

(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2010-53445

(P2010-53445A)

(43) 公開日 平成22年3月11日(2010.3.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C 2 2 C 9/00 (2006.01)	C 2 2 C 9/00	4 K O 2 9
C 2 3 C 14/34 (2006.01)	C 2 3 C 14/34 A	4 M 1 O 4
C 2 2 C 9/01 (2006.01)	C 2 2 C 9/01	
C 2 2 C 9/05 (2006.01)	C 2 2 C 9/05	
C 2 2 F 1/08 (2006.01)	C 2 2 F 1/08 B	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2009-157493 (P2009-157493)	(71) 出願人	000006264
(22) 出願日	平成21年7月2日 (2009.7.2)		三菱マテリアル株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2008-199559 (P2008-199559)		東京都千代田区大手町一丁目3番2号
(32) 優先日	平成20年8月1日 (2008.8.1)	(74) 代理人	100076679
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 富田 和夫
		(74) 代理人	100139240
			弁理士 影山 秀一
		(72) 発明者	牧 一誠
			茨城県那珂市向山1002-14 三菱マ
			テリアル株式会社中央研究所内
		(72) 発明者	谷口 兼一
			茨城県那珂市向山1002-14 三菱マ
			テリアル株式会社中央研究所内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 フラットパネルディスプレイ用配線膜形成用スパッタリングターゲット

(57) 【要約】

【課題】フラットパネルディスプレイの銅合金配線膜および銅合金配線膜を形成するためのスパッタリングターゲットを提供する。

【解決手段】Mg: 0.1~5原子%を含有し、さらにMnおよびAlのうちの1種または2種の合計: 0.1~11原子%を含有し、必要に応じてP: 0.001~0.1原子%を含有し、残部がCuおよび不可避不純物からなる組成を有するフラットパネルディスプレイ用配線膜を形成するためのスパッタリングターゲット、並びにこのターゲットを用いて成膜したMg: 0.1~5原子%を含有し、さらにMnおよびAlのうちの1種または2種の合計: 0.1~11原子%を含有し、必要に応じてP: 0.001~0.1原子%を含有し、残部がCuおよび不可避不純物からなる組成を有する銅合金薄膜からなるフラットパネルディスプレイ用配線。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

Mg : 0 . 1 ~ 5 原子%を含有し、さらにMnおよびAlのうちの1種または2種の合計 : 0 . 1 ~ 11 原子%を含有し、残部がCuおよび不可避不純物からなる組成を有することを特徴とするフラットパネルディスプレイ用配線膜を形成するためのスパッタリングターゲット。

【請求項 2】

Mg : 0 . 1 ~ 5 原子%を含有し、さらにMnおよびAlのうちの1種または2種の合計 : 0 . 1 ~ 11 原子%を含有し、残部がCuおよび不可避不純物からなる組成を有する銅合金薄膜からなることを特徴とするフラットパネルディスプレイ用配線膜。

10

【請求項 3】

Mg : 0 . 1 ~ 5 原子%を含有し、さらにMnおよびAlのうちの1種または2種の合計 : 0 . 1 ~ 11 原子%を含有し、さらにP : 0 . 001 ~ 0 . 1 原子%を含有し、残部がCuおよび不可避不純物からなる組成を有することを特徴とするフラットパネルディスプレイ用配線膜を形成するためのスパッタリングターゲット。

【請求項 4】

Mg : 0 . 1 ~ 5 原子%を含有し、さらにMnおよびAlのうちの1種または2種の合計 : 0 . 1 ~ 11 原子%を含有し、さらにP : 0 . 001 ~ 0 . 1 原子%を含有し、残部がCuおよび不可避不純物からなる組成を有する銅合金薄膜からなることを特徴とするフラットパネルディスプレイ用配線膜。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、比抵抗値が全面に渡って均一なフラットパネルディスプレイ用配線膜を形成することができるスパッタリングターゲットおよびそのターゲットを用いて成膜したフラットパネルディスプレイ用配線膜に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、有機ELディスプレイ、無機ELディスプレイなどフラットパネルディスプレイの配線膜として銅合金配線膜が使用されており、例えば、Mg : 1 ~ 5 原子%を含有し、残部がCuおよび不可避不純物からなる銅合金配線膜を形成した液晶表示装置が知られている（特許文献1参照）。

