

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7209246号  
(P7209246)

(45)発行日 令和5年1月20日(2023.1.20)

(24)登録日 令和5年1月12日(2023.1.12)

(51)国際特許分類	F I			
H 0 1 L 21/301(2006.01)	H 0 1 L	21/78		M
H 0 1 L 21/3065(2006.01)	H 0 1 L	21/78		S
H 0 1 L 21/683(2006.01)	H 0 1 L	21/302	1 0 5 A	
	H 0 1 L	21/68		R

請求項の数 6 (全19頁)

(21)出願番号	特願2018-179070(P2018-179070)	(73)特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府大阪市中央区域見2丁目1番61号
(22)出願日	平成30年9月25日(2018.9.25)	(74)代理人	110002745 弁理士法人河崎特許事務所
(65)公開番号	特開2020-53472(P2020-53472A)	(72)発明者	針貝 篤史 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニックスマートファクトリーソリューションズ株式会社内
(43)公開日	令和2年4月2日(2020.4.2)	(72)発明者	置田 尚吾 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニックスマートファクトリーソリューションズ株式会社内
審査請求日	令和3年7月9日(2021.7.9)	(72)発明者	松原 功幸

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 素子チップの製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

保持シートと前記保持シートの外周縁の少なくとも一部に貼着されたフレームとを備える搬送キャリアと、前記保持シートの第1の面に保持された基板と、前記保持シートの前記第1の面とは反対側の第2の面側に配置され、前記搬送キャリアを支持する支持体と、を準備する準備工程と、

前記準備工程の後、前記基板に前処理を行う前処理工程と、

前記前処理工程の後、前記基板および前記保持シートを前記支持体ごと搬送し、前記支持体を前記第2の面から取り外す取り外し工程と、

前記取り外し工程の後、前記搬送キャリアに保持された前記基板をプラズマに晒して、前記基板から複数の素子チップを形成するダイシング工程と、を備える、素子チップの製造方法。

10

【請求項2】

前記基板は、複数の素子領域および前記素子領域を画定する分割領域を備えるとともに、第3の面および前記第3の面とは反対側の第4の面を有し、

前記前処理工程は、

前記保持シートに保持される前記基板の前記第3の面を、保護膜の原料で被覆する被覆工程、

前記原料を硬化させて、前記第3の面に前記保護膜を形成する硬化工程、および

前記保護膜に開口を形成して、前記分割領域における前記基板を露出させるパターンニ

20

グ工程の少なくとも1つの工程を備える、請求項1に記載の素子チップの製造方法。

【請求項3】

保持シートと前記保持シートの外周縁の少なくとも一部に貼着されたフレームとを備える搬送キャリアと、前記保持シートの第1の面に保持された基板と、前記保持シートの前記第1の面とは反対側の第2の面側に配置され、前記搬送キャリアを支持する支持体と、を準備する準備工程と、

前記準備工程の後、前記基板に前処理を行う前処理工程と、

前記前処理工程の後、前記支持体を前記第2の面から取り外す取り外し工程と、

前記取り外し工程の後、前記搬送キャリアに保持された前記基板をプラズマに晒して、前記基板から複数の素子チップを形成するダイシング工程と、を備え、

前記保持シートの前記第2の面と前記支持体とは、接着層を介して接着されており、

前記接着層は、未硬化あるいは半硬化の紫外線硬化性樹脂を含み、

前記取り外し工程では、前記接着層を紫外線の照射によって硬化させて、前記支持体を前記第2の面から取り外す、素子チップの製造方法。

【請求項4】

保持シートと前記保持シートの外周縁の少なくとも一部に貼着されたフレームとを備える搬送キャリアと、前記保持シートの第1の面に保持された基板と、前記保持シートの前記第1の面とは反対側の第2の面側に配置され、前記搬送キャリアを支持する支持体と、を準備する準備工程と、

前記準備工程の後、前記基板に前処理を行う前処理工程と、

前記前処理工程の後、前記支持体を前記第2の面から取り外す取り外し工程と、

前記取り外し工程の後、前記搬送キャリアに保持された前記基板をプラズマに晒して、前記基板から複数の素子チップを形成するダイシング工程と、を備え、

前記保持シートの前記第2の面と前記支持体とは、接着層を介して接着されており、

前記接着層は、未硬化あるいは半硬化の熱硬化性樹脂を含み、

前記取り外し工程では、前記接着層を加熱によって硬化させて、前記支持体を前記第2の面から取り外す、素子チップの製造方法。

【請求項5】

保持シートと前記保持シートの外周縁の少なくとも一部に貼着されたフレームとを備える搬送キャリアと、前記保持シートの第1の面に保持された基板と、前記保持シートの前記第1の面とは反対側の第2の面側に配置され、前記搬送キャリアを支持する支持体と、を準備する準備工程と、

前記準備工程の後、前記基板に前処理を行う前処理工程と、

前記前処理工程の後、前記支持体を前記第2の面から取り外す取り外し工程と、

前記取り外し工程の後、前記搬送キャリアに保持された前記基板をプラズマに晒して、前記基板から複数の素子チップを形成するダイシング工程と、を備え、

前記保持シートの前記第2の面と前記支持体とは、接着層を介して接着されており、

前記接着層は、感圧接着剤を含む、素子チップの製造方法。

【請求項6】

保持シートと前記保持シートの外周縁の少なくとも一部に貼着されたフレームとを備える搬送キャリアと、前記保持シートの第1の面に保持された基板と、前記保持シートの前記第1の面とは反対側の第2の面側に配置され、前記搬送キャリアを支持する支持体と、を準備する準備工程と、

前記準備工程の後、前記基板に前処理を行う前処理工程と、

前記前処理工程の後、前記支持体を前記第2の面から取り外す取り外し工程と、

前記取り外し工程の後、前記搬送キャリアに保持された前記基板をプラズマに晒して、前記基板から複数の素子チップを形成するダイシング工程と、を備え、

前記保持シートの前記第2の面と前記支持体とは、接着層を介して接着されており、

前記接着層は、熱可塑性樹脂を含み、

前記取り外し工程では、前記接着層を加熱によって軟化させて、前記支持体を前記第2

10

20

30

40

50

の面から取り外す、素子チップの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、素子チップの製造方法に関し、詳細には、搬送キャリアに貼着された基板を、プラズマエッチングにより個片化する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

分割領域で画定される複数の素子領域を備える基板をダイシングする方法として、当該分割領域をプラズマエッチングして、基板を複数の素子チップに分割するプラズマダイシングが知られている。近年、電子機器が小型化および薄型化しており、電子機器に搭載されるICチップなどの厚みは小さくなっている。これにともない、プラズマダイシングの対象となるICチップなどを形成するための基板の厚みも小さくなっており、基板が撓みやすくなっている。

10

【0003】

特許文献1は、搬送やピックアップ等における基板あるいは素子チップのハンドリング性向上のために、フレームとその開口部を覆う保持シートとを備える搬送キャリアに基板を保持させた状態で、プラズマ処理装置に備えられたステージに載置し、プラズマダイシングを行うことを教示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】国際公開第2012/164857号パンフレット

