

(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2001-102176

(P2001-102176A)

(43)公開日 平成13年4月13日(2001.4.13)

(51) Int.Cl ⁷	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 05 B 33/22			H 05 B 33/22	Z
33/10			33/10	
33/14			33/14	A
33/26			33/26	Z

審査請求 未請求 請求項の数 180 L (全 8 数)

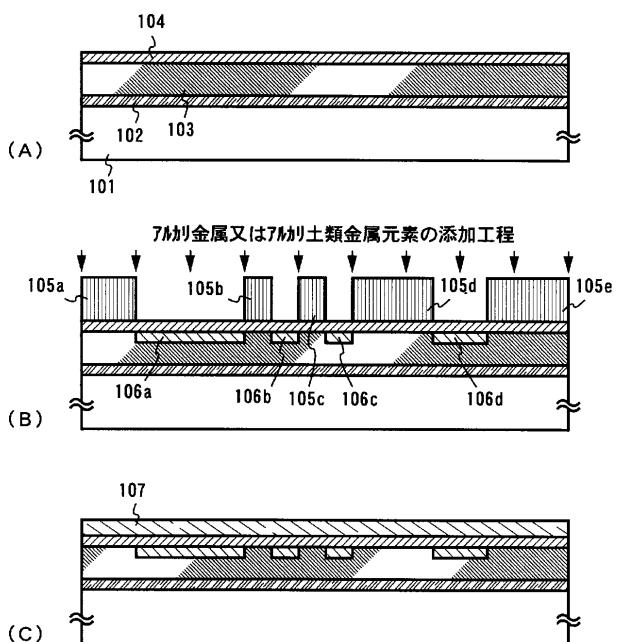
(21)出願番号	特願2000-221836(P2000-221836)
(22)出願日	平成12年7月24日(2000.7.24)
(31)優先権主張番号	特願平11-209203
(32)優先日	平成11年7月23日(1999.7.23)
(33)優先権主張国	日本(JP)

(71)出願人	000153878 株式会社半導体エネルギー研究所 神奈川県厚木市長谷398番地
(72)発明者	山崎 舜平 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
(72)発明者	筒井 哲夫 福岡県春日市紅葉ヶ丘東8-66
(72)発明者	水上 真由美 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

(54)【発明の名称】 E L表示装置及びその作製方法

(57)【要約】

【課題】 安価で高精細な E L表示装置を提供する。
【解決手段】 基板 101 上に陽極 102、発光層 103 及び陰極 104 を形成した後、選択的にアルカリ金属元素若しくはアルカリ土類金属元素を添加し、電子輸送領域 106a～106d を形成する。このような構造では発光層 103 に所定の電圧を加えると、電子輸送領域 106a～106d の形成された部分の発光層だけが発光し、所望の画像表示が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】陽極、発光層及び陰極でなるEL素子を有し、前記陽極と前記発光層との界面近傍及び／又は前記陰極と前記発光層との界面近傍には選択的に特定の不純物元素が添加されていることを特徴とするEL表示装置。

【請求項2】陽極、発光層及び陰極でなるEL素子を有し、前記陽極と前記発光層との界面近傍には選択的にハロゲン元素が添加されていることを特徴とするEL表示装置。

【請求項3】請求項2において、前記ハロゲン元素はフッ素、塩素、臭素又は素から選ばれた元素であることを特徴とするEL表示装置。

【請求項4】陽極、発光層及び陰極でなるEL素子を有し、前記陰極と前記発光層との界面近傍には選択的にアルカリ金属元素若しくはアルカリ土類金属元素が添加されていることを特徴とするEL表示装置。

【請求項5】請求項4において、前記アルカリ金属元素はリチウム、ナトリウム、カリウム又はセシウムから選ばれた元素であり、前記アルカリ土類金属元素はベリリウム、マグネシウム、カルシウム又はバリウムから選ばれた元素であることを特徴とするEL表示装置。

【請求項6】陽極、発光層及び陰極でなるEL素子を有し、前記陽極と前記発光層との界面近傍には選択的にハロゲン元素が添加され、前記陰極と前記発光層との界面近傍には選択的にアルカリ金属元素若しくはアルカリ土類金属元素が添加されていることを特徴とするEL表示装置。

【請求項7】請求項6において、前記ハロゲン元素はフッ素、塩素、臭素又はヨウ素から選ばれた元素であり、前記アルカリ金属元素はリチウム、ナトリウム、カリウム又はセシウムから選ばれた元素であり、前記アルカリ土類金属元素はベリリウム、マグネシウム、カルシウム又はバリウムから選ばれた元素であることを特徴とするEL表示装置。

【請求項8】請求項1乃至請求項7のいずれか一において、前記陽極は透明導電膜で形成され、前記陰極はアルカリ金属元素若しくはアルカリ土類金属元素を含む金属膜で形成されていることを特徴とするEL表示装置。

【請求項9】陽極を形成する工程と、前記陽極の上に発光層を形成する工程と、前記発光層の上に陰極を形成する工程と、前記陰極の上にレジストを形成する工程と、前記レジストを用いて、前記発光層と前記陰極との界面近傍に対して選択的にアルカリ金属元素若しくはアルカリ土類金属元素を添加する工程と、を有することを特徴とするEL表示装置の作製方法。

