

(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2004-342582  
(P2004-342582A)

(43) 公開日 平成16年12月2日(2004.12.2)

|                           |            |             |
|---------------------------|------------|-------------|
| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | F I        | テーマコード (参考) |
| H05B 33/22                | H05B 33/22 | 3K007       |
| H05B 33/14                | H05B 33/22 | B           |
|                           | H05B 33/14 | A           |

審査請求 有 請求項の数 13 O L (全 10 頁)

|              |                        |           |                      |
|--------------|------------------------|-----------|----------------------|
| (21) 出願番号    | 特願2004-619 (P2004-619) | (71) 出願人  | 590002817            |
| (22) 出願日     | 平成16年1月5日 (2004.1.5)   |           | 三星エスディアイ株式会社         |
| (31) 優先権主張番号 | 03090139.1             |           | 大韓民国京畿道水原市靈通区▲しん▼洞5  |
| (32) 優先日     | 平成15年5月15日 (2003.5.15) |           | 75番地                 |
| (33) 優先権主張国  | 欧州特許庁 (EP)             | (74) 代理人  | 100089037            |
| (31) 優先権主張番号 | 2003-053589            |           | 弁理士 渡邊 隆             |
| (32) 優先日     | 平成15年8月2日 (2003.8.2)   | (74) 代理人  | 100064908            |
| (33) 優先権主張国  | 韓国 (KR)                |           | 弁理士 志賀 正武            |
|              |                        | (72) 発明者  | ミヒャエル・レデッカー          |
|              |                        |           | ドイツ・12305・ベルリン・ウーラン  |
|              |                        |           | トシュトラーセ・83a          |
|              |                        | (72) 発明者  | ヨルグ・フィッシャー           |
|              |                        |           | ドイツ・13053・ベルリン・ディート  |
|              |                        |           | リッヒシュトラーセ・4          |
|              |                        | Fターム (参考) | 3K007 AB03 CB04 DB03 |

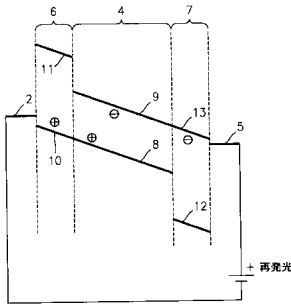
(54) 【発明の名称】 発光抑制素子及びこれに基づいた画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 発光モードでシグナル電圧を光に転換でき、及び／または再発光モードで発光を抑制するように調整される発光抑制素子 (PQD) 及びPQDに基づいた画像表示装置を提供する。

【解決手段】 画像表示装置のエミッタ層4と電極層2、5間に配置されたホール障壁層7及び／または電子障壁層6を含む。ホール障壁層7の最高占有分子軌道関数12はエミッタ層4の最高占有分子軌道関数8よりエネルギー的に低く、及び／または電子障壁層6の最低非占有分子軌道関数11はエミッタ層4の最低非占有分子軌道関数9よりエネルギー的に高い画像表示装置。本発明によってホール障壁層7及び／または電子障壁層6の分子軌道関数11、12のエネルギーレベルを調節することによって願わないキャリアが画像表示装置の再発光動作中に逆方向に注入されることを防止できる障壁が生成できる。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板（１）、エミッタ層（４）、透明で前記エミッタ層（４）の前面上に配置された第１電極層（２）、及び前記エミッタ層（４）の背面に配置された第２電極層（５）を含む発光抑制素子に基づいた画像表示装置であって、

前記画像表示装置は前記エミッタ層（４）と電極層（２、５）との間に配置されたホール障壁層（７）及び／または電子障壁層（６）を含み、

前記ホール障壁層（７）の最高占有分子軌道関数（１２）がエミッタ層（４）の最高占有分子軌道関数（８）よりもエネルギー的に低く、及び／または、

前記電子障壁層（６）の最低非占有分子軌道関数（１１）がエミッタ層（４）の最低非占有分子軌道関数（９）よりもエネルギー的に高いことを特徴とする画像表示装置。 10

## 【請求項 2】

前記エミッタ層（４）の最低非占有分子軌道関数（９）はホール障壁層（７）の最低非占有分子軌道関数（１３）と一致し、及び／または電子障壁層（６）の最高占有分子軌道関数（１０）は前記エミッタ層（４）の最高占有分子軌道関数（８）と一致し、これによって画像表示装置の再発光動作中に前記第１電極層（２）はカソードを形成し、また前記第２電極層（５）はアノードを形成し、画像表示装置の発光動作中に前記第１電極層（２）はアノードを形成し、また前記第２電極層（５）はカソードを形成することを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