30

また、添加元素がAl : 1 原子%以下、Si : 0 . 5 原子%以下、Be : 2 原子%以下、Cr : 2 原子%以下、Mg : 2 原子%以下、Sn : 0 . 5 原子%以下、Zn : 4 原子%以下、Ce : 2 原子%以下をそれぞれ単独で含まれる銅合金配線膜は耐マイグレーション性に優れていることも知られており、これら銅合金配線膜はこれら銅合金配線膜と同じ成分を含むターゲットを使用し、スパッタリングにより形成することも知られている（特許文献2参照）。

前記フラットパネルディスプレイにおける銅合金配線膜は、ガラス基板の上にスパッタリングにより成膜した後、熱処理される。この熱処理が行われると、銅合金配線膜に含まれる添加元素が酸化物となって銅合金配線膜の表面および裏面に移動し、銅合金配線膜の表面および裏面に添加元素の酸化物層が形成され、この添加元素の酸化物層の生成はガラス基板の基本成分であるSiなどが銅合金配線膜に拡散浸透するのを阻止して銅合金配線膜の比抵抗の増加を防止するとともにこの添加元素の酸化物層の生成はガラス基板に対する銅合金配線膜の密着性を向上させている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平9 - 43628号公報

【特許文献2】特開平6 - 97164号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

フラットパネルディスプレイは、近年、益々大型化しており、50インチ以上の大型液晶パネルが量産されるようになって来た。そのために広いガラス基板表面に銅合金配線膜をスパッタリングにより成膜されるようになってきたが、広いガラス基板表面にスパッタリングにより形成される銅合金配線膜は場所によって比抵抗値にバラツキが生じ、この傾向はMg含有銅合金ターゲットを用いて形成した銅合金配線膜に顕著に現れている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

そこで、本発明者等は、スパッタリングにより形成される銅合金配線膜の比抵抗値が場所によってバラツキが少ないMg含有銅合金製ターゲットを開発し、これを用いてフラットパネルディスプレイにおける銅合金配線膜を得るべく研究を行った。その結果、純銅（特に純度：99.99%以上の無酸素銅）に、Mgを0.1～5原子%を含有し、さらにMnおよびAlのうちの1種または2種を合計で0.1～1.1原子%を含有した成分組成を有する銅合金ターゲットを用いてスパッタリングすることにより得られた銅合金薄膜は、従来のMg：1～5原子%を含有し、残部がCuおよび不可避不純物からなる組成を有する銅合金ターゲットを用いてスパッタリングにより成膜した銅合金薄膜に比べて比抵抗値のバラツキが少なく全体が均一な比抵抗値を有する銅合金薄膜が得られるという研究結果が得られたのである。

【0006】

この発明は、上記の研究結果に基づいてなされたものであって、

(1) Mg：0.1～5原子%を含有し、さらにMnおよびAlのうちの1種または2種の合計：0.1～1.1原子%を含有し、残部がCuおよび不可避不純物からなる組成を有するフラットパネルディスプレイ用配線を形成するためのスパッタリングターゲット、に特徴を有するものである。

【0007】

この発明は、前記(1)記載のスパッタリングターゲットを用いてスパッタリングすることにより成膜して得られた銅合金薄膜を含むものである。したがって、この発明は、

(2) Mg：0.1～5原子%を含有し、さらにMnおよびAlのうちの1種または2種の合計：0.1～1.1原子%を含有し、残部がCuおよび不可避不純物からなる組成を有する銅合金薄膜からなるフラットパネルディスプレイ用配線膜、に特徴を有するものである。