【請求項10】陰極を形成する工程と、前記陰極の上に発光層を形成する工程と、前記発光層の上に陽極を形成する工程と、

前記陽極の上にレジストを形成する工程と、前記レジストを用いて、前記発光層と前記陰極との界面近傍に対して選択的にアルカリ金属元素若しくはアルカリ土類金属元素を添加する工程と、を有することを特徴とするEL表示装置の作製方法。

【請求項11】請求項9又は請求項10において、前記アルカリ金属元素はリチウム、ナトリウム、カリウム又はセシウムから選ばれた元素であり、前記アルカリ土類金属元素はベリリウム、マグネシウム、カルシウム又はバリウムから選ばれた元素であることを特徴とするEL表示装置の作製方法。

【請求項12】陽極を形成する工程と、前記陽極の上に発光層を形成する工程と、前記発光層の上に陰極を形成する工程と、前記陰極の上にレジストを形成する工程と、前記レジストを用いて、前記発光層と前記陽極との界面近傍に対して選択的にハロゲン元素を添加する工程と、を有することを特徴とするEL表示装置の作製方法。

【請求項13】陰極を形成する工程と、前記陰極の上に発光層を形成する工程と、前記発光層の上に陽極を形成する工程と、前記陽極の上にレジストを形成する工程と、前記レジストを用いて、前記発光層と前記陽極との界面近傍に対して選択的にハロゲン元素を添加する工程と、を有することを特徴とするEL表示装置の作製方法。

【請求項14】請求項12又は請求項13において、前記ハロゲン元素はフッ素、塩素、臭素又はヨウ素から選ばれた元素であることを特徴とするEL表示装置の作製方法。

【請求項15】陽極を形成する工程と、前記陽極の上に発光層を形成する工程と、前記発光層の上に陰極を形成する工程と、前記陰極の上にレジストを形成する工程と、前記レジストを用いて、前記発光層と前記陽極との界面近傍に対して選択的にハロゲン元素を添加する工程と、前記レジストを用いて、前記発光層と前記陰極との界面近傍に対して選択的にアルカリ金属元素若しくはアルカリ土類金属元素を添加する工程と、を有することを特徴とするEL表示装置の作製方法。

【請求項16】陰極を形成する工程と、前記陰極の上に発光層を形成する工程と、前記発光層の上に陽極を形成する工程と、前記陽極の上にレジストを形成する工程と、前記レジストを用いて、前記発光層と前記陰極との界面近傍に対して選択的にアルカリ金属元素若しくはアルカリ土類金属元素を添加する工程と、前記レジストを用いて、前記発光層と前記陽極との界面近傍に対して選択的にハロゲン元素を添加する工程と、を有することを特徴とするEL表示装置の作製方法。

【請求項17】請求項15又は請求項16において、前

記ハロゲン元素はフッ素、塩素、臭素又はヨウ素から選ばれた元素であり、前記アルカリ金属元素はリチウム、ナトリウム、カリウム又はセシウムから選ばれた元素であり、前記アルカリ土類金属元素はベリリウム、マグネシウム、カルシウム又はバリウムから選ばれた元素であることを特徴とするEL表示装置の作製方法。

【請求項18】請求項9乃至請求項17のいずれか一において、前記陽極は透明導電膜で形成され、前記陰極はアルカリ金属元素若しくはアルカリ土類金属元素を含む金属膜で形成されることを特徴とするEL表示装置の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はEL(エレクトロルミネッセンス)素子を有する表示装置(以下、EL表示装置という)及びそのEL表示装置を用いた表示ディスプレイに関する技術である。

【0002】

【従来の技術】近年、自発光型素子としてEL素子を有したEL表示装置の研究が活発化しており、特に、EL材料として有機材料を用いた有機EL表示装置が注目されている。有機EL表示装置は有機ELディスプレイ(OLED:Organic EL Display)又は有機ライトエミッティングダイオード(OLED:Organic Light Emitting Diode)とも呼ばれている。

【0003】EL表示装置は、液晶表示装置と異なり自発光型であるため視野角の問題がないという特長がある。即ち、屋外に用いられるディスプレイとしては、液晶ディスプレイよりも適しており、様々な形での使用が提案されている。

【0004】EL素子は一対の電極間にEL層が挟まれた構造となっているが、EL層は通常、積層構造となっている。代表的には、コダック・イーストマン・カンパニーのTangらが提案した「正孔輸送層/発光層/電子輸送層」という積層構造が挙げられる。この構造は非常に発光効率が高く、現在、研究開発が進められているEL表示装置は殆どこの構造を採用している。

【0005】そして、上記構造でなるEL層に一対の電極から所定の電圧をかけ、それにより発光層においてキャリアの再結合が起こって発光する。これには、互いに直交するように設けられた二種類のストライプ状電極の間にEL層を形成する方式(単純マトリクス方式)、又はTFTに接続されマトリクス状に配列された画素電極と対向電極との間にEL層を形成する方式(アクティブマトリクス方式)、の二種類がある。

