

(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2003 - 31375

(P2003 - 31375A)

(43)公開日 平成15年1月31日(2003.1.31)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マコ-ト* (参考)

H 0 5 B 33/28

H 0 5 B 33/28

3 K 0 0 7

33/14

33/14

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2001 - 215264(P2001 - 215264)

(22)出願日 平成13年7月16日(2001.7.16)

(71)出願人 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

(72)発明者 藤本 久義

京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社内

(72)発明者 高倉 敏彦

京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社内

(74)代理人 100086380

弁理士 吉田 稔 (外 4 名)

F タ-ム (参考) 3K007 AB04 AB11 BA06 CB03 DA01

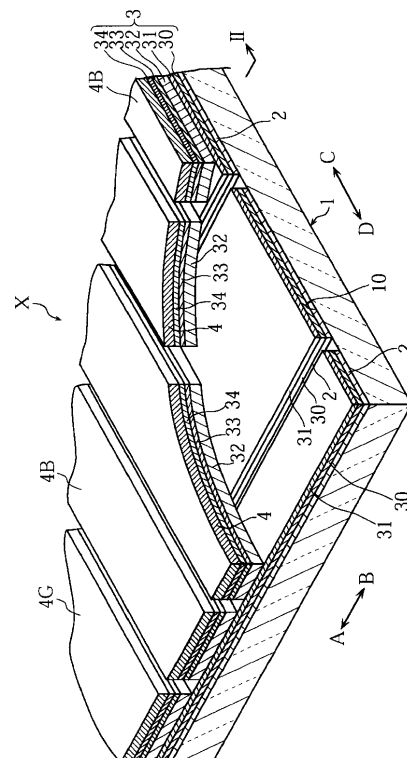
DB03 EB00

(54)【発明の名称】 有機 E L 表示装置

(57)【要約】

【課題】 有機層の酸化を抑制して有機 E L 表示装置の寿命を長くする。

【解決手段】 透明基板 1 上に、アノード 2、有機層 3、およびカソード 4 がこの順序で積層され、有機層 3 からの光がアノード 2 および透明基板 2 を透過してから出射するように構成された有機 E L 表示装置 X において、カソード 4 よりも仕事関数が大きい非酸化物である金属材料により、アノード 2 を厚みが 2 0 n m 以下になるように形成した。金属材料としては、仕事関数が 4 . 5 e V 以上のものを用い、アノード 2 はシート抵抗が 2 . 5 Ω 以下となるように形成するのが好ましい。また、金属材料としては、たとえば A u、A g または C u を用いる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明基板上に、複数のアノード、有機層、および複数のカソードがこの順序で積層され、かつ上記有機層からの光が上記アノードおよび上記透明基板を透過してから出射するように構成された有機 E L 表示装置であって、上記アノードは、上記カソードよりも仕事関数が高い非酸化物である金属材料により、厚みが 20 nm 以下に形成されていることを特徴とする、有機 E L 表示装置。

【請求項 2】 上記金属材料は、仕事関数が 4.5 eV 以上である、請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 3】 上記金属材料は、Au、Ag、または Cu から選ばれる、請求項 1 または 2 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 4】 パッシブ駆動可能に構成されている、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は、有機 E L (エレクトロルミネッセント) 層に電界を与えて発光させる表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、エレクトロルミネッセントを利用した E L 表示装置の開発が盛んに行われている。E L 表示装置は、アノードとカソードとの間に発光層を設けた構成を有している。E L 表示装置では、液晶表示装置と同様に、各画素毎に T F T などのスイッチを設けて各画素を個別に駆動するアクティブ駆動方式の他、線順次方式に代表されるパッシブ駆動方式を採用することができる。このような E L 表示装置は、使用される発光性化合物の種類により、無機 E L 表示装置と有機 E L 表示装置に分類することができる。

