

明 細 書

発明の名称：シャッター装置及び成膜装置

技術分野

[0001] 本発明は、シャッター装置及び成膜装置に関する。

本願は、2023年8月31日に日本に出願された特願2023-141340号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来、例えば、半導体デバイスの製作における成膜工程においては、スパッタ法を用いた成膜装置（以下、「スパッタリング装置」という）が用いられている。このような用途のスパッタリング装置においては、近年の配線パターンの微細化に伴い、処理すべき基板全面に亘って、深さと幅の比が3を超えるような高アスペクト比を有する微細ホール及びトレンチに対して被覆性よく成膜できることが強く要求されている。即ち、カバレッジの向上が強く要求されている。

[0003] 一般的なスパッタリング装置では、スパッタ粒子をターゲットから飛び出させるための第一段階として、アルゴンガスが導入された真空チャンバ内に配置されたターゲットに負の電圧を印加する（以下、イグニッションと呼ぶ）。これにより、スパッタガス（例えば、アルゴンガス）がイオン化され、ターゲットに衝突し、この衝突によってターゲット表面からスパッタ粒子が飛び出す。例えば、TaやCu等の配線薄膜材料から形成されたターゲットを用いてスパッタリングを行うと、ターゲットから、スパッタ粒子としてTa原子やCu原子が飛び出す。飛び出した原子は、被処理体に付着し、薄膜となる。成膜対象である基板は、真空チャンバ内において、ターゲットと所定間隔だけ離間して対向配置されている。

[0004] また、DCマグネトロン方式のスパッタリング装置においては、ターゲット裏面に設けられた磁場発生部（例えば、永久磁石等）によってターゲット表面に磁界を形成する。この状態で、ターゲットに負の電圧を印加すること

により、スパッタガスイオンがターゲット表面に衝突し、ターゲット材原子及び二次電子がターゲットから叩き出される。この二次電子をターゲット表面に形成された磁界中で周回させることによって、スパッタガス（アルゴンガス等の不活性ガス）と二次電子とのイオン化衝突の頻度を増大させ、プラズマ密度を高くし、薄膜形成を可能にしている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特開2008-47661号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 発明者らは、微細ホール及びトレンチに対する成膜の際、ターゲットに負の電位を印加した直後において、プラズマが安定していない段階における成膜過程が、微細ホール及びトレンチの側壁におけるスパッタ粒子の凝集発生に大きな影響を及ぼしていることを見出した。このようなスパッタ粒子の凝集の原因は、プラズマが安定する以前のスパッタ粒子によって形成される初期段階の膜質にあると推測される。初期段階の膜質に不良があることによって、プラズマ安定後の成膜に影響がおよび、結果として膜質不良となっていた。配線パターンが微細化する以前においては、成膜する膜厚が比較的厚かったため、イグニッション時に成膜される成膜量は相対的に小さく、問題とはならなかった。しかしながら、近年、配線パターンが微細化したことによって、要求される膜厚に対して、着火時（イグニッション時）に形成される膜厚が無視できなくなってきた。

[0007] また、従来、ターゲットと被処理体との間にシャッター装置を挿入して、プラズマが安定していない段階での成膜を抑制する技術が知られている。しかしながら、シャッター開閉時にプラズマが漏れてチャンバを汚染する可能性があること、シャッターの開口が狭いこと、シャッターの開口を大きくす

るためにはチャンバを大きくする必要があること、の問題点があった。

[0008] また、高アスペクト比を有する微細ホール及びトレンチに対して被覆性を高めるには、スパッタ粒子の飛行方向を平行化することが好ましい。そのためにはチャンバ内にコリメータ装置を設ける必要がある。しかしながら、チャンバの大型化が避けられない場合があった。

[0009] 本発明は、以上の点に鑑み、イグニッション時に堆積するスパッタ粒子の影響を受けずに、基板に形成された高アスペクト比を有する各微細ホール及びトレンチに対し、被覆性に優れる成膜を行うことが可能なシャッター装置及び成膜装置の提供を課題とする。

課題を解決するための手段

[0010] 上記課題を解決するため、本発明の態様は、以下の構成を採用する。

本発明の一態様に係るシャッター装置は、被処理体の表面にスパッタ法により被膜を形成する成膜装置に備えられるシャッター装置である。シャッター装置は、開口部を有する筐体と、各々が基端部及び先端部を有し、前記開口部の内部に配置された、複数のシャッター板と、各々が前記基端部と前記筐体とを連結しており、前記複数のシャッター板と一対一で対応するとともに前記複数のシャッター板の各々の姿勢を変更するように構成されている複数の駆動部と、を備える。前記開口部の少なくとも一部の領域は、ターゲットから発したスパッタ粒子が通過する通過領域である。前記複数の駆動部は、前記複数のシャッター板を少なくとも前記スパッタ粒子の前記通過領域を塞ぐように配置する閉塞状態、前記複数のシャッター板の一部を前記スパッタ粒子の前記通過領域に配置させつつ前記スパッタ粒子の飛行方向が平行になるように配置する平行化状態、又は、前記複数のシャッター板を前記スパッタ粒子の前記通過領域から退避させる開放状態、に変更するように構成されている。

本発明の一態様に係るシャッター装置においては、前記開口部の中心から前記筐体に向かう方向を放射方向とする場合に、前記駆動部は、軸方向が前記放射方向と同じ方向に向くとともに前記シャッター板を回転させる回転駆

動軸と、前記シャッター板の前記先端部を前記筐体に接近させるか又は前記筐体から離間させる開閉機構と、を備えてもよい。前記回転駆動軸は、前記シャッター板の姿勢を前記閉塞状態と前記平行化状態との間で変更するように構成されてもよい。前記開閉機構は、前記シャッター板の姿勢を前記平行化状態と前記開放状態との間で変更させるように構成されてもよい。

本発明の一態様に係るシャッター装置においては、前記シャッター板は、前記基端部から前記先端部に向かう方向において、互いに近づくような形状を有する一对の長辺部を有してもよい。前記シャッター板の形状は、前記基端部から前記先端部に向けて先細りの形状であってもよい。

本発明の一態様に係るシャッター装置においては、前記シャッター板の一部は、平坦な板状の平坦部であってもよい。前記平坦部は、前記平行化状態の際に、少なくとも前記スパッタ粒子の前記通過領域と重なる部分であってもよい。

本発明の一態様に係るシャッター装置においては、前記シャッター板の前記長辺部は、フランジ部を有してもよい。前記フランジ部は、前記閉塞状態の際に、前記長辺部と、前記シャッター板に隣接する別のシャッター板の長辺部との間の隙間を塞いでもよい。

