

【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 21 年 2 月 19 日 (2009.2.19)

【公表番号】特表 2008-537337 (P2008-537337A)

【公表日】平成 20 年 9 月 11 日 (2008.9.11)

【年通号数】公開・登録公報 2008-036

【出願番号】特願 2008-506549 (P2008-506549)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/3205 (2006.01)

H 0 1 L 23/52 (2006.01)

H 0 1 L 21/768 (2006.01)

H 0 1 L 21/306 (2006.01)

H 0 1 L 21/3065 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/88 A

H 0 1 L 21/90 A

H 0 1 L 21/306 D

H 0 1 L 21/302 1 0 4 C

【手続補正書】

【提出日】平成 20 年 12 月 22 日 (2008.12.22)

【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】

誘電体層を有する基板を準備するステップと、
 前記誘電体層の上面にハードマスク層を形成するステップと、
 前記ハードマスク層内に開口部を形成するステップと、
 前記ハードマスク層によって保護されていない前記誘電体層内に、側壁及び底部を有するトレンチを形成するステップと、
 前記ハードマスク層の下で前記トレンチの前記側壁を凹ませるステップと、
 前記トレンチ及び前記ハードマスク層の全ての露出面上に、共形の導電性ライナを形成するステップと、
 前記トレンチをコア導電体で充填するステップと、
 前記誘電体層の前記上面の上に延びている前記導電性ライナの一部を除去し、前記マスク層を除去するステップと、
 前記コア導電体の上面に導電性キャップを形成するステップと
 を含む方法。

【請求項 2】

前記トレンチの前記側壁と接触している前記導電性ライナ上に誘電体ライナを形成するステップをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記誘電体ライナを形成する前記ステップは、
 前記トレンチを前記コア導電体で充填する前記ステップの前に、前記導電性ライナの露出面上に誘電体ライナを形成するステップと、
 前記トレンチの前記底面と接触している前記導電性ライナの表面から、前記誘電体ライ

ナを除去するステップと
を含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

共形の導電性ライナを形成する前記ステップは、
前記トレンチの前記側壁上に、金属層を同時に堆積させ、スパッタ・エッチングするステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

共形の導電性ライナを形成する前記ステップは、前記同時に堆積させ、スパッタ・エッチングした後、前記トレンチの前記側壁の前記金属層上に、別の金属層を堆積させるステップをさらに含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

スパッタ・エッチングする前記ステップは、Ar、He、Ne、Xe、N₂、H₂、NH₃、N₂H₂ 及びこれらの組合せからなる群から選択される気体からスパッタリング種を生成する、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 7】

前記金属層は、Ta、Ta₂N₅、Ti、TiN、TiSiN、W、Ru 及びこれらの組合せからなる群から選択される材料を含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 8】

前記導電性ライナ及び前記導電性キャップは、前記コア導電体を構成する 1 つ又は複数の材料に対する拡散障壁である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記ハードマスク層は、SiO₂、Si₃N₄、SiC、SiON、SiOC、SiCOH、PSiN_x 及び SiC(N, H) からなる群から選択される材料を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記誘電体層は、4 以下の誘電率を有する誘電体材料、水素シルセスキオキサン・ポリマー、メチル・シルセスキオキサン・ポリマー、ポリフェニレン・オリゴマー、SiO₂ 及びこれらの組合せからなる群から選択される材料を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記導電性ライナは、Ta、Ta₂N₅、Ti、TiN、TiSiN、W、Ru 及びこれらの組合せからなる群から選択される材料を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記コア導電体は、Al、AlCu、Cu、W、Ag、Au 及びこれらの組合せからなる群から選択される材料を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

前記導電性キャップは、CoWP、CoSnP、CoP、Pd、又はこれらの組合せからなる群から選択される材料を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

