

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4673729号  
(P4673729)

(45) 発行日 平成23年4月20日(2011.4.20)

(24) 登録日 平成23年1月28日(2011.1.28)

(51) Int.Cl.		F I		
<b>H05B 33/26</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 33/26		Z
<b>H05B 33/10</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 33/10		
<b>H01L 51/50</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 33/14		A

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2005-341049 (P2005-341049)	(73) 特許権者	000103747
(22) 出願日	平成17年11月25日(2005.11.25)		オプトレックス株式会社
(65) 公開番号	特開2006-196444 (P2006-196444A)		東京都荒川区東日暮里五丁目7番18号
(43) 公開日	平成18年7月27日(2006.7.27)	(74) 代理人	100103894
審査請求日	平成20年9月8日(2008.9.8)		弁理士 冢入 健
(31) 優先権主張番号	特願2004-361794 (P2004-361794)	(72) 発明者	中村 伸宏
(32) 優先日	平成16年12月14日(2004.12.14)		神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		旭硝子株式会社内
		審査官	東松 修太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機EL素子及び有機EL表示装置、並びにそれらの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

透明導電性を有する第1の電極と、  
第2の電極と、  
前記第1の電極と前記第2の電極との間に配置されている有機EL層と、を備えた有機EL素子であって、  
前記第2の電極の前記有機EL層との界面は黒色界面層を備え、  
前記第2の電極は、前記黒色界面層から当該黒色界面層より導電率が高い導電層へと連続的に窒素の含有率が変化した構造を備えており、  
前記黒色界面層は窒素を含有するアルミニウム化合物で形成され、前記導電層はアルミニウムで形成されている、有機EL素子。

【請求項2】

前記窒素を含有するアルミニウム化合物における窒素含有率は10～25原子%である、請求項1に記載の有機EL素子。

【請求項3】

前記窒素を含有するアルミニウム化合物の厚みは50～250nmである、請求項1又は2に記載の有機EL素子。

【請求項4】

請求項1～3のいずれか一項に記載の有機EL素子が用いられた有機EL表示装置。

【請求項5】

10

20

基板に、透明導電性を有する第 1 の電極を形成するステップと、  
 当該第 1 の電極上に、有機 E L 層を形成するステップと、  
 当該有機 E L 層上に、当該有機 E L 層との界面が黒色である第 2 の電極を形成するステップと、を備え、

前記第 2 の電極を形成するステップは、窒素と不活性ガスとを含む混合ガスを用いたスパッタリング法によって窒素を含有するアルミニウム化合物を堆積することによって、前記黒色界面を形成し、

前記黒色界面は、前記スパッタリング法の窒素の分圧を制御して、前記有機 E L 層側の窒素の含有量を高く、連続的に反有機 E L 層側の窒素の含有量が低くなるように形成する有機 E L 素子の製造方法。

10

【請求項 6】

前記第 2 の電極を形成するステップは、さらに、前記黒色界面の反有機 E L 層側にスパッタリング法によってアルミニウム層を形成する、請求項 5 に記載の有機 E L 素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 E L 素子及び有機 E L 表示装置、並びにそれらの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、有機エレクトロルミネッセンス (Electro Luminescence : 以下、これを E L と略す) 素子が発光素子として注目されている。この有機 E L 素子を用いた有機 E L 表示装置は、液晶表示装置 (LCD) や CRT などの表示装置に代わる装置として研究が進められている。特に、薄型の表示装置を実現させる発光素子として注目されている。このような有機 E L 表示装置の一例が図 7 に示されている。

20

【0003】

図 7 に示すように、有機 E L 表示装置 900 には有機 E L パネル 901 が設けられている。この有機 E L パネル 901 の有機 E L 素子 902 は、有機発光性化合物を含む有機 E L 層 124 を陽極 144 と陰極 911 との間に挟んだ積層体構造を有している。陽極 144 と陰極 911 の間に電圧を印加すると、陽極 144 からは正孔が、陰極 911 からは電子がそれぞれ有機 E L 層 124 に注入されて再結合し、その際に生ずるエネルギーにより有機 E L 層 124 に含まれる有機発光性化合物の分子が励起される。このようにして励起された分子が基底状態に失活する過程で発光現象が生じる。有機 E L 素子 902 はこの発光現象を利用した自発光素子である。

30

【0004】

有機 E L 層 124 は、正孔と電子が再結合して発光する発光層と呼ばれる有機層を少なくとも含み、発光層からなる単層構造、又は、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、電子注入層などを必要に応じて含む多層積層構造を有している。

【0005】

一般に、有機 E L パネル 901 は、ガラス基板 111 上に、ITO (Indium Tin Oxide) 等によって陽極 144 となる透明電極と、有機 E L 層 124 と、アルミニウム等によって陰極 911 となる電極とを順次積層して積層体である有機 E L 素子 902 を形成し、この積層体を覆うガラスなどからなる凹形状の対向基板 112 を上記基板 111 上に紫外線硬化性接着剤 113 を介して気密的に配設することによって製造される。

40

【0006】

有機 E L パネル 901 の視認側表面には、直線偏光板 921 と 1/4 板 922 とからなる円偏光板 912 が設けられている。この円偏光板 912 は、有機 E L パネル 901 内部に入射した外光が電極で反射し、有機 E L 表示装置 900 のコントラストが低下するのを防止している。具体的には、外光は、円偏光板 912 の直線偏光板 921 を通過することによって直線偏光となり、この直線偏光は 1/4 板 922 によって円偏光になる。こ

50

の円偏光は、透明電極である陽極 144、さらには有機 EL 層 124 を通過した後、陰極 911 表面で反射される。

【0007】

この反射された円偏光は、1/4 板 922 を通過することによって直線偏光となる。この直線偏光の偏光方向は、直線偏光板 921 の偏光軸に対して略直角である。このため、有機 EL パネル 901 内部で反射した外光は、直線偏光板 921 を通過することができない。これによって、有機 EL パネル 901 に入射した外光が視認側に出射することを防止する。

