

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4660667号
(P4660667)

(45) 発行日 平成23年3月30日 (2011.3.30)

(24) 登録日 平成23年1月14日 (2011.1.14)

(51) Int.Cl.	F I
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368
HO1L 29/786 (2006.01)	HO1L 29/78 612C

請求項の数 19 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2004-272951 (P2004-272951)	(73) 特許権者	000183646
(22) 出願日	平成16年9月21日 (2004.9.21)		出光興産株式会社
(65) 公開番号	特開2005-292768 (P2005-292768A)		東京都千代田区丸の内3丁目1番1号
(43) 公開日	平成17年10月20日 (2005.10.20)	(74) 代理人	100109014
審査請求日	平成19年5月17日 (2007.5.17)		弁理士 伊藤 充
(31) 優先権主張番号	特願2004-65324 (P2004-65324)	(72) 発明者	松原 雅人
(32) 優先日	平成16年3月9日 (2004.3.9)		千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地 出光興産株式会社 中央研究所内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	井上 一吉
			千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地 出光興産株式会社 中央研究所内
		(72) 発明者	宮井 重和
			千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地 出光興産株式会社 中央研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 TFT基板及びスパッタリングターゲット及び液晶表示装置及び画素電極及び透明電極及びTFT基板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

透明基板と、

前記透明基板上に設けられたA1を主成分とするゲート電極と、

前記透明基板上に設けられたA1を主成分とするソース電極と、

前記透明基板上に設けられたA1を主成分とするドレイン電極と、

前記透明基板上に設けられたシリコン層と、

前記透明基板上に設けられた透明電極と、

を備えた液晶表示装置用TFT基板において、前記透明電極が、

酸化インジウムと、

W、Mo、Ni、Nb、Fe、Pt、Pd、ランタノイドから成る第1群M1から選択された1種又は2種以上の金属の酸化物と、

スズ、亜鉛、ゲルマニウム、ガリウム、から成る第2群M2から選択された1種又は2種以上の金属の酸化物と、

を含む導電性酸化物であり、この前記透明電極は、前記A1を主成分とするゲート電極及び前記ソース電極及び前記ドレイン電極から成る群から選ばれる少なくとも1の電極と直接接合していることを特徴とするTFT基板。

【請求項2】

前記導電性酸化物中、インジウムに対する前記第1群M1から選択された金属の酸化物の原子組成比率である $[M1]/([In]+[M1])$ が0.005~0.2の範囲に

10

20

あることを特徴とする請求項 1 記載の T F T 基板。ここで、前記式中の [M 1] は、第 1 群 M 1 から選択された 1 種又は 2 種以上の金属の原子の数を表す。また、前記式中の [I n] はインジウムの原子の数を表す。

【請求項 3】

前記導電性酸化物中、インジウムに対する前記第 2 群 M 2 から選択された金属の酸化物の原子組成比率である $[M 2] / ([I n] + [M 2])$ が 0 . 0 1 ~ 0 . 3 の範囲にあることを特徴とする請求項 1 記載の T F T 基板。ここで、前記式中の [M 2] は、第 2 群 M 2 から選択された 1 種又は 2 種以上の金属、すなわちスズ、亜鉛、ゲルマニウム、ガリウムのいずれか 1 種又は 2 種以上の原子の数を表す。また、前記式中の [I n] はインジウムの原子の数を表す。

10

【請求項 4】

液晶表示装置用 T F T 基板に用いられ透明電極であって、液晶を駆動する前記透明電極をスパッタリング法で製造する際に用いるスパッタリングターゲットにおいて、

酸化インジウムと、

W、Mo、Ni、Nb、Fe、Pt、Pd、ランタノイドから成る第 1 群 M 1 から選択された 1 種又は 2 種以上の金属の酸化物と、

スズ、亜鉛、ゲルマニウム、ガリウム、から成る第 2 群 M 2 から選択された 1 種又は 2 種以上の金属の酸化物と、

を含む導電性酸化物から成ることを特徴とする A 1 を主成分とする電極又は配線と電気的に接合可能な透明電極製造用スパッタリングターゲット。

20

【請求項 5】

前記導電性酸化物中、インジウムに対する前記第 1 群 M 1 から選択された金属の酸化物の原子組成比率である $[M 1] / ([I n] + [M 1])$ が 0 . 0 0 5 ~ 0 . 2 の範囲にあることを特徴とする請求項 4 記載のスパッタリングターゲット。ここで、前記式中の [M 1] は、第 1 群 M 1 から選択された 1 種又は 2 種以上の金属の原子の数を表す。また、前記式中の [I n] はインジウムの原子の数を表す。

【請求項 6】

前記導電性酸化物中、インジウムに対する前記第 2 群 M 2 から選択された金属の酸化物の原子組成比率である $[M 2] / ([I n] + [M 2])$ が 0 . 0 1 ~ 0 . 3 の範囲にあることを特徴とする請求項 4 記載のスパッタリングターゲット。ここで、前記式中の [M 2] は、第 2 群 M 2 から選択された 1 種又は 2 種以上の金属、すなわちスズ、亜鉛、ゲルマニウム、ガリウムのいずれか 1 種又は 2 種以上の原子の数を表す。また、前記式中の [I n] はインジウムの原子の数を表す。

30

【請求項 7】

T F T 基板と、液晶と、を備えた液晶表示装置において、

前記 T F T 基板は、

透明基板と、

前記透明基板上に設けられた A 1 を主成分とするゲート電極と、

前記透明基板上に設けられた A 1 を主成分とするソース電極と、

前記透明基板上に設けられた A 1 を主成分とするドレイン電極と、

40

前記透明基板上に設けられたシリコン層と、

前記透明基板上に設けられ、前記液晶を駆動する画素電極と、

前記ゲート電極及びソース電極・前記ドレイン電極を保護する透明電極と、

を備え、前記画素電極又は透明電極は、

酸化インジウムと、

W、Mo、Ni、Nb、Fe、Pt、Pd、ランタノイドから成る第 1 群 M 1 から選択された 1 種又は 2 種以上の金属の酸化物と、

スズ、亜鉛、ゲルマニウム、ガリウム、から成る第 2 群 M 2 から選択された 1 種又は 2 種以上の金属の酸化物と、

を含む導電性酸化物であり、この前記画素電極又は透明電極は、前記 A 1 を主成分とす

50

るゲート電極及び前記ソース電極及び前記ドレイン電極から成る群から選ばれる少なくとも 1 の電極と直接接合していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】

前記導電性酸化物中、インジウムに対する前記第 1 群 M 1 から選択された金属の酸化物の原子組成比率である $[M 1] / ([I n] + [M 1])$ が $0.005 \sim 0.2$ の範囲にあることを特徴とする請求項 7 記載の液晶表示装置。ここで、前記式中の $[M 1]$ は、第 1 群 M 1 から選択された 1 種又は 2 種以上の金属の原子の数を表す。また、前記式中の $[I n]$ はインジウムの原子の数を表す。

【請求項 9】

前記導電性酸化物中、インジウムに対する前記第 2 群 M 2 から選択された金属の酸化物の原子組成比率である $[M 2] / ([I n] + [M 2])$ が $0.01 \sim 0.3$ の範囲にあることを特徴とする請求項 7 記載の液晶表示装置。ここで、前記式中の $[M 2]$ は、第 2 群 M 2 から選択された 1 種又は 2 種以上の金属、すなわちスズ、亜鉛、ゲルマニウム、ガリウムのいずれか 1 種又は 2 種以上の原子の数を表す。また、前記式中の $[I n]$ はインジウムの原子の数を表す。

【請求項 10】

透明基板と、
前記透明基板上に設けられた A 1 を主成分とするゲート電極と、
前記透明基板上に設けられた A 1 を主成分とする ソース電極と、
前記透明基板上に設けられた A 1 を主成分とする ドレイン電極と、
前記透明基板上に設けられたシリコン層と、
前記透明基板上に設けられた画素電極と、
前記ゲート電極及び前記ソース電極・前記ドレイン電極を保護する透明電極と、
を備えた液晶表示装置用 TFT 基板に用いられ、液晶を駆動する前記画素電極において、
酸化インジウムと、
W、Mo、Ni、Nb、Fe、Pt、Pd、ランタノイドから成る第 1 群 M 1 から選択された 1 種又は 2 種以上の金属の酸化物と、
スズ、亜鉛、ゲルマニウム、ガリウム、から成る第 2 群 M 2 から選択された 1 種又は 2 種以上の金属の酸化物と、

を含む導電性酸化物であり、

さらに、前記画素電極は、前記 A 1 を主成分とするゲート電極及び前記ソース電極及び前記ドレイン電極から成る群から選ばれる少なくとも 1 の電極と直接接合していることを特徴とする画素電極。

【請求項 11】

前記導電性酸化物中、インジウムに対する前記第 1 群 M 1 から選択された金属の酸化物の原子組成比率である $[M 1] / ([I n] + [M 1])$ が $0.005 \sim 0.2$ の範囲にあることを特徴とする請求項 10 記載の画素電極。ここで、前記式中の $[M 1]$ は、第 1 群 M 1 から選択された 1 種又は 2 種以上の金属の原子の数を表す。また、前記式中の $[I n]$ はインジウムの原子の数を表す。

【請求項 12】

前記導電性酸化物中、インジウムに対する前記第 2 群 M 2 から選択された金属の酸化物の原子組成比率である $[M 2] / ([I n] + [M 2])$ が $0.01 \sim 0.3$ の範囲にあることを特徴とする請求項 10 記載の画素電極。ここで、前記式中の $[M 2]$ は、第 2 群 M 2 から選択された 1 種又は 2 種以上の金属、すなわちスズ、亜鉛、ゲルマニウム、ガリウムのいずれか 1 種又は 2 種以上の原子の数を表す。また、前記式中の $[I n]$ はインジウムの原子の数を表す。

【請求項 13】

透明基板と、
前記透明基板上に設けられた A 1 を主成分とするゲート電極と、
前記透明基板上に設けられた A 1 を主成分とする ソース電極と、

前記透明基板上に設けられた A 1 を主成分とするドレイン電極と、
前記透明基板上に設けられたシリコン層と、
前記透明基板上に設けられた画素電極と、
前記ゲート電極及び前記ソース電極・前記ドレイン電極を保護する透明電極と、
を備えた液晶表示装置用 T F T 基板に用いられる前記透明電極において、
酸化インジウムと、
W、Mo、Ni、Nb、Fe、Pt、Pd、ランタノイドから成る第 1 群 M 1 から選択
された 1 種又は 2 種以上の金属の酸化物と、
スズ、亜鉛、ゲルマニウム、ガリウム、から成る第 2 群 M 2 から選択された 1 種又は 2
種以上の金属の酸化物と、

10

を含む導電性酸化物であり、
さらに、前記透明電極は、前記 A 1 を主成分とするゲート電極及び前記ソース電極及び
前記ドレイン電極から成る群から選ばれる少なくとも 1 の電極と直接接合していることを
特徴とする透明電極。

【請求項 1 4】

前記導電性酸化物中、インジウムに対する前記第 1 群 M 1 から選択された金属の酸化物
の原子組成比率である $[M 1] / ([I n] + [M 1])$ が 0.005 ~ 0.2 の範囲に
あることを特徴とする請求項 1 3 記載の透明電極。ここで、前記式中の $[M 1]$ は、第 1
群 M 1 から選択された 1 種又は 2 種以上の金属の原子の数を表す。また、前記式中の $[I n]$
はインジウムの原子の数を表す。

20

【請求項 1 5】

前記導電性酸化物中、インジウムに対する前記第 2 群 M 2 から選択された金属の酸化物
の原子組成比率である $[M 2] / ([I n] + [M 2])$ が 0.01 ~ 0.3 の範囲にあ
ることを特徴とする請求項 1 3 記載の透明電極。ここで、前記式中の $[M 2]$ は、第 2 群
M 2 から選択された 1 種又は 2 種以上の金属、すなわちスズ、亜鉛、ゲルマニウム、ガリ
ウムのいずれか 1 種又は 2 種以上の原子の数を表す。また、前記式中の $[I n]$ はインジ
ウムの原子の数を表す。

【請求項 1 6】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の T F T 基板を製造する方法において、
前記透明基板上に前記導電性酸化物を堆積し、前記導電性酸化物の薄膜を形成するステッ
プと、

30

前記形成した前記導電性酸化物の薄膜を稀酸を含む水溶液でエッチングすることによっ
て、前記透明電極を形成するステップと、

を含むことを特徴とする T F T 基板の製造方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の T F T 基板を製造する方法において、
前記透明基板上に前記導電性酸化物を堆積し、前記導電性酸化物の薄膜を形成するステッ
プと、

前記形成した前記導電性酸化物の薄膜を燐酸・酢酸・硝酸を含む水溶液でエッチングす
ることによって、前記透明電極を形成するステップと、

40

を含むことを特徴とする T F T 基板の製造方法。

【請求項 1 8】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の T F T 基板を製造する方法において、
前記透明基板上に前記導電性酸化物を堆積し、前記導電性酸化物の薄膜を形成するステッ
プと、