【0008】

この発明のフラットパネルディスプレイの配線を構成する銅合金薄膜は、ターゲットを用いてスパッタリングすることにより作製する。このターゲットは、まず純度：99.99%以上の無酸素銅を、不活性ガス雰囲気中、高純度グラファイトるつぼ内で高周波溶解し、得られた溶湯にMgを0.1～5原子%を添加し、さらにMnおよびAlのうちの1種または2種を合計で0.1～1.1原子%を添加して溶解し、得られた溶湯を不活性ガス雰囲気中で鑄造し凝固させたのち、さらに熱間圧延し、最後に歪取り焼鈍を施すことにより作製する。このようにして得られたターゲットをバックングプレートに接合し、通常の条件でスパッタリングすることによりこの発明のフラットパネルディスプレイ用銅合金薄膜を形成することができる。

【0009】

この発明のスパッタリングターゲットおよびこのターゲットを用いて成膜した銅合金薄膜の成分組成の範囲を前述のごとく限定した理由を説明する。

(a) ターゲットの成分組成：

ターゲットに含まれるMgを0.1～5原子%に限定し、さらにMnおよびAlのうちの1種または2種を合計で0.1～1.1原子%に限定したのは、Mg：0.1～5原子%とMnおよびAlのうちの1種または2種を合計で0.1～1.1原子%を共存して含有させ

10

20

30

40

50

たターゲットを用いてスパッタリングすると、成膜された銅合金薄膜の場所による比抵抗値のバラツキが少なくなることによるものであり、Mg：0.1原子%未満、MnおよびAlのうちの1種または2種を合計で0.1原子%未満含まれていても所望の効果が得られず、一方、Mg：5原子%越え、MnおよびAlのうちの1種または2種を合計で11原子%を越えて添加したターゲットを使用してスパッタリングすると、所望の特性の更なる向上が認められず、特に成膜される銅合金薄膜の抵抗が上昇するので好ましくないことによるものである。

【0010】

(b) 銅合金薄膜の成分組成：

Mg：

Mgは結晶粒を微細化し、フラットパネルディスプレイにおける配線膜を構成する銅合金薄膜のヒロックおよびボイドなどの熱欠陥の発生を抑制して耐マイグレーション性を向上させ、さらに熱処理に際して銅合金薄膜の表面および裏面にMg酸化物層を形成してガラス基板の主成分であるSiなどが銅合金配線膜に拡散浸透するのを阻止して銅合金配線膜の比抵抗の増加を防止するとともにガラス基板に対する銅合金配線膜の密着性を向上させる作用を有するが、その含有量が0.1原子%未満では所望の効果が得られないので好ましくなく、一方、5原子%を越えて含有しても特性の向上が認められず、さらに比抵抗値は増加して配線膜としては十分な機能を示さなくなるので好ましくない。したがって、銅合金薄膜に含まれるMgを0.1～5原子%に定めた。

Mn、Al：

これら成分は、Mgと共存して含有させることにより、MgとMnおよび/またはAlとの複酸化物または酸化物固溶体を銅合金薄膜の表面および裏面に形成してガラス基板表面に対する密着性を一層向上させ、さらに銅合金薄膜の表面および裏面に形成する酸化物が化学的安定性の高いMgとMnおよび/またはAlとの複酸化物または酸化物固溶体を含むことから銅合金配線の化学的安定性を向上させるので添加するが、これら成分のうちの1種または2種を合計で0.1原子%未満添加しても密着性向上の効果が得られず、一方、11原子%を越えて添加しても特性の向上が認められず、さらに、配線膜の比抵抗値が上昇するので好ましくないことによるものである。

【0011】

P：

少量のPは銅合金薄膜に求められる比抵抗、ヒロック、ボイド、密着性などの特性を劣化することなく銅合金の鑄造を容易にするので必要に応じて添加する。しかし、Pを0.001原子%未満添加しても効果はなく、一方、0.1原子%を越えて添加しても鑄造性の向上はない。したがって、P含有量を0.001～0.1原子%に定めた。

【発明の効果】

【0012】

この発明のターゲットを用いてスパッタリングすると、ガラス基板が大きくなっても成膜された銅合金薄膜の場所による比抵抗値のバラツキが少なく、さらにガラス基板表面に対する密着性が向上しかつ比抵抗値が低いことから高精細化し大型化したフラットパネルディスプレイの銅合金配線膜を形成することができる。

