

(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2010-225572

(P2010-225572A)

(43) 公開日 平成22年10月7日(2010.10.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26	Z 3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	
C22C 5/06 (2006.01)	C22C 5/06	Z

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2009-186075 (P2009-186075)	(71) 出願人	000001199
(22) 出願日	平成21年8月10日 (2009. 8. 10)		株式会社神戸製鋼所
(31) 優先権主張番号	特願2008-288084 (P2008-288084)		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
(31) 優先権主張番号	特願2009-43409 (P2009-43409)	(74) 代理人	100115082
(32) 優先日	平成21年2月26日 (2009. 2. 26)		弁理士 菅河 忠志
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(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	田内 裕基
			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配線膜

(57) 【要約】

【課題】有機EL層を構築する有機材料にピンホールを形成することなく、ダークスポット等、有機ELディスプレイ特有の劣化現象を回避する。

【解決手段】基板1上に形成された有機ELディスプレイ用の反射アノード電極であって、該反射アノード電極は、Ndを0.01～1.5原子%含有するAg基合金膜6と、該Ag基合金膜6上に直接接触する酸化物導電膜7とを有する反射アノード電極を形成する。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に形成された有機 EL ディスプレイ用の反射アノード電極であって、該反射アノード電極は、Nd を 0.01 ～ 1.5 原子% 含有する Ag 基合金膜と、該 Ag 基合金膜に直接接触する酸化物導電膜とを含む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 2】

Nd の含有量が 0.1 ～ 1.5 原子% である請求項 1 に記載の反射アノード電極。

【請求項 3】

前記 Ag 基合金膜は、更に、Cu, Au, Pd, Bi, Ge から選ばれる 1 種または 2 種以上の元素を合計で 0.01 ～ 1.5 原子% 含有する請求項 1 または 2 に記載の反射アノード電極。

10

【請求項 4】

基板上に形成された有機 EL ディスプレイ用の反射アノード電極であって、該反射アノード電極は、Bi を 0.01 ～ 4 原子% 含有する Ag 基合金膜と、該 Ag 基合金膜に直接接触する酸化物導電膜とを含む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 5】

前記 Ag 基合金膜は、更に、Cu, Au, Pd, Ge から選ばれる 1 種または 2 種以上の元素を合計で 0.01 ～ 1.5 原子% 含有する請求項 4 に記載の反射アノード電極。

20

【請求項 6】

前記 Ag 基合金膜の表面の組成が Bi_2O_3 である請求項 4 または 5 に記載の反射アノード電極。

【請求項 7】

前記 Ag 基合金膜が更に、希土類元素から選ばれる 1 種または 2 種以上を合計で、0.01 ～ 2 原子% 含有する請求項 4 ～ 6 のいずれかに記載の反射アノード電極。

【請求項 8】

前記 Ag 基合金膜が更に、Nd および／または Y を合計で、0.01 ～ 2 原子% 含有する請求項 4 ～ 6 のいずれかに記載の反射アノード電極。

【請求項 9】

前記 Ag 基合金膜が、Au, Cu, Pt, Pd および Rh よりなる群から選ばれる 1 種または 2 種以上の元素を合計で 3 原子% 以下（0 原子% を含まない）含有する請求項 4 ～ 8 のいずれかに記載の反射アノード電極。

30

【請求項 10】

前記 Ag 基合金膜表面の十点平均粗さ Rz が 20 nm 以下である請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載の反射アノード電極。

【請求項 11】

前記 Ag 基合金膜がスパッタリング法または真空蒸着法で形成される請求項 1 ～ 10 のいずれかに記載の反射アノード電極。

【請求項 12】

前記 Ag 基合金膜が、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 ～ 11 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。

40

【請求項 13】

請求項 12 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 14】

請求項 1 ～ 11 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。

【請求項 15】

基板上に形成された有機 EL ディスプレイ用の配線膜であって、該配線膜は、Nd を 0

50

． 0 1 ～ 1 . 5 原子 % 含有する A g 基合金膜を少なくとも含むことを特徴とする有機 E L ディスプレイ用の配線膜。

【請求項 1 6】

N d の含有量が 0 . 1 ～ 1 . 5 原子 % である請求項 1 5 に記載の配線膜。

【請求項 1 7】

前記 A g 基合金膜は、更に、C u , A u , P d , B i , G e から選ばれる 1 種または 2 種以上の元素を合計で 0 . 0 1 ～ 1 . 5 原子 % 含有する請求項 1 5 または 1 6 に記載の配線膜。

【請求項 1 8】

基板上に形成された有機 E L ディスプレイ用の配線膜であって、該配線膜は、B i を 0 . 0 1 ～ 4 原子 % 含有する A g 基合金膜を少なくとも含むことを特徴とする有機 E L ディスプレイ用の配線膜。

【請求項 1 9】

前記 A g 基合金膜は、更に、C u , A u , P d , G e から選ばれる 1 種または 2 種以上の元素を合計で 0 . 0 1 ～ 1 . 5 原子 % 含有する請求項 1 8 に記載の配線膜。

【請求項 2 0】

請求項 1 5 ～ 1 9 のいずれかに記載の配線膜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】

【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配線膜、薄膜トランジスタ基板、並びにスパッタリングターゲット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」と略記する場合がある）ディスプレイは、ガラス板などの基板上有機 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。

【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。

【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方式）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方式では、下面のアノードには正孔注入に優れる酸化インジウムスズ（I T O : I n d i u m T i n O x i d e）が用いられる。また上面の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

10

20

30

40

50

らにITO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。

【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、上記のITOや酸化インジウム亜鉛（IZO：Indium Zinc Oxide）に代表される透明酸化物導電膜と反射膜との積層構造を形成する。ここで用いられる反射膜は、モリブデン、クロム、アルミニウム系（特許文献1）や銀系（特許文献2）など、反射性の高い金属膜を用いることが多い。

10

【0007】

なお、本出願人は、これまでに液晶ディスプレイ用としてのAg合金（特許文献3）、液晶ディスプレイ用としてのAg合金（特許文献4）を提案してきている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2005-259695号公報

