

(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2019-36621  
(P2019-36621A)

(43) 公開日 平成31年3月7日(2019.3.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 51/50 (2006.01)	HO 5 B 33/22 C	3 K 1 0 7
HO 1 L 27/32 (2006.01)	HO 5 B 33/14 A	5 C 0 9 4
GO 9 F 9/30 (2006.01)	HO 5 B 33/22 D	
	HO 1 L 27/32	
	GO 9 F 9/30 3 6 5	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2017-156644 (P2017-156644)  
(22) 出願日 平成29年8月14日 (2017.8.14)

(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 110000408  
特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ  
(72) 発明者 安川 浩司  
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 CC25 DD21 DD26  
DD46X DD46Y DD72 DD73 DD78  
DD84 DD86 FF08 FF15 FF19  
5C094 AA14 AA46 BA27 CA19 EA04  
EA07 FB01 FB02 FB12 JA08

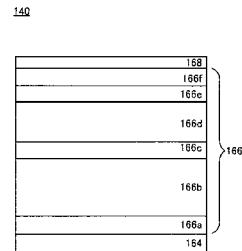
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】表示装置の剥離強度を高めることを目的の一つとする。

【解決手段】表示装置は、画素電極と、対向電極と、画素電極及び対向電極の間に配置される有機層を含み、有機層は、画素電極に接するホール注入層と、ホール注入層上のホール輸送層と、発光層と、電子輸送層と、を含み、ホール注入層は、無機材料を含み、無機材料は、仕事関数が4.4 eV以下であり、Na、Mg、K、Rb、Sr、Cs、Ba、Fr、Ca、Rb、Yb、Li、Al、Sm、Er、Hoから選ばれた一種又は複数種の元素、又は前記元素のフッ化物若しくは前記元素の酸化物を含む。

【選択図】 図6



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

画素電極と、対向電極と、前記画素電極及び前記対向電極の間に配置される有機層を含み、

前記有機層は、画素電極に接するホール注入層と、前記ホール注入層上のホール輸送層と、発光層と、電子輸送層と、を含み、

前記ホール注入層は、無機材料を含み、

前記無機材料は、仕事関数が  $4.4\text{ eV}$  以下であり、 $\text{Na}$ 、 $\text{Mg}$ 、 $\text{K}$ 、 $\text{Rb}$ 、 $\text{Sr}$ 、 $\text{Cs}$ 、 $\text{Ba}$ 、 $\text{Fr}$ 、 $\text{Ca}$ 、 $\text{Rb}$ 、 $\text{Yb}$ 、 $\text{Li}$ 、 $\text{Al}$ 、 $\text{Sm}$ 、 $\text{Er}$ 、 $\text{Ho}$  から選ばれた一種又は複数種の元素、又は前記元素のフッ化物若しくは前記元素の酸化物を含む、表示装置。

10

## 【請求項 2】

前記画素電極の表面粗さが  $20\text{ nm}$  以上であり、

前記画素電極の表面の突起と窪みの間が  $40\text{ nm}$  以上である、請求項 1 に記載の表示装置。

## 【請求項 3】

前記画素電極の表面が、酸化インジウムスズ又は酸化インジウム亜鉛である、請求項 1 又は 2 に記載の表示装置。

## 【請求項 4】

前記ホール注入層は、前記無機材料と有機材料とを含む、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の表示装置。

20

## 【請求項 5】

前記有機材料は、アミン系有機材料である、請求項 4 に記載の表示装置。

## 【請求項 6】

前記無機材料は、フッ化マグネシウムである、請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の表示装置。

## 【請求項 7】

前記ホール輸送層と前記発光層の間に配置される電子ブロック層と、

前記発光層と前記電子輸送層の間に配置されるホールブロック層とをさらに備える、請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の表示装置。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明の一実施形態は表示装置に関し、例えば、有機 EL (Electroluminescence) 表示装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

有機 EL デバイスは、陽極上にホール注入層、ホール輸送層、発光層、電子輸送層、陰極の順で積層される。有機 EL の発光層は高精細な加工を施したファインメタルマスクを使用して RGB 毎に異なる材料を成膜するため、RGB 画素間には発光材料が成膜されないが、ホール注入層、ホール輸送層、電子輸送層は成膜時にファインメタルマスクを使用しないため、各画素間にもこれらの材料が成膜される。つまり発光層以外のファインメタルマスクを使用しない有機 EL 層はディスプレイ発光領域全面に亘って均一に成膜されていることになる。有機 EL 層を構成する上記有機層は、いずれも密着性が低いため、TFE 回路などが形成される素子側のシートと対向する封止板側のシートが有機 EL 層を境に剥離が起きやすく、物理的な刺激に対する耐久性に乏しいという問題がある。

40

## 【0003】

また、有機 EL 層全層を、ファインメタルマスクを使って成膜し、バンク上に有機 EL 層が蒸着されないエリアを設けて、有機 EL 層よりも上層に形成される層、例えば封止膜とバンク表面とが接するようにして密着性を向上させる試みがあるが、樹脂材料であるバンクと封止膜であるシリコン系無機膜との密着性もそれほど高くないために十分な強度を

50

確保することが困難である。

【0004】

この問題を解決するために、ホール注入層を酸化モリブデンと酸化タングステンとの混合物から構成し、ホール注入性能やホール注入層表面の平坦性を良好なものとして、低駆動電圧及び高発光効率を有する有機EL素子を作成可能とし、もって、当該有機EL素子の大型化及び量産化を容易にする技術が開示されている（例えば、特許文献1参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-103374号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、有機EL表示装置を実用化するに当たり、有機EL層の剥離強度は必ずしも十分ではなく、例えば、有機EL素子を用いたシート状の表示装置は、基板の曲げ強度耐性が弱く、有機EL層部分で膜剥離が起こって非発光エリアが発生することが問題となっている。