前記誘電体層は、第 2 の誘電体層の上面に形成された第 1 の誘電体層を含み、前記第 1 の誘電体層は、前記コア導電体を構成する 1 つ又は複数の材料に対する拡散障壁である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 15】

導電性キャップを形成する前記ステップは、前記導電性キャップの少なくとも一部の無電解めっきを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 16】

誘電体層を有する基板を準備するステップと、
前記誘電体層の上面にハードマスク層を形成するステップと、
前記ハードマスク層内に開口部を形成するステップと、
前記ハードマスク層によって保護されていない前記誘電体層内に、側壁及び底部を有するトレンチを形成するステップであって、前記トレンチの前記側壁が前記ハードマスク層

内の前記開口部と位置合わせされている、ステップと、

前記トレンチの前記側壁及び底部の等方性エッチングを行うステップであって、前記等方性エッチングは、前記ハードマスク層をアンダーカットし、前記トレンチの上に突出するハードマスク張出し部を形成する、ステップと、

前記トレンチの全ての露出面及び前記ハードマスク層の全ての露出面上に、上部が前記ハードマスク張出し部と物理的に接触している共形の導電性ライナを形成し、前記トレンチの上に突出する導電性張出し部を形成するステップと、

前記導電性ライナの上に、前記トレンチを充填するコア導電体を形成するステップと、

化学機械研磨を行って、前記ハードマスク層と、前記誘電体層の前記上面の上に延びている全てのコア導電体とを除去するステップであって、前記化学機械研磨は、前記誘電体層の上面、前記導電性ライナの上面及び前記トレンチ内の前記コア導電体の上面を同一平面上にし、前記導電性層は、前記コア導電体の上に延び、かつ、これと物理的に直接接触している、ステップと、

前記コア導電体の前記上面に導電性キャップを形成するステップとを含む方法。

【請求項 17】

前記導電性ライナの露出面上に誘電体ライナを形成するステップと、

前記トレンチの前記底面と接触している前記導電性ライナの表面から、前記誘電体ライナを除去するステップと

をさらに含む、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 18】

共形の導電性ライナを形成する前記ステップは、

前記トレンチの前記側壁上に、金属層を同時に堆積させ、スパッタ・エッチングするステップを含む、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 19】

共形の導電性ライナを形成する前記ステップは、同時に堆積させ、スパッタ・エッチングする前記ステップの後、前記トレンチの前記側壁の前記金属層上に、別の金属層を堆積させるステップをさらに含む、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

前記導電性ライナ及び前記導電性キャップは、前記コア導電体を構成する 1 つ又は複数の材料に対する拡散障壁である、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 21】

導電性キャップを形成する前記ステップは、前記導電性キャップの少なくとも一部の無電解めっきを含む、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 22】

前記誘電体層は、第 2 の誘電体層の上面に形成された第 1 の誘電体層を含み、前記第 1 の誘電体層は、前記コア導電体を構成する 1 つ又は複数の材料に対する拡散障壁である、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 23】

前記導電性ライナは、Ta、Ta₂N₅、Ti、TiN、TiSiN、W、Ru 及びこれらの組合せからなる群から選択される材料を含み、

前記コア導電体は、Al、AlCu、Cu、W、Ag、Au 及びこれらの組合せからなる群から選択される材料を含み、

前記導電性キャップは、CoWP、CoSnP、CoP、Pd、又はこれらの組合せからなる群から選択される材料を含む、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 24】

上面、反対側の底面、及び前記上面と前記底面との間の側部を有するコア導電体と、

前記コア導電体の前記底面及び前記側部と物理的に直接接触し、かつ、これらを覆っている導電性ライナであって、前記導電性ライナの埋め込まれた部分は、前記コア導電体の

前記上面及び前記側部の両方に隣接した前記コア導電体の領域において、前記コア導電体と物理的に直接接触し、かつ、この上に延びている、導電性ライナと、

前記導電性ライナの前記埋め込まれた部分間に露出された、前記コア導電体の前記上面と物理的に直接接触している導電性キャップとを備える、構造体。

【請求項 25】

前記コア導電体と物理的に直接接触し、かつ、この上に延びている前記導電性ライナの前記部分は、前記コア導電体の前記側部間の距離の3%から48%までの間の距離だけ、前記コア導電体の前記側部の対向する側部の対から前記コア導電体の上に延びる、請求項24に記載の構造体。

