

【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21年1月29日(2009.1.29)

【公表番号】特表2008-524851(P2008-524851A)

【公表日】平成20年7月10日(2008.7.10)

【年通号数】公開・登録公報2008-027

【出願番号】特願2007-546765(P2007-546765)

【国際特許分類】

H 01 L 21/3065 (2006.01)

H 01 L 21/768 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/302 105 A

H 01 L 21/90 A

H 01 L 21/302 101 B

【手続補正書】

【提出日】平成20年12月4日(2008.12.4)

【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】

第一の限界寸法を有すると共に垂直な側壁を備えたフォトレジストエッチマスク特徴部を有するフォトレジストエッチマスクをエッチ層上に有するエッチスタック内で、エッチ層に特徴部を形成する方法であって、

前記第一の限界寸法未満の第二の限界寸法を有する堆積層特徴部を形成するために周期的な限界寸法低減を行うステップであって、各周期が

前記フォトレジストエッチマスク特徴部の前記垂直な側壁を含む露出面に、堆積層を堆積させるための堆積段階、及び

前記垂直な側壁上に選択的堆積を残して前記堆積層をエッチバックするためのエッチング段階を含む、

ステップと、

前記第一の限界寸法未満の第三の限界寸法を有するエッチ層特徴部を、前記エッチ層内にエッチングするステップと、

を備える方法。

【請求項2】

前記周期的な限界寸法低減は、少なくとも二周期に渡って実行される、請求項1記載の方法。

【請求項3】

前記周期的な限界寸法低減は、少なくとも五周期に渡って実行される、請求項1記載の方法。

【請求項4】

前記エッチング段階では、前記エッチ層をエッチングしない、請求項1乃至3の何れかに記載の方法。

【請求項5】

前記周期的な限界寸法低減を実行する前記ステップは、実質的に垂直な堆積側壁を形成する、請求項1乃至4の何れかに記載の方法。

**【請求項 6】**

前記第二の限界寸法は、前記第一の限界寸法の 70 % 未満である、請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の方法。

**【請求項 7】**

前記第三の限界寸法は、前記第一の限界寸法の 70 % 未満である、請求項 1 乃至 6 の何れかに記載の方法。

**【請求項 8】**

更に、前記フォトレジストエッチマスク及び前記堆積層をストリップするステップを備える、請求項 1 乃至 7 の何れかに記載の方法。

**【請求項 9】**

前記フォトレジストエッチマスク及び堆積層をストリップする前記ステップは、前記フォトレジストエッチマスク及び堆積層をアッシングするステップを含む、請求項 8 記載の方法。

**【請求項 10】**

前記堆積段階では、前記フォトレジストエッチマスク特徴部の底部と前記フォトレジストエッチマスク上面とに前記堆積層の一部を堆積させる、請求項 1 乃至 9 の何れかに記載の方法。

**【請求項 11】**

前記エッチング段階では、前記フォトレジストエッチマスク特徴部の底部の前記堆積層を少なくとも部分的に除去する、請求項 10 記載の方法。

**【請求項 12】**

前記フォトレジストエッチマスクは、248 nm フォトレジストで形成され、前記エッチ層特徴部は、140 nm 以下の CD を有する、請求項 8 乃至 11 の何れかに記載の方法。

**【請求項 13】**

前記堆積段階と、前記エッチング段階と、前記エッチ層内に特徴部をエッチングする前記ステップとは、同じエッチチャンバにおいて行われる、請求項 1 乃至 12 の何れかに記載の方法。

**【請求項 14】**

前記堆積段階と、エッチング段階と、前記エッチ層内に特徴部をエッチングする前記ステップとは、これらのプロセスが同時に実行されることがないように異なる時点で実行される、請求項 1 乃至 13 の何れかに記載の方法。

**【請求項 15】**

前記堆積段階は、

堆積ガスを提供するステップと、

前記堆積ガスから堆積プラズマを形成するステップと、を含む、請求項 1 乃至 14 の何れかに記載の方法。

**【請求項 16】**

前記エッチング段階、前記エッチングプロセスは、異方性である、請求項 1 乃至 15 の何れかに記載の方法。

**【請求項 17】**

前記エッチング段階は、少なくともフルオロカーボン及び O<sub>2</sub> の一方を含むエッチング段階ガスを供給する、請求項 1 乃至 16 の何れかに記載の方法。

**【請求項 18】**

前記エッチング段階は、少なくとも C<sub>2</sub>F<sub>4</sub> 及び O<sub>2</sub> の一方を含むエッチング段階ガスを供給する、請求項 1 乃至 16 の何れかに記載の方法。