## 【請求項 3】

前記エミッタ層（４）の最低非占有分子軌道関数（９）はホール障壁層（７）の最低非占有分子軌道関数（１３）よりもエネルギー的に高く、及び／または電子障壁層（６）の最高占有分子軌道関数（１０）は前記エミッタ層（４）の最高占有分子軌道関数（８）よりもエネルギー的に高く、これによって画像表示装置の再発光動作中に前記第１電極層（２）はカソードを形成し、また前記第２電極層（５）はアノードを形成することを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。 20

## 【請求項 4】

前記電子障壁層（６）の最高占有分子軌道関数（１０）と前記電子障壁層（６）の最低非占有分子軌道関数（１１）との間のエネルギー差、及び前記ホール障壁層（７）の最高占有分子軌道関数（１２）と前記ホール障壁層（７）の最低非占有分子軌道関数（１３）との間のエネルギー差は少なくとも  $3.3 \text{ eV}$  であることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置。 30

## 【請求項 5】

前記電子障壁層（６）はトリフェニルアミン誘導体、ベンジジン誘導体、及びフェニレンジアミン誘導体よりなる群から選択された少なくともいずれか一つを含むことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

## 【請求項 6】

ホール障壁層（７）はオキサジアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、トリアゾール誘導体、キノキサリン誘導体、ナフタレンカルボキシル酸イミド誘導体、ナフタレンジカルボキシル酸ジイミド誘導体、ジルコニウム酸化物、タンタル酸化物、亜鉛硫化物、亜鉛セレン化物、錫酸化物、チタン酸化物及び亜鉛酸化物よりなる群から選択された少なくともいずれか一つを含むことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置。 40

## 【請求項 7】

前記ホール障壁層（７）は前記エミッタ層（４）の前記基板（１）に向いた面上に配置されており、前記電子障壁層（６）は前記エミッタ層（４）の前記基板（１）に向いていない面上に配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

## 【請求項 8】

有機発光材料、透明で前記有機発光材料の前面上に配置された第１電極層、及び前記有 50

機発光材料の背面上に配置された第2電極層を含む発光抑制素子であって、

前記発光抑制素子は前記発光材料と電極との間に配置されたホール障壁層及び／または電子障壁層を含み、

前記ホール障壁層の最高占有分子軌道関数が前記発光材料の最高占有分子軌道関数よりもエネルギー的に低く、及び／または

前記電子障壁層の最低非占有分子軌道関数が前記発光材料の最低非占有分子軌道関数よりもエネルギー的に高いことを特徴とする発光抑制素子。

【請求項9】

前記発光材料の最低非占有分子軌道関数は前記ホール障壁層の最低非占有分子軌道関数と一致し、及び／または前記電子障壁層の最高占有分子軌道関数は前記発光材料の最高占有分子軌道関数と一致し、これによって前記発光抑制素子の再発光動作中に前記第1電極はカソードを形成し、また前記第2電極層はアノードを形成し、前記発光抑制素子の発光動作中に前記第1電極はアノードを形成し、また前記第2電極はカソードを形成することを特徴とする請求項8に記載の発光抑制素子。 10

【請求項10】

前記発光材料の最低非占有分子軌道関数は前記ホール障壁層の最低非占有分子軌道関数よりもエネルギー的に高く、及び／または前記電子障壁層の最高占有分子軌道関数は前記発光材料の最高占有分子軌道関数よりもエネルギー的に高く、前記発光抑制素子の再発光動作中に前記第1電極はカソードを形成し、また前記第2電極はアノードを形成することを特徴とする請求項8に記載の発光抑制素子。 20

