

(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2012-199429

(P2012-199429A)

(43) 公開日 平成24年10月18日(2012. 10. 18)

(51) Int.Cl.

H01L 21/3065 (2006.01)

F1

H01L 21/302 I01B

テーマコード (参考)

5F004

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2011-63280 (P2011-63280)
 (22) 出願日 平成23年3月22日 (2011. 3. 22)

(71) 出願人 000006264
 三菱マテリアル株式会社
 東京都千代田区大手町一丁目3番2号
 (74) 代理人 100101465
 弁理士 青山 正和
 (72) 発明者 松田 厚
 兵庫県三田市テクノパーク12-6 三菱
 マテリアル株式会社三田工場内
 (72) 発明者 米久 孝志
 兵庫県三田市テクノパーク12-6 三菱
 マテリアル株式会社三田工場内
 Fターム(参考) 5F004 AA01 AA14 BA04 BB11 BB22
 BB23 BB28 DA16 DA22 DA26
 DB03

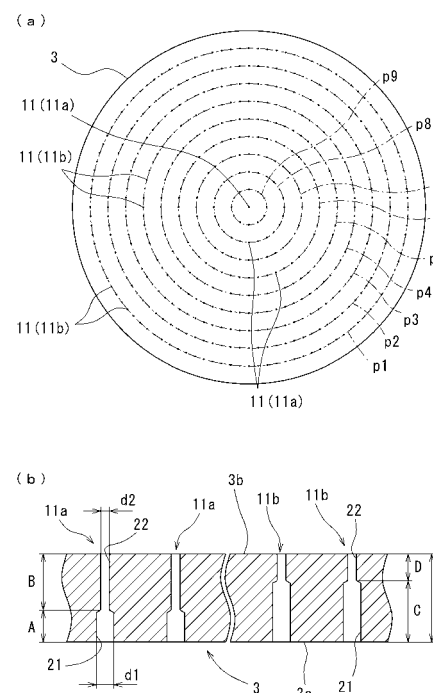
(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置用電極板

(57) 【要約】

【課題】 プラズマの逆流を防止して冷却板の損傷を防ぐことができ、被処理基板に面内均一なプラズマ処理を行わせることができるプラズマ処理装置用電極板を提供する。

【解決手段】 電極板3は、厚さ方向に貫通する通気孔11が複数設けられてなり、通気孔11は、径が大きい第1穴部21と、第1穴部21より径が小さい第2穴部22とが互いに連通して形成されており、第1穴部21は被処理基板側の放射面3aに開口し、電極板3の中央部に配置される通気孔11の第2穴部22の長さBは、電極板3の外周部に配置される通気孔11の第2穴部22に比べて短く設定されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プラズマ処理装置内において被処理基板と対向配置されるプラズマ処理装置用電極板であって、厚さ方向に貫通する通気孔が複数設けられてなり、前記通気孔は、径が大きい第 1 穴部と、第 1 穴部より径が小さい第 2 穴部とが互いに連通して形成されており、前記第 1 穴部は前記被処理基板側に開口し、該プラズマ処理装置用電極板の中央部に配置される前記通気孔の前記第 2 穴部は、該プラズマ処理装置用電極板の外周部に配置される前記通気孔の前記第 2 穴部に比べて短く設定されていることを特徴とするプラズマ処理装置用電極板。

【請求項 2】

前記通気孔は、厚さ方向に平行に貫通して設けられていることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ処理装置用電極板。

【請求項 3】

各第 1 穴部の穴径は全て同一に形成されており、各第 2 穴部の穴径も全て同一に形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のプラズマ処理装置用電極板。

