

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5364678号
(P5364678)

(45) 発行日 平成25年12月11日 (2013.12.11)

(24) 登録日 平成25年9月13日 (2013.9.13)

(51) Int.Cl.		F I	
H O 1 L 51/50	(2006.01)	H O 5 B 33/22	B
H O 5 B 33/04	(2006.01)	H O 5 B 33/04	
G O 9 F 9/30	(2006.01)	H O 5 B 33/14	A
H O 1 L 27/32	(2006.01)	G O 9 F 9/30	3 6 5 Z

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-248576 (P2010-248576)	(73) 特許権者	000153878
(22) 出願日	平成22年11月5日 (2010.11.5)		株式会社半導体エネルギー研究所
(62) 分割の表示	特願2009-275210 (P2009-275210)		神奈川県厚木市長谷398番地
	の分割	(72) 発明者	山崎 舜平
原出願日	平成11年7月23日 (1999.7.23)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
(65) 公開番号	特開2011-23769 (P2011-23769A)		半導体エネルギー研究所内
(43) 公開日	平成23年2月3日 (2011.2.3)		
審査請求日	平成22年11月9日 (2010.11.9)	審査官	池田 博一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エレクトロルミネッセンス表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

陰極及び陽極で発光層を挟んだ構造を有するエレクトロルミネッセンス表示装置であって、

前記発光層は、前記陰極及び前記陽極と直接接し、

前記陽極と、前記発光層と、に、前記陽極と前記発光層の界面近傍において最も濃度が高くなるようにハロゲン元素が含まれ、

前記発光層は、前記界面近傍において前記ハロゲン元素が含まれていない領域を有することを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項2】

陰極及び陽極で発光層を挟んだ構造を有するエレクトロルミネッセンス表示装置であって、

前記陰極上に前記発光層が設けられ、

前記発光層の上に前記陽極が設けられ、

前記陽極の上にはパッシベーション膜が設けられ、

前記発光層は、前記陰極及び前記陽極と直接接し、

前記陽極と、前記発光層と、に、前記陽極と前記発光層の界面近傍において最も濃度が高くなるようにハロゲン元素が含まれ、

前記発光層は、前記界面近傍において前記ハロゲン元素が含まれていない領域を有することを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置。

10

20

【請求項 3】

請求項 2 において、

前記パッシベーション膜は珪素を含む絶縁膜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装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項において、

前記ハロゲン元素は、前記陽極中と、前記発光層中と、において、前記陽極と前記発光層の界面近傍に向かって濃度が連続的に高くなることを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項において、

前記陰極と、前記発光層と、に、前記陰極と前記発光層の界面近傍において最も濃度が高くなるようにアルカリ金属元素またはアルカリ土類金属元素が含ま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装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項において、

前記界面近傍とは、前記界面から 100 nm の範囲の間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装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本願発明は半導体素子（半導体薄膜を用いた素子、代表的には薄膜トランジスタ）を基板上に作り込んで形成された EL（エレクトロルミネッセンス）表示装置に代表される電気光学装置及びその電気光学装置を表示ディスプレイとして有する電子装置（電子機器）に関する。特にそれらの作製方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、基板上に薄膜トランジスタ（以下、TFT という）を形成する技術が大幅に進歩し、アクティブマトリクス型表示装置への応用開発が進められている。

特に、ポリシリコン膜を用いた TFT は、従来のアモルファスシリコン膜を用いた TFT よりも電界効果移動度が高いので、高速動作が可能である。そのため、従来、基板外の駆動回路で行っていた画素の制御を、画素と同一の基板上に形成した駆動回路で行うことが可能となっている。

【0003】

このようなアクティブマトリクス型表示装置は、同一基板上に様々な回路や素子を作り込むことで製造コストの低減、表示装置の小型化、歩留まりの上昇、スループットの低減など、様々な利点が得られるとして注目されている。

【0004】

アクティブマトリクス型 EL 表示装置は、各画素のそれぞれに TFT でなるスイッチング素子を設け、そのスイッチング素子によって電流制御を行う駆動素子を動作させて EL 層を発光させる。EL 層はイーストマン・コダック社の Tang らは提唱した 3 層、4 層の積層構造が現在の主流となっている。

【0005】

ところが、最近では素子構成が多層化することによって製造面でプロセスの複雑化を招き、製造コストが増加する懸念が指摘されている。その流れの中で、発光層に対して特定の不純物元素を添加し、電子輸送層や電子注入層として用いることで積層数を低減するという試みがなされている。

【0006】

例えば、出光興産株式会社では、発光層（ジスチルアリーレン誘導体）の表面付近に仕事関数の小さいセシウム（Cs）を添加し、その添加領域を電子輸送層として用いること

10

20

30

40

50

を提案している。(第6回F P Dセミナー講演予稿集, pp.83-88, 電子ジャーナル主催)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本願発明は、上記E L素子の多層化における問題点を鑑みてなされたものであり、E L素子の性能を維持若しくは向上させつつ、積層数を低減するための技術を提供することを課題とする。特に基板の素子形成面側に発光するタイプのE L表示装置の新規な作製方法を提供する。

【0008】

そして、E L表示装置の製造コストを低減し、安価なE L表示装置を提供することを課題とする。さらに、それを表示用ディスプレイとして有する電子装置(電子機器)の製品コストを低減することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本願発明では、発光層に対して特定の不純物元素を添加することにより添加領域をキャリア輸送層(又はキャリア注入層)として機能させ、E L素子の発光層における積層数を低減する。

