

(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2004-160483
(P2004-160483A)

(43) 公開日 平成16年6月10日(2004.6.10)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 K 26/00	B 2 3 K 26/00 3 2 0 E	4 E 0 6 8
H 0 1 L 21/301	H 0 1 L 21/78 B	
// B 2 3 K 101:40	B 2 3 K 101:40	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-328068 (P2002-328068)	(71) 出願人	000134051 株式会社ディスコ 東京都大田区東糀谷2丁目14番3号
(22) 出願日	平成14年11月12日(2002.11.12)	(74) 代理人	100075177 弁理士 小野 尚純
		(74) 代理人	100113217 弁理士 奥貫 佐知子
		(72) 発明者	関家 一馬 東京都大田区東糀谷2丁目14番3号 株式会社ディスコ内
		Fターム(参考)	4E068 AA05 AE01 CA01 CA02 CA08 CD16 DA10

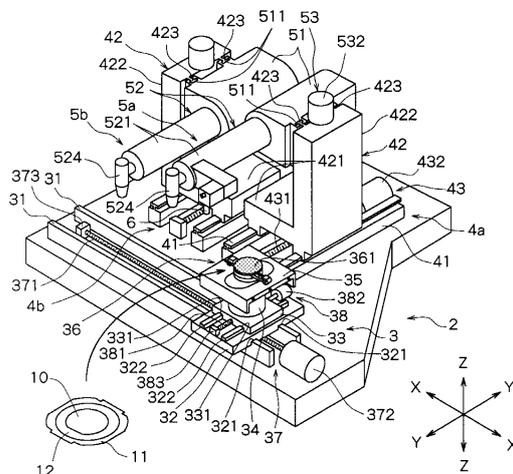
(54) 【発明の名称】 レーザー加工方法およびレーザー加工装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 半導体ウエーハ等の被加工物をレーザー光線を照射して確実に分割することができるレーザー加工方法およびレーザー加工装置を提供する。

【解決手段】 被加工物10にレーザー光線を照射して分割するレーザー加工方法であって、被加工物の分割すべき領域に第1の種類のレーザー光線を照射する第1の工程と、該第1の工程によって該第1の種類のレーザー光線が照射された領域に第2の種類のレーザー光線を照射する第2の工程とを含む。また、被加工物を保持する被加工物保持手段3と、該被加工物保持手段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5a、5bと、該被加工物保持手段をレーザー光線に対して相対的に移動する移動手段37、38、43と、を具備するレーザー加工装置であって、レーザー光線照射手段は、第1のレーザー光線と第2のレーザー光線を照射可能に構成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被加工物にレーザー光線を照射して分割するレーザー加工方法であって、被加工物の分割すべき領域に第 1 の種類のレーザー光線を照射する第 1 の工程と、該第 1 の工程によって該第 1 の種類のレーザー光線が照射された領域に第 2 の種類のレーザー光線を照射する第 2 の工程と、を含む、ことを特徴とするレーザー加工方法。

【請求項 2】

該第 1 工程は該第 1 の種類のレーザー光線を被加工物に集光点を合わせて照射し、該第 2 の工程は該第 1 の種類のレーザー光線と異なる出力の該第 2 の種類のレーザー光線を被加工物に集光点を合わせて照射する、請求項 1 記載のレーザー加工方法。

10

【請求項 3】

該第 1 の種類のレーザー光線の波長と該第 2 の種類のレーザー光線の波長が異なる、請求項 1 又は 2 記載のレーザー加工方法。

【請求項 4】

被加工物を保持する被加工物保持手段と、該被加工物保持手段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、該被加工物保持手段をレーザー光線に対して相対的に移動する移動手段と、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、第 1 の種類のレーザー光線と第 2 の種類のレーザー光線を照射可能に構成されている、

20

【請求項 5】

該レーザー光線照射手段は、第 1 の種類のレーザー光線を照射する第 1 のレーザー光線照射手段と第 2 の種類のレーザー光線を照射する第 2 のレーザー光線照射手段とを具備している、請求項 4 記載のレーザー加工装置。

