

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5822133号  
(P5822133)

(45) 発行日 平成27年11月24日(2015.11.24)

(24) 登録日 平成27年10月16日(2015.10.16)

(51) Int.Cl. F I  
**C 2 3 F 4/00 (2006.01)** C 2 3 F 4/00 A  
**H O 1 L 21/3065 (2006.01)** H O 1 L 21/302 I O 1 C

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2011-281886 (P2011-281886)	(73) 特許権者	392022570 サムコ株式会社 京都府京都市伏見区竹田藁屋町36番地
(22) 出願日	平成23年12月22日(2011.12.22)	(74) 代理人	110001069 特許業務法人京都国際特許事務所
(65) 公開番号	特開2013-129897 (P2013-129897A)	(72) 発明者	竹内 良行 京都市伏見区竹田藁屋町36番地 サムコ株式会社内
(43) 公開日	平成25年7月4日(2013.7.4)	(72) 発明者	長谷川 清 京都市伏見区竹田藁屋町36番地 サムコ株式会社内
審査請求日	平成26年8月29日(2014.8.29)	審査官	伊藤 寿美

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】誘導結合形プラズマ処理装置のマスク部材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属原子を含む加工対象物が収納される処理室と、前記処理室内に高周波電力を導入するために該処理室に設けられた板状の誘電体窓と、前記誘電体窓の背後に配置されたコイル電極とを備えた誘導結合形プラズマ処理装置の、前記誘電体窓の前記処理室内に向いた面に装着されるマスク部材であって、

プラズマ処理中に前記加工対象物から飛散した金属原子が前記誘導体窓の前記面に付着することにより該面上に形成される導電性膜が、前記コイル電極の発生する高周波磁界の作用により該導電性膜内に誘起される電流の流れを途中で遮断するような形状となるように、前記誘電体窓の一部にのみ前記金属原子を付着させるための複数の直線状のスリットを有し、

前記複数の直線状のスリットが、放射渦巻状に配置されており、いずれのスリットも他のスリットと同一の直線上に位置しないことを特徴とする誘導結合形プラズマ処理装置のマスク部材。

【請求項2】

金属原子を含む加工対象物が収納される処理室と、前記処理室内に高周波電力を導入するために該処理室に設けられた板状の誘電体窓と、前記誘電体窓の背後に配置されたコイル電極とを備えた誘導結合形プラズマ処理装置の、前記誘電体窓の前記処理室内に向いた面に装着されるマスク部材であって、

プラズマ処理中に前記加工対象物から飛散した金属原子が前記誘導体窓の前記面に付着

することにより該面上に形成される導電性膜が、前記コイル電極の発生する高周波磁界の作用により該導電性膜内に誘起される電流の流れを途中で遮断するような形状となるように、前記誘電体窓の一部にのみ前記金属原子を付着させるための複数の直線状のスリットを有し、

前記複数の直線状のスリットが、 $n$ 角形( $n$ は奇数)の中心から頂点に向かって延びる直線上に位置する $n$ 個の直線状のスリットから構成されており いずれのスリットも他のスリットと同一の直線上に位置しないことを特徴とする誘導結合形プラズマ処理装置のマスク部材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、誘導結合形プラズマ処理装置のマスク部材に関する。

【背景技術】

【0002】

加工対象物の表面に微細加工を施す方法としてスパッタエッチング法が従来より知られている。この方法では、加工パターンのマスクを被加工面に形成した加工対象物を気密な処理室内部に収納し、該処理室内を低圧に維持しつつ、処理室内に処理ガス(Ar、Cl<sub>2</sub>等)を供給し、処理室内に高周波電磁界を発生させることにより処理ガスをプラズマ化する。このプラズマに含まれるイオンをバイアス電圧で加速し、加工対象物の被加工面に衝突させることにより、被加工面のマスクされていない部分を削り取る。

20

【0003】

上記のような処理を行うための装置の一つとして誘導結合形プラズマ(ICP)処理装置が知られている。ICP処理装置は、一般的に、処理室内へ高周波電力を供給する電力導入口となる窓、その窓の外側に配設されたコイル電極、及び、コイル電極に高周波電圧を印加するための高周波電源を備えている。窓は一般に石英のような誘電体で構成されており、誘電体窓と呼ばれている。