【0008】

又、特許文献 1 に、偏光板を用いてコントラストを向上させる有機 EL 表示装置の一例が開示されている。特許文献 1 に開示された有機 EL 表示装置では、発光面に配設された偏光板が外光を吸収し、これによってコントラストを向上させる。

【特許文献 1】特開 2003 - 115383 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

このように、従来の有機 EL 表示装置においては、反射防止膜として円偏光板が設けられている。このため、部材点数が増加すると共に、円偏光板が有機 EL 素子 902 の発光光を吸収し、光利用効率の低下を招いている。

【0010】

そこで、本発明は、外光反射防止用の偏光板を用いることなく、外光の反射を効果的に抑制する有機 EL 素子及び有機 EL 表示装置、並びにそれらの製造方法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】

【0011】

本発明の第 1 の態様にかかる有機 EL 素子は、透明導電性を有する第 1 の電極と、第 2 の電極と、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に配置されている有機 EL 層と、を備えた有機 EL 素子であって、前記第 2 の電極の前記有機 EL 層との界面は黑色材料で形成されている。このような構成によって、第 2 の電極の前記有機 EL 層との界面で外光が吸収されるので、外光反射防止用の偏光板を用いることなく、外光の反射を効果的に抑制することができる。

【0012】

本発明の第 2 の態様にかかる有機 EL 素子は、前記黑色材料は窒素を含有するアルミニウム化合物である。

【0013】

本発明の第 3 の態様にかかる有機 EL 素子は、前記第 2 の電極は、前記有機 EL 層との界面を形成する黑色界面層と当該黑色界面層より導電率が高い導電層との積層構造、又は前記黑色界面層から前記導電層へと連続的に窒素の含有率が変化した構造を備えている。

【0014】

本発明の第 4 の態様にかかる有機 EL 素子は、前記黑色界面層は窒素を含有するアルミニウム化合物で形成され、前記導電層はアルミニウムで形成されている。

【0015】

本発明の第 5 の態様にかかる有機 EL 素子は、前記窒素を含有するアルミニウム化合物における窒素含有率は 10 ~ 25 原子%である。

【0016】

本発明の第 6 の態様にかかる有機 EL 素子は、前記窒素を含有するアルミニウム化合物の厚みは 50 ~ 250 nm である。

【0017】

本発明の第 1 の態様にかかる有機 EL 表示装置は、上記のような有機 EL 素子が用いられた。このような構成によって、第 2 の電極の前記有機 EL 層との界面で外光が吸収され

10

20

30

40

50

るので、外光反射防止用の偏光板を用いることなく、外光の反射を効果的に抑制することができる。

【0018】

本発明の第1の態様にかかる有機EL素子の製造方法は、基板に、透明導電性を有する第1の電極を形成するステップと、当該第1の電極上に、有機EL層を形成するステップと、当該有機EL層上に、当該有機EL層との界面が黒色である第2の電極を形成するステップと、を備えたものである。

【0019】

本発明の第2の態様にかかる有機EL素子の製造方法は、前記第2の電極を形成するステップは、窒素と不活性ガスとを含む混合ガスを用いたスパッタリング法によって窒素を含有するアルミニウム化合物を堆積することによって、前記黒色界面を形成する。

10

【0020】

本発明の第3の態様にかかる有機EL素子の製造方法は、前記第2の電極を形成するステップは、さらに、前記黒色界面の反有機EL層側にスパッタリング法によってアルミニウム層を形成する。

【0021】

本発明の第1の態様にかかる有機EL表示装置の製造方法は、上記のような有機EL素子の製造方法によって有機EL素子を形成するステップと、前記基板に対向基板を張り合わせ、前記基板と前記対向基板との間の空間に前記有機EL素子を封止するステップと、を備えたものである。

20

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、外光反射防止用の偏光板を用いることなく、外光の反射を効果的に抑制する有機EL素子及び有機EL表示装置、並びにそれらの製造方法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】

【0023】

以下に、本発明を適用可能な実施の形態が説明される。以下の説明は、本発明の実施形態を説明するものであり、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

【0024】

まず、図1を用いて、本発明の好ましい一実施態様である有機EL表示装置の構成について説明する。図1は、この有機EL表示装置の構成を模式的に示す断面図である。なお、図1は有機EL表示装置の構成を模式的に示すものであって、実際の有機EL表示装置の詳細構成を反映するものではない。又、図1においては、図7に示した有機EL表示装置と同じ部材には同じ符号を付している。

30

【0025】

図1に示すように、本形態の有機EL表示装置100は、有機ELパネル101及び駆動回路102を備えている。この有機ELパネル101は、基板111、対向基板112、シール部材113、有機EL素子114、捕水部材115を備えている。

【0026】

基板111は、ガラスや樹脂等で形成された透明基板である。対向基板112は、基板111に対向した状態で配設されている。この対向基板112は、ステンレス、アルミニウム又はその合金などの金属類を用いて形成することができる。又、対向基板112は、その他、ガラス、アクリル系樹脂などの1種類又は、2種類以上からなるものを用いて形成することができる。

40

【0027】

シール部材113は、基板111と対向基板112とを固着し、これらの間の空間を気密状態に保っている。すなわち、シール部材113は、対向基板112と基板111とをシールし、基板111と対向基板112の間に封止空間(領域)を形成する。これによって、基板111と対向基板112との間に水分や酸素が浸入するのを防止している。又、

50

基板 1 1 1 と対向基板 1 1 2 との間の封止空間には、典型的には、水分や酸素の侵入を防止するために窒素が封入されている。シール部材 1 1 3 は、水分などの透過性の低いエポキシ樹脂系接着剤などを用いることができる。

