

【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30年5月17日(2018.5.17)

【公開番号】特開2017-183487(P2017-183487A)

【公開日】平成29年10月5日(2017.10.5)

【年通号数】公開・登録公報2017-038

【出願番号】特願2016-68137(P2016-68137)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/8238 (2006.01)

H 0 1 L 27/092 (2006.01)

H 0 1 L 21/28 (2006.01)

H 0 5 H 1/46 (2006.01)

H 0 1 L 21/336 (2006.01)

H 0 1 L 29/78 (2006.01)

H 0 1 L 29/423 (2006.01)

H 0 1 L 29/49 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 27/08 3 2 1 D

H 0 1 L 21/28 3 0 1 R

H 0 1 L 21/28 B

H 0 5 H 1/46 L

H 0 1 L 29/78 3 0 1 G

H 0 1 L 29/58 G

【手続補正書】

【提出日】平成30年3月22日(2018.3.22)

【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】

( a ) 基板の表面に形成された金属膜の第 1 の領域に第 1 のマスクを形成する工程と、  
 ( b ) 第 1 の処理ガスのプラズマを用いて、露出している前記金属膜の領域の仕事関数を  
 変化させる工程と、  
 ( c ) 前記第1のマスクを除去する工程と、  
 ( d ) 前記金属膜の第 2 の領域に第 2 のマスクを形成する工程と、  
 ( e ) 第 2 の処理ガスのプラズマを用いて、露出している前記金属膜の領域の仕事関数を  
 変化させる工程と、  
 を有し、前記 ( a ) ~ ( e ) は当該順に順次実行される半導体装置の製造方法。

【請求項 2】

前記 ( b ) 及び ( e ) の少なくともいずれかにおいて、酸素含有ガスのプラズマを用いて  
 、露出している前記金属膜の領域を酸化する工程と、水素含有ガスのプラズマを用いて、  
 酸化された前記金属膜の領域を還元する工程と、を行うことにより、露出した前記金属膜  
 の領域から窒素を除去して仕事関数を低下させる、請求項 1 記載の半導体装置の製造方法

。

【請求項 3】

前記 ( b ) では、露出している前記金属膜の領域に前記第 1 の処理ガスに含まれる第 1 の

元素を注入することにより、露出している前記金属膜の領域の仕事関数を変化させる、請求項 1 又は 2 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 4】

前記 ( e ) では、露出している前記金属膜の領域に前記第 2 の処理ガスに含まれる第 2 の元素を注入することにより、露出している前記金属膜の領域の仕事関数を変化させる、請求項 1 又は 2 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 5】

前記第 1 の領域の前記金属膜は P 型 MOS のゲート電極を構成し、前記第 2 の領域の前記金属膜は N 型 MOS のゲート電極を構成する、請求項 1 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 6】

( f ) 前記第 2 のマスクを除去する工程と、( g ) 前記金属膜の第 3 の領域に第 3 のマスクを形成する工程と、( h ) 第 3 の処理ガスのプラズマを用いて、露出している前記金属膜の領域の仕事関数を変化させる工程と、を更に有し、前記 ( f ) ~ ( h ) は当該順に順次実行される、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 7】

前記第 1 の領域と前記第 2 の領域は互いに異なる領域である、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 8】

前記第 2 の領域は、前記第 1 の領域と少なくとも一部が異なる領域である、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 9】

基板を収容する処理室と、

前記基板を前記処理室外と前記処理室内の間で搬入及び搬出するよう構成された基板搬入 / 搬出機構と、

前記処理室内に第 1 の処理ガスを供給する第 1 のガス供給系と、

前記処理室内に第 2 の処理ガスを供給する第 2 のガス供給系と、

前記処理室内のガスをプラズマ励起させるように構成されたプラズマ生成部と、

前記処理室内を排気するように構成された排気部と、

( a ) 前記基板搬入 / 搬出機構を制御して、表面に金属膜が形成されるとともに前記金属膜の表面の第 1 の領域に第 1 のマスクが形成された基板を処理室に搬入させる工程と、

( b ) 前記第 1 のガス供給系と前記プラズマ生成部を制御して、前記処理室内に導入された前記第 1 の処理ガスをプラズマ励起して、前記処理室内空間に露出した前記金属膜の領域の仕事関数を変化させる工程と、

( c ) 前記基板搬入 / 搬出機構を制御して、前記処理室から前記基板を搬出させる工程と、

( d ) 前記基板搬入 / 搬出機構を制御して、前記基板を搬出させる工程で搬出された前記基板であって、前記第 1 のマスクが除去されるとともに、前記金属膜の表面の第 2 の領域に第 2 のマスクが形成された基板を前記処理室に搬入させる工程と、

( e ) 前記第 2 のガス供給系と前記プラズマ生成部を制御して、前記処理室内に導入された前記第 2 の処理ガスをプラズマ励起させて、前記処理室内空間に露出した前記金属膜の領域の仕事関数を変化させる工程と、を前記 ( a ) ~ ( e ) の順に順次実行するよう構成された制御部と、

を有する基板処理装置。

【請求項 10】

前記制御部は、前記 ( b ) 及び ( e ) の少なくともいずれかの工程において、露出した前記金属膜の領域から窒素を除去して仕事関数を低下させるように、酸素含有ガスのプラズマを用いて露出している前記金属膜の領域を酸化する工程と、水素含有ガスのプラズマを用いて酸化された前記金属膜の領域を還元する工程と実行するように構成されている、請求項 9 に記載の基板処理装置。