

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年5月18日(18.05.2017)

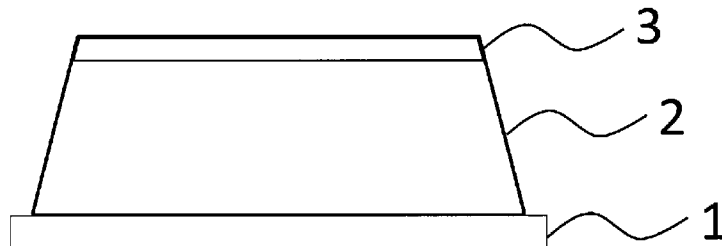


(10) 国際公開番号
WO 2017/082020 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/3205 (2006.01) *H01L 21/768* (2006.01)
C23C 14/06 (2006.01) *H01L 23/532* (2006.01)
H01L 21/28 (2006.01) *H01L 29/423* (2006.01)
H01L 21/285 (2006.01) *H01L 29/49* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/081271
- (22) 国際出願日: 2016年10月21日(21.10.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-222872 2015年11月13日(13.11.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社神戸製鋼所(KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBELCO STEEL, LTD.))
[JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番4号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 後藤 裕史(GOTO Hiroshi), 川上 亜由子(KAWAKAMI Ayuko).
- (74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所(EIKOH PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: WIRING FILM

(54) 発明の名称: 配線膜



(57) Abstract: Provided is a wiring film including an Al alloy layer and having a nitrided Mo layer laminated on at least one surface of the Al alloy layer, wherein the wiring film is characterized in that Al is used as the parent material in the Al alloy layer, and the Al alloy layer contains 0.01–0.6 atom% of Nd.

(57) 要約: Al合金層を含み、前記Al合金層の少なくとも一方の面に窒化されたMo層が積層された配線膜であって、前記Al合金層がAlを母材とし、Ndを0.01原子%以上、0.6原子%以下含むことを特徴とする配線膜を提供する。

WO 2017/082020 A1

明 細 書

発明の名称：配線膜

技術分野

[0001] 本発明は、高耐熱性を有する配線膜に関する。

背景技術

[0002] 液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ、タッチパネルなどの表示デバイスの電極材料に用いられる配線膜には、電気抵抗率が低く、微細加工が容易であるという特長を利用してAl薄膜やAlを母材としたAl合金薄膜が使用されている。

[0003] 一方でAlの融点は660℃と低いことから、これらAl薄膜やAl合金薄膜の耐熱性の向上が課題となっている。とくに上記のディスプレイやタッチパネルの配線膜の細線化に伴い、断線防止等のために配線膜の高耐熱性は極めて重要である。またパワーデバイスの大容量化に対応するにも、高耐熱性は重要である。

[0004] アモルファスシリコンを用いた液晶ディスプレイ用薄膜トランジスタにおいては、製造工程における熱処理は、従来は最高で350℃程度であった。この場合、Al薄膜と高融点金属薄膜とを積層した配線膜を用いることで、配線膜の耐熱性を確保することができた。これに対し、低温ポリシリコンや酸化物半導体のように400～600℃の熱処理がデバイスの製造工程に含まれる場合、Alの融点が低いことに起因してAlと高融点金属との間に相互拡散が生じ、Al配線の電気抵抗の増大、Al薄膜にヒロックが発生することによるAl配線膜の破壊などが生じる。これらを回避するために、従来、薄膜トランジスタ等の場合は、配線膜として高融点金属が使われていた。

[0005] また、配線膜に要求されるもう一つの重要な要件として、エッチング特性が挙げられる。すなわちエッチングにより配線膜側面が滑らかなテーパ形状になることが要求される。この要件は、とくにトランジスタの性能を決めるゲート電極用配線膜に対して強く求められる。

[0006] そこで、ヒロックが生じ難く、かつ、比抵抗が小さい薄膜トランジスタに利用可能な半導体用電極として、特許文献1にはNd、Gd、Dyのうちの1種又は2種以上を総量で1.0原子%超、15原子%以下の範囲で含有するAl合金薄膜が開示されている。該薄膜は400℃までの耐熱性を有し、かつ、ヒロック発生抑止に優れた耐熱性配線材料である。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：日本国特許第2733006号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら高融点金属を配線膜に使用する場合、耐熱性に優れるものの、一般的に電気抵抗率が高い。また特許文献1は、実質的にアモルファスシリコンを対象とした技術に関するもので、配線膜形成後の250～400℃の加熱工程に対する耐熱性および低抵抗率の実現を提案したものである。