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

パッケージの小型化および薄型化に伴い、基板の薄化はさらに進んでいる。フラッシュメモリなどのデバイスでは、多段積層技術の進展に伴い、基板の厚みは30 $\mu$ m程度にまで薄くなっている。今後さらに、基板の厚みは10 $\mu$ m程度にまで薄くなると考えられる。

【0006】

そのため、ハンドリング性の観点から、プラズマダイシングの前に行われる各処理についても、基板を搬送キャリアに保持させた状態で行う場合がある。しかし、薄い基板は、各処理間を搬送する際に非常に割れ易い。また、基板および保持シートは、各処理装置が備える処理ステージに吸着された状態で処理される場合がある。そのため、搬送キャリアを処理ステージから離間させる際に、基板が割れる場合もある。また、保持シートが伸びてしまい、シワが生じる場合がある。保持シートにシワが入ると、次の処理のための処理ステージに基板を載置する際、基板にシワが発生し易くなる。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一局面は、保持シートと前記保持シートの外周縁の少なくとも一部に貼着されたフレームとを備える搬送キャリアと、前記保持シートの第1の面に保持された基板と、前記保持シートの前記第1の面とは反対側の第2の面側に配置され、前記搬送キャリアを支持する支持体と、を準備する準備工程と、前記準備工程の後、前記基板に前処理を行う前処理工程と、前記前処理工程の後、前記支持体を前記第2の面から取り外す取り外し工程と、取り外し工程の後、前記搬送キャリアに保持された前記基板をプラズマに晒して、前記基板から複数の素子チップを形成するダイシング工程と、を備える、素子チップの製造方法に関する。

40

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、高品質な素子チップを得ることができる。

50

**【図面の簡単な説明】****【 0 0 0 9 】**

【図 1】本発明の一実施形態に係る基板を模式的に示す断面図である。

【図 2 A】本発明の一実施形態に係る基板を保持する搬送キャリアを概略的に示す上面図である。

【図 2 B】図 2 A の A - A 線における断面図である。

【図 3】本発明の実施形態に係る搬送キャリア、基板および支持体を模式的に示す断面図である。

【図 4】本発明の実施形態に係る被覆工程および硬化工程により作製される基板を模式的に示す断面図である。

10

【図 5】本発明の実施形態に係るパターニング工程により作製される基板を模式的に示す断面図である。

【図 6 A】本発明の一実施形態に係る搬送キャリア、基板および支持体を模式的に示す断面図である。

【図 6 B】図 6 A に示す搬送キャリアから、支持体を取り外す様子を断面で示す模式図である。

【図 7 A】本発明の他の実施形態に係る搬送キャリア、基板および支持体を模式的に示す断面図である。

【図 7 B】図 7 A に示す搬送キャリアから、支持体を取り外す様子を断面で示す模式図である。

20

【図 8】プラズマ処理装置の構造を断面で示す概念図である。

【図 9】本発明の実施形態に係るダイシング工程により作製される素子チップを、模式的に示す断面図である。

**【発明を実施するための形態】****【 0 0 1 0 】**

プラズマダイシングの前、基板には、プラズマエッチングされる領域（分割領域）を除く素子領域を覆うマスクが形成される。マスクは、例えば、マスクの原料を含む原料液を基板に塗布して塗膜を形成する塗布工程と、塗膜を硬化させて保護膜を形成する硬化工程と、保護膜をパターニングするパターニング工程と、を含む方法により形成される。

**【 0 0 1 1 】**

30

塗布工程において、原料液は、例えば、処理ステージに載置された基板に、スピンコート法あるいはスプレーコート法により塗布される。スプレーコート法では、原料液は超音波などで霧状にされる。そのため、原料液は帯電し易く、これが塗布される基板、さらには保持シートもまた帯電し得る。よって、基板さらには保持シートと処理ステージとの間で静電吸着が生じ易い。塗布が終了した後も、基板および保持シートは、処理ステージに残留する吸着力によって吸着している場合がある。

**【 0 0 1 2 】**

保護膜の硬化工程は、使用する原料液に応じて、例えば、加熱あるいは紫外線（UV）照射により行われる。そのため、保持シートは軟化して、処理ステージに貼り付き易い。

**【 0 0 1 3 】**

40

パターニングは、例えば、レーザー光により実行される。そのため、基板の表面は帯電し易く、処理ステージに保持シートを介して静電吸着し易い。また、上記の原料液の塗布、塗膜の硬化およびパターニングは、基板を各処理ステージに真空吸着させた状態で行われる場合が多い。そのため、各処理が終了した後も、基板と処理ステージとは、残留する吸着力によって吸着している場合がある。

**【 0 0 1 4 】**

各工程は、通常、処理装置を変えて実施される。つまり、多くの場合、各工程間では基板の搬送が必要であり、各処理が終了するごとに処理ステージから基板を離間させる必要がある。このとき、基板が処理ステージに吸着したり、保持シートが接着していると、基板が割れたり、保持シートが伸びたりする。そのため、得られる素子チップの歩留まりお

50

よび品質が低下し易い。

#### 【 0 0 1 5 】

そこで、本実施形態では、保持シートを基板とは反対側から支持する支持体を使用し、基板の処理および搬送を支持体ごと行う。これにより、保持シートと各処理ステージとが、直接的に吸着あるいは接着することが防止されて、基板の割れおよび保持シートの伸びが抑制される。さらに、基板は、保持シートおよび支持体により強固に支持されるため、搬送の際の撓みも抑制される。また、各工程が終了する度に、保持シートを除電することを省略することができる。よって、イオナイザを設置しなくてもよく、あるいは、その設置の数を減らすことができる。

#### 【 0 0 1 6 】

加えて、保持シートの支持体に支持されている面は支持体によって保護されるため、保持シートの当該面へのゴミの付着、当該面の汚染、損傷が防止される。保持シートの支持体に支持されている面は、後で行われるダイシング工程において、プラズマ処理装置内に設置されるステージに接触する。そのため、この面が保護されることによって、保持シートとステージとの密着性が損なわれ難くなって、所望のプラズマ処理が実行され易くなる。

#### 【 0 0 1 7 】

なお、プラズマダイシングは、支持体を取り外した状態で行われる。プラズマ処理用のステージから基板を離間させる際、基板はすでに個片化されており、割れの問題が生じ難いためである。さらに、プラズマダイシングでは、プラズマ照射により基板に生じる熱を、処理ステージを介して速やかに除去する必要があるためである。

#### 【 0 0 1 8 】

以下、本実施形態に係る製造方法について、適宜図面を参照しながら説明する。図示例では、便宜上、同じ機能を備える部材に同じ符号を付している。

本実施形態に係る素子チップの製造方法は、保持シートと保持シートの外周縁の少なくとも一部に貼着されたフレームとを備える搬送キャリアと、保持シートの第1の面に保持された基板と、保持シートの第1の面とは反対側の第2の面側に配置され、搬送キャリアを支持する支持体と、を準備する準備工程と、準備工程の後、基板に前処理を行う前処理工程と、前処理工程の後、支持体を第2の面から取り外す取り外し工程と、取り外し工程の後、搬送キャリアに保持された基板をプラズマに晒して、基板から複数の素子チップを形成するダイシング工程と、を備える。

