

(19)日本国特許庁（ J P ）

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 178878

(P2003 - 178878A)

(43)公開日 平成15年6月27日(2003.6.27)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コード* (参考)
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	A 3 K 0 0 7
33/22		33/22	A
			C

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 数)

(21)出願番号 特願2001 - 378247(P2001 - 378247)

(22)出願日 平成13年12月12日(2001.12.12)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 鬼島 靖典

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー

株式会社内

(74)代理人 100086298

弁理士 船橋 國則

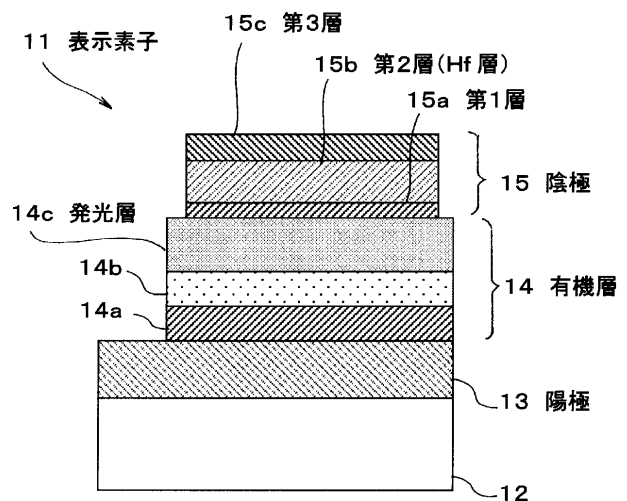
F タ-ム (参考) 3K007 AB02 AB11 CB04 DB03

(54)【発明の名称】 表示素子

(57)【要約】

【課題】 初期劣化による輝度の低下を抑え、長期信頼性の高い表示装置を提供する。

【解決手段】 陰極15と陽極13との間に、少なくとも有機発光層14cを含む有機層14を挟持してなる表示素子11において、陰極15および陽極13のうちの少なくとも一方は、ハフニウム（Hf：原子番号72）を含有することを特徴とする。これにより、寿命の改善が達成された。上面発光素子構造を有する有機電界発光素子では、約2倍の長寿命化効果が得られた。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 陰極と陽極との間に、少なくとも有機発光層を含む有機層を挟持してなる表示素子において、前記陰極および前記陽極のうちの少なくとも一方は、ハフニウムを含有することを特徴とする表示素子。

【請求項 2】 請求項 1 記載の表示素子において、前記ハフニウムのうちの少なくとも一部は、酸化物として当該陰極および当該陽極のうちの少なくとも一方に含有されていることを特徴とする表示素子。

【請求項 3】 請求項 1 記載の表示素子において、前記陰極および前記陽極のうちの少なくとも一方は、ハフニウムを含有する層を含む複数層で構成されていることを特徴とする表示素子。

【請求項 4】 請求項 3 記載の表示素子において、前記陰極は、ハフニウムを含有する層と、他の金属酸化物を含有する層との積層構造を備えていることを特徴とする表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラーディスプレイなどに用いられる表示素子に関し、特に有機層を備えた自発光型の表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、マルチメディア指向の商品を初めとし、人間と機械とのインターフェースの重要性が高まってきている。人間がより快適に効率良く機械操作するためには、操作される機械からの情報を誤りなく、簡潔に、そして瞬時に、充分な量取り出す必要があり、その為にディスプレイを初めとする様々な表示素子について研究が行われている。

【0003】また、機械の小型化に伴い、表示素子の小型化、薄型化に対する要求も日々、高まっているのが現状である。例えば、ノート型パーソナルコンピュータ、ノート型ワードプロセッサなどの、表示素子一体型であるラップトップ型情報処理機器の小型化には目を見張る進歩があり、それに伴い、その表示素子である液晶ディスプレイに關しての技術革新も素晴らしいものがある。液晶ディスプレイは、様々な製品のインターフェースとして用いられており、ラップトップ型情報処理機器はもちろんのこと、小型テレビや時計、電卓を初めとし、我々の日常生活する製品に多く用いられている。