【0010】

具体的には、陽極近傍の発光層に対しては正孔輸送性を高めるためにハロゲン元素を添加する。また、陰極近傍の発光層に対しては電子輸送性を高めるためにアルカリ金属元素又はアルカリ土類金属元素を添加する。不純物元素の添加工程は、質量分離をしないイオンドーピング法若しくは質量分離を行うイオンインプランテーション法を用いれば良い。

【0011】

本願発明の特徴は、発光層の劣化を招かないような状態で上記特定の不純物元素を添加する点にある。即ち、発光層が外気(特に酸素)に触れないようにした上で上記特定の不純物元素を添加することで、発光層の劣化を招くことなく発光層の正孔輸送性若しくは電子輸送性を高めることが可能となる。

【0012】

典型的な例としては、下層から陰極/発光層/陽極の構造でなるE L素子において、陽極の上にパッシベーション膜を設け、そのパッシベーション膜の上から不純物元素を添加する。この場合、陰極の形成からパッシベーション膜の形成までは一度も外気に晒すことなく処理が行われることが好ましい。そのためには、様々な処理室を一体化したマルチチャンバー方式(クラスターツール方式ともいう)の薄膜形成装置若しくはインライン方式の薄膜形成装置を用いると良い。

【発明の効果】

【0013】

本願発明によりE L素子の性能を維持若しくは向上させつつ、積層数を低減することができるため、E L表示装置の製造コストを低減しうる。また、そのような安価なE L表示装置を表示用ディスプレイとして有する電子装置(電子機器)の製品コストを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】E L表示装置の作製工程を示す図。

【図2】E L表示装置の作製工程を示す図。

【図3】E L表示装置の作製工程を示す図。

【図4】E L表示装置の作製工程を示す図。

【図5】E L表示装置の作製工程を示す図。

【図6】E L表示装置の作製工程を示す図。

【図7】E L表示装置の作製工程を示す図。

【図8】E L表示装置の発光の様子を示す図。

10

20

30

40

50

【図 9】薄膜形成装置の構成を示す図。

【図 10】E L 表示装置の構成を示す図。

【図 11】E L 表示装置の断面構造を示す図。

【図 12】電子装置の例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

〔実施形態 1〕

本願発明の実施形態について、図 1 を用いて説明する。まず、基板 101 上に公知の手段により T F T 102、103 を形成する。基板 101 としては、如何なる基板を用いても良いが、ガラス基板、セラミックス基板、プラスチック基板若しくはステンレス基板を用いれば良い。(図 1 (A))

10

【0016】

また、T F T 102、103 はどのような構造であっても良いが、画素電極 104、105 に流れ込む電流を制御するための T F T であるため、発熱やホットキャリア効果による劣化の少ない構造が望ましい。但し、電流を流しすぎると発熱により E L 層が劣化してしまうため、チャンネル長を長くしたり、抵抗体等を設けて過剰な電流を抑制する場合もある。

【0017】

なお、図 1 では一画素内に T F T が一つであるかのように図示されているが、実際にはスイッチング用 T F T と電流制御用 T F T (図 1 の T F T はこれに相当する) の二つの T F T が設けられている。各 T F T の配置は、特開平 8-241048 号公報記載の図 1 (T 1 及び T 2 で示される) と同様のものとすることができる。

20

【0018】

画素電極 104、105 は反射性の高い材料で形成する。具体的には、アルミニウムを主成分(重量比で 50% 以上含む)とする材料が好ましい。E L 素子から発した光のうち、基板 101 側に進んだものは、画素電極 104、105 で殆ど反射されて出射される。

【0019】

次に、図 9 に示した薄膜形成装置を用いて E L 素子を形成する。図 9 において、901 は基板の搬入または搬出を行う搬送室であり、ロードロック室とも呼ばれる。ここに図 1 (A) に示した基板をセットしたキャリア 902 が配置される。なお、搬送室 901 は基板搬入用と基板搬出用と区別されていても良い。

30

【0020】

また、903 は基板を搬送する機構(以下、搬送機構という)904 を含む共通室である。そして、共通室 903 にはゲート 905a~905f を介して複数の処理室(906~910 で示される)が連結されている。

【0021】

各処理室はゲート 905a~905f によって完全に共通室 903 とは遮断されるため、気密された密閉空間を得られるようになっている。従って、各処理室に排気ポンプを設けることで真空下での処理を行うことが可能となる。排気ポンプとしては、油回転ポンプ、メカニカルブースターポンプ、ターボ分子ポンプ若しくはクライオポンプを用いることが可能であるが、水分の除去に効果的なクライオポンプが好ましい。

40

【0022】

そして、まず搬送機構 904 によって基板を共通室 903 に搬送し、次に第 1 気相成膜用処理室 906 に搬送する。第 1 気相成膜用処理室 906 ではアルカリ金属元素又はアルカリ土類金属元素を含む金属膜でなる陰極 106、107 の形成が行われる。成膜方法は蒸着法又はスパッタ法とすれば良い。本実施形態では、マグネシウムと銀を 10:1 の割合で共蒸着させた M g A g 合金を用いる。

【0023】

陰極 106、107 は T F T に接続された画素電極 104、105 の上に形成されるため、T F T 102、103 から出力された電流を流すことができる。即ち、T F T 102