#### 【 0 0 1 9 】

##### ( 1 ) 準備工程

まず、搬送キャリア、基板、支持体を準備する。基板は、ダイシングの対象である。

図1に基板の断面を模式的に示す。

#### 【 0 0 2 0 】

##### ( 基板 )

基板10は、複数の素子領域R1と素子領域R1を画定する分割領域R2とを備えるとともに、保持シートに対向しない第3の面10Xおよび保持シートに対向する第4の面10Yを備える。基板10は、例えば、半導体層11と、半導体層11の第3の面10X側に積層される回路層12と、を備える。基板10の分割領域R2をエッチングすることにより、回路層12を有する素子チップが得られる。

#### 【 0 0 2 1 】

基板10の大きさは特に限定されず、例えば、最大径が50mm以上、300mm以下程度である。基板10の形状も特に限定されず、例えば、円形、角型である。また、基板10には、オリエンテーションフラット(オリフラ)、ノッチ等の切欠き(いずれも図示せず)が設けられていてもよい。

#### 【 0 0 2 2 】

半導体層11は、例えば、シリコン(Si)、ガリウム砒素(GaAs)、窒化ガリウム(GaN)、炭化ケイ素(SiC)等を含む。保持シートに貼着される半導体層11の厚みは特に限定されず、例えば、20μm以上、1000μm以下であり、100μm以

10

20

30

40

50

上、300 μm以下であってもよい。

【0023】

回路層12は、例えば、半導体回路、電子部品素子、MEMS等を構成しており、絶縁膜、金属材料、樹脂保護層（例えば、ポリイミド）、レジスト層、電極パッド、バンプ等を備えてもよい。絶縁膜は、配線用の金属材料との積層体（多層配線層あるいは再配線層）として含まれてもよい。

【0024】

通常、半導体層11に回路層12が形成された後、半導体層11の一部を研磨して、半導体層11を薄くする薄化工程が行われる。薄化工程では、半導体層11の回路層12とは反対側の面（第4の面10Y）が研削されて、基板10は所望の厚みに薄化される。研削装置の種類は特に限定されず、例えば、ダイヤモンドホイールを備えるバックグラインダー等が挙げられる。

10

【0025】

基板10の第4の面10Yを、フレームに固定された保持シートに貼着する。

【0026】

まず、保持シートおよびフレームの一実施形態について、図2Aおよび図2Bを参照しながら説明する。図2Aは、本実施形態に係る基板を保持する搬送キャリアを概略的に示す上面図であり、図2Bは、図2Aに示すA-A線における断面図である。

【0027】

（フレーム）

20

フレーム21は、基板10の全体と同じかそれ以上の面積の開口を有した枠体であり、所定の幅および略一定の薄い厚みを有している。フレーム21は、保持シート22および基板10を保持した状態で搬送できる程度の剛性を有している。フレーム21の開口の形状は特に限定されないが、例えば、円形や、矩形、六角形など多角形であってもよい。フレーム21には、位置決めのためのノッチ21aやコーナーカット21bが設けられていてもよい。フレーム21の材質としては、例えば、アルミニウム、ステンレス鋼等の金属や、樹脂等が挙げられる。以下、フレーム21と、フレーム21に固定された保持シート22とを併せて、搬送キャリア20と称する。

【0028】

（保持シート）

30

保持シート22の材質は特に限定されない。なかでも、基板10が貼着され易い点で、保持シート22は、粘着層と柔軟性のある非粘着層とを含むことが好ましい。

【0029】

非粘着層の材質は特に限定されず、例えば、ポリエチレンおよびポリプロピレン等のポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステル等の熱可塑性樹脂が挙げられる。非粘着層には、伸縮性を付加するためのゴム成分（例えば、エチレン-プロピレンゴム（EPM）、エチレン-プロピレン-ジエンゴム（EPDM）等）、可塑剤、軟化剤、酸化防止剤、導電性材料等の各種添加剤が配合されていてもよい。また、上記熱可塑性樹脂は、アクリル基等の光重合反応を示す官能基を有していてもよい。非粘着層の厚みは特に限定されず、例えば、50 μm以上、300 μm以下であり、好ましくは50 μm以上、150 μm以下である。

40

【0030】

保持シート22の粘着層側の面（第1の面22X）の外周縁は、フレーム21の一方の面に貼着しており、フレーム21の開口を覆っている。第1の面22Xのフレーム21の開口から露出した部分に、基板10の一方の主面（第4の面10Y）が貼着される。プラズマ処理の際、保持シート22の非粘着層側の面（第2の面22Y）と、プラズマ処理装置内に設置されるステージとが接するように、ステージに載置される。すなわち、プラズマエッチングは、基板10の第3の面10X側から行われる。

【0031】

粘着層は、紫外線（UV）の照射によって粘着力が減少する粘着成分からなることが好

50

ましい。これにより、プラズマダイシング後に素子チップをピックアップする際、UV照射を行うことにより、素子チップが粘着層から容易に剥離されて、ピックアップし易くなる。例えば、粘着層は、非粘着層の片面に、UV硬化性アクリル粘着剤を5 μm以上、100 μm以下（好ましくは5 μm以上、15 μm以下）の厚みに塗布することにより得られる。

#### 【0032】

（支持体）

図3は、本発明の実施形態に係る搬送キャリア、基板および支持体を模式的に示す断面図である。

支持体30は、保持シート22の第2の面22Y側に配置され、搬送キャリア20を支持する。

10

#### 【0033】

支持体30の材料は、搬送キャリア20を支持できる剛性を備える限り、特に限定されない。支持体30は、例えば、ガラス板、樹脂板、樹脂フィルム等を含んでいてもよい。なかでも、マスク形成工程において、支持体30を介してパターン認識が可能となる点で、支持体30は不透明でなく、透明あるいは半透明であってよい。

#### 【0034】

樹脂板は、後述する保護膜の原料を硬化させる硬化工程において、軟化し難い材料により形成されることが好ましい。このような樹脂板の材料としては、例えば、軟化点が120以上の熱可塑性樹脂や、熱硬化性樹脂またはUV硬化性樹脂の硬化物が挙げられる。このような熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリエステル、ポリスチレン、ポリテトラフルオロエチレン等が挙げられる。熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド、ポリアミドイミド等が挙げられる。UV硬化性樹脂としては、例えば、アクリル樹脂等が挙げられる。

20

#### 【0035】

支持体30の厚みは特に限定されない。ガラス板を含む支持体30の厚みは、例えば、50 μm以上、5 mm以下であってよく、100 μm以下、500 μm以上であってよい。樹脂板を含む支持体30の厚みは、例えば、100 μm以上、500 μm以下であってよく、100 μm以上、300 μm以下であってよい。

#### 【0036】

支持体30は、保持シート22、フレーム21、あるいは、保持シート22およびフレーム21に、接着層50を介して接着されてもよい。

30

接着層50の材料は特に限定されず、支持体30の材料に応じて適宜選択すればよい。接着層50の材料としては、例えば、未硬化あるいは半硬化のUV硬化性樹脂、未硬化あるいは半硬化の熱硬化性樹脂、感圧接着剤、熱可塑性樹脂等が挙げられる。UV硬化性樹脂、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂としては、樹脂板の材料として例示した樹脂を挙げることができる。感圧接着剤としては、例えば、シリコーン樹脂等が挙げられる。

