

(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 - 51389

(P2003 - 51389A)

(43)公開日 平成15年2月21日(2003.2.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コード [*] (参考)
H 0 5 B 33/26		H 0 5 B 33/26	Z 3 K 0 0 7
C 0 9 K 11/06	680	C 0 9 K 11/06	680 5 C 0 9 4
G 0 9 F 9/00	342	G 0 9 F 9/00	342 5 G 4 3 5
	9/30 365		9/30 365 Z
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 数) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2001 - 237430(P2001 - 237430)

(22)出願日 平成13年8月6日(2001.8.6)

(71)出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72)発明者 甲斐 輝彦

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72)発明者 古牧 初美

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72)発明者 関根 徳政

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

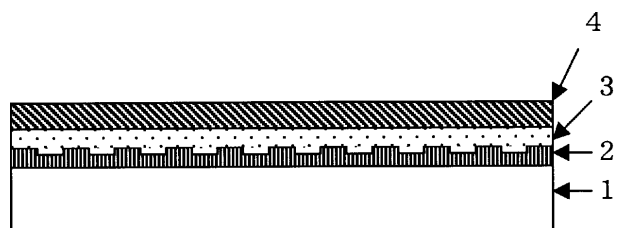
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機エレクトロルミネセンス表示素子およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】偏光光を発光させることで光の利用効率を改善し、かつ生産性を向上して、より安価な有機 E L 表示素子およびその製造方法を提供する。

【解決手段】基板上に電極と発光層と対向電極とを設けた有機エレクトロルミネセンス素子において、前記基板上の電極は、表面がストライプ状の周期的な凹凸を有し、かつ前記発光層が少なくとも高分子材料を含み偏光性を有する。このとき前記高分子材料の分子量は1万以上とする。また前記基板上の電極表面が、10 μm以下のピッチで、振幅が1 μm以下であるストライプ状の周期的な凹凸を有する。これにより偏光度0.3以上の偏光を発する。さらにその製造方法において、ストライプ状の電極と平行に、発光層をせん断をかけながら形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】基板上に電極と発光層と対向電極とを設けた有機エレクトロルミネッセンス素子において、前記基板の電極は、表面がストライプ状の周期的な凹凸を有し、かつ前記発光層が少なくとも高分子材料を含み偏光性を有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示素子。

【請求項 2】請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示素子において、前記発光層に分子量が 1 万以上である高分子を少なくとも一種類含むことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示素子。

【請求項 3】請求項 1 または 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示素子において、前記電極の周期的な凹凸のピッチは $1\text{ }\mu\text{m}$ から $10\text{ }\mu\text{m}$ 、振幅が $0.01\text{ }\mu\text{m}$ から $1\text{ }\mu\text{m}$ であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示素子。

【請求項 4】請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子において、発光層が偏光度 0.3 以上の偏光を発することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示素子。

【請求項 5】基板上に電極と発光層と対向電極とを設けた有機エレクトロルミネッセンス素子において、前記基板の電極がストライプ状の周期的な凹凸表面を有し、かつ少なくとも高分子材料を含む発光層形成用溶液を前記基板上及び電極上へ、発光層をストライプ状の周期的な凹凸の延長方向に沿ってせん断をかけながら塗工、または印刷することによって形成することを特徴とする有機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】

【発明の属する技術分野】本発明は有機エレクトロルミネッセンス表示素子に関し、より詳細には、偏光を発する有機エレクトロルミネッセンス表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】有機エレクトロルミネッセンス表示素子（以下有機 EL 素子という）は、陽極層、発光層、陰極層の積層体であり、陽極、陰極からそれぞれ注入された正孔、電子が発光層で再結合して蛍光を発する。

【0003】一般に有機 EL 素子は、基板上に予め設けられた陽極上に、単層または複数層の低分子の発光層、次いで金属からなる陰極を真空成膜して作られる。近年、発光層を構成する物質が高分子材料であるものも報告されており、この場合、発光層の形成方法として、乾式成膜法である真空成膜に代わり、湿式成膜法である塗布法、印刷法を採用することができる。

【0004】有機 EL 素子は面状発光が可能であるため、液晶表示素子のバックライトとしても使用できる。従来、液晶表示素子のバックライトとして有機 EL 素子を使用する場合には、有機 EL 素子が発光する自然光（無偏光）を偏光板により偏光させる必要があった。し

