

(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2010-135300

(P2010-135300A)

(43) 公開日 平成22年6月17日(2010.6.17)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/10		3 K 1 0 7
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14	A	
H05B 33/24	(2006.01)	H05B 33/24		
H05B 33/26	(2006.01)	H05B 33/26	Z	

審査請求 有 請求項の数 12 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2009-183741 (P2009-183741)	(71) 出願人	000001199
(22) 出願日	平成21年8月6日(2009.8.6)		株式会社神戸製鋼所
(31) 優先権主張番号	特願2008-287985 (P2008-287985)		兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号
(32) 優先日	平成20年11月10日(2008.11.10)	(74) 代理人	100075409
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 植木 久一
		(74) 代理人	100115082
			弁理士 菅河 忠志
		(74) 代理人	100125243
			弁理士 伊藤 浩彰
		(74) 代理人	100129757
			弁理士 植木 久彦
		(72) 発明者	越智 元隆
			神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会
			社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイ用の反射アノード電極およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】酸化物導電膜との低い接触抵抗を実現すると共に、優れた反射率を達成できるAl合金反射膜を備えた有機ELディスプレイ用の反射アノード電極を提供すること。

【解決手段】基板上に、Ni又はCoを0.1～2原子%含有するAl合金膜を成膜し、前記Al合金膜を、真空または不活性ガス雰囲気下、150以上の温度で熱処理し、次いで酸化物導電膜を、前記Al合金膜と直接接触するように成膜することを特徴とする有機ELディスプレイ用の反射アノード電極の製造方法。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に、Ni又はCoを0.1～2原子%含有するAl合金膜を成膜し、
前記Al合金膜を、真空または不活性ガス雰囲気下、150以上の温度で熱処理し、
次いで

酸化物導電膜を、前記Al合金膜と直接接触するように成膜する
ことを特徴とする有機ELディスプレイ用の反射アノード電極の製造方法。

【請求項 2】

前記Al合金膜の150以上の温度での熱処理後、前記酸化物導電膜の成膜前に、前記Al合金膜をアルカリ溶液処理する請求項1記載の有機ELディスプレイ用の反射アノード電極の製造方法。

10

【請求項 3】

酸化物導電膜が、Al合金膜と直接接触するように、前記Al合金膜上に成膜されており、

前記Al合金膜は、Ni又はCoを0.1～2原子%含有し、

前記Al合金膜は、前記Al合金膜の成膜後であって前記酸化物導電膜の成膜前に、真空または不活性ガス雰囲気下、150以上の温度で熱処理されたものであることを特徴とする有機ELディスプレイ用の反射アノード電極。

【請求項 4】

前記Al合金膜は、さらにLa、Ge、Cu、Mg、Cr、Mn、Ru、Rh、Pt、Pd、Ir、Ce、Pr、Gd、Tb、Dy、Nd、Ti、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Y、Fe、Sm、Eu、Ho、Er、Tm、Yb及びLuよりなる群から選択される少なくとも1種の元素を合計で0.1～2原子%含有する請求項3に記載の有機ELディスプレイ用の反射アノード電極。

20

【請求項 5】

前記Al合金膜は、Ndを0.1～1原子%含有する請求項4に記載の有機ELディスプレイ用の反射アノード電極。

【請求項 6】

前記Al合金膜は、Geを0.1～1原子%含有する請求項5に記載の有機ELディスプレイ用の反射アノード電極。

30

【請求項 7】

前記Al合金膜は、さらにLaおよび、Geおよび/またはCuを合計で0.1～2原子%含有する請求項3に記載の有機ELディスプレイ用の反射アノード電極。

【請求項 8】

前記酸化物導電膜の表面であって前記Al合金膜に接触する側とは反対側の表面の算術平均粗さRaが2nm以下である請求項3～7のいずれかに記載の有機ELディスプレイ用の反射アノード電極。

【請求項 9】

酸化物導電膜と直接接触する前記Al合金膜の界面に、Ni又はCoを含有する析出物または濃化層が形成されている請求項3～8のいずれかに記載の有機ELディスプレイ用の反射アノード電極。

40

【請求項 10】

請求項3～9のいずれかに記載の反射アノード電極を備えた薄膜トランジスタ基板。

【請求項 11】

請求項10に記載の薄膜トランジスタ基板を備えた有機ELディスプレイ。

【請求項 12】

請求項3～9のいずれかに記載の反射アノード電極を形成するためのスパッタリングターゲット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は有機 E L ディスプレイ（特に、トップエミッション型）において使用される反射アノード電極およびその製造方法等に関するものである。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

自発光型のフラットパネルディスプレイの 1 つである有機エレクトロルミネッセンス（以下、「有機 E L」と記載する）ディスプレイは、ガラス板などの基板上に有機 E L 素子をマトリックス状に配列して形成した全固体型のフラットパネルディスプレイである。有機 E L ディスプレイでは、陽極（アノード）と陰極（カソード）とがストライプ状に形成されており、それらが交差する部分が画素（有機 E L 素子）にあたる。この有機 E L 素子に外部から数 V の電圧を印加して電流を流すことで、有機分子を励起状態に押し上げ、それが元の基底状態（安定状態）へ戻るときにその余分なエネルギーを光として放出する。この発光色は有機材料に固有のものである。

10

【 0 0 0 3 】

有機 E L 素子は、自己発光型および電流駆動型の素子であるが、その駆動方式にはパッシブ型とアクティブ型がある。パッシブ型は構造が簡単であるが、フルカラー化が困難である。一方アクティブ型は大型化が可能であり、フルカラー化にも適しているが、アクティブ型には T F T 基板が必要である。この T F T 基板には低温多結晶 S i (p - S i) もしくはアモルファス S i (a - S i) などの T F T が使われている。

20

【 0 0 0 4 】

このアクティブ型の有機 E L ディスプレイの場合、複数の T F T や配線が障害となっており、有機 E L 画素に使用できる面積が小さくなる。駆動回路が複雑となり T F T が増えてくると、さらにその影響は大きくなる。最近では、ガラス基板から光を取り出すのではなく、上面側から光を取り出す構造（トップエミッション）にすることで、開口率を改善する方法が注目されている。

【 0 0 0 5 】

トップエミッションでは、下面の陽極（アノード）には正孔注入に優れる I T O（酸化インジウムスズ）が用いられる。また上面の陰極（カソード）にも透明導電膜を使う必要があるが、I T O は、仕事関数が大きく電子注入には適さない。さらに I T O は、スパッタ法やイオンビーム蒸着法で成膜するため、成膜時のプラズマイオンや電子二次電子が電子輸送層（有機 E L 素子を構成する有機材料）にダメージを与えることが懸念される。そのため薄い M g 層や銅フタロシアニン層を電子輸送層上に形成することで、ダメージの回避と電子注入改善が行われる。

30

【 0 0 0 6 】

このようなアクティブマトリックス型のトップエミッション有機 E L ディスプレイで用いられるアノード電極は、有機 E L 素子から放射された光を反射する目的を兼ねて、I T O や I Z O（酸化インジウム亜鉛）に代表される透明酸化物導電膜と反射膜との積層構造とされる（反射アノード電極）。この反射アノード電極で用いられる反射膜は、モリブデン、クロム、アルミニウムや銀などの反射性金属膜であることが多い。

40

【 0 0 0 7 】

反射率のみを考慮すれば、銀が反射膜の理想的な材料である。しかし薄型電子表示装置の作製プロセスとの親和性や材料コストの観点から、銀は実用上の課題が多い。一方、反射率のみを考慮すれば、アルミニウムも反射膜として良好である。例えば特許文献 1 は、反射膜として A l 膜または A l - N d 膜を開示している。また特許文献 1 は、A l - N d 膜は反射率効率が優秀で望ましい旨を記載している。

【 0 0 0 8 】

しかしアルミニウム反射膜を I T O や I Z O などの酸化物導電膜と直接接触させた場合は、接触抵抗が高く、有機 E L 素子への正孔注入に十分な電流を供給することができない。それを回避するために、反射膜にアルミニウムではなくモリブデンやクロムを採用したり、アルミニウム反射膜と酸化物導電膜との間にモリブデンやクロムをバリアメタルとし

50

て設けると、反射率が大幅に劣化し、ディスプレイ特性である発光輝度の低下を招いてしまう。そこで特許文献2は、バリアメタルを省略できる反射電極（反射膜）として、Niを0.1～2原子%含有するAl-Ni合金膜を提案している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2005-259695号公報

【特許文献2】特開2008-122941号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0010】

しかし有機ELディスプレイでは、反射アノード電極の反射率をさらに向上させることが求められている。そこで本発明が達成しようとする目的は、ITOやIZOなどの酸化物導電膜との低い接触抵抗を実現すると共に、優れた反射率（純Alと同等以上の反射率）を達成できるAl合金反射膜を備えた有機ELディスプレイ用の反射アノード電極を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成し得た本発明の有機ELディスプレイ用の反射アノード電極の製造方法とは、

20

基板上に、Ni又はCoを0.1～2原子%含有するAl合金膜を成膜し、

前記Al合金膜を、真空または不活性ガス雰囲気下、150以上の温度で熱処理し、次いで

酸化物導電膜を、前記Al合金膜と直接接触するように成膜することを特徴とする。

【0012】

上記反射アノード電極の製造方法において、Al合金膜の150以上での熱処理後、酸化物導電膜の成膜前に、Al合金膜をアルカリ溶液処理することが推奨される。

【0013】

また本発明の有機ELディスプレイ用の反射アノード電極とは、

30

酸化物導電膜が、Al合金膜と直接接触するように、前記Al合金膜上に成膜されており、

前記Al合金膜は、Ni又はCoを0.1～2原子%含有し、

前記Al合金膜は、前記Al合金膜の成膜後であって前記酸化物導電膜の成膜前に、真空または不活性ガス雰囲気下、150以上の温度で熱処理されたものであることを特徴とする。

