

(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2019-79871

(P2019-79871A)

(43) 公開日 令和1年5月23日(2019.5.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H O 1 L 51/50 (2006.01)</b>	H O 5 B 33/22 C	3 K 1 0 7
<b>H O 1 L 27/32 (2006.01)</b>	H O 5 B 33/14 A	5 C 0 9 4
<b>G O 9 F 9/30 (2006.01)</b>	H O 1 L 27/32	
	G O 9 F 9/30 3 6 5	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2017-204381 (P2017-204381)	(71) 出願人	514188173
(22) 出願日	平成29年10月23日 (2017.10.23)		株式会社 J O L E D
			東京都千代田区神田錦町三丁目23番地
		(74) 代理人	110001357
			特許業務法人つばき国際特許事務所
		(72) 発明者	小松 隆宏
			東京都千代田区神田錦町三丁目23番地
			株式会社 J O L E D 内
		Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 BB02 CC04 DD72
			DD78 DD84 FF08 FF15 GG04
			GG05 GG06
			5C094 AA60 BA03 BA27 DA09 DA13
			EA04 HA08 JA08

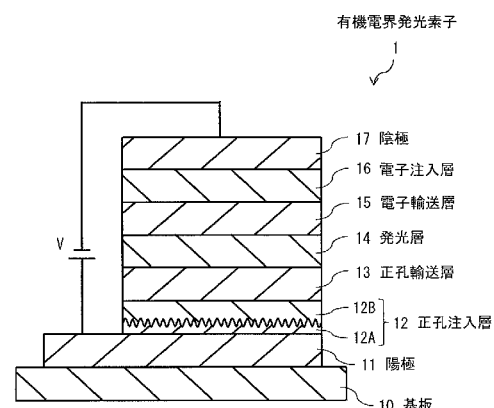
(54) 【発明の名称】 有機電界発光素子、有機電界発光パネル、有機電界発光装置および電子機器

## (57) 【要約】

【課題】正孔注入性を改善することの可能な有機電界発光素子、ならびに、それを備えた有機電界発光パネル、有機電界発光装置および電子機器を提供する。

【解決手段】本開示の一実施形態の有機電界発光素子は、陽極と、正孔注入層と、発光層と、陰極とをこの順に備えている。正孔注入層は、無機酸化物の蒸着膜もしくはスパッタ膜で構成された第1正孔注入層と、第1正孔注入層の、陰極側の面に接して設けられ、塗布膜で構成された第2正孔注入層とを含んでいる。第1正孔注入層の表面粗さ(算術平均粗さ $R_a$ )が1nmよりも大きくなっている。

【選択図】図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

陽極と、正孔注入層と、発光層と、陰極とをこの順に備え、  
前記正孔注入層は、  
無機酸化物の蒸着膜もしくはスパッタ膜で構成された第 1 正孔注入層と、  
前記第 1 正孔注入層の、前記陰極側の面に接して設けられ、塗布膜で構成された第 2 正孔注入層と  
を含み、  
前記第 1 正孔注入層の表面粗さ（算術平均粗さ  $R_a$ ）が 1 nm よりも大きくなっている  
有機電界発光素子。

10

## 【請求項 2】

前記第 2 正孔注入層の表面粗さ（算術平均粗さ  $R_a$ ）が 1 nm 未満となっている  
請求項 1 に記載の有機電界発光素子。

## 【請求項 3】

前記第 2 正孔注入層の厚さが 10 nm 以上となっている  
請求項 2 に記載の有機電界発光素子。

## 【請求項 4】

前記第 1 正孔注入層の表面粗さ（算術平均粗さ  $R_a$ ）は、5 nm よりも小さくなっている  
請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の有機電界発光素子。

20

## 【請求項 5】

前記第 1 正孔注入層は、 $MoO_x$  または  $WO_x$  で構成されている  
請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の有機電界発光素子。

## 【請求項 6】

複数の画素を備え、  
各前記画素は、陽極、正孔注入層、発光層および陰極をこの順に有する有機電界発光素子を有し、  
各前記画素において、  
前記正孔注入層は、  
無機酸化物の蒸着膜もしくはスパッタ膜で構成された第 1 正孔注入層と、  
前記第 1 正孔注入層の、前記陰極側の面に接して設けられ、塗布膜で構成された第 2 正孔注入層と  
を含み、  
前記第 1 正孔注入層の表面粗さ（算術平均粗さ  $R_a$ ）が 1 nm よりも大きくなっている  
有機電界発光パネル。

30

## 【請求項 7】

発光パネルと、  
前記発光パネルを駆動する駆動回路と  
を備え、  
前記発光パネルは、複数の画素を有し、  
各前記画素は、陽極、正孔注入層、発光層および陰極をこの順に有する有機電界発光素子を有し、  
各前記画素において、  
前記正孔注入層は、  
無機酸化物の蒸着膜もしくはスパッタ膜で構成された第 1 正孔注入層と、  
前記第 1 正孔注入層の、前記陰極側の面に接して設けられ、塗布膜で構成された第 2 正孔注入層と  
を含み、  
前記第 1 正孔注入層の表面粗さ（算術平均粗さ  $R_a$ ）が 1 nm よりも大きくなっている  
有機電界発光装置。

40

50

**【請求項 8】**

有機電界発光装置を備え、  
前記有機電界発光装置は、  
発光パネルと、  
前記発光パネルを駆動する駆動回路と  
を有し、  
前記発光パネルは、複数の画素を有し、  
各前記画素は、陽極、正孔注入層、発光層および陰極をこの順に有する有機電界発光素子を有し、  
各前記画素において、  
前記正孔注入層は、  
無機酸化物の蒸着膜もしくはスパッタ膜で構成された第 1 正孔注入層と、  
前記第 1 正孔注入層の、前記陰極側の面に接して設けられ、塗布膜で構成された第 2 正孔注入層と  
を含み、  
前記第 1 正孔注入層の表面粗さ（算術平均粗さ  $R_a$ ）が 1 nm よりも大きくなっている  
電子機器。

10

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

20

本開示は、有機電界発光素子、有機電界発光パネル、有機電界発光装置および電子機器に関する。

**【背景技術】****【0002】**

有機電界発光素子を用いた有機電界発光装置（有機電界発光ディスプレイ）として、種々のものが提案されている。有機電界発光素子は、陰極および陽極から注入された電子および正孔が発光層で再結合することにより励起子が発生し、その励起子が低エネルギー準位又は基底状態に戻る際に光を放出する素子である。従って、有機電界発光素子では、効果的にキャリアを注入することが必要である。

30

**【0003】**

ここで、キャリア注入のうち、正孔注入に着目すると、発光層に正孔を注入する正孔注入層の正孔注入性を改善する発明が、例えば、下記の特許文献 1 などで提案されている。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】****【特許文献 1】** 国際公開 WO 2013 / 157058 号**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

有機電界発光素子では、正孔注入性の更なる改善が求められている。従って、正孔注入性を改善することの可能な有機電界発光素子、ならびに、それを備えた有機電界発光パネル、有機電界発光装置および電子機器を提供することが望ましい。

40

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

本開示の一実施形態の有機電界発光素子は、陽極と、正孔注入層と、発光層と、陰極とをこの順に備えている。正孔注入層は、無機酸化物の蒸着膜もしくはスパッタ膜で構成された第 1 正孔注入層と、第 1 正孔注入層の、陰極側の面に接して設けられ、塗布膜で構成された第 2 正孔注入層とを含んでいる。第 1 正孔注入層の表面粗さ（算術平均粗さ  $R_a$ ）が 1 nm よりも大きくなっている。

