

(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2017-155282  
(P2017-155282A)

(43) 公開日 平成29年9月7日(2017.9.7)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
C 2 3 C 14/00 (2006.01) C 2 3 C 14/00 B 4 K O 2 9

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2016-39262 (P2016-39262)  
(22) 出願日 平成28年3月1日 (2016.3.1)

(71) 出願人 000231464  
株式会社アルバック  
神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地  
(74) 代理人 100064908  
弁理士 志賀 正武  
(74) 代理人 100126664  
弁理士 鈴木 慎吾  
(72) 発明者 坂本 勇太  
神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 株式会社  
アルバック内  
(72) 発明者 沼田 幸展  
神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 株式会社  
アルバック内

最終頁に続く

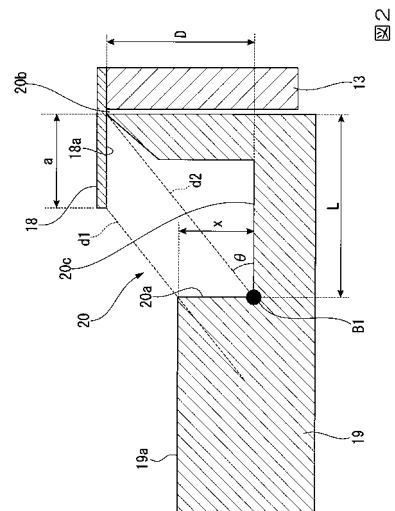
(54) 【発明の名称】 成膜装置、プラテンリング

(57) 【要約】

【課題】裏面着膜を防止する。

【解決手段】ターゲット12を収容するチャンバ11と、ターゲットの一面に所定の間隔を空けて対面して配されて被成膜物18を載置するステージ13と、ステージの周縁を囲むプラテンリング19と、を備えた成膜装置10であって、プラテンリングには、ターゲットに臨む面19aに、ステージ周縁外側に位置するとともにステージ周縁からはみ出して載置された被成膜物の周縁位置となる溝20がターゲットから見て被成膜物までの距離よりも遠くなるように周設され、溝において、ステージから離間する側の外側内壁20aが、ターゲットから放出された成膜粒子が被成膜物の裏面18aに堆積することを防止する裏面着膜防止壁部とされてなる。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ターゲットを収容するチャンバと、該ターゲットの一面に所定の間隔を空けて対面して配されて被成膜物を載置するステージと、

前記ステージの周縁を囲むプラテンリングと、  
を備えた成膜装置であって、

前記プラテンリングには、前記ターゲットに臨む面に、前記ステージ周縁外側に位置するとともに前記ステージ周縁からはみ出して載置された前記被成膜物の周縁位置となる溝が前記ターゲットから見て前記被成膜物までの距離よりも遠くなるように周設され、

前記溝において、前記ステージから離間する側の外側内壁が、前記ターゲットから放出された成膜粒子が前記被成膜物の裏面に堆積することを防止する裏面着膜防止壁部とされてなることを特徴とする成膜装置。

10

## 【請求項 2】

前記裏面着膜防止壁部が、前記ステージ面の法線方向に立設されるとともに、

前記被成膜物裏面から前記溝底部位置までの高さを  $D$ 、

前記被成膜物が前記ステージの外側に向けてはみ出した長さを  $a$ 、

前記ステージの外側方向において、前記被成膜物の裏面が前記ステージからはみ出す境界位置から前記裏面着膜防止壁部までの距離を  $L$ 、

前記成膜粒子におけるスパッタ放出角を  $\theta$ 、

前記溝底部位置から前記裏面着膜防止壁部の高さを  $x$ 、

20

としたときに、次の式 (1) (2) として、

$$a = L - D / \tan \theta \quad (1)$$

$$D - (L - a) \tan \theta = x \quad (2)$$

の関係を満たすように設定されていることを特徴とする請求項 1 記載の成膜装置。

## 【請求項 3】

前記裏面着膜防止壁部が、前記ステージ面の法線方向よりも外側に傾斜して立設されるとともに、

前記ステージ面と前記裏面着膜防止壁部との傾斜角度を  $\varphi$ 、

前記被成膜物裏面から前記溝底部位置までの高さを  $D$ 、

前記被成膜物が前記ステージの外側に向けてはみ出した長さを  $a$ 、

30

前記ステージの外側方向において、前記被成膜物の裏面が前記ステージからはみ出す境界位置から前記裏面着膜防止壁部までの距離を  $L$ 、

前記成膜粒子におけるスパッタ放出角を  $\theta$ 、

前記裏面着膜防止壁部において、前記溝底部位置との接続点と前記ターゲットに最近接した端部までの高さを  $x_1$ 、前記溝底部位置との接続点と前記ステージの外側方向最外点までの長さを  $y_1$ 、

としたときに、次の式 (3) (4) として、

## 【数 1】

$$\frac{D - (L - a) \tan(-90^\circ - \theta + \varphi)}{\tan \varphi - \tan(-90^\circ - \theta + \varphi)} < x_1 \quad (3)$$

40

$$\frac{\tan \varphi (D - (L - a) \tan(-90^\circ - \theta + \varphi))}{\tan \varphi - \tan(-90^\circ - \theta + \varphi)} < y_1 \quad (4)$$

の関係を満たすように設定されていることを特徴とする請求項 1 記載の成膜装置。

## 【請求項 4】

50

前記裏面着膜防止壁部が、前記ステージ面の法線方向よりも内側に傾斜して立設されるとともに、

前記ステージ面と前記裏面着膜防止壁部との傾斜角度を、

前記被成膜物裏面から前記溝底部位置までの高さを  $D$ 、

前記被成膜物が前記ステージの外側に向けてはみ出した長さを  $a$ 、

前記ステージの外側方向において、前記被成膜物の裏面が前記ステージからはみ出す境界位置から前記裏面着膜防止壁部までの距離を  $L$ 、

前記成膜粒子におけるスパッタ放出角を、

前記裏面着膜防止壁部において、前記溝底部位置との接続点と前記ターゲットに最近接した端部までの高さを  $x_2$ 、前記溝底部位置との接続点と前記ステージの内側方向最内点までの長さを  $y_2$ 、

