

【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27年10月15日(2015.10.15)

【公開番号】特開2014-138141(P2014-138141A)

【公開日】平成26年7月28日(2014.7.28)

【年通号数】公開・登録公報2014-040

【出願番号】特願2013-7115(P2013-7115)

【国際特許分類】

H 01 L 21/8244 (2006.01)

H 01 L 27/11 (2006.01)

H 01 L 27/10 (2006.01)

H 01 L 29/786 (2006.01)

H 01 L 21/768 (2006.01)

【F I】

H 01 L 27/10 3 8 1

H 01 L 27/10 4 8 1

H 01 L 29/78 6 1 3 B

H 01 L 21/90 C

【手続補正書】

【提出日】平成27年8月27日(2015.8.27)

【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】

主表面を有する半導体基板と、

前記主表面上に形成される第1の導電層と、

前記第1の導電層の上に形成される第1の層間絶縁膜と、

前記第1の層間絶縁膜の上に位置するピット線と、

前記ピット線の上面および側面を覆うように形成される第1の絶縁膜と、

前記第1の層間絶縁膜および前記第1の絶縁膜を覆うように形成される第2の層間絶縁膜と、

前記第1および第2の層間絶縁膜を貫通して前記第1の導電層に達する第2の導電層とを備え、

前記ピット線の側面を覆う前記第1の絶縁膜は、前記ピット線の最下部において前記ピット線の側面を覆う前記第1の絶縁膜の前記主表面に沿う方向の厚み分だけ前記第1の絶縁膜の最上部から下方にある位置よりも下方の領域において、前記主表面に対して垂直な部分を有している、半導体装置。

【請求項2】

前記ピット線が延在する方向に対して平面視において交差する幅方向の前記ピット線の端部において前記ピット線の上面を覆う前記第1の絶縁膜の前記主表面に直交する方向の厚みは、前記ピット線の上面を覆う前記第1の絶縁膜の前記主表面に直交する方向の最大の厚みの0.95倍以上である、請求項1に記載の半導体装置。

【請求項3】

前記第1の絶縁膜の前記垂直な部分の前記第1の層間絶縁膜の表面からの高さは、前記ピット線の上面を覆う前記第1の絶縁膜の最上部の前記第1の層間絶縁膜の表面からの高

さの 0.86 倍以上である、請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 4】

前記ビット線および前記第 1 の絶縁膜を含む配線構造が複数、平面視において互いに間隔を隔てて並走しており、

平面視における前記配線構造の延在する方向の全体にわたって前記間隔には前記第 1 の絶縁膜が形成されていない、請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 5】

前記第 1 の絶縁膜の側面を覆う、第 2 の絶縁膜をさらに含み、

前記第 1 の絶縁膜と前記第 2 の絶縁膜とは異なる材質である、請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 6】

前記第 2 の絶縁膜と前記第 2 の層間絶縁膜とは異なる材質である、請求項 5 に記載の半導体装置。

【請求項 7】

前記第 2 の絶縁膜は、前記ビット線の上面を覆う前記第 1 の絶縁膜の最上部よりも上方に突出している、請求項 5 に記載の半導体装置。

【請求項 8】

前記ビット線の側面よりも外方の領域の真上に位置する前記第 1 の絶縁膜の部分は、前記ビット線の上面の真上に位置する前記第 1 の絶縁膜の部分よりも上方に突出している、請求項 7 に記載の半導体装置。

【請求項 9】

主表面を有する半導体基板を準備する工程と、

前記主表面上に第 1 の導電層を形成する工程と、

前記第 1 の導電層の上に第 1 の層間絶縁膜を形成する工程と、

前記第 1 の層間絶縁膜の上に位置するビット線を形成する工程と、

前記ビット線の上面および側面を覆い、かつ前記第 1 の導電層の真上を覆うように第 1 の絶縁膜を形成する工程と、

前記ビット線および前記第 1 の絶縁膜を覆うように、前記第 1 の絶縁膜とは異なる材質である第 2 の絶縁膜を形成する工程と、

前記ビット線の真上の前記第 2 の絶縁膜を除去するとともに前記第 1 の絶縁膜の側壁に前記第 2 の絶縁膜を残すように前記第 2 の絶縁膜の一部をエッチングする工程と、