**【0007】**

50

本開示の一実施形態の有機電界発光パネルは、赤色画素、緑色画素および青色画素を備えている。赤色画素、緑色画素および青色画素は、それぞれ、陽極、正孔注入層、発光層および陰極をこの順に有する有機電界発光素子を有している。赤色画素において、正孔注入層は、無機酸化物の蒸着膜もしくはスパッタ膜で構成された第1正孔注入層と、第1正孔注入層の、陰極側の面に接して設けられ、塗布膜で構成された第2正孔注入層とを含んでいる。第1正孔注入層の表面粗さ（算術平均粗さ $R_a$ ）が1 nmよりも大きくなっている。

#### 【0008】

本開示の一実施形態の有機電界発光装置は、発光パネルと、発光パネルを駆動する駆動回路とを備えている。有機電界発光装置における発光パネルは、上記の有機電界発光パネルと同一の構成要素を有している。

10

#### 【0009】

本開示の一実施形態の電子機器は、有機電界発光装置を備えている。電子機器における有機電界発光装置は、上記の有機電界発光装置と同一の構成要素を有している。

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

本開示の一実施形態の有機電界発光素子、有機電界発光パネル、有機電界発光装置および電子機器によれば、第1正孔注入層の表面粗さ（算術平均粗さ $R_a$ ）が1 nmよりも大きくなるようにしたので、例えば、表面粗さ（算術平均粗さ $R_a$ ）が1 nmを下回る鏡面状の表面を有する正孔注入層を設けた場合と比べて、正孔注入性を改善することができる。なお、上記内容は本開示の一例である。本開示の効果は、上述したものに限らず、他の異なる効果であってもよいし、更に他の効果を含んでいてもよい。

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0011】

【図1】本開示の第1の実施の形態に係る有機電界発光素子の断面構成の一例を表す図である。

【図2】本開示の第2の実施の形態に係る有機電界発光装置の概略構成の一例を表す図である。

【図3】図2の画素の回路構成の一例を表す図である。

【図4】図2の表示パネルの概略構成例を表す図である。

30

【図5】図4の表示パネルのA - A線での断面構成例を表す図である。

【図6】図2の表示パネルの概略構成の一変形例を表す図である。

【図7】図2の特定の画素に含まれる有機電界発光素子の断面構成の一例を表す図である。

【図8】本開示の第2の実施の形態に係る有機電界発光装置を備えた電子機器の外観の一例を斜視的に表す図である。

【図9】本開示の第1の実施の形態に係る有機電界発光素子を備えた照明装置の外観の一例を斜視的に表す図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0012】

40

以下、本開示を実施するための形態について、図面を参照して詳細に説明する。以下に説明する実施の形態は、いずれも本開示の好ましい一具体例を示すものである。したがって、以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態などは、一例であって本開示を限定する主旨ではない。よって、以下の実施の形態における構成要素のうち、本開示の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。なお、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付しており、重複する説明は省略又は簡略化する。なお、説明は以下の順序で行う。

50

1. 第1の実施の形態（有機電界発光素子）
2. 第2の実施の形態（有機電界発光パネル、有機電界発光装置）
3. 変形例
4. 適用例（電子機器、照明装置）

#### 【0013】

< 1. 第1の実施の形態 >

[構成]

図1は、本開示の第1の実施の形態に係る有機電界発光素子1の断面構成の一例を表したものである。有機電界発光素子1は、例えば、基板10上に設けられたものである。有機電界発光素子1は、例えば、発光層14と、発光層14を挟み込むように配置された、陽極11および陰極17を備えている。有機電界発光素子1は、例えば、さらに、陽極11と、発光層14との間に、正孔注入層12および正孔輸送層13を陽極11側からこの順に備えている。なお、正孔輸送層13が省略されていてもよい。有機電界発光素子1は、例えば、さらに、発光層14と、陰極17との間に、電子輸送層15および電子注入層16を発光層14側からこの順に備えている。なお、電子輸送層15および電子注入層16のうち少なくとも一方が省略されていてもよい。有機電界発光素子1は、例えば、陽極11、正孔注入層12、正孔輸送層13、発光層14、電子輸送層15、電子注入層16および陰極17を基板10側からこの順に含んで構成された素子構造となっている。有機電界発光素子1において、さらに他の機能層が含まれていてもよい。

10

20

#### 【0014】

基板10は、例えば、透明基板等の光透過性を有する透光基板であり、例えば、ガラス材からなるガラス基板である。なお、基板10は、ガラス基板に限るものではなく、ポリカーボネート樹脂やアクリル樹脂等の透光性樹脂材料からなる透光性樹脂基板や、有機EL表示装置のバックプレーンであるTFT（薄膜トランジスタ）基板であってもよい。

#### 【0015】

陽極11は、例えば、基板10の上に形成されている。陽極11は、例えば、アルミニウム（Al）、銀（Ag）、アルミニウムもしくは銀の合金等、または、反射性を有する反射電極である。なお、陽極11は、反射電極に限るものではなく、例えば、透光性を有する透明電極であってもよい。透明電極の材料としては、例えば、ITO（Indium Tin Oxide）又はIZO（Indium Zinc Oxide）等の透明導電性材料が挙げられる。陽極11は、反射電極と透明電極とが積層されたものであってもよい。

30

#### 【0016】

正孔注入層12は、陽極11から注入された正孔を正孔輸送層13、発光層14へ注入する機能を有する。正孔注入層12は、第1正孔注入層12Aと、第2正孔注入層12Bとを含んでいる。

#### 【0017】

第1正孔注入層12Aは、陽極11寄りの位置に設けられており、例えば、陽極11の表面に接して設けられている。第1正孔注入層12Aは、正孔注入性を有する無機材料によって構成されている。正孔注入性を有する無機材料としては、例えば、銀（Ag）、モリブデン（Mo）、クロム（Cr）、バナジウム（V）、タングステン（W）、ニッケル（Ni）、イリジウム（Ir）などの酸化物（無機酸化物）などが挙げられる。第1正孔注入層12Aの正孔注入性を高める優れた無機酸化物としては、例えば、MoO<sub>x</sub>やWO<sub>x</sub>などの金属酸化物が挙げられる。従って、第1正孔注入層12Aは、そのような金属酸化物で構成されていることが好ましい。第1正孔注入層12Aは、無機酸化物の蒸着膜もしくはスパッタ膜で構成されている。第1正孔注入層12Aは、無機酸化物を用いた蒸着法もしくはスパッタ法によって形成されている。

40

#### 【0018】

第2正孔注入層12Bは、第1正孔注入層12Aの、陰極17側の面に接して設けられている。第2正孔注入層12Bは、正孔注入性を有する有機材料によって構成されている

50

。正孔注入性を有する有機材料としては、例えば、PEDOT（ポリチオフェンとポリスチレンスルホン酸との混合物）などの導電性ポリマー材料などが挙げられる。第2正孔注入層12Bは、有機材料の塗布膜で構成されている。第2正孔注入層12Bは、有機材料を溶質とする溶液の塗布および乾燥により形成されている。なお、第2正孔注入層12Bが、有機材料の蒸着膜で構成されていてもよい。

#### 【0019】

正孔輸送層13は、陽極11から注入された正孔を発光層14へ輸送する機能を有する。正孔輸送層13は、例えば、陽極11から注入された正孔を発光層14へ輸送する機能を有する材料（正孔輸送性材料）によって構成されている。上記の正孔輸送性材料としては、例えば、アリールアミン誘導体、トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体及びピラゾロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、ブタジエン化合物、ポリスチレン誘導体、ヒドラゾン誘導体、トリフェニルメタン誘導体、テトラフェニルベンジン誘導体等、または、これらの組み合わせからなる材料が挙げられる。