【特許文献2】特開2006-310317号公報

【特許文献3】特開2005-187937号公報

【特許文献4】特開2002-323611号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、高い反射率を有する純AgやAg合金は、低温の加熱であっても原子が移動しやすく、特に湿潤雰囲気中で容易に凝集し易い。加熱によっても容易に凝集するため、Ag薄膜の上下に保護膜を設ける必要がある。保護膜を設けた場合であっても、膜欠陥などを起点にして容易に変質（白点化、白濁化）が生じる場合が多く見られる。有機エレクトロルミネッセンス素子にあっては、これらの現象が起こると発光輝度が不均一になり画像斑となってしまう。さらに、有機エレクトロルミネッセンス素子にあっては、発光層である有機層は非常に薄い為、下部膜の表面平滑性が悪いと有機層にピンホールが発生してしまい、Ag薄膜の凝集が起こればさらに多く発生してしまう。このピンホールはダークスポットと呼ばれるデバイス特性不良を招いてしまう。このように、純粋なAgやAg合金は、特に有機エレクトロルミネッセンスディスプレイに用いる場合にあっては、デバイスの製造工程上、デバイスの特性上に多くの課題が存在する。

30

【0010】

例えば上記特許文献2では、有機ELディスプレイ用途の反射膜としてAg-Sm合金、Ag-Tb合金等が開示されているが、これらの合金では、Ag薄膜の凝集を防止するには十分ではない。

【0011】

一方、上記特許文献3～4では、液晶表示装置の反射膜として、Ag-Nd合金、Ag-Bi合金等が開示されているが、有機ELディスプレイ用という特殊な状況において、上記したAg薄膜の白点化、白濁化、および有機ELデバイスのピンホールやダークスポットの問題が発生しないという検証まではなされていない。

40

【0012】

また、上述のように純Ag（又はAg基合金）は、低温加熱（例えば200～400℃）であってもAg原子が移動しやすく、容易に凝集する性質を有する。そのため、反射膜の用途に限らず配線膜として用いる場合にもAgの凝集による膜の表面変化が大きく、配線膜の電気抵抗率が上昇し、最悪の場合、配線のショートや断線を引き起こすという問題があった。

50

【0013】

斯かる課題に鑑み、本発明は、加熱によるA g 原子の凝集が起こりにくい組成のA g 基合金を特定することにより、加熱による反射率の低下が抑制された反射膜、電気抵抗率の増大が抑制された配線膜を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記課題を解決することのできた本発明の反射アノード電極は、

基板上に形成された有機ELディスプレイ用の反射アノード電極であって、該反射アノード電極は、Ndを0.01（好ましくは0.1）～1.5原子%含有するA g 基合金膜と、該A g 基合金膜に直接接触する酸化物導電膜とを含むものである。

10

【0015】

上記反射アノード電極において、前記A g 基合金膜が、更に、Cu, Au, Pd, Bi, Geから選ばれる1種または2種以上の元素を合計で0.01～1.5原子%含有することが望ましい。

【0016】

上記課題を解決することのできた本発明の他の反射アノード電極は、

基板上に形成された有機ELディスプレイ用の反射アノード電極であって、該反射アノード電極は、Biを0.01～4原子%含有するA g 基合金膜と、該A g 基合金膜に直接接触する酸化物導電膜とを含むものである。

20

【0017】

上記反射アノード電極において、前記A g 基合金膜が、更に、Cu, Au, Pd, Geから選ばれる1種または2種以上の元素を合計で0.01～1.5原子%含有することが望ましい。

【0018】

上記反射アノード電極において、前記A g 基合金膜の表面の組成がBi₂O₃である態様が推奨される。

【0019】

上記反射アノード電極において、前記A g 基合金膜が更に、希土類元素から選ばれる1種または2種以上を合計で、0.01～2原子%含有することが望ましい。

【0020】

上記反射アノード電極において、前記A g 基合金膜が更に、Ndおよび／またはYを合計で、0.01～2原子%含有することが望ましい。

30

【0021】

上記反射アノード電極において、前記A g 基合金膜が、Au, Cu, Pt, PdおよびRhよりなる群から選ばれる1種または2種以上の元素を合計で3原子%以下（0原子%を含まない）含有することが望ましい。

【0022】

上記反射アノード電極において、前記A g 基合金膜表面の十点平均粗さR_zが20nm以下であることが望ましい。

【0023】

上記反射アノード電極において、前記A g 基合金膜がスパッタリング法または真空蒸着法で形成されることが望ましい。

40

【0024】

上記課題を解決することのできた本発明の薄膜トランジスタ基板は、

上記反射アノード電極における前記A g 基合金膜が、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ものである。

【0025】

上記課題を解決することのできた本発明の有機ELディスプレイは、前記薄膜トランジスタ基板を備えたものである。

【0026】

50

上記課題を解決することのできた本発明のスパッタリングターゲットは、
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である。

【0027】

上記課題を解決することのできた本発明の配線膜は、
基板上に形成された有機ELディスプレイ用の配線膜であって、Ndを0.01～1.5原子%含有するAg基合金膜を含むものである。

【0028】

上記配線膜において、Ndの含有量を0.1～1.5原子%とすることが望ましい。

【0029】

上記配線膜において、前記Ag基合金膜が、更にCu, Au, Pd, Bi, Geから選ばれる1種または2種以上の元素を合計で0.01～1.5原子%含有することが望ましい。

10

【0030】

上記課題を解決することのできた本発明の他の配線膜は、
基板上に形成された有機ELディスプレイ用の配線膜であって、該配線膜がBiを0.01～4原子%含有するAg基合金膜を含むものである。

【0031】

上記配線膜において、前記Ag基合金膜が、更にCu, Au, Pd, Geから選ばれる1種または2種以上の元素を合計で0.01～1.5原子%含有することが望ましい。

【0032】

20

上記課題を解決することのできた本発明のスパッタリングターゲットは、
上記配線膜を形成するためのスパッタリングターゲットである。

【発明の効果】

【0033】

本発明によれば、反射アノード電極におけるAg基合金は、耐熱性、耐湿性に優れており平滑性が高いため、その上に直接接触するITO等の酸化物導電膜を積層しているにもかかわらず、高平滑性を有することになり、有機EL層を構築する有機材料にピンホールを形成することなく、ダークスポット等、有機ELディスプレイ特有の劣化現象を回避することが可能になる。また、このAg基合金は電気抵抗率の点でも優れているため、有機ELディスプレイの配線膜としても有用である。

30

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】図1は、本発明の実施の形態における反射アノード電極を備えた薄膜トランジスタ基板の断面図である。