【0004】ところが、液晶ディスプレイは、自発光性でないためバックライトを必要とし、このバックライト駆動に液晶を駆動するよりも電力を必要とする。また、視野角が狭いため、大型ディスプレイ等の大型表示素子には適していない。さらに、液晶分子の配向状態による表示方法なので、視野角の中においても、角度によりコントラストが変化してしまう。しかも、液晶は基底状態における分子のコンフォメーションの変化を利用して表示を行っているため、ダイナミックレンジが広くとれな

い。これは、液晶ディスプレイが動画表示には向かない理由の一つになっている。

【0005】これに対し、自発光性表示素子は、プラズマ表示素子、無機電界発光素子、有機電界発光素子等が研究されている。

【0006】プラズマ表示素子は低圧ガス中でのプラズマ発光を表示に用いたもので、大型化、大容量化に適しているものの、薄型化、コストの面で問題を抱えている。また、駆動に高電圧の交流バイアスを必要とし、携帯用デバイスには適していない。

【0007】無機電界発光素子は、緑色発光ディスプレイ等が商品化されたが、プラズマ表示素子と同様に、交流バイアス駆動であり駆動には数百V必要であり、ユーザーに受け入れられなかった。しかし、技術的な発展により、今日ではカラーディスプレイ表示に必要なRGB三原色の発光には成功しているが、青色発光材料が高輝度、長寿命で発光可能なものがあまり無く、また、無機材料のために、分子設計などによる発光波長等の制御は困難である。

【0008】2000年には、無機電界発光素子を用いたフルカラーディスプレイが発表されたが、色変換方式を用いており、理想的な独立三原色駆動方式でのデバイス化は難しい。

【0009】一方、有機化合物による電界発光現象は、1960年代前半に強く蛍光を発生するアントラセン単結晶への、キャリア注入による発光現象が発見されて以来、長い期間、研究されてきたが、低輝度、単色で、しかも単結晶であった為、有機材料へのキャリア注入という基礎的研究として行われていた。

【0010】しかし、1978年にEastman Kodak社のTangらが低電圧駆動、高輝度発光が可能なアモルファス発光層を有する積層構造の有機電界発光素子を発表して以来、各方面でRGB三原色の発光、安定性、輝度上昇、積層構造、作製法等の研究開発が盛んに行なわれている。

【0011】さらに、有機材料の特徴である分子設計等により様々な新規材料が発明され、直流低電圧駆動、薄型、自発光性等の優れた特徴を有する有機電界発光素子のカラーディスプレイへの応用研究も盛んに行われ始めている。

【0012】図7には、このような表示素子（有機電界発光素子）の一構成例を示す。この図に示す表示素子1は、例えばガラス等からなる透明な基板2上に設けられている。この表示素子1は、基板2上に設けられたITO（Indium Tin Oxide：透明電極）からなる陽極3、この陽極3上に設けられた有機層4、さらにこの上部に設けられた陰極5とで構成されている。有機層4は、陽極側から、例えば正孔注入層4a、正孔輸送層4bおよび電子輸送性の発光層4cを順次積層させた構成となっている。このように構成された表示素子1では、陰極から

注入された電子と陽極から注入された正孔とが発光層 4c にて再結合する際に生じる光が基板 2 側から取り出される。

【0013】またこのような構成の他にも、基板 2 側から順に、陰極 5、有機層 4、陽極 3 を順次積層した構成や、さらには上方に位置する電極（上部電極）を透明材料で構成することで、基板 2 と反対側から光を取り出すようにした、いわゆる上面発光型の表示素子もある。そして特に、基板上に薄膜トランジスタ（thin film transistor：以下 TFT と記す）を設けて成るアクティブマトリックス型の表示装置においては、TFT が形成された基板上に上面発光型の表示素子を設けた、いわゆる TAC（Top Emission Adoptive Current drive）構造とすることが、発光部の開口率を向上させる上で有利になる。

【0014】このような TAC 構造の表示装置において、上部電極が陰極である場合、この上部電極は、例えば Li_2O や、 CsO 等の金属酸化物層を用いて構成される。また、これらの金属酸化物層上に MgAg 層を積層させる場合もある。

