

(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2008-135259

(P2008-135259A)

(43) 公開日 平成20年6月12日(2008.6.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26 Z	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04	
H05B 33/28 (2006.01)	H05B 33/28	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2006-319825 (P2006-319825)
 (22) 出願日 平成18年11月28日(2006.11.28)

(71) 出願人 000003193
 凸版印刷株式会社
 東京都台東区台東1丁目5番1号
 (72) 発明者 北爪 栄一
 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 CC14 CC21
 DD03 DD37 DD44Z EE03 EE46
 GG06 GG07 GG28

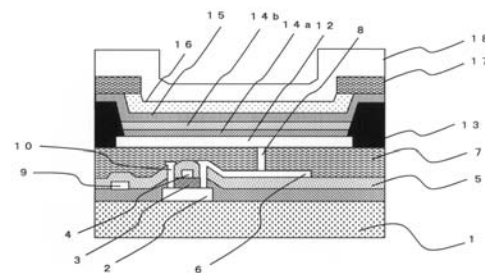
(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイパネルおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 基板と基板上に形成された複数の信号配線と複数の信号配線に交差する複数の走査配線と、基板上に形成され対応する走査配線に印加される信号に応答して動作する複数の薄膜トランジスタと、複数の薄膜トランジスタを介して、対応する信号配線に電氣的に接続され得る複数の画素電極とを備えたアクティブマトリクス基板に少なくとも画素電極とその対向電極と正孔輸送層と有機発光層を含む有機発光媒体層からなり、少なくとも一層が湿式成膜法を用いられて形成されており、電極から有機発光層に電流を流すことにより有機発光層を発光させ、対向電極側から光を取り出す有機ELディスプレイパネルにおいて、特性の劣化を受けることなく、抵抗の小さい電極を備えた、有機ELディスプレイを提供する。

【解決手段】 対向電極上に透光性絶縁膜が形成され、発光領域外に金属膜が対向電極に接続されるように形成されていることを特徴とする。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と前記基板上に形成された複数の信号配線と前記複数の信号配線に交差する複数の走査配線と、前記基板上に形成され対応する前記走査配線に印加される信号に応答して動作する複数の薄膜トランジスタと、前記複数の薄膜トランジスタを介して、対応する前記信号配線に電氣的に接続され得る複数の画素電極とを備えたアクティブマトリクス基板に少なくとも画素電極とその対向電極と正孔輸送層と有機発光層を含む有機発光媒体層からなり、少なくとも一層が湿式成膜法を用いられて形成されており、電極から有機発光層に電流を流すことにより有機発光層を発光させ、対向電極側から光を取り出す有機 E L ディスプレイパネルにおいて、対向電極上に透光性絶縁膜が形成され、発光領域外に金属膜が対向電極に接続されるように形成されていることを特徴とする有機 E L ディスプレイパネル。

10

【請求項 2】

基板と前記基板上に形成された複数の信号配線と前記複数の信号配線に交差する複数の走査配線と、前記基板上に形成され対応する前記走査配線に印加される信号に応答して動作する複数の薄膜トランジスタと、前記複数の薄膜トランジスタを介して、対応する前記信号配線に電氣的に接続され得る複数の画素電極とを備えたアクティブマトリクス基板に少なくとも画素電極とその対向電極と正孔輸送層と有機発光層を含む有機発光媒体層からなり、少なくとも一層が湿式成膜法を用いられて形成されており、電極から有機発光層に電流を流すことにより有機発光層を発光させ、対向電極側から光を取り出す有機 E L ディスプレイパネルにおいて、対向電極上に絶縁膜が形成され、その上に透光性導電膜と非透光性金属膜がそれぞれ全面と発光領域外に対向電極に電氣的に接続されるように形成されていることを特徴とする有機 E L ディスプレイパネル。

20

【請求項 3】

補助電極として発光領域外に金属膜が形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 4】

発光層が凸版印刷法を用いて形成されたことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 5】

基板と前記基板上に形成された複数の信号配線と前記複数の信号配線に交差する複数の走査配線と、前記基板上に形成され対応する前記走査配線に印加される信号に応答して動作する複数の薄膜トランジスタと、前記複数の薄膜トランジスタを介して、対応する前記信号配線に電氣的に接続され得る複数の画素電極とを備えたアクティブマトリクス基板に、少なくとも画素電極とその対向電極と正孔輸送層と有機発光層を含む有機発光媒体層を形成し、少なくとも一層が湿式成膜法を用いられて形成し、電極から有機発光層に電流を流すことにより有機発光層を発光させ、対向電極側から光を取り出す有機 E L ディスプレイパネルの製造方法において、対向電極上に透光性絶縁膜を形成し、発光領域外に金属膜が対向電極に接続されるように形成することを特徴とする有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

