

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7704985号
(P7704985)

(45)発行日 令和7年7月8日(2025.7.8)

(24)登録日 令和7年6月30日(2025.6.30)

(51)国際特許分類 F I
H 0 5 H 1/46 (2006.01) H 0 5 H 1/46 M
H 0 1 L 21/3065(2006.01) H 0 1 L 21/302 1 0 1 G

請求項の数 8 (全14頁)

(21)出願番号	特願2024-534111(P2024-534111)	(73)特許権者	000004064 日本碍子株式会社 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
(86)(22)出願日	令和5年11月2日(2023.11.2)	(74)代理人	110000017 弁理士法人アイテック国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2023/039549	(72)発明者	竹林 央史 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内
審査請求日	令和6年6月6日(2024.6.6)	(72)発明者	和氣 隼也 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内
		審査官	後藤 慎平

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体製造装置用部材

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

上面にウエハ載置面を有し、静電電極を内蔵するセラミックプレートと、
前記セラミックプレートの下面に設けられ、冷媒流路を内蔵するベースプレートと、
前記ベースプレートの下面から前記セラミックプレートの前記ウエハ載置面に至るよう
に設けられた通路と、

前記静電電極よりも下方で前記通路の周囲に位置し且つ前記通路の内壁に露出しないよ
うに前記セラミックプレートの内部に上下方向に多段に設けられ、前記静電電極と電氣的
に接続された複数の内部電極と、

前記複数の内部電極のうち最下方の内部電極と同じ高さかそれよりも下方で前記静電電
極と電氣的に独立して設けられ、前記ウエハ載置面の上方にプラズマを発生させる際にバ
イアス電圧が印加されるバイアス電極と、

を備えた半導体製造装置用部材。

【請求項2】

前記ベースプレートは、前記最下方の内部電極よりも下方に設けられた前記バイアス電
極を兼ねる、

請求項1に記載の半導体製造装置用部材。

【請求項3】

前記バイアス電極は、前記セラミックプレートに内蔵されている、

請求項1に記載の半導体製造装置用部材。

【請求項 4】

前記バイアス電極は、前記最下方の内部電極よりも下方に設けられている、
請求項 3 に記載の半導体製造装置用部材。

【請求項 5】

前記バイアス電極は、前記最下方の内部電極と同じ高さに設けられ、且つ、前記最下方の内部電極の周囲に設けられている、

請求項 3 に記載の半導体製造装置用部材。

【請求項 6】

前記複数の内部電極の少なくとも 1 つは、前記通路の周りを取り囲むリング状電極である、又は、前記静電電極と同形状であって前記通路が貫通する貫通穴を有する電極である

10

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の半導体製造装置用部材。

【請求項 7】

前記通路は、熱伝導ガスの供給源に接続される、

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の半導体製造装置用部材。

【請求項 8】

前記ベースプレートは、前記ウエハ載置面の上方にプラズマを発生させる際にソース電圧が印加されるソース電極を兼ねる、

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の半導体製造装置用部材。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体製造装置用部材に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、上面にウエハ載置面を有し電極を内蔵するセラミックプレートと、セラミックプレートの下面に設けられたベースプレートと、ベースプレートの下面からセラミックプレートのウエハ載置面に至るように設けられたガス通路と、を備えた半導体製造装置用部材が知られている。特許文献 1 には、こうした半導体製造装置用部材において、セラミックプレートのうちガス通路の周囲に円筒状のシールド電極部を設けている。円筒状のシールド電極部は、静電電極に直流電圧が印加されることで静電電極の周りに発生する電界の影響がガス通路の内部空間に及ばないようにシールドする機能を有する。これにより、ガス通路における異常放電の発生を防止又は低減している。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開第 2023 / 095707 号パンフレット

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 では、シールド電極部によるシールドが十分でない場合には、ガス通路における異常放電の発生を防止できないことがあった。

40

【0005】

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、従来とは異なる原理で通路における異常放電の発生を防止又は低減することを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

[1] 本発明の半導体製造装置用部材は、

上面にウエハ載置面を有し、静電電極を内蔵するセラミックプレートと、

前記セラミックプレートの下面に設けられ、冷媒流路を内蔵するベースプレートと、

50

前記ベースプレートの下面から前記セラミックプレートの前記ウエハ載置面に至るように設けられた通路と、

前記静電電極よりも下方で前記通路を取り囲み且つ前記通路の内壁に露出しないように前記セラミックプレートの内部に設けられ、前記静電電極と電氣的に接続された少なくとも1つの内部電極と、

前記少なくとも1つの内部電極のうち最下方の内部電極と同じ高さかそれよりも低い位置に前記静電電極と電氣的に独立して設けられ、前記ウエハ載置面の上方にプラズマを発生させる際にバイアス電圧が印加されるバイアス電極と、

を備えたものである。

【0007】

この半導体製造装置用部材では、静電電極と電氣的に接続された少なくとも1つの内部電極が、静電電極よりも下方で通路を取り囲み且つ通路の内壁に露出しないようにセラミックプレートの内部に設けられている。静電電極に直流電圧が印加され、バイアス電極にバイアス電圧が印加されると、通路の内部空間には上下方向に電位勾配が生じる。本発明では、静電電極の下方に少なくとも1つの内部電極が設けられているため、内部電極が設けられていない場合に比べて電位勾配が生じる上下方向の距離が短くなる。その結果、熱伝導ガスの原子又は分子から電離した電子が電位勾配によって加速されたとしても、それらは十分加速されず十分なエネルギーを持たないため、アーク放電に至るのを回避できる。したがって、静電電極の周りに発生する電界の影響をシールドするという従来の原理とは異なる原理で、通路における異常放電の発生を防止又は低減することができる。

