

(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2015-231018

(P2015-231018A)

(43) 公開日 平成27年12月21日(2015. 12. 21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/22 A	3 K 1 0 7
H O 5 B 33/12 (2006.01)	H O 5 B 33/14 A	
	H O 5 B 33/22 C	
	H O 5 B 33/12 C	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2014-117668 (P2014-117668)	(71) 出願人	502356528
(22) 出願日	平成26年6月6日 (2014. 6. 6)		株式会社ジャパンディスプレイ
			東京都港区西新橋三丁目7番1号
		(74) 代理人	110000154
			特許業務法人はるか国際特許事務所
		(72) 発明者	軍司 雅和
			東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
			社ジャパンディスプレイ内
		(72) 発明者	佐藤 敏浩
			東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
			社ジャパンディスプレイ内
		Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 CC04 CC21 DD52
			DD71 DD72 DD74 DD75

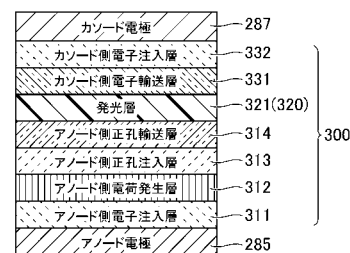
(54) 【発明の名称】 有機E L表示装置

(57) 【要約】

【課題】アノード電極のホール注入性にばらつきがある場合であっても、より高い素子効率で、より長い素子寿命を有する有機E L表示装置を提供する。

【解決手段】有機E L表示装置は、導電性の材料からなるアノード電極(285)と、導電性の材料からなるカソード電極(287)と、アノード電極及びカソード電極の間のアノード電極上に形成された電子注入層であるアノード側電子注入層(311)と、アノード側電子注入層上に形成された電荷発生層であるアノード側電荷発生層(312)と、を備える。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

導電性の材料からなるアノード電極と、
導電性の材料からなるカソード電極と、
前記アノード電極及び前記カソード電極の間の前記アノード電極上に形成された電子注入層であるアノード側電子注入層と、
前記アノード側電子注入層上に形成された電荷発生層であるアノード側電荷発生層と、
を備える有機 E L 表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置において、
前記アノード側電荷発生層上に形成された正孔注入層であるアノード側正孔注入層と、
前記アノード側正孔注入層上に形成された正孔輸送層であるアノード側正孔輸送層と、
前記アノード側正孔輸送層上に形成され、有機発光材料からなる少なくとも 1 層の発光層を有する発光部と、
前記発光部上に形成された電子輸送層であるカソード側電子輸送層と、
前記カソード側電子輸送層及び前記カソード電極との間に形成された電子注入層であるカソード側電子注入層と、を更に備える、ことを特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の有機 E L 表示装置において、
前記発光部は、
有機発光材料からなるカソード側発光層と、
有機発光材料からなり、前記カソード側発光層よりもアノード側に形成されたアノード側発光層と、
前記アノード側発光層上に形成された電子輸送層であるタンデム電子輸送層と、
前記タンデム電子輸送層上に形成された電子注入層であるタンデム電子注入層と、
前記タンデム電子注入層上に形成された電荷発生層であるタンデム電荷発生層と、
前記タンデム電荷発生層上に形成された正孔注入層であるタンデム正孔注入層と、
前記タンデム正孔注入層及びカソード側発光層の間に形成された正孔輸送層であるタンデム正孔輸送層と、を有する、ことを特徴とする有機 E L 表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、有機 E L (Electro-Luminescent) 表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、有機発光ダイオード (Organic Light Emitting Diode) と呼ばれる自発光体を用いた画像表示装置 (以下、「有機 E L 表示装置」という。) が実用化されている。この有機 E L 表示装置は、従来の液晶表示装置と比較して、自発光体を用いているため、視認性、応答速度の点で優れているだけでなく、バックライトのような補助照明装置を要しないため、更なる薄型化が可能となっている。

【0003】

特許文献 1 は、有機発光素子の構成が順に、陰極、電子輸送層、エレクトロルミネセンス層、正孔輸送層、電子受容層及び陽極である場合において、電子受容層と陽極との間に、更に陽極キャッピング層を備える、ことをについて開示している。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2006 - 049906 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

