(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2006-111969
(P2006-111969A)
(43)公開日　平成18年4月27日(2006.4.27)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
C23C 14/34	(2006.01)	C23C	14/34	A	4K018
B22D 21/04	(2006.01)	B22D	21/04	A	4K029
B22D 23/00	(2006.01)	B22D	23/00	E	
C22C 21/00	(2006.01)	C22C	21/00	N	
C22C 1/04	(2006.01)	C22C	1/04	C	

審査請求 有　請求項の数 6　ＯＬ　（全 19 頁）　最終頁に続く

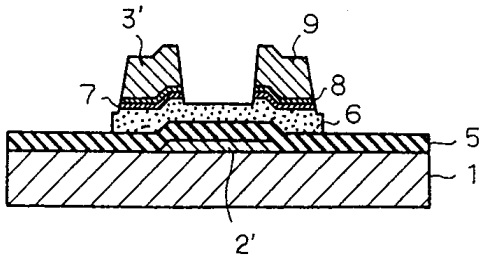
(21)出願番号　特願2005-276818 (P2005-276818)
(22)出願日　平成17年9月22日 (2005.9.22)
(62)分割の表示　特願平9-514920の分割
原出願日　平成8年10月14日 (1996.10.14)
(31)優先権主張番号　特願平7-264472
(32)優先日　平成7年10月12日 (1995.10.12)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(71)出願人　000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目１番１号
(74)代理人　100077849
弁理士　須山　佐一
(72)発明者　石上　隆
神奈川県横浜市栄区桂町３０３－１－２－７１３
(72)発明者　渡邊　光一
神奈川県横浜市港北区日吉本町４丁目１４－１－Ｄ－１０３
(72)発明者　新田　晃久
神奈川県横浜市旭区東希望ヶ丘５７－３－１０３

最終頁に続く

(54)【発明の名称】スパッターゲットの製造方法

(57)【要約】
【課題】ヒロック、エッチング残渣、ＩＴＯ等との電気化学反応の発生を防止した低抵抗な配線膜を再現性よく成膜することができ、かつスパッタ時におけるダスト発生を抑制したスパッターゲットの製造方法を提供する。
【解決手段】Ｙ、Ｓｃ、Ｌａ、Ｃｅ、Ｎｄ、Ｓｍ、Ｇｄ、Ｔｂ、Ｄｙ、Ｅｒ、Ｔｈ、Ｓｒ、Ｔｉ、Ｚｒ、Ｖ、Ｎｂ、Ｔａ、Ｃｒ、Ｍｏ、Ｗ、Ｍｎ、Ｔｃ、Ｒｅ、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｎｉ、Ｐｄ、Ｉｒ、Ｐｔ、Ｃｕ、Ａｇ、Ａｕ、Ｃｄ、Ｓｉ、ＰｂおよびＢから選ばれる少なくとも1種の第１の元素を0.001～30原子%の範囲で含み、残部が実質的にＡｌからなるインゴットまたは焼結体を、大気溶解法、真空溶解法、急冷凝固法、粉末冶金法で作製するにあたって、Ｏ、ＮおよびＨから選ばれる少なくとも1種の第２の元素を含むガスを使用する。得られたインゴットや焼結体を加工してスパッターゲットを作製する。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
Ｙ、Ｓｃ、Ｌａ、Ｃｅ、Ｎｄ、Ｓｍ、Ｇｄ、Ｔｂ、Ｄｙ、Ｅｒ、Ｔｈ、Ｓｒ、Ｔｉ、Ｚｒ、Ｖ、Ｎｂ、Ｔａ、Ｃｒ、Ｍｏ、Ｗ、Ｍｎ、Ｔｃ、Ｒｅ、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｎｉ、Ｐｄ、Ｉｒ、Ｐｔ、Ｃｕ、Ａｇ、Ａｕ、Ｃｄ、Ｓｉ、ＰｂおよびＢから選ばれる少なくとも1種の第１の元素を0.001～30原子％の範囲で含み、残部が実質的にＡｌからなるインゴットまたは焼結体を、大気溶解法、真空溶解法、急冷凝固法または粉末冶金法で作製するにあたって、Ｏ、ＮおよびＨから選ばれる少なくとも1種の第２の元素を含むガスを使用して、前記インゴットまたは焼結体を作製する工程と、
前記インゴットまたは焼結体を加工してスパッターゲットを作製する工程と
を具備することを特徴とするスパッターゲットの製造方法。
【請求項２】
請求項１記載のスパッターゲットの製造方法において、
前記インゴットまたは焼結体の作製工程に前記大気溶解法または真空溶解法を適用し、かつ溶解中に前記第２の元素を含むガスでバブリングすることを特徴とするスパッターゲットの製造方法。
【請求項３】
請求項１記載のスパッターゲットの製造方法において、
前記インゴットまたは焼結体の作製工程に前記急冷凝固法としてスプレーフォーミング法を適用し、かつスプレー時に前記第２の元素を含むガスを吹き付けることを特徴とするスパッターゲットの製造方法。
【請求項４】
請求項１ないし請求項３のいずれか１項記載のスパッターゲットの製造方法において、
前記インゴットまたは焼結体に前記第２の元素を前記第１の元素量に対して0.01原子ppm～50原子％の範囲で含有させることを特徴とするスパッターゲットの製造方法。
【請求項５】
請求項１ないし請求項３のいずれか１項記載のスパッターゲットの製造方法において、
前記インゴットまたは焼結体に前記第２の元素を前記第１の元素量に対して0.01原子ppm～7.5原子％の範囲で含有させることを特徴とするスパッターゲットの製造方法。
【請求項６】
請求項１ないし請求項５のいずれか１項記載のスパッターゲットの製造方法において、
前記第１の元素はＡｌと金属間化合物を形成する元素であることを特徴とするスパッターゲットの製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は低抵抗配線の形成に好適なスパッターゲットの製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
ＴＦＴ駆動タイプのＬＣＤのゲート線や信号線等として用いられる配線膜は、通常スパッタ法により形成されている。このような配線膜の形成材料には、Ｃｒ、Ｔｉ、Ｍｏ、Ｍｏ－Ｔａ等が用いられてきた。しかし、ＬＣＤの画面サイズの大型化に伴って、低抵抗の配線膜が必要とされるようになってきている。例えば、10インチ以上の大型ＬＣＤにおいては、10μΩcm以下の低抵抗配線が求められている。そこで、ゲート線や信号線等を構成する配線膜として、低抵抗のＡｌが注目されている。
【０００３】
Ａｌ配線膜によれば、低抵抗配線が実現可能であるものの、Ａｌ配線膜は配線形成後の

熱処理やＣＶＤプロセスによる473～773K程度の加熱等によって、ヒロックと呼ばれる突起が生じるという問題を有している。加熱に伴うＡｌ膜のストレスの解放過程で、Ａｌ原子は例えば結晶粒界に沿って拡散する。このＡｌ原子の拡散に伴って突起（ヒロック）が生じる。このような突起がＡｌ配線に生じると、その後のプロセスに悪影響を及すことになる。

【０００４】

そこで、Ａｌ配線に微量の金属元素、例えばＦｅ、Ｃｏ、Ｎｉ、Ｒｕ、Ｒｈ、Ｉｒ等やＹ、Ｌａ、Ｎｄ等の希土類金属元素を添加することが試みられている（例えば特許文献１参照）。具体的には、これら金属元素を微量添加したＡｌターゲットを用いてＡｌ配線膜を形成する。上述した金属元素はＡｌと金属間化合物を形成するため、Ａｌのトラップ材として機能する。これによって、上記したヒロックの形成を抑制することができる。

【０００５】

また、ＬＣＤの信号線等にＡｌ配線を適用する場合、このＡｌ配線は透明電極を構成するＩＴＯ電極と積層される。このようなＡｌ配線とＩＴＯ電極との積層膜を、パターニング工程で使用される現像液等のアルカリ溶液に浸漬すると、Ａｌ配線とＩＴＯ電極とが直接接触した部分で電気化学反応が起こる。このＡｌ配線とＩＴＯ電極との電気化学反応は、Ａｌの標準電極電位がＩＴＯのそれより低いために起こるものである。この電気化学反応によりＡｌ配線とＩＴＯ電極との間で電子が移動し、ＩＴＯ電極は還元されて着色（例えば黒色化）してしまい、逆にＡｌ配線は酸化されて電気特性が低下するというような問題が生じる。