【0003】図 5 に示したように、有機 E L 表示装置 9 は、基板 90 上に、アノード 91、有機層 92、およびカソード 93 を積層した形態を有するものである。有機層 92 は、発光層 92a を有しており、アノード 91 から供給される正孔 (ホール) およびカソード 93 から供給される電子を発光層 92a に効率良く閉じ込めるために、発光層 92a を電子輸送層 92b および正孔 (ホール) 輸送層 92c により挟み込んで有機層 92 を構成するのが一般的である。また、アノード 91 からの正孔の取り出し効率を高めるためにアノード 91 の表面にホール注入層 92d を設け、カソード 93 からの電子の取り出し効率を高めるためにカソード 93 の表面に電子注入層 92e を設けることもある。

【0004】有機 E L 表示装置 9 では、無機 E L 表示装置と比較した場合に発光効率が高く、発光性化合物を発光させるのに必要な電圧が小さくて済むといった長所を有する反面、装置寿命が短いといった欠点を有している。したがって、携帯電話などのディスプレイとして使

用する場合には、有機 E L 表示装置のほうが有望視されるが、実用性を考慮した場合、有機 E L 表示装置の装置寿命を長くする必要がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】有機 E L 表示装置の寿命が短い理由の 1 つとしては、有機層 92 の酸化が挙げられる。有機層 92 が酸化する原因としては、製造時および電圧印加時の熱エネルギーが挙げられる。とくに、アノード 91 を I T O などの酸化物により形成した場合には、アノード 91 の抵抗が大きくなって発熱量が大きくなる上に、アノード 91 が酸化されやすくなってしまふ。したがって、アノード 91 を酸化物により形成した場合には、アノード 91 が酸素供給源として機能して有機層 92 を酸化してしまうばかりか、アノード 91 で生じる大きな熱エネルギーによって有機層 92 の酸化を助長してしまうといった悪循環が生じる。

【0006】電圧印加による有機層 92 の酸化は、パッシブ駆動方式を採用した有機 E L 表示装置 9 においてより顕著に現れる。パッシブ駆動方式は、たとえば高電圧を印加するアノードまたはカソード (走査電極) が順次切り替えられ、高電圧が印加された画素 (発光層) が瞬間的に発光させられる。そのため、ある画素が所定の輝度で常時発光しているように視認させるためには、先に高電圧が付与されてから次の高電位が付与までに輝度が所定値よりも小さくならないように、当該所定値よりも相当大きな輝度をもって画素を発光させる必要が生じる。したがって、パッシブ駆動を採用した場合には、繰り返し大きな電位を付与する必要がある結果、各画素での通電量、ひいては発熱量が大きくなって有機層 92 の酸化の問題がより顕著に現れる。

【0007】本願発明は、このような事情のもとに考えだされたものであって、有機層の酸化を抑制して有機 E L 表示装置の寿命を長くすることをその課題としている。

【0008】

【発明の開示】すなわち、本願発明により提供される有機 E L 表示装置は、透明基板上に、複数のアノード、有機層、および複数のカソードがこの順序で積層され、かつ上記有機層からの光が上記アノードおよび上記透明基板を透過してから出射するように構成された有機 E L 表示装置であって、上記アノードは、上記カソードよりも仕事関数が高い非酸化物たる金属材料により、厚みが 20 nm 以下に形成されていることを特徴としている。

【0009】透明電極は、従来より I T O などの酸化物により形成されているが、I T O などは抵抗率が大きいために温度上昇が大きい上に、酸化されやすいといった欠点がある。したがって、アノードを抵抗率の小さい金属材料により形成すれば、アノードで発生する熱量を低減できる結果、アノードの酸化を抑制することができる。アノードが非酸化物により形成され、しかもその酸

化が抑制されれば、アノードが有機層への酸素供給源として機能することを抑制することができるようになる。これにより、有機層の酸化を抑制して有機 E L 表示装置の長寿命化を図ることができるようになる。しかも、厚みが 20 nm 以下の金属薄膜としてアノードを形成すれば、アノードの光透過性を高めることができるため、有機層からの光をアノードおよび透明基板を介して表示装置の外部に出射することができるようになる。

