

(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2005-21940
(P2005-21940A)

(43) 公開日 平成17年1月27日(2005.1.27)

(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	C 4 E 0 6 8
H 0 1 L 21/301	H 0 1 L 21/68	F 5 F 0 3 1
H 0 1 L 21/68	H 0 1 L 21/78	L
// B 2 3 K 101:40	B 2 3 K 101:40	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2003-190103 (P2003-190103)	(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15年7月2日(2003.7.2)	(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	重松 孝一 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
		(72) 発明者	大宮 直樹 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

最終頁に続く

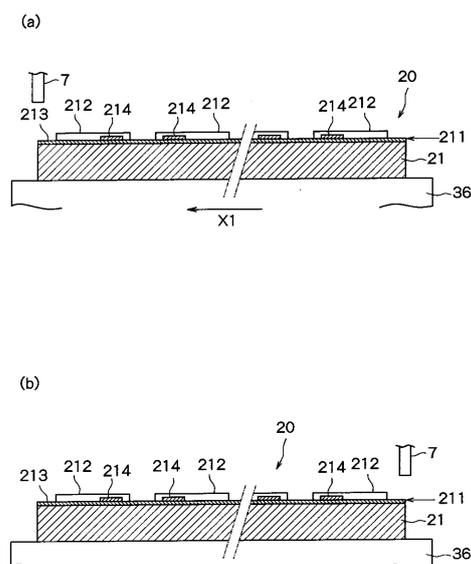
(54) 【発明の名称】 レーザー加工方法およびレーザー加工装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 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。

【解決手段】 半導体基板 20 の表面に低誘電率絶縁体被膜 213 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 211 によって複数の回路が形成され、ストリート 211 にテスト用の金属パターン 214 が部分的に配設されている半導体ウエーハ 20 のレーザー加工方法であって、金属パターン 214 が位置する領域と低誘電率絶縁体被膜 213 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金属パターン 214 および低誘電率絶縁体被膜 213 を除去するレーザー加工工程を含む。

【選択図】 図 5



【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を含む、
ことを特徴とするレーザー加工方法。

【請求項 2】

該レーザー加工工程は、該金属パターンにレーザー光線を照射して該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。

【請求項 3】

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、
該ストリートを撮像して該金属パターンが位置する領域を検出するストリート検出工程と、
該ストリート検出工程によって検出された該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 4】

該レーザー加工工程は、該金属パターンにレーザー光線を照射して該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 3 記載のレーザー加工方法。

【請求項 5】

被加工物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該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、該レーザー光線照射手段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とを具備するレーザー加工装置において、
該チャックテーブルに保持された該被加工物の加工領域に配設された特定部材が位置する領域を検出する検出手段と、該検出手段によって検出された該特定部材が位置する領域を記憶する記憶手段と、該記憶手段に記憶された情報に基づいてレーザー光線照射手段のレーザー加工条件を制御する制御手段と、を具備している、
ことを特徴とするレーザー加工装置。

【請求項 6】

該被加工物は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た半導体ウエーハで、該特定部材は該ストリートに部分的に配設されたテスト用の金属パターンであり、
該検出手段は、該低誘電率絶縁体被膜と該金属パターンの色を識別する色識別センサーからなっている、請求項 5 記載のレーザー加工装置。

【請求項 7】

被加工物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該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、該レーザー光線照射手段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とを具備するレーザー加工装置において、

10

20

30

40

50

該被加工物の加工領域に配設された特定部材が位置する領域を予め記憶しておく記憶手段と、該記憶手段に記憶された情報に基づいてレーザー光線照射手段のレーザー加工条件を制御する制御手段と、を具備している、ことを特徴とするレーザー加工装置。

【請求項 8】

該被加工物は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た半導体ウエーハで、該特定部材は該ストリートに部分的に配設されたテスト用の金属パターンであり、該記憶手段は該金属パターンが位置する領域を予め記憶しておく、請求項 7 記載のレーザー加工装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

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。

【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 μm 程度のダイヤモンド砥粒を電鍍によって固定し厚さ 20 μm 程度に形成されている。

20

【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 SiO₂、BSG (SiO₂B) 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。

30

【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

40

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

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

50

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。

【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、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】