【請求項11】

前記電子障壁層の最高占有分子軌道関数と前記電子障壁層の最低非占有分子軌道関数との間のエネルギー差及び前記ホール障壁層の最高占有分子軌道関数と前記ホール障壁層の最低非占有分子軌道関数との間のエネルギー差は少なくとも3.3 eVであることを特徴とする請求項8ないし10のうちいずれか1項に記載の発光抑制素子。

【請求項12】

前記電子障壁層はトリフェニルアミン誘導体、ベンジジン誘導体及びフェニレンジアミン誘導体よりなる群から選択された少なくともいずれか一つを含み、

前記ホール障壁層はオキサジアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、トリアゾール誘導体、キノキサリン誘導体、ナフタレンカルボキシル酸イミド誘導体、ナフタレンジカルボキシル酸ジイミド誘導体、ジルコニウム酸化物、タンタル酸化物、亜鉛硫化物、亜鉛セレン化物、錫酸化物、チタン酸化物及び亜鉛酸化物よりなる群から選択された少なくともいずれか一つを含むことを特徴とする請求項8ないし11のうちいずれか1項に記載の発光抑制素子。 30

【請求項13】

発光を抑制する再発光モードで動作される発光抑制素子に基づいた画像表示装置を利用してシグナル電圧を光学画像情報に転換する方法であって、

カソードから自由電子のアノード方向への移動が電子障壁層によって妨害され、及び／または、

アノードから電子欠乏領域のカソード方向への移動がホール障壁層によって妨害されることを特徴とする方法。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はシグナル電圧を光に転換する発光モード及び発光を抑制する再発光モードで駆動される発光抑制素子 (photoluminescence quenching device; PQD) 及びPQDに基づいた画像表示装置及びシグナル電圧を光学画像情報に転換するプロセスに関する。

【背景技術】

## 【0002】

以下の議論で発光モードまたは動作は電界発光モードまたは動作と同じ意味であり、再発光モードまたは動作は発光モードまたは動作と同じ意味である。

## 【0003】

有機発光ダイオード (organic light emitting diode; OLED) に基づいた平板画像表示装置は高輝度及び光視野角の特性を有する。自己発光技術 OLED 画像表示装置はバックライトを必要とせずに、また低いレベルから中間レベルの周囲光量の条件でエネルギー的に有利に機能できる。

## 【0004】

しかし、周囲光量の多い条件下で、例えば直射太陽光線下では適当な輝度を得るために過度に多くの電力量が必要である。したがって、発光成分をコントロールするのに必要な電流量も多い。したがって、液晶画像表示装置のような反射及び再発光技術に優れた技術が用いられる。しかし、このような技術は周囲光の小さい条件で動作するためにはバックライトを必要とし、したがってエネルギー消費が増加する問題点がある。

## 【0005】

有機発光ダイオードに基づいて発光モードだけでなく再発光モードでも動作される成分は既に特許文献 1 に知られている。そのような PQD は有機発光ダイオードに類似した構造を有し、自己発光モード、すなわち周囲光なしに動作でき、また再発光モードでも動作できる。再発光モードでの発光の強度は PQD の逆方向に電圧を印加することによって調節される。コンタクト材料及びエミッタ材料を適切に選択すれば、これら材料を具備した画像表示装置は発光モードだけでなく再発光モードで動作できる。他の長所は画像表示装置がバックライトを必要としないことである。再発光動作の条件は十分な周囲光が周囲から吸収されねばならないという点である。画像表示装置構成要素に (+) だけでなく (-) ゲート電圧を印加できなければならないということもその条件である。

## 【0006】

PQD は基本的に透明伝導性コンタクト、エミッタ層及び対向コンタクトよりなっている。画像表示装置の輝度を調節するために金属コンタクトは前記透明コンタクトに対して (+) に帯電されるが、これは逆方向 (再発光動作) に該当する。しかし、この構造は再発光動作中に効率面で限界を有するが、これは注入障壁がまた逆方向で有限であり、したがって顕著な暗電流が流れるためである。この暗電流はエネルギーバランスを減少させるが、特に画像表示装置が低輝度で動作する時にそうである。また、前記金属コンタクトは腐食から保護するために複雑なカプセル化を要求するアルミニウムまたはカルシウムのようなベース金属でなければならない。