本発明の一態様に係る成膜装置は、被処理体の表面にスパッタ法により被膜を形成する成膜装置である。成膜装置は、互いに対向するように配置された前記被処理体と前記被膜の母材であるターゲットとを収納するチャンバと、前記チャンバ内を減圧する排気部と、前記ターゲットのスパッタ面前方に磁場を発生させる磁場発生部と、前記ターゲットに電圧を印加する電源と、前記チャンバ内にスパッタガスを導入するガス導入部と、前記ターゲットと前記被処理体との間に配置されたシャッター装置と、を備える。前記シャッター装置は、上述した態様に係るシャッター装置である。

発明の効果

[0011] 本発明の態様に係るシャッター装置は、開口部の内部に配置された複数のシャッター板の姿勢を変更可能な駆動部を備えている。この駆動部は、シャ

ッター板の姿勢を、スパッタ粒子の通過領域を塞ぐ閉塞状態、スパッタ粒子の飛行方向を平行化させる平行化状態、又は、スパッタ粒子の通過領域から退避させる開放状態、に変更可能である。閉塞状態の場合においては、イグニッション時にスパッタ粒子が被処理体に付着することがない。平行化状態の場合においては、シャッター板がスパッタ粒子のコリメータとして機能することで、アスペクト比が大きなホール又はトレンチに対して被覆性の高い被膜を形成することができる。開放状態の場合においては、シャッター装置を通過するスパッタ粒子の数が増加して成膜速度を向上できる。これにより、イグニッション時に堆積するスパッタ粒子の影響を受けずに、被処理体に形成された高アスペクト比を有する各微細ホール及びトレンチに対して、被覆性に優れる成膜を行うことができる。

[0012] また、本発明の態様に係るシャッター装置においては、駆動部は、回転駆動軸と開閉機構とを備える。開口部内において、回転駆動軸によってシャッター板の姿勢を閉塞状態と平行化状態との間で変更させることができる。また、開閉機構によってシャッター板の姿勢を平行化状態と開放状態との間で変更させることができる。これにより、シャッター板を開口部の外に移動させる必要がないので、シャッター装置を小型化することができる。

[0013] また、本発明の態様に係るシャッター装置においては、シャッター板は、基端部から先端部に向かう方向において、互いに近づくような形状を有する一对の長辺部を有する。さらに、シャッター板の形状は、基端部から先端部に向けて先細りの形状とされている。このため、開口部の内部において、基端部に接続された駆動部によって、互いに隣り合う2つのシャッター板を干渉させることなく、姿勢を変更させることができる。

[0014] また、本発明の態様に係るシャッター装置においては、シャッター板の一部は、平坦な板状の平坦部である。平坦部は、平行化状態の際に、少なくともスパッタ粒子の通過領域と重なる部分である。このため、シャッター板をコリメータとして機能させることができる。被処理体に形成された高アスペクト比を有する各微細ホール及びトレンチに対し、より被覆性に優れる被膜

を成膜することができる。

[0015] また、本発明の態様に係るシャッター装置においては、シャッター板の長辺部は、フランジ部を有している。フランジ部は、閉塞状態の際に、長辺部と、シャッター板に隣接する別のシャッター板の長辺部との間の隙間を塞ぐ。このため、シャッター板の隙間からスパッタ粒子が漏れることがなく、イグニッション時において被処理体へのスパッタ粒子の堆積を確実に防ぐことができる。

[0016] 本発明の成膜装置によれば、本発明の態様に係るシャッター装置を備えているので、イグニッション時に堆積するスパッタ粒子の影響を受けずに、被処理体に形成された高アスペクト比を有する各微細ホール及びトレンチに対して、被覆性に優れた成膜を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係る成膜装置を側面から見た断面模式図である。

[図2]図2は、本発明の第1実施形態に係るシャッター装置を示す平面模式図である。

[図3A]図3Aは、本発明の第1実施形態に係るシャッター装置に備えられたシャッター板の一例を示す図であって、ターゲット側から見た斜視模式図である。

[図3B]図3Bは、本発明の第1実施形態に係るシャッター装置に備えられたシャッター板の一例を示す図であって、被処理体側から見た斜視模式図である。

[図4A]図4Aは、本発明の第1実施形態に係るシャッター装置に備えられた駆動部の動作を説明する図であって、鉛直方向から見てシャッター板が開いた状態（平行化状態）を示す模式図である。

[図4B]図4Bは、本発明の第1実施形態に係るシャッター装置に備えられた駆動部の動作を説明する図であって、鉛直方向から見てシャッター板が閉じた状態（閉塞状態）を示す模式図である。

[図5A]図5 Aは、本発明の第1実施形態に係るシャッター装置に備えられた駆動部の動作を説明する図であって、鉛直方向から見てシャッター板が退避した状態（平行化状態）を示す模式図である。

[図5B]図5 Bは、本発明の第1実施形態に係るシャッター装置に備えられた駆動部の動作を説明する図であって、鉛直方向から見てシャッター板がシャッター装置の筐体に近づいた状態（開放状態）を示す模式図である。

[図6A]図6 Aは、本発明の第1実施形態に係るシャッター装置の動作を説明する図であって、閉塞状態を示す平面模式図である。

[図6B]図6 Bは、本発明の第1実施形態に係るシャッター装置の動作を説明する図であって、閉塞状態を示す側面模式図である。

[図7A]図7 Aは、本発明の第1実施形態に係るシャッター装置の動作を説明する図であって、平行化状態を示す平面模式図である。

[図7B]図7 Bは、本発明の第1実施形態に係るシャッター装置の動作を説明する図であって、平行化状態を示す側面模式図である。

[図8]図8は、本発明の第1実施形態に係るシャッター装置の動作を説明する図であって、開放状態を示す平面模式図である。

[図9]本発明の第2実施形態に係る成膜装置を側面から見た断面模式図である。

[図10]本発明の第3実施形態に係る成膜装置を側面から見た断面模式図である。

[図11]本発明の第4実施形態に係る成膜装置を側面から見た断面模式図である。

発明を実施するための形態

[0018] 本発明の実施形態の説明においては、成膜装置を構成するチャンバの天井部側を「上」、「上側」、「上方」等と称する場合があります、チャンバの底部側を「下」、「下側」、「下方」等と称する場合があります。

方向の定義に関し、シャッター装置を構成する円形の筐体における周方向を単に「周方向」と称する場合があります。円形の筐体における径方向を単に「

径方向」と称する場合がある。また、筐体の開口部の中心から前記筐体の外側に向かう方向を単に「放射方向」と称する場合がある。

本発明の実施形態を説明する図面においては、符号X、Y、Z、X1、Y1が示されている。符号Zは、成膜装置が設置される面に対する垂直な方向（Z方向）であり、例えば、鉛直方向である。言い換えると、鉛直方向は、チャンバの天井部から底部に向かう方向である。符号Xは、成膜装置が設置される面に平行な方向（X方向）であり、Z方向に直交する方向である。符号Yは、成膜装置が設置される面に平行な方向（Y方向）であり、Z方向に直交する方向である。X方向及びY方向は、互いに直交している。X方向及びY方向は、径方向に相当する。