【図2】図2は、本発明の実施例におけるAg基合金膜の原子間力顕微鏡像である。

【図3】図3は、本発明の実施例におけるAg基合金膜の反射率を示すグラフであり、(a)はITO膜成膜前、(b)はITO膜成膜後に対応する。

【図4】本発明の実施例におけるAg基合金膜の原子間力顕微鏡像である。

【図5】本発明の実施例におけるAg基合金膜の反射率の変化（環境試験の前後）を示す図である。

40

【図6】本発明の比較例におけるAg基合金膜の表面SEM像である。

【図7】本発明の実施例におけるAg基合金膜の表面SEM像である。

【発明を実施するための形態】

【0035】

以下、本発明の実施の形態における反射アノード電極について説明する。まずは、反射アノード電極の薄膜トランジスタ基板での配置関係を説明するために、有機ELデバイスに用いられる薄膜トランジスタ基板の断面について説明する。図1は、薄膜トランジスタ基板の断面図である。

【0036】

図1において、基板1上に薄膜トランジスタ(TFT)2およびパッシベーション膜3

50

が形成され、さらにその上に平坦化層 4 が形成されている。T F T 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 T F T 2 のソースドレイン電極（図示せず）と A g 基合金膜 6 とが電氣的に接続されている。

【0037】

A g 基合金膜 6 上には酸化物導電膜 7 が形成されている。この A g 基合金膜 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、A g 基合金膜 6 および酸化物導電膜 7 が有機 E L 素子の反射電極として作用し、なおかつ、T F T 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。

【0038】

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（酸化物導電膜等）が形成されている。このような有機 E L 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。反射率は高いほど好ましく、85%以上、より好ましくは87%以上であることが望ましい。

【0039】

本実施の形態における反射アノード電極では、A g 基合金膜 6 が 0.01~1.5 原子%の N d、または、0.01~4 原子%の B i を含有しており、残部は A g 及び不可避免的な不純物で構成される。N d は、A g の凝集を防止する作用があり、有機 E L デバイスにおけるダークスポット現象を十分に回避する効果を発揮させるためには 0.01 原子%以上（好ましくは 0.05 原子%以上、より好ましくは 0.1 原子%以上、さらに好ましくは 0.15 原子%以上、一層好ましくは 0.2 原子%以上）の添加が必要である。一方、N d の添加量が多すぎてもその効果が飽和するため、上限は 1.5 原子%以下（より好ましくは 1.3 原子%以下、さらに好ましくは 1.0 原子%以下）とする。

【0040】

N d を含有する A g 基合金膜 6 には、更に、C u、A u、P d、B i、G e から選ばれる 1 種または 2 種以上の元素を合計で 0.01~1.5 原子%含有させることが望ましい。C u、A u、P d、B i、G e は、形成初期の A g 基合金膜 6 の結晶組織をさらに微細化させる効果を有するからである。

【0041】

B i の添加にも、A g 凝集を防止する作用がある。有機 E L デバイスにおけるダークスポット現象を十分に回避する効果を発揮させるためには 0.01 原子%以上（より好ましくは 0.02 原子%以上、さらに好ましくは 0.03 原子%以上）の添加が必要である。一方、B i の添加量が多すぎてもその効果が飽和するため、上限は 4 原子%以下（より好ましくは 2 原子%以下、さらに好ましくは 1 原子%以下）とする。

【0042】

B i を含有する A g 基合金膜 6 には、更に、C u、A u、P d、G e から選ばれる 1 種または 2 種以上の元素を合計で 0.01~1.5 原子%含有させることが望ましい。C u、A u、P d、G e は、形成初期の A g 基合金膜 6 の結晶組織をさらに微細化させる効果を有するからである。

【0043】

B i を含有する A g 基合金膜 6 には、更に、1 種または 2 種以上の希土類元素を合計で 0.01~2 原子%含有させることが望ましい。より好ましくは 0.1~1.5 原子%である。希土類元素は、加熱による結晶粒の成長、拡散を抑制して、凝集を防止するという効果を有するからである。

【0044】

希土類元素の中でも、N d、Y は、特にその効果が顕著であるので、B i を含有する A g 基合金膜 6 には、N d および／または Y を合計で 0.01~2 原子%含有させることが望ましい。より好ましくは 0.03~1 原子%である。

【0045】

B i を含有する A g 基合金膜 6 には、更に、A u、C u、P t、P d および R h よりなる群から選ばれた 1 種または 2 種以上の元素を合計で 3 原子%以下（より好ましくは 2 原子%以下）含有させることにより（0 原子%を含まない）、耐熱性、耐湿性に優れ、平坦度が高いために高反射率を有し、更に酸化物導電膜 7 を直接積層した場合であっても反射率を維持することができる。これは、A g の凝集防止により A g 基合金膜 6 表面の平滑性が維持されるため、酸化物導電膜 7 の表面凹凸が抑制されること及び I n や S n 等を含有するウイスカが抑制されることを含む意味で酸化物導電膜 7 の劣化を抑制できるからである。

【0046】

N d を含有する場合も B i を含有する場合も、A g 基合金膜 6 の表面の十点平均粗さ R z を 20 nm 以下（より好ましくは 10 nm 以下）にした場合には、上層の有機発光層 8 にピンホールの発生を有効に抑制することができ、ダークスポットなどの特性劣化を回避することができる。

【0047】

このような酸化物導電膜 7（I T O）と A g 基合金膜 6 の積層膜を有機 E L ディスプレイの反射アノード電極に用いることで、純粋な A g に匹敵する反射率を有し、酸化物導電膜 7（I T O）と積層した場合であっても反射率低下を起こすことがない。

【0048】

更に、酸化物導電膜 7 と A g 基合金膜 6 との接触抵抗を低く保つことができるので、高い発光輝度を有する有機 E L ディスプレイを得ることができる。

【0049】

上記した A g 基合金膜 6 は、成分組成を所定に値に調整したスパッタリングターゲットにより製造することができる。

【0050】

以上、本発明の実施の形態における A g 基合金膜 6 の構成について説明してきたが、本発明のメカニズムは概ね次のように考えられる。純粋な A g 膜は耐熱性が低いため加熱により原子の移動が起こり、連続的な均一膜から島状に変化する凝集が発生する。さらに、低温の加熱であっても原子の移動が起こり、特に湿潤雰囲気下で顕著に凝集が発生する。

【0051】

本発明では、A g の凝集が A g の移動度に起因するとの考えから、組織変化を指標として添加元素による A g 基合金膜の耐熱性向上を検討した結果、N d、更に C u、或いは B i の添加が耐熱性の向上に非常に効果があることが明らかとなった。

【0052】

また A g 基合金膜 6 のスパッタ成膜中に合金元素が A g 基合金膜 6 の表面へ拡散し、表面（上層）に合金元素濃化層が形成される現象（「自己二層膜」と呼ぶことにする）をコンセプトに検討した結果、B i の添加によって、酸化物導電膜 7 に近い側の上層に B i₂O₃ 層が形成されて耐熱性、耐湿性に優れつつ、下層の A g-B i 合金層が高反射率を機能する効果があることが判明し、本発明を完成するに至った。