【0010】アノードは、有機層に対して正孔（ホール）を供給する役割を有するため、アノードを仕事関数の大きな材料により形成する必要がある。アノード形成材料としては、仕事関数が 4.5 eV 以上である金属材料を用いるのが好ましい。その一方で、アノード抵抗が大きければ、通電時におけるアノードでの発熱量が大きくなって有機層が酸化される虞があるため、たとえばアノードはシート抵抗が 2.5 Ω 以下となるように形成するのが好ましい。仕事関数や抵抗面を考慮した場合には、金属材料としては、Au、Ag、あるいは Cu が好ましく使用される。

【0011】上述したように、有機層の酸化は、パッシブ駆動される有機 E L 表示装置においてより顕著に現れる。したがって、有機層の酸化を抑制できる本願発明の技術思想は、パッシブ駆動可能に構成された有機 E L 表示装置に対して、より有効である。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本願発明の好ましい実施の形態を、図面を参照しつつ具体的に説明する。ここで、図 1 は本願発明に係る有機 E L 表示装置の一例を示す一部破断要部斜視図、図 2 は図 1 の有機 E L 表示装置の平面図、図 3 および図 4 は図 2 の III - III 線および IV - IV 線に沿う断面図である。

【0013】有機 E L 表示装置 X は、線順次方式によるパッシブ駆動によりカラー表示可能に構成されたものであり、透明基板 1 上に、複数のアノード 2、複数の有機層 3、および複数のカソード 4 R、4 G、4 B が設けられている。

【0014】透明基板 1 は、たとえば図 2 に示したように透明なガラスや樹脂製フィルムにより矩形状に形成されている。アノード 2 は、透明基板 1 の表面 10 において、図 1 および図 2 の矢印 A B 方向に延びる帯状に形成されており、複数のアノード 2 が、それらの幅方向に並んでいる。これらのアノード 2 は、たとえば非酸化物である金属材料を用いた蒸着やスパッタリングなどの公知の手法により、厚さが 20 nm 以下となるように金属薄膜を形成した後に、エッチング処理を施すことにより形成することができる。厚みが 20 nm 以下の金属薄膜（アノード 2）は、光透過率が高く、比較的に高い透明性を有している。アノード 2 は有機層にホールを供給するもの役割を果たすものであるから、仕事関数が比較的に高い金属材料、たとえば仕事関数が 4.5 eV 以上の

Au、Ag、あるいは Cu を用いて形成するのが好ましい。これらの材料は、抵抗率の小さいものであるから、これらの材料を用いることにより、アノード 2 のシート抵抗を 2.5 Ω 以下とすることができる。

【0015】カソード 4 R、4 G、4 B は、R 用カソード 4 R、G 用カソード 4 G、B 用カソード 4 B からなる。これらのカソード 4 R、4 G、4 B は、複数のアノード 2 に直交して図 1 および図 2 の矢印 C D 方向に延びる帯状に形成され、R 用カソード 4 R、G 用カソード 4 G、および B 用カソード 4 B の順序で図 1 および図 2 の矢印 A B 方向に並んで互いに平行に延びている。図 2 に示したように、R 用カソード 4 R、G 用カソード 4 G、および B 用カソード 4 B とアノード 2 とが交差する領域 R、G、B は、赤色光発光画素 R、緑色光発光画素 G および青色光発光画素 B を構成している。このようなカソード 4 は、たとえばアルミニウム膜を蒸着した後にエッチング処理を施すことにより形成することができる。

【0016】有機層 3 は、複数のホール注入層 30、複数のホール輸送層 31、複数の発光層 32 R、32 G、32 B、複数の電子輸送層 33、および複数の電子注入層 34 からなる。