[0009] 500℃以上600℃以下というより一層高い耐熱性を有しつつ、製造コストを上昇させることなく、同時にエッチング特性に関しても従来材料に劣らない配線膜が要求されているものの、それらに関する報告はなされていない。

[0010] そこで本発明は上記の課題を解決することを目的とするものである。すなわち、従来の耐熱温度限界を大幅に超える500℃以上600℃以下といった熱処理温度に対しても十分な耐熱性を有する高耐熱性の配線膜を提供することを目的とする。

また、高耐熱性を維持しつつ、電気抵抗の増加やヒロック発生などもない配線膜を提供することも目的とする。

本発明に係る配線膜の主たる対象は、フラットパネル・ディスプレイ等の表示デバイス用の配線膜や低温ポリシリコン半導体トランジスタのゲート電極であるが、これらに限定されることなく、広範なデバイスの高耐熱性配線

膜およびスパッタリングターゲット材料に適用できる。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明者らは、鋭意研究を重ねた結果、特定組成のAⅠ合金層の少なくとも一方の面に窒化されたMo層を積層することにより上記課題を解決できることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0012] すなわち、本発明は、以下の〔1〕～〔3〕に係るものである。

〔1〕 AⅠ合金層を含み、前記AⅠ合金層の少なくとも一方の面に窒化されたMo層が積層された配線膜であって、前記AⅠ合金層がAⅠを母材とし、Ndを0.01原子%以上、0.6原子%以下含むことを特徴とする配線膜。

〔2〕 AⅠ合金層を含み、前記AⅠ合金層の少なくとも一方の面に窒化されたMo層が積層された配線膜であって、前記AⅠ合金層がAⅠを母材とし、Niを0.01原子%以上、0.1原子%以下、及びNdを0.01原子%以上、0.1原子%以下含むことを特徴とする配線膜。

〔3〕 前記AⅠ合金層の膜厚が100nm以上、1μm以下であり、かつ、前記窒化されたMo層の膜厚が5nm以上、200nm以下であることを特徴とする前記〔1〕又は〔2〕に記載の配線膜。

発明の効果

[0013] 本発明の高耐熱性を有する配線膜によれば、500℃以上600℃以下の高温での熱履歴を受けても、膜の熱応力による歪み、とくに凸形状として出現することが多いヒロックの発生が認められない、また、電気抵抗率の上昇が極めて小さく低配線抵抗を有する配線膜や、エッチング特性にも優れた配線膜を提供することができる。

また、本発明に係る配線膜は500℃以上600℃以下といった大幅な耐熱温度マージンを有することから、配線膜を製造する工程で万一熱処理温度に揺らぎ（例えば瞬間的な温度上昇）があった場合でも配線膜に問題が生じず、製造の歩留まりを大幅に向上することができる。なお、この理由は、AⅠ合金層上を窒化されたMo層でキャップすることで、該窒化されたMo層

が600℃以下の熱処理における保護層として機能するとともに、Al合金層と窒化されたMo層との間の界面反応を防ぎ、配線の断線や抵抗上昇を防ぐためである。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、本発明の2層配線膜の構成を示す概念図である。

[図2]図2は、本発明の3層配線膜の構成を示す概念図である。

[図3]図3は、本発明のエッチングした配線膜をAl合金層の組成ごとに示した断面のScanning Electron Microscope (SEM) 像である。

[図4]図4は、熱処理試験において配線膜の熱処理温度に対する電気抵抗率の変化を、Al合金層の組成ごとに示したグラフである。

発明を実施するための形態

[0015] <配線膜>

本発明に係る配線膜はAl合金層を含み、前記Al合金層の少なくとも一方の面に窒化されたMo層（以下、「MoN」と称することがある。）が積層され、前記Al合金層がAlを母材とし、Ndを0.01原子%以上、0.6原子%以下含む、又は、前記Al合金層がAlを母材とし、Niを0.01原子%以上、0.1原子%以下、及びNdを0.01原子%以上、0.1原子%以下含むことを特徴とする。

