

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2009年5月22日 (22.05.2009)

PCT

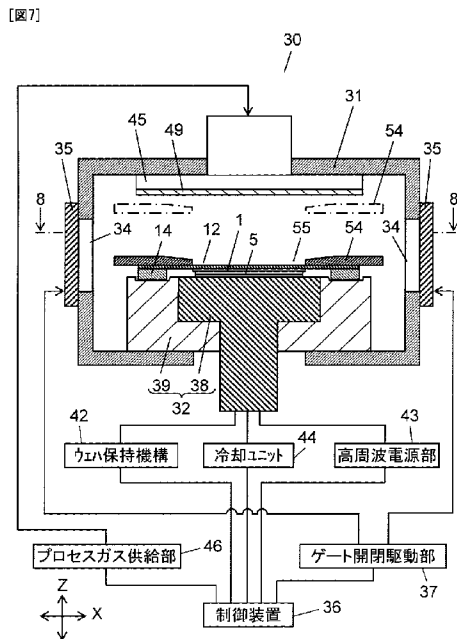
(10) 国際公開番号  
WO 2009/063620 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01L 21/3065 (2006.01) H01L 21/301 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/003271
- (22) 国際出願日: 2008年11月12日 (12.11.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2007-297567  
2007年11月16日 (16.11.2007) JP  
特願 2007-297568  
2007年11月16日 (16.11.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION)  
[JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 針貝篤史 (HARIKAI, Atsushi). 有田潔 (ARITA, Kiyoshi). 岩井哲博 (IWAI, Tetsuhiro).
- (74) 代理人: 岩橋文雄, 外(IWAHASHI, Fumio et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地パナソニック株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

[ 続葉有 ]

(54) Title: PLASMA DICING APPARATUS AND SEMICONDUCTOR CHIP MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: プラズマダイシング装置および半導体チップの製造方法



- 36 Control device
- 37 Gate opening/closing driving portion
- 42 Wafer holding mechanism
- 43 High-frequency power source portion
- 44 Cooling unit
- 46 Process gas supplying portion

(57) Abstract: A plasma-dicing apparatus whereby a semiconductor wafer, which has a protective sheet that covers the entire circuit formation surface adhered thereto and also has an etching-resistant mask member adhered to the reverse surface on the reverse side from the circuit formation surface, is mounted on a mounting platform with the mask member facing up, performing plasma etching with the mask member as a mask, and dividing the semiconductor wafer into a plurality of semiconductor chips, comprising a ring-shaped frame member for holding an outer circumferential portion of the mask member extending out from an outer circumference of the semiconductor wafer, the platform being constituted by a wafer supporting portion for supporting the semiconductor wafer and a frame member supporting portion for supporting the frame member. Transporting the semiconductor wafer in and out of a vacuum chamber thus becomes easy.

(57) 要約: 回路形成面全体を被覆する保護シートが貼り付けられるとともに、回路形成面とは反対側の裏面に耐エッチング性を有するマスク部材が貼り付けられた半導体ウェハを、マスク部材が上を向くように載置台上に載置し、マスク部材をマスクとしてプラズマエッチングを行い、半導体ウェハを複数の半導体チップに切り分けるプラズマダイシング装置であって、マスク部材の、半導体ウェハの外周からはみ出た外周部を保持するリング状の枠部材を備え、載置台は、半導体ウェハを支持するウェハ支持部と、枠部材を支持する枠部材支持部とから成る。これにより、真空チャンバ内への半導体ウェハの搬入搬出が容易になる。

WO 2009/063620 A1



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

## 明 細 書

### プラズマダイシング装置および半導体チップの製造方法

#### 技術分野

[0001] 本発明は、真空チャンバ内で半導体ウェハに対してプラズマエッチングを行い、半導体ウェハを個々の半導体チップに切り分けるプラズマダイシング装置および半導体チップの製造方法に関するものである。

#### 背景技術

[0002] 電子機器の基板等を実装される半導体チップは、ストリート（ダイシングライン）によって複数の領域に区画された半導体ウェハをそのストリートに沿って切り分けることによって製造される。半導体ウェハの切り分け方法としてはダイシングソーを用いた機械的な切断方法が知られているほか、近年ではプラズマエッチングによる切断方法であるプラズマダイシングが提案されている（特許文献1）。

[0003] このようなプラズマダイシングを用いた半導体チップの製造方法では、先ず、半導体ウェハの回路形成面にこの回路形成面全体が被覆されるようにシート状の支持部材（保護シート）を貼り付けたうえで、回路形成面とは反対側の面（裏面）に耐エッチング性を有するマスク層（マスク部材）を形成する。そして、ストリートに沿ってマスク層にレーザ光を照射してマスクパターンを形成し、マスク層にマスクパターンが形成された半導体ウェハをプラズマダイシング装置の真空チャンバ内に搬入し、真空チャンバ内のステージ（載置台）に、半導体ウェハをマスク層が上を向くように載置する。そして、真空チャンバ内にプラズマを発生させてマスクパターンが形成されたマスク層をマスクとして半導体ウェハに対してプラズマエッチングを行い、半導体ウェハを個々の半導体チップに切り分ける。

[0004] しかしながら、半導体ウェハはプラズマダイシングにより個々の半導体チップに切り分けられるまでは衝撃等に対して非常に脆く破損に至り易いため、真空チャンバ内への半導体ウェハの搬入及び搬出時には慎重な取り扱いが

要求され、作業性が悪いという問題点があった。

特許文献1：特開2005-191039号公報

### 発明の開示

- [0005] 本発明は、真空チャンバ内への半導体ウェハの搬入搬出を容易にして作業性を向上させることができるプラズマダイシング装置およびプラズマダイシング装置を用いた半導体チップの製造方法を提供するものである。
- [0006] 本発明のプラズマダイシング装置は、真空チャンバと、真空チャンバ内に設けられた載置台と、真空チャンバ内にプラズマを発生させるプロセスガス供給部とを備える。回路形成面に回路形成面全体を被覆する保護シートが貼り付けられるとともに、回路形成面とは反対側の裏面に耐エッチング性を有するマスク部材が貼り付けられた半導体ウェハを、マスク部材が上を向くように載置台上に載置する。マスク部材をマスクとして半導体ウェハにプラズマエッチングを行い、半導体ウェハを複数の半導体チップに切り分ける。プラズマダイシング装置は、さらに、マスク部材の、半導体ウェハの外周からはみ出た外周部を保持するリング状の枠部材を備える。載置台は、保護シートを介して半導体ウェハを支持するウェハ支持部と、ウェハ支持部の外周側に設けられて枠部材を支持する枠部材支持部とから成る。
- [0007] かかる構成によれば、半導体ウェハの回路形成面とは反対側の裏面に貼り付けられた耐エッチング性を有するマスク部材の外周部がリング状の枠部材によって保持されている。さらに、真空チャンバ内には半導体ウェハを支持するウェハ支持部の外周側に枠部材を支持する枠部材支持部が設けられている。そのため、半導体ウェハは、真空チャンバ内におけるプラズマダイシング工程の前後において、枠部材により保持されたマスク部材と一体となった状態で取り扱うことができる。したがって、半導体ウェハの真空チャンバ内への搬入搬出時には、枠部材により保持されたマスク部材を半導体ウェハの搬送キャリアとして機能させることができる。すなわち、真空チャンバ内への半導体ウェハの搬入搬出作業を容易にして作業性を向上させることができる。

[0008] また、本発明の半導体チップの製造方法は、ストリートによって複数の領域に区画された半導体ウェハをストリートに沿って切り分けて半導体チップを得る。半導体チップの製造方法は、半導体ウェハの回路形成面全体を保護シートによって被覆する保護シート貼付工程と、保護シートが貼り付けられた半導体ウェハの回路形成面とは反対側の裏面を研削して半導体ウェハの厚みを薄くする薄化工程と、薄化工程において研削された半導体ウェハの裏面に耐エッチング性を有するマスク部材を貼り付けるマスキング工程と、半導体ウェハの裏面に貼り付けたマスク部材のストリートに対応する部分を除去することによってストリートに対応する半導体ウェハの裏面を露出させたマスクパターンを形成するマスクパターン形成工程と、マスクパターンが形成されたマスク部材をマスクとしてプラズマエッチングを行い、半導体ウェハを複数の半導体チップに切り分けるプラズマダイシング工程と、プラズマダイシング工程の後、マスクパターン形成工程でストリートに対応する部分が除去されたマスク部材を跨ぐように各半導体チップに切り分けられた半導体ウェハの裏面側にダイボンディングシートを貼り付けるダイボンディングシート貼付工程と、ダイボンディング貼付工程の後、各半導体チップに切り分けられた半導体ウェハから保護シートを除去する保護シート除去工程と、保護シートが除去された各半導体チップをダイボンディングシートに貼り付けられているマスク部材から剥離する剥離工程とを含む。少なくともマスキング工程後からダイボンディングシート貼付工程まで、マスク部材の、半導体ウェハの外周からはみ出た外周部がリング状の枠部材に保持され、枠部材に保持されたマスク部材を、半導体ウェハおよび切り分けられた半導体チップの搬送キャリアとして使用する。

[0009] かかる構成によれば、半導体ウェハは、少なくともマスキング工程後からダイボンディングシート貼付工程まで、枠部材に保持されたマスク部材が貼り付けられた状態となっている。さらに、枠部材に保持されたマスク部材が、半導体ウェハおよびプラズマダイシング工程において、切り分けられた半導体チップの搬送キャリアとして使用される。そのため、各工程間における

半導体ウェハの取り扱いが大変容易である。ここで、半導体ウェハの裏面へのマスク部材の取り付けは、半導体ウェハに薄化工程を施した後に行われる。したがって、従来のように薄化工程で枠部材と研削ツールとが干渉することがなく、薄化工程では既存の設備を使用することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0010] [図1] 図 1 は、本発明の一実施の形態に用いられる半導体ウェハの斜視図である。
- [図2] 図 2 は、同実施の形態における半導体チップの製造方法を示すフローチャートである。
- [図3A] 図 3 A は、同実施の形態における半導体チップの製造方法を示す製造工程断面図である。
- [図3B] 図 3 B は、同実施の形態における半導体チップの製造方法を示す製造工程断面図である。
- [図3C] 図 3 C は、同実施の形態における半導体チップの製造方法を示す製造工程断面図である。
- [図3D] 図 3 D は、同実施の形態における半導体チップの製造方法を示す製造工程断面図である。
- [図4A] 図 4 A は、同実施の形態における半導体チップの製造方法を示す製造工程断面図である。
- [図4B] 図 4 B は、同実施の形態における半導体チップの製造方法を示す製造工程断面図である。
- [図4C] 図 4 C は、同実施の形態における半導体チップの製造方法を示す製造工程断面図である。
- [図5A] 図 5 A は、同実施の形態における枠部材付き半導体ウェハを示す斜視図である。
- [図5B] 図 5 B は、同実施の形態における枠部材付き半導体ウェハを示す分解斜視図である。
- [図6] 図 6 は、同実施の形態におけるレーザ加工装置の構成図である。

[図7] 図7は、同実施の形態におけるプラズマダイシング装置の正面断面図である。

[図8] 図8は、同プラズマダイシング装置の図7における8—8線による平面断面図である。

[図9] 図9は、同プラズマダイシング装置の図8における9—9線による側面断面図である。

[図10] 図10は、同プラズマダイシング装置の部分拡大側面断面図である。

[図11A] 図11Aは、同実施の形態で用いる吸着搬送ツールを説明するための図である。

[図11B] 図11Bは、同実施の形態で用いる吸着搬送ツールを説明するための図である。

[図12] 図12は、同実施の形態におけるプラズマダイシング装置の動作を説明する正面断面図である。

[図13] 図13は、同実施の形態におけるプラズマダイシング装置の動作を説明する正面断面図である。

[図14] 図14は、同実施の形態におけるプラズマダイシング装置の動作を説明する正面断面図である。

[図15A] 図15Aは、同実施の形態における半導体チップの境界溝の拡大斜視図である。

[図15B] 図15Bは、同実施の形態における半導体チップの境界溝の拡大斜視図である。

[図16A] 図16Aは、同実施の形態における半導体チップの製造方法を示す製造工程断面図である。

[図16B] 図16Bは、同実施の形態における半導体チップの製造方法を示す製造工程断面図である。

[図16C] 図16Cは、同実施の形態における半導体チップの製造方法を示す製造工程断面図である。

[図16D] 図16Dは、同実施の形態における半導体チップの製造方法を示す製

造工程断面図である。

[図17A]図17Aは、同実施の形態における半導体チップの製造方法を示す製造工程断面図である。

[図17B]図17Bは、同実施の形態における半導体チップの製造方法を示す製造工程断面図である。

[図17C]図17Cは、同実施の形態における半導体チップの製造方法を示す製造工程断面図である。

[図17D]図17Dは、同実施の形態における半導体チップの製造方法を示す製造工程断面図である。

### 符号の説明

- [0011]
- 1 半導体ウェハ
  - 1 a 回路形成面
  - 1 b 裏面
  - 2 ストリート
  - 3 集積回路
  - 4 半導体チップ
  - 5 保護シート
  - 6 研削装置
  - 7 回転定盤
  - 8 研削ツール
  - 10 枠部材付き半導体ウェハ
  - 11 ダイアタッチフィルム
  - 12 マスク部材
  - 12 a 切除面
  - 12 b 凹凸部
  - 12 c 残渣
  - 14 枠部材
  - 16 境界溝



- 1 7     ダイボンディングシート
- 2 0     レーザ加工装置
- 2 1     ウェハ固定台
- 2 2     レーザ照射装置
- 2 3     赤外線カメラ
- 2 5     制御部
- 3 0     プラズマダイシング装置
- 3 1     真空チャンバ
- 3 2     ステージ
- 3 4     ウェハ出入口
- 3 5     ゲート
- 3 6     制御装置
- 3 7     ゲート開閉駆動部
- 3 8     ウェハ支持部
- 3 9     枠部材支持部
- 4 2     ウェハ保持機構
- 4 3     高周波電源部
- 4 4     冷却ユニット
- 4 5     上部電極
- 4 6     プロセスガス供給部
- 4 7     真空排気口
- 4 8     真空排気部
- 4 9     多孔質プレート
- 5 1     昇降シリンダ（昇降機構）
- 5 2     ピストンロッド
- 5 3     カバー部材昇降駆動部
- 5 4     カバー部材
- 5 5     開口部