【0015】また、TAC 構造では、陽極として ITO 等の透明電極を用いることで両サイドからの光の取り出しも可能であるが、一般的には不透明電極が用いられ、キャビティ構造を形成する。キャビティ構造の有機層膜厚は、発光波長によって規定され、多重干渉の計算から導くことが可能である。TAC 構造では、このキャビティ構造を積極的に用いることにより、外部への光取り出し効率の改善や発光スペクトルの制御を行うことが可能である。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したような自発光型の表示素子、特に有機層を備えた発光素子を用いて表示装置を構成する場合、表示素子の長寿命化および信頼性の確保が最も重要な課題の一つである。

【0017】一般的に、表示素子の寿命は、輝度の低下を伴う初期劣化およびその後の定常的な劣化の速度によって決定される。つまり、表示素子の長寿命化を達成するためには、表示素子の初期劣化およびその後の定常的な劣化の速度を小さく抑えることが重要になる。

【0018】そこで本発明は、表示素子の初期劣化およびその後の定常的な劣化の速度を小さく抑えることが可能で、これにより長時間の安定した発光を与えることが可能な表示素子を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するため、筆者らが鋭意検討した結果、陰極と陽極との間に、少なくとも有機発光層を含む有機層を挟持してなる表示素子において、前記陰極および前記陽極のうちの少なくとも一方にハフニウム（Hf：原子番号 72）を含有することを特徴とする表示素子を発明するに至った。

【0020】さらに、陰極または陽極のうちの少なくとも一方に含有される Hf は、酸化物として含有されることが好ましい。また、Hf を含有する電極は、Hf を含有する層を含む複数層で構成されていても良い。そして特に、陰極に Hf を含有させる場合、Hf を含有する層と、他の金属酸化物を含有する層との積層構成で陰極を構成することが好ましい。

【0021】このような構成とした場合には、表示素子における初期劣化に伴う輝度の低下を小さく抑えることができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の表示素子の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0023】図 1 は、本発明の表示素子の一構成例を示す断面図である。この図に示す表示素子 11 は、基板 12 上に形成されており、基板 12 上に設けられた陽極 13、この陽極 13 上に設けられた有機層 14、およびこの有機層 14 上に設けられた陰極 15 を備えている。以下の説明においては、陽極 13 から注入された正孔と陰極 15 から注入された電子とが電子輸送性の発光層 14c で結合する際に生じた発光を、基板 2 と反対側の陰極 15 側から取り出す上面発光方式の表示素子の構成を説明する。

【0024】先ず、表示素子 11 が設けられる基板 12 は、ガラスのような透明基板や、シリコン基板、さらにはフィルム状のフレキシブル基板等の中から適宜選択して用いられることとする。また、この表示素子を用いて構成される表示装置の駆動方式がアクティブマトリックス方式である場合、基板 12 として、画素毎に TFT を設けてなる TFT 基板が用いられる。この場合、この表示装置は、上面発光方式の表示素子を TFT を用いて駆動する、いわゆる TAC（Top Emission Adoptive Current drive）構造となる。

【0025】そして、この基板 12 上に下部電極として設けられる陽極 13 は、例えば ITO のような透明電極材料用い、両側取りだし素子を構成しても良く、この場合に陰極は、スパッタリング法等によって形成されている。

【0026】また、この陽極 13 は、ITO の他にも、効率良く正孔を注入するために電極材料の真空準位からの仕事関数が高いもの、例えばクロム（Cr）、金（Au）、酸化スズ（ SnO_2 ）とアンチモン（Sb）との合金、酸化亜鉛（ ZnO ）とアルミニウム（Al）との合金、さらにはこれらの金属や合金の酸化物等を、単独または混在させた状態で用いることができる。

【0027】尚、この表示素子を用いて構成される表示装置の駆動方式がアクティブマトリックス方式である場合、陽極 13 は、TFT が設けられている画素毎にパターンニングされていることとする。そして、陽極 13 の上層には、ここでの図示を省略した絶縁膜が設けられ、こ