前記第 2 の絶縁膜を前記第 1 の絶縁膜の側壁に残した状態で、前記第 1 の導電層の真上に位置する前記第 1 の絶縁膜の部分を除去する工程と、

前記第 1 の絶縁膜と前記第 1 の導電層とを覆うように第 2 の層間絶縁膜を形成する工程と、

自己整合処理により前記第 1 および第 2 の層間絶縁膜を貫通して前記第 1 の導電層に達する第 2 の導電層を形成する工程とを備える、半導体装置の製造方法。

【請求項 10】

前記第 1 の導電層の真上に位置する前記第 1 の絶縁膜の部分を除去する工程において、前記ビット線が延在する方向に対して平面視において交差する幅方向の前記ビット線の端部において前記ビット線の上面を覆う前記第 1 の絶縁膜の前記主表面に直交する方向の厚みは、前記ビット線の上面を覆う前記第 1 の絶縁膜の前記主表面に直交する方向の最大の厚みの 0.95 倍以上となるように前記第 1 の絶縁膜が形成される、請求項 9 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 11】

前記第 1 の導電層の真上に位置する前記第 1 の絶縁膜の部分を除去する工程において、前記第 1 の絶縁膜の前記主表面に対して垂直な部分の前記第 1 の層間絶縁膜の表面からの高さは、前記ビット線の上面を覆う前記第 1 の絶縁膜の最上部の前記第 1 の層間絶縁膜の表面からの高さの 0.86 倍以上となるように前記第 1 の絶縁膜が形成される、請求項 9 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 1 2】

前記ビット線および前記第1の絶縁膜を含む配線構造が複数、平面視において互いに間隔を隔てて並走しており、

前記除去する工程において、前記第1の絶縁膜は、平面視における前記配線構造の延在する方向の全体にわたって除去される、請求項9に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 1 3】

前記第1の絶縁膜と前記第2の絶縁膜とは異なる材質である、請求項9に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 1 4】

前記第2の絶縁膜と前記第2の層間絶縁膜とは異なる材質である、請求項9に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 1 5】

前記第1の導電層の真上に位置する前記第1の絶縁膜の部分を除去する工程において、前記第2の絶縁膜は、前記ビット線の上面を覆う前記第1の絶縁膜の最上部よりも上方に突出するようにエッチングされる、請求項9に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 1 6】

前記第1の導電層の真上に位置する前記第1の絶縁膜の部分を除去する工程において、前記ビット線の側面よりも外方の領域の真上に位置する前記第1の絶縁膜の部分は、前記ビット線の上面の真上に位置する前記第1の絶縁膜の部分よりも上方に突出するようにエッチングされる、請求項15に記載の半導体装置の製造方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0051】

図4(B)内の1つのユニットセル内を延在する活性領域1Fに沿う部分の、層間絶縁膜II1およびその下層は図5に示す様となっている。図5を参照して、ユニットセル内の活性領域には図の左側から右側へドライバトランジスタ、アクセストランジスタの順に配置されており、これらは図4(B)のユニットセル内の屈曲したV-V線に沿う部分の下側から上側に向けて並ぶドライバトランジスタとアクセストランジスタとに相当する。図5のドライバトランジスタT1, T2およびアクセストランジスタT5, T6は、ソース/ドレン領域S/D(一部は隣り合う1対のトランジスタによって共有される)と、ゲート絶縁膜GIと、ゲート電極GEと、絶縁膜ILと、側壁絶縁膜SWとを有している。図5の活性領域のドライバトランジスタとアクセストランジスタとに挟まれる領域には第1のプラグBSが形成されている。なお図5のユニットセルの外側にはユニットセルのドライバトランジスタT1, T2に隣り合うドライバトランジスタT1, T2が部分的に図示されている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0073

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0073】

再度図6を参照して、被覆絶縁膜CLを構成するシリコン窒化膜は、ビット線BL(配線構造LE)が形成されない領域(たとえば1対の配線構造LEに挟まれた領域)においては層間絶縁膜II2上に形成されていない。すなわち再度図4(A)を参照して、当該シリコン窒化膜は、配線構造LEを構成する被覆絶縁膜CLとして形成されているが、互いに隣り合う1対の配線構造LEに挟まれた領域GP(間隔)においては、配線構造が延在する長手方向(図の上下方向である行方向または列方向)の全体にわたって形成されて

おらず除去されている。具体的には、図4(A)において第1のプラグB_Sおよびゲート上コンタクトC_Gが並ぶように配置される領域においては、図の上下方向の全体にわたって被覆絶縁膜C_Lを構成するシリコン窒化膜が形成されていない。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0102

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0102】

図21および図7を参照して、図20に対して図7と同様に左右方向に位置がずれることなく第2のプラグS_Cが形成された場合、図6に対して位置がずれることなく図7のように第2のプラグS_Cが形成された場合と比べて、第2のプラグS_Cとビット線B_Lとの距離が短くなっている。図22および図10を参照して、図20に対して図10と同様に位置がずれた場合についても、上記と同様に、図10と比べて第2のプラグS_Cとビット線B_Lとの距離が短くなっている。その他の構成については、図20～図22の比較例においてはすべて一実施の形態と同様であるとする。