

(19)日本国特許庁（J P）

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001－291596
(P2001－291596A)

(43)公開日 平成13年10月19日(2001.10.19)

(51)Int.Cl⁷
H 0 5 B 33/26
33/06
33/14

識別記号

F I
H 0 5 B 33/26
33/06
33/14

テ-マコード^{*}（参考）
Z 3 K 0 0 7
A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L（全 6 数）

(21)出願番号	特願2000－104552(P2000－104552)	(71)出願人	395011665 株式会社オートネットワーク技術研究所 愛知県名古屋市南区菊住1丁目7番10号
(22)出願日	平成12年4月6日(2000.4.6)	(71)出願人	000183406 住友電装株式会社 三重県四日市市西末広町1番14号
		(71)出願人	000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
		(74)代理人	100089233 弁理士 吉田 茂明（外2名）

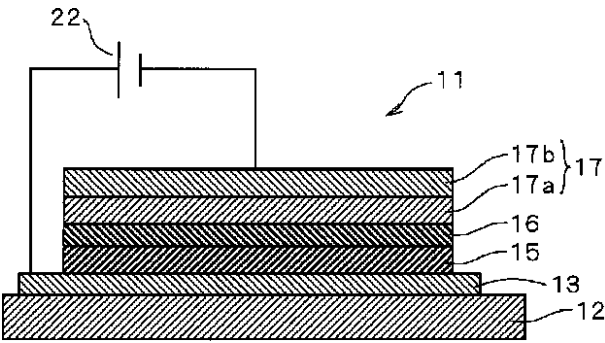
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス表示装置およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 配線パターンを自由度を向上させた有機エレクトロルミネッセンス表示装置を提供する。

【解決手段】 有機エレクトロルミネッセンス表示装置11は一組の陽極層13および陰極層17と、両極層13、17間に配設された発光層16とを有する。陰極層17が、仕事関数が3.5 e V以下の陰極材料によって発光パターンに蒸着された内側陰極層17aと、仕事関数が4 e V以上の陰極材料によって内側陰極層17a上に配線パターンを形成して蒸着された外側陰極層17bとを備えてなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一方が透明である対向配置された一組の陽極層および陰極層と、両極層間に配設された発光層とを有してなる有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、前記陰極層が、仕事関数が3.5 eV以下の陰極材料によって発光パターンに蒸着された内側陰極層と、仕事関数が4 eV以上の陰極材料によって前記内側陰極層上に配線パターンを形成して蒸着された外側陰極層とを備えてなることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項2】 前記内側陰極層が複数の仕事関数値を有する陰極材料の組み合わせからなることを特徴とする請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項3】 少なくとも一方が透明である対向配置された一組の陽極層および陰極層と、両極層間に配設された発光層とを有してなる有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法において、発光パターンに対応する通過開口部を有するマスクを介して、仕事関数が3.5 eV以下の陰極材料からなる内側陰極層を蒸着により形成し、前記内側陰極層上に、配線パターンに対応する通過開口部を有するマスクを介して、仕事関数が4 eV以上の陰極材料からなる外側陰極層を蒸着により形成することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【請求項4】 前記内側陰極層を形成する際、仕事関数の異なる複数の陰極材料を使用し、蒸着時の前記各陰極材料の混合比を変えることによって、仕事関数値の異なる複数の領域を形成することを特徴とする請求項3記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディスプレイ等に使用される有機エレクトロルミネッセンス表示装置およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、有機エレクトロルミネッセンス表示装置における発光パターンにあつては、パターンニングした絶縁膜層を付加するか、もしくは陽極層や陰極層をパターンニングすることによって発光パターンを構成していた。そしてこれらのパターンニングとしては、フォトリソグラフィや蒸着マスクによる方法が一般に用いられている。

【0003】例えば、図11および図12はフォトリソグラフィにより製造された有機エレクトロルミネッセンス表示装置1の要部を示しており、透光性を有するガラス基板2上に、ITO（インジウムスズ酸化物）等の透明電極層からなる陽極層3と、ポリイミド等からなる絶縁膜層4と、高分子材料によるバッファ層5（ホール

