

(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2012-243740

(P2012-243740A)

(43) 公開日 平成24年12月10日(2012.12.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/08 (2006.01)	H05B 33/08	
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02	
H05B 33/06 (2006.01)	H05B 33/06	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2011-116304 (P2011-116304)	(71) 出願人	000001199
(22) 出願日	平成23年5月24日 (2011.5.24)		株式会社神戸製鋼所
			兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号
		(74) 代理人	100075409
			弁理士 植木 久一
		(74) 代理人	100129757
			弁理士 植木 久彦
		(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	100125173
			弁理士 竹岡 明美
		最終頁に続く	

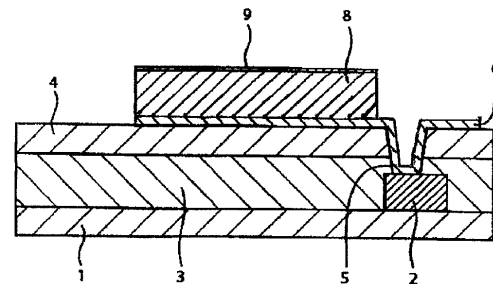
(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイ用の反射アノード電極を含む配線構造

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】特に縦方向の応力に対する耐久性に優れており、A1反射膜を有機層と直接接続させても発光強度のムラがなく安定した発光特性を確保でき、しかも高歩留まりを実現可能なA1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有する配線構造を提供する。

【解決手段】基板1上に、有機ELディスプレイ用の反射アノード電極を構成するA1合金膜6、および発光層8を含む有機層を有する配線構造であって、A1合金膜6は、希土類元素を0.05～5原子%含有し、且つ、硬度は2～3.5GPaであり、A1合金組織に存在する粒界三重点の密度は 2×10^8 個/mm²以上であり、A1合金膜6の上に発光層8を含む有機層が直接接続しているものである。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に、有機 E L ディスプレイ用の反射アノード電極を構成する A l 合金膜、および発光層を含む有機層を有する配線構造であって、

前記 A l 合金膜は、希土類元素を 0 . 0 5 ~ 5 原子% 含有し、且つ、硬度は 2 ~ 3 . 5 G P a であり、A l 合金組織に存在する粒界三重点の密度は 2×10^8 個 / mm^2 以上であり、

前記 A l 合金膜の上に前記有機層が直接接続していることを特徴とする配線構造。

【請求項 2】

前記希土類元素は、N d、G d、L a、Y、C e、P r および D y よりなる群から選択される 1 種以上の元素である請求項 1 に記載の配線構造。

【請求項 3】

前記 A l 合金膜が、前記基板上に形成された薄膜トランジスタのソース・ドレイン電極に電氣的に接続されている請求項 1 または 2 に記載の配線構造。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の配線構造を備えた薄膜トランジスタ基板。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の薄膜トランジスタ基板を備えた有機 E L ディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

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を含む配線構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

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。

【0003】

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。

【0004】

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。

【0005】

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

10

20

30

40

50

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二次電子が電子輸送層（有機EL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Mg層や銅フタロシア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。

【0006】

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ELディスプレイで用いられるアノード電極は、有機EL素子から放射された光を反射する目的を兼ねて、ITOやIZO（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（Mo）、クロム（Cr）、アルミニウム（Al）や銀（Ag）などの反射性金属膜であることが多い。例えば、既に量産されているトップエミッション方式の有機ELディスプレイにおける反射アノード電極には、ITOとAg合金膜との積層構造が採用されている。

10

【0007】

反射率を考慮すれば、AgまたはAgを主体として含むAg基合金は反射率が高いため、有用である。なお、Ag基合金は、耐食性に劣るという特有の課題を抱えているが、その上に積層されるITO膜で当該Ag基合金膜を被覆することにより、上記課題を解消することができる。しかし、Agは材料コストが高いうえ、成膜に必要なスパッタリングターゲットの大型化が難しいという問題があるため、Ag基合金膜を、大型テレビ向けにアクティブマトリックス型のトップエミッション有機ELディスプレイ反射膜に適用するのは困難である。

