いた場合には、サーボモータの回転数を検出するロータリーエンコーダが出力するパルス信号を後述する制御手段に送り、制御手段が入力したパルス信号をカウントすることにより、チャックテーブル 3 6 の加工送り量を検出することもできる。

20

【0015】

上記第 2 の滑動ブロック 3 3 は、その下面に上記第 1 の滑動ブロック 3 2 の上面に設けられた一対の案内レール 3 2 2、3 2 2 と嵌合する一対の被案内溝 3 3 1、3 3 1 が設けられており、この被案内溝 3 3 1、3 3 1 を一対の案内レール 3 2 2、3 2 2 に嵌合することにより、矢印 Y で示す割り出し送り方向 (Y 軸方向) に移動可能に構成される。図示の実施形態におけるチャックテーブル機構 3 は、第 2 の滑動ブロック 3 3 を第 1 の滑動ブロック 3 2 に設けられた一対の案内レール 3 2 2、3 2 2 に沿って矢印 Y で示す割り出し送り方向 (Y 軸方向) に移動させるための第 1 の割り出し送り手段 3 8 を具備している。第 1 の割り出し送り手段 3 8 は、上記一対の案内レール 3 2 2 と 3 2 2 の間に平行に配設された雄ネジロッド 3 8 1 と、該雄ネジロッド 3 8 1 を回転駆動するためのパルスモータ 3 8 2 等の駆動源を含んでいる。雄ネジロッド 3 8 1 は、その一端が上記第 1 の滑動ブロック 3 2 の上面に固定された軸受ブロック 3 8 3 に回転自在に支持されており、その他端が上記パルスモータ 3 8 2 の出力軸に伝動連結されている。なお、雄ネジロッド 3 8 1 は、第 2 の滑動ブロック 3 3 の中央部下面に突出して設けられた図示しない雌ネジブロックに形成された貫通雌ネジ穴に螺合されている。従って、パルスモータ 3 8 2 によって雄ネジロッド 3 8 1 を正転および逆転駆動することにより、第 2 の滑動ブロック 3 3 は案内レール 3 2 2、3 2 2 に沿って矢印 Y で示す割り出し送り方向 (Y 軸方向) に移動せしめられる。

30

40

【0016】

図示の実施形態におけるレーザー加工装置は、上記第 2 の滑動ブロック 3 3 の割り出し加工送り量を検出するための割り出し送り量検出手段 3 8 4 を備えている。割り出し送り量検出手段 3 8 4 は、案内レール 3 2 2 に沿って配設されたりニアスケール 3 8 4 a と、第 2 の滑動ブロック 3 3 に配設され第 2 の滑動ブロック 3 3 とともにリニアスケール 3 8

50

4 aに沿って移動する読み取りヘッド3 8 4 bとからなっている。この送り量検出手段3 8 4の読み取りヘッド3 8 4 bは、図示に実施形態においては1 μm毎に1パルスのパルス信号を後述する制御手段に送る。そして後述する制御手段は、入力したパルス信号をカウントすることにより、チャックテーブル3 6の割り出し送り量を検出する。なお、上記割り出し送り手段3 8の駆動源としてパルスモータ3 8 2を用いた場合には、パルスモータ3 8 2に駆動信号を出力する後述する制御手段の駆動パルスのカウントすることにより、チャックテーブル3 6の割り出し送り量を検出することもできる。また、上記第1の割り出し送り手段3 8の駆動源としてサーボモータを用いた場合には、サーボモータの回転数を検出するロータリーエンコーダが出力するパルス信号を後述する制御手段に送り、制御手段が入力したパルス信号をカウントすることにより、チャックテーブル3 6の割り出し送り量を検出することもできる。