【 0 0 2 8 】

有機 E L 素子 1 1 4 は基板 1 1 1 上に形成され、基板 1 1 1 と対向基板 1 1 2 との封止空間内に配置されている。又、有機 E L 素子 1 1 4 は複数形成され、この有機 E L 素子 1 1 4 が形成されている領域が表示領域となる。すなわち、複数配置された有機 E L 素子 1 1 4 の位置に、画素が形成される。

【 0 0 2 9 】

有機 E L 素子 1 1 4 は、陽極 1 4 4、有機 E L 層 1 2 4 及び陰極 1 3 4 を有する。有機 E L 層 1 2 4 は、陽極 1 4 4 と陰極 1 3 4 との間に配置されている。陽極 1 4 4 は有機 E L 素子 1 1 4 の基板 1 1 1 側、つまり視認側に形成されている。すなわち、陽極 1 4 4 は、有機 E L 素子 1 1 4 の電極の 1 つであり、第 1 の電極および第 2 の電極のいずれか一方となる。図 1 において、陽極 1 4 4 は、基板 1 1 1 上において、有機 E L 素子 1 1 4 の最下層となる。陽極 1 4 4 は透明導電性薄膜によって形成される。陽極 1 4 4 を形成する陽極材料として I T O などがある。

【 0 0 3 0 】

陽極 1 4 4 の上（反基板 1 1 1 側もしくは反視認側）には、陽極 1 4 4 と陰極 1 3 4 の短絡を防止する、ポリイミドなどからなる絶縁層（図示せず）が形成される。この図示しない絶縁層には、陽極 1 4 4 と陰極 1 3 4 が交差する位置に開口部が設けられている。この開口部において有機 E L 素子 1 1 4 が形成され、有機 E L パネル 1 0 0 の画素が形成される。

【 0 0 3 1 】

絶縁層の開口部から露出した陽極 1 4 4 の上に、有機 E L 層 1 2 4 が形成される。なお、有機 E L 層 1 2 4 は絶縁層の上にも堆積される。有機 E L 層 1 2 4 は、典型的には、陽極 1 4 4 側から正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子注入層などを積層した積層構造を有している。例えば、正孔注入層として銅フタロシアン（C u P c）を用いることができ、正孔輸送層として N , N ' - ジ（ナフタレン - 1 - イル） - N , N ' - ジフェニル - ベンジジン（ N P D）を用いることができる。発光層の一例としてはトリス（8 - キノリノラト）アルミニウム（A l q 3）を、電子注入層の一例としては L i F を用いることができる。なお、有機 E L 層 1 2 4 は、これらとは異なる多層構造あるいは単層構造とすることもできる。

【 0 0 3 2 】

陰極 1 3 4 は有機 E L 層 1 2 4 の反基板面側（反視認側）、詳細には有機 E L 層 1 2 4 上に形成されている。また、陰極 1 3 4 は有機 E L 素子 1 1 4 の最上層に形成されている。すなわち、陰極 1 3 4 は、有機 E L 素子 1 1 4 の電極の 1 つであり、第 1 の電極および第 2 の電極のいずれか一方となる。すなわち、この陰極 1 3 4 は、陽極 1 4 4 が有機 E L 素子 1 1 4 の第 1 の電極となる場合には第 2 の電極であり、陽極 1 4 4 が有機 E L 素子 1 1 4 の第 2 の電極となる場合には第 1 の電極となる。なお、図示しないが、陰極 1 3 4 を分離するために、例えばノボラック樹脂などからなる隔壁が設けられる。

【 0 0 3 3 】

本形態の陰極 1 3 4 は、有機 E L 層 1 2 4 と接触する黒色界面層 1 3 5 を有している。つまり、陰極 1 3 4 の有機 E L 層 1 2 4 との界面は黒色材料で形成される。これによって、有機 E L 表示装置 1 0 0 の視認側から入射した外光は、陰極 1 3 4 の黒色界面において吸収される。それゆえ、内部に入射した外光が外部に出射するのを防止することができ、偏光板を設けることなく、外光の反射を防止することができる。

【 0 0 3 4 】

さらに、陰極 1 3 4 は、図 1 に示すように、積層構造を有している。陰極 1 3 4 は、有機 E L 層 1 2 4 との界面を形成する黒色界面層 1 3 5 の上層、つまり、黒色界面層 1 3 5 の反基板 1 1 1 側（反視認側）に導電層 1 3 6 を備えている。導電層 1 3 6 は、黒色界面

10

20

30

40

50

層 1 3 5 よりも高い導電率を有している。これによって、外光の反射を防止しつつ、陰極 1 3 4 の導電性を高めることができる。また、黒色界面層 1 3 5 から導電層 1 3 6 へ連続的に窒素の含有率を変化させて傾斜組成構造を持つ電極を形成することも可能である。

【 0 0 3 5 】

この陰極 1 3 4 の黒色界面層 1 3 5 の材料としては、窒素を含有するアルミニウム化合物（図中、この化合物を AlN と省略して記載することがある）を用いるのが好ましい。これは、陰極 1 3 4 としての導電性を確保しつつ、黒色界面を実現するためである。又、窒素を含有するアルミニウム化合物は、その N の含有率を変えることによって、黒色度と導電性を容易に調整することができる。これによって、適切な黒色度と導電性を容易に確保することができる。ここで、黒色度とは"黒み"のことであり、黒の度合いを示す。尚、陰極 1 3 4 を形成する窒素を含有したアルミニウム化合物は、窒素及びアルミニウムの他に酸素などの元素を含むことが可能である。