【0008】

なお、本明細書において、「上」「下」は、絶対的な位置関係を表すものではなく、相対的な位置関係を表すものである。そのため、半導体製造装置用部材の向きによって「上」「下」は「下」「上」になったり「左」「右」になったり「前」「後」になったりする。また、「通路」としては、例えばガス通路やリフトピン穴などが挙げられる。また、「内部電極」が1つだけの場合、その「内部電極」が「最下方の内部電極」となる。

【0009】

[2] 本発明の半導体製造装置用部材(前記[1]に記載の半導体製造装置用部材)において、前記ベースプレートは、前記バイアス電極を兼ねていてもよい。こうすれば、ベースプレートとは別にバイアス電極を設ける必要がなくなる。

【0010】

[3] 本発明の半導体製造装置用部材(前記[1]に記載の半導体製造装置用部材)において、前記バイアス電極は、前記セラミックプレートに内蔵されていてもよい。

【0011】

[4] 本発明の半導体製造装置用部材(前記[3]に記載の半導体製造装置用部材)において、前記バイアス電極は、前記最下方の内部電極よりも下方に設けられていてもよい。

【0012】

[5] 本発明の半導体製造装置用部材(前記[3]に記載の半導体製造装置用部材)において、前記バイアス電極は、前記最下方の内部電極と同じ高さに設けられ、且つ、前記最下方の内部電極の周囲に設けられていてもよい。

【0013】

[6] 本発明の半導体製造装置用部材(前記[1]~[3]のいずれかに記載の半導体製造装置用部材)において、前記少なくとも1つの内部電極は、前記通路の周りを取り囲むリング状電極であってもよいし、前記静電電極と同形状であっても前記通路が貫通する貫通穴を有する電極であってもよい。内部電極がリング状電極の場合、使用する電極材料を少量にすることができる。内部電極が静電電極と同形状の場合、内部電極は比較的面積が大きいいため内部電極と静電電極とを電氣的に接続する配線の設計自由度が高くなる。なお、「同形状」とは、形状(例えば円形とか四角形など)が同じであれば大きさは同じでもよいし異なってもよい。

【0014】

10

20

30

40

50

[7] 本発明の半導体製造装置用部材（前記 [1] ~ [4] のいずれかに記載の半導体製造装置用部材）において、前記通路は、熱伝導ガスの供給源に接続されるものであってもよい。この場合、通路の内部空間では熱伝導ガスの原子又は分子が電離して電子が発生し、その電子が他の原子又は分子に衝突するという現象が生じやすいため、本発明を適用する意義が高い。

【 0 0 1 5 】

[8] 本発明の半導体製造装置用部材（前記 [1] ~ [5] のいずれかに記載の半導体製造装置用部材）において、前記ベースプレートは、前記ウエハ載置面の上方にプラズマを発生させる際にソース電圧が印加されるソース電極を兼ねていてもよい。こうすれば、ベースプレートとは別にソース電極を設ける必要がなくなる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 ウエハ載置台 1 0 の平面図。

【 図 2 】 ウエハ載置台 1 0 の断面図付き斜視図。

【 図 3 】 ウエハ載置台 1 0 の部分断面図。

【 図 4 】 静電電極 2 2 及び第 1 ~ 第 4 内部電極 3 1 ~ 3 4 の位置関係を表す斜視図。

【 図 5 】 別の実施形態の部分断面図。

【 図 6 】 別の実施形態の部分断面図。

【 図 7 】 別の実施形態の各電極の位置関係を表す斜視図。

【 図 8 】 別の実施形態の各電極の位置関係を表す斜視図。

20

【 図 9 】 別の実施形態の各電極の位置関係を表す斜視図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

本発明の好適な実施形態について、図面を用いて説明する。図 1 はウエハ載置台 1 0 の平面図、図 2 はウエハ載置台 1 0 の断面図付き斜視図、図 3 はウエハ載置台 1 0 の部分断面図、図 4 は静電電極 2 2 及び第 1 ~ 第 4 内部電極 3 1 ~ 3 4 の位置関係を表す斜視図である。なお、図 2 及び図 3 ではシールバンド 2 1 a や円形小突起 2 1 b を省略した。また、図 2 では第 1 ~ 第 4 内部電極 3 1 ~ 3 4 を省略し、図 3 では電極端子 2 6 や給電部材 5 8、給電部材配置穴 5 4 を省略した。

【 0 0 1 8 】

ウエハ載置台 1 0 は、本発明の半導体製造装置用部材の一例であり、図 2 に示すように、セラミックプレート 2 0 と、ベースプレート 5 0 と、ボンディング層 6 0 と、給電部材配置穴 5 4 と、ガス通路 2 4 とを備えている。

30

【 0 0 1 9 】

セラミックプレート 2 0 は、アルミナ焼結体や窒化アルミニウム焼結体などのセラミック製の円板（例えば直径 3 0 0 m m、厚さ 5 m m）である。セラミックプレート 2 0 の上面は、ウエハ載置面 2 1 となっている。セラミックプレート 2 0 は、静電電極 2 2 を内蔵している。ウエハ載置面 2 1 には、図 1 に示すように、外縁に沿ってシールバンド 2 1 a が形成され、シールバンド 2 1 a の内側の全面に複数の円形小突起 2 1 b が形成されている。シールバンド 2 1 a 及び円形小突起 2 1 b は同じ高さであり、その高さは例えば数 μ m ~ 数 1 0 μ m である。静電電極 2 2 は、円形のメッシュ平面電極であり、給電部材 5 8 を介して直流電源 7 0 に接続されている。この静電電極 2 2 に直流電圧が印加されるとウエハ W は静電吸着力によりウエハ載置面 2 1（具体的にはシールバンド 2 1 a の上面及び円形小突起 2 1 b の上面）に吸着固定され、直流電圧の印加を解除するとウエハ W のウエハ載置面 2 1 への吸着固定が解除される。

