

(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2007-242249

(P2007-242249A)

(43) 公開日 平成19年9月20日(2007.9.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/14 (2006.01)	H05B 33/14	3K107
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04	

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2006-58749 (P2006-58749)	(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
(22) 出願日	平成18年3月3日(2006.3.3)	(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	坂田 淳一郎 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	山本 孔明 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	川上 貴洋 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

最終頁に続く

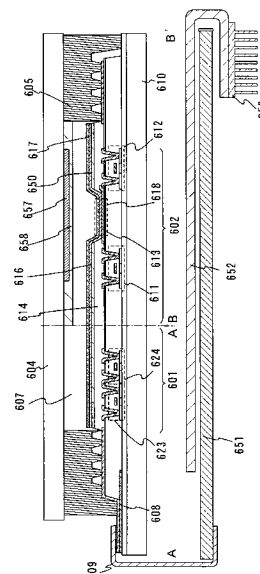
(54) 【発明の名称】 テレビジョン装置及びテレビジョン装置の作製方法

(57) 【要約】

【課題】 発光材料として無機化合物を用いた発光素子を用いて、従来よりも発光効率が高く、低消費電力のテレビジョンを提供する。

【解決手段】 基板上に設けられた第1のパッシベーション膜と、前記第1のパッシベーション膜上に設けられた第1の電極と、前記第1の電極上に設けられた無機EL層と、前記無機EL層上に設けられた第2の電極と、前記第2の電極上に設けられた第2のパッシベーション膜とを有する。また、前記基板に接して若しくは近接して設けられた放熱機構とを有する構成としてもよい。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に設けられた第 1 のパッシベーション膜と、
前記第 1 のパッシベーション膜上に設けられた第 1 の電極と、
前記第 1 の電極上に設けられた発光層と、
前記発光層上に設けられた第 2 の電極と、
前記第 2 の電極上に設けられた第 2 のパッシベーション膜とを有し、
前記発光層は、第 2 族の元素と第 16 族の元素を含む化合物または第 12 族の元素と第 16 族の元素を含む化合物である母体材料と発光中心である不純物元素とを含むことを特徴とするテレビジョン装置。

10

【請求項 2】

基板上に設けられた第 1 のパッシベーション膜と、
前記第 1 のパッシベーション膜上に設けられた第 1 の電極と、
前記第 1 の電極上に設けられた発光層と、
前記発光層上に設けられた第 2 の電極と、
前記第 2 の電極上に設けられた第 2 のパッシベーション膜と、
前記基板に接して若しくは近接して設けられた放熱機構とを有し、
前記発光層は、第 2 族の元素と第 16 族の元素を含む化合物または第 12 族の元素と第 16 族の元素を含む化合物である母体材料と発光中心である不純物元素とを含むことを特徴とするテレビジョン装置。

20

【請求項 3】

基板上に設けられた第 1 のパッシベーション膜と、
前記第 1 のパッシベーション膜上に設けられた第 1 の電極と、
前記第 1 の電極上に設けられた金属酸化物または窒化物の薄膜と、
前記薄膜上に設けられた発光層と、
前記発光層上に設けられた第 2 の電極と、
前記第 2 の電極上に設けられた第 2 のパッシベーション膜とを有し、
前記発光層は、第 2 族の元素と第 16 族の元素を含む化合物または第 12 族の元素と第 16 族の元素を含む化合物である母体材料と発光中心である不純物元素とを含むことを特徴とするテレビジョン装置。

30

【請求項 4】

基板上に設けられた第 1 のパッシベーション膜と、
前記第 1 のパッシベーション膜上に設けられた第 1 の電極と、
前記第 1 の電極上に設けられた発光層と、
前記発光層上に設けられた有機化合物と無機化合物の複合材料を含む層と、
前記複合材料を含む層に設けられた第 2 の電極と、
前記第 2 の電極上に設けられた第 2 のパッシベーション膜とを有し、
前記発光層は、第 2 族の元素と第 16 族の元素を含む化合物または第 12 族の元素と第 16 族の元素を含む化合物である母体材料と発光中心である不純物元素とを含むことを特徴とするテレビジョン装置。

40

【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、
前記第 1 及び第 2 のパッシベーション膜として、B（ホウ素）、C（炭素）、N（窒素）から選ばれた少なくとも一つの元素と、Al（アルミニウム）、Si（珪素）、P（リン）から選ばれた少なくとも一つの元素とを含む絶縁膜が用いられることを特徴とするテレビジョン装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項において、
前記第 1 及び第 2 のパッシベーション膜として、ダイヤモンド膜又はダイヤモンドライクカーボン膜が用いられることを特徴とするテレビジョン装置。

50

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項において、

前記第 2 の電極上に設けられた光散乱層を有することを特徴とするテレビジョン装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか一項において、

前記母体材料は、硫化亜鉛、硫化カドミウム、硫化カルシウム、硫化イットリウム、硫化ガリウム、硫化ストロンチウム、硫化バリウム、酸化亜鉛、酸化イットリウム、窒化アルミニウム、窒化ガリウム、窒化インジウム、セレン化亜鉛、テルル化亜鉛、硫化カルシウム - ガリウム、硫化ストロンチウム - ガリウム、硫化バリウム - ガリウムのいずれかであることを特徴とするテレビジョン装置。

10

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか一項において、

前記不純物元素は、マンガン、銅、サマリウム、テルビウム、エルビウム、ツリウム、ユーロビウム、セリウム、又はプラセオジウムであることを特徴とするテレビジョン装置。

【請求項 10】

基板上に第 1 のパッシベーション膜を形成し、

前記第 1 のパッシベーション膜上に第 1 の電極を形成し、

前記第 1 の電極上に発光層を形成し、

前記発光層上に第 2 の電極を形成し、

前記第 2 の電極上に第 2 のパッシベーション膜を形成し、

前記発光層は、第 2 族の元素と第 16 族の元素を含む化合物または第 12 族の元素と第 16 族の元素を含む化合物である母体材料と発光中心である不純物元素とを含むことを特徴とするテレビジョン装置の作製方法。

20

【請求項 11】

基板上に第 1 のパッシベーション膜を形成し、

前記第 1 のパッシベーション膜上に第 1 の電極を形成し、

前記第 1 の電極上に発光層を形成し、

前記発光層上に第 2 の電極を形成し、

前記第 2 の電極上に第 2 のパッシベーション膜を形成し、

前記基板に接して若しくは近接して放熱機構を設け、

前記発光層は、第 2 族の元素と第 16 族の元素を含む化合物または第 12 族の元素と第 16 族の元素を含む化合物である母体材料と発光中心である不純物元素とを含むことを特徴とするテレビジョン装置の作製方法。

30

【請求項 12】

基板上に第 1 のパッシベーション膜を形成し、

前記第 1 のパッシベーション膜上に第 1 の電極を形成し、

前記第 1 の電極上に金属酸化物または窒化物の薄膜を形成し、

前記薄膜上に発光層を形成し、

前記発光層上に第 2 の電極を形成し、

前記第 2 の電極上に第 2 のパッシベーション膜を形成し、

前記発光層は、第 2 族の元素と第 16 族の元素を含む化合物または第 12 族の元素と第 16 族の元素を含む化合物である母体材料と発光中心である不純物元素とを含むことを特徴とするテレビジョン装置の作製方法。

40

【請求項 13】

基板上に第 1 のパッシベーション膜を形成し、

前記第 1 のパッシベーション膜上に第 1 の電極を形成し、

前記第 1 の電極上に有機化合物と無機化合物の複合材料を含む層を形成し、

前記複合材料を含む層上に発光層を形成し、

前記発光層上に第 2 の電極を形成し、

50

前記第2の電極上に第2のパッシベーション膜を形成し、

前記発光層は、第2族の元素と第16族の元素を含む化合物または第12族の元素と第16族の元素を含む化合物である母体材料と発光中心である不純物元素とを含むことを特徴とするテレビジョン装置の作製方法。

【請求項14】

請求項10乃至請求項13のいずれか一項において、

前記パッシベーション膜として、B（ホウ素）、C（炭素）、N（窒素）から選ばれた少なくとも一つの元素と、Al（アルミニウム）、Si（珪素）、P（リン）から選ばれた少なくとも一つの元素とを含む絶縁膜が用いられることを特徴とするテレビジョン装置の作製方法。

10

【請求項15】

請求項10乃至請求項13のいずれか一項において、

前記第1及び第2のパッシベーション膜として、ダイヤモンド膜又はダイヤモンドライクカーボン膜が用いられることを特徴とするテレビジョン装置の作製方法。

【請求項16】

請求項10乃至請求項15のいずれか一項において、

前記第2の電極上に光散乱層を形成することを特徴とするテレビジョン装置の作製方法

。

【請求項17】

請求項10乃至請求項16のいずれか一項において、

前記母体材料は、硫化亜鉛、硫化カドミウム、硫化カルシウム、硫化イットリウム、硫化ガリウム、硫化ストロンチウム、硫化バリウム、酸化亜鉛、酸化イットリウム、窒化アルミニウム、窒化ガリウム、窒化インジウム、セレン化亜鉛、テルル化亜鉛、硫化カルシウム - ガリウム、硫化ストロンチウム - ガリウム、硫化バリウム - ガリウムのいずれかであることを特徴とするテレビジョン装置の作製方法。

20

【請求項18】

請求項10乃至請求項17のいずれか一項において、

前記不純物元素は、マンガン、銅、サマリウム、テルビウム、エルビウム、ツリウム、ユーロビウム、セリウム、又はプラセオジウムであることを特徴とするテレビジョン装置の作製方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エレクトロルミネッセンスを利用した発光素子に関する。また、発光素子を有するテレビジョン装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、エレクトロルミネッセンス（Electro Luminescence）を利用した発光素子の研究開発が活発に行われている。発光素子の基本的な構成は、一对の電極間に発光性の物質を挟んでなるものであり、両電極間に電圧を印加することによって発光性の物質からの発光を得ることができる。

40

【0003】

このような発光素子は、自発光型であることから液晶ディスプレイに比べて視野角が広く、視認性に優れているという点に加えて、応答速度が速く、薄型軽量化が可能であるといった特徴を有している。

【0004】

また、発光素子は、発光性の物質として有機化合物を用いた有機発光素子と、無機化合物を用いた無機発光素子に分けられる。

【0005】

なお、これらの発光素子は、発光性の物質が異なるというだけでなく発光機構や特徴に

50

おいてもそれぞれ異なっている。

【0006】

このうち無機発光素子は、図19に示すように一对の電極（第1の電極1501、第2の電極1505）間に絶縁膜（第1の絶縁膜1502、第2の絶縁膜1504）で挟まれた発光層1503を有する絶縁二重構造を有しており、両電極（第1の電極1501、第2の電極1505）にそれぞれの電源（第1の電源1506、第2の電源1507）から交流電圧を印加することにより発光が得られている。無機発光素子は、有機発光素子に比べて材料面での信頼性に優れており、様々な研究が進められている（例えば、非特許文献1）。

【0007】

また、無機発光素子は、その素子構成により分散型無機発光素子と薄膜型無機発光素子とに分類される。前者は、発光材料の粒子をバインダ中に分散させた電界発光層を有し、後者は、発光材料の薄膜からなる電界発光層を有している点に違いはあるが、高電界で加速された電子を必要とする点では共通である。なお、得られる発光のメカニズムとしては、ドナー準位とアクセプター準位を利用するドナー-アクセプター再結合型発光と、金属イオンの内殻電子遷移を利用する局在型発光とがある。

【0008】

無機発光素子は、高い電界で加速された電子による発光中心への衝突励起によって発光が得られるという発光機構のために発光素子に数百Vの電圧を印加することが必要とされているが、ディスプレイパネル等に適用するためには駆動電圧を低減させることが重要となっている。また、発熱による素子の劣化を防ぎ、輝度を高めることが重要となっている。

【非特許文献1】N I K K E I M I C R O D E V I C E S D e c e m b e r 2 0 0 5 p . 2 1

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明では発光材料として無機化合物を用いた発光素子を用いて、従来よりも発光効率が高く、低消費電力のテレビジョン装置を提供することを目的とする。また、輝度劣化が抑えられたテレビジョン装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明のテレビジョン装置は、発光材料として無機化合物を用いた発光素子を用いたものである。また、発光素子に蓄えられる熱を逃がす機構を有する。また、駆動電圧を低減し、発光効率を向上させる機構を有する。

【0011】

本発明のテレビジョン装置は、基板上に設けられた第1のバッシベーション膜と、前記第1のバッシベーション膜上に設けられた第1の電極と、前記第1の電極上に設けられた発光層と、前記発光層上に設けられた第2の電極と、前記第2の電極上に設けられた第2のバッシベーション膜とを有し、前記発光層は、第2族の元素と第16族の元素を含む化合物または第12族の元素と第16族の元素を含む化合物である母体材料と発光中心である不純物元素とを含むことを特徴とする。

【0012】

本発明のテレビジョン装置は、基板上に設けられた第1のバッシベーション膜と、前記第1のバッシベーション膜上に設けられた第1の電極と、前記第1の電極上に設けられた発光層と、前記発光層上に設けられた第2の電極と、前記第2の電極上に設けられた第2のバッシベーション膜と、前記基板に接して若しくは近接して設けられた放熱機構とを有し、前記発光層は、第2族の元素と第16族の元素を含む化合物または第12族の元素と第16族の元素を含む化合物である母体材料と発光中心である不純物元素とを含むことを特徴とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

本発明のテレビジョン装置は、基板上に設けられた第 1 のパッシベーション膜と、前記第 1 のパッシベーション膜上に設けられた第 1 の電極と、前記第 1 の電極上に設けられた金属酸化物または窒化物の薄膜と、前記薄膜上に設けられた発光層と、前記発光層上に設けられた第 2 の電極と、前記第 2 の電極上に設けられた第 2 のパッシベーション膜とを有し、前記発光層は、第 2 族の元素と第 1 6 族の元素を含む化合物または第 1 2 族の元素と第 1 6 族の元素を含む化合物である母体材料と発光中心である不純物元素とを含むことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