の絶縁膜の開口部から、各画素の陽極 13 表面を露出させていることとする。

【0028】また、有機層 14 は、陽極 13 側から順に、正孔注入層 14 a、正孔輸送層 14 b および電子輸送性の発光層 14 c を積層してなる。これらの各層は、例えば真空蒸着法や、例えばスピンコート法などの他の方法によって形成される。各層を構成する材料に限定条件はなく、例えば正孔輸送層 14 b であるならば、ベンジジン誘導体、スチリルアミン誘導体、トリフェニルメタン誘導体、ヒドラゾン誘導体などの正孔輸送材料を用

いることができる。

【0029】さらに、発光層 14 c の発光スペクトルの制御を目的として、発光層 14 c の形成において微量分子の共蒸着を行っても良く、例えば、ペリレン誘導体、クマリン誘導体、ピラン系色素等の有機物質を微量含む有機薄膜を発光層 14 c としても良い。

【0030】尚、有機層 14 は、このような層構造に限定されることはなく、少なくとも発光層 14 c を有する構成であれば、必要に応じた積層構造を選択することができる。例えば、発光層 14 c は、正孔輸送性の発光層 14 c であっても良く、また発光層 14 c 上にさらに電子輸送層を設けた構成であっても良い。また、以上の各有機層、例えば正孔注入層 14 a、正孔輸送層 14 b および電子輸送性の発光層 14 c は、それぞれが複数層からなる積層構造であっても良い。

【0031】次に、陰極 15 は、有機層 14 側から順に第 1 層 15 a、第 2 層 15 b、および第 3 層 15 c を積層させた 3 層構造で構成されている。

【0032】第 1 層 15 a は、仕事関数が小さく、かつ光透過性の良好な材料を用いて構成される。このような材料として、例えばリチウム (Li) の酸化物である Li_2O や、セシウム (Cs) の酸化物である Cs_2O 、さらにはこれらの酸化物の混合物を用いることができる。また、第 1 層 15 a はこのような材料に限定されることはなく、例えば、カルシウム (Ca)、バリウム (Ba) 等のアルカリ土類金属、リチウム (Li)、セシウム (Cs) 等のアルカリ金属、さらにはインジウム (In)、マグネシウム (Mg)、銀 (Ag) 等の仕事関数の小さい金属、さらにはこれらの金属の酸化物等を、単体またはこれらの金属および酸化物の混合物や合金として安定性を高めて使用しても良い。

【0033】また、第 2 層 15 b は、Hf を含有する材料層 (Hf 層) であることとする。この第 2 層 15 b に含有される Hf は、酸化物などの安定した原材料の形態が存在するため容易に用いることができる。

【0034】ここで、第 2 層 15 b に含有される Hf は、例えば Hf 酸化物として用いられ、具体的な一例としては HfO_2 として用いられる他、他の組成の Hf 酸化物や、異なる組成の Hf 酸化物からなる複合酸化物として用いられる。また、Hf は、金属 Hf として用いて

も良い。

【0035】そして、このような形態の Hf を含有する第 2 層 15 b は、上述したような Hf 酸化物 (複合酸化物を含む) で構成されても良く、またこれらの Hf 酸化物に金属 Hf を含有してなる材料で構成されても良く、さらには Hf 酸化物や金属 Hf と共に他の酸化物や他の金属元素とを混合した材料で構成されていても良い。

【0036】さらに、第 2 層 15 b は、Hf 酸化物や金属 Hf と有機物との混合層であって良い。この混合層を形成する有機物は、薄膜形成性が良い物であれば良く、特に電荷輸送性を有する必要は無いが、好ましくは、正孔輸送性、或いは/かつ電子輸送性を有することが好ましい。このような材料には、例えばアルミキノリン錯体 (Alq3)、スチリルアミン誘導体、フタロシアニン誘導体等を用いることができるが、これに限定されるものではない。

【0037】このような混合層からなる第 2 層 15 b には、Hf 酸化物および金属 Hf の少なくともどちらか一方の他にも、他の金属元素や酸化物を同時に含んでも良い。

【0038】このような第 2 層 15 b は、第 2 層 15 b を構成する各物質を原材料として用いた蒸着法、スパッタ法、さらにはプラズマ CVD (chemical vapor deposition) 法などによって形成される。また第 2 層 15 b が Hf 酸化物からなる場合には、先ず、金属 Hf 層を形成した後に、酸化処理を施すことによりこれを Hf 酸化物層としても良い。また、金属 Hf 層を形成し、その後の自然酸化された状態で第 2 層 15 b として用いても良い。