【請求項 6】

該第 2 のレーザー光線照射手段は、該第 1 のレーザー光線照射手段によって照射されるレーザー光線の出力または波長と異なる出力または波長のレーザー光線を照射する、請求項 5 記載のレーザー加工装置。

【発明の詳細な説明】

30

【0001】**【発明の属する技術分野】**

本発明は、半導体ウエーハ等の被加工物に所定の領域に沿ってレーザービームを照射して分割するレーザー加工方法およびレーザー加工装置に関する。

【0002】

当業者には周知の如く、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（切断ライン）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 等の回路を形成する。そして、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って回路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。半導体ウエーハのストリートに沿った切断は、通常、ダイサーと称されている切削装置によって行われている。この切削装置は、被加工物である半導体ウエーハを保持するチャックテーブルと、該チャックテーブルに保持された半導体ウエーハを切削するための切断手段と、チャックテーブルと切断手段を相対的に移動せしめる移動手段とを具備している。切断手段は、高速回転せしめられる回転スピンドルと該スピンドルに装着された切削ブレードを含んでいる。切削ブレードは円盤状の基台と該基台の側面外周部に装着された環状の切れ刃からなっており、切れ刃は例えば粒径 3 μm 程度のダイヤモンド砥粒を電鑄によって基台に固定し厚さ 20 μm 程度に形成されている。このような切削ブレードによって半導体ウエーハを切削すると、切断された半導体チップの切断面に欠けやクラックが発生するため、この欠けやクラックの影響を見込んでストリートの幅は 50 μm 程度に形成されている。しかるに、半導体チップのサイズが小型化されると

40

50

、半導体チップに占めるストリートの割合が大きくなり、生産性が低下する原因となる。また、切削ブレードによる切削においては、送り速度に限界があるとともに、切削屑の発生により半導体チップが汚染されるという問題がある。

【0003】

一方、近年半導体ウエーハ等の被加工物を分割する方法として、分割すべき領域の内部に集光点を合わせてレーザー光線を照射するレーザー加工方法も試みられている。(例えば、特許文献1参照。)

【0004】

【特許文献1】

特開平2002-192367号公報

10

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

而して、上述したレーザー加工方法においては、被加工物にレーザー光線を照射しただけでは分割に至らず、レーザー光線を照射した後に外力を加えなければならない。

また、近時においては、IC、LSI等の回路をより微細に形成するために、シリコンウエーハの如き半導体ウエーハ本体の表面にSiOF、BSG(SiOB)等の無機物系の膜やポリイミド系、パリレン系等のポリマー膜である有機物系の膜からなる低誘電率絶縁体(Low-k膜)を積層せしめた形態の半導体ウエーハや、テストエレメントグループ(Teg)と称する金属パターンが施された半導体ウエーハが実用化されているが、これらの半導体ウエーハは内部に集光点を合わせてレーザー光線を照射しただけでは分割

20

【0006】

本発明は上記事実に鑑みてなされたものであり、その主たる技術的課題は、半導体ウエーハ等の被加工物をレーザー光線を照射して確実に分割することができるレーザー加工方法およびレーザー加工装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記主たる技術課題を解決するため、本発明によれば、被加工物にレーザー光線を照射して分割するレーザー加工方法であって、

被加工物の分割すべき領域に第1の種類のレーザー光線を照射する第1の工程と、
該第1の工程によって該第1の種類のレーザー光線が照射された領域に第2の種類のレーザー光線を照射する第2の工程と、を含む、
ことを特徴とするレーザー加工方法が提供される。

30

【0008】

上記第1工程は第1の種類のレーザー光線を被加工物の表面に集光点を合わせて照射し、上記第2の工程は該第1の種類のレーザー光線と異なる出力の該第2の種類のレーザー光線を被加工物に集光点を合わせて照射する。上記第1の種類のレーザー光線の波長と該第2の種類のレーザー光線の波長が異なる。

