

【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 25 年 1 月 31 日 (2013.1.31)

【公開番号】特開 2010-153852 (P2010-153852A)

【公開日】平成 22 年 7 月 8 日 (2010.7.8)

【年通号数】公開・登録公報 2010-027

【出願番号】特願 2009-278990 (P2009-278990)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/285 (2006.01)

H 0 1 L 21/28 (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 21/3065 (2006.01)

C 2 3 C 16/14 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/285 C

H 0 1 L 21/28 3 0 1 R

H 0 1 L 21/88 M

H 0 1 L 21/88 B

H 0 1 L 21/302 1 0 4 C

H 0 1 L 21/302 1 0 5 B

C 2 3 C 16/14

【手続補正書】

【提出日】平成 24 年 12 月 7 日 (2012.12.7)

【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】

基板にタングステンを堆積させる方法であって、

タングステン含有前駆体および還元剤による第 1 の化学気相成長反応によって、前記基板に第 1 のタングステン層を堆積させる段階と、

前記基板が配置されている堆積チャンバの上流に設けられている遠隔プラズマ生成器において生成されたフッ素原子に暴露することにより堆積させた前記第 1 のタングステン層の上部分を除去して、エッチング済みタングステン層を形成して、前記エッチング済みタングステン層を形成した後で、第 2 の化学気相成長反応によって、前記基板に第 2 のタングステン層を堆積させる段階と

を備え、

除去の間、前記堆積チャンバに含まれるイオンの量は大きくない、方法。

【請求項 2】

前記基板は、凹状特徴部分を有するパターニング基板であり、前記第 1 のタングステン層および前記第 2 のタングステン層は、前記凹状特徴部分内に堆積させて、前記凹状特徴部分をタングステんで完全に、または、部分的に充填する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記堆積させた前記第 1 のタングステン層の前記上部分を除去する段階は、前記堆積さ

せた前記第 1 のタングステン層の上部 5 % から 80 % の厚みをエッチングする段階を有する請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記堆積させた前記第 1 のタングステン層の前記上部分を除去する段階は、前記堆積させたタングステン層の上部少なくとも 10 % の厚みをエッチングする段階を有する請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

前記堆積チャンバの上流に設けられている遠隔プラズマ生成器に、フッ素含有化合物を導入する段階と、

前記遠隔プラズマ生成器においてフッ素原子を生成する段階と、

前記遠隔プラズマ生成器から前記堆積チャンバにフッ素原子を流入させて、前記堆積させた前記第 1 のタングステン層の前記上部分を除去する段階と

をさらに備える、請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

前記凹状特徴部分は、少なくとも 10 nm の幅を持つ開口を有する請求項 2 に記載の方法。

【請求項 7】

前記堆積させた前記第 1 のタングステン層の上部分を除去する段階は、タングステン粒子が堆積させられた面に対して垂直に配向されている、前記タングステン粒子の一部分を選択的に除去する段階を有する請求項 1 から 6 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 8】

タングステンで凹状特徴部分を充填する方法であって、前記凹状特徴部分は堆積チャンバ内に設けられる基板にあり、前記方法は、

化学気相成長反応によってタングステン層を堆積させて、前記凹状特徴部分を部分的に充填する段階と、

堆積させた前記タングステン層の上部分を除去して、エッチング済みタングステン層を形成する段階と、

前記上部分を除去した後、化学気相成長反応によってタングステンを堆積させて、前記凹状特徴部分をさらに充填する段階と

を備える方法。

【請求項 9】

前記上部分は、前記凹状特徴部分の全体にわたって、均一に除去される請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

化学気相成長反応によってタングステンを堆積させて、前記凹状特徴部分をさらに充填する段階は、堆積 - 除去のサイクルを少なくとも 1 回さらに実行する段階を有する請求項 8 または 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記凹状特徴部分をさらに充填する段階は、前記凹状特徴部分を完全に充填する段階を有する請求項 8 から 10 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 12】

前記凹状特徴部分は、幅が 10 nm から 1  $\mu$ m である請求項 8 から 10 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 13】

堆積させた前記タングステン層の上部分を除去する段階は、反応速度が制限されたエッチングプロセスを有する請求項 8 から 12 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 14】

前記上部分を除去する段階は、タングステン含有揮発性生成物を生成および除去する化学反応を行う段階を有する請求項 8 から 13 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 15】

前記エッチング済み層の平均厚み、及び前記凹状特徴部分を有する開口は、前記凹状特徴部分内での前記エッチング済み層の平均厚みの10%以内である請求項8から14の何れか1項に記載の方法。

【請求項16】

堆積させた前記タングステン層の上部分を除去して、エッチング済みタングステン層を形成する段階は、前記凹状特徴部分の側壁をエッチングする段階を有する請求項8から15の何れか1項に記載の方法。

【請求項17】

前記基板は、タングステンで充填された別の特徴部分を有し、前記別の特徴部分からタングステンを除去することなく、前記凹状特徴部分の側壁から選択的にタングステンを除去する請求項8から16の何れか1項に記載の方法。

【請求項18】

堆積チャンバにおいて基板に、厚みが $T_d$ であるタングステン層を堆積させる方法であって、

タングステン含有前駆体および還元剤を前記堆積チャンバに導入する段階と、

前記タングステン含有前駆体および前記還元剤による化学気相成長反応によって、前記基板にタングステン層を堆積させる段階と、

堆積させた前記タングステン層の上部約5%から25%の厚みをエッチングする段階を有し、堆積させた前記タングステン層の上部分を除去して、厚みが $T_d$ であるタングステンバルク層を形成する段階と

を備える方法。

【請求項19】

前記堆積チャンバの上流に設けられている遠隔プラズマ生成器に、フッ素含有化合物を導入する段階と、

前記遠隔プラズマ生成器においてフッ素原子を生成する段階と、

前記遠隔プラズマ生成器から前記堆積チャンバにフッ素原子を流入させて、前記堆積させたタングステン層の前記上部分を除去する段階と

をさらに備え、

前記遠隔プラズマ生成器に導入された前記フッ素含有化合物の分圧は、少なくとも0.7 Torrである

請求項18に記載の方法。

【請求項20】

厚みが $T_d$ である前記タングステンバルク層の反射率は、ベアシリコンウェハの反射率よりも15%高い請求項18または19に記載の方法。