有機 E L 表示装置において、各画素に形成される有機 E L 素子に I T O (Indium Tin Oxide) 等により形成されるアノード電極には、アノード電極に堆積した有機物を除去し、有機 E L 素子の駆動電圧を下げるために、O₂ プラズマ処理を行っている。しかしながら、O₂ プラズマ処理は、条件によっては回路基板の材料分解を発生させるため、これによりアノード電極のイオン化ポテンシャルに影響を与え、アノード電極のホール注入性にばらつきを発生させる恐れがある。また、これ以外の要因によってもアノード電極には、ホール注入性にばらつきを発生する恐れがあり、ホール注入性のばらつきは素子効率の低下及び駆動電圧の増加に繋がり、結果として素子の寿命を短くしてしまう恐れがある。

【 0 0 0 6 】

本発明は、上述の事情を鑑みてしたものであり、アノード電極のホール注入性にばらつきがある場合であっても、より高い素子効率で、より長い素子寿命を有する有機 E L 表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の有機 E L 表示装置は、導電性の材料からなるアノード電極と、導電性の材料からなるカソード電極と、前記アノード電極及び前記カソード電極の間の前記アノード電極上に形成された電子注入層であるアノード側電子注入層と、前記アノード側電子注入層上に形成された電荷発生層であるアノード側電荷発生層と、を備える有機 E L 表示装置。

【 0 0 0 8 】

また、本発明の有機 E L 表示装置において、前記アノード側電荷発生層上に形成された正孔注入層であるアノード側正孔注入層と、前記アノード側正孔注入層上に形成された正孔輸送層であるアノード側正孔輸送層と、前記アノード側正孔輸送層上に形成され、有機発光材料からなる少なくとも 1 層の発光層を有する発光部と、前記発光部上に形成された電子輸送層であるカソード側電子輸送層と、前記カソード側電子輸送層及び前記カソード電極との間に形成された電子注入層であるカソード側電子注入層と、を更に備えていてもよい。

【 0 0 0 9 】

また、本発明の有機 E L 表示装置において、前記発光部は、有機発光材料からなるカソード側発光層と、有機発光材料からなり、前記カソード側発光層よりもアノード側に形成されたアノード側発光層と、前記アノード側発光層上に形成された電子輸送層であるタンデム電子輸送層と、前記タンデム電子輸送層上に形成された電子注入層であるタンデム電子注入層と、前記タンデム電子注入層上に形成された電荷発生層であるタンデム電荷発生層と、前記タンデム電荷発生層上に形成された正孔注入層であるタンデム正孔注入層と、前記タンデム正孔注入層及びカソード側発光層の間に形成された正孔輸送層であるタンデム正孔輸送層と、を有していてもよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】本発明の実施形態に係る有機 E L 表示装置を概略的に示す図である。

【図 2】図 1 の有機 E L パネルの構成を示す図である。

【図 3】図 2 の I I I - I I I 線における T F T 基板のある副画素の断面について概略的に示す図である。

【図 4】有機 E L 素子の有機層の積層構造について概略的に示す図である。

【図 5】本発明の比較例に係る有機層の積層構造について概略的に示す図である。

【図 6】図 4 の有機層及び図 5 の有機層における通電時間に対する輝度の変化について示す実測結果のグラフである。

【図 7】図 4 の有機層及び図 5 の有機層における通電時間に対する有機 E L 素子の駆動電圧の変化について示す実測結果のグラフである。

【図 8】本実施形態の変形例に係るタンデム構造の有機層の積層構造について概略的に示す図である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に、本発明の各実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。なお、開示はあくまで一例にすぎず、当業者において、発明の主旨を保つての適宜変更について容易に想到し得るものについては、当然に本発明の範囲に含有されるものである。また、図面は説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。

【0012】

図1には、本発明の実施形態に係る有機EL表示装置100が概略的に示されている。この図に示されるように、有機EL表示装置100は、上フレーム110及び下フレーム120に挟まれるように固定された有機ELパネル200から構成されている。

