

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4473550号  
(P4473550)

(45) 発行日 平成22年6月2日(2010.6.2)

(24) 登録日 平成22年3月12日(2010.3.12)

(51) Int. Cl.	F I
<b>B 2 3 K 26/00</b> (2006.01)	B 2 3 K 26/00 C
<b>B 2 3 K 26/04</b> (2006.01)	B 2 3 K 26/04 A
<b>B 2 3 K 101/40</b> (2006.01)	B 2 3 K 101:40

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2003-357923 (P2003-357923)	(73) 特許権者	000134051
(22) 出願日	平成15年10月17日(2003.10.17)		株式会社ディスコ
(65) 公開番号	特開2005-118832 (P2005-118832A)		東京都大田区大森北二丁目13番11号
(43) 公開日	平成17年5月12日(2005.5.12)	(74) 代理人	100075177
審査請求日	平成18年7月12日(2006.7.12)		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
			東京都大田区東糞谷2丁目14番3号 株
			式会社ディスコ内
		(72) 発明者	根岸 克治
			東京都大田区東糞谷2丁目14番3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】 レーザー加工方法およびレーザー加工装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体基板の表面に低誘電率絶縁体被膜が積層されているとともに格子状に形成されたストリートによって複数の回路が形成され、該ストリートに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のレーザー加工方法であって、

該半導体ウエーハの該ストリートに配設された該テスト用金属パターンの座標値を設定する金属パターン座標値設定工程と、

該金属パターン座標値設定工程によって設定された該テスト用金属パターンが位置する領域と該低誘電率絶縁体被膜の領域に、それぞれ異なる加工条件でレーザー光線を照射して該テスト用金属パターンおよび該低誘電率絶縁体被膜を除去するレーザー加工工程と、  
を含む、

ことを特徴とするレーザー加工方法。

【請求項2】

該金属パターン座標値設定工程は、該半導体ウエーハの設計図に基づいてテスト用金属パターンの座標値を設定する、請求項1記載のレーザー加工方法。

【請求項3】

該レーザー加工工程は、該テスト用金属パターンにレーザー光線を照射して該テスト用金属パターンを除去する金属パターン除去工程と、該低誘電率絶縁体被膜の領域にレーザー光線を照射して該低誘電率絶縁体被膜を除去する低誘電率絶縁体被膜除去工程とを含む、請求項1記載のレーザー加工方法。

10

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、表面に低誘電率絶縁体被膜が積層されているとともに格子状に形成されたストリートによって複数の回路が形成され、該ストリートに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のレーザー加工方法およびレーザー加工装置に関する。

## 【背景技術】

## 【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基板の表面に格子状に配列されたストリート（切断予定ライン）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等の回路が形成されている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毎に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と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 $\mu$ m程度のダイヤモンド砥粒を電鍍によって固定し厚さ20 $\mu$ m程度に形成されている。

## 【0003】

また、近時においては、IC、LSI等の回路の処理能力を向上するために、シリコンウエーハの如き半導体基板の表面にSiO<sub>2</sub>、BSG(SiO<sub>2</sub>B)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被膜(Low-k膜)を積層せしめた形態の半導体ウエーハが実用化されている。しかるに、Low-k膜は、雲母のように多層(5~15層)に積層されているとともに非常に脆いことから、切削ブレードによりストリートに沿って切削すると、Low-k膜が剥離し、この剥離が回路にまで達し半導体チップに致命的な損傷を与えるという問題がある。

## 【0004】

上述した問題を解消するために、本出願人はストリートに形成されているLow-k膜にレーザー光線を照射してLow-k膜を除去し、Low-k膜が除去されたストリートを切削ブレードにより切削する加工装置を特願2002-131776号として提案した。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかるに、ストリート上のLow-k膜に回路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が部分的に配設されている半導体ウエーハにおいては、Low-k膜を除去するためにレーザー光線を照射しても、銅やアルミニウム等からなる金属パターンがレーザー光線を妨げLow-k膜を円滑に除去することができないという問題がある。そこで、金属パターンを除去できる程度にレーザー光線の出力を高めてストリートにレーザー光線を照射すると、Low-k膜のみが形成されているストリート部の半導体基板が破損してデブリが飛散し、このデブリが回路に接続されるボンディングパッド等に付着して半導体チップの品質を低下させるという新たな問題が生じる。