【０００６】

上記したＡｌ配線とＩＴＯ電極との電気化学反応に基づく問題に対しても、Ａｌ配線に各種の金属元素を添加することが検討されている。この場合にも、金属元素を微量添加したＡｌターゲットを用いて、金属元素を微量含有するＡｌ配線膜が形成される。また、ＶＬＳＩやＵＬＳＩ等の一般的な半導体素子にＡｌ配線を適用する場合には、エレクトロマイグレーションを抑制するために、各種の金属元素を添加することが検討されている（例えば特許文献２，３参照）。

【０００７】

しかしながら、上述したような微量の金属元素を含有するＡｌ配線膜においては、Ａｌの拡散やＩＴＯ電極との電気化学反応等は抑制されるものの、生成した金属間化合物や添加した金属元素がＡｌ配線のエッチング性やスパッタ特性等に対して悪影響を及すという問題が生じている。

【０００８】

すなわち、上述したようなＡｌ配線膜に対してＣＤＥ（Chemical Dry Etching）やＲＩＥ（Reactive Ion Etching）等のドライエッチング、あるいはウェットエッチングを施すと、残渣と呼ばれる溶け残りが多数発生し、配線網の形成に対して大きな障害をもたらす。添加した金属元素や生成した金属間化合物は、上記したエッチング後の残渣の発生原因となっている。また、上述した金属元素を含むＡｌターゲットは、スパッタ中にターゲットから発生するダスト量が多く、このダストも健全な微細配線網の形成に対して障害となっている。

【特許文献１】特開平7-45555号公報
【特許文献２】特開昭62-228446号公報
【特許文献３】特公平4-48854号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

上述したように、低抵抗配線の形成に用いられるＡｌターゲットおよびＡｌ配線膜においては、Ａｌの拡散に基づくヒロックの発生やＩＴＯ電極との電気化学反応等を抑制した上で、エッチング時における残渣発生やスパッタ時におけるダスト発生を抑制することが課題とされている。また、Ａｌ配線とＩＴＯ電極との電気化学反応の抑制に関しては、金

属元素の添加量を低減した上で、効果の向上を図ることが望まれている。なお、Ａｌ配線とＩＴＯ電極との電気化学反応は、Ａｌ配線をＭｏ膜等との積層構造とすることで抑制することも検討されている。しかし、積層膜はＬＣＤ構造の複雑化や高コスト化を招くため、単層構造のＡｌ配線でＩＴＯ電極との電気化学反応を抑制することが望まれている。

【００１０】

上記したような課題は、ＬＣＤのゲート線や信号線等に用いられるＡｌ配線膜に限られるものではない。例えば、ＶＬＳＩやＵＬＳＩ等の一般的な半導体素子にＡｌ配線を適用する場合には、エレクトロマイグレーションが問題となる。上述したような金属元素はエレクトロマイグレーションの抑制にも効果を発揮するが、ＬＣＤの場合と同様に、エッチング時における残渣の発生やスパッタ時におけるダストの発生が問題となっている。また、上記したような課題は、弾性表面波共振子（ＳＡＷ）のような弾性表面波装置、あるいはＳＡＷを用いた電子部品（ＳＡＷデバイス）、さらにはサーマルプリンタヘッド（ＴＰＨ）等の配線や電極等においても同様に問題となっている。

【００１１】

本発明はこのような課題に対処するためになされたもので、ヒロックおよびエッチング残渣の発生を防止した低抵抗な配線膜を再現性よく成膜することができ、かつスパッタ時におけるダスト発生を抑制したスパッターゲットの製造方法、さらにＩＴＯ等との電気化学反応およびエッチング残渣の発生を防止した低抵抗な配線膜を再現性よく成膜することができ、かつスパッタ時におけるダスト発生を抑制したスパッターゲットの製造方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

本発明のスパッターゲットの製造方法は、Ｙ、Ｓｃ、Ｌａ、Ｃｅ、Ｎｄ、Ｓｍ、Ｇｄ、Ｔｂ、Ｄｙ、Ｅｒ、Ｔｈ、Ｓｒ、Ｔｉ、Ｚｒ、Ｖ、Ｎｂ、Ｔａ、Ｃｒ、Ｍｏ、Ｗ、Ｍｎ、Ｔｃ、Ｒｅ、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｎｉ、Ｐｄ、Ｉｒ、Ｐｔ、Ｃｕ、Ａｇ、Ａｕ、Ｃｄ、Ｓｉ、ＰｂおよびＢから選ばれる少なくとも1種の第１の元素を0.001～30原子％の範囲で含み、残部が実質的にＡｌからなるインゴットまたは焼結体を、大気溶解法、真空溶解法、急冷凝固法または粉末冶金法で作製するにあたって、Ｏ、ＮおよびＨから選ばれる少なくとも1種の第２の元素を含むガスを使用して、前記インゴットまたは焼結体を作製する工程と、前記インゴットまたは焼結体を加工してスパッターゲットを作製する工程とを具備することを特徴としている。

【発明の効果】

【００１３】

本発明のスパッターゲットの製造方法によれば、低抵抗であることに加えて耐ヒロック性、エッチング性、ＩＴＯ等との電気化学反応の防止性等に優れる配線膜を再現性よく成膜することができ、かつスパッタ時におけるダスト発生を抑制することが可能なスパッターゲットを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】

以下、本発明を実施するための形態について説明する。本発明のスパッターゲットを適用する配線膜は、Ｙ、Ｓｃ、Ｌａ、Ｃｅ、Ｎｄ、Ｓｍ、Ｇｄ、Ｔｂ、Ｄｙ、Ｅｒ、Ｔｈ、Ｓｒ、Ｔｉ、Ｚｒ、Ｖ、Ｎｂ、Ｔａ、Ｃｒ、Ｍｏ、Ｗ、Ｍｎ、Ｔｃ、Ｒｅ、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｎｉ、Ｐｄ、Ｉｒ、Ｐｔ、Ｃｕ、Ａｇ、Ａｕ、Ｃｄ、Ｓｉ、ＰｂおよびＢから選ばれる少なくとも1種の第１の元素を0.001～30原子％と、Ｏ、ＮおよびＨから選ばれる少なくとも1種の第２の元素を第１の元素量に対して0.01原子ppm～50原子％とを含み、残部が実質的にＡｌからなるものである。

【００１５】

第１の元素としてはＡｌと金属間化合物を形成する元素を用いることができる。具体的には、Ｙ、Ｓｃ、Ｌａ、Ｃｅ、Ｎｄ、Ｓｍ、Ｇｄ、Ｔｂ、Ｄｙ、Ｅｒ等の希土類金属元素、Ｎｂ、Ｔａ、Ｒｅ、Ｍｏ、Ｗ、Ｚｒ、Ｈｆ等が挙げられる。これらＡｌと金属間化合物

を形成する元素（金属間化合物形成元素）は、例えばAl_3Yのような金属間化合物を形成してＡｌのトラップ材として機能する。従って、Ａｌ配線膜に熱処理を施したり、またＡｌ配線膜を比較的高温で成膜した場合においても、Ａｌの拡散を抑制することができる。その結果としてヒロック等の発生が防止される。また、エレクトロマイグレーション等を抑制することも可能となる。

【００１６】

金属間化合物形成元素は、Ａｌに対する固溶度が1.0重量％以下であることが好ましい。Ａｌに対する固溶度が1.0重量％を超えると、Ａｌとの金属間化合物の形成によるヒロックの抑制効果を十分に得ることができないおそれがあると共に、比抵抗の増大を招くおそれがある。このような金属間化合物形成元素としては、Ｇｅ、Ｌｉ、Ｍｇ、Ｔｈ、Ｔｉ、Ｖ、Ｚｎ、Ｗ等が挙げられる。

【００１７】

また、第１の元素はＡｌより標準電極電位が高い元素であってもよい。Ａｌより標準電極電位が高い元素としては、Ａｇ、Ａｕ、Ｃｕ、Ｔｉ、Ｖ、Ｎｂ、Ｔａ、Ｃｒ、Ｍｏ、Ｗ、Ｍｎ、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｎｉ、Ｐｄ、Ｉｒ、Ｐｔ、Ｃｄ、Ｓｉ、Ｐｂ等が挙げられる。これらのうち、特にＡｌとの標準電極電位の差が2Ｖ（298Ｋ）以上であるＡｇ、Ａｕ、Ｃｏ、Ｃｕ、Ｍｏ、Ｗ、Ｍｎ等が好ましく用いられる。これらＡｌより標準電極電位が高い元素（高電極電位元素）を、Ａｌ配線膜中に含有させることによって、Ａｌ配線膜の標準電極電位を高めることができる。