40

【 0 0 2 0 】

セラミックプレート 2 0 の内部には、図 3 及び図 4 に示すように、上から順に第 1 ~ 第 4 内部電極 3 1 ~ 3 4 が設けられ、第 4 内部電極 3 4 が最下方に位置している。第 1 ~ 第 4 内部電極 3 1 ~ 3 4 は、いずれも静電電極 2 2 よりも下方に設けられている。第 1 ~ 第 4 内部電極 3 1 ~ 3 4 は、ガス通路 2 4 を取り囲み且つガス通路 2 4 の内壁に露出しない

50

ようにセラミックプレート 20 の内部に設けられている。第 1 ~ 第 4 内部電極 31 ~ 34 は、静電電極 22 と同形状の円形のメッシュ平面電極であり、大きさは静電電極 22 と略同じである。静電電極 22 と第 1 内部電極 31 とは、上下方向に延びる第 1 ビア 41 によって電氣的に接続され、第 1 内部電極 31 と第 2 内部電極 32 とは、上下方向に延びる第 2 ビア 42 によって電氣的に接続され、第 2 内部電極 32 と第 3 内部電極 33 とは、上下方向に延びる第 3 ビア 43 によって電氣的に接続され、第 3 内部電極 33 と第 4 内部電極 34 とは、上下方向に延びる第 4 ビア 44 によって電氣的に接続されている。そのため、第 1 ~ 第 4 内部電極 31 ~ 34 は、静電電極 22 と同電位になる。第 1 ~ 第 4 ビア 41 ~ 44 は、上下方向に見たときに、一直線上に並んでおらず、ずれて並んでいる。図 3 に示すように、静電電極 22 と第 1 内部電極 31 との距離 D_1 、第 1 内部電極 31 と第 2 内部電極 32 との距離 D_2 、第 2 内部電極 32 と第 3 内部電極 33 との距離 D_3 、第 3 内部電極 33 と第 4 内部電極 34 との距離 D_4 及び第 4 内部電極 34 とセラミックプレート 20 の下面との間の距離 D_b は、ウエハ載置面 21 と静電電極 22 との間の距離 d の 1 倍以上であることが好ましい。

10

【0021】

ベースプレート 50 は、導電率及び熱伝導率の良好な円板（例えば、セラミックプレート 20 と同じ直径かそれよりも大きな直径の円板、厚さ 2.5 mm）であり、静電電極 22 や第 1 ~ 第 4 内部電極 31 ~ 34 と電氣的に独立している。ベースプレート 50 の内部には、冷媒が循環する冷媒流路 52 が設けられている。冷媒流路 52 を流れる冷媒は、液体が好ましく、電気絶縁性であることが好ましい。電気絶縁性の液体としては、例えばフッ素系不活性液体などが挙げられる。冷媒流路 52 は、図 1 に示すように、平面視でベースプレート 50 の全体にわたって一端（入口 52 in）から他端（出口 52 out）まで一筆書きの要領で渦巻き状に形成されている。冷媒流路 52 の入口 52 in 及び出口 52 out には、図示しない外部冷媒装置の供給口及び回収口がそれぞれ接続される。外部冷媒装置の供給口から冷媒流路 52 の入口 52 in に供給された冷媒は、冷媒流路 52 を通過したあと冷媒流路 52 の出口 52 out から外部冷媒装置の回収口に戻り、温度調整されたあと再び供給口から冷媒流路 52 の入口 52 in に供給される。ベースプレート 50 は、ソース電源 72 及びバイアス電源 74 に接続されている。ソース電源 72 は、ウエハ載置面 21 の上方にプラズマを生成するためのソース RF を発生する電源である。バイアス電源 74 は、ウエハ W にイオンを引き込むためのバイアス RF を発生する電源である。バイアス RF は、ソース RF に比べると周波数が低く振幅が大きい。バイアス RF は、正弦波（プラスとマイナスが交互に現れる）でもよいし矩形波（マイナスの矩形が周期的に現れる）でもよいが、エッチングをシャープに行うには矩形波が好ましい。ソース RF の周波数は、例えば数 10 ~ 数 100 MHz であり、バイアス RF の周波数は、例えば数百 kHz である。

20

30

【0022】

ベースプレート 50 の材料は、例えば、金属材料や金属とセラミックとの複合材料などが挙げられる。金属材料としては、Al、Ti、Mo 又はそれらの合金などが挙げられる。金属とセラミックとの複合材料としては、金属マトリックス複合材料（MMC）やセラミックマトリックス複合材料（CMC）などが挙げられる。こうした複合材料の具体例としては、Si、SiC 及び Ti を含む材料（SiSiCTi ともいう）、SiC 多孔質体に Al 及び / 又は Si を含浸させた材料、Al₂O₃ と TiC との複合材料などが挙げられる。ベースプレート 50 の材料としては、セラミックプレート 20 の材料と熱膨張係数の近いものを選択するのが好ましい。

40

【0023】

ボンディング層 60 は、ここでは金属接合層であり、セラミックプレート 20 の下面とベースプレート 50 の上面とを接合している。金属接合層は、例えば、はんだや金属ロウ材で形成された層であってもよい。金属接合層は、例えば TCB（Thermal compression bonding）により形成される。TCB とは、接合対象の 2 つの部材の間に金属接合材を挟み込み、金属接合材の固相線温度以下の温度に加熱した状態

50

で2つの部材を加圧接合する公知の方法をいう。なお、ボンディング層60は、樹脂接着層としてもよい。樹脂接着層の材料としては、例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂などの絶縁性樹脂のほか、絶縁性樹脂にフィラーを含有させたものなどが挙げられる。

