

(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2006-196238

(P2006-196238A)

(43) 公開日 平成18年7月27日(2006.7.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 C	3K007
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/22 D	
	H05B 33/26 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 33 O L (全 16 頁)		

(21) 出願番号 特願2005-4664 (P2005-4664)
 (22) 出願日 平成17年1月12日 (2005.1.12)

(71) 出願人 000001889
 三洋電機株式会社
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
 (71) 出願人 000214892
 鳥取三洋電機株式会社
 鳥取県鳥取市立川町七丁目101番地
 (74) 代理人 100131071
 弁理士 ▲角▼谷 浩
 (72) 発明者 山根 真
 鳥取県鳥取市立川町七丁目101番地 鳥
 取三洋電機株式会社内
 (72) 発明者 土肥 秀美
 鳥取県鳥取市立川町七丁目101番地 鳥
 取三洋電機株式会社内
 Fターム(参考) 3K007 AB03 AB04 AB17 CC00 DA06
 DB03 FA00

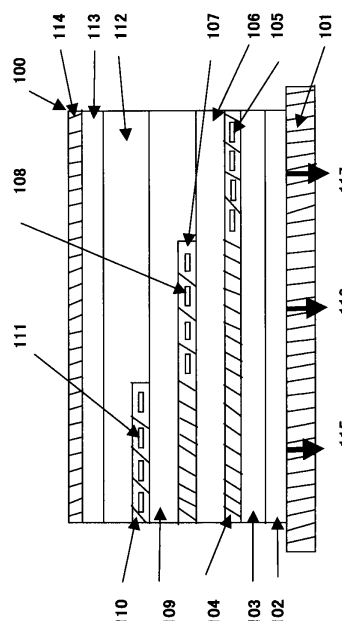
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネセンス表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】屋外用モバイル・ディスプレイとして使用した場合においても視認性を確保でき、消費電力を低減した有機エレクトロルミネセンス表示装置及びその製造法を提供する。

【解決手段】陽極102と陰極114両電極の間に挟持された複数の発光層106、109、112から成るエレクトロルミネセンス表示部において、各々の発光層下部に輸送層104、107、110を設け、前記各々の輸送層104、107、110の中にゲート電極105、108、111を形成した。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

陽極と陰極両電極の間に挟持された複数の発光層から成るエレクトロルミネセンス発光部において、各々の発光層下部に輸送層を設け、前記各々の輸送層の中にゲート電極を形成したことを特徴とする有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 2】

陽極と陰極両電極の間に挟持された複数の発光層から成るエレクトロルミネセンス発光部において、各々の発光層下部に輸送層を設け、前記各々の輸送層の中に複数のゲート電極を陽極側に光吸収層、陰極側に光反射層にて形成したことを特徴とする有機エレクトロルミネセンス表示装置。

10

【請求項 3】

発光層を 3 層以上備え、各発光層は発光性有機物質のエネルギーバンドギャップの値が陰極側より順に大きくなるように発光性有機物質がドーピングされたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 4】

発光層を 3 層以上備え、各発光層は発光性有機物質のエネルギーバンドギャップの値が陰極側より順に大きくなるように発光性有機物質がドーピングされ、間にバンドギャップの一番小さい発光層を挟んだことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 5】

前記有機エレクトロルミネセンス発光部は陽極と陰極の間にホール輸送層、輸送層 1、発光層 1、輸送層 2、発光層 2、輸送層 3、発光層 3、電子輸送層よりなることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一つに記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

20

【請求項 6】

前記発光層 1 を青色、発光層 2 を緑色、発光層 3 を赤色としたことを特徴とする請求項 1、2、3、5 のいずれか一つに記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 7】

前記発光層 1 を青色、発光層 2 を赤色、発光層 3 を緑色としたことを特徴とする請求項 1、2、4、5 のいずれか一つに記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 8】

前記発光層は「Alq3」を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一つに記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

30

【請求項 9】

前記発光層が互いに異なる発光スペクトルを有することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一つに記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 10】

前記発光層の組み合わせにより発光色が青色光、緑色光、赤色光であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一つに記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 11】

前記発光層の組み合わせにより発光色が白色光であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一つに記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

40

【請求項 12】

前記発光層に挟まれる輸送層の巾を変えることにより発光層の光量を調整したことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一つに記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 13】

基板上に、ドレイン電極及びソース電極、両電極の間に挟持された複数の発光層から成るエレクトロルミネセンス発光部において、各々の発光層下部に輸送層を設け、前記各々の輸送層の中にゲート電極を形成したことを特徴とする有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 14】

50

基板上に、ドレイン電極及びソース電極、両電極の間に挟持された複数の発光層から成るエレクトロルミネセンス発光部において、各発光層は発光性有機物質のエネルギーバンドギャップの値がソース電極側より順に大きくなるように発光性有機物質がドーピングされたことを特徴とする請求項 1 3 に記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 1 5】

基板上に、ドレイン電極及びソース電極、両電極の間に挟持された複数の発光層から成るエレクトロルミネセンス発光部において、各発光層は発光性有機物質のエネルギーバンドギャップの値がソース電極側より順に大きくなるように発光性有機物質がドーピングされ、間にバンドギャップの一番小さい発光層を挟んだことを特徴とする請求項 1 3 または請求項 1 4 に記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

10

【請求項 1 6】

前記エレクトロルミネセンス発光部はドレイン電極及びソース電極の間にホール輸送層、輸送層 1、発光層 1、輸送層 2、発光層 2、輸送層 3、発光層 3、電子輸送層よりなることを特徴とする請求項 1 3 乃至 1 5 のいずれか一つに記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 1 7】

前記発光層 1 を青色、発光層 2 を緑色、発光層 3 を赤色としたことを特徴とする請求項 1 3、1 4、1 6 のいずれか一つに記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 1 8】

前記発光層 1 を青色、発光層 2 を赤色、発光層 3 を緑色としたことを特徴とする請求項 1 3、1 5、1 6 のいずれか一つに記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

20

【請求項 1 9】

前記発光層は「A1q3」を含むことを特徴とする請求項 1 3 乃至 1 8 のいずれか一つに記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 2 0】