【0014】

前記Al合金膜は、さらに下記の元素を含有することが好ましい：

(1) La、Ge、Cu、Mg、Cr、Mn、Ru、Rh、Pt、Pd、Ir、Ce、Pr、Gd、Tb、Dy、Nd、Ti、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Y、Fe、Sm、Eu、Ho、Er、Tm、Yb及びLuよりなる群から選択される少なくとも1種の元素を合計で0.1～2原子%、

40

(2) Laおよび、Geおよび/またはCuを合計で0.1～2原子%。

なお、上記(1)においてNdを0.1～1原子%含有することが好ましく、Ndに加えてGeを0.1～1原子%含有することがより好ましい。

【0015】

前記酸化物導電膜の表面であって前記Al合金膜に接触する側とは反対側の表面の算術平均粗さRaが2nm以下であることが好ましい。

【0016】

酸化物導電膜と直接接触する前記Al合金膜の界面に、Ni又はCoを含有する析出物

50

または濃化層が形成されていることが好ましい。

【0017】

本発明は、上記有機ELディスプレイ用の反射アノード電極を備えた薄膜トランジスタ基板、この薄膜トランジスタ基板を備えた有機ELディスプレイ、さらに上記反射アノード電極を形成するためのスパッタリングターゲットも提供する。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、反射膜であるAl合金膜がNi又はCoを含有することによって、酸化物導電膜との低い接触抵抗を実現できる。さらに、酸化物導電膜を積層する前にAl合金膜を熱処理することによって、優れた反射率を実現できる。本発明の反射アノード電極を用いれば、低接触抵抗のために有機発光層に効率よく正孔を注入でき、さらに有機発光層から放射された光を反射膜で効率よく反射できるので、発光輝度特性に優れた有機ELディスプレイを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の反射アノード電極を備えた有機ELディスプレイを示す概略図である。

【図2】プレアニールしていない、又は250℃でプレアニールした純Al膜を反射膜とする反射アノード電極の反射率を示すグラフである。なお一点鎖線はプレアニールしていないものの反射率であり、実線はプレアニールしたものの反射率である。

【図3】プレアニールしていない、又は250℃でプレアニールしたAl-2原子%Ni-0.35原子%La合金膜を反射膜とする反射アノード電極の反射率を示すグラフである。なお一点鎖線はプレアニールしていないものの反射率であり、実線はプレアニールしたものの反射率である。

【図4】実施例1で作製した反射アノード電極のITO膜の表面粗さを示すAFM像である（反射膜：Al-2原子%Ni-0.35原子%La合金膜、プレアニール無し）。なお（a）は測定領域が10μm×10μmであるAFM像であり、（b）は測定領域が2.5μm×2.5μmであるAFM像である。

【図5】実施例1で作製した反射アノード電極のITO膜の表面粗さを示すAFM像である（反射膜：Al-2原子%Ni-0.35原子%La合金膜、プレアニール有り）。なお（a）は測定領域が10μm×10μmであるAFM像であり、（b）は測定領域が2.5μm×2.5μmであるAFM像である。

【図6】実施例1で作製した反射アノード電極のITO膜の表面粗さを示すAFM像である（反射膜：純Ag膜、プレアニール無し）。なお（a）は測定領域が10μm×10μmであるAFM像であり、（b）は測定領域が2.5μm×2.5μmであるAFM像である。

【図7】実施例3で作製した反射アノード電極のプレアニール温度と電気抵抗率との関係を示す図である。

【図8】実施例3で作製した反射アノード電極のプレアニール温度と電気抵抗率との関係を示す図である。

【図9】実施例3で作製した反射アノード電極のプレアニールの温度と反射アノード電極の反射率との関係を示すグラフである。

【図10】実施例3で作製した反射アノード電極のプレアニールの温度と反射アノード電極の反射率との関係を示すグラフである。

【図11】実施例3で作製した反射アノード電極のプレアニールの温度と反射アノード電極の反射率との関係を示すグラフである。

【図12】実施例3で作製した反射アノード電極のプレアニールの温度と反射アノード電極の反射率との関係を示すグラフである。

【図13】Al-2原子%Ni-0.35原子%La反射アノード電極の反射率（プレアニール有り/無しの双方）を測定した結果を示すグラフである。

【図14】Al-1原子%Ni-0.35原子%La反射アノード電極の反射率（プレア

10

20

30

40

50

ニール有り / 無しの双方) を測定した結果を示すグラフである。

【図 15】Al - 1 原子% Ni - 0.5 原子% Cu - 0.3 原子% La 反射アノード電極の反射率 (プレアニール有り / 無しの双方) を測定した結果を示すグラフである。

【図 16】Al - 0.2 原子% Co - 0.5 原子% Ge - 0.2 原子% La 反射アノード電極の反射率 (プレアニール有り / 無しの双方) を測定した結果を示すグラフである。

【図 17】Al - 0.1 原子% Ni - 0.5 原子% Ge - 0.5 原子% Nd 反射アノード電極の反射率 (プレアニール有り / 無しの双方) を測定した結果を示すグラフである。

【図 18】Al - 0.1 原子% Ni - 0.5 原子% Ge - 0.2 原子% Nd 反射アノード電極の反射率 (プレアニール有り / 無しの双方) を測定した結果を示すグラフである。

【図 19】Al - 0.1 原子% Ni - 0.3 原子% Ge - 0.2 原子% Nd 反射アノード電極の反射率 (プレアニール有り / 無しの双方) を測定した結果を示すグラフである。

【図 20】Al - 2 原子% Ni - 0.35 原子% La 反射アノード電極の反射率 (TMAH 有り / 無しの双方) を測定した結果を示すグラフである。

【図 21】Al - 1 原子% Ni - 0.35 原子% La 反射アノード電極の反射率 (TMAH 有り / 無しの双方) を測定した結果を示すグラフである。

【図 22】Al - 1 原子% Ni - 0.5 原子% Cu - 0.3 原子% La 反射アノード電極の反射率 (TMAH 有り / 無しの双方) を測定した結果を示すグラフである。

【図 23】Al - 0.2 原子% Co - 0.5 原子% Ge - 0.2 原子% La 反射アノード電極の反射率 (TMAH 有り / 無しの双方) を測定した結果を示すグラフである。

【図 24】Al - 0.1 原子% Ni - 0.5 原子% Ge - 0.5 原子% Nd 反射アノード電極の反射率 (TMAH 有り / 無しの双方) を測定した結果を示すグラフである。

【図 25】Al - 0.1 原子% Ni - 0.5 原子% Ge - 0.2 原子% Nd 反射アノード電極の反射率 (TMAH 有り / 無しの双方) を測定した結果を示すグラフである。

【図 26】Al - 0.1 原子% Ni - 0.3 原子% Ge - 0.2 原子% Nd 反射アノード電極の反射率 (TMAH 有り / 無しの双方) を測定した結果を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0020】

まず図 1 を用いて、本発明の反射アノード電極を備えた有機 EL ディスプレイの概略を説明する。基板 1 上に TFT 2 およびパシベーション膜 3 が形成され、さらにその上に平坦化層 4 が形成される。TFT 2 上にはコンタクトホール 5 が形成され、コンタクトホール 5 を介して TFT 2 のソースドレイン電極 (図示せず) と Al 合金膜 6 とが電氣的に接続されている。

【0021】

Al 合金膜は、好ましくはスパッタ法によって成膜することが好ましい。スパッタ法の好ましい成膜条件は以下の通りである。

基板温度：25 以上、200 以下 (より好ましくは 150 以下)

Al 合金膜の膜厚：50 nm 以上 (より好ましくは 100 nm 以上)、300 nm 以下 (より好ましくは 200 nm 以下)

【0022】

Al 合金膜 6 の直上に酸化物導電膜 7 が形成される。この Al 合金膜 6 および酸化物導電膜 7 が、本発明の反射アノード電極を構成する。これを反射アノード電極と呼ぶこととしたのは、Al 合金膜 6 および酸化物導電膜 7 が有機 EL 素子の反射電極として作用し、なおかつ、TFT 2 のソースドレイン電極に電氣的に接続されているためにアノード電極として働くためである。

【0023】

酸化物導電膜は、好ましくはスパッタ法によって成膜することが好ましい。スパッタ法の好ましい成膜条件は以下の通りである。

基板温度：25 以上、150 以下 (より好ましくは 100 以下)

酸化物導電膜の膜厚：5 nm 以上 (より好ましくは 10 nm 以上)、100 nm 以下 (より好ましくは 50 nm 以下)

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

酸化物導電膜 7 の上に有機発光層 8 が形成され、さらにその上にカソード電極 9 が形成される。このような有機 EL ディスプレイでは、有機発光層 8 から放射された光が本発明の反射アノード電極で効率よく反射されるので、優れた発光輝度を実現できる。なお反射率は高いほどよく、一般的には 85% 以上、好ましくは 87% 以上の反射率が求められる。

【 0 0 2 5 】

本発明は、反射膜である Al 合金膜を、酸化物導電膜と直接接触させる前に、真空または不活性ガス（例えば窒素）雰囲気下、150 以上の温度で熱処理することの特徴とする。なお本明細書では、酸化物導電膜を形成する前に Al 合金膜を熱処理することを「プレアニール」と、酸化物形成後に、反射アノード電極（Al 合金膜 + 酸化物導電膜）を熱処理することを「ポストアニール」と略称する場合がある。