## 【0007】

特許文献 2 及び 3 から、多層構造がエネルギーバランスを向上させうることが知られている。これら構造は発光ダイオードの発光動作中に最適の性能、すなわち電荷キャリアの最適な注入のために最適化されている。同様に、発光動作中に電子注入を向上させるために有機発光ダイオードに無機材料を適用することが従来技術から知られている。

## 【0008】

電子注入を向上させるためにアルカリ金属及びアルカリ土類金属のフッ化物または酸化物を適用することが特許文献 4 に開示されている。しかし、従来技術として知られた有機発光ダイオード用のあらゆる多層システムは単に発光モードで有効な電子注入を実現しただけである。現在までに知られた画像表示装置において発光ダイオードの再発光動作中に電子注入を減少させることは不可能である。

【特許文献 1】独国特許発明第 1 0 0 4 2 9 7 4 号明細書

【特許文献 2】米国特許第 5, 2 9 4, 8 1 0 号明細書

【特許文献 3】米国特許第 6, 0 9 7, 1 4 7 号明細書

【特許文献 4】欧州特許第 1 0 8 3 6 1 2 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0009】

したがって、本発明の目的は発光モード及び／または再発光モードで駆動されるPQD及びPQDに基づいて再発光動作中に非常に少ない暗電流を表す画像表示装置を提供することである。これにより低輝度で画像表示装置またはPQDの効率が高まる。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0010】

前記目的を達成するために本発明は、基板1、エミッタ層4、透明で前記エミッタ層4の前面上に配置された第1電極層2、及び前記エミッタ層4の背面に配置された第2電極層5を含むPQDに基づいた画像表示装置であって、前記画像表示装置は前記エミッタ層4と電極層2、5との間に配置されたホール障壁層7及び／または電子障壁層6を含み、前記ホール障壁層7の最高占有分子軌道関数12がエミッタ層4の最高占有分子軌道関数8よりもエネルギー的に低く、及び／または、前記電子障壁層6の最低非占有分子軌道関数11がエミッタ層4の最低非占有分子軌道関数9よりもエネルギー的に高いことを特徴とする画像表示装置を提供する。 10

## 【0011】

本発明の画像表示装置において、前記エミッタ層4の最低非占有分子軌道関数9はホール障壁層7の最低非占有分子軌道関数13と一致し、及び／または電子障壁層6の最高占有分子軌道関数10は前記エミッタ層4の最高占有分子軌道関数8と一致し、これによって画像表示装置の再発光動作中に前記第1電極層2はカソードを形成し、また前記第2電極層5はアノードを形成し、画像表示装置の発光動作中に前記第1電極層2はアノードを形成し、また前記第2電極層5はカソードを形成することが望ましい。 20

## 【0012】

本発明の画像表示装置において、前記エミッタ層4の最低非占有分子軌道関数9はホール障壁層7の最低非占有分子軌道関数13よりもエネルギー的に高く、及び／または電子障壁層6の最高占有分子軌道関数10は前記エミッタ層4の最高占有分子軌道関数8よりもエネルギー的に高く、これによって画像表示装置の再発光動作中に前記第1電極層2はカソードを形成し、また前記第2電極層5はアノードを形成することが望ましい。

## 【0013】

本発明の画像表示装置において、前記電子障壁層6の最高占有分子軌道関数10と前記電子障壁層6の最低非占有分子軌道関数11との間のエネルギー差、及び前記ホール障壁層7の最高占有分子軌道関数12と前記ホール障壁層7の最低非占有分子軌道関数13との間のエネルギー差は少なくとも3.3 eVであることが望ましい。 30

## 【0014】

本発明の画像表示装置において、前記ホール障壁層7は前記エミッタ層4の前記基板1に向いた面上に配置されており、前記電子障壁層6は前記エミッタ層4の前記基板1に向いていない面上に配置されていることが望ましい。