## 【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、半導体基板に形成されたストリート上のLow-k膜およびストリート上に部分的に配設されたテスト用の金属パターンを円滑に除去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。

【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、半導体基板の表面に低誘電率絶縁体被膜が積層されているとともに格子状に形成されたストリートによって複数の回路が形成され、該ストリートに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のレーザー加工方法であって、

該半導体ウエーハの該ストリートに配設された該テスト用金属パターンの座標値を設定する金属パターン座標値設定工程と、

該金属パターン座標値設定工程によって設定された該テスト用金属パターンが位置する領域と該低誘電率絶縁体被膜の領域に、それぞれ異なる加工条件でレーザー光線を照射して該テスト用金属パターンおよび該低誘電率絶縁体被膜を除去するレーザー加工工程と、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。

【0008】

上記金属パターン座標値設定工程は、半導体ウエーハの設計図に基づいてテスト用金属パターンの座標値を設定する。上記レーザー加工工程は、上記テスト用金属パターンにレーザー光線を照射してテスト用金属パターンを除去する金属パターン除去工程と、上記低誘電率絶縁体被膜の領域にレーザー光線を照射して低誘電率絶縁体被膜を除去する低誘電率絶縁体被膜除去工程とを含んでいる。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、半導体ウエーハのストリートに形成された低誘電率絶縁体被膜とテスト用の金属パターンにそれぞれ異なる加工条件でレーザー光線を照射するので、半導体基板や回路に損傷を与えることなく低誘電率絶縁体被膜および金属パターンを円滑に除去することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

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について、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で示す割り出し送り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。

【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で示す加工送り方向に沿って平行に配設された一対の案内レール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に移動可能に配設された第一の滑動ブロック32と、該第一の滑動ブロック32上に矢印Yで示す割り出し送り方向に移動可能に配設された第二の滑動ブロック33と、該第二の滑動ブロック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。

【0014】

上記第一の滑動ブロック32は、その下面に上記一対の案内レール31、31と嵌合す

10

20

30

40

50

る一対の被案内溝 3 2 1、3 2 1 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に沿って平行に形成された一対の案内レール 3 2 2、3 2 2 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 3 2 は、被案内溝 3 2 1、3 2 1 が一対の案内レール 3 1、3 1 に嵌合することにより、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に移動せしめられる。

10

## 【 0 0 1 5 】

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に移動せしめられる。

20

30

## 【 0 0 1 6 】

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 を一対の案内レール 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

40

50

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。

【 0 0 1 7 】

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 で示す方向に移動可能に支持される。

【 0 0 1 8 】

図示のレーザー光線照射手段 5 2 は、上記ユニットホルダ 5 1 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 5 2 1 を含んでいる。ケーシング 5 2 1 内には図 2 に示すようにパルスレーザー光線発振手段 5 2 2 と伝送光学系 5 2 3 とが配設されている。パルスレーザー光線発振手段 5 2 2 は、YAG レーザー発振器或いは YVO4 レーザー発振器からなるパルスレーザー光線発振器 5 2 2 a と、これに付設された繰り返し周波数設定手段 5 2 2 b とから構成されている。伝送光学系 5 2 3 は、ビームスプリッタの如き適宜の光学要素を含んでいる。上記ケーシング 5 2 1 の先端部には、それ自体は周知の形態でよい組レンズから構成される集光レンズ（図示せず）を収容した集光器 5 2 4 が装着されている。

【 0 0 1 9 】

上記パルスレーザー光線発振手段 5 2 2 から発振されたレーザー光線は、伝送光学系 5 2 3 を介して集光器 5 2 4 に至り、集光器 5 2 4 から上記チャックテーブル 3 6 に保持される被加工物に所定の集光スポット径 D で照射される。この集光スポット径 D は、図 3 に示すようにガウス分布を示すパルスレーザー光線が集光器 5 2 4 の対物レンズ 5 2 4 a を通して照射される場合、 $D(\mu\text{m}) = 4 \times \lambda \times f / (\pi \times W)$ 、ここで  $\lambda$  はパルスレーザー光線の波長 ( $\mu\text{m}$ )、W は対物レンズ 5 2 4 a に入射されるパルスレーザー光線の直径 (mm)、f は対物レンズ 5 2 4 a の焦点距離 (mm)、で規定される。