【0017】ホール注入層 30 は、アノード 2 からのホールの取り出し効率、つまり有機層 3 へのホール注入効率を向上させる役割を有するものである。ホール輸送層 31 は、発光層 32 へのホールの移動を効率良く行うとともに、カソード 4 R、4 G、4 B からの電子が発光層 32 を超えてアノード 2 へ移動するのを抑制し、発光層 32 おける電子とホールとの再結合効率を高める役割を有するものである。

【0018】ホール注入層 30 およびホール輸送層 31 は、アノード 2 と同一方向（図 1 の矢印 A B 方向）に延びる帯状に形成されている。ホール注入層 30 はアノード 2 上に、ホール輸送層 31 はホール注入層 30 上に積層形成され、複数のものがアノード 2 の幅方向（図 1 の矢印 C D 方向）に並んで平行に延びている。

【0019】ホール注入層 30 およびホール輸送層 31 は、たとえばスパッタリングや蒸着により形成することができ、ホール注入層 30 は厚さが数 ~ 10 nm に、ホール輸送層 30 は、厚さが 100 ~ 1000 nm に形成される。

【0020】ホール注入層 30 を構成する材料としては、たとえば銅フタロシアニン、無金属フタロシアニン、芳香族アミン（TPAC、2Me-TPD、 α -NPD など）を用いることができる。一方、ホール輸送層 31 を構成する材料としては、たとえば 1,1'-ビス（4-ジ-p-アミノフェニル）シクロヘキサン、ガルバゾールおよびその誘導体、トリフェニルアミンおよびその誘導体を用いることができる。

【0021】発光層 32 R、32 G、32 B は、赤色光を発光する R 発光層 32 R、緑色光を発光する G 発光層

3 2 G、および青色光を発光する B 発光層 3 2 B からなる。これらの発光層 3 2 R、3 2 G、3 2 B は、アノード 2 の延びる方向（図 1 の矢印 A B 方向）と直交する方向（図 1 の矢印 C D 方向）に延びる帯状に形成されている。R 発光層 3 2 R、G 発光層 3 2 G、および B 発光層 3 2 B は、この順序でアノード 2 の延びる方向（図 1 の矢印 A B 方向）に並んで互いに平行に延びている。これらの発光層 3 2 R、3 2 G、3 2 B は、発光色に応じた発光物質を含んでおり、アノード 2 からのホールとカソード 4 R、4 G、4 B からの電子との再結合により励起子を生成する場である。励起子は、発光層 3 2 R、3 2 G、3 2 B を移動するが、その過程において発光物質が発光する。なお、赤色、緑色および青色のフィルタを発光層 3 2 と第 2 基板 1 2 との間に設けることにより、赤色光、緑色光および青色光を発光させてカラー表示を行うように構成してもよい。

【0022】電子注入層 3 4 は、カソード 4 R、4 G、4 B からの電子の取り出し効率、つまり有機層 3 への電子注入効率を向上させる役割を有するものである。電子輸送層 3 3 は、発光層 3 2 R、3 2 G、3 2 B への電子の移動を効率良く行うとともに、アノード 2 からのホールが発光層 3 2 R、3 2 G、3 2 B を超えてカソード 4 R、4 G、4 B へ移動するのを抑制し、発光層 3 2 G、3 2 B、3 2 E おける電子とホールとの再結合効率を高める役割を有するものである。

【0023】電子輸送層 3 3 および電子注入層 3 4 は、発光層 3 2 R、3 2 G、3 2 B と同一方向（図 1 の矢印 C D 方向）に延びる帯状に形成されている。電子輸送層 3 3 は発光層 3 2 R、3 2 G、3 2 B 上に、電子注入層 3 4 は電子輸送層 3 3 上に積層形成され、複数のものが発光層 3 2 R、3 2 G、3 2 B の幅方向（図 1 の矢印 A B 方向）に並んで互いに平行に延びている。