- 5 6 鋸部
- 5 7 連結突起
- 5 8 連結穴
- 6 0 真空搬送ツール
- 6 1 把持部
- 6 2 吸着部
- 6 3 ウェハ保持部

### 発明を実施するための最良の形態

- [0012] 以下、本発明のプラズマダイシング装置およびプラズマダイシング装置を用いた半導体チップの製造方法の実施の形態を図面を参照して説明する。
- [0013] 図1は、本発明の一実施の形態で用いられる半導体ウェハを示す斜視図である。図1において、半導体ウェハ1の表面の回路形成面1aは格子状のストリート（ダイシングライン）2によって複数の領域に区画されており、区画された個々の領域には半導体素子（集積回路）3が形成されている。このため半導体ウェハ1はストリート2に沿って切り分ければ多数の半導体チップ4を一括して得ることができる。本実施の形態におけるプラズマダイシング装置を用いた半導体チップの製造方法は、図1に示す半導体ウェハ1から半導体チップ4を得るものである。
- [0014] 図2は、本実施の形態の、プラズマダイシング装置を用いた半導体チップの製造方法を示すフローチャートである。図2を用いて、本実施の形態のプラズマダイシング装置を用いた半導体チップの製造方法の概略を説明する。
- [0015] 保護シート貼付工程ST1は、半導体ウェハ1の回路形成面1aに粘着性の保護シート5（図3A参照）を貼り付ける工程である。薄化工程ST2は、保護シート5を貼り付けられた半導体ウェハ1の厚さを薄くする工程である。マスクング工程ST3は、半導体ウエア1の裏面にマスク部材12（図4A参照）を貼り付ける工程である。マスクパターン形成工程ST4は、マスク部材12の表面にストリート2に沿ったマスクパターンを形成する工程である。

- [0016] ウェハ搬入工程 S T 5 は、半導体ウェハ 1 を、プラズマダイシング装置 30 (図 7 参照) の真空チャンバ 31 (図 7 参照) 内に搬入する工程である。境界溝表面平滑化工程 S T 6 は、マスクパターン形成工程 S T 4 で形成されたマスク部材 12 の境界溝 16 (図 4 B 参照) の表面を平滑化する工程である。プラズマダイシング工程 S T 7 は、半導体ウェハ 1 を、マスクパターンに沿って切断して半導体チップ 4 を形成する工程である。ウェハ搬出工程 S T 8 は、分割された半導体チップ 4 を、プラズマダイシング装置 30 の真空チャンバ 31 内から搬出する工程である。
- [0017] ダイボンディングシート貼付工程 S T 9 は、マスク部材 12 表面にダイボンディングシート 17 (図 17 A 参照) を貼付する工程である。保護シート除去工程 S T 10 は、半導体ウェハ 1 に形成されていた保護シート 5 を除去する工程である。接着力低下処理工程 S T 11 は、マスク部材 12 の接着力を低下させる工程である。剥離工程 S T 12 は、半導体チップ 4 をダイボンディングシート 17 から剥離する工程である。以上の工程により半導体チップ 4 が得られる。
- [0018] 以下に、図 2 の工程に沿って本実施の形態のプラズマダイシング装置を用いた半導体チップの製造方法を、図面を参照しながら説明する。図 3 A ~ 図 3 D は、本実施の形態の保護シート貼付工程 S T 1 と薄化工程 S T 2 を説明する製造工程断面図である。図 4 A ~ 図 4 C は、本実施の形態のマスキング工程 S T 3 とマスクパターン形成工程 S T 4 を説明する製造工程断面図である。
- [0019] (保護シート貼付工程 S T 1)
- まず、保護シート貼付工程 S T 1 を実行する。図 3 A に示すように、この保護シート貼付工程 S T 1 では、半導体ウェハ 1 の回路形成面 1 a に粘着質のシート状の保護シート (例えば UV テープ) 5 を貼り付ける。この保護シート 5 は半導体ウェハ 1 の外形と同じ外形に整形されており、半導体ウェハ 1 の回路形成面 1 a 全体を被覆する。この保護シート貼付工程 S T 1 では、予め半導体ウェハ 1 と同じサイズに整形された保護シート 5 を半導体ウェハ

1の回路形成面1aへ貼り付けるようにしてもよい。あるいは、半導体ウェハ1よりも大きいサイズの保護シート5を半導体ウェハ1の回路形成面1aへ貼り付けたうえで、その後に保護シート5を半導体ウェハ1の外形に沿って切断（整形）するようにしてもよい。

[0020] （薄化工程S T 2）

保護シート貼付工程S T 1が終了したら、次いで薄化工程（裏面研削工程）S T 2を実行する。図3Bに示すように、薄化工程S T 2では、先ず、保護シート5が貼り付けられた半導体ウェハ1を研削装置6の回転定盤7に設置する。ここでは半導体ウェハ1の保護シート5が貼り付けられた面が回転定盤7の上面に固定されるようにする。すなわち、回路形成面1aとは反対側の面（以下、裏面1bと称する）が上方に向くようにする。

[0021] 半導体ウェハ1を回転定盤7に設置したら、図3Cに示すように、回転定盤7の上方に設けられた研削ツール8によって半導体ウェハ1の裏面1bの研削を行う。半導体ウェハ1の裏面1bの研削では、研削ツール8を半導体ウェハ1の裏面1bに押し付ける（図3C中に示す矢印A）。さらに、回転定盤7と研削ツール8を上下軸まわりに回転させる（図3C中に示す矢印B、C）。さらに、研削ツール8を水平面内で揺動させる（図3C中に示す矢印D）。この薄化工程S T 2により、図3Dに示すように、半導体ウェハ1の厚さは100～30 $\mu$ m程度まで薄化される。なお、研削ツール8によって半導体ウェハ1の裏面1bに生じたダメージ層を除去するストレスリリース処理を薄化工程S T 2に含めてもよい。

[0022] （マスクング工程S T 3）

薄化工程S T 2が終了したら、マスクング工程S T 3を実行する。マスクング工程S T 3では、図4Aに示すように、薄化工程S T 2において研削された半導体ウェハ1の裏面1bにダイアタッチフィルム11を介して（間に挟むようにして）耐エッチング性を有するフィルム状のマスク部材（ここではUVテープとする）12を貼り付ける。ここで、ダイアタッチフィルム11は、半導体ウェハ1が最終的に個々の半導体チップ4に切り分けられたと

き、各半導体チップ4のダイボンディング用の（各半導体チップ4を基板等にボンディングするための）接着フィルム層として機能するものである。

[0023] 図5Aは、本実施の形態における枠部材を有する半導体ウェハの斜視図である。図5Bは、同半導体ウェハの分解斜視図である。図5A、図5Bに示すように、ダイアタッチフィルム11は半導体ウェハ1の外径とほぼ同じ程度の（若干大きい）外径を有するものである。マスク部材12は半導体ウェハ1の外周からはみ出す程度の大きさの外径を有するものである。半導体ウェハ1の外周からはみ出した部分であるマスク部材12の外周部には、金属製（例えばステンレス製）のリング状の枠部材14が貼着されている。すなわち、半導体ウェハ1の裏面1bに貼り付けられたマスク部材12はその外周部がリング状の枠部材14によって保持された状態となっている。本実施の形態では、枠部材14は円形のリング状であるが、多角形状のリング状であってもかまわない。以下、枠部材14によって外周部が保持されたマスク部材12が裏面1bに貼り付けられた状態の半導体ウェハ1を「枠部材付きの半導体ウェハ10」と称する。

[0024] （マスクパターン形成工程ST4）

マスキング工程ST3が終了したら、マスクパターン形成工程ST4を実行する。マスクパターン形成工程ST4では、先ず、枠部材付きの半導体ウェハ10を図6に示すレーザ加工装置20に設置する。

[0025] 図6は、本実施の形態におけるレーザ加工装置の構成図である。図6において、レーザ加工装置20は、枠部材付きの半導体ウェハ10を図示しない真空チャック機構等により水平姿勢に固定するウェハ固定部21を備える。さらに、レーザ加工装置20は、ウェハ固定部21の上方を三次元的に移動自在に設けられたレーザ照射装置22を備える。さらに、レーザ加工装置20は、撮像面を下方に向けてレーザ照射装置22と一体に移動する赤外線カメラ23を備える。さらに、レーザ加工装置20は、レーザ照射装置22の移動制御とレーザ照射装置22によるレーザ光24の照射制御及び赤外線カメラ23の撮像動作制御を行う制御部25を備える。赤外線カメラ23は、

回路形成面 1 a 側の半導体素子 3 やストリート 2、認識マーク等を半導体ウェハ 1 の裏面 1 b 側より撮像することができる。

[0026] 枠部材付きの半導体ウェハ 1 0 は半導体ウェハ 1 の裏面 1 b に貼り付けられたマスク部材 1 2 が上を向くようにウェハ固定部 2 1 に固定される。ここで、マスクキング工程 S T 3 が終了した半導体ウェハ 1 (枠部材付き半導体ウェハ 1 0) をウェハ固定部 2 1 に固定する作業では、枠部材 1 4 の部分を把持して移動等すればよい。枠部材 1 4 に保持されたマスク部材 1 2 は、半導体ウェハ 1 の搬送キャリアとして機能する。

[0027] ウェハ固定部 2 1 に枠部材付きの半導体ウェハ 1 0 が固定されたら、レーザ加工装置 2 0 の制御部 2 5 は、図 4 B に示すように、半導体ウェハ 1 のストリート 2 に沿ってレーザ光 2 4 を照射させる。すなわち、制御部 2 5 は、赤外線カメラ 2 3 から送られてくる半導体ウェハ 1 の撮像画像情報と図示しない記憶部に予め記憶したストリート 2 や認識マーク等の位置情報とに基づいて、レーザ照射装置 2 2 の移動制御及びレーザ照射装置 2 2 によるレーザ光 2 4 の照射制御を行う。これにより、図 4 C に示すように、半導体ウェハ 1 のマスク部材 1 2 及びダイアタッチフィルム 1 1 のストリート 2 に対応する部分は除去される。すなわち、マスク部材 1 2 の表面には格子状の複数の境界溝 1 6 から成るマスクパターンが形成される。そして、境界溝 1 6 からストリート 2 に対応する半導体ウェハ 1 の裏面 1 b が露出される。これによりマスク部材 1 2 及びダイアタッチフィルム 1 1 は、個々の半導体チップ 4 に対応する領域ごとに分割された状態となる。

[0028] (ウェハ搬入工程 S T 5)

マスクパターン形成工程 S T 4 が終了したら、ウェハ搬入工程 S T 5 を実行する。このウェハ搬入工程 S T 5 では、レーザ加工装置 2 0 のウェハ固定部 2 1 から枠部材付きの半導体ウェハ 1 を取り外し、後述するプラズマダイシング装置 3 0 の真空チャンバ 3 1 内に搬入することによって行う。

[0029] ここで、図 7、図 8、図 9 及び図 1 0 を用いてプラズマダイシング装置 3 0 の構成を説明する。図 7 は、本実施の形態におけるプラズマダイシング装

置の正面断面図である。図8は、同プラズマダイシング装置の図7における8—8線による平面断面図である。図9は、同プラズマダイシング装置の図8における9—9線による側面断面図である。図10は、同プラズマダイシング装置の部分拡大側面断面図である。

[0030] 図7～図10において、プラズマダイシング装置30は、真空チャンバ31と、真空チャンバ31内に設けられた載置台としてのステージ32を有している。ステージ32には枠部材付きの半導体ウェハ10がマスク部材12を上に向けた状態で設置される。図7及び図8において、真空チャンバ31には枠部材付き半導体ウェハ10を真空チャンバ31に出し入れするための2つのウェハ出入口34が設けられている。これら2つのウェハ出入口34を開閉する位置にはゲート35が、それぞれのウェハ出入口34に設けられている。これら2つのゲート35は制御装置36から作動制御がなされるゲート開閉駆動部37を介して真空チャンバ31に対して昇降し、ウェハ出入口34の開閉を行う。

[0031] ステージ32は下部電極であるウェハ支持部38と、このウェハ支持部38の外周側に設けられた枠部材支持部39から成る。ウェハ支持部38の上面と枠部材支持部39の上面はともに平坦でほぼ同じ高さとなっている。ウェハ支持部38は枠部材付き半導体ウェハ10の半導体ウェハ1の外形よりも大きい外形を有している。枠部材付きの半導体ウェハ10の中心（半導体ウェハ1の中心）とステージ32の中心（ウェハ支持部38の中心）が上下方向にほぼ一致するように枠部材付き半導体ウェハ10をステージ32上に載置した状態では、図7に示すように、半導体ウェハ1はウェハ支持部38の上面の領域内に収まるようになっている。また、枠部材14は枠部材支持部39の領域内に収まるようになっている。

[0032] 図10において、枠部材支持部39の上面には円環状の溝部41が設けられている。この溝部41は、枠部材付き半導体ウェハ10の中心（半導体ウェハ1の中心）とステージ32の中心（ウェハ支持部38の中心）が上下方向にほぼ一致するように枠部材付き半導体ウェハ10をステージ32上に載

置したときに、枠部材付き半導体ウェハ10の枠部材14が上方から嵌入できる位置及び大きさに設けられている。

[0033] ウェハ支持部38にはウェハ保持機構42(図7)が設けられている。ウェハ保持機構42は真空チャックや静電吸引機構等から成り、制御装置36により作動制御がなされる。ウェハ保持機構42は、制御装置36の作動制御により、半導体ウェハ1の回路形成面1aに貼り付けられた保護シート5を介して半導体ウェハ1をウェハ支持部38上に保持する。ウェハ支持部38にはまた、高周波電源部43及び冷却ユニット44(図7)に接続されている。高周波電源部43は、制御装置36の作動制御により、下部電極としてのウェハ支持部38に高周波電圧を印加する。また、冷却ユニット44は、制御装置36の作動制御により、ウェハ支持部38内で冷媒を循環させる。