【0053】

したがって、本発明を実施することにより、熱処理前において表面の平滑性に優れ、また、酸化物導電膜 7 の形成以降に通常必要となる 200℃以上の熱処理後においても表面平滑性に優れる高耐熱性を有し、更に、低温の湿潤雰囲気下においても凝集が起こらず表面平滑性に優れることが判明した。したがって、A g 基合金膜 6 は、耐熱性、耐湿性に優れる高平滑性であるので、酸化物導電膜 7 を積層した場合であっても、高い平滑性を維持することになり、有機発光層 8 にピンホールを形成することなく、ダークスポットなどのディスプレイ特性の劣化を回避することが可能になるものである。

【0054】

以上、本発明に係る A g 基合金膜 6 を有機 E L デバイスにおける反射電極として使用した場合について説明してきたが、A g 基合金膜 6 が、200℃以上の熱処理後においても凝集が起こらず表面平滑性に優れ、更に電気抵抗率が低いため、有機 E L デバイスにおけ

10

20

30

40

50

る配線膜としても非常に有効な材料である。

【0055】

なお、Ag基合金膜がNdを0.01～1.5原子%含有すること、Ndの含有量を0.1～1.5原子%とすることが望ましいこと、更にCu, Au, Pd, Bi, Geから選ばれる1種または2種以上の元素を合計で0.01～1.5原子%含有することが望ましいこと、およびこれら合金元素のより好ましい含有量の範囲については、Ag基合金膜6を反射電極として使用した場合と同じであるので、これらについての記載は省略する。

【0056】

また、Ag基合金膜がBiを0.01～4原子%含有するものであってもよいこと、更にCu, Au, Pd, Geから選ばれる1種または2種以上の元素を合計で0.01～1.5原子%含有することが望ましいこと、およびこれら合金元素のより好ましい含有量の範囲については、Ag基合金膜6を反射電極として使用した場合と同じであるので、これらについての記載は省略する。

【実施例】

【0057】

以下、実施例を挙げて本発明を更に具体的に説明するが、本発明はもとより下記実施例によって制限を受けるものではなく、前・後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、それらは何れも本発明の技術的範囲に含まれる。

【0058】

(実施例1)

基板1の材料として円盤状のガラス（コーニング社の無アルカリガラス#1737、直径：50mm、厚さ：0.7mm）を用い、基板1の表面にパッシベーション膜3であるSiN膜を基板温度280℃で300nmの厚さに成膜した。更に、DCマグネトロンスパッタリング装置を用いて、パッシベーション膜3の表面上に厚さ1000ÅのAg-(X)Nd-(Y)CuのAg基合金膜6（X：0.2～0.7原子%、Y：0.3～0.9原子%）およびAg-(X)BiのAg基合金膜6（X：0.1～1.0原子%）薄膜を成膜した。このときの成膜条件は、基板温度：室温、Arガス圧：1～3mTorr、極間距離：55mm、成膜速度：7.0～8.0nm/secであった。また、Ag基合金膜6の成膜前の到達真空度は、 1.0×10^{-5} Torr以下であった。

【0059】

次に、Ag基合金膜6の成膜が完了した試料を3つのグループ（A～C）に分け、Aグループの試料について熱処理を施した。熱処理は温度を200℃とし、雰囲気は酸素雰囲気とした。表1および表2は、熱処理前の試料と、熱処理後の試料について、それぞれ反射率の測定を行った結果を示すものである。

【0060】

【表1】

組成	反射率[%]($\lambda=550\text{nm}$)		表面粗さ[nm]	
	成膜直後	200℃熱処理	Ra	Rz
Pure Ag	95.5	94.0	4.2	43
Ag-0.1Bi	95.0	97.4	0.9	9
Ag-0.5Bi	95.2	96.5	0.8	8
Ag-1.0Bi	95.3	96.0	0.7	7

【0061】

10

20

30

40

【表 2】

組成	反射率[%]($\lambda=550\text{nm}$)		表面粗さ[nm]	
	成膜直後	200℃ 熱処理	Ra	Rz
Pure Ag	95.5	94.0	4.2	43
Ag-0.2Nd-0.3Cu	96.4	97.6	0.6	7
Ag-0.4Nd-0.6Cu	96.2	96.6	0.5	6
Ag-0.7Nd-0.9Cu	95.0	95.2	0.5	5.5

【0062】

表1および表2から分かるように、純粋なAg膜を用いた場合には200℃の熱処理により光の反射率が低下してしまうが、AgにBiを添加した例やNdを添加した例においては熱処理により反射率がむしろ向上し、その結果、純粋なAg膜よりもAg基合金膜6の反射率が高くなっている。

【0063】

次に、Bグループの試料について、原子間力顕微鏡（AFM：Atomic Force Microscope）による測定を行い、Ag基合金膜6（又は純Ag膜）の表面の十点平均粗さ（Rz）および算術平均粗さ（Ra）を算出した。その結果を上掲の表1および表2に示す。そのうちの一部については、参考のため原子間力顕微鏡像を図2に示す。

【0064】

表1、表2、および図2から分かるように、純Ag膜の表面は非常に粗いが、BiやNdを添加したAg基合金膜6の表面は、平坦度が非常に高い。

【0065】

Cグループの試料については、Ag基合金膜6（Ag-0.4Nd-0.6Cu、膜厚100nm）上にITO膜（膜厚10nm）をスパッタ成膜し、ITO膜が形成される前後の状態での反射率を測定した。その結果を図3に示す。

【0066】

図3から分かるように、ITO膜の成膜前に96.2%であった反射率が成膜後でも96.0%を維持している。

【0067】

表3および表4は、Cグループの各組成の試料について、Ag基合金膜6の成膜直後の反射率、Ag基合金膜6を形成して200℃の熱処理をした後の反射率、Ag基合金膜6上にITO膜を形成し200℃の熱処理をした後の反射率の測定を行った結果を示すものである。

【0068】

【表 3】

組成	反射率[%]($\lambda=550\text{nm}$)		
	Ag基合金膜単層		ITO膜積層
	成膜直後	200℃ 熱処理	ITO膜成膜後 200℃ 熱処理
Pure Ag	98.0	94.0	93.8
Ag-0.1Bi	95.0	97.4	97.2
Ag-0.5Bi	95.2	96.5	96.4
Ag-1.0Bi	95.3	96.0	96