#### 【0037】

接着層50の支持体30と保持シート22、あるいは、支持体30とフレーム21との間の厚みも特に限定されず、例えば、10 μm以上、1 mm以下であってよく、50 μm以上、200 μm以下であってよい。

40

#### 【0038】

搬送キャリア20と支持体30とが接着される場合、準備工程では、基板10を保持シート22に保持させた後、支持体30を保持シート22に接着してもよいし、支持体30と保持シート22との積層体に基板10を保持させてもよい。特に、支持体30が樹脂板を含む場合、作業性向上の観点から、まず、保持シート22と支持体30との積層体を準備してもよい。

#### 【0039】

ダイシング工程（プラズマダイシング）の前に、通常、基板10に前処理が行われる。前処理工程は、例えばマスクを形成する工程である。マスクは、例えば、基板を被覆する

50

保護膜を形成する被覆工程および硬化工程と、保護膜に開口を形成して、分割領域 R 2 を露出させるパターニング工程とにより形成される。支持体を取り外す取り外し工程は、被覆工程、硬化工程およびパターニング工程の後であって、ダイシング工程の前に行われてもよい。

#### 【 0 0 4 0 】

##### ( 2 ) 前処理工程

前処理工程は、例えば、マスク形成工程を含む。マスク形成工程は、保持シート 2 2 に保持される基板 1 0 の第 3 の面 1 0 X を保護膜の原料で被覆する被覆工程、原料を硬化させて、第 3 の面 1 0 X に保護膜を形成する硬化工程、および保護膜に開口を形成して、分割領域 R 2 における基板 1 0 を露出させるパターニング工程の少なくとも 1 つの工程を備える。

10

#### 【 0 0 4 1 】

##### ( 2 - 1 ) 被覆工程および硬化工程

基板 1 0 を被覆する保護膜を形成する。

図 4 に、被覆工程および硬化工程により作製された基板の断面を模式的に示す。

#### 【 0 0 4 2 】

保護膜 4 0 は、基板 1 0 の素子領域 R 1 をプラズマ等から保護するために設けられる。

保護膜 4 0 の厚みは特に限定されないが、ダイシング工程におけるプラズマエッチングにより完全には除去されない程度であることが好ましい。保護膜 4 0 の厚みは、例えば、ダイシング工程において保護膜 4 0 がエッチングされる量（厚み）を算出し、このエッチング量以上になるように設定される。保護膜 4 0 のエッチング量は、ダイシング工程でエッチングされる半導体層 1 1 の厚み等に基づいて算出することができる。例えば、半導体層 1 1 が厚み 3 0  $\mu\text{m}$  のシリコンである場合、保護膜 4 0 の厚みは、1 5  $\mu\text{m}$  以上、5 0  $\mu\text{m}$  以下であればよい。

20

#### 【 0 0 4 3 】

保護膜 4 0 は、例えば、ポリイミド等の熱硬化性樹脂、フェノール樹脂等のフォトレジスト、あるいは、アクリル樹脂等の水溶性レジスト等、いわゆるレジスト材料を含む。

#### 【 0 0 4 4 】

保護膜 4 0 は、例えば、レジスト材料を含む原料をシート状に成型した後、このシートを第 3 の面 1 0 X に貼り付けるか、あるいは、レジスト材料の原料液を、回転塗布やスプレー塗布等の方法を用いて、第 3 の面 1 0 X に塗布し、硬化することにより形成される。原料液の塗布量を変えながら塗布することにより、保護膜 4 0 の厚みを部分的に変えることができる。回転塗布とスプレー塗布とを併用して、塗布量を調整してもよい。

30

#### 【 0 0 4 5 】

被覆工程において、基板 1 0 を処理ステージに載置し、真空吸着させてもよい。この場合、真空吸着を解除した後も、基板 1 0 と処理ステージとの間に残留吸着が生じ得る。しかし、処理後、基板 1 0 および保持シート 2 2 は、支持体 3 0 ごと処理ステージから離間されるとともに、搬送されるため、基板 1 0 の割れや保持シート 2 2 の伸びは抑制される。

#### 【 0 0 4 6 】

硬化工程では、レジスト材料を含む原料を硬化させる。原料の硬化法は、加熱あるいは UV 照射等、レジスト材料によって適宜選択される。硬化工程は、基板 1 0 を処理ステージに載置した状態でおこなってもよい。加熱あるいは UV 照射等によって保持シート 2 2 が軟化しても、処理後、基板 1 0 および保持シート 2 2 は、支持体 3 0 ごと処理ステージから離間されるとともに、搬送されるため、保持シート 2 2 の伸びは抑制される。さらに、被覆工程同様に、基板 1 0 を処理ステージに真空吸着させてもよい。この場合も同様に、処理ステージからの離間および搬送における基板 1 0 の割れや保持シート 2 2 の伸びは抑制される。

40

#### 【 0 0 4 7 】

上記の場合、基板 1 0 の第 3 の面 1 0 X 側から加熱あるいは UV 照射を行うとともに、第 4 の面 1 0 Y に対向する処理ステージを冷却してもよい。これにより、保持シート 2 2

50

の熱による伸びやテープの改質が抑制される。

【 0 0 4 8 】

硬化工程では、搬送キャリア 2 0 を、基板 1 0 の第 3 の面 1 0 X が処理ステージに対向するように反転させて、かつ、処理ステージから離間させた状態で、硬化処理を行ってもよい。この場合、加熱あるいは UV 照射は、例えば、処理ステージ内に設けられた装置あるいは処理ステージの近傍に設けられた装置により行われる。保持シート 2 2 は、支持体 3 0 によって支持されているため、その変形（例えば、撓み）は抑制される。よって、基板 1 0 全体に対して、均一に加熱あるいは UV 照射が行われる。

【 0 0 4 9 】

( 2 - 2 ) パターニング工程

保護膜 4 0 に開口を形成して、分割領域 R 2 における基板 1 0 を露出させる。これにより、マスクが形成される。

図 5 に、パターニング工程における基板 1 0 の断面を模式的に示す。

【 0 0 5 0 】

開口は、例えば、フォトリソグラフィにより形成された保護膜 4 0 のうち、分割領域 R 2 に対応する領域をフォトリソグラフィ法によって除去することにより形成される。熱硬化性樹脂あるいは水溶性レジストにより形成された保護膜 4 0 のうち、分割領域 R 2 に対応する領域をレーザスクライビングによりパターニングして、開口を形成してもよい。

【 0 0 5 1 】

レーザスクライビングの場合、基板 1 0 の表面のレーザが照射される部分には、局所的にプラズマが発生する。そのため、基板 1 0 が帯電している場合があり、基板 1 0 は、処理ステージに保持シート 2 2 を介して静電吸着され易い。さらに、パターニング工程において、基板 1 0 を処理ステージに真空吸着させる場合もある。しかし、処理後、基板 1 0 および保持シート 2 2 は、支持体 3 0 ごと処理ステージから離間されるとともに搬送されるため、基板 1 0 の割れや保持シート 2 2 の伸びは抑制される。

