

(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2004-119259

(P2004-119259A)

(43) 公開日 平成16年4月15日(2004.4.15)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/26

H05B 33/14

F I

H05B 33/26

H05B 33/14

Z

A

テーマコード (参考)

3K007

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願2002-282912 (P2002-282912)

(22) 出願日

平成14年9月27日 (2002.9.27)

(71) 出願人 000002303

スタンレー電気株式会社

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号

(74) 代理人 100062225

弁理士 秋元 輝雄

(72) 発明者 小川 昭雄

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス

タンレー電気株式会社内

(72) 発明者 高山 浩一

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス

タンレー電気株式会社内

(72) 発明者 長崎 篤史

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス

タンレー電気株式会社内

最終頁に続く

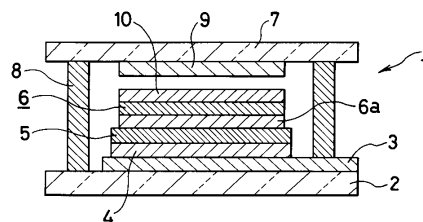
(54) 【発明の名称】 有機EL表示素子

(57) 【要約】

【課題】従来のこの種の有機EL表示素子においては、高温により輝度ムラを発生するものであり、例えば車載用の表示装置などには使用できず、汎用性に劣る問題点を生じていた。

【解決手段】本発明により陰極6の形成後には更に加えてこの陰極6上に応力緩和層10を設け、陰極6の膜応力が圧縮応力のとき応力緩和層10は引っ張り応力を示す膜、又は、陰極6の膜応力が引っ張り応力のとき応力緩和層10は圧縮応力を示す膜である有機EL表示素子1としたことで、陰極6の膜応力に起因する輝度ムラの発生を防止して課題を解決し、この種の有機EL表示素子に汎用性を与えることを可能とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基体上に陽極、複数の材料及び層から成る有機層、電子注入層、陰極を順次に積層して成る有機 E L 表示素子であり、前記陰極の形成後には更に加えてこの陰極上に応力緩和層を設け、前記陰極の膜応力が圧縮応力のとき応力緩和層は引っ張り応力を示す膜、又は、前記陰極の膜応力が引っ張り応力のとき応力緩和層は圧縮応力を示す膜であることを特徴とする有機 E L 表示素子。

【請求項 2】

前記陰極と前記応力緩和層との膜応力の和が、絶対値で 10 (N/m) 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の有機 E L 表示素子。

10

【請求項 3】

前記陰極の材料が Al であるとき、前記応力緩和層が、Cu, In, Mg, Mn, Ni, Mo, Ti, MgF, MgO, SiO, GeO₂, ZnO, Si₃N₄, Mn₂O₃ のうちの少なくとも 1 種類から成る応力緩和層であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の有機 E L 表示素子。

【請求項 4】

前記陰極上に前記応力緩和層以外の層が成膜される場合、陰極と応力緩和層とその他の層の膜応力の和が、絶対値で 10 (N/m) 以下であることを特徴とする請求項 1 ～ 請求項 3 何れかに記載の有機 E L 表示素子。

【発明の詳細な説明】

20

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光層に電流を注入することにより電気エネルギーを光エネルギーに変換し自発光にて表示する E L 表示素子に関するものであり、詳細には前記発光層に 8-ヒドロキシキノリンのアルミニウム錯体など有機発光層が採用された有機 E L 表示素子に係るものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の有機 E L 表示素子 90 をドットマトリクス表示を行うときの構成の例で示すものが図 2 及び図 3 であり、透明基板 91 上に ITO 膜などによる透明電極 92 をストライプ状に設け、その上に正孔輸送層 93、有機発光層 94、そして、前記透明電極 92 と略直交するストライプ状に陰極 95 を真空蒸着法などにより順次成膜し発光部 96 (図 3 参照) としている。

30

【0003】

尚、図示は省略するが、前記 ITO 透明電極 92 と正孔輸送層 93 との間に正孔注入層を設ける構成としたもの、有機発光層 94 と陰極 95 との間に電子輸送層を設ける構成としたもの、あるいは、正孔注入層と電子輸送層との双方を設ける構成とした発光部 96 も提案されている。

【0004】

ここで、前記発光部 96 は大気中では湿気などによる劣化の進行が著しく短寿命であるので、図 2 に示すように、前記陰極 95 の背面側に封止基板 97 を設置し、前記発光部 96 の周囲をシール剤 98 で封止し、更に乾燥剤 99 を封止空間内に設置することで延命化を可能としている。