【0009】

また、本発明によれば、被加工物を保持する被加工物保持手段と、該被加工物保持手段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、該被加工物保持手段をレーザー光線に対して相対的に移動する移動手段と、を具備するレーザー加工装置において、

40

該レーザー光線照射手段は、第1の種類のレーザー光線と第2の種類のレーザー光線を照射可能に構成されている、

ことを特徴とするレーザー加工装置が提供される。

【0010】

上記レーザー光線照射手段は、第1の種類のレーザー光線を照射する第1のレーザー光線照射手段と第2の種類のレーザー光線を照射する第2のレーザー光線照射手段とを具備していることが望ましい。上記第2のレーザー光線照射手段は、上記第1のレーザー光線照

50

射手段によって照射されるレーザー光線の出力または波長と異なる出力または波長の異なるレーザー光線を照射する。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明によるレーザー加工方法およびレーザー加工装置の好適実施形態を図示している添付図面を参照して、更に詳細に説明する。

【0012】

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に示された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で示す方向と直角な矢印Yで示す方向に移動可能に配設された第1のレーザー光線照射ユニット支持機構4aと、該第1のレーザー光線照射ユニット支持機構4aに矢印Zで示す方向に移動可能に配設された第1のレーザー光線照射ユニット5aと、第2のレーザー光線照射ユニット支持機構4bと、該第2のレーザー光線照射ユニット支持機構4bに矢印Zで示す方向に移動可能に配設された第2のレーザー光線照射ユニット5bとを具備している。

10

【0013】

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支持テーブル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。また、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。

20

【0014】

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、31に沿って矢印Xで示す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32を一对の案内レール31、31に沿って矢印Xで示す方向に移動させるための移動手段37を具備している。移動手段37は、上記一对の案内レール31と31の間に平行に配設された雄ネジロッド371と、該雄ネジロッド371を回転駆動するためのパルスモータ372等の駆動源を含んでいる。雄ネジロッド371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373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372の出力軸に図示しない減速装置を介して伝動連結されている。なお、雄ネジロッド371は、第1の滑動ブロック32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372によって雄ネジロッド371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32は案内レール31、31に沿って矢印Xで示す方向に移動せしめられる。

30

40

【0015】

上記第2の滑動ブロック33は、その下面に上記第1の滑動ブロック32の上面に設けられた一对の案内レール322、322と嵌合する一对の被案内溝331、331が設けられており、この被案内溝331、331を一对の案内レール322、322に嵌合することにより、矢印Yで示す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33を第1の滑動ブロック32に設けられた一对の案内レール322、322に沿って矢印Yで示す方向に移動させるための移動手段38

50

を具備している。移動手段 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 の出力軸に図示しない減速装置を介して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 X で示す方向に移動せしめられる。

10

【0016】

上記第 1 のレーザー光線照射ユニット支持機構 4 a は、静止基台 2 上に矢印 Y で示す割り出し送り方向に沿って平行に配設された一対の案内レール 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 で示す方向に延びる一対の案内レール 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第 1 のレーザー光線照射ユニット支持機構 4 a は、可動支持基台 4 2 を一対の案内レール 4 1、4 1 に沿って割り出し送り方向である矢印 Y で示す方向に移動させるための移動手段 4 3 を具備している。移動手段 4 3 は、上記一対の案内レール 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 の出力軸に図示しない減速装置を介して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に移動せしめられる。

20

【0017】

図示の実施形態における第 1 のレーザー光線照射ユニット 5 a 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 に設けられた一対の案内レール 4 2 3、4 2 3 に摺動可能に嵌合する一対の被案内溝 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 で示す方向に移動可能に支持される。図示の実施形態における第 1 のレーザー光線照射ユニット 5 a は、ユニットホルダ 5 1 を一対の案内レール 4 2 3、4 2 3 に沿って矢印 Z で示す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、上記各移動手段と同様に一対の案内レール 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 で示す方向に移動せしめる。なお、レーザー光線照射手段 5 2 については、後で詳細に説明する。