【 0 0 2 0 】

図 1 に戻って説明を続けると、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、上記レーザー光線照射手段 5 2 によってレーザー加工すべき加工領域を検出するアライメント手段 6 が配設されている。このアライメント手段 6 は、被加工物を照明する照明手段と、該照明手段によって照明された領域を捕らえる光学系と、該光学系によって捕らえられた像を撮像する撮像素子 (CCD) 等を備え、撮像した画像信号を後述する制御手段に送る。

【 0 0 2 1 】

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 で示す方向に移動させるための集光点位置調整手段 5 3 を具備している。集光点位置調整手段 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 およびレーザービーム照射手段 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、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ビーム照射手段 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ビーム照射手段 5 2 を下方に移動するようになっている。従って、集光点位置調整手段 5 3 は、ケーシング 5 2 1 の先端に取り付けられた集光器 5 2 4 によって照射されるレーザー光線の集光点位置を調整することができる。

【 0 0 2 2 】

図示の実施形態におけるレーザー加工装置は、制御手段 1 0 および入力手段 1 1 を具備している。制御手段 1 0 はマイクロコンピュータによって構成されており、制御プログラ

10

20

30

40

50

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、入力インターフェース104および出力インターフェース105とを備えている。入力手段11は、後述するように半導体ウエーハのストリートに配設されたテスト用金属パターンの座標値等を制御手段10に入力する。この入力手段11によって制御手段10に入力されたテスト用金属パターンの座標値に関するデータは、ランダムアクセスメモリ（RAM）103に格納される。従って、ランダムアクセスメモリ（RAM）103は、入力手段11によってテスト用金属パターンの座標値を格納する記憶手段として機能する。また、制御手段10の入力インターフェース104には、上記撮像手段6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105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、レーザー光線照射手段52等に制御信号を出力する。

10

#### 【0023】

次に、上述したレーザー加工装置を用いて半導体ウエーハを加工処理するレーザー加工方法について説明する。

図4の(a)にはレーザー加工装置によって加工処理される半導体ウエーハ20が上記チャックテーブル36の所定位置に保持された状態における座標とともに示されており、図4の(b)には半導体ウエーハ20を図4の(a)の状態から90度回転した状態が示されている。また、図5には図4に示す半導体ウエーハ20のストリート211における拡大断面図が示されている。図4および図5に示す半導体ウエーハ20は、シリコンウエーハからなる半導体基板21の表面21aに格子状に配列された複数のストリート（切断予定ライン）211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212が形成されている。なお、この半導体ウエーハ20は、半導体基板21の表面に低誘電率絶縁体被膜213が積層して形成されており、ストリート211には回路212の機能をテストするためのテストエレメントグループ（Te g）と称するテスト用の金属パターン214が部分的に複数配設されている。

20

#### 【0024】

上述した半導体ウエーハ20をストリート211に沿ってレーザー加工するに際しては、ストリート211に配設されたテスト用金属パターン214の座標値を入力手段11から制御手段10に入力する（金属パターン座標値設定工程）。このテスト用金属パターン214の座標値は、図4の(a)に示す状態に対応する図6の(a)に示す座標値マップ(A)と、図4の(b)に示す状態に対応する図6の(b)に示す座標値マップ(B)として作成される。なお、この座標値マップ(A)および(B)に関するデータは、半導体ウエーハ20の設計図に基づいて作成することができる。このようにして入力手段11から制御手段10に入力された座標値マップ(A)および(B)に関するデータは、ランダムアクセスメモリ（RAM）103に格納される。

30

#### 【0025】

上述したようにストリート211に配設されたテスト用金属パターン214の座標値に関するデータが制御手段10に入力された半導体ウエーハ20は、図1に示すレーザー加工装置の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上に表面20aを上側にして搬送され、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の作動により案内レール31、31に沿って移動せしめられレーザー光線照射ユニット5に配設された撮像手段6の直下に位置付けられる。

