

(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2010-165793

(P2010-165793A)

(43) 公開日 平成22年7月29日(2010.7.29)

| (51) Int.Cl.                  | F I          | テーマコード (参考) |
|-------------------------------|--------------|-------------|
| <b>HO 1 L 51/50 (2006.01)</b> | HO 5 B 33/14 | B 3 K 1 0 7 |
| <b>HO 5 B 33/12 (2006.01)</b> | HO 5 B 33/12 | C           |
| <b>HO 5 B 33/22 (2006.01)</b> | HO 5 B 33/22 | Z           |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2009-5927 (P2009-5927)  
 (22) 出願日 平成21年1月14日 (2009.1.14)

(71) 出願人 302020207  
 東芝モバイルディスプレイ株式会社  
 埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2  
 (74) 代理人 100058479  
 弁理士 鈴江 武彦  
 (74) 代理人 100108855  
 弁理士 蔵田 昌俊  
 (74) 代理人 100091351  
 弁理士 河野 哲  
 (74) 代理人 100088683  
 弁理士 中村 誠  
 (74) 代理人 100109830  
 弁理士 福原 淑弘  
 (74) 代理人 100075672  
 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

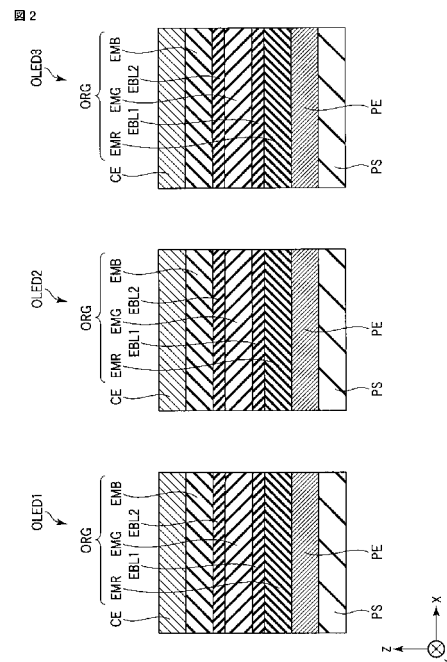
(54) 【発明の名称】 有機E L表示装置

(57) 【要約】

【課題】 高精細なフルカラー表示を可能とする有機E L表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 発光色が互いに異なる第1乃至第3有機E L素子の各々に配置された画素電極と、第1乃至第3有機E L素子に亘って延在し、各々の前記画素電極の上に配置された第1発光層と、第1乃至第3有機E L素子に亘って延在し、前記第1発光層の上に配置された第2発光層と、第1乃至第3有機E L素子に亘って延在し、前記第2発光層の上に配置された第3発光層と、第1乃至第3有機E L素子に亘って延在し、前記第3発光層の上に配置された対向電極と、第1乃至第3有機E L素子に亘って延在し、前記第1発光層と前記第2発光層との間、及び、前記第2発光層と前記第3発光層との間の少なくとも一方に配置されたエキシトブロック層と、を具備したことを特徴とする有機E L表示装置。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

発光色が互いに異なる第 1 乃至第 3 有機 EL 素子の各々に配置された画素電極と、  
第 1 乃至第 3 有機 EL 素子に亘って延在し、各々の前記画素電極の上に配置された第 1 発光層と、

第 1 乃至第 3 有機 EL 素子に亘って延在し、前記第 1 発光層の上に配置された第 2 発光層と、

第 1 乃至第 3 有機 EL 素子に亘って延在し、前記第 2 発光層の上に配置された第 3 発光層と、

第 1 乃至第 3 有機 EL 素子に亘って延在し、前記第 3 発光層の上に配置された対向電極と、 10

第 1 乃至第 3 有機 EL 素子に亘って延在し、前記第 1 発光層と前記第 2 発光層との間、及び、前記第 2 発光層と前記第 3 発光層との間の少なくとも一方に配置されたエキシトンブロック層と、

を具備したことを特徴とする有機 EL 表示装置。

## 【請求項 2】

前記第 2 有機 EL 素子の前記第 1 発光層が有するドーパント材料は消光しており、

前記第 3 有機 EL 素子の前記第 1 発光層及び前記第 2 発光層が有するドーパント材料は消光していることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL 表示装置。

## 【請求項 3】 20

発光色が互いに異なる複数の有機 EL 素子の各々に配置された画素電極と、  
前記複数の有機 EL 素子に亘って延在し、各々の前記画素電極の上に配置された第 1 発光層と、

前記複数の有機 EL 素子に亘って延在し、前記第 1 発光層の上に配置され、前記第 1 発光層より大きなバンドギャップの第 2 発光層と、

前記複数の有機 EL 素子に亘って延在し、前記第 1 発光層と前記第 2 発光層との間に配置され、前記第 2 発光層より大きなバンドギャップのエキシトンブロック層と、

を具備したことを特徴とする有機 EL 表示装置。

## 【請求項 4】

前記第 1 発光層及び前記第 2 発光層は、金属錯体化合物を含有することを特徴とする請求項 3 に記載の有機 EL 表示装置。 30

## 【請求項 5】

前記複数の有機 EL 素子のうち、少なくとも 1 つの有機 EL 素子の前記第 1 発光層が有するドーパント材料は消光していることを特徴とする請求項 3 に記載の有機 EL 表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス (EL) 表示装置に関する。

## 【背景技術】 40

## 【0002】

近年、自発光型で、高速応答、広視野角、高コントラストの特徴を有し、かつ、更に薄型軽量化が可能な有機エレクトロルミネッセンス (EL) 素子を用いた表示装置の開発が盛んに行われている。

## 【0003】

この有機 EL 素子は、正孔注入電極 (陽極) から正孔を注入するとともに、電子注入電極 (陰極) から電子を注入し、発光層で正孔と電子とを再結合させて発光を得るものである。フルカラー表示を得るためには、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) にそれぞれ発光する画素を構成する必要がある。赤、緑、青の各画素を構成する有機 EL 素子の発光層には、赤色、緑色、青色といったそれぞれ異なる発光スペクトルで発光する発光材料を塗り分け 50

る必要がある。このような発光材料を塗り分ける方法として、真空蒸着法がある。このような真空蒸着法によって低分子系の有機EL材料を成膜する場合、各色の画素毎に開口した金属性のファインマスクを用いてそれぞれ独立にマスク蒸着する方法がある（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

しかしながら、この金属製のファインマスクを用いたマスク蒸着法では、表示装置として高い精細度（解像度）が要求される場合には、画素が極めて細くなる。このため、各色の発光材料が交じり合ってしまう、所謂、混色不良が多発して、高精細なフルカラー表示を実現することが困難となる。

【0005】

一方で、発光層と接する正孔阻止層、電子阻止層、エキシトンブロック層などが、特定構造の金属錯体化合物を含有する構成の有機EL素子が開示されている（例えば、特許文献2参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2003-157973号公報

【特許文献2】特開2008-147424号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、高精細なフルカラー表示を可能とする有機EL表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様によれば、発光色が互いに異なる第1乃至第3有機EL素子の各々に配置された画素電極と、第1乃至第3有機EL素子に亘って延在し、各々の前記画素電極の上に配置された第1発光層と、第1乃至第3有機EL素子に亘って延在し、前記第1発光層の上に配置された第2発光層と、第1乃至第3有機EL素子に亘って延在し、前記第2発光層の上に配置された第3発光層と、第1乃至第3有機EL素子に亘って延在し、前記第3発光層の上に配置された対向電極と、第1乃至第3有機EL素子に亘って延在し、前記第1発光層と前記第2発光層との間、及び、前記第2発光層と前記第3発光層との間の少なくとも一方に配置されたエキシトンブロック層と、を具備したことを特徴とする有機EL表示装置が提供される。

【0009】

また、本発明の一態様によれば、発光色が互いに異なる複数の有機EL素子の各々に配置された画素電極と、前記複数の有機EL素子に亘って延在し、各々の前記画素電極の上に配置された第1発光層と、前記複数の有機EL素子に亘って延在し、前記第1発光層の上に配置され、前記第1発光層より大きなバンドギャップの第2発光層と、前記複数の有機EL素子に亘って延在し、前記第1発光層と前記第2発光層との間に配置され、前記第2発光層より大きなバンドギャップのエキシトンブロック層と、を具備したことを特徴とする有機EL表示装置が提供される。