【００１８】

ここで、アルカリ溶液中でＡｌ配線膜とＩＴＯ電極との間に発生する電気化学反応は、Ａｌの標準電極電位がＩＴＯのそれより低いために電子が移動して起こる現象である。従って、Ａｌ配線膜に高電極電位元素を含有させて、Ａｌ配線膜の標準電極電位を例えばＩＴＯのそれより高くすることによって、Ａｌ配線膜とＩＴＯ電極との間のアルカリ溶液中における電気化学反応を防止することができる。これによって、ＩＴＯ電極の還元による着色やＡｌ配線膜の酸化による電気特性の低下等を招くことなく、例えばＬＣＤのゲート線を単層構造のＡｌ配線膜で健全に形成することが可能となる。なお、高電極電位元素の添加によるＡｌ配線膜の標準電極電位の向上は、ＩＴＯ電極と積層する場合に限らず、Ａｌ配線膜をＡｌより標準電極電位が高い各種材料からなる電極や配線等と積層する場合に対して有効である。

【００１９】

上記した高電極電位元素としては、Ａｌ配線膜の比抵抗の増大を抑制する上で、Ａｌと金属間化合物を形成する元素を用いることが好ましい。また、高電極電位元素としてＡｌと金属間化合物を形成する元素を用いることによって、前述したようにヒロックの発生やエレクトロマイグレーション等を抑制することも可能となる。このように、Ａｌより標準電極電位が高く、かつＡｌと金属間化合物を形成する元素は特に有効である。このような元素を含有させたＡｌ配線膜は、例えばＬＣＤの信号線およびゲート線のいずれにも良好に使用することができ、汎用性の高いＡｌ配線膜ということができる。このような元素としては、Ｐｄ、Ｖ、Ｎｉ、Ｍｏ、Ｗ、Ｃｏ等が挙げられる。

【００２０】

上述した金属間化合物形成元素や高電極電位元素（第１の元素）は、Ａｌ配線膜中に0.001～30原子％の範囲で含有させる。例えば、金属間化合物形成元素の含有量が0.001原子％未満であると、ヒロックの抑制効果を十分に得ることができない。一方、30原子％を超えると金属間化合物がＡｌ配線膜の抵抗を増大させたり、ドライエッチングやウェットエッチング時に残渣の発生原因となる。高電極電位元素の含有量が0.1原子％未満であると、電気化学反応の抑制効果を十分に得ることができない。一方、20原子％を超えるとＡｌ配線膜の抵抗を増大させたり、またドライエッチングやウェットエッチング時に残渣の発生となる。より好ましい添加量は0.1～20原子％の範囲である。

【００２１】

この実施形態のＡｌ配線膜は、上記したように金属間化合物形成元素および高電極電位

元素の少なくとも一方を満足する元素と共に、Ｏ、ＮおよびＨから選ばれる少なくとも1種の第２の元素を微量含有させている。この微量含有させた元素（Ｏ，Ｎ，Ｈ）は、金属間化合物、もしくは金属間化合物形成元素および高電極電位元素自体の微細析出に対して有効に作用する。従って、Ａｌ配線膜中の金属間化合物、金属間化合物形成元素、高電極電位元素を、Ａｌの粒内や粒界に微細にかつ均一に析出させることが可能となる。

【００２２】

このように、Ａｌ配線膜中において、金属間化合物、金属間化合物形成元素、高電極電位元素を微細にかつ均一に析出させることによって、エッチング性が大幅に向上する。従って、Ａｌ配線膜にドライエッチング等で配線網を形成する際に、エッチング残渣の発生を大幅に抑制することが可能となる。また、後に詳述するように、Ａｌ配線膜の作製にスパッタ法を適用する場合、Ｏ、ＮおよびＨから選ばれる少なくとも1種の第２の元素は、スパッタ時のダスト発生量の抑制にも効果を発揮する。従って、微細ダストの含有量が大幅に低減されたＡｌ配線膜を得ることができる。

【００２３】

そして、熱処理等の加熱に伴うＡｌの拡散は、前述したように金属間化合物形成元素とＡｌとが金属間化合物を形成することにより抑制され、その結果としてヒロックの発生を有効に防止することができる。従って、この実施形態のＡｌ配線膜は、耐ヒロック性に優れ、ヒロックの発生によりその後のプロセスに悪影響を及すことがないと共に、微細配線網の形成性に優れるものである。また、アルカリ溶液中におけるＩＴＯ電極等との電気化学反応は、高電極電位元素を含有させることで抑制される。従って、この実施形態のＡｌ配線膜は、ＩＴＯ電極等との電気化学反応の防止性、および微細配線網の形成性に優れるものである。

【００２４】

ここで、上記したＯ、ＮおよびＨから選ばれる少なくとも1種の第２の元素（以下、微細析出化元素と記す）の含有量は、Ａｌ配線膜中の金属間化合物形成元素や高電極電位元素の量に対して、0.01原子ppm～50原子％の範囲とする。微細析出化元素の含有量が金属間化合物形成元素や高電極電位元素の量に対して0.01原子ppm未満であると、金属間化合物、金属間化合物形成元素、高電極電位元素の微細析出化効果を十分に得ることができない。一方、50原子％を超えると余分なＨ等がＡｌ粒界や粒内等に析出して、逆にエッチング性等を低下させる。より好ましい微細析出化元素（第２の元素）の含有量は1.5原子ppm～7.5原子％の範囲である。第２の元素の含有量は、金属間化合物形成元素や高電極電位元素の量に対して500原子ppm～1.5原子％の範囲とすることがさらに好ましく、望ましくは300～1500原子ppmの範囲である。

【００２５】

上述した微細析出化元素のうち、Ｈは金属間化合物、金属間化合物形成元素、高電極電位元素の微細析出化に加えて、Ａｌ配線膜の標準電極電位をさらに向上させる作用を有している。従って、第１の元素として高電極電位元素を含む配線膜においては、微細析出化元素としてＨを用いることが好ましい。すなわちＨは、Ａｌ、高電極電位元素および金属間化合物自体が有するイオン化エネルギーを低下させる。このため、微細析出化元素としてＨを用いることによって、Ａｌ配線膜の標準電極電位をさらに向上させることができる。あるいは、高電極電位元素の含有量を削減することが可能となる。

【００２６】

さらに、Ｈはウェットエッチング時には化学反応を促進させ、またドライエッチング時にはＡｌ配線膜の構成元素とエッチング種（ラジカル等）との反応を加速度的に促進させるため、エッチングの微細加工精度の向上にも寄与する。ただし、Ｈをあまり多量に含有すると、Ａｌの塑性加工性等が低下するおそれがある。従って、微細析出化元素としてＨを用いる場合、Ａｌ配線膜中のＨ含有量は500質量ppm以下とすることが好ましい。

【００２７】

この実施形態の配線膜は、例えばそれと同様な組成を有するＡｌスパッターゲットを用いて、通常の条件下でスパッタ成膜することにより得られる。すなわち、Ａｌ配線膜の

形成に用いられるスパッタターゲットは、Ｙ、Ｓｃ、Ｌａ、Ｃｅ、Ｎｄ、Ｓｍ、Ｇｄ、Ｔｂ、Ｄｙ、Ｅｒ、Ｔｈ、Ｓｒ、Ｔｉ、Ｚｒ、Ｖ、Ｎｂ、Ｔａ、Ｃｒ、Ｍｏ、Ｗ、Ｍｎ、Ｔｃ、Ｒｅ、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｎｉ、Ｐｄ、Ｉｒ、Ｐｔ、Ｃｕ、Ａｇ、Ａｕ、Ｃｄ、Ｓｉ、ＰｂおよびＢから選ばれる少なくとも1種の第１の元素を0.001～30原子％と、Ｏ、ＮおよびＨから選ばれる少なくとも1種の第２の元素を第１の元素量に対して0.01原子ppm～50原子％とを含み、残部が実質的にＡｌからなるものである。