【0024】発光層 3 2 R、3 2 G、3 2 B、電子輸送層 3 3 および電子注入層 3 4 は、たとえば蒸着により形成することができ、発光層 3 2 R、3 2 G、3 2 B および電子輸送層 3 3 は厚さが 100 ~ 1000 に、電子注入層 3 4 は厚さが数 ~ 10 に形成される。

【0025】発光物質としては、たとえばトリス（8-キノリノラト）アルミニウム錯体、ビス（ベンゾキノリノラト）ベリリウム錯体、ジトルイルビニルピフェニル、トリ（ジベンゾイルメチル）フェナントロリンユーロピウム錯体（Eu（DBM）₃（Phen））、およびフェニルピリジンイリジウム化合物などの蛍光またはりん光性発光物質を使用することができる。もちろん、ポリ（p-フェニレンピニレン）、ポリアルキルチオフェン、ポリフルオレン、およびこれらの誘導体などのような高分子発光物質を用いてもよい。発光物質は、発光層 3 2 R、3 2 G、3 2 B における発光色に応じて 1 または複数が選択され、また色調を調整するために無機化合物を併用してもよい。なお、複数種の物質を用いて発

光層 3 2 R、3 2 G、3 2 B を形成する場合には、これらの物質を共蒸着するのが好ましい。

【0026】一方、電子輸送層 3 3 および電子注入層 3 4 を構成する材料としては、たとえばアントラキノジメタン、ジフェニルキノン、ペリレンテトラカルボン酸、トリアゾール、オキサゾール、オキサジアゾール、ベンズオキサゾール、およびこれらの誘導体を用いることができる。電子注入層 3 4 は、LiF のような無機材料により形成することもできる。この場合には、電子注入層 3 4 は、有機層 3 の構成要素とはならない。

【0027】複数のアノード 2 および複数のカソード 4 R、4 G、4 B は、図外のドライバ IC と導通接続されている。ドライバ IC からは、複数のアノード 2 に対して順次走査電圧が印加され、複数のカソード 4 R、4 G、4 B に対して表示画像に応じた信号電圧がクロックパルスに同期して入力される。

【0028】ドライバ IC により、選択された画素 R、G、B に対応するアノード 2 およびカソード 4 R、4 G、4 B 間に一定値以上の電圧が付与された場合には、アノード 2 からはホール注入層 3 0 にホールが注入され、カソード 4 R、4 G、4 B からは電子注入層 3 に電子が注入される。ホールは、ホール輸送層 3 1 を介して発光層 3 2 R、3 2 G、3 2 B に輸送され、電子は電子輸送層 3 3 を介して発光層 3 2 R、3 2 G、3 2 B に輸送される。発光層 3 2 R、3 2 G、3 2 B では、電子とホールが再結合して励起子が生成し、この励起子が発光層 3 2 を移動する。発光層 3 2 では、励起子が発光性物質における所定のバンド間を移動したときに放出するエネルギーにより発光が生じる。このときの光は、ホール輸送層 3 3、ホール注入層 3 4、アノード 2、透明基板 1 を透過して有機 EL 表示装置 X の外部に出射される。このようにして、選択された画素 R、G、B が発光することによりカラー画像が表示される。

【0029】以上に説明した有機 EL 表示装置 X では、アノード 2 が非酸化物によりシート抵抗が 2.5 Ω 以下となるように形成されている。そのため、アノード 2 が ITO のような抵抗率の大きな酸化物により形成される場合のように、通電時にアノード 2 において大きな熱エネルギーが生じることはなく、またアノード 2 が酸化してしまうことを抑制することができる。その上、アノード 2 が非酸化物により形成され、しかもその酸化が抑制されれば、アノード 2 が有機層 3 への酸素供給源として機能することを抑制することができるようになる。これにより、有機層 3 の酸化を抑制して有機 EL 表示装置 X の長寿命化を図ることができるようになる。