20

【0008】

一方、反射率のみを考慮すれば、Al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Al膜またはAl-Nd膜を開示しており、Al-Nd膜は反射効率が優秀で望ましい旨を記載している。

【0009】

しかし、Al反射膜をITOやIZOなどの酸化物導電膜と直接接触させた場合は、接触抵抗（コンタクト抵抗）が高く、有機EL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、AlではなくMoやCrなどの高融点金属を採用したり、Al反射膜と酸化物導電膜との間にMoやCrなどの高融点金属をバリアメタルとして設けると、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。

30

【0010】

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。これによれば、純Al並みの高い反射率を有し、且つ、Al反射膜をITOやIZOなどの酸化物導電膜と直接接触させても低い接触抵抗を実現できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

40

【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】

【0012】

ところで、トップエミッションの有機ELディスプレイでは、陽極（アノード）から上層となる有機層への正孔注入を考えると、正孔は陽極材料の最高被占分子軌道（HOMO）から有機層のHOMOへと移動するため、これらの軌道のエネルギー差が注入障壁となる。現在、エネルギー障壁の低いITOが量産に使われているが、仮にITOの下地層の影響などによって、ITOの仕事関数が小さくなってしまうと、このエネルギー障壁が

50

高くなってしまう。例えば、トップエミッション方式有機ELディスプレイ用反射アノード電極において、ITOなどの酸化物導電膜（以下、ITOで代表させる場合がある。）とAl反射膜（またはAl合金反射膜）との積層構造（上層＝ITO／下層＝Al合金）におけるITO膜表面の仕事関数は、現在量産されている積層構造（上層＝ITO／下層＝Ag基合金）に比べ、0.1～0.2 eV程度低くなるという問題がある。この原因は詳細には不明であるが、ITO膜表面の仕事関数が0.1～0.2 eV程度低くなると、このITO膜の上層に形成される有機発光層における発光開始電圧（閾値）が約数V程度高電圧側にシフトし、同じ発光強度を維持する場合、消費電力が高くなってしまうという問題がある。

【0013】

また、有機ELディスプレイでは、ITO膜のピンホールや、ITO膜とAl反射膜とのコンタクト特性の面内バラツキなどにより、発光強度にムラが生じるという問題もある。

【0014】

このような問題に対し、ITO膜を用いず、Al反射膜と有機層を直接接続することが可能な有機層の開発が進められている。

【0015】

しかし、Al反射膜を保護するITO膜が無い状況下では、有機層形成までの間にAl反射膜が剥き出しの状態が存在するため、例えば、当該Al反射膜を備えた基板を搬送する過程で上部からの衝撃などで発生する縦方向の変形（応力）などにより局所的に凹みが発生し、Al反射膜表面に凹状の形状異常などが入り易くなる。その結果、凹み部周辺に電界が集中して発光強度のムラが生じるだけでなく、発光素子の寿命が低下するという問題を招く。

【0016】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、特に縦方向の応力に対する耐久性に優れており、Al反射膜を有機層と直接接続させても発光強度のムラがなく安定した発光特性を確保でき、しかも高歩留まりを実現可能な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含む配線構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0017】

上記課題を解決し得た本発明の配線構造は、基板上に、有機ELディスプレイ用の反射アノード電極を構成するAl合金膜および有機層を有する配線構造であって、前記Al合金膜は、希土類元素を0.05～5原子%含有し、且つ、硬度は2～3.5 GPaであり、Al合金組織に存在する粒界三重点の密度は 2×10^8 個/mm²以上であり、前記Al合金膜の上に発光層を含む有機層が直接接続しているところに要旨を有するものである。

【0018】

本発明の好ましい実施形態において、前記希土類元素は、Nd、Gd、La、Y、Ce、PrおよびDyよりなる群から選択される1種以上の元素である。

【0019】

本発明の好ましい実施形態において、前記Al合金膜は、前記基板上に形成された薄膜トランジスタのソース・ドレイン電極に電氣的に接続されている。

【0020】

本発明には、上記のいずれかに記載の配線構造を備えた薄膜トランジスタ基板、および当該薄膜トランジスタ基板を備えた有機ELディスプレイも包含される。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、有機ELディスプレイ用反射アノード電極を構成するAl合金膜として、希土類元素を含むAl合金膜であって、且つ、当該Al合金膜の硬度および粒界三重点密度が適切に制御されたAl合金膜を使用しているため、特に、押し込み荷重などのような縦方向の応力に対する耐久性に優れており、その結果、当該Al反射膜を有機層と直