50

、103と電氣的に接続された状態となる。

【0024】

次に、基板を第1気相成膜用処理室906から搬送し、溶液塗布用処理室907へ搬送する。溶液塗布用処理室907では、スピンコーティング法によりEL材料を含む溶液を塗布し、高分子系（ポリマー系）EL材料を含むポリマー前駆体を形成する。本実施例では、EL材料を含む溶液としてクロロフォルムにポリビニルカルバゾールを溶解させた溶液を用いる。勿論、他の高分子系EL材料（代表的にはポリフェニレンビニレン、ポリカーボネート等）や他の有機溶媒（代表的にはジクロロメタン、テトラヒドロフラン等）を組み合わせても良い。

【0025】

そして、基板を溶液塗布用処理室907から搬送し、焼成用処理室908へ搬送する。焼成用処理室908では焼成処理（加熱処理）によりEL材料の重合が行われる。本実施形態では、ヒーターによりステージを加熱することによって基板全体に対して50～150℃（好ましくは110～120℃）の温度で加熱処理を行う。こうして余分なクロロフォルムが揮発し、ポリビニルカルバゾールでなる高分子系発光層108が形成される。（図1（B））

【0026】

次に、焼成用処理室908から基板を搬送し、第2気相成膜用処理室909に搬送する。そこで、高分子系発光層108の上に透明導電膜でなる陽極109をスパッタ法により形成する。陽極109としては、酸化インジウムと酸化スズの化合物（ITOと呼ばれる）若しくは酸化インジウムと酸化亜鉛の化合物といった透明導電膜を用いることができる。本実施形態では酸化インジウムに10～15%の酸化亜鉛を混合した化合物を用いることにする。

【0027】

次に、第2気相成膜用処理室909から基板を搬送し、第3気相成膜用処理室910に搬送する。そこで、絶縁膜、好ましくは珪素を含む絶縁膜でなるパッシベーション膜110をスパッタ法により形成する。このパッシベーション膜110は発光層108を水分や酸素から保護するために設けられる。従って、酸素を含まない窒化珪素膜や含んでも微量な窒化酸化珪素膜が好ましい。

【0028】

なお、Si（シリコン）、Al（アルミニウム）、N（窒素）、O（酸素）、M（Mは希土類元素の少なくとも一種、好ましくはCe（セリウム）、Yb（イットルビウム）、Sm（サマリウム）、Er（エルビウム）、Y（イットリウム）、La（ランタン）、Gd（ガドリニウム）、Dy（ジスプロシウム）、Nd（ネオジウム）から選ばれた少なくとも一つの元素）を含む絶縁膜をパッシベーション膜110として用いても良い。

【0029】

こうして図1（C）の状態を得る。このあとは第3気相成膜用処理室910から基板を搬送し、搬送室901に設置されたキャリア902に搬送する。こうして図9の薄膜形成装置を用いた一連の処理が終了する。

【0030】

図9に示した薄膜形成装置を用いる利点は、陰極106の形成からパッシベーション膜110の形成までを、一度も外気（特に水分）に晒すことなく連続的に行える点である。即ち、全ての処理が真空下若しくは乾燥した不活性ガス雰囲気下で行われるため、発光層の劣化を招くようなことがない。

【0031】

さらに、同一の薄膜形成装置にスピンコーティング法を行うための処理室をも具備しているため、高分子系EL材料を用いたEL素子を形成することが可能である。勿論、発光層108を蒸着法やスパッタ法で形成することも可能である。

【0032】

こうして図1（C）の状態を得たら、次にパッシベーション膜110、陽極109を通

10

20

30

40

50

して不純物元素の添加工程を行う。本実施形態では、ハロゲン元素（典型的には、フッ素、塩素、臭素若しくはヨウ素）を添加する。このとき、陽極 109 と発光層 108 との界面近傍において最も濃度が高くなるように添加する。

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 100 nm（典型的には 50 nm）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。（図 1（D））

【0033】

こうして形成されたハロゲン元素が添加された領域 111 は、陽極 109 から発光層 108 へのキャリア（この場合、正孔）の移動を促進する領域となり、発光効率が高められる。即ち、実質的に正孔輸送層（若しくは正孔注入層）として働く領域となるため、本明細書中ではこのような領域を正孔輸送領域と呼ぶことにする。

10

【0034】

従って、発光層 108 の上に正孔輸送層を別途設ける必要をなくすことができ、EL 表示装置の製造プロセスを簡略化できる。また、パッシベーション膜まで形成した後で不純物元素の添加工程を行うため、発光層 108 を劣化させる心配がないという利点がある。

【0035】

〔実施形態 2〕

本実施形態について、図 2 を用いて説明する。まず、基板 201 上に補助電極 202 と陰極 203 とを形成する。このとき、マスクを用いた蒸着法若しくはスパッタ法により選択的且つ連続的に積層する。図 2（A）では示されないが、紙面に対して奥手方向に長いストライプ状の複数の電極を形成する。

20

【0036】

なお、補助電極 202 はアルミニウム、銅若しくは銀を主成分とする材料でなり、非常に低抵抗な電極である。本実施形態では陰極 203 として MgAg 合金を用いるが、膜厚を薄くするために、補助的に低抵抗な電極を積層して伝導率を高めてある。そのため、低抵抗な電極を補助電極と呼んでいる。

【0037】

次に、補助電極 202 及び陰極 203 を覆うようにして発光層 204 を形成する。本実施形態ではマスクを用いた蒸着法により低分子系 EL 材料である Alq₃（トリスー 8 - キノリライトーアルミニウム）を選択的に形成する。（図 2（B））