## 【0015】

前記目的を達成するために本発明はまた、有機発光材料、透明で前記有機発光材料の前面上に配置された第1電極層、及び前記有機発光材料の背面上に配置された第2電極層を含むPQDであって、前記PQDは前記発光材料と電極との間に配置されたホール障壁層及び／または電子障壁層を含み、前記ホール障壁層の最高占有分子軌道関数が前記発光材料の最高占有分子軌道関数よりもエネルギー的に低く、及び／または前記電子障壁層の最低非占有分子軌道関数が前記発光材料の最低非占有分子軌道関数よりもエネルギー的に高いことを特徴とするPQDを提供する。 40

## 【0016】

本発明のPQDにおいて、前記発光材料の最低非占有分子軌道関数は前記ホール障壁層の最低非占有分子軌道関数と一致し、及び／または前記電子障壁層の最高占有分子軌道関数は前記発光材料の最高占有分子軌道関数と一致し、これによって前記PQDの再発光動作中に前記第1電極はカソードを形成し、また前記第2電極層はアノードを形成し、前記PQDの発光動作中に前記第1電極はアノードを形成し、また前記第2電極はカソードを 50

形成することが望ましい。

【0017】

本発明のPQDにおいて、前記発光材料の最低非占有分子軌道関数は前記ホール障壁層の最低非占有分子軌道関数よりもエネルギー的に高く、及び／または前記電子障壁層の最高占有分子軌道関数は前記発光材料の最高占有分子軌道関数よりもエネルギー的に高く、これによって前記PQDの再発光動作中に前記第1電極はカソードを形成し、また前記第2電極はアノードを形成することが望ましい。

【0018】

本発明のPQDにおいて、前記電子障壁層の最高占有分子軌道関数と前記電子障壁層の最低非占有分子軌道関数との間のエネルギー差及び前記ホール障壁層の最高占有分子軌道関数と前記ホール障壁層の最低非占有分子軌道関数との間のエネルギー差は少なくとも3.3 eVであることが望ましい。

【0019】

前記目的を達成するために本発明はまた、発光を抑制する再発光モードで動作されるPQDに基づいた画像表示装置を利用してシグナル電圧を光学画像情報に転換する方法であって、カソードから自由電子のアノード方向への移動が電子障壁層によって妨害され、及び／またはアノードから電子欠乏領域のカソード方向への移動がホール障壁層によって妨害されることを特徴とする方法を提供する。

【0020】

本発明の望ましい具現例は従属項に含まれている。

【0021】

本発明は再発光動作中にPQD及びPQDに基づいた画像表示装置の暗電流を減少させた点に独特な長所を有する。

【0022】

このような目的を達成するための本発明の画像表示装置はホール障壁層及び／または電子障壁層を含み、前記ホール障壁層及び／または電子障壁層は前記画像表示装置のエミッタ層と電極層との間に配置されており、前記ホール障壁層の最高占有分子軌道関数(Highest Occupied Molecular Orbital: HOMO)はエネルギー的に前記エミッタ層のHOMOよりも低く、及び／または前記電子障壁層の最低非占有分子軌道関数(Lowest Unoccupied Molecular Orbital: LUMO)はエネルギー的に前記エミッタ層のLUMOよりも高い。

【発明の効果】

【0023】

本発明によって前記ホール障壁層及び／または電子障壁層の分子軌道関数のエネルギーレベルを調節することによって、画像表示装置の再発光動作中に誤った方向に電荷キャリアの願わない注入が流れることを防止する障壁が立てられうる。

【0024】

願わない暗電流を十分に抑制するためには電子障壁層の価電子帯またはHOMOをエミッタ層のHOMOにエネルギー的にマッチングさせるだけでなくホール障壁層の伝導帯またはLUMOをエミッタ層のLUMOにエネルギー的にマッチングさせることが有利である。これによって再発光動作中にエミッタ層で生成された電荷キャリアが障壁なしにドレインされうる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

本発明の望ましい具現例で、エミッタ層のLUMOはホール障壁層のLUMOに該当し、及び／または電子障壁層のHOMOはエミッタ層のHOMOに該当し、これによって再発光動作中に第1電極層(基板に向う電極層)は画像表示装置のカソードを形成し、第2電極層(基板に向わない電極層)はアノードを形成し、また発光動作中に第1電極層はアノードを、第2電極層はカソードを形成する。エミッタ層とホール障壁層との伝導帯のエネルギーが同一であり、エミッタ層と電子障壁層との価電子帯のエネルギーも同一であれ

