

(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 - 197378

(P2003 - 197378A)

(43)公開日 平成15年7月11日(2003.7.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト [*] (参考)
H 0 5 B 33/26		H 0 5 B 33/26	Z 3 K 0 0 7
33/10		33/10	
33/14		33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 5 数)

(21)出願番号 特願2001 - 393077(P2001 - 393077)

(22)出願日 平成13年12月26日(2001.12.26)

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 白玖 久雄

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電
機株式会社内

(74)代理人 100105843

弁理士 神保 泰三

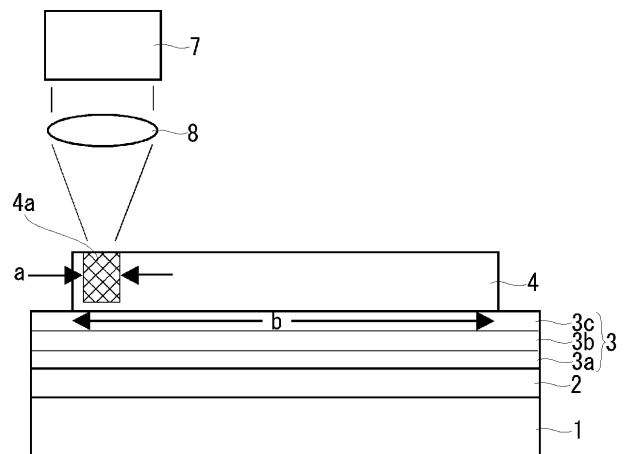
F タ-ム (参考) 3K007 AB03 AB05 AB18 CB01 DB03
FA00

(54)【発明の名称】 エレクトロルミネッセンス表示素子及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 透明導電膜自体として十分な低抵抗値が得られない場合でも改質によって低抵抗化が実現されるエレクトロルミネッセンス表示素子を提供する。

【構成】 有機 E L 表示素子は、ガラスやプラスチック等の支持基板 1 と、一方側電極 2 と、有機材料からなる E L 素子部 3 と、他方側電極 4 とを有して成る。他方側電極 4 は I T O から成る。I T O の一部は結晶化させて低抵抗化領域 4 a を成している。エキシマレーザー光源 7 から出射されるレーザービームを光学系 8 によって I T O 表面の所望の位置に合焦させて導くことにより、低抵抗化領域 4 a を得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 陽極と陰極との間に発光物質を含む層を設け、前記陽極及び陰極によって電気エネルギーを前記発光物質に供給し発光させるエレクトロルミネッセンス表示素子において、前記陽極または陰極として用いられる透明導電膜が前記発光物質を含む層上に形成され、前記透明導電膜の一部には熱エネルギーによって改質されて成る低抵抗化領域が形成されていることを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示素子。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のエレクトロルミネッセンス表示素子において、前記発光物質を含む層は薄膜トランジスタ上に形成されていることを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示素子。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 に記載のエレクトロルミネッセンス表示素子において、前記発光物質は有機材料からなることを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示素子。

【請求項 4】 請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載のエレクトロルミネッセンス表示素子において、前記透明導電膜の低抵抗化領域は付加された熱エネルギーによって結晶化されたものであることを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示素子。

【請求項 5】 請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載のエレクトロルミネッセンス表示素子において、前記透明導電膜は、酸化物金属から成ることを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示素子。

【請求項 6】 請求項 5 に記載のエレクトロルミネッセンス表示素子において、前記酸化物金属から成る透明導電膜の低抵抗化領域は、付加された熱エネルギーによる脱酸素にて金属化されたものであることを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示素子。

【請求項 7】 請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載のエレクトロルミネッセンス表示素子において、前記低抵抗化領域の比抵抗は 10^{-7} ・ cm 以下であることを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示素子。

【請求項 8】 発光物質を含む層を形成した後、この発光物質を含む層の変質を生じさせない低温度下にて当該発光物質を含む層上に透明導電膜を形成し、この透明導電膜の一部に熱エネルギーを付加することを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示素子の製造方法。

【請求項 9】 請求項 8 に記載のエレクトロルミネッセンス表示素子の製造方法において、前記熱エネルギーの付加を窒素ガス雰囲気中に行なうことを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示素子の製造方法。

【請求項 10】 請求項 8 に記載のエレクトロルミネッセンス表示素子の製造方法において、前記熱エネルギーの付加を還元性ガス雰囲気中に行なうことを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示素子の製造方法。