輸送層）と、有機発光材料を含有する発光層6と、カルシウム（Ca）等からなる陰極層7と、陰極層7を覆って保護すべくアルミニウム（Al）等からなる第2陰極層8とが順次積層された構造とされ、陽極層3と第2陰極層8との両層間に対する電源9からの電圧印加により、絶縁膜層4に形成された開口4aに応じたパターンで発光する構造とされていた。

【0004】また、蒸着マスクによる製造方法としては、特開平11-135257号公報に開示のものがあ

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、フォトリソグラフィによる製造方法では、使用されるエッチング液により基板2上が汚染されるため、絶縁膜層4等が付着し難くなったり、ホール注入障壁が大きくなり発光効率が悪くなるという問題があった。

【0006】一方、エッチング液による基板2上の汚染は、基板2洗浄を十分に施すことにより改善は可能であるが、洗浄による工程数の増加、洗浄用溶剤のコスト増、洗浄用溶剤の廃棄問題といった新たな問題が生じるおそれがあった。

【0007】また、上記のように絶縁膜層4によって発光パターンを形成すれば、開口4aによる絶縁膜層4の凹凸によりその上に積層される上層に膜ムラが発生しやすく、発光ムラの原因となるおそれがあった。

【0008】これに対して、フォトリソグラフィを使用せず、蒸着マスクのみによって陽極層3や陰極層7、8をパターンニングして製造した場合、絶縁膜層4が必要なくなると共に、上記のようなその他の問題も解消できる利点がある。

【0009】しかしながら、これらの陽極層3や陰極層7、8は発光パターンに寄与するだけでなく、配線の役割も担っており、配線部分で陽極層3側と陰極層7、8側とが積層方向に重なった場合、発光させたくない部分にもかかわらず発光する欠点があり、配線が互いに重ならないようにそれぞれのパターンニングを施す必要があった。従って、発光パターンが複雑になってくるとパターンニングの自由度が減少するという問題があった。

【0010】そこで、本発明は上記課題に鑑み、配線パターンの自由度を向上させた有機エレクトロルミネッセンス表示装置およびその製造方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するための表示装置の技術的手段は、少なくとも一方が透明である対向配置された一組の陽極層および陰極層と、両極層間に配設された発光層とを有してなる有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、前記陰極層が、仕事関数が3.5 eV以下の陰極材料によって発光パターンに蒸着された内側陰極層と、仕事関数が4 eV以上の陰

極材料によって前記内側陰極層上に配線パターンを形成して蒸着された外側陰極層とを備えてなる点にある。

【0012】また、前記内側陰極層が複数の仕事関数値を有する陰極材料の組み合わせからなる構造としてもよい。

【0013】さらに、上記の課題を解決するための製造方法の技術的手段は、少なくとも一方が透明である対向配置された一組の陽極層および陰極層と、両極層間に配設された発光層とを有してなる有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法において、発光パターンに対応する通過開口部を有するマスクを介して、仕事関数が3.5 eV以下の陰極材料からなる内側陰極層を蒸着により形成し、前記内側陰極層上に、配線パターンに対応する通過開口部を有するマスクを介して、仕事関数が4 eV以上の陰極材料からなる外側陰極層を蒸着により形成する点にある。

【0014】また、前記内側陰極層を形成する際、仕事関数の異なる複数の陰極材料を使用し、蒸着時の前記各陰極材料の混合比を変えることによって、仕事関数値の異なる複数の領域を形成する方法としてもよい。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明すると、図1は有機エレクトロルミネッセンス表示装置11の要部、特に素子部分の断面を示しており、透光性を有する基板の一例としてのガラス基板12上に、ITO（インジウムスズ酸化物）等の透明電極層からなる陽極層13と、高分子材料、例えばポリエチレンジオキシチオフェン（PEDT）によるバッファ層15（ホール輸送層）と、有機発光材料、例えばポリフルオレンやポリフェニレンビニレンからなる発光層16および陰極層17が順次積層された構造とされている。

【0016】また、陰極層17は、発光層16上に発光パターンを構成すべく蒸着された内側陰極層17aと、内側陰極層17a上に配線パターンを構成すべく蒸着された外側陰極層17bとを備えた構造とされており、この外側陰極層17bは内側陰極層17aを覆って保護する機能も有している。