【0013】

図2には、図1の有機ELパネル200の構成が示されている。有機ELパネル200は、TFT (Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ) 基板220と対向基板230の2枚の基板を有し、これらの基板の間には不図示の透明樹脂が充填されている。TFT基板220は、表示領域202にマトリクス状に配置された副画素280を有している。副画素280は、例えば互いに異なる波長領域の光を出射する3つないし4つの副画素280を組み合わせ一画素を構成する。TFT基板220には、副画素280のそれぞれに配置された画素トランジスタの走査信号線に対してソース・ドレイン間を導通させるための電位を印加すると共に、各画素トランジスタのデータ信号線に対して副画素280の階調値に対応する電圧を印加する駆動回路である駆動IC (Integrated Circuit) 260が載置されている。

【0014】

図3は、図2のIII-III線におけるTFT基板220の副画素280の断面について概略的に示す図である。この図に示されるように、TFT基板220の副画素280は、絶縁基板であるガラス基板281と、ガラス基板281上に形成され、駆動トランジスタ289等を有する回路が形成されたTFT回路層282と、TFT回路層282上に絶縁材料により形成された平坦化膜283と、平坦化膜283に開けられたスルーホールを介してTFT回路層282の回路と接続されるアノード電極285と、アノード電極285の端部を覆い、副画素280間において電極間を絶縁する絶縁バンク286と、アノード電極285及び絶縁バンク286上に表示領域202全体を覆うように形成された有機層300と、有機層300内の発光部320 (後述) で発光した光を反射する反射層284と、有機層300上で表示領域202全体を覆うように形成されたカソード電極287と、有機層300の劣化を防ぐために外部から空気や水の侵入を遮断する封止膜288と、を有している。各副画素280における有機層300内の発光部320の発光の輝度は、駆動トランジスタ289において制御される。なお、本実施形態において、アノード電極285からカソード電極287までの構成を有機EL素子340と呼ぶこととする。また、図3の形態においては、トップエミッション方式の有機EL表示装置としているが、一例であり、ボトムエミッション方式の有機EL表示装置であってもよく、また他の断面構造のTFT基板220を用いることができる。また、トランジスタには、アモルファスシリコン、低温ポリシリコンその他の半導体材料によるトランジスタを用いることができる。また、本実施形態においては、有機層300は表示領域202全体を覆うように形成されることとしたが、有機層300を各副画素で個別に形成することとしてもよい。この場合には、各副画素で発光する色を異ならせることができる。

【0015】

図4は、有機EL素子340の有機層300の積層構造について概略的に示す図である。この図に示されるように、アノード電極285及びカソード電極287の間に形成された有機層300は、アノード電極285上に形成された電子注入層 (EIL: Electron I

10

20

30

40

50

njection Layer)であるアノード側電子注入層311と、アノード側電子注入層311上に形成された電荷発生層(CGL: Charge Generation Layer)であるアノード側電荷発生層312と、アノード側電荷発生層312上に形成された正孔注入層(HIL: Hole Injection Layer)であるアノード側正孔注入層313と、アノード側正孔注入層313上に形成された正孔輸送層(HTL: Hole Transport Layer)であるアノード側正孔輸送層314と、アノード側正孔輸送層314上に形成された発光部320である発光層321と、発光層321上に形成された電子輸送層(ETL: Electron Transport Layer)であるカソード側電子輸送層331と、カソード側電子輸送層331及びカソード電極287との間に形成された電子注入層(EIL: Electron Injection Layer)であるカソード側電子注入層332と、が順に積層されている。

10

【0016】

電子注入層は、移動度の高い材料、例えばBCP(Biphasic Calcium Phosphate)、Alq3(Tris-(8-hydroxyquinoline) aluminum)、オキサジアゾール(PBD: Polybutadiene)系、トリアゾール系の材料と、Li、Mg、Ca及びCs等のアルカリ金属を混合した層が望ましい。電荷発生層は、例えばHAT-CN(6)(1,4,5,8,9,12-hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile)等電子アクセプター材料が望ましい。正孔注入層は、例えばHAT-CN(6)、CuPc及びPEDOT:PSSのいずれか等を用いることができる。正孔輸送層には、例えば、NPB(N,N'-Di-[(1-naphthyl)-N,N'-diphenyl]-1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine)等を用いることができる。電子輸送層は、Alq3とLiq(8-hydroxy-quinolinato-lithium)の共蒸着を用いることができる。ここでLiqの代りにLi等をもちいてもよい。上述の各層に用いられる材料は、ここに挙げられたものに限られず、各層の材料として当業者が用いるものを適用することができる。