【請求項 11】 請求項 8 乃至請求項 10 のいずれかに記載のエレクトロルミネッセンス表示素子の製造方法に

おいて、波長 $0.35 \mu\text{m}$ から $0.19 \mu\text{m}$ を有するエキシマレーザを光源として熱エネルギーを付加することを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、エレクトロルミネッセンス素子（EL 素子）及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 平面表示装置として、低消費電力、高効率、薄型、軽量、低視野角依存性等の特徴を有するエレクトロルミネッセンス（EL）素子を用いた EL 表示装置が注目されている。EL 表示装置には、無機材料からなる発光層を有する無機 EL 表示装置と、有機材料からなる発光層を有する有機 EL 表示装置とがある。無機 EL 表示装置は、一般に発光部に高電界を印加し、この高電界中で電子を加速して発光中心に衝突させることにより、発光中心を励起させて発光させる自発光型の表示装置である。一方、有機 EL 表示装置は、電子注入電極とホール注入電極とから電子とホールとを発光部内へ注入し、注入された電子およびホールが発光中心で再結合して有機分子が励起状態から基底状態へと戻るときに蛍光を発生する自発光型の表示装置である。有機 EL 表示装置は、発光材料である蛍光物質を選択することにより発光色を変化させることができ、マルチカラー、フルカラー等の表示装置への応用に対する期待が高まっている。

【0003】 有機 EL 表示装置において TFT（薄膜トランジスタ）を用いる場合は、この TFT が形成される支持板側から光を取り出す構造が一般的であるが、近年、支持板側とは逆の側に光を取り出す、いわゆるトップエミッション構造が提案されている。かかる構造であれば、TFT の配置の影響を受けずに、発光部の開口率を著しく改善することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記トップエミッション構造を実現するためには、発光部の支持板側と逆の側に設けられる透明導電膜が問題となる。特に、有機材料を発光部に用いた場合、その上面に酸化物金属からなる透明導電膜を形成する際に、有機材料の変質を防ぐため、基板温度としては 80°C 以下の低温に設定しなければならず、低抵抗な透明導電膜を得ることは困難であった。

【0005】 これを解決する技術として、特開 2001-85163 号公報（IPC：H05B 33/10）には、トップエミッション構造において透明導電膜の抵抗損失を抑えるべく、透明導電膜と有機層との間に薄い金属薄膜を設ける構造が開示されている。しかしながら、かかる構造では、金属薄膜の光吸収損失が大きくなる欠点がある。

【0006】 また、USP 6016033 には、図 4 に

示すような構造の E L 素子が開示されている。この E L 素子は、基板 5 1 上に、第 1 導電層 5 2、有機層（発光層）5 3、第 1 導電バリア（Sn, Au から成り、透明電極 5 5 を形成するときの酸素バリアとなる）5 4、透明電極（ITO, IZO から成る）5 5、第 2 導電バリア（CuPc（銅フタロシアニン）から成り、リブ 5 7 を形成するとき下層を保護する）5 6、及び金属リブ（Mo からなる）5 7 がこの順に形成されてなるものである。しかしながら、かかる構造では、金属リブ 5 7 による段差を生じ外観を損なうのに加え、金属リブ 5 7 を形成する際のダメージを防止するための第 2 導電バリア 5 6 の形成プロセスが複雑になり、コストが高くつき、また歩留りが低下するといった不満がある。

【0007】この発明は、上記の事情に鑑み、透明導電膜自体として十分な低抵抗値が得られない場合でもその改質によって低抵抗化が実現されるエレクトロルミネッセンス表示素子及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明のエレクトロルミネッセンス表示素子は、陽極と陰極との間に発光物質を含む層を設け、前記陽極及び陰極によって電気エネルギーを前記発光物質に供給し発光させるエレクトロルミネッセンス表示素子において、前記陽極または陰極として用いられる透明導電膜が前記発光物質を含む層上に形成され、前記透明導電膜の一部には熱エネルギーによって改質されて成る低抵抗化領域が形成されていることを特徴とする。

【0009】上記の構成であれば、透明導電膜の一部に低抵抗化領域が形成されたことにより、透明導電膜の抵抗損失が抑制される。この抵抗損失抑制は、従来の薄い金属薄膜を設けることなく実現できるから、大きな光吸収損失が生じるのを防止できる。また、金属リブを形成する従来構造に比べ、プロセスが簡単であり、低コスト化及び歩留り向上を図ることができる。