30

40

【0018】

上記レーザー光線照射手段 5 2 を構成するケーシング 5 2 1 の前端部には、撮像手段 6 が配設されている。この撮像手段 6 は、半導体ウエーハ等の被加工物に形成されたストリート等を撮像するための顕微鏡や CCD カメラ等で構成されており、撮像した画像信号を図示しない制御手段に送る。

【0019】

50

次に、上記第2のレーザー光線照射ユニット支持機構4bおよび第2のレーザー光線照射ユニット5bについて説明する。なお、上記第1のレーザー光線照射ユニット支持機構4aおよび第1のレーザー光線照射ユニット5aの構成部材と実質的に同一機能を有する各構成部材には同一符号を付して説明する。

第2のレーザー光線照射ユニット支持機構4bは上記第1のレーザー光線照射ユニット支持機構4aと平行に配設され、第2のレーザー光線照射ユニット支持機構4bの可動支持基台42と上記第1のレーザー光線照射ユニット支持機構4aの可動支持基台42とが対向して配設されている。従って、上記第1のレーザー光線照射ユニット支持機構4aの可動支持基台42を構成する装着部422に配設された第1のレーザー光線照射ユニット5aと、第2のレーザー光線照射ユニット支持機構4bの可動支持基台42を構成する装着部422に配設された第2のレーザー光線照射ユニット5bとは、近接した位置に線対称に配置される。なお、第2のレーザー光線照射ユニット5bのレーザー光線照射手段52を構成するケーシング521の前端部には、撮像手段は配設されていない。

10

【0020】

ここで、上記第1のレーザー光線照射ユニット5aのレーザー光線照射手段52および第2のレーザー光線照射ユニット5bのレーザー光線照射手段52について、図1および図2を参照して説明する。

図示のレーザー光線照射手段52は、上記ユニットホルダ51に固定され実質上水平に延出する円筒形状のケーシング521を含んでいる。ケーシング521内には図2に示すようにレーザー光線発振手段522とレーザー光線変調手段523とが配設されている。レーザー光線発振手段522としてはYAGレーザー発振器或いはYVO4レーザー発振器を用いることができる。レーザー光線変調手段523は繰り返し周波数設定手段523a、レーザー光線パルス幅設定手段523b、およびレーザー光線波長設定手段523cを含んでいる。レーザー光線変調手段523を構成する繰り返し周波数設定手段523a、レーザー光線パルス幅設定手段523bおよびレーザー光線波長設定手段523cは当業者には周知の形態のものでよく、それ故にこれらの構成についての詳細な説明は本明細書においては省略する。上記ケーシング521の先端には、それ自体は周知の形態でよい集光器524が装着されている。

20

【0021】

上記レーザー光線発振手段522が発振するレーザー光線はレーザー光線変調手段523を介して集光器524に到達する。レーザー光線変調手段223における繰り返し周波数設定手段523aはレーザー光線を所定繰り返し周波数のパルスレーザー光線にし、レーザー光線パルス幅設定手段523bはパルスレーザー光線のパルス幅を所定幅に設定し、そしてレーザー光線波長設定手段523cはパルスレーザー光線の波長を所定値に設定する。また、集光器524は、集光スポット径を調整することができる。

30

【0022】

第1のレーザー光線照射ユニット5aのレーザー光線照射手段52からは第1の種類のレーザー光線が照射され、第2のレーザー光線照射ユニット5bのレーザー光線照射手段52からは第2の種類のレーザー光線が照射されるように設定されている。図示の実施形態においては、第1のレーザー光線照射ユニット5aのレーザー光線照射手段52は紫外光領域の波長のレーザー光線を照射し、第2のレーザー光線照射ユニット5bのレーザー光線照射手段52は赤外光領域の波長のレーザー光線を照射するように構成されている。なお、レーザー光線の種類を設定する要素としては、光源、波長、出力、繰り返し周波数、パルス幅、集光スポット径等があげられ、被加工物の材質等によって適宜調整される。

