

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5259648号  
(P5259648)

(45) 発行日 平成25年8月7日(2013.8.7)

(24) 登録日 平成25年5月2日(2013.5.2)

(51) Int.Cl.

F 1

H05B 33/26 (2006.01)  
H01L 51/50 (2006.01)H05B 33/26  
H05B 33/14Z  
A

請求項の数 12 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2010-124053 (P2010-124053)  
 (22) 出願日 平成22年5月31日 (2010.5.31)  
 (65) 公開番号 特開2010-278010 (P2010-278010A)  
 (43) 公開日 平成22年12月9日 (2010.12.9)  
 審査請求日 平成22年5月31日 (2010.5.31)  
 (31) 優先権主張番号 10-2009-0048241  
 (32) 優先日 平成21年6月1日 (2009.6.1)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 512187343  
 三星ディスプレイ株式会社  
 Samsung Display Co., Ltd.  
 大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95  
 95, Samsung 2 Ro, Gih  
 eung-Gu, Yongin-City  
 , Gyeonggi-Do, Korea  
 (74) 代理人 100146835  
 弁理士 佐伯 義文  
 (74) 代理人 100089037  
 弁理士 渡邊 隆  
 (74) 代理人 100108453  
 弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】有機発光素子

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

TFT基板と、前記TFT基板上の第1電極と、前記第1電極と対向する第2電極と、前記第1電極及び前記第2電極間に介在された有機層とを含み、

前記第1電極は、第1元素及びNiを含んだAl系反射膜と、前記Al系反射膜上であつて前記Al系反射膜に接触して形成された透明導電性膜とを含み、

前記第1元素は、La、Ce、Pr、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm及びLuからなる群から選択された一つ以上の元素であり、

前記第1電極が金属層をさらに含み、前記金属層は、前記Al系反射膜の前記透明導電性膜と接触する面と対向する面に接触して形成され、

前記金属層がMo、W、Ti、Pd、Pt及びAuからなる群から選択された一つ以上の金属を含む有機発光素子。

## 【請求項 2】

前記Al系反射膜が、 $Al_xNi$ 相(ここで、xは、2.5ないし3.5である)を含んだことを特徴とする請求項1に記載の有機発光素子。

## 【請求項 3】

前記 $Al_xNi$ 相(ここで、xは、2.5ないし3.5である)が前記透明導電性膜と接触したことを特徴とする請求項2に記載の有機発光素子。

## 【請求項 4】

前記xが3であることを特徴とする請求項2に記載の有機発光素子。

10

20

**【請求項 5】**

前記 A 1 系反射膜の前記透明導電性膜に向き合う一面に、 N i に富む酸化物層が存在することを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光素子。

**【請求項 6】**

前記 A 1 系反射膜の N i の含有量が 0 . 6 重量 % ないし 5 重量 % であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光素子。

**【請求項 7】**

前記第 1 元素が L a を含んだことを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光素子。

**【請求項 8】**

前記第 1 元素の含有量が、 0 . 1 重量 % ないし 3 重量 % であることを特徴とする請求項 10  
1 に記載の有機発光素子。

**【請求項 9】**

前記 A 1 系反射膜の厚みが、 5 0 n m 以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光素子。

**【請求項 10】**

前記透明導電性膜が、 I T O 、 I Z O 、酸化スズ ( S n O<sub>2</sub> ) または酸化亜鉛 ( Z n O ) を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光素子。

**【請求項 11】**

前記透明導電性膜の厚みが、 5 n m ないし 1 0 0 n m であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光素子。 20

**【請求項 12】**

前記有機層が発光層を含み、正孔注入層、正孔輸送層、正孔阻止層、電子輸送層及び電子注入層からなる群から選択された一層以上をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光素子。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、有機発光素子、具体的には、 A 1 系反射膜及び透明導電性膜を含んだ第 1 電極を具備した有機発光素子を提供する。該有機発光素子は、向上した熱的安定性、光効率及び耐久性を有することができる。 30

**【背景技術】****【0 0 0 2】**

有機発光素子 ( O L E D : o r g a n i c l i g h t e m i t t i n g d i o d e ) は、自発光型素子であって、視野角が広く、かつコントラストにすぐれるだけではなく、応答時間が早く、輝度、駆動電圧及び応答速度特性にすぐれ、多色化が可能であるという長所を有している。

**【0 0 0 3】**

一般的な O L E D は、基板上部にアノードが形成されており、このアノード上部に、正孔輸送層、発光層、電子輸送層及びカソードが順次に形成されている構造を有することができる。ここで、正孔輸送層、発光層及び電子輸送層は、有機化合物からなる有機薄膜である。 40

**【0 0 0 4】**

前述のような構造を有する O L E D の駆動原理は、次の通りである。

**【0 0 0 5】**

前記アノード及びカソード間に電圧を印加すれば、アノードから注入された正孔は、正孔輸送層を経て発光層に移動し、カソードから注入された電子は、電子輸送層を経て発光層に移動する。前記正孔及び電子のようなキャリアは、発光層領域で再結合し、励起子 ( e x i t o n ) を生成する。この励起子が励起状態から基底状態に変わりつつ、光が生成される。

**【発明の概要】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0006】**

本発明の一具現例によれば、熱的安定性、光効率及び耐久性を向上させることができる電極を具備したOLEDが提供される。

**【課題を解決するための手段】**

**【0007】**

本発明の一具現例によれば、基板と、前記基板上の第1電極と、前記第1電極と対向する第2電極と、前記第1電極及び前記第2電極間に介在された有機層とを含み、前記第1電極は、第1元素及びNiを含んだAl系反射膜と、前記Al系反射膜上であって前記Al系反射膜に接触して形成された透明導電性膜とを含み、前記第1元素は、La、Ce、Pr、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm及びLuからなる群から選択された一つ以上の元素であるOLEDが提供される。  
10

**【0008】**

前記Al系反射膜は、 $Al_xNi$ 相(ここで、xは、約2.5ないし約3.5である)を含むことができる。

**【0009】**

前記 $Al_xNi$ 相(ここで、xは、約2.5ないし約3.5である)は、前記透明導電性膜と接触しうる。

**【0010】**

前記xは、例えば、3でありうる。  
20

**【0011】**

前記Al系反射膜の前記透明導電性膜に向き合う一面には、Niに富む酸化物層(Ni rich oxide layer)が存在しうる。

**【0012】**

前記Al系反射膜のNiの含有量は、約0.6重量%ないし約5重量%でありうる。

**【0013】**

前記第1元素は、Laを含むことができる。

**【0014】**

前記第1元素の含有量は、約0.1重量%ないし約3重量%でありうる。  
30

**【0015】**

前記Al系反射膜の厚みは、約50nm以上でありうる。

**【0016】**

前記透明導電性膜は、ITO(indium tin oxide)、IZO(indium zinc oxide)、酸化スズ(SnO<sub>2</sub>)または酸化亜鉛(ZnO)を含むことができる。