20

【0017】

本実施形態では、アノード電極285とアノード側電荷発生層312との間にアノード側電子注入層311を有するため、アノード電極285からアノード側電子注入層311へのホール注入を起こりにくくし、また、アノード側電荷発生層312が、発光に寄与するホールを発生させてアノード側正孔輸送層314に渡すこととなるため、アノード電極285のホール注入性に影響されることなく、有機EL素子340を駆動することができる。また、アノード側電荷発生層312で発生した電子は、アノード側電子注入層311を介してアノード電極285に移動することとなる。したがって、アノード電極285の表面処理状態によらずに、ホールの量を制御することができるため、素子効率を高め、有機EL素子340の寿命を高めることができる。なお、アノード側電子注入層311とカソード側電子注入層332とは同じ材料であってもよいし、異なる材料であってもよい。また、アノード側電子注入層311より上の、アノード側正孔注入層313からカソード側電子注入層332までの構成を特に限定するものではなく、これらの構成はどのように積層されていてもよく、アノード電極285上にホールの注入を起こりにくくする電子注入層311があり、その上に電荷を発生させる電荷発生層を有していればよい。

30

【0018】

また、このような構成とすることにより、アノード電極285に用いる材料をホール注入性の低い、つまり仕事関数の小さい金属とすることができる。アノード電極285に一般的に用いられるITOの仕事関数は4.26eV程度であるがO2プラズマ処理等により5.0~5.5eV程度に改質して使用している。しかしながら、アノード電極285のホール注入性を低くすることができると、仕事関数の低い金属、例えば4.28eVのAl、4.26eVのAg等を使用することができ、この場合にはITOを使用する場合と比較して、コスト的な優位性があり、更にアノード電極285の平坦性を改善することによるリーク低減を図ることができる。また、透明性がないため、光学干渉を利用する場合にアノード電極285の膜厚の微調整を行う必要がない。

40

【0019】

図5には、本発明の比較例に係る有機層390の積層構造について概略的に示す図である。図4の有機層300と異なる点は、アノード側電子注入層311がなく、アノード電

50

極 2 8 5 に直接アノード側電荷発生層 3 1 2 が形成されている点であり、その他の点は図 4 の構成と同様であるため、説明を省略する。この場合には、アノード電極 2 8 5 のホール注入性が素子効率に影響することとなる。

【0020】

図 6 は、図 4 の有機層 3 0 0 及び図 5 の有機層 3 9 0 における通電時間に対する輝度の変化について示す実測結果のグラフである。このグラフに示されるように、アノード側電子注入層 3 1 1 を有する有機層 3 0 0 は、50 時間通電後も通電開始時の輝度に近い輝度を保つのに対し、アノード側電子注入層 3 1 1 を有さない有機層 3 9 0 は、約半分の輝度となってしまう。従って、図 4 の有機層 3 0 0 の構成を用いることにより、有機 EL 素子 3 4 0 の劣化を抑え、長寿命化することができる。

10

【0021】

図 7 は、図 4 の有機層 3 0 0 及び図 5 の有機層 3 9 0 における通電時間に対する有機 EL 素子 3 4 0 の駆動電圧の変化について示す実測結果のグラフである。このグラフに示されるように、アノード側電子注入層 3 1 1 を有する有機層 3 0 0 は、アノード側電子注入層 3 1 1 を有さない有機層 3 9 0 と比較して、50 時間通電後もほとんど駆動電圧に変化がなく、消費電力を増加させていない。

【0022】

図 8 は、上述の実施形態の変形例に係るタンデム構造の有機層 4 0 0 の積層構造について概略的に示す図である。図 4 の有機層 3 0 0 と異なる点は、発光部 3 2 0 は、アノード側発光層 3 2 2 とカソード側発光層 3 2 8 との 2 層の発光層が互いに接することなく配置される、いわゆるタンデム構造の発光部 3 2 0 となっている点である。

