

【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29年11月9日(2017.11.9)

【公表番号】特表2016-536785(P2016-536785A)

【公表日】平成28年11月24日(2016.11.24)

【年通号数】公開・登録公報2016-065

【出願番号】特願2016-522060(P2016-522060)

【国際特許分類】

H 01 L 21/308 (2006.01)

H 01 L 21/304 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/308 F

H 01 L 21/304 6 4 7 Z

【手続補正書】

【提出日】平成29年9月29日(2017.9.29)

【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】

その上にTiN、TaN、TiN_xO_y、TiW、W、Ti、或いはTi又はWの合金のハードマスクを有する低k誘電材料を含む半導体基板から、前記低k誘電材料に対してTiN、TaN、TiN_xO_y、TiW、W、Ti、並びにTi及びWの合金から基本的になるハードマスクを選択的に除去するための除去組成物であって、

(a) 0.1重量%～90重量%の酸化剤と、

(b) 0.0001重量%～50重量%のカルボン酸と、

(c) 脱イオン水を含む前記除去組成物の100重量%までの残部とを含む、除去組成物。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0144

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0144】

本発明の概念のいくつかの実施形態が記載されている。しかしながら、当業者は、本発明が、記載される実施形態に限定されないことを認識するであろう。本発明の概念は、添付の特許請求の範囲の趣旨及び範囲内で修正及び変更を伴い実践されることができる。

以下に、本発明の好ましい態様を示す。

[1] その上にTiN、TaN、TiN_xO_y、TiW、W、Ti、或いはTi又はWの合金のハードマスクを有する低k誘電材料を含む半導体基板から、前記低k誘電材料に対してTiN、TaN、TiN_xO_y、TiW、W、Ti、並びにTi及びWの合金から基本的になるハードマスクを選択的に除去するための除去組成物であって、

(a) 0.1重量%～90重量%の酸化剤と、

(b) 0.0001重量%～50重量%のカルボン酸と、

(c) 脱イオン水を含む前記除去組成物の100重量%までの残部とを含む、除去組成物。

[2] 前記酸化剤は、過酸化水素 (H_2O_2)、n-メチルモルホリン酸化物 (NMMO 又は NMO)、ベンゾイルペルオキシド、テトラブチルアンモニウム過酸化モノ硫酸、オゾン、塩化第二鉄、過マンガン酸ペルオキソホウ酸、過塩素酸、ペルオキソ硫酸、ペルオキシ二硫酸アンモニウム、過酢酸、尿素ヒドロペルオキシド、硝酸 (HNO_3)、亜塩素酸アンモニウム (NH_4ClO_2)、塩素酸アンモニウム (NH_4ClO_3)、ヨウ素酸アンモニウム (NH_4IO_3)、過ホウ酸アンモニウム (NH_4BO_3)、過塩素酸アンモニウム (NH_4ClO_4)、過ヨウ素酸アンモニウム (NH_4IO_3)、過硫酸アンモニウム (($NH_4)_2S_2O_8$)、亜塩素酸テトラメチルアンモニウム (($N(CH_3)_4$) ClO_2)、塩素酸テトラメチルアンモニウム (($N(CH_3)_4$) ClO_3)、ヨウ素酸テトラメチルアンモニウム (($N(CH_3)_4$) IO_3)、過ホウ酸テトラメチルアンモニウム (($N(CH_3)_4$) BO_3)、過塩素酸テトラメチルアンモニウム (($N(CH_3)_4$) ClO_4)、過ヨウ素酸テトラメチルアンモニウム (($N(CH_3)_4$) IO_4)、過硫酸テトラメチルアンモニウム (($N(CH_3)_4$) S_2O_8)、(($CO(NH_2)_2$) H_2O_2)、過酢酸 ($CH_3(CO)OOH$)、及びそれらの混合物からなる群から選択され、

前記カルボン酸は、クエン酸カリウム三塩基酸一水和物、酒石酸ナトリウムカリウム四水和物、L-乳酸カリウム、及びそれらの混合物からなる群から選択される、[1] に記載の除去組成物。

[3] 1,2-シクロヘキサンジアミン-N,N,N',N'-四酢酸、エチレンジアミン四酢酸、ニトリロ三酢酸、ジエチレントリアミン五酢酸、1,4,7,10-テトラアザシクロドデカン-1,4,7,10-四酢酸、エチレングリコール四酢酸 (EGTA)、1,2-ビス(0-アミノフェノキシ)エタン-N,N,N',N'-四酢酸、N-{2-[ビス(カルボキシメチル)アミノ]エチル}-N-(2-ヒドロキシエチル)グリシン (HEDTA)、及びエチレンジアミン-N,N'-ビス(2-ヒドロキシフェニル酢酸) (EDDHA)、ジオキサオクタメチレンジニトリロ四酢酸、及びトリエチレンテトラミン六酢酸 (TTHA) からなる群から選択される、0.001重量%~20重量%の、アミノ酸、アミノポリカルボン酸、カルボン酸、ポリカルボン酸、又はそれらの混合物を更に含む、[2] に記載の除去組成物。