**【0017】**

前記透明導電性膜の厚みは、約5nmないし約100nmでありうる。

**【0018】**

前記第1電極は、金属層をさらに含むが、前記金属層は、前記Al系反射膜の前記透明導電性膜と接触する面と対向する面に接触して形成されたものでありうる。  
40

**【0019】**

前記金属層は、Mo、W、Ti、Pd、Pt及びAuからなる群から選択された一つ以上の金属を含むことができる。

**【0020】**

前記OLEDを構成する前記有機層は、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、正孔阻止層、電子輸送層及び電子注入層からなる群から選択された一層以上をさらに含むことができる。

**【発明の効果】**

**【0021】**

本発明の一具現例によるOLEDは、優れた熱的安定性、光効率及び耐久性を有するこ  
50

とができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の具現例によるOLEDの構造を図示した断面図である。

【図2A】本発明の一具現例によるA1系反射膜の断面を観察した写真である。

【図2B】図2Aに図示されたA1系反射膜のscanning transmission electron microscope(STEM)-high-angle annular dark-field(HAADF)イメージである。

【図2C】図2A, 2Bにおいて観察された異常成長結晶粒の成分分析結果である。

【図3】本発明のさらに他の具現例による第1電極の断面を観察した写真である。 10

【図4A】本発明の一具現例によるOLEDの画像を肉眼で観察した写真である。

【図4B】図4Aの画像の一部を、顕微鏡で観察した写真である。

【図5】本発明の他の具現例によるOLEDの構造を図示した断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、添付された図面を参照しつつ、本発明の望ましい実施例について詳細に説明する。

【0024】

図1は、本発明の一具現例による有機発光素子(OLED)10の一具現例の断面を概略的に図示した図面である。OLED10は、基板1、第1電極5、有機層7及び第2電極9が順に積層された構造を有する。前記第1電極5は、第1元素及びNiを含んだA1系反射膜5a及び透明導電性膜5bを含むが、前記A1系反射膜5aは、基板側に備わっており、前記透明導電性膜5bは、基板1からさらに離れて位置し、前記A1系反射膜5aに接触して形成されている。 20

【0025】

前記基板1としては、一般的なOLEDで使われる基板を使用できるが、機械的強度、熱的安定性、透明性、表面平滑性、取扱容易性及び防水性にすぐれるガラス基板または透明プラスチック基板を使用できる。

【0026】

前記基板1上には、第1元素及びNiを含んだA1系反射膜5aが形成されている。前記第1元素は、La、Ce、Pr、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm及びLuからなる群から選択された一つ以上の元素でありうる。 30

【0027】

前記A1系反射膜5aは、反射率が高く、OLEDの光効率を改善できる。また、前記A1系反射膜5aは、A1の特性上、熱的安定性が高く、高温の製造工程に露出されても、耐久性にすぐれる。さらに、前記A1系反射膜5aは、無機層または有機層との付着特性にもすぐれる。

【0028】

前記A1系反射膜5a上には、透明導電性膜5bがA1系反射膜5aと接触して形成されているので、前記A1系反射膜5aと透明導電性膜5bとの間には、電位差によって、ガルバニック腐食(Galvanic corrosion)現象も実質的に起こらない。

【0029】

一般的に、互いに異なる種類の2つの金属が接するとき、その2金属の電位差によって電圧が発生して電流が流れ、電気が発生するが、このように電気的に接觸している互いに異なる金属は、界面での仕事関数の差によって、活性の大きい(低電位)金属がアノードとして作用し、相対的に活性の低い(高電位)金属がカソードとして作用する。このとき、前記2金属が腐食性溶液に露出されるとき、前記金属間の電位差によって両金属で腐食が発生することになれば、これをガルバニック腐食といって、活性の大きいアノードは、単独で存在するときより速い速度で腐食され、活性の低いカソードは、遅い速度で腐食が 50

進行する。このようなガルバニック腐食現象が、互いに異なる物質からなる2個の電極層間の界面に沿って拡散すれば、前記電極間のコンタクト抵抗が急上昇し、非常に不安定な抵抗散布を示すことがある。これにより、前記2個の電極層を具備したOLEDの駆動時、画素間の色の具現が、一部は明るく、一部は暗くなるような、輝度ばらつき現象が発生し、具現される画面の品質が大きく低下しうるなど、ガルバニック腐食は、OLEDの品質低下の一要因になりうる。

#### 【0030】

しかし、前記A1系反射膜5aは、後述するような第1元素を含むが、前述のようなガルバニック腐食は、前記A1系反射膜5aと透明導電性膜5bとの間で、実質的に起こらない。従って、本願の一具現例によるOLEDは、優れた品質を有することが可能である。

10

#### 【0031】

前記A1系反射膜5aは、Niを含む。その結果、前記A1系反射膜5aは、 $A1_xNi$ 相（ここで、xは、約2.5ないし約3.5である）を含むことができる。xは、前記範囲内で多様に変化しうる。

#### 【0032】

図2A, 2Bは、Ti層（B層）上部に形成されており、約2重量%のNi、及び約0.35重量%のLaを含んだA1系反射膜（A層）の断面を観察したTEM（transmission electron microscope）写真であり、図2Cは、図2A, 2Bにおいて、灰色球形塊として観察される異常成長結晶粒（第1測定地点及び第2測定地点）をEDS（energy dispersive spectrometer）半定量法分析した結果である。これにより、図2A, 2Bの異常成長結晶粒には、A1とNiとが約A1(K) : Ni(K) = 73 : 27（原子%基準である）の割合で存在するが、前記A1系反射膜は、 $A1_xNi$ （ここで、xは約3である）であると推定される物質を含むことを確認することができる。

20

#### 【0033】

前記 $A1_xNi$ 相（ここで、xは、約2.5ないし約3.5である）は、前記透明導電性膜5bと接触しうる。

#### 【0034】

一方、前記A1系反射膜5aのうち、前記透明導電性膜5bに向かう一面には、Niに富む酸化物層（Ni rich oxide layer）が存在しうる。

30

#### 【0035】

図3は、一般的なTFT基板上に、約2重量%のNi及び約0.35重量%のLaを含んだA1系反射膜（C領域）を形成した後、前記A1系反射膜上に、ITO透明導電性膜（D領域）を形成した後、基板、A1系反射膜及びITO透明導電性膜からなる構造物の断面を観察したTEM写真である。図3のうち、斜め線で示されたA1系反射膜とITO導電膜との間の灰色ライン（Eで表示されたライン参照）の一部は、Niに富む酸化物層であり、その厚みは、約7nmないし8nmであると観察されうる。

#### 【0036】

前述のような $A1_xNi$ 相（ここで、xは、約2.5ないし約3.5である）及び/またはNiに富む酸化物層によって、A1系反射膜5aと透明導電性膜5bとの間には、オーム接觸（ohmic contact）が可能でありえる。

40

#### 【0037】

前記A1系反射膜5aのうちNiの含有量は、約0.6重量%ないし約5重量%、例えば、約1重量%ないし約4重量%である。本発明によるOLEDの一具現例で、前記Niの含有量は、約2重量%でありうる。前記A1系反射膜5aのうち、Niの含有量が約0.6重量%以上である場合、A1系反射膜5aと透明導電性膜5bとのコンタクト抵抗安定性が向上し、前記A1系反射膜5aのうち、Niの含有量が約5重量%以下である場合、A1系反射膜5aの反射率及び耐化学性が実質的に低下しない。前記Niの含有量範囲は、例示的な範囲であり、これらに限定されるものではない。