40

#### 【0026】

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、アライメント手段6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、アライメント手段6および制御手段10は、半導体ウエーハ20の所定方向（図3の(a)に示す状態におけるX座標方向）に形成されているストリート211と、ストリート211に沿ってレーザー光線を照射するレーザー光線

50

照射ユニット5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を実行し、レーザー光線照射位置のアライメントを遂行する。また、半導体ウエーハ20に形成されている上記所定方向に対して直角に延びる方向(図3の(b)に示す状態におけるX座標方向)に形成されているストリート211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。

【0027】

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に形成されているストリート211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、チャックテーブル36を移動して図7の(a)で示すようにテスト用金属パターン214が配設されている所定のストリート211の一端(図において左端)をレーザー光線照射手段52の集光器524の直下に位置付ける。そして、チャックテーブル36を矢印X1で示す加工送り方向に所定の加工送り速度で移動せしめる。このようにチャックテーブル36が矢印X1で示す加工送り方向に移動する際に、図6の(a)で示すストリート211に配設されたテスト用金属パターン214の座標値に関するデータに基づいて、テスト用金属パターン214が位置するX方向座標値に達すると、制御手段10はレーザー光線照射手段52に制御信号を出力し、集光器524からテスト用金属パターン214にレーザー光線を照射してテスト用金属パターン214を除去する。そして、図7の(b)で示すように所定のストリート211の他端(図において右端)がレーザー光線照射手段52の集光器524の直下位置まで達する間に、ストリート211に配設された複数のテスト用金属パターン214のみが全て除去される(金属パターン除去工程)。

【0028】

上述した金属パターン除去工程は、図示の実施形態においては次の加工条件に設定されている。なお、テスト金属パターン214の厚さは、5 $\mu$ mに設定されている。

加工条件：金属パターン除去工程

光源 ; YAGレーザーまたはYVO4レーザー  
 波長 ; 355nm(紫外光)  
 出力 ; 1.0W  
 繰り返し周波数 : 50kHz  
 パルス幅 ; 10ns  
 集光スポット径 ; 25 $\mu$ m  
 加工送り速度 ; 50mm/秒

【0029】

上記のようにして金属パターン除去工程を実行することにより、ストリート211に配設されたテスト用金属パターン214を除去したならば、図8の(a)で示すように金属パターン214が除去された所定のストリート211の他端(図において右端)をレーザー光線照射手段52の集光器524の直下に位置付ける。そして、制御手段100はレーザー光線照射手段52に制御信号を出力し、集光器524から低誘電率絶縁体被膜213にレーザー光線を照射しつつチャックテーブル36を矢印X2で示す加工送り方向に所定の加工送り速度で移動せしめる。この結果、図8の(b)で示すように所定のストリート211の一端(図において左端)まで移動する間に、ストリート211に形成された低誘電率絶縁体被膜213が除去される(低誘電率絶縁体被膜除去工程)。

【0030】

上述した低誘電率絶縁体被膜除去工程は、図示の実施形態においては次の加工条件に設定されている。なお、低誘電率絶縁体被膜203の厚さは、10 $\mu$ mに設定されている。

加工条件：低誘電率絶縁体被膜除去工程

光源 ; YAGレーザーまたはYVO4レーザー  
 波長 ; 355nm(紫外光)  
 出力 ; 0.5W  
 繰り返し周波数 : 50kHz  
 パルス幅 ; 10ns

集光スポット径； 25 μm  
加工送り速度； 100 mm / 秒

【0031】

上述したように所定のストリート211に沿ってストリート検出工程と金属パターン除去工程および低誘電率絶縁体被膜除去工程を実行したら、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20を矢印Yで示す割り出し送り方向にストリート211の間隔だけ割り出し送りし(割り出し工程)、上記金属パターン除去工程および低誘電率絶縁体被膜除去工程を遂行する。このようにして所定方向に延在する全てのストリート211について金属パターン除去工程および低誘電率絶縁体被膜除去工程を遂行したならば、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20を90度回転せしめて、上記所定方向に対して直角に延びる方向(図4の(b)に示す状態におけるX座標方向)に形成されている各ストリート211に沿って上記金属パターン除去工程および低誘電率絶縁体被膜除去工程を実行することにより、半導体ウエーハ20の全てのストリート211に形成されているテスト用金属パターン214および低誘電率絶縁体被膜213が除去される。