図4A、図4B、図4A、及び図5Bを参照する説明では、符号X1、Y1が用いられている。符号X1は、成膜装置が設置される面に平行な方向（X1方向）であり、Z方向に直交する方向である。符号Y1は、成膜装置が設置される面に平行な方向（Y1方向）であり、Z方向に直交する方向である。X1方向及びY1方向は、互いに直交している。

X1方向は、シャッター装置を構成する回転駆動軸が延在する方向である。X1方向は、実施形態に係るシャッター装置の動作を説明するために用いられており、X1方向とX方向との関係は、特に限定されない。例えば、X1方向は、X方向に対して傾斜してもよいし、X方向に対して平行であってもよい。X1方向がX方向に対して傾斜する場合、X1方向とX方向との間の傾斜角度は、限定されない。X1方向は、径方向に一致してもよいし、径方向に一致しなくてもよい。

[0019] 以下の説明では、「第1」「第2」といった序数詞を用いる場合がある。この序数詞は、序数詞で記載された部材の個数を示していない。複数の部材の各々が別個の部材であることを示すために序数詞を用いる場合がある。例えば、互いに隣り合う2つのシャッター板のうち、一方のシャッター板23を第1シャッター板と称し、他方のシャッター板を第2シャッター板と称する場合がある。又は、周方向に配置された複数のシャッター板の各々を「第

「第1シャッター板」、「第2シャッター板」、・・・「第Nシャッター板」と称してもよい。この場合、Nは、2以上の自然数である。実施形態においては、一例として、複数のシャッター板の数は、8である（N＝8）。

[0020] 文言「対向」は、2つの部材の位置関係を示す文言である。この位置関係においては、2つの部材が対向していることを意味するだけでなく、2つの部材の間に他の部材が介在されていることも意味する。同様の解釈は、文言「設け」、「配置」、「接続」にも適用される。

[0021] <第1実施形態>

以下、本発明の第1実施形態に係る成膜装置1及びシャッター装置21について説明する。

図1に示すように、成膜装置1は、スパッタ法により被膜を形成する装置である。成膜装置1は、DCマグネトロンスパッタリング方式を用いる装置である。また、成膜装置1は、デポダウン型のスパッタリング装置である。成膜装置1は、チャンバ2を備える。チャンバ2の内部空間においては、真空雰囲気を生成することが可能である。チャンバ2は、基板W（被処理体）とターゲット3とを収納する。チャンバ2の天井部にはカソードユニットCが取り付けられている。

[0022] カソードユニットCは、ターゲット3を備える。ターゲット3は、ホルダ5に取り付けられている。さらに、カソードユニットCは、ターゲット3のスパッタ面（下面）3aの前方にトンネル状の磁場を発生する図示略の磁場発生部が内蔵されている。ターゲット3は、基板W（被処理体）に形成しようとする被膜の母材である。ターゲット3は、処理すべき基板W（被処理体）に形成しようとする薄膜の組成に応じて、適宜選択された材料、例えば、Cu、Ti、AlやTa製である。ターゲット3の形状は、処理すべき基板Wの形状に対応している。例えば、ターゲット3は、スパッタ面3aの面積が基板Wの表面積より大きくなるように公知の方法で所定形状（例えば、平面視円形）を有するように作製されている。また、ターゲット3は、公知の構造を有する図示略のDC電源（スパッタ電源）に電氣的に接続されている。

。これにより、ターゲット3は、所定の負の電位（電圧）が印加されるようになっている。

[0023] カソードユニットCに内蔵される図示略の磁場発生部は、ターゲット3のスパッタ面3aとは反対側の面（上面）に配置されている。磁場発生部は、図示略のヨークと、図示略の複数の磁石とを有している。ヨークは、ターゲット3に平行に配置されている。複数の磁石は、ヨークの下面に配置されている。複数の磁石の各々の極性に関し、ターゲット3に面している磁石面の極性が互いに異なるように、複数の磁石が配置されている。なお、磁石の形状や個数は、放電の安定性やターゲットの使用効率の向上等の観点からターゲット3の前方に形成しようとする磁場に応じて適宜選択される。例えば、薄片状や棒状の磁石を用いてもよく、又は、このような形状を有する複数の磁石を適宜組み合わせ用いてもよい。さらに、磁場発生部がターゲット3の背面側で往復運動や回転運動するように構成してもよい。

[0024] チャンバ2の底部には、ターゲット3に対向するステージ10が配置されている。ステージ10は、基板Wの位置を決め、基板Wを保持できるように構成されている。また、チャンバ2の側壁には、アルゴンガス等のスパッタガスを導入する図示略のガス管（ガス導入部）が接続されている。ガス管の他端は、図示しないマスフローコントローラを介してガス源に連通している。さらに、チャンバ2には、排気管12aが接続されている。排気管12aは、ターボ分子ポンプやロータリポンプ等からなる図示略の排気部（真空排気部、真空排気装置）に通じる。排気部は、チャンバ2内を減圧する。

[0025] シャッター装置21は、基板Wとターゲット3との間に配置されている。図2に示すように、シャッター装置21は、筐体22と、複数のシャッター板23と、複数の駆動部24とを備えている。言い換えると、シャッター装置21は、シャッター機構と称することができる。筐体22は、開口部22aを有する。複数のシャッター板23は、開口部22aの内部に配置されている。複数の駆動部24は、複数のシャッター板23と一対一で対応している。複数のシャッター板23のうち、1つのシャッター板23は、筐体22

と、一つの複数のシャッター板 2 3 を連結する。複数の駆動部 2 4 は、複数のシャッター板 2 3 の姿勢を、閉塞状態、平行化状態、又は開放状態に変更するように構成されている。言い換えると、1つの駆動部 2 4 が1つのシャッター板 2 3 の姿勢を変更することによって、全体として、複数の駆動部 2 4 は複数のシャッター板 2 3 の姿勢を変更する。

複数の駆動部 2 4 の各々は、図示略の制御装置によって制御される。制御装置は、例えば、処理部、記憶部、通信部等を有する。制御装置においては、記憶部に記憶されたプログラムに基づいて処理部が情報処理を行ってもよいし、制御装置の外部機器から通信部に入力された情報に基づいて処理部が情報処理を行ってもよい。制御装置は、処理部における演算の結果に応じた駆動信号を複数の駆動部 2 4 の各々に与え、駆動部 2 4 は、駆動信号に基づいて複数のシャッター板 2 3 の姿勢を変更する。