前記発光層が互いに異なる発光スペクトルを有することを特徴とする請求項 1 3 乃至 1 8 のいずれか一つに記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 2 1】

前記発光層の組み合わせにより発光色が青色光、緑色光、赤色光であることを特徴とする請求項 1 3 乃至 2 0 のいずれか一つに記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

30

【請求項 2 2】

前記発光層の組み合わせにより発光色が白色光であることを特徴とする請求項 1 3 乃至 2 1 のいずれか一つに記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 2 3】

前記発光層に挟まれる輸送層の巾を変えることにより、発光層の光量を調整したことを特徴とする請求項 1 3 乃至 2 2 のいずれか一つに記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 2 4】

前記陽極またはドレイン電極を光透過性電極で形成したことを特徴とする請求項 1 乃至 2 3 のいずれか一つに記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

40

【請求項 2 5】

前記陰極またはソース電極を表示部全面に形成し、金属電極で形成したことを特徴とする請求項 1 乃至 2 4 のいずれか一つに記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 2 6】

前記陰極またはソース電極を表示部全面に形成し、保護層としたことを特徴とする請求項 1 乃至 2 5 のいずれか一つに記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 2 7】

陽極と陰極両電極の間に挟持された複数の発光層から成るエレクトロルミネセンス発光部において、各々の発光層下部に輸送層を設け、前記各々の輸送層の中にゲート電極を形成し、光を陽極側から取り出したことを特徴とする請求項 1 乃至 1 2 のいずれか一つに記載

50

の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 28】

基板上に、ドレイン電極及びソース電極、両電極の間に挟持された複数の発光層から成るエレクトロルミネセンス発光部において、各々の発光層下部に輸送層を設け、前記各々の輸送層の中にゲート電極を形成し光を基板側から取り出したことを特徴とする請求項 13 乃至 26 のいずれか一つに記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 29】

基板上に、ドレイン電極または陽極と、ソース電極または陰極と、両電極の間に挟持された複数の発光層とから成るエレクトロルミネセンス発光部において前記ドレイン電極または陽極と、前記ソース電極または陰極との間に、単一の駆動電圧を加えたことを特徴とする有機エレクトロルミネセンス表示装置。 10

【請求項 30】

基板上に、ドレイン電極または陽極と、ソース電極または陰極と、両電極の間に挟持された複数の発光層とから成るエレクトロルミネセンス発光部において前記ドレイン電極または陽極と、前記ソース電極または陰極との間に、同一の駆動電流を加えたことを特徴とする有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 31】

基板上に、ドレイン電極または陽極と、ソース電極または陰極と、両電極の間に挟持された複数の発光層とを形成する工程と、各々の発光層下部に輸送層を設ける工程と、前記各々の輸送層の中にゲート電極を形成する工程と、前記ドレイン電極または陽極を光透過性金属層で形成する工程と、前記ソース電極または陰極を金属層で形成する工程とからなることを特徴とする有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法。 20

【請求項 32】

前記陽極はスパッタにより形成され、前記陰極は蒸着にて形成されたことを特徴とする請求項 31 項記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法。

【請求項 33】

前記ドレイン電極はスパッタにより形成され、前記ソース電極は蒸着にて形成されたことを特徴とする請求項 31 項記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネセンス（EL）表示装置、及び製造方法に関する。特に単一駆動電圧で、屋外での視認性を高め、低消費電力で、寿命改善をしたことを特徴とするモニター、TV等に適したフルカラーの発光が得られる縦型 TFT 内蔵の有機エレクトロルミネセンス表示装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、波長の異なる発光層を複数個有しているエレクトロルミネセンス素子が発明されている。特許文献 1 に示されている構造を図 3 に示す。厚み 0.7 mm の透明ガラス基板 10 の上に ITO（インジウムスズ酸化物）をスパッタにより陽極 1 を形成し、真空蒸着装置により、ITO 陽極 1 の上にホール輸送層 11 を形成する。このホール輸送層 11 の上にホスト層「DPVBi」にドーパント「BCzVBi」を 1 質量% ドープして蒸着し青色発光層の有機発光材料 3a を形成し、その上に「Alq3」を蒸着して電子輸送層 12 を形成し、陰極 2 を形成する。 40

【0003】

同様に、ホール輸送層 11 の上にホスト層「Alq3」にドーパント「Coumarin 6」を 1 質量% ドープしたものを蒸着して緑色発光の有機発光材料 3b が形成される。この上に「Alq3」を蒸着して電子輸送層 12 を形成し、陰極 2 を形成する。

【0004】

更に、ホール輸送層 11 を形成した後、ホスト層「Alq3」にドーパント「DCJT」 50

B」を1質量%ドーブしたものを蒸着して赤色発光材料3cを形成する。その上に「A1q3」を蒸着して電子輸送層12を形成し、陰極2を形成した。

【特許文献1】特開2002-164170号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、上記表示装置では、各ピクセルをストライプ状に形成しているため、青+緑+赤のフルカラーエレクトロルミネセンス表示部が大きくなる第1の欠点があった。更に、有機エレクトロルミネセンス(EL)素子をモバイル・ディスプレイとして使用した場合自発光であるため、屋外での、視認性が悪いという第2の欠点があった。また視認性を上

10

【0006】

本発明はこの様な従来の欠点を考慮し、屋外用モバイル・ディスプレイとして使用した場合においても視認性を確保でき、消費電力を低減した有機エレクトロルミネセンス表示装置及びその製造法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、請求項1の本発明では、陽極と陰極両電極の間に挟持された複数の発光層から成るエレクトロルミネセンス発光部において、各々の発光層下部に輸

20

【0008】

請求項2の本発明では、陽極と陰極両電極の間に挟持された複数の発光層から成るエレクトロルミネセンス発光部において、各々の発光層下部に輸送層を設け、前記各々の輸送層の中に複数のゲート電極を陽極側に光吸収層、陰極側に光反射層にて形成した。

【0009】

請求項3の本発明では、発光層を3層以上備え、各発光層は発光性有機物質のエネルギーバンドギャップの値が陰極側より順に大きくなるように発光性有機物質がドーブされたものである。