**【請求項 19】**

前記堆積ガスは、少なくとも炭化水素及びフルオロカーボンの一方を含む、請求項 15 乃至 18 の何れかに記載の方法。

**【請求項 20】**

前記堆積ガスは、少なくとも  $\text{CF}_4$  及び  $\text{H}_2$  の両方を含む、請求項 15 乃至 18 の何れかに記載の方法。

【請求項 21】

$\text{CF}_4$  及び  $\text{H}_2$  は、1 : 2 ~ 2 : 1 の範囲のモル比 ( $\text{CF}_4 : \text{H}_2$ ) を有する、請求項 20 記載の方法。

【請求項 22】

前記エッチング段階は、

前記堆積ガスとは異なるエッチング段階ガスを供給するステップと、

前記エッチング段階ガスからエッチング段階プラズマを形成するステップと、を含む、請求項 1 乃至 21 の何れかに記載の方法。

【請求項 23】

前記エッチ層内に特徴部をエッチングする前記ステップは

前記エッチング段階ガス及び前記堆積ガスとは異なるエッチングガスを供給するステップと、

前記エッチングガスからエッチングプラズマを形成するステップと、を含む、請求項 22 記載の方法。

【請求項 24】

前記堆積段階ガスは、ポリマ形成ガスである、請求項 1 乃至 23 の何れかに記載の方法。

。

【請求項 25】

請求項 1 乃至 24 の何れかに記載の方法により形成された半導体デバイス。

【請求項 26】

請求項 1 乃至 24 の何れかに記載の方法を実行するための装置。

【請求項 27】

エッチ層に特徴部を形成する方法であって、

エッチ層を有するエッチスタックをエッチチャンバ内に配置するステップであって、第一の限界寸法を有すると共に側壁を備えたエッチマスク特徴部を有するエッチマスクが上に存在するエッチ層を備えたエッチスタックを、エッチチャンバ内に配置するステップと、

エッチチャンバ内で、前記第一の限界寸法未満の第二の限界寸法を有する堆積層特徴部を形成するために周期的な限界寸法低減を少なくとも二周期実行するステップであって、各周期が

前記エッチマスク特徴部の前記側壁に堆積層を堆積させるための堆積段階、及び

前記堆積層をエッチバックするためのエッチング段階を含む、ステップと、

前記第一の限界寸法未満の第三の限界寸法を有するエッチ層特徴部を、前記エッチチャンバ内で前記エッチ層内にエッチングするステップと、を備える方法。

【請求項 28】

基板により支持されたエッチ層を、第一の CD を有するマスク特徴部を含むエッチマスクで覆い、前記エッチ層内に特徴部を形成する装置であって、

プラズマ処理チャンバであり、

プラズマ処理チャンバ筐体を形成するチャンバ壁、

前記プラズマ処理チャンバ筐体内で基板を支持する基板支持部、

前記プラズマ処理チャンバ筐体内の圧力を調整する圧力調整器、

プラズマを維持するために前記プラズマ処理チャンバ筐体に電力を提供する少なくとも一個の電極、

前記プラズマ処理チャンバ筐体内にガスを提供するガス入口、及び

前記プラズマ処理チャンバ筐体からガスを排出するガス出口を含むプラズマ処理チャンバと、

前記ガス入口に流体的に接続されたガスソースと、  
前記ガスソース及び前記少なくとも一個の電極に制御可能に接続され少なくとも一個の  
プロセッサと、コンピュータ読み取り可能な媒体と、を含むコントローラと、  
を備え、

前記コンピュータ読み取り可能な媒体は、

第二の限界寸法を有する堆積層特徴部を形成するために、少なくとも五周期に渡って  
周期的な限界寸法低減プロセスを提供するコンピュータ読み取り可能なコードであって、

前記プラズマ処理チャンバ筐体への堆積ガスの流れを提供するコンピュータ読み  
取り可能なコード、

前記プラズマ処理チャンバ筐体への前記堆積ガスの前記流れを停止するコンピュ  
ータ読み取り可能なコード、

前記堆積ガスの前記流れを停止させた後、前記プラズマ処理チャンバ筐体へのエ  
ッチ段階ガスの流れを提供するコンピュータ読み取り可能なコード、及び

前記プラズマ処理チャンバ筐体への前記エッチ段階ガスの前記流れを停止するコン  
ピュータ読み取り可能なコードを含む、  
コードと、

前記少なくとも五周期の前記周期的な限界寸法低減プロセスの完了後、前記プラズマ  
処理チャンバへのエッチャントガスの流れを提供するコンピュータ読み取り可能なコードと、

前記エッチャントガスを使用して、第三の限界寸法を有する特徴部を、前記エッチ層  
内にエッチングするコンピュータ読み取り可能なコードと、  
を含む、  
装置。