本発明のテレビジョン装置は、基板上に設けられた第 1 のパッシベーション膜と、前記第 1 のパッシベーション膜上に設けられた第 1 の電極と、前記第 1 の電極上に設けられた発光層と、前記発光層上に設けられた有機化合物と無機化合物の複合材料を含む層と、前記複合材料を含む層に設けられた第 2 の電極と、前記第 2 の電極上に設けられた第 2 のパッシベーション膜とを有し、前記発光層は、第 2 族の元素と第 1 6 族の元素を含む化合物または第 1 2 族の元素と第 1 6 族の元素を含む化合物である母体材料と発光中心である不純物元素とを含むことを特徴とする。 10

【 0 0 1 5 】

本発明のテレビジョン装置において、前記第 1 及び第 2 のパッシベーション膜として、B (ホウ素)、C (炭素)、N (窒素) から選ばれた少なくとも一つの元素と、Al (アルミニウム)、Si (珪素)、P (リン) から選ばれた少なくとも一つの元素とを含む絶縁膜が用いられることを特徴とする。 20

【 0 0 1 6 】

本発明のテレビジョン装置において、前記第 1 及び第 2 のパッシベーション膜として、ダイヤモンド膜又はダイヤモンドライクカーボン膜が用いられることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

本発明のテレビジョン装置において、前記第 2 の電極上に設けられた光散乱層を有することを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

本発明のテレビジョン装置において、前記母体材料は、硫化亜鉛、硫化カドミウム、硫化カルシウム、硫化イットリウム、硫化ガリウム、硫化ストロンチウム、硫化バリウム、酸化亜鉛、酸化イットリウム、窒化アルミニウム、窒化ガリウム、窒化インジウム、セレン化亜鉛、テルル化亜鉛、硫化カルシウム - ガリウム、硫化ストロンチウム - ガリウム、硫化バリウム - ガリウムのいずれかであることを特徴とする。 30

【 0 0 1 9 】

本発明のテレビジョン装置において、前記不純物元素は、マンガン、銅、サマリウム、テルビウム、エルビウム、ツリウム、ユーロピウム、セリウム、又はプラセオジウムであることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

本発明のテレビジョン装置の作製方法は、基板上に第 1 のパッシベーション膜を形成し、前記第 1 のパッシベーション膜上に第 1 の電極を形成し、前記第 1 の電極上に発光層を形成し、前記 EL 層上に第 2 の電極を形成し、前記第 2 の電極上に第 2 のパッシベーション膜を形成し、前記発光層は、第 2 族の元素と第 1 6 族の元素を含む化合物または第 1 2 族の元素と第 1 6 族の元素を含む化合物である母体材料と発光中心である不純物元素とを含むことを特徴とする。 40

【 0 0 2 1 】

本発明のテレビジョン装置の作製方法は、基板上に第 1 のパッシベーション膜を形成し、前記第 1 のパッシベーション膜上に第 1 の電極を形成し、前記第 1 の電極上に発光層を形成し、前記 EL 層上に第 2 の電極を形成し、前記第 2 の電極上に第 2 のパッシベーション膜を形成し、前記基板に接して若しくは近接して放熱機構を設け、前記発光層は、第 2 族の元素と第 1 6 族の元素を含む化合物または第 1 2 族の元素と第 1 6 族の元素を含む化 50

合物である母体材料と発光中心である不純物元素とを含むことを特徴とする。

【0022】

本発明のテレビジョン装置の作製方法は、基板上に第1のパッシベーション膜を形成し、前記第1のパッシベーション膜上に第1の電極を形成し、前記第1の電極上に金属酸化物または窒化物の薄膜を形成し、前記薄膜上に発光層を形成し、前記EL層上に第2の電極を形成し、前記第2の電極上に第2のパッシベーション膜を形成し、前記発光層は、第2族の元素と第16族の元素を含む化合物または第12族の元素と第16族の元素を含む化合物である母体材料と発光中心である不純物元素とを含むことを特徴とする。

【0023】

本発明のテレビジョン装置の作製方法は、基板上に第1のパッシベーション膜を形成し、前記第1のパッシベーション膜上に第1の電極を形成し、前記第1の電極上に有機化合物と無機化合物の複合材料を含む層を形成し、前記複合材料を含む層上に発光層を形成し、前記EL層上に第2の電極を形成し、前記第2の電極上に第2のパッシベーション膜を形成し、前記発光層は、第2族の元素と第16族の元素を含む化合物または第12族の元素と第16族の元素を含む化合物である母体材料と発光中心である不純物元素とを含むことを特徴とする。 10

【0024】

本発明のテレビジョン装置の作製方法において、前記パッシベーション膜として、B（ホウ素）、C（炭素）、N（窒素）から選ばれた少なくとも一つの元素と、Al（アルミニウム）、Si（珪素）、P（リン）から選ばれた少なくとも一つの元素とを含む絶縁膜が用いられることを特徴とする。 20

【0025】

本発明のテレビジョン装置の作製方法において、前記第1及び第2のパッシベーション膜として、ダイヤモンド膜又はダイヤモンドライクカーボン膜が用いられることを特徴とする。

【0026】

本発明のテレビジョン装置の作製方法において、前記第2の電極上に光散乱層を形成することを特徴とする。

【0027】

本発明のテレビジョン装置の作製方法において、前記母体材料は、硫化亜鉛、硫化カドミウム、硫化カルシウム、硫化イットリウム、硫化ガリウム、硫化ストロンチウム、硫化バリウム、酸化亜鉛、酸化イットリウム、窒化アルミニウム、窒化ガリウム、窒化インジウム、セレン化亜鉛、テルル化亜鉛、硫化カルシウム - ガリウム、硫化ストロンチウム - ガリウム、硫化バリウム - ガリウムのいずれかであることを特徴とする。 30

【0028】

本発明のテレビジョン装置の作製方法において、前記不純物元素は、マンガン、銅、サマリウム、テルビウム、エルビウム、ツリウム、ユーロピウム、セリウム、又はプラセオジウムであることを特徴とする。

【0029】

前記放熱機構の構成は、放熱板を設ける構成でもよいし、ヒートパイプと放熱板とを設ける構成としてもよいし、冷却液タンクと冷却パイプを設けて冷却液を循環させる構成としてもよいし、ファンを設ける構成としてもよい。 40

【発明の効果】

【0030】

本発明を実施することにより、発光効率が高く、駆動電圧が低いだけでなく劣化に強いテレビジョン装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下に、本発明の一態様について図面等を用いながら詳細に説明する。但し、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱する 50

ことなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。また、実施の形態 1 ~ 6 は自由に組み合わせて用いることができる。

【0032】

(実施の形態 1)

本実施の形態では、トランジスタによって発光素子の駆動を制御するアクティブ型の表示装置について図 1 を用いて説明する。なお、図 1 は、表示装置を示す上面図、図 2 は図 1 の破線 A - A' および破線 B - B' での断面図である。点線で示された 601 は駆動回路部 (信号線駆動回路)、602 は画素部、603 は駆動回路部 (走査線駆動回路) である。また、604 は封止基板、605 はシール材であり、シール材 605 で囲まれた内側は空間 607 になっている。

【0033】

なお、引き回し配線 608 は信号線駆動回路 601 及び走査線駆動回路 603 に入力される信号を伝送するための配線であり、外部入力端子となる FPC (フレキシブルプリントサーキット) 609 からビデオ信号、クロック信号、スタート信号、リセット信号等を受け取る。なお、ここでは FPC 609 と外部回路が形成されたプリント配線基板 (PCB) 651 とが電氣的に接続されている。

【0034】

次に、断面構造について図 2 を用いて説明する。素子基板 610 上には駆動回路部及び画素部が形成されているが、ここでは、駆動回路部である信号線駆動回路 601 と、画素部 602 中の一つの画素が示されている。

【0035】

なお、信号線駆動回路 601 は n チャンネル型 TFT 623 と p チャンネル型 TFT 624 とを組み合わせた CMOS 回路が形成される。また、駆動回路を形成する TFT は、CMOS 回路、PMOS 回路もしくは NMOS 回路で形成しても良い。また、本実施例では、基板上に駆動回路を形成したドライバー体型を示すが、必ずしもその必要はなく、駆動回路を基板上ではなく外部に形成することもできる。なお、TFT の構造は、特に限定されない。スタガ型の TFT でもよいし、逆スタガ型の TFT でもよい。また、TFT に用いられる半導体膜の結晶性についても特に限定されない。非晶質半導体膜を用いてもよいし、結晶性半導体膜を用いてもよい。また、半導体材料についても特に限定されず、無機化合物を用いてもよいし、有機化合物を用いてもよい。

【0036】

また、画素部 602 はスイッチング用 TFT 611 と、電流制御用 TFT 612 とそのドレインに電氣的に接続された第 1 の電極 613 とを含む複数の画素により形成される。なお、第 1 の電極 613 の端部を覆って絶縁物 614 が形成されている。絶縁物 614 として、ポリイミド、ポリアミド、アクリル、BCB (ベンゾシクロブテン) 等の樹脂膜や無機膜を用いることができる。

【0037】

絶縁物 614 上には、パッシベーション膜 650 が形成されている。パッシベーション膜 650 は、発光素子 618 に接して設けられ、発光素子 618 で発生した熱を逃がして発光素子 618 に熱が蓄積しないように機能し、発光素子 618 の熱劣化を防ぐことができる。また、絶縁物 614 が樹脂膜である場合は熱に弱いので、発光素子 618 で発生した熱が絶縁物 614 に悪影響を与えないように機能する。

【0038】

ここで、パッシベーション膜 650 として、放熱効果を有した (熱伝導性の高い) 透光性材料を用いることができ、例えば、B (ホウ素)、C (炭素)、N (窒素) から選ばれた少なくとも一つの元素と、Al (アルミニウム)、Si (珪素)、P (リン) から選ばれた少なくとも一つの元素とを含む絶縁膜が挙げられる。例えば、窒化アルミニウム ($Al \times N_y$) に代表されるアルミニウムの窒化物、炭化珪素 ($Si \times C_y$) に代表される珪素の炭化物、窒化珪素 ($Si \times N_y$) に代表される珪素の窒化物、窒化ホウ素 ($B \times N_y$)

）に代表されるホウ素の窒化物、リン化ホウ素（ $B \times P y$ ）に代表されるホウ素のリン化物を用いることが可能である。また、酸化アルミニウム（ $Al \times O y$ ）に代表されるアルミニウムの酸化物は透光性に優れ、熱伝導率が $20 W m^{-1} K^{-1}$ であり、好ましい材料の一つと言える。これらの材料は放熱効果を有し、水分等の侵入を防ぐ効果もある。なお、上記材料において、 x 及び y は任意の整数である。なお、特に放熱効果の高い材料として、ダイヤモンド膜もしくはダイヤモンドライクカーボン膜等の炭素膜が好ましい。また、炭素膜と窒化珪素膜（又は窒化酸化珪素膜）との積層構造を用いることにより、放熱効果に加えて水分の浸入を防ぐ効果を高めることができる。

【0039】

第1の電極613上には、発光層616、および第2の電極617がそれぞれ形成され、発光素子618が形成されている。第1の電極613および第2の電極617の少なくとも一方は透光性を有しており、発光層616からの発光を外部へ取り出すことが可能である。本実施の形態では、第2の電極617が透光性を有し、封止基板604側から発光を取り出す構成とする。

10

【0040】

本実施の形態において、発光素子618は、発光層616として無機発光材料を用いた薄膜型無機発光素子とする。本実施の形態において、発光層616として、母体材料と発光中心となる不純物元素とを有する発光材料を用いる。

【0041】

ここで、発光材料に用いる母体材料としては、硫化物、酸化物、窒化物を用いることができる。すなわち、周期律表における、第2族の元素と第16族の元素を含む化合物または第12族の元素と第16族の元素を含む化合物を用いることができる。硫化物としては、例えば、硫化亜鉛（ ZnS ）、硫化カドミウム（ CdS ）、硫化カルシウム（ CaS ）、硫化イットリウム（ Y_2S_3 ）、硫化ガリウム（ Ga_2S_3 ）、硫化ストロンチウム（ SrS ）、硫化バリウム（ BaS ）等を用いることができる。また、酸化物としては、例えば、酸化亜鉛（ ZnO ）、酸化イットリウム（ Y_2O_3 ）等を用いることができる。また、窒化物としては、例えば、窒化アルミニウム（ AlN ）、窒化ガリウム（ GaN ）、窒化インジウム（ InN ）等を用いることができる。さらに、セレン化亜鉛（ $ZnSe$ ）、テルル化亜鉛（ $ZnTe$ ）等も用いることができ、硫化カルシウム - ガリウム（ $CaGa_2S_4$ ）、硫化ストロンチウム - ガリウム（ $SrGa_2S_4$ ）、硫化バリウム - ガリウム（ $BaGa_2S_4$ ）、等の3元系の混晶であってもよい。

20

30

【0042】

金属イオンの内殻電子遷移を利用した発光中心である不純物元素として、マンガン（ Mn ）、銅（ Cu ）、サマリウム（ Sm ）、テルビウム（ Tb ）、エルビウム（ Er ）、ツリウム（ Tm ）、ユーロピウム（ Eu ）、セリウム（ Ce ）、プラセオジウム（ Pr ）などを用いることができる。なお、電荷補償として、フッ素（ F ）、塩素（ Cl ）などのハロゲン元素が添加されていてもよい。

【0043】

また、ドナー - アクセプター再結合を利用した発光中心として、第一の不純物元素及び第二の不純物元素を含む発光材料を用いることができる。

40

【0044】

第一の不純物元素としては、例えば、銅（ Cu ）、銀（ Ag ）、金（ Au ）、白金（ Pt ）、ケイ素（ Si ）等を用いることができる。

【0045】

第二の不純物元素は、例えば、フッ素（ F ）、塩素（ Cl ）、臭素（ Br ）、ヨウ素（ I ）、ホウ素（ B ）、アルミニウム（ Al ）、ガリウム（ Ga ）、インジウム（ In ）、タリウム（ Tl ）等を用いることができる。

【0046】

本発明に係る発光材料は固相反応、すなわち、母体材料及び不純物元素を秤量し、乳鉢で混合、電気炉で加熱して反応させる方法により、母体材料に不純物元素を含有させる。

50

例えば、母体材料と、第一の不純物元素又は第一の不純物元素を含む化合物と、第二の不純物元素又は第二の不純物元素を含む化合物をそれぞれ秤量し、乳鉢で混合した後、電気炉で加熱、焼成を行う。焼成温度は、700～1500 が好ましい。温度が低すぎる場合は固体反応が進まず、温度が高すぎる場合は母体材料が分解してしまうからである。なお、粉末状態で焼成を行ってもよいが、ペレット状態で焼成を行うことが好ましい。