[0034] 図9において、真空チャンバ31内のウェハ支持部38の上方位置には上部電極45が設けられている。上部電極45には、後述する境界溝表面平滑化工程ST6及びプラズマダイシング工程ST7において、必要な酸素系ガスやフッ素系ガス等のプロセスガスを真空チャンバ31内に供給する、プロセスガス供給部46が接続されている(図7)。このプロセスガス供給部46は、制御装置36の作動制御により、プロセスガスを上部電極45経由で真空チャンバ31内に供給する。真空チャンバ31の下部には真空排気口47が設けられており(図9)、ここには真空排気部48が接続されている。真空排気部48は、制御装置36の作動制御により、真空チャンバ31内の空気を吸引排気して密閉された真空チャンバ31内を真空状態にする。

[0035] 上部電極45の下面には多孔質プレート49が設けられている。プロセスガス供給部46から上部電極45内に供給されたプロセスガスは、この多孔質プレート49を通過してステージ32上に保持された枠部材付きの半導体ウェハ10に均一に吹き付けられる。

[0036] 図9において、真空チャンバ31には、一対の昇降シリンダ51が2つのウェハ出入口34が対向する方向(X軸方向)と直交する水平方向(Y軸方



向)に並んで設けられている。各昇降シリンダ51はそれぞれピストンロッド52の先端部を上方に向けており、各ピストンロッド52は、真空チャンバ31内を上下方向に延びるように設けられている。これら一対の昇降シリンダ51は、制御装置36により作動制御がなされるカバー部材昇降駆動部53を介して作動し、互いに同期してピストンロッド52を上下方向に突没させる。

[0037] ステージ32の枠部材支持部39の上方には、誘電体(例えば、セラミックス)製のカバー部材54が設けられている。カバー部材54はその中央部に円形の開口部55が形成されたリング形状を呈している。カバー部材54は、枠部材付き半導体ウェハ10の上方に重ねられたときに、開口部55の領域内に半導体ウェハ1を位置させた状態で、枠部材14の上面の全域を覆うことができる形状及び大きさに形成されている。

[0038] 図8、図9及び図10において、カバー部材54の外周部のY軸方向に対向する位置には一対の鏝部56が設けられている。各鏝部56はその直下に配置されている昇降シリンダ51のピストンロッド52の先端(上端)部と連結されている。一対の昇降シリンダ51が同期してピストンロッド52を上下方向に突没させると、カバー部材54は水平姿勢を維持したままステージ32の枠部材支持部39の上方を昇降する。

[0039] カバー部材54は、両昇降シリンダ51のピストンロッド52を最大突出位置まで上動させた状態では、図7及び図9中の一点鎖線で示すように、上部電極45の直下の「上動位置」に位置する。一方、カバー部材54は、両昇降シリンダ51のピストンロッド52を最大没入位置まで下動させた状態では、枠部材付きの半導体ウェハ10の枠部材14に上方から当接した「枠部材当接位置」に位置する。

[0040] 図10及び図8に示すように、ピストンロッド52の先端部に、上方に突出して延びた複数の連結突起57が形成されている。カバー部材54の鏝部56に、鏝部56を上下に貫通する複数の連結穴58が形成されている。昇降シリンダ51のピストンロッド52の先端部とカバー部材54の鏝部56

とは、複数の連結突起 57 が複数の連結穴 58 に下方から挿通されて連結されている。連結突起 57 の根元の当接面 57 a (図 10) が鏝部 56 の下面に下方から当接することによって、ピストンロッド 52 の先端部とカバー部材 54 の鏝部 56 とが連結されている。このため、ピストンロッド 52 が最大突出位置から最大没入位置まで下動している途中で、カバー部材 54 が枠部材付きの半導体ウェハ 10 に上方から当接したときには、カバー部材 54 はその当接した位置 (枠部材当接位置) に停止する。しかし、その後、ピストンロッド 52 の当接面 57 a は鏝部 56 の下面から下方に離間してカバー部材 54 とピストンロッド 52 との連結は外れ、ピストンロッド 52 はそのまま最大没入位置まで下動する。このとき、ピストンロッド 52 の連結突起 57 は鏝部 56 の連結穴 58 内を下動する。

[0041] ここで、両昇降シリンダ 51 は、下降中のカバー部材 54 が枠部材付きの半導体ウェハ 10 の枠部材 14 と当接し、ピストンロッド 52 がそのまま最大没入位置まで下動したときであっても、ピストンロッド 52 の連結突起 57 が鏝部 56 の連結穴 58 から下方へ抜けずに位置に設けられている。したがって、両昇降シリンダ 51 のピストンロッド 52 が最大没入位置から上動すると、その途中でピストンロッド 52 の当接面 57 a は鏝部 56 の下面に下方から当接し、カバー部材 54 はピストンロッド 52 により持ち上げられて上動する。

[0042] 枠部材付きの半導体ウェハ 10 を真空チャンバ 31 内へ搬入及び搬出を行うためには、図 11 A、図 11 B に示すような吸着搬送ツール 60 を用いる。図 11 A、図 11 B は、本実施の形態で用いる吸着搬送ツール 60 を説明するための図である。図 11 A、図 11 B において、吸着搬送ツール 60 は、作業者或いは別途設けたウェハ搬入搬出装置が把持する把持部 61 と、把持部 61 の先端部に設けられた円盤状のウェハ保持部 63 とを備えている。ウェハ保持部 63 は、下面に複数の吸着部 62 を有している。ウェハ保持部 63 は、枠部材付きの半導体ウェハ 10 の枠部材 14 を包含する程度の大きさを有している。複数の吸着部 62 は、それぞれウェハ保持部 63 及び把持

部 6 1 内を延びる真空管路を介して真空源（真空管路、真空源とも図示せず）に繋がっている。

[0043] 枠部材付きの半導体ウェハ 1 0 を半導体ウェハ 1 の回路形成面 1 a（すなわち、保護シート 5）が下方を向く姿勢で平らな面の上に載置する。その上方から、図 1 1 A に示すように、ウェハ保持部 6 3 と枠部材 1 4 が上下方向に重なるように、吸着搬送ツール 6 0 を枠部材付きの半導体ウェハ 1 0 に近づける（図 1 1 A 中の A）。複数の吸着部 6 2 が枠部材 1 4 の直上のマスク部材 1 2 に上面から接触したところで、真空源により真空管路内の空気を真空吸引する。これにより、図 1 1 B に示すように、枠部材付きの半導体ウェハ 1 0 が吸着搬送ツール 6 0 の複数の吸着部 6 2 に吸着される。したがって、その状態を保持したまま吸着搬送ツール 6 0 を移動させることによって、枠部材付きの半導体ウェハ 1 0 を任意の箇所に移動させることができる。

[0044] 図 1 2 ~ 図 1 4 は、本実施の形態のウェハ搬入工程 S T 5 を説明するためのプラズマダイシング装置の正面断面図である。ウェハ搬入工程 S T 5 では、まず、制御装置 3 6 からカバー部材昇降駆動部 5 3（図 9）の作動制御を行って 2 つの昇降シリンダ 5 1 のピストンロッド 5 2 を最大突出位置まで上動させ、カバー部材 5 4 を上動位置に位置させる。カバー部材 5 4 を上動位置に位置させたら、真空チャンバ 3 1 の外で吸着搬送ツール 6 0 により枠部材付きの半導体ウェハ 1 0 を吸着する。これと共に、制御装置 3 6 からゲート開閉駆動部 3 7 の作動制御を行って一方のウェハ出入口 3 4 のゲート 3 5 を下降させる。これによりウェハ出入口 3 4 が開口したら、図 1 2 に示すように、ウェハ出入口 3 4 から枠部材付きの半導体ウェハ 1 0 を吸着させた吸着搬送ツール 6 0 を水平方向に差し入れ、枠部材付きの半導体ウェハ 1 0 をステージ 3 2 の上方に位置させる。そして、枠部材付きの半導体ウェハ 1 0 の枠部材 1 4 がステージ 3 2 の枠部材支持部 3 9 に設けられた溝部 4 1 に上方から接触するように吸着搬送ツール 6 0 を下降させて吸着搬送ツール 6 0 の真空吸引を解除する。これにより、図 1 3 に示すように、枠部材付きの半導体ウェハ 1 0 の枠部材 1 4 は、枠部材支持部 3 9 の溝部 4 1 内に嵌入した

状態となる。これにより、半導体ウェハ 1 はウェハ支持部 3 8 上に載置された状態となる。

[0045] このようにウェハ搬入工程 S T 5 では、マスクパターン形成工程 S T 4 が終了した枠部材付き半導体ウェハ 1 0 の枠部材 1 4 の部分を、吸着搬送ツール 6 0 によって把持して移動等すればよい。したがって、ここでも枠部材 1 4 に保持されたマスク部材 1 2 が半導体ウェハ 1 の搬送キャリアとして機能する。

[0046] ここで、前述のように、ステージ 3 2 の枠部材支持部 3 9 に設けられた溝部 4 1 は、枠部材付きの半導体ウェハ 1 0 の中心とステージ 3 2 の中心とをほぼ一致させた状態で枠部材付きの半導体ウェハ 1 0 をステージ 3 2 上に載置したときに、枠部材付きの半導体ウェハ 1 0 の枠部材 1 4 が嵌入する位置及び大きさに設けられている。したがって、上記のように枠部材付きの半導体ウェハ 1 0 の枠部材 1 4 を、ステージ 3 2 の枠部材支持部 3 9 に設けられた溝部 4 1 に嵌入させることにより、枠部材付きの半導体ウェハ 1 0 の中心（すなわち半導体ウェハ 1 の中心）とステージ 3 2 の中心（すなわちウェハ支持部 3 8 の中心）を、上下方向にほぼ一致させた状態で枠部材付きの半導体ウェハ 1 0 をステージ 3 2 上に載置することができる。

[0047] 枠部材付きの半導体ウェハ 1 0 をステージ 3 2 上に載置したら、図 1 4 に示すように、吸着搬送ツール 6 0 を真空チャンバ 3 1 の外に出す。制御装置 3 6 からゲート開閉駆動部 3 7 の作動制御を行って、現在開口しているウェハ出入口 3 4 のゲート 3 5 を上昇させ、そのウェハ出入口 3 4 を閉止させる。これにより真空チャンバ 3 1 内が密閉状態となる。

[0048] ウェハ出入口 3 4 を閉止させた後、制御装置 3 6 からカバー部材昇降駆動部 5 3 の作動制御を行ってカバー部材 5 4 を下降させる。カバー部材 5 4 は下降の途中で、ステージ 3 2 上に載置された枠部材付きの半導体ウェハ 1 0 の枠部材 1 4 に上方から当接し、その当接した位置（枠部材当接位置）に位置決めされる。また、カバー部材 5 4 が枠部材 1 4 に上方から当接して枠部材当接位置に位置決めされた後は、カバー部材 5 4 とピストンロッド 5 2 と

の連結は外れて、カバー部材 5 4 は枠部材 1 4 の上に載った状態となる。これにより、枠部材 1 4 はカバー部材 5 4 の自重によってステージ 3 2 上に押し付けられる。すなわち、図 7 に示すように、枠部材 1 4 はカバー部材 5 4 とステージ 3 2 との間に挟持されてステージ 3 2 上（枠部材支持部 3 9 上）に固定される。そして、このようにカバー部材 5 4 が枠部材当接位置に位置決めされた状態では、枠部材付きの半導体ウェハ 1 0 の枠部材 1 4 は、誘電体製のカバー部材 5 4 によって上方から覆われた状態となる。これにより枠部材付き半導体ウェハ 1 0 のステージ 3 2 上への設置が完了し、ウェハ搬入工程 S T 5 が終了する。

[0049] （境界溝表面平滑化工程 S T 6）

図 1 5 A、図 1 5 B は、本実施の形態における境界溝表面平滑化工程 S T 6 を説明する半導体チップの境界溝の拡大斜視図である。図 1 6 A～図 1 6 D は、同実施の形態における半導体チップの製造方法の境界溝表面平滑化工程 S T 6 およびその後のプラズマダイシング工程 S T 7 を説明するための工程断面図である。

[0050] ウェハ搬入工程 S T 5 が終了した後、境界溝表面平滑化工程 S T 6 を実行する。前述のマスクパターン形成工程 S T 4 でレーザ加工されたマスク部材 1 2 の境界溝 1 6 の表面は、鋭角に尖ったギザギザな凹凸形状となっている。ここで「境界溝 1 6 の表面」とは、図 1 5 A に示す、次の 2 つの面を示す。第 1 の面は、レーザ光 2 4 でマスク部材 1 2（及びダイアタッチフィルム 1 1）を切除することによって生じたマスク部材 1 2 の対向する 2 つの切除面 1 2 a である。第 2 の面は、これら 2 つの切除面 1 2 a の間から境界溝 1 6 に露出した半導体ウェハ 1 の裏面 1 b から成る面である。

[0051] 境界溝 1 6 の表面がギザギザな凹凸形状となるのは、マスクパターン形成工程 S T 4 において、脈動のあるレーザ光 2 4 によってマスク部材 1 2 を切除したためである。すなわち、脈動のあるレーザ光 2 4 の切除により、マスク部材 1 2 の切除面 1 2 a に凹凸部 1 2 b ができたり、マスク部材 1 2 の切除時に周囲に飛散したマスク部材 1 2 の残渣 1 2 c が境界溝 1 6 の表面に付

着したりすること等による。

[0052] この状態から直ぐにプラズマダイシング装置 30 内でプラズマエッチングを行うと、切り分けられた半導体チップ 4 の側面もギザギザな形状になってしまい、そこに応力集中が発生し易くなる。このため半導体ウェハ 1 をプラズマダイシング装置 30 の真空チャンバ 31 内に搬入した後は、プラズマエッチングを行う前に、マスクパターン形成工程 S T 4 において凹凸形状となった境界溝 16 の表面の平滑化を行う。

[0053] 境界溝表面平滑化工程 S T 6 では、先ず、制御装置 36 から真空排気部 48 の作動制御を行って真空チャンバ 31 内の空気を抜き、真空チャンバ 31 内を真空状態とする。そして、制御装置 36 からプロセスガス供給部 46 の制御を行って、上部電極 45 に酸素ガス（若しくは酸素ガスを主成分とする混合ガス）を供給させる。これにより上部電極 45 から多孔質プレート 49 を介して真空チャンバ 31 内に酸素ガスが供給される。この状態で制御装置 36 から高周波電源部 43 を制御して下部電極としてのウェハ支持部 38 に高周波電圧を印加する。これにより、図 16 A に示すように、下部電極であるウェハ支持部 38 と上部電極 45 の間に酸素ガスのプラズマ P o が発生する。この酸素ガスのプラズマ P o は、有機物であるマスク部材 12（及びダイアタッチフィルム 11）を灰化するので、図 15 B および図 16 B に示すように、境界溝 16 の表面は平滑化される。