[4] 0.0001重量%~50重量%までの、金属腐食抑制剤又は金属腐食抑制剤の混合物を更に含む、[2] に記載の除去組成物。

[5] 前記金属腐食抑制剤は、ベンゾトリアゾール、ピラゾール、ベンゾトリアゾール及びピラゾールの混合物、又はベンゾトリアゾール及びトリルトリアゾールの混合物から選択される、[4] に記載の除去組成物。

[6] 少なくとも1つの塩基、少なくとも1つの酸、又はそれらの混合物を更に含み、前記塩基は、四級アンモニウム塩、一級アミン、二級アミン、三級アミン、水酸化テトラメチルアンモニウム (TMAH)、水酸化テトラエチルアンモニウム (TEAH)、水酸化ベンジルトリメチルアンモニウム (BTAH)、モノエタノールアミン (MEA)、ジグリコールアミン (DGA)、トリエタノールアミン (TEA)、水酸化テラブチホスホニウム (TBPH)、及びそれらの混合物からなる群から選択され、前記酸は、無機酸、カルボン酸、アミノ酸、ヒドロキカルボン酸、ポリカルボン酸、及びそれらの混合物からなる群から選択される、[2] に記載の除去組成物。

[7] i) 1,2-シクロヘキサンジアミン-N,N,N',N'-四酢酸、エチレンジアミン四酢酸、ニトリロ三酢酸、ジエチレントリアミン五酢酸、1,4,7,10-テトラアザシクロドデカン-1,4,7,10-四酢酸、エチレングリコール四酢酸 (EGTA)、1,2-ビス(0-アミノフェノキシ)エタン-N,N,N',N'-四酢酸、N-{2-[ビス(カルボキシメチル)アミノ]エチル}-N-(2-ヒドロキシエチル)グリシン (HEDTA)、及びエチレンジアミン-N,N'-ビス(2-ヒドロキシフェニル酢酸) (EDDHA)、ジオキサオクタメチレンジニトリロ四酢酸、及びトリエチレンテトラミン六酢酸 (TTHA) からなる群から選択される、0.001重量%~20重量%の、アミノ酸、アミノポリカルボン酸、カルボン酸、ポリカルボン酸、又はそれらの混合物と、

i i) 0 . 0 0 0 1 重量 % ~ 5 0 重量 %までの、金属腐食抑制剤又は金属腐食抑制剤の混合物と

を更に含む、[2]に記載の除去組成物。

[8] i) 1 , 2 - シクロヘキサンジアミン - N , N , N ' , N ' - 四酢酸、エチレンジアミン四酢酸、ニトリロ三酢酸、ジエチレントリアミン五酢酸、1 , 4 , 7 , 1 0 - テトラアザシクロドデカン - 1 , 4 , 7 , 1 0 - 四酢酸、エチレングリコール四酢酸 (E G T A) 、1 , 2 - ビス (o - アミノフェノキシ) エタン - N , N , N ' , N ' - 四酢酸、N - { 2 - [ビス (カルボキシメチル) アミノ] エチル } - N - (2 - ヒドロキシエチル) グリシン (H E D T A) 、及びエチレンジアミン - N , N ' - ビス (2 - ヒドロキシフェニル酢酸) (E D D H A) 、ジオキサオクタメチレンジニトリロ四酢酸、及びトリエチレンテトラミン六酢酸 (T T H A) からなる群から選択される、0 . 0 0 1 重量 % ~ 2 0 重量 %の、アミノ酸、アミノポリカルボン酸、カルボン酸、ポリカルボン酸、又はそれらの混合物と、

i i) 0 . 0 0 0 1 重量 % ~ 5 0 重量 %までの、金属腐食抑制剤又は金属腐食抑制剤の混合物と、

i i i) 少なくとも 1 つの塩基、少なくとも 1 つの酸、又はそれらの混合物とを更に含み、前記塩基は、四級アンモニウム塩、一級アミン、二級アミン、三級アミン、水酸化テトラメチルアンモニウム (T M A H) 、水酸化テトラエチルアンモニウム (T E A H) 、水酸化ベンジルトリメチルアンモニウム (B T A H) 、モノエタノールアミン (M E A) 、ジグリコールアミン (D G A) 、トリエタノールアミン (T E A) 、水酸化テトラブチルホスホニウム (T B P H) 、及びそれらの混合物からなる群から選択され、前記酸は、無機酸、カルボン酸、アミノ酸、ヒドロキシカルボン酸、ポリカルボン酸、及びそれらの混合物からなる群から選択される、[2]に記載の除去組成物。