50

## 【0038】

前記A1系反射膜5aは、前述のような役割を行うNi以外に、第1元素を含むが、前記第1元素は、La、Ce、Pr、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm及びLuからなる群から選択された一つ以上の元素を含む。

## 【0039】

前記A1系反射膜5aが前述のような第1元素を含むことによって、熱的安定性が改善し、ガルバニック腐食が抑制されうる。例えば、前記第1元素は、Laを含むことができるが、これに限定されるものではない。

## 【0040】

前記第1元素の含有量は、約0.1ないし約3重量%、例えば、約0.1重量%ないし約1重量%でありうる。前記第1元素の含有量が約0.1重量%以上であるならば、A1系反射膜5aのうち、A1の熱的安定性が実質的に低下せず、前記第1元素の含有量が約3重量%以下である場合、反射率低下などの問題が実質的に防止されうる。前記第1元素の含有量範囲は、例示的な範囲であり、それに限定されるものではない。10

## 【0041】

前記A1系反射膜5aの厚みは、約50nm以上、例えば、約100nmないし約500nmでありうる。前記A1系反射膜5aの厚みが約50nm以上である場合、有機層で生成された光が、A1系反射膜5aを介して透過され、光効率が低下するという問題が実質的に防止されうる。

## 【0042】

前記透明導電性膜5bの具体例としては、透明であって導電性のある金属酸化物を挙げることができる。その例としては、ITO、IZO、酸化スズ(SnO<sub>2</sub>)または酸化亜鉛(ZnO)を挙げることができるが、これらに限定されるものではない。20

## 【0043】

前記透明導電性膜5bの厚みは、約5nmないし約100nm、例えば、約7nmないし約80nmでありうる。前記透明導電性膜5bの厚みが前述のような範囲内である場合、A1系反射膜の反射率低下を最小化させつつも、高効率の第1電極として使用されうる。。

## 【0044】

前記透明導電性膜5b上には、有機層7が備わっている。本明細書において「有機層」とは、第1電極と第2電極との間に介在されたあらゆる層を包括して指すものであり、前記有機層は、金属錯体なども含むことができ、必ずしも有機物のみからなる層を意味するものではない。30

## 【0045】

前記有機層7は、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、正孔阻止層、電子輸送層及び電子注入層のうち、一層以上の層を含むことができる。

## 【0046】

正孔注入層(HIL)は、前記第1電極5の上部に、真空蒸着法、スピンドルコート法、キャスト法、LB(Langmuir-Blogett)法のような多様な方法を利用して形成されうる。40

## 【0047】

真空蒸着法によって正孔注入層を形成する場合、その蒸着条件は、正孔注入層の材料として使用する化合物、目的とする正孔注入層の構造及び熱的特性などによって異なり、例えば、蒸着温度約100ないし約500°C、真空度約10<sup>-8</sup>ないし約10<sup>-3</sup>torr、蒸着速度約0.01ないし約100nm/secの範囲で適切に選択可能である。

## 【0048】

スピンドルコート法によって正孔注入層を形成する場合、そのコーティング条件は、正孔注入層の材料として使用する化合物、目的とする正孔注入層の構造及び熱的特性によって異なり、約2,000rpmないし約5,000rpmのコーティング速度、コーティング後の溶媒除去のための熱処理温度は、約80°Cないし約200°Cの温度範囲で適切50

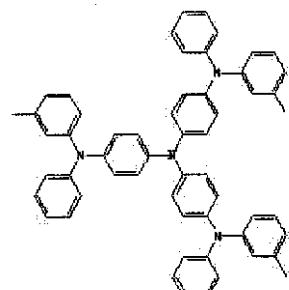
に選択できる。

【0049】

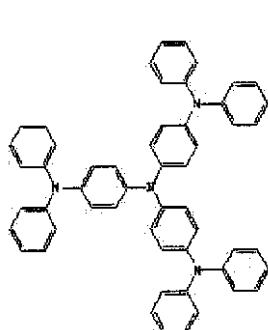
正孔注入層物質としては、公知の正孔注入材料を使用できるが、例えば、銅フタロシアニンなどのフタロシアニン化合物、4, 4', 4'' - トリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン(m-MTDA)、N, N' - ジ(1-ナフチル)-N, N' - ジフェニルベンジジン(NPB)、4, 4', 4'' - トリス{N, Nジフェニルアミノ}トリフェニルアミン(TDATA)、4, 4', 4'' - トリ( N-(2ナフチル)-N-アニリン) - トリフェニルアミン(2T-NATA)、ポリアニリン / ドデシルベンゼンスルホン酸(Pani / DBSA)、ポリ(3, 4 - エチレンジオキシチオフェン) / ポリ(4 - スチレンスルホネート)(PEDOT / PSS)、ポリアニリン / カンファースルホン酸(Pani / CSA)またはポリアニリン / ポリ(4 - スチレンスルホネート)(PANI / PSS)などを使用できるが、これらに限定されるものではない。  
10

【0050】

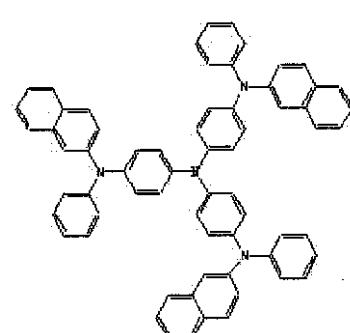
【化1】



m-MTDA



TDATA



2T-NATA

20

【0051】

前記正孔注入層の厚みは、約100ないし約10,000、例えば、約100ないし約1,000でありうる。前記正孔注入層の厚みが、前述のような範囲内である場合、実質的な駆動電圧の上昇なしに、満足すべき正孔注入特性を得ることができる。  
30

【0052】

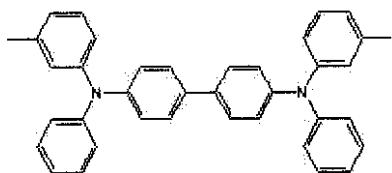
次に、前記正孔注入層の上部に、真空蒸着法、スピンドーティング法、キャスト法、LB法のような多様な方法を利用し、正孔輸送層(HTL)を形成できる。真空蒸着法及びスピンドーティング法によって正孔輸送層を形成する場合、その蒸着条件及びコーティング条件は、使用する化合物によって異なるが、一般的に、正孔注入層の形成とほぼ同じ条件範囲のうちから選択される。

【0053】

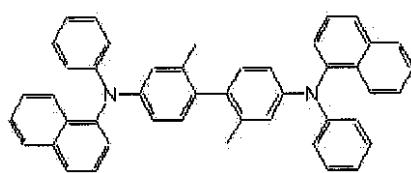
正孔輸送層物質は、公知の正孔輸送材料を利用して形成できるが、例えば、N-フェニルカルバゾール、ポリビニルカルバゾールなどのカルバゾール誘導体；N, N' - ビス(3-メチルフェニル)-N, N' - ジフェニル-[1, 1 - ビフェニル]-4, 4' - ジアミン(TPD)、N, N' - ジ(ナフト-1 - イル)-N, N' - ジフェニルベンジジン(-NPD)などの芳香族縮合環を有するアミン誘導体；4, 4', 4'' - トリス(N - カルバゾリル)トリフェニルアミン(TCTA)などのトリフェニルアミン系物質のような公知の正孔輸送物質を使用できる。このうち、例えば、TCTAの場合、正孔輸送の役割以外にも、発光層の励起子の拡散を防止する役割も行うことができる。  
40