[0054] この境界溝 16 の表面の平滑化は、具体的には、図 15 B に示すように、酸素ガスのプラズマ P o によって境界溝 16 の表面（マスク部材 12 の対向する 2 つの切除面 12 a）の凹凸部 12 b を除去する。さらに、境界溝 16 の表面に付着したマスク部材 12 の残渣 12 c を除去する。さらに、境界溝 16 の表面（マスク部材 12 の対向する 2 つの切除面 12 a）の凹凸部 12 b を均してその凹凸部 12 b の凹凸周期を大きくすることによって行う。なお、酸素ガスのプラズマにより境界溝 16 の表面の平滑化を行っている間は、冷却ユニット 44 を駆動して冷媒をウェハ支持部 38 内に循環させ、プラズマの熱によって半導体ウェハ 1 が昇温するのを防止する。

[0055] 酸素ガスのプラズマP o中にマスク部材12が曝露される時間が長ければ長いほどマスク部材12の灰化は進行する。しかし、この境界溝表面平滑化工程S T 6においてマスク部材12を酸素ガスのプラズマP o中に曝露する時間は、マスク部材12の境界溝16の表面が平滑化されるのに必要な最小限度のものとする。目安として、曝露時間はマスク部材12の外面側が1～3 μm程度除去されるものであることが好ましい。

[0056] (プラズマダイシング工程S T 7)

境界溝表面平滑化工程S T 6が終了した後、プラズマダイシング工程S T 7を実行する。プラズマダイシング工程S T 7では、先ず、制御装置36からプロセスガス供給部46の制御を行って上部電極45にフッ素系ガスを供給させる。これにより上部電極45から多孔質プレート49を介して真空チャンバ31内にフッ素系ガスが供給される。この状態で制御装置36から高周波電源部43を制御して下部電極としてのウェハ支持部38に高周波電圧を印加する。これにより、図16Cに示すように、下部電極であるウェハ支持部38と上部電極45の間にフッ素系ガスのプラズマP fが発生する。

[0057] 発生したフッ素系ガスのプラズマP fは、マスクパターン(境界溝16)が形成されたマスク部材12をマスクとしてシリコン製の半導体ウェハ1の裏面1bをプラズマエッチングする。したがって、半導体ウェハ1は境界溝16に沿って一括して切断される(プラズマダイシング)。これにより、図16Dに示すように、半導体ウェハ1は個々の半導体チップ4に切り分けられる。なお、このフッ素系ガスのプラズマP fにより半導体ウェハ1の裏面1bのエッチングを行っている間は、制御装置36から冷却ユニット44の制御を行って冷媒をウェハ支持部38内に循環させ、プラズマの熱によって半導体ウェハ1が昇温するのを防止する。

[0058] ここで、境界溝16の表面はその前の工程(境界溝表面平滑化工程S T 6)において平滑化されているので、プラズマエッチングによって形成される半導体ウェハ1の切断面、すなわち半導体チップ4の側面は平坦なものとなる。また、プラズマエッチングは境界溝16を起点として進行するので、切

り分けられた個々の半導体チップ4の大きさと、各半導体チップ1に貼り付けられているダイアタッチフィルム11の大きさとはほぼ同じ大きさとなる。

[0059] また、このプラズマダイシングが実行されている間、マスク部材12の外周部を保持する金属製の枠部材14は誘電体製のカバー部材54によって上方から覆われている。したがって、真空チャンバ31内に発生したプラズマが、枠部材14に集中することが防止される。

[0060] (ウェハ搬出工程ST8)

図17A~図17Dは、本実施の形態におけるウェハ搬出工程ST8から剥離工程ST12までを説明する半導体チップの工程断面図である。

[0061] プラズマダイシング工程ST7が終了した後、ウェハ搬出工程ST8を実行する。このウェハ搬出工程ST8では、まず、制御装置36からプロセスガス供給部46の制御を行って真空チャンバ31内へのプロセスガスの供給を停止させる。その後、真空排気部48の作動制御を行って、真空チャンバ31内の真空を破壊する。そして、制御装置36からカバー部材昇降駆動部53の作動制御を行って、2つの昇降シリンダ51のピストンロッド52を最大突出位置まで上動させ、カバー部材54を上動位置に位置させる。次いで、制御装置36から、一方のウェハ出入口34のゲート35を開いて吸着搬送ツール60を真空チャンバ31内に挿入する。吸着搬送ツール60を挿入後、真空チャンバ31内への搬入時と同様の要領によって、吸着搬送ツール60に枠部材付きの半導体ウェハ10を吸着させる。その後、枠部材付きの半導体ウェハ10を吸着させた吸着搬送ツール60を、開口させたウェハ出入口34から真空チャンバ31の外部に出し、制御装置36からゲート35を閉止する。これにより、真空チャンバ31内から枠部材付きの半導体ウェハ10(切り分けられた半導体チップ4が保護シート5によって繋がった状態のもの)が搬出される。

[0062] このようにウェハ搬出工程ST8では、枠部材14の部分を吸着搬送ツール60によって把持して移動等すればよい。ここでも、枠部材14に保持さ



れたマスク部材 12 が半導体ウェハ 1 の搬送キャリアとして機能する。

[0063] (ダイボンディングシート貼付工程 S T 9)

このようにウェハ搬出工程 S T 8 が終了した後、ダイボンディングシート貼付工程 S T 9 を実行する。ダイボンディングシート貼付工程 S T 9 では、図 17 A に示すように、枠部材付きの半導体ウェハ 10 を保護シート 5 が貼り付けられた側の面が上になるように用意し、下面側のマスク部材 12 にダイボンディングシート 17 を貼り付ける。ダイボンディングシート 17 の貼り付けは、マスクパターン形成工程 S T 4 で分断されたマスク部材 12 を跨ぐようにして行う。

[0064] このダイボンディングシート貼付工程 S T 9 では、ダイボンディングシート 17 は枠部材 14 を含む大きさを有してその外周が枠部材 14 によって保持されるようにしてもよい。しかし、必ずしも枠部材 14 に外周が保持されるようにしなくともよい。但し、後者の場合であっても、少なくとも、マスクパターン形成工程 S T 4 で分断されたマスク部材 12 の全てが、このダイボンディングシート 17 によって繋げられる程度の十分な大きさを有している方がよい。

[0065] このダイボンディングシート貼付工程 S T 9 では、枠部材付き半導体ウェハ 10 の移動等は枠部材 14 の部分を把持して行うことができる。したがって、ここでも枠部材 14 に保持されたマスク部材 12 が半導体ウェハ 1 の搬送キャリアとして機能する。

[0066] (保護シート除去工程 S T 10)

ダイボンディングシート貼付工程 S T 9 が終了したら、次いで保護シート除去工程 S T 10 を実行する。保護シート除去工程 S T 10 では、図 17 B に示すように、ダイボンディングシート 17 が貼り付けられた状態の枠部材付き半導体ウェハ 10 (個々の半導体チップ 4 に切り分けられた半導体ウェハ 1) から、保護シート 5 を引き剥がして除去する。これにより、各半導体チップ 4 は、その半導体チップ 4 とほぼ同じ大きさのダイアタッチフィルム 11 を下面 (半導体ウェハ 1 の裏面 1 b) 側に有する状態となる。各半導体

チップ4は、ダイアタッチフィルム11を介して、ダイアタッチフィルム11とマスク部材12との間の粘着力、及びマスク部材12とダイボンディングシート17との間の粘着力によって、ダイボンディングシート17の上面に保持された状態となる。この保護シート除去工程ST10では、枠部材付き半導体ウェハ10の移動等は枠部材14の部分を把持して行うことができる。したがって、ここでも枠部材14に保持されたマスク部材12が半導体ウェハ1の搬送キャリアとして機能する。

[0067] (接着力低下処理工程ST11)

保護シート除去工程ST10が終了した後、接着力低下処理工程ST11を実行する。接着力低下処理工程ST11では、図17Cに示すように、UVテープから成るマスク部材12に紫外線を照射することによって、ダイアタッチフィルム11とマスク部材12の間の接着力を低下させる。接着力低下処理工程ST11によって、マスク部材12のダイアタッチフィルム11に対する接着力は弱められる。したがって、下面にダイアタッチフィルム11を有した各半導体チップ4を、ダイボンディングシート17から容易に剥離させることができる。

[0068] (剥離工程ST12)

ここで、前述のように、マスクパターン形成工程ST4の終了時には、マスク部材12及びダイアタッチフィルム11は、個々の半導体チップ4に対応する領域ごとに分割された状態となっている。このため、保護シート5が除去され、接着力低下処理工程ST11においてダイアタッチフィルム11とマスク部材12の間の接着力が低下されると、ダイアタッチフィルム11付きの半導体チップ4は、ダイボンディングシート17に貼り付けられているマスク部材12から容易に剥離させることができる。したがって、図示しないピックアップ機構によって、ダイボンディングシート17の下方から、半導体チップ4を押し上げれば、図17Dに示すように、ダイアタッチフィルム11付きの半導体チップ4はダイボンディングシート17から剥離する。このダイボンディングシート17から剥離した半導体チップ4は、下面に

接着フィルム層であるダイアタッチフィルム 11 が貼り付けられた状態となっている。したがって、これをピックアップすれば、そのままこの半導体チップ 4 をリードフレームや基板等にボンディングすることができる。

[0069] 以上説明したように、本実施の形態における半導体チップ 4 の製造方法では、半導体ウェハ 1 は、少なくともマスクング工程 S T 3 後からダイボンディングシート貼付工程 S T 9 まで、枠部材 14 に保持されたマスク部材 12 が貼り付けられた状態となっている。そのため、この枠部材 14 に保持されたマスク部材 12 が半導体ウェハ 1 及びプラズマダイシング工程 S T 7 において切り分けられた半導体チップ 4 の搬送キャリアとして使用される。したがって、各工程間における半導体ウェハ 1 の取り扱いが大変容易である。ここで、半導体ウェハ 1 の裏面 1 b へのマスク部材 12 の取り付けは、半導体ウェハ 1 に薄化工程 S T 2 を施した後に行われる。したがって、従来のように薄化工程で枠部材 14 と研削ツール 8 とが干渉することがなく、薄化工程 S T 2 では既存の設備を使用することができる。

[0070] また、本実施の形態では、プラズマダイシング工程 S T 7 の後、マスクパターン形成工程 S T 4 で分断されたマスク部材 12 を跨ぐように半導体ウェハ 1 の裏面 1 b 側にダイボンディングシート 17 が貼り付けられる。そして、その後に個々の半導体チップ 4 に分断された半導体ウェハ 1 から保護シート 5 が除去されるようになっている。そのため、保護シート 5 が除去された時点で、半導体チップ 4 は、回路形成面 1 a とは反対側の裏面 1 b にダイボンディングシート 17 が貼り付けられた状態となっている。したがって、剥離工程 S T 12 でも既存の設備を使用することができる。更に、この剥離工程 S T 12 で、マスク部材 12 はダイボンディングシート 17 に貼り付いた状態で残る。したがって、プラズマダイシング工程 S T 7 の後、半導体チップ 4 の回路形成面 1 a からマスク部材 12 を除去する工程を必要としない。

[0071] ここで、ダイボンディングシート貼付工程 S T 9 で、ダイボンディングシート 17 が枠部材 14 を含む大きさを有して、その外周部が枠部材 14 によって保持されるように半導体ウェハ 1 に貼り付けられた場合には、図 17 B

に示すように、保護シート除去工程S T 1 0において保護シート5が半導体ウェハ1の回路形成面1 aから除去されると、その時点でマスク部材1 2は半導体チップ4の搬送キャリアとしては機能しなくなる。その代わりに、ダイボンディングシート1 7が新たな半導体チップ4の搬送キャリアとしての役割を果たすことになる。しかし、ダイボンディングシート貼付工程S T 9で、ダイボンディングシート1 7が枠部材1 4を含む大きさを有しておらず、その外周が枠部材1 4によって保持されていない場合には、枠部材1 4に保持されたマスク部材1 2と、これに貼り付けられたダイボンディングシート1 7とが、新たな半導体チップ4の搬送キャリアとしての役割を果たすことになる。この場合には、マスク部材1 2は、ダイボンディングシート貼付工程S T 9以後の工程においても切り分けられた半導体チップ4の搬送キャリアとして使用されることになる。

[0072] また、本実施の形態におけるプラズマダイシング装置3 0では、半導体ウェハ1の回路形成面1 aとは反対側の裏面1 bに貼り付けられた耐エッチング性を有するフィルム状のマスク部材1 2の外周部が、リング状の枠部材1 4によって保持されている。真空チャンバ3 1内には半導体ウェハ1を支持するウェハ支持部3 8の外周側に枠部材1 4を支持する枠部材支持部3 9が設けられている。そのため、半導体ウェハ1は、真空チャンバ3 1内におけるプラズマダイシング工程S T 7の前後において、枠部材1 4により保持されたマスク部材1 2と一体となった状態で取り扱うことができる。そのため、半導体ウェハ1の真空チャンバ3 1内への搬入搬出時には、枠部材1 4により保持されたマスク部材1 2を半導体ウェハ1の搬送キャリアとして機能させることができる。したがって、真空チャンバ3 1内への半導体ウェハ1の搬入搬出作業を容易にして、作業性を向上させることができる。

[0073] これまで本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明は上述の実施の形態に示したものに限定されない。例えば、上述の実施の形態では、ダイアタッチフィルム1 1の外面に貼り付けられる耐エッチング性を有するフィルム状のマスク部材1 2としてUVテープを用いるとしていたが、UVテ

ープのほかに、例えばポリオレフィン系の樹脂やポリイミド系の樹脂等のような高温環境下でフッ素系ガスのプラズマに耐え得る材料から成る基材と、UVテープに対する紫外線照射のような簡易な方法によって接着力が低下する接着剤との組み合わせから成るもの等を用いることができる。