[9] 前記カルボン酸は、カルボン酸アンモニウムである、[1]に記載の除去組成物。

[1 0] 前記酸化剤は、過酸化水素 (H₂O₂) 、n - メチルモルホリン酸化物 (N M M O 又は N M O) 、ベンゾイルペルオキシド、テトラブチルアンモニウム過酸化モノ硫酸、オゾン、塩化第二鉄、過マンガン酸ペルオキソホウ酸、過塩素酸、ペルオキソ硫酸、ペルオキシ二硫酸アンモニウム、過酢酸、尿素ヒドロペルオキシド、硝酸 (H N O₃) 、亜塩素酸アンモニウム (N H₄C l O₂) 、塩素酸アンモニウム (N H₄C l O₃) 、ヨウ素酸アンモニウム (N H₄I O₃) 、過ホウ酸アンモニウム (N H₄B O₃) 、過塩素酸アンモニウム (N H₄C l O₄) 、過ヨウ素酸アンモニウム (N H₄I O₅) 、過硫酸アンモニウム ((N H₄)₂S₂O₈) 、亜塩素酸テトラメチルアンモニウム ((N (C H₃)₄) C l O₂) 、塩素酸テトラメチルアンミオニウム ((N (C H₃)₄) C l O₃) 、ヨウ素酸テトラメチルアンモニウム ((N (C H₃)₄) I O₃) 、過ホウ酸テトラメチルアンモニウム ((N (C H₃)₄) B O₃) 、過塩素酸テトラメチルアンモニウム ((N (C H₃)₄) C l O₄) 、過ヨウ素酸テトラメチルアンモニウム ((N (C H₃)₄) I O₄) 、過硫酸テトラメチルアンモニウム ((N (C H₃)₄) S₂O₈) 、((C O (N H₂)₂) H₂O₂) 、過酢酸 (C H₃ (C O) O O H) 、及びそれらの混合物からなる群から選択され、且つ、

前記カルボン酸アンモニウムは、シュウ酸アンモニウム、乳酸アンモニウム、酒石酸アンモニウム、クエン酸アンモニウム三塩基酸、酢酸アンモニウム、カルバミン酸アンモニウム、炭酸アンモニウム、安息香酸アンモニウム、アンモニウムエチレンジアミン四酢酸、ニアノニウムエチレンジアミン四酢酸、ニアノニウムエチレンジアミン四酢酸、四アンモニウムエチレンジアミン四酢酸、コハク酸アンモニウム、ギ酸アンモニウム、1 - H - ピラゾール - 3 - カルボン酸アンモニウム、及びそれらの混合物からなる群から選択される、[9]に記載の除去組成物。

[1 1] 1 , 2 - シクロヘキサンジアミン - N , N , N ' , N ' - 四酢酸、エチレンジアミン四酢酸、ニトリロ三酢酸、ジエチレントリアミン五酢酸、1 , 4 , 7 , 1 0 - テトラアザシクロドデカン - 1 , 4 , 7 , 1 0 - 四酢酸、エチレングリコール四酢酸 (E G T A) 、1 , 2 - ビス (o - アミノフェノキシ) エタン - N , N , N ' , N ' - 四酢酸、N

- { 2 - [ビス (カルボキシメチル) アミノ] エチル } - N - (2 - ヒドロキシエチル) グリシン (H E D T A) 、及びエチレンジアミン - N , N ' - ビス (2 - ヒドロキシフェニル酢酸) (E D D H A) 、ジオキサオクタメチレンジニトリロ四酢酸、及びトリエチレンテトラミン六酢酸 (T T H A) からなる群から選択される、0 . 0 0 1 重量 % ~ 2 0 重量 % の、アミノ酸、アミノポリカルボン酸、カルボン酸、ポリカルボン酸、又はそれらの混合物を更に含む、[1 0] に記載の除去組成物。

[1 2] 0 . 0 0 0 1 重量 % ~ 5 0 重量 % までの、金属腐食抑制剤又は金属腐食抑制剤の混合物を更に含む、[1 0] に記載の除去組成物。

[1 3] 前記金属腐食抑制剤は、フロムベンゾトリアゾール、ピラゾール、ベンゾトリアゾール及びピラゾールの混合物、又はベンゾトリアゾール及びトリルトリアゾールの混合物から選択される、[1 2] に記載の除去組成物。