10

20

30

40

50

接接続させても安定した発光特性を確保でき、信頼性の高い有機ＥＬディスプレイ用の反射アノード電極を提供することができた。本発明の有機ＥＬディスプレイは、例えば携帯電話、携帯ゲーム機、タブレット型コンピュータ、テレビなどに好適に用いられる。

【図面の簡単な説明】

【００２２】

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

【発明を実施するための形態】

【００２３】

本発明者らは、有機ＥＬディスプレイ用の反射アノード電極として汎用されている電極材料、すなわち、希土類元素を含むＡｌ合金膜（以下、Ａｌ－希土類元素合金膜、または単にＡｌ合金膜と略記する場合がある。）において、当該Ａｌ合金膜を、酸化物導電膜を介さずに直接、有機層と接続させても、当該Ａｌ合金膜を備えた基板を搬送するなどの過程で上部からの衝撃などにより発生する縦方向の変形（応力）に対して適度な耐性を有しており、上記変形に伴う凹みの発生を防止し得、発光特性や寿命の劣化を防止することが可能な電極材料を提供するため、検討を重ねてきた。その結果、上記Ａｌ－希土類元素合金膜として、所定の硬度と粒界密度を有するＡｌ合金膜を用いれば所期の目的が達成されることを見出し、本発明を完成した。

【００２４】

すなわち、本発明の特徴部分は、Ａｌ反射膜を有機層と直接接続させても安定した発光特性を確保でき、信頼性の高い有機ＥＬディスプレイ用の反射アノード電極に用いられるＡｌ合金膜として、希土類元素を含むＡｌ合金膜であって、且つ、当該Ａｌ合金膜の硬度が２～３．５ＧＰａであり、且つ、Ａｌ合金組織に存在する粒界三重点の密度が 2×10^8 個/ mm^2 以上のＡｌ－希土類元素合金膜を採用したところにある。

【００２５】

まず、上記Ａｌ－希土類合金膜の硬度は２～３．５ＧＰａとする。前述したように本発明のＡｌ合金膜は、従来のようにＩＴＯなどの酸化物導電膜をその上に積層させることなく、有機発光層と直接接続させて使用されるものであるが、そのためには、有機ＥＬディスプレイ用の反射アノード電極には、応力が一時的に集中して電極が変形したり劣化したりしても電極に凹みなどが発生しない程度の縦方向の応力に対する耐久性も備えていることが要求される。上記硬さはこのような観点から設定されたものであり、Ａｌ合金膜をＩＴＯなどの酸化物導電膜と積層させた場合の硬さやガラス基板などの硬さとのバランスも考慮して設定されたものである。

【００２６】

詳細には、電極を構成する電極材料が軟らかすぎる場合には、応力集中により電極が変形し、発光ムラなどの不具合が生じる場合がある。一方、電極材料が硬すぎると、押し込み荷重に対して変形が起こり難くなるため、微小なクラックが入ったり剥がれなどの劣化が生じ得る。また、本発明のようにＡｌ合金膜をＩＴＯなどの酸化物導電膜と積層させることなしに電極材料として用いる場合は、Ａｌ合金膜の硬度を設定するに当たり、酸化物導電膜との積層物としたときの硬度とのバランスも更に考慮する必要があるが、Ａｌ合金膜の硬度の上限は、上記積層物とおおむね同程度の硬度に制御することが良く、一方、Ａｌ合金膜の硬度の下限は、ガラス基板に代表される基板の硬度とあまり差が大きくない方がよい。このような観点に基づき、本発明では、Ａｌ合金膜の硬度を２ＧＰａ以上３．５ＧＰａ以下と定めた。好ましくは２．５ＧＰａ以上３．３ＧＰａ以下である。なお、Ａｌ合金膜の硬度は、後記する実施例に記載の方法で測定した値である。