【0006】どちらの方式でも、必ずパターニングされた電極の上にEL層を形成しなくてはならない。しかしながら、EL層は段差等の変化の影響を受けて容易に劣化するため、平坦度を上げるために様々な工夫がなされている。その結果、工程は複雑化し、製造コストの増加

につながるという問題があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、高精細なEL表示装置を安価な手段で作製する方法の提供を課題とする。そして、そのようなEL表示装置を具備する安価な電子装置(電子デバイス)の提供を課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明では、従来にない全く新しい方式で発光領域と非発光領域とを区別する方式を用いる。具体的には、発光層へ特定の不純物元素を選択的に添加することにより、不純物元素が添加された領域を選択的に発光させることを特長とする技術である。なお、本明細書中において特定の不純物元素とは、発光層中へ添加することにより発光層を正孔輸送層(若しくは正孔注入層)又は電子輸送層(若しくは電子注入層)として機能させる不純物元素をいう。

【0009】本発明の構成は大別して三つあり、陽極と発光層の界面近傍に特定の不純物元素を添加する第1の方式、陰極と発光層の界面近傍に特定の不純物元素を添加する第2の方式、陽極と発光層の界面近傍又は陰極と発光層の界面近傍の両方に特定の不純物元素を添加する第3の方式がある。

【0010】第1の方式では、陽極と発光層との界面近傍に、特定の不純物元素としてハロゲン元素、代表的にはF(フッ素)、Cl(塩素)、Br(臭素)もしくはI(ヨウ素)を添加することを特長とする。陽極と発光層の界面近傍とは、陽極と発光層との界面から発光層の深さ方向に100nm(典型的には50nm)までの範囲を指している。このとき、ハロゲン元素は陽極に含まれても構わない。

【0011】また、第2の方式では、陰極と発光層の界面近傍に、特定の不純物元素としてアルカリ金属元素、代表的にはLi(リチウム)、Na(ナトリウム)、K(カリウム)もしくはCs(セシウム)又はアルカリ土類金属元素、代表的にはBe(ベリリウム)、Mg(マグネシウム)、Ca(カルシウム)もしくはBa(バリウム)を添加することを特長とする。陰極と発光層の界面近傍とは、陰極と発光層との界面から発光層の深さ方向に100nm(典型的には50nm)までの範囲を指している。このとき、アルカリ金属元素又はアルカリ土類金属元素は陰極に含まれても構わない。

【0012】また、第3の方式は、上記第1の方式と第2の方式とを組み合わせて構成であり、陽極と発光層との界面近傍に特定の不純物元素としてハロゲン元素を添加し、且つ、陰極と発光層との界面近傍に特定の不純物元素としてアルカリ金属元素若しくはアルカリ土類金属元素を添加することを特長とする。

【0013】なお、上記特定の不純物元素の添加は、公知の添加方法によれば良い。好ましくは、質量分離しな

いイオンドーピング法、質量分離を行うイオンインプランテーション法、拡散を用いた気相ドーピング法が挙げられる。いずれにしても、上記特定の不純物元素を選択的に添加できることが重要である。

【0014】本発明では、特定の不純物元素が陽極又は陰極と発光層との界面近傍に対して選択的に添加され、その部分だけが電圧の印加時に発光する。即ち、本発明におけるEL素子の駆動電圧は、発光層単体では発光しない、若しくは発光しても極めて輝度が低くなるように調節する。さらに、上記特定の不純物元素が添加された部分が、同じ駆動電圧で十分な輝度で発光するように調節する。

【0015】即ち、上記第1の方式、第2の方式又は第3の方式いずれかの構成で特定の不純物元素を添加し、その添加した部分を正孔輸送層若しくは電子輸送層として用いる点に特長がある。これにより発光層単体では実質的に発光しないような駆動電圧であっても、特定の不純物元素が添加された部分だけは十分な輝度で発光させることが可能となる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について、以下に示す実施例でもって詳細な説明を行うこととする。

【0017】〔実施例1〕本実施例の構成について図1を用いて説明する。まず、透光性基板101を用意し、順次、透明導電膜でなる陽極102、発光層103、陰極104を形成する。(図1(A))

【0018】陽極102としては、酸化インジウムと酸化スズとの化合物(以下、ITO若しくはインジウム・ティン・オキサイドという)、酸化インジウムと酸化亜鉛との化合物(以下、IZnO若しくはインジウム・ズインク・オキサイドという)、酸化亜鉛もしくは酸化スズを用いることができる。膜厚は80~200nm(好ましくは100~150nm)とすれば良い。

【0019】陽極102の表面は発光層103を形成する前に、オゾン雰囲気中で紫外光を照射し、表面の有機物等を除去しておくことが望ましい。また、熱処理により陽極102の表面の水分を完全に除去しておくことが望ましい。

【0020】発光層103は、低分子系材料を用いるなら蒸着法、スパッタ法、イオンプレーティング法等の公知の技術を用いれば良い。この場合、真空を破らないで連続して陰極104を形成することが好ましい。陰極としては、アルカリ金属元素若しくはアルカリ土類金属元素を含む金属膜(代表的には、Mg-Ag膜、Al-LiF膜等)を100~200nmの膜厚で形成すれば良い。