【0039】ここで、第 2 層 15 b の主たる機能は、外的要因の影響を排除することにより、第 2 層 15 b の上層に位置する第 3 層 15 c が外部からの要因によって、酸化、結晶化する際に、下層の第 1 層 15 a、或いはその下部に形成されている有機層 14 への影響を排除するのに有効である。ここで言う影響とは、主に第 3 層 15 c 成分の有機薄膜 14 中への拡散であると思われる。

【0040】また第 2 層 15 b の他の機能は、第 3 層 15 c に用いる材料に Mg や Ag、その他のアルカリ金属、アルカリ土類金属等の元素が含有されている場合に、その拡散を防止し、デバイスの短絡や駆動時における経時変化を防止するのに有効であることが筆者らの検討によって明らかになっている。

【0041】また、この拡散が、寿命測定における輝度の劣化を引き起こしている一要因であることが我々の検討の結果明らかになっている。即ち、この拡散を軽減する効果が大きい材料、層構造が本発明である。

【0042】そして、上述した第 2 層 15 b 上に設けられる第 3 層 15 c は、光透過性を有しかつ導電性が良好な材料で構成されることとする。そして特に、この表示装置が、有機層 14 での発光光を共振させて取り出すキ

ャビティ構造で構成される場合には、例えば Mg - Ag のような半透過性反射材料を用いて第 3 層 15c を構成する。これにより、この第 3 層 15c の界面と、光反射性を有する陽極 13 の界面で発光光を反射させてキャビティ効果を得る。

【0043】また、この第 3 層 15c は、有機物を含有させた材料で構成されても良く、特に第 2 層 15b が有機物を含まない層である場合には、第 2 層 15b を構成する材料に有機物を含有させた材料で構成されても良い。この場合、有機物中における、例えば Hf の含有量 10 を制御することにより、第 3 層 15c に反射性を持たせてキャビティ効果を得ることができる。

【0044】またさらに、第 3 層 15c は、有機物を含有する層上に Mg - Ag のような半透過性反射材料層を積層させた構成であっても良い。

【0045】ここで、TAC 構造の表示装置においては、有機電界発光素子の合計膜厚を制御することにより、キャビティ効果を積極的に利用することができるが、第 3 層 15c が、有機物を含有する層を有する場合には、この層の膜厚によってキャビティ長を制御すること 20 とも可能になる。

【0046】尚、以上の第 1 層 15a および第 3 層 15c も、第 2 層 15b と同様に、真空蒸着法、スパッタリング法、さらにはプラズマ CVD 法などの手法によって形成される。また、この表示素子を用いて構成される表示装置の駆動方式がアクティブマトリックス方式である場合、陰極 15 は、ここでの図示を省略した上述の絶縁膜と有機層 14 とによって、陽極 13 と絶縁された状態で基板 12 上にベタ膜状で形成され、各画素に共通電極 30 として用いられる。

【0047】このように構成された表示素子では、陰極 15 の第 2 層 15b が Hf を含有する層となっている。このような Hf を含有する陰極 15 を備えた表示装置は、Hf を含有しない従来の表示素子との比較において、初期劣化による輝度の低下を小さく抑えることが可能になる。したがって、表示素子の寿命特性、さらにはこの表示素子を用いて構成された表示装置の寿命特性の向上を図ることが可能になる。

【0048】特に、上述したように Hf をその酸化物として用いた場合、上記した各 Hf の酸化物は光透過率が 40 大きいため、陰極 15 の光透過性を確保することができる。したがって、陰極 15 側からの光の取り出し効率を良好に維持することが可能になる。

【0049】しかも、Hf の酸化物を原料とした成膜は、基板温度を制御することなく常温での真空蒸着やスパッタ成膜が可能であるため、有機層 14 に影響を与えることなく有機層 14 の上部に形成することができる。

【0050】以上のことから、図 1 を用いて説明した構成の表示素子 11 は、TFE が形成された基板を用いた上面発光型の表示装置、すなわち TAC 構造の表示装置 50