【0007】

このような課題に鑑み、本発明の一実施形態は、有機EL表示装置の剥離強度を高めることを目的の一つとする。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一実施形態に係る表示装置は、画素電極と、対向電極と、画素電極及び対向電極の間に配置される有機層を含み、有機層は、画素電極に接するホール注入層と、ホール注入層上のホール輸送層と、発光層と、電子輸送層と、を含み、ホール注入層は、無機材料を含み、無機材料は、仕事関数が4.4eV以下であり、Na、Mg、K、Rb、Sr、Cs、Ba、Fr、Ca、Rb、Yb、Li、Al、Sm、Er、Hoから選ばれた一種又は複数種の元素、又は前記元素のフッ化物若しくは前記元素の酸化物を含む。

【図面の簡単な説明】

【0009】

30

【図1】本発明の一実施形態に係る表示装置の構成を示す斜視図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る表示装置の構成を示す断面図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る表示装置の構成を示す断面図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る表示装置の構成を示す平面図である。

【図5】本発明の一実施形態に係る表示装置の構成を示す断面図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る表示装置の構成を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態を、図面等を参照しながら説明する。但し、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、以下に例示する実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。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（又は数字の後にa、bなどを付した符号）を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。さらに各要素に対する「第1」、「第2」と付記された文字は、各要素を区別するために用いられる便宜的な標識であり、特段の説明がない限りそれ以上の意味を有さない。

40

【0011】

本明細書において、ある部材又は領域が他の部材又は領域の「上に（又は下に）」あるとする場合、特段の限定がない限りこれは他の部材又は領域の直上（又は直下）にある場

50

合のみでなく他の部材又は領域の上方（又は下方）にある場合を含み、すなわち、他の部材又は領域の上方（又は下方）において間に別の構成要素が含まれている場合も含む。なお、以下の説明では、特に断りのない限り、断面視においては、第1基板に対して第2基板が配置される側を「上」又は「上方」といい、その逆を「下」又は「下方」として説明する。

#### 【0012】

<有機EL表示装置の構成>

図1は、本実施形態に係る有機EL表示装置の構成を示す斜視図である。図2及び図3は、本実施形態に係る有機EL表示装置の構成を示す断面図である。図4は、本実施形態に係る有機EL表示装置の構成を示す平面図である。本実施形態に係る有機EL表示装置100の概略構成を、図1乃至図4を参照して説明する。

10

#### 【0013】

図1に示すように、有機EL表示装置100は、第1基板102に画素領域106が設けられている。画素領域106は複数の画素122がマトリクス状に配列することによって構成されている。画素領域106の上面には封止材としての第2基板104が設けられている。第2基板104は、図2に示すように、画素領域106を囲むシール材134によって、第1基板102に固定されている。第1基板102に形成された画素領域106は、封止材である第2基板104とシール材134によって大気に晒されないように封止されている。画素領域106の封止方法については、特にこれに限定するものではなく、第2基板104を設けることなく、第1基板102に設けられた画素領域106を覆うように、直接パッシベーション膜を形成してもよい。また、第1基板102と第2基板104との固定に際しては、図3に示すように、画素領域106を囲むシール材134に代えて、画素領域106を全体的に覆い、第1基板102と第2基板104との間を満たす充填材135を用いてもよい。また、図2においては図示していないが、第1基板102、第2基板104、及びシール材134によって囲まれた領域を、図3と同じく充填材を用いて満たしても良い。

20

#### 【0014】

第1基板102及び第2基板104は、ポリイミドを用いて形成してもよい。第1基板102及び第2基板104は、シートディスプレイとして十分な可撓性を有する基材であれば他の樹脂材料を用いて形成してもよい。また、第2基板104は、偏光板、位相差フィルム、反射防止フィルム等の光学フィルムであってもよい。

30

#### 【0015】

第1基板102には、アンダーコートとして、図示しないシリコン酸化膜、シリコン窒化膜、シリコン酸化膜の三層積層構造を設けてもよい。最下層のシリコン酸化膜は基材との密着性向上のため、中層のシリコン窒化膜は、外部からの水分及び不純物のブロック膜として、最上層のシリコン酸化膜は、シリコン窒化膜中に含有する水素原子が半導体層側に拡散しないようにするブロック膜として、それぞれ設けられてもよい。本実施形態は特にこの構造に限定するものではなく、さらに積層があってもよいし、単層あるいは二層積層としてもよい。

#### 【0016】

第1基板102には、一端部に端子領域136が設けられている。端子領域136は第2基板104の外側に配置されている。端子領域136の接続端子は、映像信号を出力する機器や電源などと有機EL表示装置100とを接続する配線基板との接点を形成する。第1基板102には端子領域136から入力された映像信号を画素領域106に出力する第1駆動回路124および第2駆動回路126が設けられている。図1では、端子領域136は一箇所に設けられているが、複数に分かれて設けられても良いし、第1基板102の他の辺にも設けられていても良い。

40

#### 【0017】

図4は、第1基板102において、画素領域106の外側の領域に第1駆動回路124および第2駆動回路126が設けられる態様を示す。第1駆動回路124は走査信号を画

50

画素領域 106 に出力し、第 2 駆動回路 126 は映像信号を画素領域 106 に出力する。画素領域 106 と、第 1 駆動回路 124 及び第 2 駆動回路 126 とは、それぞれ図示しない配線によって接続される。画素領域 106 は、画素 122 以外に走査線、映像信号線と呼ばれる配線が設けられている。画素領域 106 の各画素 122 は、これらの配線により第 1 駆動回路 124、第 2 駆動回路 126 と接続されている。例えば、第 1 駆動回路 124 は、画素領域 106 に走査信号を出力する駆動回路であり、第 2 駆動回路 126 は画素領域 106 に映像信号を出力する駆動回路である。図 4 は、画素領域 106 と第 1 駆動回路 124 との間に第 1 配線領域 128 を、画素領域 106 と第 2 駆動回路 126 との間に第 2 配線領域 130 を有する態様を示す。

【0018】

図 5 は、本実施形態に係る有機 EL 表示装置の構成を示す断面図である。本実施形態に係る画素領域 106 の構成を、図 5 を参照して説明する。

【0019】

画素領域 106 には複数の画素 122 がマトリクス状に配置されている。図 5 は、図 4 に示す A - A' 線に沿った画素領域 106 の断面模式図である。画素 122 は回路素子層を有する。本実施形態において回路素子層は、半導体層 146、ゲート絶縁層 148、ゲート電極 150、第 1 容量電極 152、第 1 絶縁層 154、ソース・ドレイン電極 156、第 2 絶縁層 158、第 2 容量電極 160、第 3 絶縁層 162、画素電極 164、有機層 166、対向電極 168、およびバンク層 170 を含む多層構造を有する。