【００２８】

このようなスパッタターゲットを用いることによって、この実施形態のＡｌ配線膜を再現性よく得ることができる。加えて、微細析出化元素はスパッタ時に発生するダスト量の抑制にも効果を発揮する。従って、この実施形態のスパッタターゲットを用いてスパッタ成膜してなるＡｌ配線膜は、微細ダストの含有量が大幅に低減され、微細配線網の形成性に優れたものとなる。なお、Ｏ、ＮおよびＨから選ばれる少なくとも1種の微細析出化元素は、例えばスパッタ時の雰囲気や条件等を制御することによって、スパッタ雰囲気からＡｌ配線膜中に取り込むことも可能である。ただし、スパッタ時のダスト発生量の抑制効果を得る上で、スパッタターゲット中に予め含有させておくことが望ましい。

【００２９】

上述したスパッタターゲットは、例えば大気溶解法、真空溶解法、急冷凝固法（例えばスプレーフォーミング法）、粉末冶金法等の製造方法を適用して作製することができる。例えば、真空溶解法を適用する場合には、まずＡｌに金属間化合物形成元素および高電極電位元素の少なくとも一方を満足する元素を所定量配合し、これを真空中で高周波溶融してインゴットを作製する。微細析出化元素は不純物元素としての含有量を考慮した上で、例えば溶解中にそれらのガスをバブリングする等して、インゴット中に所定量含有させる。微細析出化元素の含有量を制御する上で、真空溶解法を適用することが好ましい。

【００３０】

また、スプレーフォーミング法を適用する場合、同様にＡｌに金属間化合物形成元素および高電極電位元素の少なくとも一方を満足する元素を所定量配合し、これを高周波溶解した後にスプレーにより噴霧してインゴットを作製する。微細析出化元素は不純物元素としての含有量を考慮した上で、例えばスプレー時にそれらのガスを吹き付ける等してインゴット中に所定量含有させる。

【００３１】

粉末冶金法を適用する場合には、Ａｌに金属間化合物形成元素および高電極電位元素の少なくとも一方を満足する元素を所定量配合したものに、常圧焼結、ホットプレス、ＨＩＰ等を施して焼結体を作製する。微細析出化元素としてのＮは焼結体を作製する際にN_2雰囲気から含有させることができる。また、Ｏ、ＨについてはＡｌ母材中に含まれる量を規定する。このようにして、Ｏ、Ｎ、Ｈを焼結体中に所定量含有させる。なお、これらのうち比較的高密度で高純度・微細結晶の素材が得られやすい急冷凝固法が適している。

【００３２】

上記溶融により得たインゴットや粉末冶金により得た焼結体には、通常、熱間加工、冷間加工等が施される。また必要に応じて、再結晶熱処理や結晶方位制御等が行われ、目的とするスパッタターゲットが得られる。大型ターゲットの場合には、拡散接合等を行って所望形状のターゲットとしてもよい。ただし、大面積のＬＣＤ等の形成に用いられる大型ターゲットを作製する場合には、各種方法で一括形成することがスパッタ時のダスト発生を抑制する上で好ましい。

【００３３】

また、本発明のスパッタターゲットを作製する際には、圧延、鍛造等による加工率を50％以上とすることが好ましい。これは、上記した加工率から得られる熱エネルギーが、整合された結晶格子の配列を生み出し、微小な内部欠陥の減少に有効なためである。なお、目的とするスパッタターゲットによっては、必要とされる純度、組織、面方位等が異なることがあるため、これら要求特性に応じて製造方法を適宜設定することができる。

【００３４】

この実施形態のＡｌ配線膜は、各種の電子部品の配線や電極等に使用することができる。具体的には、ゲート線や信号線等としてＡｌ配線膜を用いた液晶表示装置（ＬＣＤ）、配線網としてＡｌ配線膜を用いたＶＬＳＩやＵＬＳＩ等の半導体素子等が挙げられる。さらには、弾性表面波素子（ＳＡＷ）やそれを用いたＳＡＷデバイス、サーマルプリンタヘッド（ＴＰＨ）等の電子部品の配線等に、この実施形態のＡｌ配線膜を使用することもできる。これらの電子部品は、特に大型化および高精細化されたＬＣＤパネルや高精細化された半導体素子等に対して有効である。

【００３５】

図１および図２は、この実施形態のＡｌ配線膜を用いた液晶表示装置の一実施形態を示す図である。図１は逆スタガー型ＴＦＴを用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置の等価回路図、図２はそのＴＦＴの構成を示す断面図である。

【００３６】

図１において、１は透明ガラス基板を示し、この上にゲート配線２とデータ配線３がマトリクス状に配設されている。これら配線の各交差部に、ａ－Ｓｉ膜によりＴＦＴ４が形成されている。このＴＦＴ４の断面構造は、図２に示すように、透明ガラス基板１上に実施形態のＡｌ配線膜（Ａｌ合金膜）からなるゲート電極２′が形成されている。このゲート電極２′は、図１のゲート電極２と同一材料、同一工程で一体形成される。そして、このゲート電極２′を形成した後、その上にゲート絶縁膜としてSi_3N_4膜５を形成し、その上にノンドープのａ－Ｓｉ膜６、n^+型ａ－Ｓｉ膜７を堆積し、その上にＭｏ膜８を形成している。最後に、その上にドレイン電極３′およびソース電極９を形成している。ＴＦＴ４のソースには、各画素の表示電極１０と液晶容量１１が接続されている。

【００３７】

図３は、この実施形態のＡｌ配線膜を用いた半導体素子の一実施形態の要部構成を示す断面図である。この半導体素子の構造を、その製造工程と共に説明する。図３において、２１はｐ－Ｓｉ基板であり、このｐ－Ｓｉ基板２１に対して熱酸化を施し、表面に熱酸化膜を形成する。次いで、ソース、ゲート、ドレインの各領域を除いて選択的に酸化処理を行い、フィールド酸化膜２２を形成する。次に、ソース、ドレインの各領域上の熱酸化膜を、レジスト膜の形成とエッチング処理（ＰＥＰ処理）によって除去する。このＰＥＰ処理によって、ゲート酸化膜２３が形成される。次に、ソース、ドレインの各領域を除いてレジスト膜を形成した後、ｐ－Ｓｉ基板２１内に不純物元素を注入し、ソース領域２４およびドレイン領域２５を形成する。また、ゲート酸化膜２３上にＭｏやＷのシリサイド膜２６を形成する。

【００３８】

次に、Ｐ－Ｓｉ基板２１の全面に、シリケートガラス等からなる絶縁膜２７を形成した後、ＰＥＰ処理によってソース領域２４およびドレイン領域２５上のリンシリケートガラス層２７を除去する。リンシリケートガラス層２７を除去したソース領域２４およびドレイン領域２５上に、ＴｉＮ、ＺｒＮ、ＨｆＮ等のバリヤ層２８をそれぞれ形成する。この後、実施形態のＡｌ配線膜（Ａｌ合金膜）を全面に形成し、ＰＥＰ処理を施すことによって、所望形状のＡｌ配線２９を形成する。そして、Ｓｉ3Ｎ4膜等からなる絶縁膜３０を形成した後、ＰＥＰ処理によりＡｕリード線３１のボンディング用開口部を形成して半導体チップ３２が完成する。

【００３９】

図４は、この実施形態のＡｌ配線膜を用いたサーマルプリンタヘッドの一実施形態の要部構成を示す分解斜視図である。図４において、例えばＦｅ－Ｃｒ合金からなる支持基板３１上に、芳香族ポリイミド樹脂等からなる耐熱樹脂層３２が形成されている。この耐熱樹脂層３２上には、例えばＮまたはＣのいずれかとＳｉとを主成分とする下地膜３３がスパッタ法等により形成されている。この下地膜３３上には発熱抵抗体３４と、実施形態のＡｌ配線膜からなる個別電極３５および共通電極３６が形成されている。この電極３５、３６の大部分および発熱抵抗体３４を覆うように、保護膜３７が形成されている。

【００４０】

図５、図６および図７は、この実施形態のＡｌ配線膜を用いたＳＡＷおよびＳＡＷデバイスの実施形態を示す図である。図５は一実施形態によるＳＡＷの構成を示す平面図、図６は他の実施形態によるＳＡＷの構成を示す平面図、図７はＳＡＷを使用したＳＡＷデバイスの構成を示す断面図である。図５において、$LiTaO_3$基板や$LiNbO_3$基板からなる圧電体基板４１上には、実施形態のＡｌ配線膜からなるトランスジューサ４２、４３が隔離して形成されている。このトランスジューサ、例えば入力トランスジューサ４２の電極の交差幅を変えて重み付けを行い、フィルタ例えばカラーテレビジョン受像器のＰＩＦフィルタを形成する。