【0017】そして、内側陰極層17aは仕事関数が3.5 eV以下の金属や金属化合物からなる陰極材料によって構成されており、例えば、カルシウム（Ca）、リチウム（Li）、フッ化リチウム（LiF）等で構成されている。なお、仕事関数値が3.5 eV以下の値であればどのような物質であってもよく、金属や金属化合物に何ら限定されない。

【0018】また、外側陰極層17bは、仕事関数が4 eV以上の金属や金属化合物からなる陰極材料によって構成されており、例えば、アルミニウム（Al）、クロム（Cr）、チタン（Ti）、銀（Ag）等で構成されている。なお、仕事関数値が4 eV以上の値であればど

のような物質であってもよく、金属や金属化合物に何ら限定されない。

【0019】次に、この有機エレクトロルミネッセンス表示装置11の製造方法について説明する。

【0020】まず、図2に示される如く、ガラス基板12上にスパッタリング等の方法によりITO等の透明な陽極層13を形成する。この際、必要であればマスクを使用して所望のパターンを施す。

【0021】次に、図3および図4に示される如く、陽極層13上にスピコート法、印刷法、ミスト法等によりバッファ層15と、発光層16を順次積層させる。なお、成膜の方法は何らこれらに限定されない。

【0022】次に、図5に示される如く、配線用として発光層16、バッファ層15を取り、陽極層13を一部露出させ、絶縁性の補強として、絶縁性高分子樹脂18を周囲のエッジ部分に塗布して覆う。

【0023】その後、図6に示される如く、カルシウム等の仕事関数の小さな金属、または金属化合物を、発光パターンに対応する通過開口部19aを有する任意形状のマスク19を介して蒸着させ、所望の発光パターンの形状に対応する内側陰極層17aを形成する。

【0024】次に、図7に示される如く、アルミニウム、クロム、銀等の仕事関数の大きな金属、または金属化合物を、配線パターンに対応する通過開口部20aを有する任意形状のマスク20を介して蒸着させ、所望の配線パターンの形状に対応する外側陰極層17bを内側陰極層17a上に形成する。

【0025】そして、図8に示される如く、陽極層13と外側陰極層17bとが電源22に接続されて電圧が印加されると、仕事関数の違いにより、電子は内側陰極層17aの部分のみから流れ込むため外側陰極層17bと陽極層13の間では発光しない。そして、内側陰極層17aから注入された電子と、陽極層13から注入されたホールとが発光層16内（バッファ層15との界面付近）で結合する際に放出されるエネルギーにより発光が起こる。

【0026】即ち、図9に示される如く、発光層16の導電帯順位3.2 eVに対して内側陰極層17aの導電帯順位はそれより若干高い2.8 eVであり、これに対し、外側陰極層17bの導電帯順位は4.3 eVと1 eV以上低い。そして、電子が外側陰極層17bから発光層16へ流れ込むためには1 eVの障壁（エネルギーギャップ）を越えていかなければならず、この障壁は半導体であるゲルマニウム（Ge）やケイ素（Si）とほぼ同じであり、常温では約200 kΩcmの比抵抗である。

【0027】従って、外側陰極層17bからの電子注入はほとんどなく、内側陰極層17aのパターンのみを発光させることができる。そして、図8に示されるように複数の回路が備えられていれば、各内側陰極層17aを

選択的に発光させることができる。

【0028】以上のように、外側陰極層17bの配線パターンは、陽極層13の配線パターンと積層方向に重なっても発光しないため、陽極層13の配線パターンに関係なく外側陰極層17bの配線パターンを設計でき、配線パターンの自由度が向上する。

【0029】また、外側陰極層17bとしてアルミニウムを使用した一例を示しているが、より仕事関数の大きい金(4.9eV)や白金(5.3eV)等を外側陰極層17bに使用すれば、外側陰極層17bからの電子注入をさらに減少させることができる。なお、各種材料はその他様々な組み合わせが可能であり、これらの組み合わせに何ら限定されない。