【0010】

請求項4の本発明では、発光層を3層以上備え、各発光層は発光性有機物質のエネルギーバンドギャップの値が陰極側より順に大きくなるように発光性有機物質がドーブされ、間にバンドギャップの一番小さい発光層を挟んだ。

30

【0011】

請求項5の本発明では、前記有機エレクトロルミネセンス発光部は陽極と陰極の間にホール輸送層、輸送層1、発光層1、輸送層2、発光層2、輸送層3、発光層3、電子輸送層よりなる。

【0012】

請求項6の本発明では、前記発光層1を青色、発光層2を緑色、発光層3を赤色としたものである。

40

【0013】

請求項7の本発明では、前記発光層1を青色、発光層2を赤色、発光層3を緑色としたものである。

【0014】

請求項8の本発明では、前記発光層は「A1q3」を含む。

【0015】

請求項9の本発明では、前記発光層が互いに異なる発光スペクトルを有する。

【0016】

請求項10の本発明では、前記発光層の組み合わせにより発光色が青色光、緑色光、赤色光である。

50

【 0 0 1 7 】

請求項 1 1 の本発明では、前記発光層の組み合わせにより発光色が白色光である。

【 0 0 1 8 】

請求項 1 2 の本発明では、前記発光層に挟まれる輸送層の巾を変えることにより発光層の光量を調整した。

【 0 0 1 9 】

請求項 1 3 の本発明では、基板上に、ドレイン電極及びソース電極、両電極の間に挟持された複数の発光層から成るエレクトロルミネセンス発光部において、各々の発光層下部に輸送層を設け、前記各々の輸送層の中にゲート電極を形成した。

【 0 0 2 0 】

請求項 1 4 の本発明では、基板上に、ドレイン電極及びソース電極、両電極の間に挟持された複数の発光層から成るエレクトロルミネセンス発光部において、各発光層は発光性有機物質のエネルギーバンドギャップの値がソース電極側より順に大きくなるように発光性有機物質がドーピングされた。

【 0 0 2 1 】

請求項 1 5 の本発明では、基板上に、ドレイン電極及びソース電極、両電極の間に挟持された複数の発光層から成るエレクトロルミネセンス発光部において、各発光層は発光性有機物質のエネルギーバンドギャップの値がソース電極側より順に大きくなるように発光性有機物質がドーピングされ、間にバンドギャップの一番小さい発光層を挟んだ。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 6 の本発明では、前記エレクトロルミネセンス発光部はドレイン電極及びソース電極の間にホール輸送層、輸送層 1、発光層 1、輸送層 2、発光層 2、輸送層 3、発光層 3、電子輸送層よりなる。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 7 の本発明では、前記発光層 1 を青色、発光層 2 を緑色、発光層 3 を赤色とした。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 8 の本発明では、前記発光層 1 を青色、発光層 2 を赤色、発光層 3 を緑色とした。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 9 の本発明では、前記発光層は「A 1 q 3」を含む。

【 0 0 2 6 】

請求項 2 0 の本発明では、前記発光層が互いに異なる発光スペクトルを有する。

【 0 0 2 7 】

請求項 2 1 の本発明では、前記発光層の組み合わせにより発光色が青色光、緑色光、赤色光である。

【 0 0 2 8 】

請求項 2 2 の本発明では、前記発光層の組み合わせにより発光色が白色光である。

【 0 0 2 9 】

請求項 2 3 の本発明では、前記発光層に挟まれる輸送層の巾を変えることにより、発光層の光量を調整した。

【 0 0 3 0 】

請求項 2 4 の本発明では、前記陽極またはドレイン電極を光透過性電極で形成した。

【 0 0 3 1 】

請求項 2 5 の本発明では、前記陰極またはソース電極を表示部全面に形成し、金属電極で形成した。

【 0 0 3 2 】

請求項 2 6 の本発明では、前記陰極またはソース電極を表示部全面に形成し、保護層とした。

【 0 0 3 3 】

10

20

30

40

50

請求項 27 の本発明では、陽極と陰極両電極の間に挟持された複数の発光層から成るエレクトロルミネセンス発光部において、各々の発光層下部に輸送層を設け、前記各々の輸送層の中にゲート電極を形成し、光を陽極側から取り出した。

【0034】

請求項 28 の本発明では、基板上に、ドレイン電極及びソース電極、両電極の間に挟持された複数の発光層から成るエレクトロルミネセンス発光部において、各々の発光層下部に輸送層を設け、前記各々の輸送層の中にゲート電極を形成し、光を基板側から取り出した。

【0035】

請求項 29 の本発明では、基板上に、ドレイン電極または陽極と、ソース電極または陰極と、両電極の間に挟持された複数の発光層とから成るエレクトロルミネセンス発光部において前記ドレイン電極または陽極と、前記ソース電極または陰極との間に、単一の駆動電圧を加えた。 10

【0036】

請求項 30 の本発明では、基板上に、ドレイン電極または陽極と、ソース電極または陰極と、両電極の間に挟持された複数の発光層とから成るエレクトロルミネセンス発光部において前記ドレイン電極または陽極と、前記ソース電極または陰極との間に、同一の駆動電流を加えた。

【0037】

請求項 31 の本発明では、基板上に、ドレイン電極または陽極と、ソース電極または陰極と、両電極の間に挟持された複数の発光層とを形成する工程と、各々の発光層下部に輸送層を設ける工程と、前記各々の輸送層の中にゲート電極を形成する工程と、前記ドレイン電極または陽極を光透過性金属層で形成する工程と、前記ソース電極または陰極を金属層で形成する工程とからなる。 20

【0038】

請求項 32 の本発明では、前記陽極はスパッタにより形成され、前記陰極は蒸着にて形成された。

【0039】

請求項 33 の本発明では、前記ドレイン電極はスパッタにより形成され、前記ソース電極は蒸着にて形成された。 30

【発明の効果】

【0040】

本発明の有機エレクトロルミネセンス表示装置及びその製造方法によれば、複数の発光層の下部に輸送層を形成することにより発光層を選択でき、輸送層の形状により発光領域を指定できる。輸送層により発光部間のスペースを小さくできることにより高精細化ができる。