【0047】

また、固相反応を利用する場合の不純物元素として、第一の不純物元素と第二の不純物元素で構成される化合物を組み合わせて用いてもよい。この場合、不純物元素が拡散されやすく、固相反応が進みやすくなるため、均一な発光材料を得ることができる。さらに、余分な不純物元素が入らないため、純度の高い発光材料を得ることができる。第一の不純物元素と第二の不純物元素で構成される化合物としては、例えば、フッ化銅 (CuF_2)、塩化銅 (CuCl)、ヨウ化銅 (CuI)、臭化銅 (CuBr)、窒化銅 (Cu_3N)、リン化銅 (Cu_3P)、フッ化銀 (CuF)、塩化銀 (CuCl)、ヨウ化銀 (CuI)、臭化銀 (CuBr)、塩化金 (AuCl_3)、臭化金 (AuBr_3)、塩化白金 (PtCl_2) 等を用いることができる。

10

【0048】

また、第二の不純物元素の代わりに第三の不純物元素を含んだ発光材料を用いてもよい。

【0049】

第三の不純物元素は、例えば、リチウム (Li)、ナトリウム (Na)、カリウム (K)、ルビジウム (Rb)、セシウム (Cs)、窒素 (N)、リン (P)、ヒ素 (As)、アンチモン (Sb)、ビスマス (Bi) 等を用いることができる。

20

【0050】

これらの不純物元素の濃度は、母体材料に対して 0.01～10 mol % であればよく、好ましくは 0.1～5 mol % の範囲である。

【0051】

また、高い電気導電性を有する発光材料としては、母体材料として、上述した材料を用い、上述した第一の不純物元素及び第二の不純物元素及び第三の不純物元素を含む発光材料を添加した発光材料を用いることができる。これらの不純物元素の濃度は、母体材料に対して 0.01～10 mol % であればよく、好ましくは 0.1～5 mol % の範囲である。

30

【0052】

第二の不純物元素と第三の不純物元素で構成される化合物としては、例えば、フッ化リチウム (LiF)、塩化リチウム (LiCl)、ヨウ化リチウム (LiI)、臭化銅 (LiBr)、塩化ナトリウム (NaCl) 等のハロゲン化アルカリ、窒化ホウ素 (BN)、窒化アルミニウム (AlN)、アンチモン化アルミニウム (AlSb)、リン化ガリウム (GaP)、ヒ化ガリウム (GaAs)、リン化インジウム (InP)、ヒ化インジウム (InAs)、アンチモン化インジウム (InSb) 等を用いることができる。

【0053】

母体材料として、上述した材料を用い、上述した第一の不純物元素及び第二の不純物元素及び第三の不純物元素を含む発光材料を用いた発光層は、高電界により加速されたホットエレクトロンを必要とすることなく、発光することが可能である。つまり、発光素子に高電圧を印加する必要がなくなるため、低駆動電圧で動作可能な発光素子を得ることができる。また、低駆動電圧で発光可能であるため、消費電力も低減された発光素子を得ることができる。また、さらに他の発光中心となる元素が含まれていてもよい。

40

【0054】

また、母体材料として上述した材料を用い、第二の不純物元素および第三の不純物元素及び上述した金属イオンの内殻電子遷移を利用した発光中心を含む発光材料を用いることができる。この場合、発光中心となる金属イオンは、母体材料に対して 0.05～5 at om % であることが好ましい。また、第二の不純物元素の濃度は、母体材料に対して 0.

50

0.5 ~ 5 atom%であることが好ましい。また、第三の不純物元素の濃度は、母体材料に対して0.05 ~ 5 atom%であることが好ましい。このような構成の発光材料は、低電圧で発光可能である。よって、低駆動電圧で発光可能な発光素子を得ることができるため、消費電力が低減された発光素子を得ることができる。また、さらに他の発光中心となる元素が含まれていてもよい。

【0055】

例えば、母体材料としてZnS、第1の不純物としてCu、第2の不純物としてClおよびGa、第3の不純物元素としてAsを含み、さらに他の発光中心としてMnを含む発光材料を用いることも可能である。このような発光材料を形成するには、以下に示す方法を用いることができる。ZnSに、硫酸銅(CuS)、硫黄、酸化亜鉛(ZnO)を配合した発光体(ZnS:Cu, Cl)にMnを加え、真空中で2 ~ 4時間程度焼成する。焼成温度は700 ~ 1500 °Cであることが好ましい。この焼成したものを粉碎して粒径5 ~ 20 μmにし、粒径1 ~ 3 μmのGaAsを加え攪拌する。この混合物を硫黄ガスを含む窒素気流中で約500 ~ 800 °Cで2 ~ 4時間焼成することにより、発光材料を得ることができる。この発光材料を用いて、蒸着法などにより薄膜を形成することにより、発光素子の発光層として用いることができる。

10

【0056】

また、上記の発光材料に対して、さらに、不純物元素を添加することにより、発光材料の結晶系を制御することができる。結晶系を制御できる不純物としては、立方晶系のものとして、GaP、GaAs、GaSb、InP、InAs、InSb、Si、Ge等を挙げることができる。また、六方晶系のものとして、GaN、InNを挙げることができる。他にもAlP、AlN、AlSb等を挙げることができる。発光材料の結晶系を制御することにより、発光効率を向上させることができる。

20

【0057】

なお、本実施の形態では発光素子618として、第1の電極613と第2の電極617との間に発光層616が挟まれた構成について説明したが、発光素子の構成はこの構成に限られない。例えば、図3(A)、(B)に示すように、電極層と発光層間に絶縁層を設ける構成としてもよい。図3(A)に示す発光素子は、第1の電極613と発光層616との間に絶縁層654を有し、図3(B)に示す発光素子は、第1の電極613と発光層616との間に絶縁層655、第2の電極617と発光層616との間に絶縁層656とを有している。このように絶縁層は発光層を挟持する一对の電極層のうち一方の間にのみ設けてもよいし、両方の間に設けてもよい。また絶縁層は単層でもよいし複数層からなる積層でもよい。また、図3(A)では第1の電極613に接するように絶縁層654が設けられているが、絶縁層と電界発光層の順番を逆にして、第2の電極617に接するように絶縁層654を設けてもよい。

30

【0058】

また、図3(A)に示した絶縁膜として、絶縁性の金属酸化物または窒化物の薄膜を用いることにより発光効率をさらに向上させることができる。例えば、アルミニウム(Al)、タングステン(W)、クロム(Cr)、モリブデン(Mo)、チタン(Ti)等の酸化物または窒化物を用いることができる。

40

【0059】

また、第1の電極613を形成した後、絶縁性の金属酸化物または窒化物からなる絶縁層654を形成する場合、第1の電極613を陽極酸化可能な材料により形成し、第1の電極613の表面を陽極酸化することにより形成することができる。また、スパッタリング法、ゾル-ゲル法等を用いて形成してもよい。

【0060】

絶縁性の金属酸化物または窒化物からなる絶縁層654の膜厚は、駆動電圧の上昇を抑制するために、0.1 ~ 10 nmであることが好ましい。第1の電極613上に絶縁性の金属酸化物または窒化物の薄膜を設けることにより、発光層に注入されたキャリアが発光に寄与せず発光層を通り過ぎ、電極に流れこんでしまうのを防ぐことができる。よって、

50

発光効率を向上させることができる。

【0061】

また、第1の電極613、第2の電極617の形成方法としては、種々の方法を用いることができる。例えば、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着（EB蒸着）法等の真空蒸着法、スパッタリング法等の物理気相成長法（PVD）、有機金属CVD法、ハイドライド輸送減圧CVD法等の化学気相成長法（CVD）、原子エピタキシ法（ALE）等を用いることができる。また、インクジェット法、スピンコート法等を用いることができる。また、各電極または各層ごとに異なる成膜方法を用いて形成しても構わない。

【0062】

また、発光素子618上にカラーフィルター657が設けられている。カラーフィルター657は保護膜658によって保護されていることが好ましい。また、カラーフィルター657は発光層からの発光色を変換する、又は発光色をより精細にするために設けるものであり、色変換層であってもよい。なお、図2では、一画素しか示していないが、画素部602において複数の画素がマトリクス状に形成されており、画素毎に赤（R）、緑（G）、青（B）に対応した色変換層やカラーフィルターを適宜設けることによりカラー化の表示装置とすることができる。なお、色変換層やカラーフィルターは、素子基板610又は封止基板604に設けることができる。また、発光素子に接するように設けてもよいし、発光素子に接する絶縁膜上に設ける構成としてもよい。

【0063】

さらにシール材605で封止基板604を素子基板610と貼り合わせることにより、素子基板610、封止基板604、およびシール材605で囲まれた空間607に発光素子618が備えられた構造になっている。なお、空間607には、充填材が充填されており、不活性気体（窒素やアルゴン等）が充填される場合の他、シール材605で充填される場合もある。

【0064】

なお、シール材605にはエポキシ系樹脂を用いるのが好ましい。また、これらの材料はできるだけ水分や酸素を透過しない材料であることが望ましい。また、封止基板604に用いる材料としてガラス基板や石英基板の他、FRP（Fiber glass - Reinforced Plastics）、PVF（ポリビニルフロライド）、マイラー、ポリエステルまたはアクリル等からなるプラスチック基板を用いることができる。

【0065】

PWB651は、素子基板610の一端に設けられた走査線若しくは信号線接続端子とFPC609を介して接続される。本実施の形態において、素子基板610に接して若しくは近接させて、ヒートパイプ652と放熱板653を設ける。この構成により、表示装置の放熱効果を高めることができる。なお、放熱板653のみを設ける構成としてもよい。

【0066】

本実施の形態では、封止基板604側から発光を取り出す構成としたが、発光素子の構成やPWBの配置を変えて素子基板610側から発光を取り出す構成としてもよい。例えば、第1の電極613に透光性を有する材料を用いて図4に示すように素子基板601側から発光するようにしてもよい。その場合、図4に示すように封止基板604に接して若しくは近接させて、ヒートパイプ652と放熱板653を設けるとよい。また、図4において、発光素子618と基板610との間にある絶縁膜中にカラーフィルター659を設ける構成とした。カラーフィルターや色変換層は、このように層間の絶縁膜中に設けることも可能である。

【0067】

なお、本実施の形態では、表示装置の放熱効果を高めるために、パッシベーション膜650と放熱板652とを設ける構成としたが、必ずしも組み合わせる必要はなく、パッシベーション膜650又は放熱板652を単独で設ける構成としてもよい。また、第2の電極617上に放熱効果を有する第2のパッシベーション膜をさらに形成してもよい

10

20

30

40

50

。パッシベーション膜 650 を設けるだけでも十分に発光素子の劣化を抑制して信頼性の高い表示装置を得ることはできる。しかし、さらに好ましくは発光素子 618 をパッシベーション膜 650 と第 2 のパッシベーション膜のように発光素子を挟んで形成された二層の絶縁膜によって囲み、発光層への水分、酸素の侵入を防ぎ、発光層への熱の蓄積を防ぐとよい。その結果、発光層の劣化がさらに抑制されて信頼性の高い表示装置を得ることができる。なお、第 2 の電極 617 上に形成するパッシベーション膜は、パッシベーション膜 650 と同様の材料を用いることができる。

【0068】

また、発光の取り出し効率を向上させるために、発光素子上に光散乱層を設けてもよい。光散乱層を設けることで、発光素子内部で全反射する光の割合を低減し、発光の取り出し効率を向上させ、輝度の高い表示装置を得ることができる。光散乱層の構成として、例えば、第 2 の電極 617 上に微小な凹凸を設ける構成としてもよいし、発光素子での発光を外部に散乱させるための微粒子を分散させた膜を設ける構成としてもよい。また、フィルム状の膜上に微小な凹凸が形成された膜を用いてもよい。なお、これらの構成に限らず、光散乱層は発光素子での発光を外部に散乱させる機能を有するものであればよい。

【0069】

上記に示した表示装置に外部回路を接続することでテレビジョン装置を完成することができる。図 5 に本実施の形態のテレビジョン装置の構成のブロック図を示す。なお、テレビジョン装置の構成は図 5 に示すものに限られない。

【0070】

本実施の形態では外部回路の構成として、映像信号の入力側では、チューナ 904 で受信した信号のうち、映像信号を増幅する映像信号増幅回路 905 と、そこから出力される信号を赤、緑、青の各色に対応した色信号に変換する映像信号処理回路と、その映像信号をドライバ IC の入力仕様に変換するためのコントロール回路 907 などからなっている。コントロール回路 907 は、走査線側と信号線側にそれぞれ信号が出力する。デジタル駆動する場合には、信号線側に信号分割回路 908 を設け、入力デジタル信号を m 個に分割して供給する構成としても良い。

【0071】

チューナ 904 で受信した信号のうち、音声信号は、音声信号増幅回路 909 に送られ、その出力は音声信号処理回路 910 を経てスピーカ 913 に供給される。制御回路 911 は受信局（受信周波数）や音量の制御情報を入力部 912 から受け、チューナ 904 や音声信号処理回路 910 に信号を送出する。

【0072】

このような外部回路を組みこんだ表示装置を図 6 に示すように、筐体 920 に組みこんでテレビジョン装置を完成させることができる。表示装置により表示画面 921 が形成され、その他付属設備としてスピーカ 922、操作スイッチ 924 などが備えられている。このようにテレビジョン装置を完成させることができる。

【0073】

勿論、本発明の表示装置の用途はテレビジョン装置に限定されず、パーソナルコンピュータのモニタをはじめ、鉄道の駅や空港などにおける情報表示盤や、街頭における広告表示盤など特に大型の表示媒体として様々な用途の電子機器に適用することができる。

【0074】

本実施の形態に示した構成により発光効率が高く、駆動電圧の低いテレビジョン装置を得ることができる。

【0075】

（実施の形態 2）

本実施の形態では、複合材料を含む層を有する発光素子の構成について説明する。

【0076】

本実施の形態で示す発光素子は、図 7 に示すように第 1 の電極 101 及び第 2 の電極 104 と、第 2 の電極 104 に接する複合材料を含む層 103 と、第 1 の電極 101 と複合