前記形成した前記導電性酸化物の薄膜を硝酸セリウムアンモニウム塩を含む水溶液でエ
ッチングすることによって、前記透明電極を形成するステップと、

を含むことを特徴とする T F T 基板の製造方法。

【請求項 1 9】

前記ランタノイドが、Ce、Nd、Er、Ho から選ばれた 1 種又は 2 種以上のランタ

50

ノイドであることを特徴とする請求項 1 ~ 14 のいずれかに記載の T F T 基板、又は、透明電極製造用スパッタリングターゲット、又は、液晶表示装置、又は、画素電極、又は透明電極、又は、T F T 基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アモルファスシリコン薄膜トランジスタ (α -S i T F T) 又はポリシリコン薄膜トランジスタ (p-S i T F T) を用いた液晶表示装置の製造方法に関する。さらに詳しくは、画素電極パターンと配線とソース・ドレイン配線との接触抵抗、及びゲート配線取り出し部、ソースドレイン電極取り出し部の配線金属と透明電極との接触抵抗を低減できる液晶表示装置及びその製造方法に関する。

10

【0002】

特に、本発明は、T F T 基板 (T F T をアレイ状に配置した T F T アレイ基板を含む)、液晶駆動用電極基板、スパッタリングターゲットにも関する。

【背景技術】

【0003】

液晶表示装置は、低消費電力、フルカラー化が容易等の特徴を有することから薄型ディスプレイの中です有望視され、近年、表示画面の大型化に関する開発が活発である。中でも、各画素毎に α -S i T F T 又は p-S i T F T をスイッチング素子としてマトリクス上に配列し、各画素を駆動するアクティブマトリクス方式液晶平面ディスプレイは、800 × 600 画素以上の高精細化を行っても、コントラスト比が劣化せず、高性能カラー表示用平面ディスプレイとして注目されている。このようなアクティブマトリクス方式液晶平面ディスプレイは、画素電極として、I T O (Indium Tin Oxide) のような透明電極、ソース電極としては、A l 系合金薄膜を用いることが多い。これは、I T O がシート抵抗が高く、また、A l は容易にパターニングできる上に低抵抗で密着性が高いためである。

20

【0004】

図 1 は、本発明に係る液晶平面ディスプレイの製造工程において、画素電極のパターン形成が終了した段階の α -S i T F T 近傍の断面図を示したものである。図 2 は、従来の液晶平面ディスプレイの製造工程において、画素電極のパターン形成が終了した段階の α -S i T F T 近傍の断面図を示したものである。

30

【0005】

図 2 において、透光性のガラス基板 1 上にゲート電極 2 のパターンを形成し、次にプラズマ C V D 法を用いて、S i N から成るゲート絶縁膜 3、 α -S i : H (i) 膜 4、S i N から成るチャンネル保護膜 5、を連続的に形成する。次にエッチングによって、チャンネル保護膜 5 を所望の形状パターン化する。さらに、 α -S i : H (n) 膜 6、及び A l を主体とする金属膜を、C V D 法、真空蒸着法又はスパッタ法により堆積し、フォトリソグラフィ技術によってソース電極 7 (のパターン) 及びドレイン電極 8 (のパターン) を形成し、かつ、 α -S i : H (n) 膜 6 及び α -S i : H (i) 膜 4 を形成し、 α -S i T F T 素子部分が完成する。そして、必要により、透明樹脂レジスト 10 を堆積し、コンタクトホール 12 を設ける。

40

【0006】

この上に、I T O 膜をスパッタリング法を用いて堆積し、フォトリソグラフィ技術によってソース電極 7 と電氣的に接続した画素電極パターン 9 を形成する。このとき、ゲート配線 2 は、A l / C r (又は A l / M o 、 A l / T i) の積層膜とし、ソース電極 7、ドレイン電極 8 は、C r / A l / C r (又は M o / A l / M o 、 T i / A l / T i) の三層積層膜とする。これにより、I T O 膜とゲート電極 2、ソース電極 7、及びドレイン電極 8 と、の間の電氣的なコンタクト特性を劣化させないためである。また、A l は安価で抵抗が低く、ゲート電極 2 及びソース電極 7 及びドレイン電極 8 の配線の抵抗増大による液晶ディスプレイの表示性能の低下を防ぐ意味で必須の材料である。

【0007】

50

ITO膜をAl膜の後に堆積する理由は、 α -Si:H(i)膜4及び α -Si:H(n)膜6と、ソース電極7及びドレイン電極8と、の間の電気的なコンタクト特性を劣化させないためである。また、このAlは安価で比抵抗が低いことは既に上で述べたとおりである。

【0008】

上で説明した製造工程において、Alを主体とするソース電極7・ドレイン電極8のパターンを形成した後、ITOから成る画素電極パターン9をHCl-HNO₃-H₂O系エッチング液で加工すると、しばしば、加工終了時点でAlパターンが溶出するという事故が発生する場合がある。

これは、本来、AlもITOをエッチングするエッチング液であるHCl-HNO₃-H₂O系エッチング液に溶解する性質を持っていることに起因する。エッチング液中のHNO₃は、Al表面に薄いAl酸化膜を形成し、Alの溶出を防止する意味で添加されているが、ITO膜のエッチング時間が長かったり、Al堆積中に混入したAl膜中の不純物、異物などの欠陥部分が存在すると、局部電池反応によって、上記のAlの酸化効果が十分に作用しないものと考えられる。

【0009】

このようなAlの溶出を防止するために、ITO膜を非晶質にすることで、HCl-HNO₃-H₂O系のエッチング液に対するITO/Alエッチングスピード比を大きくすることが下記特許文献1に記載されている。

【0010】

しかしながら、ITO膜を非晶質にしてもHCl-HNO₃-H₂O系のエッチング液を用いるため、Alの溶出は完全には防止されておらず、高精細な液晶ディスプレイを実現することはできなかった。

【0011】

上述の問題に鑑みなされた発明が、下記特許文献2に記載されている。この特許文献2には、Alゲート、ソース・ドレイン電極パターン上での透明電極、画素電極のパターン化を蔭酸系のエッチング液を用いることによりパターン化を容易にすることが記載されている。さらに、特許文献2では、高精細な液晶ディスプレイの製造方法を提供することを目的として、酸化インジウム-酸化亜鉛から成る組成の透明電極を用いることが提案されている。

一般にこのような構成を採用する場合は、Alゲート線/透明電極、Alソース・ドレイン電極/画素電極との間で接触抵抗が発生することが知られており、通常Al線をTi、Cr、Moなどのバリアーメタルで覆うことが通常である。このような構成は、下記特許文献3、特許文献4、特許文献5、特許文献6等に記載されている。

【0012】

このように、Al配線を使用する場合、バリアーメタルを使用せざるを得ないことからそのバリアーメタルの成膜、エッチングが必要であり、製造工程を複雑にするおそれがある。

また、Alに各種金属を添加した合金の利用が報告されているが、上記接触抵抗を小さくすることは非常に困難であると予想される。その理由は、Al自体表面に酸化皮膜を形成するからである。この酸化皮膜は絶縁体であり、この絶縁体が接触抵抗を大きくしていると考えられるからである。このような記載は、例えば、下記特許文献7、特許文献8、特許文献9に見られる。

【0013】

この酸化皮膜による接触抵抗を低減するために、Al薄膜上にIn、Znなどの金属の薄膜を設ける方法等が提案されている。この方法によれば接触抵抗は小さくなるが、これら薄膜を成膜する必要が生じ、また、画素電極の透過率が低下するなどの問題があった。このような記載が、下記特許文献10に見られる。

【0014】

【特許文献1】特開昭63-184726号公報

10

20

30

40

50

【特許文献2】特開平11-264995号公報

【特許文献3】特開平10-65174号公報

【特許文献4】特開平11-184195号公報

【特許文献5】特開平11-258625号公報

【特許文献6】特開平11-253976号公報

【特許文献7】特開平7-45555号公報

【特許文献8】特開平7-301705号公報

【特許文献9】特開平1-289140号公報

【特許文献10】特開2003-017706号公報(特願2001-200710)

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

特定の金属を含有する透明導電材料を画素電極、透明電極に使用することにより、製造工程が複雑とはならない、TFT(薄膜トランジスタ)基板、及びその簡便な製造方法、を実現することが本発明の目的である。及びそのようなTFT基板の画素電極、及びその画素電極を形成するのに有用なスパッタリングターゲットを提供することも本発明の目的である。

【0016】

また、本発明は、Alを含むゲート/透明電極、(Alを含む)ソース・ドレイン/画素電極を直接接触させてもその間の接触抵抗を小さくすることができ、中間調の表示が可能な液晶表示装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明の上記目的は、透明電極として、酸化インジウムと酸化亜鉛を成分として含む非晶質導電性酸化物から成る透明導電膜を用い、さらに該透明導電膜を、稀酸水溶液等のエッチング液でパターン化することにより達成される。具体的に述べれば、本発明は、下記の如き手段を採用する。

【0018】

イ．TFT基板の発明

(1)まず、本発明は、透明基板と、前記透明基板上に設けられたAlを主成分とするゲート電極と、前記透明基板上に設けられたソース電極と、前記透明基板上に設けられたドレイン電極と、前記透明基板上に設けられたシリコン層と、前記透明基板上に設けられた画素電極と、を備えた液晶表示装置用TFT基板において、前記画素電極が、酸化インジウムと、W、Mo、Ni、Nb、Fe、Pt、Pd、ランタノイドから成る第1群M1から選択された1種又は2種以上の金属の酸化物と、を含む導電性酸化物であり、この前記画素電極は、前記Alを主成分とするゲート電極及び前記ソース電極及び前記ドレイン電極から成る群から選ばれる少なくとも1の電極と直接接合していることを特徴とするTFT基板である。

30

Alを含むゲート線/透明電極、Alを含むソース・ドレイン電極/画素電極間には、今まで接触抵抗が発生していたが、W、Mo、Ni、Nb、Fe、Pt、Pd、ランタノイドの添加により、接触抵抗を減少させることができる。Alを含むゲート線、Alを含むソース・ドレイン電極に使用されるAl、もしくはAl合金は、Alを主成分としていれば、周期率表のIIIIaからVIIIIaの重金属もしくはランタノイド系金属を含んでもよい。このAlに含まれる元素としてはNd、Ni、Co、Zrなどが好適に用いられる。その含有量は、求められるAlゲート線、Alソース・ドレイン電極の性能にもよるが、0.1重量%~0.5重量%の範囲がよい。より好ましくは0.5重量%~2.0重量%である。

40

【0019】

0.1重量%未満では添加効果がほとんど見られず、Al薄膜上にヒロック等の突起が発生してしまう場合もある。尚、5重量%を超えると、Al自体の抵抗が大きくなる場合も

50

ある。

【0020】

A1を含むものは、少なくともゲートであればよい。ソース・ドレインがA1を含んでいることももちろん好ましく、ゲートと同様の作用・効果が得られることを上で述べたとおりである。

【0021】

尚、本特許で「A1を主成分とする」とは、A1を主要な成分として含むことを意味し、概ね原子組成比率で50%以上の場合を意味する。

【0022】

(2) また、本発明は、上記(1)において、前記導電性酸化物中、インジウムに対する前記第1群M1から選択された金属の酸化物の原子組成比率である $[M1]/([In] + [M1])$ が0.005~0.2の範囲にあることを特徴とするTFT基板である。ここで、前記式中の[M1]は、第1群M1から選択された1種又は2種以上の金属の原子の(単位重量・単位体積あたりの)数を表す。また、前記式中の[In]はインジウムの原子の(単位重量・単位体積あたりの)数を表す。

添加量が0.005未満では添加効果が小さく、A1を主成分とするゲート電極/透明電極が大きくなってしまう場合もある。ソース・ドレインがA1を含む場合は、A1ソース・ドレイン電極/画素電極間の接触抵抗が大きくなってしまう場合もある。その一方、添加量が0.2超では、電極自体の抵抗が大きくなる場合や、電極のエッチング加工時に不良が発生してしまう場合もあるからである。

【0023】

(3) また、本発明は、上記(1)又は(2)において、前記導電性酸化物が、酸化インジウムの他に、スズ、亜鉛、ゲルマニウム、ガリウム、から成る第2群M2から選択された1種又は2種以上の金属の酸化物を含有することを特徴とするTFT基板である。

【0024】

酸化スズ、酸化亜鉛、酸化ゲルマニウム、酸化ガリウムを添加することにより、目的に合わせて導電性酸化物の導電性を改善することができる場合がある。また、この添加によって、エッチング加工性を改善できる場合もある。また、この添加によって、透過率を改善することができる場合もある。