【0010】前記発光物質が有機材料からなる場合には特に有効である。前記発光物質を含む層は薄膜トランジスタ上に形成されていてもよい。前記透明導電膜の低抵抗化領域は付加された熱エネルギーによって結晶化されて成るものでもよい。

【0011】前記透明導電膜は、酸化物金属から成るものでもよい。また、前記酸化物金属から成る透明導電膜の低抵抗化領域は、付加された熱エネルギーによる脱酸素にて金属化されて成るものでもよい。

【0012】前記低抵抗化領域の比抵抗は $10^{-7} \sim 10^{-1} \text{ } \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であるのがよい。

【0013】また、この発明のエレクトロルミネッセンス表示素子の製造方法は、発光物質を含む層を形成した後、この発光物質を含む層の変質を生じさせない低温度下にて当該発光物質を含む層上に透明導電膜を形成し、

この透明導電膜の一部に熱エネルギーを付加することを特徴とする。

【0014】上記の構成であれば、発光物質の変質を生じさせずに透明導電膜の一部に低抵抗化領域を形成できる。

【0015】熱エネルギーの付加を窒素ガス雰囲気中に行なうようにしてもよい。また、熱エネルギーの付加を還元性ガス雰囲気中に行なうようにしてもよい。また、波長 $0.35 \mu\text{m}$ から $0.19 \mu\text{m}$ を有するエキシマレーザを光源として熱エネルギーを付加するようにしてもよい。

【0016】

【発明の実施の形態】この発明のエレクトロルミネッセンス表示素子及びその製造方法を図 1 乃至図 3 に基づいて説明していく。

【0017】図 1 は、この実施形態の有機 E L 表示素子の基本構造を簡素化して示した断面図である。有機 E L 表示素子は、この図に示すように、ガラスやプラスチック等の支持基板 1 と、この支持基板 1 上に形成された一方側電極 2 と、この一方側電極 2 上に形成された有機材料からなる E L 素子部 3 と、この E L 素子部 3 上に形成された他方側電極 4 とから成る基本構造を有する。

【0018】前記一方側電極 2 は、例えば、厚さ $1000 \text{ } \text{\AA}$ の MgIn からなる。この MgIn の代わりに、同様の低仕事関数を有する Mg、In、MgAg などを用いてもよい。前記他方側電極 4 は、例えば、厚さ $1000 \text{ } \text{\AA}$ の ITO ($\text{In}_2\text{O}_3 + \text{SnO}_2$) からなる。この ITO の代わりに IZO ($\text{In}_2\text{O}_3 + \text{ZnO}$)、 In_2O_3 、 SnO_2 、 ZnO などの他の酸化物金属を用いてもよい。

【0019】E L 素子部 3 は、例えば、一方側電極 2 上に形成された発光層（例えば、厚さ $200 \text{ } \text{\AA}$ のアルミニウムキノリノール錯体にキナクリドンをドーブしたものの）3a と、この発光層 3a 上に形成されたホール輸送層（例えば、厚さ $200 \text{ } \text{\AA}$ のジアミン誘導体）3b と、ホール注入層（例えば、厚さ $1000 \text{ } \text{\AA}$ のトリフェニルアミン誘導体）3c とからなる。上記の各層は、真空度を 10^{-4} Pa 以下にして抵抗加熱ボートを用いた真空蒸着法を用いて形成することができる。

【0020】図中のハッチ部 4a は、ITO（他方側電極 4）が低抵抗化された改質部（以下、低抵抗化領域 4a という）である。他方側電極 4 は、図において紙面垂直方向に長く形成されており、一方側電極 2 は、図において左右方向に長く形成されており、両電極の交差部が画素部をなす。他方側電極 4 における低抵抗化領域 4a は、他方側電極 4 の片縁において線状に形成されている。

【0021】上記構造の有機 E L 表示素子であれば、ITO（他方側電極 4）の一部に低抵抗化領域 4a が形成されたことにより、ITO の抵抗損失が抑制される。こ

の抵抗損失抑制は、従来の薄い金属薄膜を設けることなく実現できるから、大きな光吸収損失が生じるのを防止できる。また、金属リブを形成する従来構造に比べ、プロセスが簡単であり、低コスト化及び歩留り向上を図ることができる。