#### **産業上の利用可能性**

[0074] 真空チャンバ内への半導体ウェハの搬入搬出を容易にして作業性を向上させることができる、半導体チップを製造するプラズマダイシング装置などに有用である。

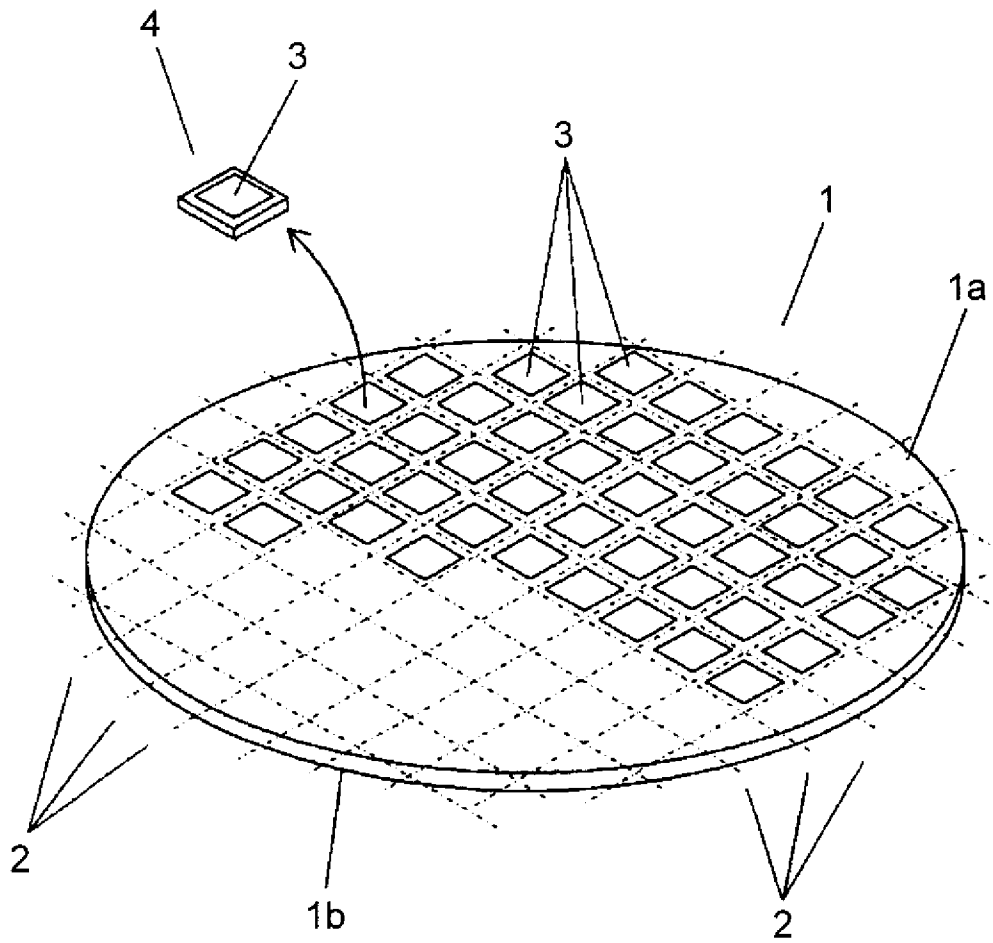
## 請求の範囲

- [1] 真空チャンバと、前記真空チャンバ内に設けられた載置台と、前記真空チャンバ内にプラズマを発生させるプロセスガス供給部とを備え、回路形成面に前記回路形成面全体を被覆する保護シートが貼り付けられるとともに、前記回路形成面とは反対側の裏面に耐エッチング性を有するマスク部材が貼り付けられた半導体ウェハを、前記マスク部材が上を向くように前記載置台上に載置し、前記マスク部材をマスクとして前記半導体ウェハにプラズマエッチングを行い、前記半導体ウェハを複数の半導体チップに切り分けるプラズマダイシング装置であって、前記マスク部材の、前記半導体ウェハの外周からはみ出た外周部を保持するリング状の枠部材をさらに備え、前記載置台は、保護シートを介して前記半導体ウェハを支持するウェハ支持部と、前記ウェハ支持部の外周側に設けられて前記枠部材を支持する枠部材支持部とから成るプラズマダイシング装置。
- [2] 前記半導体ウェハが前記載置台上に載置された状態で、前記枠部材を覆う誘電体製のカバー部材をさらに備えた請求項1に記載のプラズマダイシング装置。
- [3] 前記カバー部材を前記載置台の前記枠部材支持部の上方において昇降させる、前記真空チャンバに設けられた昇降機構をさらに備え、前記半導体ウェハが前記載置台上に載置された状態で、前記カバー部材が前記昇降機構によって前記枠部材に上方から当接されることによって、前記枠部材が前記枠部材支持部上に固定される請求項2に記載のプラズマダイシング装置。
- [4] ストリートによって複数の領域に区画された半導体ウェハを前記ストリートに沿って切り分けて半導体チップを得る半導体チップの製造方法であって、前記半導体ウェハの回路形成面全体を保護シートによって被覆する保護シート貼付工程と、前記保護シートが貼り付けられた前記半導体ウェハの回路形成面とは反対側の裏面を研削して前記半導体ウェハの厚みを薄くする薄化工程と、前記薄化工程において研削された前記半導体ウェハの裏面に耐エッチング性を有するマスク部材を貼り付けるマスクング工程と、前記半導体ウェ

ハの裏面に貼り付けた前記マスク部材の前記ストリートに対応する部分を除去することによって前記ストリートに対応する前記半導体ウェハの裏面を露出させたマスクパターンを形成するマスクパターン形成工程と、前記マスクパターンが形成された前記マスク部材をマスクとしてプラズマエッチングを行い、前記半導体ウェハを複数の前記半導体チップに切り分けるプラズマダイシング工程と、前記プラズマダイシング工程の後、前記マスクパターン形成工程で前記ストリートに対応する部分が除去された前記マスク部材を跨ぐように前記各半導体チップに切り分けられた前記半導体ウェハの裏面側にダイボンディングシートを貼り付けるダイボンディングシート貼付工程と、前記ダイボンディング貼付工程の後、前記各半導体チップに切り分けられた前記半導体ウェハから前記保護シートを除去する保護シート除去工程と、前記保護シートが除去された前記各半導体チップを前記ダイボンディングシートに貼り付けられている前記マスク部材から剥離する剥離工程とを含み、少なくとも前記マスクング工程後から前記ダイボンディングシート貼付工程まで、前記マスク部材の、前記半導体ウェハの外周からはみ出た外周部がリング状の枠部材に保持され、前記枠部材に保持された前記マスク部材を、前記半導体ウェハ及び前記切り分けられた半導体チップの搬送キャリアとして使用する半導体チップの製造方法。

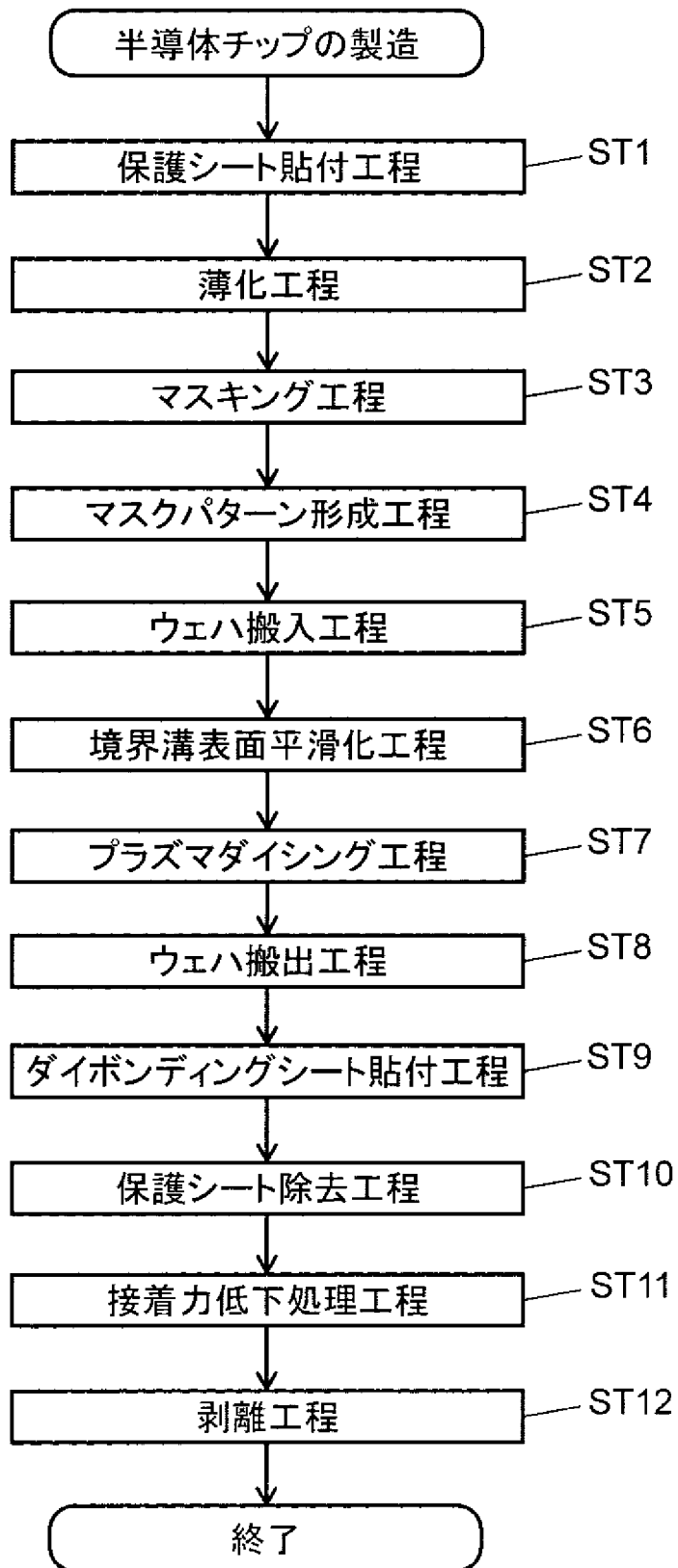
- [5] 前記マスクング工程において、前記マスク部材をダイボンディング用の接着フィルム層を介して前記半導体ウェハの裏面に貼り付け、前記マスクパターン形成工程において、前記ダイボンディング用の接着フィルム層は、前記ストリートに対応する部分が除去されて、前記各半導体チップに対応する領域ごとに分割され、前記剥離工程において、前記各半導体チップの裏面に接着された状態で前記マスク部材から剥離される請求項4に記載の半導体チップの製造方法。

[図1]

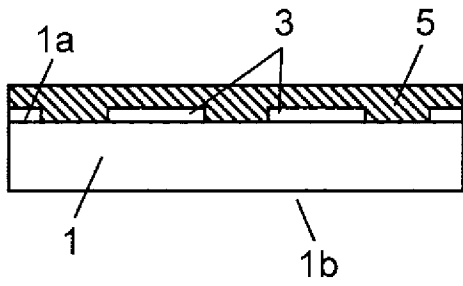




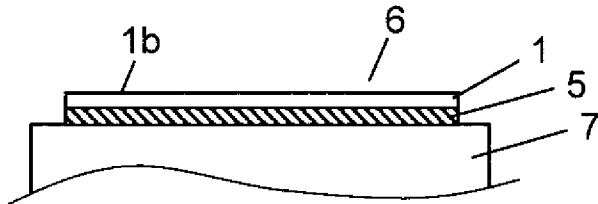
[図2]



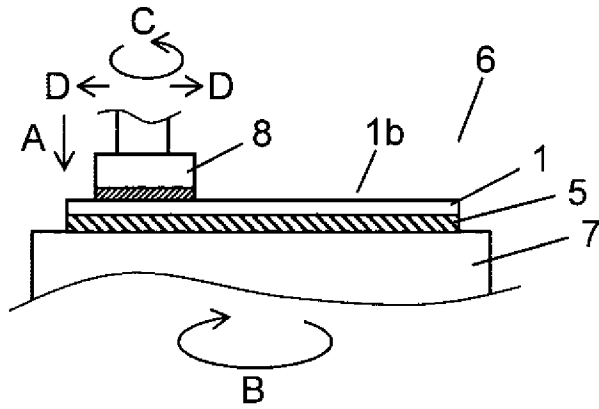
[図3A]



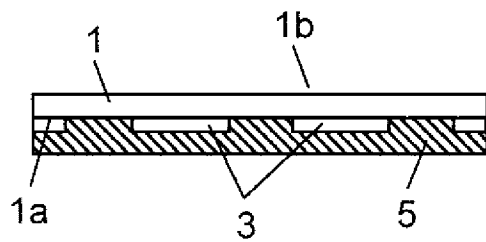
[図3B]



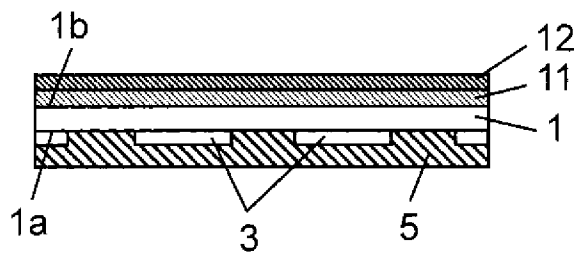
[図3C]



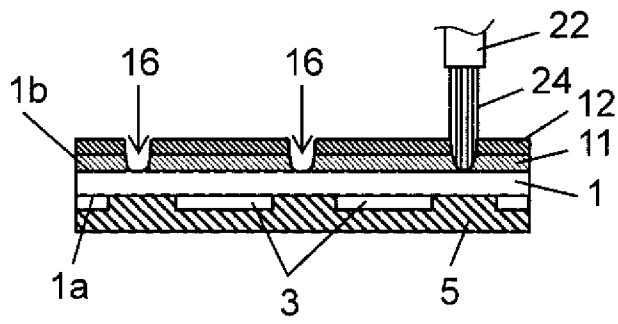
[図3D]



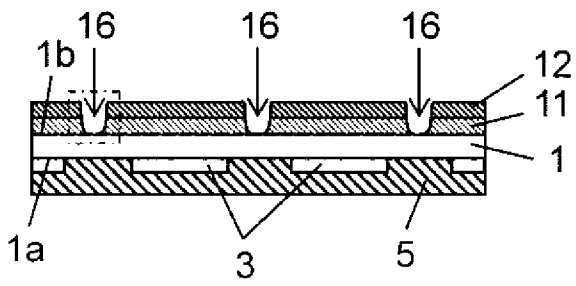
[図4A]