30

【0038】

次に、透明導電膜でなる陽極 205 を陰極 203 と直交するようにストライプ状に形成する。この工程はマスクを用いた蒸着法若しくはスパッタ法を用いれば良い。本実施形態では陽極 205 として、酸化インジウムに酸化スズ若しくは酸化亜鉛を混合した化合物を用いる。

【0039】

そして、陽極 205 を覆ってパッシベーション膜 206 を形成する。本実施形態ではパッシベーション膜 206 として窒化珪素膜を用い全面に形成する。勿論、実施形態 1 で説明した他の絶縁膜を用いることも可能である。このとき、図 2（C）の状態を A-A' で切断した断面図は図 3（A）のようになる。

40

【0040】

こうして図 2（C）の状態を得たら、パッシベーション膜 206、陽極 205 を通してハロゲン元素を添加する。このとき、実施形態 1 と同様に陽極 205 と発光層 204 との界面近傍において最も濃度が高くなるように添加する。その結果、陽極 205 と発光層 204 との界面近傍に正孔輸送領域 207 が形成され、発光効率が高められる。（図 2（D））

【0041】

なお、このとき図 2（D）の状態を B-B' で切断した断面図は図 3（B）のようになる。但し、208 で示される領域では、陽極 205 の隙間となるため陽極 205 の直下よりも深くハロゲン元素が添加される。

50

【0042】

以上のように、本実施形態では発光層204の上に正孔輸送層を別途設ける必要をなくすことができ、EL表示装置の製造プロセスを簡略化できる。また、パッシベーション膜まで形成した後で不純物元素の添加工程を行うため、発光層204を劣化させる心配がないという利点がある。

【0043】

〔実施形態3〕

本実施形態では、実施形態1において、添加する不純物元素の種類を異なるものとした場合について説明する。なお、必要に応じて実施形態1で用いた符号を引用する。

【0044】

まず、実施形態1の工程に従って、図1(C)の状態を得る。次に、図4に示すように不純物元素の添加工程を行う。本実施形態では、陰極107と発光層108の界面近傍にアルカリ金属元素、代表的にはLi(リチウム)、Na(ナトリウム)、K(カリウム)、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)、Ba(バリウム)を添加する。ここで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。

【0045】

こうして形成されたアルカリ金属元素又はアルカリ土類金属元素が添加された領域401は、陰極107から発光層108へのキャリア(この場合、電子)の移動を促進する領域となる。即ち、実質的に電子輸送層(若しくは電子注入層)として働く領域となるため、本明細書中ではこのような領域を電子輸送領域と呼ぶことにする。

【0046】

このように、本実施形態によれば発光層108の下に電子輸送層を別途設ける必要をなくすことができ、EL表示装置の製造プロセスを簡略化できる。また、パッシベーション膜まで形成した後で不純物元素の添加工程を行うため、発光層108を劣化させる心配がないという利点がある。

【0047】

なお、本実施形態と実施形態1とを組み合わせることも可能である。即ち、発光層108と陽極109との界面近傍にハロゲン元素を添加して正孔輸送領域とし、発光層108と陰極107との界面近傍にアルカリ金属元素又はアルカリ土類金属元素を添加して電子輸送領域とすることもできる。

【0048】

〔実施形態4〕

本実施形態では、実施形態2において、添加する不純物元素の種類を異なるものとした場合について説明する。なお、必要に応じて実施形態2で用いた符号を引用する。

【0049】

まず、実施形態2の工程に従って、図2(C)の状態を得る。次に、図5に示すように不純物元素の添加工程を行う。本実施形態では、陰極203と発光層204の界面近傍にアルカリ金属元素、代表的にはLi(リチウム)、Na(ナトリウム)、K(カリウム)、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)、Ba(バリウム)を添加する。このとき、実施形態2と同様に陰極203と発光層204との界面近傍に添加する。その結果、電子輸送領域501が形成される。

【0050】

このように、本実施形態によれば発光層204の下に電子輸送層を別途設ける必要をなくすことができ、EL表示装置の製造プロセスを簡略化できる。また、パッシベーション膜まで形成した後で不純物元素の添加工程を行うため、発光層204を劣化させる心配が

10

20

30

40

50

ないという利点がある。

【0051】

なお、本実施形態と実施形態2とを組み合わせることも可能である。即ち、発光層204と陽極205との界面近傍にハロゲン元素を添加して正孔輸送領域とし、発光層204と陰極203との界面近傍にアルカリ金属元素又はアルカリ土類金属元素を添加して電子輸送領域とすることもできる。

【0052】

〔実施形態5〕

本実施形態では、本願発明を用いて正孔輸送領域若しくは電子輸送領域を形成する位置を制御することによって、発光領域と非発光領域とを区別するEL表示装置の例を示す。

10

【0053】

まず、基板601を図9に示した薄膜形成装置のキャリア902に入れて搬送室901に設置する。次に、基板601を第1気相成膜用処理室906に搬送し、蒸着法によりアルミニウム(A1)とフッ化リチウム(LiF)とを共蒸着したA1-LiF合金でなる陰極602を形成する。(図6(A))

【0054】

次に、基板を溶液塗布用処理室907に搬送してスピンドコーティング法によりポリフェニレンビニレンをジクロロメタンに溶かした溶液を塗布し、ポリマー前駆体を形成する。さらに基板を焼成用処理室908に移して加熱処理を行ってポリマーを重合させ、ポリフェニレンビニレンでなる発光層603を形成する。(図6(B))