【0030】本実施の形態では、電子注入層、電子輸送層、発光層、ホール輸送層およびホール注入層により有機層が構成された有機 EL 表示装置を例にとって説明したが、有機層の構成は種々に設計変更可能である。たとえば、ホール輸送層と発光層、あるいは電子輸送層と発

7

8

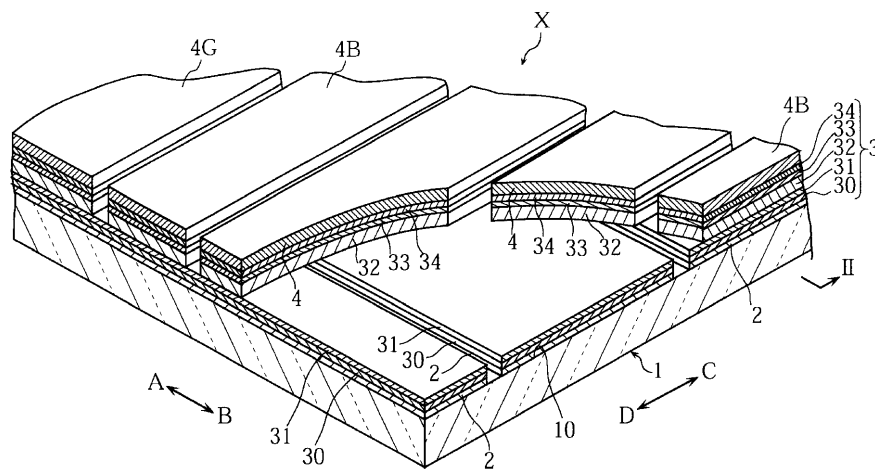
光層からなる 2 層構造であってもよいし、ホール輸送層、電子輸送層および発光層からなる 3 層構造であってもよい。また、モノクロ表示用として構成された有機 EL 表示装置に対しても本願発明の技術思想を適用可能することができる。