10

【0032】

なお、上述した実施形態においては、テスト用金属パターン除去工程と低誘電率絶縁体被膜除去工程の加工条件として、照射するレーザー光線の出力と加工送り速度を変更した例を示したが、いずれか一方のみを変更するようにしてもよい。

【0033】

以上のようにして、半導体ウエーハ20の全てのストリート211に形成されている金属パターン214および低誘電率絶縁体被膜213を除去したならば、半導体ウエーハ20を保持しているチャックテーブル36は、最初に半導体ウエーハ20を吸引保持した位置に戻され、ここで半導体ウエーハ20の吸引保持を解除する。そして、半導体ウエーハ20は、図示しない搬送手段によってダイシング工程に搬送される。このダイシング工程において半導体ウエーハ20は、切削ブレードを備えた切削装置によりストリート211に沿って切削され、個々の半導体チップに分割される。このとき、ストリート211に形成されているテスト用金属パターン214および低誘電率絶縁体被膜213が除去されているので、ブレードによって低誘電率絶縁体被膜を切削する際に発生する剥離を未然に防止することができる。

20

30

【0034】

なお、上述した各実施形態においては、金属パターン除去工程と低誘電率絶縁体被膜除去工程を完全に分けて遂行する例を示したが、1本のストリート211を加工する際に、低誘電率絶縁体被膜213のみが形成されている領域の加工条件と、低誘電率絶縁体被膜213およびテスト用金属パターン214が配設されている領域の加工条件を交互に変えてレーザー光線を照射することにより、1回の加工送りで金属パターン除去工程と低誘電率絶縁体被膜除去工程を実行することができる。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【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。

40

【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】図2に示すレーザービーム加工手段から照射されるレーザー光線の集光スポット径を説明するための簡略図。

【図4】本発明によるレーザー加工方法によって加工される半導体ウエーハおよび半導体ウエーハが図1に示すレーザー加工装置のチャックテーブルの所定位置に保持された状態における座標との関係を示す説明図。

【図5】図4に示す半導体ウエーハの拡大断面図。

【図6】図4に示す半導体ウエーハのストリートに配設されたテスト用金属パターンの座標値マップ。

50

【図7】本発明によるレーザー加工方法における金属パターン除去工程の説明図。

【図8】本発明によるレーザー加工方法における低誘電率絶縁体被膜除去工程の説明図。

【符号の説明】

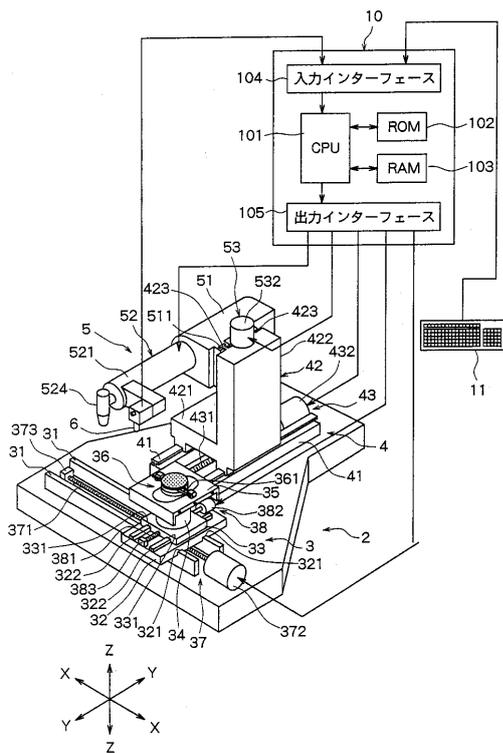
【0036】

- 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
- 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
- 5：レーザー光線照射ユニット
- 51：ユニットホルダ
- 52：レーザー光線加工手段
- 522：レーザー光線発振手段
- 523：レーザー光線変調手段
- 524：集光器
- 6：アライメント手段撮像手段
- 10：制御手段
- 20：半導体ウエーハ
- 21：半導体基板
- 211：ストリート
- 212：回路
- 213：低誘電率絶縁体被膜
- 214：テスト用金属パターン