【0021】また、高分子系(ポリマー系)材料を用いるなら、スピニコート法、インクジェット法、キャスト法等の公知の技術を用いれば良い。この場合、乾燥した不活性雰囲気中で発光層を形成し、その後、大気(特に

水分、酸素)に曝さずに陰極104を形成することが好ましい。

【0022】また、発光層103の膜厚は30~200nm(好ましくは50~100nm)とすれば良い。なお、ここでは発光層103を陽極102の上に直接形成する例を示しているが、正孔輸送層や正孔注入層を設けても良い。

【0023】次に、レジスト105a~105eを形成し、発光層103と陰極104との界面近傍に選択的に特定の不純物元素、本実施例ではアルカリ金属元素若しくはアルカリ土類金属元素の添加工程を行う。本実施例では、特定の不純物元素としてセシウムを用いる。

【0024】なお、添加するセシウムの濃度は微量で良い。典型的には $1 \times 10^{14} \sim 1 \times 10^{18}$ atoms/cm³、好ましくは $1 \times 10^{15} \sim 1 \times 10^{17}$ atoms/cm³の濃度で添加すれば良い。実際には発光層103の材料によっても適切な濃度は異なるので、実施者が最適な濃度を予め求めておくことが必要である。

【0025】また、本実施例ではセシウムを添加する領域は発光層103と陰極104の界面から発光層側の深さ方向に50nmまでの範囲とする。即ち、図1(B)において106a~106dで示される領域が、電子輸送層(若しくは電子注入層)として機能する領域(以下、電子輸送領域という)となる。

【0026】なお、図面では発光層側のみにセシウムが添加されたように示されているが、陰極104にもセシウムは含まれる。しかし実質的に電子輸送領域として機能するのは、セシウムが添加された発光層であると考えられる。

【0027】こうして特定の不純物元素を添加したら、レジスト105a~105eを除去し、陰極104の上に補助電極107を形成する。補助電極107はアルミニウムを主成分とする材料で形成すれば良い。なお、補助電極107は陰極104が薄いため抵抗を下げるための補助的な電極として機能する。また、発光層へ水分等が侵入するのを防ぐ保護効果もあるため、保護電極とも言える。

【0028】また、さらに好ましくはパッシベーション膜として補助電極107上に窒化シリコン膜や窒化酸化シリコン膜(SiOxNyで示される)を設けると良い。

【0029】こうしてEL表示装置が完成する。実際には、さらに図1(C)の後、シーリング材(ハウジング材ともいう)201をかぶせてEL素子(ここでは陽極、発光層及び陰極でなる容量素子を指す)を完全な密閉空間に閉じこめる。これは、基板200とシーリング材201とをシール剤(接着剤とも言える)202で接着することで実現される。(図2)

【0030】なお、EL素子をシーリング材で保護する構造は既に公知であり、如何なる構造としても良い。また、シーリング材とEL素子との間に形成される空隙2

03に乾燥剤（酸化バリウム等）を設けても良い。

【0031】そして、陽極102及び陰極104はシーリング材201の外部に引き出されて、FPC（フレキシブルプリントサーキット）204に接続される。ここから外部信号が入力される。なお、図2では陰極104のみが外部に引き出されているように図示されているが、別の断面では陽極102も引き出されている。

【0032】こうして作製されたEL表示装置は、発光層に所定の電圧が加わった時、図1（B）の電子輸送領域106a～106dが形成された部分の発光層だけが発光することになる。上記所定の電圧は発光層の材料及び添加するアルカリ金属元素又はアルカリ土類金属元素によても異なるが、3～10Vの範囲で選択すれば良い。好ましくは、セシウムが添加された領域と添加されなかった領域との間において発光輝度のコントラスト比が、10³以上（好ましくは10⁴以上）であれば良い。

【0033】この発光の様子の概略を図3に示す。図3（A）は発光層に電圧を加える前の状態である。このとき、点線で示される図形の内側が不純物元素（本実施例ではセシウム）の添加された領域であり、その周辺は不純物元素が添加されていない領域である。

【0034】次に、発光層に電圧を加えた後の状態を図3（B）に示す。このとき、図3（A）において不純物元素を添加した領域の内側が発光し、発光領域として認認することができる。また、図3（A）において不純物元素が添加されなかった領域は、電圧を加えても発光しない。

【0035】以上のように、発光層に対して選択的に特定の不純物元素（本実施例ではアルカリ金属元素若しくはアルカリ土類金属元素）を添加し、発光層に電圧を加えた際に特定の不純物元素の添加された領域だけが発光する。本発明の方式を用いると、全工程を通してパターンング回数は1回で済む。即ち、陽極も陰極もパターンングする必要がないので工程が極めて簡易であり、製造コストが低いという利点がある。

【0036】また、発光する領域（特定の不純物元素を添加する領域）はパターンングによって決定されるため、非常に微細な文字パターンや図形パターンであっても高精細に表示することが可能である。

【0037】〔実施例2〕本実施例では、実施例1と異なる手段で発光領域と非発光領域とを分離するための実施例について図4を用いて説明する。

【0038】まず、実施例1と同様の工程でレジスト105a～105eを形成する。なお、発光層103の上に電子輸送層や電子注入層を設けても良い。そして、本実施例では陽極102と発光層103との界面近傍に、特定の不純物元素としてハロゲン元素を添加することを特徴とする。本実施例ではハロゲン元素としてフッ素を添加する。