【００２７】

更に本発明に用いられるＡｌ合金膜は、Ａｌ合金組織に存在する粒界三重点の密度（以下、三重点密度と略記する場合がある。）が 2×10^8 個/ mm^2 以上を満足するものである。上述したように本発明では、Ａｌ合金膜の硬度を所定範囲に制御する必要があるが、通常、硬度は三重点密度と密接な関係を有し、希土類元素の含有量が本発明の範囲内（５

10

20

30

40

50

原子%以下)にあるときは、三重点密度が大きくなる程、硬度も大きくなる傾向にある。本発明では、A1合金膜の硬度の下限(2GPa)を確保するとの観点から、三重点密度を 2×10^8 個/mm²以上と定めた。好ましくは 2.4×10^8 個/mm²以上である。三重点密度の上限は、スパッタリング成膜の効率性などを考慮すると、 8.0×10^8 個/mm²であることが好ましい。なお、A1合金膜の三重点密度は、後記する実施例に記載の方法で測定した値である。

【0028】

以上、本発明を最も特徴付けるA1合金膜の硬度および三重点密度について説明した。

【0029】

本発明に用いられるA1合金膜は、希土類元素を0.05~5原子%含有し、残部：A1および不可避免的不純物である。本発明では、使用するA1合金膜の組成に特徴はなく、希土類元素を含むA1合金膜が耐熱性を有しており、電極材料として用いられることは知られているが、特に、有機ELディスプレイ用の反射アノード電極に好適な素材を提供するとの観点から硬度および三重点密度が制御されたA1合金膜はこれまで開示されていない。希土類元素の含有量の下限および上限は、本発明で規定する硬度および三重点密度の範囲を確保するために定められたものである。後記する実施例に示すように、希土類元素の含有量が少なくなるにつれ、硬度が低下する傾向にあり、希土類元素の含有量が本発明で規定する下限を下回るものは、硬度または三重点密度の少なくとも一方が、本発明の範囲を外れてしまう。一方、希土類元素の含有量が多くなるにつれ、硬度も増加する傾向にあり、希土類元素の含有量が本発明で規定する上限を超えるものは、硬度または三重点密度の少なくとも一方が、本発明の範囲を外れてしまう。

【0030】

本発明に用いられる希土類元素としては、ランタノイド元素(周期表において、原子番号57のLaから原子番号71のLuまでの合計15元素)に、Sc(スカンジウム)とY(イットリウム)とを加えた元素群が挙げられる。本発明ではこれらの元素を、単独または2種以上を併用して用いることができ、上記希土類元素の含有量とは、単独で含むときは単独の量であり、2種以上を含むときはその合計量である。好ましい希土類元素は、Nd、Gd、La、Y、Ce、PrおよびDyよりなる群から選択される1種以上の元素である。

【0031】

本発明では、電極材料として、上記のA1合金膜を単独で用いても良いし、或いは上記A1合金膜の下に高融点金属膜が積層されたものを用いても良い。高融点金属膜は、A1の酸化を防止するためにA1合金膜の下地層などとして汎用されており、本発明でも、Mo、Ti、Cr、W、または上記金属を主体とする合金を用いることができる。

【0032】

上記A1合金膜の好ましい厚さは、おおむね150~600nmである。上記A1合金膜を単独で用いるときの好ましい厚さは、おおむね50~600nmである。また、上記A1合金膜を高融点金属膜との積層構造として用いるときの、好ましい合計厚さ(基板側から順に、高融点金属膜+A1合金膜)は、おおむね80~700nmであり、そのときのA1合金膜の好ましい厚さは、おおむね50~600nm、高融点金属膜の好ましい厚さは、おおむね30~100nmである。

【0033】

本発明において、硬度および三重点密度が適切に制御されたA1合金膜を得るためには、所定の希土類元素を含有するA1合金膜を用いることに加え、成膜後のA1合金膜を、室温~230℃の範囲内で熱処理(アニール)することが好ましい。反射膜形成以降の有機ELディスプレイの製造プロセスでは、一般に室温~約250℃程度の熱履歴を被ることが多いが、アニール温度が高くなると、希土類元素の析出およびA1合金の粒成長のため、硬度および三重点密度が低下するようになる。具体的には希土類元素の添加量などに応じて、適切なアニール温度を設定すれば良いが、より好ましくは150~230℃である。