[0026] ここで、閉塞状態は、シャッター板 2 3 を少なくともスパッタ粒子の通過領域 P A を塞ぐように配置する状態である。閉塞状態は、図 2、図 6 A、及び図 6 B に示す状態である。平行化状態は、シャッター板 2 3 の一部をスパッタ粒子の通過領域 P A に配置させつつスパッタ粒子の飛行方向が平行になるように配置する状態である。平行化状態は、図 7 A 及び図 7 B に示す状態である。また、開放状態は、シャッター板 2 3 をスパッタ粒子の通過領域 P A から退避させる状態である。開放状態は、図 8 に示す状態である。スパッタ粒子の通過領域 P A は、後で述べる。

[0027] 図 1 及び図 2 に示すように、筐体 2 2 の外観は、環状形状である。筐体 2 2 は、ターゲット 3 が露出する空間（第 1 空間）と基板 W が露出する空間（第 2 空間）とに通じる開口部 2 2 a を有している。言い換えると、開口部 2 2 a は、筐体 2 2 を貫通する。開口部 2 2 a の少なくとも一部の領域は、ターゲットから発したスパッタ粒子が通過する通過領域 P A とされる。通過領域 P A は、図 2 において一点鎖線で示される内側の領域である。スパッタ粒子から飛び出すスパッタ粒子のうち、通過領域 P A を通過するスパッタ粒子は、他のスパッタ粒子と比べて、基板 W（被処理体）に到達する確率が比較

的高い。また、スパッタ粒子から飛び出すスパッタ粒子は、通過領域PAから外れる領域を通過しても構わない。しかしながら、通過領域PAを外れるスパッタ粒子は、通過領域PAを通過するスパッタ粒子と比べて、基板W（被処理体）に到達する確率が低い。通過領域PAの範囲は、ターゲット3のサイズ、基板W（被処理体）のサイズ、ターゲット3と基板Wとの距離等によって決まる。

[0028] また、環状の筐体22の内部には、図示略の駆動機構が内蔵されている。駆動機構は、公知の機械要素が組み合わされた機構を有し、駆動部24を構成する。

[0029] 図3A及び図3Bには、シャッター板23の斜視図を示す。図3Aは、シャッター板23をターゲット3から見た斜視模式図である。図3Bは、基板W（被処理体）から見た斜視模式図である。シャッター板23の形状は、板状である。シャッター板23は、基端部231と、先端部232と、一对の長辺部233とを有している。一对の長辺部233は、基端部231から先端部232に向かう方向において互いに近づくような形状を有する。言い換えると、図2を示す複数のシャッター板23は円形の筐体22の周方向に配置されているので、筐体22の径方向において一对の長辺部233は、互いに近づくように形成されている。一对の長辺部233は、筐体22の周方向におけるシャッター板23の2つの端部に相当する。シャッター板23の全体形状は、基端部231から先端部232に向けて先細りの形状である。言い換えると、基端部231から先端部232に向かう径方向において、筐体22の周方向におけるシャッター板23の幅は、次第に減少する。基端部231の形状は、シャッター板23を平面視した場合に略円弧状である。この基端部231の形状は、筐体22の開口部22aの形状に対応する。先端部232の形状は、鋭角形状である。シャッター板23が閉塞状態にある場合に、先端部232は、開口部22aの略中心Oに位置する。

[0030] シャッター板23は、湾曲面部234と平坦部235とを有する。湾曲面部234は、先端部232よりも基端部231の近くに位置する。平坦部2

３５は、は、基端部２３１よりも先端部２３２の近くに位置する。平坦部２３５の形状は、平坦である。平坦部２３５は、シャッター板２３の姿勢が平行化状態となる場合に、スパッタ粒子の通過領域ＰＡと重なる部分である。湾曲面部２３４と平坦部２３５との間には、境界部が位置する。径方向における先端部２３２と境界部との距離は、径方向における通過領域ＰＡの大きさに相当する。境界部は、円弧を描くように径方向に沿って延びる境界線である。湾曲面部２３４は、境界線から平坦部２３５に対して傾斜するように形成されている。湾曲面部２３４は、テーパ面と称してもよい。

図３Ｂに示すように、基板Ｗに対向する平坦部２３５の面には、シャッター板２３を貫通しない非貫通穴が形成されている。この非貫通穴は、シャッター板２３の軽量化を図るために設けられており、軽量化部と称することもできる。図３Ｂに示す例では、非貫通穴の個数は３つであるが、非貫通穴の個数は限定されない。シャッター板２３が十分に軽量化されている場合、あるいは、シャッター板２３の加工コストの低減が必要である場合においては、非貫通穴を設けなくてもよい。

[0031] シャッター板２３の平坦部２３５の長辺部２３３は、フランジ部２３６を有する。フランジ部２３６は、閉塞状態の際に、シャッター板２３（第１シャッター板）の長辺部２３３と、隣接する別のシャッター板２３（第２シャッター板）の長辺部２３３との間の隙間を塞ぐために設けられている。

[0032] また、図３Ａ及び図３Ｂに示すように、シャッター板２３の基端部２３１には、板状のアーム部２４１が取り付けられている。アーム部２４１は、駆動部２４の一部を構成する。図３Ａ及び図３Ｂにおいては、アーム部２４１は、周方向における基端部２３１の端部（一端側）に取り付けられている。アーム部２４１が設けられる位置は、図３Ａ及び図３Ｂに示す構造に限定されない。アーム部２４１は、基端部２３１の中央に位置してもよい。アーム部２４１は、基端部２３１において、図３Ａ及び図３Ｂが示す位置とは反対側に位置してもよい。

[0033] 次に、駆動部２４について説明する。

駆動部 24 は、図 2 に示すように、シャッター板 23 の各々の基端部 231 と筐体 22 とを連結する。駆動部 24 は、シャッター板 23 を駆動する。駆動部 24 は、シャッター板 23 の姿勢を変更するように構成されている。駆動部 24 は、先に述べたように、シャッター板 23 の姿勢を、閉塞状態、平行化状態、又は開放状態に変更するように構成されている。駆動部 24 は、図示略の駆動機構を有する。駆動機構は、例えば、シャッター板 23 を回転軸の周りに回転させる回転機構、回転軸を移動させる移動機構を有する。回転機構及び移動機構としては、例えば、シリンダ直動機構、ラックアンドピニオン機構、クランク機構、ギヤ機構、ばね機構、ボールねじ、ガイドレール等が挙げられる。

[0034] 駆動部 24 は、回転軸を有する。回転軸は、径方向に延在する。言い換えると、回転軸は、シャッター板 23 の基端部 231 から先端部 232 に向かうように延在している。駆動部 24 は、回転軸を回転することによって、回転軸の周りにおいてシャッター板 23 を回転することが可能である。なお、駆動部 24 の構造として、シャッター板 23 の基端部 231 から先端部 232 に向かう向きを筐体 22 に対して変更できる機能が得られれば、駆動部 24 の構造は、特に限定されない。