40

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した従来の構成の有機 E L 表示素子 90 において、例えば夏期の炎天下に駐車する乗用車の室内など周囲温度が高温となる条件下で放置されると比較的短時間で発光部表面に斑状の輝度ムラが発生し、表示品質が著しく低下するものとなる問題点を生じていた。

【0006】

50

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記した従来の課題を解決するための具体的手段として、基体上に陽極、複数の材料及び層から成る有機層、電子注入層、陰極を順次に積層して成る有機EL表示素子であり、前記陰極の形成後には更に加えてこの陰極上に応力緩和層を設け、前記陰極の膜応力が圧縮応力のとき応力緩和層は引っ張り応力を示す膜、又は、前記陰極の膜応力が引っ張り応力のとき応力緩和層は圧縮応力を示す膜であることを特徴とする有機EL表示素子を提供することで課題を解決するものである。

【0007】

【発明の実施の形態】

つぎに、本発明を図に示す実施形態に基づいて詳細に説明する。図1に示すものは本発明に係る有機EL表示素子1の断面図であり、本発明においても有機EL表示素子1が、透明基板2、透明電極3、正孔輸送層4、有機発光層5、陰極6、封止基板7、シール剤8、及び、乾燥剤9とから構成されている例で説明する。 10

【0008】

ここで、本発明では前記陰極6の背面に応力緩和層10を設けるものであり、この応力緩和層10は、前記陰極6が引っ張り応力を示す膜の場合は圧縮応力を示す膜が選択され、前記陰極6が圧縮応力を示す膜である場合は引っ張り応力を示す膜が選択されて形成される。

【0009】

圧縮応力を示す素材としては、 SiO_2 、 CeO_2 、 Y_2O_3 などがあげられ、引っ張り 20
応力を示す素材としては、 Cu 、 In 、 Mg 、 Mn 、 Ni 、 Mo 、 Ti 、 MgF_2 、 MgO 、 SiO 、 GeO_2 、 ZnO 、 Si_3N_4 、 Mn_2O_3 などがあげられる。また、膜応力の値を調整するために、2種類以上の素材から成る混合膜、あるいは、複層膜であっても良い。

【0010】

前記応力緩和層10の膜厚は、前記陰極6の膜応力と、この応力緩和層10の膜応力との和が絶対値で10 (N/m) 以下、好ましくは5 (N/m) となるように調整を行うものであるため、前記陰極6の示す膜応力と、この応力緩和層10として選択された素材の示す膜応力とにより様々な値をとり得る。

【0011】

例えば、前記陰極6の示す膜応力が圧縮応力で、 -10 (N/m) である場合、応力緩和層10は引っ張り応力で10 (N/m) 程度であることが好ましく、よって、内部応力が引っ張り応力で 10×10^8 (N/m^2) 程度を示すMnであれば膜厚10nm程度が好ましく、内部応力が引っ張り応力で 0.5×10^8 (N/m^2) 程度を示すTiであれば膜厚200nm程度が好ましいものとなる。 30

【0012】

尚、有機EL表示素子1の構成によっては、前記陰極6上に保護膜（図示せず）などが付加されている場合もある。このように陰極6上に複数の層が設けられている場合、それら複数の層の膜応力の和を陰極6側における膜応力と考え、その膜応力に対応する応力緩和層10を形成すれば良いものとなる。また、この場合、陰極6上における保護膜と応力緩和層10との設けられる順序は自由である。 40

【0013】

ついで、有機EL表示素子1の各部の構成につき説明する。まず透明基板2としては、ガラス、PET樹脂、ポリカーボネート樹脂、非晶質ポリオレフィン樹脂などが採用される。また、前記透明電極3としては仕事関数の大きな導電材料、例えばITO、 SnO_2 、 ZnO などの透明導電膜を採用するのが好ましいが、Auなどの半透明膜であっても良い。

【0014】

陰極6としては、Al、In、Mg、Tiなどの金属や、Mg-Ag合金、Mg-In合金などのMg系合金や、Al-Li合金、Al-Sr合金などのAl系合金が採用される 50

。また、Li, Ca, Sr, Csなどの仕事関数の低い金属、あるいは、LiF, CaF, LiOなど仕事関数の低い金属のフッ化物、酸化物を電子注入層6aとして薄く成膜し、その上に金属を陰極6として形成しても良い。

【0015】

正孔輸送層4としては、正孔移動度が高く、透明で成膜性の良いものが好ましくTPD (Triphenyl diamine) などトリフェニルアミン誘導体のほかに、フタロシアニン、銅フタロシアニンなどのポリオレフィン系化合物、ヒドラゾン誘導体、アリールアミン誘導体などが採用される。