【0054】

## 【化2】



TPD



α-NPD

## 【0055】

10

前記正孔輸送層の厚みは、約50ないし約1,000、例えば、約100ないし約800でありうる。前記正孔輸送層の厚みが、前述のような範囲内である場合、実質的な駆動電圧上昇なしに、満足すべき正孔輸送特性を得ることができる。

## 【0056】

前記正孔輸送層の上部に、真空蒸着法、スピンドルコート法、キャスト法、LB法のような方法を利用し、発光層(EML)を形成できる。真空蒸着法及びスピンドルコート法によって発光層を形成する場合、その蒸着条件は、使用する化合物によって異なるが、一般的に、正孔注入層の形成とほぼ同じ条件範囲のうちから選択される。

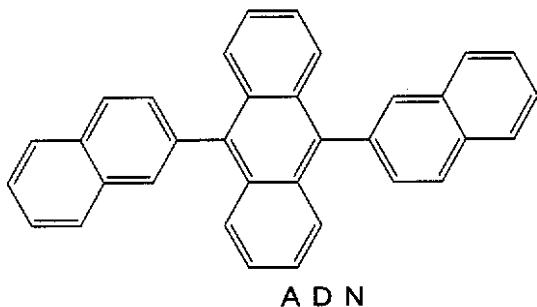
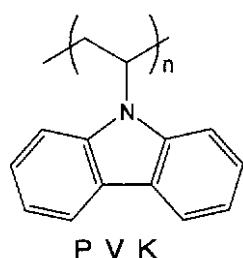
## 【0057】

20

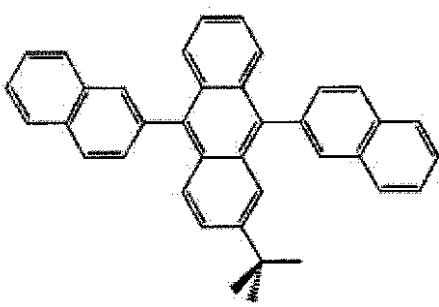
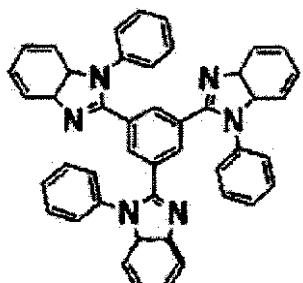
前記発光層は、1つの化合物を含んだり、ホストとドーパントとの組み合わせを含むことができる。公知のホストの例としては、トリス(8-キノラト)アルミニウム(A1q3)、4',4''-ジカルバゾール-ビフェニル(CBP)、ポリ(n-ビニルカルバゾール)(PVK)、9,10-ジ(ナフタレン-2-イル)アントラセン(ADN)、TCTA、1,3,5-トリス(N-フェニルベンズイミダゾール-2-イル)ベンゼン(TPBI)、3-tert-ブチル-9,10-ジ(ナフト-2-イル)アントラセン(TBADN)、E3、ジスチリルアリーレン(DSA)などを使用できるが、これらに限定されるものではない。

## 【0058】

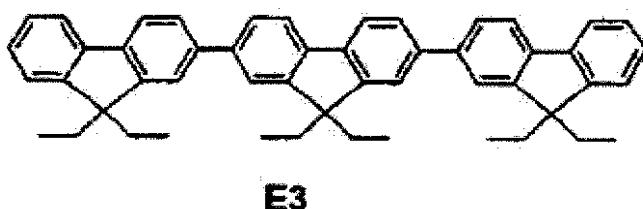
【化3】



10



20



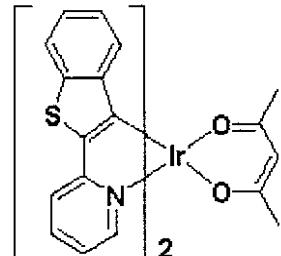
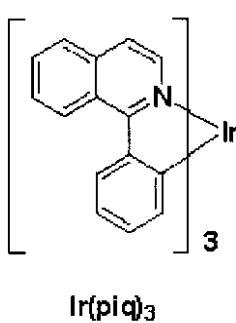
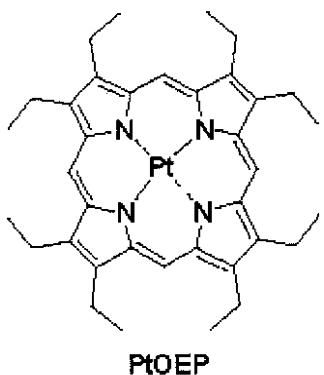
【0059】

一方、公知の赤色ドーパントとして、PtOEP、Ir(*piq*)<sub>3</sub>、Btp<sub>2</sub>Ir(acac)、4-(ジシアノメチレン)-2-t-ブチル-6-(1,1,7,7-テトラメチルジュロリジル-9-エニル)-4H-ピラン(DCJTB)などを利用できるが、これらに限定されるものではない。

30

【0060】

【化4】



40

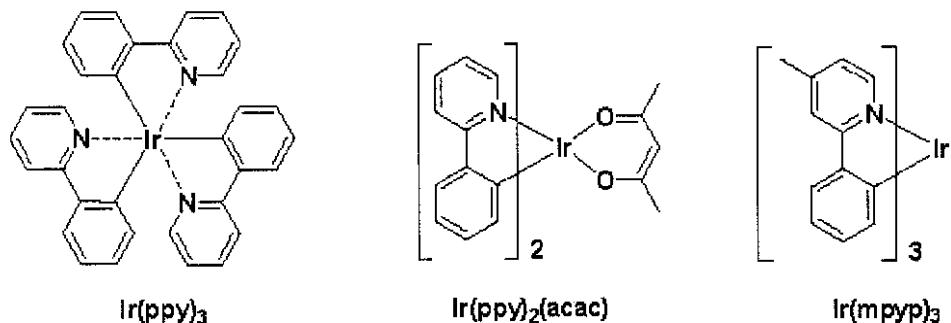
【0061】

また、公知の緑色ドーパントとして、Ir(*ppy*)<sub>3</sub> (*ppy* = フェニルピリジン)、Ir(*ppy*)<sub>2</sub>(acac)、Ir(*mppy*)<sub>3</sub>、C545T(林原社製)などを利用できるが、これらに限定されるものではない。