【0024】

給電部材配置穴54は、図2に示すように、ベースプレート50及びボンディング層60を上下方向に貫通する略円柱状の穴であり、冷媒流路52を貫通しないように設けられている。給電部材配置穴54には、絶縁管56が収納されている。絶縁管56は、接着剤によって給電部材配置穴54に固定されている。給電部材配置穴54の上底には、静電電極22に電氣的に接続された電極端子26が露出している。電極端子26には、給電部材58が電氣的に接続されている。給電部材58は、上部金属端子58aと下部金属端子58bとの間をフレキシブルな金属線58cで繋いだものであり、上部金属端子58aが電極端子26と接合されている。下部金属端子58bは、絶縁管56の下部開口から露出しており、静電吸着用の直流電源70に接続されている。なお、給電部材58は、金属ロッドであってもよい。

10

【0025】

ガス通路24は、図2に示すように、ベースプレート50、ボンディング層60及びセラミックプレート20を上下方向に貫通する略円柱状の穴であり、冷媒流路52を貫通しないように設けられている。ガス通路24は、Heガス供給源76に接続されている。ガス通路24は、ベースプレート50の下面からウエハ載置面21に至るように設けられている。ガス通路24のうちベースプレート50及びボンディング層60を貫通している部分には、絶縁管57が収納されている。絶縁管57は、接着剤によってガス通路24に固定されている。ガス通路24は、図3に示すように、静電電極22及び第1～第4内部電極31～34を上下方向に貫通している。静電電極22のうちガス通路24が通過する部分や第1～第4内部電極31～34のうちガス通路24が通過する部分には、ガス通路24の直径よりも大きな直径の貫通穴22a, 31a～34aが設けられている。そのため、静電電極22及び第1～第4内部電極31～34はガス通路24の内壁に露出していない。ガス通路24と静電電極22の貫通穴22aとの間の長さLは、ウエハ載置面21と静電電極22との間の距離dの2倍以上であることが好ましい。ガス通路24と第1～第4内部電極31～34の貫通穴31a～34aとの間の長さも、距離dの2倍以上であることが好ましい。

20

30

【0026】

次に、ウエハ載置台10のうちセラミックプレート20の製造方法について簡単に説明する。セラミックプレート20は、例えば6枚の成形シートを作製し、各成形シートを加工したあと積層してホットプレス焼成し、その後形状加工(穴開け加工等)を施すことにより、得ることができる。例えば、上から1番目の成形シートは、加工せずそのまま用いる。上から2番目の成形シートについては、静電電極22と同形状となるように導電ペーストを上面に印刷すると共に第1ビア41の位置に導電ペーストで充填されたビアを設ける。上から3番目～5番目の成形シートについては、それぞれ第1～第3内部電極31～33と同形状となるように導電ペーストを上面に印刷すると共に第2～第4ビア42～44の位置に導電ペーストで充填されたビアを設ける。上から6番目の成形シートについては、第4内部電極34と同形状となるように導電ペーストを上面に印刷する。各成形シートは、テープ成形やモールドキャスト成形によって作製することができる。そして、これら6枚のシートを積層してホットプレス焼成し、その後形状加工(穴開け加工等)を施す。なお、ガス通路24は、ホットプレス焼成前に形成してもよいし、ホットプレス焼成後に形成してもよい。

40

【0027】

次に、こうして構成されたウエハ載置台10の使用例について説明する。まず、図示しないチャンパー内にウエハ載置台10を設置した状態で、ウエハWをウエハ載置面21に載置する。そして、チャンパー内を真空ポンプにより減圧して所定の真空度になるように

50

調整し、セラミックプレート 20 の静電電極 22 に直流電圧をかけて静電吸着力を発生させ、ウエハ W をウエハ載置面 21 に吸着固定する。また、ガス通路 24 に He ガス供給源 76 から He ガスを供給する。He ガスは、シールバンド 21a と円形小突起 21b とウエハ W とによって囲まれた空間に充填される。これにより、ウエハ W とウエハ載置面 21 との熱伝導が良好になる。次に、チャンパー内を所定圧力（例えば数 10 ~ 数 100 Pa）の反応ガス雰囲気とし、この状態で、ベースプレート 50 にソース電源 72 からのソース電圧とバイアス電源 74 からのバイアス電圧とを印加する。すると、チャンパー内の天井部分に設けた図示しない上部電極とウエハ載置台 10 のウエハ載置面 21 との間にプラズマが発生する。ウエハ W の表面は、発生したプラズマによって処理される。ベースプレート 50 の冷媒流路 52 には、適時、冷媒が循環される。

10

【0028】

ここで、ガス通路 24 の内部空間には、静電電極 22 への直流電圧の印加とバイアス電極であるベースプレート 50 へのバイアス電圧の印加に伴い、上下方向にプラスからマイナスへの電位勾配が生じる。本実施形態では、セラミックプレート 20 の内部に、静電電極 22 と同電位の第 1 ~ 第 4 内部電極 31 ~ 34 が設けられている。そのため、ガス通路 24 の内部空間のうち静電電極 22 から第 4 内部電極 34 までの間には、上下方向の電位勾配は生じない。一方、第 4 内部電極 34 からバイアス電極であるベースプレート 50 までの間には、プラスからマイナスへの電位勾配が生じるが、電位勾配が生じる上下方向の長さは、第 4 内部電極 34 とベースプレート 50 との間の距離と同程度であり短い。そのため、ガス通路 24 の内部空間において、He 原子が電離するのに伴って生じた電子が加速して他の He 原子に当たったとしても、加速する距離が短いのでその電子は高エネルギーを持つに至らず、他の He 原子に当たったとしても異常放電が生じるには至らない。

20

【0029】

これに対して、セラミックプレート 20 の内部に第 1 ~ 第 4 内部電極 31 ~ 34 が設けられていない場合、ガス通路 24 の内部空間で電位勾配が生じる上下方向の長さは、本実施形態と比べて長い。そのため、ガス通路 24 の内部空間において、He 原子が電離するのに伴って生じた電子が加速して他の He 原子に当たったとすると、加速する距離が長いので電子は高エネルギーを持つに至り、その電子が他の He 原子に当たってその He 原子が電離し、更に電子が生じるという現象が繰り返し発生しやすく、異常放電が生じやすい。