【0004】

ICP処理装置を用いた微細加工では、一般に金属(例えば、Pt、Ir、Ni)又は金属酸化物(例えば、酸化イリジウム、酸化スズ等)から成る導電体薄膜を加工対象物とすることが多い。このような金属系の対象物を多数又は長時間にわたって加工すると、プラズマイオンによりスパッタされて対象物から飛散した金属が誘電体窓の表面に徐々に付着し、そこに導電性膜を形成する。このように誘電体窓の表面に導電性膜が形成されると、コイル電極の発生する高周波電磁界のうちの磁界により導電性膜に誘導電流が誘起され、この誘導電流によって高周波電力が消費されるため、処理室内への高周波電力の供給が阻害される。ICP処理装置の場合、誘導電流はコイル電極の巻線にほぼ沿った方向に流れようとする。そこで、従来のICP処理装置では、誘電体窓の表面に形成される導電性膜の形状が、高周波磁界により誘起される誘導電流の流れが途中で遮断されるような幾何学形状になるように、プラスチック製のマスク部材を誘電体窓の内面(処理室内に向いた面)に装着している。例えば円形状の誘電体窓に装着する場合、マスク部材は、該誘電体窓とほぼ同じ大きさの円板状の部材にその中心から放射状に延在する直線状のスリットを形成して構成される(特許文献1参照)。

30

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2001-254188号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、物体に孔や溝等がある場合、その部分に大きな応力が集中する。上記のような直線状のスリットを有するマスク部材では該スリットの両端部に応力が集中するため、

50

マスク部材の洗浄や交換のために該マスク部材を着脱する際にマスク部材に力が加わると、スリットの両端部に亀裂が発生する。このような亀裂は、スリットを延長する方向に向かって発生する。

従来のマスク部材は、その中心を挟んで対向するように一對ずつスリットが設けられており、これらスリットの一方の延長線上に他方のスリットが位置する。マスク部材の中心を挟んで対向する一對のスリットの端部では、亀裂の発生する方向が一致するため、亀裂が発生し易く、また、スリットの端部に亀裂が発生すると、これら亀裂が互いに対向するスリットの端部に向かって進展し、両者が結合してマスク部材の破損を招く。

【0007】

本発明はこのような課題を解決するために成されたものであり、その目的とするところは、誘電体窓の表面に形成された金属原子による導電性膜により高周波の供給が阻害されないようにするための複数の直線状のスリットを有する誘導結合形プラズマ処理装置のマスク部材の強度向上を図ることである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために成された本発明は、金属原子を含む加工対象物が収納される処理室と、前記処理室内に高周波電力を導入するために該処理室に設けられた板状の誘電体窓と、前記誘電体窓の背後に配置されたコイル電極とを備えた誘導結合形プラズマ処理装置の、前記誘電体窓の前記処理室内に向いた面に装着されるマスク部材であって、

プラズマ処理中に前記加工対象物から飛散した金属原子が前記誘導体窓の前記面に付着することにより該面上に形成される導電性膜が、前記コイル電極の発生する高周波磁界の作用により該導電性膜内に誘起される電流の流れを途中で遮断するような形状となるように、前記誘電体窓の一部にのみ前記金属原子を付着させるための複数の直線状のスリットを有し、

いずれのスリットも他のスリットと同一の直線上に位置しないことを特徴とする。

【0009】

ここで、「同一の直線上に位置しない」とは、一のスリットの幅方向中心線と他のスリットの幅方向中心線が重ならないことを意味する。このような構成は、例えば、前記複数の直線状のスリットを放射渦巻状に配置することにより実現することができる。

【0010】

上記マスク部材では、複数のスリットの両端部に応力が集中するが、いずれのスリットも他のスリットと同一直線上に位置しないため、ある一つのスリットの端部に発生する亀裂の方向が、他のスリットの端部に発生する亀裂の方向と一致しない。このため、スリットの端部に亀裂が発生することを抑えることができる。また、亀裂が発生しても、その亀裂が他のスリットの端部に発生した亀裂と結合し難いため、マスク部材の大きな破損を招くことを抑えることができる。

【発明の効果】

【0011】

このように、本発明に係るICP処理装置のマスク部材は力が加わっても亀裂が発生し難いため、交換や洗浄の際に破損することを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施例1に係るICP処理装置の概略構成図。

【図2】(A)はマスク支持部品に支持されたマスク部材を下から見た図、(B)は(A)のIIB-IIB線における断面図。

【図3】本発明の実施例2に係るマスク部材を下から見た図。

【図4】本発明の実施例3に係るマスク部材を下から見た図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明のいくつかの実施例について図面を参照して説明する。

10

20

30

40

50

## 【実施例 1】

## 【0014】

図1はICP処理装置の概略構成図である。ICP処理装置1は、金属又は金属酸化物から成るサンプル10を収納する気密な処理室20を有する。処理室20の上部には処理ガス通路21が接続されており、これを通じて処理ガス供給部22からプラズマエッチング処理用のガスが処理室20内部へ供給される。処理室20内部の圧力は、ロータリポンプ31、ターボ分子ポンプ32、弁33及び圧力制御器34を含む圧力制御機構により低圧に制御される。