Al合金層は主たる電気伝導層として機能し、窒化されたMo層は該Al合金層を保護するものである。

[0016] Al合金層上を窒化されたMo層でキャップすることで、該窒化されたMo層が600℃以下の熱処理における保護層として機能するとともに、Al合金層と窒化されたMo層との間の界面反応を防ぎ、配線の断線や抵抗上昇を防ぐことができる。

[0017] また、配線膜を低温ポリシリコン半導体トランジスタのゲート電極として用いる場合等において、MoNは、Al合金層の下地とは反対側の面に積層されていること、又は、Al合金層の両面に積層されていることが好ましい

。具体的には、下地／A l 合金層／M o N（図1参照）、又は、下地／M o N／A l 合金層／M o N（図2参照）の順に積層される。

さらに、低温ポリシリコンの自然酸化膜を除去する目的でフッ酸洗浄を行うことがあるが、該フッ酸洗浄時にゲート電極表面もフッ酸に曝される。その際にM o NがA l 合金層を保護する役割があるため、A l 合金層がフッ酸によって膜減りすることを防ぐことができる。

[0018] A l 合金層は、A l を母材とし、N dを0.01原子%以上、0.6原子%以下含むが、0.1原子%以上、0.5原子%以下含むことが好ましい。またN dとN iとを共に含む場合は、N iを0.01原子%以上、0.1原子%以下、及びN dを0.01原子%以上、0.1原子%以下含むが、N iを0.02原子%以上、0.1原子%以下、及びN dを0.04原子%以上、0.1原子%以下含むことが好ましい。

N d又はN d及びN iを上記範囲で含むことおよびM o Nと積層していることにより、ヒロックの発生をより防ぐことができる。また、エッチング特性をより良好なものとしたり、高温での熱処理後の電気抵抗率をより低いものとすることができる。

[0019] 本発明に係る配線膜には、N d以外の希土類元素が含まれていてもよいが、その他の元素としては、L a、G d、Y等の希土類元素が挙げられる。中でも耐熱性の点からL aが好ましい。

A l 合金層にN d以外の希土類元素を含む場合には、N dとN d以外の希土類元素との合計が0.6原子%以下、又は、N iを含む場合には、N dとN d以外の希土類元素との合計が0.1原子%以下となるようにする。

[0020] A l、N d、N d以外の希土類元素及びN i以外にA l 合金層に含まれてもよいその他の元素としてC u、G e、C o、T i、T a、Z r、B等が挙げられる。その他の元素は合計で0.01～0.5原子%含まれていてもよい。なお、A l 合金層の残部はA lである。

A l 合金層の組成はI n d u c t i v e l y C o u p l e d P l a s m a（I C P）発光分光法により同定することができる。

[0021] 窒化されたMo層は窒素が23～55原子%であることが耐熱性の確保と、MoおよびAl間の相互拡散を防いで抵抗上昇とを防ぐ点から好ましく、50原子%に近いことがより好ましい。Mo及び窒素以外にMoNに含まれてもよいその他の元素として高融点元素であるNb、Ti、Ta、W等が挙げられる。その他の元素は合計で0.1～20原子%含まれていてもよい。なお、これらの元素を除いたMoNの残部はMoである。

窒化されたMo層の組成は、金属元素についてはICP発光分光分析法、窒素量についてはオージェ分光法により同定することができる。

[0022] Al合金層と窒化されたMo層の最適な膜厚は用途や仕様により選ぶことができる。効果的な膜厚は、Al合金層が100nm以上、1μm以下であり、かつ、窒化されたMo層が5nm以上、200nm以下が好ましい。より好ましくはAl合金層の膜厚は200nm～500nmであり、MoNの膜厚は20nm～50nmである。Al合金層及び窒化されたMo層の膜厚は断面SEM、二次イオン質量分析法深さ分析、断面透過型電子顕微鏡観察等により測定することができる。

なお、窒化されたMo層がAl合金層の両面に積層されている場合、上記窒化されたMo層の膜厚とは、各々のMoNの厚みを意味する。

[0023] Al合金層及び窒化されたMo層の膜厚は、スパッタリングの電流値や時間、圧力、ターゲットと基板間の距離、窒化の場合はスパッタに用いるアルゴンガスと窒素ガスとの比率等を変更することにより調整することができる。