10

【0017】

上記レーザー光線照射ユニット支持機構4は、静止基台2上に矢印Yで示す割り出し送り方向(Y軸方向)に沿って平行に配設された一对の案内レール4 1、4 1と、該案内レール4 1、4 1上に矢印Yで示す方向に移動可能に配設された可動支持基台4 2を具備している。この可動支持基台4 2は、案内レール4 1、4 1上に移動可能に配設された移動支持部4 2 1と、該移動支持部4 2 1に取り付けられた装着部4 2 2とからなっている。装着部4 2 2は、一側面に矢印Zで示す方向(Z軸方向)に延びる一对の案内レール4 2 3、4 2 3が平行に設けられている。図示の実施形態におけるレーザー光線照射ユニット支持機構4は、可動支持基台4 2を一对の案内レール4 1、4 1に沿って矢印Yで示す割り出し送り方向(Y軸方向)に移動させるための第2の割り出し送り手段4 3を具備している。第2の割り出し送り手段4 3は、上記一对の案内レール4 1、4 1の間に平行に配設された雄ネジロッド4 3 1と、該雄ねじロッド4 3 1を回転駆動するためのパルスモータ4 3 2等の駆動源を含んでいる。雄ネジロッド4 3 1は、その一端が上記静止基台2に固定された図示しない軸受ブロックに回転自在に支持されており、その他端が上記パルスモータ4 3 2の出力軸に伝動連結されている。なお、雄ネジロッド4 3 1は、可動支持基台4 2を構成する移動支持部4 2 1の中央部下面に突出して設けられた図示しない雌ネジブロックに形成された雌ネジ穴に螺合されている。このため、パルスモータ4 3 2によって雄ネジロッド4 3 1を正転および逆転駆動することにより、可動支持基台4 2は案内レール4 1、4 1に沿って矢印Yで示す割り出し送り方向(Y軸方向)に移動せしめられる。

20

30

【0018】

図示の実施形態におけるレーザー光線照射ユニット5は、ユニットホルダ5 1と、該ユニットホルダ5 1に取り付けられたレーザー光線照射手段5 2を具備している。ユニットホルダ5 1は、上記装着部4 2 2に設けられた一对の案内レール4 2 3、4 2 3に摺動可能に嵌合する一对の被案内溝5 1 1、5 1 1が設けられており、この被案内溝5 1 1、5 1 1を上記案内レール4 2 3、4 2 3に嵌合することにより、矢印Zで示す方向(Z軸方向)に移動可能に支持される。

【0019】

図示の実施形態におけるレーザー光線照射ユニット5は、ユニットホルダ5 1を一对の案内レール4 2 3、4 2 3に沿って矢印Zで示す方向(Z軸方向)に移動させるための移動手段5 3を具備している。移動手段5 3は、一对の案内レール4 2 3、4 2 3の間に配設された雄ネジロッド(図示せず)と、該雄ネジロッドを回転駆動するためのパルスモータ5 3 2等の駆動源を含んでおり、パルスモータ5 3 2によって図示しない雄ネジロッドを正転および逆転駆動することにより、ユニットホルダ5 1およびレーザー光線照射手段5 2を案内レール4 2 3、4 2 3に沿って矢印Zで示す方向(Z軸方向)に移動せしめる。なお、図示の実施形態においてはパルスモータ5 3 2を正転駆動することによりレーザー光線照射手段5 2を上方に移動し、パルスモータ5 3 2を逆転駆動することによりレーザー光線照射装置5 2を下方に移動するようになっている。

40

【0020】

50

図示の実施形態におけるレーザー光線照射ユニット5は、ユニットホルダ51と、該ユニットホルダ51に取り付けられたレーザー光線照射手段52を具備している。ユニットホルダ51は、上記装着部422に設けられた一对の案内レール423、423に摺動可能に嵌合する一对の被案内溝511、511が設けられており、この被案内溝511、511を上記案内レール423、423に嵌合することにより、矢印Zで示す方向に移動可能に支持される。