【0025】

(4) また、本発明は、上記(3)において、前記導電性酸化物中、インジウムに対する前記第2群M2から選択された金属の酸化物の原子組成比率である $[M2]/([In] + [M2])$ が0.01~0.3の範囲にあることを特徴とするTFT基板である。ここで、前記式中の[M2]は、第2群M2から選択された1種又は2種以上の金属、すなわちスズ、亜鉛、ゲルマニウム、ガリウムのいずれか1種又は2種以上の原子の(単位体積・単位重量あたりの)数を表す。また、前記式中の[In]はインジウムの(単位体積・単位重量あたりの)原子の数を表す。

添加量が0.01未満では、その添加効果が小さく、却って抵抗が大きくなってしまう場合もあり、一方、添加量が0.3超では、抵抗が大きくなってしまう場合や、目的とする改善(A1電極との接触抵抗を小さくする)が困難な場合があるからである。また、スパッタリングターゲット中の結晶粒子の平均直径を10μm未満の大きさにすることによって、ノジュールの発生が少ないスパッタリングターゲットを構成することができる。好ましくは、直径を5μm以下の大きさにすることにより、ノジュールがほとんど発生せず、異常放電も生じにくいスパッタリングターゲットが得られる。

このように、本発明のTFT基板は、A1を含む電極と画素電極との接触抵抗を小さくでき、中間調の表示を良好に行うことができる液晶表示装置を構成するのに有用である。尚、後述する実施の形態で説明するTFTアレイ基板は、TFT基板の好適な一例に相当する。基板上にTFT(薄膜トランジスタ)をアレイ状に配置したものがTFTアレイ基板である。

【0026】

ロ．スパッタリングターゲットの発明

(5) 本発明は、液晶表示装置用 T F T 基板に用いられ画素電極であって、液晶を駆動する前記画素電極をスパッタリング法で製造する際に用いるスパッタリングターゲットにおいて、酸化インジウムと、W、Mo、Ni、Nb、Fe、Pt、Pd、ランタノイドから成る第 1 群 M 1 から選択された 1 種又は 2 種以上の金属の酸化物と、を含む導電性酸化物から成ることを特徴とする A 1 を主成分とする電極又は配線と電氣的に接合可能な画素電極製造用スパッタリングターゲットである。

このようなスパッタリングターゲットを使用することにより、上記構成の T F T 基板を効率的に製造することができる。また、スパッタリングターゲット中の結晶粒子の平均直径を $10\ \mu\text{m}$ 未満の大きさにすることにより、ノジュールの発生がほとんどないスパッタリングターゲットを実現することができる。また、エッチング性を改良し、透過率を向上した画素電極を製造することができる。好ましくは、結晶粒子の平均直径を $5\ \mu\text{m}$ 以下の大きさにすることによって、ノジュールの発生も少なく、異常放電も生じにくいスパッタリングターゲットが得られる。

【0027】

(6) また、本発明は、上記(5)において、前記導電性酸化物中、インジウムに対する前記第 1 群 M 1 から選択された金属の酸化物の原子組成比率である $[M1]/([In] + [M1])$ が $0.005 \sim 0.2$ の範囲にあることを特徴とするスパッタリングターゲットである。ここで、前記式中の $[M1]$ は、第 1 群 M 1 から選択された 1 種又は 2 種以上の金属の原子の(単位重量・単位体積あたりの)数を表す。また、前記式中の $[In]$ はインジウムの原子の(単位重量・単位体積あたりの)数を表す。

【0028】

添加量が 0.005 未満では添加効果が小さく、A 1 を主成分とするゲート電極/透明電極、A 1 ソース・ドレイン電極/画素電極間の接触抵抗が大きくなる場合があり、 0.2 超では、スパッタリング時に異常放電を起こす場合や、電極自体の抵抗が大きくなる場合や、電極のエッチング加工時に不良が発生する場合もあるからである。

【0029】

(7) また、本発明は、上記(5)(6)において、前記導電性酸化物が、酸化インジウムの他に、スズ、亜鉛、ゲルマニウム、ガリウム、から成る第 2 群 M 2 から選択された 1 種又は 2 種以上の金属の酸化物を含むことを特徴とするスパッタリングターゲットである。

酸化スズ、酸化亜鉛、酸化ゲルマニウム、酸化ガリウムを添加することにより、目的に合わせて導電性酸化物の導電性を改善することができる場合がある。また、この添加によって、エッチング加工性を改善できる場合もある。また、この添加によって、透過率を改善することができる場合もある。

また、スパッタリングターゲット中の結晶粒子の平均直径を $10\ \mu\text{m}$ 未満の大きさにすることにより、ノジュールの発生がほとんどないスパッタリングターゲットを実現することができる。好ましくは、結晶粒子の平均直径を $5\ \mu\text{m}$ 以下の大きさにすることによって、ノジュールの発生も少なく、異常放電も生じにくいスパッタリングターゲットが得られる。

【0030】

(8) また、本発明は、上記(7)において、前記導電性酸化物中、インジウムに対する前記第 2 群 M 2 から選択された金属の酸化物の原子組成比率である $[M2]/([In] + [M2])$ が $0.01 \sim 0.3$ の範囲にあることを特徴とするスパッタリングターゲットである。ここで、前記式中の $[M2]$ は、第 2 群 M 2 から選択された 1 種又は 2 種以上の金属、すなわちスズ、亜鉛、ゲルマニウム、ガリウムのいずれか 1 種又は 2 種以上の原子の(単位重量・単位体積あたりの)数を表す。また、前記式中の $[In]$ はインジウムの原子の(単位重量・単位体積あたりの)数を表す。

添加量が 0.01 未満では、その添加効果が小さく、却って抵抗が大きくなってしまいう場合もあり、一方、 0.3 超では、抵抗が大きくなってしまいう場合や、目的とする改善(

10

20

30

40

50

A1を含む電極との接触抵抗を小さくする)が困難な場合があるからである。

【0031】

八．液晶表示装置の発明

(9)本発明は、TFT基板と、液晶と、を備えた液晶表示装置において、前記TFT基板は、透明基板と、前記透明基板上に設けられたA1を主成分とするゲート電極と、前記透明基板上に設けられたソース電極と、前記透明基板上に設けられたドレイン電極と、前記透明基板上に設けられたシリコン層と、前記透明基板上に設けられ、前記液晶を駆動する画素電極と、前記ゲート電極及び前記ソース電極・前記ドレイン電極を保護する透明電極と、を備え、前記画素電極又は前記透明電極は、酸化インジウムと、W、Mo、Ni、Nb、Fe、Pt、Pd、ランタノイドから成る第1群M1から選択された1種又は2種以上の金属の酸化物と、を含む導電性酸化物であり、この前記画素電極又は前記透明電極は、前記A1を主成分とするゲート電極及び前記ソース電極及び前記ドレイン電極から成る群から選ばれる少なくとも1の電極と直接接合していることを特徴とする液晶表示装置である。

10

【0032】

A1を含むゲート線/透明電極、A1ソース・ドレイン電極間に、従来は比較的大きな接触抵抗が発生していたが、W、Mo、Ni、Nb、Fe、Pt、Pd、ランタノイドの添加により、接触抵抗の値を小さくすることができる。ソース・ドレインがA1を含む場合は、W、Mo、Ni、Nb、Fe、Pt、Pd、ランタノイドの添加により、A1を含むソース・ドレイン電極間の接触抵抗の値を小さくすることができる。これによって、このTFT基板を用いた液晶表示装置は、A1を含むゲート線/透明電極、又は、A1を含むソース・ドレイン電極/画素電極間の接触抵抗が低減し、中間調の表示品質が改善された液晶表示装置が得られる。

20

【0033】

(10)また、本発明は、上記(9)の液晶表示装置において、前記導電性酸化物中、インジウムに対する前記第1群M1から選択された金属の酸化物の原子組成比率である $[M1]/([In]+[M1])$ が0.005~0.2の範囲にあることを特徴とする請求項13記載の液晶表示装置。ここで、前記式中の $[M1]$ は、第1群M1から選択された1種又は2種以上の金属の原子の(単位重量・単位体積あたりの)数を表す。また、前記式中の $[In]$ はインジウムの原子の(単位重量・単位体積あたりの)数を表す。

30

添加量が0.005未満では添加効果が小さく、A1を主成分とするゲート電極/透明電極、A1ソース・ドレイン電極/画素電極間の接触抵抗が大きくなる場合があり、添加量が0.2超では、スパッタリング時に異常放電を起こす場合や、電極自体の抵抗が大きくなる場合や、電極のエッチング加工時に不良が発生する場合もあるからである。また、添加量が0.2超では、液晶表示装置の駆動時に中間調の表示品位が低下する場合があるからである。

【0034】

(11)また、本発明は、上記(9)(10)の液晶表示装置において、前記導電性酸化物が、酸化インジウムの他に、スズ、亜鉛、ゲルマニウム、ガリウム、から成る第2群M2から選択された1種又は2種以上の金属の酸化物を含むことを特徴とする液晶表示装置である。

40

酸化スズ、酸化亜鉛、酸化ゲルマニウム、酸化ガリウムを添加することにより、目的に合わせて導電性酸化物の導電性を改善することができる場合がある。また、この添加によって、エッチング加工性を改善できる場合もある。また、この添加によって、透過率を改善することができる場合もある。

また、スパッタリングターゲット中の結晶粒子の平均直径を10 μ m未満の大きさにすることにより、ノジュールの発生がほとんどないスパッタリングターゲットを実現することができるので、それを用いて液晶表示装置を製造すれば、表示欠陥の少ない液晶表示装置が得られる。好ましくは、結晶粒子の平均直径を5 μ m以下の大きさにすることによって、ノジュールの発生も少なく、異常放電も生じにくいスパッタリングターゲットが得ら

50

れ、このスパッタリングターゲットを用いればより一層、表示欠陥の少ない液晶表示装置を製造することができる。

【0035】

(12) また、本発明は、上記(11)の液晶表示装置において、前記導電性酸化物中、インジウムに対する前記第2群M2から選択された金属の酸化物の原子組成比率である $[M2]/([In] + [M2])$ が0.01~0.3の範囲にあることを特徴とする液晶表示装置。ここで、前記式中の[M2]は、第2群M2から選択された1種又は2種以上の金属、すなわちスズ、亜鉛、ゲルマニウム、ガリウムのいずれか1種又は2種以上の原子の(単位重量・単位体積あたりの)数を表す。また、前記式中の[In]はインジウムの原子の(単位重量・単位体積あたりの)数を表す。

10

添加量が0.01未満では、その添加効果が小さく、却って抵抗が大きくなってしまう場合もあり、一方、0.3超では、抵抗が大きくなってしまう場合や、目的とする改善(A1電極との接触抵抗を小さくする)が困難な場合があるからである。

【0036】

二-1. 画素電極の発明

次に、画素電極の発明についてその構成を述べる。以下示す発明は、上述したTFT基板等に用いられる画素電極であり、その作用・効果は、上述したTFT基板等と同様である。

【0037】

(13) 本発明は、透明基板と、前記透明基板上に設けられたA1を主成分とするゲート電極と、前記透明基板上に設けられたソース電極と、前記透明基板上に設けられたドレイン電極と、前記透明基板上に設けられたシリコン層と、前記透明基板上に設けられた画素電極と、前記ゲート電極及び前記ソース電極・前記ドレイン電極を保護する透明電極と、を備えた液晶表示装置用TFT基板に用いられ、液晶を駆動する前記画素電極において、酸化インジウムと、W、Mo、Ni、Nb、Fe、Pt、Pd、ランタノイドから成る第1群M1から選択された1種又は2種以上の金属の酸化物と、を含む導電性酸化物であり、さらに、前記画素電極は、前記A1を主成分とするゲート電極又は前記ソース電極又は前記ドレイン電極と直接接合していることを特徴とする画素電極である。

20

【0038】

(14) また、本発明は、上記(13)において、前記導電性酸化物中、インジウムに対する前記第1群M1から選択された金属の酸化物の原子組成比率である $[M1]/([In] + [M1])$ が0.005~0.2の範囲にあることを特徴とする画素電極である。ここで、前記式中の[M1]や[In]は既に説明したとおりである。

30

【0039】

(15) また、本発明は、上記(13)(14)において、前記導電性酸化物が、酸化インジウムの他に、スズ、亜鉛、ゲルマニウム、ガリウム、から成る第2群M2から選択された1種又は2種以上の金属の酸化物を含むことを特徴とする画素電極である。

【0040】

(16) また、本発明は、上記(15)において、前記導電性酸化物中、インジウムに対する前記第2群M2から選択された金属の酸化物の原子組成比率である $[M2]/([In] + [M2])$ が0.01~0.3の範囲にあることを特徴とする画素電極である。ここで、前記式中の[M2]や[In]は既に説明したとおりである。

40

【0041】

二-2. 透明電極の発明

次に、透明電極の発明についてその構成を述べる。

【0042】

(17) 本発明は、透明基板と、前記透明基板上に設けられたA1を主成分とするゲート電極と、前記透明基板上に設けられたソース電極と、前記透明基板上に設けられたドレイン電極と、前記透明基板上に設けられたシリコン層と、前記透明基板上に設けられた画素電極と、前記ゲート電極及び前記ソース電極・前記ドレイン電極を保護する透明電極と

