

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 2 区分

【発行日】平成31年4月25日(2019.4.25)

【公開番号】特開2016-181687(P2016-181687A)

【公開日】平成28年10月13日(2016.10.13)

【年通号数】公開・登録公報2016-059

【出願番号】特願2016-53235(P2016-53235)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/314 (2006.01)

C 2 3 C 16/32 (2006.01)

C 2 3 C 16/34 (2006.01)

C 2 3 C 16/505 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/314 A

C 2 3 C 16/32

C 2 3 C 16/34

C 2 3 C 16/505

【手続補正書】

【提出日】平成31年3月15日(2019.3.15)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に炭化タングステン膜を蒸着するための方法であって、
 プラズマ強化化学蒸着（P E C V D）処理チャンバ内に前記基板を配置する工程と、
 搬送ガスを前記 P E C V D 処理チャンバに供給する工程と、
 誘電体前駆体ガスを前記 P E C V D 処理チャンバに供給する工程と、
 金属前駆体ガスを前記 P E C V D 処理チャンバに供給する工程と、
 前記 P E C V D 処理チャンバ内でプラズマを生成する工程と、
P E C V D を用いて、5 0 0 未満の処理温度で前記基板上に炭化タングステン膜を蒸
 着する工程と、
 を備える、方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法であって、前記金属前駆体ガスは、タングステン前駆体ガスを含む、方法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の方法であって、前記タングステン前駆体ガスは、W F_aを含み、a は、1 以上の整数である、方法。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の方法であって、前記タングステン前駆体ガスは、ビス（tert ブチルイミド）ビス（ジメチルアミド）タングステン（B T B M W）を含む、方法。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の方法であって、前記搬送ガスは、水素分子（H₂）、アルゴン（Ar）、窒素分子（N₂）、ヘリウム（He）、および/または、それらの組み合わせからなる群より選択される、方法。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の方法であって、前記誘電体前駆体ガスは、炭化水素前駆体ガスを含む、方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の方法であって、前記炭化水素前駆体ガスは、 $C_x H_y$ を含み、 x は 2 から 10 までの整数、 y は 2 から 24 までの整数である、方法。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の方法であって、前記誘電体前駆体ガスは、窒化物系の前駆体ガスを含む、方法。

【請求項 9】

請求項 6 に記載の方法であって、前記炭化水素前駆体ガスは、メタン、アセチレン、エチレン、プロピレン、ブタン、シクロヘキサン、ベンゼン、および、トルエンからなる群より選択される、方法。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の方法であって、前記炭化タングステン膜は、ナノ結晶である、方法。

【請求項 11】

請求項 1 に記載の方法であって、
前記 PECVD 処理チャンバは、台座から間隔を空けて配置された第 1 の電極を備え、
前記台座は、第 2 の電極を備え、
プラズマ発生器からの RF 電力が前記第 2 の電極に供給され、前記第 1 の電極は接地されている、方法。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の方法であって、前記第 1 の電極は、シャワーヘッドを含む、方法。

【請求項 13】

請求項 1 に記載の方法であって、前記誘電体前駆体ガスに対する金属前駆体ガスの割合は、20%より大きい、方法。

【請求項 14】

炭化タングステン膜を蒸着するための方法であって、
プラズマ強化化学蒸着 (PECVD) 処理チャンバ内に基板を配置する工程と、
搬送ガスを前記 PECVD 処理チャンバに供給する工程と、
誘電体前駆体ガスを前記 PECVD 処理チャンバに供給する工程と、
金属前駆体ガスを前記 PECVD 処理チャンバに供給する工程と、
前記 PECVD 処理チャンバ内でプラズマを生成する工程と、
PECVD を用いて、前記基板上に炭化タングステン膜を蒸着する工程と、
を備え、
前記 PECVD 処理チャンバは、台座から間隔を空けて配置された第 1 の電極を備え、
前記台座は、第 2 の電極を備え、
プラズマ発生器からの RF 電力が前記第 2 の電極に供給され、前記第 1 の電極は接地されている、方法。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の方法であって、前記金属前駆体ガスは、タングステン前駆体ガスを含む、方法。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の方法であって、前記タングステン前駆体ガスは、 WF_6 を含み、 a は、1 以上の整数である、方法。

【請求項 17】

請求項 15 に記載の方法であって、前記タングステン前駆体ガスは、ビス (tert ブチルイミド) ビス (ジメチルアミド) タングステン (BTBMW) を含む、方法。