【0020】

画素領域 106 の複数の画素 122 の各々は、トランジスタ 138、発光素子 140、第 1 容量素子 142、および第 2 容量素子 144 を有する。発光素子 140 はトランジスタ 138 と接続されている。トランジスタ 138 は発光素子 140 の発光を制御する。第 1 容量素子 142 はトランジスタ 138 のゲート電位を保持し、第 2 容量素子 144 は画素電極 164 の電位を保持するために設けられている。

【0021】

図 5 に示すように、複数の画素 122 の各々は画素毎にトランジスタ 138 を有する。トランジスタ 138 は、半導体層 146、ゲート絶縁層 148、ゲート電極 150 が積層された構造を有している。

【0022】

半導体層 146 は、非晶質又は多結晶のシリコン、若しくは酸化物半導体などで形成される。ゲート絶縁層 148 は、シリコン酸化膜などで形成される。ゲート電極 150 は、チタン (Ti) 層と、アルミニウム (Al) 層が積層された構造 (第 1 配線) を有していても良いし、モリブデン (Mo) やタングステン (W) を用いた単層構造や積層構造を有していても良い。

【0023】

第 1 配線は、トランジスタ 138 のゲート電極 150 に加え、第 1 容量素子 142 を構成する第 1 容量電極 152 の形成にも用いられる。ソース・ドレイン電極 156 (第 2 配線) は、第 1 絶縁層 154 を介して、ゲート電極 150 の上層に設けられている。本実施形態では、第 2 配線が、Ti 層、Al 層、Ti 層の三層積層構造を採用して形成されている。第 1 絶縁層 154 は、層間絶縁膜となるシリコン窒化膜及びシリコン酸化膜を積層して形成してもよい。

【0024】

第 1 絶縁層 154 及びゲート電極 150 と同層の導電層で形成される第 1 容量電極 152、及び、半導体層 146 とで、第 1 容量素子 142 が形成される。第 2 配線と同層の配線によって引き回し配線が形成される。引き回し配線は、基板周縁の端部まで延在され、後にフレキシブルプリント基板や駆動回路を接続する端子を形成する。引き回し配線は、第 1 配線と同層の配線によって形成されても良い。

【0025】

ソース・ドレイン電極 156 の上層には平坦化層としての第 2 絶縁層 158 が設けられ

10

20

30

40

50

ている。第2絶縁層158は、ソース・ドレイン電極156及び第1絶縁層154に設けられたコンタクトホール、ゲート電極150及び半導体層146の形状に伴う第1絶縁層154の凹凸を埋設し、略平坦な表面を有している。第2絶縁層158は、無機絶縁層の表面をエッチング加工、化学的機械研磨加工することで形成された平坦表面、またはアクリル、ポリイミドなどの前駆体を含む組成物を塗布又は堆積し、レベリングされた平坦表面を有していてもよい。

#### 【0026】

第2絶縁層158上には、導電層(第3配線)が設けられる。この導電層は、Mo層と、Al層と、Mo層との三層積層構造で設けてもよく、周辺引き回し配線や、画素内で付加的に設けられる第2容量電極160の形成に用いられる。第2容量電極160の上層側には第3絶縁層162が設けられる。第3絶縁層162は、第2容量電極160を覆い、第2容量素子144の誘電体層として用いられる。第3絶縁層162の上層側には画素電極164となる導電層が形成される。ここでは、画素電極164は反射電極として形成され、酸化インジウムスズ(ITO)層、銀(Ag)層、ITO層の三層積層構造としている。画素122においては、画素電極164、第3絶縁層162、第2容量電極160が重畳する領域に第2容量素子144が形成される。画素電極164において、ITOに代えて酸化インジウム亜鉛(IZO)を用いても良い。

10

#### 【0027】

第2絶縁層158の上面には発光素子140が設けられる。複数の画素122の各々は画素毎に発光素子140を有する。発光素子140は、トランジスタ138と電気的に接続される画素電極164、有機層166、対向電極168が積層された構造を有している。有機層166は、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の各色を発光するものであってもよいし、白色発光を呈するものであってもよい。

20

#### 【0028】

画素電極164は、第2絶縁層158の上面に画素毎に設けられている。画素電極164は、第2絶縁層158を介して、ソース・ドレイン電極156の上層に設けられている。

#### 【0029】

また、画素電極164の上面には、画素電極164の周縁部を覆い内側領域を露出するようにバンク層170が設けられている。別言すれば、画素電極164の上面には、端部を覆うと共に画素電極164の上面を露出する開口部を有するバンク層170が設けられている。バンク層170の開口端はなだらかなテーパ形状とするのが好ましい。開口端が急峻な形状になっていると、後で形成される有機層166のカバレッジ不良を生ずるためである。更に、バンク層170は、第2絶縁層158に設けられたコンタクトホールを埋設している。絶縁材料で形成されるバンク層170が配置されることによって、画素電極164の端部において、対向電極168と画素電極164とが短絡することを防止することができる。更に、隣接する画素122間を確実に絶縁することができる。バンク層170は感光性有機樹脂材料で形成されてもよい。感光性有機樹脂材料としては、感光性アクリル樹脂や感光性ポリイミド樹脂などが用いられる。

30

#### 【0030】

バンク層170の上面には、開口部を覆うように有機層166が設けられている。有機層166は、画素電極164およびバンク層170の上面に画素毎に設けられている。他の実施形態では、有機層166は、表示領域を覆う全面にベタ形成されてもよい。ベタ形成の場合は、全画素において単色光、例えば白色光を得て、カラーフィルタ(図示せず)によって所望の色波長部分を取り出す構成とすることができる。有機層166は、蒸着による形成であってもよいし、溶媒分散の上での塗布形成であってもよい。