【請求項 4】

中央部に配置される通気孔の第 1 穴部の長さを A、第 2 穴部の長さを B とし、外周部に配置される通気孔の第 1 穴部の長さを C、第 2 穴部の長さを D としたときに、 $(B/A) / (D/C)$ が 1. 2 以上 3. 5 以下に設定されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のプラズマ処理装置用電極板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プラズマ処理装置においてプラズマ生成用ガスを厚さ方向に通過させながら放電するプラズマ処理装置用電極板に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイス製造プロセスに使用されるプラズマエッチング装置やプラズマ CVD 装置等のプラズマ処理装置は、チャンバー内に、高周波電源に接続される上部電極と下部電極とを、例えば、上下方向に対向配置し、下部電極の上に被処理基板を配置した状態として、上部電極に形成した通気孔からエッチングガスを被処理基板に向かって流通させながら高周波電圧を印加することによりプラズマを発生させ、被処理基板にエッチング等の処理を行う構成とされている。

【0003】

このプラズマ処理装置で使用される上部電極として、一般に、シリコン製の電極板を冷却板に固定し重ね合わせた積層電極板が用いられており、プラズマ処理中に上昇する電極板の熱は、冷却板を通して放熱されるように構成されている。

電極板に設けられる通気孔は、通常は、その厚さ方向に平行に形成されているが（特許文献 1 参照）、プラズマ処理を繰り返し行うことにより、プラズマにさらされる部分が削られて消耗するため、通気孔の径が大きく変化する。特に通気孔のプラズマ発生領域側の被処理基板に対向する開口部は、侵食される。これに伴って、プラズマの一部がエッチングガスの流れに逆らって逆流し、通気孔から電極板の背面に向けてプラズマが入り込むと、冷却板の一部がスパッタされて、被処理基板が汚染されるおそれがある。

【0004】

そこで、プラズマが冷却板に到達することを阻止し、冷却板の損傷及び被処理基板の汚染を防ぐため、特許文献 2 には、電極板の厚さ方向に平行に形成された垂直細孔と、厚さ方向に対して傾斜して形成された傾斜細孔とからなる通気孔を形成した電極板、さらに、電極板の厚さ方向に対してそれぞれ異なる傾斜を有する傾斜細孔を接続して形成された通気孔を有する電極板が提案されている。また、特許文献 3 には、垂直細孔と傾斜細孔との

接続部よりも垂直細孔の先端を延長した通気孔を有する電極板が提案されている。

【0005】

また、同径の通気孔が一様に設けられた電極板においては、エッチングガスが電極板の中央上部から供給されるため、電極板を通したエッチングガスの流れが、電極板の外周部と比べて中央部の方が密になる。そのため、電極板の中央部に比べて外周部のプラズマ密度が低くなり、エッチング深さの面内均一性が悪くなるという問題もある。

そこで、特許文献4には、電極板の中央部よりも外周部の通気孔の穴径を大きくして、外周部からのエッチングガス供給量を増加させることにより、外周部と中央部とでエッチングガスの供給量を均一にする電極板が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2003-289064号公報

【特許文献2】特開2002-246371号公報

【特許文献3】特開2008-60197号公報

【特許文献4】特開平6-204181号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献2及び特許文献3のように、電極板の厚さ方向に対して傾斜する傾斜細孔は接合部を合わせることが難しいため、電極板に複数設けられる通気孔の接合部の形状が不均一になる場合がある。通気孔の接合部が不均一に形成された場合、エッチングガスの流れが不均一となり、被処理基板の場所によってエッチング深さがばらつき、被処理基板全体に均一なエッチング処理ができなくなるおそれがある。

また、特許文献4では、通気孔の穴径の大きさを中央部と外周部とで変化させ、エッチングガスの流れを均一にできるが、大きく開口した外周部の通気孔からプラズマの一部が逆流して冷却板の一部がスパッタされることにより、被処理基板が汚染されるおそれがある。