【請求項 26】

前記コア導電体と物理的に直接接触し、かつ、この上に延びている前記導電性ライナの前記部分の上面は、前記コア導電体の前記上面と同一平面上にある、請求項24に記載の構造体。

【請求項 27】

前記導電性キャップは、前記導電性ライナの前記埋め込まれた部分と重ならない、請求項24に記載の構造体。

【請求項 28】

前記導電性ライナは、Ta、Ta_N、Ti、Ti_N、TiSi_N、W、Ru及びこれらの組合せからなる群から選択される材料を含む、請求項24に記載の構造体。

【請求項 29】

前記コア導電体は、Al、AlCu、Cu、W、Ag、Au及びこれらの組合せからなる群から選択される材料を含む、請求項24に記載の構造体。

【請求項 30】

前記導電性キャップは、CoWP、CoSnP、CoP、Pd、又はこれらの組合せからなる群から選択される材料を含む、請求項24に記載の構造体。

【請求項 31】

上面、反対側の底面、及び前記上面と前記底面との間の側部を有するコア導電体と、

前記コア導電体の前記側部上に形成された誘電体ライナと、

前記コア導電体の前記底面及び前記誘電体ライナと物理的に直接接触し、かつ、これらを覆っている導電性ライナであって、前記導電性ライナの埋め込まれた部分は、前記コア導電体の前記上面及び前記側部の両方に隣接した前記コア導電体の領域において、前記誘電体ライナ及び前記コア導電体の上に延びている、導電性ライナと、

前記導電性ライナの前記埋め込まれた部分間に露出された、前記コア導電体の前記上面と物理的に直接接触している導電性キャップとを備える、構造体。

【請求項 32】

前記コア導電体と物理的に直接接触し、かつ、この上に延びている前記導電性ライナの前記部分は、前記コア導電体の前記側部間の総距離の3%から48%までの間の距離だけ、前記コア導電体の前記側部の対向する側部対から前記コア導電体の上に延びる、請求項31に記載の構造体。

【請求項 33】

前記コア導電体と物理的に直接接触し、かつ、この上に延びている前記導電性ライナの前記部分の上面は、前記コア導電体の前記上面と同一平面上にある、請求項31に記載の構造体。

【請求項 34】

前記導電性キャップは、前記導電性ライナの前記埋め込まれた部分と重ならず、かつ、前記導電性ライナの前記埋め込まれた部分と前記コア導電体との間で露出された前記誘電体ライナの如何なる縁部とも重ならない、請求項31に記載の構造体。

【請求項 35】

前記誘電体ライナは、 SiO_2 、 Si_3N_4 、 SiC 、 SiON 、 SiOC 、水素がドーピングされた石英ガラス(SiCOH)、プラズマ強化されたシリコン窒化物(PSiN_x)、又は $\text{NBLoK}(\text{SiC}(\text{N}, \text{H}))$ 及びこれらの組合せからなる群から選択される材料を含み、

前記導電性ライナは、 Ta 、 TaN 、 Ti 、 TiN 、 TiSiN 、 W 、 Ru 及びこれらの組合せからなる群から選択される材料を含み、

前記コア導電体は、 Al 、 AlCu 、 Cu 、 W 、 Ag 、 Au 及びこれらの組合せからなる群から選択される材料を含み、

前記導電性キャップは、 CoWP 、 CoSnP 、 CoP 、 Pd 、又はこれらの組合せからなる群から選択される材料を含む、

請求項 31 に記載の構造体。