としたときに、次の式(5)(6)として、

【数2】

$$\frac{D - (L - a) \tan(90^\circ - \theta)}{\tan \phi - \tan(90^\circ - \theta)} \leq x_2 \quad (5)$$

$$\frac{\tan \phi (D - (L - a) \tan(90^\circ - \theta))}{\tan \phi - \tan(90^\circ - \theta)} \leq y_2 \quad (6)$$

10

20

の関係を満たすように設定されていることを特徴とする請求項1記載の成膜装置。

【請求項5】

前記成膜粒子が、Al、Cu、Ti、Ta、W、Si、およびそれらの合金、酸化物、窒化物のいずれかを含むことを特徴とする請求項1から4のいずれか記載の成膜装置。

【請求項6】

前記ステージが、前記ターゲットがわからみて、円形輪郭または矩形輪郭を有することを特徴とする請求項1から5のいずれか記載の成膜装置。

30

【請求項7】

請求項1から6のいずれか記載の成膜装置で用いられることを特徴とするプラテンリング。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は成膜装置、プラテンリングに関し、特にスパッタリング等の成膜時の成膜基板への裏面着膜防止に用いて好適な技術に関する。

【背景技術】

【0002】

スパッタリング装置は、対象物の表面に薄膜を作成する成膜装置として、産業の各分野で盛んに使用されている。特に、LSIを始めとする各種電子デバイスの製造では、各種導電膜や絶縁膜の作成にスパッタリング装置が多用されている

40

特許文献1には、Alのスパッタリングをおこなう例が記載され、特許文献2には、Cuのスパッタリングをおこなう例が記載されている。

【0003】

近年、再配線Alの需要が高まっている。再配線Alの膜厚は1000nmを超える真空装置での成膜における厚膜であり、いままで、通常におこなわれてきた微細配線の膜厚(<100nm)よりもかなり厚く設定されている。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第5654939号公報

【特許文献2】特開2013-120858号公報

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】Yamamura et al., Radiat. Eff. Defects Solids, 118 (1991) P27-33

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

被成膜配線の膜厚増加にともなって、基板裏面に付着するAl膜も厚くなる。このため、裏面着膜の除去が必要で、工程が増加してしまう。という問題が発生しており、この基板裏面に付着するAl膜の低減をおこないたいという要求が発生している。

また、Alに限らず、Cu, Ti, Ta, Wなどの他の成膜においても、基板裏面への付着を低減したいという要求があった。

【0007】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、以下の目的を達成しようとするものである。

1. スパッタ等の成膜において、裏面着膜を防止すること。
2. 厚膜の成膜において、裏面着膜を防止すること。
3. 異なる成膜粒子においても、同じように裏面着膜を防止すること。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の成膜装置は、ターゲットを収容するチャンバと、該ターゲットの一面に所定の間隔を空けて対面して配されて被成膜物を載置するステージと、

前記ステージの周縁を囲むプラテンリングと、

を備えた成膜装置であって、

前記プラテンリングには、前記ターゲットに臨む面に、前記ステージ周縁外側に位置するとともに前記ステージ周縁からはみ出して載置された前記被成膜物の周縁位置となる溝が前記ターゲットから見て前記被成膜物までの距離よりも遠くなるように周設され、前記溝において、前記ステージから離間する側の外側内壁が、前記ターゲットから放出された成膜粒子が前記被成膜物の裏面に堆積することを防止する裏面着膜防止壁部とされることにより上記課題を解決した。

30

本発明において、前記裏面着膜防止壁部が、前記ステージ面の法線方向に立設されるとともに、

前記被成膜物裏面から前記溝底部位置までの高さをD、

前記被成膜物が前記ステージの外側に向けてはみ出した長さをa、

前記ステージの外側方向において、前記被成膜物の裏面が前記ステージからはみ出す境界位置から前記裏面着膜防止壁部までの距離をL、

前記成膜粒子におけるスパッタ放出角を、

前記溝底部位置から前記裏面着膜防止壁部の高さをx、

としたときに、次の式(1)(2)として、

$$a = L - D / \tan \theta \quad (1)$$

$$D - (L - a) \tan \theta = x \quad (2)$$

40

の関係を満たすように設定されていることがより好ましい。

本発明の成膜装置には、前記裏面着膜防止壁部が、前記ステージ面の法線方向よりも外側に傾斜して立設されるとともに、

前記ステージ面と前記裏面着膜防止壁部との傾斜角度を、

前記被成膜物裏面から前記溝底部位置までの高さをD、

前記被成膜物が前記ステージの外側に向けてはみ出した長さをa、

50

前記ステージの外側方向において、前記被成膜物の裏面が前記ステージからはみ出す境界位置から前記裏面着膜防止壁部までの距離を  $L$ 、

前記成膜粒子におけるスパッタ放出角を  $\varphi$ 、

前記裏面着膜防止壁部において、前記溝底部位置との接続点と前記ターゲットに最近接した端部までの高さを  $x_1$ 、前記溝底部位置との接続点と前記ステージの外側方向最外点までの長さを  $y_1$ 、

としたときに、次の式(3)(4)として、

【数1】

$$\frac{D - (L - a) \tan(-90^\circ - \theta + \varphi)}{\tan \varphi - \tan(-90^\circ - \theta + \varphi)} < x_1 \quad (3) \quad 10$$

$$\frac{\tan \varphi (D - (L - a) \tan(-90^\circ - \theta + \varphi))}{\tan \varphi - \tan(-90^\circ - \theta + \varphi)} < y_1 \quad (4)$$

の関係を満たすように設定されていることが可能である。

また、本発明において、前記裏面着膜防止壁部が、前記ステージ面の法線方向よりも内側に傾斜して立設されるとともに、

前記ステージ面と前記裏面着膜防止壁部との傾斜角度を  $\theta$ 、

前記被成膜物裏面から前記溝底部位置までの高さを  $D$ 、

前記被成膜物が前記ステージの外側に向けてはみ出した長さを  $a$ 、

前記ステージの外側方向において、前記被成膜物の裏面が前記ステージからはみ出す境界位置から前記裏面着膜防止壁部までの距離を  $L$ 、

前記成膜粒子におけるスパッタ放出角を  $\varphi$ 、

前記裏面着膜防止壁部において、前記溝底部位置との接続点と前記ターゲットに最近接した端部までの高さを  $x_2$ 、前記溝底部位置との接続点と前記ステージの内側方向最内点までの長さを  $y_2$ 、