10

20

30

40

50

【0034】

上記A1合金膜の成膜方法としては、例えば、スパッタリング法や真空蒸着法などが挙げられるが、本発明では、細線化や膜内の合金成分の均一化を図り、添加元素量を容易にコントロールできるなどの観点から、A1合金膜をスパッタリング法で形成することが好ましい。スパッタリング法では、スパッタリング時の成膜温度をおおむね、180以下、Arガス圧をおおむね、3mTorr以下に制御することが好ましい。基板温度や成膜温度が高いほど形成される膜の膜質はバルクに近づき、緻密な膜が形成され易く、膜の硬度が増加する傾向にある。また、Arガス圧を上げるほど膜の密度が低下し、膜の硬度が低下する傾向にある。このような成膜条件の調整は、膜の構造が疎となって腐食が生じやすくなるのを抑制する観点からも好ましい。

10

【0035】

本発明では、有機層と直接接続するA1合金膜からなる電極に特徴があり、それ以外の構成は特に限定されず、有機ELディスプレイの分野で通常用いられる公知の構成を採用することができる。

【0036】

次に図1を用いて、本発明の反射アノード電極を備えた有機ELディスプレイの一実施形態の概略を説明する。ただし、本発明は、図1に示す有機ELディスプレイに限定する趣旨ではなく、当該技術分野において通常用いられる構成を適宜採用することができる。

【0037】

本実施形態では、基板1上にTF2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。TF2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TF2のソース・ドレイン電極（図示せず）とA1合金膜（反射膜）6とが電氣的に接続されている。本発明では、A1合金膜6が反射アノード電極を構成している。これを反射アノード電極と呼ぶこととしたのは、A1合金膜6が有機EL素子の反射電極として作用し、且つ、TF2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。また、反射アノード電極はソース・ドレイン電極と同一の電極であっても良く、これによっても本発明の効果が発揮される。

20

【0038】

A1合金膜6の直上に有機発光層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。すなわち、従来の有機ELディスプレイでは、A1合金膜6と有機発光層8との間に酸化物導電膜が形成されているのに対し、本発明の反射アノード電極を有する図1の有機ELディスプレイでは、酸化物導電膜は不要である。本実施形態では、所定のA1合金膜6を使用しているため、A1合金膜6を有機発光層8に直接接続しても、発光特性のバラツキを抑えられる。また、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。

30

【実施例】

【0039】

以下、実施例により本発明をより具体的に説明するが、本発明は下記実施例によって制限されず、上記・下記の趣旨に適合し得る範囲で変更を加えて実施することも可能であり、それらはいずれも本発明の技術的範囲に包含される。

40

【0040】

実施例1

無アルカリ硝子板（板厚0.7mm、直径4インチ）を基板とし、その表面に、DCマグネトロンスパッタリング法で、下記表1に示すように希土類元素の種類および含有量（単位は原子%であり、残部：A1および不可避免的不純物）が異なるA1合金膜（膜厚はいずれも約500nm）を形成した。成膜は、成膜前にチャンバー内の雰囲気を一旦、到達真空度： 1×10^{-6} Torrにしてから、各A1合金膜と同一の成分組成の直径4インチの円盤型ターゲットを用い、下記に示す条件で行った。次に、成膜後のA1合金について、窒素雰囲気中、表1に記載の種々のアニール温度にて15分間熱処理を行なった。表1

50

中、「-」とは加熱なし(すなわち室温)を意味する。尚、形成されたAl合金膜の組成は、誘導結合プラズマ(Inductively Coupled Plasma: ICP)質量分析法で確認した。

(スパッタリング条件)

- ・ Arガス圧: 1 mTorr
- ・ Arガス流量: 20 sccm
- ・ スパッタパワー: 130 W
- ・ 成膜温度: 100

【0041】

上記の様にして得られたAl合金膜を用いて、ナノインデントーによる膜の硬度試験を行った。この試験では、MTS社製 Nano Indenter XP (解析用ソフト: Test Works 4)を用い、XPチップを用い、連続剛性測定を行った。押し込み深さを300 nmとし、励起振動周波数: 45 Hz、振幅: 2 nmの条件で15点を測定した結果の平均値を求めた。