【0039】なお、添加するフッ素の濃度は微量で良

い。典型的には $1 \times 10^{14} \sim 1 \times 10^{18}$ atoms/cm³、好ましくは $1 \times 10^{15} \sim 1 \times 10^{17}$ atoms/cm³の濃度で添加すれば良い。実際には発光層103の材料によっても適切な濃度は異なるので、実施者が最適な濃度を予め求めておくことが必要である。

【0040】また、本実施例ではフッ素を添加する領域は陽極102と発光層103の界面から発光層側の深さ方向に70nmまでの範囲とする。即ち、図4（A）において401a～401dで示される領域が、正孔輸送層（若しくは正孔注入層）として機能する領域（以下、正孔輸送領域という）となる。

【0041】なお、図面では発光層側のみにフッ素が添加されたように示されているが、陽極102にもフッ素は含まれる。しかし実質的に正孔輸送領域として機能するのは、フッ素が添加された発光層であると考えられる。

【0042】こうして特定の不純物元素を添加したら、レジスト105a～105eを除去し、陰極104の上に補助電極107を形成する。補助電極107については実施例1で説明した通りである。勿論、実施例1と同様にバッシベーション膜を設けても良い。

【0043】このあとは基板とシーリング材をシール剤で接着し、FPCを取り付けることで図2に示すような構造（但し、発光層の構造は異なる）のEL表示装置が完成する。こうして作製されたEL表示装置は、発光層に所定の電圧が加わった時、図4（A）の正孔輸送領域401a～401dが形成された部分の発光層だけが発光することになる。

【0044】〔実施例3〕本実施例では、実施例1と異なる手段で発光領域と非発光領域とを分離するための実施例について図5を用いて説明する。

【0045】まず、実施例1と同様の工程でレジスト105a～105eを形成する。そして、実施例2と同様の工程によって正孔輸送領域（ハロゲン元素が添加された領域）401a～401dを形成する。

【0046】その後、同一のレジスト105a～105eを用いて実施例1と同様の工程を行い、電子輸送領域（アルカリ金属元素若しくはアルカリ土類金属元素が添加された領域）501a～501dを形成する。（図5（A））

【0047】上記ハロゲン元素の添加工程に関する詳細は実施例2を参照すれば良く、上記アルカリ金属元素若しくはアルカリ土類金属元素の添加工程に関する詳細は実施例1を参照すれば良い。

【0048】こうしてハロゲン元素並びにアルカリ金属元素若しくはアルカリ土類金属元素を添加したら、レジスト105a～105eを除去し、陰極104の上に補助電極107を形成する。補助電極107については実施例1で説明した通りである。勿論、実施例1と同様にバッシベーション膜を設けても良い。

【0049】このあとは基板とシーリング材をシール剤で接着し、FPCを取り付けることで図2に示すような構造（但し、発光層の構造は異なる）のEL表示装置が完成する。こうして作製されたEL表示装置は、発光層に所定の電圧が加わった時、正孔輸送領域401a～401dと電子輸送領域501a～501dが形成された部分の発光層だけが発光することになる。

【0050】〔実施例4〕本実施例の構成について図6を用いて説明する。本実施例では、発光層から発した光を、基板を透過しない側に出力させる構造のEL表示装置に関する。まず、基板601を用意し、順次、補助電極602、陰極603、発光層604及び陽極605を形成する。これらの材料や形成方法等については、実施例1を参考にすれば良い。なお、発光層604を形成する前に陰極603の上に電子輸送層や電子注入層を設けても良い。（図6（A））

【0051】次に、レジスト606a～606eを形成し、発光層604と陽極605との界面近傍に選択的に特定の不純物元素、本実施例ではハロゲン元素の添加工程を行う。本実施例では、特定の不純物元素としてフッ素を用いる。

【0052】なお、添加するフッ素の濃度は微量で良い。典型的には実施例2と同様に $1 \times 10^{14} \sim 1 \times 10^{18}$ atoms/cm³、好ましくは $1 \times 10^{15} \sim 1 \times 10^{17}$ atoms/cm³の濃度で添加すれば良い。実際には発光層603の材料によっても適切な濃度は異なるので、実施者が最適な濃度を予め求めておくことが必要である。

【0053】また、本実施例ではフッ素を添加する領域は発光層604と陽極605の界面から発光層側の深さ方向に70nmまでの範囲とする。即ち、図6（B）において607a～607dで示される領域が、正孔輸送領域となる。

【0054】なお、図面では発光層側のみにフッ素が添加されたように示されているが、陽極605にもフッ素は含まれる。しかし実質的に正孔輸送領域として機能するのは、フッ素が添加された発光層であると考えられる。

【0055】こうして特定の不純物元素を添加したら、レジスト606a～606eを除去し、陽極605を保護するためのパッシベーション膜608を形成する。パッシベーション膜608としては、窒化シリコン膜や窒化酸化シリコン膜を設ければ良いが、光路に配置されることになるため、透過率の高い窒化酸化シリコン膜が好ましい。

