

【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 24 年 9 月 27 日 (2012.9.27)

【公表番号】特表 2012-501540 (P2012-501540A)
 【公表日】平成 24 年 1 月 19 日 (2012.1.19)
 【年通号数】公開・登録公報 2012-003
 【出願番号】特願 2011-524970 (P2011-524970)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 21/3065 (2006.01)

B 8 1 C 1/00 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/302 1 0 5

B 8 1 C 1/00

【手続補正書】
 【提出日】平成 24 年 8 月 10 日 (2012.8.10)
 【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】

シリコン含有構造の内面を前記構造のエッチングに続いて平滑化するための反応性プラズマミーリングする方法であって、

エッチングされたシリコン含有構造の内面から残留高分子材料を除去するステップと、前記シリコン含有構造を含む基板にパルス化された R F 電力でバイアスを掛けながら、シリコンと反応する試薬を含む原料ガス及び不活性ガスから生成される反応性プラズマで前記エッチングされたシリコン含有構造の前記内面を処理するステップを含み、前記パルス周波数が約 1 0 H z から約 1 0 0 0 H z までの範囲にあり、及び前記デューティ時間 % が 2 % から 4 0 % までの範囲にある方法。

【請求項 2】

前記反応性プラズマは、約 1 0 k H z から約 6 0 M H z の R F 電力を用いて生成され、前記基板バイアスは、1 0 k H z から約 1 3 . 5 6 M H z の R F 電力を用いて実行される請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記構造を含む前記基板は、前記パルス周波数が約 5 0 H z から約 1 8 0 H z までの範囲にあり、及び前記デューティ時間 % が 5 % から 3 0 % までの範囲にあるパルス化された R F 電力でバイアスを掛けられる請求項 1 又は 2 記載の方法。

【請求項 4】

前記エッチングされた構造の前記内面の前記処理は、前記シリコン含有被エッチング構造の前記内面上のノッチ深さを 3 0 0 n m 以下の深さまで減少させるのに十分な時間実行される請求項 3 記載の方法。

【請求項 5】

前記エッチングされた構造はビアであり、前記ビアの形状は、前記ビアの前記内面が平滑化される間に同時に変えられる請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】

前記形状は、前記内面の前記処理の間、前記内面に衝撃を与えるために用いられる不活性ガスの組成を選択することによって変えられる請求項 5 記載の方法。

【請求項 7】

前記形状は、前記内面の前記処理が実行されるプロセスチャンバ内の圧力を選択することによって変えられる請求項 5 記載の方法。

【請求項 8】

前記残留高分子材料を除去するのに続いて、前記シリコン含有被エッチング構造の前記内面を前記反応性プラズマで処理する前に、前記シリコン含有被エッチング構造の開口を囲む高分子材料を除去する請求項 1 記載の方法。

【請求項 9】

シリコン含有基板を貫通する以前にエッチングされた開口の内部側壁表面を平滑化する方法であって、

いかなる残留フォトリソストをも前記開口が通してエッチングされた外側基板表面から除去するステップと、

前記開口のエッチングの間に、前記開口の前記内部側壁表面上に堆積された残留保護高分子材料を除去するステップと、

前記シリコン含有基板にパルス化された R F 電力でバイアスを掛けながら、前記エッチングされた開口の前記内面を、シリコンと反応する試薬を含む原料ガス及び不活性ガスから生成される反応性プラズマで処理するステップを含み、前記パルス周波数が約 10 Hz から約 1000 Hz までの範囲にあり、及び前記デューティ時間 % が 2 % から 50 % までの範囲にある方法。

【請求項 10】

前記エッチングされた開口を含む基板は、前記パルス周波数が約 10 Hz から約 1000 Hz までの範囲にあり、前記デューティ時間 % が 2 % から 40 % までの範囲にあるパルス化された R F 電力でバイアスが掛けられる請求項 9 記載の方法。

【請求項 11】

前記基板にバイアスを掛けるために使用される前記 R F 電力の周波数は、約 200 kHz から約 2000 kHz までの範囲にある請求項 10 記載の方法。

【請求項 12】

前記エッチングされた開口の前記内面の前記処理は、前記側壁表面上のノッチ深さを 300 nm 以下の深さまで減少させるのに十分な時間実行される請求項 10 記載の方法。

【請求項 13】

基板内へ又は基板を貫通してエッチングされる構造であって、

前記構造の前記基板内への又は前記基板を貫通するエッチング深さは、約 700 μm と約 $1 \times 10^6 \mu\text{m}$ の間にあり、前記エッチングされる構造の側壁のノッチ深さは、約 700 nm 未満である構造。

【請求項 14】

基板内へ又は基板を貫通してエッチングされる構造であって、

前記構造の前記基板内への又は前記基板を貫通するエッチング深さは、約 2 μm と約 500 μm の間にあり、前記エッチングされる構造の側壁のノッチ深さは、10 nm 未満と 500 nm の間にある構造。

【請求項 15】

いかなる残留フォトリソスト及びいかなる残留保護高分子材料をも前記開口の前記内面から除去するステップに続いて、前記シリコン含有被エッチング開口の前記内面を平滑化反応性プラズマによって処理するステップの前に、前記開口の外側入口で前記開口の側壁の壁延長部を除去する請求項 9 記載の方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0053】

図 3 A ~ 3 C は、反応性プラズマミーリング（スムージング）プロセスの間に、プロセスパラメータを変化させることによって達成できるエッチングされたシリコンビア形状の変化を示す。図 3 A は、反応性プラズマミーリング前の開始ビア形状を示す。