

(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2019-102481

(P2019-102481A)

(43) 公開日 令和1年6月24日(2019.6.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 21/301 (2006.01)	H O 1 L 21/78	S 3 C 1 5 8
B 2 3 K 26/364 (2014.01)	H O 1 L 21/78	B 4 E 1 6 8
B 2 4 B 27/06 (2006.01)	B 2 3 K 26/364	5 F O 6 3
	B 2 4 B 27/06	M

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2017-228034 (P2017-228034)
 (22) 出願日 平成29年11月28日 (2017.11.28)

(71) 出願人 000134051
 株式会社ディスコ
 東京都大田区大森北二丁目13番11号
 (74) 代理人 110002147
 特許業務法人酒井国際特許事務所
 (72) 発明者 淀 良彰
 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
 Fターム(参考) 3C158 AA03 AA12 AB01 AB04 AC02
 BB02 BB08 BC01 BC02 CA01
 CB01 DA17
 4E168 AD01 AD18 CA06 CB01 CB07
 DA04 HA01 JA12 JA13 JA17
 JA28

最終頁に続く

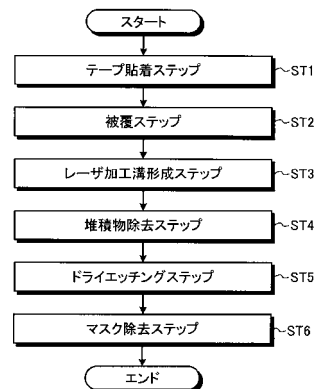
(54) 【発明の名称】 被加工物の加工方法

(57) 【要約】

【課題】 チッピングを発生させることなく、被加工物を個々のデバイスに分割することができる被加工物の加工方法を提供すること。

【解決手段】 被加工物の加工方法は、被加工物の表面を保護膜で被覆する被覆ステップST2と、被覆ステップST2を実施した後、ストリートに沿ってレーザービームを照射してストリートに沿って保護膜とともに積層物を除去するレーザー加工溝形成ステップST3と、レーザー加工溝形成ステップST3を実施した後、レーザー加工溝の幅より薄い切削ブレードでレーザー加工溝形成ステップST3で生成されレーザー加工溝に堆積した堆積物を切削し除去する堆積物除去ステップST4と、堆積物除去ステップST4を実施した後、保護膜を介してドライエッチングを施すドライエッチングステップST5と、を備える。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基材と、該基材の表面に交差する複数のストリートで区画された領域にそれぞれデバイスが形成されたデバイス層と、を備えるとともに該ストリート上に積層物が積層された被加工物の加工方法であって、

該被加工物の表面を保護部材で被覆する被覆ステップと、

該被覆ステップを実施した後、該ストリートに沿ってレーザビームを照射して該ストリートに沿って該保護部材とともに該積層物を除去するレーザ加工溝を形成するレーザ加工溝形成ステップと、

該レーザ加工溝形成ステップを実施した後、該レーザ加工溝の幅より薄い切削ブレードで該レーザ加工溝形成ステップで生成され該レーザ加工溝に堆積した堆積物を切削し除去する堆積物除去ステップと、

該堆積物除去ステップを実施した後、該保護部材を介してドライエッチングを施すドライエッチングステップと、を備えた被加工物の加工方法。

【請求項 2】

該保護部材は、水溶性樹脂からなり、

該堆積物除去ステップは、該切削ブレードに切削液を供給することなく実施する、請求項 1 に記載の被加工物の加工方法。

【請求項 3】

該堆積物除去ステップでは、該切削ブレードを被加工物に対して下から上に回転させる、請求項 1 に記載の被加工物の加工方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基材と、基材の表面に積層されデバイスを構成するデバイス層と、を備え、交差する複数のストリートで区画された領域にそれぞれデバイスが形成された被加工物の加工方法に関する。

【背景技術】

【0002】

交差する複数のストリートで区画された領域にそれぞれデバイスが形成された被加工物を個々のデバイスに分割する方法として、ドライエッチングを被加工物に施すプラズマダイングが用いられている（例えば、特許文献 1 及び特許文献 2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2006 - 120834 号公報

【特許文献 2】特開 2016 - 207737 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 に示された加工方法は、レジストでマスクを形成するために、工程が煩雑になる上、コストが高騰するという問題があった。これらの問題を解決するために、特許文献 2 に示された加工方法は、樹脂で被加工物の表面を被覆した後、レーザビームを照射してストリートに沿って樹脂を除去してマスクを形成している。

【0005】

しかしながら、特許文献 2 に示された加工方法は、レーザビームの照射によって形成されたレーザ加工溝の溝底にレーザビームの照射によって生成された堆積物が堆積する。被加工物がデバイスを有するウエーハの場合には、前述した堆積物は、デバイスを構成するデバイス層に含まれる配線、被加工物によってストリート上に形成されている T E G (Test Elements Group) 等の金属を含む。特許文献 2 に示された加工方法は、金属を含む

10

20

30

40

50

堆積物が堆積した部分では、ドライエッチングが進行せずに、個々のデバイスに分割することが困難となる場合があった。

【0006】

また、表面を樹脂等の保護部材で覆った後にストリートを露出させるために、切削ブレードを保護部材に切り込ませると、チッピングと呼ばれる欠けが発生する。特許文献2に示された加工方法は、チッピングが生じた状態で、ドライエッチングを施すと欠けがドライエッチングで拡大されてしまい、問題となる。

【0007】

本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、チッピングを発生させることなく、被加工物を個々のデバイスに分割することができる被加工物の加工方法を提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の被加工物の加工方法は、基材と、該基材の表面に交差する複数のストリートで区画された領域にそれぞれデバイスが形成されたデバイス層と、を備えるとともに該ストリート上に積層物が積層された被加工物の加工方法であって、該被加工物の表面を保護部材で被覆する被覆ステップと、該被覆ステップを実施した後、該ストリートに沿ってレーザビームを照射して該ストリートに沿って該保護部材とともに該積層物を除去するレーザ加工溝を形成するレーザ加工溝形成ステップと、該レーザ加工溝形成ステップを実施した後、該レーザ加工溝の幅より薄い切削ブレードで該レーザ加工溝形成ステップで生成され該レーザ加工溝に堆積した堆積物を切削し除去する堆積物除去ステップと、該堆積物除去ステップを実施した後、該保護部材を介してドライエッチングを施すドライエッチングステップと、を備えたことを特徴とする。