【0010】

本発明の他の態様によれば、発光色が互いに異なる複数の有機EL素子の各々に対応して画素電極を形成する工程と、前記複数の有機EL素子に亘って延在した第1発光層を前記画素電極の上に形成する工程と、前記複数の有機EL素子に亘って延在したエキシトンブロック層を前記第1発光層の上に形成する工程と、前記複数の有機EL素子に亘って延在した第2発光層を前記エキシトンブロック層の上に形成する工程と、前記複数の有機EL素子に亘って延在した対向電極を前記第2発光層の上に形成する工程と、を具備することを特徴とする有機EL表示装置の製造方法が提供される。

10

20

30

40

50

## 【発明の効果】

## 【0011】

本発明によれば、高精細なフルカラー表示を可能とする有機EL表示装置を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0012】

【図1】図1は、本発明の一態様に係る有機EL表示装置に採用可能な構造の一例を概略的に示す断面図である。

【図2】図2は、図1に示した有機EL表示装置が有する第1乃至第3有機EL素子に採用可能な構成の一例を概略的に示す図である。

【図3】図3は、図2に示した第1乃至第3有機EL素子を備えた表示パネルの断面図である。

【図4】図4は、図2に示した第1乃至第3有機EL素子の有機層における各層のエネルギー準位の関係を説明するための図である。

【図5】図5は、図2に示した第1乃至第3有機EL素子を製造する製造方法を説明するためのフローチャートである。

【図6】図6は、図5に示した露光工程PHOTO1及びPHOTO2を説明するための図である。

【図7】図7は、図2に示した第1乃至第3有機EL素子を製造する他の製造方法を説明するためのフローチャートである。

【図8】図8は、発光層における消光を説明するための図である。

【図9】図9は、図1に示した表示パネルが採用可能な他の構成の一例を概略的に示す図である。

【図10】図10は、図9に示した第1乃至第3有機EL素子を製造する製造方法を説明するためのフローチャートである。

【図11】図11は、図9に示した第1乃至第3有機EL素子を製造する他の製造方法を説明するためのフローチャートである。

【図12】図12は、図1に示した表示パネルが採用可能な他の構成の一例を概略的に示す図である。

【図13】図13は、図12に示した第1乃至第3有機EL素子を製造する製造方法を説明するためのフローチャートである。

【図14】図14は、図12に示した第1乃至第3有機EL素子を製造する他の製造方法を説明するためのフローチャートである。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0013】

以下、本発明の一態様について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、各図において、同一又は類似した機能を発揮する構成要素には同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

## 【0014】

図1には、有機EL表示装置の一例として、アクティブマトリクス駆動方式を採用した上面発光型の有機EL表示装置を示している。

## 【0015】

この有機EL表示装置は、スイッチングトランジスタSWa及び第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3を含む表示パネルDPを備えている。

## 【0016】

基板SUB上には、スイッチングトランジスタSWaの半導体層SCが配置されている。この半導体層SCは、例えばポリシリコンによって形成されている。この半導体層SCには、チャンネル領域SCCを挟んでソース領域SCS及びドレイン領域SCDが形成されている。

## 【0017】

10

20

30

40

50

半導体層 S C は、ゲート絶縁膜 G I によって被覆されている。ゲート絶縁膜 G I は、例えば *tetraethyl orthosilicate* (TEOS) などを用いて形成されている。ゲート絶縁膜 G I の上には、チャンネル領域 S C C の直上にスイッチングトランジスタ S W a のゲート G が配置されている。このゲート G は、例えばモリブデン・タングステン (MoW) によって形成されている。

【0018】

この例では、スイッチングトランジスタ S W a は、トップゲート型の p チャンネル薄膜トランジスタである。

【0019】

ゲート絶縁膜 G I 及びゲート G は、層間絶縁膜 I I によって被覆されている。層間絶縁膜 I I は、例えばプラズマ化学蒸着 (CVD) 法により堆積させたシリコン酸化物 (SiO<sub>x</sub>) などを用いて形成されている。

10

【0020】

層間絶縁膜 I I の上には、スイッチングトランジスタ S W a のソース電極 S E 及びドレイン電極 D E が配置されている。ソース電極 S E は、層間絶縁膜 I I 及びゲート絶縁膜 G I に形成されたコンタクトホールを介して半導体層 S C のソース領域 S C S に接続されている。ドレイン電極 D E は、層間絶縁膜 I I 及びゲート絶縁膜 G I に形成されたコンタクトホールを介して半導体層 S C のドレイン領域 S C D に接続されている。

【0021】

これらのソース電極 S E 及びドレイン電極 D E は、例えば、モリブデン (Mo) / アルミニウム (Al) / モリブデン (Mo) の三層を積層した構造を有しており、同一の工程で形成することができる。これらのソース電極 S E 及びドレイン電極 D E とは、パッシベーション膜 P S によって被覆されている。パッシベーション膜 P S は、例えばシリコン窒化物 (SiN<sub>x</sub>) などを用いて形成されている。

20

【0022】

画素電極 P E は、パッシベーション膜 P S の上において、画素 P X 1 乃至 3 に対応してそれぞれ配置されている。各画素電極 P E は、パッシベーション膜 P S に形成されたコンタクトホールを介してスイッチングトランジスタ S W a のドレイン電極 D E に接続されている。この画素電極 P E は、この例では陽極に相当する。

【0023】

パッシベーション膜 P S の上には、隔壁 P I が配置されている。隔壁 P I は、画素電極 P E の全周を囲むように格子状に配置されている。なお、この隔壁 P I は、画素電極 P E の間の Y 方向に延びたストライプ状に配置されても良い。このような隔壁 P I は、例えば、有機絶縁層である。隔壁 P I は、例えば、フォトリソグラフィ技術を用いて形成することができる。

30

【0024】

各画素電極 P E の上には、有機層 O R G が配置されている。有機層 O R G は、全ての画素 P X 1 乃至 3 を含む表示領域に亘って延在した連続膜を少なくとも 1 層含んでいる。すなわち、有機層 O R G は、画素電極 P E 及び隔壁 P I を被覆している。詳細については後述する。

40

【0025】

有機層 O R G は、対向電極 C E によって被覆されている。この例では、対向電極 C E は、陰極に相当する。この対向電極 C E は、全ての画素 P X 1 乃至 3 を含む表示領域に亘って延在した連続膜である。つまり、対向電極 C E は、画素 P X 1 乃至 3 で共用する共通電極である。

【0026】

画素電極 P E と有機層 O R G と対向電極 C E とは、画素 P X 1 乃至 3 に対応してそれぞれ配置された第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 を形成している。

【0027】

すなわち、画素 P X 1 は第 1 有機 E L 素子 O L E D 1 を備え、画素 P X 2 は第 2 有機 E

50

L素子OLED2を備え、画素PX3は第3有機EL素子OLED3を備えている。なお、図1においては、画素PX1の第1有機EL素子OLED1、画素PX2の第2有機EL素子OLED2、画素PX3の第3有機EL素子OLED3がそれぞれ1つずつ図示されているが、X方向にこれらが繰り返し配置されている。つまり、図中の右側の第3有機EL素子OLED3に隣接して第1有機EL素子OLED1が配置されている。同様に、図中の左側の第1有機EL素子OLED1に隣接して第3有機EL素子OLED3が配置されている。

【0028】

隔壁PIは、第1有機EL素子OLED1と第2有機EL素子OLED2との間に配置され、両者を分離している。また、この隔壁PIは、第2有機EL素子OLED2と第3有機EL素子OLED3との間に配置され、両者を分離している。また、この隔壁PIは、第3有機EL素子OLED3と第1有機EL素子OLED1との間に配置され、両者を分離している。

10

【0029】

第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3の封止は、乾燥剤（図示せず）を付けた封止ガラス基板SUB2を表示領域の周辺に塗布したシール材で貼り合わせて実施しても良いし、封止ガラス基板SUB2をフリットガラスで貼り合わせて実施（フリット封止）しても良いし、さらに、封止ガラス基板SUB2と有機EL素子OLEDとの間に有機樹脂層を充填して実施（固体封止）しても良い。フリット封止の場合、乾燥剤を不要とすることができる。固体封止の場合、有機樹脂層に加えて対向電極CEとの間に無機系材料からなる絶縁膜が介在していても良い。

20

【0030】

本実施の形態においては、第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3の発光色は、互いに異なるように構成されている。

【0031】

ここに示した例では、第1有機EL素子OLED1の発光色は赤色であり、第2有機EL素子OLED2の発光色は緑色であり、第3有機EL素子OLED3の発光色は青色である。