40

#### 【0031】

対向電極168は、有機層166の上面からバンク層170の上面を覆うように設けられ、複数の画素122に跨がって共通の電極として設けられている。ここでは、トップエミッション構造としているため、対向電極168は透明導電材料、一例としてIZOにて

50

形成する。前述の有機層 166 の形成順序に従うと、画素電極 164 が陽極となり、対向電極 168 が陰極となる。対向電極 168 は、表示領域上と、表示領域近傍に設けられたコンタクト部に亘って形成され、コンタクト部で下層の導電層と接続され、最終的には端子部に引き出される。

#### 【0032】

発光素子 140 の上には封止層 172 が設けられている。封止層 172 は発光素子 140 の全面を覆い、水分等の浸入を防ぐために設けられる。封止層 172 としては、窒化シリコンや酸化アルミニウムなどの被膜により透光性を有するものとするのが好ましい。また、封止層 172 の上部には第 2 基板 104 との間に充填材が設けられていてもよい。また、封止層 172 は、一部に有機層を含んでいてもよい。例えば、無機層 / 有機層 / 無機層といった積層構造であってもよい。本実施形態では、シリコン窒化膜を含む積層構造として、シリコン窒化膜、シリコン酸化膜、有機樹脂、シリコン窒化膜の積層構造としている。

10

#### 【0033】

発光素子 140 から白色光が出射される時、第 2 基板 104 には、遮光層、カラーフィルタ層が設けられていてもよい。カラーフィルタ層は、複数の画素 122 の各々に対向した位置に配置される。遮光層は、複数の画素 122 の各々を区画する位置に配置される。発光素子 140 から白色光が出射される時、カラーフィルタ層を設けることによって、有機 EL 表示装置 100 はカラー表示をすることが可能となる。さらに、第 2 基板 104 には、偏光板及び位相板等の光学フィルムが設けられていてもよい。光学フィルムは、複数の画素 122 を覆い、第 2 基板 104 の外側表面に配置される。光学フィルムは、有機 EL 表示装置 100 に入射した外光が、画素電極 164 で反射することによる視認性の劣化を抑制するために配置される。

20

#### 【0034】

さらに必要に応じて、封止層 172 上にカバーガラスやタッチパネル基板等を設けてもよい。この場合、有機 EL 表示装置との空隙を埋めるために、樹脂等を用いた充填材を介してもよい。

#### 【0035】

次に、本実施形態に係る発光素子 140 の構成を、図 6 を参照してより詳しく説明する。図 6 は、本実施形態に係る有機 EL 表示装置の構成を示す断面図である。図 6 は、図 5 に示す発光素子 140 の断面図である。

30

#### 【0036】

発光素子 140 は、トランジスタ 138 と電気的に接続される画素電極 164、有機層 166、対向電極 168 が積層された構造を有している。発光素子 140 は 2 端子素子であり、画素電極 164 と対向電極 168 との間に流れる電流値を制御することで、両電極に挟まれる発光層 166d を含む有機層 166 の発光が制御される。本実施形態において発光素子 140 は、発光層 166d で発光した光を対向電極 168 側に放射するトップエミッション型の構造を示す。他の実施形態において発光素子 140 は、ボトムエミッション型の構造にしてもよい。

40

#### 【0037】

画素電極 164 又は画素電極 164 がホール注入層 166a と接する面はホール注入性に優れる ITO や IZO を用いることが好ましい。ITO や IZO は透明性導電材料の一種であり、可視光帯域の透過率が高い反面、反射率は極めて低い特性を有している。したがって画素電極 164 に光を反射する機能を付加するために、画素電極 164 は、ITO 又は IZO などで形成される透明性導電材料に Al や銀 (Ag) 等の金属層を積層させて全反射面を形成することが好ましい。しかしながらこれに限定されず、図 5 で示すように、ITO や IZO などで形成される画素電極 164 の下に第 3 絶縁層 162 及び第 2 容量電極 160 を設けて第 2 容量素子 144 とし、第 2 容量電極 160 を金属材料で形成して全反射面の機能を兼ね備えるようにしてもよい。画素電極 164 は、ホール注入性に優れた全反射面を有する導電膜であればよく、画素電極 164 の全反射面は有機層 166 とは反

50

対側に配置する。画素電極 164 の厚さは、前述のような積層構造の場合、その総厚は 50 nm から 300 nm の範囲であることが好ましく、特に最表面となる ITO 又は IZO など形成される透明性導電材料の膜厚は、1 nm から 20 nm の範囲であることが好ましい。

#### 【0038】

本実施形態において、画素電極 164 は、表面粗さ Ra 20 nm 以上、かつ、表面の突起と窪み間の PV 値 (Peak to Valley) を表面粗さ Ra の 2 倍程度、この場合は 40 nm 以上にすることが好ましい。膜剥離が起きるのは画素電極 164 と有機層 166 の界面である場合が多いため、画素電極 164 の表面粗さ Ra を 20 nm 以上、かつ、画素電極 164 表面の突起と窪み間の PV 値を 40 nm 以上にすることで、画素電極 164 と有機層 166 との密着性を向上させることができ、剥離強度の高い表示装置を製造することができる。

10

#### 【0039】

対向電極 168 は、電子注入性に優れ、マグネシウム 銀合金 (MgAg 合金) や、マグネシウム 銀合金と銀との積層膜等の半透過性を有する半透明導電膜で形成されていることが好ましい。ここで半透明導電膜の半透過性は、透過率が 20% 以上 90% 以下の範囲であることを示す。透過しなかった光は、反射する。ここで対向電極 168 の有機層 166 側の面を半反射面とする。対向電極 168 の厚さは、前述の透過率を満たす限りにおいて特に限定しないが、MgAg 合金を用いる場合は 5 nm から 30 nm の範囲であることが好ましい。