20

【0009】

前記被加工物の加工方法において、該保護部材は、水溶性樹脂からなり、該堆積物除去ステップは、該切削ブレードに切削液を供給することなく実施しても良い。

【0010】

前記被加工物の加工方法において、該堆積物除去ステップでは、該切削ブレードを被加工物に対して下から上に回転させても良い。

【発明の効果】

30

【0011】

本発明は、チッピングを発生させることなく、被加工物を個々のデバイスに分割することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、実施形態1に係る被加工物の加工方法の加工対象の被加工物の一例を示す斜視図である。

【図2】図2は、図1に示された被加工物の要部を拡大して示す斜視図である。

【図3】図3は、図2中のIII-III線に沿う断面図である。

【図4】図4は、実施形態1に係る被加工物の加工方法の流れを示すフローチャートである。

40

【図5】図5は、図4に示された被加工物の加工方法のテープ貼着ステップ後の被加工物の斜視図である。

【図6】図6は、図4に示された被加工物の加工方法の被覆ステップを示す側断面図である。

【図7】図7は、図4に示された被加工物の加工方法の被覆ステップ後の被加工物の断面図である。

【図8】図8は、図4に示された被加工物の加工方法のレーザ加工溝形成ステップで用いられるレーザ加工装置の一例を示す斜視図である。

【図9】図9は、図4に示された被加工物の加工方法のレーザ加工溝形成ステップを示す

50

側断面図である。

【図 1 0】図 1 0 は、図 4 に示された被加工物の加工方法のレーザ加工溝形成ステップ後の被加工物の断面図である。

【図 1 1】図 1 1 は、図 1 0 中の X I 部を拡大して示す断面図である。

【図 1 2】図 1 2 は、図 4 に示された被加工物の加工方法の堆積物除去ステップで用いられる切削装置の一例を示す斜視図である。

【図 1 3】図 1 3 は、図 4 に示された被加工物の加工方法の堆積物除去ステップを示す側断面図である。

【図 1 4】図 1 4 は、図 4 に示された被加工物の加工方法の堆積物除去ステップ中の被加工物の要部の断面図である。

【図 1 5】図 1 5 は、図 4 に示された被加工物の加工方法のドライエッチングステップで用いられるエッチング装置の一例を示す断面図である。

【図 1 6】図 1 6 は、図 4 に示された被加工物の加工方法のドライエッチングステップ後の被加工物の断面図である。

【図 1 7】図 1 7 は、図 4 に示された被加工物の加工方法のマスク除去ステップを示す側断面図である。

【図 1 8】図 1 8 は、実施形態 1 の変形例に係る被加工物の加工方法の堆積物除去ステップを示す側断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

本発明を実施するための形態（実施形態）につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。以下の実施形態に記載した内容により本発明が限定されるものではない。また、以下に記載した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のものが含まれる。さらに、以下に記載した構成は適宜組み合わせることが可能である。また、本発明の要旨を逸脱しない範囲で構成の種々の省略、置換又は変更を行うことができる。

【0014】

〔実施形態 1〕

本発明の実施形態 1 に係る被加工物の加工方法を図面に基づいて説明する。図 1 は、実施形態 1 に係る被加工物の加工方法の加工対象の被加工物の一例を示す斜視図である。図 2 は、図 1 に示された被加工物の要部を拡大して示す斜視図である。図 3 は、図 2 中の I I I - I I I 線に沿う断面図である。図 4 は、実施形態 1 に係る被加工物の加工方法の流れを示すフローチャートである。

【0015】

実施形態 1 に係る被加工物の加工方法は、図 1、図 2 及び図 3 に示す被加工物 1 の加工方法である。実施形態 1 では、被加工物 1 は、シリコン、サファイア、又はガリウムヒ素などを基材 2 とする円板状の半導体ウエーハや光デバイスウエーハである。被加工物 1 は、図 1、図 2 及び図 3 に示すように、基材 2 と、基材 2 の表面 3 に交差する複数のストリート 4 で区画された領域にそれぞれデバイス 5 が形成されたデバイス層 7（図 3 に示す）とを備える。

【0016】

デバイス 5 は、I C（Integrated Circuit）、又は L S I（Large Scale Integration）等である。デバイス 5 を構成するデバイス層 7 は、金属等から構成された回路を形成する配線層と、配線層を支持する低誘電率絶縁膜（以下、Low - k 膜という）とを含む。Low - k 膜は、デバイス 5 を構成し、層間絶縁膜として用いられる膜である。また、実施形態 1 では、ストリート 4 上には、図 3 に示すように、デバイス層 7 が積層物として積層されているが、本発明では、ストリート 4 の表面にデバイス層 7 が積層されずに、ストリート 4 において基材 2 の表面が露出し、積層物として後述する T E G 8 のみが形成されていても良い。

【0017】

また、実施形態 1 において、被加工物 1 は、ストリート 4 に図 2 及び図 3 に示す T E G

10

20

30

40

50

(Test Elements Group) 8等の金属が部分的に形成されている。TEG 8は、デバイス5に発生する設計上や製造上の問題を見つけ出すための評価用の素子であり、表面に金属からなる電極パッドを有している。TEG 8は、被加工物1の種別等に応じて、任意に配置される。実施形態1において、被加工物1は、積層物としてストリート4にTEG 8等の金属が形成されているが、本発明は、ストリート4にTEG 8等の金属が形成されていなくても良い。要するに、本発明の被加工物1は、ストリート4の表面にデバイス層7とTEG 8等の金属との少なくとも一方が形成されていれば良い。また、実施形態1において、被加工物1は、半導体ウエーハや光デバイスウエーハなどのウエーハであるが、本発明では、ウエーハに限定されない。