【0032】

なお、波長が400nm乃至435nmの範囲内にある光の色を紫、波長が435nm乃至480nmの範囲内にある光の色を青、波長が480nm乃至490nmの範囲内にある光の色を緑青、波長が490nm乃至500nmの範囲内にある光の色を青緑、波長が500nm乃至560nmの範囲内にある光の色を緑、波長が560nm乃至580nmの範囲内にある光の色を黄緑、波長が580nm乃至595nmの範囲内にある光の色を黄、波長が595nm乃至610nmの範囲内にある光の色を橙、波長が610nm乃至750nmの範囲内にある光の色を赤、波長が750nm乃至800nmの範囲内にある光の色を赤紫と定義するのが一般的であるが、ここでは、主波長が400nm乃至490nmの範囲内にある色を青色、主波長が490nmより長く且つ595nmよりも短い範囲内にある色を緑色、主波長が595nm乃至800nmの範囲内にある色を赤色と定義する。

30

40

【0033】

図2には、実施例1における第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3の各々の構造が模式的に示されている。この図2に示すように、画素PX1の第1有機EL素子OLED1、画素PX2の第2有機EL素子OLED2、及び、画素PX3の第3有機EL素子OLED3は、それぞれパッシベーション膜PSの上に配置されている。第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3の各々は、画素電極PEと、この画素電極PEと向き合った対向電極CEと、画素電極PEと対向電極CEとの間に介在した有機層ORGと、を有している。

【0034】

第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3は、以下のように構成されている。

50

## 【0035】

すなわち、画素電極PEは、パッシベーション膜PSの上に配置されている。有機層ORGは、画素電極PEの上に配置されている。この有機層ORGは、画素電極PEの上に配置された第1発光層である赤色発光層EMR、赤色発光層EMRの上に配置された第1エキシトブロック層EBL1、第1エキシトブロック層EBL1の上に配置された第2発光層である緑色発光層EMG、緑色発光層EMGの上に配置された第2エキシトブロック層EBL2、第2エキシトブロック層EBL2の上に配置された第3発光層である青色発光層EMBを有している。対向電極CEは、有機層ORGの上に配置されている。

## 【0036】

赤色発光層EMRは、赤色波長に発光中心を有するルミネセンス性有機化合物又は組成物からなる赤色ドーパント材料を有している。例えば、赤色発光層EMRは、ホスト材料として、例えばトリス(8-ヒドロキシキノラート)アルミニウム(略称; Alq<sub>3</sub>)を使用し、赤色ドーパント材料として、例えば4-(ジシアノメチレン)-2-テルト-ブチル-6-(1,1,7,7-テトラメチルジュロリジン-4-イル-ビニル)-4H-ピラン(略称; DCJTB)を使用することによって形成されているが、他の材料を使用しても良い。

## 【0037】

緑色発光層EMGは、緑色波長に発光中心を有するルミネセンス性有機化合物又は組成物からなる緑色ドーパント材料を有している。例えば、緑色発光層EMGは、ホスト材料として、例えば4,4'-ビス(カルバゾール-9-イル)ピフェニル(略称; CBP)を使用し、緑色ドーパント材料として、例えばトリス(2-フェニルピリジン)イリジウム(III)(略称; Ir(ppy)<sub>3</sub>)を使用することによって形成されているが、他の材料を使用しても良い。

## 【0038】

青色発光層EMBは、青色波長に発光中心を有するルミネセンス性有機化合物又は組成物からなる青色ドーパント材料を有している。例えば、青色発光層EMBは、ホスト材料として、例えば4,4'-ビス(2,2'-ジフェニル-エテン-1-イル)-ジフェニル(略称; BPVBI)を使用し、青色ドーパント材料として、例えばペリレンを使用することによって形成されているが、他の材料を使用しても良い。

## 【0039】

例えば、赤色ドーパント材料、緑色ドーパント材料、及び、青色ドーパント材料は、金属錯体化合物を含有する燐光材料であっても良い。

## 【0040】

第1エキシトブロック層EBL1及び第2エキシトブロック層EBL2は、ホスト材料として使用されるCBPなどの非金属元素によって形成されている。

## 【0041】

図3には、実施例1における第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3を含む表示パネルDPの断面構造が概略的に示されている。なお、この図3には、スイッチングトランジスタを含まない断面構造を図示している。

## 【0042】

この図3に示すように、基板SUBと第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3の各画素電極PEとの間には、ゲート絶縁膜GI、層間絶縁膜II、及び、パッシベーション膜PSが介在している。各画素電極PEは、パッシベーション膜PSの上に配置されており、これらは全て同一構造である。

## 【0043】

赤色発光層EMRは、第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3の各々の画素電極PEの上にそれぞれ配置されている。このような赤色発光層EMRは、第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3に亘って延在している。

## 【0044】

10

20

30

40

50

つまり、この赤色発光層EMRは、表示領域に亘って広がった連続膜であって、第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3に共通に配置されている。また、赤色発光層EMRは、第1有機EL素子OLED1と第2有機EL素子OLED2との間、第2有機EL素子OLED2と第3有機EL素子OLED3との間、及び、第3有機EL素子OLED3と第1有機EL素子OLED1との間にそれぞれ配置された隔壁PIの上に配置されている。

【0045】

第1エキシトブロック層EBL1は、第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3に亘って延在し、赤色発光層EMRの上に配置されている。つまり、この第1エキシトブロック層EBL1は、表示領域に亘って広がった連続膜である。

10

【0046】

緑色発光層EMGは、第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3に亘って延在し、第1エキシトブロック層EBL1の上に配置されている。つまり、この緑色発光層EMGは、表示領域に亘って広がった連続膜である。

【0047】

第2エキシトブロック層EBL2は、第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3に亘って延在し、緑色発光層EMGの上に配置されている。つまり、この第2エキシトブロック層EBL2は、表示領域に亘って広がった連続膜である。

【0048】

青色発光層EMBは、第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3に亘って延在し、第2エキシトブロック層EBL2の上に配置されている。つまり、この青色発光層EMBは、表示領域に亘って広がった連続膜である。

20

【0049】

対向電極CEは、第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3に亘って延在し、青色発光層EMBの上に配置されている。つまり、この対向電極CEは、表示領域に亘って広がった連続膜である。

【0050】

第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3は、封止ガラス基板SUB2を用いて封止されている。

【0051】

次に、第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3において発光色を制御する原理について説明する。

30

【0052】

図4には、第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3における有機層ORGのエネルギー準位を説明するための図が示されている。

【0053】

なお、図4においては、赤色発光層EMRのバンドギャップは赤色ドーパント材料のバンドギャップに相当し、緑色発光層EMGのバンドギャップは緑色ドーパント材料のバンドギャップに相当し、青色発光層EMBのバンドギャップは青色ドーパント材料のバンドギャップに相当する。このバンドギャップとは、最低空分子軌道(LUMO)と最高被占軌道(HOMO)との間のエネルギー差に相当する。

40

【0054】

第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3の各々の有機層ORGが含む各層のバンドギャップの一例を以下に示す。

【0055】

赤色発光層EMRのバンドギャップは2.0 eVであり、第1エキシトブロック層EBL1のバンドギャップは2.5 eVであり、緑色発光層EMGのバンドギャップは2.4 eVであり、第2エキシトブロック層EBL2のバンドギャップは2.7 eVであり、青色発光層EMBのバンドギャップは2.64 eVである。

【0056】

50

第1有機EL素子OLED1では、有機層ORGが含む各層に対して、電子輸送性がホール輸送性より高い材料を選定する、もしくは、赤色発光層EMRのみ他の層と比較してホール輸送性が非常に低い材料を選定することにより、赤色発光層EMRで電子と正孔とが結合するようにキャリアバランスを調整している。赤色発光層EMRのエネルギー準位が最も低いので、他の層へのエネルギー遷移は発生しない。それ故、第1有機EL素子OLED1は、赤色に発光し、緑色発光層EMG及び青色発光層EMBは発光しない。

【0057】

第2有機EL素子OLED2では、赤色発光層EMRの赤色ドーパント材料が消光している。この消光とは、後に詳述するが、ドーパント材料が紫外光を吸収することにより分解または重合または分子構造の変化が生じることにより、発光しなくなる状態、または、発光しにくい状態を言う。第2有機EL素子OLED2の赤色発光層EMRでは、赤色ドーパント材料が発光しなくなっている。なお、赤色ドーパント材料が消光していても、赤色発光層EMRにおけるバンドギャップは消光前と略同等の2.0 eVである。もしくは、赤色発光層EMRにおけるバンドギャップは、赤色ドーパント材料の消光前と比較して低下する可能性もある。