50

、を備えた液晶表示装置用 T F T 基板に用いられ、前記透明電極において、酸化インジウムと、W、Mo、Ni、Nb、Fe、Pt、Pd、ランタノイドから成る第 1 群 M 1 から選択された 1 種又は 2 種以上の金属の酸化物と、を含む導電性酸化物であり、さらに、前記透明電極は、前記 A 1 を主成分とするゲート電極又は前記ソース電極又は前記ドレイン電極と直接接合していることを特徴とする透明電極である。

【 0 0 4 3 】

(1 8) また、本発明は、上記 (1 7) において、前記導電性酸化物中、インジウムに対する前記第 1 群 M 1 から選択された金属の酸化物の原子組成比率である $[M 1] / ([I n] + [M 1])$ が 0 . 0 0 5 ~ 0 . 2 の範囲にあることを特徴とする透明電極である。ここで、前記式中の $[M 1]$ や $[I n]$ は既に説明したとおりである。

10

【 0 0 4 4 】

(1 9) また、本発明は、上記 (1 7) (1 8) において、前記導電性酸化物が、酸化インジウムの他に、スズ、亜鉛、ゲルマニウム、ガリウム、から成る第 2 群 M 2 から選択された 1 種又は 2 種以上の金属の酸化物を含むことを特徴とする透明電極である。

【 0 0 4 5 】

(2 0) また、本発明は、上記 (1 9) において、前記導電性酸化物中、インジウムに対する前記第 2 群 M 2 から選択された金属の酸化物の原子組成比率である $[M 2] / ([I n] + [M 2])$ が 0 . 0 1 ~ 0 . 3 の範囲にあることを特徴とする透明電極である。ここで、前記式中の $[M 2]$ や $[I n]$ は既に説明したとおりである。

【 0 0 4 6 】

20

ホ．T F T 基板の製造方法の発明

(2 1) 本発明は、T F T 基板を製造する方法において、前記透明基板上に前記導電性酸化物を堆積し、前記導電性酸化物の薄膜を形成するステップと、前記形成した前記導電性酸化物の薄膜を蔭酸を含む水溶液でエッチングすることによって、前記透明電極を形成するステップと、を含むことを特徴とする T F T 基板の製造方法である。

このような構成によって、ソース電極等が A 1 で構成されている場合でも、透明電極の成形時 (エッチング時) に、A 1 を含むソース電極等が溶出してしまうことを防止することができる。このような作用・効果は、他のエッチング液を用いた下記発明でも同様である。

【 0 0 4 7 】

30

(2 2) また、本発明は、T F T 基板を製造する方法において、前記透明基板上に前記導電性酸化物を堆積し、前記導電性酸化物の薄膜を形成するステップと、前記形成した前記導電性酸化物の薄膜を燐酸・酢酸・硝酸を含む水溶液でエッチングすることによって、前記透明電極を形成するステップと、を含むことを特徴とする T F T 基板の製造方法である。

【 0 0 4 8 】

(2 3) また、本発明は、T F T 基板を製造する方法において、前記透明基板上に前記導電性酸化物を堆積し、前記導電性酸化物の薄膜を形成するステップと、前記形成した前記導電性酸化物の薄膜を硝酸セリウムアンモニウム塩を含む水溶液でエッチングすることによって、前記透明電極を形成するステップと、を含むことを特徴とする T F T 基板の製造方法である。

40

【 0 0 4 9 】

尚、透明電極 (導電性酸化物) の成膜方法としては、蒸着法、スパッタ法、C V D 法、スプレー法、デップ法等を用いることができる。特に、スパッタ法を採用することが好ましい。

【 0 0 5 0 】

ヘ．ランタノイドの種類

(2 4) また、本発明は、前記ランタノイドが、Ce、Nd、Er、Ho から選ばれた 1 種又は 2 種以上のランタノイドであることを特徴とする請求項 1 ~ 2 3 のいずれかに記載の T F T 基板、又は、透明電極製造用スパッタリングターゲット、又は、液晶表示装置

50

、又は、画素電極、又は透明電極、又は、TFT基板の製造方法である。

【発明の効果】

【0051】

本発明は、上述したように、従来の技術が有する問題点に鑑みてなされたもので、特定の金属を含有する透明導電材料を画素電極、透明電極に使用することにより、TFT（薄膜トランジスタ）基板の製造方法を簡略化することが可能である。

また、本発明によれば、Alを含むゲート/透明電極、又は、Alを含むソース・ドレイン/画素電極を直接接触・接合させてもその間の接触抵抗を従来より低い値に抑えることができ、中間調の表示が可能な液晶表示装置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】

10

【0052】

以下、本発明の好適な実施の形態を図面に基づいて説明する。

本実施の形態では、まず、液晶表示装置に用いられるTFTアレイ基板中の透明導電膜を形成するのに必要なスパッタリングターゲットの製造を下記A．（実施例1 - 実施例7）で説明する。このA．では第1群M1中、WとMoを利用した例について説明する。また、B．では比較例を説明する。C．では各透明導電膜とAlとの接触抵抗の測定結果を示す。また、D．では、TFTアレイ基板の製造について説明する。そして、E．では、第1群M1中の他の金属、すなわちNi、Nb、Fe、Pt、Pd、ランタノイドに関する説明を行う（実施例10 - 23）。

【0053】

20

A．スパッタリングターゲットの作製

【実施例1】

【0054】

平均粒径が $1\mu\text{m}$ 以下の In_2O_3 粉末、及び平均粒径が $1\mu\text{m}$ 以下の WO_3 粉末を、タングステン/インジウム原子数比が0.003の割合となるように調合して、樹脂製ポットに入れ、さらに純水を加えて、硬質 ZrO_2 ボールミルを用いた湿式ボールミル混合を行った。混合時間は20時間とした。得られた混合スラリーを取り出し、濾過、乾燥及び造粒を行った。得られた造粒物を、 294MPa （ $8\text{t}/\text{cm}^2$ ）の圧力をかけて冷間静水圧プレスで成形した。

【0055】

30

次に、この成形体を以下のように焼結した。まず、焼結炉内に、炉内容積 0.1m^3 当たり $5\text{L}/\text{min}$ の割合で、酸素を導入する雰囲気で、 1500°C で5時間焼結した。この際、 1000°C までを $1^\circ\text{C}/\text{min}$ 、 $1000^\circ\text{C} \sim 1500^\circ\text{C}$ を $3^\circ\text{C}/\text{min}$ で昇温した。その後、酸素導入を止め、 $1500^\circ\text{C} \sim 1300^\circ\text{C}$ を $10^\circ\text{C}/\text{min}$ で降温した。そして、炉内容積 0.1m^3 当たり $10\text{L}/\text{min}$ の割合でアルゴンガスを注入する雰囲気中、 1300°C を3時間保持した後、放冷した。これにより、相対密度90%以上のタングステン含有 In_2O_3 焼結体を得られた。

【0056】

焼結体のスパッタ面をカップ砥石で磨き、直径 100mm 、厚さ 5mm に加工し、インジウム系合金を用いてバックグプレート貼り合わせて、焼結体ターゲット1を製造した。尚、この際の理論密度は酸素欠陥のない In_2O_3 結晶（ピックスバイト型構造）とWの酸化物の重量分率より算出した。そして、理論密度から相対密度を算出した（表1）。また、焼結体中のW含有量をICP発光分析法で定量分析したところ、原料粉末を混合する際の仕込み組成が維持されていることが確認できた。確認できた具体的な原子組成比率が表1に示されている。

40

【0057】

タングステンが、分散していること、特に、酸化インジウムのインジウムサイトに置換固溶していることが好ましい。すなわち、前記タングステンがターゲット内に含まれる形態は、 WO_3 、 WO_2 などの酸化タングステンの形で、酸化インジウム焼結体中に分散している形態でもよいが、 $\text{In}_2\text{W}_3\text{O}_{12}$ などの酸化インジウム - 酸化タングステン間の

50

複合酸化物の形で、酸化インジウム焼結体中に分散している形態でもよい。このように分散することにより、平均した結晶粒子の直径は、 $4 \sim 8 \mu\text{m}$ であった。この平均直径は、画像処理により求めた。

【0058】

好ましくは、タングステン原子が酸化インジウムのインジウムサイトに置換固溶することによって、タングステンが酸化インジウム焼結体中に原子レベルで分散している方がよい。原子レベルで分散することによって、スパッタリングの処理中、放電が安定するので、得られる透明導電性導薄膜を低抵抗にするためには有効な手法である。この透明導電性薄膜は、請求の範囲の導電性酸化物の一例に相当する。

【0059】

10

尚、本特許において、M1とはW、Mo、Ni、Nb、Fe、Pt、Pd、ランタノイドから成る群（第1群と呼ぶ）を意味し、特に下記表中においてM1とは、W、Mo、Ni、Nb、Fe、Pt、Pd、ランタノイドのいずれかを表す。また、[M1]とは、W、Mo、Ni、Nb、Fe、Pt、Pd、ランタノイドの原子の数を表す。[In]は、Inの原子の数を表す。すなわち、表1中、 $[M1] / ([In] + [M1])$ とは、第1群中のいずれかの金属の原子組成比率を表す。

【0060】

【表 1】

IDM-0035

表 1

実施例	M1	[M1] / ([In] + [M1])	M2	[M2] / ([In] + [M2])	相対密度 %	平均粒径 μm	透明電極の 比抵抗 $\mu\Omega\text{cm}$	Alとの接触抵抗 ガラス/Al /透明電極	Ω	ガラス/透明 電極/Al
1	W	0.02	—	—	95	4.8	485	35.2	32.6	
2	Mo	0.07	—	—	96	4.6	522	37.8	36.4	
3	W	0.03	Sn	0.10	97	4.2	243	28.7	26.7	
4	Mo	0.05	Sn	0.10	97	4.5	263	29.8	27.6	
5	W	0.02	Zn	0.17	96	4.2	382	32.5	30.4	
6	W	0.05	Ge	0.03	96	4.8	428	33.6	31.7	
7	W	0.05	Ga	0.02	96	4.6	467	34.9	32.9	
比較例1	—	—	Sn	0.10	99	12.8	185	84.7	29.4	
比較例2	—	—	Zn	0.16	98	3.8	295	88.5	35.4	

【実施例 2】

【0061】

本実施例 2 においては、平均粒径が $1\mu\text{m}$ 以下の In_2O_3 粉末、及び平均粒径が $1\mu\text{m}$ 以下の MoO_3 粉末を原料粉末とした。 In_2O_3 粉末と MoO_3 粉末を所定の割合で樹脂製ポットに調合して入れ、湿式ボールミルで混合した。その際、硬質 ZrO_2 ボールを用い、混合時間を 20 時間とした。得られた混合スラリーを取り出し、濾過、乾燥、造粒した。造粒物を円形の型に充填し、冷間静水圧プレスを用い、 $3\text{ton}/\text{cm}^2$ の圧力をかけて円盤状に成形した。

【0062】

次に、この成形体を雰囲気調整炉に入れ、焼結した。焼結に際して、炉内容積 0.1m^3 当たり 5 リットル/分の割合で炉内に酸素を導入しつつ、 1500°C で 5 時間焼結した。この際、 1000°C まで $1^\circ\text{C}/\text{分}$ 、 1000°C から 1500°C までを $3^\circ\text{C}/\text{分}$ の昇温速

10

20

30

40

50

度で昇温した。焼結終了後、酸素の導入を停止し、1500 から1300 までを10 /分の割合で降温した。そして、炉内容積0.1m³当たり10リットル/分の割合でArを炉内に導入しつつ、1300 で3時間保持した後、放冷した。これにより密度90%以上のMoを含有する焼結体ターゲット2を製造した。尚、この際の理論密度は酸素欠陥のないIn₂O₃結晶（ピクスバイト型構造）とMoの酸化物の重量分率より算出した。そして、理論密度から相対密度を算出した（表1）。また、焼結体中のMo含有量をICP発光分析法で定量分析したところ、原料粉末を混合する際の仕込み組成が維持されていることが確認できた。確認できた具体的な原子組成比率が表1に示されている。次に、得た焼結体のスパッタ面とする面をカップ砥石で磨き、直径152mm、厚さ5mmに加工してターゲットを成形した。

10

【0063】

前記モリブデン元素がターゲット内に含まれる形態は、MoO₃やMoO₂などの酸化モリブデンの形で酸化インジウム焼結体中に分散している形態でもよい。しかし、InMo₄O₆やIn₂Mo₃O₁₂、もしくはIn₁₁Mo₄O₆₂などのインジウムとモリブデンの複合酸化物の形態で酸化インジウム焼結体中に分散している形態でもよい。