[0024] Al合金層と窒化されたMo層を積層する下地はデバイスによって異なる。本発明に係る配線膜は、例えばフラットパネル・ディスプレイ等の表示デバイスの場合にはガラス基板や透明電極膜等が下地として用いられ、低温ポリシリコン半導体トランジスタの場合はゲート絶縁膜等が下地として用いられる。

下地の好ましい厚みはデバイスによって異なるが、一般的には透明電極の場合は50～100nm程度、ゲート絶縁膜の場合は200～500nm程

度である。

[0025] 本発明に係る配線膜はA I合金層／M○Nの2層膜、又はM○N／A I合金層／M○Nの3層膜を有することにより本発明の効果を得られることから、該2層膜又は3層膜の構造を含む配線膜の多様なバリエーションも本発明の範疇である。

[0026] 本発明に係る配線膜は公知の方法で成膜することができるが、中でもスパッタ法によりA I合金層及び窒化されたM○層を成膜することが好ましい。

すなわち、例えば下地／A I合金層／M○Nの2層膜とする場合には、下地に所定の材料組成のものをを用い、A I合金層をスパッタ法で成膜し、次いでM○を窒素雰囲気中で反応性スパッタ成膜することにより、A I合金層の下地とは反対側の面に窒化されたM○膜を積層でき、その後、通常のリソグラフィ法で配線パターンを形成することにより、図1に示す構成を有する2層配線膜を形成できる。

[0027] すなわち、スパッタリングターゲットの組成やスパッタリングを行う順序、回数等を適宜変更することにより、A I合金層とM○Nの順序変更や、積層数の増減、組成の異なる複数のA I合金層、M○Nの積層等を任意に行い、所望の構成の配線膜を作製することができる。

[0028] なお窒化されたM○層は、M○膜を成膜した後に窒素プラズマで窒化すること等によっても成膜することが可能である。

[0029] 本発明に係る配線膜は上記の構成を取ることで、600℃以下の高耐熱性を有し、A I合金層の組成によっては、多層膜であるにも関わらず、フォトリソグラフィにおけるウェットエッチングによりエッチング側面に凹凸等がない、滑らかなテーパー状の形状を形成することができる（図3参照）。このような配線膜の精密な加工性は、とくに低温ポリシリコン半導体トランジスタの特性に大きく影響するゲート電極配線膜に、強く要求されるものであるが、本発明に係る配線膜はこの要求を満たすものである。

[0030] <スパッタリングターゲット材料>

一般に金属薄膜の成膜には、生産性・制御性・均一性に優れたスパッタ法

が使用されることが多い。本発明に係る配線膜におけるA l合金層及び窒化されたM o層もスパッタ法で成膜されることを想定している。

[0031] 本発明におけるA l合金層の成膜用には、A lを母材とし、N dの添加量が0.01原子%以上、0.6原子%以下であるA l合金であるスパッタリングターゲット材、または、A lを母材とし、N iが0.01原子%以上、0.1原子%以下およびN dが0.01原子%以上、0.1原子%以下含まれるA l合金であるスパッタリングターゲット材とすることが好ましい。

[0032] 前記の通り、窒化されたM o層の成膜には、多くの場合、M oを窒素雰囲気中でスパッタリングする反応性スパッタが行なわれる。M o Nの結晶構造として少なくとも6つの構造が知られているが、反応性スパッタ法を用いて成膜されたM o Nは、これらの結晶構造が混合した多結晶材料であり、さらに未反応のM o結晶や非晶質構造も分散している。このような状態は、使用したスパッタ装置、スパッタ条件、下地材料などに依存する。

[0033] したがって、最適な窒化されたM o層を得るには、実際にスパッタ条件、とくにN₂/A r比を変えて成膜し、特性評価する必要がある。なお、先述したように、窒化されたM o層は窒素が23～55原子%であることが好ましく、50原子%に近いことがより好ましい。すなわち、窒化されたM o層ではN/M oの原子量比は概ね0.3～1.2の範囲にあり、多くの場合、1に近い値であると考えられる。