## 【0015】

処理室20の底部には、サンプル10を載置するための下部電極23が備えられている。下部電極23は第一の整合回路35を介して第一の高周波(RF)発生器36に接続されている。第一のRF発生器36は、処理室20内に発生するプラズマイオンをサンプル10へ向けて加速するためのバイアス電圧を下部電極23に印加する。

10

## 【0016】

処理室20の上壁面(天井)201には開口を有する円形の窓材受け部202が設けられており、ここに誘電体から成る円板状の窓材25が配置されている。窓材25の内面は捨て板27(図2(B)参照)により隠蔽されており、更にその捨て板27の下面にマスク部材50が装着されている。この捨て板27と窓材25とを合わせた全体が本発明の誘電体窓に相当する。一方、窓材25の上面には渦巻き状のコイル電極26が配置されている。コイル電極26は第二の整合回路37を介して第二のRF発生器38に接続されている。第二のRF発生器38は、高周波磁界をコイル電極26から発生させるための高周波電圧をコイル電極26に印加する。

20

## 【0017】

マスク部材50の構造を図2に示す。図2において、(A)は処理室20内から見たマスク部材50を示し、(B)は(A)のIIB-IIB線におけるマスク部材50の断面を示す。マスク部材50は処理室20の窓材受け部202に形成された円形の開口203内に配置され、ネジ51により天井201に固定されたリング状のマスク支持部品52により、捨て板27の下に支持されている。マスク部材50の上面には円周に沿って段部501が形成されており、これにより捨て板27とマスク部材50との間に隙間502が形成されている。また、マスク部材50の段部501より内側には32本の直線状のスリットが形成されている。

30

## 【0018】

スリットは、マスク部材50の直径の約1/7の長さ寸法の短スリット503と、約1/3の長さ寸法の長スリット504から成り、これら短スリット503と長スリット504が周方向に交互に配置されている。

短スリット503はマスク部材50の外周側に寄せて配置されている。また、長スリット504はマスク部材50の中心と外周縁との間の中間部分に配置されており、それら長スリット504の4本のうちの1本はマスク部材50のやや中心側に寄せて配置されている。

短スリット503及び長スリット504は、いずれもマスク部材50の中心から径方向に延びる直線に対して一定の角度(図2に示す例では、約10°)だけ傾いており、全体として放射渦巻状に配置されている。このような配置により、いずれの2個のスリットも同一直線上に位置することがない。従って、全てのスリット(短スリット503及び長スリット504)の両端部に発生する亀裂の方向が異なることになり、亀裂の発生を抑えることができる。また、たとえいずれかのスリットの端部に亀裂が発生しても、その亀裂が他のスリットの端部に発生した亀裂と結合し難くなるため、マスク部材50が大きく破損することを抑えることができる。

40

## 【実施例 2】

## 【0019】

図3は本発明の実施例2のマスク部材を示す図である。このマスク部材60は、段部6

50

01より内側に、該マスク部材60の中心から外へ放射渦巻状に配置された16個のスリット603を有する。各スリット603は全て同じ長さであり、マスク部材60の直径の約1/3の長さを有している。このようなマスク部材60を用いても、上記マスク部材50で得られたのと同様の効果が得られる。

【実施例3】

【0020】

図4は本発明の実施例3に係るマスク部材を示す図である。このマスク部材70は、段部701よりも内側に、該マスク部材70の中心から放射状に配置された9個のスリット703を有する。これらスリット703は、図4に一点鎖線で示す正九角形705の各頂点とマスク部材70の中心を結ぶ線上に位置しており、いずれの2個のスリット703も同一直線上に位置しないようになっている。このようなマスク部材70を用いても、上記マスク部材50で得られたのと同様の効果が得られる。

10

【0021】

なお、ここでは、正九角形705の各頂点とマスク部材70の中心を結ぶ線上にスリット703を設けた例を示したが、 $n$ 角形( $n$ は奇数)の各頂点とマスク部材の中心を結ぶ線上にスリットを設ければ、いずれの2個のスリットも同一直線上に位置しないため、上記マスク部材70と同様の効果が得られる。

【0022】

さらに、上記した各実施例では円板状のマスク部材を例に挙げて説明したが、本発明は円板状以外の例えば矩形板状のマスク部材にも適用できる等、要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