10

#### 【0020】

正孔注入層12と正孔輸送層13の各材料のHOMO（最高被占軌道，Highest occupied molecular orbital）レベルの差異は、ホール注入性を考慮すると、0.5 eV以下となっていることが好ましい。

20

#### 【0021】

発光層14は、陽極11から注入された正孔と、陰極17から注入された電子とが、発光層14内で再結合することで励起子が生成されて発光する層である。発光層14は、例えば、有機発光材料によって構成されている。発光層14は、例えば、塗布膜であり、例えば、有機発光材料を溶質とする溶液の塗布および乾燥により形成されている。発光層14は、蒸着膜で構成されていてもよい。

#### 【0022】

発光層14の原料（材料）である有機発光材料は、例えば、ホスト材料とドーパント材料とが組み合わされた材料である。発光層14の原料（材料）である有機発光材料は、ドーパント材料単独であってもよい。ホスト材料は、主に電子又は正孔の電荷輸送の機能を担っており、ドーパント材料は、発光の機能を担っている。ホスト材料およびドーパント材料は1種類のものに限られるのではなく、2種類以上の組み合わせであってもよい。

30

#### 【0023】

発光層14のホスト材料としては、例えば、アミン化合物、縮合多環芳香族化合物、ヘテロ環化合物が用いられる。アミン化合物としては、例えば、モノアミン誘導体、ジアミン誘導体、トリアミン誘導体、テトラアミン誘導体が用いられる。縮合多環芳香族化合物としては、例えば、アントラセン誘導体、ナフタレン誘導体、ナフタセン誘導体、フェナントレン誘導体、クリセン誘導体、フルオランテン誘導体、トリフェニレン誘導体、ペンタセン誘導体、または、ペリレン誘導体等が挙げられる。ヘテロ環化合物としては、例えば、カルバゾール誘導体、フラン誘導体、ピリジン誘導体、ピリミジン誘導体、トリアジン誘導体、イミダゾール誘導体、ピラゾール誘導体、トリアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、ピロール誘導体、インドール誘導体、アザインドール誘導体、アザカルバゾール、ピラゾリン誘導体、ピラゾロン誘導体、または、フタロシアニン誘導体等が挙げられる。

40

#### 【0024】

また、発光層14のドーパント材料としては、例えば、ピレン誘導体、フルオランテン誘導体、アリールアセチレン誘導体、フルオレン誘導体、ペリレン誘導体、オキサジアゾール誘導体、アントラセン誘導体、または、クリセン誘導体が用いられる。また、発光層14の蛍光ドーパント材料としては、金属錯体が用いられてもよい。金属錯体としては、例えば、イリジウム（Ir）、白金（Pt）、オスミウム（Os）、金（Au）、レニウ

50

ム ( R e )、もしくは、ルテニウム ( R u ) 等の金属原子と配位子とを有するものが挙げられる。

【 0 0 2 5 】

電子輸送層 1 5 は、陰極 1 7 から注入された電子を発光層 1 4 へ輸送する機能を有する。電子輸送層 1 5 は、例えば、陰極 1 7 から注入された電子を発光層 1 4 へ輸送する機能を有する材料 ( 電子輸送性材料 ) を含んで構成されている。電子輸送層 1 5 は、例えば、蒸着膜またはスパッタ膜で構成されている。電子輸送層 1 5 は、発光層 1 4 から陰極 1 7 への電荷 ( 本実施の形態では正孔 ) の突き抜けを抑制する電荷ブロック機能や、発光層 1 4 の励起状態の消光を抑制する機能等を有していることが好ましい。

【 0 0 2 6 】

上記の電子輸送性材料は、例えば、分子内にヘテロ原子を 1 個以上含有する芳香族ヘテロ環化合物である。芳香族ヘテロ環化合物としては、例えば、ピリジン環、ピリミジン環、トリアジン環、ベンズイミダゾール環、フェナントロリン環、キナゾリン環等を骨格に含む化合物が挙げられる。上記の電子輸送性材料には、電子輸送性を有する金属がドーブされている場合がある。この場合、電子輸送層 1 5 は、ドーブ金属を含む有機電子輸送層である。電子輸送性を有する金属が電子輸送層 1 5 に含まれていることで、電子輸送層 1 5 の電子輸送性を向上できる。電子輸送層 1 5 に含まれるドーブ金属としては、例えば、Y b ( イッテルビウム ) などの遷移金属が挙げられる。

【 0 0 2 7 】

電子注入層 1 6 は、陰極 1 7 から注入された電子を電子輸送層 1 5、発光層 1 4 へ注入する機能を有する。電子注入層 1 6 は、例えば、陰極 1 7 から電子輸送層 1 5、発光層 1 4 への電子の注入を促進させる機能を有する材料 ( 電子注入性材料 ) によって構成されている。上記の電子注入性材料は、例えば、電子注入性を有する有機材料に、電子注入性を有する金属がドーブされたものであってもよい。電子注入層 1 6 に含まれるドーブ金属は、例えば、電子輸送層 1 5 に含まれるドーブ金属と同じ金属である。

【 0 0 2 8 】

陰極 1 7 は、例えば、ITO 膜等の透明電極である。なお、陰極 1 7 は、透明電極に限るものではなく、光反射性を有する反射電極であってもよい。反射電極の材料としては、例えば、アルミニウム ( A l )、マグネシウム ( M g )、銀 ( A g )、アルミニウム - リチウム合金、マグネシウム - 銀合金等が用いられる。本実施の形態において、基板 1 0 及び陽極 1 1 が反射性を有し、陰極 1 7 が透光性を有している場合には、有機電界発光素子 1 は、陰極 1 7 側から光が放出するトップエミッション構造となっている。なお、本実施の形態において、基板 1 0 及び陽極 1 1 が透光性を有し、陰極 1 7 が反射性を有している場合には、有機電界発光素子 1 は、基板 1 0 側から光が放出するボトムエミッション構造となっている。

【 0 0 2 9 】

次に、第 1 正孔注入層 1 2 A および第 2 正孔注入層 1 2 B の表面粗さ ( 算術平均粗さ R a ) について説明する。表面粗さ ( R a ) は、例えば、原子間力顕微鏡 ( A F M ) などを用いることによって計測可能である。

【 0 0 3 0 】

第 1 正孔注入層 1 2 A の表面 ( 陰極 1 7 側の表面 ) には凹凸が形成されており、第 1 正孔注入層 1 2 A の裏面 ( 陽極 1 1 側の表面 ) は平坦面となっている。第 1 正孔注入層 1 2 A の凹凸は、無機酸化物の蒸着もしくはスパッタによって形成されたものである。第 1 正孔注入層 1 2 A の凹凸の大きさは、無機酸化物の材料や、無機酸化物の蒸着もしくはスパッタの条件を変えることによって調整することが可能である。なお、第 1 正孔注入層 1 2 A の凹凸の大きさは、第 1 正孔注入層 1 2 A の表面をウェットエッチングすることによっても調整することが可能である。第 1 正孔注入層 1 2 A の表面粗さ ( R a ) は、1 n m よりも大きくなっている。第 1 正孔注入層 1 2 A の表面粗さ ( R a ) は、5 n m よりも小さくなっている。