[1 4] 少なくとも 1 つの塩基、少なくとも 1 つの酸、又はそれらの混合物を更に含み、前記塩基は、四級アンモニウム塩、一級アミン、二級アミン、三級アミン、水酸化テトラメチルアンモニウム (T M A H) 、水酸化テトラエチルアンモニウム (T E A H) 、水酸化ベンジルトリメチルアンモニウム (B T A H) 、モノエタノールアミン (M E A) 、ジグリコールアミン (D G A) 、トリエタノールアミン (T E A) 、水酸化テラブチホスホニウム (T B P H) 、及びそれらの混合物からなる群から選択され、前記酸は、無機酸、カルボン酸、アミノ酸、ヒドロキシカルボン酸、ポリカルボン酸、及びそれらの混合物からなる群から選択される、[1 0] に記載の除去組成物。

[1 5] i) 1 , 2 - シクロヘキサンジアミン - N , N , N ' , N ' - 四酢酸、エチレンジアミン四酢酸、ニトリロ三酢酸、ジエチレントリアミン五酢酸、1 , 4 , 7 , 1 0 - テトラアザシクロドデカン - 1 , 4 , 7 , 1 0 - 四酢酸、エチレングリコール四酢酸 (E G T A) 、1 , 2 - ビス (o - アミノフェノキシ) エタン - N , N , N ' , N ' - 四酢酸、N - { 2 - [ビス (カルボキシメチル) アミノ] エチル } - N - (2 - ヒドロキシエチル) グリシン (H E D T A) 、及びエチレンジアミン - N , N ' - ビス (2 - ヒドロキシフェニル酢酸) (E D D H A) 、ジオキサオクタメチレンジニトリロ四酢酸、及びトリエチレンテトラミン六酢酸 (T T H A) からなる群から選択される、0 . 0 0 1 重量 % ~ 2 0 重量 % の、アミノ酸、アミノポリカルボン酸、カルボン酸、ポリカルボン酸、又はそれらの混合物と、

i i) 0 . 0 0 0 1 重量 % ~ 5 0 重量 % までの、金属腐食抑制剤又は金属腐食抑制剤の混合物と

を更に含む、[1 0] に記載の除去組成物。

[1 6] i) 1 , 2 - シクロヘキサンジアミン - N , N , N ' , N ' - 四酢酸、エチレンジアミン四酢酸、ニトリロ三酢酸、ジエチレントリアミン五酢酸、1 , 4 , 7 , 1 0 - テトラアザシクロドデカン - 1 , 4 , 7 , 1 0 - 四酢酸、エチレングリコール四酢酸 (E G T A) 、1 , 2 - ビス (o - アミノフェノキシ) エタン - N , N , N ' , N ' - 四酢酸、N - { 2 - [ビス (カルボキシメチル) アミノ] エチル } - N - (2 - ヒドロキシエチル) グリシン (H E D T A) 、及びエチレンジアミン - N , N ' - ビス (2 - ヒドロキシフェニル酢酸) (E D D H A) 、ジオキサオクタメチレンジニトリロ四酢酸、及びトリエチレンテトラミン六酢酸 (T T H A) からなる群から選択される、0 . 0 0 1 重量 % ~ 2 0 重量 % の、アミノ酸、アミノポリカルボン酸、カルボン酸、ポリカルボン酸、又はそれらの混合物と、

i i) 0 . 0 0 0 1 重量 % ~ 5 0 重量 % までの、金属腐食抑制剤又は金属腐食抑制剤の混合物と、

i i i) 少なくとも 1 つの塩基、少なくとも 1 つの酸、又はそれらの混合物と
を更に含み、前記塩基は、四級アンモニウム塩、一級アミン、二級アミン、三級アミン、
水酸化テトラメチルアンモニウム (T M A H) 、水酸化テトラエチルアンモニウム (T E A H) 、
水酸化ベンジルトリメチルアンモニウム (B T A H) 、モノエタノールアミン (M E A) 、
ジグリコールアミン (D G A) 、トリエタノールアミン (T E A) 、水酸化テラブチホスホニウム (T B P H) 、及びそれらの混合物からなる群から選択され、前記

酸は、無機酸、カルボン酸、アミノ酸、ヒドロキシカルボン酸、ポリカルボン酸、及びそれらの混合物からなる群から選択される、[10]に記載の除去組成物。

[17] 0.001重量%～20重量%の1,2-シクロヘキサンジアミン-N,N,N',N'-四酢酸を更に含む、[10]に記載の除去組成物。

[18] 前記カルボン酸アンモニウムは、酒石酸アンモニウムから選択される、[17]に記載の除去組成物。

[19] 前記カルボン酸アンモニウムは、アンモニウムエチレンジアミン四酢酸、ニアノニウムエチレンジアミン四酢酸、三アンモニウムエチレンジアミン四酢酸、四アンモニウムエチレンジアミン四酢酸、及びそれらの混合物の群から選択される、[10]に記載の除去組成物。