【００４１】

重み付けした入力トランスジューサ４２の交差していない部分を、この実施形態のＡｌ合金膜で塗りつぶして、入力トランスジューサ４２の電極端子４４を大きくする。このように形成した電極端子４４の少なくとも一部分および入力トランスジューサ４２の外側部分に、吸音材４５を重ねて設ける。この吸音材４５の形状は、入力トランスジューサ４２の後縁部をほとんど覆い、かつ弾性表面波の入射側が入射する弾性表面波に対して斜交するように傾斜側縁になっている。さらに、出力トランスジューサ４３の外側にも吸音材４６が設けられている。

【００４２】

また図６は、他の実施形態のＳＡＷを示す平面図である。図６において、$LiTaO_3$基板や$LiNbO_3$基板からなる圧電体基板４１上には、入力電気信号を、圧電体基板４１上を伝搬する弾性表面波に変換するためのトランスジューサ、例えば一対の櫛歯状電極４７ａ、４７ｂを互いに噛み合わせてなるインターデジタル電極４７が形成されている。このインターデジタル電極４７は、この実施形態のＡｌ合金膜により形成されている。このインターデジタル電極４７の両端の圧電体基板４１上には、それぞれインターデジタル電極４７で励振された弾性表面波を反射するための、Ａｌ合金膜からなるグレーディング反射器４８、４９が形成されている。

【００４３】

図５や図６に示したＳＡＷは、図７に示すようなデバイスとして使用される。図７において、ＳＡＷ５１は接着部材５２を介して例えばセラミックス基板からなるチップキャリア５３上に固定されており、このチップキャリア５３上にコバール等の低熱膨張性金属からなるリング５４を介して金属製キャップ５５が被着されている。このチップキャリア５３上には、この実施形態のＡｌ合金膜からなる配線パターン５６が形成されている。ＳＡＷ５１と配線パターン５６とは、ボンディングワイヤ５７により電気的に接続されている。また、チップキャリア５３上の配線パターン５６（独立した各パターン）は、内壁面に金等が塗布され、かつガラス等の絶縁部材で塞いだスルーホール５８を介して、チップキャリア５３の下面側の配線パターン５９と電気的に接続されている。

【実施例】

【００４４】

次に、本発明の具体的な実施例について説明する。

【００４５】

実施例１

まずＡｌに、このＡｌに対して0.83原子％（2.7質量％）のＹと、このＹに対して1630原子ppmのＣとを添加し、この混合原料を高周波誘導溶解して目的組成のインゴットを作製した。このインゴットに対して冷間圧延および機械加工を施し、直径127㎜×厚さ5㎜のＡｌスパッタターゲットを作製した。

【００４６】

このようにして得たＡｌスパッタターゲットを用いて、背圧1×10^{-4}Pa、出力ＤＣ200Ｗ、スパッタ時間3minの条件で、直径5インチのガラス基板上に回転成膜して、厚さ350nmのＡｌ膜を成膜した。このＡｌ膜の比抵抗、熱処理(573K)後のヒロック密度、エッチング残渣の有無を測定評価した。なお、エッチング残渣の評価試験におけるエッチングは、BCl_3+Cl_2の混合ガスをエッチングガスとして用いて行った。これらの結果を表１に示す

。

【００４７】

また、本発明との比較例として、ＹおよびＣを添加しないで作製したＡｌスパッタターゲット（比較例１-1）と、Ｃを添加しない以外は実施例１と同一条件で作製したＡｌスパッタターゲット（比較例１-2）を用いて、それぞれ同様にＡｌ膜をスパッタ成膜した。そして、これらＡｌ膜についても実施例１と同様に特性を評価した。これらの結果（熱処理後）を併せて表１に示す。

【００４８】

【表１】

	ターゲット組成		Ａｌスパッタ膜の特性評価結果		
	金属間化合物形成元素量	Ｃ量*1	比抵抗（μΩcm）	熱処理後のヒロック密度*2	エッチング残渣*3
実施例１	Al-0.83at%Y	1630at.ppm	3.14	○	無し
比較例１-1	Al	なし	3.00	×	無し
比較例１-2	Al-0.83at%Y	なし	3.01	◎	有り

*1：金属間化合物形成元素量に対して

*2：◎＝全くヒロックがない、○＝一部にサイドヒロック、×＝全面にヒロック。

*3：無し＝残渣無し、有り＝全面に残渣有り。

【００４９】

表１から明らかなように、本発明のＡｌ配線膜は、耐ヒロック性およびエッチング性に優れることが分かる。よって、このようなＡｌ配線膜を用いることによって、健全な微細配線網を再現性よく形成することが可能となる。

【００５０】

実施例２

表２に示す各組成のＡｌスパッタターゲットを、それぞれ実施例１と同様にして作製した後、実施例１と同一条件でスパッタ成膜して、それぞれＡｌ配線膜を得た。これら各Ａｌ配線膜の特性を実施例１と同様にして測定、評価した。その結果を併せて表２に示す。

【００５１】

【表２】

	試料No	ターゲット組成		Ａｌスパッタ膜の特性評価結果		
		金属間化合物形成元素量（原子比）	Ｃ量*1（原子比）	比抵抗（μΩcm）	熱処理後のヒロック密度*2	エッチング残渣*3
実施例２	1	Al-0.71%Y	5%	3.5	○	無し
	2	Al-0.73%Y	12%	3.8	◎	無し
	3	Al-1.1%Y	200ppm	4.1	◎	無し
	4	Al-1.73%Y	580ppm	4.6	◎	無し
	5	Al-1.2%Y	7%	5.1	◎	無し
	6	Al-2.83%Y	90ppm	6.3	◎	無し
	7	Al-4%Y	37.8%	6.7	◎	無し
	8	Al-2%Y	300ppm	5.1	◎	無し
	9	Al-1.8%Y	1.8ppm	4.9	○	無し
比較例2	1	Al-2.3%Y	なし	4.5	◎	有り
	2	Al-4%Y	55%	4.9	◎	有り

【００５２】

実施例３

Ｙに代えて各種元素を用いたＡｌターゲット（表３に組成を示す）を、それぞれ実施例１と同様にして作製した後、実施例１と同一条件でスパッタ成膜して、それぞれＡｌ配線膜を得た。これら各Ａｌ配線膜の特性を実施例１と同様にして測定、評価した。また、試料No16～21のＡｌ配線膜については、アルカリ溶液中におけるＩＴＯ電極との反応性も測定、評価した。このアルカリ溶液中におけるＩＴＯ電極との反応性は、参照電極に銀・塩

化銀電極を用いると共に、陽極をＩＴＯ、陰極を各Ａｌ合金とし、通常用いられる電極測定法で調べた。その結果を併せて表３に示す。

【００５３】

【表３】

	試料No	ターゲット組成 金属間化合物形成元素量（原子比）	ターゲット組成 Ｃ量*1（原子比）	Ａｌスパッタ膜の特性評価結果 比抵抗（μΩcm）	熱処理後のヒロック密度*2	エッチング残渣*3	ITOとの反応性 *4
実施例3	1	Al-1.5%Gd	2600ppm	3.8	◎	無し	－
	2	Al-2.2%Gd	3700ppm	4.8	◎	無し	－
	3	Al-2.6%Th	110ppm	4.0	◎	無し	－
	4	Al-5.3%Th	70ppm	5.2	◎	無し	－
	5	Al-2.1%Re	220ppm	4.0	◎	無し	－
	6	Al-1.9%B	170ppm	4.2	○	無し	－
	7	Al-6.1%B	340ppm	5.1	◎	無し	－
	8	Al-4.9%Sc	90ppm	4.4	○	無し	－
	9	Al-3.7%Sc	410ppm	5.3	◎	無し	－
	10	Al-1.6%Nd	20ppm	4.7	○	無し	－
	11	Al-2.3%Dy	700ppm	3.6	◎	無し	－
	12	Al-1.8%Dy	12%	4.3	◎	無し	－
	13	Al-1.0%Zr -0.2%B	120ppm	3.5	◎	無し	－
	14	Al-0.8%Hf -0.5%B	190ppm	3.8	◎	無し	－
	15	Al-1.1%Y -0.9%B	310ppm	4.2	◎	無し	－
	16	Al-2.6%Cu	400ppm	4.5	◎	無し	○
	17	Al-4.2%Cu	580ppm	5.1	◎	無し	○
	18	Al-0.9%Mn	350ppm	3.4	◎	無し	○
	19	Al-9.7%V	1600ppm	5.6	◎	無し	○
	20	Al-15.1%Mn	5.1%	7.9	◎	無し	△
	21	Al-13.2%Ta	7.5%	8.8	◎	無し	△