好ましくは、モリブデン原子が酸化インジウムのインジウムサイトに置換固溶してモリブデンが酸化インジウム焼結体中に原子レベルで分散しているのがよい。この場合は、スパッタリングにおいて放電も安定し、低抵抗の膜を得るために有効である。この低抵抗の膜は、請求の範囲の導電性酸化物の一例に相当する。

このように分散することにより、平均した結晶粒子の直径は、4.6μmであった。この直径は、画像処理により求めた。

20

【実施例3】

【0064】

本実施例3においては、スパッタリングターゲットの原料粉末として、いずれも平均粒径が1μm以下のIn₂O₃粉末、SnO₂粉末、WO₃粉末を使用した。まず、所定量のIn₂O₃粉末、SnO₂粉末、WO₃粉末を秤量、混合した後、樹脂製ポットに入れて水を媒体として湿式ボールミル混合した。その際、硬質ZrO₂ボールを用い、混合時間を20時間とした。その後、得られた混合スラリーを取り出し、濾過、乾燥・造粒した。このようにして得られた造粒物を成形型に入れ、冷間静水圧プレスで3ton/cm²の圧力をかけて所定形状に成形して成形体を得た。

30

【0065】

次に、得られた成形体をそれぞれ次の手順で焼結した。炉内容積0.1m³当たり5リットル/分の割合で焼結炉内に酸素を流入させ、1500 で5時間保持した。この際、1000 までは1 /分で、1000～1500 の間は3 /分で昇温した。その後、酸素の流入を停止し、1500 から1300 までを10 /分で降温した。その後、炉内容積0.1m³当たり10リットル/分の割合でArを流入させ、1300 で3時間保持した後、放冷した。得られた焼結体の密度は、水を用いたアルキメデス法に従って測定し、理論密度から相対密度を算出した（表1参照）。尚、この際の理論密度は酸素欠陥のないIn₂O₃結晶（ピクスバイト型構造）とSnとWの酸化物の重量分率より算出した。また、焼結体中のSnとW含有量をICP発光分析法で定量分析したところ、原料粉末を混合する際の仕込み組成が維持されていることが確認できた。確認できた具体的な原子組成比率が表1に示されている。

40

【0066】

次に、得られたそれぞれの焼結体を、スパッタ面をカップ砥石で磨き、直径152mm、厚さ5mmに加工して透明導電性薄膜用焼結体ターゲットを得た。これを、In系合金を用いてバックングプレートに貼り合わせてスパッタリング用ターゲット3を製造した。

【0067】

スズやタングステンがターゲット内に組み込まれる形態は、酸化スズ（SnO、SnO₂、Sn₃O₄）や、酸化タングステン（WO₃、WO₂、W₂O₇）として分散してもよく、酸化インジウム - 酸化スズや、酸化インジウム - 酸化タングステン間の複合酸化物

50

として分散してもよい。しかし、スズやタングステン原子が酸化インジウムのインジウムサイトに置換固溶し、酸化インジウム焼結体中に原子レベルで分散している形態が、好ましい。この形態によれば、スパッタリングにおいて放電も安定し、均質な低抵抗の膜が得られるからである。この低抵抗の膜は、請求の範囲の導電性酸化物の一例に相当する。

このように分散することにより、平均した結晶粒子の直径は、 $4.2\text{ }\mu\text{m}$ であった。この直径は画像処理により求めた。

【0068】

尚、本特許において、 $M2$ とは Sn 、 Zn 、 Ge 、 Ga から成る群（第2群と呼ぶ）を意味し、特に表1中 $M2$ は、 Sn 、 Zn 、 Ge 、 Ga のいずれかを表す記号として用いている。また、 $[M2]$ とは、 Sn 、 Zn 、 Ge 、 Ga 中のいずれかの原子の数を表す。 $[In]$ は、 In の原子の数を表す。すなわち、表1中、 $[M2]/([In]+[M2])$ とは、第2群中のいずれかの金属の原子組成比率を表す。

【実施例4】

【0069】

本実施例では、スパッタリングターゲットの原料粉末として、いずれも平均粒径が $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下の In_2O_3 粉末、 SnO_2 粉末、 MoO_3 粉末を使用した。まず、所定量の In_2O_3 粉末、 SnO_2 粉末、 MoO_3 粉末を秤量し、混合した後、樹脂製ポットに入れて水を媒体として湿式ボールミル混合した。その際、硬質 ZrO_2 ボールを用い、混合時間を20時間とした。その後、得られた混合スラリーを取り出し、濾過、乾燥・造粒した。得られた造粒物を成形型に入れ、冷間静水圧プレスで 3 t/cm^2 の圧力をかけて所定形状に成形して成形体を得た。

【0070】

次に、得られた成形体をそれぞれ次の手順で焼結した。

まず、炉内容積 0.1 m^3 当たり5リットル/分の割合で焼結炉内に酸素を流入させ、 1500°C で5時間保持した。この際、 1000°C までは $1^\circ\text{C}/\text{分}$ 、 $1000^\circ\text{C} \sim 1500^\circ\text{C}$ の間は $3^\circ\text{C}/\text{分}$ で昇温した。その後、酸素の流入を停止し、 1500°C から 1300°C までを $10^\circ\text{C}/\text{分}$ で降温した。その後、炉内容積 0.1 m^3 当たり10リットル/分の割合で Ar を流入させ、 1800°C で3時間保持した後、放冷した。得られた焼結体の密度は、水を用いたアルキメデス法に従って測定し、理論密度から相対密度を算出した（表1参照）。尚、この際の理論密度は酸素欠陥のない In_2O_3 結晶（ピックスバイト型構造）と Sn と Mo の酸化物の重量分率より算出した。また、焼結体中の Sn と Mo 含有量をICP発光分析法で定量分析したところ、原料粉末を混合する際の仕込み組成が維持されていることが確認できた。確認できた具体的な原子組成比率が表1に示されている。

次に、得られたそれぞれの焼結体を、スパッタ面をカップ砥石で磨き、直径 15.2 mm 、厚さ 5 mm に加工して透明導電性薄膜用焼結体ターゲットを得た。これを、 In 系合金を用いてバックリングプレートに貼り合わせてスパッタリング用ターゲットを製造した。

【0071】

スズやモリブデンがターゲット内に組み込まれる形態は、酸化スズ（ SnO 、 SnO_2 、 Sn_3O_4 ）や酸化モリブデン（ MoO_3 、 MoO_2 、 Mo_2O_7 ）として分散してもよく、酸化インジウム - 酸化スズや酸化インジウム - 酸化モリブデン間の複合酸化物として分散してもよい。さらに、スズやモリブデン原子が酸化インジウムのインジウムサイトに置換固溶し、酸化インジウム焼結体中に原子レベルで分散している形態が、スパッタリングにおける放電も安定し、また均質な低抵抗の膜が得られるので好ましい。この低抵抗の膜は、請求の範囲の導電性酸化物の一例に相当する。

このように分散することにより、結晶粒子の平均直径は、 $4.5\text{ }\mu\text{m}$ であった。この値は、画像処理により求めた。

【0072】

一方、本発明の焼結体ターゲットの製造方法としては、所定量の酸化インジウム、酸化スズ、及び酸化モリブデンを混合した混合物を用いる以外は特に制限はない。公知の方法を用いて、上記3成分を混合、成形、焼結した後、焼結体を成形することにより焼結体タ

ターゲットを製造することができる。尚、焼結体ターゲットには、本発明の目的を損なわない範囲で、上記３成分以外の成分が添加されてもよい。

【実施例５】

【００７３】

本実施例５では、スパッタリングターゲットの原料粉末として、いずれも平均粒径が $1\mu\text{m}$ 以下の In_2O_3 粉末、 ZnO_2 粉末、 WO_3 粉末を使用した。まず、所定量の In_2O_3 粉末、 ZnO_2 粉末、 WO_3 粉末を秤量、混合した後、樹脂製ポットに入れて水を媒体として湿式ボールミル混合した。その際、硬質 ZrO_2 ボールを用い、混合時間を２０時間とした。その後、得られた混合スラリーを取り出し、濾過、乾燥・造粒した。得られた造粒物を成形型に入れ、冷間静水圧プレスで $3\text{ton}/\text{cm}^2$ の圧力をかけて所定形状に成形して成形体を得た。次に、得られた成形体をそれぞれ次の手順で焼結した。

10

【００７４】

まず、炉内容積 0.1m^3 当たり５リットル／分の割合で焼結炉内に酸素を流入させ、 1500°C で５時間保持した。この際、 1000°C までは $1^\circ\text{C}/\text{分}$ で、 $1000^\circ\text{C}\sim 1500^\circ\text{C}$ の間は $3^\circ\text{C}/\text{分}$ で昇温した。その後、酸素の流入を停止し、 1500°C から 1300°C までを $10^\circ\text{C}/\text{分}$ で降温した。その後、炉内容積 0.1m^3 当たり１０リットル／分の割合で Ar を流入させ、 1300°C で３時間保持した後、放冷した。

【００７５】

得られた焼結体の密度は、水を用いたアルキメデス法に従って測定し、理論密度から相対密度を算出した（表１参照）。尚、この際の理論密度は酸素欠陥のない In_2O_3 結晶（ピックスバイト型構造）と Zn と W の酸化物の重量分率より算出した。また、焼結体中の Zn と W 含有量を ICP 発光分析法で定量分析したところ、原料粉末を混合する際の仕込み組成が維持されていることが確認できた。確認できた具体的な原子組成比率が表１に示されている。

20

【００７６】

次に、得られたそれぞれの焼結体を、スパッタ面をカップ砥石で磨き、直径 152mm 、厚さ 5mm に加工して透明導電性薄膜用焼結体ターゲットを得た。これを、 In 系合金を用いてバックングプレートに貼り合わせてスパッタリング用ターゲット３を製造した。

【００７７】

亜鉛やタングステンがターゲット中に組み込まれる形態は、酸化亜鉛（ ZnO ）や酸化タングステン（ WO_3 、 WO_2 、 W_2O_7 ）として分散してもよく、酸化インジウム - 酸化亜鉛間の複合酸化物（ $\text{In}_2\text{Zn}_2\text{O}_5$ 、 $\text{In}_2\text{Zn}_3\text{O}_6$ 、 $\text{In}_2\text{Zn}_5\text{O}_7$ 、 $\text{In}_2\text{Zn}_7\text{O}_9$ など）や酸化インジウム - 酸化タングステン間の複合酸化物として分散してもよい。しかしながら、タングステン原子は酸化インジウムのインジウムサイトに置換固溶し、酸化インジウム焼結体中に原子レベルで分散している形態が、スパッタリングにおける放電も安定であり、均一な低抵抗の膜が得られるのでより好ましい。この低抵抗の膜は、請求の範囲の導電性酸化物の一例に相当する。

30

このように分散することにより、平均した結晶粒子の直径は、 $4.2\mu\text{m}$ であった。この値は、画像処理により求めた。

【実施例６】

40

【００７８】

本実施例６においては、スパッタリングターゲットの材料粉末として、平均粒径が $1\mu\text{m}$ 以下の In_2O_3 粉末、及び平均粒径が $1\mu\text{m}$ 以下の GeO_2 粉末、 WO_3 粉末を用いた。まず、表１に示す Ge/In 原子比、 W/In の原子比の組成の焼結体を得るように、 In_2O_3 粉末と GeO_2 粉末、 WO_3 粉末を所定の割合で調合し、樹脂製ポットに入れ、湿式ボールミルで混合した。この際、硬質 ZrO_2 ボールを用い、混合時間を２４時間とした。混合後、得られたスラリーを取り出し、濾過、乾燥、造粒した。造粒物を冷間静水圧プレスで $3\text{ton}/\text{cm}^2$ の圧力をかけて成形した。

【００７９】

次に、この成形体を、炉内容積 0.1m^3 当たり５リットル／分の割合で焼結炉内の大

50

気酸素を導入する雰囲気中で、1300℃にて3時間焼結した。この際、1℃/分で昇温し、焼結後の冷却の際は、酸素導入を止め、1000℃までを10℃/分で降温した。

得られた焼結体の破材を粉碎し、粉末X線解析測定を実施したところ、ビックスバイト型構造の酸化インジウム相とトルトバイタイト型構造の $\text{In}_2\text{Ge}_2\text{O}_7$ 相に起因する回折ピークのみ観察されたことから、本発明の特徴を有する酸化物焼結体と判断された。また、焼結体の微細組織のEPMA分析から、酸化インジウム相にはゲルマニウムが固溶していることが確認された。このように分散することにより、平均した結晶粒子の直径は、 $4.3\mu\text{m}$ であった。この直径の値は、画像処理により求めた。この焼結体を、直径10mm、厚さ5mmの大きさに加工し、スパッタ面をカップ砥石で磨いてターゲットを製作する。特に、無酸素銅製のバックングプレートに金属インジウムを用いてボンディングすることによって、スパッタリングターゲットを構成した。