30

【0030】

以上詳述したウエハ載置台 10 では、静電電極 22 と電氣的に接続された第 1 ~ 第 4 内部電極 31 ~ 34 が、静電電極 22 よりも下方でガス通路 24 を取り囲み且つガス通路 24 の内壁に露出しないようにセラミックプレート 20 の内部に設けられている。静電電極 22 は、ウエハ載置面 21 にウエハ W を吸着させる際に直流電圧が印加されるとプラスのポテンシャルを持つ。バイアス電極であるベースプレート 50 は、プラズマ中のイオンを引き込むためにバイアス電圧が印加されると周期的にマイナスのポテンシャルを持つ。そのため、ガス通路 24 の内部空間には上下方向にプラスからマイナスの勾配の電位が生じる。ガス通路 24 内に He ガスのような熱伝導ガスが存在すると、He 原子から電離した電子が電界で加速され、別の電離していない He 原子に衝突し、最終的にアーク放電に至るおそれがある。本実施形態では、静電電極 22 の下方に第 1 ~ 第 4 内部電極 31 ~ 34 が設けられているため、電位勾配が生じる上下方向の距離が短くなる。その結果、He 原子から電離した電子が生じたとしても、それらは電位勾配によって十分加速されず十分なエネルギーを持たないため、アーク放電に至るのを回避できる。したがって、ガス通路 24 における異常放電の発生を防止又は低減することができる。

40

【0031】

また、ベースプレート 50 は、バイアス電極を兼ねている。そのため、ベースプレート 50 とは別にバイアス電極を設ける必要がない。

【0032】

更に、第 1 ~ 第 4 内部電極 31 ~ 34 は、静電電極 22 と同形状（円形の平面電極）であり、比較的面積が大きいので、第 1 ~ 第 4 ピア 41 ~ 44 の設計自由度が高くなる。な

50

お、第 1 ~ 第 4 内部電極 3 1 ~ 3 4 の大きさは、静電電極 2 2 と比べて同じでもよいしやや大きくてもよいしやや小さくてもよい。

【 0 0 3 3 】

更にまた、ガス通路 2 4 は、He ガス供給源 7 6 に接続されている。そのため、ガス通路 2 4 の内部空間では、He 原子が電離して電子が発生し、その電子が他の He 原子に衝突するという現象が生じやすく、本発明を適用する意義が高い。

【 0 0 3 4 】

そしてまた、ベースプレート 5 0 は、ソース電極を兼ねている。そのため、ベースプレート 5 0 とは別にソース電極を設ける必要がない。

【 0 0 3 5 】

そして更に、第 1 ~ 第 4 ビア 4 1 ~ 4 4 は、上下方向に見たときに、一直線上に並んでおらず、ずれて並んでいる。この場合、第 1 ~ 第 4 ビア 4 1 ~ 4 4 が上下方向に一直線上に並んでいる場合と比べて、セラミックプレート 2 0 を焼成によって製造する際、セラミックと金属との熱膨張差によって第 1 ~ 第 4 ビア 4 1 ~ 4 4 が設けられている箇所でクラックが生じる虞が低減されるため、より好ましい。すなわち、本実施形態では、第 1 ~ 第 4 ビア 4 1 ~ 4 4 は上下方向に見たときにずれて並んでいるため、焼成時の熱膨張差が低減され、第 1 ~ 第 4 ビア 4 1 ~ 4 4 が設けられている箇所でクラックが生じにくくなる。

【 0 0 3 6 】

なお、本発明は上述した実施形態に何ら限定されることはなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の態様で実施し得ることはいうまでもない。

【 0 0 3 7 】

上述した実施形態では、ベースプレート 5 0 をバイアス電極と兼用したが、バイアス電極をセラミックプレート 2 0 に内蔵してもよい。

【 0 0 3 8 】

例えば、図 5 には、上述した実施形態の第 4 内部電極 3 4 の代わりにバイアス電極 3 5 を設けた例を示す。図 5 では上述した実施形態と同じ構成要素には同じ符号を付した。バイアス電極 3 5 は、静電電極 2 2 にも第 1 ~ 第 3 内部電極 3 1 ~ 3 3 にも電氣的に接続されており、バイアス電源 7 4 に接続されている。バイアス電極 3 5 のうちガス通路 2 4 が通過する部分には、ガス通路 2 4 の直径よりも大きな直径の貫通穴 3 5 a が設けられている。そのため、バイアス電極 3 5 はガス通路 2 4 の内壁に露出していない。ガス通路 2 4 とバイアス電極 3 5 の貫通穴 3 5 a との間の長さは、ウエハ載置面 2 1 と静電電極 2 2 との間の距離 d の 2 倍以上であることが好ましい。バイアス電極 3 5 とセラミックプレート 2 0 の下面との間の距離は、距離 d の 1 倍以上であることが好ましい。図 5 の場合、静電電極 2 2 の下方に静電電極 2 2 と同電位の第 1 ~ 第 3 内部電極 3 1 ~ 3 3 が設けられているため、電位勾配が生じる上下方向の距離は第 1 ~ 第 3 内部電極 3 1 ~ 3 3 がない場合に比べて短くなる。そのため、ガス通路 2 4 における異常放電の発生を防止又は低減することができる。