10

【0058】

このとき、第2有機EL素子OLED2の赤色発光層EMRでは、赤色ドーパント材料の消光のための紫外光照射によって、赤色発光層EMRのホール注入性またはホール輸送性が増し、紫外光照射前と比較してホール移動度が上昇している。このため、第2有機EL素子OLED2では、電子と正孔とのバランスが変化することにより、発光位置が緑色発光層EMGにシフトする。それ故、第2有機EL素子OLED2は、緑色に発光し、青色発光層EMBは発光しない。

20

【0059】

また、第1エキシトンブロック層EBL1のバンドギャップは、緑色発光層EMGの緑色ドーパント材料のバンドギャップより高い。それ故、第1エキシトンブロック層EBL1は、緑色発光層EMGで生成したエキシトンのエネルギーが赤色発光層EMRに遷移するのを阻止する。

【0060】

なお、第1エキシトンブロック層EBL1は、緑色発光層EMGから赤色発光層EMRへのエキシトンのエネルギー遷移を効果的に遮蔽する厚みであればよいので、一般的な発光層の厚み例えば30 nmと比べて、第1エキシトンブロック層EBL1の厚みは5 nm程度と非常に薄い。それ故、キャリアバランスに対する影響が非常に小さいので、第2有機EL素子OLED2において、発光位置の緑色発光層EMGへのシフトを阻害することはない。

30

【0061】

第3有機EL素子OLED3では、赤色発光層EMRの赤色ドーパント材料、及び、緑色発光層EMGの緑色ドーパント材料が消光している。赤色発光層EMRにおけるバンドギャップは、赤色ドーパント材料の消光前と略同等の2.0 eVである。また、緑色発光層EMGにおけるバンドギャップは、緑色ドーパント材料の消光前と略同等の2.4 eVである。

40

【0062】

このとき、第3有機EL素子OLED3の赤色発光層EMRでは、第2有機EL素子OLED2と同様に、そのホール注入性またはホール輸送性が増している。また、第3有機EL素子OLED3の緑色発光層EMGでも同様に、緑色ドーパント材料の消光のための紫外光照射によって、緑色発光層EMGのホール注入性またはホール輸送性が増し、紫外光照射前と比較してホール移動度が上昇している。

【0063】

このため、第3有機EL素子OLED3では、電子と正孔とのバランスがさらに変化することにより、発光位置が青色発光層EMBにシフトする。それ故、第3有機EL素子OLED3は、青色に発光する。

50

## 【0064】

また、第2エキシトンブロック層EBL2のバンドギャップは、青色発光層EMBの青色ドーパント材料のバンドギャップより高い。このため、第2エキシトンブロック層EBL2は、青色発光層EMBで生成したエキシトンのエネルギーが緑色発光層EMGに遷移するのを阻止する。

## 【0065】

なお、第1エキシトンブロック層EBL1と同様に、第2エキシトンブロック層EBL2も、青色発光層EMBから緑色発光層EMGへのエキシトンのエネルギー遷移を効果的に遮蔽する厚みであればよいので、厚みは5nm程度と非常に薄い。それ故、キャリアバランスに対する影響が非常に小さいので、第3有機EL素子OLED3において、発光位置の青色発光層EMBへのシフトを阻害することはない。

10

## 【0066】

次に、実施例1における第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3の製造方法の一例について、図5に示したフローチャートを参照しながら説明する。

## 【0067】

まず、アレイ工程では、パッシベーション膜の上に画素電極PEを形成する。

## 【0068】

続いて、EL工程では、まず、画素電極PEの上に、表示領域に対応した開口が形成されたラフマスクを使用して真空蒸着法により赤色ドーパント材料を有する赤色発光層EMRを形成する。この工程を図5中に、EMR蒸着と示す。

20

## 【0069】

その後、第2有機EL素子OLED2が形成される画素PX2及び第3有機EL素子OLED3が形成される画素PX3に対応した領域に、波長が概略200~400nmの紫外光を、 $0.001 \sim 1 \text{ mW} \cdot \text{mm}^{-2} \cdot \text{nm}^{-1}$ の範囲の強度で照射する。ここでは、紫外光の強度を概略 $0.1 \text{ mW} \cdot \text{mm}^{-2} \cdot \text{nm}^{-1}$ とした。この工程を図5に、PHOTO1露光と示す。

## 【0070】

続いて、赤色発光層EMRの上に、表示領域に対応した開口が形成されたラフマスクを使用して真空蒸着法により第1エキシトンブロック層EBL1を形成する。この工程を図5中に、EBL1蒸着と示す。

30

## 【0071】

続いて、第1エキシトンブロック層EBL1の上に、表示領域に対応した開口が形成されたラフマスクを使用して真空蒸着法により緑色ドーパント材料を有する緑色発光層EMGを形成する。この工程を図5中に、EMG蒸着と示す。

## 【0072】

その後、画素PX3に対応した領域に、波長が概略200~400nmの紫外光を、 $0.001 \sim 1.0 \text{ mW} \cdot \text{mm}^{-2} \cdot \text{nm}^{-1}$ の範囲の強度で照射する。ここでは、紫外光の強度を概略 $0.1 \text{ mW} \cdot \text{mm}^{-2} \cdot \text{nm}^{-1}$ とした。この工程を図5に、PHOTO2露光と示す。なお、PHOTO1露光とPHOTO2露光とで互いに波長の異なる紫外光を照射しても良い。

40

## 【0073】

続いて、緑色発光層EMGの上に、表示領域に対応した開口が形成されたラフマスクを使用して真空蒸着法により第2エキシトンブロック層EBL2を形成する。この工程を図5中に、EBL2蒸着と示す。

## 【0074】

続いて、第2エキシトンブロック層EBL2の上に、表示領域に対応した開口が形成されたラフマスクを使用して真空蒸着法により青色ドーパント材料を有する青色発光層EMBを形成する。この工程を図5中に、EMB蒸着と示す。

## 【0075】

続いて、青色発光層EMBの上に、対向電極CEを形成する。この工程を図5中に、C

50

E蒸着と示す。

【0076】

その後、封止ガラス基板SUB2による封止工程を行う。

【0077】

図6に示すように、PHOTO1で示した露光工程では、画素PX1を遮光するとともに画素PX2及びPX3に対向する開口を有したフォトマスクMASK1を用いて、紫外光を照射する。これにより、前の工程で形成された赤色発光層EMRのうち、画素PX2及びPX3に形成された赤色発光層EMRの赤色ドーパント材料が紫外光を吸収して消光する。

【0078】

また、その後のPHOTO2で示した露光工程では、画素PX1及び画素PX2を遮光するとともに画素PX3に対向する開口を有したフォトマスクMASK2を用いて、紫外光を照射する。これにより、先の工程で形成された緑色発光層EMGのうち、画素PX3に形成された緑色発光層EMGの緑色ドーパント材料が紫外光を吸収して消光する。

【0079】

図7には、第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3の他の製造方法のフローチャートが示されている。

【0080】

すなわち、アレイ工程の後、EL工程として、赤色発光層EMRを形成するEMR蒸着、第1エキシトブロック層EBL1を形成するEBL1蒸着、赤色発光層EMRを露光するPHOTO1、緑色発光層EMGを形成するEMG蒸着、第2エキシトブロック層EBL2を形成するEBL2蒸着、緑色発光層EMGを露光するPHOTO2、青色発光層EMBを形成するEMB蒸着、対向電極CEを形成するCE蒸着の後、封止工程を行っても良い。

【0081】

次に、ドーパント材料の消光について説明する。

【0082】

図8には、第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3の発光スペクトルの一例が示されている。なお、図8では、第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3のそれぞれの発光スペクトルは、各々の最大ピーク強度で規格化している。

【0083】

第1有機EL素子OLED1では、赤色発光層EMRの赤色ドーパント材料が発光している。このため、第1有機EL素子OLED1の発光スペクトルは、図中のOLED1で示したように、波長625nm付近に最大ピーク強度を有している。

【0084】

第2有機EL素子OLED2では、緑色発光層EMGの緑色ドーパント材料が発光している。このため、第2有機EL素子OLED2の発光スペクトルは、波長525nm付近に最大ピーク強度を有している。

【0085】

図中のOLED2(OK)は、第2有機EL素子OLED2において、赤色発光層EMRの赤色ドーパント材料が消光した状態での発光スペクトルである。この第2有機EL素子OLED2の発光スペクトルにおいて、第1有機EL素子OLED1において最大ピーク強度となる波長625nm付近では、スペクトル強度が20%以下となっている。また、赤色ドーパント材料が消光した状態では、第2有機EL素子OLED2の発光スペクトルにおいて、波長625nm付近にはスペクトルピークが出現しない。