【 0 0 3 1 】

一般的に、有機材料を溶質とする溶液の塗布および乾燥により塗布膜を形成した場合、その塗布膜の表面粗さ ( $R_a$ ) は、1 nm 未満となっており、例えば、0.82 nm 程度となる。一方、無機酸化物の蒸着もしくはスパッタによって無機酸化膜を形成した場合、その無機酸化物の材料や、その無機酸化物の蒸着もしくはスパッタの条件を変えることによって、その無機酸化膜の表面粗さ ( $R_a$ ) を 1 nm よりも大きくすることができる。例えば、無機酸化物として、 $MoO_x$  や  $WO_x$  などの金属酸化物を適用した場合、金属参加物の蒸着膜もしくはスパッタ膜の表面粗さ ( $R_a$ ) を、例えば、1.63 nm 程度とすることができる。なお、上述の金属酸化物を用いることによって、無機酸化膜の表面粗さ ( $R_a$ ) を 10 nm 程度にまで大きくすることもできる。しかし、それほどまでに表面を粗くした場合には、第 2 正孔注入層 12 B および正孔輸送層 13 をかなり厚く形成する必要があり、また、第 2 正孔注入層 12 B および正孔輸送層 13 の厚さが十分でない場合には、第 2 正孔注入層 12 B および正孔輸送層 13 において局所的に電流密度が高くなり過ぎて、第 2 正孔注入層 12 B および正孔輸送層 13 が短絡してしまうおそれがある。そのため、第 1 正孔注入層 12 A の表面粗さ ( $R_a$ ) は、5 nm よりも小さくなっていることが好ましい。

10

20

30

40

50

#### 【0032】

第 2 正孔注入層 12 B の表面 (陰極 17 側の表面) は、平坦面となっている。第 2 正孔注入層 12 B の表面粗さ ( $R_a$ ) は、1 nm 未満となっている。第 2 正孔注入層 12 B の厚さは、第 2 正孔注入層 12 B の表面粗さ ( $R_a$ ) が 1 nm 未満となる範囲内の値となっている。第 2 正孔注入層 12 B の厚さは、例えば、10 nm 以上となっている。

#### 【0033】

##### [効果]

次に、本実施の形態の有機電界発光素子 1 の効果について説明する。

#### 【0034】

有機電界発光素子を用いた有機電界発光装置として、種々のものが提案されている。有機電界発光素子は、陰極および陽極から注入された電子および正孔が発光層で再結合することにより励起子が発生し、その励起子が低エネルギー準位又は基底状態に戻る際に光を放出する素子である。従って、有機電界発光素子では、効果的にキャリアを注入することが必要である。

#### 【0035】

ここで、キャリア注入のうち、正孔注入に着目すると、発光層に正孔を注入する正孔注入層の正孔注入性を改善する発明が、例えば、上記の特許文献 1 などで提案されている。しかし、有機電界発光素子では、正孔注入性の更なる改善が求められている。

#### 【0036】

一方、本実施の形態では、第 1 正孔注入層 12 A の表面粗さ (算術平均粗さ  $R_a$ ) が 1 nm よりも大きくなっている。これにより、例えば、表面粗さ (算術平均粗さ  $R_a$ ) が 1 nm を下回る鏡面状の表面を有する正孔注入層を設けた場合と比べて、正孔注入層 12 の正孔注入性を改善することができる。

#### 【0037】

また、本実施の形態では、第 2 正孔注入層 12 B の表面粗さ (算術平均粗さ  $R_a$ ) が 1 nm 未満となっている。例えば、第 2 正孔注入層 12 B の厚さを 10 nm 以上とすることによって、第 2 正孔注入層 12 B の表面粗さ (算術平均粗さ  $R_a$ ) を 1 nm 未満にすることができる。これにより、第 1 正孔注入層 12 A の表面に形成された凹凸によって、例えば、製造過程において、発光層 14 の形成面の平坦性が損なわれることがない。従って、第 1 正孔注入層 12 A の表面に形成された凹凸によって、発光層 14 の発光品質が損なわれるおそれをなくしつつ、正孔注入層 12 の正孔注入性を改善することができる。

#### 【0038】

また、本実施の形態では、第 1 正孔注入層 12 A の表面粗さ (算術平均粗さ  $R_a$ ) が 5 nm よりも小さくなっている。これにより、正孔輸送層 13 の厚さが十分でない場合に、正孔注入層 12 において局所的に電流密度が高くなり過ぎて、正孔注入層 12 が短絡して



しまうおそれを低減することができる。従って、第 1 正孔注入層 12 A の表面に形成された凹凸によって、正孔注入層 12 に短絡が生じるおそれを低減しつつ、正孔注入層 12 の正孔注入性を改善することができる。

【0039】

また、本実施の形態では、第 1 正孔注入層 12 A が  $\text{MoO}_x$  または  $\text{WO}_x$  で構成されている。これにより、第 1 正孔注入層 12 A の正孔注入性を高くすることができるので、第 1 正孔注入層 12 A の表面に形成された凹凸と相まって、正孔注入層 12 の正孔注入性をより一層改善することができる。

【0040】

< 2 . 第 2 の実施の形態 >

10

[構成]

図 2 は、本開示の第 2 の実施の形態に係る有機電界発光装置 2 の概略構成の一例を表したものである。図 3 は、有機電界発光装置 2 に設けられた各画素 21 の回路構成の一例を表したものである。有機電界発光装置 2 は、例えば、表示パネル 20、コントローラ 30 およびドライバ 40 を備えている。表示パネル 20 は、本開示の「有機電界発光パネル」の一具体例に相当する。ドライバ 40 は、表示パネル 20 の外縁部分に実装されている。表示パネル 20 は、行列状に配置された複数の画素 21 を有している。コントローラ 30 およびドライバ 40 は、外部から入力された映像信号  $D_{in}$  および同期信号  $T_{in}$  に基づいて、表示パネル 20 ( 複数の画素 21 ) を駆動する。

【0041】

20

( 表示パネル 20 )

表示パネル 20 は、コントローラ 30 およびドライバ 40 によって各画素 21 がアクティブマトリクス駆動されることにより、外部から入力された映像信号  $D_{in}$  および同期信号  $T_{in}$  に基づく画像を表示する。表示パネル 20 は、行方向に延在する複数の走査線  $W_{SL}$  と、列方向に延在する複数の信号線  $D_{TL}$  および複数の電源線  $D_{SL}$  と、行列状に配置された複数の画素 21 とを有している。表示パネル 20 は、例えば、各画素 21 を支持する基板を有している。各画素 21 を支持する基板としては、例えば、ガラス基板、または、フレキシブル基板などが挙げられる。

【0042】

走査線  $W_{SL}$  は、各画素 21 の選択に用いられるものであり、各画素 21 を所定の単位 ( 例えば画素行 ) ごとに選択する選択パルスを各画素 21 に供給するものである。信号線  $D_{TL}$  は、映像信号  $D_{in}$  に応じた信号電圧  $V_{sig}$  の、各画素 21 への供給に用いられるものであり、信号電圧  $V_{sig}$  を含むデータパルスを各画素 21 に供給するものである。電源線  $D_{SL}$  は、各画素 21 に電力を供給するものである。

30

【0043】

複数の画素 21 は、例えば、赤色光を発する複数の画素 21、緑色光を発する複数の画素 21 および青色光を発する複数の画素 21 で構成されている。なお、複数の画素 21 は、例えば、さらに、他の色 ( 例えば、白色や、黄色など ) を発する複数の画素 21 を含んで構成されていてもよい。

【0044】

40

各信号線  $D_{TL}$  は、後述の水平セクタ 41 の出力端に接続されている。各画素列には、例えば、複数の信号線  $D_{TL}$  が 1 本ずつ、割り当てられている。各走査線  $W_{SL}$  は、後述のライトスキャナ 42 の出力端に接続されている。各画素行には、例えば、複数の走査線  $W_{SL}$  が 1 本ずつ、割り当てられている。各電源線  $D_{SL}$  は、電源の出力端に接続されている。各画素行には、例えば、複数の電源線  $D_{SL}$  が 1 本ずつ、割り当てられている。