また、本発明においては、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、

該ストリートを撮像して該金属パターンが位置する領域を検出するストリート検出工程と、

該ストリート検出ステップによって検出された該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。

【0009】

上記レーザー加工工程は、該金属パターンにレーザー光線を照射して該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んでいる。

【0010】

また、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チャックテーブルと、該チャックテーブルに保持された該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、該レーザー光線照射手段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とを具備するレーザー加工装置において、

該チャックテーブルに保持された該被加工物の加工領域に配設された特定部材が位置する領域を検出する検出手段と、該検出手段によって検出された該特定部材が位置する領域を記憶する記憶手段と、該記憶手段に記憶された情報に基づいてレーザー光線照射手段のレーザー加工条件を制御する制御手段と、を具備している、

ことを特徴とするレーザー加工装置が提供される。

【0011】

上記被加工物は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た半導体ウエーハで、該特定部材は該ストリートに部分的に配設されたテスト用の金属パターンであり、上記検出手段は、低誘電率絶縁体被膜と金属パターンの色を識別する色識別センサーからなっている。

【0012】

また、本発明においては、被加工物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該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、該レーザー

10

20

30

40

50

光線照射手段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とを具備するレーザー加工装置において、

該被加工物の加工領域に配設された特定部材が位置する領域を予め記憶しておく記憶手段と、該記憶手段に記憶された情報に基づいてレーザー光線照射手段のレーザー加工条件を制御する制御手段と、を具備している、

ことを特徴とするレーザー加工装置が提供される。

【0013】

被加工物は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た半導体ウエーハで、該特定部材は該ストリートに部分的に配設されたテスト用の金属パターンであり、上記記憶手段は金属パターンが位置する領域を予め記憶しておく。

10

【0014】

【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について、添付図面を参照して、更に詳細に説明する。

【0015】

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。

20

【0016】

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。

30

【0017】

上記第一の滑動ブロック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一の滑動ブロック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、第一の滑動ブロック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、第一の滑動ブロック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、第一の滑動ブロック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。

40

50

【0018】

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を具備している。移動手段38は、上記一对の案内レール322と322の間に平行に配設された雄ネジロッド381と、該雄ネジロッド381を回転駆動するためのパルスモータ382等の駆動源を含んでいる。雄ネジロッド381は、その一端が上記第1の滑動ブロック32の上面に固定された軸受ブロック383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382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381は、第2の滑動ブロック33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382によって雄ネジロッド381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33は案内レール322、322に沿って矢印Xで示す方向に移動せしめられる。

10

【0019】

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对の案内レール41、41と、該案内レール41、41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42を具備している。この可動支持基台42は、案内レール41、41上に移動可能に配設された移動支持部421と、該移動支持部421に取り付けられた装着部422とからなっている。装着部422は、一側面に矢印Zで示す方向に延びる一对の案内レール423、423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42を一对の案内レール41、41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43を具備している。移動手段43は、上記一对の案内レール41、41の間に平行に配設された雄ネジロッド431と、該雄ねじロッド431を回転駆動するためのパルスモータ432等の駆動源を含んでいる。雄ネジロッド431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432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431は、可動支持基台42を構成する移動支持部421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432によって雄ネジロッド431を正転および逆転駆動することにより、可動支持基台42は案内レール41、41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

【0020】

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。

40

【0021】

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

50

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。

【0022】

図1を参照して説明すると、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523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。

10

【0023】

上記レーザー光線照射手段52を構成するケーシング521の前端部には、上記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。

【0024】

また、実施形態におけるレーザー加工装置は、後述する被加工物のストリート(加工領域)を撮像して金属パターン(特定部材)が位置する領域を検出する検出手段7を備えている。この検出手段7は、実施形態においてはレーザー光線照射手段52を構成する集光器524に装着され、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に色を識別する色識別センサーとによって構成されており、検出信号を後述する制御手段に送る。

20

【0025】

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で示す方向に移動させるための移動手段53を具備している。移動手段53は、上記各移動手段と同様に一对の案内レール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およびレーザービーム照射手段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。

30

【0026】

図示の実施形態におけるレーザー加工装置は、制御手段100を具備している。制御手段100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。なお、ランダムアクセスメモリ(RAM)103は、上記検出手段7によって検出された金属パターンが位置する領域を記憶する記憶手段として機能する。このように構成された制御手段10の入力インターフェース104には、上記撮像手段6や検出手段7等からの検出信号が入力される。また、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。