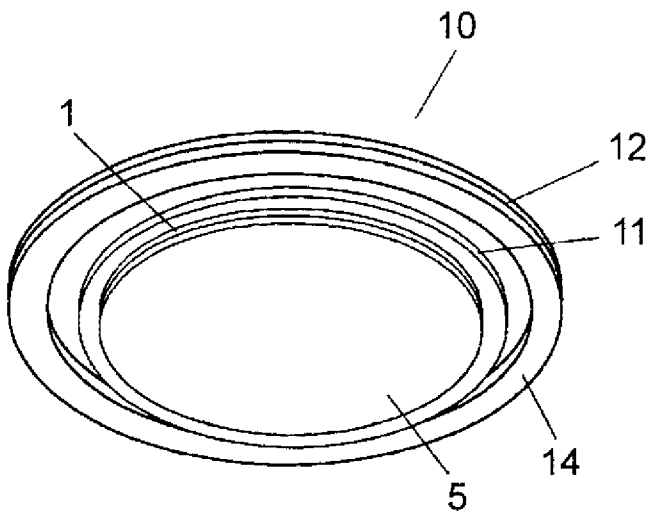
[図4B]



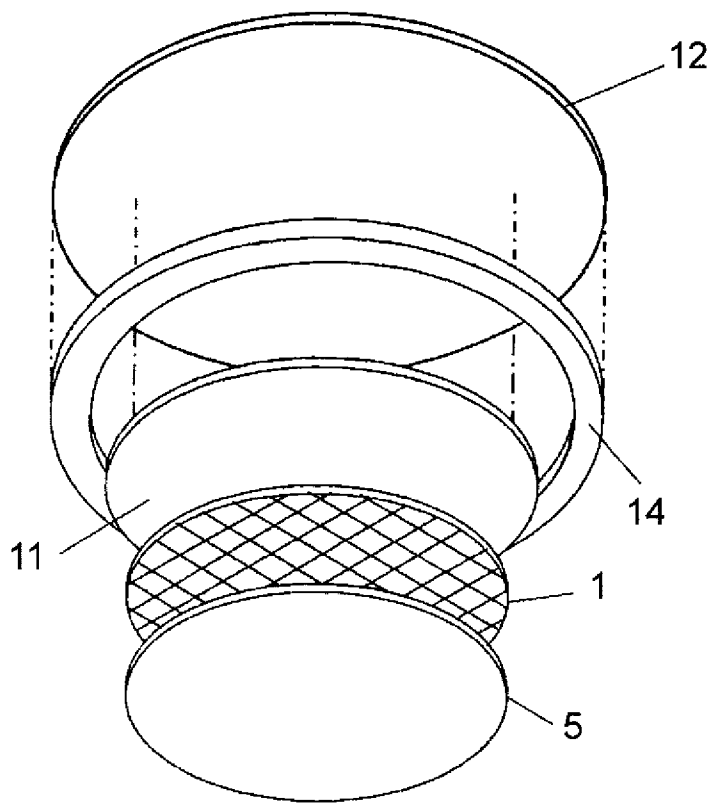
[図4C]



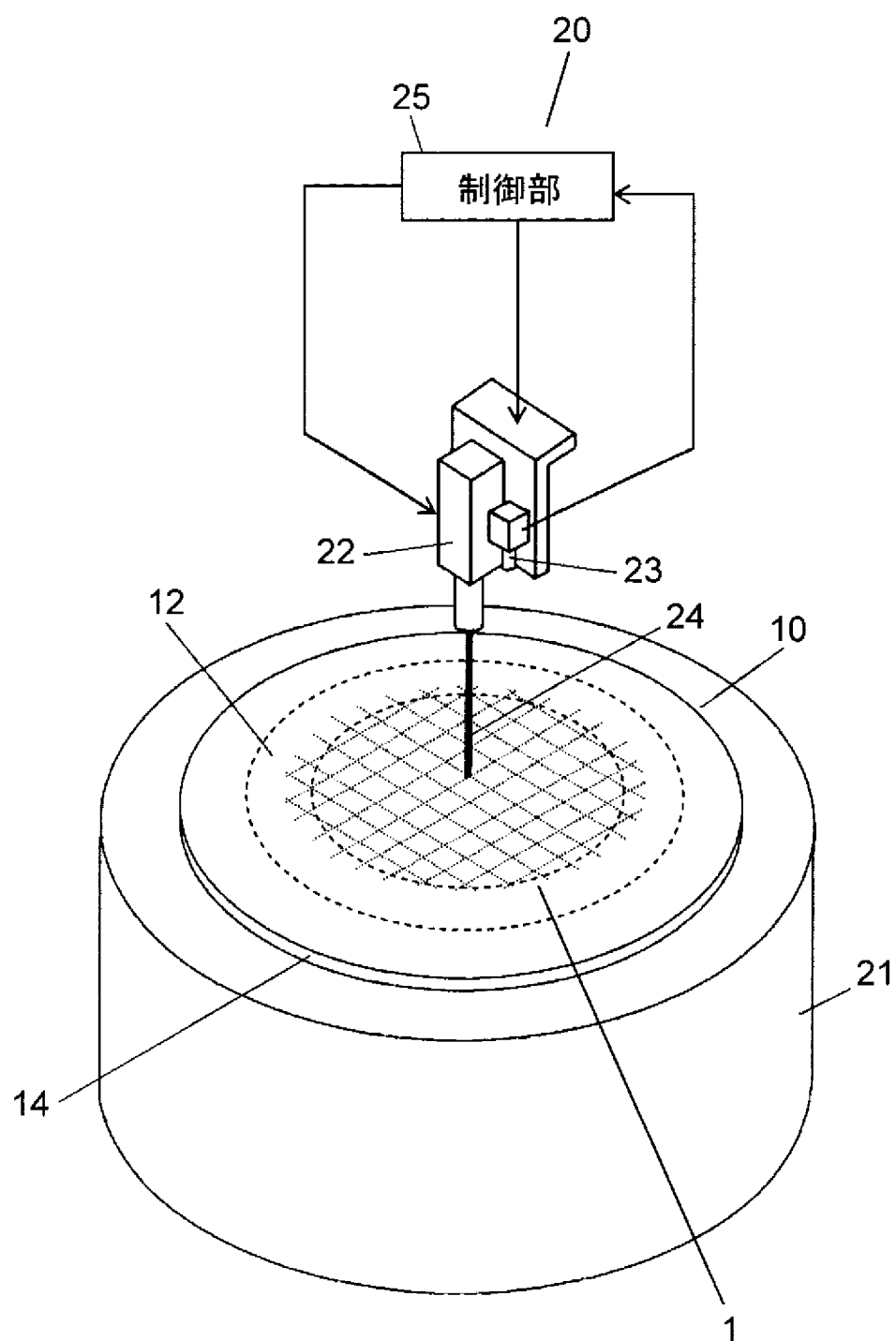
[図5A]



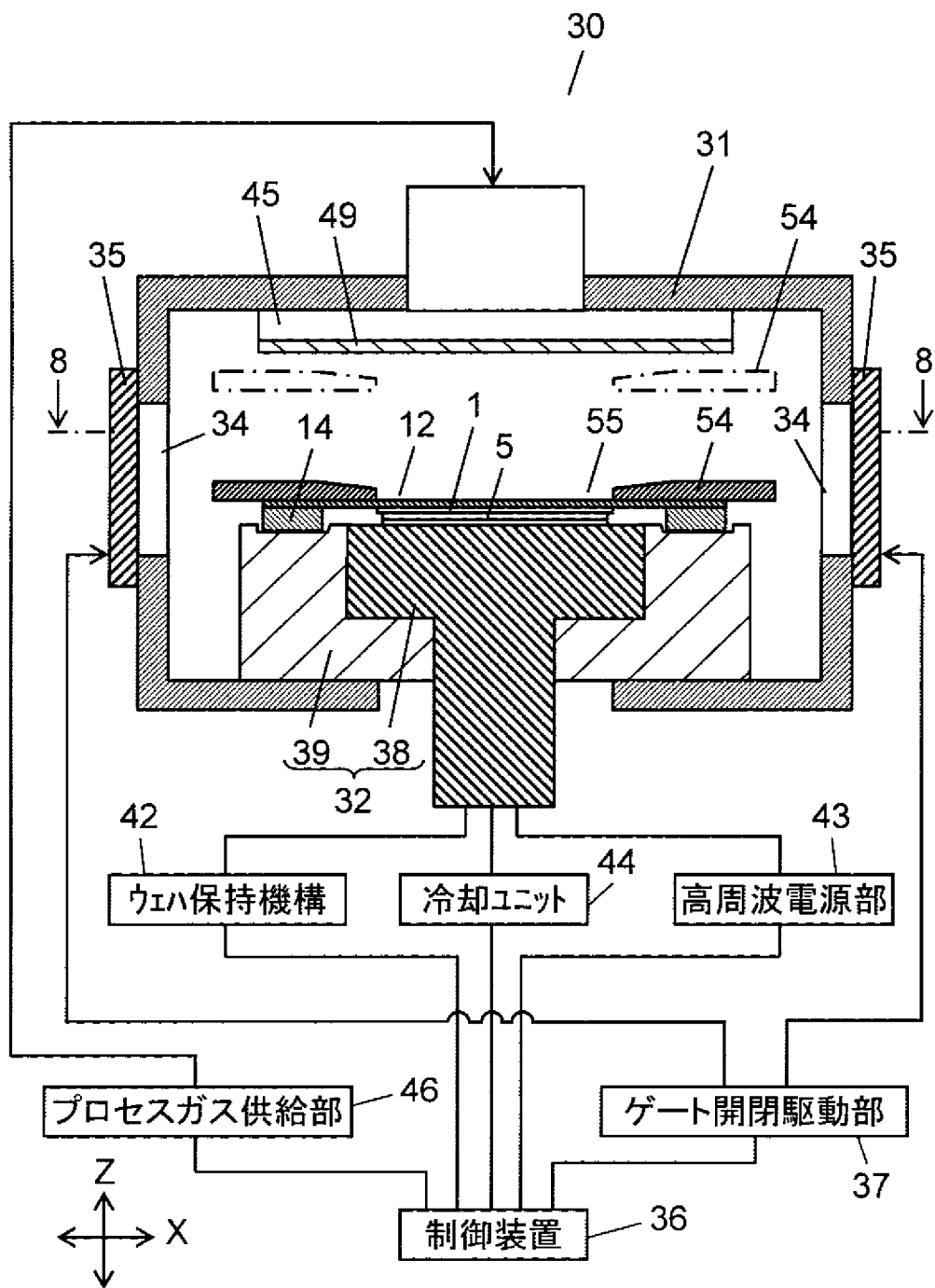
[図5B]



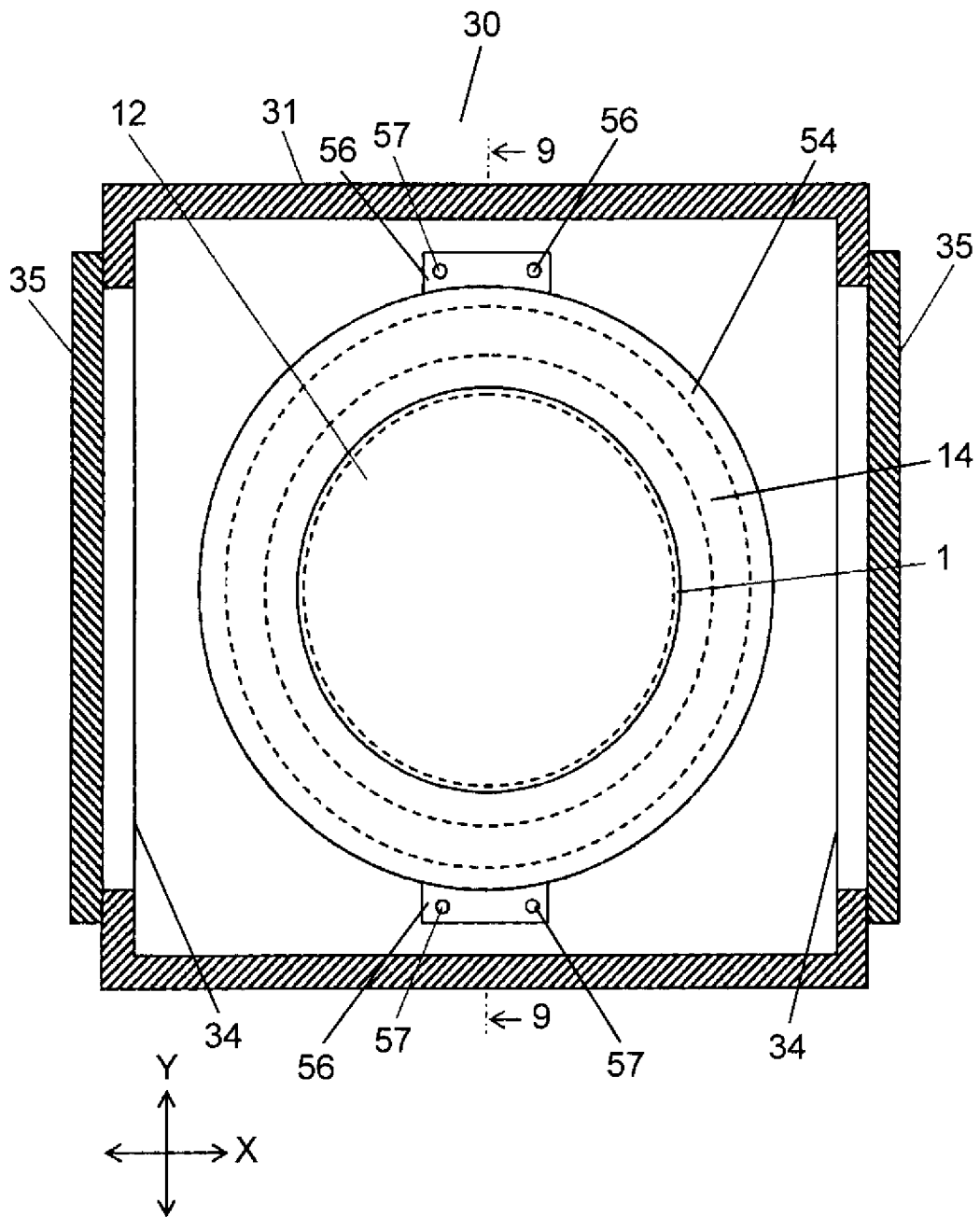
[図6]