【0016】

尚、従来例でも説明したように正孔輸送層4は正孔注入機能を有する層と、正孔輸送機能を有する層とを個別に設けても良く、この場合の正孔注入機能を有する層は透明電極3からの正孔の注入を効率化し、正孔輸送機能を有する層は正孔の輸送を効率よく行うと共に電子を妨げる機能を有する。そして、これらの膜厚は10～200nmが好ましい。

【0017】

有機発光層5としては、発光効率が高いこと、薄膜性の良いこと、そして、お互いが接する層との界面で強い相互作用を生じないことが好ましく、アルミキレート錯体 (Alq3)、ジスチリルビフェニル誘導体 (DPVBi) などのジスチリルアリーレン (DSA) 系の誘導体、キナクリドン誘導体、ルブレン、クマリン、ペリレン系の材料が用いられ、これらの材料を単層、複層、あるいは混合した層として10～200nmの膜厚として成膜する。

【0018】

封止基板7としては透湿性の低い部材が好ましく、金属、ガラスなどが選択される。また、透明基板2と封止基板7とを外周で接着するシール剤8も透湿性の低いものであることが好ましく、熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂など適宜なものが採用される。

【0019】

乾燥剤9は水分を物理的、科学的に吸収する素材であれば良く、例えば活性炭のように多孔質であり物理的に水分を吸着する材料、BaOなどのように化学反応により水分を吸着する材料、あるいは、双方の性質を有する材料であり、上記以外にも、水酸化アルミニウム、酸化カルシウム、五酸化ニリン、硫酸カルシウム、硫酸マグネシウム、ゼオライトなどがあげられる。

【0020】

つぎに、本発明を成すための発明者による試作、検討の結果を記載する。尚、この試作、検討に当たっては、陰極6と応力緩和層10とに生じる応力差を基準として試料A～試料Kを製作し、所定温度 (85℃) で、所定時間 (250hr) 放置することで判定を行っている。よって、陰極6と応力緩和層10とを除く部分は全て同一条件で形成されている。

【0021】

【表1】

10

20

30

試料	陰 極	応力緩和層	膜応力	総合膜応力	試験結果
A	Al=200nm	Ti=200nm	11(N/m)	4(N/m)	◎
B	Al= 40nm	Ti=200nm	11(N/m)	9(N/m)	△
C	Al=200nm	SiO=200nm	7(N/m)	0(N/m)	◎
D	Al=200nm	SiO ₂ =200nm	-200(N/m)	207(N/m)	××
E	Al=200nm	Mn ₂ O ₃ =200nm	54(N/m)	47(N/m)	××
F	Al=200nm	ZnO=200nm	34(N/m)	27(N/m)	××
G	Al=200nm	Y ₂ O ₃ =100nm	-27(N/m)	34(N/m)	××
H	Al=200nm	CeO ₂ =100nm	-4(N/m)	11(N/m)	×
I	Al=200nm	Cu=100nm	13(N/m)	6(N/m)	○
J	Al=200nm	In=100nm	9(N/m)	2(N/m)	◎
K	Al=200nm	MgF ₂ =400nm	45(N/m)	38(N/m)	××

10

20

30

40

50

【0022】

表1は上記試料A～試料Kを本発明の要旨の部分で抜粋して表示したものであり、試料Aはアルミニウム（Al）で200nm膜厚とし膜応力が -7 （N/m）である陰極6に対し、チタニウム（Ti）で200nm膜厚とし膜応力が 11 （N/m）である応力緩和層10を設けたものであり、このときの陰極6と応力緩和層10との総合の膜応力の絶対値は 4 （N/m）である。そしてこの試料Aを 85°C の雰囲気中に250時間放置したときの試験結果では、顕著な輝度ムラの発生は検出されず、実用性において充分なる耐久性を有すると判定できるものであった。

【0023】

続いて、試料Bとしてアルミニウム（Al）で40nm膜厚とし膜応力が -2 （N/m）である陰極6を形成し、この陰極6に対してチタニウム（Ti）で200nm膜厚とし膜応力が 11 （N/m）である応力緩和層10を設けたときのものであり、このときの陰極6と応力緩和層10との総合の膜応力の絶対値は 9 （N/m）である。そして同じ熱耐久試験を行った結果では、軽度の輝度ムラの発生が検出され、実用性においてやや劣ると判定された。

【0024】

以上の試験結果から応力緩和層10の有効性が確認されたので、以下に、応力緩和層10を形成する材料を換えて更なる試験を行った。試料CはSiOで200nm膜厚とし膜応力が 7 （N/m）である応力緩和層10を設けたときのものであり、このときの総合の膜応力の絶対値は 0 （N/m）である。そして、熱耐久試験の結果は当然に優良であった。