【0008】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、プラズマの逆流を防止して冷却板の損傷を防ぐことができ、被処理基板に面内均一なプラズマ処理を行わせることができるプラズマ処理装置用電極板を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の電極板は、プラズマ処理装置内において被処理基板と対向配置されるプラズマ処理装置用電極板であって、厚さ方向に貫通する通気孔が複数設けられてなり、前記通気孔は、径が大きい第1穴部と、第1穴部より径が小さい第2穴部とが互いに連通して形成されており、前記第1穴部は前記被処理基板側に開口し、該プラズマ処理装置用電極板の中央部に配置される前記通気孔の前記第2穴部は、該プラズマ処理装置用電極板の外周部に配置される前記通気孔の前記第2穴部に比べて、短く設定されていることを特徴とする。

【0010】

通気孔を第1穴部と第2穴部とで構成したので、穴径の小さい第2穴部でプラズマの逆流を防止し、プラズマが各通気孔を通じて冷却板に到達するのを阻止することができる。また、第2穴部が長い中央部の方が、外周部よりもエッチングガスの流通抵抗が大きくなることから、エッチングガスが外周部より中央部で流れにくくなり、その結果、中央部から外周部にかけてエッチングガスの流れを均一に保つことが可能であり、プラズマ密度を均一にすることができる。したがって、被処理基板全体に均一なエッチング処理を行わせることができる。

なお、通気孔は、被処理基板側に大径の第1穴部、その反対側に小径の第2穴部を配置

10

20

30

40

50

して段差を構成するだけでなく、電極板の両側に第1穴部を配置して、それら第1穴部の間に、小径の第2穴部を設ける構成とすることもできる。

いずれの場合も、被処理基板側に第1穴部が開口していることにより、電極板の被処理基板側の面が消耗しても、径が小さい第2穴部は消耗することなく残るので、プラズマの逆流を確実に防止することができる。

【0011】

また、本発明の電極板において、前記通気孔は、厚さ方向に平行に貫通して設けられるとよい。

通気孔は、電極板の厚さ方向に平行に形成されるので、ドリル加工等によって容易に形成することができる。

さらに、本発明の電極板において、各第1穴部の穴径は全て同一に形成されており、各第2穴部の穴径も全て同一に形成されているとよい。

前述の特許文献4の場合には、通気孔の位置毎に穴径が異なるため、径の異なる多数のドリルが必要になるが、本発明の場合は、第1穴部及び第2穴部のそれぞれの穴径を変えることなく、その長さのみを変えて形成できるので、二種類のドリルで多種類の通気孔に対応することができる。

【0012】

また、本発明の電極板において、中央部に配置される通気孔の第1穴部の長さをA、第2穴部の長さをBとし、外周部に配置される通気孔の第1穴部の長さをC、第2穴部の長さをDとしたときに、 $(B/A) / (D/C)$ が1.2以上3.5以下に設定されているとよい。

このように通気孔を設定した場合、電極板の通気孔からのエッチングガスの流れを均一に保つことができるので、被処理基板の中央部と外周部とでエッチング深さの差を小さくすることができ、プラズマ処理を均一に行うことができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、プラズマの逆流を防止して冷却板の損傷を防ぐことができるとともに、エッチングガスの流れを均一に保ち、被処理基板に面内均一なプラズマ処理を行わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の第1実施形態の電極板を示しており、(a)が正面図、(b)が要部拡大断面図である。

【図2】図1の電極板が用いられるプラズマ処理装置の例を示す概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の電極板の実施形態を、図面を参照しながら説明する。

まず、この電極板が用いられるプラズマ処理装置としてプラズマエッチング装置1について説明する。

このプラズマエッチング装置1は、図2の概略断面図に示されるように、真空チャンバー2内の上部に電極板(上部電極)3が設けられるとともに、下部に上下動可能な架台(下部電極)4が電極板3と相互間隔をおいて平行に設けられている。この場合、上部の電極板3は絶縁体5により真空チャンバー2の壁に対して絶縁状態に支持されているとともに、架台4の上には、静電チャック6と、その周りを囲むシリコン製の支持リング7とが設けられており、静電チャック6の上に、支持リング7により周縁部を支持した状態でウェハ(被処理基板)8を載置するようになっている。また、真空チャンバー2の上部にはエッチングガス供給管9が設けられ、このエッチングガス供給管9から送られてきたエッチングガスは拡散部材10を経由した後、電極板3に設けられた通気孔11を通してウェハ8に向かって流され、真空チャンバー2の側部の排出口12から外部に排出される構成とされている。一方、電極板3と架台4との間には高周波電源13により高周波電圧が印