【請求項 18】

請求項 14 に記載の方法であって、前記搬送ガスは、水素分子 (H_2)、アルゴン (A

r)、窒素分子(N_2)、ヘリウム(He)、および/または、それらの組み合わせからなる群より選択される、方法。

【請求項 19】

請求項 14 に記載の方法であって、前記誘電体前駆体ガスは、炭化水素前駆体ガスを含む、方法。

【請求項 20】

請求項 19 に記載の方法であって、前記炭化水素前駆体ガスは、 C_xH_y を含み、 x は 2 から 10 までの整数、 y は 2 から 24 までの整数である、方法。

【請求項 21】

請求項 14 に記載の方法であって、前記誘電体前駆体ガスは、窒化物系の前駆体ガスを含む、方法。

【請求項 22】

請求項 20 に記載の方法であって、前記炭化水素前駆体ガスは、メタン、アセチレン、エチレン、プロピレン、ブタン、シクロヘキサン、ベンゼン、および、トルエンからなる群より選択される、方法。

【請求項 23】

請求項 14 に記載の方法であって、前記炭化タングステン膜は、ナノ結晶である、方法。

【請求項 24】

請求項 14 に記載の方法であって、前記第 1 の電極は、シャワーヘッドを含む、方法。

【請求項 25】

請求項 14 に記載の方法であって、前記誘電体前駆体ガスに対する金属前駆体ガスの割合は、20%より大きい、方法。

【請求項 26】

炭化タングステン膜を蒸着するための基板処理システムであって、
台座を備えたプラズマ強化化学蒸着(PECVD)処理チャンバと、
搬送ガス、誘電体前駆体ガス、および、金属前駆体ガスの内の少なくとも 1 つを選択的に供給するよう構成されたガス供給システムと、
前記 PECVD 処理チャンバ内でプラズマを選択的に形成するよう構成されたプラズマ発生器と、
前記ガス供給システムおよび前記プラズマ発生器と通信するよう構成されたコントローラであって、さらに、
前記搬送ガス、前記誘電体前駆体ガス、および、前記金属前駆体ガスを前記 PECVD 処理チャンバに供給し、
前記 PECVD 処理チャンバ内でプラズマを点火し、
PECVD を用いて、500 未満の処理温度で基板上に炭化タングステン膜を蒸着するよう構成された、コントローラと、
を備える、基板処理システム。

【請求項 27】

炭化タングステン膜を蒸着するための基板処理システムであって、
台座を備えたプラズマ強化化学蒸着(PECVD)処理チャンバと、
前記台座から間隔を空けて配置された第 1 の電極であって、
前記台座は、第 2 の電極を備え、
前記第 1 の電極は接地されている、第 1 の電極と、
搬送ガス、誘電体前駆体ガス、および、金属前駆体ガスの内の少なくとも 1 つを前記 PECVD 処理チャンバに選択的に供給するよう構成されたガス供給システムと、
RF 電力を前記第 2 の電極に供給することにより、前記 PECVD 処理チャンバ内でプラズマを選択的に形成するよう構成されたプラズマ発生器と、
前記ガス供給システムおよび前記プラズマ発生器と通信するよう構成されたコントローラであって、さらに、

前記搬送ガス、前記誘電体前駆体ガス、および、前記金属前駆体ガスを前記 P E C V D 処理チャンバに供給し、

前記 P E C V D 処理チャンバ内で前記プラズマを点火し、

P E C V D を用いて、基板上に炭化タングステン膜を蒸着するよう構成された、コントローラと、
を備える、基板処理システム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 6】

上述のように、ツールによって実行される 1 または複数の処理工程に応じて、コントローラは、他のツール回路またはモジュール、他のツール構成要素、クラスタツール、他のツールインターフェース、隣接するツール、近くのツール、工場の至る所に配置されるツール、メインコンピュータ、別のコントローラ、もしくは、半導体製造工場内のツール位置および / またはロードポートに向かってまたはそこからウエハのコンテナを運ぶ材料輸送に用いられるツール、の内の 1 または複数と通信してもよい。本開示は、以下の適用例を含む。