かし、偏光板の透過率が入射光の 50% であるため、光の利用効率が悪い。

【0005】そこで、例えば、特開平 4 - 40413 号公報には、一軸方向に配向した分子からなる発光層が開示されている。有機 EL 素子の発光層を発光面に対して一定方向に配向した場合、偏光の発光が得られ、偏光板が不要となり、偏光板による約 50% の光の損失をなくすることが可能となる。しかしながら、該発光層は水平展開法や LB 法を用いて形成しており、素子の生産性が悪いという問題があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、偏光光を発光させることで光の利用効率を改善し、かつ生産性を向上して、より安価な有機 EL 表示素子およびその製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の課題を鑑みてなされたものであり、請求項 1 は、基板上に電極と発光層と対向電極とを設けた有機エレクトロルミネッセンス素子において、前記基板の電極は、表面がストライプ状の周期的な凹凸を有し、かつ前記発光層が少なくとも高分子材料を含み偏光性を有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示素子である。請求項 2 は、請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示素子において、前記発光層に分子量が 1 万以上である高分子を少なくとも一種類含むことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示素子である。請求項 3 は、請求項 1 または 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示素子において、前記電極の周期的な凹凸のピッチは $1\text{ }\mu\text{m}$ から $10\text{ }\mu\text{m}$ 、振幅が $0.01\text{ }\mu\text{m}$ から $1\text{ }\mu\text{m}$ であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示素子である。請求項 4 は、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子において、発光層が偏光度 0.3 以上の偏光を発することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示素子である。請求項 5 は、基板上に電極と発光層と対向電極とを設けた有機エレクトロルミネッセンス素子において、前記基板の電極がストライプ状の周期的な凹凸表面を有し、かつ少なくとも高分子材料を含む発光層形成用溶液を前記基板上及び電極上へ、発光層をストライプ状の周期的な凹凸の延長方向に沿ってせん断をかけながら塗工、または印刷することによって形成することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示素子の製造方法である。

【0008】ストライプ状の周期的な凹凸を有する基板上に発光層となる高分子材料を前記凹凸の延長方向に沿ってせん断応力を加えつつ塗工、または印刷することで、前記高分子材料の配向状態を向上させることができる。また、上述した発光層となる高分子材料は剛直な主鎖を有することで、高速せん断場では、基材の搬送方向に平行に主鎖が配向し、偏光性を有する EL 発光が得ら

れる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の有機EL表示素子の一例を詳細に説明する。まず、透光性絶縁の基板の上にスパッタリング法等により透明導電膜を形成し、フォトリソグラフィ法等で透明導電膜をストライプ状に周期的な凹凸にパターンニングし、電極として陽極層を形成する。周期的な凹凸のピッチは10μm以下、より望ましくは3μm以下、振幅が1μm以下であり、その形状が矩形的もしくは正弦的もしくは三角的であることが好ましい。そして、この陽極上に発光層を設けた構成とする。

【0010】本発明における基板としては、石英基板、ガラス基板、プラスチック基板等、透光性の基板が使用できる。なかでもプラスチック基板を使用すれば、巻き取りによる有機EL表示素子の製造が可能になり、より安価に有機EL表示素子を提供でき、好ましい。プラスチック基板の材料としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリプロピレン、シクロオレフィンポリマー、ポリアミド、ポリエーテルスルホン、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネートなどを用いることができる。また、セラミック蒸着フィルム、ポリ塩化ビニレン、ポリ塩化ビニル、エチレン-酢酸ビニル共重合体酸化物などのバリア性フィルムを積層しても良い。さらには、カラーフィルター層を設けても良い。

【0011】本発明における陽極層の材料としては、ITO（インジウムスズ複合酸化物）やインジウム亜鉛複合酸化物、亜鉛アルミニウム複合酸化物等の透明電極材料が使用できる。

【0012】なお、抵抗を下げるために透明導電膜には銅、クロム、アルミニウム、チタン等の金属もしくはこれらの積層物を補助電極として部分的に併設することができる。また、陽極上に短絡防止用の絶縁層を形成しても良い。

【0013】前記の説明は、基板上に設けた透明導電膜をパターンニングすることで、電極として陽極を先に形成した例について述べているが、パターンニングした電極として陰極層を先に形成し、その上に発光層を設けても良い。

【0014】本発明における発光層は、高分子発光材料の単層であっても良く、正孔輸送層、高分子発光層、電子輸送層などからなる多層膜で形成することもできる。発光層を形成する材料は公知の高分子材料を使用することができる。発光層を形成する高分子材料は、それぞれ単独で使用しても良く、混合して使用しても良い。

【0015】正孔輸送層を設けても良い。正孔輸送層を設ける場合は、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリビニルカルバゾール、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)とポリスチレンスルホン酸との混合物などを