10

【 0 0 2 6 】

本発明で Al 合金膜をプレアニールすることによって、優れた反射率の反射アノード電極を形成できる。プレアニールによって反射率が向上するメカニズムとして以下のようなものが考えられる：プレアニールすると Al 合金膜の表面（マトリックス Al）が酸化改質されて、Al 合金膜と酸化物導電膜との界面エネルギーが低下する。界面エネルギーが低下すれば、酸化物導電膜の濡れ性が向上し、酸化物導電膜の凝集が抑制される。その結果、酸化物導電膜の膜質が良好となり、反射率が向上する。また酸化物導電膜の膜質が向上する結果、その表面（即ち Al 合金膜と接触していない面）の表面粗さ（特に算術平均粗さ Ra）が低くなるため、反射率が向上する。さらにプレアニールによって、酸化物導電膜のウィスカー発生も抑制されることでも、反射率が向上する。

20

【 0 0 2 7 】

さらに上記プレアニールによって、Al 合金膜表面（即ち Al 合金膜と酸化物導電膜との界面）に Ni または Co を含有する析出物（例えば金属間化合物）または濃化層が形成されて、接触抵抗が低減される。一般に、Al 合金膜と酸化物導電膜との間の相互拡散によって、Al 合金膜界面に酸化物層（ AlO_x ）が形成されると接触抵抗が高くなる。しかし上述の金属間化合物などが存在すると、金属間化合物の表面には薄い（10 nm 以下） AlO_x が形成されないため、接触抵抗を低減できる。

30

【 0 0 2 8 】

さらに Al 合金膜と酸化物導電膜との物理的な接触をよくするために、Al 合金膜に酸化物導電膜を接触させる直前に、テトラメチルアンモニウムヒドロキシド（TMAH）などのアルカリ溶液で Al 合金膜表面をライトエッチングして、表面の AlO_x を除去することも効果的である。

40

【 0 0 2 9 】

上述のようにプレアニールされた本発明の反射アノード電極は、酸化物導電膜の凝集が抑えられて優れた反射率を発揮すると共に、金属間化合物の析出によって低い接触抵抗を示すという 2 つの効果を達成できる。

【 0 0 3 0 】

プレアニール温度は、150 以上、好ましくは 200 以上、より好ましくは 220 以上、さらに好ましくは 250 以上であり、好ましくは 400 以下、より好ましくは 350 以下である。プレアニール温度が低すぎると、界面エネルギー低下および酸化物導電膜の濡れ性の向上という効果が不充分となる。一方、プレアニール温度が高すぎると、Al 合金膜表面にヒロック（コブ状の突起物）が発生する。

40

【 0 0 3 1 】

プレアニール時間は、好ましくは 10 分程度以上、より好ましくは 15 分程度以上であり、好ましくは 120 分程度以下、より好ましくは 60 分程度以下である。プレアニールで金属間化合物を析出させるために、ある程度の時間が必要である。一方、プレアニール時間が長すぎると、工程に時間がかかり、製造上望ましくない。

50

【 0 0 3 2 】

特許文献 2 は、Ni を 0.1 ~ 2 原子% 含有する Al - Ni 合金膜を低温熱処理することによって接触抵抗が低減できることを開示している。しかし特許文献 2 の図 7 を用いた製造方法の説明では、ITO 膜の成膜後に Al 合金膜を成膜することしか開示されていない。即ち特許文献 2 を総合的に見れば、ITO 膜と反射膜とが直接接触した状態で熱処理する（即ちポストアニールする）という構成、およびポストアニールによって低い接触抵抗を達成できるという効果は読み取れるが、Al 合金反射膜を ITO 膜成膜前にプレアニールするという構成、およびプレアニールによって優れた反射率を達成できるという効果は読み取れない。

【0033】

プレアニールの後であって、酸化物導電膜の成膜前に、Al 合金膜をアルカリ溶液処理することが望ましい。アルカリ溶液処理することによって、Al 合金膜と酸化物導電膜との間の接触抵抗値が顕著に低減されるからである。アルカリ溶液処理は、Al 合金膜の表面にアルカリ性の溶液を接触させるものであればよい。アルカリ溶液としては、例えば、テトラメチルアンモニウムヒドロキシド (TMAH) 水溶液を用いることができる。

【0034】

なお本発明においても、プレアニールに加えて、ポストアニールを行っても良い。ポストアニール温度は、好ましくは 200 以上、より好ましくは 250 以上であり、好ましくは 350 以下、より好ましくは 300 以下である。ポストアニール時間は、好ましくは 10 分程度以上、より好ましくは 15 分程度以上であり、好ましくは 120 分程度以下、より好ましくは 60 分程度以下である。

【0035】

本発明の反射アノード電極において Al 合金膜は、Ni 又は Co を含有する。Ni 又は Co 含有金属間化合物による接触抵抗の低減作用を有効に発揮させるためには、Al 中に含まれる Ni 又は Co の量は 0.1 原子% 以上であることが必要である。一方、Ni 又は Co の含有量が 2 原子% を超えると、Al 合金膜自体の反射率が低くなり、実用に供し得なくなる。Al 中に含まれる Ni 又は Co の含有量は、0.1 原子% 以上（好ましくは 0.2 原子% 以上、より好ましくは 0.3 原子% 以上）であり、2 原子% 以下（好ましくは 1.5 原子% 以下、より好ましくは 1.0 原子% 以下）である。

【0036】

上記 Al 合金膜に、さらに La、Ge、Cu、Mg、Cr、Mn、Ru、Rh、Pt、Pd、Ir、Ce、Pr、Gd、Tb、Dy、Nd、Ti、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Y、Fe、Sm、Eu、Ho、Er、Tm、Yb 及び Lu よりなる群（以下「グループ X」と略称することがある）から選択される少なくとも 1 種の元素を含有させれば、Al 合金膜の耐熱性が向上し、その表面のヒロック（コブ状の突起物）の形成も有効に防止されるようになる。

【0037】

グループ X に属する元素の含有量が 0.1 原子% 未満の場合、耐熱性向上作用を有効に発揮することができない。耐熱性の観点のみからすれば、グループ X に属する元素の含有量は多い程好ましいが、その量が 2 原子% を超えると、Al 合金膜自体の電気抵抗率が上昇してしまう。そこでこれらの含有量は、好ましくは 0.1 原子% 以上（より好ましくは 0.2 原子% 以上）であり、好ましくは 2 原子% 以下（より好ましくは 0.8 原子% 以下）である。これらの元素は、単独で添加しても良く、2 種以上を併用してもよい。2 種以上の元素を添加するときは、各元素の合計の含有量が上記範囲を満足するように制御すればよい。

【0038】

グループ X に属する元素のうち、耐熱性向上の観点から好ましいのは、Cr、Ru、Rh、Pt、Pd、Ir、Dy、Ti、Zr、Nb、Mo、Hf、Ta、W、Y、Fe、Eu、Ho、Er、Tm、Lu であり、Ir、Nb、Mo、Hf、Ta、W がより好ましい。また、耐熱性向上だけでなく電気抵抗率低減化も勘案して好ましいのは、La、Cr、Mn、Ce、Pr、Gd、Tb、Dy、Nd、Zr、Nb、Hf、Ta、Y、Sm、Eu

10

20

30

40

50

、H o、E r、T m、Y b、L uであり、L a、G d、T b、M nがより好ましい。

【0039】

特に、上記A l合金膜にL aおよび、G eおよび/またはC uを含有させれば、反射率、接触抵抗、耐熱性などの特性が一層高められる。これら元素の含有量の合計は、グループXの元素の合計量と同じである。

【0040】

グループXの元素の中でも、N dを選択することが好ましい。N dの好ましい含有量は、0.1原子%以上(より好ましくは0.2原子%以上)であり、好ましくは1原子%以下(より好ましくは0.8原子%以下)である。またN dに加えて、G eも選択することが一層好ましい。G eの好ましい含有量は、0.1原子%以上(より好ましくは0.2原子%以上)であり、好ましくは1原子%以下(より好ましくは0.8原子%以下)である。

10

【0041】

酸化物導電膜のA l合金膜と接触していない面の算術平均粗さR aは、好ましくは2nm以下、より好ましくは1.9nm以下である。酸化物導電膜の上に形成される有機発光層は非常に薄いため、酸化物導電膜の表面粗さの影響を受けやすい。そのため酸化物導電膜の表面粗さ(特に算術平均粗さR a)が大きいと、有機発光層にピンホールが発生しやすくなる。このピンホールは、有機E Lディスプレイにおいてダークスポットと呼ばれる画像不良を引き起こす。さらに酸化物導電膜の表面粗さが大きいと、反射アノード電極の反射率の低下を招く。

20

【0042】

本発明における「算術平均粗さR a」とは、「平均線から粗さ曲線との高低差の絶対値を平均した値」を意味する。酸化物導電膜のR aは、上部の有機発光層を剥離した後に、酸化物導電膜の表面(即ちA l合金膜と接触していない面)を、A F M (A t o m i c F o r c e M i c r o s c o p e : 原子間力顕微鏡)による表面粗さ測定を行うことで検出できる。

【0043】

本発明の有機E Lディスプレイ用の反射アノード電極は、優れた反射率および低い接触抵抗を示す。そのためこれを薄膜トランジスタ基板、さらには表示デバイスに適用することが好ましい。

30

【実施例】

【0044】

以下、実施例を挙げて本発明をより具体的に説明するが、本発明は以下の実施例によって制限を受けるものではなく、上記・下記の趣旨に適合し得る範囲で適当に変更を加えて実施することも勿論可能であり、それらはいずれも本発明の技術的範囲に包含される。