〔適用例 1〕

基板上に金属誘電体膜を蒸着するための方法であって、
プラズマ強化化学蒸着 (P E C V D) 処理チャンバ内に前記基板を配置する工程と、
搬送ガスを前記 P E C V D 処理チャンバに供給する工程と、
誘電体前駆体ガスを前記 P E C V D 処理チャンバに供給する工程と、
金属前駆体ガスを前記 P E C V D 処理チャンバに供給する工程と、
前記 P E C V D 処理チャンバ内でプラズマを生成する工程と、
5 0 0 未満の処理温度で前記基板上に金属誘電体膜を蒸着する工程と、
を備える、方法。

〔適用例 2〕

適用例 1 に記載の方法であって、前記金属前駆体ガスは、チタン前駆体ガス、タンタル前駆体ガス、タングステン前駆体ガス、および、バナジウム前駆体ガスからなる群より選択される、方法。

〔適用例 3〕

適用例 1 に記載の方法であって、前記金属前駆体ガスは、タングステン前駆体ガスを含む、方法。

〔適用例 4〕

適用例 3 に記載の方法であって、前記タングステン前駆体ガスは、 $W F_a$ を含み、 a は、1 以上の整数である、方法。

〔適用例 5〕

適用例 3 に記載の方法であって、前記タングステン前駆体ガスは、ビス (t e r t ブチルイミド) ビス (ジメチルアミド) タングステン (B T B M W) を含む、方法。

〔適用例 6〕

適用例 1 に記載の方法であって、前記搬送ガスは、水素分子 (H_2)、アルゴン (A r)、窒素分子 (N_2)、ヘリウム (H e)、および / または、それらの組み合わせからなる群より選択される、方法。

〔適用例 7〕

適用例 1 に記載の方法であって、前記誘電体前駆体ガスは、炭化水素前駆体ガスを含む、方法。

〔適用例 8〕

適用例 7 に記載の方法であって、前記炭化水素前駆体ガスは、 $C_x H_y$ を含み、 x は 2

から 10 までの整数、 y は 2 から 24 までの整数である、方法。

[適用例 9]

適用例 1 に記載の方法であって、前記誘電体前駆体ガスは、窒化物系の前駆体ガスを含む、方法。

[適用例 10]

適用例 7 に記載の方法であって、前記炭化水素前駆体ガスは、メタン、アセチレン、エチレン、プロピレン、ブタン、シクロヘキサン、ベンゼン、および、トルエンからなる群より選択される、方法。

[適用例 11]

適用例 1 の方法であって、前記金属誘電体膜は、ナノ結晶である、方法。

[適用例 12]

適用例 1 に記載の方法であって、

前記 PECVD 処理チャンバは、台座から間隔を空けて配置された第 1 の電極を備え、

前記台座は、第 2 の電極を備え、

プラズマ発生器からの RF 電力が前記第 2 の電極に供給され、前記第 1 の電極は接地されている、方法。

[適用例 13]

適用例 12 に記載の方法であって、前記第 1 の電極は、シャワーヘッドを含む、方法。

[適用例 14]

適用例 1 に記載の方法であって、前記誘電体前駆体ガスに対する金属前駆体ガスの割合は、20%より大きい、方法。

[適用例 15]

適用例 1 に記載の方法であって、前記金属誘電体膜は、炭化タングステン膜、炭化タンタル膜、窒化タンタル膜、および、炭化バナジウム膜からなる群より選択される、方法。

[適用例 16]

金属誘電体膜を蒸着するための方法であって、

プラズマ強化化学蒸着 (PECVD) 処理チャンバ内に基板を配置する工程と、

搬送ガスを前記 PECVD 処理チャンバに供給する工程と、

誘電体前駆体ガスを前記 PECVD 処理チャンバに供給する工程と、

金属前駆体ガスを前記 PECVD 処理チャンバに供給する工程と、

前記 PECVD 処理チャンバ内でプラズマを生成する工程と、

前記基板上に金属誘電体膜を蒸着する工程と、

を備え、

前記 PECVD 処理チャンバは、台座から間隔を空けて配置された第 1 の電極を備え、

前記台座は、第 2 の電極を備え、

プラズマ発生器からの RF 電力が前記第 2 の電極に供給され、前記第 1 の電極は接地されている、方法。

[適用例 17]

適用例 16 に記載の方法であって、前記金属前駆体ガスは、チタン前駆体ガス、タンタル前駆体ガス、タングステン前駆体ガス、および、バナジウム前駆体ガスからなる群より選択される、方法。

[適用例 18]

適用例 17 に記載の方法であって、前記金属前駆体ガスは、タングステン前駆体ガスを含む、方法。

[適用例 19]