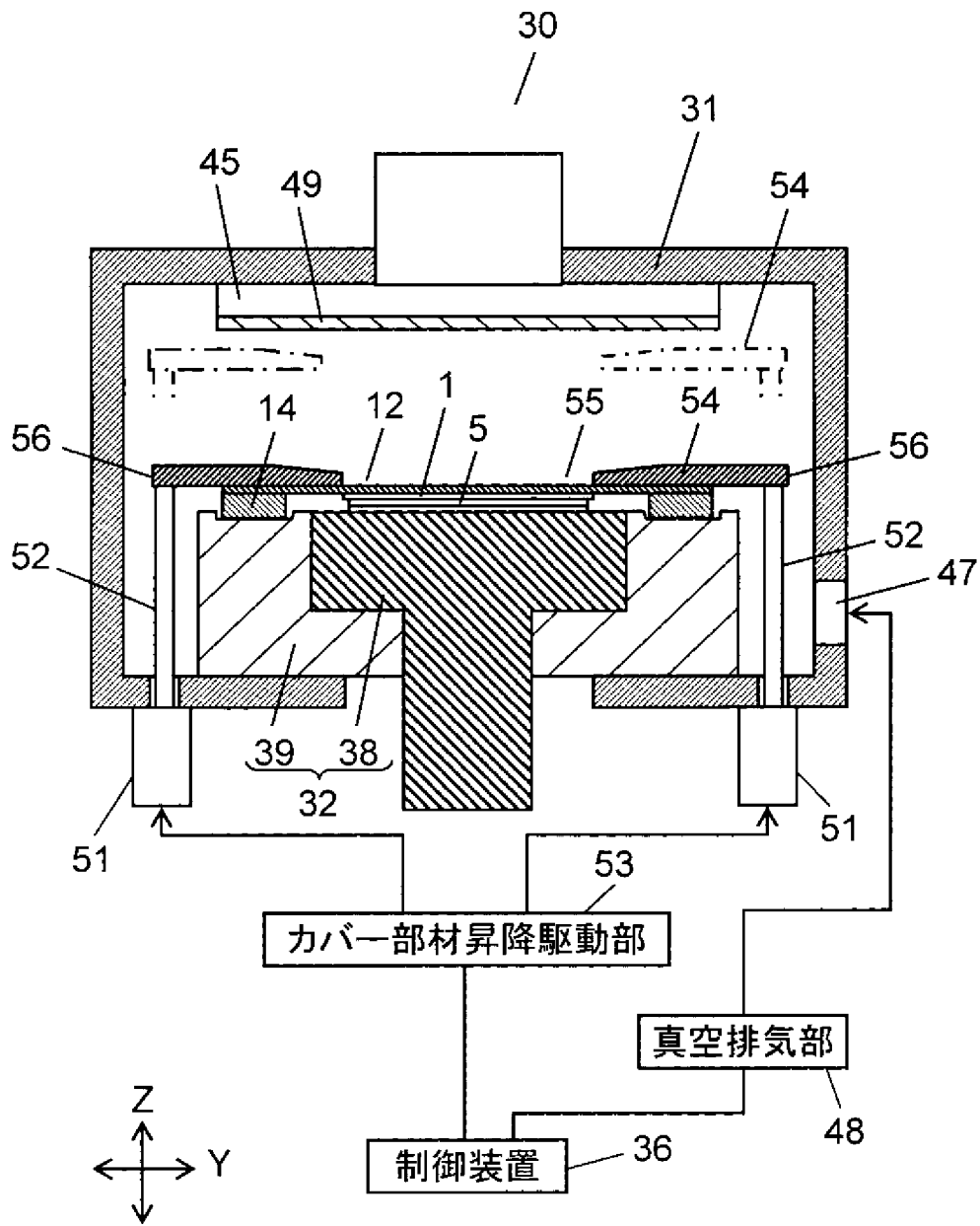
[図7]



[図8]

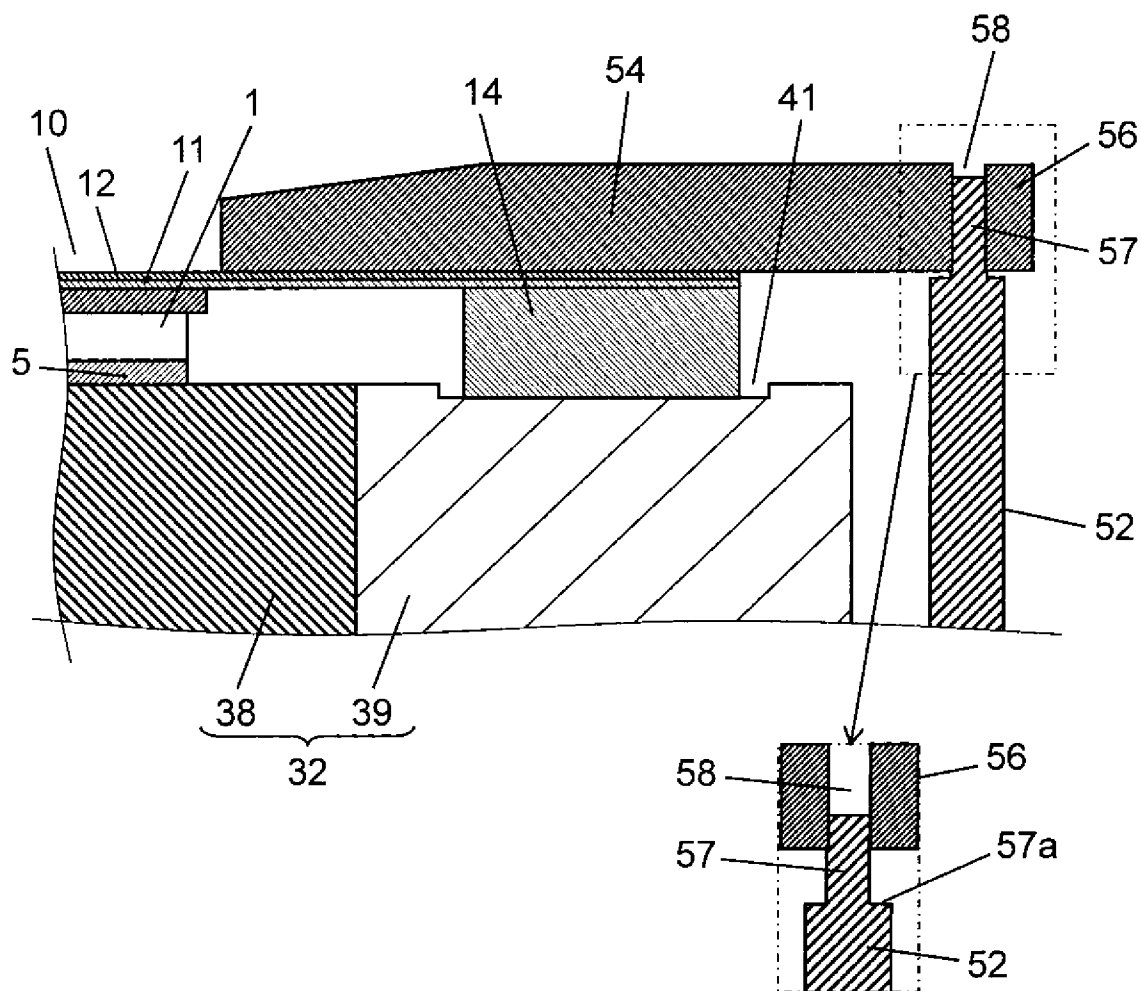


[図9]

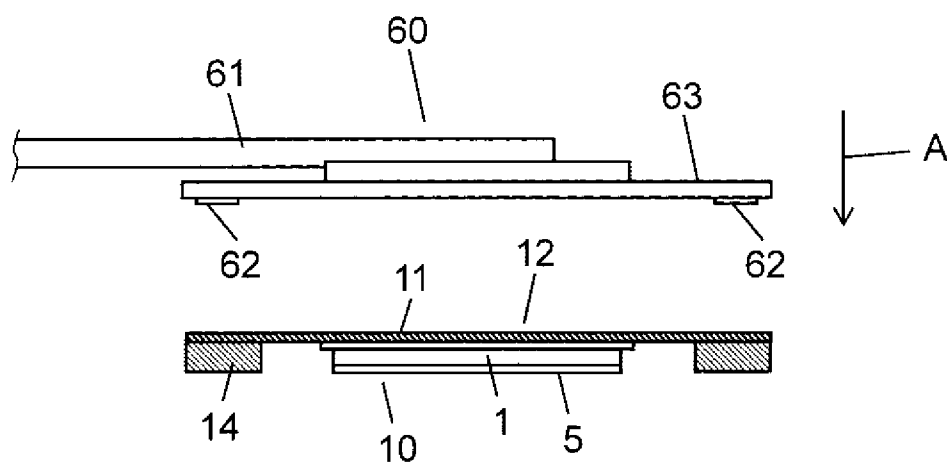




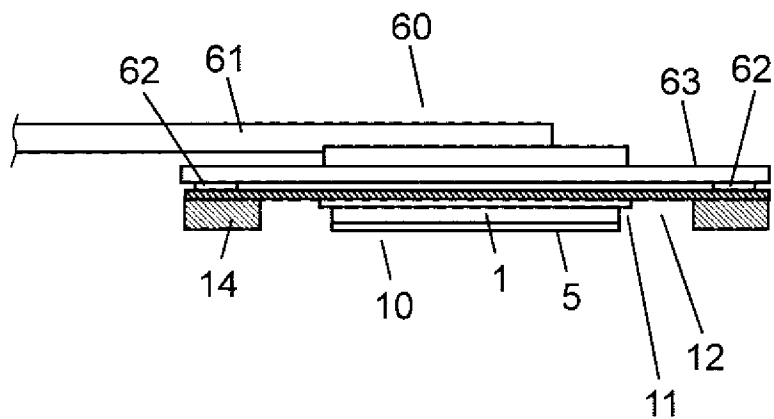
[図10]



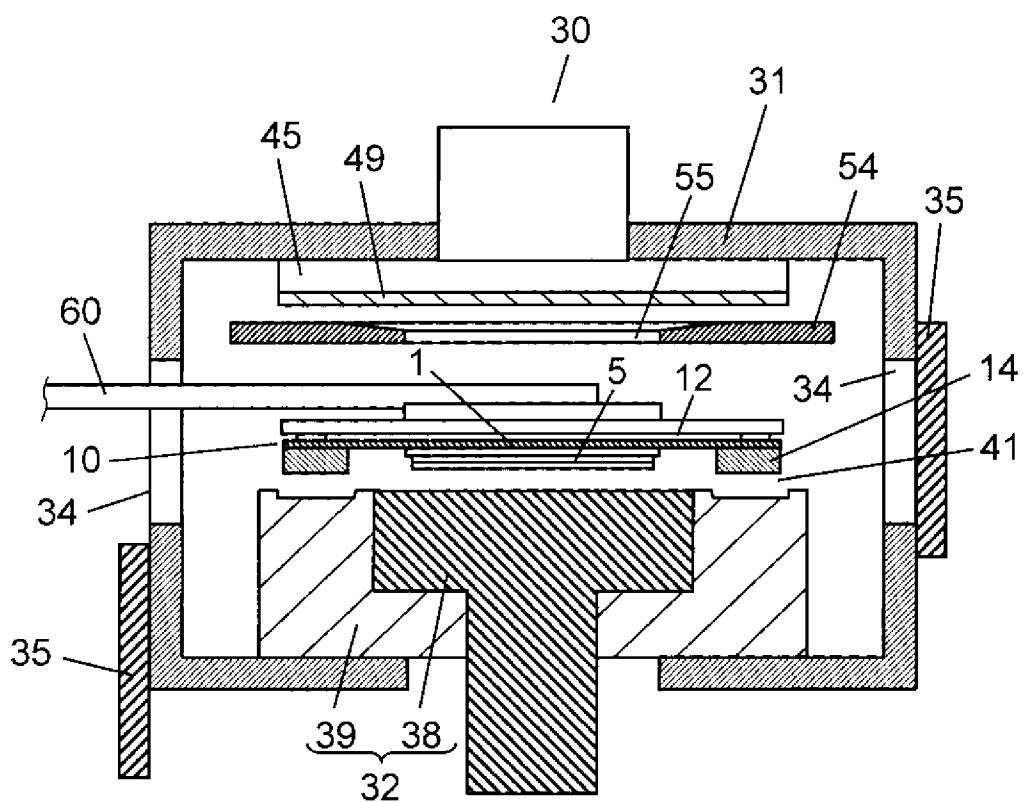
[図11A]



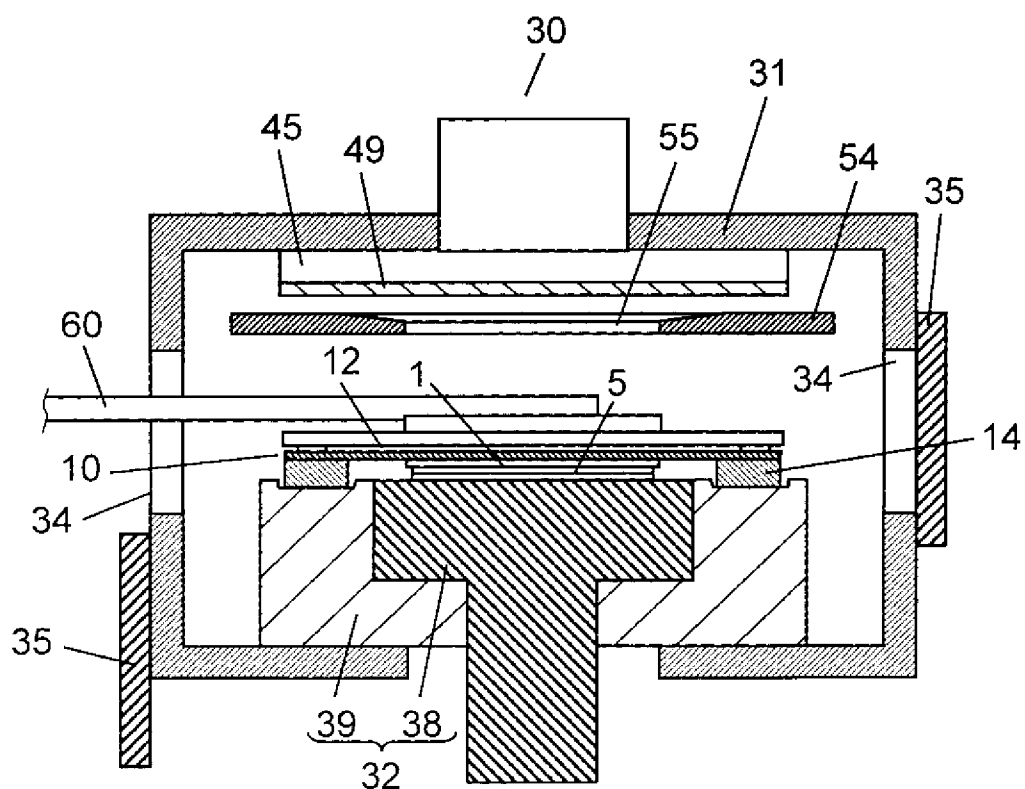
[図11B]