【0030】図10は他の製造方法を示しており、上記同様、ガラス基板12上に陽極層13、バッファ層15、発光層16が順次積層された状態で、内側陰極層17aと外側陰極層17bとの成膜を同じ蒸着装置内で行う方法とされている。

【0031】即ち、対のガイドレール体25に複数のマスク26a、26bがスライド操作自在に備えられ、その上方にガラス基板12を保持する基板ホルダ27が備えられ、ガイドレール体25の下方に回動操作等により開閉操作自在なシャッター28が備えられている。

【0032】そして、基板ホルダ27にガラス基板12を保持した状態で、例えば、一方のマスク26aを介してカルシウムを蒸着させて内側陰極層17aを形成する。その後、シャッター28を開操作した状態で、マスク26a、26bをスライド操作すると共にカルシウムをアルミニウムに交換した後、再度、シャッター28を開操作した状態でマスク26bを介してアルミニウムを蒸着させ、外側陰極層17bを形成すれば、所望の発光パターンの有機エレクトロルミネッセンス表示装置11が製造できる。

【0033】この際、異なる形状のより多くのマスク26a、26bを使用することにより、より複雑な発光パターンの形成が可能である。

【0034】また、内側陰極層17aの蒸着行程において、仕事関数の異なる複数の陰極材料を使用し、蒸着時の前記各陰極材料の混合比を変えることによって、内側陰極層17aとして仕事関数値の異なる複数の領域を形成する方法としてもよい。

【0035】例えば、カルシウムを蒸着して内側陰極層17aを形成している際に、部分的にアルミニウムも同時に蒸着を行い、カルシウムとアルミニウムとの混合物の領域を形成してもよい。この場合、内側陰極層17aは複数の仕事関数値を有する陰極材料の組み合わせから構成され、仕事関数の小さいカルシウムに仕事関数の大きいアルミニウムが混入することにより電子注入効率が落ち、その結果としてその領域におけるパターンの発光輝度が減少し、カルシウム単独部分の領域とは明るさの

*異なる発光パターンが得られる。

【0036】ここに、有機エレクトロルミネッセンス表示装置11は、単一あるいは数種類の電源電位で明るさの異なる発光が可能となる。

【0037】なお、内側陰極層17aとして、蒸着時の混合により仕事関数値が異なる領域を形成する方法を示しているが、仕事関数値が異なる陰極材料自体をそれぞれ別個に蒸着させて仕事関数値が異なる領域を形成する方法であってもよい。

【0038】

【発明の効果】以上のように、本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置およびその製造方法によれば、陰極層が、仕事関数が3.5eV以下の陰極材料によって発光パターンに蒸着された内側陰極層と、仕事関数が4eV以上の陰極材料によって前記内側陰極層上に配線パターンを形成して蒸着された外側陰極層とを備えているため、外側陰極層の配線パターンと陽極層の配線パターンとが重なっても発光せず、陽極層の配線パターンに関係なく外側陰極層の配線パターンを設計でき、配線パターンの自由度が向上できるという利点がある。

【0039】また、内側陰極層を複数の仕事関数値を有する陰極材料の組み合わせから形成することにより、発光パターンの領域内において明るさの異なる発光が得られるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態における有機エレクトロルミネッセンス表示装置の断面図である。

【図2】同製造工程説明図である。

【図3】同製造工程説明図である。

【図4】同製造工程説明図である。

【図5】同製造工程説明図である。

【図6】同製造工程説明図である。

【図7】同製造工程説明図である。

【図8】有機エレクトロルミネッセンス表示装置の発光説明図である。

【図9】各層と仕事関数の関係説明図である。

【図10】他の製造方法説明図である。

【図11】従来例としての有機エレクトロルミネッセンス表示装置の断面図である。

【図12】図11のXII-XII線矢視図である。

【符号の説明】

- 11 有機エレクトロルミネッセンス表示装置
- 12 ガラス基板
- 13 陽極層
- 15 バッファ層
- 16 発光層
- 17 陰極層
- 17a 内側陰極層
- 17b 外側陰極層
- 19 マスク