【 0 0 3 9 】

図 6 及び図 7 には、上述した実施形態の第 4 内部電極 3 4 の代わりにリング状の第 4 内部電極 1 3 4 を採用し、その第 4 内部電極 1 3 4 を取り囲むようにバイアス電極 1 3 5 をセラミックプレート 2 0 に内蔵した例を示す。図 6 及び図 7 では上述した実施形態と同じ構成要素には同じ符号を付した。第 4 内部電極 1 3 4 は、ガス通路 2 4 を取り囲むように設けられている。第 4 内部電極 1 3 4 のうちガス通路 2 4 が通過する部分には、ガス通路 2 4 の直径よりも大きな直径の貫通穴 1 3 4 a が設けられている。そのため、第 4 内部電極 1 3 4 はガス通路 2 4 の内壁に露出していない。第 4 内部電極 1 3 4 は、ビア 1 4 4 を介して第 3 内部電極 3 3 に電氣的に接続されている。そのため、第 4 内部電極 1 3 4 は、静電電極 2 2 と同電位になる。バイアス電極 1 3 5 は、第 4 内部電極 1 3 4 と同一平面に設けられ、静電電極 2 2 にも第 1 ~ 第 4 内部電極 3 1 ~ 3 3 , 1 3 4 にも電氣的に接続されており、バイアス電源 7 4 に接続されている。バイアス電極 1 3 5 は、第 4 内部電極 1 3 4 と間隔をもって設けられた貫通穴 1 3 5 a を有する。第 3 内部電極 3 3 と第 4 内部

10

20

30

40

50

電極 1 3 4 (又はバイアス電極 1 3 5) との距離は、ウエハ載置面 2 1 と静電電極 2 2 との間の距離 d の 1 倍以上であることが好ましい。ガス通路 2 4 と第 4 内部電極 1 3 4 の貫通穴 1 3 4 a との間の長さや第 4 内部電極 1 3 4 の外縁と貫通穴 1 3 5 a の内縁との距離は、距離 d の 2 倍以上であることが好ましい。図 6 及び図 7 の場合、静電電極 2 2 の下方に静電電極 2 2 と同電位の第 1 ~ 第 4 内部電極 3 1 ~ 3 3, 1 3 4 が設けられているため、電位勾配が生じる上下方向の距離は第 1 ~ 第 4 内部電極 3 1 ~ 3 3, 1 3 4 がいない場合に比べて短くなる。そのため、ガス通路 2 4 における異常放電の発生を防止又は低減することができる。

【0040】

バイアス電極をセラミックプレート 2 0 に内蔵する場合、バイアス電極の外周部にバイアス電極とは電氣的に独立した外側バイアス電極を設けてもよい。図 8 は、図 7 のバイアス電極 1 3 5 の外周部に外側バイアス電極 1 3 6 を設けた例である。図 8 では、図 7 と同じ構成要素には同じ符号を付した。また、図 8 では、静電電極 2 2 や第 1 及び第 2 内部電極 3 1, 3 2 等を省略した。外側バイアス電極 1 3 6 は、円形のバイアス電極 1 3 5 と同一平面に設けられたリング状電極であり、静電電極 2 2 にも第 1 ~ 第 4 内部電極 3 1 ~ 3 3, 1 3 4 にもバイアス電極 1 3 5 にも電氣的に接続されていない。外側バイアス電極 1 3 6 の内縁とバイアス電極 1 3 5 の外縁との間の距離は、距離 d の 2 倍以上であることが好ましい。図 8 では、バイアス電極 1 3 5 と外側バイアス電極 1 3 6 にそれぞれ異なるバイアス電圧を印加することができる。そのため、ウエハ W の中央側と外周側でイオンの引き込み具合を変えることができる。なお、セラミックプレート 2 0 の外周に沿って設けられた段差部にフォーカスリングを載置する場合、フォーカスリングとウエハ W でイオンの引き込み具合を変えることもできる。

【0041】

上述した実施形態では、第 1 ~ 第 4 内部電極 3 1 ~ 3 4 は静電電極 2 2 と同形状となるようにしたが、第 1 ~ 第 4 内部電極 3 1 ~ 3 4 はガス通路 2 4 の周りを取り囲むリング状電極であってもよい。図 9 にその一例を示す。図 9 では、上述した実施形態と同じ構成要素には同じ符号を付した。第 1 内部電極 3 1 は、リング状電極であり、同一平面上にガス通路 2 4 (図 1 参照) の数に応じた数だけ形成される。すべての第 1 内部電極 3 1 は、配線 3 1 b によって電氣的に接続されており、そのうちの 1 つの第 1 内部電極 3 1 は、第 1 ピア 4 1 を介して静電電極 2 2 に接続されている。第 2 内部電極 3 2 は、リング状電極であり、同一平面上にガス通路 2 4 の数に応じた数だけ形成される。すべての第 2 内部電極 3 2 は、配線 3 2 b によって電氣的に接続されており、そのうちの 1 つの第 2 内部電極 3 2 は、第 2 ピア 4 2 を介して第 1 内部電極 3 1 に接続されている。第 3 内部電極 3 3 は、リング状電極であり、同一平面上にガス通路 2 4 の数に応じた数だけ形成される。すべての第 3 内部電極 3 3 は、配線 3 3 b によって電氣的に接続されており、そのうちの 1 つの第 3 内部電極 3 3 は、第 3 ピア 4 3 を介して第 2 内部電極 3 2 に接続されている。第 4 内部電極 3 4 は、リング状電極であり、同一平面上にガス通路 2 4 の数に応じた数だけ形成される。すべての第 4 内部電極 3 4 は、配線 3 4 b によって電氣的に接続されており、そのうちの 1 つの第 4 内部電極 3 4 は、第 4 ピア 4 4 を介して第 3 内部電極 3 3 に接続されている。そのため、すべての第 1 ~ 第 4 内部電極 3 1 ~ 3 4 は静電電極 2 2 と同電位になる。このようにしても、上述した実施形態と同様の効果が得られる。なお、第 1 ピア 4 1 を第 1 内部電極 3 1 上に設ける代わりに配線 3 1 b 上に設けてもよい。この点は第 2 ~ 第 4 ピア 4 2 ~ 4 4 も同様である。また、配線 3 1 b を省略してそれぞれの第 1 内部電極 3 1 に第 1 ピア 4 1 を設けてもよい。この点は第 2 ~ 第 4 ピア 4 2 ~ 4 4 も同様である。また、第 1 ~ 第 4 内部電極 3 1 ~ 3 4 のうちの一部をリング状電極とし、残りを静電電極 2 2 と同形状の電極としてもよい。