【0086】

一方、図中のOLED2(NG)は、第2有機EL素子OLED2において、赤色発光層EMRの赤色ドーパント材料が消光していない状態あるいは消光処理が不十分である場合の発光スペクトルである。この第2有機EL素子OLED2の発光スペクトルにおいて、波長625nm付近では、スペクトル強度が20%を超え、約50%となっている。ま

10

20

30

40

50

た、この第2有機EL素子OLED2の発光スペクトルにおいて、波長625nm付近にスペクトルピークが出現している。

【0087】

本実施形態では、赤色ドーパント材料が消光している状態とは、OLED2(OK)で示したように、赤色の主波長付近でのスペクトル強度が20%以下である状態、あるいは、赤色の主波長付近でスペクトルピークが出現しない状態と定義する。

【0088】

第3有機EL素子OLED3では、青色発光層EMBの青色ドーパント材料が発光している。このため、第3有機EL素子OLED3の発光スペクトルは、波長460nm付近に最大ピーク強度を有している。

10

【0089】

図中のOLED3(OK)は、第3有機EL素子OLED3において、赤色発光層EMRの赤色ドーパント材料及び緑色発光層EMGの緑色ドーパント材料が消光した状態での発光スペクトルである。この第3有機EL素子OLED3の発光スペクトルにおいて、第1有機EL素子OLED1において最大ピーク強度となる波長625nm付近、及び、第2有機EL素子OLED2において最大ピーク強度となる波長525nm付近では、ともにスペクトル強度が20%以下となっている。また、赤色ドーパント材料が消光した状態では、第3有機EL素子OLED3の発光スペクトルにおいて、波長625nm付近にはスペクトルピークが出現しない。同様に、緑色ドーパント材料が消光した状態では、第3有機EL素子OLED3の発光スペクトルにおいて、波長525nm付近にはスペクトル

20

【0090】

一方、図中のOLED3(NG)は、第3有機EL素子OLED3において、赤色発光層EMRの赤色ドーパント材料及び緑色発光層EMGの緑色ドーパント材料が消光していない状態あるいは消光処理が不十分である場合の発光スペクトルである。この第3有機EL素子OLED3の発光スペクトルにおいて、波長625nm付近ではスペクトル強度が20%を超え、約30%となっており、波長525nm付近ではスペクトル強度が20%を超え、約40%となっている。また、この第3有機EL素子OLED3の発光スペクトルにおいて、波長625nm付近にスペクトルピークが出現している。

【0091】

本実施形態では、赤色ドーパント材料及び緑色ドーパント材料が消光している状態とは、OLED3(OK)で示したように、赤色及び緑色の主波長付近でのスペクトル強度がともに20%以下である状態、あるいは、赤色及び緑色の主波長付近でスペクトルピークが出現しない状態と定義する。

30

【0092】

上述したように、赤色発光層EMR、緑色発光層EMG、及び、青色発光層EMBは、第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3に亘って延在した連続膜である。加えて、第1エキシトブロック層EBL1、第2エキシトブロック層EBL2、及び、対向電極CEも同様に、第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3に亘って延在した連続膜である。このため、これらを蒸着法によって形成する際に、微細な開口を形成したファインマスクが不要であり、マスクの製造コストを低減できる。また、これらを形成する際にマスクに堆積する材料が減少し、これらを形成する材料の利用効率を向上できる。また、発光材料を塗り分ける必要がないため、混色不良を防止できる。

40

【0093】

加えて、第2有機EL素子OLED2では赤色発光層EMRの赤色ドーパント材料が消光しているため、緑色に発光する。また、第3有機EL素子OLED3では赤色発光層EMRの赤色ドーパント材料及び緑色発光層EMGの緑色ドーパント材料が消光しているため、青色に発光する。したがって、高精細なフルカラー表示を実現できる。

【0094】

さらに、第1乃至第3有機EL素子OLED1乃至3において、赤色発光層EMRと緑

50

色発光層 E M G との間に第 1 エキシトンブロック層 E B L 1 が配置されている。この第 1 エキシトンブロック層 E B L 1 は、緑色発光層 E M G より大きなバンドギャップを有している。このため、第 2 有機 E L 素子 O L E D 2 において、第 1 エキシトンブロック層 E B L 1 は、緑色発光層 E M G で生成したエキシトンのエネルギーの一部が緑色発光層 E M G より小さなバンドギャップの赤色発光層 E M R に遷移するのを阻止する。このため、第 2 有機 E L 素子 O L E D 2 における緑色の発光効率の低減が抑制できる。

【 0 0 9 5 】

同様に、第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 において、緑色発光層 E M G と青色発光層 E M B との間に第 2 エキシトンブロック層 E B L 2 が配置されている。この第 2 エキシトンブロック層 E B L 2 は、青色発光層 E M B より大きなバンドギャップを有している。このため、第 3 有機 E L 素子 O L E D 2 において、第 2 エキシトンブロック層 E B L 2 は、青色発光層 E M B で生成したエキシトンのエネルギーの一部が緑色発光層 E M G に遷移するのを阻止する。このため、第 3 有機 E L 素子 O L E D 2 における青色の発光効率の低減が抑制できる。

10

【 0 0 9 6 】

なお、本実施形態において、第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 の採り得る素子バリエーションの一例を以下に説明する。

【 0 0 9 7 】

例えば、画素電極 P E は、反射層及び透過層が積層された 2 層構造であっても良いし、透過層単層構造、または、反射層単層構造であっても良い。反射層は、例えば、銀 ( A g )、アルミニウム ( A l ) などの光反射性を有する導電材料によって形成可能である。透過層は、例えば、インジウム・ティン・オキサイド ( I T O )、インジウム・ジンク・オキサイド ( I Z O ) などの光透過性を有する導電材料によって形成可能である。

20

【 0 0 9 8 】

また、有機層 O R G は、画素電極側にホール注入層、ホール輸送層を有していても良い。また、有機層 O R G は、対向電極側に電子注入層、電子輸送層を有していても良い。

【 0 0 9 9 】

また、対向電極 C E は、半透過層及び透過層が積層された 2 層構造であっても良いし、透過層単層構造、または、半透過層単層構造であっても良い。半透過層は、例えば、マグネシウム・銀などの導電材料によって形成可能である。透過層は、例えば、I T O や I Z O などの光透過性を有する導電材料によって形成可能である。

30

【 0 1 0 0 】

また、第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 は、反射層を有する画素電極と、半透過層を有する対向電極 C E とにより、マイクロキャビティ構造を採用しても良い。

【 0 1 0 1 】

また、マイクロキャビティ構造を採用した場合、対向電極 C E の上には、光透過性を有する絶縁膜、例えばシリコン窒化物 ( S i O N ) を配置しても良い。このような絶縁膜は、第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 を保護する保護膜として利用可能であるのに加えて、光学干渉を最適化するための光路長を調整するための光学マッチング層として利用可能である。さらに、反射層と半透過層との間に、光透過性を有する絶縁膜、例えばシリコン窒化物 ( S i N ) を配置しても良い。このような絶縁膜は、光学干渉条件を調整するための調整層として利用可能である。このような調整層の光路長は、第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 の各発光波長の 1 / 4 の最小公倍数と同等に設定される。調整層の膜厚は、例えば 4 1 0 n m である。また、このような調整層は、第 1 有機 E L 素子 O L E D 1 及び第 2 有機 E L 素子 O L E D 2 のみに配置しても良い。この場合の調整層の膜厚は、例えば 3 9 0 n m である。

40

【 0 1 0 2 】

また、第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 は、発光した光を対向電極側から取り出す上面発光型を採用しても良い。

【 0 1 0 3 】

50

また、上述した例では、赤色発光層 E M R 及び緑色発光層 E M G を消光させるための紫外光照射により、赤色発光層 E M R 及び緑色発光層 E M G のホール注入性またはホール輸送性が増加する場合を記載したが、紫外光照射によって赤色発光層 E M R 及び緑色発光層 E M G の電子注入性または電子輸送性が低下することでも同様の効果を得ることができる。