【0045】

各画素 21 は、例えば、画素回路 21 - 1 と、有機電界発光素子 21 - 2 とを有している。有機電界発光素子 21 - 2 は、例えば、上記実施の形態の有機電界発光素子 1 である。

【0046】

50

画素回路 21-1 は、有機電界発光素子 21-2 の発光・消光を制御する。画素回路 21-1 は、後述の書込走査によって各画素 21 に書き込んだ電圧を保持する機能を有している。画素回路 21-1 は、例えば、駆動トランジスタ Tr1、書込トランジスタ Tr2 および保持容量 Cs を含んで構成されている。

【0047】

書込トランジスタ Tr2 は、駆動トランジスタ Tr1 のゲートに対する、映像信号 Din に対応した信号電圧 Vsig の印加を制御する。具体的には、書込トランジスタ Tr2 は、信号線 DTL の電圧をサンプリングするとともに、サンプリングにより得られた電圧を駆動トランジスタ Tr1 のゲートに書き込む。駆動トランジスタ Tr1 は、有機電界発光素子 21-2 に直列に接続されている。駆動トランジスタ Tr1 は、有機電界発光素子 21-2 を駆動する。駆動トランジスタ Tr1 は、書込トランジスタ Tr2 によってサンプリングされた電圧の大きさに応じて有機電界発光素子 21-2 に流れる電流を制御する。保持容量 Cs は、駆動トランジスタ Tr1 のゲート-ソース間に所定の電圧を保持するものである。保持容量 Cs は、所定の期間中に駆動トランジスタ Tr1 のゲート-ソース間電圧 Vgs を一定に保持する役割を有する。なお、画素回路 21-1 は、上述の 2Tr1C の回路に対して各種容量やトランジスタを付加した回路構成となってもよいし、上述の 2Tr1C の回路構成とは異なる回路構成となってもよい。

【0048】

各信号線 DTL は、後述の水平セクタ 41 の出力端と、書込トランジスタ Tr2 のソースまたはドレインとに接続されている。各走査線 WSL は、後述のライトスキャナ 42 の出力端と、書込トランジスタ Tr2 のゲートとに接続されている。各電源線 DSL は、電源回路 33 の出力端と、駆動トランジスタ Tr1 のソースまたはドレインに接続されている。

【0049】

書込トランジスタ Tr2 のゲートは、走査線 WSL に接続されている。書込トランジスタ Tr2 のソースまたはドレインが信号線 DTL に接続されている。書込トランジスタ Tr2 のソースおよびドレインのうち信号線 DTL に未接続の端子が駆動トランジスタ Tr1 のゲートに接続されている。駆動トランジスタ Tr1 のソースまたはドレインが電源線 DSL に接続されている。駆動トランジスタ Tr1 のソースおよびドレインのうち電源線 DSL に未接続の端子が有機電界発光素子 21-2 の陽極 11 に接続されている。保持容量 Cs の一端が駆動トランジスタ Tr1 のゲートに接続されている。保持容量 Cs の他端が駆動トランジスタ Tr1 のソースおよびドレインのうち有機電界発光素子 21-2 側の端子に接続されている。

【0050】

(ドライバ 40)

ドライバ 40 は、例えば、水平セクタ 41 およびライトスキャナ 42 を有している。水平セクタ 41 は、例えば、制御信号の入力に応じて(同期して)、コントローラ 30 から入力されたアナログの信号電圧 Vsig を、各信号線 DTL に印加する。ライトスキャナ 42 は、複数の画素 21 を所定の単位ごとに走査する。

【0051】

(コントローラ 30)

次に、コントローラ 30 について説明する。コントローラ 30 は、例えば、外部から入力されたデジタルの映像信号 Din に対して所定の補正を行い、それにより得られた映像信号に基づいて、信号電圧 Vsig を生成する。コントローラ 30 は、例えば、生成した信号電圧 Vsig を水平セクタ 41 に出力する。コントローラ 30 は、例えば、外部から入力された同期信号 Tin に応じて(同期して)、ドライバ 40 内の各回路に対して制御信号を出力する。

【0052】

次に、図 4、図 5 を参照して、有機電界発光素子 12-2 について説明する。図 4 は、発光パネル 20 の概略構成例を表したものである。図 5 は、図 4 の発光パネル 20 の A -

10

20

30

40

50

A線での断面構成例を表したものである。

【0053】

発光パネル20は、行列状に配置された複数の画素21を有している。複数の画素21は、例えば、上述したように、赤色光を発する画素21(21R)、緑色光を発する画素21(21G)、および青色光を発する画素21(21B)を含んで構成されている。複数の画素21において、例えば、画素21R、画素21Gおよび画素21Bが、カラー表示における画素(カラー画素22)を構成している。

【0054】

画素21Rは、赤色の光を発する有機電界発光素子21-2(21r)を含んで構成されている。画素21Gは、緑色の光を発する有機電界発光素子21-2(21g)を含んで構成されている。画素21Bは、青色の光を発する有機電界発光素子21-2(21b)を含んで構成されている。画素21R、21G、21Bは、例えば、ストライプ配列となっている。各画素21において、例えば、画素21R、21G、21Bが、列方向に並んで配置されている。さらに、各画素行において、例えば、同一色の光を発する複数の画素21が、行方向に一行に並んで配置されている。

【0055】

発光パネル20は、基板10上に、行方向に延在する複数のラインバンク23と、列方向に延在する複数のバンク24とを有している。複数のラインバンク23および複数のバンク24は、表示パネル20の画素領域を区画する。複数のラインバンク23は、各カラー画素22において、各画素12を区画する。複数のバンク24は、各画素行において、各画素21を区画する。つまり、各画素12は、複数のラインバンク23および複数のバンク24によって区画されている。各バンク24は、列方向において互いに隣接する2つのラインバンク23の間に設けられている。各バンク24の両端部が、列方向において互いに隣接する2つのラインバンク23に連結されている。

【0056】

基板10は、例えば、各有機電界発光素子12-2や、各ラインバンク23、各バンク24などを支持する基材と、基材上に設けられた配線層とによって構成されている。基板10内の基材は、例えば、ガラス基板、またはフレキシブル基板などによって構成されている。基板10内の配線層には、例えば、各画素21の画素回路12-1が形成されている。基板10は、複数のバンク24の底面に接するとともに複数のバンク24を支持している。

【0057】

ラインバンク23およびバンク24は、例えば、絶縁性の有機材料を含んで構成されている。絶縁性の有機材料としては、例えば、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ノボラック型フェノール樹脂などが挙げられる。ラインバンク23およびバンク24は、例えば、耐熱性、溶媒に対する耐性を持つ絶縁性樹脂によって形成されていることが好ましい。ラインバンク23およびバンク24は、例えば、絶縁性樹脂をフォトリソグラフィおよび現像によって所望のパターンに加工することによって形成される。ラインバンク23の断面形状は、例えば、図5に示したような順テーパー型であってもよく、裾が狭くなった逆テーパー型であってもよい。バンク24の断面形状は、例えば、順テーパー型であってもよく、裾が狭くなった逆テーパー型であってもよい。

【0058】

互いに平行で、かつ互いに隣接する2つのラインバンク23および両端のバンク24によって囲まれた領域が、溝部25になっている。さらに、互いに平行で、かつ互いに隣接する2つのラインバンク23と、互いに平行で、かつ互いに隣接する2つのバンク24によって囲まれた領域が、画素12に相当する。つまり、各有機電界発光素子12-2は、互いに平行で、かつ互いに隣接する2つのラインバンク23と、互いに平行で、かつ互いに隣接する2つのバンク24によって囲まれた領域に1つずつ配置されている。

【0059】

[効果]