【0018】

実施形態1に係る被加工物の加工方法は、図1、図2及び図3に示す被加工物1の加工方法であって、実施形態1では、被加工物1を個々のデバイス5に分割する方法である。被加工物の加工方法は、図4に示すように、テープ貼着ステップST1と、被覆ステップST2と、レーザ加工溝形成ステップST3と、堆積物除去ステップST4と、ドライエッチングステップST5と、マスク除去ステップST6とを備える。

【0019】

(テープ貼着ステップ)

図5は、図4に示された被加工物の加工方法のテープ貼着ステップ後の被加工物の斜視図である。テープ貼着ステップST1は、被加工物1に粘着テープ10を貼着するステップである。実施形態1では、ドライエッチングステップST5において被加工物1をGフルカットするために被加工物1の裏面9に粘着テープ10等の支持部材を配設するのが望ましい。実施形態1において、テープ貼着ステップST1では、図5に示すように、被加工物1の基材2の裏面9に外周縁が環状フレーム11に貼着された粘着テープ10を貼着して、被加工物1を環状フレーム11で支持する。被加工物の加工方法は、被加工物1に粘着テープ10を貼着すると、被覆ステップST2に進む。

【0020】

(被覆ステップ)

図6は、図4に示された被加工物の加工方法の被覆ステップを示す側断面図である。図7は、図4に示された被加工物の加工方法の被覆ステップ後の被加工物の断面図である。

【0021】

被覆ステップST2は、被加工物1のデバイス層7の表面を保護部材である保護膜12で被覆するステップである。実施形態1において、被覆ステップST2では、図6に示すように、被加工物1の基材2の表面3の裏側の裏面9側を粘着テープ10を介して保護膜被覆装置20のケース21内のスピナテーブル22に吸着保持させ、スピナテーブル22を軸心回りに回転させながら、被加工物1の表面にノズル23から水溶性の保護膜溶液13を塗布する。水溶性の保護膜溶液13は、ポリビニルアルコール (polyvinyl alcohol : PVA) 又はポリビニルピロリドン (polyvinyl pyrrolidone : PVP) 等の、後述するドライエッチングステップST5で使用されるエッチングガスに対して耐性を有しかつ水溶性の液状の樹脂等を含む。

【0022】

被覆ステップST2では、被加工物1のデバイス層7の表面に水溶性の保護膜溶液13を塗布した後、保護膜溶液13を乾燥や加熱し硬化させて、図7に示すように、被加工物1の表面全体に保護膜溶液13が硬化して構成された保護膜12を被覆する。即ち、実施形態1において、保護膜12は、水溶性樹脂からなる。被加工物の加工方法は、被加工物1の表面全体に保護膜12を被覆すると、レーザ加工溝形成ステップST3に進む。

【0023】

(レーザ加工溝形成ステップ)

図8は、図4に示された被加工物の加工方法のレーザ加工溝形成ステップで用いられるレーザ加工装置の一例を示す斜視図である。図9は、図4に示された被加工物の加工方法のレーザ加工溝形成ステップを示す側断面図である。図10は、図4に示された被加工物

10

20

30

40

50

の加工方法のレーザ加工溝形成ステップ後の被加工物の断面図である。図 1 1 は、図 1 0 中の X I 部を拡大して示す断面図である。

【 0 0 2 4 】

レーザ加工溝形成ステップ S T 3 は、被覆ステップ S T 2 を実施した後、ストリート 4 に沿ってレーザビーム 2 0 0 を照射してストリート 4 に沿って保護膜 1 2 とともにストリート 4 上の積層物であるデバイス層 7 と T E G 8 を除去して、レーザ加工溝 1 4 を形成するステップである。レーザ加工溝形成ステップ S T 3 では、図 8 に示すレーザ加工装置 3 0 が保護膜 1 2 により表面が被覆された被加工物 1 の裏面 9 側を粘着テープ 1 0 を介してチャックテーブル 3 1 に吸引保持するとともに、クランプ部 3 2 で環状フレーム 1 1 をクランプする。レーザ加工溝形成ステップ S T 3 では、レーザ加工装置 3 0 が撮像ユニット 3 3 でチャックテーブル 3 1 に保持された被加工物 1 を撮像して、被加工物 1 とレーザビーム照射ユニット 3 4 との位置合わせを行うアライメントを遂行する。

10

【 0 0 2 5 】

レーザ加工溝形成ステップ S T 3 では、レーザ加工装置 3 0 が、図 9 に示すように、X 軸移動ユニット 3 6、Y 軸移動ユニット 3 7 及び回転ユニット 3 5 に各ストリート 4 とレーザビーム照射ユニット 3 4 とをストリート 4 に沿って相対的移動させながらレーザビーム照射ユニット 3 4 から保護膜 1 2 及び被加工物 1 に対して吸収性を有する波長（実施形態 1 では、3 5 5 n m）のレーザビーム 2 0 0 を各ストリート 4 の幅方向の中央に照射する。レーザ加工溝形成ステップ S T 3 では、レーザ加工装置 3 0 が各ストリート 4 の幅方向の中央にアブレーション加工を施して、ストリート 4 の幅方向の中央の保護膜 1 2、デバイス層 7 及び T E G 8 等の金属膜を除去して、図 1 0 及び図 1 1 に示すように、基材 2 の表面 3 から凹のレーザ加工溝 1 4 を各ストリート 4 の長手方向に沿って形成する。なお、実施形態 1 において、レーザ加工溝形成ステップ S T 3 では基材 2 の表面 3 から約 3 μ m から 1 0 μ m 程度の深さのレーザ加工溝 1 4 を形成して、デバイス層 7 を分断する。