ば、発光動作及び再発光動作がいずれも可能である。

【0026】

電荷キャリアが発光動作中に注入障壁を克服しなければならないが、再発光動作中に障壁を克服する必要なしにドレインされるようにホール障壁層、エミッタ層及び電子障壁層のエネルギーレベルが調節されれば、再発光動作だけ可能である。

【0027】

このような場合、金属コンタクト用材料の選択はベースメタルのみに限定されず、腐食にさらに耐性のある材料が使われうる。このように電極材料を自由に選択できるように逆層構造が生産されることがあるが、ここで透明コンタクトは金属コンタクトの役割に代えて電子を抽出するのに寄与する。再発光動作中に透明コンタクトは電荷キャリアの注入なしに金属コンタクトに対して(+)に帯電される。またHOMOとLUMOとの間には適当な距離(いわゆるバンドギャップ)が必要である。逆方向への電荷キャリア注入の障壁を最大化するために、前記バンドギャップはホール障壁層だけでなく電子障壁層に対しても十分に大きい必要がある。したがって、該当材料は可視光線スペクトルの光を吸収してはならない。

10

【0028】

または、電極層は少なくともホール障壁層及び／または電子障壁層の一部よりなることも可能である。

【0029】

前記画像表示装置と類似に、発光抑制素子はホール障壁層及び／または電子障壁層を含み、ホール障壁層の価電子帯はPQDの発光材料の価電子帯よりもエネルギー的に低く、及び／または電子障壁層の伝導帯はPQDの発光材料の伝導帯よりもエネルギー的に高い。

20

【0030】

以下、本発明を本発明の具現例によって詳細に説明する。

【0031】

図1は概略的な断面図で図示された本発明による画像表示装置を示す。透明コンタクト2がガラス基板1上に配置されている。この透明コンタクト2は画像表示装置の発光動作中にアノードを形成し、再発光動作中にカソードを形成する。電子障壁層6は透明コンタクト2層の上部に配置されている。有機エミッタ層4は電子障壁層6の上部に配置されており、ホール障壁層7は有機エミッタ層4の上部に配置されている。仕事関数が小さな金属コンタクト層5によって画像表示装置が完成される。(発光動作中に)画像表示装置で暗電流が逆方向に流れることを減少させるために、エミッタ層4、電子障壁層6及びホール障壁層7の材料は各層4、6、7の価電子帯及び伝導帯のエネルギーレベルが図2による状態にあるように選択される。

30

【0032】

エミッタ層4の伝導帯9(LUMO)がホール障壁層7の伝導帯13と同一であり、エミッタ層4の価電子帯8(HOMO)が電子障壁層6の価電子帯10と同一であり、また電子障壁層6の伝導帯11がエミッタ層4の伝導帯9よりもエネルギー的に高く、エミッタ層4の価電子帯8がホール障壁層7の価電子帯12よりもエネルギー的に高いように電子障壁層6、ホール障壁層7及びエミッタ層4の材料が選択される。このような調節によってエミッタ層で生成された電荷キャリアが障壁なしにドレインされる。これによって画像表示装置は再発光動作だけでなく発光動作が可能になる。

40

【0033】

画像表示装置が単に再発光動作に使われる場合、この画像表示装置は本発明によって図3に図示されたように、エミッタ層4の伝導帯9がホール障壁層7の伝導帯13よりもエネルギー的に高く、電子障壁層6の価電子帯10がエミッタ層4の価電子帯8よりもエネルギー的に高く調節される。この場合、このような配列によって生じた障壁のためにいずれかの順方向動作は不可能である。このような具現例で金属コンタクト層5用材料の選択はベース金属に限定されず、したがって向上した腐食抵抗性を有する材料も使用できる。

50

これによって逆層構造を形成することもできるが、ここで透明コンタクトは金属コンタクトの役割に代えて電子を抽出するのに寄与する。ホール障壁層だけが使われる具現例で行われたように、前記障壁層のうち一つを省略することもできる。電荷キャリアの注入なしに透明コンタクトは再発光動作中に金属コンタクトに対して(+)に帯電される。