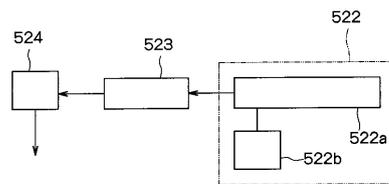
10

20

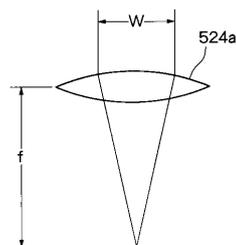
【図1】



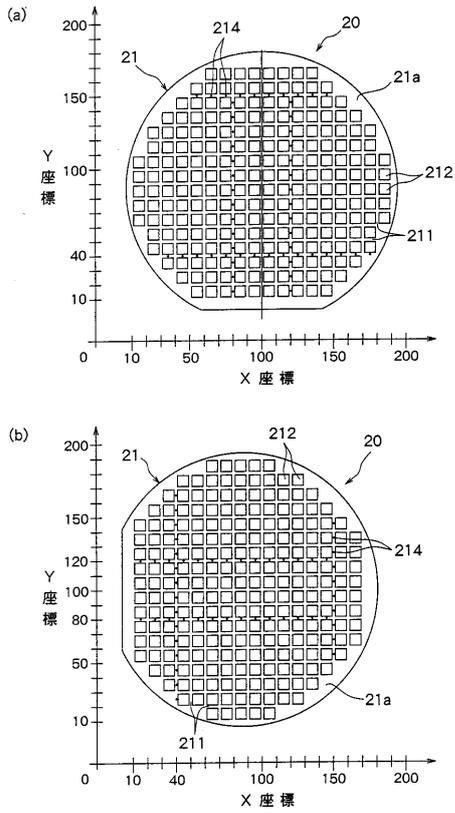
【図2】



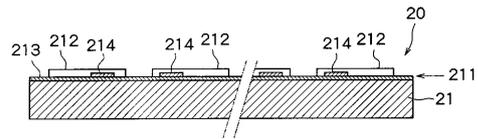
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

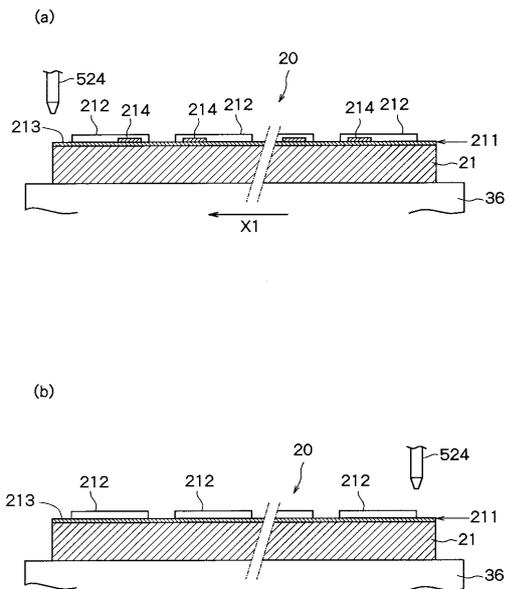
(a) 座標値マップ (A)

Y座標値	X座標値
10	
40	53~56, 63~66, 72~75, 83~87, .....
150	42~45, 53~56, 64~67, 63~66, .....
200	

(b) 座標値マップ (B)

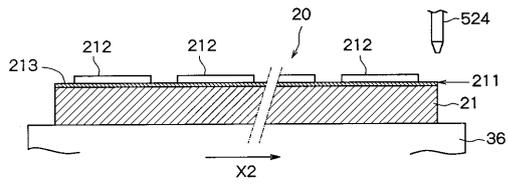
Y座標値	X座標値
10	
80	12~16, 23~26, 33~36, 44~47, .....
120	12~16, 23~26, 33~36, 44~47, .....
200	

【図7】

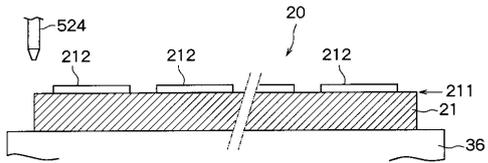


【 図 8 】

(a)



(b)



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-231659(JP,A)  
特開昭63-250119(JP,A)

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