【 0 0 5 2 】

本工程では、図 5 に示すように、分割領域 R 2 において半導体層 1 1 を露出させてもよい。すなわち、本工程において、回路層 1 2 を、素子領域 R 1 に従って複数に分離してもよい。回路層 1 2 の分離は、例えば、レーザスクライビング、メカニカルダイシング、プラズマエッチング等により行われる。なお、回路層 1 2 の分離は、基板を準備する準備工程で行われてもよい。プラズマエッチングによる回路層 1 2 の分離は、後述するダイシング工程において行ってもよい。この場合、回路層 1 2 を除去するためのプラズマを発生させる条件と、ダイシングするためのプラズマを発生させる条件とは異なり得る。例えば、Ar を含むプロセスガスを原料とするプラズマにより回路層 1 2 を除去した後、ボッシュ法が実行されるプラズマの発生条件に切り替えて、半導体層 1 1 のエッチングが行われる。

【 0 0 5 3 】

( 3 ) 取り外し工程

支持体 3 0 を、保持シート 2 2 の第 2 の面 2 2 Y から取り外す。

支持体 3 0 を取り外す方法は、支持体 3 0 の材料および接着層 5 0 の材料に応じて適宜選択すればよい。例えば、支持体 3 0 がガラス板のように低い柔軟性を備える場合、接着層 5 0 全面の接着性を低下させた後、支持体 3 0 の全体を同時に、保持シート 2 2 の第 2 の面 2 2 Y から離間させてもよい。支持体 3 0 が樹脂板のように高い柔軟性を備える場合、接着層 5 0 全面の接着性を低下させた後、あるいは、接着層 5 0 を感圧接着剤で形成して、支持体 3 0 を端部から引っ張って、第 2 の面 2 2 Y から離間させてもよい。

【 0 0 5 4 】

図 6 A は、搬送キャリア、基板およびガラス板を含む支持体を模式的に示す断面図である。図 6 B は、図 6 A に示す搬送キャリアから支持体を取り外す様子を断面で示す模式図である。保持シートの第 2 の面と支持体とは、接着層を介して接着している。

【 0 0 5 5 】

接着層 5 0 A が、未硬化あるいは半硬化の UV 硬化性樹脂を含む場合、接着層 5 0 A に

10

20

30

40

50

、ガラス板を含む支持体 30 A を介して UV 照射して、硬化させ、接着層 50 A 全面の接着性を低下させる。その後、支持体 30 A 全体を同時に、第 2 の面 22 Y から離間させる。ただし、保持シート 22 の粘着層が未硬化あるいは半硬化の UV 硬化性樹脂を含む場合、接着層 50 A の UV 硬化性樹脂は、より弱い強度の UV 照射によって硬化されることが好ましい。保持シート 22 と基板 10 との粘着性の低下を防止するためである。

【0056】

接着層 50 A が、未硬化あるいは半硬化の熱硬化性樹脂を含む場合、接着層 50 A を加熱によって硬化させて、接着層 50 A 全面の接着性を低下させる。その後、支持体 30 A 全体を同時に、第 2 の面 22 Y から離間させる。

【0057】

図 7 A は、搬送キャリア、基板および樹脂板を含む支持体を模式的に示す断面図である。図 7 B は、図 7 A に示す搬送キャリアから支持体を取り外す様子を断面で示す模式図である。保持シート 22 の第 2 の面と支持体とは、接着層を介して接着している。

【0058】

接着層 50 B が感圧接着剤により形成される場合、樹脂板を含む支持体 30 B を端部から引っ張って、第 2 の面 22 Y から離間させる。

【0059】

接着層 50 B が熱可塑性樹脂を含む場合、熱可塑性樹脂を加熱によって軟化させて、接着層 50 B の接着性を低下させる。その後、樹脂板を含む支持体 30 B を端部から引っ張って、第 2 の面 22 Y から離間させる。

【0060】

(4) ダイシング工程

まず、図 8 を参照しながら、ダイシング工程のプラズマダイシングに使用されるプラズマ処理装置を具体的に説明する。プラズマ処理装置は、これに限定されるものではない。図 8 は、プラズマ処理装置の構造を概略的に示す断面図であり、便宜的に保護膜 40 を省略している。

【0061】

(プラズマ処理装置)

プラズマ処理装置 100 は、ステージ 111 を備えている。搬送キャリア 20 は、保持シート 22 の基板 10 を保持している面が上方を向くように、ステージ 111 に搭載される。ステージ 111 は、搬送キャリア 20 の全体を載置できる程度の大きさを備える。ステージ 111 の上方には、基板 10 の少なくとも一部を露出させるための窓部 124 W を有するカバー 124 が配置されている。カバー 124 には、フレーム 21 がステージ 111 に載置されている状態のとき、フレーム 21 を押圧するための押さえ部材 107 が配置されている。押さえ部材 107 は、フレーム 21 と点接触できる部材（例えば、コイルバネや弾力性を有する樹脂）であることが好ましい。これにより、フレーム 21 およびカバー 124 の熱が互いに影響し合うことを抑制しながら、フレーム 21 の歪みを矯正することができる。

【0062】

ステージ 111 およびカバー 124 は、真空チャンバ 103 内に配置されている。真空チャンバ 103 は、上部が開口した概ね円筒状であり、上部開口は蓋体である誘電体部材 108 により閉鎖されている。真空チャンバ 103 を構成する材料としては、アルミニウム、ステンレス鋼 (SUS)、表面をアルマイト加工したアルミニウム等が例示できる。誘電体部材 108 を構成する材料としては、酸化イットリウム ( $Y_2O_3$ )、窒化アルミニウム (AlN)、アルミナ ( $Al_2O_3$ )、石英 ( $SiO_2$ ) 等の誘電体材料が例示できる。誘電体部材 108 の上方には、上部電極としての第 1 の電極 109 が配置されている。第 1 の電極 109 は、第 1 の高周波電源 110 A と電氣的に接続されている。ステージ 111 は、真空チャンバ 103 内の底部側に配置される。

【0063】

真空チャンバ 103 には、ガス導入口 103 a が接続されている。ガス導入口 103 a

10

20

30

40

50

には、プラズマ発生用ガス（プロセスガス）の供給源であるプロセスガス源 1 1 2 およびアッシングガス源 1 1 3 が、それぞれ配管によって接続されている。また、真空チャンバ 1 0 3 には、排気口 1 0 3 b が設けられており、排気口 1 0 3 b には、真空チャンバ 1 0 3 内のガスを排気して減圧するための真空ポンプを含む減圧機構 1 1 4 が接続されている。真空チャンバ 1 0 3 内にプロセスガスが供給された状態で、第 1 の電極 1 0 9 に第 1 の高周波電源 1 1 0 A から高周波電力が供給されることにより、真空チャンバ 1 0 3 内にプラズマが発生する。

