

【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 3 年 10 月 21 日 (2021.10.21)

【公表番号】特表 2020-536395 (P2020-536395A)

【公表日】令和 2 年 12 月 10 日 (2020.12.10)

【年通号数】公開・登録公報 2020-050

【出願番号】特願 2020-519373 (P2020-519373)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/285 (2006.01)

H 0 1 L 21/768 (2006.01)

H 0 1 L 21/3205 (2006.01)

H 0 1 L 23/532 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/285 3 0 1

H 0 1 L 21/90 A

H 0 1 L 21/88 Q

【手続補正書】

【提出日】令和 3 年 9 月 13 日 (2021.9.13)

【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】

ルテニウム (Ru) 金属を充填する方法であって、

側壁及び底部を有するフィーチャを有する基板を提供するステップであって、前記側壁は、前記フィーチャの頂部から前記フィーチャの前記底部に延在する方向に関して逆行的なプロファイルのエリアを含む、ステップと、

前記フィーチャ内に Ru 金属層を堆積させるステップと、

前記フィーチャの開口周辺のフィールドエリアから前記 Ru 金属層を除去するステップと、

前記フィーチャ内に追加の Ru 金属を堆積させるステップであって、前記追加の Ru 金属を、前記フィールドエリア上よりも高いレートで前記フィーチャ内に堆積させる、ステップと、

を含む、方法。

【請求項 2】

前記追加の Ru 金属を、前記フィーチャが Ru 金属で完全に充填されるまで堆積させる、
請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記の除去するステップは、

前記基板をプラズマ励起乾式エッチングプロセスに曝露するステップを含む、

請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

前記プラズマ励起乾式エッチングプロセスは、

前記基板を酸素含有ガス及び任意にハロゲン含有ガスを含むプラズマ励起エッチングガスに曝露するステップを含む、

請求項 3 記載の方法。

【請求項 5】

前記方法はさらに、

前記 Ru 金属層を堆積させる前に、前記フィーチャ内に核形成層を形成するステップであって、

前記核形成層を、Mo、MoN、Ta、Ta₂N₅、TaAlN、W、WN、Ti、TiN 及び TiAlN からなる群から選択する、ステップ、を含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】

前記 Ru 金属層及び前記追加の Ru 金属層を、原子層堆積 (ALD) 又は化学気相堆積 (CVD) によって堆積させる、請求項 1 記載の方法。

【請求項 7】

前記 Ru 金属層を、Ru₃(CO)₁₂ 及び CO キャリアガスを用いた CVD によってコンフォーマルに堆積させる、請求項 6 記載の方法。

【請求項 8】

前記方法はさらに、

前記フィーチャ内の前記 Ru 金属層をリフローするために前記基板を熱処理するステップを含む、請求項 1 記載の方法。

【請求項 9】

前記の熱処理は、200 と 600 との間の基板温度において行われる、請求項 8 記載の方法。

【請求項 10】

ルテニウム (Ru) 金属を充填する方法であって、側壁及び底部を有するフィーチャを有する基板を提供するステップであって、前記側壁は、前記フィーチャの頂部から前記フィーチャの前記底部に延在する方向に関して逆行的なプロファイルのエリアを含む、ステップと、

前記フィーチャ内に Ru 金属層を堆積させるステップであって、前記フィーチャが前記 Ru 金属層で充填される前に、前記フィーチャの開口をピンチオフし、それにより前記フィーチャ内にボイドを形成する、ステップと、

前記のピンチオフを生じさせる過剰な Ru 金属を除去するステップであって、前記フィーチャの開口周辺のフィールドエリアから前記 Ru 金属層を除去する、ステップと、

前記フィーチャ内に追加の Ru 金属を堆積させるステップであって、前記追加の Ru 金属を、前記フィールドエリア上よりも高いレートで前記フィーチャ内に堆積させる、ステップと、を含む、方法。

【請求項 11】

前記追加の Ru 金属を、前記フィーチャが Ru 金属で完全に充填されるまで堆積させる、請求項 10 記載の方法。

【請求項 12】

前記の除去するステップは、

前記基板をプラズマ励起乾式エッチングプロセスに曝露するステップを含む、請求項 10 記載の方法。

【請求項 13】

前記プラズマ励起乾式エッチングプロセスは、

前記基板を酸素含有ガス及び任意にハロゲン含有ガスを含むプラズマ励起エッチングガスに曝露するステップを含む、

請求項 1 2 記載の方法。

【請求項 1 4】

前記方法はさらに、

前記 Ru 金属層を堆積させる前に、前記フィーチャ内に核形成層を形成するステップであって、前記核形成層を、Mo、MoN、Ta、Ta₂N₅、TaAlN、W、WN、Ti、TiN 及び TiAlN からなる群から選択する、ステップ、を含む、請求項 1 0 記載の方法。

【請求項 1 5】

前記 Ru 金属層及び前記追加の Ru 金属層を、原子層堆積 (ALD) 又は化学気相堆積 (CVD) によって堆積させる、請求項 1 0 記載の方法。

【請求項 1 6】

前記 Ru 金属層を、Ru₃(CO)₁₂ 及び CO キャリアガスを用いた CVD によってコンフォーマルに堆積させる、請求項 1 5 記載の方法。

【請求項 1 7】

前記方法はさらに、

前記フィーチャ内の前記 Ru 金属層をリフローするために前記基板を熱処理するステップを含む、請求項 1 0 記載の方法。

【請求項 1 8】

前記の熱処理は、200 と 600 との間の基板温度において行われる、請求項 1 7 記載の方法。

【請求項 1 9】

ルテニウム (Ru) 金属を充填する方法であって、
フィーチャを有する基板を提供するステップと、
前記フィーチャ内に Ru 金属層を堆積させるステップと、
前記フィーチャの開口周辺のフィールドエリアから前記 Ru 金属層を除去するステップ
であって、前記の除去するステップは、前記基板をプラズマ励起乾式エッチングプロセス
に曝露するステップを含み、前記プラズマ励起乾式エッチングプロセスは、前記基板を酸
素含有ガス及び任意にハロゲン含有ガスを含むプラズマ励起エッチングガスに曝露するス
テップを含む、ステップと、
前記フィーチャ内に追加の Ru 金属を堆積させるステップであって、前記追加の Ru 金
属を、前記フィールドエリア上よりも高いレートで前記フィーチャ内に堆積させる、ステ
ップと、
を含む、方法。