30

40

【請求項 6】

基板と前記基板上に形成された複数の信号配線と前記複数の信号配線に交差する複数の走査配線と、前記基板上に形成され対応する前記走査配線に印加される信号に応答して動作する複数の薄膜トランジスタと、前記複数の薄膜トランジスタを介して、対応する前記信号配線に電氣的に接続され得る複数の画素電極とを備えたアクティブマトリクス基板に、少なくとも画素電極とその対向電極と正孔輸送層と有機発光層を含む有機発光媒体層を形成し、少なくとも一層が湿式成膜法を用いられて形成し、電極から有機発光層に電流を流すことにより有機発光層を発光させ、対向電極側から光を取り出す有機 E L ディスプレイパネルの製造方法において、対向電極上に絶縁膜を形成し、その上に透光性導電膜と非透光性金属膜がそれぞれ全面と発光領域外に対向電極に電氣的に接続されるように形成す

50

ることを特徴とする有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 7】

補助電極として発光領域外に金属膜を形成することを特徴とする請求項 6 に記載の有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 8】

凸版印刷法を用いて発光層を形成することを特徴とする請求項 5 から 7 のいずれかに記載の有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は画像ディスプレイパネルや照明装置として用いられる有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルおよびその製造方法に関し、特に少ない電力で応答の速い映像を表示できるアクティブマトリクス駆動型有機エレクトロルミネッセンス (E L) ディスプレイパネルおよびその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、高度情報化に伴い、薄型、低消費電力、軽量の表示素子への要望が高まる中、有機 E L ディスプレイパネルが注目を集めている。

【0003】

20

有機 E L ディスプレイパネルは有機発光材料を含む発光層を、第一の電極と第二の電極で挟んだ単純な基本構造をしている。この電極間に電圧を印加し、一方の電極から注入されるホールと、他方の電極から注入される電子とが発光層内で再結合する際に生じる光を画像表示や光源として用いるというものである。

【0004】

30

このような有機 E L ディスプレイパネルをディスプレイとして実用化するにあたって、バックプレーン (背面基板) として T F T のような画素スイッチを搭載した基板を用いて作製されるアクティブマトリクス駆動型有機 E L ディスプレイパネルの開発が多くの研究機関で検討されている。有機 E L ディスプレイパネルには、光の取り出し方向によってボトムエミッション型とトップエミッション型に分けることができる。封止側から光を取り出すトップエミッション型は、画素電極を有するバックプレーンに有機発光層を積層した後、その上に電極として光透過性の導電膜を成膜する必要がある。

【0005】

40

このような光透過性の導電膜を成膜する方法としては一般にスパッタ法が用いられるが、成膜中に発生するイオン、電子、反跳分子などが有機発光層にダメージを与えてしまい、作製された有機 E L ディスプレイパネルの特性が劣化することが知られている (例えば特許文献 1 参照)。しかしダメージを低減するために導電膜を薄くすると、電気抵抗が大きいため電圧ドロップにより画素ごとに電圧が異なり、ドライバ回路への負担となることが知られている。また、光を透過するように金属を薄膜に形成した後スパッタで透明導電膜を形成する方法が検討されているが、金属薄膜は真空チャンバ中の残留酸素あるいは水分で酸化あるいは水酸化してしまい、E L の特性を劣化させていた。また、透明電極として I T O を用いる場合、成膜中に酸素ガスを導入するが、その際金属薄膜が酸化されてしまうという問題があった。更に、スパッタ時にダメージを回避する方法としてもスパッタ条件によっては不十分であった。

【0006】

以下に公知の文献を記す。

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 2 9 6 2 3 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

50

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、特性の劣化を受けることなく

、抵抗の小さい電極を備えた、トップエミッション型のアクティブマトリクス駆動型有機ELディスプレイとその製造方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、請求項1の発明は、基板と前記基板上に形成された複数の信号配線と前記複数の信号配線に交差する複数の走査配線と、前記基板上に形成され対応する前記走査配線に印加される信号に応答して動作する複数の薄膜トランジスタと、前記複数の薄膜トランジスタを介して、対応する前記信号配線に電氣的に接続され得る複数の画素電極とを備えたアクティブマトリクス基板に少なくとも画素電極とその対向電極と正孔輸送層と有機発光層を含む有機発光媒体層からなり、少なくとも一層が湿式成膜法を用いられて形成されており、電極から有機発光層に電流を流すことにより有機発光層を発光させ、対向電極側から光を取り出す有機ELディスプレイパネルにおいて、対向電極上に透光性絶縁膜が形成され、発光領域外に金属膜が対向電極に接続されるように形成されていることを特徴とする有機ELディスプレイパネルとしたものである。