#### 【0034】

p i ー共役電子システムを有する有機材料が電子障壁層6及びホール障壁層7のための材料として使われうるが、これに相応するエネルギーレベル状態は分子構造の選択によって決定される。電子障壁層6のための望ましい種類の材料はそのうちでもトリフェニルアミン、ベンジジン、及びフェニレンジアミンの誘導体を含む。ホール障壁層7のための望ましい種類の材料はオキサジアゾール、オキサゾール、トリアゾール、キノキサリン及びナフタレンカルボキシル酸イミド及びナフタレンジカルボキシル酸ジイミドの誘導体を含む。前記材料は低分子または高分子である。しかし、本発明はこれら材料に限定されない。

10

#### 【0035】

特に、ホール障壁層7のためにジルコニウム酸化物、タンタル酸化物、亜鉛硫化物、亜鉛セレン化物、錫酸化物、チタン酸化物及び亜鉛酸化物を含む広帯域ギャップ無機半導体が使われうる。これら材料は層構造内に導入され、特に逆層構造を製造するのに有用である。

#### 【0036】

図4は本発明による画像表示装置を図示するが、これは単に再発光動作だけのためのものである。これに該当するエネルギーレベルの概略図は図5に図示されている。ホール障壁層7の価電子帯12のエネルギーは、エミッタ層の価電子帯8のエネルギー及び透明コンタクト2のエネルギーよりもさらに低い。金属コンタクト5の仕事関数は金属コンタクト5とエミッタ層4の伝導帯9との間のエネルギーオフセットを最大化させるように選択される。

20

#### 【0037】

インジウム錫酸化物(透明コンタクト2層)がコーティングされたガラス基板1上にポリ(エチレンジオキシチオフエン)/ポリスチレンスルホン酸を30~100nmの厚さにスピンコーティングすることによってホール輸送層3が形成される。次いで、真空内での反応蒸着によって約10~80nm厚さの錫酸化物( $\text{SnO}_2$ )層でホール障壁層7がコーティングされる。このために、錫酸化物は約 $10^{-4}$ ないし $10^{-3}$  m b a rの圧力下で熱蒸着される。エミッタ層4はポリ(フェニレンビニレン)の誘導体よりなっており、この有機溶液をスピンコーティングすることによって約30~120nmの厚さに形成される。金属コンタクト5層を形成するために20~100nm厚さの金層が真空雰囲気下で蒸着されるが、金属コンタクト層5は大きな仕事関数を有する。この構造は水及びガスが漏れないカプセル化(図示せず)によって完成される。

30

#### 【0038】

本発明はここで説明された具現例に限定されない。また本発明の範囲及び精神を離脱せずに多様な変形、付加及び省略が可能である。

#### 【産業上の利用可能性】

40

#### 【0039】

本発明によるP Q Dはシグナル電圧を光に転換する発光モード及び発光を抑制する再発光モードいずれでも駆動される。したがって、本発明によるP Q Dは、特に有機電界発光装置をはじめとする多様な画像表示装置に有用に使われる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0040】

【図1】電子障壁層及びホール障壁層を具備した本発明による画像表示装置の概略的な断面図である。

【図2】画像表示装置の電子障壁層、エミッタ層及びホール障壁層の価電子帯及び伝導帯のエネルギー状態の概略図であるが、これは発光動作及び再発光動作の間でトグルされる

50

。

【図 3】画像表示装置の電子障壁層、エミッタ層及びホール障壁層の価電子帯及び伝導帯のエネルギー状態の概略図であるが、これは再発光動作で駆動される。

【図 4】無機物に基づいたホール障壁層を具備した本発明による画像表示装置の概略的な断面図である。

【図 5】画像表示装置のエミッタ層及びホール障壁層の価電子帯及び伝導帯のエネルギー状態の概略図であるが、これは再発光動作で駆動され、逆層構造を有する。

【符号の説明】

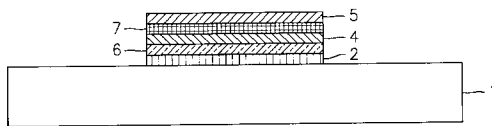
【 0 0 4 1 】

- 1 ガラス基板
- 2 透明コンタクト層
- 3 ホール輸送層
- 4 エミッタ層
- 5 金属コンタクト層
- 6 電子障壁層
- 7 ホール障壁層
- 8 エミッタ層の価電子帯 (HOMO)
- 9 エミッタ層の伝導帯 (LUMO)
- 10 電子障壁層の価電子帯 (HOMO)
- 11 電子障壁層の伝導帯 (LUMO)
- 12 ホール障壁層の価電子帯 (HOMO)
- 13 ホール障壁層の伝導帯 (LUMO)

