

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5919807号  
(P5919807)

(45) 発行日 平成28年5月18日 (2016. 5. 18)

(24) 登録日 平成28年4月22日 (2016. 4. 22)

(51) Int.Cl.	F I	
<b>H05B 33/22 (2006.01)</b>	H05B 33/22	Z
<b>H05B 33/12 (2006.01)</b>	H05B 33/12	B
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	H05B 33/14	A
<b>G09F 9/30 (2006.01)</b>	G09F 9/30	365Z
<b>H01L 27/32 (2006.01)</b>	G09F 9/30	338
請求項の数 8 (全 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2011-281214 (P2011-281214)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成23年12月22日 (2011.12.22)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2012-216495 (P2012-216495A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成24年11月8日 (2012.11.8)	(74) 代理人	110001357
審査請求日	平成26年11月11日 (2014.11.11)		特許業務法人つばさ国際特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願2011-75724 (P2011-75724)	(72) 発明者	横田 篤哉
(32) 優先日	平成23年3月30日 (2011.3.30)		東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	白井 裕久
			福岡県福岡市早良区百道浜二丁目3番2号 ソニーセミコンダクタ株式会社内
		(72) 発明者	ひばり野 信介
			福岡県福岡市早良区百道浜二丁目3番2号 ソニーセミコンダクタ株式会社内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 有機発光素子、有機発光素子の製造方法および表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1電極および第2電極と、  
前記第1電極と前記第2電極との間の、発光層を含む有機層と、  
前記第1電極の周縁を表面から側面にかけて覆うと共に前記有機層に接する内壁面を有し、前記内壁面に、稜線が前記第1電極の表面に平行な少なくとも一つの角部を有する絶縁膜とを備え、

前記内壁面のうち前記第1電極側の第1面の前記第1電極の表面とのなす角度は、70°以上90°未満であり、

前記内壁面のうち前記第2電極側の第2面の前記第1電極の表面とのなす角度は、20°以上45°以下である

有機発光素子。

【請求項2】

前記絶縁膜の内壁面は前記稜線を境とした、少なくとも前記第1面および前記第2面を含む複数の面により構成され、前記複数の面の前記第1電極の表面に対する傾斜角度が互いに異なる

請求項1に記載の有機発光素子。

【請求項3】

前記絶縁膜の複数の面の傾斜角度は、前記第2面から前記第1面に近づくにつれて大きくなる

10

20

請求項 2 に記載の有機発光素子。

【請求項 4】

前記角部を 2 つ有し、  
前記絶縁膜の内壁面は、前記第 1 面と前記第 2 面との間に第 3 面を有する  
請求項 2 に記載の有機発光素子。

【請求項 5】

前記第 3 面の前記第 1 電極の表面とのなす角度は、 $20^\circ$  以上  $45^\circ$  以下である  
請求項 4 に記載の有機発光素子。

【請求項 6】

前記絶縁膜は、酸化シリコン (SiO<sub>2</sub>) からなる  
請求項 1 ないし 5 のうちいずれか 1 つに記載の有機発光素子。

10

【請求項 7】

第 1 電極を形成し、  
前記第 1 電極の周縁を表面から側面にかけて覆う絶縁膜を形成し、  
前記第 1 電極との間に、発光層を含む有機層を設けて第 2 電極を形成し、  
前記絶縁膜の形成では、前記有機層に接する内壁面を形成するとともに、前記内壁面に  
、稜線が前記第 1 電極の表面に平行な少なくとも一つの角部を形成し、  
前記角部を前記絶縁膜に対する逆スパッタリング処理により形成して、前記内壁面のう  
ち前記第 1 電極側の第 1 面の前記第 1 電極の表面とのなす角度を、 $70^\circ$  以上  $90^\circ$  未満  
とし、前記内壁面のうち前記第 2 電極側の第 2 面の前記第 1 電極の表面とのなす角度を、  
 $20^\circ$  以上  $45^\circ$  以下とする

20

有機発光素子の製造方法。

【請求項 8】

複数の有機発光素子を備え、  
前記有機発光素子は、  
第 1 電極および第 2 電極と、  
前記第 1 電極と前記第 2 電極との間の、発光層を含む有機層と、  
前記第 1 電極の周縁を表面から側面にかけて覆うと共に前記有機層に接する内壁面を有  
し、前記内壁面に、稜線が前記第 1 電極の表面に平行な少なくとも一つの角部を有する絶  
縁膜とを備え、  
前記内壁面のうち前記第 1 電極側の第 1 面の前記第 1 電極の表面とのなす角度は、 $70^\circ$   
以上  $90^\circ$  未満であり、  
前記内壁面のうち前記第 2 電極側の第 2 面の前記第 1 電極の表面とのなす角度は、 $20^\circ$   
以上  $45^\circ$  以下である

30

表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、有機層下に素子分離膜としての絶縁膜を有する有機発光素子、有機発光素子  
の製造方法および表示装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

近年、フラットパネルディスプレイの一つとして、有機発光素子を用いた有機発光ディ  
スプレイが注目されている。有機発光ディスプレイは、バックライトが不要なため薄型化  
・軽量化が可能となる。また、自発光型であるため視野角が広く、消費電力が低いとい  
う特性を有し、更に、高精細度の高速ビデオ信号に対しても十分な応答性を有するもの  
と考えられており、実用化に向けて開発が進められている。

【0003】

有機発光素子の構成としては、例えば、基板の上に、TFT (Thin Film Transistor ;  
薄膜トランジスタ) および平坦化層などを間にして、第 1 電極、発光層を含む有機層およ

50

び第2電極が順に形成されたものが知られている(例えば、特許文献1)。第1電極の周縁には、第1電極と第2電極との間の絶縁性を確保するために絶縁膜(素子分離膜)が設けられる(例えば、特許文献2,3)。この絶縁膜は非常に膜厚の薄い有機層や第2電極の断線による素子特性の劣化を防止するため、なだらかなテーパ形状で設けられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2001-110575号公報

【特許文献2】特開2009-4347号公報

【特許文献3】特開2001-175200号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、このようななだらかなテーパ形状の絶縁膜では、第1電極が絶縁膜に広く覆われ、開口率が低くなるという問題が生じていた。特に小型の高精細な表示装置に適用させる場合には、この問題が大きく影響する。

【0006】

本技術はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、有機層および第2電極の断線を防止できると共に高開口率の有機発光素子、有機発光素子の製造方法および表示装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本技術による第1の有機発光素子は、第1電極および第2電極と、第1電極と第2電極との間の、発光層を含む有機層と、第1電極の周縁を表面から側面にかけて覆うと共に有機層に接する内壁面を有し、その内壁面に、稜線が第1電極の表面に平行な少なくとも一つの角部を有する絶縁膜とを備え、内壁面のうち第1電極側の第1面の第1電極の表面とのなす角度は、70°以上90°未満であり、内壁面のうち第2電極側の第2面の第1電極の表面とのなす角度は、20°以上45°以下であるものである。

【0008】

本技術による第2の有機発光素子は、第1電極および第2電極と、第1電極と前記第2電極との間の、発光層を含む有機層と、第1電極の側面を覆うと共に、側面の上端から下端にかけて傾斜面を有する絶縁膜とを備えたものである。

30

【0009】

本技術による第1の表示装置は上記第1の有機発光素子、本技術による第2の表示装置は上記第2の有機発光素子をそれぞれ備えたものである。

本技術による有機発光素子の製造方法は、第1電極を形成し、第1電極の周縁を表面から側面にかけて覆う絶縁膜を形成し、第1電極との間に、発光層を含む有機層を設けて第2電極を形成し、絶縁膜の形成では、有機層に接する内壁面を形成するとともに、内壁面に、稜線が第1電極の表面に平行な少なくとも一つの角部を形成し、角部を絶縁膜に対する逆スパッタリング処理により形成して、内壁面のうち第1電極側の第1面の第1電極の表面とのなす角度を、70°以上90°未満とし、内壁面のうち第2電極側の第2面の第1電極の表面とのなす角度を、20°以上45°以下とするものである。

40

【0010】

本技術の第1の有機発光素子、有機発光素子の製造方法または表示装置では、有機層に接する絶縁膜(素子分離膜)の内壁面に、当該角部を境として第1電極の表面(水平面)に対する傾斜角度が異なる複数の面、即ち、第1電極側の相対的に急峻な面(第1面)と、相対的により傾斜角度のなだらかな第2電極側の1または2以上の面(第2面)が存在する。この第2面によって第2電極での断線が抑制される一方、第1面では開口の大きさが確保される。

【0011】

50

本技術の第2の有機発光素子または表示装置では、絶縁膜が第1電極の側面を上端から下端にかけて傾斜して覆うようにしたので、第1電極の表面には絶縁膜が形成されずに第1電極の表面全体が露出され、かつ、この絶縁膜の傾斜面によって第2電極の断線が抑えられる。

【発明の効果】

【0012】

本技術の第1の有機発光素子、有機発光素子の製造方法および表示装置では、素子分離膜としての絶縁膜の内壁面に少なくとも一つの角部を設け、また、本技術の第2の有機発光素子および表示装置では、素子分離膜としての絶縁膜に傾斜面を設けるようにしたので、有機層および第2電極の断線を防止による素子特性の劣化を防止し、かつ、開口率を向上させることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本開示の第1の実施の形態に係る表示装置の構成を表す図である。