【発明を実施するための形態】

【0013】

純度：99.99質量%の無酸素銅を用意し、この無酸素銅をArガス雰囲気中、高純度グラファイトるつぼ内で高周波溶解し、得られた溶湯にMg、Mn、Alを添加しさらに必要に応じてPを添加し、溶解して表1に示される成分組成を有する溶湯となるように成分調整し、得られた溶湯を冷却されたカーボン鑄型に鑄造し、さらに熱間圧延したのち最終的に歪取り焼鈍し、得られた圧延体の表面を旋盤加工して外径：200mm×厚さ：10mmの寸法を有し、表1に示される成分組成を有する円板状の本発明銅合金スパッタリングターゲット（以下、本発明ターゲットという）1～25および比較銅合金スパッタリングターゲット（以下、比較ターゲットという）1～4および従来スパッタリングター

10

20

30

40

50

ゲット（以下、従来ターゲットという）１を作製した。

さらに、無酸素銅製バックングプレートを用意し、この無酸素銅製バックングプレートに前記本発明ターゲット１～２５、比較ターゲット１～４および従来ターゲット１を重ね合わせ、温度：２００℃でインジウムはんだ付けすることにより本発明ターゲット１～２５、比較ターゲット１～４および従来ターゲット１を無酸素銅製バックングプレートに接合してバックングプレート付きターゲットを作製した。

【００１４】

本発明ターゲット１～２５、比較ターゲット１～４および従来ターゲット１を無酸素銅製バックングプレートにはんだ付けして得られたバックングプレート付きターゲットを、ターゲットとガラス基板（直径：２００ｍｍ、厚さ：０．７ｍｍの寸法を有するコーニング社製１７３７のガラス基板）との距離：７０ｍｍとなるようにセットし、

10

電源：直流方式、

スパッタパワー：６００Ｗ、

到達真空度： 4×10^{-5} Pa、

雰囲気ガス組成：Ar：９０容量％、酸素：１０容量％の混合ガス、

ガス圧：０．２Pa、

ガラス基板加熱温度：１５０℃、

の条件でガラス基板の表面に、半径：１００ｍｍ、厚さ：３００ｎｍを有し、表２～３に示される成分組成を有するいずれも円形の本発明銅合金配線用薄膜（以下、本発明配線用薄膜という）１～２５および比較銅合金配線用薄膜（以下、比較配線用薄膜という）１～４および従来銅合金配線用薄膜以下、従来配線用薄膜という１を形成した。得られた本発明配線用薄膜１～２５、比較配線用薄膜１～４および従来配線用薄膜をそれぞれ加熱炉に装入し、Ar雰囲気中、昇温速度：５℃／min、最高温度：３５０℃、３０分間保持の熱処理を施した。得られたいずれも円形の本発明配線用薄膜１～２５、比較配線用薄膜１～４および従来配線用薄膜１の中心、中心から５０ｍｍ離れた点および中心から１００ｍｍ離れた点の比抵抗を四探針法により測定し、その最大と最小の差を求め、それらの結果を表２～３に示すことにより配線用薄膜の比抵抗値のバラツキを評価した。

20

【００１５】

さらに、JIS-K5400に準じ、１ｍｍ間隔で本発明配線用薄膜１～２５、比較配線用薄膜１～４および従来配線用薄膜１に碁盤目状に切れ目を入れた後、３Ｍ社製スコッチテープで引き剥がし、ガラス基板中央部の１０ｍｍ角内でガラス基板に付着していた配線用薄膜の面積％を測定する碁盤目付着試験を実施し、その結果を表２～３に示し、ガラス基板に対する本発明配線用薄膜１～２５、比較配線用薄膜１～４および従来配線用薄膜１の密着性を評価した。