【0045】

実施例1

無アルカリ硝子板(板厚:0.7mm)を基板として、その表面にバシベーション膜であるS i N膜(膜厚:300nm)をプラズマC V D装置によって成膜した。その成膜条件は、基板温度:280℃、ガス比:S i H₄/N H₃/N₂=125/6/185、圧力:137Pa、R Fパワー:100Wである。さらにその表面に、反射膜であるA l合金膜(膜厚:約100nm)をスパッタ法によって成膜した。その成膜条件は、基板温度:25℃、圧力:2mT o r r、D Cパワー:260Wである。また比較用として純A l膜(膜厚:約100nm)を、同様にスパッタ法によって成膜した。反射膜の組成は、電子励起型特性X線分析で同定した。

40

【0046】

上記のようにして成膜したA l合金膜の一部および純A l膜単層の熱処理前の反射率、並びに200℃、220℃および250℃で30分間熱処理(ブリアニール)した後の反射率を以下のようにして測定した。結果を表1に示す。

【0047】

50

反射率の測定

反射率は、日本分光株式会社製の可視・紫外分光光度計「V-570」を用い、測定波長：1000～250nmの範囲における分光反射率を測定した。具体的には、基準ミラーの反射光強度に対して、試料の反射光強度を測定した値を「反射率」とした。

【0048】

また上記のようにして成膜した反射膜（Al合金膜、純Al膜および純Ag膜）を、A、B及びCグループに分け、Cグループの反射膜にのみ、ITO膜成膜前に、窒素雰囲気下、下記表2に示す温度で30分間熱処理（プレアニール）した。

【0049】

上記反射膜に、ITO膜（膜厚：10nm）をスパッタ法によって成膜して、反射アノード電極（反射膜＋酸化物導電膜）を形成した。その成膜条件は、基板温度：25℃、圧力：0.8mTorr、DCパワー：150Wである。A及びBグループについては、スパッタ成膜後に反射膜を取り出さず、スパッタ装置のチャンバー内を真空のままにして、その中でITO膜を連続成膜した。一方、Cグループは、プレアニールを施すために、反射膜を一旦チャンバーから取り出した。ITO膜の成膜後に、B及びCグループの反射アノード電極を、窒素雰囲気下、250℃で30分間熱処理（ポストアニール）した。

【0050】

上記のようにして作製した反射アノード電極の反射率を、上述のようにして測定した。結果を表2に示す。なお表2には、下記基準で評価した判定結果も記載する。

反射率（ $\lambda = 550\text{nm}$ ）の判定基準

- ：87% 反射率
- ：85% 反射率<87%
- ×： 反射率<85%

【0051】

また図2に、250℃でプレアニールした純Al膜（試料No.2-10）、又はプレアニールしていない純Al膜（試料No.2-4）を反射膜とする反射アノード電極の反射率を示すグラフを、図3に、250℃でプレアニールを施したAl-2原子%Ni-0.35原子%La合金膜（試料No.2-13）、又はプレアニールしていないAl-2原子%Ni-0.35原子%La合金膜（試料No.2-7）を反射膜とする反射アノード電極の反射率を示すグラフを示す。

【0052】

またA～Cグループの反射アノード電極について、接触抵抗値を以下のようにして測定した。これらの結果を表2に示す。なお表2に示す接触抵抗値に幅があるのは、析出物の形成度合いおよび分布のばらつきによるものである。

【0053】

接触抵抗値の測定

上記と同様にして、無アルカリ硝子板に、SiN膜、反射膜およびITO膜をこの順で成膜したものをエッチングして、接触抵抗測定パターン（接触エリア：20、40、80 μm^2 ）を形成した。また上述したとおり、Bグループにはポストアニールのみを、Cグループにはプレアニールおよびポストアニールを施した。このようにして作製した試料の接触抵抗値を四端子ケルビン法で測定した。

【0054】

またプレアニールを施したAl-2原子%Ni-0.35原子%La合金膜を使用した反射アノード電極（試料No.2-13）、さらにプレアニールを施していないAl-2原子%Ni-0.35原子%La合金膜（試料No.2-7）または純Ag膜（試料No.2-23）を使用した反射アノード電極のITO膜表面を、AFM（Atomic Force Microscope：原子間力顕微鏡）で測定し、その算術平均粗さRaおよび最大高さRmaxを算出した。ここで「最大高さRmax」とは、「測定長さを5等分し、各区間の最高山頂と最深谷底との間隔を求めたときの5個のうちの最大値」を意味する。結果を表3及び図4～図6に示す。なお表3に示す「10 $\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ 」および

10

20

30

40

50

「 $2.5\mu\text{m} \times 2.5\mu\text{m}$ 」は、AFMの測定領域を表す。

【0055】

【表1】

反射膜単層での反射率

試料 No.	反射膜*1	反射率(%) $\lambda=550\text{nm}$			
		フレイニール 無し	200℃ フレイニール	220℃ フレイニール	250℃ フレイニール
1-1	純Al	92	91.5	91	90.5
1-2	Al-1Ni-0.35La	89.6	90	90.5	90
1-3	Al-2Ni-0.35La	88.6	90.2	90.5	90
1-4	Al-1Ni-0.5Cu-0.3La	89.7	90	90.3	90.7
1-5	Al-1Ni-0.6Nd	90	88.7	88.8	90
1-6	Al-0.2Co-0.5Ge-0.2La	89.7	89.2	89.3	89.8

*1 成分組成の単位：原子%

【0056】

【表2】

反射アノード電極（反射膜+ITO）の反射率および接触抵抗値

試料 No.	反射膜*1	分類	フレイニール 温度(℃)	フレイニール 温度(℃)	反射率(%) $\lambda=550\text{nm}$	反射率 判定	接触抵抗値*2 ($\mu\Omega/\text{cm}^2$)	接触抵抗値 判定
2-1	純Al	A	—	—	82.9	×	> 100k	×
2-2	Al-1Ni-0.35La	A	—	—	83	×	> 100k	×
2-3	Al-2Ni-0.35La	A	—	—	82.4	×	> 100k	×
2-4	純Al	B	—	250	85.5	△	> 100k	×
2-5	Al-0.2Ni-0.35La	B	—	250	85.7	△	> 100k	×
2-6	Al-1Ni-0.35La	B	—	250	85.8	△	> 100k	×
2-7	Al-2Ni-0.35La	B	—	250	85.2	△	> 100k	×
2-8	Al-2Ni-0.1La	B	—	250	85.7	△	> 100k	×
2-9	Al-2Ni-0.5La	B	—	250	85.2	△	> 100k	×
2-10	純Al	C	250	250	85.4	△	> 100k	×
2-11	Al-0.2Ni-0.35La	C	250	250	88	○	2000-7000	×
2-12	Al-1Ni-0.35La	C	250	250	88.8	○	175-230	○
2-13	Al-2Ni-0.35La	C	250	250	88.7	○	170-220	○
2-14	Al-2Ni-0.1La	C	250	250	88.5	○	120-180	○
2-15	Al-2Ni-0.5La	C	250	250	88.2	○	200-250	○
2-16	Al-1Ni-0.5Cu-0.3La	C	250	250	88.6	○	270-330	○
2-17	Al-0.2Co-0.5Ge-0.2La	C	250	250	87	○	210-250	○
2-18	Al-2Ni-0.35La	C	100	250	86.5	○	700-10000	×
2-19	Al-2Ni-0.35La	C	150	250	87.7	○	400-600	○
2-20	Al-2Ni-0.35La	C	200	250	88.2	○	200-250	○
2-21	Al-2Ni-0.35La	C	300	250	88.5	○	140-180	○
2-22	純Ag	A	—	—	95.2	○	—	—
2-23	純Ag	B	—	250	95.1	○	—	—

*1 成分組成の単位：原子%

*2 「k」=「 $\times 1000$ 」

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

【 表 3 】

反射アノード電極（反射膜＋ITO）の表面粗さ及び反射率									
試料 No.	反射膜*1	分類	Ra (nm)		Rmax (nm)		反射率 (%)		
			10×10μm	2.5×2.5μm	10×10μm	2.5×2.5μm	λ=550nm		
2-7	Al-2Ni-0.35La	B(アニール無し)	7.1	7.1	126.6	115.5	85.2		
2-13	Al-2Ni-0.35La	C(アニール有り)	1.7	1.9	39.9	19.4	88.7		
2-23	純Ag	B(アニール無し)	1.5	1.6	21.9	19.0	95.1		

*1 成分組成の単位：原子%

【 0 0 5 8 】

表 2 の結果から明らかなように、本発明の組成要件を満たす Al 合金膜（反射膜）にプレアニールを施すことによって、優れた反射率を実現できる。さらに本発明の反射アノード電極は、低い接触抵抗値を示す。なお B グループ（ポストアニールのみ）の反射アノード電極は、A グループ（アニール無し）に比べて反射率が向上しているが、これはポストアニールによって ITO 膜が結晶化したためである。

【 0 0 5 9 】

さらに表 3 の結果から、プレアニールを施せば、反射アノード電極の ITO 膜の表面粗さ（Ra および Rmax）が低減し、優れた反射率を実現できることが分かる。

【 0 0 6 0 】

実施例 2

次に、表 4 に示すように実施例 1 の反射アノード電極と同じ組成であるが製膜後の処理条件が異なる種々の反射アノード電極（試料番号 3 - 1 ~ 3 - 12）、および、Nd を含有させかつ製膜後の処理条件を種々変更した反射アノード電極（試料番号 3 - 13 ~ 3 -