【0025】

以下、SiO₂（試料D）、Mn₂O₃（試料E）、ZnO（試料F）、Y₂O₃（試料G）、CeO₂（試料H）、Cu（試料I）、In（試料J）、MgF₂（試料K）の各材料で総合の膜応力の絶対値が、207、47、27、34、11、6、2、38（N/m）となる応力緩和層10を形成し、同様な熱耐久試験を行ったが、その結果では応力緩和層10が形成された素材には関係なく、総合の膜応力の絶対値が 5 （N/m）以下であれば良好な結果が得られることが確認された。

【0026】

【発明の効果】

以上に説明したように本発明により、基体上に陽極、複数の材料及び層から成る有機層、電子注入層、陰極を順次に積層して成る有機EL表示素子であり、前記陰極の形成後には

更に加えてこの陰極上に応力緩和層を設け、前記陰極の膜応力が圧縮応力のとき応力緩和層は引っ張り応力を示す膜、又は、前記陰極の膜応力が引っ張り応力のとき応力緩和層は圧縮応力を示す膜である有機EL表示素子としたことで、車両に搭載する、映像音響機器の表示部など、従来は高温により輝度ムラの発生が懸念されるような使用条件下でも問題を生じることなく使用可能として、この種の有機EL表示素子の汎用性の向上に極めて優れた効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る有機EL表示素子の実施形態を示す断面図である。

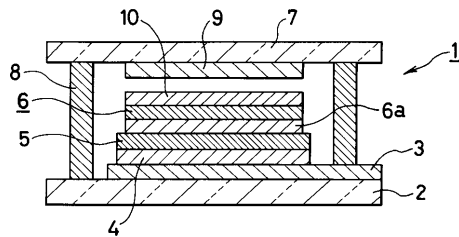
【図2】 従来例の要部を示す説明図である

【図3】 従来例を示す断面図である。

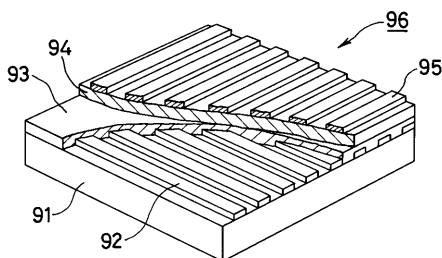
【符号の説明】

- 1 …… 有機EL表示素子
- 2 …… 透明基板
- 3 …… 透明電極
- 4 …… 正孔輸送層
- 5 …… 有機発光層
- 6 …… 陰極
- 6a …… 電子注入層
- 7 …… 封止基板
- 8 …… シール剤
- 9 …… 乾燥剤
- 10 …… 応力緩和層

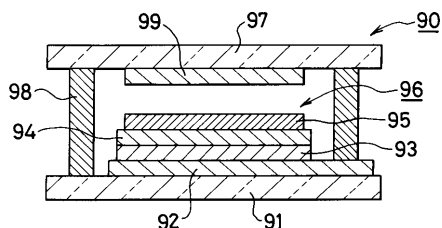
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 近郷 泰郎

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 スタンレー電気株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB11 AB14 CB04 CC00 DB03

专利名称(译)	有机EL表示素子		
公开(公告)号	JP2004119259A	公开(公告)日	2004-04-15
申请号	JP2002282912	申请日	2002-09-27
[标]申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气株式会社		
申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气有限公司		
[标]发明人	小川昭雄 高山浩一 長崎篤史 近郷泰郎		
发明人	小川 昭雄 高山 浩一 長崎 篤史 近郷 泰郎		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/22 H05B33/26 H05B33/14		
CPC分类号	H05B33/26 H01L27/3281 H01L51/5231 H01L51/524 H05B33/22		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB11 3K007/AB14 3K007/CB04 3K007/CC00 3K007/DB03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/CC24 3K107/CC33 3K107/DD26 3K107/DD29 3K107/DD44Y 3K107/EE46 3K107/EE47 3K107/EE48 3K107/FF01 3K107/GG51		
代理人(译)	秋本照雄		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

这种类型的常规有机EL显示装置由于高温而导致亮度不均匀，并且不能用于例如安装在车辆上的显示装置中，从而导致通用性差的问题。根据本发明，在形成阴极6之后，在阴极6上另外设置应力松弛层10，并且当阴极6的膜应力为压缩应力时，应力松弛层10表现出拉伸应力，或者，当阴极6的膜应力为拉伸应力时的应力缓和层10是有机EL显示元件1，该有机EL显示元件1是显示压应力的膜，从而防止了由于阴极6的膜应力引起的亮度不均的发生。可以解决该问题，并为这种类型的有机EL显示元件赋予多功能性。[选型图]图1