10

【 0 0 3 6 】

窒素を含有したアルミニウム化合物は、N 含有が多くなると導電率が低下する。又、N 含有率が少ないと反射率が高く、N 含有が多くなると透明になる。陰極 1 3 4 を形成する窒素を含有したアルミニウム化合物の N 含有率は、電極としての必要な導電性と反射防止のための黒色度を得るため、10 ~ 25 原子%であることが好ましい。又、黒色度がより高まるように、N 含有率は 12 ~ 20 原子%がより好ましく、さらに好ましくは 14 ~ 19 原子%である。

【 0 0 3 7 】

又、黒色界面層 1 3 5 の膜厚は、50 ~ 250 nm とすることが好ましい。この膜厚が 50 nm より小さい場合には陰極 1 3 4 自体が光沢を帯び、膜厚が 250 nm より大きい場合には陰極 1 3 4 の抵抗が大きくなり駆動電圧が上昇する。

20

【 0 0 3 8 】

黒色界面層 1 3 5 層に積層する導電層 1 3 6 の材料は、アルミニウムが好ましい。アルミニウムは高い導電率を備えると共に、窒素を含有したアルミニウム化合物で黒色界面層 1 3 5 を形成した場合、陰極 1 3 4 の製造プロセスを簡便化することができる。さらに、成膜時の N 分圧（窒素分圧）を制御して黒色界面層 1 3 5 から導電層 1 3 6 へ連続的に成膜して、傾斜組成構造を持つ電極を形成することも可能である。窒素の含有率が高くなるにつれて窒素を含有したアルミニウム化合物の導電性が悪化するが、このような積層構造によって陰極 1 3 4 の導電性を高く維持することができる。これにより、従来のアルミニウムを用いた陰極 9 1 1 とほぼ同じ導電性を実現することができる。

30

【 0 0 3 9 】

捕水部材 1 1 5 は、封止空間内において、対向基板 1 1 2 上で有機 EL 素子 1 1 4 と対向する面上に配設されている。この捕水部材 1 1 5 は、基板 1 1 1 と対向基板 1 1 2 の間の気密空間内に浸入した水分を吸水する。捕水部材 1 1 5 は、水分や酸素などによって有機 EL 素子 1 1 4 が劣化するのを抑制し、安定した発光特性を維持させている。

【 0 0 4 0 】

捕水部材 1 1 5 は、例えば、クリーム状あるいはゲル状で塗布面に粘着する材料とすることができる。このような捕水部材 1 1 5 は、フッ素系オイルなどの不活性液体中、あるいは、フッ素系ゲルなどの不活性のゲル状部材に所定量の吸着剤を混合することによって得られる。また、捕水部材 1 1 5 は、シリコン系オイルなどの不活性液体中、あるいは、シリコン系ゲルなどの不活性のゲル状部材に所定量の吸着剤を混合することによっても得られる。吸着剤としては、活性アルミナ、モレキュラシープス、酸化カルシウム及び酸化バリウム等の物理的あるいは化学的に水分を吸着するものを使用することができる。

40

【 0 0 4 1 】

本形態にかかる有機 EL 表示装置 1 0 0 は、このような構成を有する有機 EL パネル 1 0 1 に加え、駆動回路 1 0 2 を備えている。この駆動回路 1 0 2 は、陽極 1 4 4 及び陰極 1 3 4 のそれぞれに接続される。図 1 においては、陽極 1 4 4 と FPC (Flexible Print Circuit) 1 5 4 を介して接続される駆動回路 1 0 2 のみが例示されている。又、図 1 に

50

において、陽極 144 を延在した端子と FPC154 は接続されているが、典型的には、陽極 144 と FPC154 とは、基板 111 上に形成された陽極補助配線を介して接続される。陽極補助配線は、典型的には、アルミニウムあるいはアルミニウム合金などの低抵抗な金属材料が用いられる。

#### 【0042】

なお、本形態にかかる有機 EL 表示装置 100 においては、陽極 144 に陽極補助配線が接続されているが、陽極 144 に限らず、陰極 134 に陰極補助配線を接続してもよい。さらになお、これら陰極 134、陽極 144 の双方に、補助配線を接続することもできる。

#### 【0043】

このように構成された有機 EL 表示装置 100 は、以下のように駆動する。まず、駆動回路 102 は、陽極 144、陰極 134 を介して有機 EL 素子 114 に電流を供給する。陽極 144 と陰極 134 との間に電圧が印加されると、陽極 144 からは正孔が、陰極 134 からは電子がそれぞれ有機 EL 層 124 に注入される。これら注入された正孔と電子とが再結合し、その際に生ずるエネルギーにより有機 EL 層 124 内の有機発光性化合物の分子が励起される。励起された分子は、基底状態に失活し、その過程において有機 EL 層 124 が発光する。これにより、有機 EL 素子 114 が発光し、有機 EL 表示装置 100 は所望の画像を表示する。

#### 【0044】

次に、図 2 を用いて、本発明にかかる有機 EL 表示装置 100 の製造方法について説明する。図 2 は、この有機 EL 表示装置 100 の製造工程を示すフローチャートである。まず、基板 111 上に複数の有機 EL 素子 114 が形成された素子基板の製造工程について説明する。

#### 【0045】

図 2 に示すように、有機 EL 素子 114 が形成される基板 111 が用意される (S101)。この基板 111 上に、陽極材料が成膜される (S102)。陽極材料は、典型的には、ITO が使用される。この成膜法としては、例えば蒸着法やスパッタリング法があり、これら成膜法によって陽極材料が基板 111 上に均一性よく成膜される。その後、陽極材料は、フォトリソグラフィおよびエッチングによって所定のパターン形状にパターンニングされ (S103)、このパターンが陽極 144 となる。

#### 【0046】

パターンニングされた陽極 144 上には、図 1 には図示されない補助配線材料が成膜される (S104)。この成膜法としては、蒸着法、スパッタリング法などがある。さらに下地との密着性を向上させるため、あるいは腐食を防止するために、アルミニウム膜の下層又は上層に窒化チタン (TiN) やクロム (Cr) 等のバリア層が形成された積層構造としてもよい。このバリア層も蒸着あるいはスパッタにより形成することができる。