10

20

30

40

50

25) を製膜した。Nd を含有する反射アノード電極は、(1) Al - 0.1 原子% Ni - 0.5 原子% Ge - 0.5 原子% Nd、(2) Al - 0.1 原子% Ni - 0.3 原子% Ge - 0.2 原子% Nd、(3) Al - 0.1 原子% Ni - 0.5 原子% Ge - 0.2 原子% Nd である。反射アノード電極の組成、製膜後の処理条件、および反射アノード電極の反射率、接触抵抗値の測定結果は、上記実施例 1 の表 2 に倣い示している。上記表 2 の「分類」A ~ C は反射アノード電極の製膜後のプレアニールまたはポストアニールの有 / 無を表していたが、表 4 ではさらに D グループ、E グループが加わっている。D は、プレアニールおよびポストアニールの双方が「有り」で、かつプレアニール後に 25 秒間アルカリ溶液処理を施したものであり、E は、そのアルカリ溶液処理の時間を 50 秒間としたものである。実施例 2 のアルカリ溶液処理は、アルカリ溶液として濃度 0.4 質量% のテトラメチルアンモニウムヒドロキシド (TMAH) 水溶液を用いたアルカリ溶液処理 (TMAH トリートメント) である。反射率および接触抵抗値の判定基準は表 2 のものと同じである。表 4 に明示されていない条件は基本的に表 2 と同じ条件である。

【0061】

【表 4】

試料番号	表2の 対応番号	反射膜の組成*1	グループ 分類	フレアニール 温度(°C)	TMAH 処理(秒)	ホストアニール 温度(°C)	反射率(%) $\lambda=550\text{nm}$	反射率 判定	接触抵抗値*2 ($\mu\Omega/\text{cm}^2$)	抵抗値 判定
3-1	2-3	Al-2Ni-0.35La	A	—	—	—	82.4	×	>100k	×
3-2	2-7	Al-2Ni-0.35La	B	—	—	250	85.2	△	>100k	×
3-3	2-13	Al-2Ni-0.35La	C	250	—	250	88.7	○	170-220	○
3-4	—	Al-2Ni-0.35La	D	250	25	250	86	△	100-180	○
3-5	—	Al-2Ni-0.35La	E	250	50	250	84.8	△	50-100	○
3-6	2-12	Al-1Ni-0.35La	C	250	—	250	88.8	○	175-230	○
3-7	—	Al-1Ni-0.35La	D	250	25	250	86.1	△	130-210	○
3-8	2-16	Al-1Ni-0.5Cu-0.3La	C	250	—	250	88.6	○	270-330	○
3-9	—	Al-1Ni-0.5Cu-0.3La	D	250	25	250	85.6	△	110-170	○
3-10	2-17	Al-0.2Co-0.5Ge-0.2La	C	250	—	250	87	○	210-250	○
3-11	—	Al-0.2Co-0.5Ge-0.2La	D	250	25	250	87.2	○	100-160	○
3-12	—	Al-0.2Co-0.5Ge-0.2La	E	250	50	250	87	○	50-120	○
3-13	—	Al-0.1Ni-0.5Ge-0.5Nd	C	250	—	250	87.1	○	250-310	○
3-14	—	Al-0.1Ni-0.5Ge-0.5Nd	D	250	25	250	87.2	○	150-220	○
3-15	—	Al-0.1Ni-0.5Ge-0.5Nd	E	250	50	250	87.3	○	90-150	○
3-16	—	Al-0.1Ni-0.5Ge-0.2Nd	C	250	—	250	87.1	○	220-270	○
3-17	—	Al-0.1Ni-0.5Ge-0.2Nd	D	250	25	250	87.3	○	110-180	○
3-18	—	Al-0.1Ni-0.5Ge-0.2Nd	E	250	50	250	86.2	△	60-120	○
3-19	—	Al-0.1Ni-0.3Ge-0.2Nd	C	250	—	250	87.7	○	250-300	○
3-20	—	Al-0.1Ni-0.3Ge-0.2Nd	D	250	25	250	87.5	○	130-200	○
3-21	—	Al-0.1Ni-0.3Ge-0.2Nd	E	250	50	250	87.8	○	75-140	○
3-22	—	Al-0.1Ni-0.5Ge-0.2Nd	C	100	—	250	86.4	△	600-950	○
3-23	—	Al-0.1Ni-0.5Ge-0.2Nd	C	150	—	250	86.7	△	300-500	○
3-24	—	Al-0.1Ni-0.5Ge-0.2Nd	C	200	—	250	87	○	250-330	○
3-25	—	Al-0.1Ni-0.5Ge-0.2Nd	C	300	—	250	87.2	○	220-280	○

*1 成分組成の単位:原子%

*2 「k」=「 $\times 1000$ 」

表 4 の試料番号 3 - 1 ~ 1 2 から分かるように、T M A H トリートメントを施した試料番号 3 - 4、3 - 5 は、T M A H トリートメントを施していない試料番号 3 - 3 に比べて、反射アノード電極の反射率が若干落ちる傾向にあるものの接触抵抗値がかなり低減されている。試料番号 3 - 7、試料番号 3 - 9、試料番号 3 - 1 1、1 2 についても同様に改善されている。

【 0 0 6 3 】

表 4 の試料番号 3 - 1 3 ~ 2 5 から分かるように、N d を含有した反射アノード電極も、実施例 1 (N d を含まない反射アノード電極) と同様、高い反射率と低い接触抵抗値が得られている。

【 0 0 6 4 】

10

実施例 3

本発明にかかる反射アノード電極の更なる詳細な検証のために、(1) プレアニール温度と電気抵抗率との関係、(2) プレアニール温度と反射率との関係、(3) プレアニールが反射率に及ぼす影響、(4) アルカリ溶液処理が反射率に及ぼす影響について試験を行ったので説明する。なお、特に断りがない限り、プレアニールの時間、使用するアルカリ溶液の種類等の諸条件は、実施例 2 の条件と同一である。

【 0 0 6 5 】

(1) プレアニール温度と電気抵抗率との関係

図 7 及び図 8 は、下記表 5 に示す 7 種類の反射アノード電極 (試料番号 4 - 1 ~ 7) に対してプレアニール温度を変えて反射アノード電極の電気抵抗率を測定した結果を示すものである。図 8 には、N d を含む反射アノード電極の測定結果 (試料番号 4 - 5 ~ 7) が含まれている。何れの結果からも分かるように、プレアニールを行うことにより反射アノード電極の電気抵抗率が低減した。またプレアニールの温度が高い程その効果は顕著に現れることが確認された。

20

【 0 0 6 6 】

【表 5】

試料番号	組成(単位:原子%)	as-depo	200°C	230°C	250°C	270°C	350°C
4-1	Al-2Ni-0.35La	11.0	7.4	6.4	4.9		4.0
4-2	Al-1Ni-0.35La	9.0		5.5	4.6		3.8
4-3	Al-1Ni-0.5Cu-0.3La	8.8		4.9	4.6		3.7
4-4	Al-0.2Co-0.5Ge-0.2La	7.1			4.2	3.7	3.5
4-5	Al-0.1Ni-0.5Ge-0.5Nd	9.3	6.4	5.2	4.9		
4-6	Al-0.1Ni-0.5Ge-0.2Nd	7.3	5.2	4.7	4.4	3.6	3.3
4-7	Al-0.1Ni-0.3Ge-0.2Nd	6.5	5.3	4.7	4.5		

単位: $\mu\Omega\cdot\text{cm}$ as-depo: プレアニール無しの意味

10

20

30

【0067】

(2) プレアニール温度と反射率との関係

【0068】

図9～図12は、プレアニールの温度と反射アノード電極の反射率との関係を示すグラフである。図9及び図11は、光の波長を450nmとした場合であり、図10及び図12は、光の波長を550nmとした場合に対応する。なお、本測定では、Al合金膜単独での基礎的な特性評価(キャラクタリゼーション)を行うため、酸化物導電膜を形成していない状態で反射率の計測を行った。何れの測定結果でも、90%前後の高い反射率が得られている。

40

【0069】

(3) プレアニールが反射率に及ぼす影響

図13～図19は、上記それぞれの反射アノード電極(試料番号4-1～7に対応)の反射率を測定した結果を示すものである。図13～図19のいずれから、プレアニールの実施によって反射アノード電極の反射率が向上することが確認された。光の波長が45

50

0 nm の場合と 550 nm の場合の反射率を特に抜き出して表 6 に纏めている。

【 0 0 7 0 】

【 表 6 】

試料番号	反射アノード電極の組成	プレアニール無し		プレアニール有り (250℃ × 30分)	
		波長 450nm	波長 550nm	波長 450nm	波長 550nm
4-1	Al-2Ni-0.35La	81.0%	84.7%	86.3%	88.1%
4-2	Al-1Ni-0.35La	82.5%	85.4%	87.2%	88.5%
4-3	Al-1Ni-0.5Cu-0.3La	82.0%	84.3%	87.1%	88.4%
4-4	Al-0.2Co-0.5Ge-0.2La	79.6%	84.5%	84.5%	86.7%
4-5	Al-0.1Ni-0.5Ge-0.5Nd	77.7%	83.2%	84.1%	87.1%
4-6	Al-0.1Ni-0.5Ge-0.2Nd	76.0%	82.5%	84.8%	87.1%
4-7	Al-0.1Ni-0.3Ge-0.2Nd	75.9%	82.6%	85.8%	87.7%