としたときに、次の式(5)(6)として、

【数2】

$$\frac{D - (L - a) \tan(90^\circ - \theta)}{\tan \varphi - \tan(90^\circ - \theta)} \leq x_2 \quad (5)$$

$$\frac{\tan \varphi (D - (L - a) \tan(90^\circ - \theta))}{\tan \varphi - \tan(90^\circ - \theta)} \leq y_2 \quad (6) \quad 40$$

の関係を満たすように設定されている手段を採用することもできる。

また、前記成膜粒子が、Al、Cu、Ti、Ta、W、Si、およびそれらの合金、酸化物、窒化物のいずれかを含むことができる。

また、前記ステージが、前記ターゲットがわからみて、円形輪郭または矩形輪郭を有することが好ましい。

本発明のプラテンリングにおいては、上記のいずれか記載の成膜装置で用いられることができる。

【0009】

本発明の成膜装置は、ターゲットを収容するチャンバと、該ターゲットの一面に所定の  
間隔を空けて対面して配されて被成膜物を載置するステージと、

前記ステージの周縁を囲むプラテンリングと、  
を備えた成膜装置であって、

前記プラテンリングには、前記ターゲットに臨む面に、前記ステージ周縁外側に位置す  
るとともに前記ステージ周縁からはみ出して載置された前記被成膜物の周縁位置となる溝  
が前記ターゲットから見て前記被成膜物までの距離よりも遠くなるように周設され、  
前記溝において、前記ステージから離間する側の外側内壁が、前記ターゲットから放出さ  
れた成膜粒子が前記被成膜物の裏面に堆積することを防止する裏面着膜防止壁部とされて  
なることにより、プラテンリングから再蒸発または再スパッタされた成膜粒子が被成膜物  
の裏面に飛来して到達にくくなるため、被成膜物裏面に堆積しない。即ち被成膜物裏面に  
は、ターゲットからの成膜粒子が飛来せず、被成膜物の裏面に着膜することがない。

またプラテンリングの裏面着膜防止壁部でリスパッタされた成膜粒子が被成膜物の裏面  
に向かって飛来しないようにすることによりプラテンリングの溝内部から再スパッタされ  
、あるいは再蒸発した粒子は、被成膜物の裏面の方向に進行せずに溝から見てチャンバ内  
壁方向に放出される。従って、成膜粒子（スパッタ粒子）が被成膜物の裏面に再堆積す  
ることがない。これにより、裏面に付着した膜を除去する工程をおこなう必要がなくなる。

【0010】

本発明において、前記裏面着膜防止壁部が、前記ステージ面の法線方向に立設されると  
ともに、

前記被成膜物裏面から前記溝底部位置までの高さを  $D$ 、

前記被成膜物が前記ステージの外側に向けてはみ出した長さを  $a$ 、

前記ステージの外側方向において、前記被成膜物の裏面が前記ステージからはみ出す境  
界位置から前記裏面着膜防止壁部までの距離を  $L$ 、

前記成膜粒子におけるスパッタ放出角を  $\theta$ 、

前記溝底部位置から前記裏面着膜防止壁部の高さを  $x$ 、

としたときに、次の式(1)(2)として、

$$a = L - D / \tan \theta \quad (1)$$

$$D - (L - a) \tan \theta = x \quad (2)$$

の関係を満たすように設定されていることにより、プラテンリングの裏面着膜防止壁部で  
リスパッタされた成膜粒子が被成膜物の裏面に向かって飛来しないようにすることができ  
る。

【0011】

本発明の成膜装置には、前記裏面着膜防止壁部が、前記ステージ面の法線方向よりも外  
側に傾斜して立設されるとともに、

前記ステージ面と前記裏面着膜防止壁部との傾斜角度を  $\alpha$ 、

前記被成膜物裏面から前記溝底部位置までの高さを  $D$ 、

前記被成膜物が前記ステージの外側に向けてはみ出した長さを  $a$ 、

前記ステージの外側方向において、前記被成膜物の裏面が前記ステージからはみ出す境  
界位置から前記裏面着膜防止壁部までの距離を  $L$ 、

前記成膜粒子におけるスパッタ放出角を  $\theta$ 、

前記裏面着膜防止壁部において、前記溝底部位置との接続点と前記ターゲットに最近接  
した端部までの高さを  $x_1$ 、前記溝底部位置との接続点と前記ステージの外側方向最外点  
までの長さを  $y_1$ 、

としたときに、次の式(3)(4)として、

10

20

30

40

【数 3】

$$\frac{D - (L - a) \tan(-90^\circ - \theta + \varphi)}{\tan \varphi - \tan(-90^\circ - \theta + \varphi)} < x1 \quad (3)$$

$$\frac{\tan \varphi (D - (L - a) \tan(-90^\circ - \theta + \varphi))}{\tan \varphi - \tan(-90^\circ - \theta + \varphi)} < y1 \quad (4)$$

10

の関係を満たすように設定されていることにより、プラテンリングの裏面着膜防止壁部でリスパッタされた成膜粒子が被成膜物の裏面に向かって飛来しないようにすることが可能となる。

【0012】

また、本発明において、前記裏面着膜防止壁部が、前記ステージ面の法線方向よりも内側に傾斜して立設されるとともに、

前記ステージ面と前記裏面着膜防止壁部との傾斜角度を、

前記被成膜物裏面から前記溝底部位置までの高さを D、

前記被成膜物が前記ステージの外側に向けてはみ出した長さを a、

20

前記ステージの外側方向において、前記被成膜物の裏面が前記ステージからはみ出す境界位置から前記裏面着膜防止壁部までの距離を L、

前記成膜粒子におけるスパッタ放出角を、

前記裏面着膜防止壁部において、前記溝底部位置との接続点と前記ターゲットに最近接した端部までの高さを x 2、前記溝底部位置との接続点と前記ステージの内側方向最内点までの長さを y 2、

としたときに、次の式 (5) (6) として、

【数 4】

$$\frac{D - (L - a) \tan(90^\circ - \theta)}{\tan \varphi - \tan(90^\circ - \theta)} \leq x2 \quad (5)$$

30

$$\frac{\tan \varphi (D - (L - a) \tan(90^\circ - \theta))}{\tan \varphi - \tan(90^\circ - \theta)} \leq y2 \quad (6)$$