【0069】

【表4】

組成	反射率[%]($\lambda = 550\text{nm}$)		
	Ag基合金膜単層		ITO膜積層
	成膜直後	200℃ 熱処理	ITO膜成膜後 200℃ 熱処理
Pure Ag	98.0	94.0	93.8
Ag-0.2Nd-0.3Cu	96.4	97.6	97.5
Ag-0.4Nd-0.6Cu	96.2	96.6	96.4
Ag-0.7Nd-0.9Cu	95.0	95.2	95.1

10

【0070】

表3および表4から分かるように、Ag基合金膜は、ITO膜を形成し200℃の熱処理をした後において、純Ag膜に比べて高い反射率を保持している。

【0071】

20

以上の結果から明らかなように、本発明において、Ag-(X)Nd-(Y)Cu合金、Ag-(X)Bi合金は純粋なAgに比べて、熱処理前、熱処理後いずれにおいても反射率が高い。従って、実デバイス製造工程において、Ag基合金膜6の形成後に200℃以上の熱履歴が加わっても、純粋なAg膜よりも表面の平滑性に優れていることがわかった。

【0072】

したがって、本発明の反射アノード電極を用いることで、有機発光層表面の凹凸に起因したピンホールによるダークスポットの発生を抑制することができる。更に、反射率に関しては純粋なAgに比べて同等以上であり、透明導電膜であるITOを積層した場合においても、純粋なAg同様に、反射率の劣化は見られず良好であるため、反射率に起因する特性である発光輝度の低下を招くこともない。

30

【0073】

(実施例2)

基板1の材料として円盤状のガラス(コーニング社の無アルカリガラス#1737、直径:50mm、厚さ:0.7mm)を用い、基板1の表面にパッシベーション膜3であるSiN膜を基板温度280℃で300nmの厚さに成膜した。更に、DCマグネトロンスパッタリング装置を用いて、パッシベーション膜3の表面上に厚さ1000ÅのAg-0.1Bi-0.2NdのAg基合金膜6、およびAg-0.1Bi-0.1GeのAg基合金膜6を成膜した。このときの成膜条件は、基板温度:室温、Arガス圧:1~3mTorr、極間距離:55mm、成膜速度:7.0~8.0nm/secであった。また、Ag基合金膜6の成膜前の到達真空度は、 1.0×10^{-5} Torr以下であった。

40

【0074】

次に、Ag基合金膜6の成膜が完了した試料に熱処理を施した。熱処理は温度を250℃、時間を1時間とし、雰囲気は酸素雰囲気とした。表5は、熱処理前の試料と、熱処理後の試料について、それぞれ反射率及び表面粗さ(Ra)の測定を行った結果を示すものである。なお、1時間という熱処理は、反射率及び表面粗さが、それ以上に変化しない十分な時間として選択したものである。

【0075】

【表 5】

組成	反射率[%]($\lambda=550\text{nm}$)		表面粗さ(Ra)[nm]	
	成膜直後	250℃ 熱処理	成膜直後	250℃ 熱処理
Pure Ag	97.0	92.7	4.2	6.2
Ag-0.1Bi-0.2Nd	96.4	97.6	0.53	0.65
Ag-0.1Bi-0.1Ge	96.9	97.8	0.62	0.74

【0076】

表 5 から分かるように、純粋な A g 膜を用いた場合には 2 5 0 ℃ の熱処理により光の反射率が低下してしまうが、A g に B i - N d を添加した例や B i - G e を添加した例においては熱処理により反射率がむしろ向上し、その結果、純粋な A g 膜よりも A g 基合金膜 6 の反射率が高くなっている。

【0077】

表面粗さ (R a) の測定には原子間力顕微鏡 (A F M : A t o m i c F o r c e M i c r o s c o p e) を用い、A g 基合金膜 6 (又は純 A g 膜) の表面の算術平均粗さ (R a) を算出した。

【0078】

表 5 から分かるように、純 A g 膜の表面は非常に粗いが、B i - N d や B i - G e を添加した A g 基合金膜 6 の表面は、平坦度が非常に高い。

【0079】

(実施例 3)

実施例 1 の A グループの試料の中から、A g 基合金膜 6 の材料が A g - (X) N d - (Y) C u 合金 (X : 0 . 7 原子 % 、 Y : 0 . 9 原子 %) であるものについて環境試験を施した。環境試験は、試料を温度 8 0 ℃ 、湿度 9 0 % の環境下に 4 8 時間曝すことにより行い、A F M 測定による表面粗さの変化を観察した。その結果を図 4 に示す。

【0080】

図 4 から明らかなように、本発明における A g 基合金膜では、純粋な A g に比べて、成膜直後 (a s - d e p o) の表面平滑性が高く、さらに環境試験 (A g i n g T e s t) 後も殆どこれに変化がないことから、N d および C u の添加により耐凝集性が改善されていることがわかる。本実施例では A g - N d - C u 合金の例を示したが、A g - B i 合金でも同様の結果を得た。

【0081】

(実施例 4)

次に、本発明の反射アノード電極において、A g 基合金膜 6 に対して、実施例 3 と同様の環境試験を行うことにより、環境試験前後における A g 基合金膜 6 の反射率の低下度合いを調べた。この試験に用いた A g - (X) N d 合金 (X : 0 . 1 ~ 1 . 0 原子 % で種々変化) にはスパッタ成膜したものをを用いた。その結果を図 5 に示す。

【0082】

図 5 から明らかなように、本発明における A g 基合金膜では、純粋な A g に比べて、A g に N d を添加することで環境試験 (A g i n g T e s t) の後の反射率低下が抑制されていることが分かる。すなわち A g 基合金膜の凝集を抑制できている。また、N d 添加量の増加に従いその効果は大きくなる。本実施例では A g - N d 合金の例を示したが、A g - N d - C u 合金、A g - B i 合金でも同様の結果を得た。

【0083】

(実施例 5)

基板 1 の材料として円盤状のガラス (コーニング社の無アルカリガラス # 1 7 3 7 、直径 : 5 0 mm 、厚さ : 0 . 7 mm) を用い、D C マグネトロンスパッタリング装置により、基板 1 の表面に、厚さ 1 0 0 0 Å (1 0 0 nm) の A g 基合金膜 6 を成膜した。本実施例で用いた組成は、(1) 純 A g (P u r e - A g) 、(2) 純 A l 、(3) A g - 0 .