【0021】

図示の実施形態におけるレーザー光線照射ユニット5は、ユニットホルダ51を一对の案内レール423、423に沿って矢印Zで示す方向（吸着チャック361の上面である保持面に対して垂直な方向）に移動させるための集光点位置付け手段53を具備している。集光点位置付け手段53は、一对の案内レール423、423の間に配設された雄ネジロッド（図示せず）と、該雄ネジロッドを回転駆動するためのパルスモータ532等の駆動源を含んでおり、パルスモータ532によって図示しない雄ネジロッドを正転および逆転駆動することにより、ユニットホルダ51およびレーザー光線照射手段52を案内レール423、423に沿って矢印Zで示す方向に移動せしめる。なお、図示の実施形態においてはパルスモータ532を正転駆動することによりレーザー光線照射手段52を上方に移動し、パルスモータ532を逆転駆動することによりレーザー光線照射手段52を下方に移動するようになっている。

【0022】

図示のレーザー光線照射手段52は、実質上水平に配置されたケーシング521を含んでいる。ケーシング521内には、図2に示すようにパルスレーザー光線を発振するパルスレーザー光線発振手段61が配設されている。このパルスレーザー光線発振手段61から発振されたパルスレーザー光線LBは、ビームスプリッター63によって第1の経路62aと第2の経路62bに分光される。第1の経路62aに分光された第1のパルスレーザー光線LB1は、第1の出力調整手段64aおよび第1の音響光学偏向手段65aを介して第1の集光器66aによって集光される。一方、上記ビームスプリッター63によって第2の経路62bに分光され第2のパルスレーザー光線LB2は、方向変換ミラー67、第2の出力調整手段64bおよび第2の音響光学偏向手段65bを介して第2の集光器66bによって集光される。

【0023】

上記パルスレーザー光線発振手段61は、パルスレーザー光線発振器611と、これに付設された繰り返し周波数設定手段612とから構成されている。パルスレーザー光線発振器611は、図示の実施形態においてはYVO4レーザーまたはYAGレーザー発振器からなり、繰り返し周波数設定手段612によって設定された繰り返し周波数のパルスレーザー光線LBを発振する。上記ビームスプリッター63は、パルスレーザー光線発振手段61から発振されたパルスレーザー光線LBを同一の比率で第1の経路62aと第2の経路62bに分光する。上記第1の出力調整手段64aおよび第2の出力調整手段64bは、上記ビームスプリッター63によって分光された第1のパルスレーザー光線LB1および第2のパルスレーザー光線LB2を所定の出力に調整する。

【0024】

上記第1の音響光学偏向手段65aおよび第2の音響光学偏向手段65bは、それぞれ上記ビームスプリッター63によって第1の経路62aに分光された第1のパルスレーザー光線LB1および第2の経路62bに分光された第2のパルスレーザー光線LB2の光軸を偏向する音響光学素子651aおよび651bと、該音響光学素子651aおよび651bに印加するRF（radio frequency）を生成するRF発振器652aおよび652bと、該RF発振器652aおよび652bによって生成されたRFのパワーを増幅して音響光学素子651aおよび651bに印加するRFアンプ653aおよび653bと、RF発振器652aおよび652bによって生成されるRFの周波数を調整する偏向角度調整手段654aおよび654bと、RF発振器652aおよび652bによって生成されるRFの振幅を調整する出力調整手段655aおよび655bを具備している。上記音響光学素子651aおよび651bは、印加される

10

20

30

40

50

RFの周波数に対応してレーザー光線の光軸を偏向する角度を調整することができるとともに、印加されるRFの振幅に対応してレーザー光線の出力を調整することができる。なお、上記偏向角度調整手段654aおよび654b、出力調整手段655aおよび655bは、図示しない制御手段によって制御される。このように構成された第1の音響光学偏向手段65aおよび第2の音響光学偏向手段65bは、偏向角度調整手段654aおよび654bに例えば10Vの電圧が印加され、音響光学素子651aおよび651bに10Vに対応する周波数のRFが印加された場合には、第1のパルスレーザー光線LB1および第2のパルスレーザー光線LB2は、それぞれ図2において実線で示すように第1の集光器66aおよび第2の集光器66bに導かれる。また、偏向角度調整手段654aおよび654bに例えば0Vの電圧が印加され、音響光学素子651aおよび651bに0Vに対応する周波数のRFが印加された場合には、第1のパルスレーザー光線LB1および第2のパルスレーザー光線LB2は、それぞれ図2において破線で示すようにレーザー光線吸収手段656aおよび656bに導かれる。