10

20

30

40

50

材料を含む層 103 との間に発光層 102 を有する素子構成である。本実施の形態で示す発光素子は、第 1 の電極 101 と、第 2 の電極 104 の間に電圧を印加することで発光が得られるが、本実施の形態では、第 1 の電極の電位よりも第 2 の電極の電位の方を高くしたときに発光が得られる場合について説明する。

【0077】

本実施の形態において、第 1 の電極 101、第 2 の電極 104、発光層 102 として、実施の形態 1 で示した第 1 の電極 613、第 2 の電極 617、発光層 616 と同様の材料を用いることができる。

【0078】

ここで、複合材料を含む層 103 について説明する。本実施の形態において、複合材料は、第 1 の有機化合物と無機化合物とを複合してなる複合材料である。複合材料に用いる第 1 の有機化合物としては、芳香族アミン化合物、カルバゾール誘導体、芳香族炭化水素、高分子化合物（オリゴマー、デンドリマー、ポリマー等）など、種々の化合物を用いることができる。なお、複合材料に用いる第 1 の有機化合物としては、正孔輸送性の高い有機化合物であることが好ましい。具体的には、 $10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の正孔移動度を有する物質であることが好ましい。但し、電子よりも正孔の輸送性の高い物質であれば、これら以外のものを用いてもよい。以下では、複合材料に用いることのできる第 1 の有機化合物を具体的に列挙する。

【0079】

例えば、芳香族アミン化合物としては、4, 4' - ビス [N - (1 - ナフチル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル（略称：NPB）、4, 4' - ビス [N - (3 - メチルフェニル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル（略称：TPD）、4, 4', 4'' - トリス (N, N - ジフェニルアミノ) トリフェニルアミン（略称：TDATA）、4, 4', 4'' - トリス [N - (3 - メチルフェニル) - N - フェニルアミノ] トリフェニルアミン（略称：MTDATA）などを挙げることができる。

【0080】

また、以下に示す有機化合物を用いることにより、450 nm ~ 800 nm の波長領域において、吸収ピークを有しない複合材料を得ることができる。

【0081】

450 nm ~ 800 nm の波長領域において、吸収ピークを有しない複合材料に含まれる芳香族アミンとしては、N, N' - ジ (p - トリル) - N, N' - ジフェニル - p - フェニレンジアミン（略称：DTDPDA）、4, 4' - ビス [N - (4 - ジフェニルアミノフェニル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル（略称：DPAB）、4, 4' - ビス (N - { 4 - [N - (3 - メチルフェニル) - N - フェニルアミノ] フェニル } - N - フェニルアミノ) ビフェニル（略称：DNTPD）、1, 3, 5 - トリス [N - (4 - ジフェニルアミノフェニル) - N - フェニルアミノ] ベンゼン（略称：DPA3B）等を挙げることができる。

【0082】

また、450 nm ~ 800 nm の波長領域において、吸収ピークを有しない複合材料に用いることのできるカルバゾール誘導体としては、具体的には、3 - [N - (9 - フェニルカルバゾール - 3 - イル) - N - フェニルアミノ] - 9 - フェニルカルバゾール（略称：PCzPCA1）、3, 6 - ビス [N - (9 - フェニルカルバゾール - 3 - イル) - N - フェニルアミノ] - 9 - フェニルカルバゾール（略称：PCzPCA2）、3 - [N - (1 - ナフチル) - N - (9 - フェニルカルバゾール - 3 - イル) アミノ] - 9 - フェニルカルバゾール（略称：PCzPCN1）等を挙げることができる。

【0083】

また、4, 4' - ジ (N - カルバゾリル) ビフェニル（略称：CBP）、1, 3, 5 - トリス [4 - (N - カルバゾリル) フェニル] ベンゼン（略称：TCPB）、9 - [4 - (N - カルバゾリル)] フェニル - 10 - フェニルアントラセン（略称：CzPA）、2, 3, 5, 6 - トリフェニル - 1, 4 - ビス [4 - (N - カルバゾリル) フェニル] ベン

10

20

30

40

50

ゼン等を用いることができる。

【0084】

また、450nm～800nmの波長領域において、吸収ピークを有しない複合材料に用いることのできる芳香族炭化水素としては、例えば、9,10-ジ(ナフタレン-2-イル)-2-tert-ブチルアントラセン(略称:t-BuDNA)、9,10-ジ(ナフタレン-1-イル)-2-tert-ブチルアントラセン、9,10-ビス(3,5-ジフェニルフェニル)アントラセン(略称:DPFA)、9,10-ジ(4-フェニルフェニル)-2-tert-ブチルアントラセン(略称:t-BuDBA)、9,10-ジ(ナフタレン-2-イル)アントラセン(略称:DNA)、9,10-ジフェニルアントラセン(略称:DPAnth)、2-tert-ブチルアントラセン(略称:t-BuAnth)、9,10-ジ(4-メチルナフタレン-1-イル)アントラセン(略称:DMNA)、2-tert-ブチル-9,10-ビス[2-(ナフタレン-1-イル)フェニル]アントラセン、9,10-ビス[2-(ナフタレン-1-イル)フェニル]アントラセン、2,3,6,7-テトラメチル-9,10-ジ(ナフタレン-1-イル)アントラセン、2,3,6,7-テトラメチル-9,10-ジ(ナフタレン-2-イル)アントラセン、9,9'-ビアントリル、10,10'-ジフェニル-9,9'-ビアントリル、10,10'-ジ(2-フェニルフェニル)-9,9'-ビアントリル、10,10'-ビス[(2,3,4,5,6-ペンタフェニル)フェニル]-9,9'-ビアントリル、アントラセン、テトラセン、ルブレン、ペリレン、2,5,8,11-テトラ(tert-ブチル)ペリレン等が挙げられる。また、この他、ペンタセン、コロネン等も用いることができる。このように、 $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の正孔移動度を有し、炭素数14～42である芳香族炭化水素を用いることがより好ましい。

【0085】

なお、450nm～800nmの波長領域において、吸収ピークを有しない複合材料に用いることのできる芳香族炭化水素は、ビニル骨格を有していてもよい。ビニル基を有している芳香族炭化水素としては、例えば、4,4'-ビス(2,2-ジフェニルビニル)ビフェニル(略称:DPVBi)、9,10-ビス[4-(2,2-ジフェニルビニル)フェニル]アントラセン(略称:DPVPA)等が挙げられる。

【0086】

また、ポリ(N-ビニルカルbazol)(略称:PVK)やポリ(4-ビニルトリフェニルアミン)(略称:PVTFA)等の高分子化合物を用いることもできる。

【0087】

また、複合材料に用いる無機化合物としては、遷移金属酸化物が好ましい。また元素周期表における第4族乃至第8族に属する金属の酸化物であることが好ましい。具体的には、酸化バナジウム、酸化ニオブ、酸化タンタル、酸化クロム、酸化モリブデン、酸化タングステン、酸化マンガ、酸化レニウムは電子受容性が高いため好ましい。中でも特に、酸化モリブデンは大気中でも安定であり、吸湿性が低く、扱いやすく好ましい。

【0088】

本実施の形態で示す複合材料は、正孔注入性、正孔輸送性に優れている。また導電性が高い。よって、電極からキャリアを注入しやすく、発光層へ効率よくキャリアを輸送することができる。

【0089】

また、電極とオーム接触をすることが可能となるため、仕事関数に依らず電極を形成する材料を選ぶことができる。

【0090】

なお、複合材料に含まれる有機化合物の種類を選択することにより、450nm～800nmの波長領域において、吸収ピークを有しない複合材料を得ることができる。よって、発光領域からの発光を吸収することなく効率良く透過し、外部取り出し効率を向上させることができる。

【0091】

また、有機化合物と無機化合物とを複合した複合材料を含む層は導電性が高いため、複合材料を含む層を厚膜化した場合でも、駆動電圧の上昇を抑制することができる。よって、駆動電圧の上昇を抑制しつつ、外部への光の取り出し効率が高くなるように複合材料を含む層の膜厚を最適化することが可能となる。また、駆動電圧を上昇させることなく、光学設計による色純度の向上を実現することができる。

【0092】

なお、複合材料を含む層の製造方法は、湿式法、乾式法を問わず、どのような手法を用いても良い。例えば、複合材料を含む層は、上述した有機化合物と無機化合物との共蒸着で作製することができる。また、上述した有機化合物と金属アルコキシドを含む溶液を塗布し、焼成することによって得ることもできる。なお、酸化モリブデンは真空中で蒸発しやすく、作製プロセスの面からも好ましい。

10

【0093】

本実施の形態に示した発光素子は、複合材料を含む層を有しているため、キャリア注入性、キャリア輸送性に優れ、発光素子の駆動電圧を低減することができる。また、発光効率を向上させることができる。また、発光材料の母体材料は、n型半導体としての性質を示すものが多い。よって、p型半導体として機能する複合材料を用いることにより、キャリアの注入性が向上する。また、発光効率が向上する。また、電子とホールに起因した発光を得ることができる。

【0094】

本実施の形態に示した発光素子をテレビジョン装置に用いることにより、さらに発光効率が高く、駆動電圧の低いテレビジョン装置を得ることができる。

20

【0095】

(実施の形態3)

本実施の形態では、放熱効果を高めるために電子機器自体に放熱(冷却)機構を備えた構成について説明する。なお、本実施の形態ではテレビジョン装置について説明するがこれに限定されるものではない。

【0096】

図8に、電子機器の一例としてテレビジョン装置の構成例を示す。図8(A)は、本実施形態のテレビジョン装置の前面図を示し、図8(B)、図8(C)は、本実施形態のテレビジョン装置の背面図を示している。

30

【0097】

本実施の形態におけるテレビジョン装置は、筐体5601a、5601b、表示部5602、スピーカー5603a、5603b、電源スイッチ5604、ビデオ入力端子5605、ケーブル接続部5607などから構成される。

【0098】

筐体5601aには、主に、表示部5602、スピーカー5603a、5603b、ケーブル接続部5607などが組み込まれる。また、筐体5601bには、主に、電源スイッチ5604、ビデオ入力端子5605などが組み込まれる。

【0099】

筐体5601aの背面側には、通気口5606aを設ける。これにより、発光素子など筐体内部で発生した熱を、筐体外部へ効率よく放出することができる。

40

【0100】

また、図8では、冷却液を循環させるための循環ポンプ703及び冷却用の液体を保管する冷却液タンク704を筐体5601aの内側に配置している。なお、筐体5601aの背面側には、冷却液タンクカバー5608を設け、普段は冷却液タンクカバー5608を閉じて使用する(図8(B))。また、冷却液タンク704に冷却液を補充及び交換する場合には、冷却液タンクカバー5608を開けて使用する(図8(C))。なお、図示しないが、冷却液を流す冷却液パイプがテレビジョン装置内に配置されている。冷却用ポンプ703を用いて冷却用タンク704から冷却液を冷却用パイプへ流し、冷却液を循環させることによってテレビジョン装置全体を冷却することができる。なお、本実施の形態

50

では、冷却液を循環させることによりテレビジョン装置を冷却する構成としたが、冷却効果を有する構成であればどのような構成としてもよい。例えば、冷却用の扇風機（ファン）などを設けて冷たい空気を循環させることにより冷却してもよいし、冷却液とファンとを併用して冷却する構成としてもよい。

【0101】

また、本実施の形態のように、冷却液循環ポンプ703及び冷却液タンク704を筐体5601aの内側に配置することにより、冷却液タンク704を配置するためのスペースを筐体5601aの外側にわざわざ設ける必要がなくなるため、無駄なスペースを省くことができる。また、テレビジョン装置の重心が低くなり、安定性が向上する。

【0102】

なお、冷却液タンクカバー5608には、通気口5606bを設ける。これにより、冷却液からの放熱を効率よく行うことができる。

【0103】

本実施の形態のように、テレビジョン装置全体を冷却する機構を備えることにより、放熱効果を高めることができ、テレビジョン装置の劣化を防ぐことができる。

【0104】

（実施の形態4）

なお、発光素子の構成は薄膜型無機発光素子に限らず、分散型無機発光素子を用いてもよい。本実施の形態では、分散型無機発光素子の構成について説明する。

【0105】

分散型無機発光素子の場合、粒子状の発光材料をバインダ中に分散させ膜状の発光層を形成する。発光材料の作製方法によって、十分に所望の大きさの粒子が得られない場合は、乳鉢等で粉碎などによって粒子状に加工すればよい。バインダとは、粒状の発光材料を分散した状態で固定し、発光層としての形状に保持するための物質である。発光材料は、バインダによって発光層中に均一に分散し固定される。

【0106】

本実施の形態において、発光材料は母体材料と発光中心となる不純物元素とで構成される。不純物元素を変化させることで、様々な発光色のルミネセンスを得ることができる。発光材料の作製方法としては、固相方法や液相方法（共沈法）などの様々な方法を用いることができる。また噴霧熱分解法、複分解法、プレカーサーの熱分解反応による方法、逆ミセル法やこれらの方法と高温焼成を組み合わせた方法、凍結乾燥法などの液相法なども用いることができる。

【0107】

固相方法は、母体材料及び不純物元素を秤量し、乳鉢で混合、電気炉で加熱、焼成を行い反応させる方法により、母体材料に不純物元素を含有させる。焼成温度は、700～1500が好ましい。温度が低すぎる場合は固体反応が進まず、温度が高すぎる場合は母体材料が分解してしまうからである。なお、粉末状態で焼成を行ってもよいが、ペレット状態で焼成を行うことが好ましい。比較的高温での焼成を必要とするが、簡単な方法であるため、生産性がよく大量生産に適している。

【0108】

液相方法（共沈法）は、母体材料及び不純物元素を溶液中で反応させ、乾燥させた後、焼成を行う方法である。発光材料の粒子が均一に分布し、粒径が小さく低い焼成温度でも反応が進むことができる。

【0109】

本実施の形態において、母体材料としては、硫化物、酸化物、窒化物を用いることができる。硫化物としては、例えば、硫化亜鉛（ZnS）、硫化カドミウム（CdS）、硫化カルシウム（CaS）、硫化イットリウム（Y₂S₃）、硫化ガリウム（Ga₂S₃）、硫化ストロンチウム（SrS）、硫化バリウム（BaS）等を用いることができる。また、酸化物としては、例えば、酸化亜鉛（ZnO）、酸化イットリウム（Y₂O₃）等を用いることができる。また、窒化物としては、例えば、窒化アルミニウム（AlN）、窒化