30

【００１６】

これら熱処理を施した本発明配線用薄膜１～２５、比較配線用薄膜１～４および従来配線用薄膜１の表面を５０００倍のSEMで５個所の膜表面を観察し、ヒロックおよびボイドの発生の有無を観察し、その結果を表２～３に示した。

【００１７】

【表 1】

ターゲット		成分組成 (原子%)				
		Mg	Mn	Al	P	Cuおよび不可避不純物
本 発 明	1	0.1	9.8	-	-	残部
	2	0.5	1.0	-	-	残部
	3	0.9	7.3	-	-	残部
	4	1.4	3.0	-	-	残部
	5	1.8	4.3	-	-	残部
	6	2.6	5.0	-	-	残部
	7	3.0	3.3	-	-	残部
	8	4.2	0.1	-	-	残部
	9	4.9	1.9	-	-	残部
	10	0.1	-	3.0	-	残部
	11	0.5	-	9.9	-	残部
	12	1.0	-	2.2	-	残部
	13	1.4	-	6.2	-	残部
	14	2.0	-	4.3	-	残部
	15	2.6	-	5.3	-	残部
	16	2.7	-	0.1	-	残部
	17	0.5	0.2	0.8	-	残部
	18	5.0	0.5	1.6	-	残部
	19	2.0	2.1	2.1	-	残部
	20	3.9	2.1	6.4	-	残部
	21	0.5	0.2	0.9	0.001	残部
	22	5.0	0.5	1.5	0.05	残部
	23	3.9	2.1	6.0	0.1	残部
	24	2.1	-	8.3	-	残部
	25	4.0	-	11.0	-	残部
比 較	1	0.05*	0.05*	-	-	残部
	2	0.05*	-	0.05*	-	残部
	3	5.7*	11.0*	0.05*	-	残部
	4	5.7*	5.0*	10.5*	-	残部
従来1		3.5	.*	.*	-	残部

*印は、この発明の範囲から外れた値を示す。

【 0 0 1 8 】

【表 2】

配線用 薄膜	使用した 表 1 のタ ーゲット	配線用薄膜の成分組成 (原子%)					配線用薄膜の比抵抗測定値 ($\mu\Omega\text{cm}$)				ヒロック およびボ イドの有 無	基盤目付着試験 ガラス基板に対 する配線用薄膜 の付着割合 (面積%)
		Mg	Mn	Al	P	Cu お よび不 可避不 純物	中心	中心から 50mm離 れた点	中心から 100mm離 れた点	最大と最 小の差		
1	本 発 明	0.1	7.5	-	-	残部	12.6	12.5	12.7	0.2	無	100
2		0.4	0.9	-	-	残部	3.1	3.1	3.2	0.1	無	100
3		0.8	6.0	-	-	残部	10.9	10.8	10.8	0.1	無	100
4		1.1	2.3	-	-	残部	5.4	5.4	5.4	0.0	無	100
5		1.4	3.7	-	-	残部	7.8	7.8	7.5	0.3	無	100
6		2.1	4.3	-	-	残部	8.5	8.7	8.8	0.3	無	100
7		2.5	2.9	-	-	残部	6.8	6.7	6.8	0.1	無	100
8		3.6	0.1	-	-	残部	3.0	2.9	3.1	0.2	無	100
9		3.9	1.6	-	-	残部	5.3	5.3	5.1	0.2	無	100
10		0.1	-	2.3	-	残部	3.1	3.2	3.1	0.1	無	100
11		0.4	-	7.3	-	残部	5.2	5.1	5.3	0.2	無	100
12		0.8	-	1.9	-	残部	3.0	3.1	3.0	0.1	無	100
13		1.2	-	4.5	-	残部	4.5	4.5	4.4	0.1	無	100
14		1.8	-	3.2	-	残部	4.0	4.0	4.1	0.1	無	100
15		2.1	-	3.8	-	残部	4.5	4.4	4.4	0.0	無	100