【0056】このあとは基板とシーリング材をシール剤で接着し、FPCを取り付けることで図2に示すような構造（但し、発光層の構造は異なる）のEL表示装置が完成する。こうして作製されたEL表示装置は、発光層に所定の電圧が加わった時、正孔輸送領域607a～607dが形成された部分の発光層だけが発光することに

なる。

【0057】〔実施例5〕本実施例では、実施例4と異なる手段で発光領域と非発光領域とを分離するための実施例について図7を用いて説明する。

【0058】まず、実施例4と同様の工程で図6（A）の状態を得る。このとき、発光層604と陽極605の間に正孔輸送層や正孔注入層を設けても良い。そして、図6（B）のようにレジスト606a～606eを形成する。

【0059】次に、陰極603と発光層604との界面近傍に選択的に特定の不純物元素、本実施例ではアルカリ金属元素若しくはアルカリ土類金属元素の添加工程を行う。本実施例では、特定の不純物元素としてカリウムを用いる。（図7（A））

【0060】なお、添加するカリウムの濃度は実施例1のセシウムと同程度で良い。また、本実施例ではカリウムを添加する領域は陰極603と発光層604の界面から発光層側の深さ方向に30nmまでの範囲とする。即ち、図7（A）において701a～701dで示される領域が、電子輸送領域となる。

【0061】また、図面では発光層側のみにカリウムが添加されたように示されているが、陰極603にもカリウムは含まれる。しかし実質的に電子輸送領域として機能するのは、カリウムが添加された発光層であると考えられる。

【0062】こうして特定の不純物元素を添加したら、レジスト606a～606eを除去し、陽極605を保護するためのパッシベーション膜608を形成する。（図7（B））

【0063】このあとは基板とシーリング材をシール剤で接着し、FPCを取り付けることで図2に示すような構造（但し、発光層の構造は異なる）のEL表示装置が完成する。こうして作製されたEL表示装置は、発光層に所定の電圧が加わった時、電子輸送領域701a～701dが形成された部分の発光層だけが発光することになる。

【0064】〔実施例6〕本実施例では、実施例4と異なる手段で発光領域と非発光領域とを分離するための実施例について図8を用いて説明する。

【0065】まず、実施例4と同様の工程でレジスト606a～606eを形成する。そして、実施例5と同様の工程によって電子輸送領域（アルカリ金属元素若しくはアルカリ土類金属元素が添加された領域）701a～701dを形成する。本実施例ではカリウムを添加する。

【0066】その後、同一のレジスト606a～606eを用い、実施例4と同様の工程によって正孔輸送領域（ハロゲン元素が添加された領域）801a～801dを形成する。本実施例ではフッ素を添加する。（図8（A））

【0067】上記ハロゲン元素の添加工程に関する詳細

は実施例2を参考すれば良く、上記アルカリ金属元素若しくはアルカリ土類金属元素の添加工程に関する詳細は実施例1を参考すれば良い。

【0068】こうして特定の不純物元素を添加したら、レジスト606a~606eを除去し、陽極605を保護するためのパッシベーション膜608を形成する。(図8(B))

【0069】このあとは基板とシーリング材をシール剤で接着し、FPCを取り付けることで図2に示すような構造(但し、発光層の構造は異なる)のEL表示装置が10完成する。こうして作製されたEL表示装置は、発光層に所定の電圧が加わった時、電子輸送領域701a~701d及び正孔輸送領域801a~801dが形成された部分の発光層だけが発光することになる。

【0070】〔実施例7〕本発明を実施して形成されたEL表示装置は、自発光型であるため液晶表示装置に比べて明るい場所での視認性に優れている。そのため直視型のELディスプレイとして用途は広い。なお、ELディスプレイが液晶ディスプレイよりも有利な点の一つとして視野角の広さが挙げられる。従って、対角30インチ以上の用途ではELディスプレイが好ましい。

【0071】本発明を用いたELディスプレイは静止画や文字情報を掲示する広告灯などに適しており、看板、非常口の誘導灯、暗所用の時計の文字盤、道路標識(夜*

*間対策)又はパソコンのキーボード等に用いることができる。これらの表示ディスプレイはできるだけ安価なものであることが望ましい製品であり、本発明は非常に好適であると言える。

【0072】

【発明の効果】本発明を用いることで、パターニング工程が1回で済むため非常に少ない製造工程でEL表示装置を作製することが可能である。即ち、EL表示装置の製造コストを大幅に低減することができる。

【0073】また、レジストを用いたパターニング工程によって画像表示領域を決定することができるため、非常に高精細なEL表示装置が作製できる。従って、本発明のEL表示装置を用いることで、細かい文字情報などを正確に表現しうる表示ディスプレイが安価な値段で実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 EL表示装置の作製工程を示す図。