10

【0025】

なお、上記第1の集光器66aおよび第2の集光器66bは、図1に示すようにケーシング521の先端に装着される。この第1の集光器66aは、図示の実施形態においては図2に示すように第1のパルスレーザー光線LB1を円形のスポットS1に集光するように構成されている。また、第2の集光器66bは、図示の実施形態においては図2に示すように第2のパルスレーザー光線LB2楕円形のスポットS2に集光するように構成されている。なお、レーザー光線の集光スポットの形状を楕円形にする手段としては、シリンドリカルレンズを用いたり、楕円形の開口を有するマスク部材を用いることができる。

20

【0026】

図1を参照して説明を続けると、上記レーザー光線照射手段52を構成するケーシング521の先端部には、レーザー光線照射手段52によってレーザー加工すべき加工領域を検出する撮像手段7が配設されている。この撮像手段7は、可視光線によって撮像する通常の撮像素子(CCD)の外に、被加工物に赤外線を照射する赤外線照明手段と、該赤外線照明手段によって照射された赤外線を捕らえる光学系と、該光学系によって捕らえられた赤外線に対応した電気信号を出力する撮像素子(赤外線CCD)等で構成されており、撮像した画像信号を後述する制御手段に送る。

30

【0027】

図示の実施形態におけるレーザー加工装置は、制御手段10を具備している。制御手段10はコンピュータによって構成されており、制御プログラムに従って演算処理する中央処理装置(CPU)101と、制御プログラム等を格納するリードオンリメモリ(ROM)102と、演算結果等を格納する読み書き可能なランダムアクセスメモリ(RAM)103と、カウンター104と、入力インターフェース105および出力インターフェース106を備えている。制御手段10の入力インターフェース105には、上記加工送り量検出手段374、割り出し送り量検出手段384および撮像手段11等からの検出信号が入力される。そして、制御手段10の出力インターフェース106からは、上記パルスモータ372、パルスモータ382、パルスモータ432、パルスモータ532、パルスレーザー光線発振手段52のパルスレーザー光線発振手段61、第1の音響光学偏向手段65aおよび第2の音響光学偏向手段65bの偏向角度調整手段654aおよび654b、出力調整手段655aおよび655b等に制御信号を出力する。なお、上記ランダムアクセスメモリ(RAM)103は、後述する被加工物の設計値のデータを記憶する第1の記憶領域103aや他の記憶領域を備えている。

40

【0028】

図示の実施形態におけるレーザー加工装置は以上のように構成されており、以下その作用について説明する。

図3には、被加工物としての半導体ウエーハの斜視図が示されている。図3に示す半導体ウエーハ20は、シリコン基板21の表面21aに格子状に配列された複数のストリート22によって複数の領域が区画され、この区画された領域にIC、LSI等のデバイス

50

23が形成されている。この半導体ウエーハ20には、ストリート22にデバイス23の機能をテストするためのテストエレメントグループ(TEG)と称するテスト用の金属パターン25が部分的に複数配設されている。なお、金属パターン25は、図示の実施形態においては銅によって形成されている。このように構成された半導体ウエーハ20の複数のストリート22および金属パターン25が形成された位置の設計上の座標値が、上記制御手段10のランダムアクセスメモリ(RAM)103における第1の記憶領域103aに格納される。

【0029】

上記のように構成された半導体ウエーハ20は、図4に示すように環状のフレームFに装着されたポリオレフィン等の合成樹脂シートからなる保護テープTにシリコン基板21の裏面21bを貼着する。従って、半導体ウエーハ20は、シリコン基板21の表面21aが上側となる。

