

【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24年1月12日(2012.1.12)

【公表番号】特表2011-504299(P2011-504299A)

【公表日】平成23年2月3日(2011.2.3)

【年通号数】公開・登録公報2011-005

【出願番号】特願2010-534950(P2010-534950)

【国際特許分類】

H 01 L 21/306 (2006.01)

H 01 L 21/308 (2006.01)

H 01 L 21/304 (2006.01)

H 01 L 23/52 (2006.01)

H 01 L 21/3205 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/306 R

H 01 L 21/308 F

H 01 L 21/304 6 4 3 A

H 01 L 21/88 M

【手続補正書】

【提出日】平成23年11月14日(2011.11.14)

【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】

基板のベベルエッジ上の銅薄膜を処理して、前記銅薄膜を、湿式エッチングによって除去される銅化合物に変換する方法であって、

 プラズマ処理チャンバ内の基板支持体上に前記基板を配置する工程と、

 前記基板支持体から離間して配置されたガス分配プレートに組み込まれたガス供給部を通して処理ガスを流す工程と、

 前記基板の前記ベベルエッジ付近で処理プラズマを生成して、前記基板の前記ベベルエッジ上の前記銅薄膜を銅化合物に変換する工程であって、前記生成された処理プラズマは、前記基板のエッジ面から約2mm未満の範囲にある銅薄膜を前記銅化合物に変換する、工程と、

 湿式エッチング流体を含む湿式エッチング装置内に前記基板を配置して、前記ベベルエッジ上の前記銅化合物を除去する工程と、を備える、方法。

【請求項2】

 請求項1に記載の方法であって、前記ベベルエッジ上の前記銅化合物が前記湿式エッチング流体によって前記ベベルエッジからエッチングされる際の前記銅薄膜に対する湿式エッチング選択比は、約20:1より大きい、方法。

【請求項3】

 請求項2に記載の方法であって、前記銅化合物は、CuO_E、CuO_XF_Y、および、CuO_CC₁D₁からなる群から選択され、E、X、Y、C、および、Dは数字である、方法。

【請求項4】

 請求項1に記載の方法であって、前記処理ガスは、酸素含有ガスと、フッ素含有ガスまたは塩素含有ガスのいずれかと、を含む、方法。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の方法であって、前記湿式エッティング流体は、クエン酸アンモニウム、フッ化水素、硝酸、および、クエン酸からなる群から選択されたエッチャントを含む、方法。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の方法であって、前記生成された処理プラズマは、前記基板の前記エッジ面から約 1 mm 以下の範囲にある銅薄膜を + / - 約 0 . 1 mm の空間制御で前記銅化合物に変換する、方法。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の方法であって、前記基板は、バリア層と、前記バリア層の上の銅シード層と、前記銅シード層の上のメッキ銅層とを有し、前記銅薄膜は、前記銅シード層および前記メッキ銅層の両方を含む、方法。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の方法であって、さらに、

前記プラズマ処理チャンバ内に前記基板を配置する前に、前記基板の背面上の前記銅薄膜を除去する工程を備える、方法。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の方法であって、前記ベルエッジ付近の前記処理プラズマは、前記プラズマ処理チャンバ内の前記基板支持体を囲む下側エッジ電極、および、前記基板支持体に対向する前記ガス分配プレートを囲む上側エッジ電極によって、容量的または誘導的に生成される、方法。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の方法であって、前記上側エッジ電極および前記下側エッジ電極との間の距離は、約 1 . 5 cm 未満であり、前記処理プラズマを閉じ込める、方法。

【請求項 11】

請求項 1 に記載の方法であって、前記処理ガスは、前記基板の中央付近もしくは前記基板の前記ベルエッジ付近に配置されたガス供給部によって、または、前記基板の前記中央付近に配置されたガス供給部および前記基板の前記ベルエッジ付近に配置された追加のガス供給部によって、前記プラズマ処理チャンバに供給される、方法。

【請求項 12】

請求項 9 に記載の方法であって、前記ガス分配プレートと、前記分配プレートに対向する前記基板の表面と、の間の距離は、プラズマが前記ガス分配プレートと前記基板の前記表面との間に生成されることを防ぐように、約 0 . 6 mm 未満である、方法。

【請求項 13】

請求項 2 に記載の方法であって、前記ベルエッジ上の前記銅化合物が前記湿式エッティング流体によって前記ベルエッジからエッティングされる際の前記銅薄膜に対する湿式エッティング選択比は、約 100 : 1 より大きい、方法。

【請求項 14】

基板のベルエッジ上の銅薄膜を処理して、前記銅薄膜を、湿式エッティングによって除去される銅化合物に変換する方法であって、

前記基板の背面上の前記銅薄膜を除去する工程と、

前記基板の前記背面上の前記銅薄膜を除去した後、プラズマ処理チャンバ内の基板支持体上に前記基板を配置する工程と、

前記基板支持体から離間して配置されたガス分配プレートに組み込まれたガス供給部を通して処理ガスを流す工程と、

前記基板の前記ベルエッジ付近で処理プラズマを生成して、前記基板の前記ベルエッジ上の前記銅薄膜を銅化合物に変換する工程であって、前記生成された処理プラズマは、前記基板のエッジ面から約 2 mm 未満の範囲にある銅薄膜を前記銅化合物に変換する、工程と、