【0031】本実施の形態においては、線順次方式によりパッシブ駆動される有機 EL 表示装置を例にとって説明したが、その他の駆動方式を採用することも可能である。

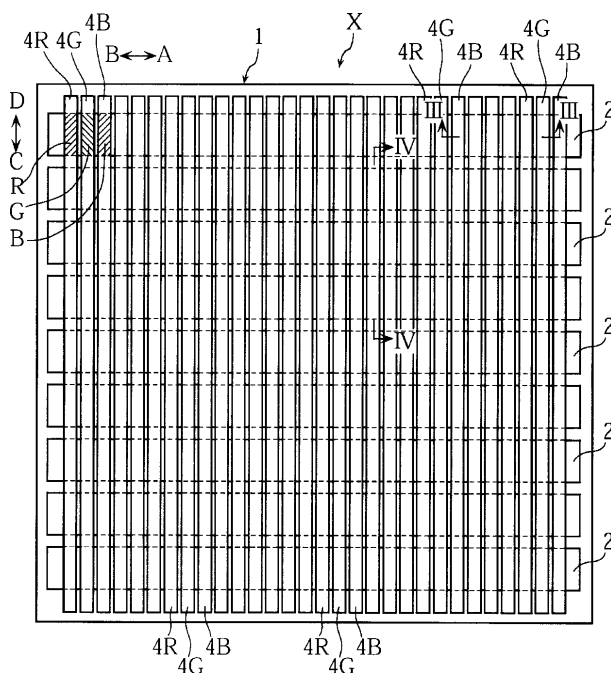
【図面の簡単な説明】

【図 1】本願発明に係る有機 EL 表示装置の一例を示す*

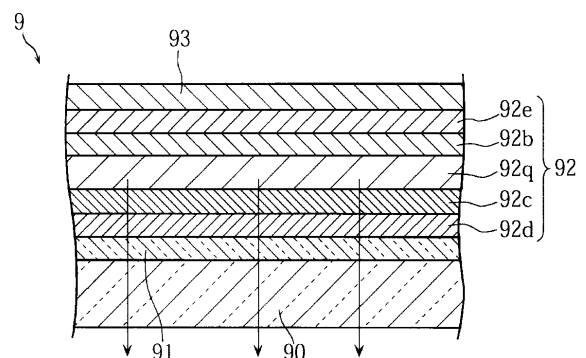
【図 1】



【図 2】



【図 5】



*一部破断要部斜視図である。

【図 2】図 1 の有機 EL 表示装置の平面図である。

【図 3】図 2 の III - III 線に沿う断面図である。

。

【図 4】図 2 の IV - IV 線に沿う断面図である。

【図 5】従来の有機 EL 表示装置の要部断面図である。

。

【符号の説明】

X 有機 EL 表示装置

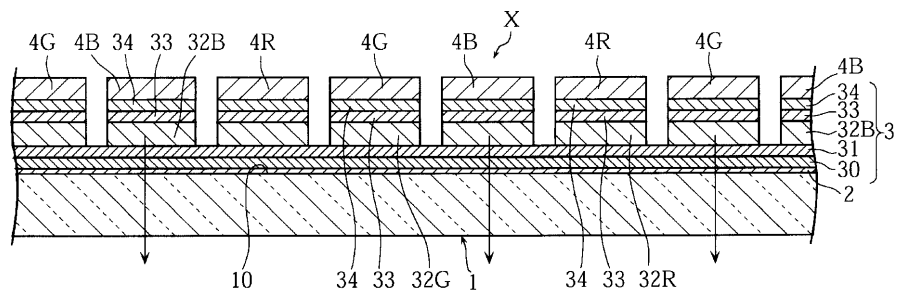
1 透明基板

2 アノード

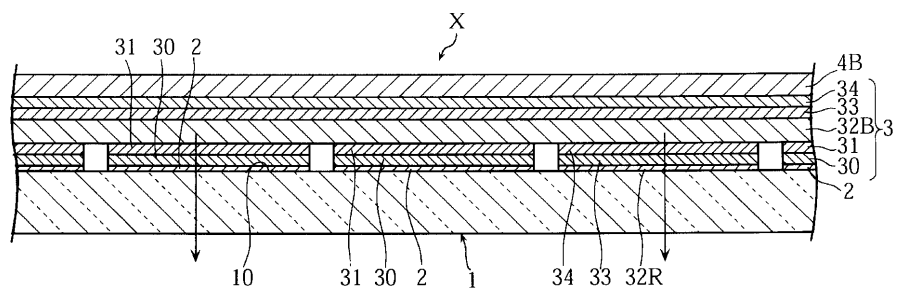
3 有機層

4 カソード

【図 3】



【図 4】



专利名称(译)	有机EL表示装置		
公开(公告)号	JP2003031375A	公开(公告)日	2003-01-31
申请号	JP2001215264	申请日	2001-07-16
[标]申请(专利权)人(译)	罗姆股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	ROHM株式会社		
[标]发明人	藤本久義 高倉敏彦		
发明人	藤本 久義 高倉 敏彦		
IPC分类号	H05B33/28 H01L51/50 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/28 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB04 3K007/AB11 3K007/BA06 3K007/CB03 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EB00 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC23 3K107/DD02 3K107/DD22 3K107/DD44X 3K107/EE02 3K107/FF15 3K107/FF19		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：通过抑制有机层的氧化来延长有机EL显示装置的使用寿命。阳极2，有机层3和阴极4以此顺序堆叠在透明基板1上，并且来自有机层3的光在穿过阳极2和透明基板2之后透射然后发射。在所获得的有机EL显示装置X中，通过使用功函数大于阴极4的功函数且为非氧化物的金属材料来形成阳极2，以使其厚度为20nm或更小。作为金属材料，优选使用功函数为4.5eV以上的材料，并且阳极2优选形成为具有2.5Ω以下的薄层电阻。此外，作为金属材料，例如，使用Au，Ag或Cu。