20

#### 【0040】

有機層 166 は、低分子系又は高分子系の有機材料を用いて形成される。低分子系の有機材料を用いる場合、有機層 166 は発光性の有機材料を含む発光層 166d に加え、ホール注入層 166a、ホール輸送層 166b、電子ブロック層 166c、ホールブロック層 166e、電子輸送層 166f 等を含んで構成されていてもよい。本実施形態において有機層 166 は、発光層 166d を挟んで画素電極 164 の方向に電子ブロック層 166c、ホール輸送層 166b、ホール注入層 166a の順に積層され、発光層 166d を挟んで対向電極 168 の方向にホールブロック層 166e、電子輸送層 166f の順に積層される。図では示さなかったが、有機層 166 は、対向電極 168 と電子輸送層 166f との間に電子注入層を付加されてもよい。

30

#### 【0041】

本実施形態において、ホール注入層 166a の材料としては、無機材料、又は、無機材料及び有機材料を共蒸着した材料を用いる。無機材料は、仕事関数 4.4 eV 以下であり、例えば、Na、Mg、K、Rb、Sr、Cs、Ba、Fr、Ca、Rb、Yb、Li、Al、Sm、Er、Ho、から選ばれた一種又は複数種の元素、又はそのフッ化物、若しくはその酸化物を用いることが好ましい。ホール注入層 166a の厚さは、1 nm から 20 nm の範囲であることが好ましい。

#### 【0042】

ホール輸送層 166b に用いるホール輸送性材料としては、例えばベンジジン又はその誘導体、スチリルアミン又はその誘導体、トリフェニルメタン又はその誘導体をはじめ、ポルフィリン又はその誘導体、トリアゾール又はその誘導体、イミダゾール又はその誘導体、オキサジアゾール又はその誘導体、ポリアリアルカン又はその誘導体、フェニレンジアミン又はその誘導体、アリールアミン又はその誘導体、オキサゾール又はその誘導体、アントラセン又はその誘導体、フルオレノン又はその誘導体、ヒドラゾン又はその誘導体、スチルベン又はその誘導体、フタロシアニンまたはその誘導体、ポリシラン系化合物、ビニルカルバゾール系化合物、チオフェン系化合物、アニリン系化合物等の複素環式共役系のモノマー、オリゴマー、ポリマー等が挙げられる。

40

#### 【0043】

このようなホール輸送性材料の具体的な例としては、 $\pi$ -ナフチルフェニルジアミン (NPD)、ポルフィリン、金属テトラフェニルポルフィリン、金属ナフトロシアニン、

50

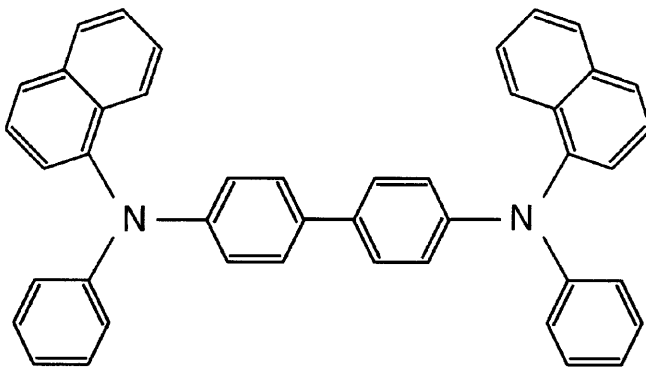
4, 4', 4'' - トリメチルトリフェニルアミン、4, 4', 4'' - トリス(3 - メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン(m - MTDATA)、N, N, N', N' - テトラキス(p - トリル)p - フェニレンジアミン、N, N, N', N' - テトラフェニル - 4, 4' - ジアミノビフェニル、N - フェニルカルバゾール、4 - ジ - p - トリルアミノスチルベン、ポリ(パラフェニレンビニレン)、ポリ(チオフェンビニレン)、ポリ(2, 2' - チエニルピロール)等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0044】

ホール輸送層166bの材料としては、例えば、下記化学式1で示されるN、N - ジ(ナフタレン - 1 - イル) - N、N - ジフェニルベンジジン(NPB: N, N - di(naphthalene - 1 - yl) - N, N - diphenyl - benzidine)を使用することができる。ホール輸送層166bの厚さは、210nm程度の範囲であることが好ましい。

10

【化1】



20

【0045】

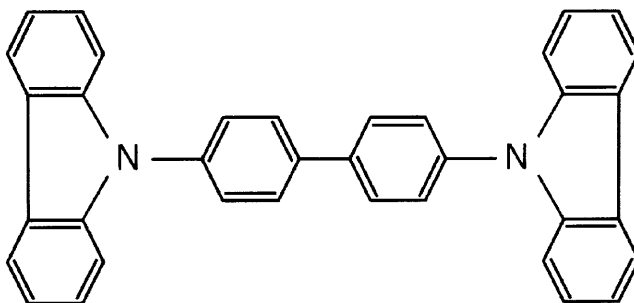
電子ブロック層166cの材料としては、例えば、関東化学株式会社製のHTEB02やHTEB04を使用することができる。電子ブロック層166cの厚さは、10nm程度であることが好ましい。

【0046】

発光層166dは、上述したホール輸送性材料、電子輸送性材料、さらには両電荷輸送性材料の中から適宜必要とされるホスト材料を組み合わせる構成される。ホスト材料としては、例えば、下記化学式2で示される4, 4' - N, N' - ジカルボゾール ビフェニル(CBP: 4, 4' - N, N' - dicarbozole - biphenyl)や出光興産製の発光ホストBH140を使用することができる。さらに、赤色発光材料、緑色発光材料又は青色発光材料の中から必要とされるドーパント材料を画素の配置に応じて含有することができる。発光層166dの厚さは、30nm程度であることが好ましい。