10

このようにして環状のフレームFに保護テープTを介して支持された半導体ウエーハWは、図1に示すレーザー加工装置のチャックテーブル36上に保護テープT側を載置する。そして、図示しない吸引手段を作動することにより半導体ウエーハ20は、保護テープTを介してチャックテーブル36上に吸引保持される。また、環状のフレームFは、クランプ362によって固定される。

【0030】

上述したように半導体ウエーハ20を吸引保持したチャックテーブル36は、加工送り手段37によって撮像手段7の直下に位置付けられる。チャックテーブル36が撮像手段7の直下に位置付けられると、撮像手段7および制御手段10によって半導体ウエーハ20のレーザー加工すべき加工領域を検出するアライメント作業を実行する。即ち、撮像手段7および制御手段10は、半導体ウエーハ20の所定方向に形成されているストリート22と、ストリート22に沿ってレーザー光線を照射するレーザー光線照射手段52の第1の集光器66aおよび第2の集光器66bとの位置合わせを行うためのパターンマッチング等の画像処理が実行され、レーザー光線照射位置のアライメントが遂行される。また、半導体ウエーハ20に形成されている所定方向と直交する方向に形成されているストリート22に対しても、同様にレーザー光線照射位置のアライメントが遂行される。

20

【0031】

以上のようにしてチャックテーブル36上に保持されている半導体ウエーハ20に形成されたストリート21を検出し、レーザー光線照射位置のアライメントが行われたならば、図5の(a)で示すようにチャックテーブル36を第1の集光器66aが位置するレーザー光線照射領域に移動し、チャックテーブル36に保持されている半導体ウエーハ20に形成された所定のストリート21上に配設された金属パターン25における図5の(a)において最左端の金属パターン25の一端(図5の(a)において左端)を第1の集光器66aの直下に位置付ける。

30

【0032】

次に、図2に示すレーザー光線照射手段52のパルスレーザー光線発振手段61から半導体ウエーハ10に対して吸収性を有する波長(例えば355nm)のパルスレーザー光線LBを発振する。このとき、第1の音響光学偏向手段65aの偏向角度調整手段654aに例えば10Vの電圧が印加され、音響光学素子651aに10Vに対応する周波数のRFが印加される。一方、第2の音響光学偏向手段65bの偏向角度調整手段654bには例えば0Vの電圧が印加され、音響光学素子651bに0Vに対応する周波数のRFが印加される。この結果、パルスレーザー光線発振手段61から発振されたパルスレーザー光線LBは、ビームスプリッター63によって第1の経路62aと第2の経路62bに分光される。第1の経路62aに分光された第1のパルスレーザー光線LB1は、第1の出力調整手段64aおよび第1の音響光学偏向手段65aの音響光学素子651aを介して第1の集光器66aから照射される。なお、第1の集光器66aから照射されるパルスレーザー光線の集光点S1は、金属パターン25の表面付近に合わせる。一方、第2の経路62bに分光された第2のパルスレーザー光線LB2は、図2において破線で示すようにレーザー光線吸収手段656bに

40

50

導かれる。

【 0 0 3 3 】

このように第1の集光器66aからパルスレーザー光線を照射しつつチャックテーブル36を図5の(a)において矢印X1で示す方向に所定の加工送り速度で移動せしめる(金属パターン除去工程)。そして、図5の(a)において最左端の金属パターン25の他端(図5の(a)において右端)が第1の集光器66aの直下に達したら、第1の音響光学偏向手段65aの偏向角度調整手段654aに例えば0Vの電圧が印加され、音響光学素子651aに0Vに対応する周波数のRFが印加される。この結果、第1のパルスレーザー光線LB1は、図2において破線で示すようにレーザー光線吸収手段656aに導かれる。更に、チャックテーブル36を図5の(a)において矢印X1で示す方向に移動し、金属パターン25における図5の(a)において最左端から2番目の金属パターン25の一端(図5の(a)において左端)が第1の集光器66aの直下に達したら、第1の音響光学偏向手段65aの偏向角度調整手段654aに例えば10Vの電圧が印加され、上述したように金属パターン除去工程が遂行される。このようにして、半導体ウエーハ20に形成された所定のストリート21上に配設された金属パターン25における図5の(a)において最右端の金属パターン25の他端(図5の(a)において右端)が第1の集光器66aの直下に達すると、図5の(b)に示すようにストリート21上に配設された全ての金属パターン25が除去される。この金属パターン除去工程は、第1の集光器66aによって集光密度が高い円形の集光スポットS1によって実施されるので、金属パターン25を確実に除去することができる。