20

【 0 0 2 6 】

また、レーザ加工溝形成ステップ S T 3 では、レーザ加工装置 3 0 は、図 1 1 に示すように、レーザ加工溝 1 4 の溝底にアブレーション加工時に生じるデブリで構成される堆積物 1 5 を形成することとなる。なお、堆積物 1 5 は、前述したデブリから構成されるために後述するドライエッチングステップ S T 5 で使用されるエッチングガスに対して耐性を有する T E G 8 等を構成する金属を含む。なお、実施形態 1 において、レーザ加工溝形成ステップ S T 3 では、図 8 に示すレーザ加工装置 3 0 を用いたが、本発明では、レーザ加工溝形成ステップ S T 3 で用いるレーザ加工装置は、図 8 に示すものに限定されない。被加工物の加工方法は、被加工物 1 の全てのストリート 4 にレーザ加工溝 1 4 を形成すると、堆積物除去ステップ S T 4 に進む。

30

【 0 0 2 7 】

（堆積物除去ステップ）

図 1 2 は、図 4 に示された被加工物の加工方法の堆積物除去ステップで用いられる切削装置の一例を示す斜視図である。図 1 3 は、図 4 に示された被加工物の加工方法の堆積物除去ステップを示す側断面図である。図 1 4 は、図 4 に示された被加工物の加工方法の堆積物除去ステップ中の被加工物の要部の断面図である。

40

【 0 0 2 8 】

堆積物除去ステップ S T 4 は、レーザ加工溝形成ステップ S T 3 を実施した後、レーザ加工溝 1 4 の幅 1 6 より厚さ 4 2 が薄い切削ブレード 4 1 でレーザ加工溝形成ステップ S T 3 で生成されレーザ加工溝 1 4 の溝底に堆積した堆積物 1 5 を切削し除去するステップである。堆積物除去ステップ S T 4 では、図 1 2 に示す切削装置 4 0 の制御ユニット 5 5 が、レーザ加工溝 1 4 が形成された被加工物 1 の裏面 9 側を粘着テープ 1 0 を介してチャックテーブル 4 3 に吸引保持するとともに、クランプ部 4 4 で環状フレーム 1 1 をクランプする。堆積物除去ステップ S T 4 では、切削装置 4 0 の制御ユニット 5 5 が撮像ユニット 4 5 でチャックテーブル 4 3 に保持された被加工物 1 を撮像して、被加工物 1 と切削ユニット 4 6 との位置合わせを行うアライメントを遂行する。

50

【0029】

堆積物除去ステップST4では、切削装置40の制御ユニット55が、図13に示すように、X軸移動ユニット47にチャックテーブル43をX軸方向に移動させ、Y軸移動ユニット48に切削ユニット46をY軸方向に移動させ、Z軸移動ユニット54に切削ユニット46をZ軸方向に移動させ、回転ユニット49にチャックテーブル43をZ軸方向と平行な軸心回りに回転させて、各ストリート4と切削ユニット46とをストリート4に沿って相対的移動させながら図14に示すように切削ユニット46の切削ブレード41を基材2に到達するまで堆積物15に切り込ませる。堆積物除去ステップST4では、切削装置40が切削ブレード41でレーザ加工溝14の溝底に堆積した堆積物15を切削して、レーザ加工溝14の溝底に堆積した堆積物15を除去して、レーザ加工溝14の溝底に基

10

20

30

40

50

【0030】

また、実施形態1において、堆積物除去ステップST4では、切削ブレード41のレーザ加工溝14の溝底に堆積した堆積物15を切り込む刃先51において、切削ブレード41を被加工物1に対して下から上に向かう図13中の矢印52で示す方向に回転させる、所謂アップカットを実施する。なお、実施形態1において、堆積物除去ステップST4では、図12に示す切削装置40を用いたが、本発明では、堆積物除去ステップST4で用

【0031】

また、実施形態1の堆積物除去ステップST4で用いられる前述した切削装置40は、チャックテーブル43と、クランプ部44と、撮像ユニット45と、切削ブレード41及び切削液供給ユニット50を有する切削ユニット46と、X軸移動ユニット47と、Y軸移動ユニット48と、回転ユニット49と、Z軸移動ユニット54と、制御ユニット55とを備える。制御ユニット55は、切削装置40の各構成要素をそれぞれ制御して、被加工物1に対する加工動作を切削装置40に実施させるものである。なお、制御ユニット55は、CPU (central processing unit) のようなマイクロプロセッサを有する演算処理装置と、ROM (read only memory) 又はRAM (random access memory) のようなメモリを有する記憶装置と、入出力インターフェース装置とを有するコンピュータである。制御ユニット55の演算処理装置は、記憶装置に記憶されているコンピュータプログラムに従って演算処理を実施して、切削装置40を制御するための制御信号を、入出力インターフェース装置を介して切削装置40の上述した構成要素に出力する。制御ユニット55は、加工動作の状態や画像などを表示する液晶表示装置などにより構成される図示しない表示ユニットと、オペレータが加工内容情報などを登録する際に用いる図示しない入力ユニットと、図示しない報知ユニットとが接続されている。入力ユニットは、表示ユニットに設けられたタッチパネルと、キーボード等の外部入力装置とのうち少なくともも一つにより構成される。

【0032】

(ドライエッチングステップ)

図15は、図4に示された被加工物の加工方法のドライエッチングステップで用いられるエッチング装置の一例を示す断面図である。図16は、図4に示された被加工物の加工方法のドライエッチングステップ後の被加工物の断面図である。

【0033】

ドライエッチングステップST5は、堆積物除去ステップST4を実施した後、保護膜12を介してドライエッチングを施すステップである。ドライエッチングステップST5では、図15に示すエッチング装置60がゲートバルブ61を開け、搬入出口62から被

加工物 1 をチャンバ 6 3 内に搬入し、被加工物 1 の裏面 9 側を粘着テープ 1 0 を介して静電チャック (E S C : Electrostatic chuck) 6 4 に静電保持する。なお、静電チャック 6 4 に被加工物 1 を静電保持する際には、整合器 6 5 を介してバイアス高周波電源 6 6 の電力を静電チャック 6 4 の電極 6 7 に供給する。