20

【0055】

次に、基板を第2気相成膜用処理室909に搬送して酸化インジウムと酸化亜鉛との化合物でなる陽極604を形成する。さらに、基板を第3気相成膜用処理室910に搬送して窒化珪素膜でなるパッシベーション膜605を形成する。(図6(C))

【0056】

図6(C)の状態が得られたら、基板を搬送室901に戻し、薄膜形成装置から取り出す。なお、陰極602の形成からパッシベーション膜605の形成までは一度も外気に触れることなく連続的に行われる。また、全ての薄膜はマスク等を用いずに基板全面に形成される。

【0057】

次に、パッシベーション膜605の上にレジスト606を形成し、その状態で不純物元素の添加工程を行う。本実施形態では、不純物元素としてハロゲン元素を用い、発光層603と陽極604との界面近傍に添加する。こうして、発光層603中に選択的に正孔輸送領域607が形成される。(図6(D))

30

【0058】

本実施形態では、発光層603と陽極604との界面近傍に選択的に正孔輸送領域607が形成され、発光層603に電圧が加わった時、正孔輸送領域607の形成された部分だけが発光する。即ち、本実施形態におけるEL素子の駆動電圧は、発光層603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、上記正孔輸送領域607の形成された部分が、同じ駆動電圧で十分な輝度で発光するように調節する。発光輝度のコントラスト比は、正孔輸送領域607が形成された領域と形成されなかった領域との間で 10^3 以上(好ましくは 10^4 以上)となるように調節すれば良い。

40

【0059】

この発光の様子を概略を図8に示す。図8(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(本実施形態ではハロゲン元素)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。

【0060】

次に、発光層に電圧を加えた後の状態を図8(B)に示す。このとき、図8(A)において不純物元素を添加した領域の内側が発光し、発光領域として視認することができる。また、図8(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

50

ない。

【0061】

以上のように、本実施形態によればハロゲン元素を添加することで正孔輸送領域を形成した部分だけを選択的に発光させることが可能である。即ち、フォトリソグラフィ技術で発光領域と非発光領域とを区別することができる。また、全工程を通してパターンニング回数は1回で済む。即ち、陽極も陰極もパターンニングする必要がないので製造プロセスが極めて簡易であり、製造コストが低いという利点が得られる。

【0062】

〔実施形態6〕

本実施形態では、実施形態5において、添加する不純物元素の種類を異なるものとした場合について説明する。なお、必要に応じて実施形態5で用いた符号を引用する。

10

【0063】

まず、実施形態5の工程に従って、図6(C)の状態を得る。次に、図7に示すように不純物元素の添加工程を行う。本実施形態では、陰極602と発光層603との界面近傍にアルカリ金属元素又はアルカリ土類金属元素を添加する。このとき、不純物元素は陰極602と発光層603との界面近傍に添加する。その結果、電子輸送領域701が形成される。

【0064】

本実施形態によっても実施形態5で説明したような選択的な発光制御が可能である。即ち、電子輸送領域701が形成された部分だけを選択的に発光させることが可能である。

20

【0065】

なお、本実施形態と実施形態5とを組み合わせることも可能である。即ち、発光層603と陽極604との界面近傍にハロゲン元素を添加して正孔輸送領域とし、発光層603と陰極602との界面近傍にアルカリ金属元素又はアルカリ土類金属元素を添加して電子輸送領域とすることもできる。

【0066】

〔実施形態7〕

本実施形態では、実施形態1又は実施形態3を適用して、画素部とその駆動回路とを同一基板上に一体形成したアクティブマトリクス型EL表示装置を作製した例を示す。説明には、図10、11を用いる。

30

【0067】

図10において、10は基板、11は画素部、12はソース側駆動回路、13はゲート側駆動回路である。それぞれの駆動回路からの各種配線は、入出力配線14～16を経てFPC17に至り外部機器へと接続される。なお、14はソース側駆動回路12へビデオ信号やクロック信号等を送る配線、15はゲート側駆動回路13にクロック信号等を送る配線、16は画素部11へEL素子への電流供給を行うための配線である。

【0068】

このとき少なくとも画素部、好ましくは駆動回路及び画素部を囲むようにしてシーリング材（ハウジング材ともいう）18を設ける。なお、シーリング材18は画素部11の外寸（高さ）よりも内寸（奥行き）が大きい凹部を有する形状又はシート形状であり、接着剤（シール剤ともいう）19によって、基板10と共同して密閉空間を形成するようにして基板10に固着される。このとき、EL素子は完全に前記密閉空間に封入された状態となり、外気から完全に遮断される。

40

なお、ハウジング材18は複数設けても構わない。

【0069】

また、シーリング材18の材質はガラス、ポリマー等の絶縁性物質が好ましいが、図10の上面図では紙面に向かって手前側にEL光が出射されるため、透光性物質を用いる必要がある。例えば、非晶質ガラス（硼硅酸塩ガラス、石英等）、結晶化ガラス、セラミックスガラス、有機系樹脂（アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、エポキシ系樹脂等）、シリコン系樹脂が挙げられる。

50

【0070】

また、接着剤19の材質は、エポキシ系樹脂、アクリレート系樹脂等の接着剤を用いることが可能である。さらに、熱硬化性樹脂や光硬化性樹脂を接着剤として用いることもできる。但し、可能な限り酸素、水分を透過しない材質であることが必要である。