10

20

30

40

50

ガリウム (GaN)、窒化インジウム (InN) 等を用いることができる。さらに、セレン化亜鉛 (ZnSe)、テルル化亜鉛 (ZnTe) 等も用いることができ、硫化カルシウム - ガリウム (CaGa_2S_4)、硫化ストロンチウム - ガリウム (SrGa_2S_4)、硫化バリウム - ガリウム (BaGa_2S_4)、等の 3 元系の混晶であってもよい。

【0110】

本発明において発光材料の中の不純物元素には、少なくとも 2 種類の材料が含まれる。第一の不純物元素は、例えば、銅 (Cu)、銀 (Ag)、金 (Au)、白金 (Pt)、ケイ素 (Si) 等を用いることができる。第二の不純物元素は、例えば、フッ素 (F)、塩素 (Cl)、臭素 (Br)、ヨウ素 (I)、ホウ素 (B)、アルミニウム (Al)、ガリウム (Ga)、インジウム (In)、タリウム (Tl) 等を用いることができる。

10

【0111】

母体材料として、上述した材料を用い、発光中心として、上記第一の不純物元素及び第二の不純物元素のみで構成された発光材料を用いることができる。これらはドナー - アクセプター再結合による発光である。

【0112】

発光材料の中の不純物元素として第一の不純物元素及び第三の不純物元素を用いて、2 種類の材料を含むようにしてもよい。第三の不純物元素は、例えば、リチウム (Li)、ナトリウム (Na)、カリウム (K)、ルビジウム (Rb)、セシウム (Cs)、窒素 (N)、リン (P)、ヒ素 (As)、アンチモン (Sb)、ビスマス (Bi) 等を用いることができる。

20

【0113】

発光材料の中の不純物元素として第一の不純物元素及び第二の不純物元素の他に、さらに第三の不純物元素を用いて、3 種類の材料を含むようにしてもよい。これらの不純物の濃度は、母体材料に対して 0.01 ~ 10 mol % であればよく、好ましくは 0.1 ~ 5 mol % の範囲である。

【0114】

また、固相反応を利用する場合の不純物元素として、第一の不純物元素と第二の不純物元素、あるいは第二の不純物元素と第三の不純物元素で構成される化合物を組み合わせて用いてもよい。この場合、不純物元素が拡散されやすく、固相反応が進みやすくなるため、均一な発光材料を得ることができる。さらに、余分な不純物元素が入らないため、純度の高い発光材料を得ることができる。第一の不純物元素と第二の不純物元素で構成される化合物としては、例えば、フッ化銅 (CuF_2)、塩化銅 (CuCl)、ヨウ化銅 (CuI)、臭化銅 (CuBr)、窒化銅 (Cu_3N)、リン化銅 (Cu_3P)、フッ化銀 (CuF)、塩化銀 (CuCl)、ヨウ化銀 (CuI)、臭化銀 (CuBr)、塩化金 (AuCl_3)、臭化金 (AuBr_3)、塩化白金 (PtCl_2) 等を用いることができる。また、第二の不純物元素と第三の不純物元素で構成される化合物としては、例えば、フッ化リチウム (LiF)、塩化リチウム (LiCl)、ヨウ化リチウム (LiI)、臭化銅 (LiBr)、塩化ナトリウム (NaCl) 等のハロゲン化アルカリ、窒化ホウ素 (BN)、窒化アルミニウム (AlN)、アンチモン化アルミニウム (AlSb)、リン化ガリウム (GaP)、ヒ化ガリウム (GaAs)、リン化インジウム (InP)、ヒ化インジウム (InAs)、アンチモン化インジウム (InSb) 等を用いることができる。

30

40

【0115】

このようにして得られた発光材料は、ドナー - アクセプターペアの再結合による発光が得られ、電気伝導性の高い発光材料となる。3 種類の材料を含むような発光材料を用いた発光層は、高電界により加速されたホットエレクトロンを必要とすることなく、発光することが可能である。つまり、発光素子に高電圧を印加する必要がなくなるため、低駆動電圧で動作可能な発光素子を得ることができる。また、低駆動電圧で発光可能なため、消費電力も低減された発光素子を得ることができる。

【0116】

さらに、ドナー - アクセプター再結合によらない発光材料として、例えば、母体材料と

50

して、上述した材料を用い、発光中心として、マンガン (Mn)、銅 (Cu)、サマリウム (Sm)、テルビウム (Tb)、エルビウム (Er)、ツリウム (Tm)、ユーロピウム (Eu)、セリウム (Ce)、プラセオジウム (Pr) などを用いることができる。これらの発光材料による発光は、金属イオンの内殻電子遷移を利用したものである。なお、これらの発光材料には、金属単体のみならず、電荷補償のため、フッ素 (F)、塩素 (Cl) などのハロゲン元素が添加されていてもよい。

【0117】

上記方法により作製した発光材料を粒子状に加工する。粒子状への加工は、乳鉢等で粉碎してもよいし、粉碎器などの装置を用いて行うことができる。発光材料の作製方法によって、十分に所望の大きさの粒子が得られる場合は、さらなる加工処理は行わなくともよい。粒径は、0.1 μm 以上 50 μm 以下 (より好ましくは 10 μm 以下) とすればよい。発光材料の形状は、粒状、柱状、針状、板状などどのような形状でも良く、複数の発光材料の粒子同士が凝集し、単体として集合体を形成してもよい。

10

【0118】

図9(A)に粒子状の発光材料70を示す。本実施の形態では、発光材料70に光71を照射する構成とする。図9(B)に示すように、光71を発光材料70に照射することによって、発光材料70は改質された発光材料72となる。光71は例えば100 nm ~ 300 nm の波長の光を用いればよい。この光照射により、発光材料中の原子の未結合手が結合し、欠陥が減少する。欠陥が減少するため歪みも緩和され、結晶性が向上する。また、光照射により、発光材料の結晶性も制御することもでき、例えば結晶系 (六方晶、立方晶など) を所望の形状に制御することができる。発光材料の特定の結晶系となるように促進する効果のある不純物元素 (例えばリン化ガリウム (GaP)、ヒ化ガリウム (GaAs)、アンチモン化ガリウム (GaSb)、リン化インジウム (InP)、ヒ化インジウム (InAs)、アンチモン化インジウム (InSb)、ケイ素 (Si)、ゲルマニウム (Ge)、窒化ガリウム (GaN)、窒化インジウム (InN)、リン化アルミニウム (AlP)、アンチモン化アルミニウム (AlSb)、窒化アルミニウム (AlN) 等など) を添加し、光照射するとより、効果的に結晶性の制御を行うことができる。よって結晶化が向上するので発光素子の発光効率も向上させることができる。ただし、必ずしも発光材料70に光を照射する必要はなく、発光材料の改質が必要でなければそのまま用いてもよい。

20

30

【0119】

また、用いる光は、特に限定されず、赤外光、可視光、または紫外光のいずれか一またはそれらの組み合わせを用いることが可能である。例えば、紫外線ランプ、ブラックライト、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ、キセノンアークランプ、カーボンアークランプ、高圧ナトリウムランプ、または高圧水銀ランプから射出された光を用いてもよい。その場合、ランプ光源は、必要な時間点灯させて照射してもよいし、複数回照射してもよい。

【0120】

また、用いる光としてレーザ光を用いてもよく、レーザ発振器としては、紫外光、可視光、又は赤外光を発振することが可能なレーザ発振器を用いることができる。レーザ発振器としては、KrF、ArF、KrF、XeCl、Xe等のエキシマレーザ発振器、He、He-Cd、Ar、He-Ne、HF等の気体レーザ発振器、YAG、GdVO₄、YVO₄、YLF、YAlO₃などの結晶にCr、Nd、Er、Ho、Ce、Co、Ti又はTmをドープした結晶を使った固体レーザ発振器、GaN、GaAs、GaAlAs、InGaAsP等の半導体レーザ発振器を用いることができる。なお、固体レーザ発振器においては、基本波の第1高調波~第5高調波を適用するのが好ましい。レーザ発振器から射出されるレーザ光の形状やレーザ光の進路を調整するため、シャッター、ミラー又はハーフミラー等の反射体、シリンドリカルレンズや凸レンズなどによって構成される光学系が設置されていてもよい。

40

【0121】

50

なお、照射方法は、選択的に光を照射してもよいし、光をX Y軸方向に走査して光を照射することができる。この場合、光学系にポリゴンミラーやガルバノミラーを用いることが好ましい。

【0122】

また、光は、ランプ光源による光とレーザ光とを組み合わせることもでき、比較的広範囲な露光処理を行う領域は、ランプによる照射処理を行い、高精密な露光処理を行う領域のみレーザ光で照射処理を行うこともできる。このように光の照射処理を行うと、スループットも向上できる。

【0123】

また、光照射は、他の加熱処理と同時に進めてもよい。例えば、発光材料を設けた基板を加熱（好ましくは50 ～ 500 ）しながら、上方（下方、もしくは上下両方）から光照射をおこない、発光材料を改質してもよい。

【0124】

本発明は、粒子状に加工された発光材料に光を照射させるため、より広い面積に光を照射することができる。よって、光が粒子の表面積全体に照射されるように粒子を攪拌等で動かしながら、光を照射すると十分に発光材料を改質することができる。

【0125】

図9（C）に示すように、改質された発光材料72を、バインダを含む溶液73に分散する。バインダを含む溶液73に発光材料が均一に分散するように攪拌するとよい。溶液の粘度は流動性を保ちつつ、発光層として所望の膜厚が得られるように適宜設定すればよい。バインダとは、粒状の発光材料を分散し多状態で固定し、発光層としての形状に保持するための物質である。

【0126】

発光材料72が分散したバインダを含む溶液73を、印刷法などのウェットプロセスにより、電極層76上に付着させ、乾燥させて固化し、発光層75を形成する（図9（D）参照）。溶媒が蒸発して除去され、発光層75にはバインダ74及び発光材料72が含まれる。発光材料72は、バインダ74によって発光層75中に均一に分散し固定される。

【0127】

発光層75の形成方法は、選択的に発光層を形成できる液滴吐出法や、印刷法（スクリーン印刷やオフセット印刷など）、スピンコート法などの塗布法、ディッピング法、ディスペンサ法などを用いることもできる。膜厚は特に限定されることはないが、好ましくは、10 ～ 1000 nmの範囲である。また、発光材料及びバインダを含む発光層において、発光材料の割合は50 wt %以上80 wt %以下とするよい。

【0128】

本発明に用いることのできるバインダとしては、絶縁材料を用いることができ、有機材料や無機材料を用いることができ、有機材料及び無機材料の混合材料を用いてもよい。有機絶縁材料としては、シアノエチルセルロース系樹脂のように、比較的誘電率の高いポリマーや、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン系樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、フッ化ビニリデンなどの樹脂を用いることができる。また、芳香族ポリアミド、ポリベンゾイミダゾール（poly benzimidazole）などの耐熱性高分子、又はシロキサン樹脂を用いてもよい。なお、シロキサン樹脂とは、Si - O - Si結合を含む樹脂に相当する。シロキサンは、シリコン（Si）と酸素（O）との結合で骨格構造が構成される。置換基として、少なくとも水素を含む有機基（例えばアルキル基、芳香族炭化水素）が用いられる。置換基として、フルオロ基を用いてもよい。または置換基として、少なくとも水素を含む有機基と、フルオロ基とを用いてもよい。また、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラールなどのビニル樹脂、フェノール樹脂、ノボラック樹脂、アクリル樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂、オキサゾール樹脂（ポリベンゾオキサゾール）等の樹脂材料を用いてもよい。また、を用いることもでき、例えば光硬化型などを用いることができる。これらの樹脂に、BaTiO₃やSrTiO₃などの高誘電率の微粒

10

20

30

40

50

子を適度に混合して誘電率を調整することもできる。

【0129】

バインダに含まれる無機絶縁材料としては、酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素、窒化酸化珪素、窒化アルミニウム (AlN)、酸化窒化アルミニウム ($AlON$)、窒化酸化アルミニウム ($AlNO$) または酸化アルミニウム、酸化チタン (TiO_2)、 $BaTiO_3$ 、 $SrTiO_3$ 、 $PbTiO_3$ 、 $KNbO_3$ 、 $PbNbO_3$ 、 Ta_2O_3 、 $BaTa_2O_6$ 、 $LiTaO_3$ 、 Y_2O_3 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 $AlON$ 、 ZnS 、その他の無機絶縁性材料を含む物質から選ばれた材料で形成することができる。有機材料に、誘電率の高い無機材料を含ませる (添加等によって) ことによって、発光材料及びバインダよりなる発光層の誘電率をより制御することができ、より誘電率を大きくすることができる

10

【0130】

本発明に用いることのできるバインダを含む溶液の溶媒としては、バインダ材料が溶解し、発光層を形成する方法 (各種ウェットプロセス) 及び所望の膜厚に適した粘度の溶液を作製できるような溶媒を適宜選択すればよい。有機溶媒等を用いることができ、例えばバインダとしてシロキサン樹脂を用いる場合は、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート (PGMEAともいう)、3-メトキシ-3-メチル-1-ブタノール (MMBともいう) などを用いることができる。

【0131】

その後発光層上にも電極層を形成し、発光層が一对の電極層に挟持された発光素子が完成する。

20

【0132】

発光層を挟持する電極層 (第1の電極層及び第2の電極層) は、金属、合金、導電性化合物、及びこれらの混合物などを用いることができる。具体的には、例えば、酸化インジウム - 酸化スズ ($ITO: Indium Tin Oxide$)、珪素若しくは酸化珪素を含有した酸化インジウム - 酸化スズ、酸化インジウム - 酸化亜鉛 ($IZO: Indium Zinc Oxide$)、酸化タングステン及び酸化亜鉛を含有した酸化インジウム - 酸化スズ (IWO) 等が挙げられる。これらの導電性金属酸化物膜は、通常スパッタリングにより成膜される。例えば、酸化インジウム - 酸化亜鉛 (IZO) は、酸化インジウムに対し1~20wt%の酸化亜鉛を加えたターゲットを用いたスパッタリングにより形成することができる。また、酸化タングステン及び酸化亜鉛を含有した酸化インジウム - 酸化スズ (IWO) は、酸化インジウムに対し酸化タングステンを0.5~5wt%、酸化亜鉛を0.1~1wt%含有したターゲットを用いたスパッタリングにより形成することができる。その他、アルミニウム (Al)、銀 (Ag)、金 (Au)、白金 (Pt)、ニッケル (Ni)、タングステン (W)、クロム (Cr)、モリブデン (Mo)、鉄 (Fe)、コバルト (Co)、銅 (Cu)、パラジウム (Pd)、又は金属材料の窒化物 (例えば、窒化チタン: TiN) 等を用いることができる。透光性を有する電極層とする場合、可視光の透過率の低い材料であっても、1nm~50nm、好ましくは5nm~20nm程度の厚さで成膜することで、透光性の電極として用いることができる。なお、スパッタリング以外にも、真空蒸着、CVD、ゾル-ゲル法を用いて電極を作製することも