の関係を満たすように設定されている手段を採用することにより、プラテンリングの裏面着膜防止壁部でリスパッタされた成膜粒子が被成膜物の裏面に向かって飛来しないようにすることができる。

40

【0013】

また、前記成膜粒子が、Al、Cu、Ti、Ta、W、Si、およびそれらの合金、酸化物、窒化物のいずれかを含むことができる。

【0014】

また、前記ステージが、前記ターゲット側からみて、円形輪郭または矩形輪郭を有することにより、円形輪郭または矩形輪郭のウェーハなどを被成膜物とすることができる。

【0015】

本発明のプラテンリングにおいては、上記のいずれか記載の成膜装置で用いられることにより、粒子に指向性のある成膜装置であるスパッタ装置、蒸着装置、プラズマ CVD 装

50

置、触媒化学気相堆積法によるC a t C V D装置といった成膜装置においても、このプラテンリングを適用して、プラテンリングの裏面着膜防止壁部でスパッタされた成膜粒子が被成膜物の裏面に向かって飛来しないようにすることができる。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、スパッタ等の成膜において、裏面着膜を防止することができ、厚膜の成膜において、裏面着膜を防止することができ、異なる成膜粒子においても、同じように裏面着膜を防止することができるという効果を奏することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明に係る成膜装置の第1実施形態を示す模式正断面図である。

【図2】本発明に係る成膜装置の第1実施形態におけるプラテンリングを示す拡大断面図である。

【図3】スパッタ放出角分布を示すグラフである。

【図4】垂直入射イオンに対するスパッタ放出角分布を示すグラフである。

【図5】本発明に係る成膜装置の第2実施形態におけるプラテンリングを示す拡大断面図である。

【図6】本発明に係る成膜装置の第2実施形態におけるプラテンリングでの裏面着膜防止壁部を示す模式図である。

【図7】本発明に係る成膜装置の第3実施形態におけるプラテンリングでの裏面着膜防止壁部を示す模式図である。

【図8】本発明に係る成膜装置の第4実施形態におけるプラテンリングでの裏面着膜防止壁部を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明に係る成膜装置、プラテンリングの第1実施形態を、図面に基づいて説明する。

図1は、本実施形態における成膜装置を示す模式正断面図であり、図において、符号10は、成膜装置である。

【0019】

本実施形態に係る成膜装置10は、一例としてスパッタリング装置とされ、図1に示すように、チャンバ(真空槽)11を備えている。このチャンバ11の内部空間にあって、鉛直方向の上方には、ターゲット12が配置されている。また、チャンバ11の内部空間にあって、下方には、例えばチャンバ11と絶縁した状態でステージ13が形成されている。

【0020】

こうしたステージ13は、上側面が平面とされて、被成膜物、例えばシリコンウェーハなどの円形の基板や、FPD(フラットパネルディスプレイ)などの矩形の基板(被成膜物)18を支持するように円形輪郭または矩形輪郭を有する。なお、ステージ13の内部には、例えば吸着機能を有する電極が配置されており、チャンバ11内を真空排気し、ステージ13上に基板18を載置し、吸着電極に電圧を印加すると、基板(被成膜物)18はステージ13の表面に静電吸着されるようになっていけばよい。また、ステージ13では、後述するように、基板18の縁部がはみ出すように載置される。つまり、ステージ13の上面縁部よりも大きな基板18が、その周縁で下面18aがステージ13の上面を接しない部分を有するように載置されている。

【0021】

ターゲット12にはスパッタ電源21が接続されており、ターゲットの大気側には回転盤が設置され、回転盤には永久磁石が固定されターゲットの真空側に磁場を与えている。チャンバ11は接地電位(GND)に接続されている。チャンバ11内部を真空排気し、ステージ13上に基板18を静電吸着した後、チャンバ11内にスパッタリングガス(た

10

20

30

40

50

例えば、混合ガス（アルゴンガス＋窒素ガス）を導入し、スパッタ電源 2 1 を起動してターゲット 1 2 に負電圧を印加することにより、ターゲット 1 2 表面近傍にプラズマが発生する。このプラズマ中に生じた電離したイオンがターゲット 1 2 に入射すると、ターゲット 1 2 の表面からターゲット 1 2 を構成する物質がスパッタリング粒子 S となってチャンバ 1 1 内に飛び出す。

#### 【 0 0 2 2 】

スパッタリング装置 1 0 では、ターゲット 1 2 の周囲を囲うようにアースシールド 1 5 が設置されると共に、ターゲット 1 2 とステージ 1 3 との間に位置する空間を取り囲むように、上部防着板（上部シールド） 1 6、および下部防着板（下部シールド） 1 7 がそれぞれ配されている。こうしたアースシールド 1 5、上部防着板 1 6、および下部防着板 1 7 はアノードを構成し、何れもチャンバ 1 1 と同じ電位である接地電位（GND）に置かれている。この結果、基板や防着板にはターゲット 1 2 を構成する材料、およびスパッタリングガス材料からなる薄膜が形成される。

10

#### 【 0 0 2 3 】

一方、ステージ 1 3 には、バイアス電源 2 2 によって高周波パワーが印加されており、基板 1 8 はセルフバイアスによって負電位に置かれている。従って、プラズマ中の電子はアノードに引きつけられ、ターゲット 1 2 から飛び出した正電荷を有するスパッタリング粒子や、電離した Ar 陽イオンは、基板 1 8 に引きつけられる。このため正電荷を有するスパッタリング粒子や電離した Ar 陽イオンは、基板 1 8 の表面に衝突して、基板に成膜された材料をエッチングする効果を生じさせる。

20

#### 【 0 0 2 4 】

このようなスパッタリング装置 1 0 では、成膜の際、ターゲット 1 2 から放出されるスパッタリング粒子（成膜粒子）S がチャンバ 1 1 内に拡散する。こうしたスパッタリング粒子のチャンバ 1 1 内壁への付着、堆積を防止するために、上部防着板 1 6、および下部防着板 1 7 が配されている。

#### 【 0 0 2 5 】

このうち、上部防着板 1 6 は、例えば、ステージ 1 3 とターゲット 1 2 との間で、チャンバ 1 1 の内周面（側壁） 1 1 a に沿って略鉛直方向に広がる筒状に形成されている。即ち、上部防着板 1 6 は、チャンバ 1 1 の内周面に沿って上下方向に広がり、下端領域が屈曲していればよい。