40

【0027】

次に、上述したレーザー加工装置を用いて被加工物としての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3には本発明によるレーザー加工方法によって加工処理される半導体ウエーハの斜視図が示されており、図4には図3に示す半導体ウエーハのストリート211における拡大断

50

面図が示されている。図3および図4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(Teg)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。

【0028】

上述したように構成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。

10

【0029】

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100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100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。

20

【0030】

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を移動して図5の(a)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)を検出手段7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で示す方向に移動し、図5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)まで移動する間に検出手段7によってストリート211に配設された特定部材としての金属パターン214が位置する領域、即ち金属パターン214のX方向における一端から他端までのX方向座標値を検出し、このX方向座標値を制御手段100に送る(ストリート検出工程)。制御手段100は、入力したストリート211に配設された金属パターン214が位置するX方向座標値をランダムアクセスメモリ(RAM)103に一時格納する。

30

【0031】

次に、チャックテーブル36を移動して図6の(a)で示すように金属パターン214が位置するX方向座標値が検出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、チャックテーブル36を矢印X2で示す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X2で示す方向に移動する際に、上記ストリート検出工程において検出された金属パターン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から金属パターン214にレーザー光線を照射して金属パターン214を除去する。そして、図6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)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金属パターンのみが全て除去される(金属パターン除去工程)。

40

【0032】

上記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

50

。なお、金属パターン 214 の厚さは、5 μm 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 μm

加工送り速度 ; 50mm/秒

【0033】

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 に配設された金属パターン 214 を除去したならば、図 7 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、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 X1 で示す方向に所定の加工送り速度で移動せしめる。この結果、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) 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)。

10

【0034】

上記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 μm に設定されている。

20

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 ; 100mm/秒

30

【0035】

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 で示す方向にストリート 211 の間隔だけ割り出し移動し (割り出し工程)、上記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 度回動せしめて、上記所定方向に対して直角に延びる各ストリート 211 に沿って上記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。

40

【0036】

なお、上述した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。

また、上述した実施形態においては、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 1 本のストリート毎にそれぞれ実行する例を示したが、ストリート検出工程は全てのストリートについて実行し、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の遂行に先立って全ストリートの情報をランダムアクセスメモリ

50

(RAM) 103に記憶させておいてもよい。

【0037】

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。

10

【0038】

次に、本発明の他の実施形態について説明する。

上述した実施形態においては、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前に、ストリート検出工程において半導体ウエーハ20のストリート211に配設された金属パターン214が位置するX方向座標値を検出する例を示したが、ストリート検出工程を実行することなく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ともできる。即ち、半導体ウエーハ20に形成されているストリート211およびストリート211に配設されている金属パターン214の設計上の位置および寸法を予め制御手段100のリードオンリメモリ(ROM)102に格納しておくか、必要に応じてランダムアクセスメモリ(RAM)103に格納する。そして、リードオンリメモリ(ROM)102またはランダムアクセスメモリ(RAM)103に格納された情報に基づいて、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遂行することにより、ストリート検出工程を実行することなく半導体ウエーハ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を除去することができる。

20

【0039】

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および金属パターン214は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。

30

【0040】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、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。

40

【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。

【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よって加工される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の拡大断面図。

【図5】本発明によるレーザー加工方法におけるストリート検出工程の説明図。

【図6】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7】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。

50

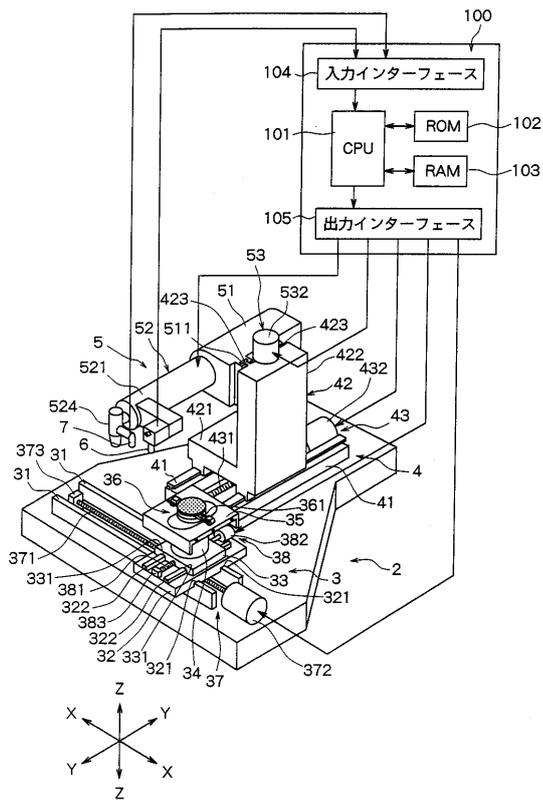
【符号の説明】

- 2：静止基台
- 3：チャックテーブル機構
- 31：案内レール
- 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
- 7：検出手段
- 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：金属パターン