20

【0023】

発光部 3 2 0 は、アノード側発光層 3 2 2 上に形成された電子輸送層であるタンデム電子輸送層 3 2 3 と、タンデム電子輸送層 3 2 3 上に形成された電子注入層であるタンデム電子注入層 3 2 4 と、タンデム電子注入層 3 2 4 上に形成された電荷発生層であるタンデム電荷発生層 3 2 5 と、タンデム電荷発生層 3 2 5 上に形成された正孔注入層であるタンデム正孔注入層 3 2 6 と、タンデム正孔注入層 3 2 6 とカソード側発光層 3 2 8 との間に形成された正孔輸送層であるタンデム正孔輸送層 3 2 7 と、が順に積層されている。

【0024】

このように有機層 4 0 0 がタンデム構造の発光部 3 2 0 を有する場合であっても、アノード電極 2 8 5 とアノード側電荷発生層 3 1 2 との間にアノード側電子注入層 3 1 1 を有するため、上述の実施形態と同様の効果を得ることができる。なお、タンデム構造の 2 層の発光層の間の積層構造は、この構成に限られず他の積層構造を用いてもよい。また、タンデム構造を 2 層の発光層としたが、3 層以上であっても適用することができる。

30

【0025】

本発明の思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の範囲に属するものと了解される。例えば、前述の各実施形態に対して、当業者が適宜、構成要素の追加、削除若しくは設計変更を行ったもの、又は、工程の追加、省略若しくは条件変更を行ったものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。

40

【符号の説明】

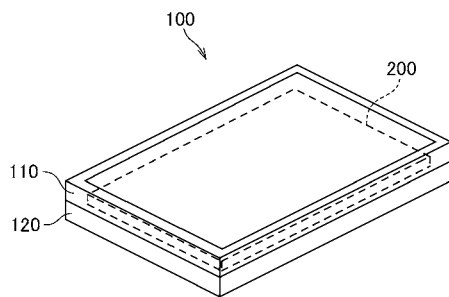
【0026】

1 0 0 有機 EL 表示装置、1 1 0 上フレーム、1 2 0 下フレーム、2 0 0 有機 EL パネル、2 0 2 表示領域、2 2 0 TFT 基板、2 3 0 対向基板、2 8 0 副画素、2 8 1 ガラス基板、2 8 2 TFT 回路層、2 8 3 平坦化膜、2 8 4 反射層、2 8 5 アノード電極、2 8 6 絶縁バンク、2 8 7 カソード電極、2 8 8 封止膜、2 8 9 駆動トランジスタ、3 0 0 有機層、3 1 1 アノード側電子注入層、3 1 2 アノード側電荷発生層、3 1 3 アノード側正孔注入層、3 1 4 アノード側正孔輸送層、3 2 0 発光部、3 2 1 発光層、3 2 2 アノード側発光層、3 2 3 タンデム電子輸送層、3 2 4 タンデム電子注入層、3 2 5 タンデム電荷発生層、3 2 6 タンデム

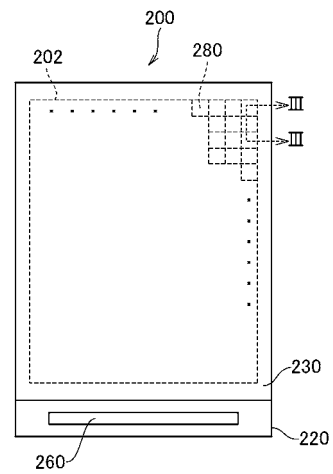
50

正孔注入層、327 タンデム正孔輸送層、328 カソード側発光層、331 カソード側電子輸送層、332 カソード側電子注入層、340 有機EL素子、390 有機層、400 有機層。