【図2】図1に示した画素駆動回路の一例を表す図である。

【図3】図1に示した有機EL素子の構成を表す断面図である。

【図4】図3に示した絶縁膜の拡大断面図である。

【図5】図3に示した有機EL素子の拡大断面図である。

【図6】比較例に係る絶縁膜の構成を表す断面図である。

【図7】絶縁膜の内壁面のうちの第1面と第1電極の表面とのなす角度(1)と電流量との関係を表した図である。

20

【図8】角部の有無による輝度劣化の違いについて説明するための図である。

【図9】エッジ発光について説明するための図である。

【図10】絶縁膜の内壁面のうちの第2面と第1電極の表面とのなす角度(2)と輝度劣化との関係を表した図である。

【図11】第1電極の表面から角部までの高さ(H)と輝度劣化率との関係を表した図である。

【図12】図4に示した絶縁膜の変形例に係る断面図である。

【図13】図12に示した角度2, 3の好ましい範囲について説明するための図である。

30

【図14】本開示の第2の実施の形態に係る表示装置の構成を表す図である。

【図15】図3, 14に示した表示装置を含むモジュールの概略構成を表す平面図である。

【図16】適用例1の外観を表す斜視図である。

【図17】(A)は適用例2の表側から見た外観を表す斜視図、(B)は裏側から見た外観を表す斜視図である。

【図18】適用例3の外観を表す斜視図である。

【図19】適用例4の外観を表す斜視図である。

【図20】(A)は適用例5の開いた状態の正面図、(B)はその側断面、(C)は閉じた状態の正面図、(D)は左側面図、(E)は右側面図、(F)は上面図、(G)は下面図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本技術の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 第1の実施の形態(絶縁膜が角部を有する例)

2. 変形例(絶縁膜が複数の角部を有する例)

3. 第2の実施の形態(絶縁膜が傾斜面を有する例)

3. 適用例

【0015】

50

## 〔第1の実施の形態〕

図1は、本開示の一実施の形態に係る表示装置（表示装置1）の構成を表すものである。この表示装置1は、有機EL（Electroluminescence）表示装置であり、基板11の上に、表示領域110として、複数の有機EL素子（有機発光素子）10R、10G、10Bがマトリクス状に配置されている。有機EL素子10R、10G、10Bは、それぞれ赤色の光（波長620nm～750nm）、緑色の光（波長495nm～570nm）、青色の光（波長450nm～495nm）を発生する。表示領域110の周辺には、映像表示用の信号線駆動回路120および走査線駆動回路130が設けられている。

## 【0016】

表示領域110内には、アクティブ型の駆動回路（画素駆動回路140）が設けられている。画素駆動回路140は、図2に示したように駆動トランジスタTr1および書き込みトランジスタTr2を有し、トランジスタTr1、Tr2の間の領域にはキャパシタCsが設けられている。第1の電源ライン（Vcc）と第2の電源ライン（GND）との間において、有機EL素子10R（または有機EL素子10G、10B）がトランジスタTr1に直列に接続されている。信号線駆動回路120は、列方向に配置された複数の信号線120Aを通じてトランジスタTr2のソース電極に画像信号を供給する。走査線駆動回路130は、行方向に配置された複数の走査線130Aを通じてトランジスタTr2のゲート電極に走査信号を順次供給する。

## 【0017】

図3は図1に示した有機EL素子10R、10Gの断面構成を表したものである。なお、図3には有機EL素子10Bは示していないが、有機EL素子10R、10Gと略同じ構成を有している。有機EL素子10R、10Gは、それぞれ、基板11の側から、上述した画素駆動回路140を含む駆動回路層12、平坦化層13、陽極としての第1電極14、絶縁膜15、後述する発光層16Cを含む有機層16、および陰極としての第2電極17がこの順に積層された構成を有している。発光層16Cで発生した光は第2電極17側から取り出される。

## 【0018】

このような有機EL素子10R、10G、10Bは、保護膜18により被覆され、更にこの保護膜18上に接着層30を間にして封止パネル20が全面にわたって貼り合わされることにより封止されている。

## 【0019】

基板11は、ガラス、シリコン（Si）ウェハ、樹脂あるいは導電性基板などにより構成されている。導電性基板を使用する場合は、表面を酸化シリコン（SiO<sub>2</sub>）や樹脂で絶縁化しておく。駆動回路層12の構成は、特に限定されず、例えば、駆動回路層12のTFTはボトムゲート型でもトップゲート型でもよい。また、MOSFET（Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor）により構成されていてもよい。

## 【0020】

平坦化層13は、画素駆動回路140が形成された基板11の表面を平坦化するためのものであり、微細な接続孔13Aが設けられるためパターン精度が良い材料により構成されていることが好ましい。駆動回路層12の駆動トランジスタTr1は、平坦化層13に設けられた接続孔13Aを介して第1電極14に電氣的に接続されている。接続孔13Aには、導電性金属よりなるプラグ13Bが設けられている。平坦化層13の構成材料としては、例えば、アクリルやポリイミド等の有機材料、あるいは酸化シリコン（SiO<sub>2</sub>）、窒化シリコン（SiN<sub>x</sub>）または酸窒化シリコン（SiON）などの無機材料が挙げられる。

## 【0021】

第1電極14は、反射層としての機能も兼ねており、できるだけ高い反射率を有することが発光効率を高める上では望ましい。しかし、第1電極14を例えばアルミニウム（Al）、アルミニウム合金あるいは銀（Ag）合金等の高反射率の金属材料により形成すると、正孔注入障壁の問題から第1電極14に接する有機層16（後述する正孔

10

20

30

40

50

注入層 16A)には、抵抗値の高い材料を用いることが困難となる。即ち、隣接する有機EL素子10Rと有機EL素子10G(または有機EL素子10Gと有機EL素子10B, 有機EL素子10Bと有機EL素子10R)との間でリーク電流が発生し易くなる。詳細については後述するが、本実施の形態では、絶縁膜15の内壁面15Aに設けた角部15Bにより、リーク電流の発生を抑えることができるため、第1電極14に高反射率の材料を用いることが可能となる。角部15Bを形成する際に第1電極14の表面が削られ、絶縁膜15から露出した部分では、絶縁膜15と重なっている部分に比べて例えば4~25nm程度第1電極14は薄くなる。

#### 【0022】

また、第1電極14は陽極として使用するため、正孔注入性の高い材料により構成されていることが望ましい。このような第1電極14としては、例えば、積層方向の厚み(以下、単に厚みと言う)が30nm以上1000nm以下であり、クロム(Cr), 金(Au), 白金(Pt), ニッケル(Ni), 銅(Cu), モリブデン(Mo), タングステン(W), チタン(Ti), タantal(Ta)あるいは銀(Ag)などの金属元素の単体または合金が挙げられる。第1電極14の表面には、インジウムとスズの酸化物(ITO)などの透明導電膜が設けられていてもよい。第1電極の厚みは、配線抵抗と反射率(表面ラフネス)のバランスにより調整する。

10

#### 【0023】

なお、アルミニウム(Al)合金のように、反射率が高くても、表面の酸化皮膜の存在や、仕事関数が大きくないことによる正孔注入障壁が問題となる材料においても、適切な正孔注入層16Aを設けることによって第1電極14として使用することが可能である。例えば、30nmのアルミニウム層を単体で用いてもよく、20nmのチタン, タングステン, 銅, タantalまたはモリブデンに15nmのアルミニウムを積層させて第1電極14を構成してもよい。本実施の形態では、第1電極14は第1電極14-1, 14-2の2層からなる。

20

#### 【0024】

絶縁膜15は、第1電極14の周縁を表面(第2電極17との対向面)から側面(端面)にかけて覆うように設けられ、第1電極14と第2電極17との間の絶縁性および隣接する有機EL素子10R, 10G, 10B間の絶縁性を確保すると共に発光領域を正確に所望の形状にするためのものである。

30

#### 【0025】

絶縁膜15は、例えば酸化シリコンにより構成されているが、これに限定されるものではない。例えば、酸化シリコン, 窒化シリコンあるいはアクリルやポリイミド等の有機材料により構成されていてもよい。第1電極14上の絶縁膜15により囲まれた領域(開口)が発光領域に対応している。この開口(発光領域)の平面形状は特に限定されないが、本実施の形態では、矩形状となっている。画素配置によっては三角形状、円状にすることも可能である。有機層16および上部電極17は、有機EL素子10R, 10G, 10Bに共通であり、第1電極14上の開口部だけでなく絶縁膜15の上にも設けられているが、発光が生じるのは絶縁膜15の開口部だけである。この開口の面積を狭めることのないよう、絶縁膜15の内壁面15Aは縦断面形状が順テーパ状であることが好ましい。絶縁膜15の厚みは10nm以上100nm以下程度であることが好ましく、絶縁膜15に角部15Bを形成する際に削られた分の第1電極14の厚みと絶縁膜15の厚みとの合計が、100nm以下であることがより好ましい。絶縁膜15の厚みが10nm未満であると、第1電極14の側面が露出してしまい、100nmより厚いと、第2電極が断線する虞があるためである。

40

#### 【0026】

絶縁膜15は、図4の断面構造に示したように、当該絶縁膜15の開口側の、頂部から第1電極14の表面14Aに至る面、即ち有機層16に接する内壁面15Aに1または2以上の角部15Bを有している。ここでは一例として1の角部15Bを有するものとする