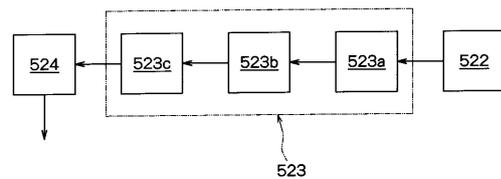
10

20

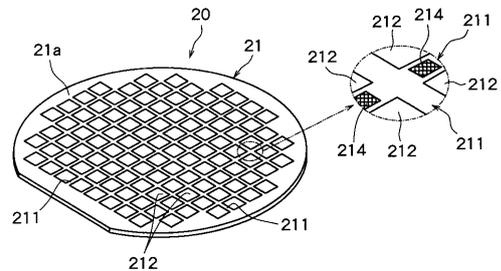
【図1】



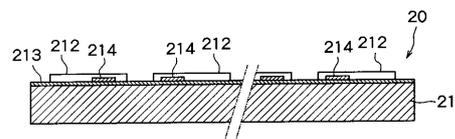
【図2】



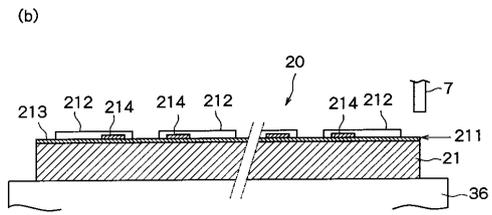
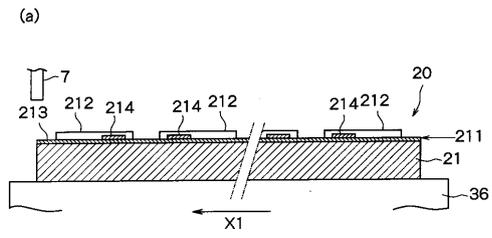
【図3】



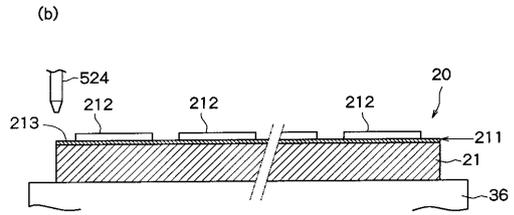
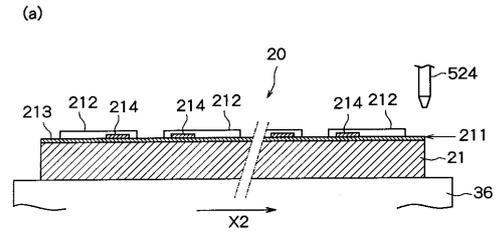
【図4】



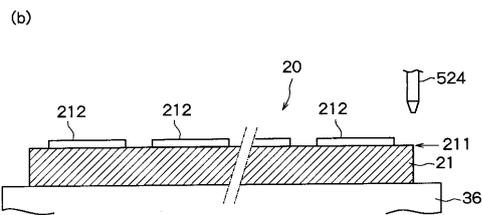
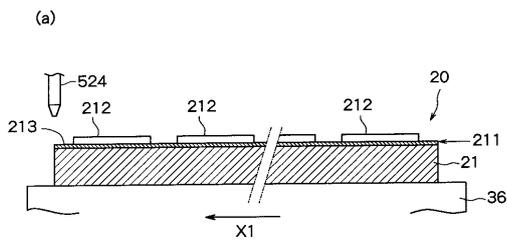
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 吉川 敏行

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 AC01 CA08 CB02 CB09 CC02 CC06 DA11

5F031 CA02 HA13 HA57 JA04 JA28 JA39 KA06 LA09 LA12 MA34