10

20

30

40

50

加されるようになっている。

【0016】

また、電極板3は、シリコンによって円板状に形成されており、その背面には熱伝導性に優れるアルミニウム等からなる冷却板14が固定され、この冷却板14にも電極板3の通気孔11に連通するように、この通気孔11と同じピッチで貫通孔15が形成されている。そして、電極板3は、背面が冷却板に接触した状態でねじ止め等によってプラズマ処理装置1内に固定される。電極板3の詳細構造については後述する。

【0017】

プラズマエッチング装置1では、高周波電源13から高周波電圧を印加してエッチングガスを供給すると、このエッチングガスは拡散部材10を経由して、電極板3に設けられた通気孔11を通して電極板3と架台4との間の空間に放出され、この空間内でプラズマとなってウエハ8に当たり、このプラズマによるスパッタリングすなわち物理反応と、エッチングガスの化学反応とにより、ウエハ8の表面がエッチングされる。

また、ウエハ8の均一なエッチングを行う目的で、発生したプラズマをウエハ8の中央部に集中させ、外周部へ拡散するのを阻止して電極板3とウエハ8との間に均一なプラズマを発生させるために、通常、プラズマ発生領域16がシリコン製のシールドリング17で囲われた状態とされている。

【0018】

次に、電極板3の詳細構造について図面を参照しながら説明する。

本実施形態の電極板3は、単結晶シリコン、柱状晶シリコン、又は多結晶シリコンにより円板状に形成されており、その厚さ方向に平行に貫通する通気孔11が複数設けられている。通気孔11は、図1(a)に示すように、径の異なる複数の同心円(ピッチ $p_1 \sim p_9$)上に並んで多数設けられている。

【0019】

また、通気孔11は、図1(b)に示すように、径が大きい第1穴部21と、第1穴部21より径が小さい第2穴部22とが同一軸芯上に互いに連通して形成されている。第1穴部21は電極板3のウエハ8側の放射面3aに開口し、第2穴部22はその放射面3aの反対面3bに開口して設けられている。

【0020】

また、これら通気孔11は、電極板3の中央部と外周部とで、第2穴部22の長さBを異ならせており、電極板3の中央部に配置される通気孔11の第2穴部22は、電極板3の外周部に配置される通気孔11の第2穴部11に比べて短く設定されている。

本実施形態においては、第2穴部22の長さを異ならせた二種類の通気孔11a, 11bを設けており、電極板3の外周部のピッチ $p_1 \sim p_4$ 上に、第2穴部22が短い通気孔11b、中央部のピッチ $p_5 \sim p_9$ 上に第2穴部22が長い通気孔11aを設けている。そして、これら通気孔11a, 11bは、中央部に配置される通気孔11aの第1穴部21の長さをA、第2穴部22の長さをBとし、外周部に配置される通気孔11bの第1穴部21の長さをC、第2穴部22の長さをDとしたときに、外周部の長さ比率 D/C に対する中央部の長さ比率 B/A である比率 $(B/A)/(D/C)$ が1.2以上3.5以下になるように設定されている。

【0021】

なお、本実施形態においては、通気孔11a, 11bはドリルにより加工している。例えば、板厚 t が10mmとされる電極板3に対して、第1穴部21の穴径 d_1 は0.5mm、第2穴部22の穴径 d_2 は0.3mmに形成され、通気孔11a, 11bが構成されている。