30

40

【0133】

発光素子の構成例を図10及び図11に示す。図10(A)における発光素子は、第1の電極層50、発光層52、第2の電極層53の積層構造を有し、発光層52中にバインダによって保持された発光材料51を含む。なお、図10(A)~(C)は交流駆動の発光素子を示す。図10(A)においては発光層52中のバインダに無機材料と有機材料との混合層を用い、高い誘電率とすると、発光材料より大きい電荷を誘起することができるため好ましく、発光材料51により、第1の電極層50及び第2の電極層53を間接的に

50

接続することがないように発光材料 5 1 を分散させると好ましい。本実施の形態で示す発光素子は、第 1 の電極層 5 0 と第 2 の電極層 5 3 との間に電圧を印可することで発光が得られるが、直流駆動又は交流駆動のいずれにおいても動作することができる。

【0134】

図 10 (B) 及び図 10 (C) に示す発光素子は、図 10 (A) の発光素子において、電極層と発光層間に絶縁層を設ける構造である。図 10 (B) に示す発光素子は、第 1 の電極層 5 0 と発光層 5 2 との間に絶縁層 5 4 を有し、図 10 (C) に示す発光素子は、第 1 の電極層 5 0 と発光層 5 2 との間に絶縁層 5 4 a、第 2 の電極層 5 3 と発光層 5 2 との間に絶縁層 5 4 b とを有している。このように絶縁層は発光層を挟持する一対の電極層のうち一方の間にのみ設けてもよいし、両方の間に設けてもよい。また絶縁層は単層でもよいし複数層からなる積層でもよい。

10

【0135】

また、図 10 (B) では第 1 の電極層 5 0 に接するように絶縁層 5 4 が設けられているが、絶縁層と発光層の順番を逆にして、第 2 の電極層 5 3 に接するように絶縁層 5 4 を設けてもよい。

【0136】

絶縁層 5 4 a 及び絶縁層 5 4 b は、特に限定されることはないが、絶縁耐性が高く、緻密な膜質であることが好ましく、さらには、誘電率が高いことが好ましい。例えば、酸化シリコン (SiO_2)、酸化イットリウム (Y_2O_3)、酸化チタン (TiO_2)、酸化アルミニウム (Al_2O_3)、酸化ハフニウム (HfO_2)、酸化タンタル (Ta_2O_5)、チタン酸バリウム (BaTiO_3)、チタン酸ストロンチウム (SrTiO_3)、チタン酸鉛 (PbTiO_3)、窒化シリコン (Si_3N_4)、酸化ジルコニウム (ZrO_2) 等やこれらの混合膜又は 2 種以上の積層膜を用いることができる。これらの絶縁膜は、スパッタリング、蒸着、CVD 等により成膜することができる。また、絶縁層 5 4 a 及び絶縁層 5 4 b はこれら絶縁材料の粒子をバインダ中に分散して成膜してもよい。バインダ材料は、発光層に含まれるバインダと同様な材料、方法を用いて形成すればよい。膜厚は特に限定されることはないが、好ましくは 10 ~ 1000 nm の範囲である。

20

【0137】

なお、図示しないが、発光層と絶縁層、又は発光層と電極の間にバッファ層を設けても良い。このバッファ層はキャリアの注入を容易にしたり、両層の混合を抑制する役割をもつ。バッファ層としては、特に限定されることはないが、例えば、発光層の母体材料である ZnS 、 ZnSe 、 ZnTe 、 CdS 、 SrS 、 BaS 等、又は CuS 、 Cu_2S 、又はハロゲン化アルカリである LiF 、 CaF_2 、 BaF_2 、 MgF_2 等を用いることができる。

30

【0138】

図 11 に本発明を用いた発光素子を直流駆動させる例を示す。図 11 (A) 及び図 11 (B) で示す本実施の形態の発光素子は、第 1 の電極層 6 0、発光層 6 2、第 2 の電極層 6 3 との積層構造を有し、発光層 6 2 中にバインダによって保持された発光材料 6 1 を含む。図 11 (A) は、第 1 の電極層 6 0 を陽極として機能させ、第 2 の電極層 6 3 を陰極として機能させるように電氣的に接続した例であり、図 11 (B) は、第 1 の電極層 6 0 を陰極として機能させ、第 2 の電極層 6 3 を陽極として機能させるように電氣的に接続した例である。

40

【0139】

直流駆動させる場合、図 11 (A) 及び図 11 (B) のように、発光層 6 2 の膜厚が薄く、発光材料 6 1 が第 1 の電極層 6 0 及び第 2 の電極層 6 3 に接するようにバインダで固定し、発光材料 6 1 を介して第 1 の電極層 6 0 及び第 2 の電極層 6 3 が接続する構造とすると、発光材料にキャリアが注入されやすく好ましい。

【0140】

図 10 及び図 11 の発光素子においては支持体である基板、及び表示装置を対向する封止基板を図示していないが、支持体基板及び封止基板は第 1 の電極層側、第 2 の電極層側

50

どちらでよく限定されない。

【0141】

本発明に用いる発光材料への光照射により、発光材料中の原子の未結合手が結合し、欠陥が減少し、結晶性が向上する。よってこのような結晶性のよい発光材料を用いる発光素子を用いると、低電圧駆動で高い発光輝度及び発光効率を得ることができる。

【0142】

よって、本実施の形態に示した発光素子を用いると、消費電力の低い高性能及び高信頼性の表示装置を、低コストで生産性よく作製することができる。

【0143】

(実施の形態5)

上記実施の形態ではアクティブマトリクス型の表示装置について説明したが、本実施の形態では、パッシブマトリクス型(単純マトリクス型)の表示装置の構成について図12を用いて説明する。

【0144】

図12(A)は表示装置の上面図の模式図であり、基板25上に画素部11が形成されている。画素部11は、発光素子15を有する画素13を複数有している(図12(B)参照)。また、画素部11は、第1の方向に延在する第1の配線Sa(1 a x、a、xは自然数、ソース線ともよぶ)と、第1の方向と垂直な第2の方向に延在する第2の配線Gb(1 b y、b、yは自然数、ゲート線ともよぶ)を複数有する。

【0145】

次に、上記構成を有する表示装置の断面構造について、図13を参照して説明する。図12(A)の破線A-Bにおける表示装置の断面図を図13に示す。

【0146】

画素部11には、発光素子15が設けられており、発光素子15は、第1の配線Saとして機能する第1の導電層17と、有機化合物層18と、第2の配線Gbとして機能する第2の導電層19とを有する(図13参照)。第1の導電層17と、有機化合物層18と、第2の導電層19は、積層して設けられている。隣接する発光素子15の間には、隔壁として機能する絶縁層26が設けられている。なお、発光素子15は、上記実施の形態で示した薄膜発光素子又は分散型発光素子を用いればよい。

【0147】

また、基板25上にはシール材28が設けられ、基板25と対向基板29は、シール材28により貼り合わされている。また、基板25上には、異方性導電層32を介して第1の導電層17に接する接続フィルム30と、異方性導電層33を介して第1の導電層20に接する接続フィルム31が設けられている。接続フィルム30、31は、具体的には、フレキシブルプリント回路(Flexible Print Circuit、FPC)等に相当する。画素部11とメモリセル部12の各々を構成する複数の素子の動作を制御する信号や電源電位は、接続フィルム30、31を介して、外部から入力される。

【0148】

なお、上記の構成では、画素部11がパッシブマトリクス型であり、基板25上にはトランジスタを作製していない。従って、接続フィルム30、31に、駆動回路として機能するICチップ34、35を貼り合わせるか(図12(A)、13参照)、または、基板25上にICチップ34、35を設けるとよい。そうすることにより、外部に接続するICチップの個数を減らすことができるため、表示装置自体の小型化、薄型化が実現される。

【0149】

本実施の形態に示した構成を用いることにより発光効率が高く、駆動電圧の低いテレビジョン装置を得ることができる。

【0150】

(実施の形態6)

本実施の形態では、パッシブマトリクス型の表示装置の画素部の構成について図14を

10

20

30

40

50

用いて説明する。図14は、パッシブマトリクス型の表示装置の画素部の一部を示したものである。

【0151】

本実施の形態においてパッシブマトリクス型の表示装置は、図14の斜視図に示すように第1の基板1301上に発光素子の一方の電極となる第1の電極1302が、ストライプ状にそれぞれ分離して複数形成される。また、第1の電極1302上に発光層を含む層1303が形成され、さらに、層1303上に第1の電極1302と交差するように第2の電極1304がストライプ状にそれぞれ分離して複数形成された構造を有する。本実施の形態において、第1の電極1302、層1303、第2の電極1304からなる部分を発光素子とよぶ。

10

【0152】

なお、第1の電極1302および第2の電極1304は、スパッタリング法、PVD法、CVD法、液滴吐出法、インクジェット法、印刷法等の成膜方法を用いて形成することができる。なお、第1の電極1302および第2の電極1304の膜厚は、100nmから400nmとするのが好ましく、さらに150nm以上250nm以下とするのが好ましい。

【0153】

また、第1の電極1302および第2の電極1304の形成に用いる導電膜としては、Ag、Au、Cu、Ni、Pt、Pd、Ir、Rh、W、Al、Ta、Mo、Cd、Zn、Fe、Ti、Si、Ge、Zr、Ba、Nd等の金属元素からなる単層の導電膜、前記金属元素を複数組み合わせで積層された導電膜、前記金属元素を主成分とする合金からなる導電膜（例えば、アルミニウム・チタン合金膜）、または、前記金属元素を用いた金属窒化物からなる導電膜等を用いることができる。その他にもインジウム錫酸化物（ITO：indium tin oxide）、酸化珪素を含んだ酸化インジウムにさらに2～20wt%の酸化亜鉛（ZnO）を混合したターゲットを用いて形成されたインジウム亜鉛酸化物（IZO：indium zinc oxide）、酸化珪素を含むインジウム錫酸化物（ITSO）等の導電膜を用いることもできる。

20

【0154】

なお、第1の電極1302および第2の電極1304のうち、発光素子の発光層で得られた光を取り出す機能が要求される電極には、上述した材料のうち、その材料を用いて形成された膜の可視光に対する透過率が高い材料（例えば、40%以上）を選択することが好ましい。また、光を取り出す必要のない電極には、上述した材料のうち、その材料を用いて形成された膜の可視光に対する透過率の低い材料（例えば、透過率が10%未満）や、反射率の高い材料（例えば、反射率が40%以上）を選択することが好ましい。

30

【0155】

なお、第1の電極1302と第2の電極1304とが層1303を挟んで重なる位置（例えば、図14に示す領域1305）にそれぞれ発光素子が形成されている。

【0156】

また、領域1305における発光素子の構造は、上記実施の形態で説明した薄膜型無機発光素子または分散型無機発光素子の構造をとることができる。

40

【0157】

また、ここでは図示しないが、基板1301上に放熱効果を有する第1のパッシベーション膜を設けてもよい。第1のパッシベーション膜を設けることにより、発光素子で発生した熱を逃がして発光素子に熱が蓄積しないように機能し、発光素子の熱劣化を防ぐことができる。

【0158】

また、図示しないが、第2の電極1304上に放熱効果を有する第2のパッシベーション膜を設けてもよい。それにより、第1のパッシベーション膜と同様に発光素子の熱劣化を防ぐことができる。なお、第1のパッシベーション膜を設けるだけでも十分に発光素子の劣化を抑制して信頼性の高い表示装置を得ることはできるため、必ずしも第1のパッシ

50

ベーション膜と第2のパッシベーション膜とを組み合わせる必要はない。しかし、さらに好ましくは発光素子を第1のパッシベーション膜と第2のパッシベーション膜のように発光素子を挟んで形成された二層の絶縁膜によって囲み、発光層への水分、酸素の侵入を防ぎ、発光層への熱の蓄積を防ぐとよい。その結果、発光層の劣化がさらに抑制されて信頼性の高い表示装置を得ることができる。

【0159】

ここで、第1のパッシベーション膜及び第2のパッシベーション膜として、放熱効果を有した（熱伝導性の高い）透光性材料を用いることができ、例えば、B（ホウ素）、C（炭素）、N（窒素）から選ばれた少なくとも一つの元素と、Al（アルミニウム）、Si（珪素）、P（リン）から選ばれた少なくとも一つの元素とを含む絶縁膜が挙げられる。例えば、窒化アルミニウム（ $Al \times N_y$ ）に代表されるアルミニウムの窒化物、炭化珪素（ $Si \times C_y$ ）に代表される珪素の炭化物、窒化珪素（ $Si \times N_y$ ）に代表される珪素の窒化物、窒化ホウ素（ $B \times N_y$ ）に代表されるホウ素の窒化物、リン化ホウ素（ $B \times P_y$ ）に代表されるホウ素のリン化物を用いることが可能である。また、酸化アルミニウム（ $Al \times O_y$ ）に代表されるアルミニウムの酸化物は透光性に優れ、熱伝導率が $20 W m^{-1} K^{-1}$ であり、好ましい材料の一つと言える。これらの材料は放熱効果を有し、水分等の侵入を防ぐ効果もある。なお、上記材料において、x 及び y は任意の整数である。なお、特に放熱効果の高い材料として、ダイヤモンド膜もしくはダイヤモンドライクカーボン膜等の炭素膜が好ましい。また、炭素膜と窒化珪素膜（又は窒化酸化珪素膜）との積層構造を用いることにより、放熱効果に加えて水分の浸入を防ぐ効果を高めることができる。