*4：○＝反応なし、△＝一部反応あり、×＝反応する

【００５４】

実施例４

まず、Ａｌに対して2.84原子％（6質量％）のＣｏを添加した原料を、高周波誘導溶解（真空溶解）し、この溶湯内にH_2ガスをバブリングしてＨを投入した。Ｈのバブリング量は、インゴット中のＨ量がＣｏ量に対して980原子ppmとなるように設定した。このようにして作製した目的組成のインゴットに対して、熱間圧延および機械加工を施し、直径127mm×厚さ5mmのＡｌスパッタターゲットを得た。

【００５５】

このようにして得たＡｌスパッタターゲットを用いて、背圧1×10^{-4}Pa、出力ＤＣ200W、スパッタ時間2minの条件で、直径5インチのガラス基板上に回転成膜して、厚さ350nmのＡｌ膜を成膜した。このＡｌ膜にパターニングおよびドライエッチングを施し、さらに573Kで熱処理を施した後、比抵抗、ヒロック密度、エッチング残渣の有無を測定評価した。これらの結果を表４に示す。なお、エッチング残渣の評価試験は、BCl_3+Cl_2の混合ガスをエッチングガスとして用いて行った。

【００５６】

また、本発明との比較例として、ＣｏおよびＨを添加しないで作製したＡｌスパッタターゲット（比較例４-1）と、Ｈを添加しない以外は実施例４と同一条件で作製したＡｌスパッタターゲット（比較例４-2）を用いて、それぞれ同様にＡｌ膜をスパッタ成膜した。そして、これらＡｌ膜についても実施例４と同様に特性を評価した。これらの結果を併せて表４に示す。

【００５７】

【表４】

	ターゲット組成		Ａｌスパッタ膜の特性評価結果		
	添加元素量（原子比）	Ｈ量*1（原子比）	比抵抗（μΩcm）	熱処理後のヒロック密度*2	エッチング残渣*3
実施例４	Al-2.84%Co	980ppm	4.3	◎	無し
比較例４-1	Al	なし	2.9	×	無し
比較例４-2	Al-2.84%Co	なし	4.2	○	有り

*1：添加元素量に対して
*2：◎＝全くヒロックがない、○＝一部にサイドヒロック、
△＝一部にヒロックが存在する、×＝全面にヒロック。
*3：無し＝残渣無し、有り＝全面に残渣有り。

【００５８】
表４から明らかなように、実施例４のＡｌ配線膜は、耐ヒロック性およびエッチング性に優れることが分かる。よって、このようなＡｌ配線膜を用いることによって、健全な微細配線網を再現性よく形成することが可能となる。

【００５９】
実施例５
表５に示す各組成のＡｌスパッタターゲットを、それぞれ実施例４と同様にして作製した後、実施例４と同一条件でスパッタ成膜した。このようにして作製した各Ａｌ膜をアルカリ溶液（NMD-3/現像液）中に入れ、参照電極（$Ag/AgCl/Cl^-$）を用いて電極電位を測定した。その結果を表５および図８に示す。

【００６０】
【表５】

	試料No	ターゲット組成 高電極電位元素量	Ｈ量*1	標準電極電位 (V (vsAg/AgCl))
実施例5	1	Al-1.43at%Ni	3600at.ppm	-1.15
	2	Al-1.91at%Co	190at.ppm	-1.2
	3	Al-2.01at%Pt	700at.ppm	-1.12
	4	Al-1.87at%Au	150at.ppm	-1.25
	5	Al-2.3at%Mo	920at.ppm	-1.11
	6	Al-4.6at%W	80at.ppm	-1.27
	7	Al-3.8at%Pd	610at.ppm	-1.12
	8	Al-5.2at%Ta	110at.ppm	-1.27
	9	Al-3.3at%Ti	180at.ppm	-1.25
	10	Al-1.2at%Ag	700at.ppm	-1.11
	11	Al-6.2at%V	300at.ppm	-1.22
比較例5-1		Al	なし	-1.9
比較例5-2		(ITO)	ー	-1.44

*1：高電極電位元素量に対して

【００６１】
表５および図８から明らかなように、Ａｌより標準電極電位が高い元素を含有させたＡｌ膜は、いずれもＩＴＯより電極電位が高いことが分かる。

【００６２】
実施例６
Ａｌより標準電極電位が高い元素（Ｉｒ、Ｐｔ、Ｖ、Ｎｂ）を用いて、表６に組成を示すＡｌスパッタターゲットをそれぞれ実施例４と同様にして作製した後、実施例４と同一条件でスパッタ成膜して、それぞれＡｌ配線膜を得た。これら各Ａｌ配線膜の特性を実施例１と同様にして測定、評価した。また、これらＡｌ配線膜については、実施例３と同様にして、アルカリ溶液中におけるＩＴＯ電極との反応性も測定、評価した。その結果を併せて表６に示す。なお、表６中の比較例６は、高電極電位元素の含有量を本発明の範囲外としたものである。

【００６３】
【表６】

	試料No	ターゲット組成 高電極電位元素添加量（原子比）	H量*1（原子比）	Ａｌスパッタ膜の特性評価結果 比抵抗（μΩcm）	熱処理後のヒロック密度*2	エッチング残渣*3	ITOとの反応性 *4
実施例6	1	Al-1.9%Ir	50ppm	4.5	◎	無し	○
	2	Al-2.4%Pt	17000ppm	4.8	◎	無し	○
	3	Al-5.7%V	39000ppm	8.2	◎	無し	○
	4	Al-2.3%Nb	400ppm	5.1	◎	無し	○
比較例6	1	Al-0.009%Ir	120ppm	2.9	×	無し	×
	2	Al-32%Ir	300ppm	13.5	◎	有り	○
	3	Al-0.01%Pt	900ppm	3.1	△	無し	△
	4	Al-35%Pt	20ppm	12.5	◎	有り	○
	5	Al-33%V	2500ppm	19.9	◎	有り	○
	6	Al-0.05%Nb	3000ppm	3.3	△	無し	×

【００６４】
表６から明らかなように、高電極電位元素の含有量が多すぎると、比抵抗が増大すると共に、適量のＨを含有させてもエッチング残渣を防止することができない。一方、高電極電位元素の含有量が少なすぎると、ヒロックの発生およびＩＴＯ電極との反応を防止することができない。これらに対して、適量の高電極電位元素およびＨを含有させた実施例６による各Ａｌ配線膜は、比抵抗、耐ヒロック性、エッチング性、ＩＴＯ電極との反応防止性に優れることが分かる。よって、このようなＡｌ配線膜を用いることによって、健全な微細配線網を再現性よく形成することが可能となる。また、ＬＣＤのゲート線等も健全に形成することができる。
【００６５】
実施例７
Ａｌより標準電極電位が高い元素（Ａｕ、Ａｇ、Ｐｄ）を用いて、表７に組成を示すＡｌスパッタターゲットをそれぞれ実施例４と同様にして作製した後、実施例４と同一条件でスパッタ成膜して、それぞれＡｌ配線膜を得た。これら各Ａｌ配線膜の特性を実施例１と同様にして測定、評価した。また、Ａｌ配線膜のエッチング性については、ウェットエッチングおよびドライエッチングそれぞれのエッチングレートを調べた。その結果を表７に示す。なお、表７中の比較例７は、Ｈを添加しない以外は実施例７と同一条件で作製したＡｌスパッタターゲットを用いて、それぞれ同様にスパッタ成膜したＡｌ膜である。
【００６６】
【表７】

	試料No	ターゲット組成 高電極電位元素添加量（原子比）	H量（原子比*1）	Ａｌスパッタ膜の特性評価結果 比抵抗（μΩcm）	熱処理後のヒロック密度 *2	ウェットエッチングレート（nm/min）	ドライエッチングレート（nm/min）
実施例	1	Al-0.2%Au	163ppm	3.1	◎	105	380
	2	Al-0.9%Ag	354ppm	4.2	◎	111	400
	3	Al-1.2%Pd	580ppm	4.6	◎	101	340
比較例	1	Al-0.7%Au	−	3.1	△	75	210
	2	Al-2.5%Ag	−	4.8	△	70	250
	3	Al-19%Pd	−	13.2	◎	55	200