より具体的には、一例として、シャッター板 23 の基端部 231 から先端部 232 に向かう向きが、開口部 22a の中心 O から筐体 22 に向く放射方向に略一致している場合が考えられる。この場合においては、シャッター板 23 の基端部 231 から先端部 232 に向かう向きを、回転軸の回転によって、シャッター板 23 を回転させる機能と、シャッター板 23 の基端部 231 から先端部 232 に向かう向きを、開口部 22a の中心 O に向く状態から、筐体 22 の周方向に沿う状態に変更できる機能を持てばよい。

なお、回転軸の延在方向は、径方向に一致しなくてもよい。駆動部 24 の動作が可能であれば、回転軸の延在方向は、限定されない。

[0035] 次に、図 4 A、図 4 B、図 4 A、及び図 5 B を参照し、駆動部 24 について説明する。駆動部 24 は、回転駆動軸 242 と、開閉機構 25 と備えるこ

とが好ましい。

図4 A、図4 B、図4 A、及び図5 Bにおいて、X 1 方向及びY 1 方向は、駆動部2 4 の動作の一例を説明するために用いられているが、X 1 方向及びY 1 方向は、シャッター板2 3 の姿勢や位置を限定しない。符号2 2 で示す点線は、シャッター装置2 1 の筐体2 2 を便宜的に示している。この点線は、X 1 方向、Y 1 方向、及びZ 方向における筐体2 2 と駆動部2 4 との関係を理解しやすくするために示されている。

例えば、回転駆動軸2 4 2 の軸方向は、開口部2 2 a の放射方向と同じ方向である。すなわち、回転駆動軸2 4 2 は、X 1 方向に延在している。回転駆動軸2 4 2 は、シャッター板2 3 を回転させるように構成されている。すなわち、回転駆動軸2 4 2 は、X 1 方向の周りでシャッター板2 3 を回転させるように構成されている。開閉機構2 5 は、シャッター板2 3 の先端部2 3 2 を筐体2 2 に接近させるか又は筐体2 2 から離間させるように構成されている。すなわち、開閉機構2 5 は、X 1 方向及びY 1 方向に平行な平面において、シャッター板2 3 を移動させるように構成されている。言い換えると、開閉機構2 5 は、Z 方向に平行な軸の周りにあって、シャッター板2 3 を回転させるように構成されている。

[0036] 回転駆動軸2 4 2 は、筐体2 2 から開口部2 2 a の中心に向けて突出している。回転駆動軸2 4 2 は、筐体2 2 に内蔵された図示略の駆動機構によって、回転可能とされている。回転駆動軸2 4 2 は、第1 関節部2 5 1 及びアーム部2 4 1 を介して、シャッター板2 3 の基端部2 3 1 に取り付けられている。回転駆動軸2 4 2 は、シャッター板2 3 の姿勢を閉塞状態と平行化状態との間で変更させるように構成されている。

[0037] 開閉機構2 5 は、アーム部2 4 1、回転駆動軸2 4 2、第1 関節部2 5 1、第2 関節部2 5 2、及び開閉駆動軸2 5 3 を有する。アーム部2 4 1 は、シャッター板2 3 の基端部2 3 1 に取り付けられている。回転駆動軸2 4 2 は、上述した構成を有する。第1 関節部2 5 1 は、アーム部2 4 1 と回転駆動軸2 4 2 の間に配置されている。第1 関節部2 5 1 は、回転駆動軸2 4 2

とアーム部 2 4 1 との間に取り付けられている。第 1 関節部 2 5 1 は、回転駆動軸 2 4 2 が延在する方向に対してアーム部 2 4 1 が延在する方向を傾斜させることが可能である。第 1 関節部 2 5 1 は、例えば、Z 方向に平行な軸を有するヒンジである。

第 2 関節部 2 5 2 は、開閉駆動軸 2 5 3 とアーム部 2 4 1 との間に取り付けられている。第 2 関節部 2 5 2 は、開閉駆動軸 2 5 3 が延在する方向に対してアーム部 2 4 1 が延在する方向を傾斜させることが可能である。第 2 関節部 2 5 2 は、例えば、Z 方向に平行な軸を有するヒンジである。

開閉駆動軸 2 5 3 は、回転駆動軸 2 4 2 に対して略平行となるように配置されている。つまり、開閉駆動軸 2 5 3 は、X 1 方向に延在している。開閉駆動軸 2 5 3 は、筐体 2 2 に内蔵された図示略の駆動機構に接続されている。駆動機構が駆動することによって、開閉駆動軸 2 5 3 は、開閉駆動軸 2 5 3 の長手方向（X 1 方向）に沿って進退するように構成されている。開閉駆動軸 2 5 3 は、例えば、径方向に平行な方向に直線的に移動するように構成されている。開閉機構 2 5 は、シャッター板 2 3 の姿勢を平行化状態と開放状態との間で変更させるように構成されている。開閉駆動軸 2 5 3 を作動させる駆動機構の構造としては、例えば、シリンダ直動機構、ラックアンドピニオン機構、クランク機構、ギヤ機構、ばね機構、ボールねじ、ガイドレール等が挙げられる。

このような開閉機構 2 5 においては、開閉駆動軸 2 5 3 の長手方向において開閉駆動軸 2 5 3 が回転駆動軸 2 4 2 に対して相対的に移動することにより、第 1 関節部 2 5 1 の周りの回転方向において回転駆動軸 2 4 2 に対してアーム部 2 4 1 が傾斜し、かつ、第 2 関節部 2 5 2 の周りの回転方向において開閉駆動軸 2 5 3 に対してアーム部 2 4 1 が傾斜する。これにより、開閉機構 2 5 は、シャッター板 2 3 を筐体 2 2 に近づけたり離間させたりするように構成されている。

[0038] 駆動部 2 4 の動作を説明する。

図 4 A 及び図 4 B に示すように、回転駆動軸 2 4 2 を X 1 方向の周りに回

転させると、シャッター板 2 3 が回転駆動軸 2 4 2 を軸にして回転することで、シャッター板 2 3 の姿勢が変化する。

[0039] また、図 5 A 及び図 5 B に示すように、開閉機構 2 5 に備えられた開閉駆動軸 2 5 3 を X 1 方向に進退させると、第 1 関節部 2 5 1 を回転軸にしてアーム部 2 4 1 の向きが変化する。すなわち、開閉駆動軸 2 5 3 が X 1 方向に向けて移動すると、アーム部 2 4 1 の姿勢が、X 1 方向に向く姿勢から、Y 1 方向に向く姿勢に変化する。これに伴い、シャッター板 2 3 の姿勢も、X 1 方向に向く姿勢（図 5 A）から、Y 1 方向に向く姿勢（図 5 B）に変化する。