実施例

[0034] 以下に、実施例を挙げて本発明をさらに具体的に説明するが、本発明は、これらの実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に適合し得る範囲で変更を加えて実施することが可能であり、それらはいずれも本発明の技術的範囲に包含される。

以下の実施例では下地をガラス基板とし、該ガラス基板上にA l合金層と窒化されたM o層とを積層した配線膜について述べる。これら実験で得られた最適な条件が、配線膜を低温ポリシリコン薄膜トランジスタのゲート電極として適用した場合でも最適であることは、発明者らのこれまでの経験から

様々なケースについて何度も確認されている。

[0035] [実施例 1 - 1]

ガラス基板上に、基板側から順に、Nd を 0.6 原子%含有する Al 合金層をマグネトロンスパッタ法により膜厚 300 nm で成膜した。次いで N₂ ガスを Ar ガスで約 13% に希釈した混合ガスを用いた反応性スパッタ法により MoN を積層した。スパッタリング条件は以下の通りである。

[0036] (スパッタリング条件)

成膜装置：DC マグネトロンスパッタ装置

ターゲットサイズ：4 インチ径×5 mm 厚

Ar ガス圧：2 mTorr

DC パワー：250 W

極間距離：100 mm

基板温度：室温

[0037] 次に、フォトリソグラフィーおよびエッチングにより、10 μm 幅のラインアンドスペースパターンを形成した。エッチング液には硝酸濃度 1.9% の PAN エッチャントを用いた。エッチング後の MoN / Al - 0.6 Nd 膜の断面 SEM 写真を図 3 に示す。これにより、Al 合金層と窒化された Mo 層とが一括してエッチングされ、側面が滑らかなテーパ状となっていることが分かる。

[0038] Al 合金層の組成を純 Al 層（以下、p-Al と表記する）、Al - 0.2 Nd 層、Al - 2 Nd 層又は Al - 0.02 Ni - 0.04 La 層とした以外は実施例 1 - 1 と同様に配線膜を作製し、エッチングを行った。エッチング後の配線膜の断面 SEM 写真を図 3 に示す。

[0039] その結果、p-Al のエッチング形状は、MoN がひさし状に残ったのに対し、Al - 0.6 Nd 及び Al - 0.2 Nd は良好なテーパ形状を示した。比較例 1 のような形状では電極上に積層する保護膜のカバレッジが悪化する場合があるので、好ましくない。

[0040] [熱処理試験]

実施例 1-1、1-2、参考例 1-1、1-2 及び比較例 1 において作製した配線膜を、窒素雰囲気中で 500℃、550℃又は 600℃で 20 分間熱処理したときの熱処理温度と電気抵抗率の関係を図 4 および表 1 に示した。

電気抵抗率は 4 探針シート抵抗測定器を用い、膜厚は触針式段差計で測定して算出した。

[0041] その結果、熱処理を行うことによって電気抵抗率は下がり、温度が 500℃～600℃の範囲内においては、Al 合金層それぞれの組成において、配線膜の電気抵抗率はほぼ一定であった。MoN/Al-2Nd の熱処理後の電気抵抗率は、MoN/p-Al と比べて少し高く、それ以外の配線膜は MoN/p-Al よりも低い結果となった。

[0042] [表1]

表1

No.	Film structure	500℃	550℃	600℃
Comparative Example 1	MoN/p-Al	3.49	3.27	3.43
Example 1-2	MoN/Al-0.2Nd	3.27	3.12	3.13
Example 1-1	MoN/Al-0.6Nd	3.32	3.23	3.24
Reference Example 1-1	MoN/Al-2Nd	3.98	3.65	3.7
Reference Example 1-2	MoN/Al-0.02Ni-0.04La	2.9	2.89	3.02

[0043] また、このときの、10μmラインアンドスペースのパターンの表面をSEM観察し、ヒロックの有無を調べた。ヒロックの有無は、光学顕微鏡を用いてノマルスキー型微分干渉と倍率400倍の条件で測定した。