30

#### 【 0 0 2 6 】

一方、下部防着板 1 7 は、ステージ 1 3 の周縁領域（エッジ部）を囲み、このステージ 1 3 からチャンバ 1 1 の内周面（側壁） 1 1 a に向かって広がるリング状に形成されている。

また、下部防着板 1 7 の底部には、この下部防着板 1 7 の底面側と嵌合するようにプラテンリング（底部防着板） 1 9 が形成されている。

#### 【 0 0 2 7 】

図 2 は、本実施形態におけるプラテンリングを示す拡大断面図であり、図において、プラテンリング 1 9 は、ステージ 1 3 の法線方向、あるいは、リング状とされるこのプラテンリング 1 9 における周回方向に垂直な断面として示されている。この周回方向は、円形の基板 1 8 においては径方向、矩形の基板 1 8 においては四辺と垂直な方向とされることができる。

40

プラテンリング 1 9 には、ターゲット 1 2（図 1 参照）に臨む上面 1 9 a 側でステージ 1 3 に近接する位置に、溝 2 0 が周設されている。

#### 【 0 0 2 8 】

溝 2 0 は、図 2 に示すように、ターゲット 1 2 から見てステージ 1 3 の外側位置をかこむように形成されるとともに、ステージ 1 3 周縁からはみ出して載置された基板 1 8 の部分および、さらに、その外側位置となるように形成される。

溝 2 0 は、ステージ 1 3 の外側位置および、基板 1 8 周縁位置において、ターゲット 1 2 から見て基板（被成膜物） 1 8 までの距離よりも遠くなるように周設されており、ステ

50

ージ 13 から離間する側の外側内壁 20 a が、ターゲット 12 から放出されたスパッタ粒子（成膜粒子）が基板 18 の裏面 18 a に堆積することを防止する裏面着膜防止壁部とされている。

【0029】

溝 20 において、図 2 に示すように、ステージ 13 側となる内側内壁 20 b の上端は、ステージ 13 周縁からはみ出して載置された基板 18 の内側位置、つまり、ステージ 13 の上面外側端とほぼ一致するように、ターゲット 12 からステージ 13 に向かう方向に立設されている。言い換えると、内側内壁 20 b は、ステージ 13 と基板 18 の裏面 18 a との境界線に沿って、ステージ 13 の法線方向に立設されている。

なお、内側内壁 20 b の上端側は、ステージ 13 側に溝 20 の幅寸法が上方向（ターゲット 12 に近接する方向）にむかって拡張するように形成されることができる。

【0030】

溝 20 において、図 2 に示すように、内側内壁 20 b の下端は、ステージ 13 主面と並行となる底部 20 c に接続され、底部 20 c の外側は、外側内壁 20 a の下端に接続されている。外側内壁 20 a は、基板 18 の外側輪郭よりもさらに外側に位置するように、ターゲット 12 からステージ 13 に向かう方向に立設されている。言い換えると、外側内壁 20 a は、ステージ 13 と基板 18 の裏面 18 a との境界線に沿った外側位置に、ステージ 13 の法線方向に立設されている。

【0031】

本実施形態において、裏面着膜防止壁部である外側内壁 20 a、底部 20 c、内側内壁 20 b における寸法・形状が、それぞれ、

基板裏面 18 a から溝底部 20 c 位置までの内側内壁 20 b 高さ D、

基板 18 がステージ 13 の外側に向けてはみ出した長さ a、

ステージ 13 の外側に向いた方向において、基板裏面 18 a がステージからはみ出した境界（ステージ 13 外周縁部）位置から裏面着膜防止壁部ある外側内壁 20 a までの距離（底部幅寸法）L、

成膜粒子におけるスパッタ放出角  $\theta$ 、

溝底部 20 c から前記裏面着膜防止壁部の高さ x、としたときに、次の式（1）（2）として、

$$a = L - D / \tan \theta \quad (1)$$

$$D = (L - a) \tan \theta \quad (2)$$

の関係を満たすように設定されている。

【0032】

さらに、

$$D < 5a \quad (1a)$$

とすることができる。これにより、成膜装置 10 の高さ方向寸法が大きくなりすぎることを防止して、省スペース化を図ることができる。

【0033】

さらに、これらの設定方法について説明する。

【0034】

成膜粒子におけるスパッタ放出角  $\theta$  は、図 3 に示すように、ターゲット 12 の材質によって異なっている。スパッタ収量の角度分布関数  $A(\theta)$  の一般式は、

$$A(\theta) = \frac{\sin \theta}{1 + \sin^2 \theta} \quad (1)$$

ここで、 $k$  は規格化定数、 $\theta_0$  はスパッタターゲット物質、スパッタガスにより変化する定数である。 $\theta_0$  が変化するとスパッタ収量最大となるスパッタ放出角  $\theta_{max}$  は変化する。図 3 に示す横軸はスパッタターゲットに対して水平方向、同縦軸はスパッタターゲットに対して垂直方向で、プロットした点と原点とを結ぶ線分の長さが  $A(\theta)$  である。 $\theta_0$  は横軸と  $A(\theta)$  の線分が成す角で定義している。スパッタ放出角  $\theta_{max}$  をスパッタ収量が最大となる角度として規定する。

なお、図 3 に関する説明は非特許文献 1 に記載されている。

10

20

30

40

50

## 【0035】

スパッタ放出角は、ターゲット12の物質に依存して、放出角分布は色々で、は連続的で広範囲な値になる。スパッタ粒子と、これに対するスパッタ放出角との例として、Al（アルミニウム）およびTi（チタン）を次に示す

垂直入射イオンに対するスパッタ放出角は、図4に示すように、ある程度の分布を有しているが、本実施形態においては、スパッタ収量が最大になる角度をスパッタ放出角として規定する。ここで、図4に示す横軸はスパッタターゲットに対して水平方向、縦軸はスパッタターゲットに対して垂直方向に設定し、プロットした点と原点とを結ぶ線分の長さがスパッタ収量を表している。