9 Pd-1.0 Cu、(4) Ag-0.1 Bi-0.2 Nd、(5) Ag-0.1 Bi-0.1 Geである（組成の単位は原子％）。Ag 基合金膜 6 の成膜条件は、基板温度：室温、Ar ガス圧：1～3 mTorr、極間距離：55 mm、成膜速度：7.0～8.0 nm/secであった。また、Ag 基合金膜 6 の成膜前の到達真空度は、 1.0×10^{-5} Torr 以下であった。

【0084】

次に、Ag 基合金膜 6 の成膜が完了した試料を 2 つのグループ（A、B）に分け、B グループの試料のみに熱処理を施した。熱処理温度は 250℃、熱処理時間は 1 時間とし、雰囲気は酸素雰囲気とした。図 6 および図 7 は、熱処理後の試料の表面を 6000 倍で観察した走査型電子顕微鏡像（SEM 像）である。図 6（a）が純 Ag、図 6（b）が Ag-0.9 Pd-1.0 Cu の観察像であり、比較例に相当する。図 7（a）が Ag-0.1 Bi-0.2 Nd、図 7（b）が Ag-0.1 Bi-0.1 Ge の観察像であり、実施例に相当する。また、下記表 6 は、Ag 基合金膜 6 の成膜直後（熱処理前）の試料と、熱処理後の試料の電気抵抗率を示すものである。表 6 の「表面荒れ」については、図 6 および図 7 の写真から相対判断したものである。

【0085】

【表 6】

組成	電気抵抗率 [$\mu\Omega \cdot \text{cm}$]		表面荒れ (熱処理後)
	成膜直後	熱処理後	
純 Ag	3.65	2.80	×
純 Al	4.9	3.5	—
Ag-0.9at%Pd-1.0at%Cu	4.62	3.21	△
Ag-0.1at%Bi-0.2at%Nd	4.12	3.11	○
Ag-0.1at%Bi-0.1at%Ge	3.55	2.45	○

【0086】

まず、純 Ag（図 6（a））では熱処理後に表面形状が大きく変化していることがわかる。また、Nd も Bi も含まない Ag-Pd-Cu 合金（図 6（b））では、純 Ag の場合ほどではないものの、一部で表面形状の変化が認められる。一方、Ag-Bi-Nd 合金（図 7（a））、Ag-Bi-Ge 合金（図 7（b））では熱処理後においても表面形状は平滑であることがわかる。つまり、Ag 合金に Nd および／または Bi を含有させることにより、Ag の凝集が抑制されていることがわかる。

【0087】

また、表 6 に示されるように、Nd も Bi も含まない Ag-Pd-Cu 合金では、電気抵抗率が $3.21 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ であるのに対して、Ag-Bi-Nd 合金、Ag-Bi-Ge 合金では電気抵抗率が一層低い値を示しており、一般に用いられる Al 材料と同様、配線膜として使用できることがわかる。なお、純 Ag も低い電気抵抗率を示しているが、図 6（a）の表面写真からわかるように、Ag の凝集の程度が大きく、これが一層進めばショートや断線に至る恐れがあるため、配線膜としては使用できないと考えられる。

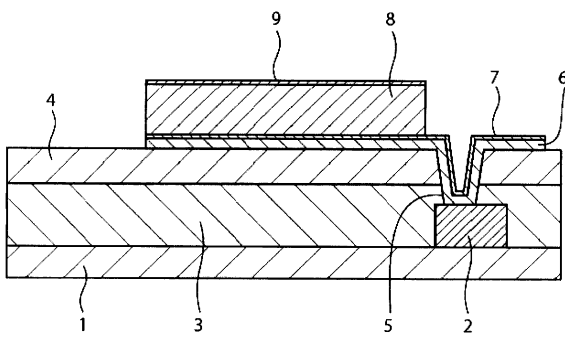
【符号の説明】

【0088】

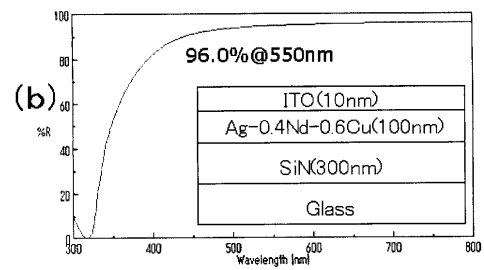
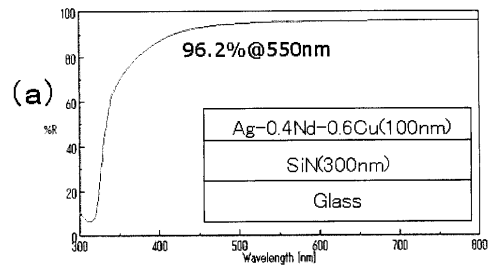
- 1 基板
- 2 薄膜トランジスタ（TFET）
- 3 パッシベーション膜
- 4 平坦化層
- 5 コンタクトホール
- 6 Ag 基合金膜

- 7 酸化物導電膜
- 8 有機発光層
- 9 カソード電極

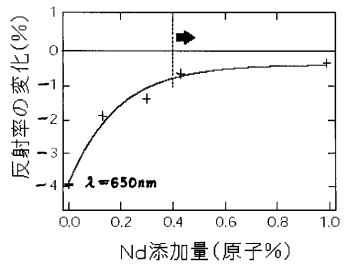
【図 1】



【図 3】

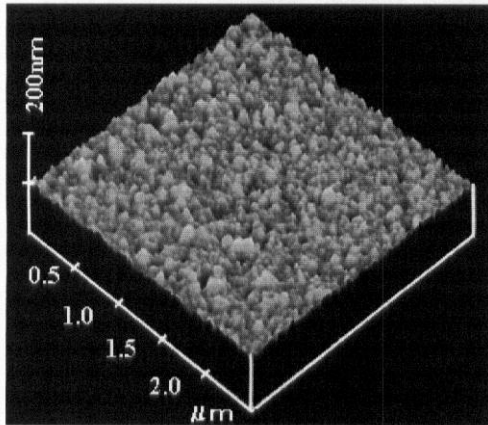


【図 5】



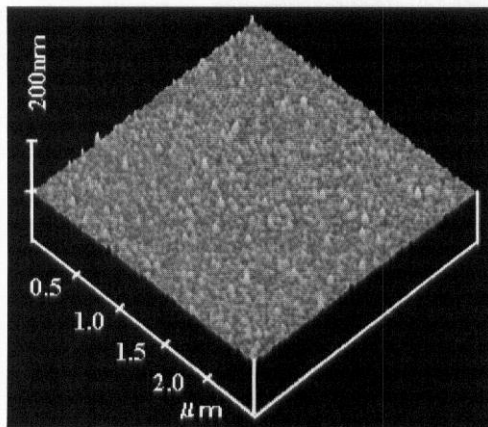
【図 2】

(a)