10

【0080】

さて、ターゲット中に酸化ゲルマニウム粒子が存在すると、酸化ゲルマニウム粒子の比抵抗が高いため、プラズマから照射されるアルゴンイオンで帯電が起こり、アーキングが生じる。この現象が発生する傾向は、ターゲット投入電力を上げ、アルゴンイオンの照射量が増加するほど顕著になる。

【0081】

これに対して、本発明に係るターゲットでは、ゲルマニウムがインジウムサイトに置換固溶した酸化インジウム、ゲルマニウム酸インジウム化合物のいずれも比抵抗が低い（つまり高抵抗の粒子が存在しない）ので、投入パワーを増加させてもアーキングが生じない。このため、本実施例では、投入電力の電力量を大きくすることができ、その結果、高速成膜が実現される。

20

本発明の酸化物焼結体にGe元素を含ませる理由は、このようなターゲットから膜を作製すると、導電率が向上するからである。具体的に言えば、酸化インジウム膜中の原子価が4価であるインジウム位置に原子価4価のゲルマニウムが占有し、これによってキャリア電子を放出して導電率が增大するからである。

また、本発明では、上述のようにターゲット中のゲルマニウム元素を、Ge/In原子比で0.01以上0.3以下の範囲に規定しているが、その理由は、その範囲を逸脱すると、得られる薄膜の抵抗値が増大してしまうからである。

【0082】

30

一方、タングステンに関しても「分散していること」、特に、酸化インジウムのインジウムサイトに置換固溶していることが好ましい。すなわち、前記タングステンがターゲット内に含まれる形態は、 WO_3 、 WO_2 などの酸化タングステンの形で酸化インジウム焼結体中に分散している形態でもよい。さらに、 $\text{In}_2\text{W}_3\text{O}_{12}$ などの酸化インジウム-酸化タングステン間の複合酸化物の形で、酸化インジウム焼結体中に分散している形態でもよい。このように分散することにより、結晶粒子の平均直径は、 $4.8\mu\text{m}$ であった。尚、平均直径は、画像処理により求めた。

また、タングステン原子が酸化インジウムのインジウムサイトに置換固溶することによって、タングステンが酸化インジウム焼結体中に原子レベルで分散している方が、好ましい。原子レベルで分散している方が、スパッタリングにおいて放電が安定し、得られる透明導電性薄膜を低抵抗にするために有効だからである。この低抵抗の膜は、請求の範囲の導電性酸化物の一例に相当する。

40

【実施例7】

【0083】

本実施例7においては、 In_2O_3 粉末、 Ga_2O_3 粉末、 WO_3 粉末を原料粉末として使用する。これらの粉末は、いずれも平均粒径が $1\mu\text{m}$ 以下である。

これら3粉末をまず、表1に示すGa/In原子比、W/Inの組成の焼結体を得るように、 In_2O_3 粉末と Ga_2O_3 粉末、 WO_3 粉末を所定の割合で調合し、樹脂製ポットに入れ、湿式ボールミルで混合した。この際、硬質 ZrO_2 ボールを用い、混合時間を24時間とした。混合後、得られたスラリーを取り出し、濾過、乾燥、造粒した。造粒物を

50

冷間静水圧プレスで $3 \text{ t o n} / \text{c m}^2$ の圧力をかけて成形した。

【 0 0 8 4 】

次に、この成形体を、炉内容積 0.1 m^3 当たり 5 リットル / 分の割合で焼結炉内の大気に酸素を導入する雰囲気、 1300°C にて 3 時間焼結した。この際、 $1^\circ\text{C} / \text{分}$ で昇温し、焼結後の冷却の際は、酸素導入を止め、 1000°C までを $10^\circ\text{C} / \text{分}$ で降温した。

得られた焼結体の破材を粉碎し、粉末 X 線回折測定を実施したところ、ビックスバイト型構造の酸化インジウム相に起因する回折ピークのみ観察されたことから、本発明の特徴を有する酸化物焼結体と判断された。また、焼結体の微細組織の E P M A 分析から、酸化インジウム相にはガリウムが固溶していることが確認された。このように分散することにより、平均した結晶粒子の直径は、 $4.6 \mu\text{m}$ であった。この直径の値は、画像処理により求めた。この焼結体を、直径 101 mm 、厚さ 5 mm の大きさに加工し、スパッタ面をカップ砥石で研磨し、ターゲットとした。そして、このターゲットを無酸素銅製のバック

10

【 0 0 8 5 】

さて、一般にターゲット中に酸化ガリウム粒子が存在すると、酸化ガリウム粒子の比抵抗値が高いために、プラズマから照射されるアルゴンイオンで帯電が起こり、アーキングが生じる。この傾向は、ターゲット投入電力を上げ、アルゴンイオンの照射量が増加するほど大きくなる。

これに対して、本発明に基づく上記ターゲットでは、ガリウムがインジウムサイトに置換固溶した酸化インジウム、ガリウム酸インジウム化合物のいずれも比抵抗値が低い、つまり高抵抗の粒子が存在しないため、投入パワーを増加させてもアーキングはほとんど生じない。このため、高投入電力による高速成膜が可能となる。

20

【 0 0 8 6 】

また、タングステンは、「分散していること」、特に酸化インジウムのインジウムサイトに置換固溶していることが好ましい。すなわち、前記タングステンがターゲット内に含まれる形態は、 W O_3 、 W O_2 などの酸化タングステンの形で、酸化インジウム焼結体中に分散している形態でもよいし、さらに、 $\text{I n}_2 \text{W}_3 \text{O}_{12}$ などの酸化インジウム - 酸化タングステン間の複合酸化物の形で、酸化インジウム焼結体中に分散している形態でもよい。このように分散することにより、結晶粒子の平均直径は、 $4.8 \mu\text{m}$ であった。この直径は、画像処理により求めた。

30

また、好ましくは、タングステン原子が酸化インジウムのインジウムサイトに置換固溶することにより、タングステンが酸化インジウム焼結体中に原子レベルで分散している方が好ましい。この理由は、スパッタリングにおいて放電が安定し、得られる透明導電性薄膜を低抵抗にするために有効だからである。この低抵抗の膜は、請求の範囲の導電性酸化物の一例に相当する。

【 0 0 8 7 】

B . 比較例

上記実施例 1 - 実施例 7 との比較のための例を以下示す。この比較例の内容も表 1 に示されている。

【 0 0 8 8 】

40

「 比較例 1 」

以下の相違点を除き、上記実施例 3 とほぼ同様にしてスパッタリングターゲットを作製した。

実施例 3 と異なる点は、材料として W O_3 を用いず、その結果タングステン (W) がスパッタリングターゲットに含まれていない点である。その他の事項は実施例 3 と同様である。作製したスパッタリングターゲットの相対密度は 99% であり、平均粒径は $12.8 \mu\text{m}$ であった (表 1)。これらの測定は実施例 3 と同様に行なった。

【 0 0 8 9 】

「 比較例 2 」

以下の相違点を除き、上記実施例 5 とほぼ同様にしてスパッタリングターゲットを作製

50

した。

実施例 5 と異なる点は、材料として WO_3 を用いず、その結果タングステン (W) がスパッタリングターゲットに含まれていない点である。さらに異なる点は、Zn の原子組成比 ($[Zn] / ([Zn] + [In])$) が 0.16 である点である。ここで、 $[Zn]$ は、亜鉛の原子の数を表し、 $[In]$ はインジウムの原子の数を表す。その他の事項は実施例 5 と同様である。作製したスパッタリングターゲットの相対密度は 98% であり、平均粒径は $3.8 \mu m$ であった (表 1)。これらの測定は実施例 5 と同様に行った。

【0090】

C. 各透明導電膜を採用した場合の抵抗

【実施例 8】

10

【0091】

上述した実施例 1 から実施例 7 で得られたスパッタリングターゲットを DC スパッタリング装置に装着し、スライドガラスに第一回目成膜用マスク (カプトンテープ) を施し、Al を 200 nm 厚に成膜した。その後、前述のマスクをリフトオフして、所定の Al パターンを形成した。第二回目成膜用マスク (カプトンテープ) を施し、各スパッタリングターゲットを用いて、透明導電膜 (透明電極) を 200 nm 厚に成膜後、成膜用マスクをリフトオフし、所定の接触抵抗測定用基板を得た。この透明導電膜は、請求の範囲の導電性酸化物の一例に相当する。そして、当該基板の両端より端子を取り出し、ガラス / Al / 透明電極の抵抗を測定した。その結果を合わせて表 1 に示す。

【0092】

20

また、成膜順序を透明電極 / Al の順にして成膜を行うことによって、ガラス / 透明電極 / Al の接触抵抗測定用基板も得た。同様に、この基板での抵抗測定結果も合わせて表 1 に示した。

さらに、上記比較例 1 及び比較例 2 で得られたスパッタリングターゲットに関しても、同様に測定を行った。その結果も表 1 に示されている。

【0093】

この表 1 にも示されているように、Al 上に透明電極を成膜した場合、Al 表面が酸化され、 Al_2O_3 を生成するため、一般的抵抗値は大きくなる。つまり、表 1 に示すように、W、Mo、Ni、Nb、Fe、Pt、Pd、ランタノイドを含まない電極 (比較例) では、ガラス / Al / 透明電極の測定抵抗値は大きくなっている (表 1 中、比較例 1、比較例 2 参照)。このことから、W、Mo、Ni、Nb、Fe、Pt、Pd、ランタノイドを含有させることによって、接触抵抗を小さくすることができる透明電極を提供することができる。尚、Ni、Nb、Fe、Pt、Pd、ランタノイドに関しては、後述する実施例 10 ~ 実施例 22 において詳述している。

30

【0094】

D. TFT アレイ基板の作製

【実施例 9】

【0095】

本発明に基づき、TFT アレイ基板を作製した例を図 1 に基づき説明する。

まず、透光性のガラス基板 1 上に金属 Al (99% Al、1% Nd) を高周波スパッタによって膜厚 1500 オングストロームに堆積する。これを燐酸 - 酢酸 - 硝酸系水溶液をエッチング液として用いたホットエッチング法によって所望の形状のゲート電極 2 及びゲート電極 2 に連なるゲート電極配線 2a を形成した。

40

【0096】

次にグロー放電 CVD 法によって、ゲート絶縁膜 3 を形成するために窒化シリコン (SiN) 膜を膜厚 3000 オングストローム堆積する。続いて、 α -Si:H (i) 膜 4 を膜厚 3500 オングストローム堆積し、さらに、チャンネル保護層 5 となる窒化シリコン (SiN) 膜を 3000 オングストローム堆積する。この時、放電ガスとして、ゲート絶縁膜 3 となる SiN 膜と、チャンネル保護層 5 となる SiN 膜の成膜時には、 SiH_4 - NH_3 - N_2 系混合ガスを用いる。また、 α -Si:H (i) 膜 4 の成膜時には、SiH

50

4 - N₂系の混合ガスを用いる。

【0097】

次に、このチャンネル保護層5となるSiN膜を、CHF系ガスを用いたドライエッチングし、所望の形状のチャンネル保護層5を形成した。このチャンネル保護層5の様子が図1に示されている。

続いてα-Si:H(n)膜6をSiH₄-H₂-PH₃系の混合ガスを用いて膜厚3000オングストローム堆積する。次にこの上に、Cr/Al二層膜を膜厚0.1μmのCr、0.3μmのAlの順に真空蒸着法、又は、スパッタリング法によって堆積する。

【0098】

この2層を、AlはH₃PO₄-CH₃COOH-HNO₃-H₂O系エッチング液、Crは硝酸第二セリウムアンモニウム水溶液を用いて、ホットエッチング法でエッチングする。このエッチングによって所望のソース電極7のパターン及びドレイン電極8のパターンが形成される。さらに、α-Si:H(i)膜4及びα-Si:H(n)膜6、をCHF系ガスを用いたドライエッチング及びヒドラジン(NH₂NH₂・H₂O)水溶液を用いたウェットエッチングを併用することにより、所望のパターンのα-Si:H(i)膜4のパターン、及びα-Si:H(n)膜6のパターンを形成する。次に、透明樹脂レジスト10により保護膜を形成する。なお、本実施例では、Cr/Alの2層膜を用いたが、Crの代わりに、Mo、Ti等を用いることも好ましい(図1参照)。

この後、ホットエッチング法にて、ソース電極7及びドレイン電極8間と、透明電極つまり画素電極(画素電極パターン9)とのコンタクトホール12等を形成する。

【0099】

この金属Alから成るソース電極7及びドレイン電極8のパターンが形成された基板上に、実施例5で得られた酸化インジウムと酸化亜鉛・酸化タングステンを主成分とするスパッタリングターゲットを用いたスパッタリング法で、非晶質透明導電膜を堆積する。この非晶質透明導電膜も、酸化インジウムと酸化亜鉛・酸化タングステンを主成分とするものである。これによって、画素電極パターン9等が形成される。この画素電極パターン9は、請求の範囲の「透明電極」の一例に相当する。また、同様のものであるが、その材料である非晶質透明導電膜は、請求の範囲の「導電性酸化物」の一例に相当する。

