

【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5月25日(2006.5.25)

【公表番号】特表2001-516153(P2001-516153A)

【公表日】平成13年9月25日(2001.9.25)

【出願番号】特願2000-511189(P2000-511189)

【国際特許分類】

H 01 L 23/522 (2006.01)

H 01 L 21/768 (2006.01)

H 01 L 21/285 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/90 B

H 01 L 21/285 C

H 01 L 21/285 301

【手続補正書】

【提出日】平成18年3月24日(2006.3.24)

【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】

基板の上に形成された第1の誘電層と、

前記第1の誘電層の上に形成された、間隙を持つとともに、上面および側面を有する第1の金属構造を持つ第1のパターン化された金属層と、

前記第1のパターン化された金属層の上に形成された第2の誘電層と、

前記第2の誘電層に形成されて、前記第1の金属構造の前記上面の一部および一方の側面の一部を露出する、内面を有する貫通孔とを含み、

前記露出した側面は、前記貫通孔をエッチングすることによって形成されたアンダカット凹部を有し、

さらに前記貫通孔の前記内面、前記第1の金属構造の前記上面の前記露出した部分および前記側面のアンダカット凹部を覆う、化学気相成長されたバリア材料の層と、

前記貫通孔を埋めてボーダーレスバイアを形成する、前記内面を覆われた開口部内の導電性材料とを含む、半導体装置。

【請求項2】

前記化学気相成長されたバリア材料は窒化チタンを含む、請求項1に記載の半導体装置。

【請求項3】

前記化学気相成長された窒化チタンは、アモルファス領域および結晶性領域を含む微細構造を有する、請求項2に記載の半導体装置。

【請求項4】

前記開口部内の前記導電性材料はタンゲステンを含む、請求項2に記載の半導体装置。

【請求項5】

前記間隙は誘電材料で埋められる、請求項2に記載の半導体装置。

【請求項6】

前記窒化チタンのバリア層は、チタンを含む有機化合物を分解することによって成長させられる、請求項2に記載の半導体装置。

【請求項 7】

前記金属構造は金属線であって、前記間隙は相互配線空隙を含む、請求項 2 に記載の半導体装置。

【請求項 8】

前記微細構造は、結晶性領域を含むアモルファスのマトリックスによって特徴付けられる、請求項 3 に記載の半導体装置。

【請求項 9】

前記パターン化された金属層は、底部金属層と、アルミニウムまたはアルミニウム合金を含む中間金属層と、上方反射防止膜とを含む複合構造を有する、請求項 3 に記載の半導体装置。

【請求項 10】

前記第 2 の誘電層の上に第 2 のパターン化された金属層をさらに含み、前記第 2 のパターン化された金属層は、前記ボーダーレスバイアを介して、前記第 1 の金属構造に電気的に接続される第 2 の金属構造を含む、請求項 3 に記載の半導体装置。

【請求項 11】

前記底部金属層はチタンまたはタンゲステンを含み、前記反射防止膜はチタン-窒化チタンを含む、請求項 9 に記載の半導体装置。

【請求項 12】

前記アンダカット凹部は、前記反射防止膜を除く、前記反射防止膜の下方に延びる、請求項 9 に記載の半導体装置。

【請求項 13】

前記有機化合物はテトラキシメチルアミノチタンである、請求項 6 に記載の半導体装置。

【請求項 14】

前記窒化チタンのバリア層は、重量パーセントで約 4 % から 5 % より少ない炭素含有量および、約 250 マイクロオーム-cm より小さい抵抗率を持つ、請求項 13 に記載の半導体装置。

【請求項 15】

前記窒化チタンのバリア層は、約 50 から約 250 の厚さを持つ、請求項 12 に記載の半導体装置。

【請求項 16】

半導体装置の製造方法であって、

基板の上に第 1 の誘電層を形成するステップと、

前記第 1 の誘電層の上に、間隙を持つとともに、上面および側面を有する第 1 の金属構造を持つ第 1 のパターン化された金属層を形成するステップと、

前記第 1 のパターン化された金属層の上に第 2 の誘電層を形成するステップと、

エッティングによって前記第 2 の誘電層内に、内面を有する貫通孔を形成し、前記第 1 の金属構造の前記上面の一部を露出させるとともに、前記第 1 の金属構造の一方側面を露出させて、その中にアンダカット凹部をエッティングで形成するステップと、

化学気相成長によってバリア材料の層を成長させることによって、前記貫通孔の前記内面と、前記第 1 の金属構造の前記上面の前記露出した部分と、前記第 1 の金属構造の前記アンダカット凹部とを覆うステップとを含む、方法。

【請求項 17】

導電材料を化学気相成長させて、前記貫通孔を埋めてボーダーレスバイアを形成するステップをさらに含む、請求項 16 記載の方法。

【請求項 18】

前記バリア材料は窒化チタンである、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 19】

チタンを含む有機化合物の分解によって窒化チタンを成長させるステップを含む、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

前記有機化合物はテトラキスジメチルアミノチタンである、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 21】

前記化学気相成長させた窒化チタンのバリア層を水素 / 窒素プラズマで処理して、その炭素含有量を減じ、かつその抵抗率を下げるステップを含む、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 22】

前記成長させた窒化チタンのバリア層はプラズマ処理されて、その炭素含有量が約 4 % から 5 % を下回るように、かつその抵抗率が約 250 マイクロオーム / cm を下回るように処理される、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 23】

前記プラズマ処理された窒化チタンのバリア層は、約 50 から約 250 の厚さを持つ、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 24】

前記窒化チタンのバリア層は、アモルファス領域および結晶性領域を含む微細構造を有する、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 25】

前記微細構造は、アモルファス領域内に結晶性領域を含む、請求項 24 に記載の方法。

【請求項 26】

下層金属層を成長させ、

アルミニウムまたはアルミニウム合金の中間層を成長させ、

上方反射防止膜を成長させ、

エッティングによって前記金属層をパターン化して、複数の間隙を形成し、

前記間隙を誘電材料で埋めることによって、前記パターン化された金属層を形成するステップを含み、

前記アンダカット凹部は、前記反射防止膜を除く、前記反射防止膜の下方に延びる、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 27】

前記下方金属層はチタンまたはタンゲステンを含み、前記反射防止膜はチタン - 窒化チタンを含む、請求項 26 に記載の方法。

【請求項 28】

第 2 の誘電層の上に第 2 のパターン化された金属層を形成するステップを含み、前記第 2 のパターン化された金属層は、前記ボーダーレスバイアを通じて前記第 1 の金属構造に電気的に接続される第 2 の金属構造を含む、請求項 19 に記載の方法。