【0022】

このように構成した電極板3においては、各通気孔11に設けられた穴径の小さい第2穴部22でプラズマの逆流を防止し、プラズマが各通気孔11を通じて冷却板14に到達するのを阻止することができる。また、第2穴部22が長い電極板3の中央部の方が、外周部よりもエッチングガスの流通抵抗が大きくなることから、エッチングガスが外周部よ

10

20

30

40

50

り中央部で流れにくくなり、その結果、中央部から外周部にかけてエッチングガスの流れを均一に保つことが可能であり、プラズマ密度を均一にすることができる。したがって、ウェハ8全体に均一なエッチング処理を行わせることができる。

【0023】

また、通気孔11は、電極板3の厚さ方向に平行に形成されるので、ドリル加工等によって容易に形成することができる。このように形成される通気孔は、第1穴部及び第2穴部のそれぞれの内径を変えることなく、その長さのみを変えて形成されているから、二種類のドリルで第2穴部の長さを変えた多種類の通気孔に対応することができる。

【実施例】

【0024】

本発明の効果確認のために、外周部と中央部とで第2穴部の長さを異ならせた通気孔を有する電極板を製造し、これらのウェハのエッチング均一性を評価した。

電極板は、外径380mm、厚さ10mmの単結晶シリコンの円板を用いて作製し、その単結晶シリコンの円板に、第1穴部の穴径を0.5mm、第2穴部の穴径を0.3mmとして、各通気孔を形成した。また、電極板の直径320mm以内の範囲を中央部とし、直径150mmを超える範囲を外周部として、表1に示す条件に対応する通気孔を設けた。

なお、各通気孔の加工は、レーザーを用いた非接触加工又はダイヤモンドドリルを用いた機械加工のいずれでもよいが、本実施例においては、ダイヤモンドドリルによる加工を選択した。

【0025】

次に、以上のようにして作製した電極板を、図2に示されるようなプラズマエッチング装置に取り付けるとともに、予めCVD法によりSiO₂層を形成したウェハを対向して取り付け、以下の条件でエッチング試験を実施した。

(エッチング条件)

ウェハサイズ：φ300mm

チャンバー内圧力：26.7Pa(200mTorr)

エッチングガス組成：90sccmCHF₃+4sccmO₂+150sccmHe

高周波電力：2kW

周波数：20kHz

処理時間：200時間

なお、sccmとは、standard cc/minの略であり、1atm(大気圧1013Pa)で、0℃あるいは25℃などの一定温度で規格化された1分間あたりの流量(cc)をいう。

【0026】

そして、このような条件でウェハ表面のSiO₂層のエッチングを行った後のウェハについて、中央部のエッチング深さX及び外周部のエッチング深さYをそれぞれ測定した。ウェハのエッチング均一性は、これらのエッチング深さX、Yの測定値から(X-Y)/X×100(%)の値を求め、評価した。評価結果を表1に示す。