結果を表 2 にまとめた。

[0044] MoN/p-Al の場合、熱処理温度が 500℃の時点でヒロックが発生し、耐熱性が低いことが確認された。MoN/Al-0.2Nd の場合、500℃ではヒロックがみられないが、550℃以上ではヒロックが発生した。MoN/Al-0.6Nd と、MoN/Al-2Nd は、600℃までヒロックが発生しなかった。また、MoN/Al-0.02Ni-0.04La の場合、550℃まではヒロックは見当たらず、600℃ではパネルへの影響が無視できる程度の密度で、ヒロックの発生が確認された。

[0045] [表2]

表2

No.	Film structure	500°C	550°C	600°C
Comarative Example 1	MoN/p-Al	$\geq 1\text{E}+9/\text{m}^2$	$\geq 1\text{E}+9/\text{m}^2$	$\geq 1\text{E}+9/\text{m}^2$
Example 1-2	MoN/Al-0.2Nd	Not observed	$\geq 1\text{E}+9/\text{m}^2$	$\geq 1\text{E}+9/\text{m}^2$
Example 1-1	MoN/Al-0.6Nd	Not observed	Not observed	Not observed
Reference Example 1-1	MoN/Al-2Nd	Not observed	Not observed	Not observed
Reference Example 1-2	MoN/Al-0.02Ni-0.04La	Not observed	Not observed	$< 1\text{E}+9/\text{m}^2$

[0046] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。本出願は2015年11月13日出願の日本特許出願（特願2015-222872）、に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

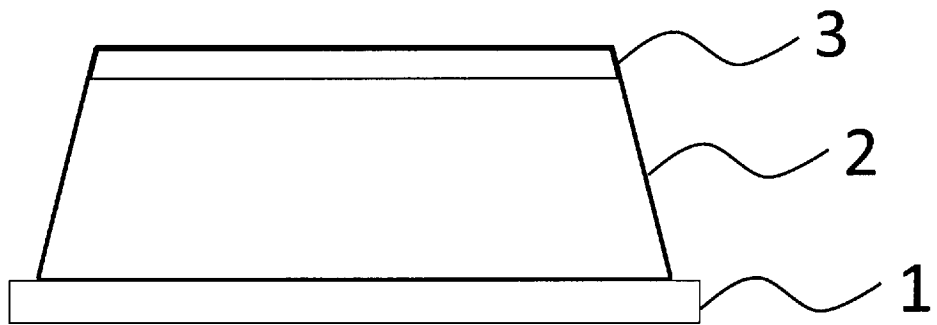
符号の説明

- [0047] 1 下地
 2 Al合金層
 3 窒化されたMo層

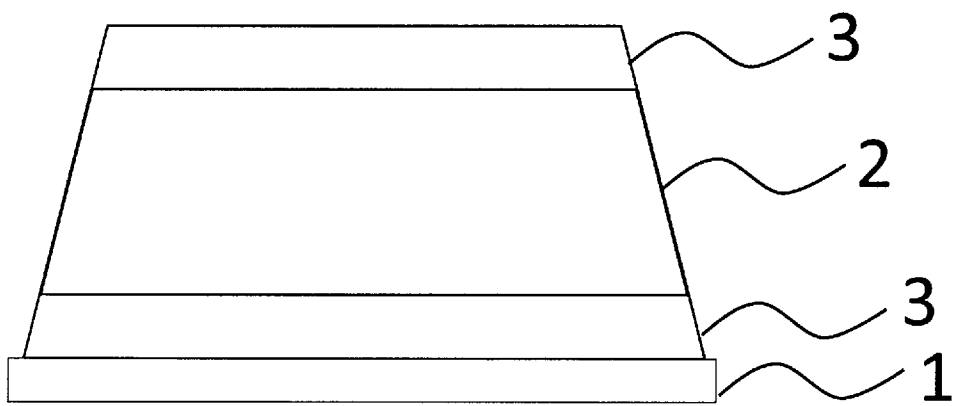
請求の範囲

- [請求項1] A I 合金層を含み、前記A I 合金層の少なくとも一方の面に窒化されたM o 層が積層された配線膜であって、
- 前記A I 合金層がA I を母材とし、N d を0. 0 1 原子%以上、0. 6 原子%以下含むことを特徴とする配線膜。
- [請求項2] A I 合金層を含み、前記A I 合金層の少なくとも一方の面に窒化されたM o 層が積層された配線膜であって、
- 前記A I 合金層がA I を母材とし、N i を0. 0 1 原子%以上、0. 1 原子%以下、及びN d を0. 0 1 原子%以上、0. 1 原子%以下含むことを特徴とする配線膜。
- [請求項3] 前記A I 合金層の膜厚が1 0 0 n m以上、1 μ m以下であり、かつ、前記窒化されたM o 層の膜厚が5 n m以上、2 0 0 n m以下であることを特徴とする請求項1 又は2 に記載の配線膜。

