

【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23年10月13日(2011.10.13)

【公表番号】特表2010-539698(P2010-539698A)

【公表日】平成22年12月16日(2010.12.16)

【年通号数】公開・登録公報2010-050

【出願番号】特願2010-524601(P2010-524601)

【国際特許分類】

H 01 L 21/768 (2006.01)

H 01 L 21/28 (2006.01)

H 01 L 21/285 (2006.01)

C 23 C 16/16 (2006.01)

C 23 C 16/04 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/90 A

H 01 L 21/28 301 R

H 01 L 21/285 C

C 23 C 16/16

C 23 C 16/04

【手続補正書】

【提出日】平成23年8月22日(2011.8.22)

【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】

半導体デバイスの作製方法であって：

堆積システムの処理チャンバ内にパターニングされた基板を供する工程であって、前記パターニングされた基板は誘電層内に凹部を有する部位及び該凹部を有する部位の底部に位置するメタライゼーション層を有する、工程；

$\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$ 前駆体蒸気及びCOガスを有するプロセスガスを生成する工程；

熱化学気相成長法によって、前記パターニングされた基板を前記プロセスガスに曝露して、前記メタライゼーション層上に第1Ru金属膜を選択的に堆積する工程；

前記第1Ru金属膜上を含む前記凹部を有する部位内にバリア層を堆積する工程；並びに

、  
前記凹部を有する部位をバルクCuで充填する工程；  
を有する方法。

【請求項2】

前記第1Ru金属膜を選択的に堆積する前にCOガスを有する前処理用ガスによって前記パターニングされた基板を前処理する工程をさらに有する、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記プロセスガスを生成する工程が：

前駆体気化システム内の固体 $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$ 前駆体を40から150の温度にまで加熱する工程；

前記 $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$ 前駆体を前記温度に維持して前記 $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$ 前駆体の蒸気を生成する工程；

前記加熱中に前記の前駆体気化システム内の固体Ru<sub>3</sub>(CO)<sub>12</sub>前駆体と接するように前記COガスを流すことによって、前記Ru<sub>3</sub>(CO)<sub>12</sub>前駆体蒸気を蒸気のままの状態で前記COガス中に取り込む工程；及び

前記プロセスガスを前記前駆体気化システムから前記処理チャンバへ輸送する工程；を有する、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記バリア層が、Ta、TaN、TaC、TaCN、Ti、TiN、W、若しくはWN、又は前記の混合物を有する、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記バリア層の堆積に続いて、前記パターニングされた基板を前記プロセスガスに曝露して、前記バリア層上及び前記第1Ru金属膜上に第2Ru金属膜を堆積する工程をさらに有する、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記バルクCuを平坦化する工程であって、前記誘電層の外側の表面から前記バリア層がさらに除去される工程；及び、

前記パターニングされた基板を前記プロセスガスに曝露して、前記の平坦化されたバルクCu上に第3Ru金属膜を選択的に堆積する工程；

をさらに有する、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記凹部を有する部位が1つ以上の溝及び1つ以上のビアを有する、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

半導体デバイスの作製方法であって：

堆積システムの処理チャンバ内にパターニングされた基板を供する工程であって、前記パターニングされた基板は誘電層内に凹部を有する部位及び該凹部を有する部位の底部に位置するメタライゼーション層を有する、工程；

前記メタライゼーション層上を含む前記凹部を有する部位内にバリア層を堆積する工程；

前記凹部を有する部位をバルクCuで充填する工程；

前記バルクCuを平坦化する工程であって、前記誘電層の外側の表面から前記バリア層がさらに除去される工程；

Ru<sub>3</sub>(CO)<sub>12</sub>前駆体蒸気及びCOガスを有するプロセスガスを生成する工程；並びに、

熱化学気相成長法によって、前記パターニングされた基板を前記プロセスガスに曝露して、前記の平坦化されたバルクCu上に第1Ru金属膜を選択的に堆積する工程であって、前記パターニングされた基板は、前記第1Ru金属膜を選択的に堆積する前にCOガスを有する前処理用ガスによって前処理される、工程；

を有する方法。

【請求項9】

前記プロセスガスを生成する工程が：

前記前駆体気化システム内の固体Ru<sub>3</sub>(CO)<sub>12</sub>前駆体を40℃から150℃の温度にまで加熱する工程；

前記Ru<sub>3</sub>(CO)<sub>12</sub>前駆体を前記温度に維持して前記Ru<sub>3</sub>(CO)<sub>12</sub>前駆体の蒸気を生成する工程；