40

【0023】

次に、上述したレーザー加工装置を使用して半導体ウエーハを個々の半導体チップに分割する加工方法について、主に図1および図3、図4を参照して説明する。

半導体ウエーハ10は、図1に示すように環状のフレーム11に装着された保護テープ12に裏面即ち回路が形成されている面と反対側の面が貼着されている。このように環状のフレーム11に保護テープ12を介して支持された半導体ウエーハ10(以下、単に半導

50

体ウエーハ 10 という) は、図示しない被加工物搬送手段によって上記チャックテーブル機構 3 を構成するチャックテーブル 36 の吸着チャック 361 上に搬送され、該吸着チャック 361 に吸引保持される。このようにして半導体ウエーハ 10 を吸引保持したチャックテーブル 36 は、移動手段 37 の作動により案内レール 31、31 に沿って移動せしめられ第 1 のレーザー光線照射ユニット 5a に配設された撮像手段 6 の直下に位置付けられる。

【0024】

上述したようにチャックテーブル 36 が撮像手段 6 の直下に位置付けられると、撮像手段 6 および図示しない制御手段によって半導体ウエーハ 10 に形成されている第 1 の方向のストリートと、ストリートに沿って第 1 の種類のレーザー光線を照射する第 1 のレーザー光線照射ユニット 5a の集光器 524 および第 2 のレーザー光線照射ユニット 5b の集光器 524 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 10 に形成されている第 2 の方向のストリートに対しても、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。

10

【0025】

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 10 に形成されているストリートを検出し、レーザービーム照射位置のアライメントが行われたならば、チャックテーブル 36 を第 1 の種類のレーザー光線を照射する第 1 のレーザー光線照射ユニット 5a の集光器 524 が位置するレーザー光線照射領域に移動し、レーザー光線照射領域において半導体ウエーハ 10 のストリートに沿って第 1 のレーザー光線照射ユニット 5a の集光器 524 から第 1 の種類のレーザー光線を照射する(第 1 の工程)。

20

【0026】

ここで、第 1 の工程について説明する。

第 1 の工程においては、第 1 の種類のレーザー光線を照射する第 1 のレーザー光線照射ユニット 5a の集光器 524 から半導体ウエーハ 10 の所定のストリートに向けてパルスレーザー光線を照射しながら、チャックテーブル 36、従ってこれに保持されている半導体ウエーハ 10 を矢印 X で示す方向に所定の送り速度(例えば、100mm/秒)で移動せしめる。なお、第 1 の工程においては、第 1 の種類のレーザー光線として以下に示すレーザー光線が照射される。

30

光源 ; YAG レーザーまたは YVO4 レーザー

波長 ; 532 nm (紫外光レーザー光線)

出力 ; 6.0 W

繰り返し周波数 ; 20 kHz

パルス幅 ; 0.1 ns

集光スポット径 ; 5 μm

【0027】

上述した第 1 の工程において照射される第 1 の種類のレーザー光線としては波長が短い紫外光領域のレーザー光線が用いられ、図 3 に示すように半導体ウエーハ 10 の表面に集光点 P を合わせて照射する。この結果、第 1 の種類のレーザー光線が照射された半導体ウエーハ 10 のストリートに沿って熱ストレスが与えられる。

40

【0028】

次に、チャックテーブル 36 を第 2 の種類のレーザー光線を照射する第 2 のレーザー光線照射ユニット 5b の集光器 524 が位置するレーザー光線照射領域に移動する。そして、上記第 1 の工程で第 1 の種類のレーザー光線が照射され熱ストレスが与えられた半導体ウエーハ 10 のストリートに沿って第 2 のレーザー光線照射ユニット 5b の集光器 524 から第 2 の種類のレーザー光線を照射する(第 2 の工程)。なお、チャックテーブル 36 を第 1 のレーザー光線照射ユニット 5a の集光器 524 が位置するレーザー光線照射領域から第 2 のレーザー光線照射ユニット 5b の集光器 524 が位置するレーザー光線照射領域に移動する際に、図示の実施形態においては上述したように第 1 のレーザー光線照射ユニ

