

【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 18 年 8 月 3 日 (2006.8.3)

【公表番号】特表 2005-510872(P2005-510872A)

【公表日】平成 17 年 4 月 21 日 (2005.4.21)

【年通号数】公開・登録公報 2005-016

【出願番号】特願 2003-548295(P2003-548295)

【国際特許分類】

H 0 1 L 29/78 (2006.01)

H 0 1 L 21/28 (2006.01)

H 0 1 L 21/283 (2006.01)

H 0 1 L 21/318 (2006.01)

H 0 1 L 29/423 (2006.01)

H 0 1 L 29/49 (2006.01)

H 0 1 L 29/786 (2006.01)

H 0 1 L 23/522 (2006.01)

H 0 1 L 21/768 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 29/78 3 0 1 G

H 0 1 L 21/28 3 0 1 R

H 0 1 L 21/283 B

H 0 1 L 21/318 C

H 0 1 L 29/78 3 0 1 N

H 0 1 L 29/58 G

H 0 1 L 29/78 6 1 9 A

H 0 1 L 29/78 6 1 7 J

H 0 1 L 21/90 N

【手続補正書】

【提出日】平成 18 年 6 月 15 日 (2006.6.15)

【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】

金属ゲート電極を備える半導体装置を製造するプロセスであって、
半導体基板を用意するステップと、
前記半導体基板上に金属ゲート電極を形成するステップと、
前記金属ゲート電極の表面上に、シリコン酸窒化物スペーサを P E C V D で形成するステップとを含み、

前記シリコン酸窒化物スペーサは、少なくとも一つのシリコン含有材料の第 1 量が少なくとも一つの他の反応物質の量に対して相対的に少なくなるように P E C V D 装置に供給されるシリコン欠乏状態において初期は形成され、それによって、前記金属ゲート電極と前記シリコン酸窒化物スペーサとの界面にはシリサイドが実質的に形成されない、プロセス。

【請求項 2】

前記 P E C V D で形成するステップは、前記供給された少なくとも一つのシリコン含有

材料の増量された第 2 量を供給するステップをさらに含む、請求項 1 記載のプロセス。

【請求項 3】

前記シリコン欠乏状態は、P E C V D 装置に、前記少なくとも一つのシリコン含有材料を当初は供給せずに、酸素含有材料および窒素含有材料を供給するステップと、続いて前記酸素含有材料および前記窒素含有材料に加えて、前記少なくとも一つのシリコン含有材料の前記第 1 量を前記 P E C V D 装置に供給するステップとを含み、前記供給される少なくとも一つのシリコン含有材料の前記第 1 量は、シリコン酸窒化物の P E C V D デポジションに関して、前記酸素含有材料および前記窒素含有材料に対して不足当量のシリコンを含む、請求項 1 記載のプロセス。

【請求項 4】

前記金属ゲート電極の前記表面には金属シリサイドが実質的に形成されない、請求項 1 記載のプロセス。

【請求項 5】

前記 P E C V D プロセスは摂氏約 300 度から約 600 度の範囲内の温度で実行される、請求項 1 記載のプロセス。

【請求項 6】

前記酸素含有材料は酸化窒素である、請求項 1 記載のプロセス。

【請求項 7】

前記窒素含有材料は窒素である、請求項 1 記載のプロセス。

【請求項 8】

前記少なくとも一つのシリコン含有材料はシランである、請求項 1 記載のプロセス。

【請求項 9】

前記金属ゲート電極は、Mo, Ni, Ta, Al, Co, Cu, Re, Ti または W、またはこれらのうち 2 つ以上の混合物または合金、もしくは TaN, TaSiN, WN, WSiN のうち 1 つ以上を含む導電性金属窒化物を含む、請求項 1 記載のプロセス。

【請求項 10】

前記シリコン酸窒化物スペーサの第 1 部分は、約 1.6 から約 1.9 の範囲の屈折率を有し、その第 2 部分は約 1.95 から約 2.3 の範囲の屈折率を有する、請求項 1 記載のプロセス。