【 0 0 6 4 】

ステージ 1 1 1 は、それぞれ略円形の電極層 1 1 5 と、金属層 1 1 6 と、電極層 1 1 5 および金属層 1 1 6 を支持する基台 1 1 7 と、電極層 1 1 5、金属層 1 1 6 および基台 1 1 7 を取り囲む外周部 1 1 8 とを備える。外周部 1 1 8 は導電性および耐エッチング性を有する金属により構成されており、電極層 1 1 5、金属層 1 1 6 および基台 1 1 7 をプラズマから保護する。外周部 1 1 8 の上面には、円環状の外周リング 1 2 9 が配置されている。外周リング 1 2 9 は、外周部 1 1 8 の上面をプラズマから保護する役割をもつ。電極層 1 1 5 および外周リング 1 2 9 は、例えば、上記の誘電体材料により構成される。

【 0 0 6 5 】

電極層 1 1 5 の内部には、静電吸着（Electrostatic Chuck）用電極（以下、ESC 電極 1 1 9 と称す。）と、第 2 の高周波電源 1 1 0 B に電氣的に接続された第 2 の電極 1 2 0 とが配置されている。ESC 電極 1 1 9 には、直流電源 1 2 6 が電氣的に接続されている。静電吸着機構は、ESC 電極 1 1 9 および直流電源 1 2 6 により構成されている。静電吸着機構によって、保持シート 2 2 はステージ 1 1 1 に押し付けられて固定される。以下、保持シート 2 2 をステージ 1 1 1 に固定する固定機構として、静電吸着機構を備える場合を例に挙げて説明するが、これに限定されない。保持シート 2 2 のステージ 1 1 1 への固定は、図示しないクランプによって行われてもよい。

【 0 0 6 6 】

金属層 1 1 6 は、例えば、表面にアルマイト被覆を形成したアルミニウム等により構成される。金属層 1 1 6 内には、冷媒流路 1 2 7 が形成されている。冷媒流路 1 2 7 は、ステージ 1 1 1 を冷却する。ステージ 1 1 1 が冷却されることにより、ステージ 1 1 1 に搭載された保持シート 2 2 が冷却されるとともに、ステージ 1 1 1 にその一部が接触しているカバー 1 2 4 も冷却される。これにより、基板 1 0 や保持シート 2 2 が、プラズマ処理中に加熱されることによって損傷されることが抑制される。冷媒流路 1 2 7 内の冷媒は、冷媒循環装置 1 2 5 により循環される。

【 0 0 6 7 】

ステージ 1 1 1 の外周付近には、ステージ 1 1 1 を貫通する複数の支持部 1 2 2 が配置されている。支持部 1 2 2 は、搬送キャリア 2 0 のフレーム 2 1 を支持する。支持部 1 2 2 は、昇降機構 1 2 3 A により昇降駆動される。搬送キャリア 2 0 が真空チャンバ 1 0 3 内に搬送されると、所定の位置まで上昇した支持部 1 2 2 に受け渡される。支持部 1 2 2 の上端面がステージ 1 1 1 と同じレベル以下にまで降下することにより、搬送キャリア 2 0 は、ステージ 1 1 1 の所定の位置に載置される。

【 0 0 6 8 】

カバー 1 2 4 の端部には、複数の昇降ロッド 1 2 1 が連結しており、カバー 1 2 4 を昇降可能にしている。昇降ロッド 1 2 1 は、昇降機構 1 2 3 B により昇降駆動される。昇降機構 1 2 3 B によるカバー 1 2 4 の昇降の動作は、昇降機構 1 2 3 A とは独立して行うことができる。

【 0 0 6 9 】

制御装置 1 2 8 は、第 1 の高周波電源 1 1 0 A、第 2 の高周波電源 1 1 0 B、プロセスガス源 1 1 2、アッシングガス源 1 1 3、減圧機構 1 1 4、冷媒循環装置 1 2 5、昇降機構 1 2 3 A、昇降機構 1 2 3 B および静電吸着機構を含むプラズマ処理装置 1 0 0 を構成する要素の動作を制御する。

【 0 0 7 0 】

10

20

30

40

50

ダイシング工程では、基板 10 を第 1 のプラズマに晒して、開口から露出する分割領域 R 2 をエッチングする。これにより、基板 10 から複数の素子チップ 200 が形成される。図 9 に、ダイシング工程で作製される素子チップの断面を模式的に示す。

【 0 0 7 1 】

基板 10 のエッチングは、基板 10 が保持された搬送キャリア 20 を真空チャンバ内に搬入し、基板 10 がステージ 111 に載置された状態で行われる。

【 0 0 7 2 】

基板 10 の搬入の際、真空チャンバ 103 内では、昇降ロッド 121 の駆動により、カバー 124 が所定の位置まで上昇している。図示しないゲートバルブが開いて搬送キャリア 20 が搬入される。複数の支持部 122 は、上昇した状態で待機している。搬送キャリア 20 がステージ 111 上方の所定の位置に到達すると、支持部 122 に搬送キャリア 20 が受け渡される。搬送キャリア 20 は、保持シート 22 の第 1 の面 22X が上方を向くように、支持部 122 の上端面に受け渡される。

【 0 0 7 3 】

搬送キャリア 20 が支持部 122 に受け渡されると、真空チャンバ 103 は密閉状態に置かれる。次に、支持部 122 が降下を開始する。支持部 122 の上端面が、ステージ 111 と同じレベル以下にまで降下することにより、搬送キャリア 20 は、ステージ 111 に載置される。続いて、昇降ロッド 121 が駆動する。昇降ロッド 121 は、カバー 124 を所定の位置にまで降下させる。このとき、カバー 124 に配置された押さえ部材 107 がフレーム 21 に点接触できるように、カバー 124 とステージ 111 との距離は調節されている。これにより、フレーム 21 が押さえ部材 107 によって押圧されるとともに、フレーム 21 がカバー 124 によって覆われ、基板 10 は窓部 124W から露出する。

【 0 0 7 4 】

カバー 124 は、例えば、略円形の外形輪郭を有したドーナツ形であり、一定の幅および薄い厚みを備えている。カバー 124 の内径（窓部 124W の直径）はフレーム 21 の内径よりも小さく、カバー 124 の外径はフレーム 21 の外径よりも大きい。したがって、搬送キャリア 20 をステージの所定の位置に搭載し、カバー 124 を降下させると、カバー 124 は、フレーム 21 を覆うことができる。窓部 124W からは、基板 10 の少なくとも一部が露出する。

【 0 0 7 5 】

カバー 124 は、例えば、セラミックス（例えば、アルミナ、窒化アルミニウムなど）や石英などの誘電体や、アルミニウムあるいは表面がアルマイト処理されたアルミニウムなどの金属で構成される。押さえ部材 107 は、上記の誘電体や金属の他、樹脂材料で構成され得る。

【 0 0 7 6 】

搬送キャリア 20 が支持部 122 に受け渡された後、直流電源 126 から E S C 電極 119 に電圧を印加する。これにより、保持シート 22 がステージ 111 に接触すると同時にステージ 111 に静電吸着される。なお、E S C 電極 119 への電圧の印加は、保持シート 22 がステージ 111 に載置された後（接触した後）に、開始されてもよい。

