

【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】令和 1 年 7 月 4 日 (2019.7.4)

【公表番号】特表 2018-516465 (P2018-516465A)

【公表日】平成 30 年 6 月 21 日 (2018.6.21)

【年通号数】公開・登録公報 2018-023

【出願番号】特願 2017-562997 (P2017-562997)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/285 (2006.01)

H 0 1 L 21/3205 (2006.01)

H 0 1 L 21/768 (2006.01)

H 0 1 L 23/532 (2006.01)

H 0 1 L 21/288 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/285 3 0 1

H 0 1 L 21/88 M

H 0 1 L 21/285 C

H 0 1 L 21/285 S

H 0 1 L 21/288 E

【手続補正書】

【提出日】令和 1 年 5 月 31 日 (2019.5.31)

【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】

基板内のフィーチャを少なくとも部分的に充填する方法であって、  
フィーチャを含んだ基板を用意することと、  
ルテニウム (Ru) メタル層を堆積させて、前記フィーチャを少なくとも部分的に充填  
することと、

前記基板を熱処理して、前記フィーチャ内の前記 Ru メタル層をリフローさせることと  
、

前記フィーチャ内の前記熱処理された Ru メタル層上に、更なる Ru メタル層を堆積さ  
せることと、

前記更なる Ru メタル層を熱処理して、前記フィーチャ内の前記更なる Ru メタル層を  
リフローさせることと、

を有する方法。

【請求項 2】

前記 Ru メタル層を堆積させることに先立って、前記フィーチャ内に核形成層を形成す  
ること、を更に有する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記核形成層は、前記フィーチャ内で前記基板を露出させる隙間を有して不完全である  
、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記核形成層は、Mo、MoN、Ta、Ta<sub>2</sub>N<sub>5</sub>、W、WN、Ti、及び TiN からなる  
群から選択される、請求項 2 に記載の方法。

## 【請求項 5】

前記 Ru メタル層を堆積させるのに先立って、前記基板を、前記フィーチャ内での前記 Ru メタル層の核形成速度を上昇させる処理ガスに曝すこと、を更に有する請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 6】

前記処理ガスは窒素を含む、請求項 5 に記載の方法。

## 【請求項 7】

前記 Ru メタル層は、原子層成長 (ALD)、化学気相成長 (CVD)、めっき、又はスパッタリングによって堆積される、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 8】

前記 Ru メタル層は、 $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$  及び CO キャリアガスを用いて CVD によって堆積される、請求項 7 に記載の方法。

## 【請求項 9】

前記基板は誘電体層を含み、前記フィーチャは前記誘電体層内に形成されている、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 10】

前記熱処理は、Ar ガス、 $\text{H}_2$  ガス、Ar ガスと  $\text{H}_2$  ガス、又は、 $\text{H}_2$  ガスと  $\text{N}_2$  ガスの存在下で実行される、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 11】

前記 Ru メタル層は、第 1 の基板温度で堆積され、前記熱処理は、前記第 1 の基板温度よりも高い第 2 の基板温度で実行される、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 12】

前記第 2 の基板温度は、200 と 600 との間である、請求項 11 に記載の方法。

## 【請求項 13】

基板内のフィーチャを少なくとも部分的に充填する方法であって、  
フィーチャを含んだ基板を用意することと、  
ルテニウム (Ru) メタル層を堆積させて、前記フィーチャを少なくとも部分的に充填  
することであり、前記 Ru メタル層を堆積させることは、前記フィーチャが前記 Ru メタ  
ル層で充填される前にフィーチャ開口部をピンチオフし、それによって前記フィーチャの  
内部にボイドを形成する、充填することと、  
前記ピンチオフを生じさせた余分な Ru メタルを除去することと、  
前記基板を熱処理して、前記フィーチャ内の前記 Ru メタル層をリフローさせることと

、  
を有する方法。

## 【請求項 14】

前記 Ru メタル層を堆積させることに先立って、前記フィーチャ内に核形成層を形成す  
ること、を更に有する請求項 13 に記載の方法。

## 【請求項 15】

前記核形成層は、Mo、MoN、Ta、Ta<sub>2</sub>N<sub>5</sub>、W、WN、Ti、及び TiN からなる  
群から選択される、請求項 14 に記載の方法。

## 【請求項 16】

前記 Ru メタル層は、原子層成長 (ALD)、化学気相成長 (CVD)、めっき、又は  
スパッタリングによって堆積される、請求項 14 に記載の方法。

## 【請求項 17】

前記 Ru メタル層は、 $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$  及び CO キャリアガスを用いて CVD によっ  
て堆積される、請求項 16 に記載の方法。

## 【請求項 18】

前記熱処理は、Ar ガス、 $\text{H}_2$  ガス、Ar ガスと  $\text{H}_2$  ガス、又は、 $\text{H}_2$  ガスと  $\text{N}_2$  ガス  
、の存在下で実行される、請求項 14 に記載の方法。

## 【請求項 19】

前記 Ru メタル層は、第 1 の基板温度で堆積され、前記熱処理は、前記第 1 の基板温度よりも高い第 2 の基板温度で実行される、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 20】

前記第 2 の基板温度は、200 と 600 との間である、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 21】

基板内のフィーチャを少なくとも部分的に充填する方法であって、

フィーチャを含んだ基板を用意することと、

ルテニウム (Ru) メタル層を堆積させて、前記フィーチャを少なくとも部分的に充填することと、

前記基板を熱処理して、前記フィーチャ内の前記 Ru メタル層をリフローさせることと

、

を有し、

前記 Ru メタル層は、第 1 の基板温度で堆積され、前記熱処理は、前記第 1 の基板温度よりも高い 200 と 600 との間の第 2 の基板温度で実行される、

方法。

【請求項 22】

前記 Ru メタル層は、 $Ru_3(CO)_{12}$  及び CO キャリアガスを用いて CVD によって堆積される、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 23】

前記熱処理は、Ar ガス、 $H_2$  ガス、Ar ガスと  $H_2$  ガス、又は、 $H_2$  ガスと  $N_2$  ガス、の存在下で実行される、請求項 21 に記載の方法。