50

。この角部 15 B は、その稜線が第 1 電極 14 の表面（水平面）14 A に実質的に平行になるように設けられている。このような角部 15 B を設けた結果、内壁面 15 A は角部 15 B の稜線を境として傾斜角度の異なる 2 つの面 15 A<sub>1</sub>、15 A<sub>2</sub> を有する構成となっている。なお、実質的に平行とは製造上の誤差を含むものである。ここでは、第 1 電極 14 側の面 15 A<sub>1</sub>（第 1 面）の第 1 電極 14 の表面 14 A に対する角度を  $\theta_1$ 、第 2 電極 17 側の面 15 A<sub>2</sub>（第 2 面）の第 1 電極 14 の表面 14 A に対する角度を  $\theta_2$  とする。上記のように、絶縁膜 15 の断面形状は順テーパ状であることが好ましいため、 $\theta_1 > \theta_2$  となる。本実施の形態では、傾斜角度の大きな面 15 A<sub>1</sub> は、後述のように主として開口の面積を確保し、かつ絶縁膜 15 に接する有機層 16（後述の正孔注入層 16 A）の抵抗値を局所的に上昇させる機能を有している。一方、傾斜角度の小さな面 15 A<sub>2</sub> は、第 2 電極 17 の断線および電流集中（電界集中）による有機層 16 の劣化を防止する機能を有している。即ち、第 2 電極 17 に対し絶縁膜 15 の内壁面 15 A が大きな傾斜を有すると、第 2 電極 17 の断線や、有機層 16 が局所的に薄くなることによる電流集中が生じやすくなるため、傾斜角度の小さな面 15 A<sub>2</sub> により、有機層 16 のカバレッジを改善し、第 2 電極 17 での断線や電流集中の発生を抑えている。

10

## 【0027】

有機層 16 は、有機 EL 素子 10 R、10 G、10 B の発光色にかかわらず同一の構造を有しており、図 5 に示したように例えば、正孔注入層 16 A、正孔輸送層 16 B、発光層 16 C、電子輸送層 16 D および電子注入層 16 E が第 1 電極 14 の側からこの順に積層されている。

20

## 【0028】

有機 EL 素子 10 R、10 G、10 B 毎にそれぞれ赤、緑および青の各色の発光層を設けるようにしてもよいが、高解像度や開口率の向上のためには、上記のように発光層を共通の構造とすることが好ましい。しかしながら、共通の発光層は、隣接する素子間で有機層（特に、正孔注入層）を介して駆動電流のリークが発生し易くなる。このリーク電流により、非発光画素が発光画素からの影響で発光し、発光効率が低下する虞がある。特許文献 2 のように逆テーパ形状の絶縁膜を一旦形成した後、順テーパ形状に成形し直す方法にも提案されているが、製造工程の途中、特に有機層の成膜後に熱処理を行うと素子の特性が劣化する可能性が高くなる。

## 【0029】

本実施の形態では、絶縁膜 15 の内壁面 15 A のうち、第 1 電極 14 側の面 15 A<sub>1</sub> の傾斜角度が大きいので、面 15 A<sub>1</sub> の直上の正孔注入層 16 A の膜厚は、他の部分と比較して相対的に薄くなる。これにより、隣接する有機 EL 素子 10 R、10 G、10 B 間の正孔注入層 16 A の抵抗値が局所的に上昇し、リーク電流の発生が抑制される。

30

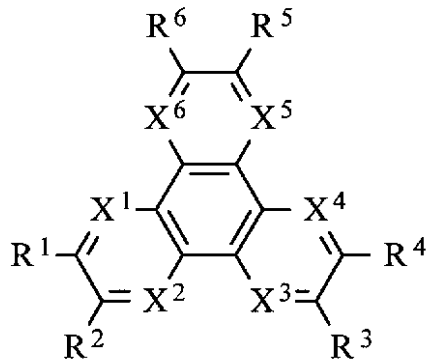
## 【0030】

正孔注入層 16 A は、正孔注入効率を高めるためのものであると共に、リークを防止するためのバッファ層である。正孔注入層 16 A は、例えば、厚みが 5 nm 以上 300 nm 以下であり、パターンニングされずに所謂ベタ膜の状態で基板 11 の全面に設けられている。正孔注入層 16 A は、例えば化 1 または化 2 に示したヘキサアザトリフェニレン誘導体により構成されている。

40

## 【0031】

## 【化1】



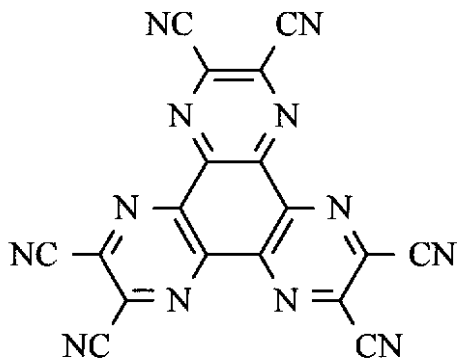
10

(化1において、R1～R6それぞれ独立に、水素、ハロゲン、ヒドロキシル基、アミノ基、アルールアミノ基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のカルボニル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のカルボニルエステル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルキル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルケニル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルコキシル基、炭素数30以下の置換あるいは無置換のアリール基、炭素数30以下の置換あるいは無置換の複素環基、ニトリル基、シアノ基、ニトロ基、またはシリル基から選ばれる置換基であり、隣接するRm(m=1～6)は環状構造を通じて互いに結合してもよい。また、X1～X6はそれぞれ独立に炭素もしくは窒素原子である。)

20

## 【0032】

## 【化2】



30

## 【0033】

正孔輸送層16Bは、発光層16Cへの正孔輸送効率を高めるためのものである。発光層16Cでは、電界がかかると電子と正孔との再結合が起こり、光を発生する。電子輸送層16Dは、発光層16Cへの電子輸送効率を高めるためのものである。電子注入層16Eは、発光層16Cへの電子注入効率を高めるためのものである。

## 【0034】

正孔輸送層16Bは、例えば、厚みが40nm程度であり、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-MTDATA)または-ナフチルフェニルジアミン(NPD)により構成されている。

40

## 【0035】

発光層16Cは、白色発光用の発光層であり、例えば、第1電極14と第2電極17との間に互いに積層して設けられた赤色発光層16CR, 緑色発光層16CGおよび青色発光層16CBを有している。赤色発光層16CR, 緑色発光層16CGおよび青色発光層16CBは、陽極である第1電極14の側からこの順に積層されている。赤色発光層16CRは、電界をかけることにより、第1電極14から正孔注入層16Aおよび正孔輸送層16Bを介して注入された正孔の一部と、第2電極17から電子注入層16Eおよび電子

50

輸送層 16D を介して注入された電子の一部とが再結合して、赤色の光を発生するものである。緑色発光層 16CG は、電界をかけることにより、第 1 電極 14 から正孔注入層 16A および正孔輸送層 16B を介して注入された正孔の一部と、第 2 電極 17 から電子注入層 16E および電子輸送層 16D を介して注入された電子の一部とが再結合して、緑色の光を発生するものである。青色発光層 16CB は、電界をかけることにより、第 1 電極 14 から正孔注入層 16A および正孔輸送層 16B を介して注入された正孔の一部と、第 2 電極 17 から電子注入層 16E および電子輸送層 16D を介して注入された電子の一部とが再結合して、青色の光を発生するものである。

【0036】

赤色発光層 16CR は、例えば、赤色発光材料、正孔輸送性材料、電子輸送性材料および両電荷輸送性材料のうち少なくとも 1 種を含んでいる。赤色発光材料は、蛍光性のもので燐光性のものでよい。本実施の形態では、赤色発光層 16CR は、例えば、厚みが 5 nm 程度であり、4,4'-ビス(2,2'-ジフェニルピニン)ピフェニル(DPVB i)に 2,6'-ビス[(4'-メトキシジフェニルアミノ)スチリル]-1,5-ジシアノナフタレン(BSN)を 30 重量% 混合したものにより構成されている。

10

【0037】

緑色発光層 16CG は、例えば、緑色発光材料、正孔輸送性材料、電子輸送性材料および両電荷輸送性材料のうち少なくとも 1 種を含んでいる。緑色発光材料は、蛍光性のもので燐光性のものでよい。本実施の形態では、緑色発光層 16CG は、例えば、厚みが 10 nm 程度であり、DPVB i にクマリン 6 を 5 重量% 混合したものにより構成されている。

20

【0038】

青色発光層 16CB は、例えば、青色発光材料、正孔輸送性材料、電子輸送性材料および両電荷輸送性材料のうち少なくとも 1 種を含んでいる。青色発光材料は、蛍光性のもので燐光性のものでよい。本実施の形態では、青色発光層 16CB は、例えば、厚みが 30 nm 程度であり、DPVB i に 4,4'-ビス[2-{4-(N,N-ジフェニルアミノ)フェニル}ピニル]ピフェニル(DPAVB i)を 2.5 重量% 混合したものにより構成されている。

【0039】

電子輸送層 16D は、例えば、厚みが 20 nm 程度であり、8-ヒドロキシキノリンアルミニウム(Alq3)により構成されている。

30

【0040】

電子注入層 16E は、例えば、厚みが 0.3 nm 程度であり、LiF あるいは Li<sub>2</sub>O 等により構成されている。

【0041】

後述するように、有機 EL 素子 10R, 10G, 10B は有機層 16 を共振部とした共振構造を有するものである。発光点から反射面までの距離を適切に調整することが可能となるため、有機層 16 の膜厚は、80 nm 以上 500 nm 以下であることが好ましく、150 nm 以上 350 nm 以下であることがより好ましい。