用の表示素子として極めて有効に用いることができ、その光取り出し効率を確保しつつも寿命特性の向上を図ることが可能になるのである。

【0051】もちろん、ここに示したカソードの電極構造は 3 層構造であるが、電極各層の機能分離を行なった際に必要な積層構造であり、第 3 層のみで構成したり、第一層形成後に ITO などの透明電極を形成したり、また、第 3 層のみの構造にすることも可能であり、作製されるデバイスの構造に最適な組み合わせ、積層構造を取れば良いことは言うまでもない。

【0052】さらに、Hf の酸化物は、他の元素の酸化物と比較してシート抵抗が低く、また、シート抵抗の通電時における変化も小さい。さらに、形成された薄膜の光透過性が高いため、この Hf の酸化物を第 2 層 15b として設けた場合、第 2 層 15n の膜厚のばらつきに対する表示素子 11 の輝度のばらつきが小さく抑えられる。

【0053】尚、以上説明したカソードの構成の表示素子は、本発明のあくまでも一例であり、本発明の表示素子はこのような構成に限定されることはない。

【0054】例えば、以上の実施形態においては、TFE 基板を用いたアクティブマトリックス方式の表示装置に用いる表示素子に限定されることはなく、パッシブ方式の表示装置に用いる表示素子としても適用可能であり、同様の効果（寿命特性の向上）を得ることができる。

【0055】また、以上の実施形態においては、基板 1 と反対側に設けた陰極 15 側から発光光を取り出す「上面発光型」の場合を説明した。しかし本発明は、基板 12 を透明材料で構成することで、発光光を基板 12 側から取り出す「透過型」の表示素子にも適用される。この場合、図 1 を用いて説明した積層構造を、基板 12 側から逆に積み上げた構成にする。さらにこの場合、上部電極となる陽極を透明材料で構成することで、基板 12 と反対側から発光光を取り出すことも可能になる。

【0056】さらに、以上の実施形態においては、陰極 15 にのみ Hf を含有させた構成を説明した。しかし、Hf は、陰極 15 と共に陽極 13 に、または陽極 13 のみに含有させても良い。この場合、陽極 13 に Hf を含有する層を設けたり、単層構造の陽極 13 に Hf を含有させても良い。Hf は、酸化物として含有させても良い。特に、陽極 13 に光透過性が求められる場合には、光透過性に優れた Hf の酸化物を用いることが好ましい。また、Hf の酸化物は、有機層 14 との間の仕事関数の関係から、陽極 13 として有機層 14 と接する状態で設けることも可能である。

【0057】

【実施例】次に、本発明の具体的な実施例 1～3、及びこれらの実施例に対する比較例の表示素子の製造手順を説明し、その後これらの評価結果を説明する。

【0058】(実施例1~3)各実施例1~3においては、上述した実施の形態において、図1を用いて説明した構成の表示素子11を形成した。ただし、各実施例においては、陰極15の第2層15bとして、それぞれの材料を用いた。以下に先ず、実施例1~3の表示素子11の製造手順を説明する。

【0059】30mm×30mmのガラス板からなる基板12上に、陽極13としてCr(膜厚約100nm)を形成し、さらにSiO₂蒸着により2mm×2mmの発光領域以外を絶縁膜(図示省略)でマスクした有機電

10 界発光素子用のセルを作製した。
【0060】次に、真空蒸着法により、正孔注入層14aとして図2に示す2-TNATA[4,4',4"-tris(2-naphthylphenylamino)triphenylamine]を30nm(蒸着速度0.2~0.4nm/sec)形成した。次いで、正孔輸送層14bとして図3に示すα-NPD(α-naphthylphenyl diamine)を30nm(蒸着速度0.2~0.4nm/sec)形成した。さらに、電子輸送性の発光層14cとして、図4に示すAlq3(8-hydroxy quinine aluminum)を50nm蒸着した。この際、Alα3*20