反対に、開閉駆動軸 2 5 3 が X 1 方向とは反対方向に向けて移動すると、アーム部 2 4 1 の姿勢が、Y 1 方向に向く姿勢から、X 1 方向に向く姿勢に変化する。これに伴い、シャッター板 2 3 の姿勢も、Y 1 方向に向く姿勢（図 5 B）から、X 1 方向に向く姿勢（図 5 A）に変化する。

[0040] 図 4 A、図 4 B、図 4 A、及び図 5 B に示すように駆動部 2 4 の動作が実現可能であることで、複数のシャッター板 2 3 の姿勢を、図 6 A～図 8 に示すように、閉塞状態、平行化状態、及び開放状態にすることが可能になる。

[0041] すなわち、図 6 A 及び図 6 B に示す閉塞状態では、各シャッター板 2 3 の基端部 2 3 1 から先端部 2 3 2 に向かう向きが、開口部 2 2 a の中心 O に向いている。各シャッター板 2 3 の先端部 2 3 2 が開口部 2 2 a の中心 O に位置している。さらに、複数のシャッター板 2 3 の各々が開口部 2 2 a を塞ぐように、複数のシャッター板 2 3 の各々の向きが揃えられている。複数のシャッター板 2 3 における互いに隣り合う 2 つのシャッター板 2 3 に関し、一方のシャッター板 2 3（第 1 シャッター板）の長辺部 2 3 3（第 1 長辺部）は、他方のシャッター板 2 3（第 2 シャッター板）の長辺部 2 3 3（第 2 長辺部）と近接している。

ただし、パーティクル発生防止のため、互いに隣り合う 2 つのシャッター板 2 3 における長辺部 2 3 3 は、接触せず、わずかな隙間を空けて配置されている。この場合において、2 つの長辺部 2 3 3 の隙間からスパッタ粒子が

被処理体側に漏出してしまうことを防止するために、長辺部233に設けられたフランジ部236が他方の長辺部233に重なるように構成されている。これによって、長辺部233同士を非接触状態のまま隙間を塞いでいる。

[0042] このような閉塞状態から、回転駆動軸242を作動させてシャッター板23の向きを回転させると、図7A及び図7Bに示すような平行化状態になる。平行化状態では、各シャッター板23の一部（平坦部235）がスパッタ粒子の通過領域PAに位置している。この位置においては、シャッター板23の長辺部233がターゲット3及び被処理体Wに向き合わされる。これにより、シャッター板23がコリメータとして機能し、シャッター板23をスパッタ粒子が通過する際に、スパッタ粒子の飛行方向が平行に揃えられる。

[0043] また、平行化状態から、開閉機構25を作動させてシャッター板23の先端部232を筐体22側に傾けると、図8に示すような開放状態になる。開放状態では、シャッター板23の基端部231から先端部232に向かう向きが、開口部22aの周方向に沿う向きになる。したがって、シャッター板23の先端部232が筐体22に近づいた状態になる。これにより、シャッター板23が開口部22aのスパッタ粒子の通過領域PAから退避される。

[0044] 次に、上記のような成膜装置1を使用した成膜について説明する。

まず、真空排気部を作動させて、チャンバ2内の真空度を所定の真空度（例えば、 10^{-5} Pa台の圧力）に到達するまで、チャンバ2の内部空間を真空引きする。そして、チャンバ2内の圧力が所定値に達した後、ステージ10に基板Wをセットする。さらに、シャッター装置21のシャッター板23を図6A及び図6Bに示すように、閉塞状態とする。ガス等（スパッタガス）を所定の流量でチャンバ2の内部空間に導入する。この状態で、DC電源からターゲット3に所定の負の電位を印加（電力投入）してチャンバ2内にプラズマ雰囲気を生成する。この場合、磁場発生部からの磁場で、スパッタ面3aの前方で電離した電子及びスパッタリングによって生じた二次電子が捕捉され、スパッタ面3aの前方において高密度のプラズマが発生する。

[0045] プラズマ中のアルゴンイオンがスパッタ面3aに衝突してスパッタ面3a

がスパッタリングされ、スパッタ面 3 a から基板 W に向かってスパッタ原子やスパッタイオン（スパッタ粒子）が飛散する。この段階においては、シャッター装置 2 1 は、閉塞状態であるため、スパッタ粒子はシャッター板 2 3 に付着するのみで、基板 W には到達しない。

[0046] スパッタリング初期段階が終了しプラズマが安定した段階で、駆動部 2 4 の回転駆動軸 2 4 2 を作動させて、閉塞状態から平行化状態に移行させる。これによって、基板 W がターゲット 3 に対して露出される。また、シャッター板 2 3 がコリメータの機能を果たす。これにより、スパッタ粒子は、基板 W に到達し、成膜が開始される。特に、Cu ターゲットを用いる場合には、自己保持放電が可能である。このためスパッタガス導入による着火後、チャンバ 2 の内部空間に対するスパッタガスの導入を停止し、プラズマが安定に維持されるまで待ち、その後にシャッター装置 2 1 を閉塞状態から平行化状態に移行させ、基板 W に成膜を開始することも可能である。平行化状態で成膜を行うと、スパッタ粒子の飛行方向がシャッター板 2 3 の平坦部 2 3 5 によって平行化される。このため、基板 W に設けられたアスペクト比が高いホールやトレンチの内部までスパッタ粒子が到達し、被膜の被覆率が高められる。

[0047] また、スパッタリング初期段階が終了しプラズマが安定した段階で、駆動部 2 4 の回転駆動軸 2 4 2 及び開閉機構 2 5 を作動させて、閉塞状態から平行化状態を経て開放状態に移行させてもよい。これによって、基板 W がターゲット 3 に対して露出される。これにより、スパッタ粒子は、基板 W に到達し、成膜が開始される。開放状態で成膜を行うと、スパッタ粒子の飛行方向がランダムになるものの、スパッタ粒子が基板 W に届きやすくなるので、成膜速度を高めることが可能になる。

[0048] 以上説明したように、第 1 実施形態に係るシャッター装置 2 1 は、開口部 2 2 a の内部に配置された複数のシャッター板 2 3 の姿勢を変更可能な駆動部 2 4 を備えている。この駆動部 2 4 は、シャッター板 2 3 の姿勢を、スパッタ粒子の通過領域 P A を塞ぐ閉塞状態、スパッタ粒子の飛行方向を平行化

させる平行化状態、又は、スパッタ粒子の通過領域PAから退避させる開放状態、に変更するように構成されている。閉塞状態の場合は、イグニッション時にスパッタ粒子が基板Wに付着することがない。平行化状態の場合は、シャッター板23がスパッタ粒子のコリメータとして機能することで、アスペクト比が大きなホール又はトレンチに対して被覆性の高い被膜を形成することができる。開放状態の場合は、シャッター装置21を通過するスパッタ粒子の数が増加して成膜速度を向上できる。これにより、イグニッション時に堆積するスパッタ粒子の影響を受けずに、被処理体に形成された高アスペクト比を有する各微細ホール及びトレンチに対して、被覆性に優れる成膜を行うことができる。