前記加熱中に前記の前駆体気化システム内の固体Ru<sub>3</sub>(CO)<sub>12</sub>前駆体と接するように前記COガスを流すことによって、前記Ru<sub>3</sub>(CO)<sub>12</sub>前駆体蒸気を蒸気ままの状態で前記COガス中へ流し込む工程；及び

前記プロセスガスを前記前駆体気化システムから前記処理チャンバへ輸送する工程；を有する、請求項8に記載の方法。

【請求項10】

前記バリア層が、Ta、TaN、TaC、TaCN、Ti、TiN、W、若しくはWN、又は前記の混合物を

有する、請求項8に記載の方法。

【請求項11】

前記バリア層の堆積に続いて、前記パターニングされた基板を前記プロセスガスに曝露して、前記バリア層上及び前記第1Ru金属膜上に第2Ru金属膜を堆積する工程をさらに有する、請求項8に記載の方法。

【請求項12】

前記凹部を有する部位が1つ以上の溝及び1つ以上のビアを有する、請求項8に記載の方法。

【請求項13】

誘電層内に凹部を有する部位及び該凹部を有する部位の底部に位置するメタライゼーション層を有する前記パターニングされた基板；

熱化学気相成長法によって、前記パターニングされた基板を前記プロセスガスに曝露して、前記メタライゼーション層上で選択的に堆積された第1Ru金属膜；

前記第1Ru金属膜上を含む前記凹部を有する部位内に堆積されたバリア層；並びに、  
前記凹部を有する部位を充填する平坦化されたバルクCu；  
を有する半導体デバイス。

【請求項14】

前記バリア層上及び前記第1Ru金属膜上に第2Ru金属膜をさらに有する、請求項13に記載の半導体デバイス。

【請求項15】

前記プロセスガスへの曝露によって前記の平坦化されたバルクCu上で選択的に堆積された第3Ru金属膜をさらに有する、請求項13に記載の半導体デバイス。

【請求項16】

前記凹部を有する部位が1つ以上の溝及び1つ以上のビアを有する、請求項13に記載の半導体デバイス。

【請求項17】

誘電層内に凹部を有する部位及び該凹部を有する部位の底部に位置するメタライゼーション層を有する前記パターニングされた基板；

前記第1Ru金属膜上を含む前記凹部を有する部位内に堆積されたバリア層；並びに、

熱化学気相成長法によって、前記パターニングされた基板を、 $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$ 前駆体蒸気及びCOガスを有するプロセスガスに曝露して、前記の平坦化されたバルクCu上で選択的に堆積された第1Ru金属膜；

を有する半導体デバイス。

【請求項18】

前記バリア層上及び前記バリア層上に第2Ru金属膜をさらに有する、請求項17に記載の半導体デバイス。

【請求項19】

前記凹部を有する部位が1つ以上の溝及び1つ以上のビアを有する、請求項17に記載の半導体デバイス。

【請求項20】

半導体デバイスの作製方法であって：

堆積システムの処理チャンバ内にパターニングされた基板を供する工程であって、前記パターニングされた基板は、銅(Cu)バス及びlow-k誘電領域と共に実質的に平坦な表面を有する、工程；

$\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$ 前駆体蒸気及びCOガスを有するプロセスガスを生成する工程；並びに、  
熱化学気相成長法によって、前記パターニングされた基板を前記プロセスガスに曝露して、平坦化されたバルクCu上にRu金属膜を選択的に堆積する工程であって、前記パターニングされた基板は、前記第1Ru金属膜を選択的に堆積する前にCOガスを有する前処理用ガスによって前処理される、工程；

を有する方法。

**【請求項 21】**

前記プロセスガスを生成する工程が：

前駆体気化システム内の固体Ru<sub>3</sub>(CO)<sub>12</sub>前駆体を40℃から150℃の温度にまで加熱する工程；

前記Ru<sub>3</sub>(CO)<sub>12</sub>前駆体を前記温度に維持して前記Ru<sub>3</sub>(CO)<sub>12</sub>前駆体の蒸気を生成する工程；

前記加熱中に前記の前駆体気化システム内の固体Ru<sub>3</sub>(CO)<sub>12</sub>前駆体と接するように前記COガスを流すことによって、前記Ru<sub>3</sub>(CO)<sub>12</sub>前駆体蒸気を蒸気のままの状態で前記COガス中に取り込む工程；及び

前記プロセスガスを前記前駆体気化システムから前記処理チャンバへ輸送する工程；  
を有する、請求項20に記載の方法。