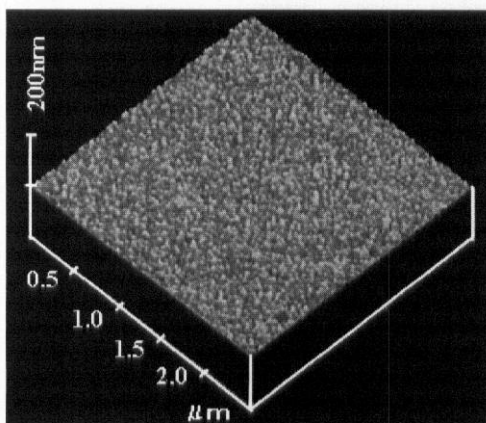
Pure Ag
Ra=4.2nm, Rz=43nm

(b)



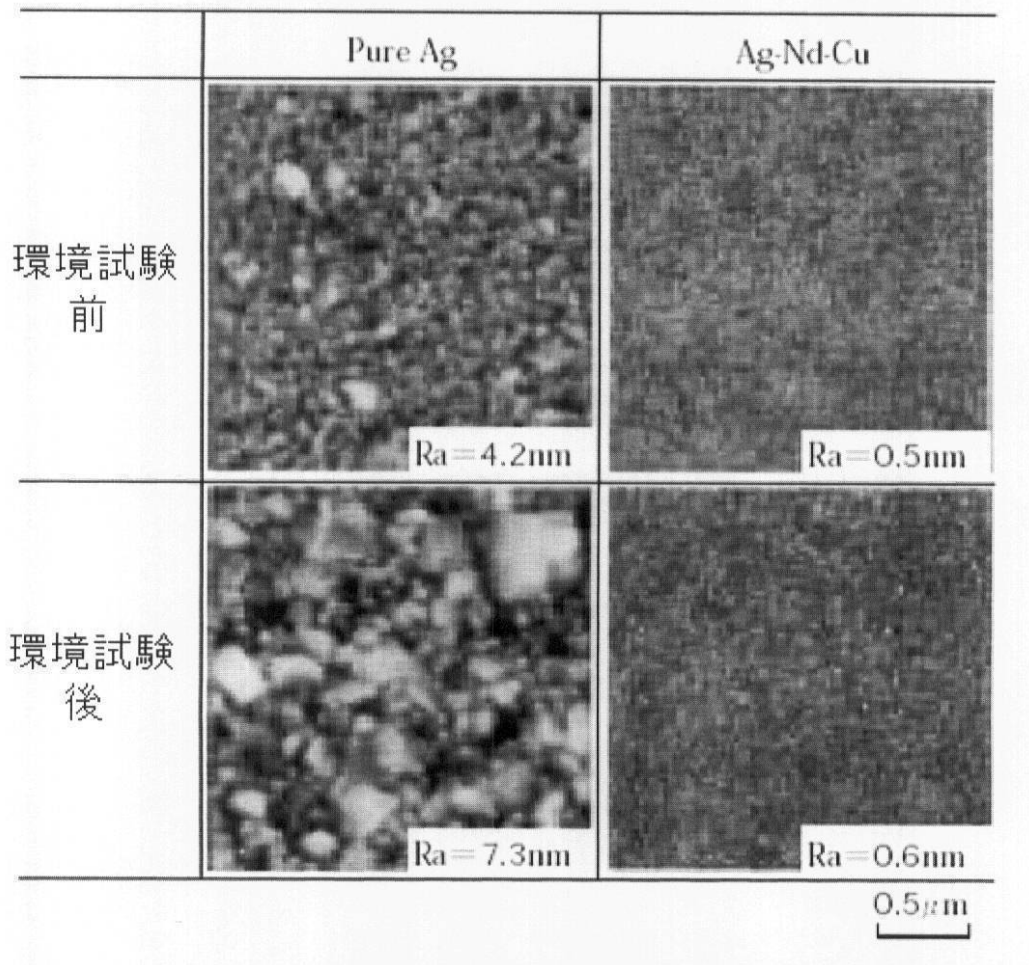
Ag-1.0Bi
Ra=0.7nm, Rz=7nm

(c)