【0100】

放電ガスは純アルゴン又は1vol%程度の微量のO₂ガスを混入させたArガスを用いる方法で、透明電極膜(エッチングによって後に画素電極パターン9等になる)を膜厚1200オングストローム堆積した。このIn₂O₃-ZnO-WO₃膜はX線回折法で分析するとピークは観察されず非晶質膜であった。また、この膜の比抵抗値は3.8×10⁻⁴Ω・cm程度であり、十分に電極として実用となる膜である。この膜を蔭酸3.5重量%の水溶液をエッチャントに用いてホットエッチング法により、少なくともソース電極7のパターンと電氣的に接続するようにエッチングし、所望の非晶質電極よりなる画素電極パターン9を形成した。この時、Alのソース電極7及びドレイン電極8がエッチング液で溶出することはほとんどなかった。また、ゲート線取り出し部14、ソース・ドレイン線取り出し部16も透明電極で覆われている(図1参照)。このようにして、TFTアレイ基板が完成する。このTFTアレイ基板は、請求の範囲のTFT基板の一例に相当する。

【0101】

尚、ここでは、蔭酸3.5重量%水溶液をエッチャントとして用いたが、燐酸・酢酸・硝酸を含む水溶液や、硝酸セリウムアンモニウム塩を含む水溶液をエッチャントとして用いることも好ましい。これらの水溶液を用いた場合も蔭酸の場合と同様の作用・効果が得られる。

【0102】

尚、図1では、1個のTFT(薄膜トランジスタ)しか示されていないが、実際には、基板上に複数のTFTを配置して、アレイ構造を構成している。各TFTは同様の構成なので、図1では1個のTFTの断面図のみを示した。

10

20

30

40

50

【0103】

この後、図1の状態からさらに遮光膜パターンを形成して、 α -Si TFTアクティブマトリクス基板が完成する。この基板を用いてTFT-LCD方式平面ディスプレイを製造した。製造したディスプレイは、中間調の表示（階調表示）も問題なく表示できた。このTFT-LCD方式平面ディスプレイは、請求の範囲の液晶表示装置の一例に相当する。

【0104】

尚、本実施例9では、実施例5で作製したスパッタリングターゲットを用いてTFTアレイ基板を作製し、さらにそれを利用して液晶表示装置を構成する例を示したが、他の実施例1 - 実施例7のスパッタリングターゲットを用いてTFTアレイ基板を作製すること

10

【0105】

E. Ni、Nb、Fe、Pt、Pd、ランタノイドに関する実施例

以下、第1群中のNi、Nb、Fe、Pt、Pd、ランタノイドに関する実施例を説明する。下記実施例10 - 23においては、それぞれ実施例1又は2、及び実施例3、5で示した手順を実行し、スパッタリングターゲットを作成し、相対密度、平均粒径を測定した。その結果が表2に示されている。また、実施例8と同様の手順を用いてAlとの接触抵抗を測定した。この結果も表2に示されている。

20

【0106】

また、下記の実施例10 - 23で示した組成の透明電極を用いて、実施例9と同様の手順で液晶表示装置を作成した。その結果、上記実施の形態9と同様に問題なく作動し、中間調も良好に表示できた。

【0107】

【表 2】

IDM-0035

表2

実施例	M1	[M1] / ([In] + [M1])	M2	[M2] / ([In] + [M2])	相対密度 %	平均粒径 μm	透明電極の 比抵抗 $\mu\Omega\text{cm}$	Alとの接触抵抗 ガラス/Al 透明電極	ガラス/透明 電極/Al
10	Ni	0.03	Ga	0.02	97	2.1	480	22.4	26.6
11	Ni	0.05	Zn	0.08	96	2.2	562	21.3	25.4
12	Nb	0.04	Ge	0.03	95	3.1	435	32.7	35.5
13	Nb	0.04	Sn	0.05	96	3.5	386	31.5	34.6
14	Ce	0.03	—	—	96	2.3	493	35.3	38.3
15	Ce	0.05	Sn	0.05	97	2.8	387	33.2	36.4
16	Ho	0.03	—	—	95	3.6	425	42.0	43.0
17	Ho	0.04	Zn	0.10	96	2.5	463	42.3	43.5
18	Er	0.04	—	—	95	3.7	487	39.9	43.8
19	Fe	0.04	—	—	97	4.3	456	28.4	34.2
20	Fe	0.05	Zn	0.10	95	4.2	450	29.6	35.4
21	Pd	0.03	—	—	96	4.1	564	37.6	47.6
22	Pt	0.03	—	—	95	4.2	657	23.7	26.8
23	La	0.10	Zn	0.30	98	2.2	620	23.0	39.3

それぞれ、実施例1または2、及び実施例3、5の処方により、実施した後、実施例8の方法により、Alとの接触抵抗を測定した。
また、実施例9のTFT装置と同様に、問題なく作動した。

【実施例10】

【0108】

本実施例10は、第1群M1中から、Niを採用した。そして、第2群M2中から、Gaを採用した。Niの原子組成比率($[Ni] / ([In] + [Ni])$)は、0.03であり、Gaの原子組成比率($[Ga] / ([In] + [Ga])$)は、0.02である。作成したスパッタリングターゲットの相対密度は97%であった。また、平均粒径は2.1 μm であった(表2参照)。

【0109】

次に、上記実施の形態8と同様にして抵抗値を測定した。その結果、透明電極の比抵抗は、480 $\mu\Omega \cdot \text{cm}$ であった(表2参照)。

【0110】

Alとの接触抵抗は、ガラスの上に、ガラス/Al/透明電極の順で積層した場合は、22.4 Ω であった。また、ガラスの上に、ガラス/透明電極/Alの順で積層した場合

10

20

30

40

50

は、 $26.6\ \Omega$ であった（表2参照）。

【実施例11】

【0111】

本実施例11は、第1群M1中から、Niを採用した。そして、第2群M2中から、Znを採用した。Niの原子組成比率（ $[Ni]/([In]+[Ni])$ ）は、0.05であり、Znの原子組成比率（ $[Zn]/([In]+[Zn])$ ）は、0.08である。作成したスパッタリングターゲットの相対密度は96%であった。また、平均粒径は $2.2\ \mu\text{m}$ であった（表2参照）。

【0112】

次に、上記実施の形態8と同様にして抵抗値を測定した。その結果、透明電極の比抵抗は、 $562\ \mu\Omega\cdot\text{cm}$ であった（表2参照）。

10

【0113】

Alとの接触抵抗は、ガラスの上に、ガラス/Al/透明電極の順で積層した場合は、 $21.3\ \Omega$ であった。また、ガラスの上に、ガラス/透明電極/Alの順で積層した場合は、 $25.4\ \Omega$ であった（表2参照）。

【実施例12】

【0114】

本実施例12は、第1群M1中から、Nbを採用した。そして、第2群M2中から、Geを採用した。Nbの原子組成比率（ $[Nb]/([In]+[Nb])$ ）は、0.04であり、Geの原子組成比率（ $[Zn]/([In]+[Zn])$ ）は、0.03である。作成したスパッタリングターゲットの相対密度は95%であった。また、平均粒径は $3.1\ \mu\text{m}$ であった（表2参照）。

20

【0115】

次に、上記実施の形態8と同様にして抵抗値を測定した。その結果、透明電極の比抵抗は、 $435\ \mu\Omega\cdot\text{cm}$ であった（表2参照）。

【0116】

Alとの接触抵抗は、ガラスの上に、ガラス/Al/透明電極の順で積層した場合は、 $32.7\ \Omega$ であった。また、ガラスの上に、ガラス/透明電極/Alの順で積層した場合は、 $35.5\ \Omega$ であった（表2参照）。

【実施例13】

30

【0117】

本実施例13は、第1群M1中から、Nbを採用した。そして、第2群M2中から、Snを採用した。Nbの原子組成比率（ $[Nb]/([In]+[Nb])$ ）は、0.04であり、Snの原子組成比率（ $[Sn]/([In]+[Sn])$ ）は、0.05である。作成したスパッタリングターゲットの相対密度は96%であった。また、平均粒径は $3.5\ \mu\text{m}$ であった（表2参照）。

【0118】

次に、上記実施の形態8と同様にして抵抗値を測定した。その結果、透明電極の比抵抗は、 $386\ \mu\Omega\cdot\text{cm}$ であった（表2参照）。

【0119】

40

Alとの接触抵抗は、ガラスの上に、ガラス/Al/透明電極の順で積層した場合は、 $31.5\ \Omega$ であった。また、ガラスの上に、ガラス/透明電極/Alの順で積層した場合は、 $34.6\ \Omega$ であった（表2参照）。

【実施例14】

【0120】

本実施例14は、第1群M1中から、Ceを採用した。そして、第2群M2中の金属は用いていない。Ceの原子組成比率（ $[Ce]/([In]+[Ce])$ ）は、0.03である。作成したスパッタリングターゲットの相対密度は96%であった。また、平均粒径は $2.3\ \mu\text{m}$ であった（表2参照）。

【0121】

50

次に、上記実施の形態 8 と同様にして抵抗値を測定した。その結果、透明電極の比抵抗は、 $493 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ であった（表 2 参照）。

【0122】

A1 との接触抵抗は、ガラスの上に、ガラス / A1 / 透明電極の順で積層した場合は、 35.3Ω であった。また、ガラスの上に、ガラス / 透明電極 / A1 の順で積層した場合は、 38.3Ω であった（表 2 参照）。

【実施例 15】

【0123】

本実施例 15 は、第 1 群 M1 中から、Ce を採用した。そして、第 2 群 M2 中から、Sn を採用した。Ce の原子組成比率（ $[\text{Ce}] / ([\text{In}] + [\text{Ce}])$ ）は、0.05 であり、Sn の原子組成比率（ $[\text{Sn}] / ([\text{In}] + [\text{Sn}])$ ）は、0.05 である。作成したスパッタリングターゲットの相対密度は 97 % であった。また、平均粒径は $2.8 \mu\text{m}$ であった（表 2 参照）。

10

【0124】

次に、上記実施の形態 8 と同様にして抵抗値を測定した。その結果、透明電極の比抵抗は、 $387 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ であった（表 2 参照）。

【0125】

A1 との接触抵抗は、ガラスの上に、ガラス / A1 / 透明電極の順で積層した場合は、 33.2Ω であった。また、ガラスの上に、ガラス / 透明電極 / A1 の順で積層した場合は、 36.4Ω であった（表 2 参照）。

20

【実施例 16】

【0126】

本実施例 16 は、第 1 群 M1 中から、Ho（ホルミウム）を採用した。そして、第 2 群 M2 中の金属は用いていない。Ho の原子組成比率（ $[\text{Ho}] / ([\text{In}] + [\text{Ho}])$ ）は、0.03 である。作成したスパッタリングターゲットの相対密度は 95 % であった。また、平均粒径は $3.6 \mu\text{m}$ であった（表 2 参照）。

【0127】

次に、上記実施の形態 8 と同様にして抵抗値を測定した。その結果、透明電極の比抵抗は、 $425 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ であった（表 2 参照）。

【0128】

30

A1 との接触抵抗は、ガラスの上に、ガラス / A1 / 透明電極の順で積層した場合は、 42.0Ω であった。また、ガラスの上に、ガラス / 透明電極 / A1 の順で積層した場合は、 43.0Ω であった（表 2 参照）。

【実施例 17】

【0129】

本実施例 17 は、第 1 群 M1 中から、Ho（ホルミウム）を採用した。そして、第 2 群 M2 中から、Zn を採用した。Ho の原子組成比率（ $[\text{Ho}] / ([\text{In}] + [\text{Ho}])$ ）は、0.04 であり、Zn の原子組成比率（ $[\text{Zn}] / ([\text{In}] + [\text{Zn}])$ ）は、0.10 である。作成したスパッタリングターゲットの相対密度は 96 % であった。また、平均粒径は $2.5 \mu\text{m}$ であった（表 2 参照）。

40

【0130】

次に、上記実施の形態 8 と同様にして抵抗値を測定した。その結果、透明電極の比抵抗は、 $463 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ であった（表 2 参照）。

【0131】

A1 との接触抵抗は、ガラスの上に、ガラス / A1 / 透明電極の順で積層した場合は、 42.3Ω であった。また、ガラスの上に、ガラス / 透明電極 / A1 の順で積層した場合は、 43.5Ω であった（表 2 参照）。

【実施例 18】

【0132】

本実施例 18 は、第 1 群 M1 中から、Er（エルビウム）を採用した。そして、第 2 群

50

M 2 中の金属は用いていない。E r の原子組成比率 ($[E r] / ([I n] + [E r])$) は、0.04 である。作成したスパッタリングターゲットの相対密度は95%であった。また、平均粒径は3.7 μm であった(表2 参照)。