#### 【0047】

補助配線材料は、フォトリソグラフィ及びエッチングによりパターンニングされ、補助配線パターンが形成される (S105)。エッチングにはリン酸、酢酸、硝酸等の混合溶液からなるエッチング液が使用される。なお、陽極材料と補助配線材料とを順に成膜し、その後補助配線材料と陽極材料を順次パターンニングすることもできる。

#### 【0048】

このような陽極 144 上に補助配線材料が成膜されて陽極補助配線が形成されているが、陽極 144 に限らず、陰極 134 上に補助配線材料を成膜して陰極補助配線を形成してもよい。さらになお、これら陰極 134、陽極 144 の双方に、補助配線を形成することもできる。

#### 【0049】

陽極 144 の上には、図 1 には図示されない絶縁層を形成してもよい (S106)。この図示されない絶縁層は、スピンコーティングによって成膜され、その後フォトリソグラフィ法などの手段によって所定のパターンに形成される。絶縁層 (図 1 に図示せず) に

10

20

30

40

50

は、陽極 1 4 4 と後述する陰極 1 3 4 が交差する位置（すなわち表示画素が形成される位置）に開口部が設けられる。

【 0 0 5 0 】

陰極 1 3 4 の分離のために、隔壁が形成される（S 1 0 7）。この陰極隔壁は、例えば、ノボラック樹脂をスピコートして、フォトリソグラフィ工程でパターンングした後、光反応させることによって形成される。陰極隔壁が逆テーパ構造を有するようネガタイプの感光性樹脂を用いることが好ましい。このような構造にすると、その後、陰極 1 3 4 の蒸着時に蒸着源から見て陰になる部分は蒸着が及ばないため、陰極同士を分離することができる。さらに、開口部から露出したITO層（陽極 1 4 4）の表面改質を行うために、酸素プラズマ又は紫外線を照射してもよい。

10

【 0 0 5 1 】

絶縁層（図 1 に図示しない）の開口部に形成された陽極 1 4 4 上及び絶縁層上に、蒸着法、塗布法などにより、有機 EL 層 1 2 4 が積層される（S 1 0 8）。積層された有機 EL 層 1 2 4 上に陰極 1 3 4 が形成される（S 1 0 9）。陰極 1 3 4 は、スパッタリング法などの物理的気相成長法（PVD）で形成することができる。窒素を含有したアルミニウム化合物で黒色界面層 1 3 5 を形成する場合、窒素とアルゴンの混合ガス中でアルミニウムをスパッタリングすることによって、黒色界面層 1 3 5 を形成することができる。

【 0 0 5 2 】

スパッタリング法を用いることにより、窒素のガス注入量を容易に変更することができるので、窒素を含有したアルミニウム化合物中の窒素の組成比率を容易に変化させることができる。又、導電層 1 3 6 をアルミニウムで形成する場合、アルゴンガス中でアルミニウムをスパッタリングすることによって形成することができる。したがって、陰極 1 3 4 を、窒素を含有したアルミニウム化合物とアルミニウムの積層構造とすることによって製造工程を簡便化することができる。さらに、成膜時のN分圧を制御して黒色界面層 1 3 5 から導電層 1 3 6 へ連続的に成膜して、傾斜組成構造を持つ電極を形成することも可能である。

20

【 0 0 5 3 】

このように、陽極 1 4 4、図 1 には図示されない絶縁層、有機 EL 層 1 2 4、陰極 1 3 4 が積層されることによって、有機 EL 素子 1 1 4 が形成される。これらの S 1 0 1 ~ S 1 0 9 の工程により、基板 1 1 1 上に複数の有機 EL 素子 1 1 4 が形成された素子基板が製造される。

30

【 0 0 5 4 】

続いて、有機 EL 素子 1 1 4 を封止するための対向基板 1 1 2 の製造工程について説明する。図 2 に示すように、対向基板 1 1 2 が用意され（S 2 0 1）、対向基板 1 1 2 上に所定量の捕水部材 1 1 5 が配設される。例えば、水分を極力取り除いた不活性ガス（例えばドライ窒素）やドライエアによるドライ雰囲気において、対向基板 1 1 2 上に捕水部材 1 1 5 が塗布される（S 2 0 2）。

【 0 0 5 5 】

さらに続いて、有機 EL 素子 1 1 4 の封止工程について説明する。シール部材 1 1 3 が対向基板 1 1 2 上に塗布され、基板 1 1 1 と対向基板 1 1 2 とが固着される（S 2 0 3）。ここで、シール部材 1 1 3 は、ディスペンサを用いて、捕水部材 1 1 5 の外側に、表示領域の全周を囲むように塗布される。捕水部材 1 1 5 が配設された対向基板 1 1 2 と、有機 EL 素子 1 1 4 が形成された基板 1 1 1 を貼り合わせる。

40

【 0 0 5 6 】

基板 1 1 1 と対向基板 1 1 2 を貼り合わせた後、加圧しながらUV光などが照射される。これによって、シール部材 1 1 3 が硬化し、基板 1 1 1、対向基板 1 1 2 を固着する。このようにして、基板 1 1 1 と対向基板 1 1 2 との間の空間が封止され、有機 EL パネル 1 0 1 が製造される（S 1 1 0）。

【 0 0 5 7 】

その後、駆動回路 1 0 2 等が実装される（S 1 1 1）。具体的には、基板 1 1 1 上の端

50

子部に異方性導電フィルム（ACF）が貼付けられ、この異方性導電フィルムが駆動回路102を実装したFPC154に接続される。このように形成された有機ELパネル101が筐体に取り付けられ、有機EL表示装置が完成する。