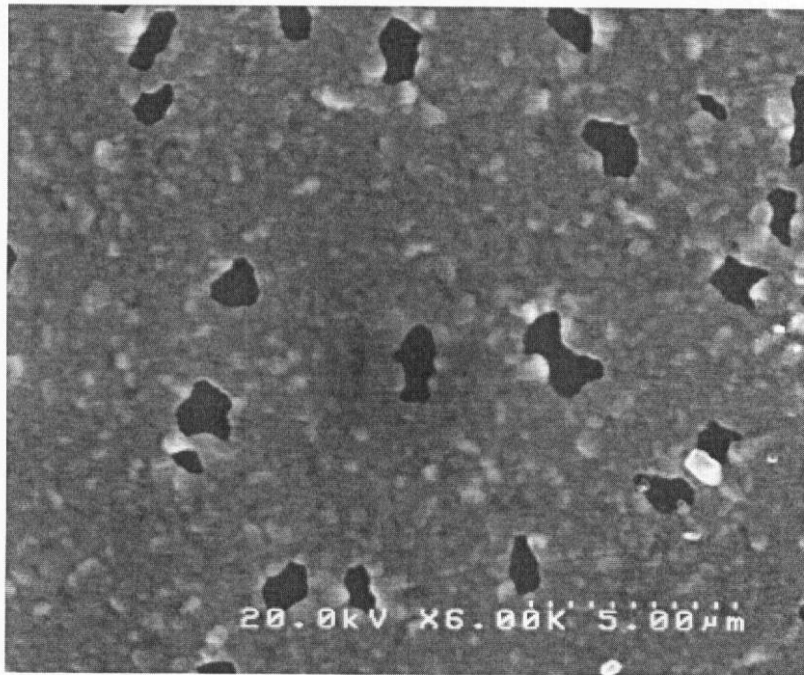
Ag-0.4Nd-0.6Cu
Ra=0.5nm, Rz=6nm

【図 4】

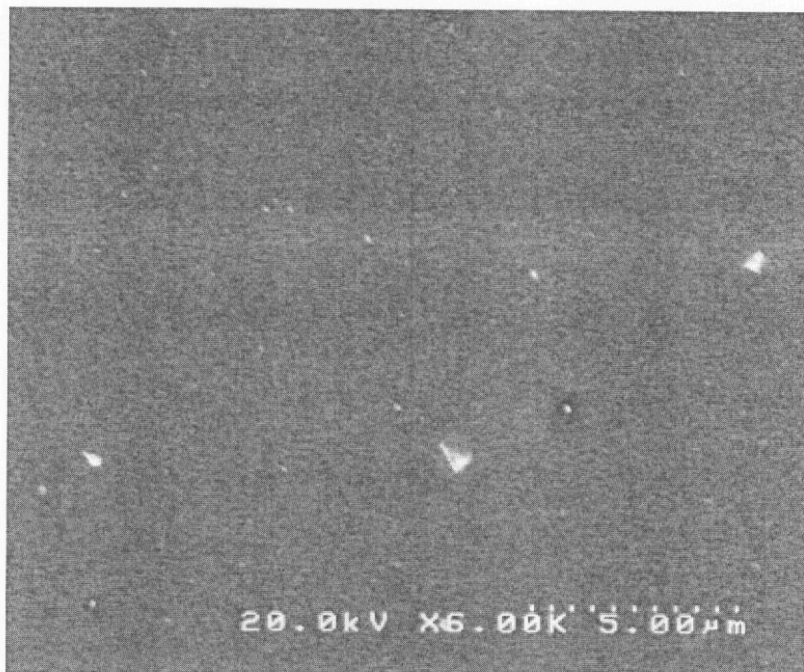


【図 6】

(a)



(b)

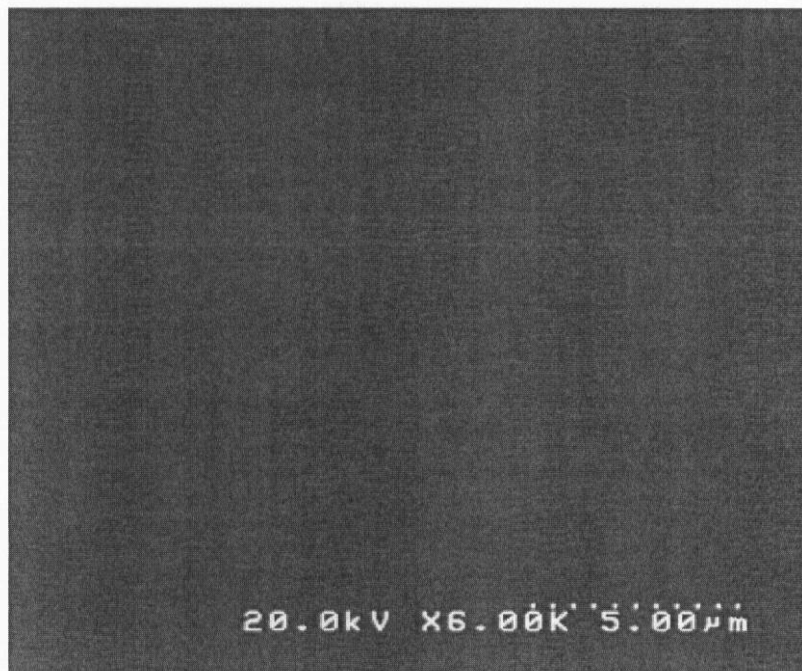


【図 7】

(a)



(b)



【手続補正書】

【提出日】平成22年3月5日(2010.3.5)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に形成された有機 EL ディスプレイ用の反射アノード電極であって、該反射アノ

ード電極は、Ndを0.01～1.5原子%、Geを0.01～1.5原子%含有するAg基合金膜と、該Ag基合金膜に直接接触する酸化物導電膜とを含む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2】

Ndの含有量が0.1～1.5原子%である請求項1に記載の反射アノード電極。

【請求項3】

前記Ag基合金膜表面の十点平均粗さRzが20nm以下である請求項1または2に記載の反射アノード電極。

【請求項4】

前記Ag基合金膜がスパッタリング法または真空蒸着法で形成される請求項1～3のいずれかに記載の反射アノード電極。

【請求項5】

前記Ag基合金膜が、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1～4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6】

請求項5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7】

請求項1～4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。

【請求項8】

基板上に形成された有機ELディスプレイ用の配線膜であって、該配線膜は、Ndを0.01～1.5原子%、Geを0.01～1.5原子%含有するAg基合金膜を少なくとも含むことを特徴とする有機ELディスプレイ用の配線膜。

【請求項9】

Ndの含有量が0.1～1.5原子%である請求項8に記載の配線膜。

【請求項10】

請求項8または9に記載の配線膜を形成するためのスパッタリングターゲット。

フロントページの続き

(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

(72)発明者 佐藤 俊樹

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 CC11 CC22 CC24 DD23 DD24 DD44X DD46X EE03

FF08 FF14 GG05

专利名称(译)	用于有机EL显示器的反射阳极和配线膜		
公开(公告)号	JP2010225572A	公开(公告)日	2010-10-07
申请号	JP2009186075	申请日	2009-08-10
申请(专利权)人(译)	株式会社神戸制钢所		
[标]发明人	田内裕基 越智元隆 佐藤俊樹		
发明人	田内 裕基 越智 元隆 佐藤 俊樹		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/10 C22C5/06		
CPC分类号	H01L51/5218 H01B1/02 H01L27/3244 H01L2251/5315 H05B33/26 Y10T428/12896 Y10T428/31678		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/14.A H05B33/10 C22C5/06.Z		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC11 3K107/CC22 3K107/CC24 3K107/DD23 3K107/DD24 3K107/DD44X 3K107/DD46X 3K107/EE03 3K107/FF08 3K107/FF14 3K107/GG05		
代理人(译)	Kankawa忠 伊藤 浩彰		
优先权	2008288084 2008-11-10 JP 2009043409 2009-02-26 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了避免在用于构建有机EL层的有机材料中没有形成针孔的情况下，诸如暗点的有机EL显示装置的特性劣化现象。
 ŽSOLUTION：用于在基板1上形成的有机EL显示装置的反射阳极包括：含有0.01至1.5原子%Nd的Ag基金膜6;和与Ag基金膜6直接接触的氧化物导电膜7

組成	反射率[%](λ=550nm)		表面粗さ[nm]	
	成膜直後	200℃ 熱処理	Ra	Rz
Pure Ag	95.5	94.0	4.2	43
Ag-0.1Bi	95.0	97.4	0.9	9
Ag-0.5Bi	95.2	96.5	0.8	8
Ag-1.0Bi	95.3	96.0	0.7	7