10

20

30

40

50

本実施の形態では、表示パネル 20 に含まれる各有機電界発光素子 21 - 2 は、上記実施の形態の有機電界発光素子 1 で構成されている。従って、発光効率の高い有機電界発光装置 2 を実現することができる。

#### 【0060】

また、本実施の形態では、第 2 正孔注入層 12 B の表面粗さ（算術平均粗さ  $R_a$ ）が 1 nm 未満となっている。例えば、第 2 正孔注入層 12 B の厚さを 10 nm 以上とすることによって、第 2 正孔注入層 12 B の表面粗さ（算術平均粗さ  $R_a$ ）を 1 nm 未満にすることができる。これにより、第 1 正孔注入層 12 A の表面に形成された凹凸によって、例えば、製造過程において、発光層 14 の形成面の平坦性が損なわれることがない。従って、第 1 正孔注入層 12 A の表面に形成された凹凸によって、発光層 14 の発光品質が損なわれるおそれをなくしつつ、正孔注入層 12 の正孔注入性を改善することができる。

10

#### 【0061】

また、本実施の形態では、各画素 21 に含まれる第 1 正孔注入層 12 A の表面粗さ（算術平均粗さ  $R_a$ ）は、5 nm よりも小さくなっている。これにより、第 2 正孔注入層 12 B の厚さが十分でない場合に、第 2 正孔注入層 12 B において局所的に電流密度が高くなり過ぎて、第 2 正孔注入層 12 B が短絡してしまうおそれを低減することができる。従って、第 1 正孔注入層 12 A の表面に形成された凹凸によって、第 2 正孔注入層 12 B に短絡が生じるおそれを低減しつつ、正孔注入層 12 の正孔注入性を改善することができる。

#### 【0062】

また、本実施の形態では、第 1 正孔注入層 12 A が  $MoO_x$  または  $WO_x$  で構成されている。これにより、第 1 正孔注入層 12 A の正孔注入性を高くすることができるので、第 1 正孔注入層 12 A の表面に形成された凹凸と相まって、正孔注入層 12 の正孔注入性をより一層改善することができる。

20

#### 【0063】

< 3 . 変形例 >

#### [変形例その 1]

上記実施の形態において、複数のラインバンク 23 および複数のバンク 24 の代わりに、例えば、図 6 に示したようなピクセルバンク 26 が発光パネル 20 に設けられていてもよい。このようにした場合であっても、上記の実施の形態と同様、発光効率の高い有機電界発光装置 2 を実現することができる。

30

#### 【0064】

#### [変形例その 2]

上記第 2 の実施の形態において、表示パネル 20 に含まれる複数の画素 21 のうち、赤色光を発する各画素 21 以外の各画素 21 が、例えば、図 7 に記載の有機電界発光素子 1 A を有していてもよい。例えば、上記第 2 の実施の形態において、緑色光を発する各画素 21 および青色光を発する各画素 21 が、例えば、図 7 に記載の有機電界発光素子 1 A を有していてもよい。

#### 【0065】

有機電界発光素子 1 A は、有機電界発光素子 1 において正孔注入層 12 の代わりに、単層の正孔注入層 19 が設けられたものに相当する。正孔注入層 19 は、陽極 11 と正孔輸送層 13 との間に形成されている。正孔注入層 19 は、正孔輸送層 13 に接して設けられている。正孔注入層 19 は、陽極 11 から注入された正孔を正孔輸送層 13、発光層 14 へ注入する機能を有する。正孔注入層 19 は、正孔注入層 12 A と共通の材料によって構成されている。正孔注入層 19 は、製造工程において、正孔注入層 12 A と共通のプロセスで形成されたものである。従って、正孔注入層 19 は、正孔注入層 12 A と共通の膜で構成されている。具体的には、正孔注入層 19 は、上述の無機酸化物の蒸着膜もしくはスパッタ膜で構成されており、上述の無機酸化物を用いた蒸着法もしくはスパッタ法によって形成されている。

40

#### 【0066】

正孔注入層 19 の表面（陰極 17 側の表面）には、第 1 正孔注入層 12 A の表面（陰極

50

１７側の表面）に形成されている凹凸と共通の凹凸が形成されている。従って、正孔注入層１９の凹凸は、正孔輸送層１３に接している。正孔注入層１９の裏面（陽極１１側の表面）は平坦面となっている。正孔注入層１９の凹凸は、無機酸化物の蒸着もしくはスパッタによって形成されたものである。正孔注入層１９の凹凸の大きさは、無機酸化物の材料や、無機酸化物の蒸着もしくはスパッタの条件を変えることによって調整することが可能である。正孔注入層１９の表面粗さ（Ｒａ）は、１ｎｍよりも大きくなっている。

#### 【００６７】

なお、正孔輸送層１３の厚さが十分でない場合には、正孔輸送層１３において局所的に電流密度が高くなり過ぎて、正孔輸送層１３が短絡してしまうおそれがある。そのため、正孔注入層１９の表面粗さ（Ｒａ）は、５ｎｍよりも小さくなっていることが好ましい。正孔注入層１９が正孔注入層１２Ａと共通の膜で構成されている場合には、正孔注入層１２Ａおよび正孔注入層１９の表面粗さ（Ｒａ）は、５ｎｍよりも小さくなっていることが好ましい。

10

#### 【００６８】

正孔輸送層１３の表面（陰極１７側の表面）は、平坦面となっている。正孔輸送層１３の表面粗さ（Ｒａ）は、１ｎｍ未満となっている。正孔輸送層１３の厚さは、正孔輸送層１３の表面粗さ（Ｒａ）が１ｎｍ未満となる範囲内の値となっている。正孔輸送層１３の厚さは、例えば、１０ｎｍ以上となっている。また、正孔注入層１２Ａおよび正孔注入層１９の表面粗さ（Ｒａ）は、正孔輸送層１３の厚さが１０ｎｍとなっているときに正孔輸送層１３の表面粗さ（Ｒａ）が１ｎｍ未満となる範囲内の値となってもよい。

20

#### 【００６９】

本変形例では、赤色の各画素２１に含まれる第２正孔注入層１２Ｂ、ならびに緑色の各画素２１および青色の各画素２１に含まれる正孔輸送層１３の表面粗さ（算術平均粗さＲａ）が１ｎｍ未満となっている。例えば、第２正孔注入層１２Ｂおよび正孔輸送層１３の厚さを１０ｎｍ以上とすることによって、第２正孔注入層１２Ｂおよび正孔輸送層１３の表面粗さ（算術平均粗さＲａ）を１ｎｍ未満にすることができる。これにより、第１正孔注入層１２Ａおよび正孔注入層１９の表面に形成された凹凸によって、例えば、製造過程において、発光層１４の形成面の平坦性が損なわれることがない。従って、第１正孔注入層１２Ａおよび正孔注入層１９の表面に形成された凹凸によって、発光層１４の発光品質が損なわれるおそれをなくしつつ、正孔注入層１２および正孔注入層１９の正孔注入性を改善することができる。

30

#### 【００７０】

また、本変形例では、緑色の画素２１および青色の画素２１に含まれる正孔注入層１９は、赤色の画素２１に含まれる第１正孔注入層１２Ａと共通の膜で構成されている。これにより、製造工程において、第１正孔注入層１２Ａおよび正孔注入層１９を一括して形成することができるので、簡易な方法で、正孔注入層１２および正孔注入層１９の正孔注入性を改善することができる。