【0062】

50

## 【化5】



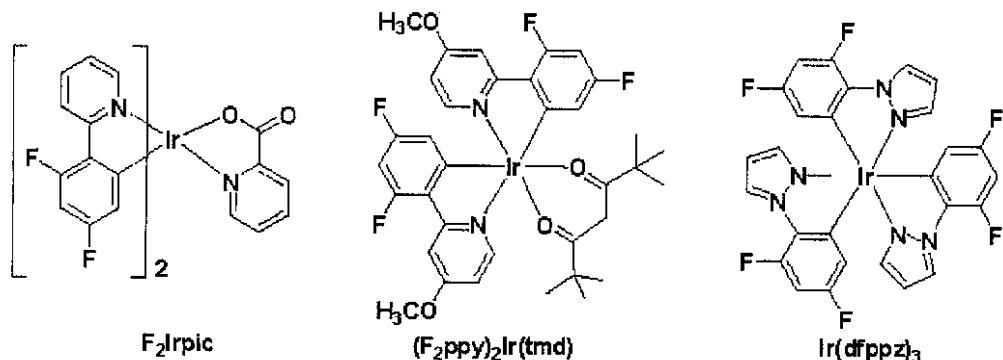
10

## 【0063】

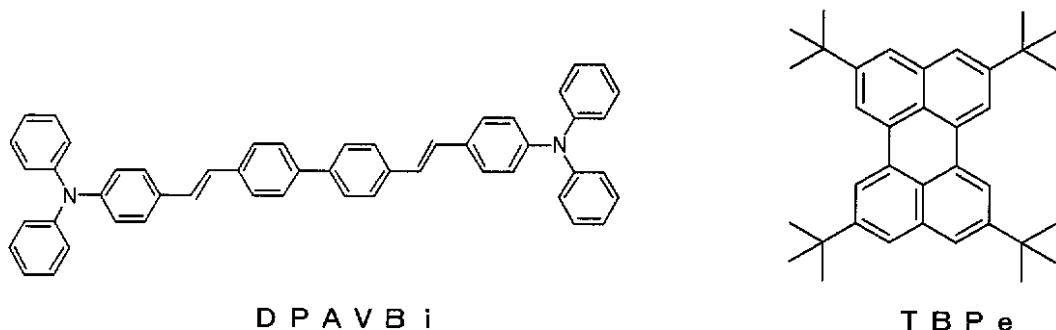
一方、公知の青色ドーパントとして、 $F_2Irpic$ 、 $(F_2ppy)_2Ir(tmd)$ 、 $Ir(dfppz)_3$ 、ter-フルオレン、4,4'-ビス(4-ジフェニルアミノスチリル)ビフェニル(DPAVBi)、2,5,8,11-テトラ-*t*-ブチルペリレン(TBPe)などを利用できるが、これらに限定されるものではない。

## 【0064】

## 【化6】



20



30

## 【0065】

ドーパントとホストとを共に使用する場合、ドーパントのドーピング濃度は、特別に制限されるものではないが、一般的に、ホスト100重量部を基準として、前記ドーパントの含有量は、約0.01～約15重量部である。

40

## 【0066】

前記発光層の厚みは、約100ないし約1,000、例えば、約200ないし約600でありうる。前記発光層の厚みが、前述のような範囲内である場合、実質的な駆動電圧上昇なしに、優れた発光特性を示すことができる。

## 【0067】

発光層においてリン光ドーパントを共に使用する場合には、三重項励起子または正孔が、電子輸送層に拡散する現象を防止するために、前記正孔輸送層と発光層との間に、真空蒸着法、スピンドルコーティング法、キャスト法、LB法のような方法を利用し、正孔阻止層

50

(HBL)を形成できる。真空蒸着法及びスピンドルコーティング法によって正孔阻止層を形成する場合、その条件は、使用する化合物によって異なるが、一般的に、正孔注入層の形成とほぼ同じ条件範囲のうちから選択される。公知の正孔阻止材料も使用できるが、その例としては、オキサジアゾール誘導体やトリアゾール誘導体、フェナントロリン誘導体などを挙げることができる。

## 【0068】

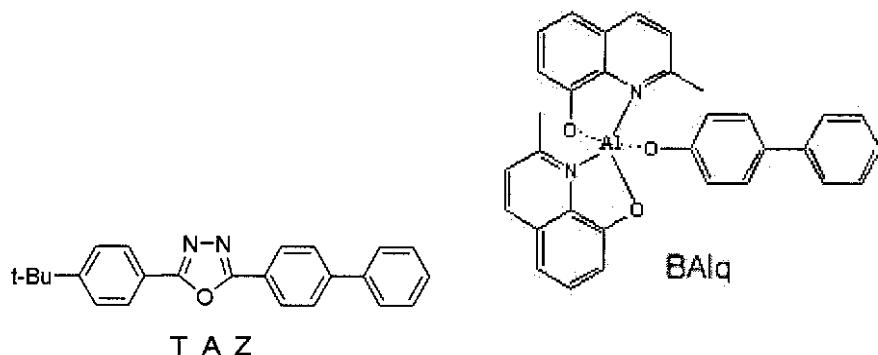
前記正孔阻止層の厚みは、約50ないし約1,000、例えば、約100ないし約300でありうる。前記正孔阻止層の厚みが、前述のような範囲内である場合、実質的な駆動電圧上昇なしに、優れた正孔阻止特性を得ることができる。

## 【0069】

次に、電子輸送層(ETL)を真空蒸着法、またはスピンドルコーティング法、キャスト法などの多様な方法を利用して形成する。真空蒸着法及びスピンドルコーティング法によって電子輸送層を形成する場合、その条件は、使用する化合物によって異なるが、一般的に、正孔注入層の形成とほぼ同じ条件範囲のうちから選択される。前記電子輸送層材料は、電子注入電極(カソード)から注入された電子を安定的に輸送する機能を果たすものであり、公知の電子輸送物質を利用できる。その例としては、キノリン誘導体、特に、Alq3、3-フェニル-4-(1'-ナフチル)-5-フェニル-1,2,4-トリアゾール(TAZ)、Ba1qのような公知の材料を使用することができるが、これらに限定されるものではない。

## 【0070】

## 【化7】



10

20

30

## 【0071】

前記電子輸送層の厚みは、約100ないし約1,000、例えば、約150ないし約500でありうる。前記電子輸送層の厚みが、前述のような範囲内である場合、実質的な駆動電圧低下なしに、満足すべき電子輸送特性を得ることができる。

## 【0072】

また、電子輸送層の上部に、カソードから電子の注入を容易にする機能を有する物質である電子注入層(UIL)が積層され、これは特別に材料を制限しない。

## 【0073】

前記電子注入層形成の材料としては、LiF、NaCl、CsF、Li<sub>2</sub>O、BaOのような電子注入層形成の材料として公知の任意の物質を利用できる。前記電子注入層の蒸着条件は、使用する化合物によって異なるが、一般的に、正孔注入層の形成とほぼ同じ条件範囲のうちから選択される。

## 【0074】

前記電子注入層の厚みは、約1ないし約100、例えば、約5ないし約90でありうる。前記電子注入層の厚みが、前述のような範囲内である場合、実質的な駆動電圧上昇なしに、満足すべき電子注入特性を得ることができる。

## 【0075】

このように、有機層7の上部には、透過型電極である第2電極9が備わっている。前記第2電極9は、電子注入電極のカソードであるが、このとき、前記第2電極形成用金属と

40

50

しては、小さな仕事関数を有する金属、合金、電気伝導性化合物及びそれらの混合物を使用できる。具体的な例としては、リチウム(Li)、マグネシウム(Mg)、アルミニウム(Al)、アルミニウム-リチウム(Al-Li)、カルシウム(Ca)、マグネシウム-インジウム(Mg-In)、マグネシウム-銀(Mg-Ag)などを薄膜に形成し、透過型電極を得ることができる。一方、前面発光素子を得るために、ITO、IZOを利用した透過型電極を形成できるなど、多様な変形が可能である。