20

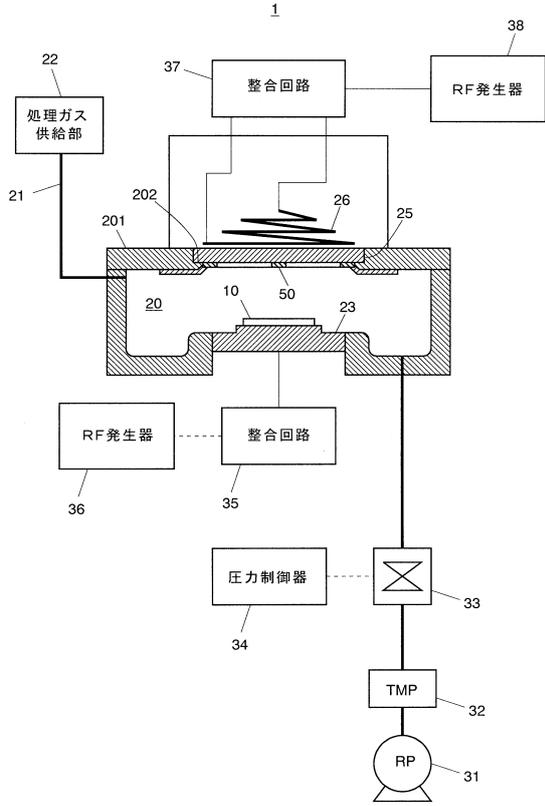
【符号の説明】

【0023】

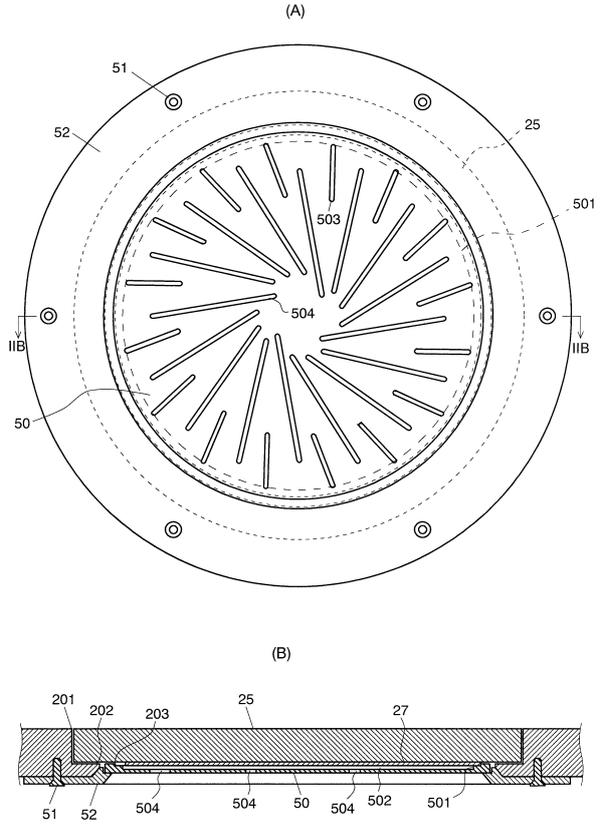
- 1 ... 誘導結合形プラズマ処理装置 (ICP処理装置)
- 10 ... サンプル (加工対象物)
- 20 ... 処理室
- 23 ... 下部電極
- 25 ... 窓材
- 26 ... コイル電極
- 36、38 ... 高周波 (RF) 発生器
- 50、60、70 ... マスク部材
- 503、504、603、703 ... スリット

30

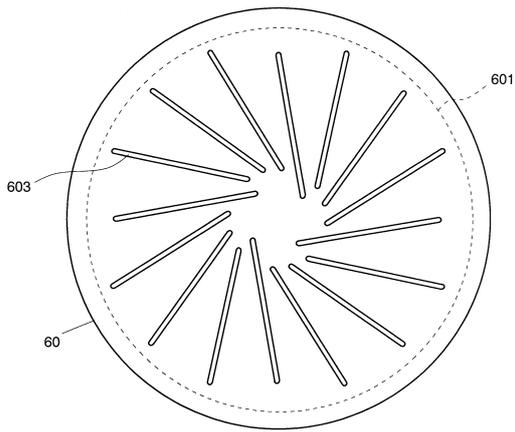
【図1】



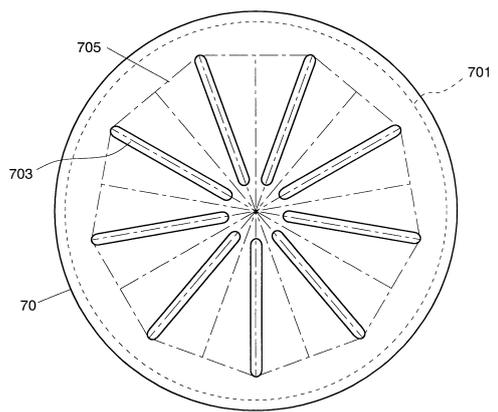
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平01-184922(JP,A)  
特開2001-254188(JP,A)  
特開2000-173985(JP,A)  
特開2008-130651(JP,A)  
特開平11-251303(JP,A)  
特開平11-111697(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C23F 4/00 - 4/04  
C23C 16/00 - 16/56  
H01L 21/302 - 21/308