30

【化2】



40

【0047】

赤色発光材料としては、例えば、シクロペンタジエン誘導体、テトラフェニルプタジエ

50

ン誘導体、トリフェニルアミン誘導体、オキサジアゾール誘導体、バソフェナントロリン誘導体、ピラゾロキノリン誘導体、スチリルベンゼン誘導体、スチリルアリーレン誘導体、アミノスチリル誘導体、シロール誘導体、チオフェン環化合物、ピリジン環化合物、ペリノン誘導体、ペリレン誘導体、オリゴチオフェン誘導体、クマリン誘導体、ルブレン誘導体、キナクリドン誘導体、スクアリウム誘導体、ポルフィリン誘導体、スチリル系色素、テトラセン誘導体、ピラゾリン誘導体、トリフマニルアミン誘導体、アントラセン誘導体、ジフェニルアントラセン誘導体、ピレン誘導体、カルバゾール誘導体、オキサジアゾールダイマー、ピラゾリンダイマー、アルミキノリノール錯体、ベンゾキノリノールベリリウム錯体、ベンゾオキサゾール亜鉛錯体、ベンゾチアゾール亜鉛錯体、アゾメチル亜鉛錯体、ポルフィリン亜鉛錯体、ユーロビウム錯体、イリジウム錯体、白金錯体等、中心金属にAl、Zn、Be、Pt、Ir、Tb、Eu、Dy等の金属を有し、配位子にオキサジアゾール、チアジアゾール、フェニルピリジン、フェニルベンゾイミダゾール、キノリン構造等を有する金属錯体等が例示される。

10

## 【0048】

緑色発光材料としては、上述した材料の中から単数または複数の材料が適宜選択して用いられる。

## 【0049】

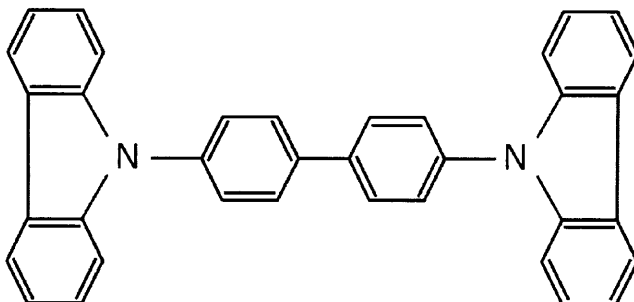
また、青色発光材料の具体例としては、ペリレンを挙げることができるが、これに限定されるものではない。青色発光材料としては、例えば、出光興産株式会社製のBD102を使用することができる。青色発光材料の発光スペクトルは440nm以上470nm以下の範囲である。青色発光材料を含む有機層166が発光した光の取り出し効率は、さらに向上することができる。

20

## 【0050】

ホールブロック層166eの材料としては、例えば、下記化学式3で示される4,4'-N,N'-ジカルボゾールビフェニル(CBP:4,4'-N,N'-dicarbozole-biphenyl)や、2,9-ジメチル-4,7-ジフェニル-1,10-フェナントロリン(BCP:2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline)を使用することができる。ホールブロック層166eの厚さは、10nm程度であることが好ましい。

## 【化3】



30

## 【0051】

電子輸送層166f及び電子注入層に用いる電子輸送性材料として使用可能な材料としては、8-ヒドロキシキノリンアルミニウム(Alq3)、8-ヒドロキシメチルキノリンアルミニウム、アントラセン、ナフタレン、フェナントレン、ピレン、クリセン、ペリレン、ブタジエン、クマリン、アクリジン、スチルベン、又はこれらの誘導体等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

40

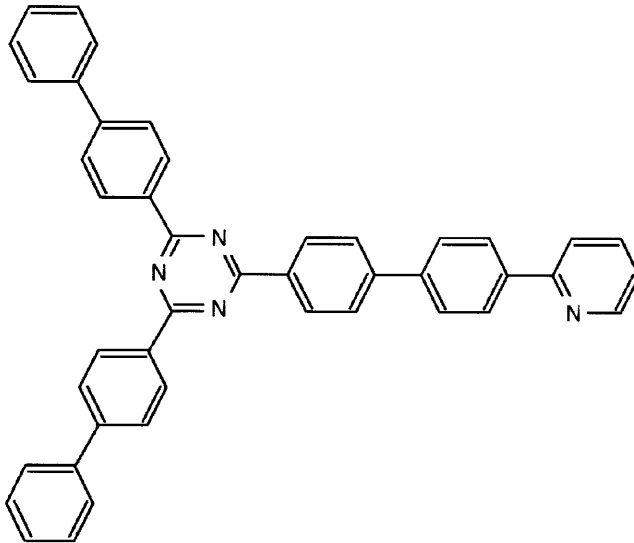
## 【0052】

電子輸送層166fの材料としては、例えば、下記化学式4で示される2,4-ビス(4-ビフェニル)-6-(4'-(2-ピリジル)-4-ジフェニル)-[1,3,5]トリアジン(MPT:2,4-bis(4-biphenyl)-6-(4'-(2-pyridinyl)-4-biphenyl)-[1,3,5]triazine)にリ

50

チウムを5体積%加えたものを使用することができる。電子輸送層166fの厚さは、20nm程度であることが好ましい。このような構成及び構造をとることによって、光取出し効率を向上した発光素子を含む有機EL表示装置100を提供することができる。

【化4】



10

20

【0053】

以上、本実施形態に係る発光素子140および有機EL表示装置100の構成について説明した。本実施形態に係る発光素子140は、有機層166のホール注入層166aに、仕事関数4.4eV以下であり、Na、Mg、K、Rb、Sr、Cs、Ba、Fr、Ca、Rb、Yb、Li、Al、Sm、Er、Ho、そのフッ化物、又はその酸化物である無機材料、又は、当該無機材料及び有機材料を共蒸着した材料を用いることによって、画素電極164と有機層166の密着性を向上することができる。このような構成及び構造をとることによって、剥離強度が向上した発光素子140を含む有機EL表示装置100を提供することができる。

30

【実施例】

【0054】

次に、実施例及び比較例に係る発光素子を備えた有機EL表示装置100を用いて、特性評価するために以下の測定を行った。

【0055】

<繰り返し曲げ強度剥離耐性>

曲げ半径R10mmにおける繰り返し曲げ強度剥離耐性を求めた。

【0056】

実施例及び比較例に係る発光素子140の構成は以下のとおりである。

【0057】

<実施例1>

実施例1に係る発光素子140の有機層166の材料および膜厚は以下の通りである。

画素電極164：ITO/Ag/ITO、最表面ITO膜厚10nm、Ra20nm、PV値40nm

ホール注入層166a：MgF<sub>2</sub>の単層、1nm

ホール輸送層166b：120nm

電子ブロック層166c：10nm

発光層166d：40nm

ホールブロック層166e：10nm

電子輸送層166f：20nm

対向電極168：MgAg合金、15nm

40

50

## 【0058】

## &lt; 実施例 2 &gt;

実施例 2 に係る発光素子 140 の有機層 166 の材料および膜厚は以下の通りである。  
画素電極 164 : ITO / Ag / ITO、最表面 ITO 膜厚 10 nm、Ra 20 nm、P  
V 値 40 nm