適用例 18 に記載の方法であって、前記タングステン前駆体ガスは、 WF_a を含み、 a は、1以上の整数である、方法。

[適用例 20]

適用例 18 に記載の方法であって、前記タングステン前駆体ガスは、ビス (tert ブチルイミド) ビス (ジメチルアミド) タングステン (BTBMW) を含む、方法。

[適用例 2 1]

適用例 1 6 に記載の方法であって、前記搬送ガスは、水素分子 (H_2)、アルゴン (Ar)、窒素分子 (N_2)、ヘリウム (He)、および/または、それらの組み合わせからなる群より選択される、方法。

[適用例 2 2]

適用例 1 6 に記載の方法であって、前記誘電体前駆体ガスは、炭化水素前駆体ガスを含む、方法。

[適用例 2 3]

適用例 2 2 に記載の方法であって、前記炭化水素前駆体ガスは、 $C_x H_y$ を含み、 x は 2 から 10 までの整数、 y は 2 から 24 までの整数である、方法。

[適用例 2 4]

適用例 1 6 に記載の方法であって、前記誘電体前駆体ガスは、窒化物系の前駆体ガスを含む、方法。

[適用例 2 5]

適用例 2 3 に記載の方法であって、前記炭化水素前駆体ガスは、メタン、アセチレン、エチレン、プロピレン、ブタン、シクロヘキサン、ベンゼン、および、トルエンからなる群より選択される、方法。

[適用例 2 6]

適用例 1 6 の方法であって、前記金属誘電体膜は、ナノ結晶である、方法。

[適用例 2 7]

適用例 1 6 に記載の方法であって、

前記 PECVD 処理チャンバは、台座から間隔を空けて配置された第 1 の電極を備え、

前記台座は、第 2 の電極を備え、

プラズマ発生器からの RF 電力が前記第 2 の電極に供給され、前記第 1 の電極は接地されている、方法。

[適用例 2 8]

適用例 2 7 に記載の方法であって、前記第 1 の電極は、シャワーヘッドを含む、方法。

[適用例 2 9]

適用例 1 6 に記載の方法であって、前記誘電体前駆体ガスに対する金属前駆体ガスの割合は、20%より大きい、方法。

[適用例 3 0]

適用例 1 6 に記載の方法であって、前記金属誘電体膜は、炭化タングステン膜、炭化タantal膜、窒化タantal膜、および、炭化バナジウム膜からなる群より選択される、方法。

[適用例 3 1]

金属誘電体膜を蒸着するための基板処理システムであって、

台座を備えたプラズマ強化化学蒸着 (PECVD) 処理チャンバと、

搬送ガス、誘電体前駆体ガス、および、金属前駆体ガスの内の少なくとも 1 つを選択的に供給するよう構成されたガス供給システムと、

前記 PECVD 処理チャンバ内でプラズマを選択的に形成するよう構成されたプラズマ発生器と、

前記ガス供給システムおよび前記プラズマ発生器と通信するよう構成されたコントローラであって、さらに、

前記搬送ガス、前記誘電体前駆体ガス、および、前記金属前駆体ガスを前記 PECVD 処理チャンバに供給し、

前記 PECVD 処理チャンバ内でプラズマを点火し、

500 未満の処理温度で前記基板上に金属誘電体膜を蒸着するよう構成された、コントローラと、
を備える、システム。

[適用例 3 2]

金属誘電体膜を蒸着するための基板処理システムであって、
台座を備えたプラズマ強化化学蒸着（PECVD）処理チャンバと、
前記台座から間隔を空けて配置された第１の電極であって、
前記台座は、第２の電極を備え、
前記第１の電極は接地されている、第１の電極と、
搬送ガス、誘電体前駆体ガス、および、金属前駆体ガスの内の少なくとも１つを前記 P
E C V D 処理チャンバに選択的に供給するよう構成されたガス供給システムと、
R F 電力を前記第２の電極に供給することにより、前記 P E C V D 処理チャンバ内でプ
ラズマを選択的に形成するよう構成されたプラズマ発生器と、
前記ガス供給システムおよび前記プラズマ発生器と通信するよう構成されたコントロー
ラであって、さらに、
前記搬送ガス、前記誘電体前駆体ガス、および、前記金属前駆体ガスを前記 P E C V
D 処理チャンバに供給し、
前記 P E C V D 処理チャンバ内で前記プラズマを点火し、
前記基板上に金属誘電体膜を蒸着するよう構成された、コントローラと、
を備える、システム。