【0027】

【表 1】

	中央部		外周部		B/A	D/C	(B/A)/(D/C)	エッチング 均一性 (%)
	第1穴部 の長さA (mm)	第2穴部 の長さB (mm)	第1穴部 の長さC (mm)	第2穴部 の長さD (mm)				
比較例1	1.0	9.0	0.5	9.5	9.0	19.0	0.5	2.0
比較例2	1.0	9.0	1.0	9.0	9.0	9.0	1.0	1.5
実施例1	1.0	9.0	1.5	8.5	9.0	5.7	1.6	0.7
実施例2	1.0	9.0	2.0	8.0	9.0	4.0	2.3	0.6
実施例3	1.0	9.0	3.0	7.0	9.0	2.3	3.9	1.0
比較例3	2.0	8.0	1.0	9.0	4.0	9.0	0.4	2.2
比較例4	2.0	8.0	2.0	8.0	4.0	4.0	1.0	1.4
実施例4	2.0	8.0	2.5	7.5	4.0	3.0	1.3	0.9
実施例5	2.0	8.0	3.0	7.0	4.0	2.3	1.7	0.7
実施例6	2.0	8.0	4.0	6.0	4.0	1.5	2.7	0.7
実施例7	2.0	8.0	5.0	5.0	4.0	1.0	4.0	1.0
比較例5	3.0	7.0	2.0	8.0	2.3	4.0	0.6	1.8
比較例6	3.0	7.0	3.0	7.0	2.3	2.3	1.0	1.4
実施例8	3.0	7.0	3.5	6.5	2.3	1.9	1.3	0.8
実施例9	3.0	7.0	4.0	6.0	2.3	1.5	1.6	0.7
実施例10	3.0	7.0	5.0	5.0	2.3	1.0	2.3	0.6
実施例11	3.0	7.0	6.0	4.0	2.3	0.7	3.5	0.8
比較例7	4.0	6.0	3.0	7.0	1.5	2.3	0.6	2.0
比較例8	4.0	6.0	4.0	6.0	1.5	1.5	1.0	1.4
実施例12	4.0	6.0	4.5	5.5	1.5	1.2	1.2	0.9
実施例13	4.0	6.0	5.0	5.0	1.5	1.0	1.5	0.8
実施例14	4.0	6.0	6.0	4.0	1.5	0.7	2.3	0.7
実施例15	4.0	6.0	7.0	3.0	1.5	0.4	3.5	0.8
比較例9	5.0	5.0	4.0	6.0	1.0	1.5	0.7	1.7
比較例10	5.0	5.0	5.0	5.0	1.0	1.0	1.0	1.4
実施例16	5.0	5.0	5.5	4.5	1.0	0.8	1.2	0.9
実施例17	5.0	5.0	6.0	4.0	1.0	0.7	1.5	0.8
実施例18	5.0	5.0	7.0	3.0	1.0	0.4	2.3	0.7
実施例19	5.0	5.0	8.0	2.0	1.0	0.3	4.0	1.0
比較例11	6.0	4.0	5.0	5.0	0.7	1.0	0.7	1.8
比較例12	6.0	4.0	6.0	4.0	0.7	0.7	1.0	1.4
実施例20	6.0	4.0	6.5	3.5	0.7	0.5	1.2	0.9
実施例21	6.0	4.0	7.0	3.0	0.7	0.4	1.6	0.8
実施例22	6.0	4.0	8.0	2.0	0.7	0.3	2.7	0.7
実施例23	6.0	4.0	8.5	1.5	0.7	0.2	3.8	1.0
比較例13	7.0	3.0	6.0	4.0	0.4	0.7	0.6	1.8
比較例14	7.0	3.0	7.0	3.0	0.4	0.4	1.0	1.5
実施例24	7.0	3.0	7.5	2.5	0.4	0.3	1.3	0.9
実施例25	7.0	3.0	8.0	2.0	0.4	0.3	1.7	0.8
実施例26	7.0	3.0	8.5	1.5	0.4	0.2	2.4	0.6
実施例27	7.0	3.0	9.0	1.0	0.4	0.1	3.9	1.0
比較例15	8.0	2.0	7.0	3.0	0.3	0.4	0.6	1.7
比較例16	8.0	2.0	8.0	2.0	0.3	0.3	1.0	1.4
実施例28	8.0	2.0	8.5	1.5	0.3	0.2	1.4	0.8
実施例29	8.0	2.0	9.0	1.0	0.3	0.1	2.3	0.6
実施例30	8.0	2.0	9.5	0.5	0.3	0.1	4.8	1.0
比較例17	9.0	1.0	8.0	2.0	0.1	0.3	0.4	2.2
比較例18	9.0	1.0	9.0	1.0	0.1	0.1	1.0	1.5
実施例31	9.0	1.0	9.5	0.5	0.1	0.1	2.1	0.7
従来例	10.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	—	1.5