【請求項 11】

金属ゲート電極を備える半導体装置を製造するプロセスであって、
半導体基板を用意するステップと、
前記半導体基板上に金属ゲート電極を形成するステップと、
P E C V D 装置に、シリコン含有材料を供給せずに、酸素含有材料および窒素含有材料を供給し、続いて前記酸素含有材料および前記窒素含有材料に加えて、少なくとも一つのシリコン含有材料の第 1 量を供給することにより、前記金属ゲート電極の表面上に、P E C V D 装置により、実質的にシリサイドを含まない絶縁物スペーサを形成するステップとを含み、

前記供給される少なくとも一つのシリコン含有材料の前記第 1 量は、シリコン酸窒化物の P E C V D デポジションに関して、前記酸素含有材料および前記窒素含有材料に対して不足当量のシリコンを含む、プロセス。

【請求項 12】

前記 P E C V D 装置に、前記少なくとも一つのシリコン含有材料を、前記シリコン含有材料の前記第 1 量と比較して増量された第 2 量供給するステップをさらに含む、請求項 1 記載のプロセス。

【請求項 13】

前記少なくとも一つのシリコン含有材料の前記第 2 量は、シリコン酸窒化物の形成に対して実質的に化学量論的な量のシリコンを含む、請求項 1 記載のプロセス。

【請求項 14】

前記金属ゲート電極の前記表面には金属シリサイドが実質的に形成されない、請求項 1 記載のプロセス。

【請求項 15】

金属ゲート電極を備える半導体装置を製造するプロセスであって、

半導体基板を用意するステップと、

前記半導体基板上に金属ゲート電極を形成するステップと、

(a) PECVD装置に、シリコン含有材料を供給せずに、酸素含有材料および窒素含有材料を供給し、続いて前記酸素含有材料および前記窒素含有材料に加えて、少なくとも一つのシリコン含有材料の第1量を供給し、前記供給される少なくとも一つのシリコン含有材料の前記第1量は、シリコン酸窒化物のPECVDデポジションに関して、前記酸素含有材料および前記窒素含有材料に対して不足当量のシリコンを含むステップ、および

(b) 前記PECVD装置に、前記少なくとも一つのシリコン含有材料を、前記シリコン含有材料の前記第1量と比較して増量された第2量供給し、前記金属ゲート電極の前記表面には金属シリサイドが実質的に形成されないステップによって、

前記金属ゲート電極の表面上に実質的にシリサイドを含まない絶縁物スペーサを形成するステップとを含む、プロセス。

【請求項 16】

前記少なくとも一つのシリコン含有材料の前記第2量は、シリコン酸窒化物の形成に対して実質的に化学量論的な量のシリコンを含む、請求項15記載のプロセス。

【請求項 17】

前記PECVDプロセスは摂氏約300度から約600度の範囲内の温度で実行される、請求項15記載のプロセス。

【請求項 18】

前記酸素含有材料は酸化窒素である、請求項15記載のプロセス。

【請求項 19】

前記窒素含有材料は窒素である、請求項15記載のプロセス。

【請求項 20】

金属ゲート電極を備える半導体装置であって、

半導体基板と、

金属ゲート電極と、

前記金属ゲート電極の表面上に形成されたシリコン酸窒化物スペーサとを含み、

前記第1層と前記金属ゲート電極との界面には実質的に金属シリサイドが存在しない、半導体装置。

【請求項 21】

前記金属ゲート電極の前記表面には金属シリサイドが実質的に存在しない、請求項20記載の半導体装置。

【請求項 22】

前記金属ゲート電極は、Mo, Ni, Ta, Al, Co, Cu, Re, TiまたはW、またはこれらのうち2つ以上の混合物または合金、もしくはTa₃N₅, TaSiN, WN, WSiNのうち1つ以上を含む導電性金属窒化物を含む、請求項20記載の半導体装置。

【請求項 23】

前記シリコン酸窒化物は次の化学式を持ち、



wは、シリコンの約20から約56原子百分率の範囲内、

xは、酸素の約5から約40原子百分率の範囲内、

yは、窒素の約10から約40原子百分率の範囲内、

zは、水素の0から約10原子百分率の範囲内であって、

w+x+y+z=100原子百分率である、請求項20記載の半導体装置。

【請求項 24】

前記シリコン酸窒化物スペーサの第1部分は、約1.6から約1.9の範囲の屈折率を有し、その第2部分は約1.95から約2.3の範囲の屈折率を有する、請求項20記載の半導体装置。