10

【0042】

また、上記試験において、押し込み深さを20 nmとして測定した後、Al合金膜表面を光学顕微鏡(倍率1000倍)で観察し、塑性変形による変形の有無を確認した。

【0043】

更に上記の様にして得られたAl合金膜を倍率15万倍でTEM観察し、測定視野(一視野は $1.2 \mu\text{m} \times 1.6 \mu\text{m}$)中に観察される、粒界三重点に存在するAl合金の密度(三重点密度)を測定した。測定は合計3視野で行い、その平均値をAl合金の三重点密度とした。

20

【0044】

Al合金膜の代わりに純Al膜を形成した試料についても、上記と同様にして硬度および三重点密度を測定した。

【0045】

これらの結果を表1に併記する。表1中、「 $E + 07$ 」とは 10^7 を意味する。例えば表1のNo. 1の「 $9.0E + 07$ 」とは 9.0×10^7 の意味である。

【0046】

【表 1】

No.	組成	アニール温度 (°C)	三重点密度(個/mm ²)	硬度(GPa)	変形の有無
1	純Al	—	9.0E+07	0.9	×
2	純Al	150	5.9E+07	0.9	×
3	純Al	250	5.6E+07	0.9	×
4	純Al	300	2.9E+07	0.9	×
5	Al-0.05Nd	—	2.5E+08	2.4	○
6	Al-0.05Nd	150	2.4E+08	2.3	○
7	Al-0.05Nd	200	2.4E+08	2.1	○
8	Al-0.05Nd	250	1.2E+08	1.1	×
9	Al-0.2Nd	—	3.2E+08	2.9	○
10	Al-0.2Nd	150	2.6E+08	2.6	○
11	Al-0.2Nd	200	2.5E+08	2.5	○
12	Al-0.2Nd	250	1.2E+08	1.2	×
13	Al-0.6Nd	—	3.6E+08	3.2	○
14	Al-0.6Nd	150	3.0E+08	3.1	○
15	Al-0.6Nd	200	2.8E+08	2.7	○
16	Al-0.6Nd	230	2.1E+08	2.1	○
17	Al-0.6Nd	250	1.3E+08	1.2	×
18	Al-0.6Nd	300	5.0E+07	1.1	×
19	Al-0.2Gd	—	3.2E+08	3.1	○
20	Al-0.2Gd	150	2.7E+08	2.7	○
21	Al-0.2Gd	200	2.5E+08	2.4	○
22	Al-0.2La	—	3.3E+08	3.0	○
23	Al-0.2La	150	2.6E+08	2.6	○
24	Al-0.2La	200	2.4E+08	2.4	○
25	Al-0.2Y	—	3.1E+08	2.9	○
26	Al-0.2Y	150	2.5E+08	2.6	○
27	Al-0.2Y	200	2.4E+08	2.4	○
28	Al-0.2Ce	—	3.2E+08	3.0	○
29	Al-0.2Ce	150	2.7E+08	2.6	○
30	Al-0.2Ce	200	2.5E+08	2.5	○
31	Al-0.2Pr	—	3.2E+08	3.0	○
32	Al-0.2Pr	150	2.6E+08	2.7	○
33	Al-0.2Pr	200	2.4E+08	2.4	○
34	Al-0.2Dy	—	3.1E+08	2.9	○
35	Al-0.2Dy	150	2.5E+08	2.6	○
36	Al-0.2Dy	200	2.4E+08	2.4	○
37	Al-5.0Nd	—	1.9E+09	14.7	○
38	Al-5.0Nd	150	8.9E+08	9.2	○
39	Al-5.0Nd	200	5.7E+08	5.3	○

【0047】

表 1 中、No. 5 ~ 18 および 37 ~ 39 は、いずれも希土類元素として Nd を含む Al 合金膜の例である。アニール温度が同じ場合、Nd 量の増加に伴って硬度および三重点密度が増加する傾向にあり [例えばアニール温度が室温 (—) の場合、No. 5、9、13、37 を参照]、硬度および三重点密度を所定範囲内に制御するためには、Nd 量の上限を 1 原子% にすることが有効であることが分かる。また Nd 量が同じであっても、アニール温度が本発明の好ましい範囲を超えて高くなると、硬度および三重点密度が減少する