【 0 0 7 1 】

10

20

30

40

50

(4) アルカリ溶液処理が反射率に及ぼす影響

実施例 2 において説明した通り、プレアニールのみでなく、更に T M A H トリートメントを施した場合には、反射アノード電極の接触抵抗値が大幅に改善されるが、T M A H トリートメントによる反射率の低下が懸念されたため、プレアニール後に T M A H トリートメントを施す試験を行った。図 2 0 ~ 図 2 6 は、上記それぞれの反射アノード電極（試料番号 4 - 1 ~ 7 に対応）に対して、プレアニールのみ実施した場合、及びプレアニールのみでなく、更に T M A H トリートメント（2 5 秒間、5 0 秒間（図 2 1、2 2 を除く））を施した場合の反射率をそれぞれ示すものである。図 2 0 ~ 図 2 6 の何れからとも、プレアニールに加えた T M A H トリートメントの実施によっても反射率は合格基準である 8 5 % 以上を満たすことが確認された。なお光の波長が 4 5 0 n m の場合と 5 5 0 n m の場合の反射率を特に抜き出して表 7 に纏めている。

10

【 0 0 7 2 】

【表 7】

試料番号	反射アノード電極の組成	プレアニール：有り※ TMAHトリートメント：無し		プレアニール：有り※ TMAHトリートメント：25秒		プレアニール：有り※ TMAHトリートメント：50秒	
		波長 450nm	波長 550nm	波長 450nm	波長 550nm	波長 450nm	波長 550nm
4-1	Al-2Ni-0.35La	86.3%	88.1%	81.9%	86.0%	82.0%	84.8%
4-2	Al-1Ni-0.35La	87.2%	88.5%	83.5%	86.1%	---	---
4-3	Al-1Ni-0.5Cu-0.3La	87.1%	88.4%	81.9%	85.6%	---	---
4-4	Al-0.2Co-0.5Ge-0.2La	84.5%	86.7%	85.2%	87.2%	85.6%	87.0%
4-5	Al-0.1Ni-0.5Ge-0.5Nd	84.1%	87.1%	84.2%	87.2%	84.6%	87.3%
4-6	Al-0.1Ni-0.5Ge-0.2Nd	84.8%	87.1%	85.0%	87.3%	83.0%	86.2%
4-7	Al-0.1Ni-0.3Ge-0.2Nd	85.8%	87.7%	85.1%	87.5%	85.9%	87.8%

※プレアニール条件：250℃、30分

10

20

30

40

最後に、ブレアニール及びアルカリ溶液処理が表面粗さ（ R_a ， R_{max} ）に及ぼす影響についても調べてみたが、何れも、アルカリ溶液処理により表面粗さに問題が生じることはないと確認された。

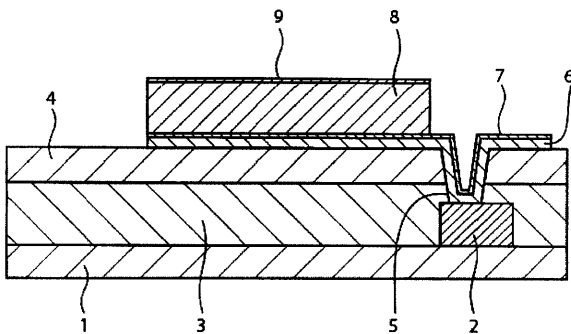
【符号の説明】

【0074】

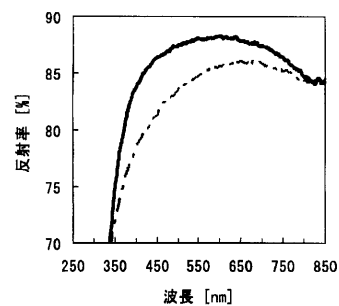
- 1 基板
- 2 TFT
- 3 パシベーション膜
- 4 平坦化層
- 5 コンタクトホール
- 6 Al合金（反射膜）
- 7 酸化物導電膜
- 8 有機発光層
- 9 カソード電極