#### 【００７１】

また、本変形例では、赤色の画素２１に含まれる第１正孔注入層１２Ａ、ならびに緑色の画素２１および青色の画素２１に含まれる正孔注入層１９の表面粗さ（算術平均粗さＲａ）は、５ｎｍよりも小さくなっている。これにより、第２正孔注入層１２Ｂや、正孔注入層１９に接する正孔輸送層１３の厚さが十分でない場合に、第２正孔注入層１２Ｂや、正孔注入層１９に接する正孔輸送層１３において局所的に電流密度が高くなり過ぎて第２正孔注入層１２Ｂや、正孔注入層１９に接する正孔輸送層１３が短絡してしまうおそれを低減することができる。従って、第１正孔注入層１２Ａおよび正孔注入層１９の表面に形成された凹凸によって、第２正孔注入層１２Ｂや、正孔注入層１９に接する正孔輸送層１３に短絡が生じるおそれを低減しつつ、正孔注入層１２および正孔注入層１９の正孔注入性を改善することができる。

40

#### 【００７２】

また、本変形例では、第１正孔注入層１２Ａおよび正孔注入層１９がＭｏＯ<sub>x</sub>またはＷＯ<sub>3</sub>

50

xで構成されている。これにより、第1正孔注入層12Aおよび正孔注入層19の正孔注入性を高くすることができるので、第1正孔注入層12Aおよび正孔注入層19の表面に形成された凹凸と相まって、正孔注入層12の正孔注入性をより一層改善することができる。

【0073】

< 4. 適用例 >

[適用例その1]

以下では、上記第2の実施の形態で説明した有機電界発光装置2の適用例について説明する。有機電界発光装置2は、テレビジョン装置、デジタルカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、シート状のパーソナルコンピュータ、携帯電話等の携帯端末装置あるいはビデオカメラなど、外部から入力された映像信号あるいは内部で生成した映像信号を、画像あるいは映像として表示するあらゆる分野の電子機器の表示装置に適用することが可能である。

10

【0074】

図8は、本適用例に係る電子機器3の外観を斜視的に表したものである。電子機器3は、例えば、筐体310の主面に表示面320を備えたシート状のパーソナルコンピュータである。電子機器3は、電子機器3の表示面320に、有機電界発光装置2を備えている。有機電界発光装置2は、表示パネル20が外側を向くように配置されている。本適用例では、有機電界発光装置2が表示面320に設けられているので、発光効率の高い電子機器3を実現することができる。

20

【0075】

[適用例その2]

以下では、上記第1の実施の形態で説明した有機電界発光素子1の適用例について説明する。有機電界発光素子1は、卓上用もしくは床置き用の照明装置、または、室内用の照明装置など、あらゆる分野の照明装置の光源に適用することが可能である。

【0076】

図9は、有機電界発光素子1が適用される室内用の照明装置の外観を表したものである。この照明装置は、例えば、1または複数の有機電界発光素子1を含んで構成された照明部410を有している。照明部410は、建造物の天井420に適宜の個数および間隔で配置されている。なお、照明部410は、用途に応じて、天井420に限らず、壁430または床（図示せず）など任意の場所に設置することが可能である。

30

【0077】

これらの照明装置では、有機電界発光素子1からの光により、照明が行われる。これにより、発光効率の高い照明装置を実現することができる。

【0078】

以上、実施の形態および適用例を挙げて本開示を説明したが、本開示は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。なお、本明細書中に記載された効果は、あくまで例示である。本開示の効果は、本明細書中に記載された効果に限定されるものではない。本開示が、本明細書中に記載された効果以外の効果を持っていたとしてもよい。

40

【0079】

また、例えば、本開示は以下のような構成を取ることができる。

(1)

陽極と、正孔注入層と、発光層と、陰極とをこの順に備え、  
前記正孔注入層は、  
無機酸化物の蒸着膜もしくはスパッタ膜で構成された第1正孔注入層と、  
前記第1正孔注入層の、前記陰極側の面に接して設けられ、塗布膜で構成された第2正孔注入層と  
を含み、  
前記第1正孔注入層の表面粗さ（算術平均粗さRa）が1nmよりも大きくなっている  
有機電界発光素子。

50

( 2 )

前記第 2 正孔注入層の表面粗さ ( 算術平均粗さ  $R_a$  ) が 1 nm 未満となっている

( 1 ) に記載の有機電界発光素子。

( 3 )

前記第 2 正孔注入層の厚さが 10 nm 以上となっている

( 2 ) に記載の有機電界発光素子。

( 4 )

前記第 1 正孔注入層の表面粗さ ( 算術平均粗さ  $R_a$  ) は、5 nm よりも小さくなっている

( 1 ) から ( 3 ) のいずれか 1 つに記載の有機電界発光素子。

10

( 5 )

前記第 1 正孔注入層は、 $MoO_x$  または  $WO_x$  で構成されている

( 1 ) から ( 4 ) のいずれか 1 つに記載の有機電界発光素子。

( 6 )

複数の画素を備え、

各前記画素は、陽極、正孔注入層、発光層および陰極をこの順に有する有機電界発光素子を有し、

各前記画素において、

前記正孔注入層は、

無機酸化物の蒸着膜もしくはスパッタ膜で構成された第 1 正孔注入層と、

前記第 1 正孔注入層の、前記陰極側の面に接して設けられ、塗布膜で構成された第 2 正孔注入層と

20

を含み、

前記第 1 正孔注入層の表面粗さ ( 算術平均粗さ  $R_a$  ) が 1 nm よりも大きくなっている有機電界発光パネル。

( 7 )

発光パネルと、

前記発光パネルを駆動する駆動回路と

を備え、

前記発光パネルは、複数の画素を有し、

30

各前記画素は、陽極、正孔注入層、発光層および陰極をこの順に有する有機電界発光素子を有し、

各前記画素において、

前記正孔注入層は、

無機酸化物の蒸着膜もしくはスパッタ膜で構成された第 1 正孔注入層と、

前記第 1 正孔注入層の、前記陰極側の面に接して設けられ、塗布膜で構成された第 2 正孔注入層と

を含み、

前記第 1 正孔注入層の表面粗さ ( 算術平均粗さ  $R_a$  ) が 1 nm よりも大きくなっている有機電界発光装置。

40

( 8 )

有機電界発光装置を備え、

前記有機電界発光装置は、

発光パネルと、

前記発光パネルを駆動する駆動回路と

を有し、

前記発光パネルは、複数の画素を有し、

各前記画素は、陽極、正孔注入層、発光層および陰極をこの順に有する有機電界発光素子を有し、

各前記画素において、

50

前記正孔注入層は、  
無機酸化物の蒸着膜もしくはスパッタ膜で構成された第１正孔注入層と、  
前記第１正孔注入層の、前記陰極側の面に接して設けられ、塗布膜で構成された第２正孔注入層と  
を含み、  
前記第１正孔注入層の表面粗さ（算術平均粗さ $R_a$ ）が１nmよりも大きくなっている  
電子機器。