【図2】 EL表示装置の断面構造を示す図。

【図3】 EL表示装置の画像表示の様子を示す図。

【図4】 EL表示装置の作製工程を示す図。

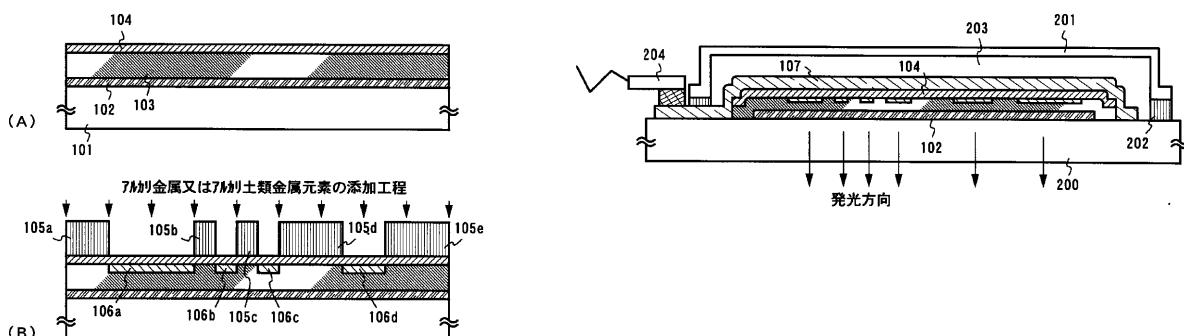
【図5】 EL表示装置の作製工程を示す図。

【図6】 EL表示装置の作製工程を示す図。

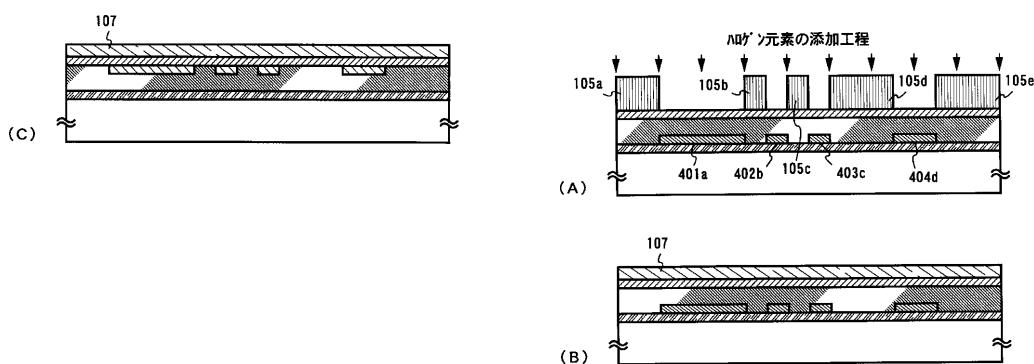
【図7】 EL表示装置の作製工程を示す図。

【図8】 EL表示装置の作製工程を示す図。

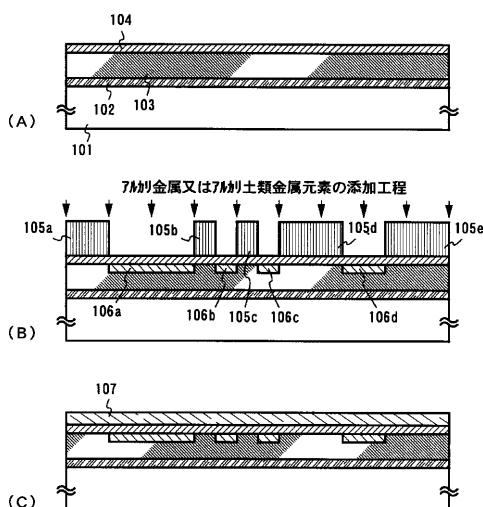
【図2】



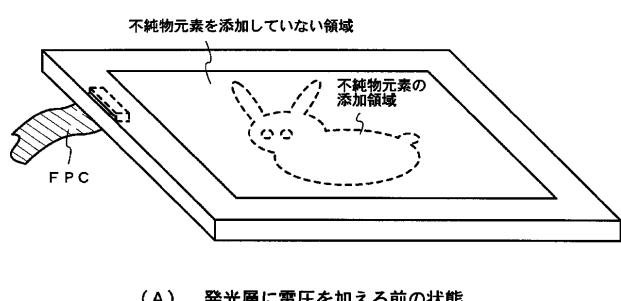
【図4】



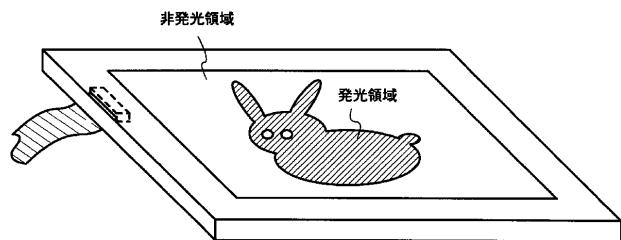
【図1】



【図3】

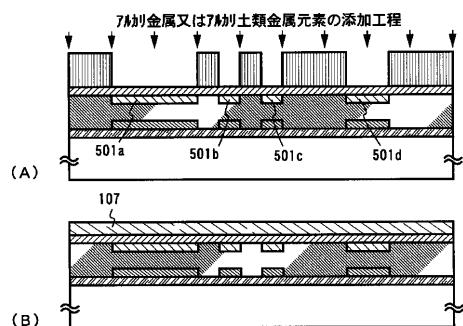


(A) 発光層に電圧を加える前の状態

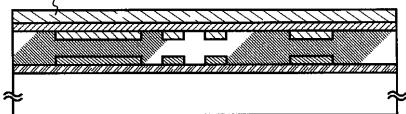


(B) 発光層に電圧を加えた後の状態

【図5】

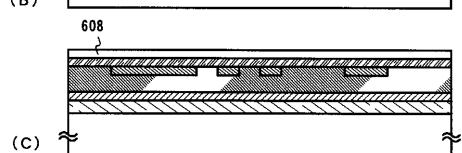
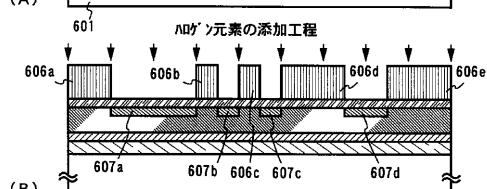
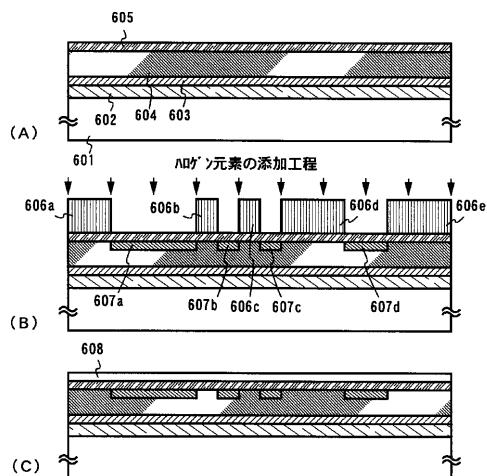


(A) 7Mg金属又は7Mg土類金属元素の添加工程

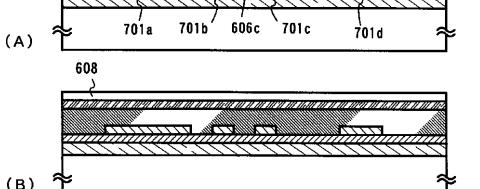
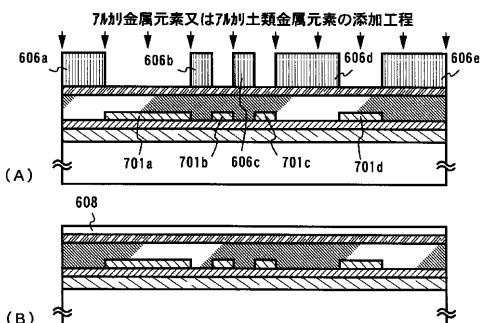


(B) 7Mg金属又は7Mg土類金属元素の添加工程

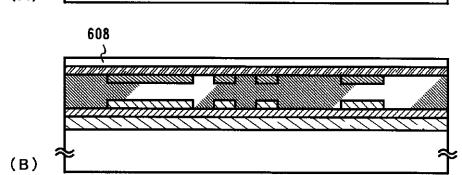
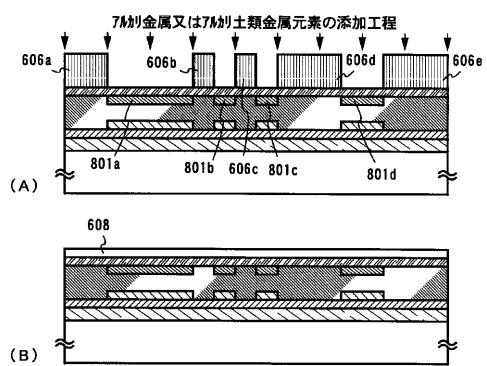
【図6】



【図7】



【図8】



专利名称(译)	EL显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2001102176A	公开(公告)日	2001-04-13
申请号	JP2000221836	申请日	2000-07-24