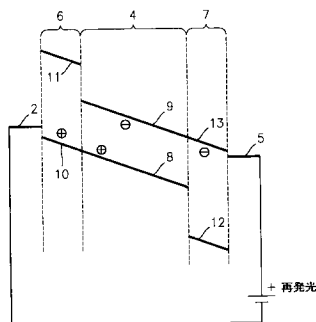
10

20

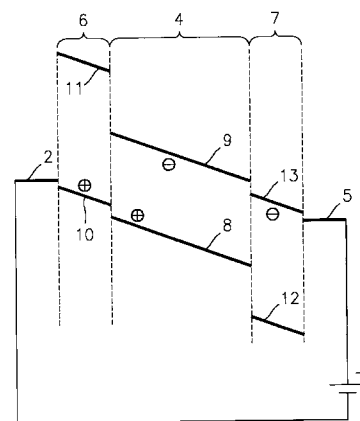
【図 1】



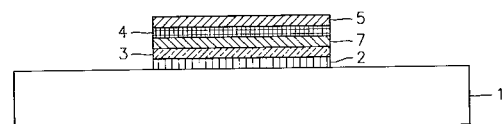
【図 2】



【図 3】



【図 4】





|                |                                                                                                                                     |         |            |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 发光抑制元件和基于其的图像显示装置                                                                                                                   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2004342582A</a>                                                                                                       | 公开(公告)日 | 2004-12-02 |
| 申请号            | JP2004000619                                                                                                                        | 申请日     | 2004-01-05 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星斯笛爱股份有限公司                                                                                                                         |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 三星エスディアイ株式会社                                                                                                                        |         |            |
| [标]发明人         | ミハエルレデッカー<br>ヨルグフィッシャー                                                                                                              |         |            |
| 发明人            | ミハエル・レデッカー<br>ヨルグ・フィッシャー                                                                                                            |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/50 H01L31/00 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/22                                                                                   |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/5096 H01L51/52                                                                                                               |         |            |
| FI分类号          | H05B33/22.D H05B33/22.B H05B33/14.A G09F9/30.365 G09F9/30.365.Z H01L27/32                                                           |         |            |
| F-TERM分类号      | 3K007/AB03 3K007/CB04 3K007/DB03 3K107/AA00 3K107/DD71 3K107/DD74 3K107/DD78 3K107/DD84 3K107/FF19 5C094/AA25 5C094/BA21 5C094/JA03 |         |            |
| 代理人(译)         | 渡边 隆                                                                                                                                |         |            |
| 优先权            | 2003090139 2003-05-15 EP<br>1020030053589 2003-08-02 KR                                                                             |         |            |
| 其他公开文献         | JP4188846B2                                                                                                                         |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                           |         |            |

# 摘要(译)

解决的问题：提供一种发光抑制元件（PQD）和基于该PQD的图像显示装置，其被调整以在发光模式下将信号电压转换为光和/或在再发光模式下抑制发光。图像显示装置包括布置在发射极层（4）和电极层（2、5）之间的空穴阻挡层（7）和/或电子阻挡层（6）。空穴阻挡层7的最高占据分子轨道功能12在能量上低于发射极层4的最高占据分子轨道功能8，和/或电子阻挡层6的最低未占据分子轨道功能11是发射极层4的最低未占据分子轨道功能。能量高于占据的分子轨道功能的图像显示设备9。通过调节根据本发明的空穴阻挡层7和/或电子阻挡层6的分子轨道功能11和12的能级，可以在图像显示装置的重新发射操作期间沿相反方向注入不需要的载流子。可以创建可以避免的障碍。[选择图]图2