10

20

【0160】

本実施の形態に示した構成を用いることにより発光効率が高く、駆動電圧の低いテレビジョン装置を得ることができる。

【0161】

（実施の形態7）

なお、パッシブマトリクス型の発光装置は図14に示した構成に限られず、図15に示すように隔壁層を設ける構成としてもよい。

【0162】

図15において、基板951上には、電極952と電極956との間には層955が設けられている。なお、層955は上記実施の形態で示した発光材料を用いた発光層を含んでいる。

30

【0163】

図15において、電極952の端部は絶縁層953で覆われている。そして、絶縁層953上には隔壁層954が設けられている。隔壁層954の側壁は、基板面に近くなるに伴って、一方の側壁と他方の側壁との間隔が狭くなっていくような傾斜を有する。つまり、隔壁層954の短辺方向の断面は、台形状であり、底辺（絶縁層953の面方向と同様の方向を向き、絶縁層953と接する辺）の方が上辺（絶縁層953の面方向と同様の方向を向き、絶縁層953と接しない辺）よりも短い。このように、隔壁層954を設けることで、静電気等に起因した発光素子の不良を防ぐことができる。また、パッシブ型の発光装置においても、低駆動電圧で動作する本発明の発光素子を含むことによって、低消費電力で駆動させることができる。

40

【0164】

また、本発明の表示装置は、高耐電圧の駆動回路が不要であるため、発光装置の作製コストを低減することができる。また、表示装置の軽量化、駆動回路部分の小型化が可能である。本実施の形態に示した構成を用いることにより発光効率が高く、駆動電圧の低いテレビジョン装置を得ることができる。

【0165】

（実施の形態8）

本実施の形態では、表示装置の作製工程の一例について説明する。

【0166】

50

まず、図16(A)に示すように、絶縁基板101の上に下地膜102を形成する。絶縁基板101は、例えばバリウムホウケイ酸ガラスや、アルミノホウケイ酸ガラスなどのガラス基板、石英基板、セラミック基板等を用いることができる。また、プラスチック等の可撓性を有する合成樹脂からなる基板は、一般的に上記基板と比較して耐熱温度が低い傾向にあるが、作製工程における処理温度に耐え得るのであれば用いることが可能である。また、絶縁基板101の表面をCMP法などによって研磨し、平坦化しておいてもよい。また、絶縁基板101として、ガラス基板を用いた場合、ガラス基板表面上に窒化珪素膜を形成してもよい。

【0167】

また、下地膜102の成膜方法は、プラズマCVD法や低圧CVD法に代表されるCVD法、スパッタ法などの方法を用いればよい。また、下地膜としては、酸化珪素膜、窒化珪素膜、酸化窒化珪素膜、窒化酸化珪素膜のいずれか一を用いる単層構造としてもよいし、これらを適宜積層する構造としてもよい。なお、本明細書中において、酸化窒化珪素とは酸素の組成比が窒素の組成比より大きい物質のことを指し、窒素を含む酸化珪素ということもできる。また、本明細書中において、窒化酸化珪素とは窒素の組成比が酸素の組成比より大きい物質のことを指し、酸素を含む窒化珪素ということもできる。本実施の形態では、下地膜として、窒化酸化珪素膜を50nm、酸化窒化珪素膜を100nm積層する構成とする。ここで、下地膜表面に対して窒素を含む雰囲気中で高密度プラズマ処理を行ってもよい。

10

【0168】

次に、下地膜102の上に半導体膜103を形成する。半導体膜103としては、非晶質半導体膜を形成すればよいが、微結晶半導体膜や結晶性半導体膜を形成してもよい。また、半導体膜の材料に限定はないが、好ましくはシリコンまたはシリコンゲルマニウム(SiGe)を用いるとよい。本実施の形態では、多晶質珪素膜を54nm形成する。なお、半導体膜を形成した後に、半導体膜に含まれる水素を除去する工程を行ってもよい。具体的には、500℃で1時間加熱すればよい。

20

【0169】

また、下地膜102と半導体膜103を形成する際に、下地膜102と半導体膜103との界面が大気に曝されないようにすると、界面の汚染を防ぐことが可能となり、作製されるTFETの特性のパラツキを低減させることができる。本実施の形態では、下地膜102と半導体膜103を、プラズマCVD法を用いて大気に曝さずに連続して形成する。

30

【0170】

次に、半導体膜103をレーザー結晶化法、熱結晶化法、またはニッケルなどの結晶化を促進する元素を用いた熱結晶化方法などにより結晶化し結晶性半導体膜104を形成する。また、他にも結晶化の方法として、他にもDCバイアスを印加して熱プラズマを発生することにより、当該熱プラズマを半導体膜に作用することによって結晶化してもよい。ここで、結晶化の後に、ボロン(B)などのp型の導電型を付与する不純物を結晶性半導体膜104の全面にドーピングして、TFETのチャンネル形成領域となる領域にチャンネルドーブし、TFETのしきい値電圧を制御するようにしてもよい。

【0171】

次に、図16(B)に示すように、島状の結晶性半導体膜104を形成した後、ゲート絶縁膜105を形成する。ゲート絶縁膜105は、酸化珪素膜、窒化珪素膜、酸化窒化珪素膜、窒化酸化珪素膜のいずれか一を用いる単層構造としてもよいし、これらを適宜積層する構造としてもよい。本実施の形態では、ゲート絶縁膜を110nm積層する構成とする。

40

【0172】

次に、図16(C)に示すように、ゲート絶縁膜105の上にゲート電極106を形成する。ゲート電極の材料として、モリブデン(Mo)、タングステン(W)、クロム(Cr)、タンタル(Ta)などを使用することができ、これらの金属の単層構造としてもよいし、積層構造としてもよい。本実施の形態では、モリブデンを単層で用いる。

50

【 0 1 7 3 】

次に、図 1 7 (A) に示すように、ゲート絶縁膜 1 0 5 及びゲート電極 1 0 6 上に第 1 の層間絶縁膜 6 0 7 を形成する。本実施の形態では、第 1 の層間絶縁膜 1 0 7 として窒化酸化珪素膜と、シロキサンを焼成して得られる絶縁膜とを用いる。なお、窒化酸化珪素膜又はシロキサンを焼成して得られる絶縁膜の代わりに酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、酸窒化アルミニウムや、その他の無機絶縁性材料からなる膜を用いてもよい。

【 0 1 7 4 】

シロキサンを焼成して得られる絶縁膜は、前記樹脂を塗布した後に加熱処理を行うことによって形成する。この加熱処理の際、チャンバー内の圧力は大気圧または減圧下で行えばよい。

10

【 0 1 7 5 】

次に、T F T のソース領域及びドレイン領域に達するように、第 1 の層間絶縁膜 1 0 7 にコンタクトホールを形成する。コンタクトホールの形状は、テーパ状にするとよい。

【 0 1 7 6 】

次に、コンタクトホールを覆うように、第 1 の層間絶縁膜上に配線 1 0 8 (電極) を形成する。配線 1 0 8 は、ソース電極またはドレイン電極として機能する。

【 0 1 7 7 】

次に、T F T の半導体層のソース領域又はドレイン領域に接続する配線 1 0 8 を形成した後、配線 1 0 8 上の一部に重なるように第 1 の電極 1 1 0 を形成する。

20

【 0 1 7 8 】

本実施の形態では第 1 の電極 1 1 0 として、酸化珪素を含む酸化インジウムスズ (酸化珪素を含むインジウム錫酸化物ともいう。以下、「I T S O」という。) 、酸化亜鉛、酸化スズ、酸化インジウム、インジウムスズ酸化物などを用いることができる。また、酸化インジウムに 2 ~ 2 0 w t % の酸化亜鉛 (Z n O) を混合したターゲットを用いて形成された酸化インジウム酸化亜鉛などの透明導電膜を用いることもできる。また、上記透明導電膜の他に、窒化チタン膜またはチタン膜を用いてもよい。この場合、透明導電膜を成膜した後に、窒化チタン膜またはチタン膜を、光が透過する程度の膜厚 (好ましくは 5 ~ 3 0 n m 程度) で成膜する。

【 0 1 7 9 】

また、第 1 の電極 1 1 0 は、その表面が平坦化されるように、C M P 法、ポリビニルアルコール系の多孔質体で拭淨し、研磨してもよい。本実施の形態において第 1 の電極 1 1 0 を通過して光を取り出すために、透明導電膜である I T S O を第 1 の電極 1 1 0 として形成する。

30

【 0 1 8 0 】

次に、図 1 7 (B) に示すように第 1 の電極 1 1 0 の端部及び T F T を覆うように絶縁膜 1 1 1 を形成する。絶縁膜 1 1 1 として、酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、酸窒化アルミニウムその他の無機絶縁性材料、又はアクリル酸、メタクリル酸及びこれらの誘導体、又はポリイミド (p o l y i m i d e) 、芳香族ポリアミド、ポリベンゾイミダゾール (p o l y b e n z i m i d a z o l e) などの耐熱性高分子、又は珪素、酸素、水素からなる化合物のうち Si - O - Si 結合を含む無機シロキサン、珪素に結合されている水素がメチルやフェニルのような有機基に置換された有機シロキサン系の絶縁性材料を用いることができる。アクリル、ポリイミド等の感光性、非感光性の材料を用いて形成してもよい。また、絶縁膜 1 1 1 は曲率半径が連続的に変化する形状が好ましく、絶縁膜 1 1 1 上に形成される膜の被覆性を向上させることができる。

40

【 0 1 8 1 】

次に、第 1 の電極 1 1 0 上に無機発光層 1 1 2 を形成し、第 2 の電極 1 1 3 を積層することによって発光素子を形成する。第 2 の電極 1 1 3 としては、A l 、A g 、L i 、C a 、またはこれらの合金 M g A g 、M g I n 、A l L i 、C a F ₂ 、または C a N などを用

50

いればよい。次に、図示しないが、第2の電極113を覆うようにパッシベーション膜を形成する。

【0182】

パッシベーション膜としては、窒化珪素、酸化珪素、酸化窒化珪素(SiON)、窒化酸化珪素(SiNO)、窒化アルミニウム(AlN)、酸化窒化アルミニウム(AlON)、窒素含有量が酸素含有量よりも多い窒化酸化アルミニウム(AlNO)または酸化アルミニウム、ダイヤモンドライクカーボン(DLC)、窒素含有炭素膜(CN)を含む絶縁膜からなり、該絶縁膜を単層もしくは組み合わせた積層を用いることができる。また、シリコン(Si)と酸素(O)との結合で骨格構造が構成されるシロキサンを用いてもよい。シロキサンは、置換基として少なくとも水素を含む有機基(例えばアルキル基、芳香族炭化水素)が用いられる。また、置換基としてフルオロ基、又は少なくとも水素を含む有機基とフルオロ基とを用いてもよい。

10

【0183】

この際、カバレッジの良い膜をパッシベーション膜として用いることが好ましく、炭素膜、特にDLC膜を用いることは有効である。DLC膜は室温から100以下の温度範囲で成膜可能であるため、耐熱性の低い無機発光層112の上方にも容易に成膜することができる。また、DLC膜は酸素に対するブロッキング効果が高く、無機発光層112の酸素からの影響を防ぐことが可能である。そのため、この後に続く封止工程を行う際に無機発光層112を酸素からまもることができる。

【0184】

最後に、図示しないがTF基板と封止基板とをシール材によって貼り合わせることで表示装置を完成することができる。なお、シール材で囲まれた領域には充填材を充填してもよい。

20

【0185】

ここで、図17とは異なる構成の表示装置について図18を用いて説明する。図18における表示装置は、配線708と第1の電極710の接続構造が、第1の電極710上の一部に配線708が重なる構造となっている。このような接続構造を得るためには、図18(A)に示すように第1の層間絶縁膜707上に第1の電極710を形成した後に第1の層間絶縁膜707にコンタクトホールを形成し、第1の電極710上の一部に重なるように配線708を形成すればよい。当該構造にすると、シロキサンを含有する樹脂を焼成して得られる絶縁膜上に第1の電極710を形成することができるため、被覆性がよい。さらに、第1の電極710に対してCMPなどの研磨処理も十分に行うことができ、平坦性よく形成することができる利点がある。

30

【0186】

次に、図18(B)に示すように第1の電極710の端部及びTFを覆うように絶縁膜711を形成する。絶縁膜711は、絶縁膜111と同じ材料を用いることができる。

【0187】

次に、第1の電極710上に無機発光層712を形成し、第2の電極713を積層することによって発光素子を形成する。第2の電極713を覆うようにパッシベーション膜を形成する。最後に、図示しないがTF基板と封止基板とをシール材によって貼り合わせることで表示装置を完成することができる。なお、シール材で囲まれた領域には充填材を充填してもよい。

40

【0188】

なお、本実施の形態では、第1の電極側から発光を取り出す構成について説明したがこの構成に限定されない。第1の電極に反射性の材料、第2の電極113に透明性の材料を用いることにより第2の電極113側から発光を取り出す構成としてもよい。また、第1の電極110及び第2の電極113に透明性の材料を用いて、第1の電極110及び第2の電極113の両側から発光を取り出す構成としてもよい。

【0189】

また、本実施の形態では、pチャネル型のTFを作製する工程について説明した。し

50

かし、ゲート電極をマスクとして結晶性半導体膜 104 に n 型の導電型を付与する不純物をドーピングすることにより n チャネル型の T F T を作製する際にも本発明は適用することができる。また、同一基板上に p チャネル型の T F T と n チャネル型の T F T を作製する場合についても、本発明を適用することができる。

【0190】

また、T F T はチャネル形成領域が一つ形成されるシングルゲート構造でもよいし、二つ形成されるダブルゲート構造または三つ形成されるトリプルゲート構造であってもよい。つまり、チャネル形成領域を複数有するマルチゲート構造の T F T にも適用することができる。また、周辺駆動回路領域の薄膜トランジスタも、シングルゲート構造、ダブルゲート構造またはトリプルゲート構造などのマルチゲート構造であってもよい。

10

【0191】

また、本実施の形態で示した T F T の作製方法に限らず、トップゲート型（プレーナー型）、ボトムゲート型（逆スタガ型）、あるいはチャネル領域の上下にゲート絶縁膜を介して配置された 2 つのゲート電極を有する、デュアルゲート型やその他の構造においても本発明を適用することができる。