[0049] また、第1実施形態に係るシャッター装置21においては、駆動部24は、回転駆動軸242と開閉機構25とを備える。開口部22a内において、回転駆動軸242によってシャッター板23の姿勢を閉塞状態と平行化状態との間で変更させることができる。また、開閉機構25によってシャッター板23の姿勢を平行化状態と開放状態との間で変更させることができる。これにより、シャッター板23を開口部22aの外に移動させる必要がないので、シャッター装置21を小型化することができる。

[0050] また、第1実施形態に係るシャッター装置21によれば、シャッター板23が、基端部231と、先端部232と、相互に近接する一对の長辺部233とを有している。さらに、基端部231から先端部232に向かう方向において、シャッター板23の形状は、先細りの形状である。このため、開口部22aの内部において、基端部231に接続された駆動部24によって、互いに隣り合う2つのシャッター板23を互いに干渉させることなく、シャッター板23の姿勢を変更させることができる。

[0051] また、第1実施形態に係るシャッター装置21によれば、シャッター板23のうち、平行化状態の際に少なくともスパッタ粒子の通過領域PAと重なる部分が、平坦な板状とされている。このため、シャッター板23をコリメータとして機能させることができる。このため、基板W（被処理体）に形成

された高アスペクト比を有する各微細ホール及びトレンチに対し、より被覆性に優れる被膜を成膜することができる。

[0052] また、第1実施形態に係るシャッター装置21によれば、シャッター板23の長辺部233に、閉塞状態の際に、隣接する別の長辺部233との間の隙間を塞ぐためのフランジ部236が設けられている。このため、シャッター板23の隙間からスパッタ粒子が漏れることがなく、イグニッション時において基板W（被処理体）へのスパッタ粒子の堆積を確実に防ぐことができる。

[0053] 第1実施形態に係るシャッター装置21を備える成膜装置1によれば、イグニッション時に堆積するスパッタ粒子の影響を受けずに、基板Wに形成された高アスペクト比を有する各微細ホール及びトレンチに対して、被覆性に優れる成膜を行うことができる。

[0054] <変形例>

シャッター装置21の姿勢や向きに関する変形例について説明する。

シャッター装置21が閉塞状態である場合では、複数のシャッター板23で構成されるシャッター装置21は、図1及び図6Bに示す断面視において略U字形状あるいはカップ形状を有する。

シャッター装置21の姿勢や向きは、図1及び図6Bに示す例に限定されない。シャッター装置21の変形例として、断面視において略逆U字形状あるいは逆カップ形状を有するように、シャッター装置21の姿勢や向きが設定されてもよい。このような変形例においては、図3Aはシャッター板23を基板Wから見た斜視模式図となり、図3Bはターゲット3から見た斜視模式図となる。このようなシャッター装置21の変形例によれば、上述した効果と同様の効果を得ることができる。なお、この変形例は、後述する他の実施形態においても適用可能である。

[0055] <他の実施形態>

上述した第1実施形態に係るシャッター装置21においては、複数の駆動部24の駆動により、シャッター板23の状態を閉塞状態、平行化状態、又

は開放状態に変更している。シャッター装置 21 が適用可能な装置は、上述した成膜装置 1 に限定されず、以下に述べる他の成膜装置にも適用可能である。

以下に説明する図 9～図 11 において、上述した第 1 実施形態と同一部材には同一符号を付して、その説明は省略または簡略化する。

[0056] <第 2 実施形態>

上述した成膜装置 1 は、デポダウン型のスパッタリング装置であったが、本発明の実施形態に係るシャッター装置 21 は、デポアップ型のスパッタリング装置にも適用可能である。

図 9 が示す成膜装置 1 A は、デポアップ型のスパッタリング装置である。成膜装置 1 A において、カソードユニット C は、チャンバ 2 の底部に設けられている。カソードユニット C は、ターゲット 3 を備える。ステージ 10 は、チャンバ 2 の天井部に設けられている。ステージ 10 は、基板 W を保持する。シャッター装置 21 は、基板 W とターゲット 3 との間に配置されている。

この構成を有する成膜装置 1 A は、上述した第 1 実施形態と同様に、シャッター装置 21 を用いるので、シャッター板 23 の状態を閉塞状態、平行化状態、又は開放状態に変更している。これにより、イグニッション時に堆積するスパッタ粒子の影響を受けずに、被処理体に形成された高アスペクト比を有する各微細ホール及びトレンチに対して、被覆性に優れる成膜を行うことができる。したがって、上述した第 1 実施形態で説明した同様の効果を得ることができる。

[0057] <第 3 実施形態>

上述した成膜装置 1 は、DC マグネトロンスパッタリング方式を用いる装置であったが、本発明の実施形態に係るシャッター装置 21 は、マグネトロンスパッタリング方式の成膜装置に限定されず、蒸着装置にも適用可能である。

図 10 が示す成膜装置 1 B は、蒸着装置である。成膜装置 1 B は、蒸着材

料５０と、坩堝５１と、電子銃５２とを備える。蒸着材料５０及び坩堝５１は、蒸着源を構成する。蒸着材料５０、坩堝５１、及び電子銃５２は、チャンバ２の底部に配置されている。電子銃５２は、坩堝５１に向けて電子ビームＢＭを発生させ、蒸着材料５０を蒸発させることが可能である。シャッター装置２１は、基板Ｗと蒸着材料５０との間に配置されている。このような構成を有する成膜装置１Ｂによれば、蒸発した蒸着材料５０は、シャッター装置２１を経由して、基板Ｗに達する。基板Ｗの表面に蒸着材料５０が堆積し、基板Ｗに薄膜を形成することができる。

この構成を有する成膜装置１Ｂは、上述した第１実施形態と同様に、シャッター装置２１を用いるので、シャッター板２３の状態を閉塞状態、平行化状態、又は開放状態に変更している。これにより、蒸着装置におけるイグニッション時に基板Ｗに堆積する蒸着材料５０の影響を受けずに、被処理体に形成された高アスペクト比を有する各微細ホール及びトレンチに対して、被覆性に優れる成膜を行うことができる。したがって、上述した第１実施形態で説明した同様の効果を得ることができる。