【0071】

さらに、シーリング材18と基板10との間の空隙（図11において20で示される領域）は不活性ガス（アルゴン、ヘリウム、窒素等）を充填しておくことが望ましい。また、ガスに限らず不活性液体（パーフルオロアルカンに代表されるの液状フッ素化炭素等）を用いることも可能である。不活性液体に関しては特開平8-78519号で用いられているような材料で良い。

10

【0072】

また、空隙20に乾燥剤を設けておくことも有効である。乾燥剤としては特開平9-148066号公報に記載されているような材料を用いることができる。典型的には酸化バリウムを用いれば良い。

【0073】

また、図11に示すように、画素部には個々に孤立したEL素子を有する複数の画素が設けられる。この場合、画素電極21を形成した後、マスクを用いた蒸着法により発光層22を形成し、その上から陽極23を別のマスクで形成すれば図11のような断面構造のEL素子を作製することができる。本実施形態では、画素電極（陰極を兼ねる）22、発光層23、陽極21を図9に示したようなマルチチャンバー方式の薄膜形成装置によって連続形成する。

20

【0074】

なお、陽極23は24で示される領域において、入出力配線25に接続される。入出力配線25は陽極23に所定の電圧を与えるための電源供給線であり、導電性ペースト材料26を介してFPC17に接続される。

【0075】

この入出力配線25はTFTのソース配線やドレイン配線の形成と同時に形成すれば良い。また、入出力配線25を、アルミニウムを主成分とする材料とした場合、陽極23をITO膜とすると接触部でアルミニウムの腐蝕反応を引き起こす可能性があるため好ましくない。この場合、陽極23を酸化インジウムと酸化亜鉛とを混合した化合物とすることで腐蝕の問題を回避することができる。

30

【0076】

また、入出力配25はシーリング材18と基板10との間の隙間（但し接着剤19で充填されている。即ち、接着剤19は入出力配線の段差を十分に平坦化しうる厚さが必要である。）を通してFPC17に接続される。なお、ここでは入出力配線25について説明したが、他の入出力配線14～16も同様にしてシーリング材18の下を通してFPC17に接続される。

【0077】

〔実施形態8〕

実施形態7では画素部の周辺にソース側駆動回路やゲート側駆動回路を設ける構成を示したが、画素部内に設ける構成とすることも可能である。即ち、本願発明では発光層から発した光は全て基板と反対側に出射されるため、基板と画素電極との間は光の通らないデッドスペースとなる。

40

【0078】

従って、このデッドスペースには如何なる素子若しくは回路を形成しても画像表示に影響を与えないため、このデッドスペースに駆動回路を作り込むことで基板サイズのさらなる縮小化を図ることが可能となる。

【0079】

なお、本実施形態の基本思想は、本出願人による特願平11-182590号出願明細書に詳しく記載されており、同出願明細書を本実施形態に対して完全に引用することがで

50

きる。

【0080】

〔実施形態9〕

実施形態1乃至実施形態4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いることができる。

【0081】

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、TV放送等を大画面で鑑賞するには対角30インチ以上（典型的には40インチ以上）の表示ディスプレイ（表示モニタ）として本願発明を用いたELディスプレイを用いるとよい。

10

【0082】

また、ELディスプレイ（パソコンモニタ、TV放送受信用モニタ、広告表示モニタ等）として用いるだけでなく、様々な電子装置の表示ディスプレイとして用いることができる。

【0083】

その様な電子装置としては、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）、カーナビゲーション、パーソナルコンピュータ、ディスプレイ一体型ゲーム機、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話または電子書籍等）、記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはコンパクトディスク（CD）、レーザーディスク（LD）又はデジタルビデオディスク（DVD）等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置）などが挙げられる。それら電子装置の例を図12に示す。

20

【0084】

図12（A）はパーソナルコンピュータであり、本体2001、筐体2002、表示装置2003、キーボード2004等を含む。本願発明は表示装置2003に用いることができる。

【0085】

図12（B）はビデオカメラであり、本体2101、表示装置2102、音声入力部2103、操作スイッチ2104、バッテリー2105、受像部2106等を含む。本願発明を表示装置2102に用いることができる。

30

【0086】

図12（C）は頭部取り付け型のELディスプレイの一部（右片側）であり、本体2201、信号ケーブル2202、頭部固定バンド2203、表示モニタ2204、光学系2205、表示装置2206等を含む。本発明は表示装置2206に用いることができる。

【0087】

図12（D）は記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはDVD再生装置）であり、本体2301、記録媒体（CD、LDまたはDVD等）2302、操作スイッチ2303、表示装置（a）2304、表示装置（b）2305等を含む。表示装置（a）は主として画像情報を表示し、表示装置（b）は主として文字情報を表示するが、本発明はこれら表示装置（a）、（b）に用いることができる。なお、記録媒体を備えた画像再生装置としては、CD再生装置、ゲーム機器などに本発明を用いることができる。

40

【0088】

図12（E）は携帯型（モバイル）コンピュータであり、本体2401、カメラ部2402、受像部2403、操作スイッチ2404、表示装置2405等を含む。本発明は表示装置2405に用いることができる。

【0089】

図12（F）はELディスプレイであり、筐体2501、支持台2502、表示装置2503等を含む。本発明は表示装置2503に用いることができる。ELディスプレイは視野角が広いため液晶ディスプレイに比べて大画面化した場合において有利であり、対角