【0042】

第 2 電極 17 は、有機 EL 素子 10R, 10G, 10B の全てを覆うように金属導電膜により設けられている。具体的には、アルミニウム(Al), マグネシウム(Mg), カルシウム(Ca)またはナトリウム(Na)の合金が挙げられる。中でも、マグネシウムと銀との合金(Mg-Ag 合金)は、薄膜での導電性と吸収の小ささを兼ね備えているので好ましい。Mg-Ag 合金におけるマグネシウムと銀との比率は特に限定されないが、膜厚比で Mg:Ag = 20:1 ~ 1:1 の範囲であることが望ましい。また、第 2 電極 17 の材料は、アルミニウム(Al)とリチウム(Li)との合金(Al-Li 合金)でもよい。

40

【0043】

また、第 2 電極 17 は、半透過性反射層としての機能も有する。すなわち、この有機 E

50

L素子10R, 10G, 10Bは、第1電極14の反射層の表面を第1端部P1、第2電極17の半透過性反射層の裏面を第2端部P2とし、有機層16を共振部として、発光層16Cで発生した光を共振させて第2端部P2の側から取り出す共振構造を有している(図5)。このように共振構造を有するようになれば、発光層16Cで発生した光が多重干渉を起こし、一種の狭帯域フィルタとして作用することにより、取り出される光のスペクトルの半値幅が減少し、色純度を向上させることができるので好ましい。

【0044】

そのためには、共振器の第1端部P1と第2端部P2との間の光学的距離Lは数1を満たすようにし、共振器の共振波長(取り出される光のスペクトルのピーク波長)と、取り出したい光のスペクトルのピーク波長とを一致させることが好ましい。光学的距離Lは、  
10

【0045】

(数1)

$$(2L) / \lambda + \phi / (2\pi) = m$$

(式中、Lは第1端部P1と第2端部P2との間の光学的距離、 $\phi$ は第1端部P1で生じる反射光の位相シフト $\phi_1$ と第2端部P2で生じる反射光の位相シフト $\phi_2$ との和( $\phi = \phi_1 + \phi_2$ )(rad)、 $\lambda$ は第2端部P2の側から取り出したい光のスペクトルのピーク波長、mはLが正となる整数をそれぞれ表す。なお、数1においてLおよび $\lambda$ は単位が共通すればよいが、例えば(nm)を単位とする。)

【0046】

保護膜18は、窒化ケイ素(SiNx)、酸化ケイ素または金属酸化物などにより構成されている。接着層30は、例えば熱硬化型樹脂または紫外線硬化型樹脂により構成されている。

【0047】

封止パネル20は、有機EL素子10R, 10G, 10Bの第2電極17の側に位置しており、接着層30と共に有機EL素子10R, 10G, 10Bを封止するものである。封止パネル20は、有機EL素子10R, 10G, 10Bで発生した光に対して透明なガラスなどの材料により構成された封止用基板21と封止用基板21の一方の面に設けられたカラーフィルタ22により構成されている。カラーフィルタ22は、有機EL素子10R, 10G, 10Bで発生した光を取り出すと共に、有機EL素子10R, 10G, 10B並びにその間の配線において反射された外光を吸収し、コントラストを改善するようになっている。  
30

【0048】

カラーフィルタ22は、封止用基板21のどちら側の面に設けられてもよいが、有機EL素子10R, 10G, 10Bの側に設けられることが好ましい。カラーフィルタ22が表面に露出せず、接着層30により保護することができるからである。また、発光層16Cとカラーフィルタ22との間の距離が狭くなることにより、発光層16Cから出射した光が隣接する他の色のカラーフィルタ22に入射して混色を生じることを避けることができるからである。カラーフィルタ22は、赤色フィルタ22R, 緑色フィルタ22Gおよび青色フィルタ(図示せず)を有しており、有機EL素子10R, 10G, 10Bに対応して順に配置されている。  
40

【0049】

赤色フィルタ22R, 緑色フィルタ22Gおよび青色フィルタ(図示せず)は、それぞれ例えば矩形形状で隙間なく形成されている。これら赤色フィルタ22R, 緑色フィルタ22Gおよび青色フィルタは、顔料を混入した樹脂によりそれぞれ構成されており、顔料を選択することにより、目的とする赤, 緑あるいは青の波長域における光透過率が高く、他の波長域における光透過率が低くなるように調整されている。

【0050】

更に、カラーフィルタ22における透過率の高い波長範囲と、共振器構造から取り出したい光のスペクトルのピーク波長 $\lambda$ とは一致している。これにより、封止用基板21から  
50

入射する外光のうち、取り出したい光のスペクトルのピーク波長 に等しい波長を有するもののみがカラーフィルタ 22 を透過し、その他の波長の外光が有機 E L 素子 10 R , 10 G , 10 B に侵入することが防止される。

【 0051 】

この表示装置 1 は、例えば次のようにして製造することができる。

【 0052 】

まず、上述した材料よりなる基板 11 の上に駆動トランジスタ Tr 1 を含む画素駆動回路 140 ( 駆動回路層 12 ) を形成したのち、全面に感光性樹脂を塗布する。この感光性樹脂に露光および現像を行い、所定の形状にパターニングして平坦化層 13 を形成する。パターニングと同時に接続孔 13 A およびプラグ 13 B を形成する。

10

【 0053 】

次いで、例えばスパッタ法により、例えばクロム等の金属膜を成膜した後、ウェットエッチングを行って各有機発光素子 10 R , 10 G , 10 B ごとに分離された第 1 電極 14 を形成する。

【 0054 】

続いて、基板 11 の全面にわたり酸化シリコン膜を例えば 50 nm の膜厚で成膜した後、パターニングを行い、発光領域に対応して開口を設ける。パターニングした後、基板 11 の全面に逆スパッタリング処理を行うことにより、酸化シリコン膜の表面 ( 封止パネル 20 との対向面 ) の角を削り、角部 15 B を有する絶縁膜 15 を形成する。逆スパッタリング処理は、まず、真空チャンバー中にアルゴン ( Ar ) を導入し、低真空下でプラズマ放電を起こした後、イオン化した Ar を基板 11 の全面に衝突させて、酸化シリコン膜表面の構成元素を弾き飛ばして削ることにより行う。絶縁膜 15 の内壁面 15 A を構成する一方の面 15 A<sub>2</sub> の傾斜角度 2 は逆スパッタリング処理の時間により調整することができる。

20

【 0055 】

そののち、例えば真空蒸着法、スパッタリング法、またはスピンコート法やダイコート法等のコーティング法により、上述した厚みおよび材料よりなる有機層 16 の正孔注入層 16 A , 正孔輸送層 16 B , 発光層 16 C , 電子輸送層 16 D および電子注入層 16 E を基板 11 の全面に形成する。

【 0056 】

有機層 16 を形成したのち、例えば蒸着法により、基板 11 の全面に上述した厚みおよび材料よりなる第 2 電極 17 を形成する。これにより、有機 E L 素子 10 R , 10 G , 10 B が形成される。

30

【 0057 】

続いて、例えば CVD 法またはスパッタ法により、有機 E L 素子 10 R , 10 G , 10 B の上に上述した材料よりなる保護膜 18 を形成する。

【 0058 】

また、例えば、上述した材料よりなる封止用基板 21 の上に、赤色フィルタ 22 R の材料をスピンコートなどにより塗布し、フォトリソグラフィ技術によりパターニングして焼成することにより赤色フィルタ 22 R を形成する。続いて、赤色フィルタと同様にして、青色フィルタおよび緑色フィルタ 22 G を順次形成する。

40

【 0059 】

そののち、保護層 18 の上に、接着層 30 を形成し、この接着層 30 を間にして封止用基板 21 を貼り合わせる。その際、封止用基板 21 のカラーフィルタ 22 を形成した面を、有機 E L 素子 10 R , 10 G , 10 B 側にして配置することが好ましい。以上により、図 1 ないし図 3 に示した表示装置 1 が完成する。

【 0060 】

この表示装置 1 では、各画素に対して走査線駆動回路 130 から書き込みトランジスタ Tr 2 のゲート電極を介して走査信号が供給されると共に、信号線駆動回路 120 から画像信号が書き込みトランジスタ Tr 2 を介して保持容量 Cs に保持される。すなわち、こ

50

の保持容量  $C_s$  に保持された信号に応じて駆動トランジスタ  $T_{r1}$  がオンオフ制御され、これにより、各有機 EL 素子 10R, 10G, 10B に駆動電流  $I_d$  が注入されることにより、正孔と電子とが再結合して発光が起こる。この光は、第1電極 14 (第1端部 P1) と第2電極 17 (第2端部 P2) との間で多重反射し、第2電極 17, カラーフィルタ 22 および封止用基板 21 を透過して取り出される。このとき、有機 EL 素子 10R, 10G, 10B の第1端部 P1 と第2端部 P2 との間の光学的距離  $L$  に応じて、有機 EL 素子 10R では赤色の光  $h_R$  のみ、有機 EL 素子 10G では  $h_G$  のみ、有機 EL 素子 10B では  $h_B$  のみが第1端部 P1 と第2端部 P2 との間で多重反射し、第2電極 17 を透過して取り出される。このようなトップエミッション構造の表示装置 1 は TFT (駆動回路層 12) によって発光層 16C からの出射光が遮蔽されることがなく、光の取り出し効率の点

10

#### 【0061】

ここでは、前述のように素子分離膜としての絶縁膜 15 の内壁面 15A に角部 15B が設けられているので、内壁面 15A には第1電極 14 の表面 14A に対して傾斜角度の異なる2つの面  $15A_1$ ,  $15A_2$  が存在する。これにより、本実施の形態では、絶縁膜 15 上の第2電極での断線および電流集中の発生を抑えると共に開口の大きさを確保し、かつ、隣接する有機 EL 素子 10R, 10G, 10B 間に存在する有機層 16 の抵抗値を上昇させることが可能となる。以下、これについて詳細に説明する。