[0058] ＜第４実施形態＞

本発明の実施形態に係るシャッター装置２１は、ＣＶＤ（Chemical Vapor Deposition）装置にも適用可能である。

図１１が示す成膜装置１Ｃは、ＣＶＤ装置である。成膜装置１Ｃは、第１材料供給源６０と、第２材料供給源６１と、材料供給路６２と、シャワーヘッド６３とを備える。シャワーヘッド６３は、チャンバ２の天井部に近い位置に配置されている。チャンバ２の底部には、シャワーヘッド６３に対向するステージ１０が配置されている。第１材料供給源６０及び第２材料供給源６１は、材料供給路６２を経由して原料ガスをシャワーヘッド６３に供給する。第１材料供給源６０及び第２材料供給源６１の各々における原料ガスの種類は、基板Ｗに成膜される薄膜の種類に応じて選択される。シャワーヘッド６３は、原料ガスに対してエネルギーを与え、シャワーヘッド６３から放出される原料ガスに対して化学反応を発生させることが可能である。ここで

、原料ガスに対してエネルギーを与えて化学反応を生じさせるとは、例えば、熱、プラズマ、光等のエネルギーを原料ガスに与えて化学反応を生じさせることを意味する。本実施形態では、シャワーヘッド63と基板Wとの間にプラズマを発生させ、プラズマによって原料ガスに化学反応を生じさせている。つまり、成膜装置1Cは、プラズマCVD装置である。

シャッター装置21は、基板Wとシャワーヘッド63との間に配置されている。このような構成を有する成膜装置1Cによれば、シャワーヘッド63から放出された原料ガスにおいて化学反応が生じ、原料ガスは、シャッター装置21を経由して、基板Wに達する。基板Wの表面に原料ガスによる反応物が堆積し、基板Wに薄膜を形成することができる。

この構成を有する成膜装置1Cは、上述した第1実施形態と同様に、シャッター装置21を用いるので、シャッター板23の状態を閉塞状態、平行化状態、又は開放状態に変更している。これにより、CVD装置におけるイグニッション時に基板Wに堆積する蒸着材料50の影響を受けずに、被処理体に形成された高アスペクト比を有する各微細ホール及びトレンチに対して、被覆性に優れた成膜を行うことができる。したがって、上述した第1実施形態で説明した同様の効果を得ることができる。

本実施形態においては、シャッター装置21を備えるプラズマCVD装置について説明した。プラズマCVD装置に限定されず、例えば、熱CVD装置、プラズマCVD装置、光CVD装置、MOCVD (Metalorganic Chemical Vapor Deposition) 装置等にシャッター装置21が適用されてもよい。

このようなCVD装置においては、基板の成膜面から離間する位置にシャッター装置21が配置され、つまり、原料ガスが基板の成膜面に向かって流動する流動経路にシャッター装置21が配置される。

[0059] 本発明の好ましい実施形態を説明し、上記で説明してきたが、これらは本発明の例示的なものであり、限定するものとして考慮されるべきではないことを理解すべきである。追加、省略、置換、およびその他の変更は、本発明

の範囲から逸脱することなく行うことができる。従って、本発明は、前述の説明によって限定されていると見なされるべきではない。

符号の説明

[0060] 1、1 A、1 B、1 C…成膜装置、2…チャンバ、3…ターゲット、2 1…シャッター装置、2 2…筐体、2 2 a…開口部、2 3…シャッター板、2 4…駆動部、2 5…開閉機構、5 0…蒸着材料、5 1…坩堝、5 2…電子銃、6 0…第1材料供給源、6 1…第2材料供給源、6 2…材料供給路、6 3…シャワーヘッド、2 3 1…基端部、2 3 2…先端部、2 3 3…長辺部、2 3 5…平坦部、2 3 6…フランジ部、2 4 2…回転駆動軸、O…開口部の中心、P A…通過領域、W…基板（被処理体）。

請求の範囲

- [請求項1] 被処理体の表面にスパッタ法により被膜を形成する成膜装置に備えられるシャッター装置であって、
- 開口部を有する筐体と、
- 各々が基端部及び先端部を有し、前記開口部の内部に配置された、複数のシャッター板と、
- 各々が前記基端部と前記筐体とを連結しており、前記複数のシャッター板と一対一で対応するとともに前記複数のシャッター板の各々の姿勢を変更するように構成されている複数の駆動部と、
- を備え、
- 前記開口部の少なくとも一部の領域が、ターゲットから発したスパッタ粒子が通過する通過領域とされ、
- 前記複数の駆動部は、前記複数のシャッター板を少なくとも前記スパッタ粒子の前記通過領域を塞ぐように配置する閉塞状態、前記複数のシャッター板の一部を前記スパッタ粒子の前記通過領域に配置させつつ前記スパッタ粒子の飛行方向が平行になるように配置する平行化状態、又は、前記複数のシャッター板を前記スパッタ粒子の前記通過領域から退避させる開放状態、に変更するように構成されている、
- シャッター装置。
- [請求項2] 前記開口部の中心から前記筐体に向かう方向を放射方向とする場合に、
- 前記駆動部は、
- 軸方向が前記放射方向と同じ方向に向くとともに前記シャッター板を回転させる回転駆動軸と、
- 前記シャッター板の前記先端部を前記筐体に接近させるか又は前記筐体から離間させる開閉機構と、
- を備え、
- 前記回転駆動軸は、前記シャッター板の姿勢を前記閉塞状態と前記

平行化状態との間で変更するように構成されており、

前記開閉機構は、前記シャッター板の姿勢を前記平行化状態と前記開放状態との間で変更させるように構成されている、

請求項 1 に記載のシャッター装置。

[請求項3] 前記シャッター板は、前記基端部から前記先端部に向かう方向において、互いに近づくような形状を有する一対の長辺部を有し、

前記シャッター板の形状は、前記基端部から前記先端部に向けて先細りの形状である、

請求項 1 に記載のシャッター装置。

[請求項4] 前記シャッター板の一部は、平坦な板状の平坦部であり、

前記平坦部は、前記平行化状態の際に、少なくとも前記スパッタ粒子の前記通過領域と重なる部分である、

請求項 3 に記載のシャッター装置。

[請求項5] 前記シャッター板の前記長辺部は、フランジ部を有し、

前記フランジ部は、前記閉塞状態の際に、前記長辺部と、前記シャッター板に隣接する別のシャッター板の長辺部との間の隙間を塞ぐ、

請求項 4 に記載のシャッター装置。

[請求項6] 被処理体の表面にスパッタ法により被膜を形成する成膜装置であって、

互いに対向するように配置された前記被処理体と前記被膜の母材であるターゲットとを収納するチャンバと、

前記チャンバ内を減圧する排気部と、

前記ターゲットのスパッタ面前方に磁場を発生させる磁場発生部と

、

前記ターゲットに電圧を印加する電源と、

前記チャンバ内にスパッタガスを導入するガス導入部と、

前記ターゲットと前記被処理体との間に配置されたシャッター装置と、

を備え、

前記シャッター装置が、請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載のシャッター装置である、
成膜装置。