【 0 0 3 4 】

上述した金属パターン除去工程が終了し、更にチャックテーブル36が図5の(b)において矢印X1で示す方向に移動して図6の(a)に示すようにストリート21の一端(図6の(a)において左端)が第2の集光器66bの直下に達したら、第2の音響光学偏向手段65bの偏向角度調整手段654bには例えば10Vの電圧が印加され、音響光学素子651bに10Vに対応する周波数のRFが印加される。この結果、第2の経路62bに分光された第2のパルスレーザー光線LB2は、第2の出力調整手段64bおよび第2の音響光学偏向手段65bの音響光学素子651bを介して第2の集光器66bから照射される。このように第2の集光器66bからパルスレーザー光線を照射しつつチャックテーブル36を図6の(a)において矢印X1で示す方向に所定の加工送り速度で移動せしめる(レーザー加工溝形成工程)。そして、図6の(b)で示すようにチャックテーブル36に保持されている半導体ウエーハ20に形成されたストリート21の他端(図6の(b)において右端)が第2の集光器66bに達したら、第2の音響光学偏向手段65bの偏向角度調整手段654bに例えば0Vの電圧が印加され、音響光学素子651bに0Vに対応する周波数のRFが印加される。この結果、上記第2のパルスレーザー光線LB2は、図2において破線で示すようにレーザー光線吸収手段656bに導かれる。

【 0 0 3 5 】

なお、上記レーザー加工溝形成工程においては、第2の集光器66bから照射されるパルスレーザー光線の集光点S2をストリート21の表面付近に合わせる。このようにしてレーザー加工溝形成工程を実施することにより、チャックテーブル36に保持されている半導体ウエーハ20には、図6の(b)に示すようにストリート21に沿ってレーザー加工溝220が形成される。このレーザー加工溝形成工程は、第2の集光器66bによって重なり率が大きい楕円形の集光スポットS2によって実施されるので、壁面が滑らかなレーザー加工溝220を形成することができる。そして、上述した金属パターン除去工程とレーザー加工溝形成工程を半導体ウエーハ20の全てのストリート21に実施する。

【 0 0 3 6 】

以上のように、図示の実施形態におけるレーザー加工装置によれば、1個のパルスレーザー光線発振手段61を備えたレーザー光線照射手段52によって、第1の集光器66aから照射される円形の集光スポットS1による加工と、第2の集光器66bから照射される楕円形の集光スポットS2による加工をすることができる。従って、高価なレーザー発信器

を 2 個使用することなく、被加工物に 2 種類のレーザー加工を施すことができる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明に従って構成されたレーザー加工装置の斜視図。