【 0 1 0 4 】

次に、本実施形態の他の実施例について説明する。

【 0 1 0 5 】

図 9 には、実施例 2 における第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 を含む表示パネル D P の断面構造が概略的に示されている。なお、この図 9 には、スイッチングトランジスタを含まない断面構造を図示している。この図 9 に示した実施例 2 は、図 3 に示した実施例 1 と比較して、赤色発光層 E M R と緑色発光層 E M G との間のエレクトロンブロッキング層を省略した点で異なる。

10

【 0 1 0 6 】

基板 S U B と第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 の各画素電極 P E との間には、ゲート絶縁膜 G I、層間絶縁膜 I I、及び、パッシベーション膜 P S が介在している。赤色発光層 E M R は、第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 に亘って延在し、各々の画素電極 P E の上に配置されている。第 2 有機 E L 素子 O L E D 2 及び第 3 有機 E L 素子 O L E D 3 の赤色発光層 E M R では、赤色ドーパント材料が消光している。

20

【 0 1 0 7 】

緑色発光層 E M G は、第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 に亘って延在し、赤色発光層 E M R の上に配置されている。第 3 有機 E L 素子 O L E D 3 の緑色発光層 E M G では、緑色ドーパント材料が消光している。

【 0 1 0 8 】

エキシトンブロック層 E B L は、第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 に亘って延在し、緑色発光層 E M G の上に配置されている。エキシトンブロック層 E B L は、青色発光層 E M B のバンドギャップよりも大きなバンドギャップを有している。

【 0 1 0 9 】

青色発光層 E M B は、第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 に亘って延在し、エキシトンブロック層 E B L の上に配置されている。対向電極 C E は、第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 に亘って延在し、青色発光層 E M B の上に配置されている。

30

【 0 1 1 0 】

第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 は、封止ガラス基板 S U B 2 を用いて封止されている。

【 0 1 1 1 】

次に、実施例 2 における第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 の製造方法の一例について、図 1 0 に示したフローチャートを参照しながら説明する。

【 0 1 1 2 】

すなわち、アレイ工程の後、E L 工程として、赤色発光層 E M R を形成する E M R 蒸着、赤色発光層 E M R を露光する P H O T O 1、緑色発光層 E M G を形成する E M G 蒸着、緑色発光層 E M G を露光する P H O T O 2、エキシトンブロック層 E B L を形成する E B L 蒸着、青色発光層 E M B を形成する E M B 蒸着、対向電極 C E を形成する C E 蒸着の後、封止工程を行う。

40

【 0 1 1 3 】

図 1 1 には、実施例 2 における第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 の他の製造方法のフローチャートが示されている。

【 0 1 1 4 】

すなわち、アレイ工程の後、E L 工程として、赤色発光層 E M R を形成する E M R 蒸着、赤色発光層 E M R を露光する P H O T O 1、緑色発光層 E M G を形成する E M G 蒸着、エキシトンブロック層 E B L を形成する E B L 蒸着、緑色発光層 E M G を露光する P H O

50

T O 2、青色発光層 E M B を形成する E M B 蒸着、対向電極 C E を形成する C E 蒸着の後に、封止工程を行っても良い。

【 0 1 1 5 】

このような実施例 2 においても、実施例 1 と同様の効果が得られる。

【 0 1 1 6 】

すなわち、発光層で生成したエキシトンのエネルギーの他の発光層への遷移すなわちフェルスター遷移が起こりうる距離は、一般的に 1 0 n m 以下である。第 2 有機 E L 素子 O L E D 2 において、第 2 発光層として緑色ドーパント材料を有する緑色発光層 E M G でのキャリア結合が、第 1 発光層として赤色ドーパント材料を有する赤色発光層 E M R との界面から 1 5 n m 離れた位置で起こる場合、緑色発光層 E M G で生成したエキシトンのエネルギーが赤色発光層 E M R へ遷移する可能性は低い。それ故、赤色発光層 E M R と緑色発光層 E M G との間にエキシトンブロック層を形成する必要性は無い。

10

【 0 1 1 7 】

これにより、実施例 1 と比較して、成膜回数を低減できるので、生産性が向上する。また、エキシトンブロック層を形成する材料の使用量を低減できるとともに、材料費を低減できる。

【 0 1 1 8 】

なお、この実施例 2 は、上述した実施例 1 で説明した素子バリエーションのいずれも採用できる。

【 0 1 1 9 】

図 1 2 には、実施例 3 における第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 を含む表示パネル D P の断面構造が概略的に示されている。なお、この図 1 2 には、スイッチングトランジスタを含まない断面構造を図示している。この図 1 2 に示した実施例 3 は、図 3 に示した実施例 1 と比較して、緑色発光層 E M G と青色発光層 E M B との間のエレクトロンブロッキング層を省略した点で異なる。

20

【 0 1 2 0 】

基板 S U B と第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 の各画素電極 P E との間には、ゲート絶縁膜 G I、層間絶縁膜 I I、及び、パッシベーション膜 P S が介在している。赤色発光層 E M R は、第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 に亘って延在し、各々の画素電極 P E の上に配置されている。第 2 有機 E L 素子 O L E D 2 及び第 3 有機 E L 素子 O L E D 3 の赤色発光層 E M R では、赤色ドーパント材料が消光している。

30

【 0 1 2 1 】

エキシトンブロック層 E B L は、第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 に亘って延在し、赤色発光層 E M R の上に配置されている。エキシトンブロック層 E B L は、緑色発光層 E M G のバンドギャップよりも大きなバンドギャップを有している。

【 0 1 2 2 】

緑色発光層 E M G は、第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 に亘って延在し、エキシトンブロック層 E B L の上に配置されている。第 3 有機 E L 素子 O L E D 3 の緑色発光層 E M G では、緑色ドーパント材料が消光している。

【 0 1 2 3 】

青色発光層 E M B は、第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 に亘って延在し、緑色発光層 E M G の上に配置されている。対向電極 C E は、第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 に亘って延在し、青色発光層 E M B の上に配置されている。

40

【 0 1 2 4 】

第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 は、封止ガラス基板 S U B 2 を用いて封止されている。

【 0 1 2 5 】

次に、実施例 3 における第 1 乃至第 3 有機 E L 素子 O L E D 1 乃至 3 の製造方法の一例について、図 1 3 に示したフローチャートを参照しながら説明する。

【 0 1 2 6 】

50

すなわち、アレイ工程の後、E L工程として、赤色発光層E M Rを形成するE M R蒸着、赤色発光層E M Rを露光するP H O T O 1、エキシトブロック層E B Lを形成するE B L蒸着、緑色発光層E M Gを形成するE M G蒸着、緑色発光層E M Gを露光するP H O T O 2、青色発光層E M Bを形成するE M B蒸着、対向電極C Eを形成するC E蒸着の後、封止工程を行う。

【0127】

図14には、実施例3における第1乃至第3有機E L素子O L E D 1乃至3の他の製造方法のフローチャートが示されている。

【0128】

すなわち、アレイ工程の後、E L工程として、赤色発光層E M Rを形成するE M R蒸着、エキシトブロック層E B Lを形成するE B L蒸着、赤色発光層E M Rを露光するP H O T O 1、緑色発光層E M Gを形成するE M G蒸着、緑色発光層E M Gを露光するP H O T O 2、青色発光層E M Bを形成するE M B蒸着、対向電極C Eを形成するC E蒸着の後、封止工程を行っても良い。

10

【0129】

このような実施例3においても、実施例1と同様の効果が得られる。

【0130】

すなわち、第3有機E L素子O L E D 3において、第2発光層として青色ドーパント材料を有する青色発光層E M Bでのキャリア結合が、第1発光層として緑色ドーパント材料を有する緑色発光層E M Gとの界面から15nm離れた位置で起こる場合、青色発光層E M Bで生成したエキシトンのエネルギーが緑色発光層E M Gへ遷移する可能性は低い。それ故、緑色発光層E M Gと青色発光層E M Bとの間にエキシトブロック層を形成する必要性は無い。

20

【0131】

これにより、実施例1と比較して、成膜回数を低減できるので、生産性が向上する。また、エキシトブロック層を形成する材料の使用量を低減できるとともに、材料費を低減できる。

【0132】

なお、この実施例3は、上述した実施例1で説明した素子バリエーションのいずれも採用できる。

30

【0133】

以上説明したように、ファインマスクを使用すること無しに高精細なフルカラー表示を可能とする有機E L表示装置を提供することができる。

【0134】

なお、この発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、その実施の段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

40

【0135】

上記の各実施例では、有機E L表示装置は、発光色が異なる3種の有機E L素子を含んでいる。有機E L表示装置は、有機E L素子として、発光色が異なる2種の有機E L素子のみを含んでいてもよく、発光色が異なる4種以上の有機E L素子を含んでいてもよい。