50

ット5 aと第2のレーザー光線照射ユニット5 bが近接した位置に線対称に配置されるので、両ユニットに配設された集光器5 2 4と5 2 4との間隔が小さくできるため、チャックテーブル3 6の移動ストロークを短縮することができ、生産性を向上することができる。

【0029】

ここで、第2の工程について説明する。

第2の工程においては、第2のレーザー光線照射ユニット5 bの照射器5 2 4から半導体ウエーハ1 0の所定のストリートに沿ってパルスレーザー光線を照射しながら、チャックテーブル3 6、従ってこれに保持されている半導体ウエーハ1 0を矢印Xで示す方向に所定の送り速度（例えば、1 0 0 mm / 秒）で移動せしめる。なお、第2の工程においては、第2の種類のレーザー光線として以下に示すレーザー光線が照射される。

光源 ; Y A GレーザーまたはY V O 4レーザー

波長 ; 1 0 6 4 nm (赤外光レーザー光線)

出力 ; 5 . 1 W

繰り返し周波数 : 1 0 0 k H z

パルス幅 ; 2 0 n s

集光スポット径 ; 1 μ m

【0030】

上述した第2の工程において照射される第2の種類のレーザー光線としては波長が長い赤外光領域のレーザー光線が用いられ、図4に示すように半導体ウエーハ1 0の内部に集光点Pを合わせて照射する。この第2の工程で赤外光領域のレーザー光線が用いられるのは、波長が短い紫外光領域のレーザー光線では表面で反射して半導体ウエーハ1 0の内部に入らないからである。なお、第2の種類のレーザー光線は、上記第1の種類のレーザー光線より出力を小さくするとともに集光スポット径を小さくしている。このように、半導体ウエーハ1 0の内部に集光点を合わせてレーザー光線を照射することによって、半導体ウエーハ1 0のストリートに沿って熱衝撃が与えられる。この結果、第1の工程で第1の種類のレーザー光線が照射され熱ストレスが与えられた半導体ウエーハ1 0は、第2の工程において第2の種類のレーザー光線が照射されることにより熱衝撃が与えられるため、ストリートに沿って分割される。

【0031】

上述した第1の工程および第2の工程を半導体ウエーハ1 0の第1の方向に形成された全ストリートに沿って実行したら、チャックテーブル3 6を9 0度回転し、半導体ウエーハ1 0の第2の方向に形成された全ストリートに対して上述した第1の工程および第2の工程を実行することにより、半導体ウエーハ1 0は個々の半導体チップに分割される。

【0032】

なお、上述した実施形態においては、1本のストリートに対して第1の工程を実行した後、直ちに第2の工程を実行する例を示したが、半導体ウエーハ1 0に形成された全ストリートに対して第1の工程を実行し、その後全ストリートに対して第2の工程を実行するようにしてもよい。

【0033】

次に、シリコンウエーハからなる半導体ウエーハ本体の表面に低誘電率絶縁体 (L o w - k 膜) を積層せしめた形態の半導体ウエーハを分割する例について説明する。

この場合、半導体ウエーハ本体の表面に形成された低誘電率絶縁体 (L o w - k 膜) に集光点を合わせてストリートに沿って第1のレーザー光線照射ユニット5 aの集光器5 2 4から第1の種類のレーザー光線を照射する第1の工程を実施する。この結果、半導体ウエーハ本体の表面に形成された低誘電率絶縁体 (L o w - k 膜) が除去されるとともに、半導体ウエーハのストリートに沿って熱ストレスが与えられる。

この第1の工程においては、以下に示すレーザー光線が照射される。

光源 ; Y A GレーザーまたはY V O 4レーザー

波長 ; 3 5 5 nm (紫外光レーザー光線)