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	半导体能源研究所有限公司		
[标]发明人	山崎舜平 筒井哲夫 水上真由美		
发明人	山崎 舜平 筒井 哲夫 水上 真由美		
IPC分类号	H05B33/10 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56 H05B33/14 H05B33/22 H05B33/26		
CPC分类号	H01L27/3239 H01L27/3244 H01L27/3281 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L51/5228 H01L51/524 H01L51/5253 H01L51/56 Y10S428/917		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/26.Z		
F-TERM分类号	3K007/AB00 3K007/AB03 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/BB02 3K007/CB01 3K007/DB03 3K007/EA02 3K007/EC00 3K007/FA01 3K007/FA02 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB06 3K107/BB07 3K107/CC35 3K107/CC45 3K107/DD02 3K107/DD03 3K107/DD22 3K107/DD26 3K107/DD44Y 3K107/DD53 3K107/DD54 3K107/DD58 3K107/DD69 3K107/GG11 3K107/GG28		
优先权	1999209203 1999-07-23 JP		
其他公开文献	JP2001102176A5 JP4463392B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种廉价且高清的EL显示装置。在基板101上形成阳极102，发光层103和阴极104，碱金属元素或碱土金属元素之后，选择性地添加以形成电子传输区域106a至106d。在这种结构中，当向发光层103施加预定电压时，仅在形成电子传输区域106a至106d的部分中的发光层发光，并且获得期望的图像显示。