【 0 0 7 7 】

本工程では、基板 10 を第 1 のプラズマに晒して、開口から露出する分割領域 R 1 をエッチングし、基板 10 から複数の素子チップを形成する。これにより、複数の素子チップ 200 が、保持シート 22 に保持された状態で得られる。

【 0 0 7 8 】

プラズマの発生条件は、エッチングされる半導体層 11 の材質などに応じて設定される。

半導体層 11 は、例えば、ボッシュプロセスによりプラズマエッチングされる。ボッシュプロセスでは、半導体層 11 が深さ方向に垂直にエッチングされる。半導体層 11 が S i を含む場合、ボッシュプロセスは、堆積ステップと、堆積膜エッチングステップと、S i エッチングステップとを順次繰り返すことにより、半導体層 11 を深さ方向に掘り進む。

【 0 0 7 9 】

10

20

30

40

50

堆積ステップは、例えば、プロセスガスとして $C_4F_8$ を $150 \sim 250 \text{ sccm}$ で供給しながら、真空チャンバ103内の圧力を $15 \sim 25 \text{ Pa}$ に調整し、第1の高周波電源110Aから第1の電極109への投入電力を $1500 \sim 2500 \text{ W}$ として、第2の高周波電源110Bから第2の電極120への投入電力を $0 \sim 50 \text{ W}$ として、 $2 \sim 15$ 秒間、処理する条件で行われる。

【0080】

堆積膜エッチングステップは、例えば、プロセスガスとして $SF_6$ を $200 \sim 400 \text{ sccm}$ で供給しながら、真空チャンバ103内の圧力を $5 \sim 15 \text{ Pa}$ に調整し、第1の高周波電源110Aから第1の電極109への投入電力を $1500 \sim 2500 \text{ W}$ として、第2の高周波電源110Bから第2の電極120への投入電力を $300 \sim 1000 \text{ W}$ として、 $2 \sim 10$ 秒間、処理する条件で行われる。

10

【0081】

Siエッチングステップは、例えば、プロセスガスとして $SF_6$ を $200 \sim 400 \text{ sccm}$ で供給しながら、真空チャンバ103内の圧力を $5 \sim 15 \text{ Pa}$ に調整し、第1の高周波電源110Aから第1の電極109への投入電力を $1500 \sim 2500 \text{ W}$ として、第2の高周波電源110Bから第2の電極120への投入電力を $50 \sim 500 \text{ W}$ として、 $10 \sim 20$ 秒間、処理する条件で行われる。

【0082】

上記のような条件で、堆積ステップ、堆積膜エッチングステップ、および、Siエッチングステップを繰り返すことにより、Siを含む半導体層11は、 $10 \sim 20 \mu\text{m/分}$ の速度で深さ方向に垂直にエッチングされ得る。

20

【0083】

なお、金属材料を含む回路層12は、以下のような条件でプラズマエッチングされ得る。例えば、プロセスガスとして $CF_4$ とArの混合ガス( $CF_4 : Ar = 1 : 4$ )を $150 \sim 250 \text{ sccm}$ で供給しながら、真空チャンバ103内の圧力を $0.2 \sim 1.5 \text{ Pa}$ に調整する。第1の高周波電源110Aから第1の電極109に $1500 \sim 2500 \text{ W}$ 、周波数 $13.56 \text{ MHz}$ の高周波電力を供給するとともに、第2の高周波電源110Bから第2の電極120に $500 \sim 1800 \text{ W}$ 、周波数 $100 \text{ kHz}$ 以上(例えば、 $400 \sim 500 \text{ kHz}$ 、あるいは、 $13.56 \text{ MHz}$ )の高周波電力を投入する。

【0084】

エッチングによって基板10が個片化された後、真空チャンバ103内のガスが排出され、ゲートバルブが開く。複数の素子チップ200を保持する搬送キャリア20は、ゲートバルブから進入した搬送機構によって、プラズマ処理装置100から搬出される。搬送キャリア20が搬出されると、ゲートバルブは速やかに閉じられる。搬送キャリア20の搬出プロセスは、上記のような搬送キャリア20をステージ111に搭載する手順とは逆の手順で行われてもよい。すなわち、カバー124を所定の位置にまで上昇させた後、ESC電極119への印加電圧をゼロにして、搬送キャリア20のステージ111への吸着を解除し、支持部122を上昇させる。支持部122が所定の位置まで上昇した後、搬送キャリア20は搬出される。

30

【0085】

支持部122が上昇する前に、基板10および保持シート22を除電してもよい。除電は、例えば、真空チャンバ103内に酸素や希ガス等を用いて弱いプラズマを発生させ、基板10および保持シート22をこのプラズマに晒すことにより行われる。弱いプラズマは、例えば、プロセスガスとしてアルゴンを $100 \text{ sccm}$ で供給しながら、真空チャンバ103内の圧力を $5 \sim 15 \text{ Pa}$ に調整し、第1の高周波電源110Aから第1の電極109への印加電力を $100 \sim 500 \text{ W}$ とする条件により、発生する。

40

【0086】

基板10が個片化された後、搬送キャリア20を搬出する前に、アッシングを行ってもよい。これにより、カバー124の窓部124Wから露出している保護膜40(マスク)が除去される。

50

## 【0087】

アッシングは、例えば、アッシングガスとして $CF_4$ と $O_2$ との混合ガス（流量比 $CF_4 : O_2 = 1 : 10$ ）を $150 \sim 300$  sccmで供給しながら、真空チャンバ103内の圧力を $5 \sim 15$  Paに調整し、第1の高周波電源110Aから第1の電極109への印加電力を $1500 \sim 5000$  Wとして、第2の高周波電源110Bから第2の電極120への印加電力を $0 \sim 300$  Wとする条件により行われる。なお、アッシング工程における第2の電極120への印加電力は、パターニング工程における第2の電極120への印加電力よりも小さくなるように設定することが望ましい。

## 【0088】

なお、保護膜40が水溶性である場合、アッシングに替えて、水洗により保護膜40を除去してもよい。

10

## 【0089】

最後に、素子チップ200を保持シート22から取り外す。

素子チップ200は、例えば、保持シート22の第2の面22Y側から、保持シート22とともに突き上げピンで突き上げる。これにより、素子チップ200の少なくとも一部は、保持シート22から浮き上がる。その後、ピックアップ装置により、素子チップ200は保持シート22から取り外される。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0090】

本発明の製造方法は、搬送キャリアに貼着された基板から、プラズマエッチングにより素子チップを製造する方法として有用である。

20

## 【符号の説明】

## 【0091】

10：基板

10X：第3の面

10Y：第4の面

11：半導体層

12：回路層

20：搬送キャリア

21：フレーム

21a：ノッチ

21b：コーナーカット

22：保持シート

22X：第1の面

22Y：第2の面

30、30A、30B：支持体

40：保護膜

50、50A、50B：接着層

100：プラズマ処理装置

103：真空チャンバ

103a：ガス導入口

103b：排気口

108：誘電体部材

109：第1の電極

110A：第1の高周波電源

110B：第2の高周波電源

111：ステージ

112：プロセスガス源

113：アッシングガス源

114：減圧機構

30

40

50

- 1 1 5 : 電極層
- 1 1 6 : 金属層
- 1 1 7 : 基台
- 1 1 8 : 外周部
- 1 1 9 : E S C 電極
- 1 2 0 : 第 2 の電極
- 1 2 1 : 昇降ロッド
- 1 2 2 : 支持部
- 1 2 3 A、1 2 3 B : 昇降機構
- 1 2 4 : カバー
- 1 2 4 W : 窓部
- 1 2 5 : 冷媒循環装置
- 1 2 6 : 直流電源
- 1 2 7 : 冷媒流路
- 1 2 8 : 制御装置
- 1 2 9 : 外周リング
- 2 0 0 : 素子チップ