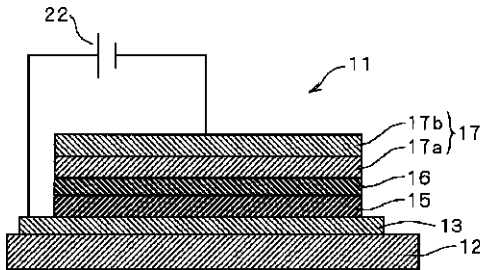
19a 通過開口部
20 マスク
20a 通過開口部

*26a、26b マスク

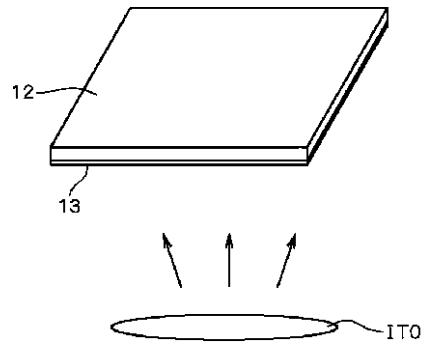
27 基板ホルダ

* 28 シャッター

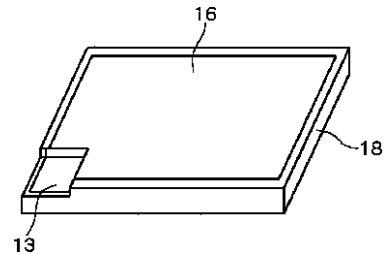
【図1】



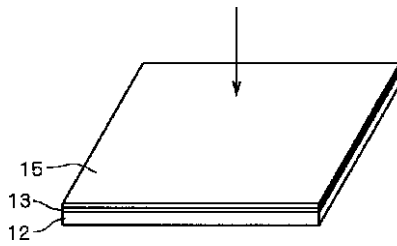
【図2】



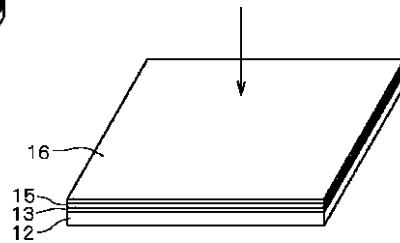
【図5】



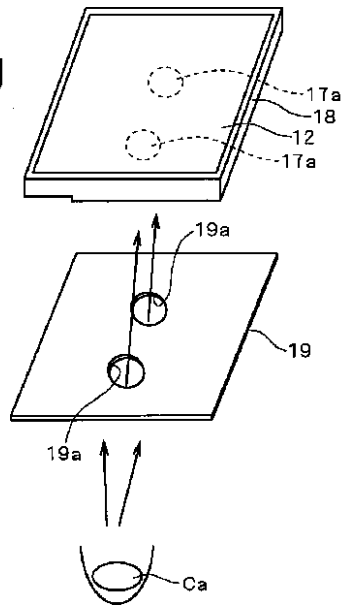
【図3】



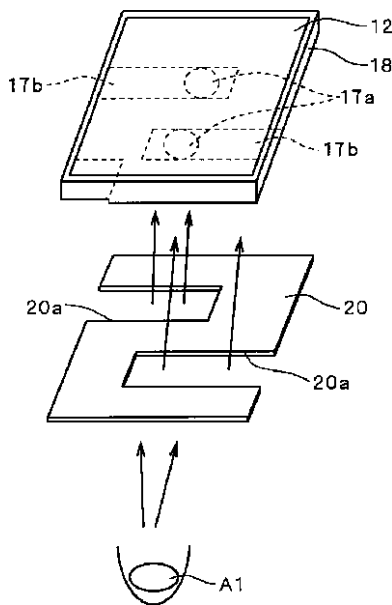
【図4】



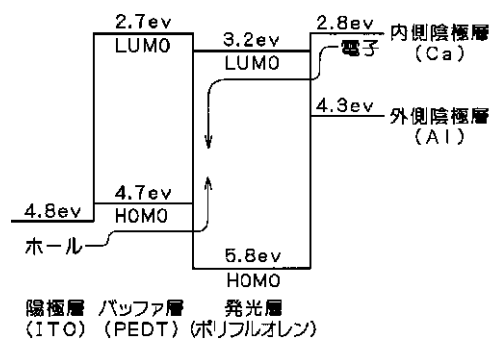
【図6】



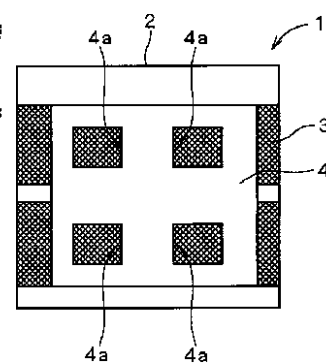
【図7】



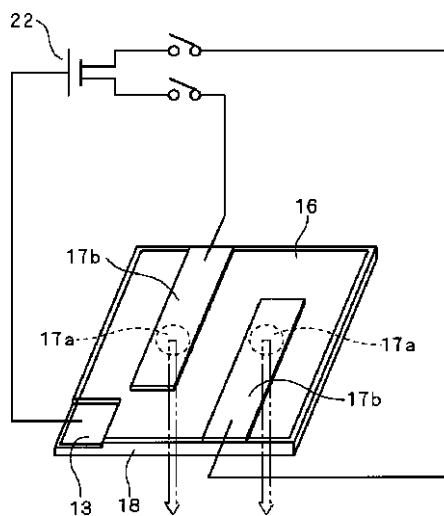
【図9】



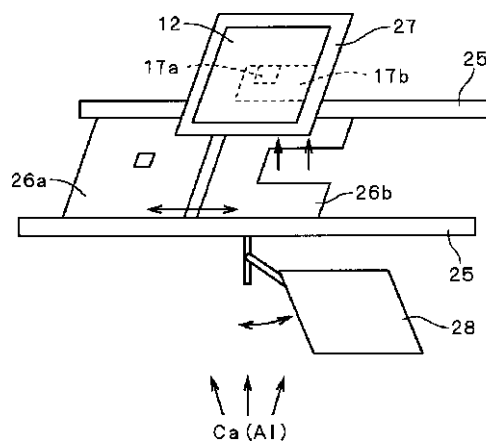
【図12】



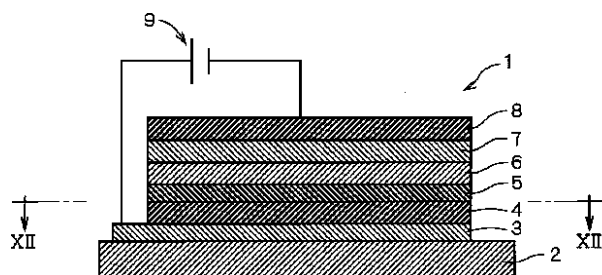
【図8】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 玉川 達男
愛知県名古屋市南区菊住1丁目7番10号
株式会社ハーネス総合技術研究所内

Fターム(参考) 3K007 AB00 AB11 AB18 CA01 CB01
CC00 DA01 DB03 EB00 FA01
FA02

专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2001291596A	公开(公告)日	2001-10-19
申请号	JP2000104552	申请日	2000-04-06
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社自动网络技术研究所 住友电装株式会社		
申请(专利权)人(译)	有限公司汽车网络技术实验室 住友电装株式会社 住友电气工业株式会社		
[标]发明人	玉川達男		
发明人	玉川 達男		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/06 H05B33/12 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/06 H05B33/14.A H05B33/12.Z H05B33/14.Z		
F-TERM分类号	3K007/AB00 3K007/AB11 3K007/AB18 3K007/CA01 3K007/CB01 3K007/CC00 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EB00 3K007/FA01 3K007/FA02 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/DD29 3K107/DD38 3K107/DD39 3K107/FF14 3K107/FF19 3K107/GG04		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种有机电致发光显示装置，其中，布线图案的自由度得到改善。有机电致发光显示装置（11）具有一组阳极层（13）和阴极层（17）以及设置在两个电极层（13、17）之间的发光层（16）。阴极层17具有通过阴极材料沉积在发光图案上的功函数为3.5eV以下的内部阴极层17a，并且在内部阴极层17a上沉积4eV以上的功函数以在内部阴极层17a上形成布线图案。和外部阴极层17b。