湿式エッティング流体を含む湿式エッティング装置内に前記基板を配置して、前記ベルエ

ッジ上の前記銅化合物を除去する工程と、
を備え、

前記ベベルエッジ上の前記銅化合物が前記湿式エッチング流体によって前記ベベルエッジからエッチングされる際の前記銅薄膜に対する湿式エッチング選択比は、約20:1より大きい、方法。

【請求項15】

請求項14に記載の方法であって、前記銅化合物は、CuO_E、CuO_XF_Y、および、CuO_CC_{1D}からなる群から選択され、E、X、Y、C、および、Dは数字である、方法。

【請求項16】

請求項14に記載の方法であって、前記処理ガスは、酸素含有ガスと、フッ素含有ガスまたは塩素含有ガスのいずれかと、を含む、方法。

【請求項17】

請求項14に記載の方法であって、前記湿式エッチング流体は、クエン酸アンモニウム、フッ化水素、硝酸、および、クエン酸からなる群から選択されたエッチャントを含む、方法。

【請求項18】

請求項14に記載の方法であって、前記生成された処理プラズマは、前記基板の前記エッジ面から約1mm以下の範囲にある銅薄膜を約0.1mmの空間制御で前記銅化合物に変換する、方法。

【請求項19】

請求項14に記載の方法であって、前記ベベルエッジ付近の前記処理プラズマは、前記プラズマ処理チャンバ内の前記基板支持体を囲む下側エッジ電極、および、前記基板支持体に対向する前記ガス分配プレートを囲む上側エッジ電極によって、容量的または誘導的に生成される、方法。

【請求項20】

請求項14に記載の方法であって、前記ベベルエッジ上の前記銅化合物が前記湿式エッチング流体によって前記ベベルエッジからエッチングされる際の前記銅薄膜に対する湿式エッチング選択比は、約100:1より大きい、方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0035】

図1Dは、本発明の一実施形態に従って、背面およびベベルエッジ上の望ましくない銅を除去する処理工程後の基板105を示す図である。図1Dに示すように、いくつかの銅の島140が、ベベルエッジ上に突出している。距離「A」は、基板ごとに異なる。さらに、銅エッチング流体が飛び散って、一部の領域（領域aおよびbなど）で銅の厚さが薄くなっている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0037】

図2Aは、本発明の一実施形態に従って、ベベルエッジ付近がプラズマ190に暴露されている基板105の断面図を示す。基板105は、例えば、図1Bで上述した処理を用いて、背面の銅を除去するために湿式エッチングを受けた後である。しかしながら、銅を除去するための湿式エッチングは、主に基板背面上の銅を除去する。ベベルエッジ上の銅

は、除去の対象ではない。したがって、銅は、図2Aに示したように、ベベルエッジの側面および基板の上面だけに存在する。基板105は、前面を上に向けて、プラズマチャンバ200内の基板支持体210上に配置されている。基板105の上面111の中央部分は、プラズマ遮蔽220で覆われている。露出されたベベルエッジは、エッジ面130から距離「B」までの部分である。エッジ面130で銅表面131は、プラズマ190に暴露され、プラズマ190によって、CuO_E、CuO_XF_Y、または、CuO_CC_{1D}などの銅化合物に変換される。_E、_X、_Y、_C、および、_Dは数字である。Cuに対する銅化合物のエッチング選択比が高いエッチング液（クエン酸アンモニウムを含む液体など）によって、銅化合物を湿式エッチングすることができる。エッチング液の他の例としては、HF、HCl、および、クエン酸などがある。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0039】

図2Bは、本発明の一実施形態に従って、CuO_E、CuO_XF_Y、または、CuO_CC_{1D}などの銅化合物を除去するための湿式エッチングを受けた後の基板105を示す。CuO_E、CuO_XF_Y、または、CuO_CC_{1D}などの銅化合物に変換されていない基板の前面上の銅薄膜だけが、基板上に残っている。ベベルエッジ上の変換されたCuO_E、CuO_XF_Y、または、CuO_CC_{1D}の薄膜は、湿式エッチング剤によってエッチングされている。クエン酸アンモニウムなどのエッチング流体は、銅に対する銅化合物の選択比が高いことから、エッチングされていない島を残すことなく、すべての銅化合物を除去するのに十分な期間、基板表面をエッチング流体に接触させることができる。一実施形態において、湿式エッチングの選択比は、約20よりも大きく、約20の選択比とは、銅の湿式エッチング速度に対する材料の湿式エッチング速度の比が、約20であることを意味する。別の実施形態において、湿式エッチングの選択比は、約50ないし約100の間である。