【0042】

上述した実施形態では、セラミックプレート 2 0 の内部に第 1 ~ 第 4 内部電極 3 1 ~ 3 4 を設けたが、内部電極の数は少なくとも 1 つあればよい。例えば、セラミックプレート 2 0 の内部に第 4 内部電極 3 4 のみを設けてもよい。

【 0 0 4 3 】

上述した実施形態では、セラミックプレート 2 0 に静電電極 2 2 を内蔵したが、特にこれに限定されない。例えば、静電電極 2 2 に加えて、ヒータ電極（抵抗発熱体）を内蔵してもよい。

【 0 0 4 4 】

上述した実施形態において、ガス通路 2 4 のうち電位分布が生じる箇所に多孔質プラグ（上下方向のガス流通を許容するプラグ）を設けてもよい。また、多孔質プラグの代わりに、ジグザグ状又は螺旋状の通路（上下方向のガス流通を許容する通路）を有する緻密質プラグを採用してもよい。こうすれば、電位分布が生じる箇所で異常放電が起きるのを、より防止しやすくなる。

10

【 0 0 4 5 】

上述した実施形態では、ガス通路 2 4 を 3 つ設けた場合を例示したが、ガス通路 2 4 の数は特にこれに限定されるものではなく、いくつでもよい。また、ガス通路 2 4 は、ウエハ載置台 1 0 を上下方向に貫通する通路としたが、特にこれに限定されるものではない。例えば、ガス通路 2 4 の代わりにガスチャネル構造を採用してもよい。ガスチャネル構造として、ベースプレート 5 0 の内部に設けられ平面視でベースプレート 5 0 と同心円のリング状通路と、ベースプレート 5 0 の下面からリング状通路へガスを導入するガス導入通路と、リング状通路から上方に延びてウエハ載置面 2 1 に開口する複数のガス分配通路とを備える構造を採用してもよい。ガス導入通路の数は、ガス分配通路の数よりも少なく、例えば 1 本としてもよい。こうしたガスチャネル構造も本発明の「通路」に相当する。

20

【 0 0 4 6 】

上述した実施形態において、ガス通路 2 4 とは別にリフトピン穴を設けてもよい。リフトピン穴は、ウエハ載置台 1 0 を上下方向に貫通し、ウエハ載置面 2 1 に対してウエハ W を上下させるリフトピンを挿通するための穴である。リフトピン穴は、ウエハ W を例えば 3 本のリフトピンで支持する場合には 3 箇所に設けられる。リフトピン穴及びその周囲の構成は、ガス通路 2 4 及びその周囲の構成と同様とする。リフトピン穴は、セラミックプレート 2 0 の下面からウエハ載置面 2 1 に至るように設けられている。そのため、リフトピン穴にも He ガスが入り込むが、ガス通路 2 4 と同様、リフトピン穴における異常放電の発生を防止又は低減することができる。こうしたリフトピン穴も本発明の「通路」に相当する。

30

【 0 0 4 7 】

上述した実施形態では、静電電極 2 2 に直流電源 7 0 を接続したが、その代わりに第 1 ~ 第 4 内部電極 3 1 ~ 3 4 のいずれかに直流電源 7 0 を接続してもよい。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 8 】

本発明の半導体製造装置用部材は、例えばウエハをプラズマなどで処理する分野に利用可能である。

【符号の説明】

【 0 0 4 9 】

1 0 ウエハ載置台、2 0 セラミックプレート、2 1 ウエハ載置面、2 1 a シールバンド、2 1 b 円形小突起、2 2 静電電極、2 2 a 貫通穴、2 4 ガス通路、2 6 電極端子、3 1 ~ 3 4 第 1 ~ 第 4 内部電極、3 1 a ~ 3 4 a 貫通穴、3 1 b ~ 3 4 b 配線、3 5 バイアス電極、3 5 a 貫通穴、4 1 ~ 4 4 第 1 ~ 第 4 ピア、5 0 ベースプレート、5 2 冷媒流路、5 2 i n 入口、5 2 o u t 出口、5 4 給電部材配置穴、5 6 , 5 7 絶縁管、5 8 給電部材、5 8 a 上部金属端子、5 8 b 下部金属端子、5 8 c 金属線、6 0 ボンディング層、7 0 直流電源、7 2 ソース電源、7 4 バイアス電源、7 6 He ガス供給源、1 3 4 第 4 内部電極、1 3 4 a 貫通穴、1 3 5 バイアス電極、1 3 5 a 貫通穴、1 3 6 外側バイアス電極、1 4 4 第 4 ピア。