【0041】

また、これらの輸送層の中にゲート電極を挿入することにより電子とホールの再結合をコントロールして、基板側から / 又は陽極側から光を取り出すことにより光取り出し効率を上げる事ができる。 40

【0042】

そして、ゲート電極により光吸収層、光反射層を形成する事により、屋外においても視認性を上げ、出力の高出力化を可能とする。また、各輸送層の幅をコントロールすることにより、フルカラー発光させた時の色度特性の改善ができる。

【0043】

更に、各発光層は常にドレイン電極（または陽極）、ソース電極（または陰極）に加えられた電圧によりバイアスされている。その結果、各発光層が同じ時間通電されることにより、カラーシフトの少ない表示部を形成できる。

【0044】

そして、複数層を積層した発光部の構造により寿命改善と消費電力低減が可能となると 50

ともに、単一の駆動電圧で使用できる有機エレクトロルミネセンス表示装置及びその製造方法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】

【0045】

以下、図1の断面図に従い、本発明を実施するための最良の形態1に係る有機エレクトロルミネセンス(EL)表示装置100を説明する。図1において、ガラス基板101の上にスパッタリング法により、ITO(酸化インジウム)透明陽極102を形成する。ITO透明陽極102の上に「CuPc」を厚さ20nm蒸着し、「CuPc」の上にMTDATAから成るホール輸送層103を形成する。

【0046】

このホール輸送層103の上に「NBP」を200 厚に蒸着し、LUMO2.3V, HOMO5.5eV, エネルギーバンドギャップ3.2eVのホール輸送層1(104)下部を形成する。ホール輸送層1(104)下部の上には、マスク1を用いてAlによるゲート1(105)を形成する。ゲート1(105)の上には「NBP」を200 厚に蒸着し、ホール輸送層1(104)上部を形成する。

【0047】

ホール輸送層1(104)上部の上には、LUMO2.6eV, HOMO5.3eVエネルギーバンドギャップ2.7eVのホスト層「BALq」にドーパント「Perylene」を1重量%ドーブしたものを、厚さ500 蒸着して、青色発光の有機発光材料により青色発光層106を形成する。

【0048】

青色発光層106の上には、「NBP」を図1に示すようにマスク2を用いて200 厚に蒸着し、ホール輸送層2(107)下部を形成する。ホール輸送層2(107)の上には、マスク3を用いてAlによるゲート2(108)を形成する。

【0049】

ゲート2(108)の上には、マスク2を用いて「NBP」を200 厚に蒸着し、ホール輸送層2(107)上部を形成する。ホール輸送層2(107)上部の上には、ホスト層「Alq3」にLUMO2.9eV, HOMO5.3eVエネルギーバンドギャップ2.36eVの緑色ドーパント「Coumarin6」を1重量%ドーブした緑色発光層109を500 蒸着して形成する。

【0050】

緑色発光層109の上には、「NBP」を図1に示すようにマスク4を用いて200 厚に蒸着し、ホール輸送層3(110)下部を形成する。ホール輸送層3(110)の上には、マスク5を用いてAlによるゲート3(111)を形成する。

【0051】

ゲート3(111)の上には、マスク4を用いて「NBP」を200 厚に蒸着し、ホール輸送層3(110)上部を形成する。ホール輸送層3(110)上部の上には、ホスト層「Alq3」にLUMO3.2eV, HOMO5.3eVエネルギーバンドギャップ2.1eVの赤色ドーパント「DCJT B」を1重量%ドーブしたものを厚さ200 蒸着して赤色発光層112を形成する。

【0052】

赤色発光層112の上に、LUMO2.6eV, HOMO6.3eVエネルギーバンドギャップ3.7eVの「PBD」を200 蒸着して電子輸送層113を形成する。この電子輸送層113の上に、フッ化リチウム「LiF」を厚さ5 蒸着し、フッ化リチウムの上にAlを厚さ1500 蒸着にて陰極114を形成する。

【0053】

本発明において、陽極102、陰極114が従来の金属層で形成されている所に特徴がある。また陽極102を通して基板101側から光が外部に取り出されるところに特徴がある。基板101側から光が外部に取り出されるため、光の外部取り出し効率が高くなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

ここで、陽極 1 0 2 に正電圧、陰極 1 1 4 に負電圧を印加すると、ホール輸送層 1 0 3 を介して発光層 1 0 6、1 0 9、1 1 2 に輸送されたホールと、電子輸送層 1 1 3 を介して輸送された電子が、青色発光層 1 0 6 内、緑色発光層 1 0 9 内、又赤色発光層 1 1 2 内にて再結合して発光を行なう。

【 0 0 5 5 】

ここで、本発明のフルカラー有機エレクトロルミネセンス表示装置 1 0 0 においては、3 層に形成された発光部 1 0 6、1 0 9、1 1 2 において、発光層のホスト層とドーパントの L U M O バンドギャップエネルギー差は 0 . 3 e V 以上となるためドーパント層が発光する。

10

【 0 0 5 6 】

更には、3 層の各発光層間に、ホール輸送層 1 (1 0 4)、ホール輸送層 2 (1 0 7)、ホール輸送層 3 (1 1 0) を挟んでいるところに特徴がある。各発光層は間に、ホール輸送層 1 (1 0 4) とホール輸送層 2 (1 0 7) を挟んで「B A l q」1 層と、更にはホール輸送層 3 (1 1 0) を挟んで「A l q」2 層が連続して形成されることを特徴とする。

【 0 0 5 7 】

ホール輸送層 1 (1 0 4)、ホール輸送層 2 (1 0 7)、ホール輸送層 3 (1 1 0) はホールを通し、電子を通さない。そのため、ホール輸送層 1 (1 0 4) は電子が下方へ移動せず、ホールはホール輸送層 1 (1 0 4) を通って陰極 1 1 4 へ進む。その結果、陰極 1 1 4 からの電子と、ホール輸送層 1 (1 0 4) を通ったホールはホール輸送層 1 (1 0 4) 上部で再結合するため、青色発光層 1 0 6 はホール輸送層 1 (1 0 4) 上部でホール輸送層 2 (1 0 7) を除いた部分で青色発光する。