スパッタ放出角は、図4に示すように、それぞれアルミニウムが60°程度、チタンで40°程度として設定することができる。

## 【0036】

本実施形態における具体例として、内側内壁20b高さDを20mmとし、基板18はみ出し長さaを5mmとした場合、スパッタ粒子をアルミニウムとした場合、スパッタ放出角 = 60°なので、底部幅寸法L、裏面着膜防止壁部20a高さxは、式(1)(2)により、

$$5[\text{mm}] \leq L \leq 11.5[\text{mm}]$$

$$5[\text{mm}] \leq (L - 5[\text{mm}]) \times 1.73[\text{mm}] \leq x$$

として設定することができる。

## 【0037】

同様に、本実施形態における具体例として、内側内壁20b高さDを20mmとし、基板18はみ出し長さaを5mmとした場合、スパッタ粒子をチタンとした場合、スパッタ放出角 = 40°なので、底部幅寸法L、裏面着膜防止壁部20a高さxは、式(1)(2)により、

$$5[\text{mm}] \leq L \leq 23.8[\text{mm}]$$

$$5[\text{mm}] \leq (L - 5[\text{mm}]) \times 0.83[\text{mm}] \leq x$$

として設定することができる。

## 【0038】

上記のように設定することによって、図2に示す角度の破線d1, d2で挟まれた斜めの領域内では、基板裏面18aに向けて飛翔するスパッタ粒子を削減する。

図2において上側に位置するターゲット12から鉛直下向きに飛翔してきたスパッタ粒子は、溝20に入射する。そして、底部20cに垂直に入射したスパッタ粒子は、角度方向に進行する。

このため、図2に示す破線d2が通る点B1よりも右側の底部20cでは、スパッタ粒子が内側内壁20bに向けて進むため、基板裏面18aには到達しない。

## 【0039】

また、図2に示す破線d2が通る点B1には、裏面着膜防止壁部20aが高さxまで、垂直(上下方向)に立設されている。この高さxとなる裏面着膜防止壁部20aの上端は、破線d2が通る点B2とされ、裏面着膜防止壁部20aが点B1から点B2まで立設されているので、この破線d1, d2で挟まれた斜めの領域では、スパッタ粒子が角度方向に進行しなくなる。つまり、基板裏面18aに向けてスパッタ粒子が飛翔することを防止できる。

## 【0040】

また、裏面着膜防止壁部20aの高さxよりも上側となる上面19aの部分では、スパッタ粒子が角度方向に飛翔しても基板裏面18aには到達しない。

これにより、基板裏面18aにおけるリスパッタの発生を防止することができる。

## 【0041】

本実施形態においては、プラテンリング19に、ステージ13周囲からはみ出した基板18に対応して、裏面着膜防止壁部20aを有する溝20を周設したため、スパッタ粒子の進路が基板裏面18aを向かないように設定して、基板裏面18aにおけるリスパッタ

10

20

30

40

50

の発生を防止することができ、裏面着膜を除去する工程を設ける必要がない。

【0042】

このように、高さD、高さxおよび寸法Lとしては、裏面着膜防止壁部20aが、基板18がステージ13の外側に向けてはみ出した長さaの起点となる内側内壁20b上端から角度φで引いた破線d2が溝20の底部20cと交わる点B1から、基板18外縁部の下側に入らない位置までの間で立設されることができ、さらに、このとき、裏面着膜防止壁部20a高さxとしては、裏面着膜防止壁部20a上端部が、基板18外縁部から角度φで引いた破線d1よりも上側に位置するように設定することができる。また、所定の寸法Lに対して、高さDが、 $L \tan \theta$ からはみ出し長さaの5倍程度までの範囲で多少深い溝20を設定することもできる。

10

【0043】

なお、基板18がステージ13の外側に向けてはみ出した長さaは、基板18の裏面18aが露出している基板中心側の輪郭位置から設定されるもので、その境界がステージ13外縁であるか内側内壁20b上端であるかは限定されるものではない。

【0044】

また、スパッタリング成膜時、蒸着時における裏面着膜防止を図ることもできる。この場合、スパッタリング成膜の例として、DCマグネトロンスパッタリング装置、RFマグネトロンスパッタリング装置あるいは、蒸着の例として、電子ビーム式蒸着装置、抵抗加熱式蒸着装置、パッチ式蒸着装置といった装置構成を採用することができる。

20

【0045】

以下、本発明に係る成膜装置、プラテンリングの第2実施形態を、図面に基づいて説明する。

図5は、本実施形態の成膜装置におけるプラテンリングを示す拡大断面図であり、図6は、本実施形態の成膜装置における裏面着膜防止壁部を示す模式図であり、本実施形態において、上述した第1実施形態と異なるのは、裏面着膜防止壁部（外側内壁）20aに関する点であり、これ以外の上述した第1実施形態と対応する構成には同一の符号を付してその説明を省略する。

【0046】

本実施形態における成膜装置10は、図5、図6に示すように、裏面着膜防止壁部（外側内壁）20aが底部20cに対して角度φで外側（ステージ13から離間する左右方向）に傾斜するように設けられている。なお、 $90^\circ < \theta < 180^\circ$ である。

30

このとき、本実施形態における成膜装置10は、図6に示すように、点B1を原点としたときに、裏面着膜防止壁部（外側内壁）20aの上端点(x1, y1)が、次の式(3)(4)のように規定される。

【数5】

$$\frac{D - (L - a) \tan(-90^\circ - \theta + \varphi)}{\tan \varphi - \tan(-90^\circ - \theta + \varphi)} < x1 \quad (3)$$

40

$$\frac{\tan \varphi (D - (L - a) \tan(-90^\circ - \theta + \varphi))}{\tan \varphi - \tan(-90^\circ - \theta + \varphi)} < y1 \quad (4)$$

【0047】

本実施形態における成膜装置10およびプラテンリング19においては、上記のように設定することによって、図2に示す角度φの破線d1, d2で挟まれた斜めの領域内では

50

、基板裏面 18 a に向けて飛翔するスパッタ粒子を削減することができる。

さらに、本実施形態における成膜装置 10 およびプラテンリング 19 においては、プラテンリング 19 の除膜メンテナンス周期を延長するという効果を奏することができる。

【0048】

以下、本発明に係る成膜装置、プラテンリングの第 3 実施形態を、図面に基づいて説明する。

図 7 は、本実施形態の成膜装置における裏面着膜防止壁部を示す模式図であり、本実施形態において、上述した第 1 および第 2 実施形態と異なるのは、裏面着膜防止壁部（外側内壁）20 a に関する点であり、これ以外の上述した第 1 および第 2 実施形態と対応する構成には同一の符号を付してその説明を省略する。