【0136】

本実施形態では、ドーパント材料が消光している場合として、完全に発光しない場合について説明したが、ドーパント材料が発光しにくい状態にある場合であっても発明を実施し発明の効果を達成できれば良い。

【符号の説明】

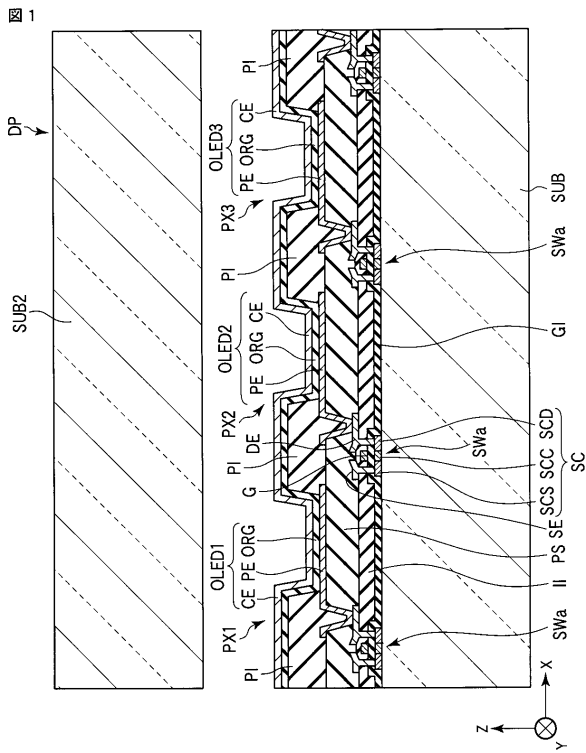
【0137】

D P ... 表示パネル    S U B ... 基板

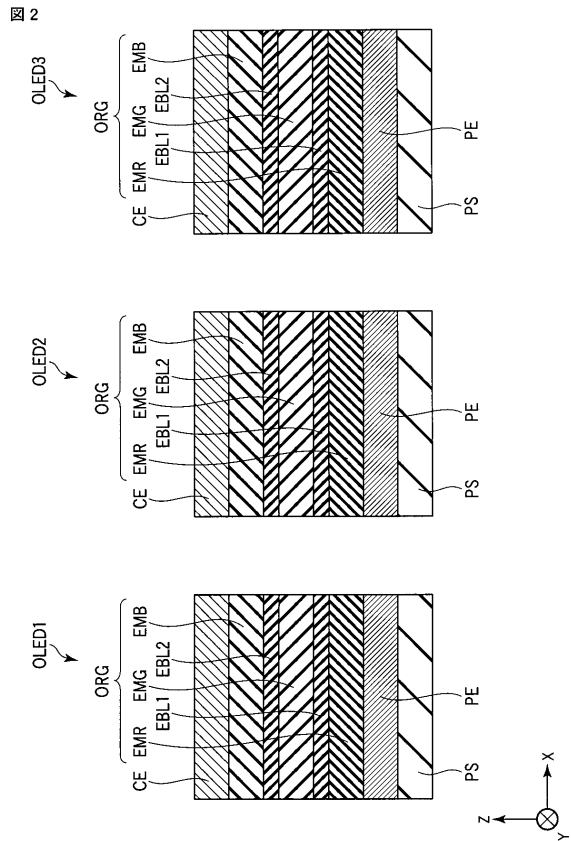
50

OLED1 ... 第1有機EL素子    OLED2 ... 第2有機EL素子    OLED3 ... 第3有機EL素子  
 PE ... 画素電極    CE ... 対向電極  
 ORG ... 有機層 (EMR ... 赤色発光層    EMG ... 緑色発光層    EMB ... 青色発光層    EBL ... エキシトブロック層)