【 0 0 3 4 】

そして、ドライエッチングステップ S T 5 では、エッチング装置 6 0 が排気管 6 8 を通して排気装置 6 9 によってチャンバ 6 3 内を減圧し、チャンバ 6 3 内の圧力を、例えば 0 . 1 0 ~ 0 . 1 5 Pa とするとともに、静電チャック 6 4 の温度を粘着テープ 1 0 からガスが発生しない温度である例えば 7 0 以下とし、ストリート 4 で露出した基材 2 をエッチングして、レーザ加工溝 1 4 を裏面 9 に向けて進行させるエッチングステップと、エッチングステップに次いでレーザ加工溝 1 4 の内面に被膜を堆積させる被膜堆積ステップとを交互に繰り返す。なお、被膜堆積ステップ後のエッチングステップは、レーザ加工溝 1 4 の溝底の被膜を除去してレーザ加工溝 1 4 の溝底をエッチングする。このように、ドライエッチングステップ S T 5 は、所謂ボッシュ法で被加工物 1 をドライエッチングする。

10

【 0 0 3 5 】

なお、エッチングステップでは、エッチング装置 6 0 は、ガス供給部 7 0 からエッチングガスである S F ₆ ガスをガス配管 7 1 及びガス導入口 7 2 を介してガス噴出ヘッド 7 3 のガス吐出部 7 4 から噴射させる。そして、エッチング装置 6 0 は、プラズマ発生用の S F ₆ ガスを供給した状態で、整合器 7 5 を介して高周波電源 7 6 からガス噴出ヘッド 7 3 にプラズマを作り維持する高周波電力を印加し、高周波電源 7 6 から静電チャック 6 4 にイオンを引き込むための高周波電力を印加する。これにより、静電チャック 6 4 とガス噴出ヘッド 7 3 との間の空間に S F ₆ ガスからなる等方性を有するプラズマが発生し、このプラズマが被加工物 1 の基材 2 に引き込まれて、レーザ加工溝 1 4 の溝底をエッチングして、レーザ加工溝 1 4 を被加工物 1 の裏面 9 に向かって進行させる。

20

【 0 0 3 6 】

また、被膜堆積ステップでは、エッチング装置 6 0 は、ガス供給部 7 0 から堆積性ガスである C ₄ F ₈ ガスをガス噴出ヘッド 7 3 の複数のガス吐出部 7 4 から静電チャック 6 4 に保持された被加工物 1 に向けて噴出する。そして、エッチング装置 6 0 は、プラズマ発生用の C ₄ F ₈ ガスを供給した状態で、高周波電源 7 6 からガス噴出ヘッド 7 3 にプラズマを作り維持する高周波電力を印加し、高周波電源 7 6 から静電チャック 6 4 にイオンを引き込むための高周波電力を印加する。これにより、静電チャック 6 4 とガス噴出ヘッド 7 3 との間の空間に C ₄ F ₈ ガスからなるプラズマが発生し、このプラズマが被加工物 1 の基材 2 に引き込まれて、レーザ加工溝 1 4 の内面に被膜を堆積させる。

30

【 0 0 3 7 】

ドライエッチングステップ S T 5 では、エッチング装置 6 0 は、レーザ加工溝 1 4 の深さ、被加工物 1 の厚さに応じて、エッチングステップと被膜堆積ステップとを繰り返す回数が予め設定されている。実施形態 1 において、ドライエッチングステップ S T 5 において、エッチングステップと被膜堆積ステップとを予め設定された回数繰り返された被加工物 1 は、図 1 6 に示すように、レーザ加工溝 1 4 が裏面 9 側に到達して、個々のデバイス 5 に分割される。なお、実施形態 1 において、ドライエッチングステップ S T 5 では、図 1 5 に示すエッチング装置 6 0 を用いたが、本発明では、ドライエッチングステップ S T 5 で用いるエッチング装置は、図 1 5 に示すものに限定されない。被加工物の加工方法は、被加工物 1 を個々のデバイス 5 に分割すると、マスク除去ステップ S T 6 に進む。

40

【 0 0 3 8 】

(マスク除去ステップ)

図 1 7 は、図 4 に示された被加工物の加工方法のマスク除去ステップを示す側断面図である。マスク除去ステップ S T 6 は、ドライエッチングステップ S T 5 を実施した後、保護膜 1 2 を除去するステップである。実施形態 1 において、マスク除去ステップ S T 6 では、図 1 7 に示すように、被加工物 1 の裏面 9 側を粘着テープ 1 0 を介して洗浄装置 8 0 のケース 8 1 内のスピナテーブル 8 2 に吸着保持させ、スピナテーブル 8 2 を軸心回

50

りに回転させながら、被加工物 1 にノズル 8 3 から洗浄液 1 7 を噴射する。実施形態 1 にて、洗浄液 1 7 は、純水又は市水（水道水）である。

【0039】

被覆ステップ S T 2 では、スピナテーブル 8 2 を軸心回りに回転させながら被加工物 1 の表面に洗浄液 1 7 を所定時間噴射して、洗浄液 1 7 で保護膜 1 2 を洗い流して、保護膜 1 2 を被加工物 1 の表面 3 から除去する。被加工物の加工方法は、保護膜 1 2 を除去すると、終了する。なお、その後、被加工物 1 は、例えば、個々のデバイス 5 が粘着テープ 1 0 からピックアップされる。

【0040】

実施形態 1 に係る被加工物の加工方法は、レーザ加工溝形成ステップ S T 3 においてレーザ加工溝 1 4 を形成した後、堆積物除去ステップ S T 4 において切削ブレード 4 1 でレーザ加工溝 1 4 の溝底の堆積物 1 5 を除去する。このため、被加工物の加工方法は、ドライエッチングステップ S T 5 の前に全てのストリート 4 のレーザ加工溝 1 4 の溝底で基材 2 を露出させることができ、レーザ加工溝 1 4 の溝底においてドライエッチングが進行しない領域の発生を抑制することができる。