#### 【0076】

図4Aは、TFT基板上に、約125nm厚のNi及びLaを含んだAl系反射膜(Niの含有量は約2重量%、Laの含有量は約0.35重量%)、及び70nm厚のITO透明導電性膜を形成した後、一般的な有機層及び透明カソードを形成し、OLEDを完成了後、これを駆動させた結果を肉眼で観察した写真であり、図4Bは、図4AのうちFで表示された領域を顕微鏡で観察した写真である。  
10

#### 【0077】

図4A及び図4Bから、本発明の一具現例による第1電極を具備したOLEDは、均一な輝度及び鮮明な画像を提供できることを確認することができる。

#### 【0078】

図5は、本発明の他の具現例によるOLED30の断面図を概略的に図示したものである。OLED30は、基板21、第1電極25、有機層27及び第2電極29を含むが、前記第1電極25は、基板21上に、順に、金属層25c、Ni及び第1元素を含んだAl系反射膜25a及び透明導電性膜25bを含む。ここで、基板21、有機層27、第2電極29、Ni及び第1元素を含んだAl系反射膜25a、及び透明導電性膜25bについての詳細な説明は、前記図1において記載した説明を参照する。  
20

#### 【0079】

図5によれば、本発明によるOLEDの一具現例の第1電極25は、金属層25cをさらに含むことができる。前記金属層25cは、Ni及び第1元素を含んだAl系反射膜25aと基板21との間に備わり、さらに具体的には、前記Al系反射膜25aの前記透明導電性膜25bと接触する面と対向する面に接触して形成されている。

#### 【0080】

前記金属層25cは、第1電極25を構成するAl系反射膜25aに含まれるAl成分の拡散に対するバリア層としての役割を果たすことが出来る。  
30

#### 【0081】

前記金属層25cは、Mo、W、Ti、Pd、Pt及びAuからなる群から選択された一つ以上の金属を含むことができるが、これらに限定されるものではない。例えば、前記図2A, 2BにおいてAl系反射膜は、Ti層上に形成されている。

#### 【0082】

前記金属層25cの厚みは、約20nmないし約200nm、例えば、約50nmないし約100nmでありうる。前記金属層25cの厚みが前述のような範囲内である場合、Al成分の拡散を十分に防止できるが、これに限定されるものではない。

#### 【0083】

本明細書では、本発明について限定された実施例を中心に説明したが、本発明の範囲内で多様な実施例が可能である。また、説明はしていないが、均等な手段もまた、本発明にそのまま適用されるものであるといえる。よって、本発明の真の保護範囲は、特許請求の範囲によって決まるものである。  
40