#### 【0062】

図6に示したように、従来の絶縁膜 115 は第2電極 17 の断線や電流集中を防止するため、第1電極 14 に対して所定の角度 (例えば  $20^\circ \sim 40^\circ$  程度) 傾斜するように形成されるものの、角部 15B は設けられていない。よって、隣接する有機 EL 素子 10R, 10G, 10B 間にリーク電流が流れる可能性が高く、混色や発光効率の低下といった問題が生じる。また、第2電極 17 の断線や電流集中を防ぐため、テーパ角を大きくすることができず、更に絶縁膜 115 を形成する際に使用する露光機のアラインメント精度を考慮して絶縁膜で第1電極 14 を覆うため、絶縁膜 115 が第1電極の表面を覆う面積が広がる。これにより、開口率および精細度が低下し、例えば EVF (Electronic View Finder) などの超小型高精細な表示装置に適用させることが困難となる。

20

#### 【0063】

これに対し、本実施の形態の有機 EL 素子 10R, 10G, 10B では、逆スパッタリング処理により絶縁膜 15 の内壁面 15A に傾斜角度の異なる2つの面  $15A_1$ ,  $15A_2$  が存在する。そして、第2電極 17 側の面  $15A_2$  の傾斜角度 ( $\theta_2$ ) は相対的に緩やかであるので、絶縁膜 15 上の第2電極 17 の傾斜もなだらかになる。よって、第2電極 17 での断線の発生および第1電極 14 と第2電極 17 との間の電流集中が抑制される。また、詳細は後述するが、第1電極 14 の表面 14A から角部 15B までの高さ  $H$  を調整することにより、より効果的に第2電極 17 での断線の発生および第1電極 14 と第2電極 17 との間の電流集中を防ぐことができる。一方、第1電極 14 側の面  $15A_1$  の傾斜角度 ( $\theta_1$ ) は相対的に急峻であるので、絶縁膜 15 に接する有機層 16、特に正孔注入層 16A の膜厚が局所的に薄くなる。よって、正孔注入層 16A の抵抗値、即ち有機層 16

30

40

#### 【0064】

図7は、縦軸に電流量、横軸に角度  $\theta_1$  をとり、角度  $\theta_1$  とリーク電流の発生との関係を表したものである。なお、縦軸の電流量は、角度  $\theta_1$  が  $70^\circ$  のときに必要な電流量を 1 として規格化したものである。図7に示したように、角度  $\theta_1$  が  $70^\circ$  以上  $90^\circ$  未満 ( $70^\circ < \theta_1 < 90^\circ$ ) であれば、リーク電流による異常発光の抑制効果が高まるため好ましい。

#### 【0065】

50

図8は、角度  $\theta_1$  を  $80^\circ$  とし、角部15Bの有無による輝度劣化率(%)の違いを示したものである。一定時間後に、角部15Bのないものの輝度が80%まで低下するのに対し、角部15Bを有するようになると、略95%程度の輝度を維持できる。即ち、角度  $\theta_1$  を  $80^\circ$  とした場合、リーク電流の発生は抑制できるものの、角部15Bがないと、有機層16が局所的に薄くなるため、電流集中による有機EL素子10R, 10G, 10Bの劣化が顕著となる。

#### 【0066】

輝度劣化の原因の一つとして、エッジ発光によるものが挙げられる。図9に示したように絶縁膜15の開口、即ち発光領域として形成された部分からの正常な発光  $E_m$  の他に、テーパ形状の絶縁膜15では、その内壁面15Aからエッジ発光  $E_e$  が生じる場合がある。発光領域における有機層16の抵抗値を  $R_m$ 、第1電極14の段差部分(角部15B形成時に削られた部分)に接する有機層16の抵抗値を  $R_{14}$ 、面15A<sub>1</sub>に接する有機層16の抵抗値を  $R_{a1}$  とすると、エッジ発光  $E_e$  を抑えるため、 $R_m < R_{a1} + R_{14}$  であることが好ましい。有機層16の抵抗値は主に正孔注入層16Aの厚みにより調整することができ、 $R_m < R_{a1} + R_{14}$  の関係を満たすように角度  $\theta_1$ 、 $\theta_2$  および高さHを決定することが可能である。

10

#### 【0067】

このようなエッジ発光や電流集中による輝度劣化を防止するためには、角度  $\theta_2$  が  $50^\circ$  以下であることが好ましく、 $20^\circ$  以上  $45^\circ$  以下 ( $20^\circ < \theta_2 < 45^\circ$ ) であることがより好ましい。図10に示したように、角度  $\theta_2$  が  $50^\circ$  以下であれば、30000時間後の輝度劣化率を20%未満に抑えることができ、 $20^\circ < \theta_2 < 45^\circ$  であれば10%未満に抑えることができるためである。

20

#### 【0068】

また、第1電極14の表面14A(薄くなった部分の表面)から、角部15Bまでの高さH(図4)は、30nm以上70nm以下 ( $30\text{nm} < H < 70\text{nm}$ ) であることが好ましい。図11に示したように、高さHが30nmよりも低いと、エッジ発光による輝度劣化が顕著となり、高さHが70nmよりも高いと、第2電極17の断線や電流集中による輝度劣化が生じる。 $30\text{nm} < H < 70\text{nm}$  であれば輝度劣化率を10%程度に抑えることができる。角度  $\theta_1$ 、 $\theta_2$  および高さHを適切に設定することにより、角部15Bを設けない場合と比較して、発光効率を40%向上させることができた。

30

#### 【0069】

このように本実施の形態の有機EL素子10R, 10G, 10Bでは、絶縁膜15の内壁面15Aに第1電極14の表面14Aに対して平行に角部15Bを設けるようにしたので、第2電極17での断線や電流集中の発生を抑えると共に、開口率を向上させることができる。また、隣接する有機EL素子10R, 10G, 10Bの間に存在する有機層16(正孔注入層16A)の抵抗値を上昇させることも可能となる。よって、リーク電流の発生に伴う発光効率の低下を抑制すると共に有機EL素子10R, 10G, 10Bの特性劣化を防止することができる。特に、有機層16が基板11の全面に成膜される白色発光型の表示装置に有効である。

#### 【0070】

以下、上記実施の形態の変形例および他の実施の形態について説明するが、以降の説明において上記実施の形態と同一構成部分については同一符号を付してその説明は適宜省略する。

40

#### 【0071】

(変形例)

図12は、変形例に係る絶縁膜15の断面構造を表したものである。この絶縁膜15は、角部15B<sub>1</sub>に加えて、更にもう一つの角部15B<sub>2</sub>を備えている点において上記実施の形態と異なるものである。

#### 【0072】

本変形例の内壁面15Aには、2つの角部15B<sub>1</sub>, 15B<sub>2</sub>を有していることから、第

50

1 電極 1 4 側から第 1 電極 1 4 の表面 1 4 A とそれぞれ異なる角度  $\theta_1$ ,  $\theta_2$ ,  $\theta_3$  で傾斜する面 1 5 A<sub>1</sub>, 1 5 A<sub>2</sub>, 1 5 A<sub>3</sub> が存在する。このように複数の角部 1 5 B を有することにより、内壁面 1 5 A の傾斜に、より沿うように有機層 1 6 や第 2 電極 1 7 を形成することができる。よって、有機層 1 6 の膜厚の乱れにより輝度劣化が生じることを防ぐことが可能となる。勿論、角部 1 5 B を 3 つ以上有するようにしてもよい。角度  $\theta_3$  は、上記した角度  $\theta_2$  と同様に、50° 以下であることが好ましく、20°  $\theta_3$  45° であることがより好ましい。

#### 【0073】

図 1 3 に示したように、第 2 電極 1 7 のうち、絶縁膜 1 5 の内壁面 1 5 A に最も近接する位置 C から内壁面 1 5 A までの距離 D がどの位置においても等しくなるように角度  $\theta_2$ ,  $\theta_3$  を設定することが好ましい。距離 D に差があると、より距離 D が短い部分の駆動電圧が低くなるため、その部分が優先的に発光し劣化が促進されてしまうからである。

#### 【0074】

〔第 2 の実施の形態〕

図 1 4 は、本技術の第 2 の実施の形態に係る表示装置（表示装置 2）の断面構成を表したものである。この表示装置 2 では、素子分離膜としての絶縁膜 2 5 の形状が上記実施の形態の絶縁膜 1 5 と異なる。

#### 【0075】

絶縁膜 2 5 は第 1 電極 1 4 の側面（端面）のみに設けられ、第 1 電極 1 4 の表面全体が露出されている。絶縁膜 2 5 は第 1 電極 1 4 の上端から下端を傾斜して覆っており、基板 1 1（平坦化層 1 3）に対して角度  $\theta_4$  で傾斜する傾斜面（傾斜面 2 5 I）を有している。傾斜面 2 5 I は絶縁膜 2 5 の上端と下端とをつなぐ面（表面）であり、平坦であることが好ましいが、有機層 1 6 の膜厚に対して十分小さい凹凸があってもよい。この傾斜面 2 5 I の端は、平坦化層 1 3 に接している。即ち、絶縁膜 2 5 では第 1 電極 1 4 の側面にテーパ形状が設けられ、隣り合う有機 EL 素子間（例えば、図 1 4 有機 EL 素子 1 0 R と有機 EL 素子 1 0 G）では絶縁膜 2 5 が離間している。この絶縁膜 2 5 の傾斜面 2 5 I により、第 2 電極 1 7 および有機層 1 6 の断線、第 2 電極 1 7 の電流集中による有機 EL 素子 1 0 R, 1 0 G, 1 0 B の劣化を防ぐことができる。角度  $\theta_4$  は 70° 以下であることが好ましく、30° 以上 60° 以下（30°  $\theta_4$  60°）であることがより好ましい。この  $\theta_4$  は、有機層 1 6 および第 2 電極 1 7 の厚み、画素サイズおよび画素間距離によって適宜調整する。