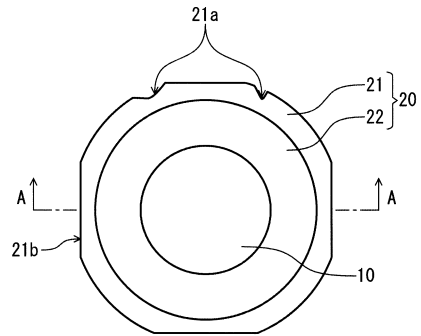
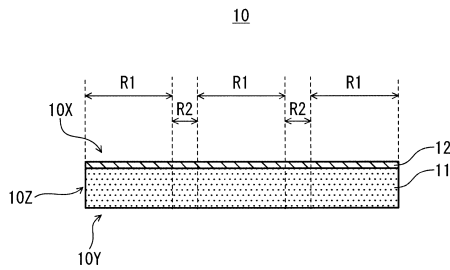
10

【図面】

【図 1】

【図 2 A】

20

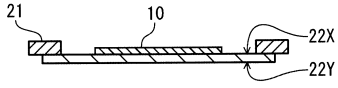


30

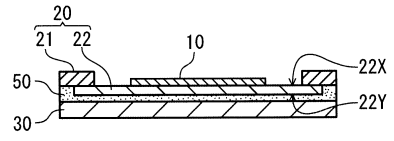
40

50

【 図 2 B 】

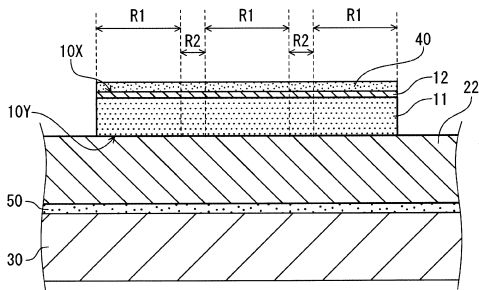


【 図 3 】

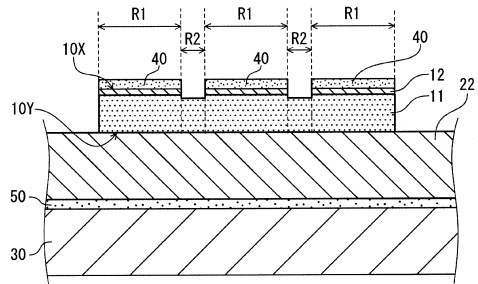


10

【 図 4 】



【 図 5 】

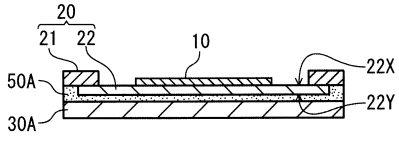


30

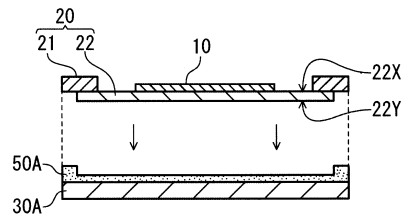
40

50

【図 6 A】



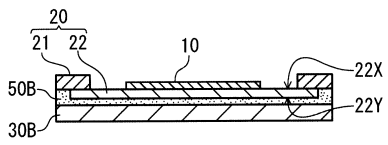
【図 6 B】



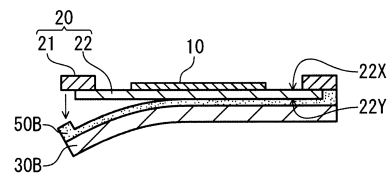
10

20

【図 7 A】



【図 7 B】

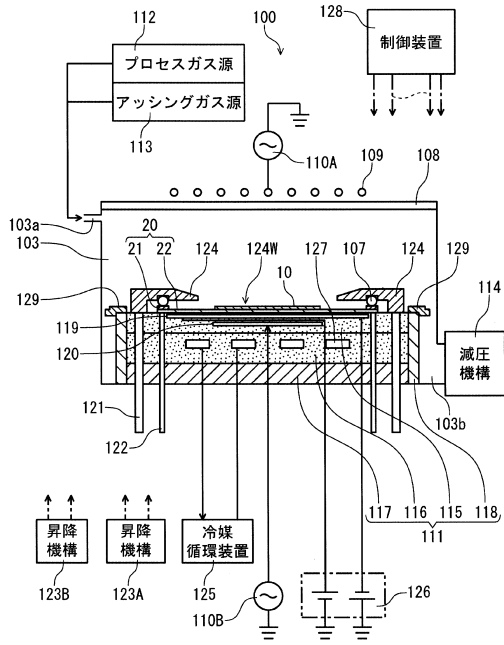


30

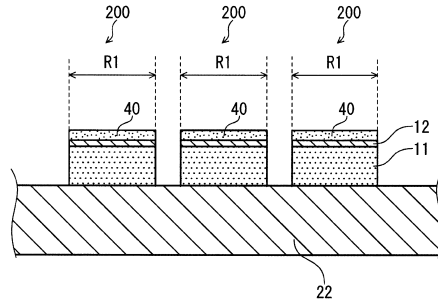
40

50

【 図 8 】



【 図 9 】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

大阪府門真市松葉町 2 番 7 号 パナソニックスマートファクトリーソリューションズ株式会社内

(72)発明者 佐伯 英史

大阪府門真市松葉町 2 番 7 号 パナソニックスマートファクトリーソリューションズ株式会社内

審査官 湯川 洋介

(56)参考文献 特開 2 0 1 8 - 0 8 5 4 0 0 ( J P , A )

特開 2 0 0 4 - 1 1 9 7 1 8 ( J P , A )

特開 2 0 1 6 - 1 9 5 1 5 1 ( J P , A )

米国特許出願公開第 2 0 1 5 / 0 2 2 1 5 0 5 ( U S , A 1 )

特開 2 0 0 9 - 1 2 3 9 8 7 ( J P , A )

特開 2 0 1 8 - 0 5 6 1 7 8 ( J P , A )

特開 2 0 0 7 - 3 1 1 4 5 0 ( J P , A )

特開 2 0 0 3 - 2 0 9 1 6 0 ( J P , A )

特開 2 0 0 3 - 2 5 8 0 6 7 ( J P , A )

特開 2 0 1 8 - 1 2 1 0 4 8 ( J P , A )

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 L 2 1 / 3 0 1

H 0 1 L 2 1 / 3 0 6 5

H 0 1 L 2 1 / 6 8 3