10

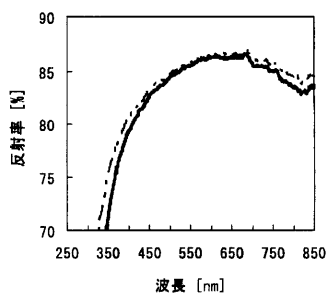
【図1】



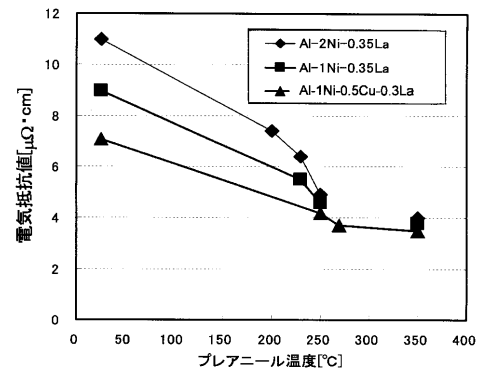
【図3】



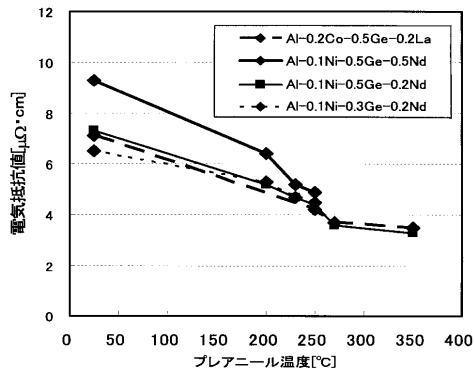
【図2】



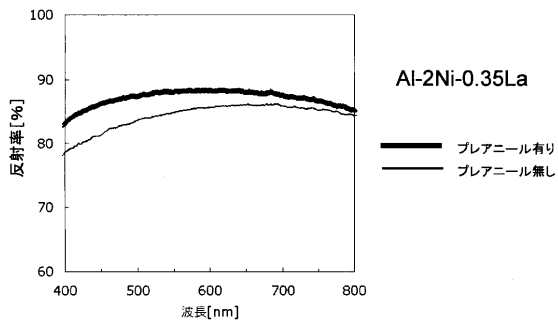
【図7】



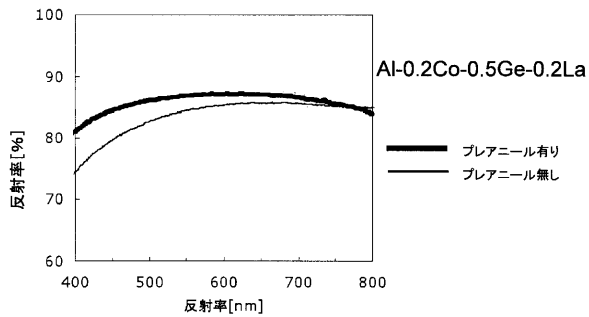
【図 8】



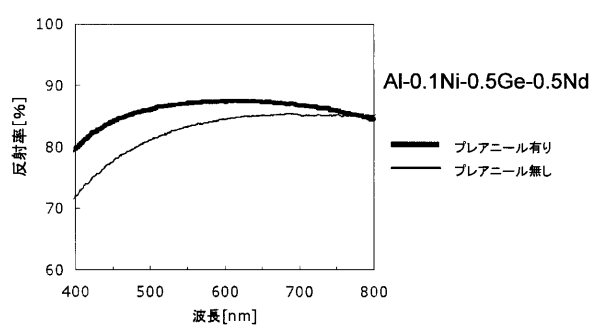
【図 13】



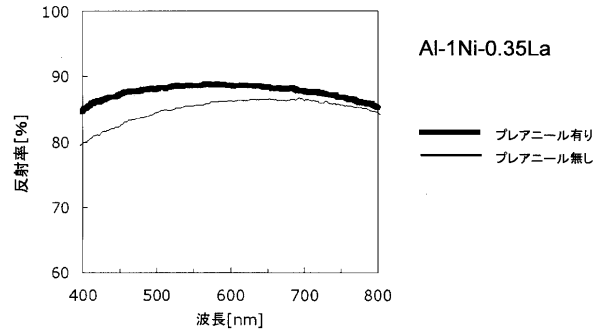
【図 16】



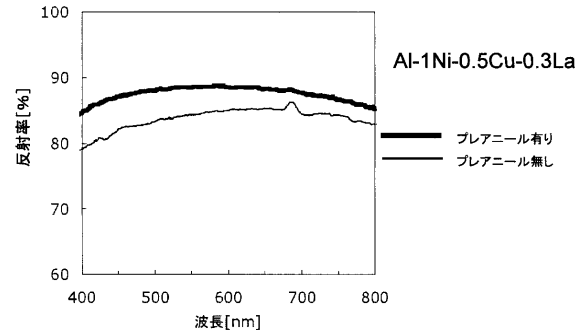
【図 17】



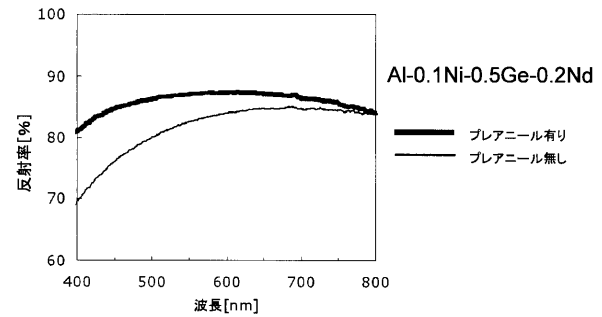
【図 14】



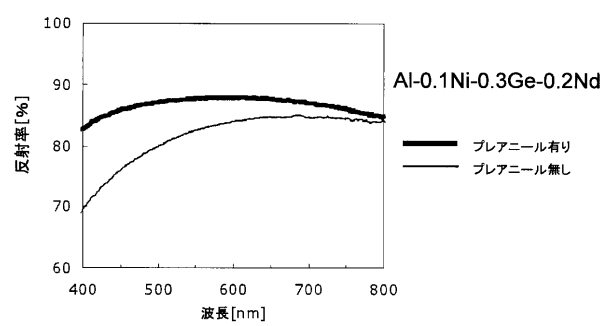
【図 15】



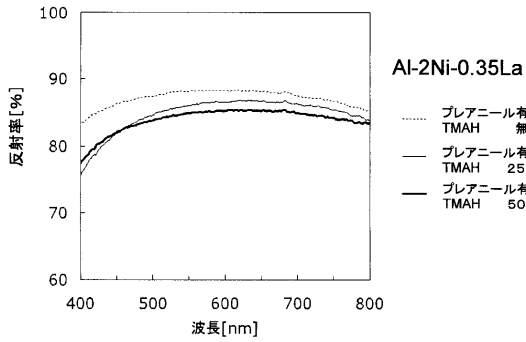
【図 18】



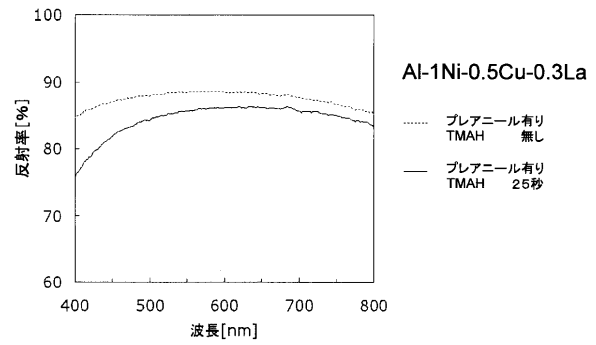
【図 19】



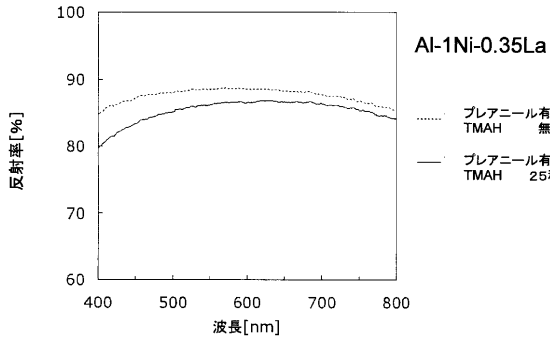
【図 2 0】



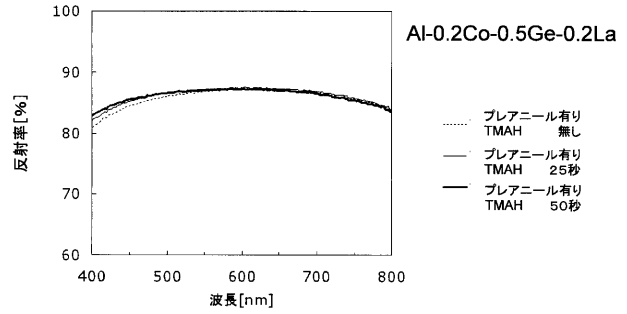
【図 2 2】



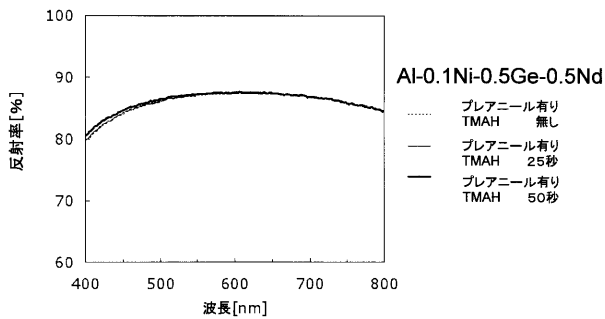
【図 2 1】



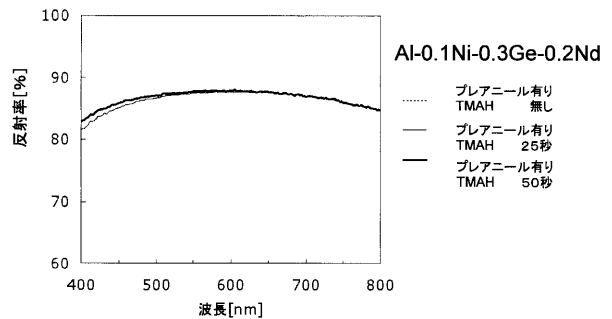
【図 2 3】



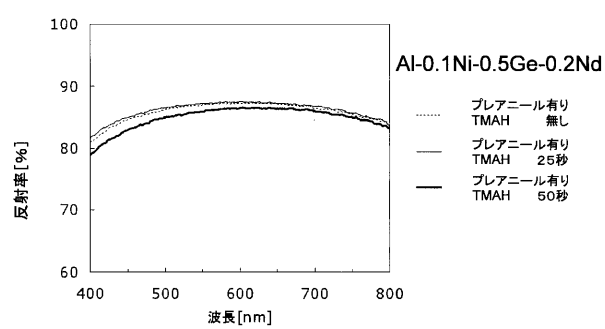
【図 2 4】



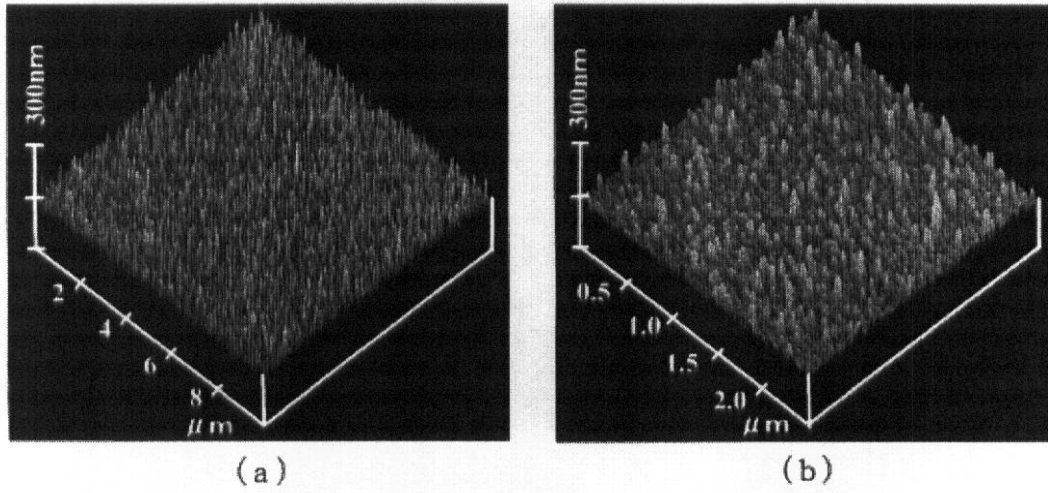
【図 2 6】



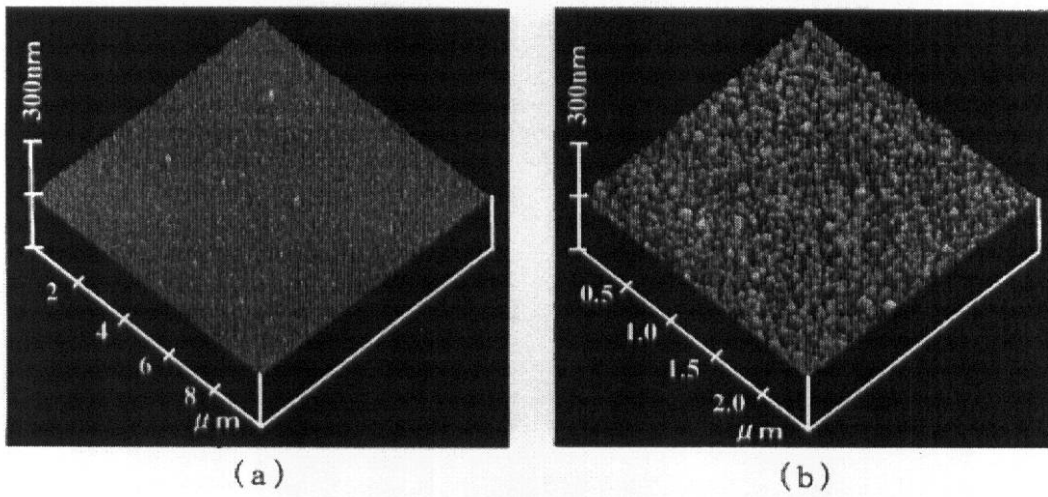
【図 2 5】



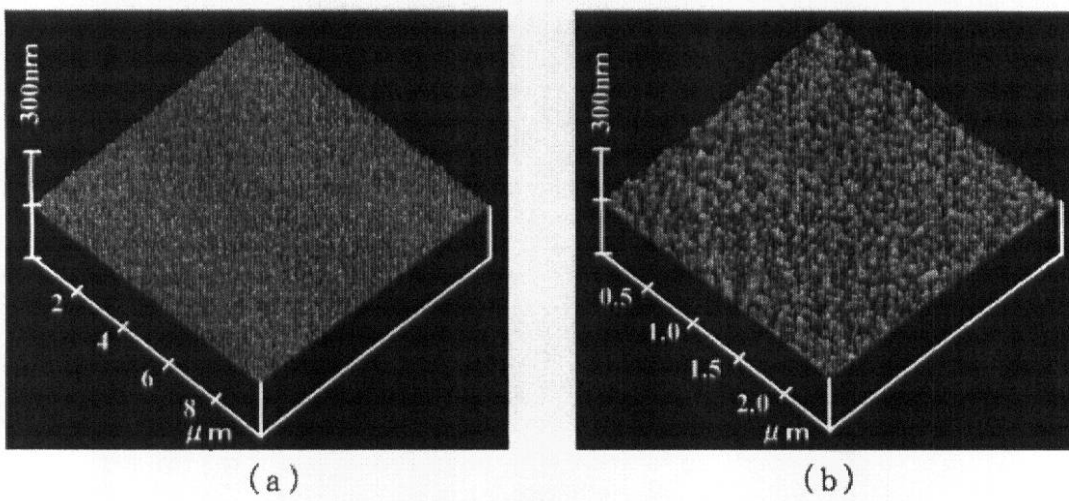
【 図 4 】



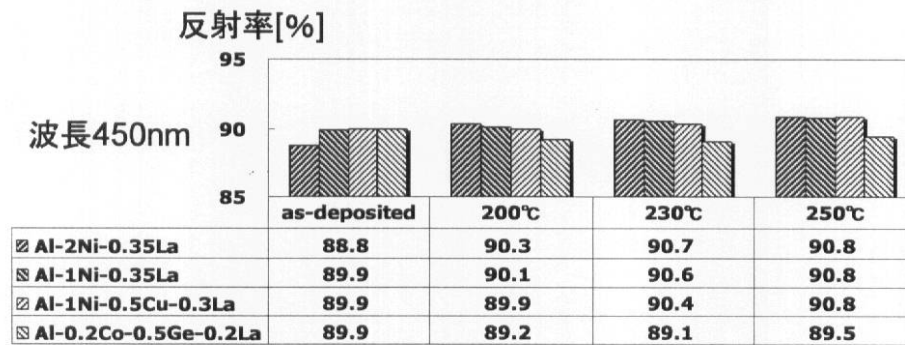
【 図 5 】



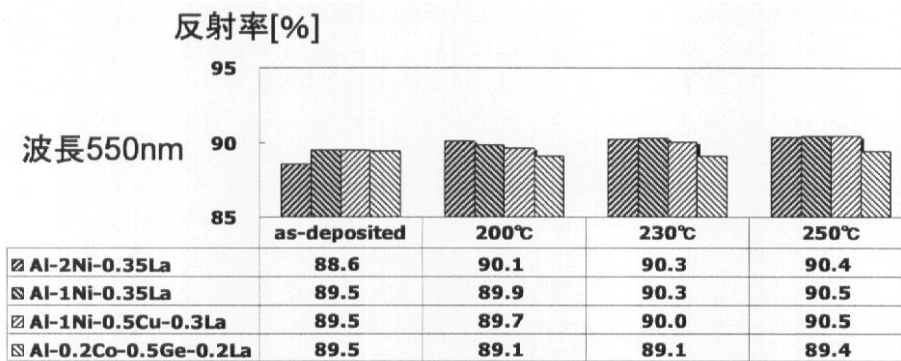
【 図 6 】



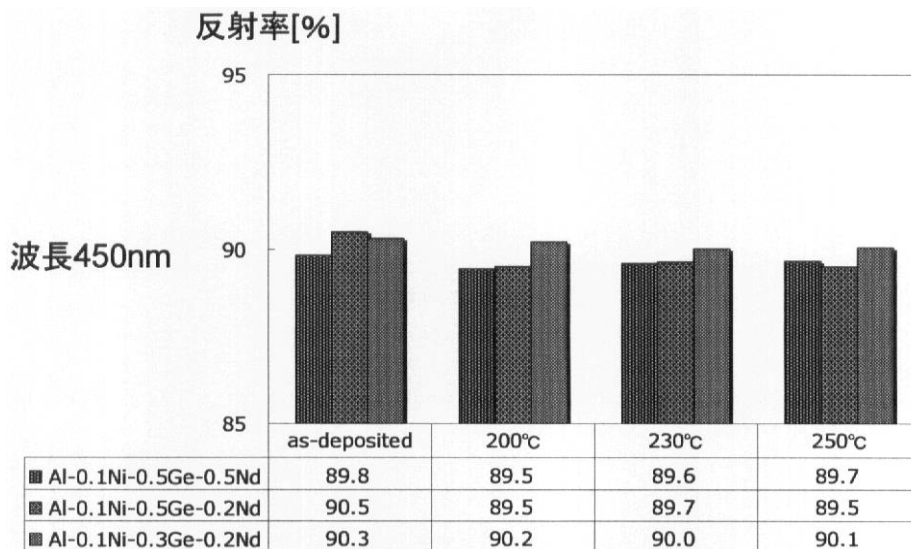
【図 9】



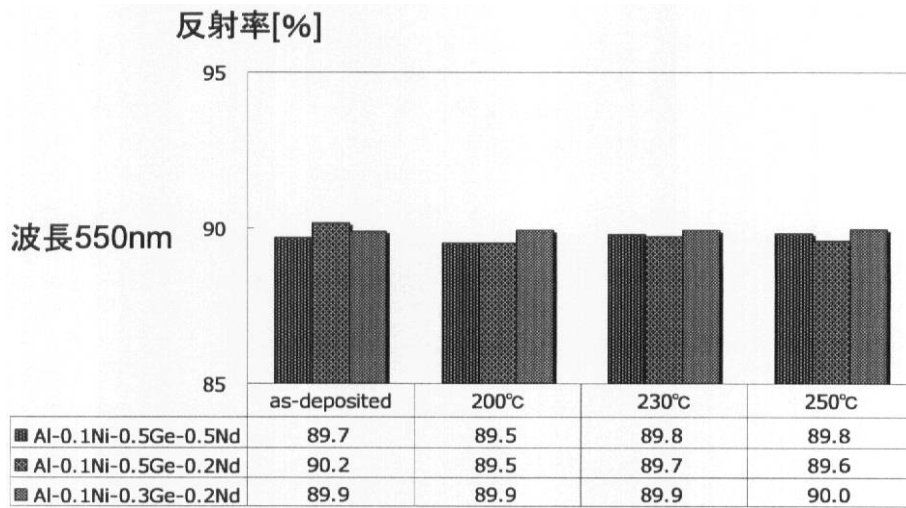
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 後藤 裕史

神戸市西区高塚台 1 丁目 5 番 5 号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72)発明者 岸 智弥

神戸市西区高塚台 1 丁目 5 番 5 号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72)発明者 川上 信之

神戸市西区高塚台 1 丁目 5 番 5 号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC02 CC11 DD03 DD22 DD23 DD24 DD44X DD46X

FF08 FF14 FF17 GG05 GG26 GG28 GG32

专利名称(译)	用于有机EL显示器的反射阳极及其制造方法		
公开(公告)号	JP2010135300A	公开(公告)日	2010-06-17
申请号	JP2009183741	申请日	2009-08-06