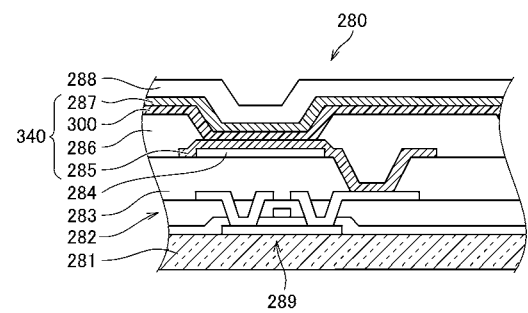
【図1】



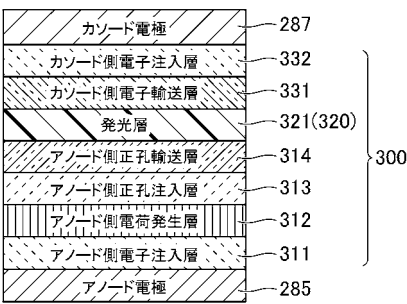
【図2】



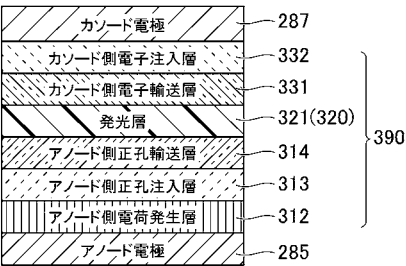
【 図 3 】



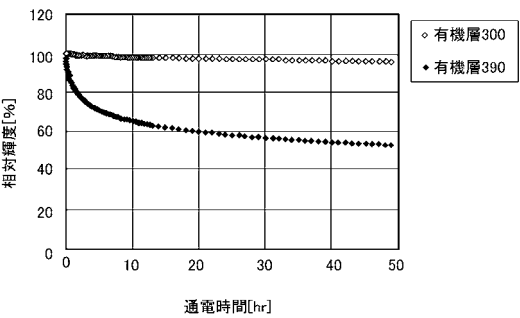
【 図 4 】



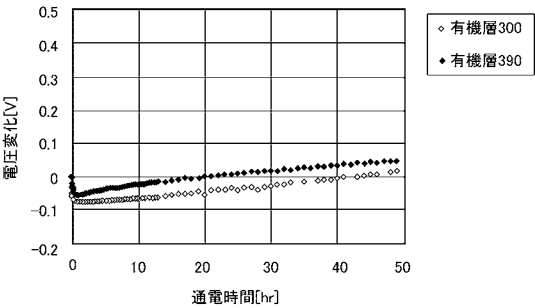
【 図 5 】



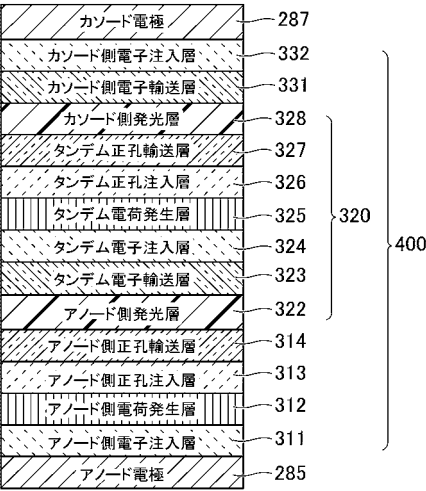
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



专利名称(译)	有机EL表示装置		
公开(公告)号	JP2015231018A	公开(公告)日	2015-12-21
申请号	JP2014117668	申请日	2014-06-06
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
[标]发明人	軍司雅和 佐藤敏浩		
发明人	軍司 雅和 佐藤 敏浩		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/12		
CPC分类号	H01L51/5056 H01L51/5084 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L51/5234 H01L51/5278 H01L51/5004 H01L51/5012 H01L51/5072 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L2251/562		
FI分类号	H05B33/22.A H05B33/14.A H05B33/22.C H05B33/12.C H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC21 3K107/DD52 3K107/DD71 3K107/DD72 3K107/DD74 3K107/DD75		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)	(21) 出願番号 (22) 出願日	特願2014-117668 (P2014-117668) 平成26年6月6日 (2014.6.6)	(71) 出願人 502356528 株式会社ジャパンディスプレイ 東京都港区西新橋三丁目7番1号 (74) 代理人 110000154 特許業務法人はるか国際特許事務所 (72) 発明者 軍司 雅和 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会 社ジャパンディスプレイ内 (72) 発明者 佐藤 敏浩 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会 社ジャパンディスプレイ内 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC04 CC21 DD52 DD71 DD72 DD74 DD75
-------	-----------------------	--	---