#### 【符号の説明】

#### 【0084】

1, 21 基板

5, 25 第1電極

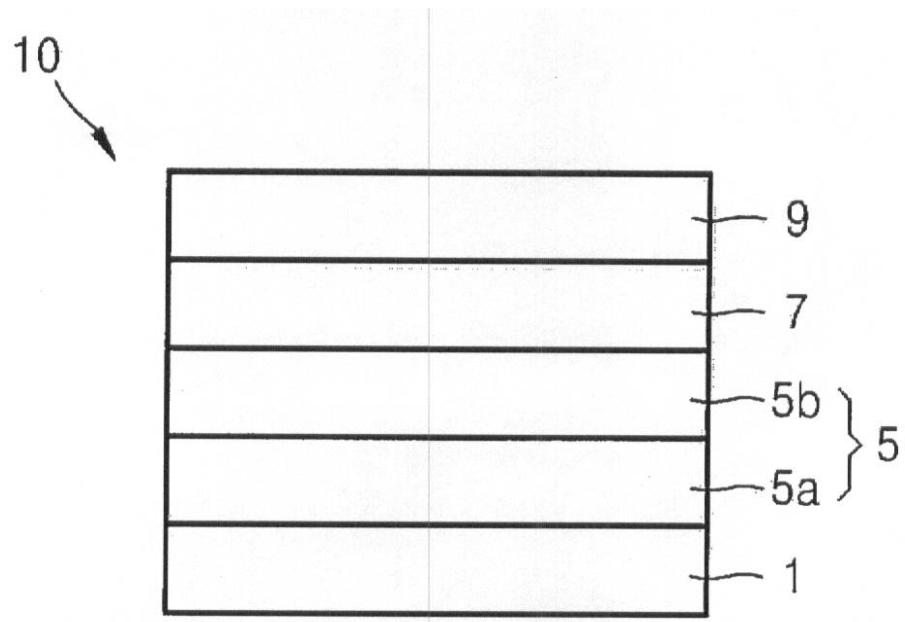
5a, 25a Al系反射膜

5b, 25b 透明導電性膜

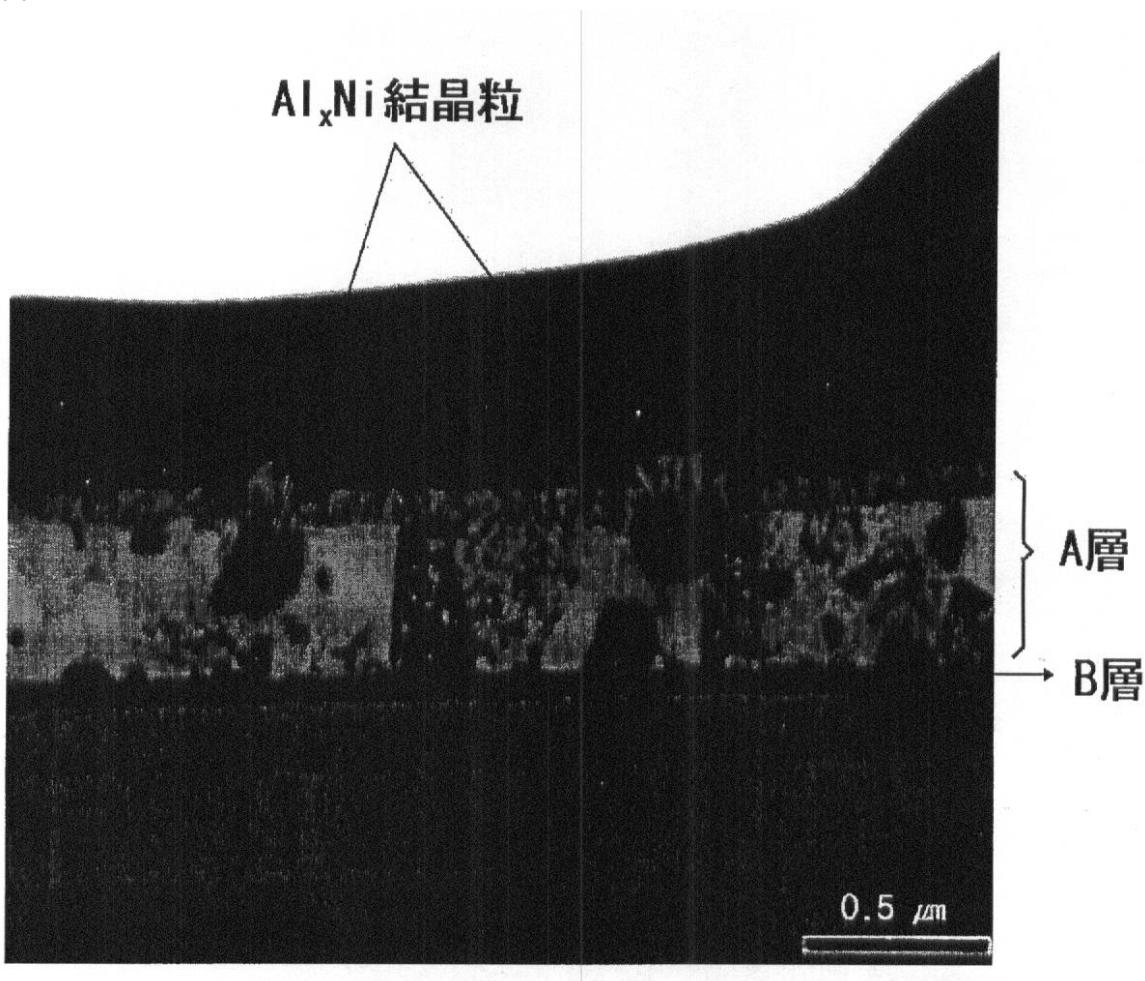
25c 金属層

7 , 27 有機層  
9 , 29 第2電極  
10 , 30 O L E D

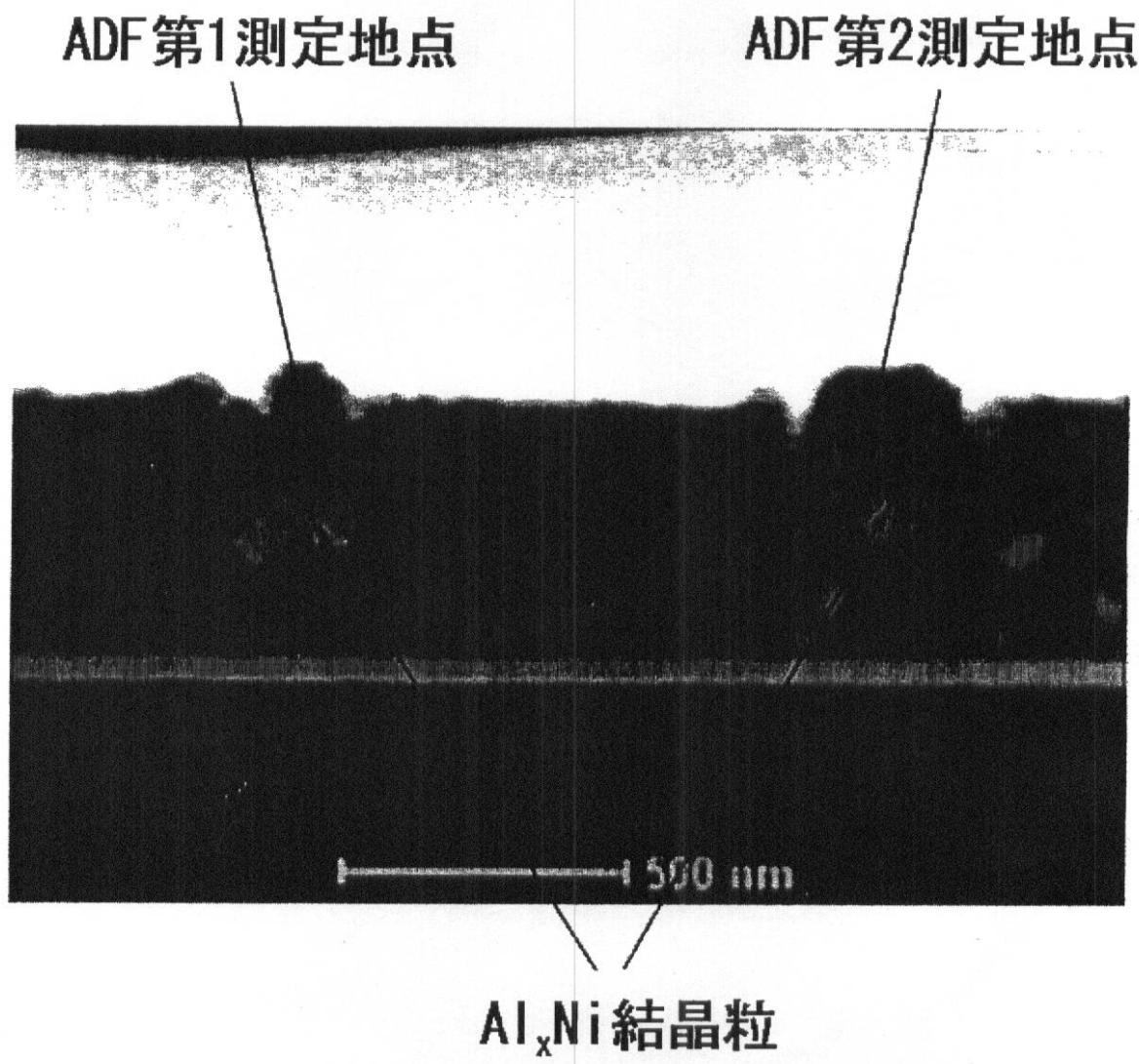
【図1】



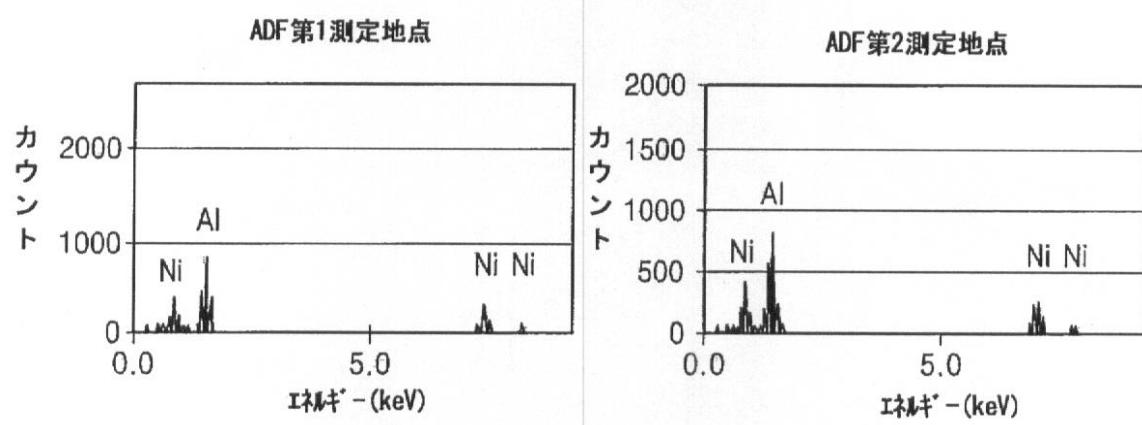
【図2A】



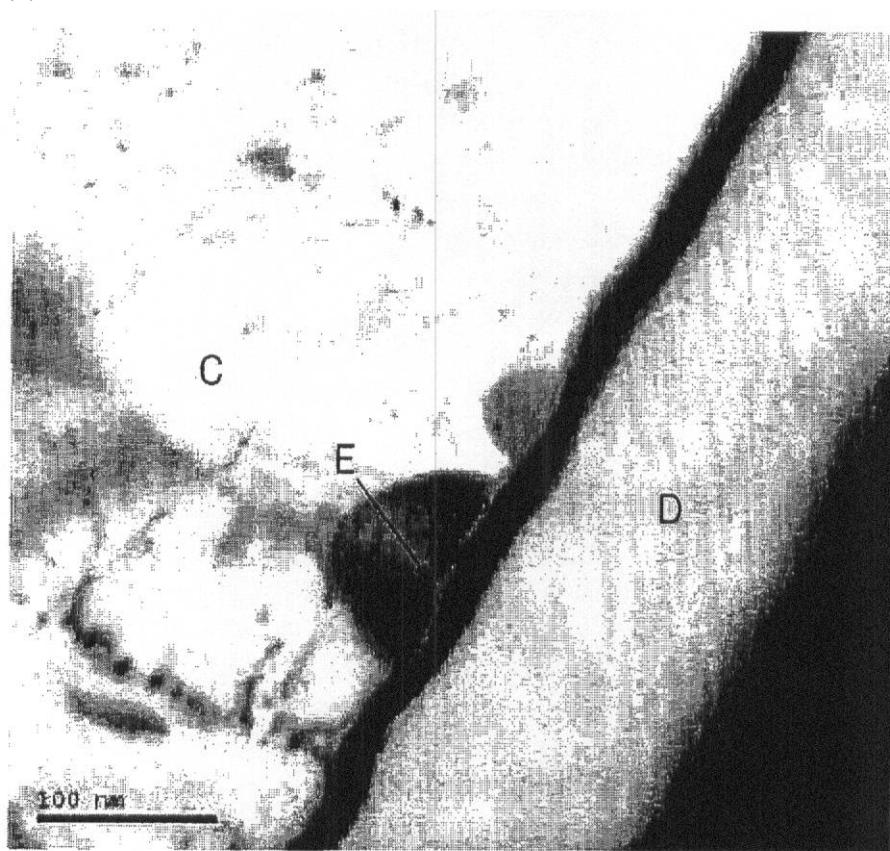
【図2B】



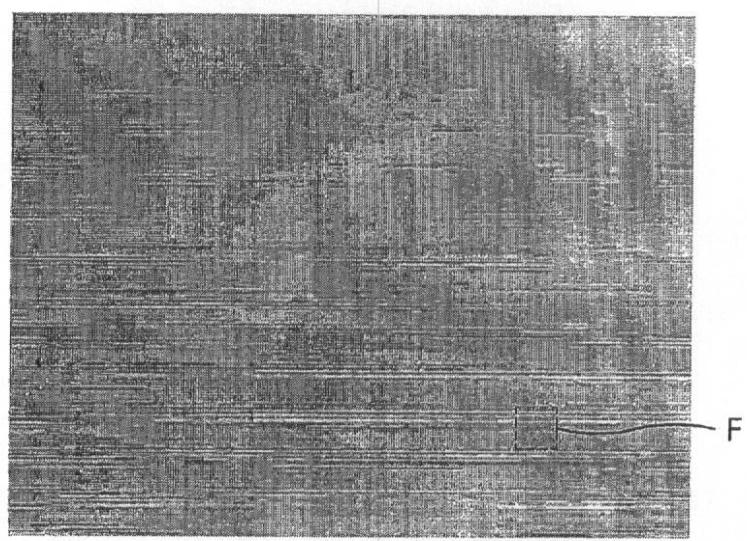
【図2C】



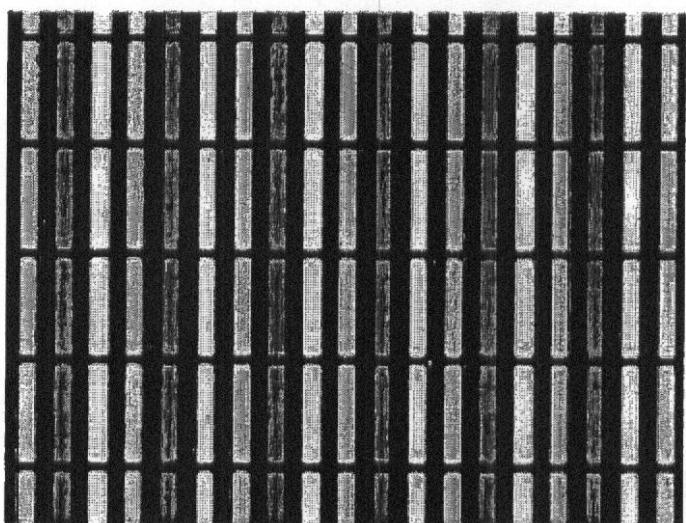
【図3】



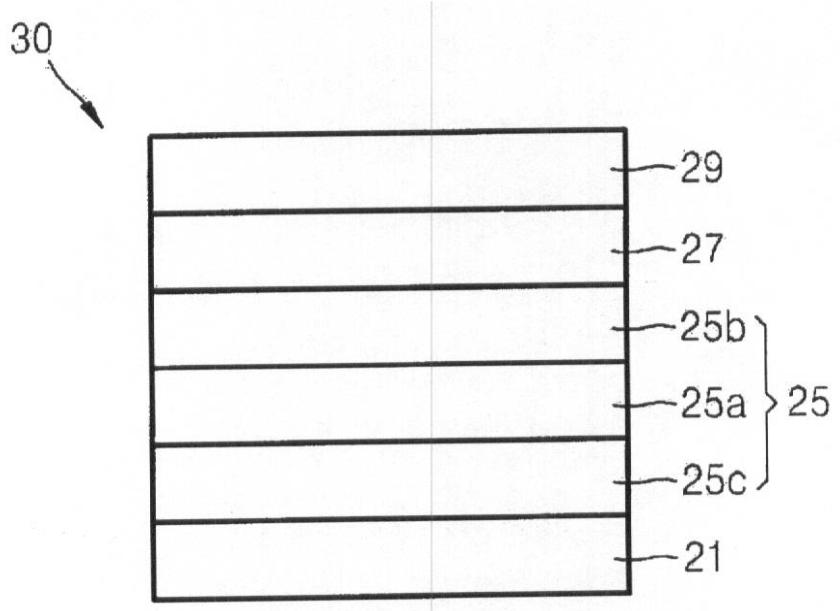
【図4A】



【図4B】



【図5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 任 忠烈

大韓民国京畿道龍仁市器興區農書洞山24(449-711) 三星モバイルディスプレイ株式會  
社内

(72)発明者 俞 庚辰

大韓民国京畿道龍仁市器興區農書洞山24(449-711) 三星モバイルディスプレイ株式會  
社内

(72)発明者 劉 チヨル 浩

大韓民国京畿道龍仁市器興區農書洞山24(449-711) 三星モバイルディスプレイ株式會  
社内

審査官 池田 博一

(56)参考文献 特開2008-122941(JP, A)

特開2005-322619(JP, A)

特開2009-046762(JP, A)

特開2007-053334(JP, A)

特開2006-048027(JP, A)

特開2010-062067(JP, A)

特開2009-271527(JP, A)

特開2010-135300(JP, A)

特開2006-236839(JP, A)

国際公開第2006/104256(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 51/50-51/56

H01L 27/32

H05B 33/00-33/28