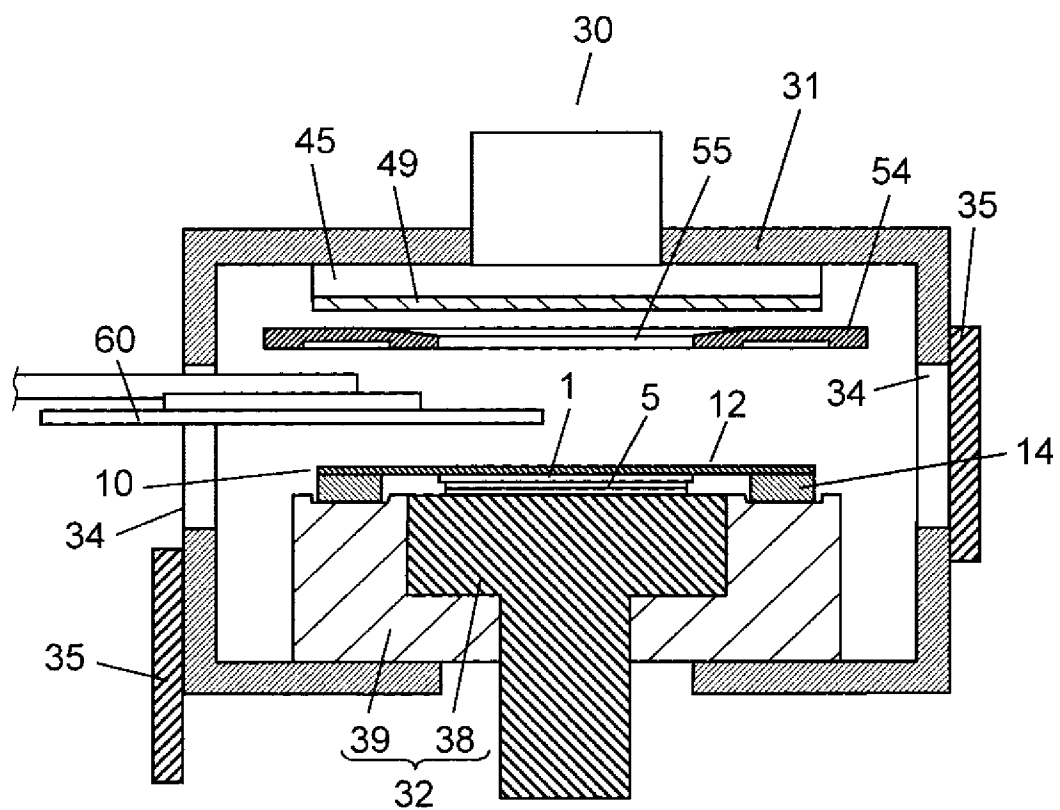
[図12]



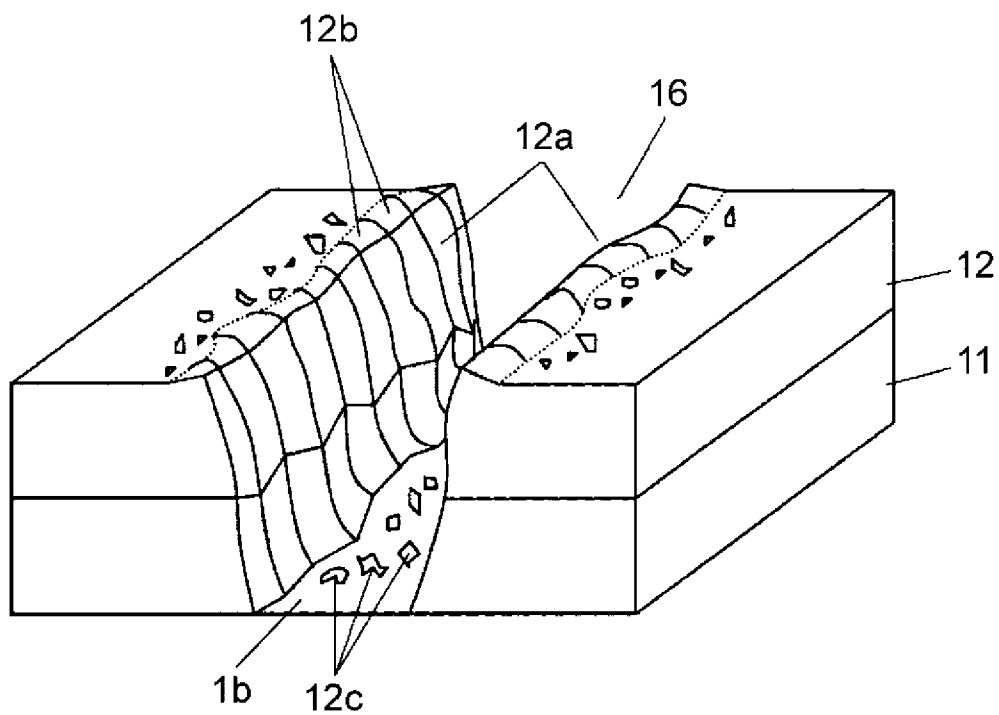
[図13]



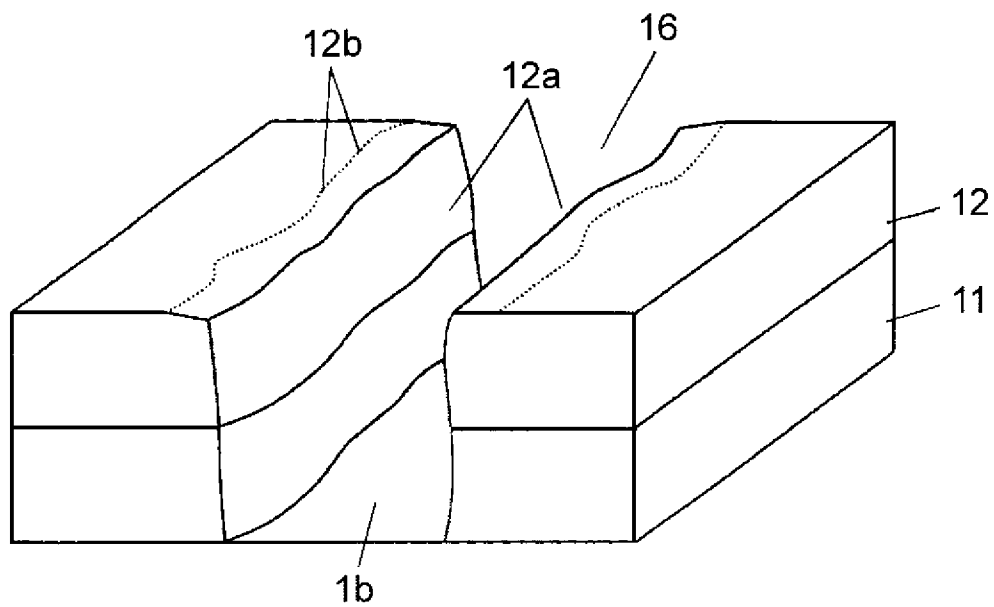
[図14]



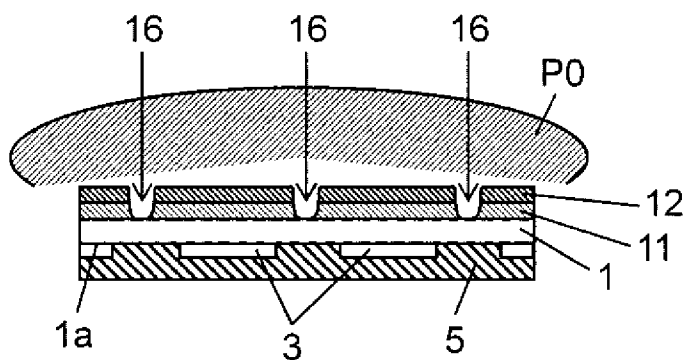
[図15A]



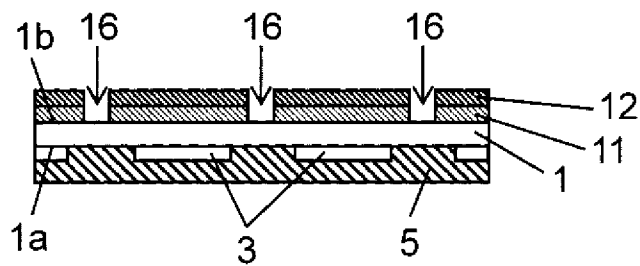
[図15B]



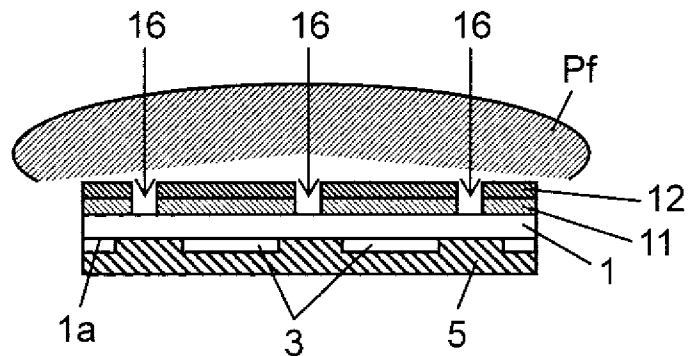
[図16A]



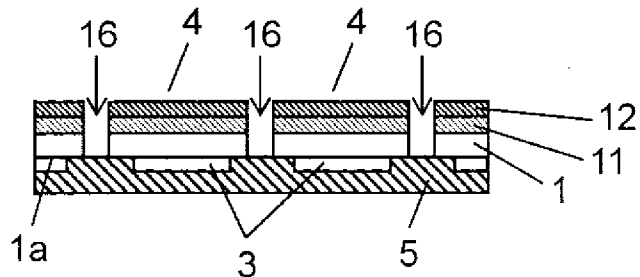
[图16B]



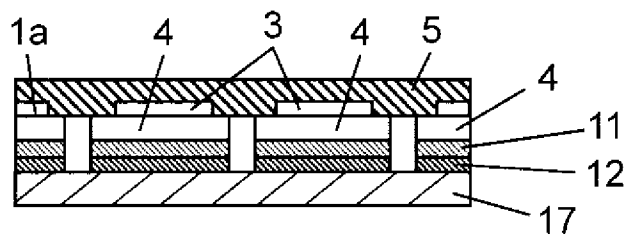
[图16C]



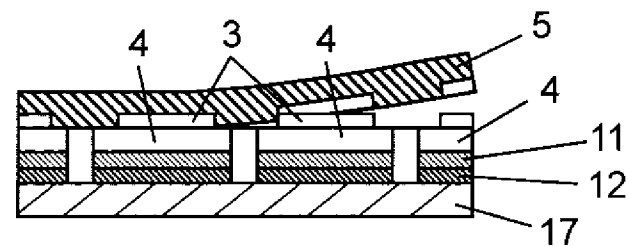
[图16D]



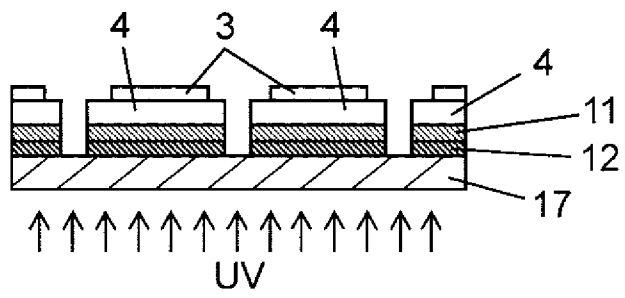
[图17A]



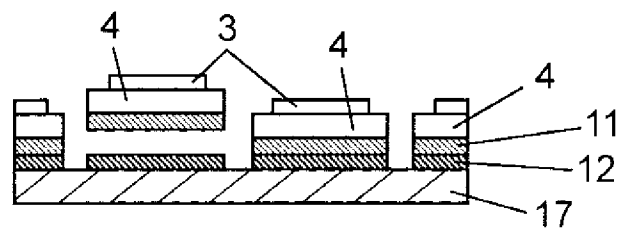
[图17B]



[図17C]



[図17D]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2008/003271

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
H01L21/3065(2006.01) i, H01L21/301(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H01L21/3065, H01L21/301

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-235970 A (Anelva Corp.), 02 September, 2005 (02.09.05), All pages; all drawings & US 2005/0185359 A1	1-5
A	JP 2007-116020 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 May, 2007 (10.05.07), All pages; all drawings (Family: none)	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 06 February, 2009 (06.02.09)	Date of mailing of the international search report 17 February, 2009 (17.02.09)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H01L21/3065(2006.01)i, H01L21/301(2006.01)i

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H01L21/3065, H01L21/301

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2009年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2009年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2009年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2005-235970 A (アネルバ株式会社) 2005.9.2, 全頁全図 & US 2005/0185359 A1	1-5
A	JP 2007-116020 A (松下電器株式会社) 2007.5.10, 全頁全図 (ファミリーなし)	1-5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

<p>* 引用文献のカテゴリー                  「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの                  「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの                  「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)                  「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                  「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献                  「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの                  「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの                  「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの                  「&amp;」同一パテントファミリー文献</p>
---	---

国際調査を完了した日  
 06.02.2009

国際調査報告の発送日  
 17.02.2009

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)	4R	9448
田代 吉成		
電話番号 03-3581-1101 内線 3471		