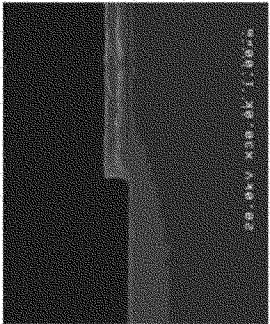
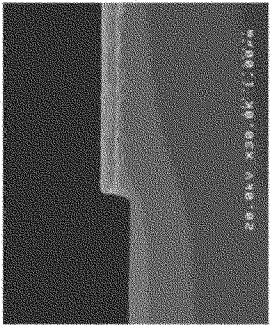
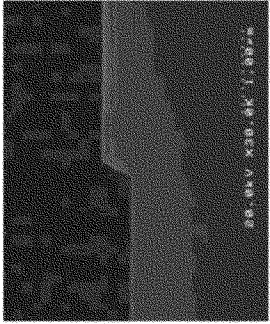
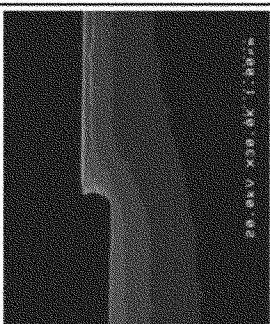
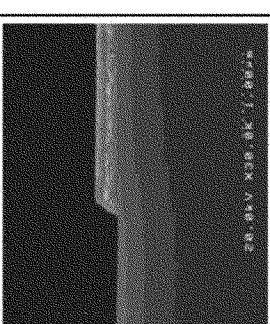
[図1]



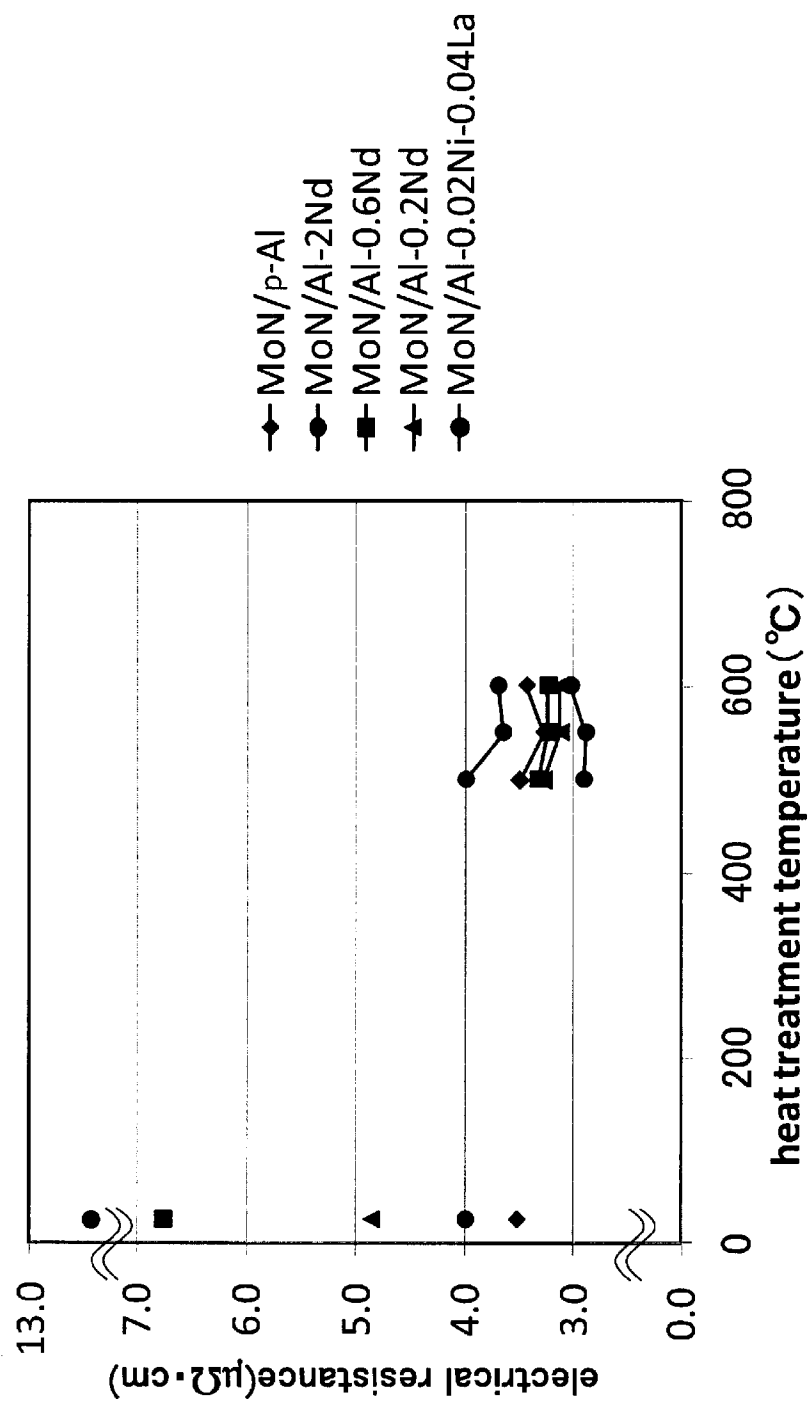
[図2]