20

【 0 0 5 8 】

ホール輸送層 2 (1 0 7) は陰極 1 1 4 から注入された電子を通さなく、ホール輸送層 2 (1 0 7) は陽極 1 0 2 から輸送されたホールを通す。そのため、緑色発光層 1 0 9 はホール輸送層 2 (1 0 7) 上部でホール輸送層 3 (1 1 0) を除いた部分で緑色発光する。

【 0 0 5 9 】

陰極 1 1 4 から注入された電子は陽極 1 0 2 に向かって進むが、ホール輸送層 3 (1 1 0) は電子を通さない。陽極 1 0 2 から注入されたホールはホール輸送層 3 (1 1 0) を通すため、赤色発光層 1 1 2 はホール輸送層 3 (1 1 0) 上部で電子とホールが再結合して赤色発光する。

30

【 0 0 6 0 】

青色材料は他の緑、赤色材料などに比べてエネルギーバンドギャップが大きいので、電荷注入が悪くなる傾向がある。(電荷注入のためのエネルギー障壁が高い)本発明においてエネルギーバンドギャップが大きい青色発光層 1 0 6 を陽極 1 0 2 上部のホール輸送層 1 0 3 の上に配置した所に特徴がある。

【 0 0 6 1 】

ホール輸送層 1 0 3 の上に位置するため、青色発光層 1 0 6 の電荷注入が悪くなることはない。更に、青色発光層の上部に形成された緑、赤色発光層のホスト層は電子輸送層 1 1 3 と同じ、又は同類の電子輸送層材料で構成される。そのため、電子の輸送についても効率が良い。

40

【 0 0 6 2 】

また、各発光層は多層化されて形成されるが、ホール輸送層 1 (1 0 4)、ホール輸送層 2 (1 0 7)、ホール輸送層 3 (1 1 0) で発光色の異なる層が選択される所に本発明の特徴がある。

【 0 0 6 3 】

すなわち、陽極 1 0 2 から一番離れている赤色発光層 1 1 2 においても、ホール輸送層 1 (1 0 4)、ホール輸送層 2 (1 0 7)、ホール輸送層 3 (1 1 0) を通してホールが

50

輸送される。赤色発光層 112 上部には電子輸送層 113 があり電子が輸送されるため、再結合効率が良い構成となっている。

【0064】

このため、図 1 において青色光 117、緑色光 116、赤色光 115 は、基板 101 側より取り出され、赤、緑、青をカラーフィルターと白色発光層を用いて得る場合に比べ、カラーフィルターによる吸収がないため約 3 倍の明るさを得ることができる。

【0065】

従来の白色発光層を用いる場合の約 1/3 の電流で同一光量を得ることができる。また 3 層を重ねて形成することにより、単層のエレクトロルミネセンス素子の膜厚バラッキに比べ、膜厚のバラッキが小さくなることによる発光効率のバラッキを改善し、消費電流が 1/3 になることより電流バラッキ、寿命バラッキを改善する。駆動電圧も青色、緑色、赤色を個別に発光させて得られる白色素子に比べ、3 層が重なっているため、単一の駆動電圧でよく、従来の図 3 に比べ、駆動が容易で回路を省略できる。

10

【0066】

また、図 3 の青色、緑色、赤色を個別に発光させて得られる白色素子に比べ、ベタで発光するため、例えば発光巾 0.5 mm、ピッチ 0.5 mm にする必要がない。そのため、発光面積を 1/2 にできる。これにより 1/2 の面積で同一の発光量を得ることができるため、高精細度化、高輝度化ができる。

【0067】

更に、本発明における第 2 の特徴はホール輸送層 1 (104)、ホール輸送層 2 (107)、ホール輸送層 3 (110) には、図 1 に示すようにゲート電極 1 (105)、ゲート電極 2 (108)、ゲート電極 3 (111) が A1 で形成されるところにある。同様に A1 で形成される陰極 114 との間に光閉じ込め構造を形成したことに特徴がある。

20

【0068】

陽極 102 はドレイン電極として働き、陰極 114 はソース電極としても働く。ドレイン電極 102、ソース電極 114 とゲート電極 1 (105)、ゲート電極 2 (108)、ゲート電極 3 (111) により縦型 TFT として動作するところに特徴がある。

【0069】

ドレイン電極 102、ソース電極 114 に印加された電圧によりバイアスされゲート電極 1 (105)、ゲート電極 2 (108)、ゲート電極 3 (111) に印加される電圧により、青色光 117、緑色光 116、赤色光 115 の出力はコントロールされる。このため発光色に関係なく同一の電流が流れるため経時変化による色差が目立たなくなる。

30

【0070】

次に、図 2 の断面図に従い、本発明を実施するための最良の形態 2 に係る有機エレクトロルミネセンス (EL) 表示装置 200 を説明する。図 2 において、ガラス基板 101 の上にスパッタリング法により、ITO (酸化インジウム) 透明陽極 102 を形成する。ITO 透明陽極 102 の上に「CuPc」を厚さ 20 nm 蒸着し、「CuPc」の上に MTDATA から成るホール輸送層 103 を形成する。

【0071】

このホール輸送層 103 の上に「NBP」を 200 厚に蒸着し、LUMO 2.3 eV, HOMO 5.5 eV, エネルギーバンドギャップ 3.2 eV のホール輸送層 4 (204) 下部を形成する。

40

【0072】

ホール輸送層 4 (204) 下部の上にはマスク 1 を用いて Cr によるゲート 4 (205) 下部、A1 によるゲート 4 (205) 上部、ゲート 4 (205) の上には「NBP」を 200 厚に蒸着し、ホール輸送層 4 (204) 上部を形成する。

【0073】

ホール輸送層 4 (204) 上部の上には、LUMO 2.6 eV, HOMO 5.3 eV エネルギーバンドギャップ 2.7 eV のホスト層「BALq」にドーパント「Perylene」を 1 重量% ドープしたものを、厚さ 500 蒸着して、青色発光の有機発光材料に