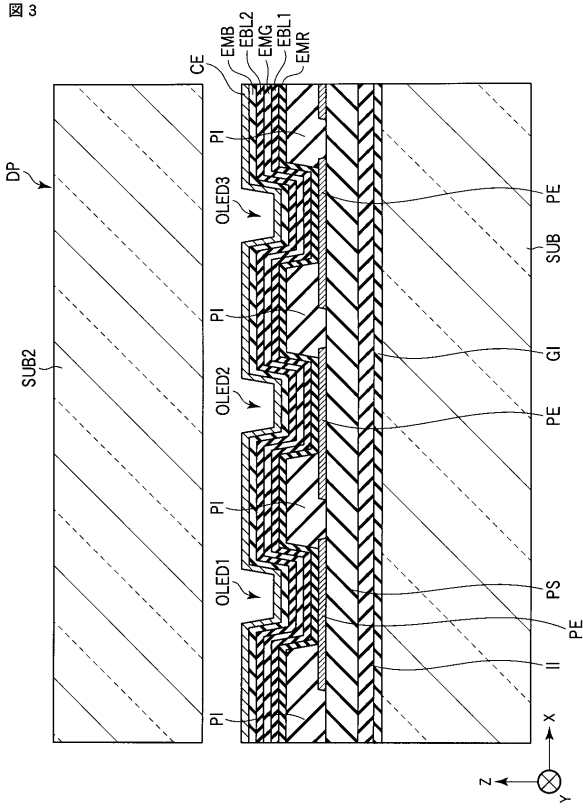
【 図 1 】



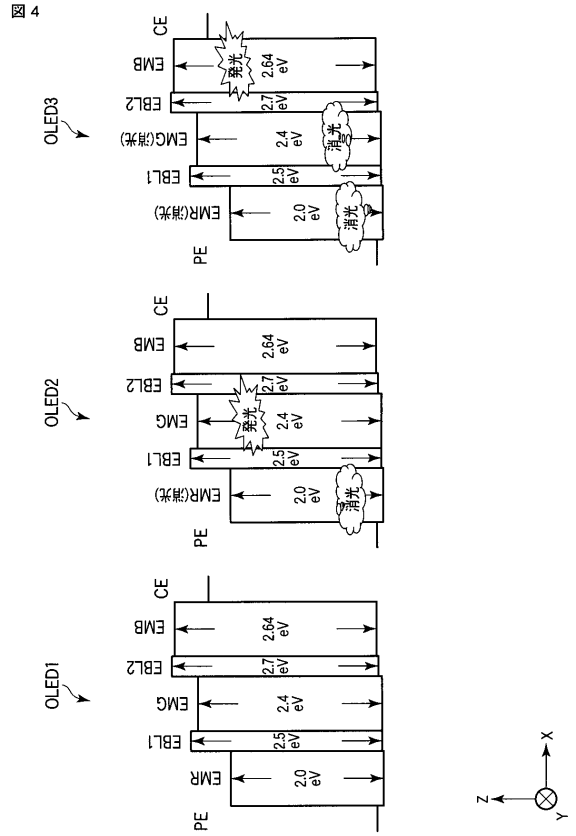
【 図 2 】



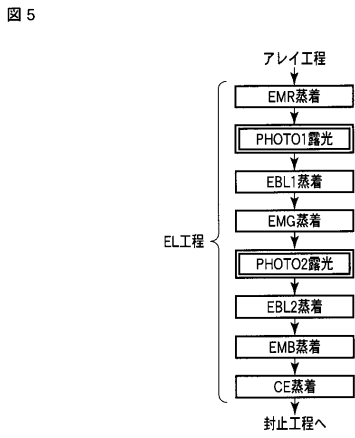
【 図 3 】



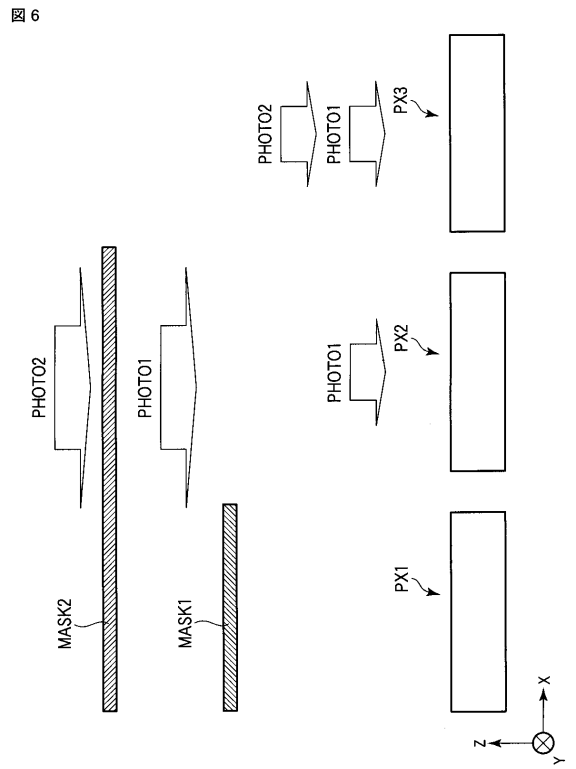
【 図 4 】



【 図 5 】

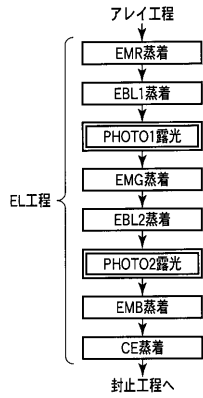


【 図 6 】



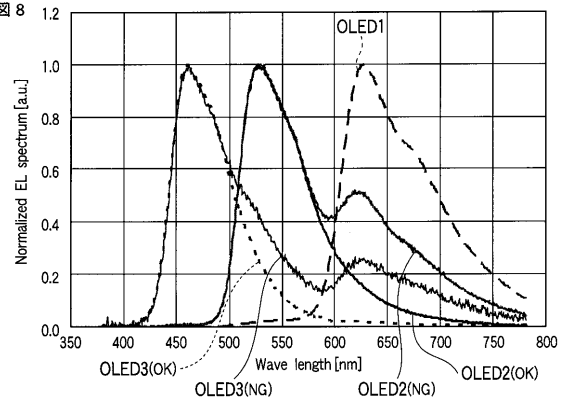
【 図 7 】

図 7



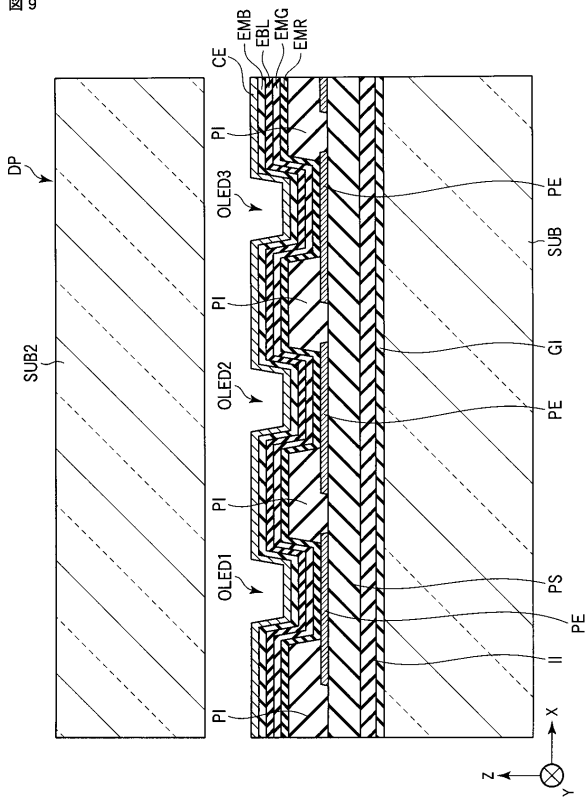
【 図 8 】

図 8



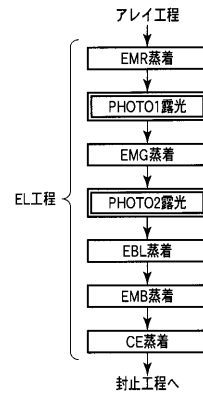
【 図 9 】

図 9



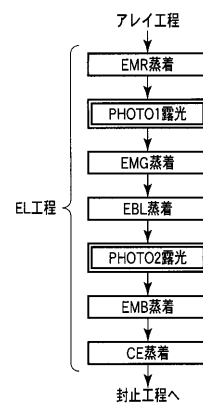
【 図 10 】

図 10



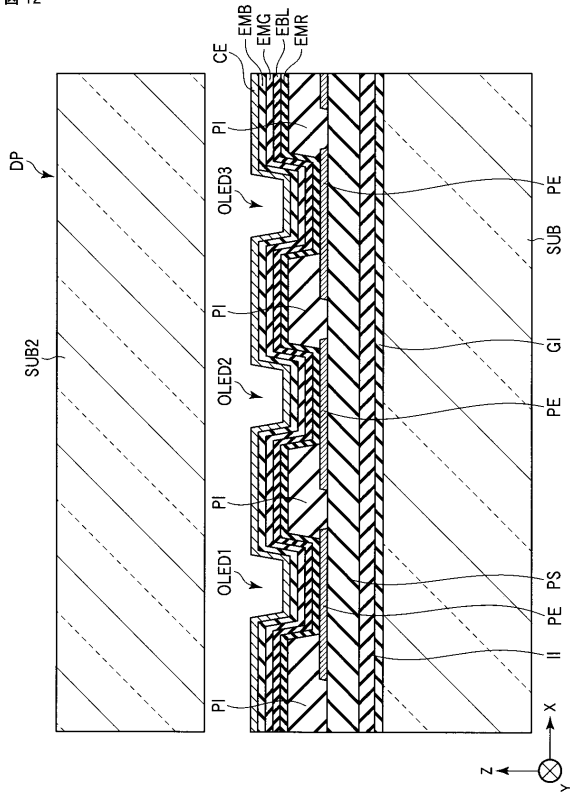
【 図 11 】

図 11



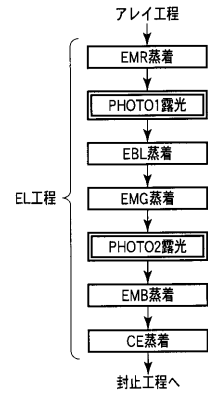
【 図 1 2 】

図 12



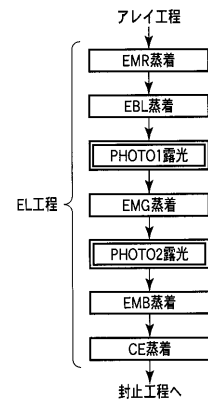
【 図 1 3 】

図 13



【 図 1 4 】

図 14



## フロントページの続き

- (74)代理人 100095441  
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618  
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034  
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976  
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051  
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176  
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100100952  
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100101812  
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100070437  
弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394  
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807  
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073  
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290  
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144  
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933  
弁理士 山下 元
- (72)発明者 横山 周平  
東京都港区港南四丁目 1 番 8 号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内
- (72)発明者 太田 益幸  
東京都港区港南四丁目 1 番 8 号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内
- Fターム(参考) 3K107 CC35 DD51 DD53 DD64 DD69 FF19

|                |   |         |            |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机EL表示装置  |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2010165793A</a>   | 公开(公告)日 | 2010-07-29 |
| 申请号            | JP2009005927  | 申请日     | 2009-01-14 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 东芝移动显示器有限公司   |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 东芝移动显示器有限公司   |         |            |
| [标]发明人         | 横山周平<br>太田益幸  |         |            |
| 发明人            | 横山 周平<br>太田 益幸  |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/50 H05B33/12 H05B33/22   |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/5036 H01L27/3211   |         |            |
| FI分类号          | H05B33/14.B H05B33/12.C H05B33/22.Z G09F9/30.365 G09F9/30.365.Z H01L27/32 H05B33/10 H05B33/14.A                                     |         |            |
| F-TERM分类号      | 3K107/CC35 3K107/DD51 3K107/DD53 3K107/DD64 3K107/DD69 3K107/FF19 5C094/AA05 5C094/BA12 5C094/BA27 5C094/EA04 5C094/EA07 5C094/FB20 |         |            |
| 代理人(译)         | 河野 哲<br>中村诚<br>河野直树<br>冈田隆<br>山下 元  |         |            |
| 其他公开文献         | JP4775865B2   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>   |         |            |

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够进行高清晰度全彩色显示的有机EL显示装置。 解决方案：在每个像素电极上提供像素电极，该像素电极布置在具有不同发射颜色的第一至第三有机EL元素的每个中，并在第一至第三有机EL元素上延伸。 布置第一发光层，在第一至第三有机EL元件上方延伸并且布置在第一发光层上的第二发光层以及第一至第三有机EL元件 在第二发光层上延伸的第三发光层和在第一至第三有机EL元件上延伸并面向第三发光层的第三发光层。 电极，其在第一至第三有机EL元件上方，第一发光层与第二发光层之间以及第二发光层与第三发光层之间延伸。 一种有机EL显示装置，其包括设置在至少一侧上的激子阻挡层。 [选择图] 图2