用いることができる。

【0016】発光層としては、ポリアリールビニレン系やポリフルオレン系などの高分子蛍光体を用いることができる。また、クマリン系、ペリレン系、ピラン系、アンスロン系、ポリフィレン系、キナクリドン系、N, N'-ジアルキル置換キナクリドン系、ナフタルイミド系、N, N'-ジアリール置換ピロロピロール系などの蛍光性色素をポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリビニルカルバゾールなどの高分子材料中に分散、又は溶解させたものを用いることもできる。

【0017】上述の高分子材料は、トルエン、キシレン、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサン、アニソール、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール、酢酸エチル、酢酸ブチルなど有機溶剤や水などの単独または混合溶液に溶解または分散液としてインク化することができる。この時、乾燥速度を上げる為に、溶媒中に50～160の沸点を有する溶媒を少なくとも1種類以上含んでいることが好ましい。インク化する際には、界面活性剤、粘度調整剤、酸化防止剤などを添加しても良い。

【0018】発光層は、ロールコート法、ダイコート法、スロットコート法、カーテンコート法、グラビア法、フレキソ法、オフセット法、凸版法、凹版オフセット法、スクリーン法などの塗工法、または印刷法により形成することができる。発光層の膜厚は、単層または積層により形成する場合においても1μm以下がよく、好ましくは50～150nmである。

【0019】上記の塗布方法では、基材と塗布ヘッドの間で基材の搬送方向に沿った高速せん断場を発生させることが可能である。つまり、搬送方向に沿ってせん断応力を加えつつ、発光層を形成することが可能である。ストライプ状の周期的な凹凸を有する基材上に、発光層を形成する高分子材料を前記凹凸の延長方向に沿ってせん断応力を加えつつ塗布することで、前記高分子材料を配向させることができる。上述した、発光層として用いる高分子材料は剛直な主鎖を有する材料を使用すれば、高速せん断場では、基材の搬送方向に沿って主鎖が配向する。この高分子材料を発光させることで、偏光性を有するEL発光が得られた。偏光度は0.3以上、好ましくは0.5以上でないと、従来の技術であるバックライトと偏向板の組み合わせと比較して、實際上利点がない。

【0020】種々の実験より、高分子材料を効果的に配向させる凹凸形状は凹凸のピッチと振幅で規定できることが見いだされた。周期的な凹凸のピッチは狭い方が好ましいが、10μm以下、より望ましくは3μm以下で配向性を高めることが分かった。フォトリソグラフィを用いる場合、そのパターン精度を考慮すると1μm程度が下限である。また、振幅は0.01μm以上あれば配向性があることが見出された。透明導電膜の透過率を考慮すれば、振幅は1μmが実用的な上限である。凹凸

の形状は矩形的もしくは正弦的もしくは三角的であることが好ましい。

【0021】高分子材料の分子量が1万以上、好ましくは10万以上、さらに好ましくは100万以上では、配向性が向上することが見出された。

【0022】また、配向状態を固定化する為に、乾燥速度は早い方が望ましい。そこで、前述の発光層形成用インクが、溶媒中に50～160の沸点を有する溶媒を少なくとも1種類以上含んでいることが好ましい。

【0023】また、塗工工程または印刷工程は、発光特性の低下を防ぐ為に窒素ガスやアルゴンなどの不活性ガス下で行うのが好ましい。また、黄色灯、赤色灯、暗室などの遮光下で行うことがいっそう好ましい。

【0024】対向電極としての陰極層の材料としては電子注入効率の高い物質を用いる。具体的にはMg, Al, Yb等の金属単体を用いたり、発光媒体と接する界面にLiや酸化Li, LiF等の化合物を1nm程度挟んで、安定性・導電性の高いAlやCuを積層して用いる。

【0025】または電子注入効率と安定性を両立させるため、仕事関数の低い1～3族の金属1種以上と、安定な11族およびAl等の金属元素との合金系が用いられる。具体的にはMgAg, AlLi, CuLi等の合金が使用できる。

【0026】陰極層の形成方法は、材料に応じて、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、反応性蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法を用いることができる。陰極の厚さは、10nm～1μm程度が望ましい。

【0027】

【実施例】以下、本発明に係わる有機EL表示素子及びその製造方法を図1に基づいて説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0028】(実施例1) ポリエチレンテレフタレートからなる透光性基板1上にスパッタリング法で陽極層としてITO膜を形成した。次に、フォトリソグラフィ法およびウェットエッチング法によってITO膜を所定のパターンにパターニングして、陽極層2を形成した。これにより、この陽極層2を、矩形的な形状にピッチ5μm、振幅0.05μmの凹凸形状に形成した。次に、陽極層2の表面をUVオゾン装置で洗浄した。次に、発*