50

より青色発光層 106 を形成する。

【0074】

青色発光層 106 の上には、「NBP」を図 2 に示すようにマスク 2 を用いて 200 厚に蒸着しホール輸送層 5 (207) 下部を形成する。ホール輸送層 5 (207) 下部の上には、マスク 3 を用いて Cr によるゲート 5 (208) 下部、Al によるゲート 5 (208) 上部の上にはマスク 2 を用いて「NBP」を 200 厚に蒸着し、ホール輸送層 5 (207) 上部を形成する。

【0075】

ホール輸送層 5 (207) 上部の上には、ホスト層「Alq3」に LUMO 2.9 eV, HOMO 5.3 eV エネルギーバンドギャップ 2.36 eV の緑色ドーパント「Cumarin 6」を 1 重量% ドープした緑色発光層 109 を 500 蒸着して形成する。 10

【0076】

緑色発光層 109 の上には、「NBP」を図 2 に示すようにマスク 4 を用いて 200 厚に蒸着し、ホール輸送層 6 (210) 下部を形成する。ホール輸送層 6 (210) の上には、マスク 5 を用いて Cr によるゲート 6 (211) 下部を形成する。

【0077】

Al によるゲート 6 (211) 上部の上には、マスク 4 を用いて「NBP」を 200 厚に蒸着しホール輸送層 6 (210) 上部を形成する。ホール輸送層 6 (210) 上部の上には、ホスト層「Alq3」に LUMO 3.2 eV, HOMO 5.3 eV エネルギーバンドギャップ 2.1 eV の赤色ドーパント「DCJT B」を 1 重量% ドープしたものを厚さ 200 蒸着して赤色発光層 112 を形成する。 20

【0078】

赤色発光層 112 の上に、LUMO 2.6 eV, HOMO 6.3 eV エネルギーバンドギャップ 3.7 eV の「PBD」を 200 蒸着して電子輸送層 113 を形成する。この電子輸送層 113 の上に、フッ化リチウム「LiF」を厚さ 5 蒸着し、フッ化リチウムの上に Al を厚さ 1500 蒸着にて陰極 114 を形成する。

【0079】

本発明において、陽極 102、陰極 114 が従来と同じ金属層で形成されているところに特徴がある。また陽極 102 を通って基板 101 側から光が外部に取り出されるところに特徴がある。基板 101 側から光が外部に取り出されるため、光の外部取り出し効率が 30 高くなる。

【0080】

ここで、陽極 102 に正電圧、陰極 114 に負電圧を印加すると、ホール輸送層 103 を介して発光層 106、109、112 に輸送されたホールと、電子輸送層 113 を介して輸送された電子が、青色発光層 106 内、緑色発光層 109 内、又赤色発光層 112 内にて再結合して発光を行なう。

【0081】

ここで、本発明のフルカラー有機エレクトロルミネセンス表示装置 200 においては、3 層に形成された発光部 106、109、112 において、発光層のホスト層とドーパントの LUMO バンドギャップエネルギー差は 0.3 eV 以上となる。そのため、ドーパント層が発光する。 40

【0082】

更には、3 層の各発光層間に、ホール輸送層 4 (204)、ホール輸送層 5 (207)、ホール輸送層 6 (210) を挟んでいるところに特徴がある。各発光層は間に、ホール輸送層 4 (204) とホール輸送層 5 (207) を挟んで「BALq」1 層と、更にはホール輸送層 6 (210) を挟んで「Alq」2 層が連続して形成されることを特徴とする。

【0083】

ホール輸送層 4 (204)、ホール輸送層 5 (207)、ホール輸送層 6 (210) はホールを通し、電子を通さない。そのため、ホール輸送層 4 (204) は電子が下方へ移 50

動せず、ホールはホール輸送層 4 (2 0 4) を通って陰極 1 1 4 へ進む。

【 0 0 8 4 】

その結果、陰極 1 1 4 からの電子とホール輸送層 4 (2 0 4) を通ったホールは、ホール輸送層 4 (2 0 4) 上部で再結合するため、青色発光層 1 0 6 はホール輸送層 4 (2 0 4) 上部で青色発光する。

【 0 0 8 5 】

ホール輸送層 5 (2 0 7) は陰極 1 1 4 から注入された電子を通さなく、ホール輸送層 5 (2 0 7) は陽極 1 0 2 から輸送されたホールを通す。そのため、緑色発光層 1 0 9 はホール輸送層 5 (2 0 7) 上部でホール輸送層 6 (2 1 0) を除いた部分で緑色発光する。

10

【 0 0 8 6 】

陰極 1 1 4 から注入された電子は陽極 1 0 2 に向かって進むがホール輸送層 6 (2 1 0) は電子を通さない。陽極 1 0 2 から注入されたホールはホール輸送層 6 (2 1 0) を通すため、赤色発光層 1 1 2 はホール輸送層 6 (2 1 0) 上部で、電子とホールが再結合して赤色発光する。

【 0 0 8 7 】

青色材料は他の緑、赤色材料などに比べてエネルギーバンドギャップが大きいいため、電荷注入が悪くなる傾向がある。(電荷注入のためのエネルギー障壁が高い)本発明においてエネルギーバンドギャップが大きい青色発光層 1 0 6 を、陽極 1 0 2 上部のホール輸送層 1 0 3 の上に配置した所に特徴がある。

20

【 0 0 8 8 】

ホール輸送層 1 0 3 の上に位置するため、青色発光層 1 0 6 の電荷注入が悪くなることはない。更に、青色発光層の上部に形成された緑、赤色発光層のホスト層は電子輸送層 1 1 3 と同じ、又は同類の電子輸送層材料で構成される。そのため、電子の輸送についても効率が良い。

【 0 0 8 9 】

また、各発光層は多層化されて形成されるが、ホール輸送層 4 (2 0 4)、ホール輸送層 5 (2 0 7)、ホール輸送層 6 (2 1 0) で発光色の異なる層が選択される所に本発明の特徴がある。

【 0 0 9 0 】

30

陽極 1 0 2 から一番離れている赤色発光層 1 1 2 においても、ホール輸送層 4 (2 0 4) ホール輸送層 5 (2 0 7)、ホール輸送層 6 (2 1 0) を通してホールが輸送され、赤色発光層 1 1 2 上部には電子輸送層 1 1 3 があり電子が輸送されるため、再結合効率が良い構成となっている。