【0192】

本発明を用いると、低消費電力で発光効率の高い表示装置を作製することができる。よって、高精細、高画質な表示装置を低いコストで歩留まり良く製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【0193】

20

【図 1】アクティブマトリクス型発光装置を説明する図。

【図 2】アクティブマトリクス型発光装置を説明する図。

【図 3】発光素子について説明する図。

【図 4】アクティブマトリクス型発光装置を説明する図。

【図 5】テレビジョン装置の構成について説明する図。

【図 6】テレビジョン装置の構成について説明する図。

【図 7】発光素子について説明する図。

【図 8】テレビジョン装置の構成について説明する図。

【図 9】発光素子について説明する図。

【図 10】発光素子について説明する図。

30

【図 11】発光素子について説明する図。

【図 12】パッシブマトリクス型表示装置を説明する図。

【図 13】パッシブマトリクス型表示装置を説明する図。

【図 14】パッシブマトリクス型表示装置を説明する図。

【図 15】パッシブマトリクス型表示装置を説明する図。

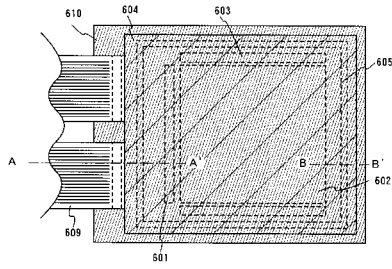
【図 16】表示装置の作製工程を説明する図。

【図 17】表示装置の作製工程を説明する図。

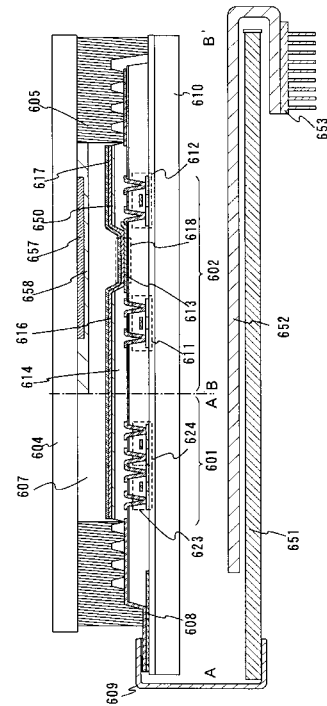
【図 18】表示装置の作製工程を説明する図。

【図 19】従来の無機発光素子について説明する図。

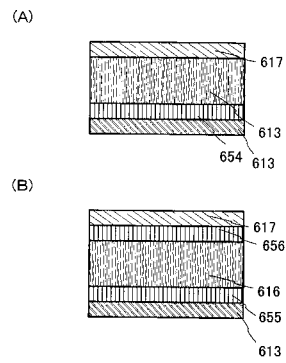
【図 1】



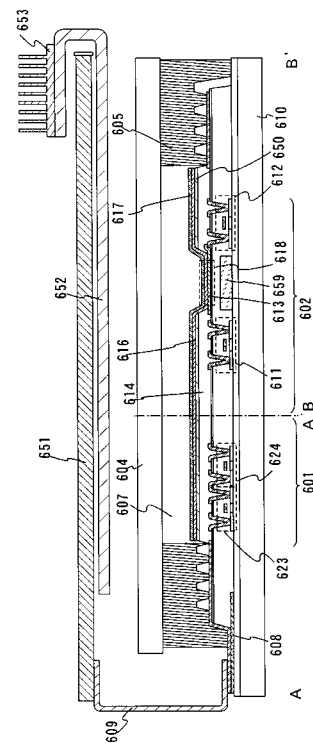
【図 2】



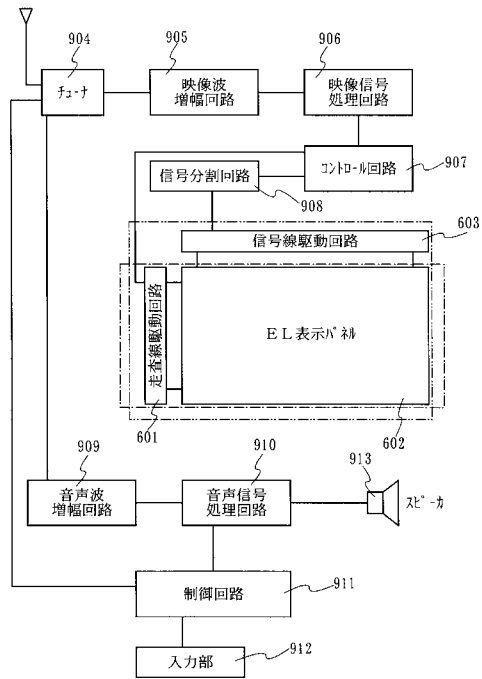
【図 3】



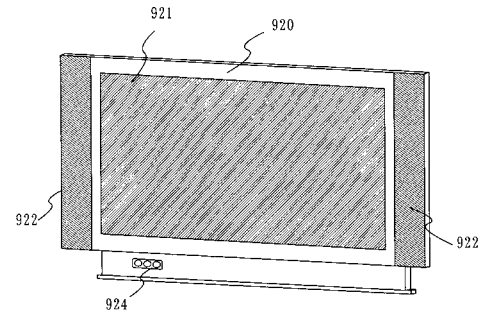
【図 4】



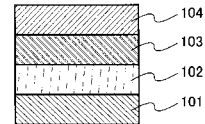
【図 5】



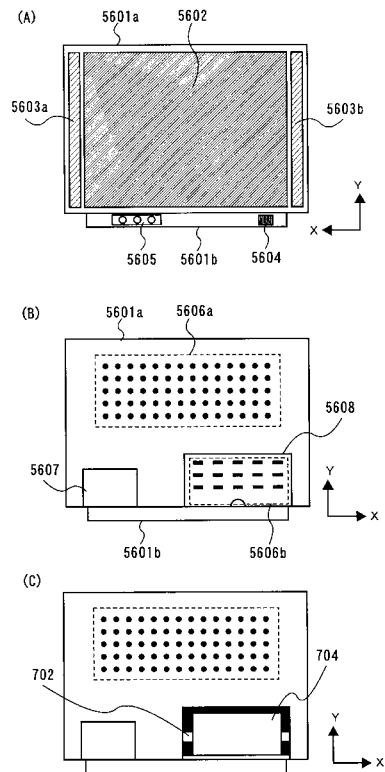
【図 6】



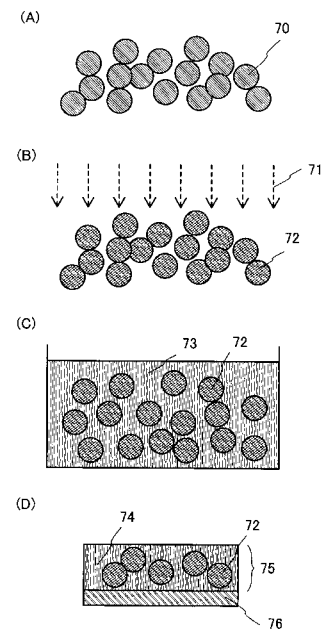
【図 7】



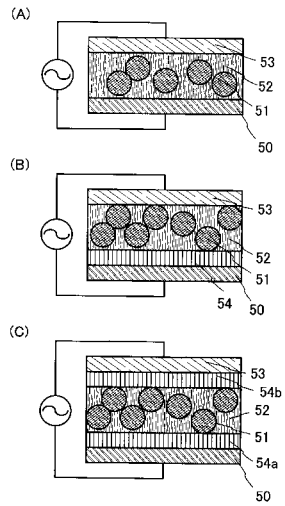
【図 8】



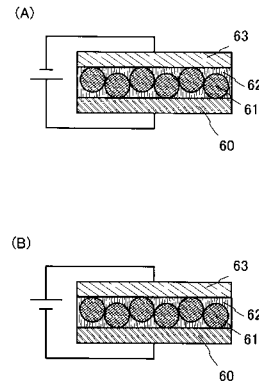
【図 9】



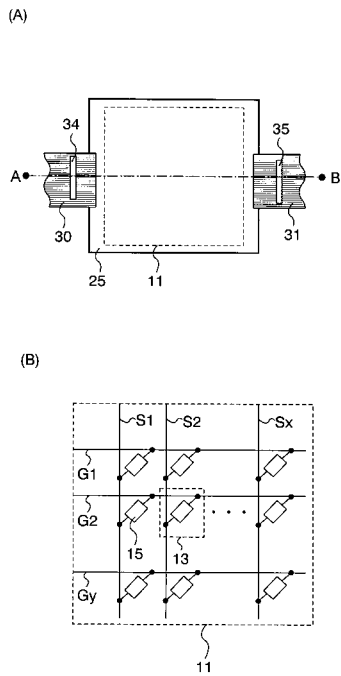
【図 10】



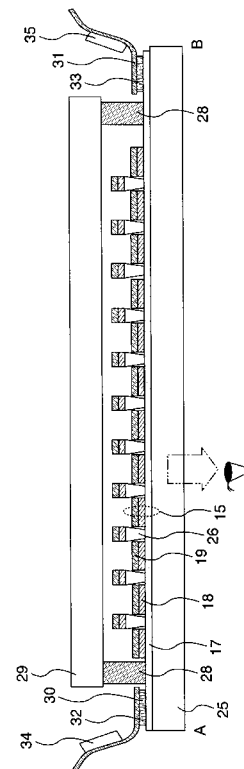
【図 11】



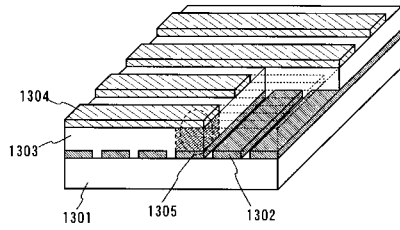
【図 12】



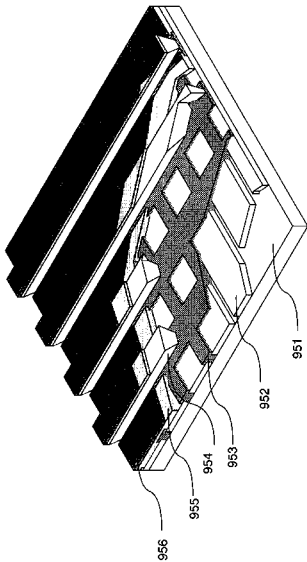
【図 13】



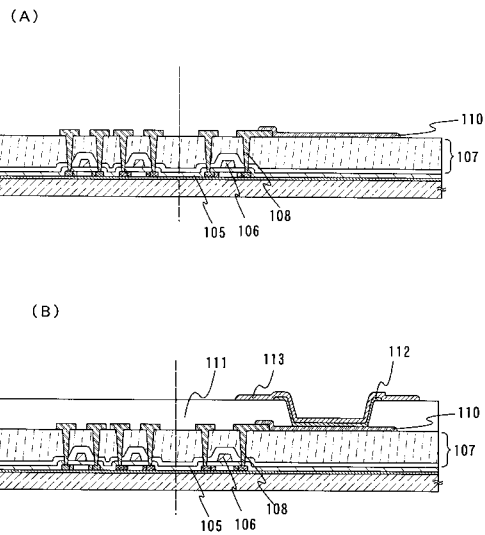
【図 14】



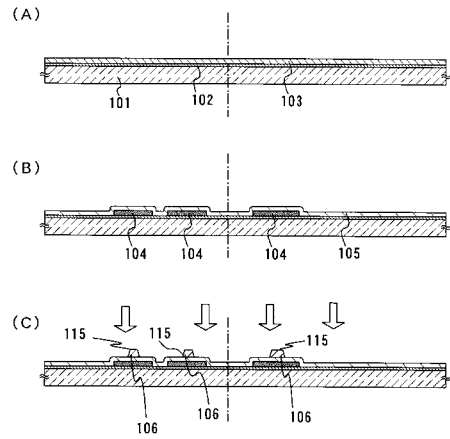
【図 15】



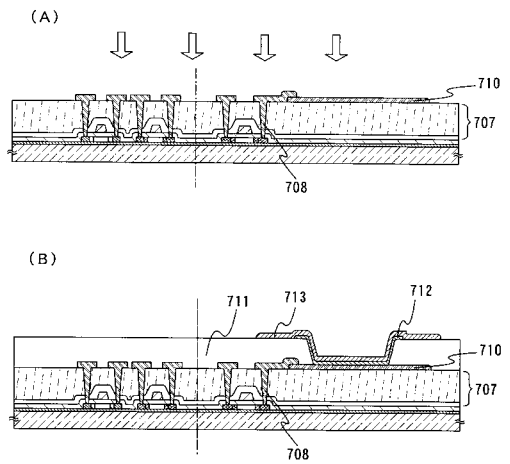
【図 17】



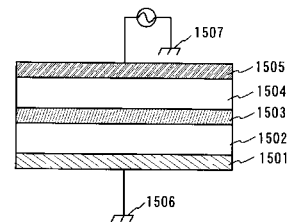
【図 16】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

(72)発明者 齋藤 哲也

神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

F ターム(参考) 3K107 AA05 BB01 CC04 CC14 CC21 DD54 DD55 DD56 DD90 EE28
EE46 EE48 EE62 GG00

专利名称(译)	显示装置		
公开(公告)号	JP2007242249A5	公开(公告)日	2009-02-19
申请号	JP2006058749	申请日	2006-03-03
[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 坂田淳一郎 山本孔明 川上貴洋 齋藤哲也		
发明人	山崎 舜平 坂田 淳一郎 山本 孔明 川上 貴洋 齋藤 哲也		
IPC分类号	H05B33/14 H05B33/04		
FI分类号	H05B33/14.Z H05B33/04		
F-TERM分类号	3K107/AA05 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC14 3K107/CC21 3K107/DD54 3K107/DD55 3K107/DD56 3K107/DD90 3K107/EE28 3K107/EE46 3K107/EE48 3K107/EE62 3K107/GG00		
其他公开文献	JP2007242249A		

摘要(译)

要解决的问题：通过使用使用无机化合物作为发光材料的发光元件，提供比传统发光元件更高的发光效率和更低功耗的电视。 第一钝化膜设置在基板上;第一电极，设置在第一钝化膜上;无机EL层，设置在第一电极上;第二电极设置在无机EL层上，第二钝化膜设置在第二电极上。并且提供与基板接触或紧邻基板的热辐射机构。 .The