#### 【0076】

絶縁膜 2 5 は、例えば以下のようにして形成することができる。

#### 【0077】

まず、上記第 1 の実施の形態で説明したのと同様にして平坦化層 1 3 を設けた後、例えば厚み 100 nm の金属膜を成膜してエッチングすることにより第 1 電極 1 4 を形成する。このとき、ウェットエッチングやドライエッチング装置を使用して異方性の強い条件でエッチングし、第 1 電極 1 4 の側面が基板 1 1（平坦化層 1 3）に対して略垂直となるようにすることが好ましい。第 1 電極 1 4 の側面と基板 1 1 とのなす角度（角度  $\theta_5$ ）は、例えば 80° 以上 90° 以下（80°  $\theta_5$  90°）である。

#### 【0078】

第 1 電極 1 4 を形成した後、絶縁膜 2 5 の構成材料を厚み 300 nm で基板 1 1 の全面に成膜し、これを例えばドライエッチング装置を用いて均一に全面エッチングする。次いで、この全面エッチングを第 1 電極 1 4 の表面が見えた時点で中止することにより絶縁膜 2 5 を形成することができる。絶縁膜 2 5 の形状（例えば、角度  $\theta_4$ ）は、第 1 電極 1 4 と絶縁膜 2 5 との厚みの比や、エッチング条件によって制御することができる。

#### 【0079】

本実施の形態では、絶縁膜 2 5 のテーパ形状が第 1 電極 1 4 の側面側に設けられ、第 1 電極 1 4 の表面全体が露出されるので、開口の大きさが確保される。絶縁膜（素子分離膜）を設けずに、第 1 電極にテーパ形状を形成することにより有機層の断線等を防止する方

10

20

30

40

50

法も提案されている（例えば、特許文献1）。しかしながら、この方法では第1電極14のテーパ部も発光するため、発光効率の低下や画素間での色ずれ等が生じる虞がある。これに対し、表示装置2では絶縁膜25にテーパ形状を設けているため、発光効率の低下や色ずれを生じることなく、開口率を向上させることができる。

【0080】

（モジュール）

上記実施の形態および変形例の表示装置1, 2は、例えば、図15に示したようなモジュールとして、後述する適用例1~5などの種々の電子機器に組み込まれる。特にビデオカメラや一眼レフカメラのビューファインダーあるいはヘッドマウント型ディスプレイなど高解像度が要求され、目の近くで拡大して使用されるものに適する。このモジュールは、例えば、基板11の一辺に、封止用基板21および接着層30から露出した領域210を設け、この露出した領域210に、信号線駆動回路120および走査線駆動回路130の配線を延長して外部接続端子（図示せず）を形成したものである。外部接続端子には、信号の入出力のためのフレキシブルプリント配線基板（FPC; Flexible Printed Circuit）220が設けられていてもよい。

10

【0081】

（適用例1）

図16は、上記実施の形態の表示装置1, 2が適用されるテレビジョン装置の外観を表したものである。このテレビジョン装置は、例えば、フロントパネル310およびフィルターガラス320を含む映像表示画面部300を有しており、この映像表示画面部300は、上記各実施の形態に係る表示装置1により構成されている。

20

【0082】

（適用例2）

図17は、上記実施の形態の表示装置1, 2が適用されるデジタルカメラの外観を表したものである。このデジタルカメラは、例えば、フラッシュ用の発光部410、表示部420、メニュースイッチ430およびシャッターボタン440を有しており、その表示部420は、上記各実施の形態に係る表示装置1により構成されている。

【0083】

（適用例3）

図18は、上記実施の形態の表示装置1, 2が適用されるノート型パーソナルコンピュータの外観を表したものである。このノート型パーソナルコンピュータは、例えば、本体510、文字等の入力操作のためのキーボード520および画像を表示する表示部530を有しており、その表示部530は、上記各実施の形態に係る表示装置1により構成されている。

30

【0084】

（適用例4）

図19は、上記実施の形態の表示装置1, 2が適用されるビデオカメラの外観を表したものである。このビデオカメラは、例えば、本体部610、この本体部610の前方側面に設けられた被写体撮影用のレンズ620、撮影時のスタート/ストップスイッチ630および表示部640を有しており、その表示部640は、上記各実施の形態に係る表示装置1により構成されている。

40

【0085】

（適用例5）

図20は、上記実施の形態の表示装置1, 2が適用される携帯電話機の外観を表したものである。この携帯電話機は、例えば、上側筐体710と下側筐体720とを連結部（ヒンジ部）730で連結したものであり、ディスプレイ740、サブディスプレイ750、ピクチャーライト760およびカメラ770を有している。そのディスプレイ740またはサブディスプレイ750は、上記各実施の形態に係る表示装置1により構成されている。

【0086】

50

以上、実施の形態および変形例を挙げて本技術を説明したが、本技術は上記実施の形態等に限定されるものではなく、種々変形が可能である。例えば、上記実施の形態等において説明した各層の材料および厚み、または成膜方法および成膜条件等は限定されるものではなく、他の材料および厚みとしてもよく、または他の成膜方法および成膜条件としてもよい。

【 0 0 8 7 】

また、上記実施の形態等においては、有機層 1 6 の発光層 1 6 C として赤色発光層 1 6 C R , 緑色発光層 1 6 C G および青色発光層 1 6 C B の 3 層を含む白色発光用の発光層を形成した場合について説明したが、白色発光用の発光層 1 6 C の構成は特に限定されず、橙色発光層および青色発光層、あるいは、青緑色発光層および赤色発光層など、互いに補色関係にある 2 色の発光層を積層した構造としてもよい。加えて、発光層 1 6 C は、白色発光用の発光層に限らず、例えば緑色発光層 1 6 C G のみを形成した単色の表示装置にも適用可能である。

【 0 0 8 8 】

更にまた、例えば上記実施の形態等では、第 1 電極 1 4 を陽極、第 2 電極 1 7 を陰極とする場合について説明したが、陽極および陰極を逆にして、第 1 電極 1 4 を陰極、第 2 電極 1 7 を陽極としてもよい。この場合、第 2 電極 1 7 の材料としては、金、銀、白金、銅等の単体あるいは合金が好適であるが、第 2 電極 1 7 の表面に適切なコーティングをすることにより他の材料を用いることも可能である。また、第 1 電極 1 4 を陰極、第 2 電極 1 7 を陽極とした場合には、発光層 1 6 C は、第 2 電極 1 7 の側から順に赤色発光層 1 6 C R , 緑色発光層 1 6 C G および青色発光層 1 6 C B が積層されていることが好ましい。

【 0 0 8 9 】

なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

( 1 ) 第 1 電極および第 2 電極と、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間の、発光層を含む有機層と、前記第 1 電極の周縁を表面から側面にかけて覆うと共に前記有機層に接する内壁面を有し、前記内壁面に、稜線が前記第 1 電極の表面に平行な少なくとも一つの角部を有する絶縁膜とを備えた有機発光素子。

( 2 ) 前記絶縁膜の内壁面は前記稜線を境とした複数の面により構成され、前記複数の面の前記第 1 電極の表面に対する傾斜角度が互いに異なる前記 ( 1 ) に記載の有機発光素子。

( 3 ) 前記絶縁膜の複数の面の各傾斜角度は、前記第 2 電極側から前記第 1 電極側に近づくにつれて大きくなる前記 ( 1 ) または ( 2 ) に記載の有機発光素子。

( 4 ) 前記絶縁膜は 1 の角部を有し、前記内壁面のうち前記第 1 電極側の面の前記第 1 電極の表面とのなす角度は、 $70^{\circ}$  以上  $90^{\circ}$  未満である前記 ( 1 ) 乃至 ( 3 ) のうちいずれか 1 つに記載の有機発光素子。

( 5 ) 前記内壁面のうち前記第 2 電極側の面の前記第 1 電極の表面とのなす角度は、 $20^{\circ}$  以上  $45^{\circ}$  以下である前記 ( 1 ) 乃至 ( 4 ) のうちいずれか 1 つに記載の有機発光素子。

( 6 ) 前記絶縁膜は、酸化シリコン ( S i O N ) からなる前記 ( 1 ) 乃至 ( 5 ) のうちいずれか 1 つに記載の有機発光素子。

( 7 ) 前記角部は絶縁膜に対する逆スパッタリング処理により形成されたものである前記 ( 1 ) 乃至 ( 6 ) のうちいずれか 1 つに記載の有機発光素子。

( 8 ) 第 1 電極および第 2 電極と、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間の、発光層を含む有機層と、前記第 1 電極の側面を覆うと共に、前記側面の上端から下端にかけて傾斜面を有する絶縁膜とを備えた有機発光素子。

( 9 ) 前記第 1 電極、第 2 電極および有機層は基板上に設けられ、前記基板と前記傾斜面とのなす角度は、 $70^{\circ}$  以下である前記 ( 8 ) に記載の有機発光素子。

( 1 0 ) 前記基板と前記傾斜面とのなす角度は、 $30^{\circ}$  以上  $60^{\circ}$  以下である前記 ( 9 ) に記載の有機発光素子。