表 1 からわかるように、第 2 穴部の長さ B が、電極板の中央部に比べて外周部の方が短くなるように設定することで、エッチング均一性の値を 1 % 以下にすることができる。すなわち、ウエハの中央部と外周部とでエッチング深さの差を小さくすることができ、プラズマ処理を均一に行うことができる。また、電極板の中央部の通気孔の長さ比率 B/A と、外周部の通気孔の長さ比率 D/C との比率 $(B/A)/(D/C)$ が 1.2 以上 3.5 以下になるように設定することで、エッチング均一性の値を 1 % 未満にすることができ、よりエッチングの均一性を高めることができる。

【0029】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

例えば、上述した実施形態において、通気孔 11 は、電極板 3 の放射面 3a 側に大径の第 1 穴部 21、反対面 3b 側に小径の第 2 穴部 22 を配置して段差を設けたが、電極板 3 の両側に第 1 穴部 21 を配置して、それら第 1 穴部 21 の間に、小径の第 2 穴部 22 を設けて構成してもよい。この場合も、放射面 3a 側に第 1 穴部 21 が開口していることにより、電極板 3 の放射面 3a 側が消耗しても、径が小さい第 2 穴部 22 は消耗することなく残るので、プラズマのかけ上がりを確実に防止することができる。

【0030】

また、電極板の中央部における通気孔の長さ比率 B/A と、外周部における通気孔の長さ比率 D/C との比率 $(B/A)/(D/C)$ は、少なくとも最も中心位置の通気孔における比率 B/A と、最も外周位置の通気孔における比率 D/C との比率が 1.2 以上 3.5 以下とされており、その間の比率は、半径位置に応じて段階的に、あるいは漸次比率を変えるようにしてもよい。

【符号の説明】

【0031】

- 1 プラズマエッチング装置
- 2 真空チャンバー
- 3 電極板
- 3a 放射面
- 3b 反対面
- 4 架台
- 5 絶縁体
- 6 静電チャック
- 7 支持リング
- 8 ウエハ
- 9 エッチングガス供給管
- 10 拡散部材
- 11, 11a, 11b 通気孔
- 12 排出口
- 13 高周波電源
- 14 冷却板
- 15 貫通孔
- 16 プラズマ発生領域
- 17 シールドリング
- 21 第 1 穴部
- 22 第 2 穴部

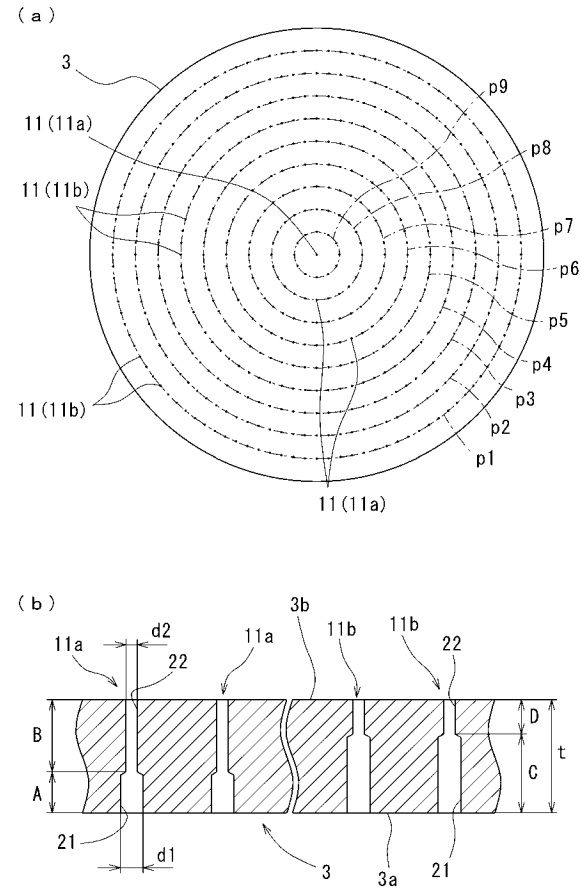
10

20

30

40

【図 1】



【図 2】