40

50

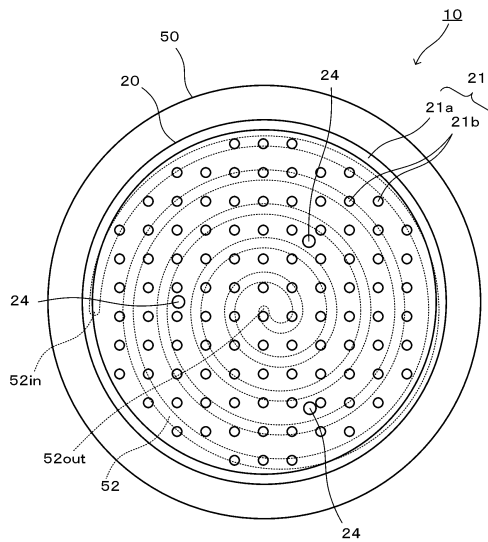
【要約】

ウエハ載置台 10 は、上面にウエハ載置面 21 を有し、静電電極 22 を内蔵するセラミックプレート 20 と、セラミックプレート 20 の下面に設けられ、冷媒流路 52 を内蔵するベースプレート 50 と、ベースプレート 50 の下面からウエハ載置面 21 に至るように設けられたガス通路 24 と、を備え、更に第 1 ~ 第 4 内部電極 31 ~ 34 を備える。各内部電極 31 ~ 34 は、静電電極 22 よりも下方でガス通路 24 を取り囲み且つガス通路 24 の内壁に露出しないようにセラミックプレート 20 の内部に設けられ、静電電極 22 と電氣的に接続されている。ベースプレート 50 は、バイアス電極を兼用する。バイアス電極は、静電電極 22 と電氣的に独立して設けられ、ウエハ載置面 21 の上方にプラズマを発生させる際にバイアス電圧が印加される。

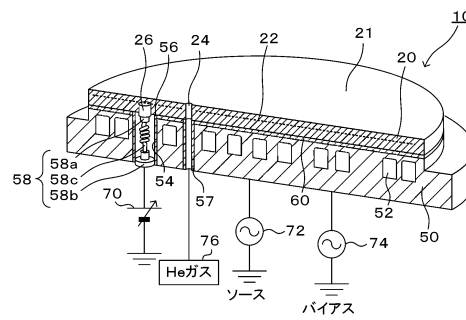
10

【図面】

【図 1】



【図 2】



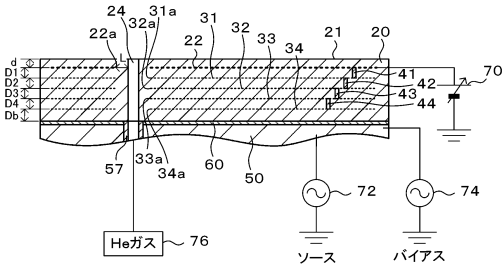
20

30

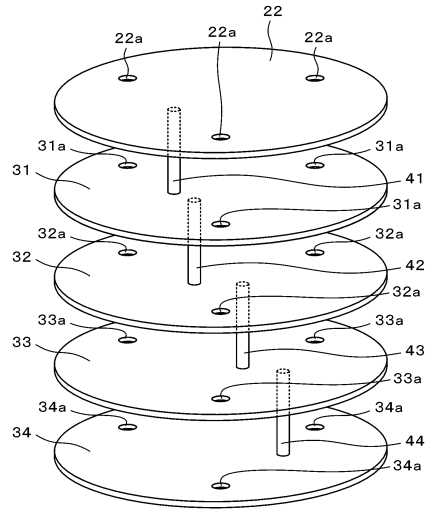
40

50

【図3】

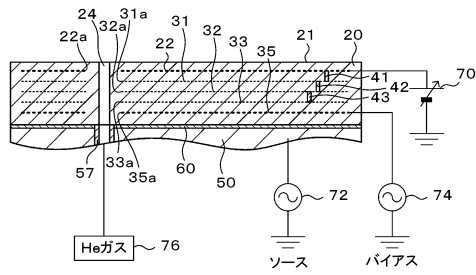


【図4】

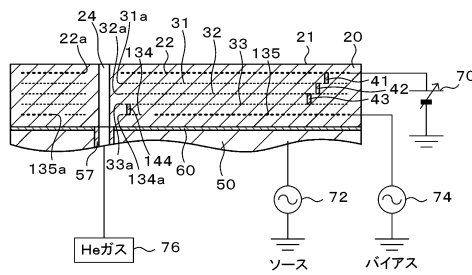


10

【図5】



【図6】



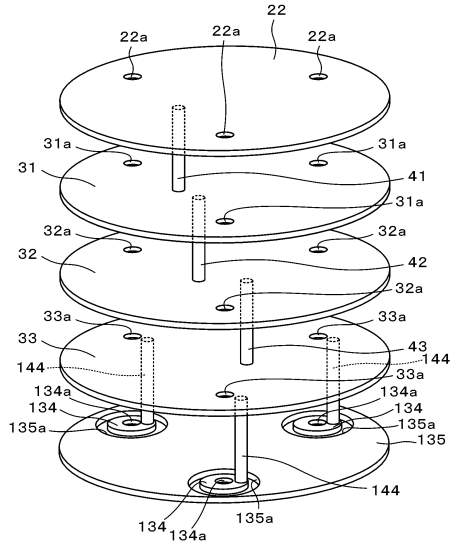
20

30

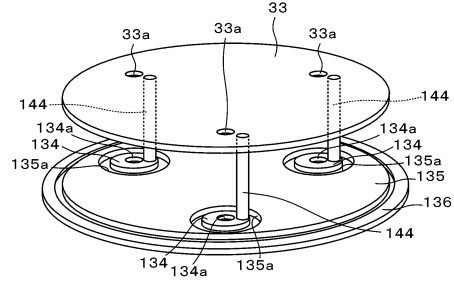
40

50

【図 7】

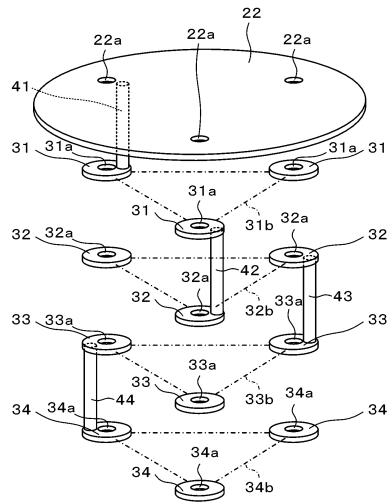


【図 8】



10

【図 9】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表 2019 - 522889 (JP, A)
特開 2005 - 136350 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- H05H 1/00 - 1/54
H01L 21/302