【0022】図2は上記構造の有機EL表示素子における低抵抗化領域4aの形成工程を示した説明図である。なお、有機EL表示素子の作製においては、例えば、支持基板1上に電極材料を成膜した後に、フォトリソグラフィによってストライプ状に加工して一方側電極2を形成し、このストライプ方向と直交する方向にストライプ状に絶縁分離膜を形成し、EL素子部3となる有機膜及びITOを堆積させると、ストライプ状のEL素子部3及びITO（他方側電極4）となり、先に形成したストライプ状の一方側電極2と交差するかたちで堆積することになる。前記ITOは、EL素子部3の変質を生じさせない低温下にて成膜される。この成膜の後、ITOの一部に熱エネルギーを付加する。

【0023】図2に示した例では、熱エネルギーの付加をXeClエキシマレーザー光源7により行なっている。すなわち、有機EL表示素子の上方にXeClエキシマレーザー光源7を配置し、このレーザー光源7から出射されるレーザービームを光学系8によってITO表面の所望の位置に合焦させて導き、ITO（他方側電極4）に熱エネルギーを与え、結晶化させて低抵抗化領域4aを得る。なお、このようにレーザー光源を用いることで、エッチングやマスク処理に比べ、低抵抗化領域4aの細線化が容易となる。

【0024】上記レーザーはパルス発振であり、出力としては60Wのものをを用いた。そして、レーザー照射中に余分な酸化を生じさせないために、 N_2 雰囲気中でレーザーを照射させることとした。また、ITO（他方側電極4）中の酸素を抜いて金属化させる改質を行なって低抵抗化領域4aを得るようにしてもよく、この場合には、水素などの還元性ガスの中で処理を行う。光源としては、XeFやArFなどの他の短波長エキシマレーザー（波長0.35-0.19ミクロン）などを用いても、同様の結果が得られる。また、ヤグレーザー（例えば、1.06 μm ）等の他のレーザー光源を用いてもよく、この場合には、SHG（Second-Harmonic Generation）やTHG（Third-Harmonic Generation）による短波長化の処理を行なえばよい。

【0025】低抵抗化領域4aにおける改質の度合いは、レーザー照射パワーとスキャンスピードとによって制御することができる。ITO（他方側電極4）はその成膜段階で比抵抗が $10^{-4} \cdot cm$ であった。それが上記レーザー照射を行なうことにより、 $10^{-8} \cdot cm$ 以下にまで低下した。

【0026】図3は、改質部の比抵抗と100cd/m²の輝度を得るために必要とした電圧値（V）との関係*

を示したグラフである。これは、 $a/b = 0.1$ の条件の下での測定結果であり、上記aは改質部（低抵抗化領域4a）の幅を表し、上記bはITO（他方側電極4）の幅を表している（図2参照）。上記グラフから分かるように、改質を行なわなかった場合（ $10^{-4} \cdot cm$ ）では、ITO（他方側電極4）の抵抗が高いため、印加した電界が全てその部分にかかってしまい、EL素子部3に電流が注入されず、いくら電圧をかけても（>20V）発光しなかったが、改質することで、有機材料の持つ本来の発光特性である6V程度で良好な発光を得ることができた。また、このグラフからわかるように、 $10^{-7} \cdot cm$ 程度にまで改質すれば、十分低電圧で駆動できることも分かった。

【0027】上記実験例では $a/b = 0.1$ としたが、 $a/b = 0.05$ とした実験結果では、略半分の $5 \times 10^{-8} \cdot cm$ 程度にまで比抵抗を下げる必要があることが分かり、また、 $a/b = 0.2$ とした実験結果では、 $5 \times 10^{-7} \cdot cm$ 程度にまで比抵抗を低下させればよいことが分かった。 a/b を0.2以上としてもよいが、改質部ではInが析出する傾向にあるため、光の透過率が下がり、開口率が低下することとなるため、改質部の面積を増やすよりも、比抵抗を下げる方が得策となる。上記開口率との関係から、低抵抗化領域4aの比抵抗は $10^{-7} \cdot cm$ 台以下であるのが望ましいと思われる。