【0058】

その他の発明の実施の形態。

【0059】

上述のように、陰極134に使用する黑色材料としては窒素を含有したアルミニウム化合物が好ましいが、この他の材料として、たとえばクロム酸化物（CrO、CrO<sub>2</sub>）、グラファイト等を使用することも可能である。

【0060】

上記実施形態1のように、陰極134を黑色界面層135と導電層136とで形成することが好ましい。しかし、陰極としての導電性が確保することができる場合、図3に示すように、陰極134全体を同一の黑色材料によって形成することも可能である。これによって、製造プロセスを簡略化することができる。この場合において、窒素を含有したアルミニウム化合物によって陰極134全体を形成することが好ましい。窒素を含有したアルミニウム化合物におけるN含有率及び膜厚については、上記実施の形態1と同様の範囲とすることが好ましい。

【実施例】

【0061】

実施例1。

【0062】

実施例1においては、窒素を含有したアルミニウム化合物とアルミニウムとの多層構造を形成し、その導電性と従来の陰極（アルミニウム電極）の導電性とを比較した。本実施例においては、まず、第1層目として窒素を含有したアルミニウム化合物をアルゴンと窒素の混合ガスを用い、スパッタリング法によって成膜した。具体的には、アルゴンを90SCCM、窒素を10SCCM、2E-3Torrに圧力を調整して、窒素を含有したアルミニウム化合物を100nm成膜した。その後、アルゴンを100SCCMとし、圧力を2E-3Torrとして、アルミニウムを150nm成膜した。

【0063】

ここで、圧力を表す単位TorrをSI単位系に換算すると、1[Torr] = 1[mHg] = 133.3[Pa]となる。さらに、ガス流量を表す単位SCCMをSI単位系に換算すると、1[SCCM] = 1.27E-2[Torr·L/sec] = 1.69E-3[Pa·m<sup>3</sup>/sec]である。

【0064】

成膜した窒素を含有したアルミニウム化合物の単膜のイオン化ポテンシャルを測定したところ、3.8eVであった。これはアルミニウムと同一の値でありこの構造の陰極134からの電子注入性がアルミニウム電極と同等であることを示唆している。したがって、本発明にかかる有機ELパネル101の陰極134は、従来のアルミニウムを用いた陰極と同様に機能することが分かる。

【0065】

このように、従来の有機ELパネルの陰極と同様に機能し、なおかつ、外光を吸収する陰極134を実現することができた。これにより、円偏光板912を用いることなく、外光反射を防止することができた。

【0066】

実施例2。

【0067】

N含有率と窒素を含有したアルミニウム化合物の黑色度との関係について調べた。尚、本例の窒素を含有したアルミニウム化合物は、アルミニウムと窒素の他に、酸素を含んでいる。酸素は陰極134の黑色度に対して寄与せず、窒素のみが黑色度134に寄与している。又、酸素は、陰極134の導電性に対して実質的な影響を与えない。

10

20

30

40

50

## 【0068】

図4に、本実施例に係る窒素を含有したアルミニウム化合物の分析結果が示されている。図4(a)に示すように、条件1においては、窒素を含有したアルミニウム化合物をアルゴン(50SCCM)と窒素(50SCCM)の混合ガスを用いた。さらに、この条件1の下で0.5分、1分、3分スパッタしたときのN、O、Alの組成割合(原子%)を分析した。

## 【0069】

さらに、色彩色差測定装置(ミノルタ社製CR-200)を用いて、条件1における窒素を含有したアルミニウム化合物の色度、輝度を測定した。このとき、白色紙上に、この窒素を含有したアルミニウム化合物が形成されたガラス基板を載置し、このガラス基板側から測定を行った。また、このガラス基板の3箇所を測定し、その平均値を算出した。図4(c)に、条件1の窒素を含有したアルミニウム化合物のL値、a値、b値を示した。また、これらの参考値として、図4(d)及び図4(e)それぞれに、白色紙のL値、a値、b値と、ガラス基板のL値、a値、b値とを示した。また、図4(c)~(e)の表に示した値は、3箇所測定した平均値である。

10

## 【0070】

その結果、スパッタ時間0.5分において、Nの組成割合が29.86原子%、O、Alの組成割合がそれぞれ、28.61原子%、41.53原子%であった。スパッタ時間1分において、N、O、Alの組成割合がそれぞれ、34.2原子%、22.83原子%、42.97原子%であった。スパッタ時間3分において、N、O、Alの組成割合がそれぞれ、40.83原子%、13.03原子%、46.14原子%であった。これら条件1におけるN、O、Alの組成割合が、図4(b)にグラフとして示されている。このような条件1に基づいて作成した陰極134は、十分な黒色度を得ることができず、外光を吸収する機能を十分に実現させることができなかった。

20

## 【0071】

図5に、本実施例に係る他の窒素を含有したアルミニウム化合物の分析結果が示されている。図5(a)に示すように、条件2においては、窒素を含有したアルミニウム化合物をアルゴン(80SCCM)と窒素(20SCCM)の混合ガスを用いた。さらに、この条件2の下で0.5分、1分、スパッタしたときのN、O、Alの組成割合(原子%)を分析した。

30

## 【0072】

さらに、条件1と同様に、色彩色差測定装置を用いて、条件2における窒素を含有したアルミニウム化合物の色度、輝度を測定した。図5(c)に、条件2の窒素を含有したアルミニウム化合物のL値、a値、b値を示した。図5(c)の表に示した値は、3箇所測定した平均値である。

## 【0073】

その結果、スパッタ時間0.5分において、N、O、Alの組成割合がそれぞれ、33.31原子%、22.06原子%、44.63原子%であった。スパッタ時間1分において、N、O、Alの組成割合がそれぞれ、36.6原子%、17.21原子%、46.19原子%であった。これら条件2におけるN、O、Alの組成割合が、図5(b)にグラフとして示されている。このような条件2に基づいて作成した陰極134においては、黒色度を得ることができず、外光を吸収する機能を実現させることができなかった。