【 0 0 9 1 】

このため図 2 において、青色光 2 1 7、緑色光 2 1 6、赤色光 2 1 5 は、基板 1 0 1 側より取り出され、赤、緑、青をカラーフィルターと白色発光層を用いて得る場合に比べ、カラーフィルターによる吸収がないため、約 3 倍の明るさを得ることができる。従来の白色発光層を用いる場合の約 1 / 3 の電流で同一光量を得ることができる。

【 0 0 9 2 】

40

また、3層を重ねて形成することにより、単層のエレクトロルミネセンス素子の膜厚バラッキに比べ、膜厚のバラッキが小さくなることによる発光効率のバラッキを改善する。消費電流が 1 / 3 になることより、電流バラッキ、寿命バラッキを改善する。

【 0 0 9 3 】

駆動電圧も青色、緑色、赤色を個別に発光させて得られる白色素子に比べ、3層が重なっているため、単一の駆動電圧でよく、従来の図 3 に比べ、駆動が容易で回路を省略できる。

また、図 3 の青色、緑色、赤色を個別に発光させて得られる白色素子に比べ、ベタで発光するため、例えば発光巾 0 . 5 mm、ピッチ 0 . 5 mm にする必要がないので、発光面積を 1 / 2 にできる。これにより 1 / 2 の面積で同一の発光量を得ることができるため、高

50

精細度化、高輝度化ができる。

【0094】

更に、本発明における第2の特徴は、ホール輸送層4(204)、ホール輸送層5(207)、ホール輸送層6(210)には図2に示すようにゲート電極4(205)、ゲート電極5(208)、ゲート電極6(211)がマスク1、マスク3、マスク5を用いてCrによるゲート下部、Alによるゲート上部として形成される。そのため、基板101、陽極102を通して、入光する外光はCrによるゲート下部にて吸収される。その結果、白色表示後の低階調である黒色表示を特別な駆動方式にすることなく、定電圧駆動のまま駆動できる。そのため、大画面表示に適するとともに、LCD用のICをそのまま使用できるので、経済性にも優れる。

10

【0095】

また、ゲート部上部はAlで形成されるため、同様にAlで形成される陰極114との間に光閉じ込め構造を形成し、発光出力を上げることができる。これにより外光の吸収とゲート間より出力される光の増加により、屋外用表示装置としてモバイル用途に使用できる。

【0096】

そして陽極102はドレイン電極として働き、陰極114はソース電極としても働く。ドレイン電極102、ソース電極114とゲート電極4(205)、ゲート電極5(208)、ゲート電極6(211)により縦型TFTとして動作するところに特徴がある。

【0097】

ドレイン電極102、ソース電極114に印加された電圧によりバイアスされゲート電極4(205)、ゲート電極5(208)、ゲート電極6(211)に印加される電圧により、青色光217、緑色光216、赤色光215の出力はコントロールされる。

20

【0098】

また、青色発光層の下部にホール輸送層103を持ち、緑、赤色発光層のホスト層は電子輸送層と同一なため、電子の移動も改善されるため移動度も改善される。

【0099】

この様に、図1、図2で示したものは共に、ゲート電極と陰極間を光閉じ込め構造とすることにより、トップオープン構造、及び光の内部反射により約3倍の高出力化ができる。そして、輸送層の導入により移動度の改善が約2倍となる。更に、発光層を連続3層として間にバリア層を挟まない。そのため、駆動電圧を従来構造では7.2 eV(赤2.1 eV + 緑2.4 eV + 赤2.1 eV = 7.2 eV)を青の2.7 eV(緑2.4 eV、赤2.1 eV共に青2.7 eVに含まれるため)の低電圧で良い。その結果、寿命改善 $7.2 / 2.7 = \text{約} 2.7$ 倍となる。

30

【0100】

更に、電流密度が3層を重ねることにより約3倍、ピクセル間の隙間を無くすことにより2倍の密度にすることができる。そのため、合わせて約6倍より寿命を $3 \times 2 \times 2.7 \times 6 = 100$ 倍とすることができる。その結果、従来1000時間の寿命のものを、 $1000 \times 100 = 10$ 万時間(約10年)の寿命とすることができる。

【0101】

40

尚、ここにおいて上記呼称にて記載材料の正式名称は以下の通りである。

- ・「PBD」・・2-(4-ピフェニルイル)-5-(4-tert-ブチフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール
- ・「NBP」・・N,N'-Di((naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine)
- ・「Alq3」・・Tris(8-hydroxyquinolinato)aluminum
- ・「DCJTB」・・(2-(1,1-Dimethylethyl)-6-(2-(2,3,6,7-tetrahydro-1,1,7,7-tertramethyl-1H,5H-benzo[ij]quinolizin-9-yl)ethenyl)-4

50

H - p y r a n - 4 - y l i d e n e) p r o p a n e d i n i t r i l e .
 ・「C o u m a r i n 6」・・3 - (2 - B e n z o t h i a z o l y l) - 7 - (d i
 e t h y l a m i n o) c o u m a r i n .
 ・「B A l q」・・(1 , 1 ' - B i s p h e n y l - 4 - O l a t o) b i s (2 - m
 e t h y l - 8 - q u i n o l i n p l a t e - N 1 , 0 8) A l u m i n u m .
 「T P D」・・(4 , 4 ' , 4 " - t r i s (3 - m e t h y l p h e n y l p h e n y
 l a m i n o) t r i p h e n y l a n i n e)
 「M T D A T A」・・(4 , 4 ' - b i s (3 - m e n t h y l p h e n y l p h e n y
 l a m i n o) b i p h e n y l)

尚、本発明は、上記最良の形態 1 , 2 に限定されるものではなく、本発明の趣旨にもと
 づいて種々の変形をすることが可能であり、それらは本発明の範囲から除外するものでは
 ない。

【 0 1 0 2 】

本発明ではガラス基板を用いた例を示したが、プラスチック基板等についても適用でき
 る。基板を薄膜金属として表示装置を形成後、プラスチックベース材に張り合わせしても
 よい。