[図3]

MoN/p-Al	
MoN/Al-0.2Nd	
MoN/Al-0.6Nd	
MoN/Al-2Nd	
MoN/Al-0.02Ni-0.04La	

[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/081271

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/3205(2006.01)i, C23C14/06(2006.01)i, H01L21/28(2006.01)i,
H01L21/285(2006.01)i, H01L21/768(2006.01)i, H01L23/532(2006.01)i,
H01L29/423(2006.01)i, H01L29/49(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L21/3205, C23C14/06, H01L21/28, H01L21/285, H01L21/768, H01L23/532,
H01L29/423, H01L29/49

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2012-243878 A (Kobe Steel, Ltd.), 10 December 2012 (10.12.2012), paragraphs [0038] to [0091] (Family: none)	1-3
A	JP 2004-55842 A (Kobe Steel, Ltd.), 19 February 2004 (19.02.2004), entire text (Family: none)	1-3
A	JP 2002-341367 A (NEC Corp.), 27 November 2002 (27.11.2002), entire text & US 2002/0176032 A1 & US 2004/0171200 A1 & TW 560073 B & KR 10-2002-0089157 A	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 December 2016 (06.12.16)

Date of mailing of the international search report
20 December 2016 (20.12.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/081271

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-33198 A (Chi Mei Electronics Corp.), 03 February 2005 (03.02.2005), entire text & US 2005/0008834 A1 & US 2007/0224730 A1 & TW 232541 B & TW 200529708 A & KR 10-1070761 B1	1-3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/3205(2006.01)i, C23C14/06(2006.01)i, H01L21/28(2006.01)i, H01L21/285(2006.01)i, H01L21/768(2006.01)i, H01L23/532(2006.01)i, H01L29/423(2006.01)i, H01L29/49(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/3205, C23C14/06, H01L21/28, H01L21/285, H01L21/768, H01L23/532, H01L29/423, H01L29/49

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2012-243878 A (株式会社神戸製鋼所) 2012.12.10, 段落 [0038]-[0091] (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2004-55842 A (株式会社神戸製鋼所) 2004.02.19, 全文 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2002-341367 A (日本電気株式会社) 2002.11.27, 全文 & US 2002/0176032 A1 & US 2004/0171200 A1 & TW 560073 B & KR 10-2002-0089157 A	1-3

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.12.2016

国際調査報告の発送日

20.12.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

佐藤 靖史

50

5895

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-33198 A (奇美電子股▲ふん▼有限公司) 2005.02.03, 全文 & US 2005/0008834 A1 & US 2007/0224730 A1 & TW 232541 B & TW 200529708 A & KR 10-1070761 B1	1-3