ホール注入層 166 a : アミン系有機材料及び MgF<sub>2</sub> (5 vol %) の混合層、5 nm

ホール輸送層 166 b : 120 nm

電子ブロック層 166 c : 10 nm

発光層 166 d : 40 nm

ホールブロック層 166 e : 10 nm

電子輸送層 166 f : 20 nm

対向電極 168 : MgAg 合金、15 nm

## 【0059】

## &lt; 比較例 1 &gt;

比較例 1 に係る発光素子 140 の有機層 166 の材料および膜厚は以下の通りである。  
画素電極 164 : ITO / Ag / ITO、最表面 ITO 膜厚 10 nm、Ra 10 nm、P  
V 値 20 nm

ホール注入層 166 a : MgF<sub>2</sub> の単層、1 nm

ホール輸送層 166 b : 120 nm

電子ブロック層 166 c : 10 nm

発光層 166 d : 40 nm

ホールブロック層 166 e : 10 nm

電子輸送層 166 f : 20 nm

対向電極 168 : MgAg 合金、15 nm

## 【0060】

## &lt; 比較例 2 &gt;

比較例 2 に係る発光素子 140 の有機層 166 の材料および膜厚は以下の通りである。  
画素電極 164 : ITO / Ag / ITO、最表面 ITO 膜厚 10 nm、Ra 10 nm、P  
V 値 20 nm

ホール注入層 166 a : アミン系有機材料及び MgF<sub>2</sub> (5 vol %) の混合層、5 nm

ホール輸送層 166 b : 120 nm

電子ブロック層 166 c : 10 nm

発光層 166 d : 40 nm

ホールブロック層 166 e : 10 nm

電子輸送層 166 f : 20 nm

対向電極 168 : MgAg 合金、15 nm

## 【0061】

## &lt; 比較例 3 &gt;

比較例 3 に係る発光素子 140 の有機層 166 の材料および膜厚は以下の通りである。  
画素電極 164 : ITO / Ag / ITO、最表面 ITO 膜厚 10 nm、Ra 10 nm、P  
V 値 20 nm

ホール注入層 166 a : HAT-CN、5 nm

ホール輸送層 166 b : 120 nm

電子ブロック層 166 c : 10 nm

発光層 166 d : 40 nm

ホールブロック層 166 e : 10 nm

電子輸送層 166 f : 20 nm

対向電極 168 : MgAg 合金、15 nm

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 2 】

## &lt; 比較例 4 &gt;

比較例 4 に係る発光素子 1 4 0 の有機層 1 6 6 の材料および膜厚は以下の通りである。  
画素電極 1 6 4 : I T O / A g / I T O、最表面 I T O 膜厚 1 0 n m、R a 1 0 n m、P V 値 2 0 n m

ホール注入層 1 6 6 a : H A T - C N、5 n m

ホール輸送層 1 6 6 b : 1 2 0 n m

電子ブロック層 1 6 6 c : 1 0 n m

発光層 1 6 6 d : 4 0 n m

ホールブロック層 1 6 6 e : 1 0 n m

電子輸送層 1 6 6 f : 2 0 n m

対向電極 1 6 8 : M g A g 合金、1 5 n m

## 【 0 0 6 3 】

上記、測定結果を表 1 に示す。

【表 1】

	HIL構造	HIL材料	HIL膜厚 [nm]	画素電極 Ra [nm]	画素電極 PV [nm]	繰り返し曲げ強度剥離耐性 (曲げ半径r=10mm)
実施例1	単層	MgF2	1	20	40	100,000回まで欠陥無し
実施例2	混合層	アミン系有機材料 + MgF2 (5vol%)	5	20	40	100,000回まで欠陥無し
比較例1	単層	MgF2	1	10	20	2,000回で欠陥発生
比較例2	混合層	アミン系有機材料 + MgF2 (5vol%)	5	10	20	2,000回で欠陥発生
比較例3	単層	HAT-CN	5	10	20	450回で欠陥発生
比較例4	単層	HAT-CN	5	20	40	800回で欠陥発生

## 【 0 0 6 4 】

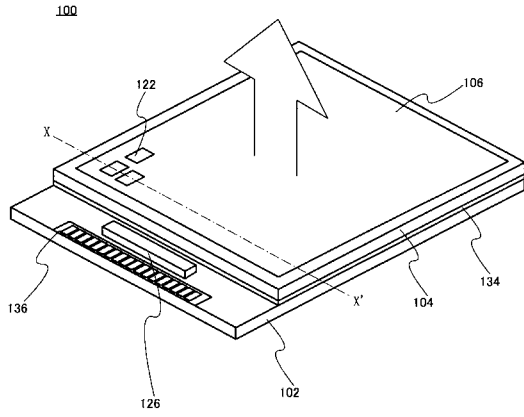
表 1 に示すように、発光素子 1 4 0 は、ホール注入層 1 6 6 a を M g F 2 の単層、又は、アミン系有機材料及び M g F 2 の混合層とし、画素電極 1 6 4 の表面粗さ R a を 2 0 n m 以上、かつ、P V 値を 4 0 n m 以上にすることによって、繰り返し曲げ評価 1 0 0 , 0 0 0 回まで欠陥が発生しなかった。ホール注入層 1 6 6 a に、仕事関数 4 . 4 e V 以下であり、N a、M g、K、R b、S r、C s、B a、F r、C a、R b、Y b、L i、A l、S m、E r、H o、そのフッ化物、又はその酸化物である無機材料、又は、当該無機材料及び有機材料を共蒸着した材料を用いない従来の構成である比較例 3 では 4 5 0 回で欠陥が発生し、比較例 4 では 8 0 0 回で欠陥が発生した。また、画素電極 1 6 4 の表面粗さ R a を 2 0 n m 以上、かつ、P V 値を 4 0 n m 以上にしない従来の構成である比較例 1 及び比較例 2 では、2 0 0 0 回で欠陥が発生した。比較例 1 乃至比較例 4 と比較して、実施例 1 及び実施例 2 の繰り返し曲げ強度剥離耐性は大きく向上した。