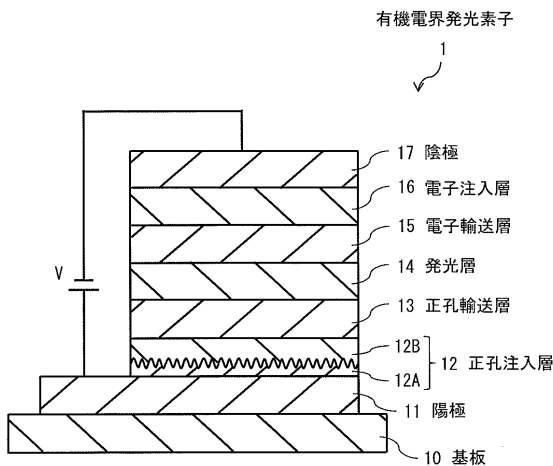
【符号の説明】

【００８０】

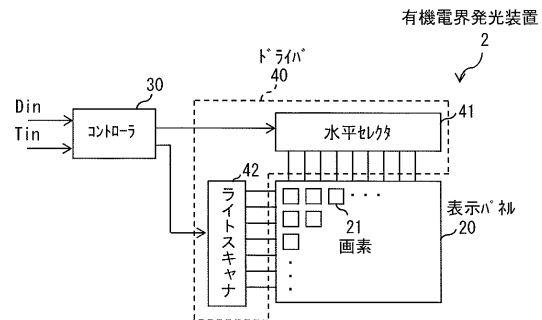
１…有機電界発光素子、２…有機電界発光装置、３…電子機器、１０…基板、１１…陽極、１２…正孔注入層、１２Ａ…第１正孔注入層、１２Ｂ…第２正孔注入層、１３…正孔輸送層、１４…発光層、１５…電子輸送層、１６…電子注入層、１７…陰極、１８…封止層、２０…表示パネル、２１…画素、２１－１…画素回路、２１－２…有機電界発光素子、２２…カラー画素、２３…ラインバンク、２４…バンク、２５…溝部、３０…コントローラ、４０…ドライバ、４１…水平セクタ、４２…ライトスキャナ、３１０…筐体、３２０…表示面、４１０…照明部、４２０…天井、４３０…壁、 $C_s$ …保持容量、 $DTL$ …信号線、 $DSL$ …電源線、 $Tr1$ …駆動トランジスタ、 $Tr2$ …書込トランジスタ、 $V_g$ …ゲート・ソース間電圧、 $V_{sig}$ …信号電圧、 $WSL$ …走査線。

10

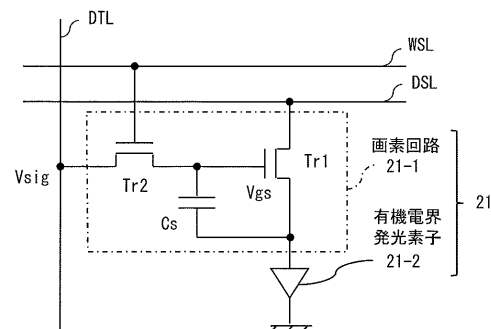
【図１】



【図２】

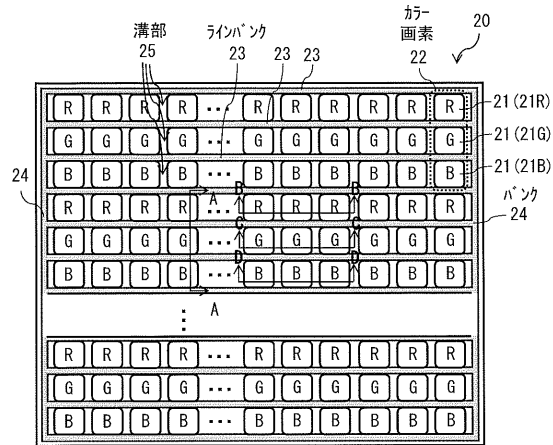


【図３】

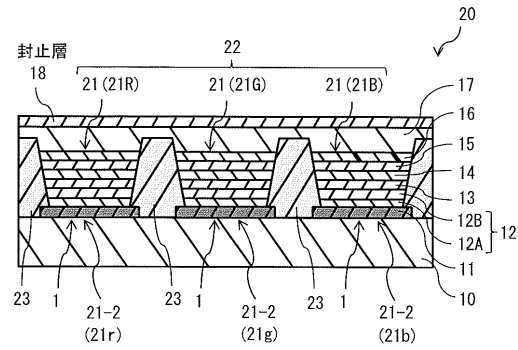




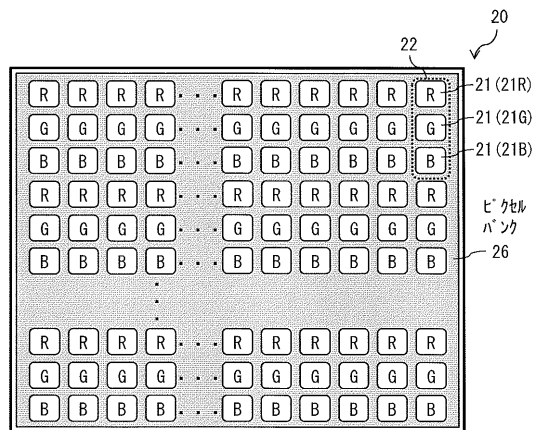
【図 4】



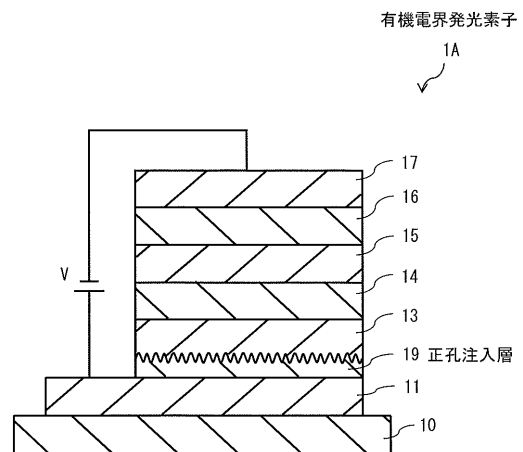
【図 5】



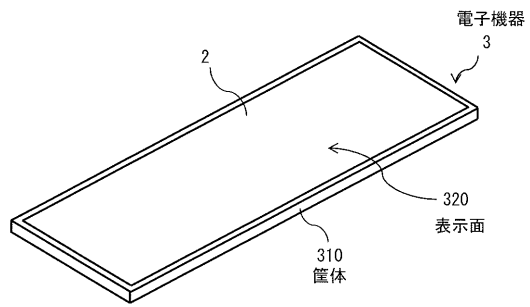
【図 6】



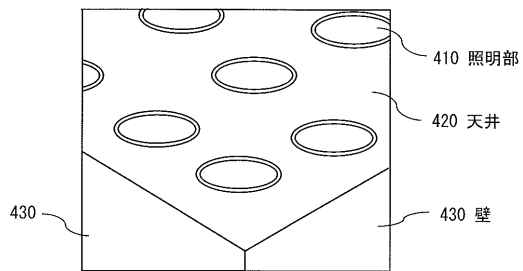
【図 7】



【 図 8 】



【 図 9 】



专利名称(译)	有机电致发光器件，有机电致发光器件，有机电致发光器件和电子器件		
公开(公告)号	<a href="#">JP2019079871A</a>	公开(公告)日	2019-05-23
申请号	JP2017204381	申请日	2017-10-23
[标]申请(专利权)人(译)	日本有机雷特显示器股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	株式会社JOLED		
[标]发明人	小松隆宏		
发明人	小松 隆宏		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 G09F9/30		
FI分类号	H05B33/22.C H05B33/14.A H01L27/32 G09F9/30.365		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC04 3K107/DD72 3K107/DD78 3K107/DD84 3K107/FF08 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG05 3K107/GG06 5C094/AA60 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/DA09 5C094/DA13 5C094/EA04 5C094/HA08 5C094/JA08		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供一种能够提高空穴注入性的有机电致发光元件，有机电致发光元件，有机电致发光元件及具有该有机电致发光元件的电子设备。根据本公开的实施方案的有机电致发光器件依次包括阳极，空穴注入层，发光层和阴极。空穴注入层与由气相沉积膜或无机氧化物的溅射膜和阴极侧的第一空穴注入层形成的第一空穴注入层接触，并由涂层形成和第二个空穴注入层。第一空穴注入层的表面粗糙度（算术平均粗糙度Ra）大于1nm。[选图]图1