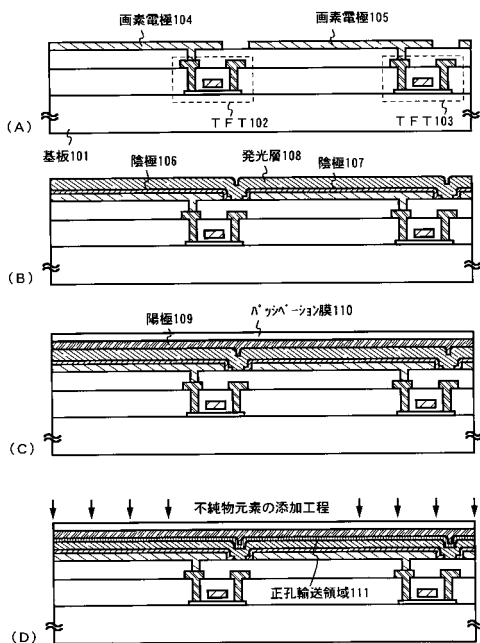
50

10インチ以上（特に対角30インチ以上）のディスプレイにおいて有利である。

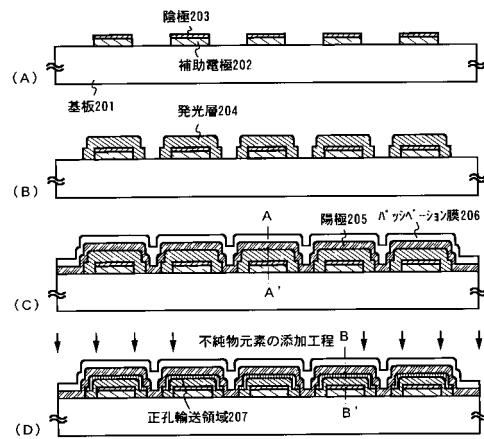
【0090】

また、将来的にEL材料の発光輝度が高くなれば、出力した画像情報を含む光をレンズ等で拡大投影してフロント型若しくはリア型のプロジェクターに用いることも可能となる。

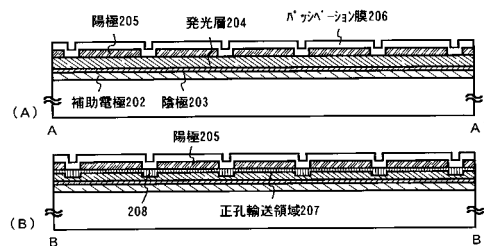
【図1】



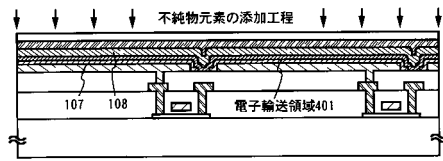
【図2】



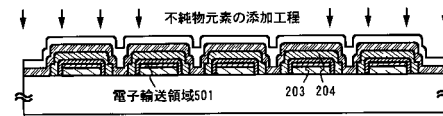
【図3】



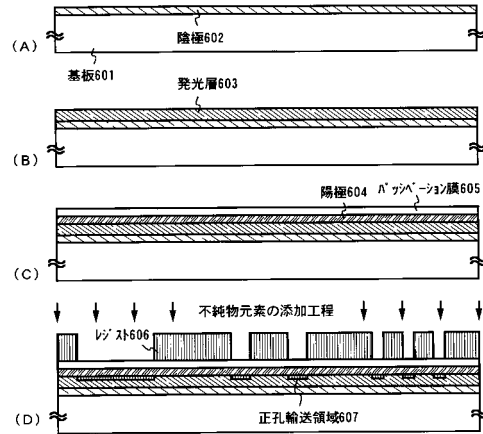
【図 4】



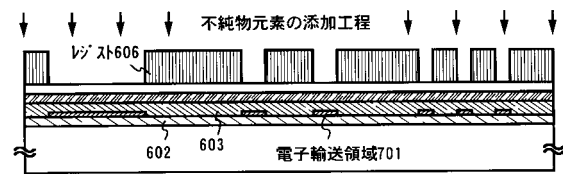
【図 5】



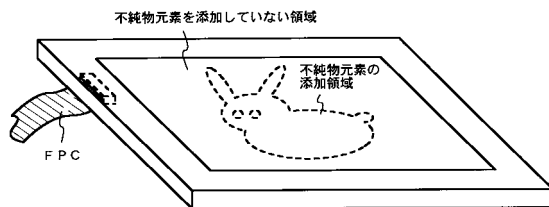
【図 6】



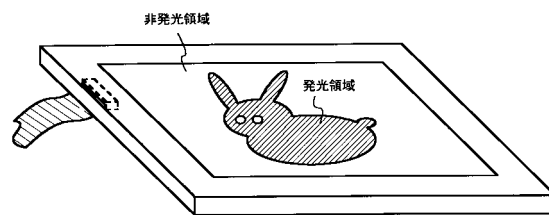
【図 7】



【図 8】

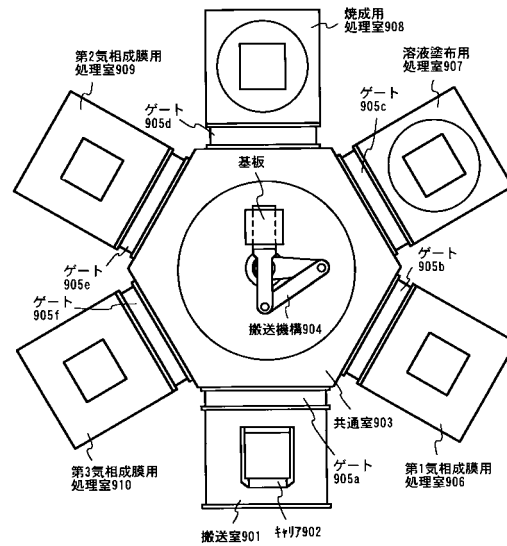


(A) 発光層に電圧を加える前の状態

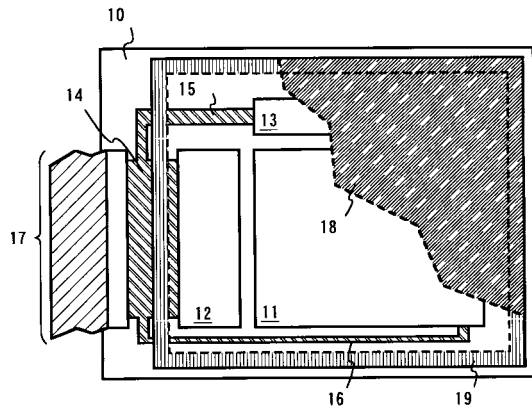


(B) 発光層に電圧を加えた後の状態

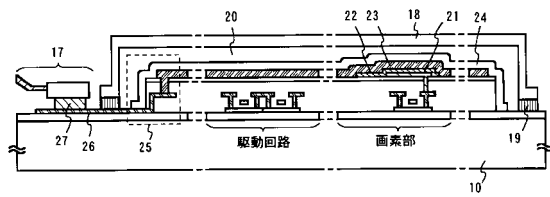
【図 9】



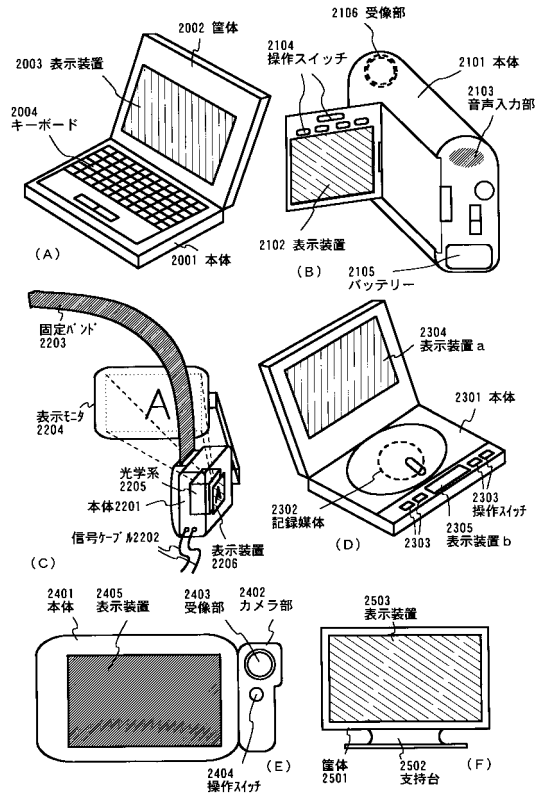
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08-264279 (JP, A)
特開平11-067460 (JP, A)
特開平11-074079 (JP, A)
特開平11-195486 (JP, A)
特開平08-048656 (JP, A)