10

【0049】

本実施形態における成膜装置 10 は、図 7 に示すように、裏面着膜防止壁部（外側内壁）20 a が底部 20 c に対して角度  $\varphi$  で内側（ステージ 13 に近接する左右方向）に傾斜するように設けられている。なお、

$$0^\circ < \varphi < 90^\circ$$

である。

【0050】

また、本実施形態においては、高さ D、長さ a の条件により、限界角  $\theta$ （下限）を定めることができる。

このとき、本実施形態における成膜装置 10 は、図 7 に示すように、点 B1 を原点としたときに、裏面着膜防止壁部（外側内壁）20 a の上端点（ $x_2, y_2$ ）が、次の式（5）（6）のように規定される。

20

$$\frac{D - (L - a) \tan(90^\circ - \theta)}{\tan \varphi - \tan(90^\circ - \theta)} \leq x_2 \quad (5)$$

$$\frac{\tan \varphi (D - (L - a) \tan(90^\circ - \theta))}{\tan \varphi - \tan(90^\circ - \theta)} \leq y_2 \quad (6)$$

30

【0051】

本実施形態における成膜装置 10 およびプラテンリング 19 においても、上記のように設定することによって、図 2、図 5 に示した角度  $\theta$  の破線 d1、d2 で挟まれた斜めの領域に対応する領域内では、基板裏面 18 a に向けて飛翔するスパッタ粒子を削減することができる。

さらに、本実施形態における成膜装置 10 およびプラテンリング 19 においては、プラテンリング 19 の除膜メンテナンス周期を延長するという効果を奏することができる。

40

【0052】

以下、本発明に係る成膜装置、プラテンリングの第 4 実施形態を、図面に基づいて説明する。

図 8 は、本実施形態の成膜装置における裏面着膜防止壁部を示す模式図であり、本実施形態において、上述した第 1 ~ 第 3 実施形態と異なるのは、裏面着膜防止壁部（外側内壁）20 a に関する点であり、これ以外の上述した第 1 ~ 第 3 実施形態と対応する構成には同一の符号を付してその説明を省略する。

【0053】

本実施形態における成膜装置 10 は、図 8 に示すように、裏面着膜防止壁部（外側内壁）20 a が底部 20 c に対して角度  $\varphi$  で外方下側（ステージ 13 から離間するとともに底

50

部 20c から下降する方向) に傾斜するように設けられている。なお、  
 $180^\circ < \theta < 360^\circ$   
 である。

【0054】

また、本実施形態においては、高さ D、長さ a の条件により、限界角 (下限) を定めることができる。

このとき、本実施形態における成膜装置 10 は、図 8 に示すように、 $D \tan \theta$  とされる寸法 L に対して、点 B1 を設定するのみでよい。

【0055】

本実施形態における成膜装置 10 およびプラテンリング 19 においても、上記のように設定することによって、図 2、図 5 に示した角度  $\theta$  の破線 d1、d2 で挟まれた斜めの領域に対応する領域内では、基板裏面 18a に向けて飛翔するスパッタ粒子を削減することができる。

10

さらに、本実施形態における成膜装置 10 およびプラテンリング 19 においては、プラテンリング 19 の除膜メンテナンス周期を延長するという効果を奏することができる。

【0056】

上記の各実施形態においては、指向性を有する成膜粒子によって成膜をおこなうものとして説明したが、同様に指向性のあるドライエッチング処理などをおこなう際にも、プラテンリング 19 を用いることは有効である。この場合、基板 18 の裏面 18a の面荒れを防いで余計な処理を低減することができる。

20

【0057】

また、ステージ 13 および基板 18 として円形輪郭または矩形輪郭としたが、円形、矩形輪郭の複合した形状を採用することもできる。

【実施例】

【0058】

以下、本発明にかかる実施例を説明する。

【0059】

なお、本発明における具体例について説明する。

上述した図 2 に示すプラテンリング 19 を有し、図 1 に示す成膜装置 10 を用いて、成膜粒子を Al とし、Ar ガスを用いて、マグネトロンスパッタにより DC 20 kW の条件として成膜をおこない、表 1 に示すように、裏面付着量を  $\times$  で評価した。

30

このとき、表 1 に示すように、異なる底部幅寸法 L および高さ x を L : 5 ~ 15 (mm) および x : 5 ~ 25 (mm) として設定して検証した。

【0060】

なお、高さ D ; 20 mm

長さ a ; 5 mm

とした。また、表 1 における評価として、 $\times$  は、裏面付着量が表面付着量の 1% 以下となった状態を示し、 $\times$  は、裏面付着量が表面付着量の 1% 以上となった状態を示している。

【0061】

40

【表 1】

x (mm) \ L (mm)	5	7	9	11	15
5	×	×	×	×	×
10	×	×	×	○	×
20	×	○	○	○	×
25	×	○	○	○	×

10

上記の結果から、本発明のプラテンリングを用いることで、裏面付着量が抑制可能であることがわかる。

## 【符号の説明】

## 【 0 0 6 2 】

- 1 0 ... 成膜装置
- 1 1 ... チャンバ
- 1 2 ... ターゲット
- 1 3 ... ステージ
- 1 8 ... 基板 (被成膜物)
- 1 8 a ... 裏面
- 1 9 ... プラテンリング
- 1 9 a ... 上面 (面)
- 2 0 ... 溝
- 2 0 a ... 外側内壁 (裏面着膜防止壁部)
- 2 0 b ... 内側内壁
- 2 0 c ... 底部