10

20

30

40

【表 3】

配線用 薄膜	使用した 表1のタ ーゲット	配線用薄膜の成分組成 (原子%)					配線用薄膜の比抵抗測定値 ($\mu\Omega\text{cm}$)				ヒロツク およびボ イドの有 無	基盤目付着試験 ガラス基板に対 する配線用薄膜 の付着割合 (面積%)
		Mg	Mn	Al	P	Cuおよび 不可避 不純物	中心	中心から 50mm離 れた点	中心から 100mm 離れた点	最大と 最小の 差		
16	本 発 明	16	2.4	-	0.1	-	2.6	2.6	2.6	0.0	無	100
17		17	0.4	0.2	0.6	-	2.6	2.6	2.5	0.0	無	100
18		18	4.2	0.3	1.3	-	4.2	4.2	4.2	0.0	無	100
19		19	1.7	1.7	1.5	-	5.7	5.7	5.7	0.0	無	100
20		20	2.9	1.7	4.8	-	7.7	7.5	7.7	0.2	無	100
21		21	0.4	0.2	0.6	0.001	2.6	2.6	2.6	0.0	無	100
22		22	3.9	0.4	1.2	0.04	4.3	4.3	4.4	0.1	無	100
23		23	3.2	1.7	4.6	0.1	8.0	7.7	7.7	0.3	無	100
24		24	1.9	-	7.5	-	5.7	5.8	5.6	0.2	無	100
25		25	3.2	-	9.1	-	6.4	6.5	6.3	0.2	無	100
1	比 較	1	0.04*	0.04*	-	-	2.0	2.0	2.0	0.0	有	79
2		2	0.04*	-	0.04*	-	1.9	2.0	2.0	0.1	有	41
3		3	5.1*	10.1*	0.04*	-	16.4	16.5	16.9	0.5	無	100
4		4	5.2*	4.4	9.2	-	14.6	14.7	15.0	0.4	無	100
従来1	従来1		2.9	-.*	-.*	-	2.7	3.0	3.7	1.0	無	59

*印は、この発明の範囲から外れた値を示す。

10

20

30

40

50

表 1 ~ 3 に示される結果から以下の事項が分かる。

(i) M g を単独で含む従来ターゲット 1 を用いてスパッタリングすることにより成膜した従来配線用薄膜 1 は、中心部の比抵抗と周辺部の比抵抗との差が大きく、さらにガラス基板に対する密着性が劣るが、これに対して M g と M n および A l うちの 1 種または 2 種を含む本発明配線用薄膜 1 ~ 2 5 は、中心部の比抵抗と周辺部の比抵抗値との差が小さいことから比抵抗値のバラツキが少なく、さらにガラス基板に対する密着性が優れること、
(ii) さらに、この発明の条件から外れて M g および M n が少なく含む比較ターゲット 1 を用いてスパッタリングすることにより成膜した比較配線用薄膜 1 並びにこの発明の条件から外れて M g および A l が少なく含む比較ターゲット 2 を用いてスパッタリングすることにより成膜した比較配線用薄膜 2 は密着性が低く、さらにヒロックおよびボイドが発生するのでマイグレーションが発生しやすくなるので好ましくなく、一方、M g と M n および A l の合計がこの発明の条件から外れて多く含む比較配線用薄膜 3 ~ 4 は比抵抗値が大きくなり過ぎて配線用薄膜として好ましくないので分かる。

 フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 L 21/285 (2006.01)	C 2 2 F 1/08 H	
C 2 2 F 1/00 (2006.01)	C 2 2 F 1/08 N	
	H 0 1 L 21/285 S	
	C 2 2 F 1/00 6 1 3	
	C 2 2 F 1/00 6 6 1 A	
	C 2 2 F 1/00 6 8 1	
	C 2 2 F 1/00 6 8 3	
	C 2 2 F 1/00 6 9 0	

(72)発明者 中里 洋介

茨城県那珂市向山 1 0 0 2 - 1 4 三菱マテリアル株式会社中央研究所内

F ターム(参考) 4K029 AA24 BA08 BD02 CA06 DC04 DC08 DC24 DC34 GA01
 4M104 AA09 BB04 BB38 BB39 DD37 DD40 DD41 HH02 HH03 HH09
 HH16