10

【0041】

また、実施形態 1 に係る被加工物の加工方法は、堆積物除去ステップ S T 4 において、レーザ加工溝 1 4 の幅 1 6 よりも厚さ 4 2 が薄い切削ブレード 4 1 で堆積物 1 5 を除去する。このため、被加工物の加工方法は、堆積物除去ステップ S T 4 において、切削ブレード 4 1 がレーザ加工溝 1 4 の溝底以外を切削することを抑制できるので、被加工物 1 を個々のデバイス 5 に分割する際にチップングが発生することを抑制することができる。その結果、被加工物の加工方法は、チップングを発生させることなく、ドライエッチングにより被加工物 1 を個々のデバイス 5 に分割することができる。

20

【0042】

また、実施形態 1 に係る被加工物の加工方法は、保護膜 1 2 が水溶性樹脂からなり、堆積物除去ステップ S T 4 では、切削ブレード 4 1 に切削液を供給することなく実施するので、ドライエッチングステップ S T 5 の前にデバイス 5 を被覆した保護膜 1 2 を除去してしまうことを抑制することができる。

【0043】

また、実施形態 1 に係る被加工物の加工方法は、堆積物除去ステップ S T 4 では、所謂アップカットにより切削ブレード 4 1 で堆積物 1 5 を除去するので、堆積物 1 5 を除去した際に発生した加工屑が切削ブレード 4 1 の回転によりレーザ加工溝 1 4 の溝底から離れる方向に排出され被加工物 1 の表面の保護膜 1 2 上に飛散する。よって、被加工物の加工方法は、堆積物 1 5 を除去した際に発生した加工屑がレーザ加工溝 1 4 の溝底に付着してエッチングを阻害することを抑制することができる。更に飛散した加工屑は、後のマスク除去ステップ S T 6 で保護膜 1 2 とともに除去される。

30

【0044】

〔変形例〕

本発明の実施形態 1 の変形例に係る被加工物の加工方法を図面に基づいて説明する。図 1 8 は、実施形態 1 の変形例に係る被加工物の加工方法の堆積物除去ステップを示す側断面図である。なお、図 1 8 は、実施形態 1 と同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

40

【0045】

実施形態 1 の変形例に係る被加工物の加工方法は、堆積物除去ステップ S T 4 が実施形態 1 と異なること以外、実施形態 1 に係る被加工物の加工方法と同じである。

【0046】

実施形態 1 の変形例に係る被加工物の加工方法において、堆積物除去ステップ S T 4 では、切削ブレード 4 1 のレーザ加工溝 1 4 の溝底に堆積した堆積物 1 5 を切り込む刃先 5 1 において、切削ブレード 4 1 を被加工物 1 に対して上から下に向かう図 1 8 中の矢印 5 3 で示す方向に回転させる、所謂ダウンカットを実施する。

50

【 0 0 4 7 】

実施形態 1 の変形例に係る被加工物の加工方法は、レーザ加工溝形成ステップ S T 3 においてレーザ加工溝 1 4 を形成した後、堆積物除去ステップ S T 4 においてレーザ加工溝 1 4 の幅 1 6 よりも厚さ 4 2 が薄い切削ブレード 4 1 で堆積物 1 5 を除去する。このため、被加工物の加工方法は、実施形態 1 と同様に、チップングを発生させることなく、ドライエッチングにより被加工物 1 を個々のデバイス 5 に分割することができる。

【 0 0 4 8 】

なお、本発明は、上記実施形態及び変形例に限定されるものではない。即ち、本発明の骨子を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。前述した実施形態 1 等では、被加工物の加工方法は、被覆ステップ S T 2 において、水溶性の保護膜溶液 1 3 を塗布して、保護膜 1 2 を形成している。しかしながら、本発明では、被加工物の加工方法は、被覆ステップ S T 2 において、被加工物 1 の表面にシート状の保護部材を貼着しても良い。この場合、堆積物除去ステップ S T 4 において、切削液を切削ブレード 4 1 に供給しながら実施しても良く、マスク除去ステップ S T 6 では、保護部材を被加工物 1 から剥がすのが望ましい。

【 0 0 4 9 】

また、実施形態 1 において、テープ貼着ステップ S T 1 では、被加工物 1 の裏面 9 に外周縁が環状フレーム 1 1 に貼着された粘着テープ 1 0 を貼着するが、本発明では、被加工物 1 の裏面 9 に硬質な板状のハードプレートを配設しても良い。また、実施形態 1 において、レーザ加工溝形成ステップ S T 3 では、レーザビーム 2 0 0 を基材 2 の表面 3 から約 3 μ m から 1 0 μ m 程度切り込ませて、デバイス層 7 を分断するレーザ加工溝 1 4 を形成するが、本発明では、デバイス層 7 のみを除去して基材 2 に切り込まないレーザ加工溝 1 4 を形成しても良いし、溝底にデバイス層 7 をわずかに残したレーザ加工溝 1 4 即ちデバイス層 7 を分断しないレーザ加工溝 1 4 を形成しても良い。この場合、堆積物除去ステップ S T 4 において、切削ブレード 4 1 で残りのデバイス層 7 を切削しても良く、T E G 8 等だけで配線層が問題にならない場合にはプラズマエッチングでも良い。

【 0 0 5 0 】

また、本発明では、ドライエッチングステップ S T 5 において、レーザ加工溝 1 4 を裏面 9 に到達させずに、被加工物 1 をレーザ加工溝 1 4 で所謂ハーフカットしても良い。この場合、テープ貼着ステップ S T 1 を実施せずに、被加工物 1 の裏面 9 に粘着テープ 1 0 等の支持部材を配設しなくても良く、ドライエッチングステップ S T 5 後に被加工物 1 の裏面 9 に研削加工等を施して被加工物 1 を薄化して、個々のデバイス 5 に分割するのが望ましい。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 1 】