20

【 図 1 】

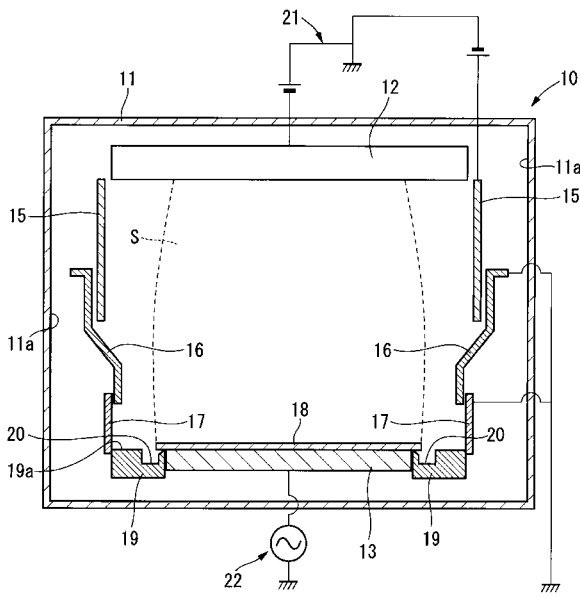


図 1

【 図 2 】

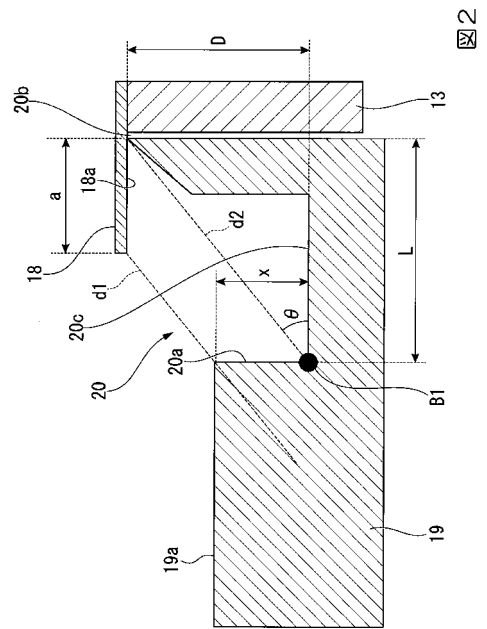


図 2

【 図 3 】

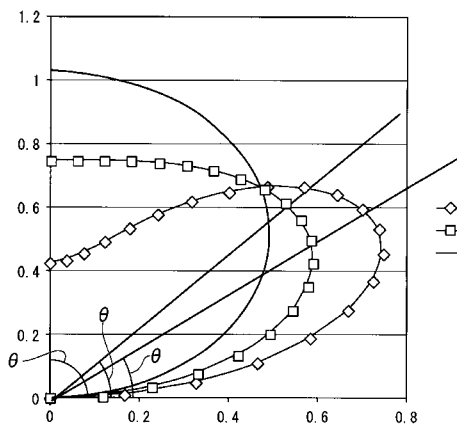


図 3

【 図 4 】

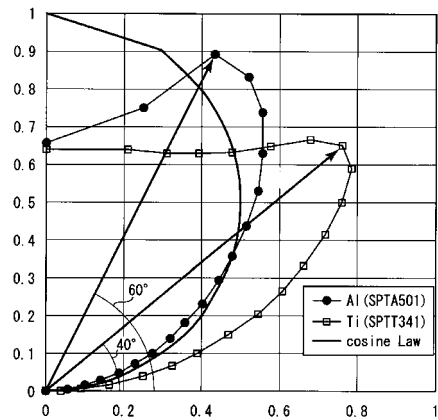


図 4

【 図 5 】

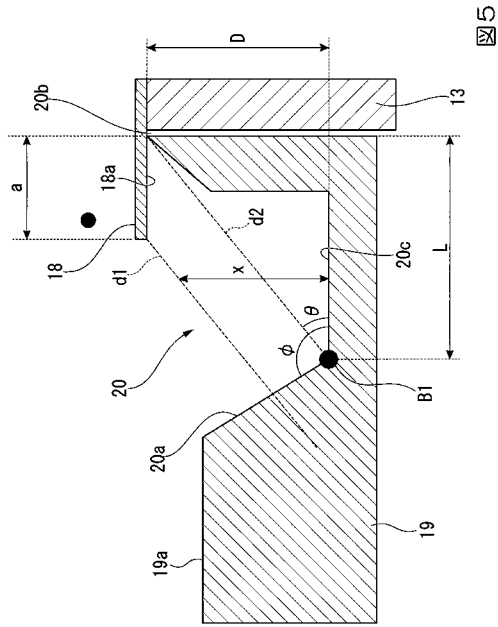


図 5

【 図 6 】

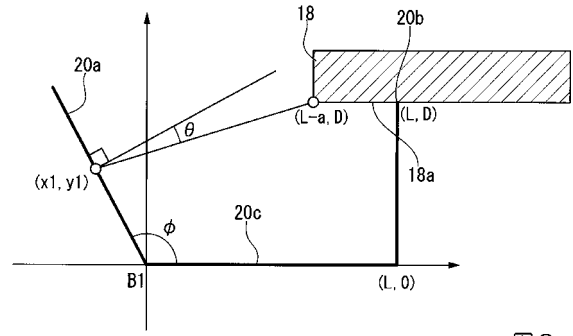


図 6

【 図 7 】

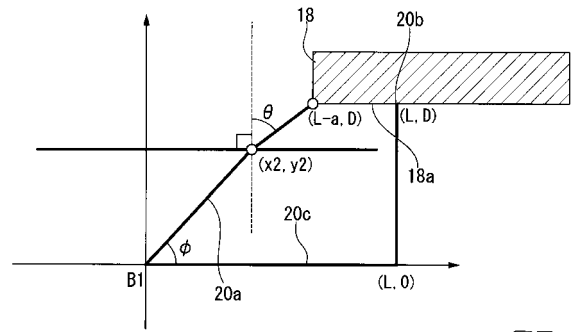


図 7

【 図 8 】

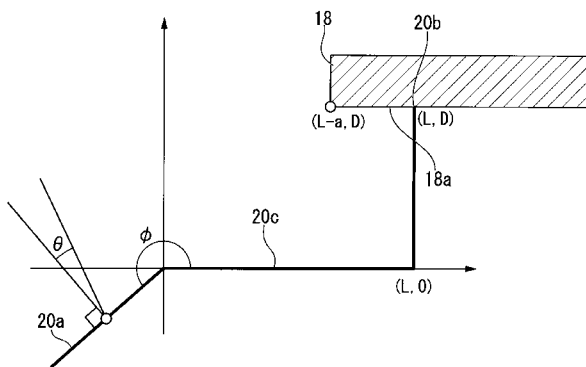


図 8

---

フロントページの続き

(72)発明者 小平 周司

神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 株式会社アルバック内

Fターム(参考) 4K029 BA03 BA08 BA16 BA17 BA21 BA35 BA43 BA58 CA06 CA13  
DA10 DC20 DC44 JA01 JA05