【0028】なお、かかる発明は、発光部として耐熱性に劣る有機材料を使用した有機EL表示素子に特に有用であるが、同様の構造をもつ無機EL表示素子にも適用することができる。また、薄膜トランジスタ（TFT）を用いるいわゆるアクティブタイプにおいても、かかる発明を適用することができる。特に、支持板上にTFTを形成し、このTFT上に有機発光部と透明電極を形成し、支持板側とは逆の側に光を取り出す構造において、かかる発明は一層有用となる。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、透明導電膜の一部に低抵抗化領域が形成されたことにより、透明導電膜の抵抗損失が抑制される。この抵抗損失抑制は、従来の薄い金属薄膜を設けることなく実現できるから、大きな光吸収損失が生じるのを防止できる。また、金属リブを形成する従来構造に比べ、プロセスが簡単であり、低コスト化及び歩留り向上が図れるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施形態のエレクトロルミネッセンス表示素子を示した断面図である。

【図2】図1のエレクトロルミネッセンス表示素子において低抵抗化領域を形成する工程を示した説明図である。

【図3】改質部の比抵抗と100cd/m²の輝度を得

るために必要とした電圧値との関係を示したグラフである。

【図 4】従来のエレクトロルミネッセンス表示素子を示した断面図である。

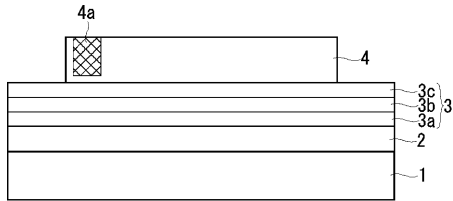
【符号の説明】

- 1 支持板
2 一方側電極

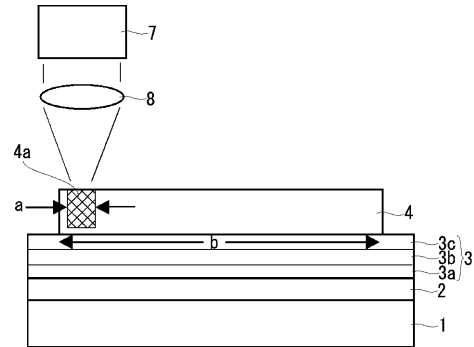
- * 3 EL 素子部
3 a 発光層
3 b ホール輸送層
3 c ホール注入層
4 他方側電極 (ITO)
4 a 低抵抗化領域

*

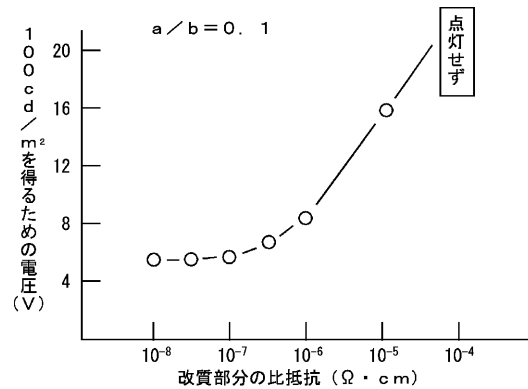
【図 1】



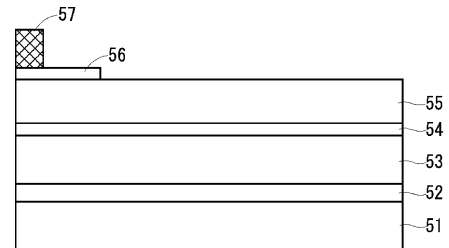
【図 2】



【図 3】



【図 4】



专利名称(译)	电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2003197378A	公开(公告)日	2003-07-11
申请号	JP2001393077	申请日	2001-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
[标]发明人	白玖久雄		
发明人	白玖 久雄		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB05 3K007/AB18 3K007/CB01 3K007/DB03 3K007/FA00 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC36 3K107/CC45 3K107/DD03 3K107/DD22 3K107/DD27 3K107/DD44X 3K107/DD44Y 3K107/DD46X 3K107/DD46Y 3K107/EE03 3K107/FF04 3K107/GG14 3K107/GG28		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

[问题]提供一种电致发光显示元件，其中即使不能获得足够低的电阻值作为透明导电膜本身，也可以通过修改来减小电阻。[结构]有机EL显示元件包括由玻璃或塑料制成的支撑基板1，一侧电极2，由有机材料制成的EL元件部分3以及另一侧电极4。另一个电极4由ITO制成。ITO的一部分结晶以形成低电阻区域4a。通过利用光学系统8将从准分子激光源7发射的激光束聚焦并引导至ITO表面上的期望位置，可以获得低电阻区域4a。