10

20

30

40

50

傾向にあり [例えばアニール温度が 250 の場合、No. 8、12、17 を参照]、塑性変形により変形が生じたため、硬度および三重点密度を所定範囲内に制御して塑性変形による変形を無くすためには、アニール温度の上限を 230 に制御することが有効であることが分かる。

【0048】

表 1 中、No. 19 ~ 36 は、Nd 以外の希土類元素を含む Al 合金膜を用いた例である。これらはいずれも、本発明で規定する希土類元素の含有量を含み、且つ、アニール温度を本発明の好ましい範囲に制御して作製したため、硬度および三重点密度が本発明の範囲内に制御されていた。また、Nd 以外の上記希土類元素を用いた場合にも、上述した Nd と同様の実験結果が見られることを実験により確認している (表 1 には示さず)。

10

【0049】

これらの結果より、本発明の Al - 希土類元素合金膜を用いれば、縦方向の応力に対する耐久性に優れており、断線や経時的な電気抵抗の増加が起こり難い、信頼性の高い有機 EL ディスプレイ用の反射アノード電極を提供できることが大いに期待される。

【0050】

これに対し、No. 1 ~ 4 は、希土類元素を含まない純 Al の例であり、アニール温度をどのように制御しても、本発明で規定する硬度および三重点密度に制御することはできなかった。また、すべての例において、塑性変形による変形が生じた。

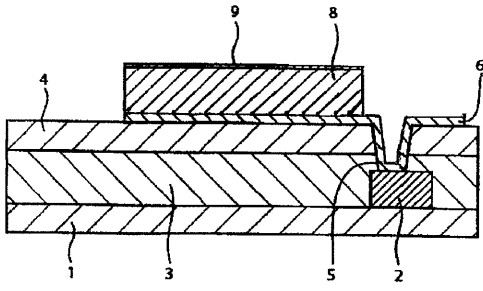
【符号の説明】

【0051】

20

- 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 合金膜 (反射膜)
- 8 有機発光層
- 9 カソード電極

【図 1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
C 2 2 C 21/00 (2006.01) C 2 2 C 21/00 N

(72)発明者 奥野 博行
兵庫県神戸市西区高塚台 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 三木 綾
兵庫県神戸市西区高塚台 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 釘宮 敏洋
兵庫県神戸市西区高塚台 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 CC03 CC14 CC33 CC45 DD03 DD23 DD39
DD44X EE03 FF00 FF01 FF14

专利名称(译)	包括用于有机EL显示器的反射阳极的配线结构		
公开(公告)号	JP2012243740A	公开(公告)日	2012-12-10
申请号	JP2011116304	申请日	2011-05-24
申请(专利权)人(译)	株式会社神戸制钢所		
[标]发明人	奥野博行 三木綾 釘宮敏洋		
发明人	奥野 博行 三木 綾 釘宮 敏洋		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/08 H05B33/02 H05B33/06 C22C21/00		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/14.A H05B33/08 H05B33/02 H05B33/06 C22C21/00.N		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC03 3K107/CC14 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/DD03 3K107/DD23 3K107/DD39 3K107/DD44X 3K107/EE03 3K107/FF00 3K107/FF01 3K107/FF14		
代理人(译)	Kankawa忠 伊藤 浩彰		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的特别是在垂直方向上具有优异的抵抗应力的耐久性，并且即使将Al反射膜直接连接至有机层，也可以确保稳定的发光特性而没有发光强度的不均匀，并且可以实现高成品率。提供一种具有反射阳极的布线结构，该布线阳极用于具有合金反射膜的有机EL显示器。布线结构，其具有形成用于有机EL显示器的反射阳极电极的铝合金膜（6）和在基板（1）上的包括发光层（8）的有机层，其中所述铝合金膜（6）包含稀土元素。含有0.05—5原子%，硬度为2—3.5GPa，Al合金组织中存在的晶界的三重边界的密度为 2×10^8 个/mm²以上。包括发光层8的有机层直接连接至膜6。[选型图]图1