*に図5に示すクマリン6を相対膜厚比で1vol%ドーピングして電子輸送性の発光層14cとした。

【0061】以上のようにして、正孔注入層14a、正孔輸送層14bおよび電子輸送性の発光層14cを順次積層してなる有機層14を形成した後、陰極15の第1層15aとして、Li₂Oを真空蒸着法により約0.3nm(蒸着速度~0.01nm/sec)形成した。

【0062】次に、陰極15の第2層15bとして、Hf酸化物を用いた層を1.5nmの膜厚で形成した。実施例1~実施例3においては、Hf酸化物の原材料としてHfO₂を用いた。尚、実施例2および実施例3においては、Hf酸化物と他の材料との混合材料で第2層15bを構成しており、その組成は下記表1の陰極第2層材料および陰極第2層HfO₂濃度に示す通りである。尚、陰極第2層HfO₂濃度は、陰極15の第2層15b中におけるHfO₂濃度を相対膜厚比(vol%)として示した。

【0063】

【表1】

	陰極第2層材料	陰極第2層HfO ₂ 濃度	1100時間後の相対輝度 (初期輝度1200cd/m ²)
実施例1	HfO ₂	HfO ₂ 単層	0.66
実施例2	HfO ₂ +Er ₂ O ₃	50vol%	0.60
実施例3	HfO ₂ +スチル誘導体	2vol%	0.66
比較例	—	—	0.50

【0064】次いで、第2層15b上に、陰極15の第3層15cとしてMgAgを真空蒸着法により10nm形成した。

【0065】(比較例)この比較例においては、図1を用いて説明した構成の表示素子において、第2層15bがない素子、すなわち、陰極15が第1層(Li₂O)15aと第3層(Mg-Ag)15cとの2層構造である素子を作製した。

【0066】(評価結果)図6には、各表示素子の輝度の経時変化(0~1100時間)を、それぞれの表示素子における初期の輝度を1とした相対輝度として示した。初期輝度は1200cd/m²とし、その時における相対輝度の劣化曲線から本発明の効果を検証した。尚、図6においては、実施例1及び比較例の結果を示した。また、各実施例1~3および比較例の表示素子における1100時間後の相対輝度の変化量に関しては、表1に記載した。

【0067】図6から明らかなように、Hf酸化物を用いた実施例1の表示素子は、Hf酸化物を用いていない比較例の表示素子と比較して、輝度の劣化が抑制されることが確認された。また、1100時間後における相対輝度の変化量は、比較例の表示素子では50%まで劣化したのに対して、実施例1の表示素子では66%の劣化に止まった。1100時間経過後の劣化速度はほぼ一定

であることから、本初発明を採用することにより、輝度が半減するまでの寿命(輝度半減寿命)として約2倍の寿命改善が見込まれることが確認された。

【0068】さらに、表1に示すように、実施例2、3においても、1100時間後における相対輝度の変化量は、実施例2で60%、実施例3で66%と、比較例よりも小さく抑えられ、実施例1と同程度に輝度半減寿命の改善が見込まれることが確認された。

【0069】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の陰極と陽極との間に、少なくとも有機発光層を含む有機層を挟持してなる表示素子において、陰極および陽極のうちの少なくとも一方に、Hf(ハフニウム、原子番号72)元素を含有させることで、寿命改善を図ることが可能になる。この結果、長期信頼性に優れた表示装置を得ることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の表示素子の一構成例を示す断面図である。

【図2】実施例において正孔注入層に用いた2-TNATAの構造式である。

【図3】実施例において正孔輸送層に用いたα-NPDの構造式である。

【図4】実施例において電子輸送性発光層に用いたAl

q 3の構造式である。

【図5】実施例において電子輸送性発光層に添加したクマリン6の構造式である。

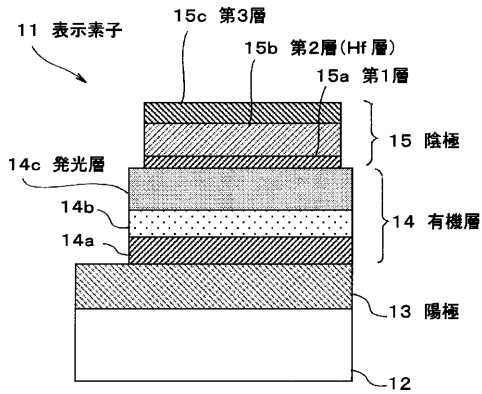
【図6】実施例および比較例における表示素子の相対輝度の経時変化を示すグラフである。