出力 ; 3 . 0 W
 繰り返し周波数 : 2 0 k H z
 パルス幅 ; 0 . 1 n s
 集光スポット径 ; 5 μ m

なお、この実施形態におけるレーザー光線としては、上述した実施形態のレーザー光線と比較すると、波長が更に短い紫外光領域のレーザー光線を用いているが、上述した実施形態と同様の波長のものを用いてもよい。また、この実施形態におけるレーザー光線の出力は、上述した実施形態より小さくしている。

【 0 0 3 4 】

上述したように第 1 の工程を遂行して半導体ウエーハのストリートに沿って低誘電率絶縁体 (L o w - k 膜) を除去するとともに熱ストレスが与えられたならば、上述した実施形態における第 2 の工程と同様に、第 2 のレーザー光線照射ユニット 5 b の集光器 5 2 4 から第 2 の種類のレーザー光線 (赤外光領域のレーザー光線) を低誘電率絶縁体 (L o w - k 膜) が除去され熱ストレスが与えられた半導体ウエーハのストリートに沿って内部に集光点を合わせて照射する。なお、第 2 の工程における第 2 の種類のレーザー光線は、上述した実施形態と同様に以下通りでよい。

光源 ; Y A G レーザーまたは Y V O 4 レーザー
 波長 ; 1 0 6 4 n m (赤外光レーザー光線)
 出力 ; 5 . 1 W
 繰り返し周波数 : 1 0 0 k H z
 パルス幅 ; 2 0 n s
 集光スポット径 ; 1 μ m

以上のように、第 1 の工程によって低誘電率絶縁体 (L o w - k 膜) が除去され熱ストレスが与えられた半導体ウエーハのストリートに沿って第 2 の種類のレーザー光線を照射することにより熱衝撃が与えられるため、半導体ウエーハはストリートに沿って分割される。

【 0 0 3 5 】

また、テスト エレメント グループ (T e g) と称する金属パターンが施された半導体ウエーハの分割も、上述した半導体ウエーハ本体の表面に低誘電率絶縁体 (L o w - k 膜) を形成した半導体ウエーハの分割方法と同様の方法で分割することができる。即ち、第 1 の工程において金属体が形成された分割領域に第 1 の種類のレーザー光線 (紫外光領域のレーザー光線) を表面に集光点を合わせて照射することにより金属体を除去するとともに、半導体ウエーハのストリートに沿って熱ストレスを与える。その後、第 1 の工程によって金属体が除去され熱ストレスが与えられた半導体ウエーハのストリートに沿って第 2 の種類のレーザー光線 (赤外光領域のレーザー光線) を照射することにより熱衝撃を与えストリートに沿って分割する。

【 0 0 3 6 】

以上、本発明を実施形態に基づいて説明したが、本発明は実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術思想の範囲で種々の変更は可能である。即ち、上述した実施形態においては第 1 の種類のレーザー光線と第 2 の種類のレーザー光線は出力および波長とも異なる例を示したが、第 1 の種類のレーザー光線と第 2 の種類のレーザー光線としては同一波長で出力が異なるレーザー光線を用いることもできる。例えば、第 1 の工程において出力が小さい赤外光領域のレーザー光線 (第 1 の種類のレーザー光線) を半導体ウエーハのストリートに沿って照射することにより誘導線を形成し、第 2 の工程において出力が大きい第 1 の種類のレーザー光線と同一波長の赤外光領域のレーザー光線 (第 2 の種類のレーザー光線) を半導体ウエーハのストリートに沿って照射することにより、上記誘導線に誘導されて分割される。また、上述した第 1 の工程および第 2 の工程を遂行した後に、更に所定のレーザー光線を照射することにより被加工物を分割するようにしてもよい。