40

## 【0074】

図6に、本実施例に係る他の窒素を含有したアルミニウム化合物の分析結果が示されている。図6(a)に示すように、条件3においては、窒素を含有したアルミニウム化合物をアルゴン(90SCCM)とN<sub>2</sub>(10SCCM)の混合ガスを用いた。さらに、この条件3の下で0.5分、1分、3分だけスパッタしたときのN、O、Alの組成割合(原子%)を分析した。

## 【0075】

さらに、条件1と同様に、色彩色差測定装置を用いて、条件3における窒素を含有した

50

アルミニウム化合物の色度、輝度を測定した。図6(c)に、条件3の窒素を含有したアルミニウム化合物のL値、a値、b値を示した。図6(c)の表に示した値は、3箇所測定した平均値である。

【0076】

その結果、スパッタ時間0.5分において、N、O、Alの組成割合がそれぞれ、14.5原子%、41.98原子%、38.42原子%であった。スパッタ時間1分において、N、O、Alの組成割合がそれぞれ、16.42原子%、39.08原子%、40.5原子%であった。スパッタ時間3分において、N、O、Alの組成割合がそれぞれ、18.92原子%、31.52原子%、47.23原子%であった。これら条件3におけるN、O、Alの組成割合が、図6(b)にグラフとして示されている。このような条件3に基づいて作成した陰極134においては、十分な黒色度を得ることができ、外光を吸収する機能を十分に実現させることができた。

10

【0077】

なお、上記実施形態においては、発明を有機EL表示装置に適用した例について示したが、この有機EL表示装置には有機EL発光装置及び有機EL光源装置等の有機EL素子の発光を利用した装置が含まれるものとする。

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図1】本実施形態にかかる有機EL表示装置の一例を模式的に示す断面図である。

【図2】本実施形態にかかる有機EL表示装置の製造工程を示すフローチャートである。

20

【図3】本実施形態にかかる有機EL表示装置の他の一例を模式的に示す断面図である。

【図4】実施例2にかかる条件1における窒素を含有したアルミニウム化合物の分析結果を示すグラフである。

【図5】実施例2にかかる条件2における窒素を含有したアルミニウム化合物の分析結果を示すグラフである。

【図6】実施例2にかかる条件3における窒素を含有したアルミニウム化合物の分析結果を示すグラフである。

【図7】従来の有機EL表示装置の一例を模式的に示す断面図である。

【符号の説明】

【0079】

30

100 有機EL表示装置

101 有機ELパネル

102 駆動IC

111 基板

112 対向基板

113 シール部材

114 有機EL素子

115 捕水部材

124 有機EL層

134 陰極

40

135 黒色界面層

136 導電層

144 陽極

154 FPC

900 有機EL表示装置

901 有機ELパネル

902 有機EL素子

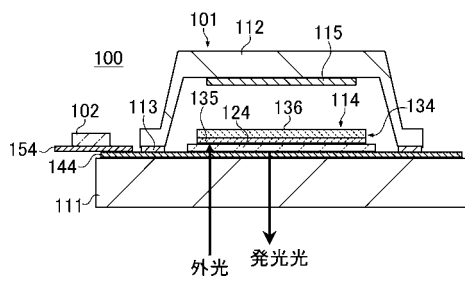
911 陰極

912 円偏光板

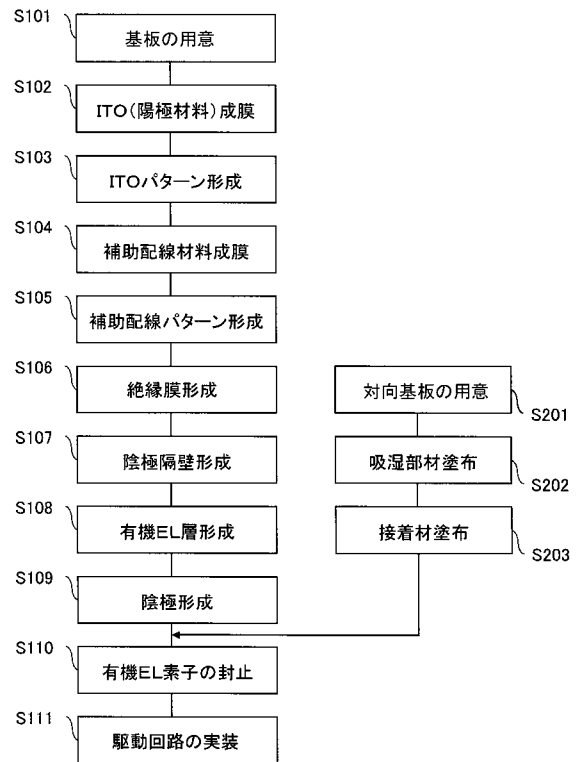
921 直線偏光板

50

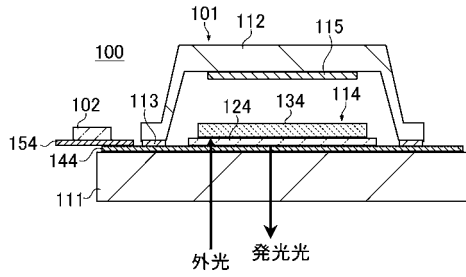
【図1】



【図2】



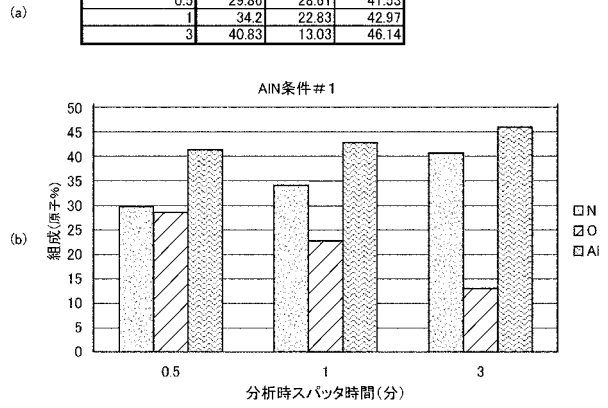
【図3】



【図4】

<条件1> Ar 50SCCM, N2 50SCCM

スパッタ時間(分)	N(原子%)	O(原子%)	Al(原子%)
0.5	29.86	28.61	41.53
1	34.2	22.83	42.97
3	40.83	13.03	46.14