*【図7】従来の表示素子の一構成例を示す断面図である。

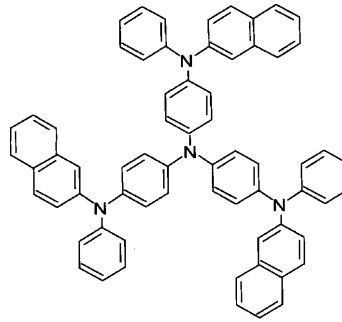
【符号の説明】

1 1...表示素子、1 3...陽極、1 4...有機層、1 4 c...
* 発光層、1 5...陰極、1 5 a...第1層、1 5 b...第2層

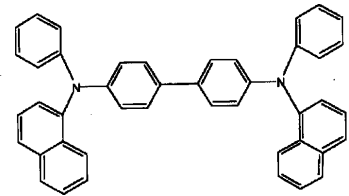
【図1】



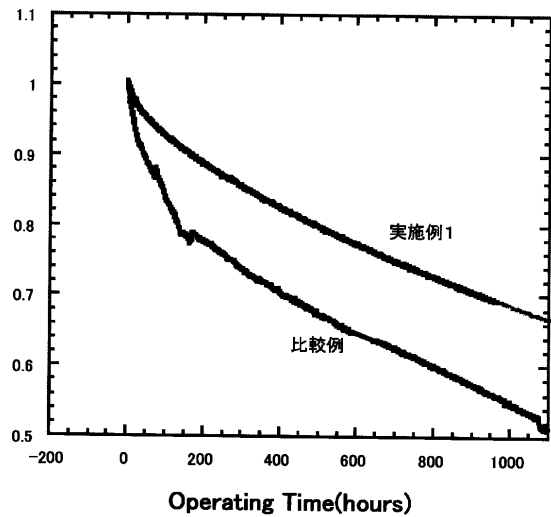
【図2】



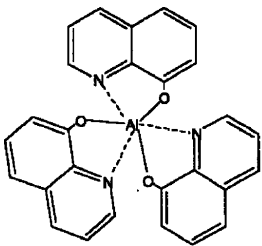
【図3】



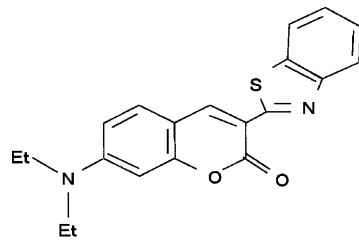
【図6】



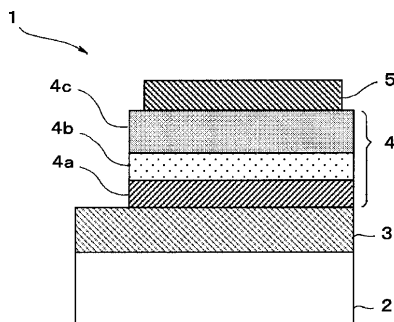
【図4】



【図5】



【図7】



专利名称(译)	显示元素		
公开(公告)号	JP2003178878A	公开(公告)日	2003-06-27
申请号	JP2001378247	申请日	2001-12-12
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	鬼島靖典		
发明人	鬼島 靖典		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/14 H05B33/22		
FI分类号	H05B33/14.A H05B33/22.A H05B33/22.C		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB11 3K007/CB04 3K007/DB03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC21 3K107/DD24 3K107/DD29 3K107/DD44X 3K107/DD44Y 3K107/DD46X 3K107/DD46Y		
代理人(译)	船桥 国则		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过抑制由于初始劣化引起的亮度劣化来提供具有长时间可靠性的显示元件。解决方案：显示元件11保持有机层14，该有机层14至少包括在负电极15和正电极13之间的有机发光层14c，其中至少任一个包含铪（Hf：原子序数72）。这样，寿命就会提高。在具有顶面发光发光元件结构的有机电致发光元件的情况下，它具有使操作寿命大约加倍的效果。Z