【 0 0 3 7 】

なお、上述した図示の実施形態においては、第 1 の工程および第 2 の工程を遂行する際に

、チャックテーブル36に保持された半導体ウエーハ10を移動せしめているが、第1のレーザー光線照射ユニット5aおよび第2のレーザー光線照射ユニット5bを移動させてもよい。また図示の実施形態においては、チャックテーブル36に保持された半導体ウエーハ10を矢印Y方向に割り出し移動する例を示したが、第1のレーザー光線照射ユニット5aおよび第2のレーザー光線照射ユニット5bを矢印Y方向に割り出し移動する構成にすることもできる。しかしながら、第1のレーザー光線照射ユニット5aおよび第2のレーザー光線照射ユニット5bを移動せしめる場合には、振動等に起因して精度が劣化する虞があるので、第1のレーザー光線照射ユニット5aおよび第2のレーザー光線照射ユニット5bは静止させて、チャックテーブル36、従ってこれに保持された半導体ウエーハ10を適宜に移動せしめるのが好ましい。

10

【0038】

【発明の効果】

本発明によるレーザー加工方法によれば、被加工物の分割すべき領域に第1の種類のレーザー光線を照射した後、第2の種類のレーザー光線を照射することにより、被加工物を確実に分割することができる。

また、本発明によるレーザー加工装置によれば、レーザー光線照射手段が第1の種類のレーザー光線と第2の種類のレーザー光線を照射可能に構成されているので、1台のレーザー加工装置によって被加工物を効率的に分割することができる。

【図面の簡単な説明】

【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。

20

【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ビーム加工手段の構成を簡略に示すブロック図。

【図3】本発明によるレーザー加工方法における第1の工程を示す説明図。

【図4】本発明によるレーザー加工方法における第2の工程を示す説明図。

【符号の説明】

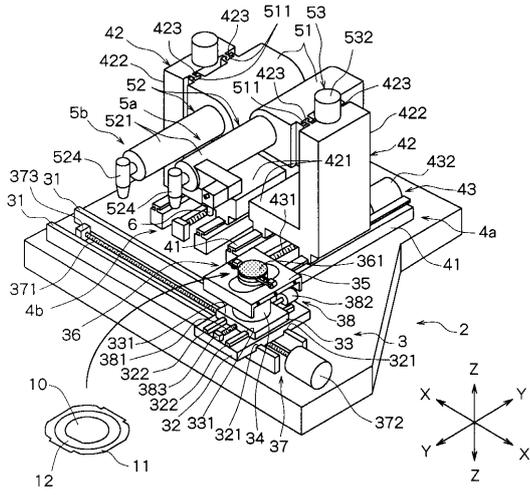
- 2：静止基台
- 3：チャックテーブル機構
- 31：案内レール
- 32：第1の滑動ブロック
- 33：第2の滑動ブロック
- 36：チャックテーブル
- 37：移動手段
- 38：移動手段
- 4a：第1のレーザー光線照射ユニット支持機構
- 4b：第2のレーザー光線照射ユニット支持機構
- 41：案内レール
- 42：可動支持基台
- 43：移動手段
- 5a：第1のレーザー光線照射ユニット
- 5b：第2のレーザー光線照射ユニット
- 51：ユニットホルダ
- 52：レーザービーム加工手段
- 522：レーザービーム発振手段
- 523：レーザービーム変調手段
- 524：集光器
- 53：移動手段
- 6：撮像手段
- 10：半導体ウエーハ
- 11：環状のフレーム
- 12：保護テープ

30

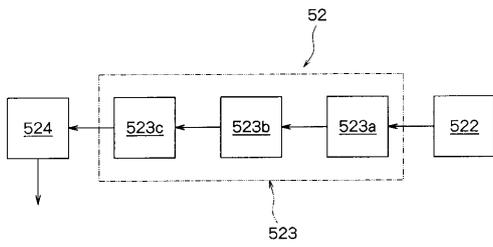
40

50

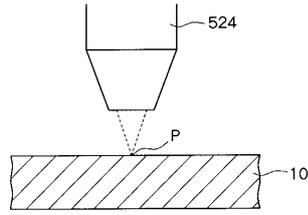
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