【００６７】
表７から明らかなように、適量の高電極電位元素およびＨを含有させた実施例７による各Ａｌ配線膜は、比抵抗および耐ヒロック性に優れ、さらにエッチングレート性も高いことが分かる。よって、このようなＡｌ配線膜を用いることによって、健全な微細配線網を再現性よくかつ効率よく形成することができる。

【００６８】

実施例８

表８に組成を示すＡｌスパッタターゲットを、それぞれ実施例４と同様にして作製した後、実施例４と同一条件でスパッタ成膜して、それぞれＡｌ配線膜を得た。これら各Ａｌ配線膜の特性を実施例１と同様にして測定、評価した。その結果を表８に示す。

【００６９】

【表８】

	試料No	ターゲット組成		Ａｌスパッタ膜の特性評価結果		
		金属間化合物形成元素量（原子比）	Ｈ量*1（原子比）	比抵抗（μΩcm）	熱処理後のヒロック密度*2	エッチング残渣*3
実施例８	1	Al-1.4%Y	300ppm	5.4	◎	無し
	2	Al-3.2%Zr	50ppm	6.9	◎	無し
	3	Al-2.1%La	720ppm	4.8	◎	無し
	4	Al-11%Ce	400ppm	8.8	◎	無し
	5	Al-7.9%Nd	190ppm	6.5	◎	無し
	6	Al-2.2%Nd	300ppm	5.3	◎	無し
	7	Al-2.8%Nd	800ppm	5.7	○	無し
比較例８	1	Al-45%Y	210ppm	28.4	◎	有り
	2	Al-2.2%Zr	0.004ppm	3.9	◎	有り
	3	Al-51%La	30ppm	31.2	◎	有り
	4	Al-0.0005%Ce	7500ppm	3.1	×	無し
	5	Al-80%Nd	15ppm	41.3	◎	有り

【００７０】

実施例９

まず、Ａｌに対して0.3原子％（2質量％）のＴａを添加した原料を、高周波誘導溶解（真空溶解）し、溶解時にO_2をバブリングして酸素を投入した。酸素の投入量は、インゴット中のＯ量がＴａ量に対して10原子ppmとなるように設定した。このようにして作製した目的組成のインゴットに対して、熱間圧延および機械加工を施し、直径127mm×厚さ5mmのＡｌスパッタターゲットを得た。

【００７１】

このようにして得たＡｌスパッタターゲットを用いて、背圧1×10^{-4}Pa、出力ＤＣ200W、スパッタ時間2minの条件で、直径5インチのガラス基板上に回転成膜して、厚さ350nmのＡｌ膜を成膜した。このＡｌ膜にパターニングおよびドライエッチングを施し、さらに573Kで熱処理を施した後、比抵抗、ヒロック密度、エッチング残渣の有無を測定評価した。これらの結果を表９に示す。なお、エッチング残渣の評価試験は、BCl_3+Cl_2の混合ガスをエッチングガスとして用いて行った。

【００７２】

また、本発明との比較例として、ＴａおよびＯを添加しないで作製したＡｌスパッタターゲット（比較例９-1）と、Ｏを添加しない以外は実施例９と同一条件で作製したＡｌスパッタターゲット（比較例９-2）を用いて、それぞれ同様にＡｌ膜をスパッタ成膜した。そして、これらＡｌ膜についても実施例９と同様に特性を評価した。これらの結果を併せて表９に示す。

【００７３】

【表９】

	ターゲット組成		Ａｌスパッタ膜の特性評価結果		
	添加元素量	Ｏ量*1	比抵抗（μΩcm）	熱処理後のヒロック密度*2	エッチング残渣*3
実施例９	Al-0.3at%Ta	10ppm	3.3	◎	無し
比較例９-1	Al	なし	3.1	×	無し
比較例９-2	Al-0.3at%Ta	なし	3.2	◎	有り

【００７４】
表９から明らかなように、実施例９のＡｌ配線膜は、耐ヒロック性およびエッチング性に優れることが分かる。よって、このようなＡｌ配線膜を用いることによって、健全な微細配線網を再現性よく形成することが可能となる。
【００７５】
実施例１０
各種元素を用いたＡｌターゲット（表１０に組成を示す）を、それぞれ実施例９と同様にして作製した後、実施例９と同一条件でスパッタ成膜して、それぞれＡｌ配線膜を得た。これら各Ａｌ配線膜の特性を実施例１と同様にして測定、評価した。また、試料No5～6のＡｌ配線膜については、実施例３と同様にして、アルカリ溶液中におけるＩＴＯ電極との反応性も測定、評価した。その結果を表１０に示す。なお、表１０中の比較例１０は、添加元素量を本発明の範囲外としたものである。
【００７６】
【表１０】

		ターゲット組成		Ａｌスパッタ膜の特性評価結果			
	試料No	金属間化合物形成元素量（原子比）	Ｏ量*1（原子比）	比抵抗（μΩcm）	熱処理後のヒロック密度*2	エッチング残渣*3	ITOとの反応性 *4
実施例10	1	Al-1.1%Er	190ppm	4.7	◎	無し	－
	2	Al-23%Th	70ppm	16.5	◎	無し	－
	3	Al-19.2%Sr	920ppm	17.3	◎	無し	－
	4	Al-1.4%Zr	90ppm	4.2	◎	無し	－
	5	Al-1.2%Si	130ppm	4.6	◎	無し	○
	6	Al-1.7%Ti	250ppm	5.3	◎	無し	○
	7	Al-0.9%Ti	90ppm	4.1	◎	無し	－
	8	Al-0.7%Ti	5000ppm	4.3	◎	無し	－
比較例10	1	Al-36.5%Er	20ppm	18.2	◎	有り	－
	2	Al-0.4%Th	0.007ppm	3.2	○	有り	－
	3	Al-0.6%Sr	0.003ppm	3.9	○	有り	－
	4	Al-38.1%Zr	340ppm	23.6	◎	有り	－
	5	Al-0.0005%Si	29000ppm	3.4	×	無し	△
	6	Al-32.8%Ti	450ppm	26.5	◎	有り	○

【００７７】
実施例１１
まず、Ａｌに対して0.28原子％（2質量％）のＰｔを添加した原料を、高周波誘導溶解（真空溶解）し、溶解時にN_2をバブリングして窒素を投入した。窒素の投入量は、インゴット中のＮ量がＰｔ量に対して19原子ppmとなるように設定した。このようにして作製した目的組成のインゴットに対して、熱間圧延および機械加工を施し、直径127mm×厚さ5mmのＡｌスパッタターゲットを得た。
【００７８】
このようにして得たＡｌスパッタターゲットを用いて、背圧1×10^{-4}Pa、出力ＤＣ200W、スパッタ時間2minの条件で、直径5インチのガラス基板上に回転成膜して、厚さ350nmのＡｌ膜を成膜した。このＡｌ膜にパターニングおよびドライエッチングを施し、さらに573Kで熱処理を施した後、比抵抗、ヒロック密度、エッチング残渣の有無を測定評価した。これらの結果を表１１に示す。なお、エッチング残渣の評価試験は、BCl_3+Cl_2の混合ガスをエッチングガスとして用いて行った。
【００７９】
また、本発明との比較例として、ＰｔおよびＮを添加しないで作製したＡｌスパッタターゲット（比較例１１-1）と、Ｎを添加しない以外は実施例１１と同一条件で作製したＡｌスパッタターゲット（比較例１１-2）を用いて、それぞれ同様にＡｌ膜をスパッタ成膜した。そして、これらＡｌ膜についても実施例１１と同様に特性を評価した。これらの結果を併せて表１１に示す。

【００８０】
【表１１】

	ターゲット組成		Ａｌスパッタ膜の特性評価結果		
	添加元素量	Ｎ量*1	比抵抗（μΩcm）	熱処理後のヒロック密度*2	エッチング残渣*3
実施例11	Al-0.28at%	19ppm	3.4	◎	無し
比較例11-1	Al	なし	3.1	×	無し
比較例11-2	Al-0.28at%	なし	3.2	○	有り

【００８１】
表１１から明らかなように、実施例１１のＡｌ配線膜は、耐ヒロック性およびエッチング性に優れることが分かる。よって、このようなＡｌ配線膜を用いることによって、健全な微細配線網を再現性よく形成することが可能となる。
【００８２】
実施例１２
各種元素を用いたＡｌターゲット（表１２に組成を示す）を、それぞれ実施例１１と同様にして作製した後、実施例１１と同一条件でスパッタ成膜して、それぞれＡｌ配線膜を得た。これら各Ａｌ配線膜の特性を実施例１と同様にして測定、評価した。なお、表１２中の比較例１２は、添加元素量を本発明の範囲外としたものである。
【００８３】
【表１２】