特開平07-138349 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

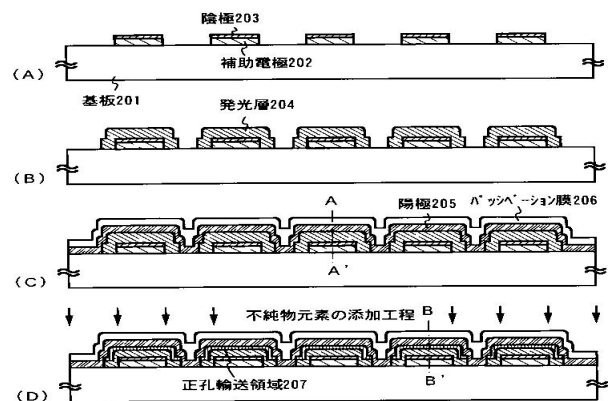
H01L	51/50-51/56
H01L	27/32
H05B	33/00-33/28

专利名称(译)	电致发光显示装置		
公开(公告)号	JP5364678B2	公开(公告)日	2013-12-11
申请号	JP2010248576	申请日	2010-11-05
[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		
当前申请(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		
发明人	山崎 舜平		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/04 G09F9/30 H01L27/32		
FI分类号	H05B33/22.B H05B33/04 H05B33/14.A G09F9/30.365.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB06 3K107/BB08 3K107/CC45 3K107/DD53 3K107/DD54 3K107/EE03 3K107/EE48 3K107/FF15 5C094/AA44 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/FB02 5C094/HA07 5C094/HA08 5C094/JA08		
审查员(译)	池田弘		
其他公开文献	JP2011023769A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够保持或改善EL元件性能的电光器件。解决方案：本发明涉及一种电致发光电光器件，其具有夹在阴极和阳极之间的发光层的结构，其中发光层设置在阴极上，阳极设置在发光层上，和在阳极上提供钝化膜，发光层靠近发光层和含有卤素元素的阳极之间的界面。该配置使得EL元件的性能得到改善。

【 図 2 】



【 図 3 】