【図2】図1に示すレーザー加工装置に装備されるレーザー光線照射手段の構成ブロック図。

【図3】被加工物としての半導体ウエーハの斜視図。

【図4】図3に示す半導体ウエーハを環状のフレームに装着された保護テープの表面に貼着した状態を示す斜視図。

【図5】図1に示すレーザー加工装置によって実施する金属パターン除去工程の説明図。

10

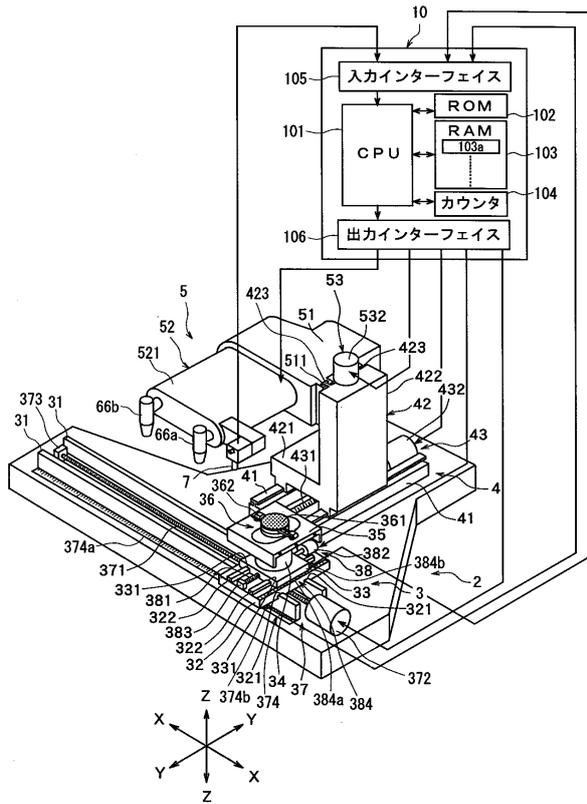
【図6】図1に示すレーザー加工装置によって実施するレーザー加工溝形成工程の説明図。

【符号の説明】

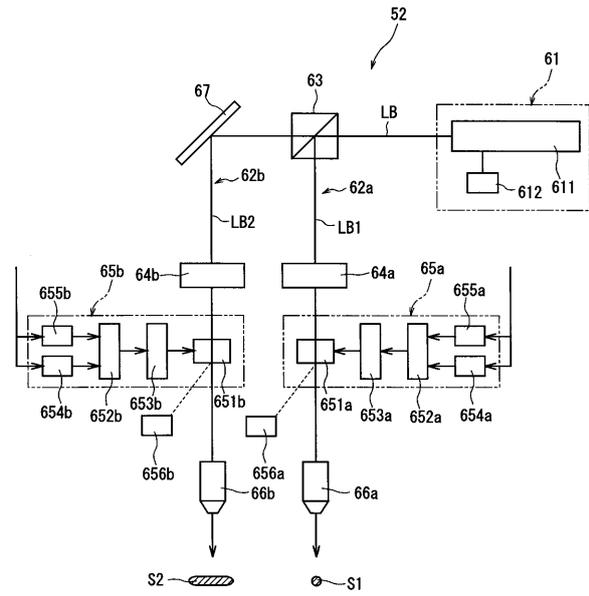
【0038】

- 2 : 静止基台
- 3 : チャックテーブル機構
- 31 : 案内レール
- 36 : チャックテーブル
- 37 : 加工送り手段
- 374 : 加工送り量検出手段 20
- 38 : 第1の割り出し送り手段
- 4 : レーザー光線照射ユニット支持機構
- 41 : 案内レール
- 42 : 可動支持基台
- 43 : 第2の割り出し送り手段
- 433 : 割り出し送り量検出手段
- 5 : レーザー光線照射ユニット
- 51 : ユニットホルダ
- 52 : レーザー光線加工装置
- 61 : パルスレーザー光線発振手段 30
- 63 : ビームスプリッター
- 64a : 第1の出力調整手段
- 64b : 第2の出力調整手段
- 65a : 第1の音響光学偏向手段
- 65b : 第2の音響光学偏向手段
- 66a : 第1の集光器
- 656a、656b : レーザー光線吸収手段
- 66b : 第2の集光器
- 7 : 撮像手段
- 10 : 制御手段 40
- 20 : 半導体ウエーハ