	試料No	ターゲット組成		Ａｌスパッタ膜の特性評価結果		
		金属間化合物形成元素量（原子比）	Ｎ量*1（原子比）	比抵抗（μΩcm）	熱処理後のヒロック密度*2	エッチング残渣*3
実施例12	1	Al-1.8%Sc	660ppm	4.7	◎	無し
	2	Al-2.2%La	330ppm	4.4	◎	無し
	3	Al-1.3%Ce	910ppm	4.9	◎	無し
	4	Al-2.4%Nd	420ppm	5.1	◎	無し
	5	Al-2.8%Sm	70ppm	5.7	◎	無し
	6	Al-3.0%Gd	150ppm	5.4	◎	無し
	7	Al-4.5%Tb	220ppm	5.9	◎	無し
	8	Al-11%Dy	290ppm	6.3	◎	無し
	9	Al-1.2%Sc	3000ppm	4.6	◎	無し
	10	Al-1.3%Sc	800ppm	4.8	◎	無し
比較例12	1	Al-32%Sc	310ppm	18.9	◎	有り
	2	Al-31%La	700ppm	27.8	◎	有り
	3	Al-0.0008%Ce	6000ppm	3.5	×	無し
	4	Al-0.0007%Nd	3200ppm	3.2	×	無し
	5	Al-34%Sm	3000ppm	21.2	◎	有り
	6	Al-36%Gd	7400ppm	22.6	◎	有り
	7	Al-21%Tb	0.003ppm	19.9	◎	有り
	8	Al-26%Dy	0.005ppm	25.6	◎	有り

【図面の簡単な説明】
【００８４】
【図１】本発明を適用した液晶表示装置の等価回路図である。
【図２】図１に示す液晶表示装置の構成を示す断面図である。
【図３】本発明を適用した半導体素子の構成例を示す断面図である。
【図４】本発明を適用したサーマルプリンタヘッドの構成例を示す断面図である。
【図５】本発明を適用した弾性表面波共振子の構成例を示す平面図である。
【図６】本発明を適用した弾性表面波共振子の他の構成例を示す平面図である。
【図７】図５および図６に示す弾性表面波共振子（ＳＡＷ）を用いたＳＡＷデバイスの構成を示す断面図である。

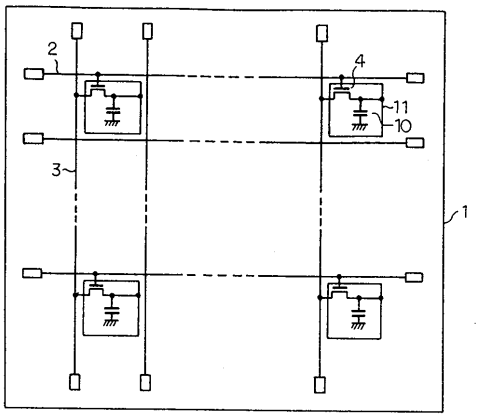
【図８】本発明を適用したＡｌ配線膜の電極電位をＡｌおよびＩＴＯと比較して示す図である。

【符号の説明】

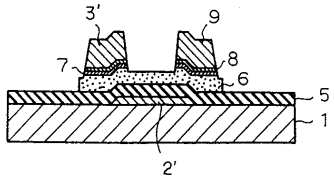
【００８５】

２′…Ａｌ配線膜からなるゲート電極、２９…Ａｌ配線、３５…Ａｌ配線膜からなる個別電極、３６…Ａｌ配線膜からなる共通電極、４２、４３…Ａｌ配線膜からなるトランスジューサ。

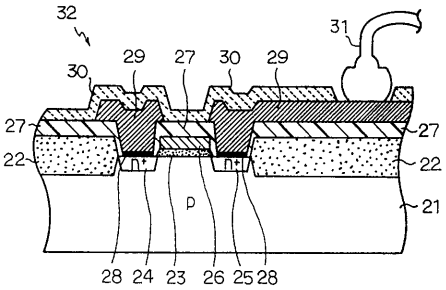
【図１】



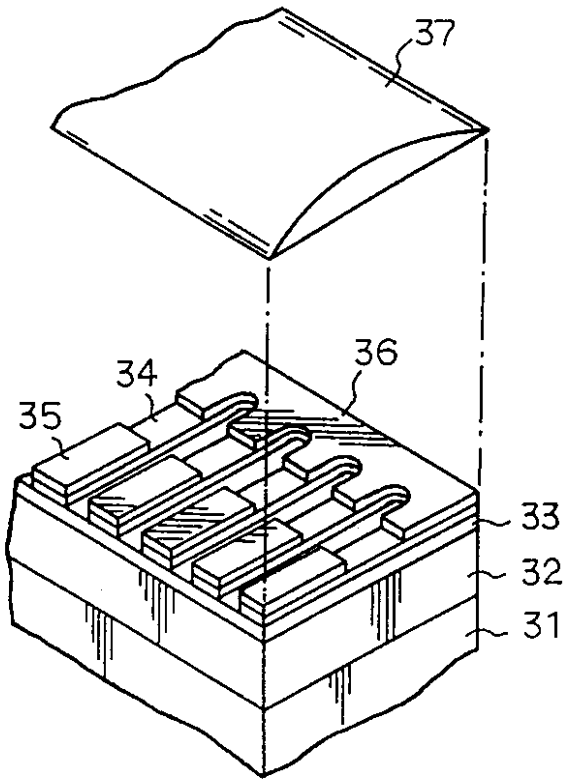
【図２】



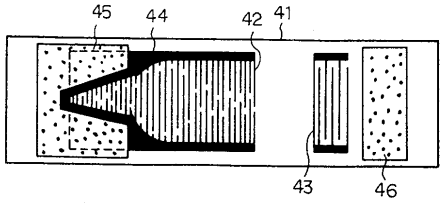
【図３】



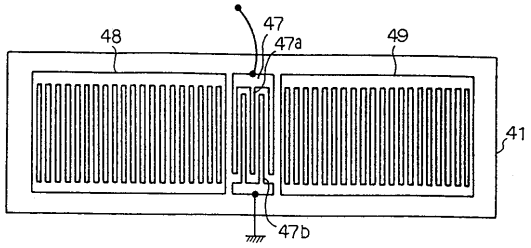
【図４】


37
34
36
35
33
32
31

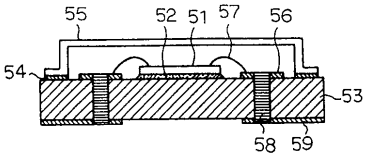
【図５】


45
44
42
41
43
46

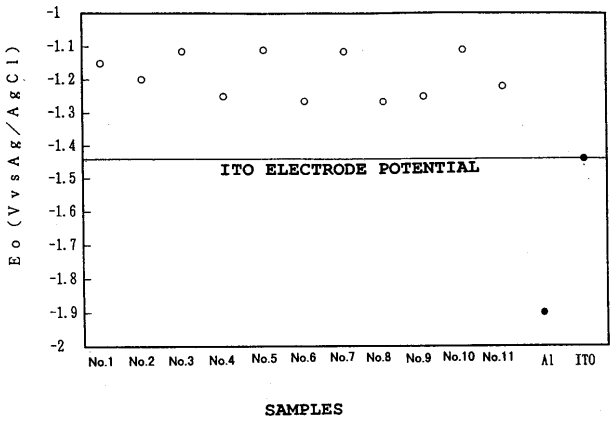
【図６】


47
47a
48
49
41
47b

【図７】


55
52
51
57
56
54
53
58
59

【図８】


-1
-1.1
-1.2
-1.3
-1.4
-1.5
-1.6
-1.7
-1.8
-1.9
-2
Eo (VvsAg/AgCl)
ITO ELECTRODE POTENTIAL
No.1
No.2
No.3
No.4
No.5
No.6
No.7
No.8
No.9
No.10
No.11
Al
ITO
SAMPLES

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	FI	テーマコード（参考）
B22F 3/115 (2006.01)	Ｂ２２Ｆ 3/115	

(72)発明者 牧 利広
神奈川県横浜市港南区港南３－８－１５－Ｐ２－１０１
(72)発明者 八木 典章
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町２１２１－Ｄ１０３

Ｆターム(参考) 4K018 AA15 DA11 DA17 EA01 EA11 KA33
4K029 BA23 CA05 DC02 DC04