【 0 1 0 3 】

本発明では輸送層としてホール輸送層を用いた例を示したが、ホスト層の特性に合わせ
 て電子輸送層を用いた場合についても適用でき、更にホール輸送層と電子輸送層の両方を
 用いてもよい。

【 0 1 0 4 】

本発明では 3 層のフルカラーエレクトロルミネセンス表示装置について説明を行なった
 が、基板 1 0 1、陽極 1 0 2、陰極 1 1 4 の両電極を除いた 1 つの表示装置ユニットとし
 て n 段積層することにより同一光量の場合、駆動電流は $1 / (2 \sim 3) n$ となるため消費
 電流、及び消費電力の削減ができる。

【 0 1 0 5 】

また、本発明は蛍光発光による有機エレクトロルミネセンス表示装置について説明を行
 ったが、燐光発光を行なう有機エレクトロルミネセンス表示装置についても適用行なうこ
 とができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 0 6 】

【 図 1 】本発明を実施するための最良の形態 1 に係る有機エレクトロルミネセンス (E L)
) 表示装置 1 0 0 の断面図である。

【 図 2 】本発明を実施するための最良の形態 2 に係る有機エレクトロルミネセンス (E L)
) 表示装置 2 0 0 の断面図である。

【 図 3 】従来の有機エレクトロルミネセンス素子の基本的な構成を示す概略図である。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 7 】

- 1 0 0 有機エレクトロルミネセンス表示装置
- 1 0 1 基板
- 1 0 2 陽極
- 1 0 3 ホール輸送層
- 1 0 4 輸送層
- 1 0 5 ゲート電極 1
- 1 0 6 青色発光層
- 1 0 7 輸送層 2
- 1 0 8 ゲート電極 2
- 1 0 9 緑色発光層
- 1 1 0 輸送層 3
- 1 1 1 ゲート電極 3

10

20

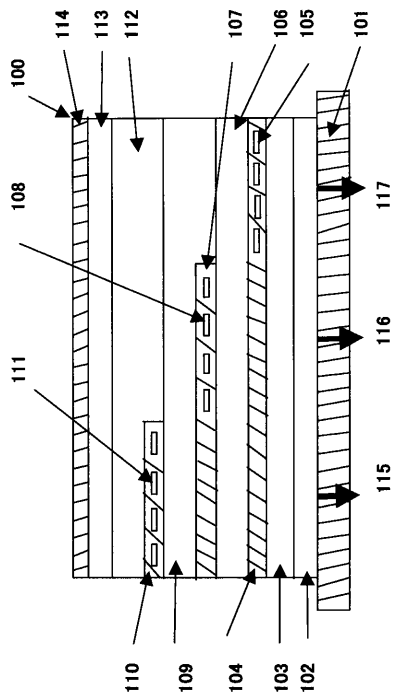
30

40

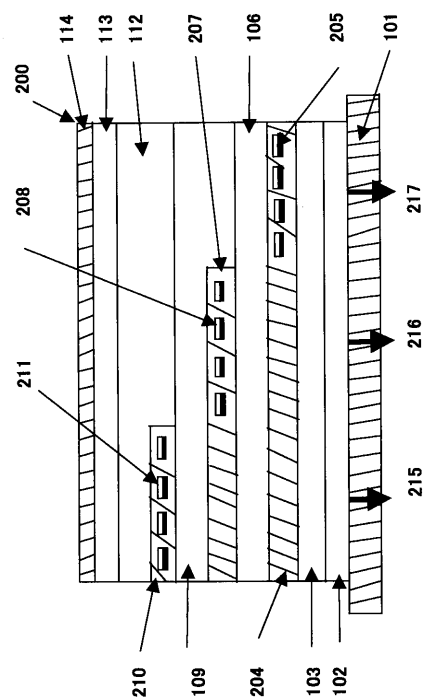
50

- 1 1 2 赤色発光層
- 1 1 3 電子輸送層
- 1 1 4 陰極
- 1 1 5 赤色出力光
- 1 1 6 緑色出力光
- 1 1 7 青色出力光

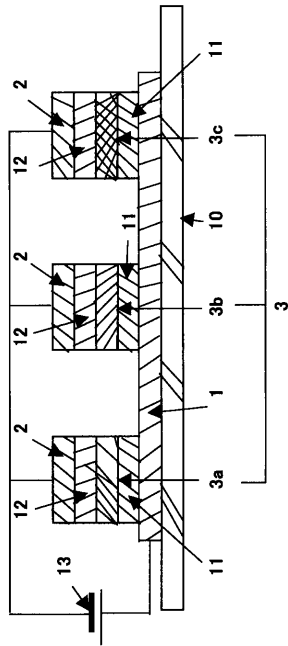
【図 1】



【図 2】



【図 3】



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2006196238A	公开(公告)日	2006-07-27
申请号	JP2005004664	申请日	2005-01-12
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社 鸟取三洋电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社 鸟取三洋电机株式会社		
[标]发明人	山根真 土肥秀美		
发明人	山根 真 土肥 秀美		
IPC分类号	H05B33/12 H05B33/10 H01L51/50 H05B33/26		
FI分类号	H05B33/12.C H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/22.D H05B33/26.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB04 3K007/AB17 3K007/CC00 3K007/DA06 3K007/DB03 3K007/FA00 3K107/AA01 3K107/AA02 3K107/BB01 3K107/CC08 3K107/CC09 3K107/CC14 3K107/CC32 3K107/DD22 3K107/DD28 3K107/DD37 3K107/DD44Y 3K107/DD44Z 3K107/DD46X 3K107/DD51 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD64 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/EE10 3K107/EE11 3K107/EE27 3K107/EE33 3K107/GG04 3K107/GG05 3K107/GG28		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种功耗降低的有机电致发光显示装置，即使在用作户外移动显示器时也能够确保可视性，并提供其制造方法。

ŽSOLUTION：在电致发光显示部件中，包括夹在两个电极之间的多个发光层106,109,112，阳极102和阴极114，传输层104,107,110安装在下部。在各个传输层104,107,110中形成各个发光层和栅电极105,108,111