申请(专利权)人(译)	株式会社神戸制钢所		
[标]发明人	越智元隆 後藤裕史 岸智弥 川上信之		
发明人	越智 元隆 後藤 裕史 岸 智弥 川上 信之		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/24 H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/5218 H01L27/3244 H01L2251/5315		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/24 H05B33/26.Z		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC11 3K107/DD03 3K107/DD22 3K107/DD23 3K107/DD24 3K107/DD44X 3K107/DD46X 3K107/FF08 3K107/FF14 3K107/FF17 3K107/GG05 3K107/GG26 3K107/GG28 3K107/GG32		
代理人(译)	Kankawa忠 伊藤 浩彰		
优先权	2008287985 2008-11-10 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为有机EL显示器提供反射阳极电极，其具有这样的Al合金反射膜，其与氧化物导电膜具有低接触电阻，并且可以实现其优异的反射系数。ZOLUTION：用于有机EL显示器的反射阳极电极的制造方法具有在基板上形成含有0.1-2原子%的Ni或Co的Al合金膜的工艺，在一定温度下对Al合金膜进行热处理的工艺在真空或惰性气氛中不低于150℃，然后形成氧化物导电膜以直接与Al合金反射膜接触的工艺。Z

反射率・反射率(反射率+ITO)の反射率および接触抵抗

材料	成分	Al/Ni・Co 濃度(%)	Al/Ni・Co 濃度(%)	反射率(%) λ=550nm	接触抵抗 (μΩ/cm ²)	判定
2-1	Al	—	—	82.9	>100k	x
2-2	Al-Ni-0.35A	—	—	83	>100k	x
2-3	Al-Ni-0.35A	—	—	82.4	>100k	x
2-4	Al	—	250	85.5	>100k	x
2-5	Al-Ni-0.35A	—	250	85.7	>100k	x
2-6	Al-Ni-0.35A	—	250	85.8	>100k	x
2-7	Al-Ni-0.35A	—	250	85.2	>100k	x
2-8	Al-Ni-0.1A	—	250	85.7	>100k	x
2-9	Al-Ni-0.5A	—	250	85.2	>100k	x
2-10	Al	250	250	85.4	>100k	x
2-11	Al-Ni-0.35A	250	250	88	200-700	x
2-12	Al-Ni-0.35A	250	250	88.8	175-230	○
2-13	Al-Ni-0.35A	250	250	88.7	170-220	○
2-14	Al-Ni-0.1A	250	250	88.5	120-180	○
2-15	Al-Ni-0.5A	250	250	88.2	200-250	○
2-16	Al-Ni-0.50A-0.2A	250	250	88.6	270-330	○
2-17	Al-Ni-0.35A-0.2A	250	250	87	210-250	○
2-18	Al-Ni-0.35A	100	250	86.5	700-1000	x
2-19	Al-Ni-0.35A	150	250	87.7	400-600	○
2-20	Al-Ni-0.35A	200	250	88.2	200-250	○
2-21	Al-Ni-0.35A	300	250	88.5	140-180	○
2-22	Al	—	—	95.2	—	—
2-23	Al	—	250	95.1	—	—

* 成分組成の単位：原子%