【0133】

次に、上記実施の形態8と同様にして抵抗値を測定した。その結果、透明電極の比抵抗は、487 $\mu \Omega \cdot cm$ であった(表2 参照)。

【0134】

A l との接触抵抗は、ガラスの上に、ガラス/A l /透明電極の順で積層した場合は、39.9 Ω であった。また、ガラスの上に、ガラス/透明電極/A l の順で積層した場合は、43.8 Ω であった(表2 参照)。

10

【実施例19】

【0135】

本実施例19は、第1群M 1 中から、F eを採用した。そして、第2群M 2 中の金属は用いていない。F e の原子組成比率 ($[F e] / ([I n] + [F e])$) は、0.04 である。作成したスパッタリングターゲットの相対密度は97%であった。また、平均粒径は4.3 μm であった(表2 参照)。

【0136】

次に、上記実施の形態8と同様にして抵抗値を測定した。その結果、透明電極の比抵抗は、456 $\mu \Omega \cdot cm$ であった(表2 参照)。

【0137】

20

A l との接触抵抗は、ガラスの上に、ガラス/A l /透明電極の順で積層した場合は、28.4 Ω であった。また、ガラスの上に、ガラス/透明電極/A l の順で積層した場合は、34.2 Ω であった(表2 参照)。

【実施例20】

【0138】

本実施例20は、第1群M 1 中から、F e (ホルミウム)を採用した。そして、第2群M 2 中から、Z nを採用した。F e の原子組成比率 ($[F e] / ([I n] + [F e])$) は、0.05 であり、Z n の原子組成比率 ($[Z n] / ([I n] + [Z n])$) は、0.10 である。作成したスパッタリングターゲットの相対密度は95%であった。また、平均粒径は4.2 μm であった(表2 参照)。

30

【0139】

次に、上記実施の形態8と同様にして抵抗値を測定した。その結果、透明電極の比抵抗は、450 $\mu \Omega \cdot cm$ であった(表2 参照)。

【0140】

A l との接触抵抗は、ガラスの上に、ガラス/A l /透明電極の順で積層した場合は、29.6 Ω であった。また、ガラスの上に、ガラス/透明電極/A l の順で積層した場合は、35.4 Ω であった(表2 参照)。

【実施例21】

【0141】

本実施例21は、第1群M 1 中から、P d (パラジウム)を採用した。そして、第2群M 2 中の金属は用いていない。P d の原子組成比率 ($[P d] / ([I n] + [P d])$) は、0.03 である。作成したスパッタリングターゲットの相対密度は96%であった。また、平均粒径は4.1 μm であった(表2 参照)。

40

【0142】

次に、上記実施の形態8と同様にして抵抗値を測定した。その結果、透明電極の比抵抗は、564 $\mu \Omega \cdot cm$ であった(表2 参照)。

【0143】

A l との接触抵抗は、ガラスの上に、ガラス/A l /透明電極の順で積層した場合は、37.6 Ω であった。また、ガラスの上に、ガラス/透明電極/A l の順で積層した場合は、47.6 Ω であった(表2 参照)。

50

【実施例 2 2】

【0 1 4 4】

本実施例 2 2 は、第 1 群 M 1 中から、P t (プラチナ) を採用した。そして、第 2 群 M 2 中の金属は用いていない。P t の原子組成比率 ($[P t] / ([I n] + [P t])$) は、0 . 0 3 である。作成したスパッタリングターゲットの相対密度は 9 5 % であった。また、平均粒径は 4 . 2 μm であった (表 2 参照)。

【0 1 4 5】

次に、上記実施の形態 8 と同様にして抵抗値を測定した。その結果、透明電極の比抵抗は、6 5 7 $\mu \Omega \cdot cm$ であった (表 2 参照)。

【0 1 4 6】

A l との接触抵抗は、ガラスの上に、ガラス / A l / 透明電極の順で積層した場合は、2 3 . 7 Ω であった。また、ガラスの上に、ガラス / 透明電極 / A l の順で積層した場合は、2 6 . 8 Ω であった (表 2 参照)。

【実施例 2 3】

【0 1 4 7】

本実施例 2 3 は、第 1 群 M 1 中から、L a (ランタン) を採用した。そして、第 2 群 M 2 中から、Z n を採用した。L a の原子組成比率 ($[L a] / ([I n] + [L a])$) は、0 . 1 0 であり、Z n の原子組成比率 ($[Z n] / ([I n] + [Z n])$) は、0 . 1 8 である。作成したスパッタリングターゲットの相対密度は 9 8 % であった。また、平均粒径は 2 . 2 μm であった (表 2 参照)。

【0 1 4 8】

次に、上記実施の形態 8 と同様にして抵抗値を測定した。その結果、透明電極の比抵抗は、6 2 0 $\mu \Omega \cdot cm$ であった (表 2 参照)。

【0 1 4 9】

A l との接触抵抗は、ガラスの上に、ガラス / A l / 透明電極の順で積層した場合は、2 3 . 0 Ω であった。また、ガラスの上に、ガラス / 透明電極 / A l の順で積層した場合は、3 9 . 3 Ω であった (表 2 参照)。

【0 1 5 0】

F . バリエーション

・上述した例では、第 1 群 M 1 中、W、M o、N i、N b、F e、P t、P d、ランタノイドのいずれか 1 種のみ利用した場合の例を示したが、2 種以上利用しても、同様の作用・効果を奏することは言うまでもない。

・上述した例では、第 2 群 M 2 中、S n、Z n、G e、G a のいずれか 1 種のみ利用した場合の例を示したが、2 種以上利用しても、同様の作用・効果を奏することは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0 1 5 1】

【図 1】本実施の形態における液晶平面ディスプレイの製造工程において、画素電極のパターン形成が終了した段階の α -S i T F T 近傍の断面図である。

【図 2】従来の技術における液晶平面ディスプレイの製造工程において、画素電極のパターン形成が終了した段階の α -S i T F T 近傍の断面図である。

【符号の説明】

【0 1 5 2】

- 1 ガラス基板
- 2 ゲート電極
- 2 a ゲート電極配線
- 3 ゲート絶縁膜
- 4 α -S i : H (i) 膜
- 5 ゲート絶縁膜
- 6 α -S i : H (n) 膜

10

20

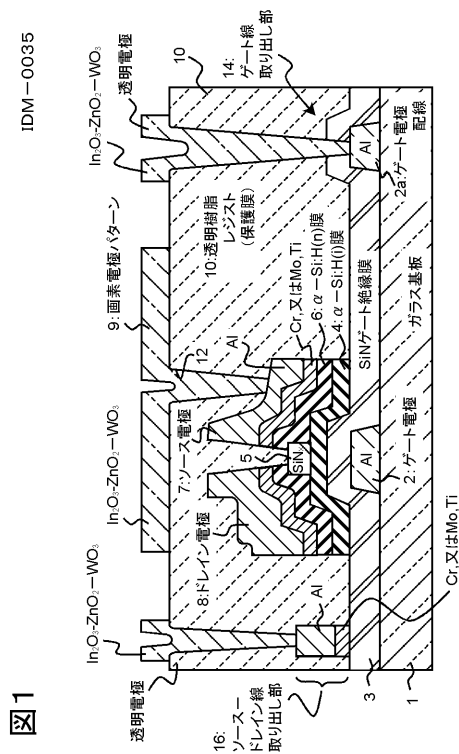
30

40

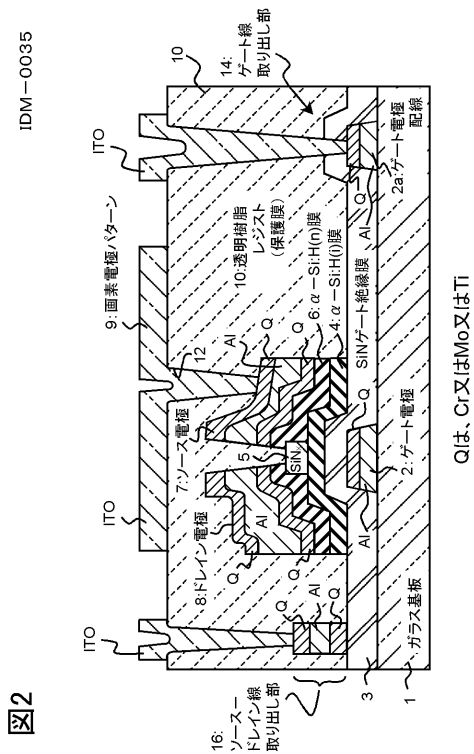
50

- 7 ソース電極
8 ドレイン電極
9 画素電極パターン
10 透明樹脂レジスト
12 コンタクトホール
14 ゲート線取り出し部
16 ソース・ドレイン線取り出し部

【圖 1】



【圖 2】



Qは、Cr又はMo又はTi

フロントページの続き

審査官 金高 敏康

- (56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 0 7 2 5 2 6 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 0 6 2 2 1 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 5 2 1 0 2 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 5 6 4 2 4 (J P , A)
特許第 3 1 8 2 1 2 4 (J P , B 2)
特開平 0 9 - 1 5 0 4 7 7 (J P , A)
特開昭 5 9 - 2 0 4 6 2 5 (J P , A)
特開平 0 8 - 0 7 7 3 5 8 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 8 4 1 9 5 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 6 6 0 2 1 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 6 4 9 9 5 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 0 1 7 7 0 6 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 7 7 8 0 6 (J P , A)
特開平 1 1 - 3 0 2 0 1 7 (J P , A)
特開平 1 0 - 0 4 0 7 4 0 (J P , A)
特開平 0 3 - 0 7 1 5 1 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F 1 / 1 3 4 3
G 0 2 F 1 / 1 3 6 8
H 0 1 L 2 9 / 7 8 6

专利名称(译)	TFT基板，溅射靶，液晶显示装置，像素电极，透明电极以及TFT基板的制造方法		
公开(公告)号	JP4660667B2	公开(公告)日	2011-03-30
申请号	JP2004272951	申请日	2004-09-21
申请(专利权)人(译)	出光兴产株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	出光兴产株式会社		
[标]发明人	松原雅人 井上一吉 笈井重和		
发明人	松原 雅人 井上 一吉 笈井 重和		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 H01L29/786		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 H01L29/78.612.C		
F-TERM分类号	2H092/GA24 2H092/HA03 2H092/JA24 2H092/JA37 2H092/JA41 2H092/KA18 2H092/KB04 2H092/KB14 2H092/MA05 2H092/NA15 2H092/NA28 2H192/AA24 2H192/BC34 2H192/CB05 2H192/CB71 2H192/FA65 2H192/HA13 5F110/AA03 5F110/AA16 5F110/BB01 5F110/CC07 5F110/DD02 5F110/EE06 5F110/EE44 5F110/FF03 5F110/FF30 5F110/GG02 5F110/GG13 5F110/GG15 5F110/GG24 5F110/GG45 5F110/HK03 5F110/HK04 5F110/HK09 5F110/HK16 5F110/HK22 5F110/HK32 5F110/HK33 5F110/HL07 5F110/HL23 5F110/HM18 5F110/NN02 5F110/NN12 5F110/NN24 5F110/NN27 5F110/NN35 5F110/NN72		
代理人(译)	伊藤 充		
优先权	2004065324 2004-03-09 JP		
其他公开文献	JP2005292768A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

种类代码：A1一种制造TFT基板的方法，其中实现了当蚀刻像素电极时，诸如源电极的Al不被洗脱。 解决方案：透明基板1，主要由Al构成并设置在透明基板1上的栅电极2，设置在透明基板1上的源电极7，设置在透明基板1上漏电极8，设置在透明基板1上的硅层，以及设置在透明基板1上的透明电极的像素电极9，用于液晶显示装置的TFT基板电极9（透明电极）由氧化铟和选自包含W，Mo，Ni，Nb，Fe，Pt，Pd和铜系元素的第一组M 1中的一种或多种金属的氧化物制成，并且，像素电极9直接接合到选自自由包含Al作为主要成分的栅电极2和源电极7和漏电极8组成的组中的至少一个电极。那里。 点域1

表1	M1	[Ni]/ ([Ni]+[W])	M2	[Ni]/ ([Ni]+[W])	[Ni]/ ([Ni]+[W])	平均厚度 μm	透明电极的 比电阻 Ω/cm	透明电极的 比电阻 Ω	
								ガラス/Al /透明電極/AI	ガラス/透明電極/AI
1	W	0.02	-	-	95	4.8	485	35.2	32.6
2	Mo	0.07	-	-	96	4.6	522	37.8	35.4
3	W	0.03	Sn	0.10	97	4.2	243	28.7	26.7
4	Mo	0.05	Sn	0.10	97	4.5	263	29.8	27.6
5	W	0.02	Zn	0.17	96	4.2	382	32.5	30.4
6	W	0.05	Ge	0.03	96	4.8	428	33.6	31.7
7	W	0.05	Ga	0.02	96	4.6	467	34.9	32.9
比較例1	-	-	Sn	0.10	99	12.8	185	84.7	29.4
比較例2	-	-	Zn	0.16	98	3.8	295	88.5	35.4