( 1 1 ) 前記基板と前記第 1 電極との間に平坦化層が設けられ、前記傾斜面は前記平坦化

10

20

30

40

50

層に接する前記(9)または(10)に記載の有機発光素子。

(12)前記第1電極、第2電極および有機層は基板上に設けられ、前記基板と前記第1電極の側面とのなす角度は、80°以上90°以下である前記(8)乃至(11)のうちいずれか1つに記載の有機発光素子。

(13)複数の有機発光素子を備え、前記有機発光素子は、第1電極および第2電極と、前記第1電極と前記第2電極との間の、発光層を含む有機層と、前記第1電極の周縁を表面から側面にかけて覆うと共に前記有機層に接する内壁面を有し、前記内壁面に、稜線が前記第1電極の表面に平行な少なくとも一つの角部を有する絶縁膜とを備えた表示装置。

(14)複数の有機発光素子を備え、前記有機発光素子は、第1電極および第2電極と、前記第1電極と前記第2電極との間の、発光層を含む有機層と、前記第1電極の側面を覆うと共に、前記側面の上端から下端にかけて傾斜面を有する絶縁膜とを備えた表示装置。

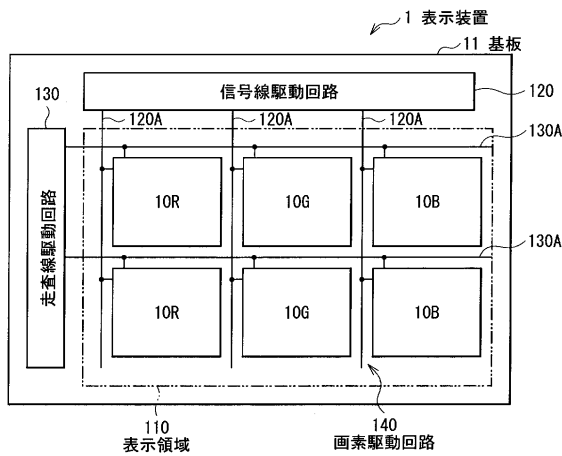
10

【符号の説明】

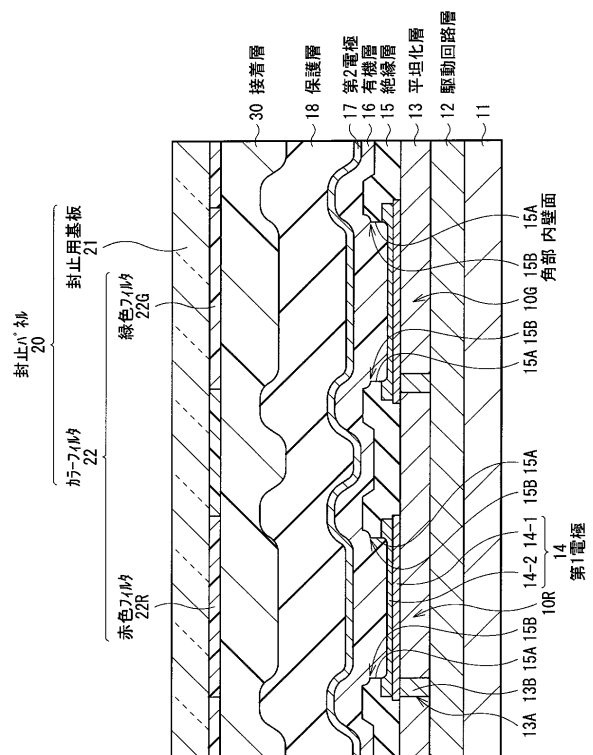
【0090】

1, 2・・・表示装置、10R, 10G, 10B・・・有機EL素子、11・・・基板、12・・・駆動回路層、13・・・平坦化層、14・・・第1電極、15, 25・・・絶縁膜、15A・・・内壁面、15A<sub>1</sub>, 15A<sub>2</sub>, 15A<sub>3</sub>・・・面、15B, 15B<sub>1</sub>, 15B<sub>2</sub>・・・角部、16・・・有機層、17・・・第2電極、18・・・保護膜、20・・・封止パネル、21・・・封止用基板、22・・・カラーフィルタ、30・・・接着層。