*光層3としてBaytron P(バイエル社製)層、MEH-PPV層を順に、ロールコート法により、それぞれ30nm, 100nmの膜厚で形成した。この時、基材の搬送速度は20m/min、ロールの回転速度は20m/minとした。得られたMEH-PPV層のフォトルミネセンスの偏光度(V')を求めたところ、V'=0.7であった。これによりMEH-PPVが配向していることが認められた。さらに、陰極層4としてCa層、Al層を順に、真空蒸着法により、それぞれ20nm, 200nmの膜厚で形成した。

【0029】得られた有機EL表示素子に5Vの電圧を印加したところ、輝度700cd/m²の発光が得られた。さらに上記EL発光の偏光度(V)を求めたところ、V=0.7であり、偏光フィルムの偏光度0.7～0.9と比較して遜色ない偏光性であることが確認された。

【0030】(実施例2) 発光層をダイコート法により形成する以外は、実施例1と同様の方法で有機EL表示素子を作製した。基材の搬送速度は20m/min、基材とダイヘッド間の間隔は10μmとした。得られた有機EL表示素子に5Vの電圧を印加したところ、輝度700cd/m²の発光が得られた。さらに上記EL発光の偏光度V=0.7であり、偏光フィルムの偏光度0.7～0.9と比較して遜色ない偏光性であることが確認された。

【0031】

【発明の効果】本発明によれば、偏光光を発光させる発光層としたことで光の利用効率を改善できる。また、塗工法または印刷法により発光層を形成できるので生産性が向上して、より安価な有機EL表示素子およびその製造方法を提供することができる。

【0032】

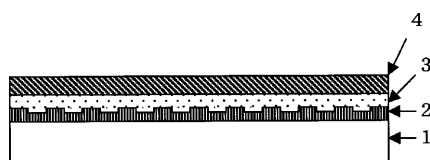
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における実施例の有機EL表示素子のせん断方向と直角方向に切断した状態の断面図である。

【符号の説明】

- 1 透光性基板
- 2 陽極層
- 3 発光層
- 4 陰極層

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト [*] (参考)
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	B
(72)発明者 湊 孝夫		F タ-ム (参考)	3K007 AB01 AB18 CA05 CB01 CB04
東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印			CC04 DA01 DB03 EB00 FA01
刷株式会社内			5C094 AA10 AA22 AA43 AA44 BA27
			DA13 EA05 EB02 ED14 FA01
			FB01 FB20 GB10 JA08 JA11
			5G435 AA16 AA17 BB12 BB15 EE26
			FF05 FF12 GG25 KK07

专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2003051389A	公开(公告)日	2003-02-21
申请号	JP2001237430	申请日	2001-08-06
[标]申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
[标]发明人	甲斐輝彦 古牧初美 関根徳政 湊孝夫		
发明人	甲斐 輝彦 古牧 初美 関根 徳政 湊 孝夫		
IPC分类号	H05B33/26 C09K11/06 G09F9/00 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/26.Z C09K11/06.680 G09F9/00.342 G09F9/30.365.Z H05B33/10 H05B33/14.B G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB01 3K007/AB18 3K007/CA05 3K007/CB01 3K007/CB04 3K007/CC04 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EB00 3K007/FA01 5C094/AA10 5C094/AA22 5C094/AA43 5C094/AA44 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/EA05 5C094/EB02 5C094/ED14 5C094/FA01 5C094/FB01 5C094/FB20 5C094/GB10 5C094/JA08 5C094/JA11 5G435/AA16 5G435/AA17 5G435/BB12 5G435/BB15 5G435/EE26 5G435/FF05 5G435/FF12 5G435/GG25 5G435/KK07 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC10 3K107/CC45 3K107/DD22 3K107/DD25 3K107/DD60 3K107/EE31 3K107/FF06 3K107/FF15 3K107/FF18 3K107/GG06 3K107/GG07		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供低成本的有机电致发光显示元件及其制造方法，其能够通过发射偏振光并提高生产率来提高光的利用效率。解决方案：有机电致发光元件包括设置在基板上的电极，发光层和对电极。基板上的电极包括形成周期性条纹状不平坦部分的表面，并且发光层至少包含聚合物材料，并且具有偏振特性。聚合物材料的分子量大于10,000。基板上的电极表面具有条形的周期性不均匀部分，其间距不大于10μm，幅度不大于1μm。由此，发射偏振度大于0.3的偏振光。此外，在制造方法中，通过与条形电极平行地剪切来形成发光层。