- 1 被加工物
- 2 基材
- 3 表面
- 4 ストリート
- 5 デバイス
- 7 デバイス層（積層物）
- 8 T E G（積層物）
- 1 2 保護膜（保護部材）
- 1 4 レーザ加工溝
- 1 5 堆積物
- 1 6 幅
- 4 1 切削ブレード
- 2 0 0 レーザビーム
- S T 2 被覆ステップ
- S T 3 レーザ加工溝形成ステップ

10

20

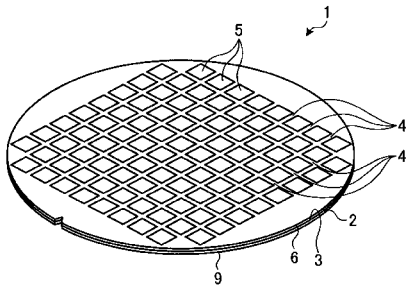
30

40

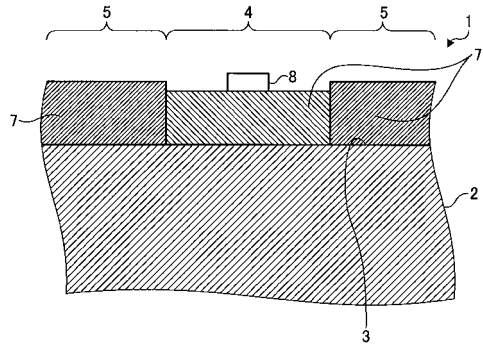
50

- S T 4 堆積物除去ステップ
- S T 5 ドライエッチングステップ

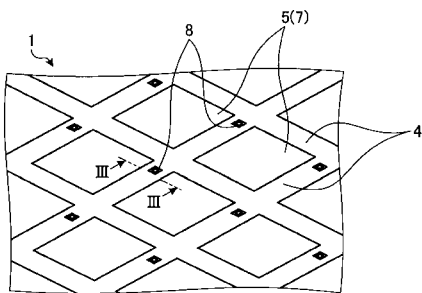
【 図 1 】



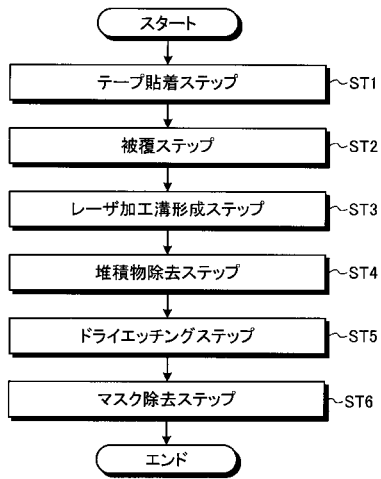
【 図 3 】



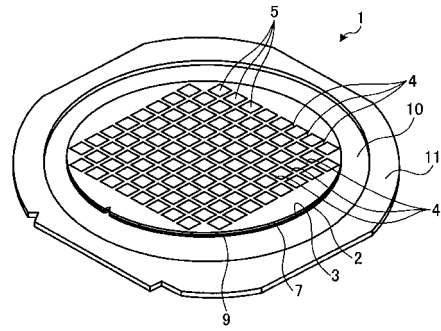
【 図 2 】



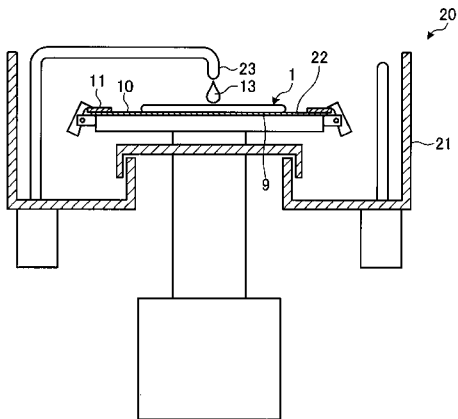
【 図 4 】



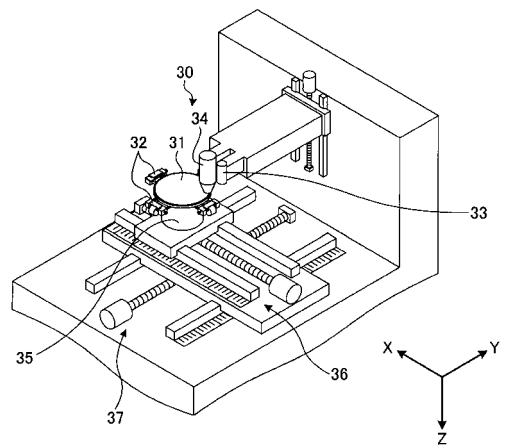
【 図 5 】



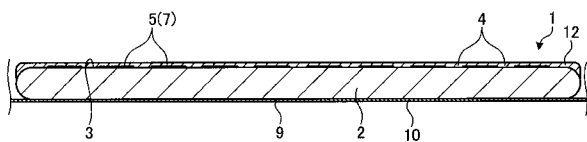
【 図 6 】