(c)

	$\Delta L^*$	$\Delta a^*$	$\Delta b^*$
AIN #1	-5.92	0.45	0.45

(d)

	$L^*$	$a^*$	$b^*$
白色紙	93.36	-1.66	-2.41

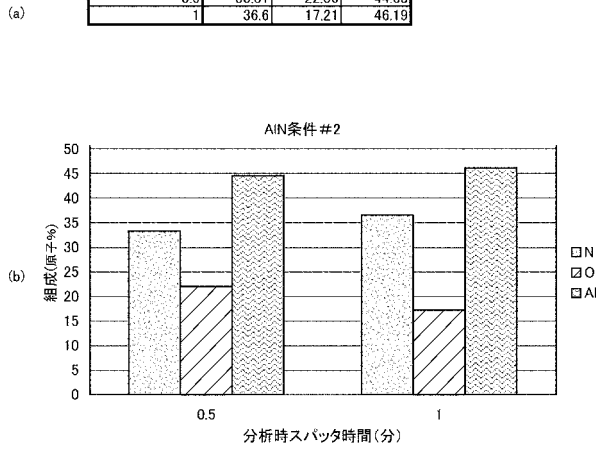
(e)

	$\Delta L^*$	$\Delta a^*$	$\Delta b^*$
ガラス基板	-1.88	-0.59	0.15

【図5】

<条件2> Ar 80SCCM, N2 20SCCM

スパッタ時間(分)	N(原子%)	O(原子%)	Al(原子%)
0.5	33.31	22.06	44.63
1	36.6	17.21	46.19



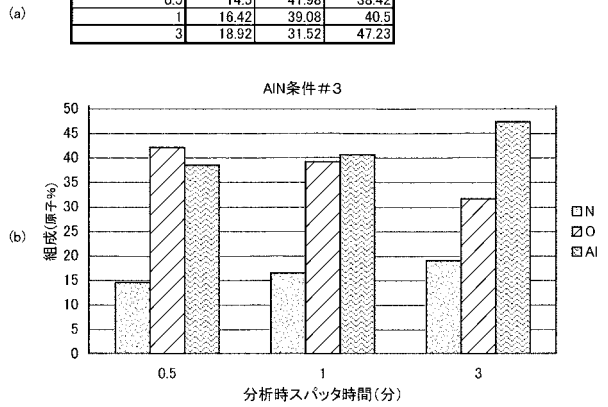
(c)

	$\Delta L^*$	$\Delta a^*$	$\Delta b^*$
AIN #2	-24.57	3.20	17.07

【図6】

<条件3> Ar 90SCCM, N2 10SCCM

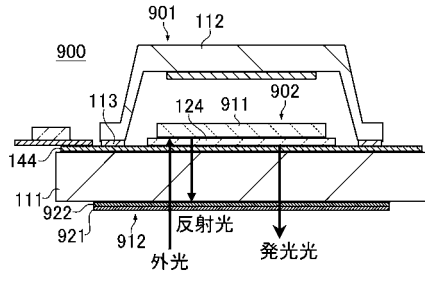
スパッタ時間(分)	N(原子%)	O(原子%)	Al(原子%)
0.5	14.5	41.98	38.42
1	16.42	39.08	40.5
3	18.92	31.52	47.23



(c)

	$\Delta L^*$	$\Delta a^*$	$\Delta b^*$
AIN #3	-68.49	2.56	2.03

【図7】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08 - 008065 (JP, A)  
特開平03 - 297663 (JP, A)  
特開2001 - 332391 (JP, A)  
特開2000 - 058256 (JP, A)  
国際公開第2004 / 064112 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 51 / 50 - 51 / 56  
H05B 33 / 00 - 33 / 28

专利名称(译)	有机EL元件和有机EL显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP4673729B2</a>	公开(公告)日	2011-04-20
申请号	JP2005341049	申请日	2005-11-25
[标]申请(专利权)人(译)	旭玻璃有限公司		
申请(专利权)人(译)	旭玻璃有限公司 光王公司		
当前申请(专利权)人(译)	光王公司		
[标]发明人	中村伸宏		
发明人	中村 伸宏		
IPC分类号	H05B33/26 H05B33/10 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB17 3K007/AB18 3K007/BB06 3K007/CC00 3K007/DB03 3K007/FA00 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC32 3K107/DD29 3K107/EE27 3K107/EE42 3K107/FF14 3K107/FF15 3K107/GG05 3K107/GG28		
优先权	2004361794 2004-12-14 JP		
其他公开文献	JP2006196444A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种有机EL元件和有机EL显示装置，其可以防止外部光的反射而不使用偏振板来防止外部光的反射。 解决方案：本发明的一个实施方案中的有机EL元件包括具有透明导电性的阳极144，阴极134和设置在阳极144和阴极134之间的有机EL层124。在有机EL元件114中，阴极134和有机EL层124之间的界面由黑色材料形成。此外，根据本发明的一个实施方式的有机EL显示装置包括这种有机EL元件。 点域1

【图 1】