## 【符号の説明】

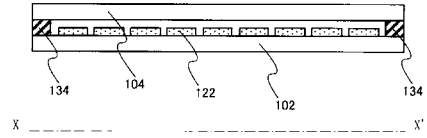
## 【 0 0 6 5 】

有機 E L 表示装置 : 1 0 0、第 1 基板 : 1 0 2、第 2 基板 : 1 0 4、画素領域 : 1 0 6、画素 : 1 2 2、第 1 駆動回路 : 1 2 4、第 2 駆動回路 : 1 2 6、第 1 配線領域 : 1 2 8、第 2 配線領域 : 1 3 0、シール材 : 1 3 4、端子部 : 1 3 6、トランジスタ : 1 3 8、発光素子 : 1 4 0、第 1 容量素子 : 1 4 2、第 2 容量素子 : 1 4 4、半導体層 : 1 4 6、ゲート絶縁層 : 1 4 8、ゲート電極 : 1 5 0、第 1 容量電極 : 1 5 2、第 1 絶縁層 : 1 5 4、ソース・ドレイン電極 : 1 5 6、第 2 絶縁層 : 1 5 8、第 2 容量電極 : 1 6 0、第 3 絶縁層 : 1 6 2、画素電極 : 1 6 4、有機層 : 1 6 6、ホール注入層 : 1 6 6 a、ホール輸送層 : 1 6 6 b、電子ブロック層 : 1 6 6 c、発光層 : 1 6 6 d、ホールブロック層 : 1 6 6 e、電子輸送層 : 1 6 6 f、対向電極 : 1 6 8、バンク層 : 1 7 0、封止層 : 1 7 2

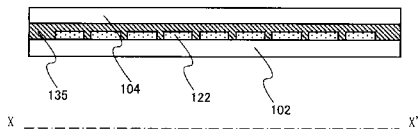
【 図 1 】



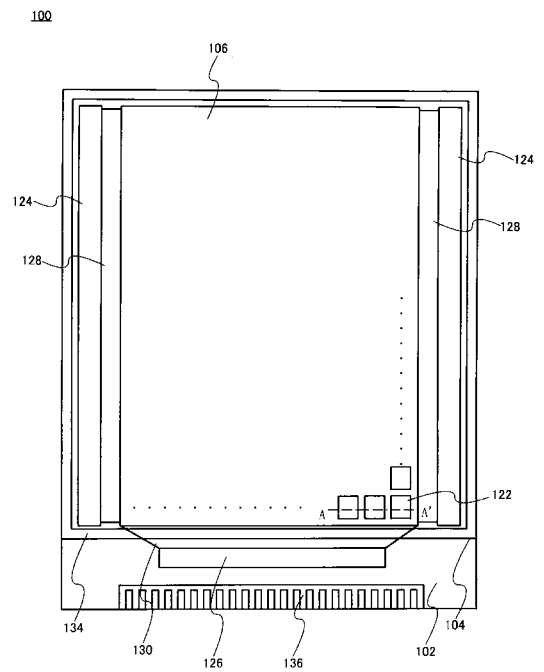
【 図 2 】



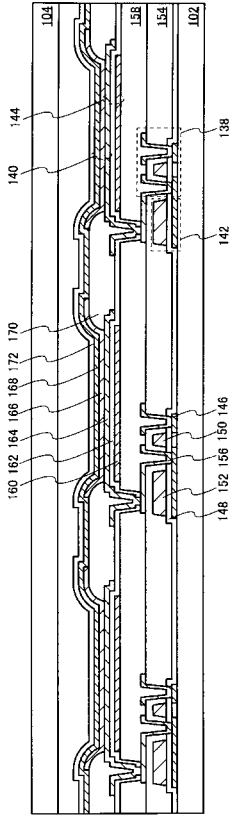
【 図 3 】



【 図 4 】

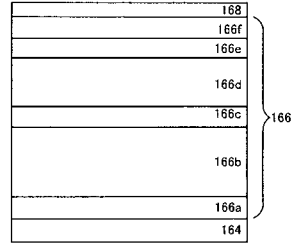


【 図 5 】



【 図 6 】

140



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 9 F 9/30 3 3 8

テーマコード(参考)

专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2019036621A</a>	公开(公告)日	2019-03-07
申请号	JP2017156644	申请日	2017-08-14
[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	安川浩司		
发明人	安川 浩司		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 G09F9/30		
CPC分类号	H01L51/5056 H01L51/5088 H01L2251/301 H01L2251/552 H01L27/3244 H01L51/0097 H01L51/5012 H01L51/5096 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L51/524 H01L51/5281 H01L2251/308 H01L2251/5338 H01L2251/558		
FI分类号	H05B33/22.C H05B33/14.A H05B33/22.D H01L27/32 G09F9/30.365 G09F9/30.338		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC25 3K107/DD21 3K107/DD26 3K107/DD46X 3K107/DD46Y 3K107/DD72 3K107/DD73 3K107/DD78 3K107/DD84 3K107/DD86 3K107/FF08 3K107/FF15 3K107/FF19 5C094/AA14 5C094/AA46 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/EA04 5C094/EA07 5C094/FB01 5C094/FB02 5C094/FB12 5C094/JA08		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题增加显示装置的剥离强度。一种显示装置，包括像素电极，对电极，以及设置在像素电极和对电极之间的有机层，有机层包括与像素电极接触的空穴注入层，空穴注入层上的空穴注入层空穴传输层，空穴传输层，发光层和电子传输层，其中空穴注入层含有无机材料，无机材料具有4.4eV或更低的功函数，Na，Mg，K，Rb，Sr，一种或多种元素选自Cs，Ba，Fr，Ca，Rb，Yb，Li，Al，Sm，Er，Ho，或元素的氟化物或元素的氧化物。点域6