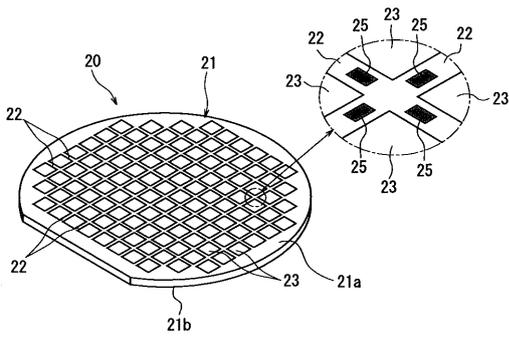
【図1】



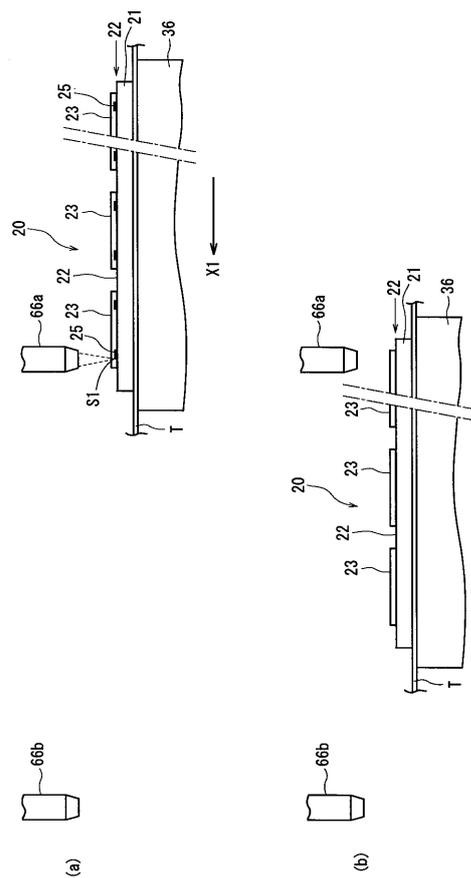
【図2】



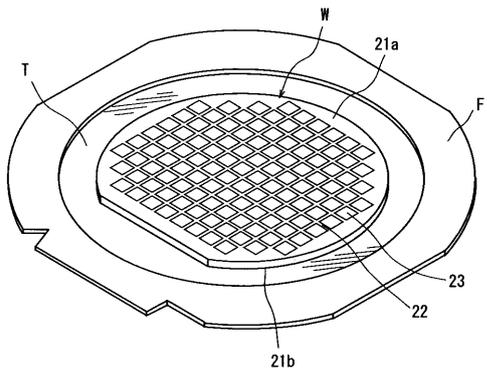
【図3】



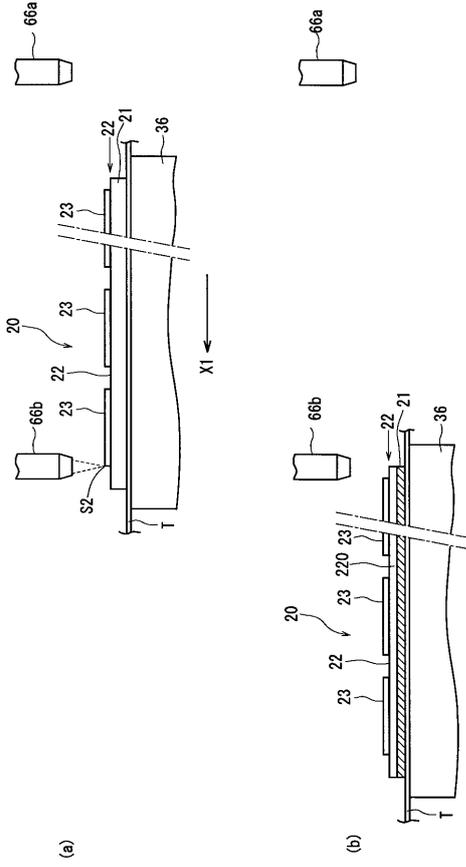
【図5】



【図4】



【 6 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002 - 263873 (JP, A)
特開2003 - 217994 (JP, A)
特開2006 - 108459 (JP, A)
特開2006 - 196641 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B23K 26/00 - 26/42