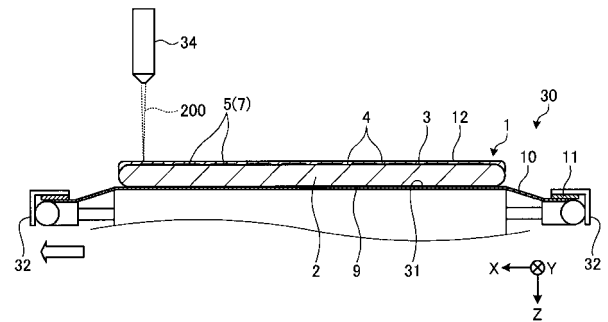
【 図 8 】



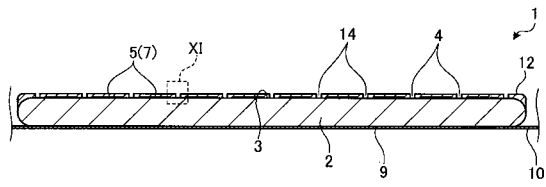
【 図 7 】



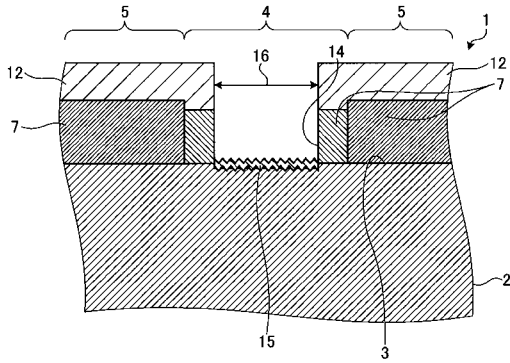
【 図 9 】



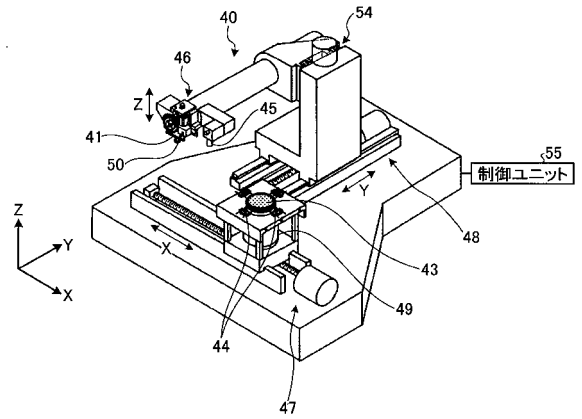
【図10】



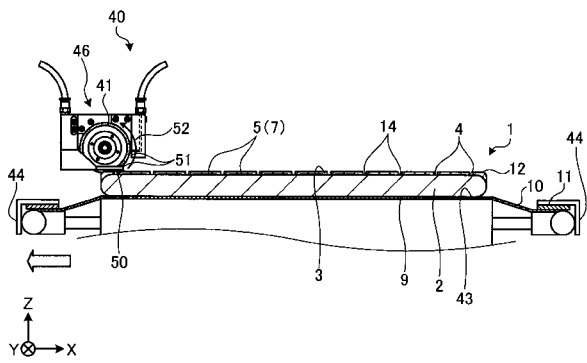
【図11】



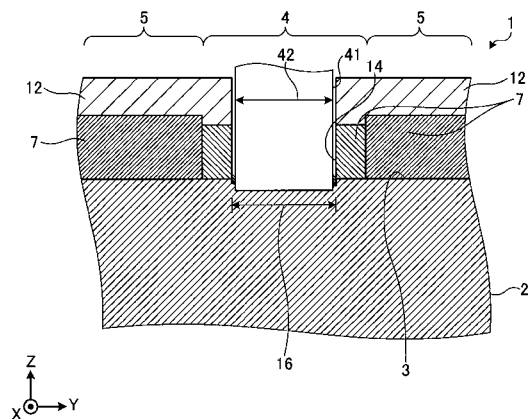
【図12】



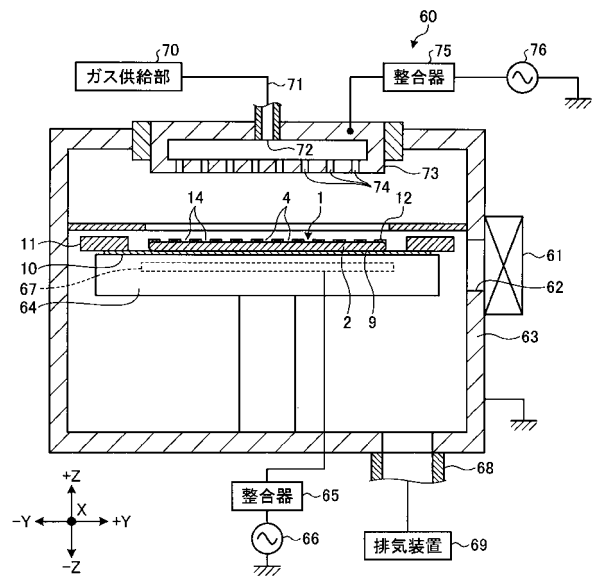
【図13】



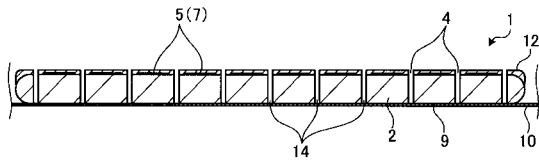
【図14】



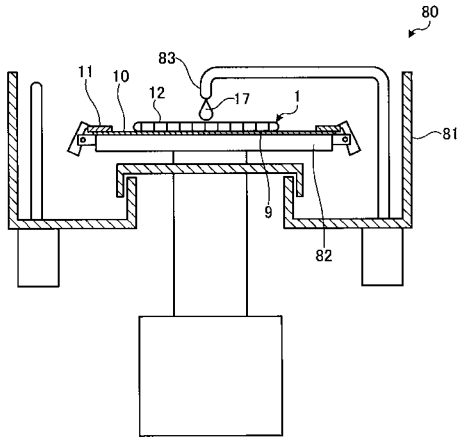
【図15】



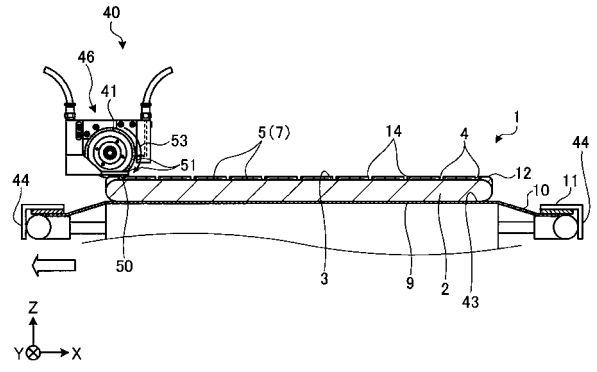
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F063 AA05 BA28 BA33 BA43 BA47 CB02 CB06 CB22 CB27 CC22
CC53 DD26 DD42 DD46 DD99 DF04 DF06