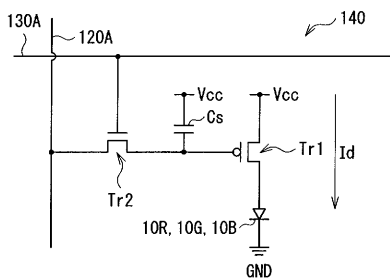
【図1】



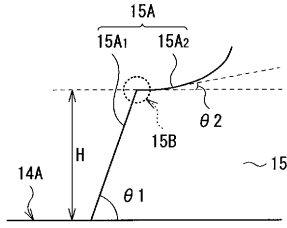
【図3】



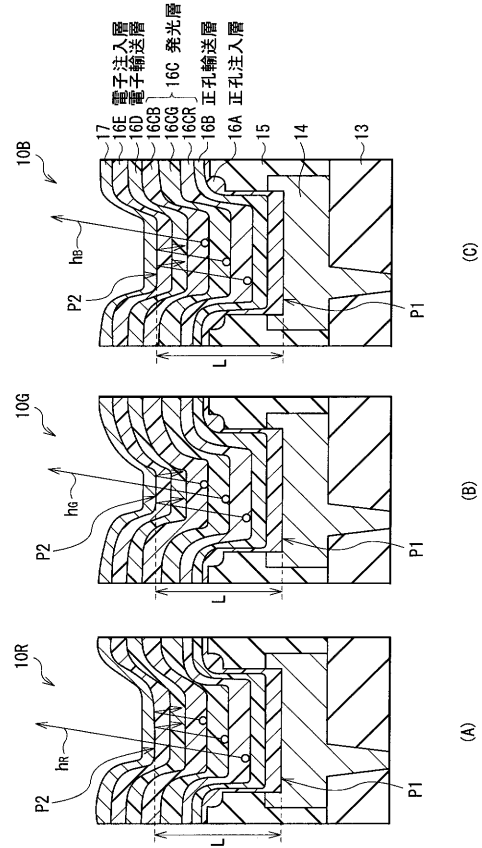
【図2】



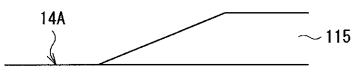
【図4】



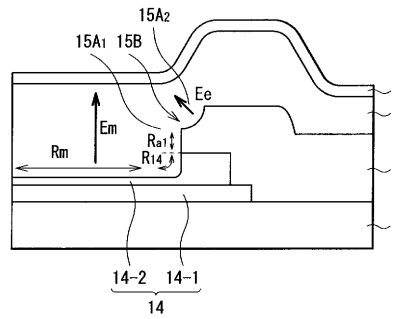
【図5】



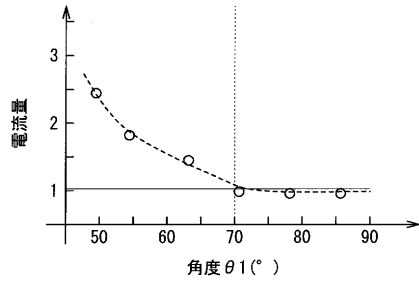
【図6】



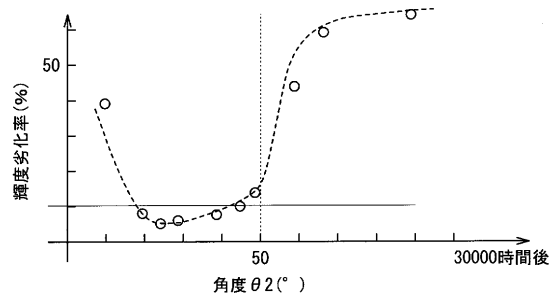
【図9】



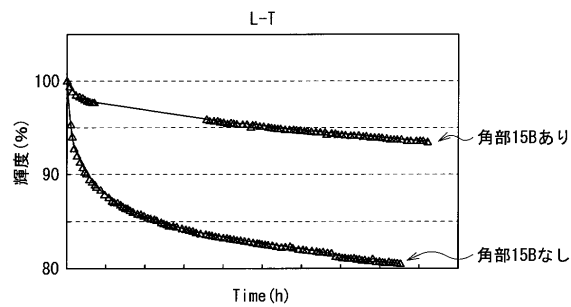
【図7】



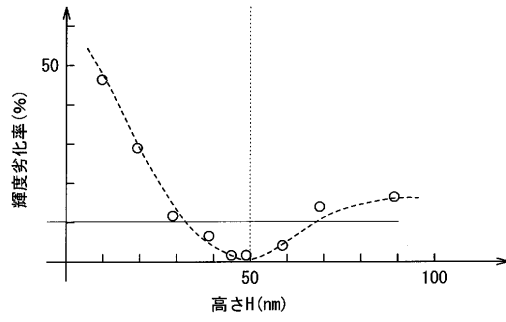
【図10】



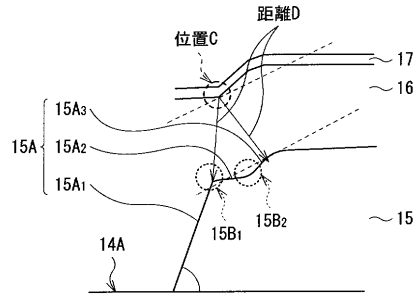
【図8】



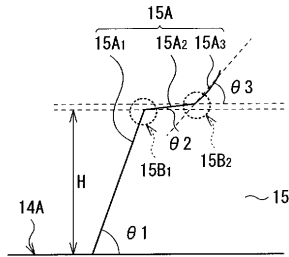
【図11】



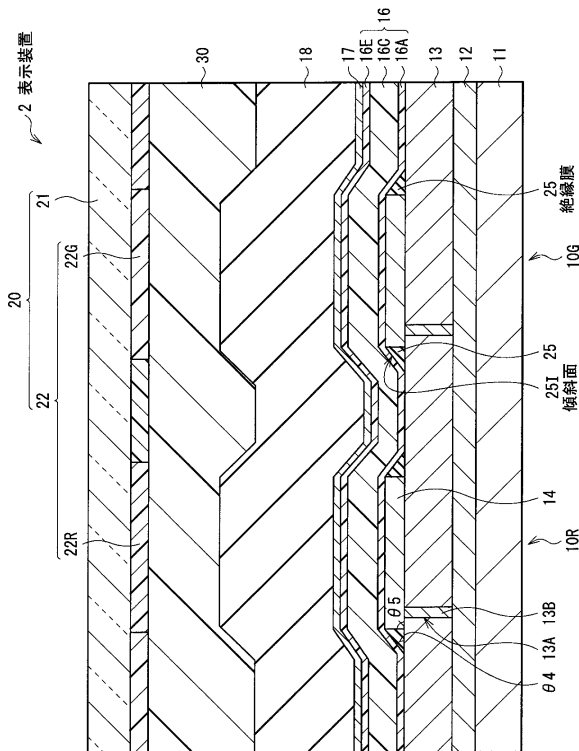
【図13】



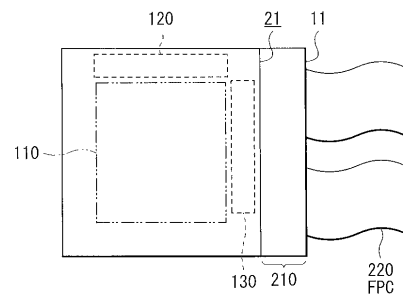
【図12】



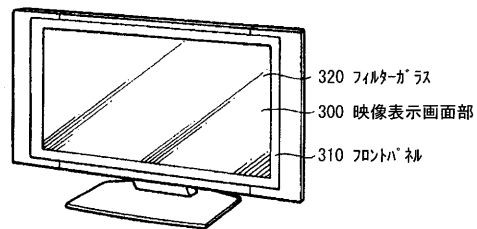
【図14】



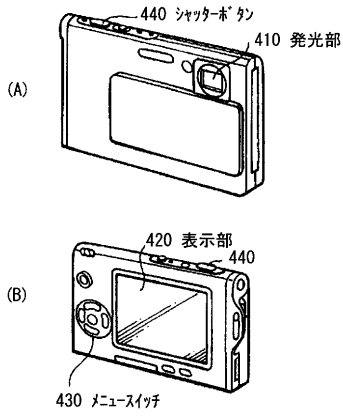
【図15】



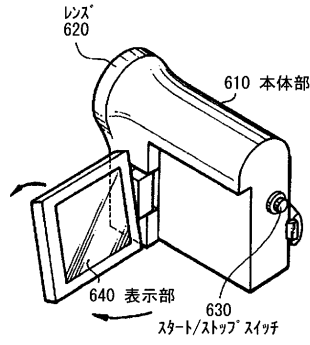
【図16】



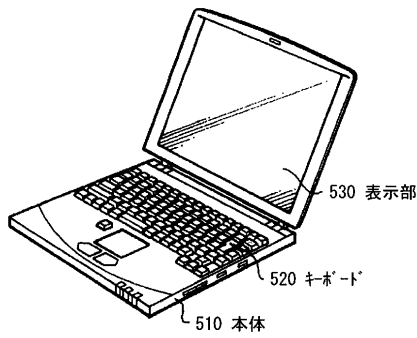
【図17】



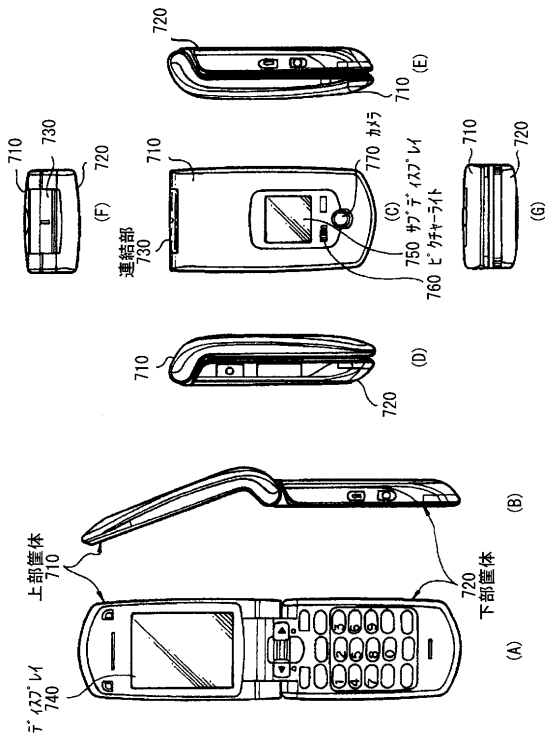
【図19】



【図18】



【図20】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
G 0 9 F 9/30 3 4 8 A

- (72)発明者 長谷川 英史  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 山田 二郎  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 横山 誠一  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 古賀 康孝  
福岡県福岡市早良区百道浜二丁目3番2号 ソニーセミコンダクタ株式会社内

審査官 高松 大

- (56)参考文献 特開2004-198486(JP,A)  
特開2004-145244(JP,A)  
特開2009-123714(JP,A)  
特開2010-282807(JP,A)  
特開2010-010670(JP,A)  
国際公開第2009/147838(WO,A1)  
特開2010-282899(JP,A)  
特開2009-277590(JP,A)  
米国特許出願公開第2009/0284144(US,A1)  
特開2005-108825(JP,A)  
米国特許出願公開第2005/0067953(US,A1)  
特開2006-302723(JP,A)  
米国特許出願公開第2006/0238111(US,A1)  
特開2000-252078(JP,A)  
米国特許出願公開第2010/0181559(US,A1)  
国際公開第2012/049717(WO,A1)  
米国特許出願公開第2012/0138973(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 5 B 3 3 / 2 2  
G 0 9 F 9 / 3 0  
H 0 1 L 5 1 / 5 0  
H 0 5 B 3 3 / 1 2

专利名称(译)	有机发光装置，有机发光装置的制造方法以及显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP5919807B2</a>	公开(公告)日	2016-05-18
申请号	JP2011281214	申请日	2011-12-22
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	榎田篤哉 白井裕久 ひばり野信介 長谷川英史 山田二郎 横山誠一 古賀康孝		
发明人	榎田 篤哉 白井 裕久 ひばり野 信介 長谷川 英史 山田 二郎 横山 誠一 古賀 康孝		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/12 H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3248 H01L27/3246 H01L27/3272 H01L51/5218 H01L51/5253 H01L2251/5315		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/12.B H05B33/14.A G09F9/30.365.Z G09F9/30.338 G09F9/30.348.A G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC35 3K107/CC36 3K107/CC45 3K107/DD89 3K107/DD90 3K107/DD95 3K107/FF15 3K107/GG13 3K107/GG28 5C094/AA10 5C094/AA32 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/DA15 5C094/EA04 5C094/EA07 5C094/EB02 5C094/FA03 5C094/FA10 5C094/FB01 5C094/FB20 5C094/HA08 5C094/JA09		
优先权	2011075724 2011-03-30 JP		
其他公开文献	JP2012216495A5 JP2012216495A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

要解决的问题：提供：具有改善的孔径比并且能够抑制有机层和第二电极的断开的有机发光元件；一种有机发光元件，包括：第一电极和第二电极；以及显示装置，包括有机发光元件。第一电极和第二电极之间的有机层，包括发光层；绝缘膜，从其表面到侧面覆盖第一电极的圆周，具有与有机层接触的内壁表面，并且在内壁表面中具有至少一个带有脊线的拐角部分与第一电极的表面平行。

(45) 発行日 平成28年5月18日 (2016. 5. 18)

(24) 登録日 平成28年4月22日 (2016. 4. 22)

(51) Int. Cl.	F I	
<b>H O 5 B 33/22 (2006.01)</b>	H O 5 B 33/22	Z
<b>H O 5 B 33/12 (2006.01)</b>	H O 5 B 33/12	B
<b>H O 1 L 51/50 (2006.01)</b>	H O 5 B 33/14	A
<b>G O 9 F 9/30 (2006.01)</b>	G O 9 F 9/30	3 6 5 Z
<b>H O 1 L 27/32 (2006.01)</b>	G O 9 F 9/30	3 3 8

請求項の数 8 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2011-281214 (P2011-281214)	(73) 特許権者	000002185 ソニー株式会社
(22) 出願日	平成23年12月22日 (2011. 12. 22)		
(65) 公開番号	特開2012-216495 (P2012-216495A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成24年11月8日 (2012. 11. 8)	(74) 代理人	110001357 特許業務法人つばさ国際特許事務所
審査請求日	平成26年11月11日 (2014. 11. 11)		
(31) 優先権主張番号	特願2011-75724 (P2011-75724)	(72) 発明者	横田 篤哉 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
(32) 優先日	平成23年3月30日 (2011. 3. 30)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	白井 裕久 福岡県福岡市早良区百道浜二丁目3番2号 ソニーセミコンダクタ株式会社内
		(72) 発明者	ひばり野 信介 福岡県福岡市早良区百道浜二丁目3番2号 ソニーセミコンダクタ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機発光素子、有機発光素子の製造方法および表示装置