10

【0009】

本発明の請求項2の発明は、基板と前記基板上に形成された複数の信号配線と前記複数の信号配線に交差する複数の走査配線と、前記基板上に形成され対応する前記走査配線に印加される信号に応答して動作する複数の薄膜トランジスタと、前記複数の薄膜トランジスタを介して、対応する前記信号配線に電氣的に接続され得る複数の画素電極とを備えたアクティブマトリクス基板に少なくとも画素電極とその対向電極と正孔輸送層と有機発光層を含む有機発光媒体層からなり、少なくとも一層が湿式成膜法を用いられて形成されており、電極から有機発光層に電流を流すことにより有機発光層を発光させ、対向電極側から光を取り出す有機ELディスプレイパネルにおいて、対向電極上に絶縁膜が形成され、その上に透光性導電膜と非透光性金属膜がそれぞれ全面と発光領域外に対向電極に電氣的に接続されるように形成されていることを特徴とする有機ELディスプレイパネルとしたものである。

20

【0010】

本発明の請求項3の発明は、補助電極として発光領域外に金属膜が形成されていることを特徴とする請求項2に記載の有機ELディスプレイパネルとしたものである。

30

【0011】

本発明の請求項4の発明は、発光層が凸版印刷法を用いて形成されたことを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の有機ELディスプレイパネルとしたものである。

【0012】

本発明の請求項5の発明は、基板と前記基板上に形成された複数の信号配線と前記複数の信号配線に交差する複数の走査配線と、前記基板上に形成され対応する前記走査配線に印加される信号に応答して動作する複数の薄膜トランジスタと、前記複数の薄膜トランジスタを介して、対応する前記信号配線に電氣的に接続され得る複数の画素電極とを備えたアクティブマトリクス基板に、少なくとも画素電極とその対向電極と正孔輸送層と有機発光層を含む有機発光媒体層を形成し、少なくとも一層が湿式成膜法を用いられて形成し、電極から有機発光層に電流を流すことにより有機発光層を発光させ、対向電極側から光を取り出す有機ELディスプレイパネルの製造方法において、対向電極上に透光性絶縁膜を形成し、発光領域外に金属膜が対向電極に接続されるように形成することを特徴とする有機ELディスプレイパネルの製造方法としたものである。

40

【0013】

本発明の請求項6の発明は、基板と前記基板上に形成された複数の信号配線と前記複数の信号配線に交差する複数の走査配線と、前記基板上に形成され対応する前記走査配線に印加される信号に応答して動作する複数の薄膜トランジスタと、前記複数の薄膜トランジスタを介して、対応する前記信号配線に電氣的に接続され得る複数の画素電極とを備えたアクティブマトリクス基板に、少なくとも画素電極とその対向電極と正孔輸送層と有機発

50

光層を含む有機発光媒体層を形成し、少なくとも一層が湿式成膜法を用いられて形成し、電極から有機発光層に電流を流すことにより有機発光層を発光させ、対向電極側から光を取り出す有機ELディスプレイパネルの製造方法において、対向電極上に絶縁膜を形成し、その上に透光性導電膜と非透光性金属膜がそれぞれ全面と発光領域外に対向電極に電気的に接続されるように形成することを特徴とする有機ELディスプレイパネルの製造方法としたものである。

【0014】

本発明の請求項7の発明は、補助電極として発光領域外に金属膜を形成することを特徴とする請求項6に記載の有機ELディスプレイパネルの製造方法としたものである。

【0015】

本発明の請求項8の発明は、凸版印刷法を用いて発光層を形成することを特徴とする請求項5から7のいずれかに記載の有機ELディスプレイパネルの製造方法としたものである。

【発明の効果】

【0016】

請求項1に係る発明として、本発明のアクティブマトリクス駆動型有機ELディスプレイパネルは、仕事関数の比較的小さいたとえばアルカリ金属やアルカリ土類金属の薄膜を透光性の対向電極として形成し、その上に透光性の絶縁膜を成膜する。その際画素間スペースなどの発光領域外には成膜されないように形成される。その後、絶縁膜の形成されていない箇所に導電性の金属膜を形成することにより、これが補助電極となり更に、表示領域の対向電極上に絶縁膜が形成されているため補助電極成膜中や基板搬送中などの真空チャンバ内の残留水分や酸素による膜の劣化を抑えることが可能となる。

【0017】

また、請求項2に係る発明として、仕事関数の比較的小さいたとえばアルカリ金属やアルカリ土類金属の薄膜を透光性の対向電極として形成し、その上に透光性の絶縁膜を成膜する。その際画素間スペースなどの発光領域外には成膜されないように形成される。このことにより前項で述べている効果がみられ、その後全面に透光性の導電物質をたとえばITOを形成する。その際、形成方法として用いられるスパッタ時の成膜中に発生するイオン、電子、反跳分子を先に形成されている絶縁層が遮断することによってダメージフリーの有機ELディスプレイが実現できる。またスパッタ時に導入する酸素ガスの影響を受けずEL特性が劣化しない。

【0018】

また、請求項3に係る発明として、更に補助電極として発光領域外に金属が形成された請求項2に記載の形態で対向電極の配線抵抗が低減された有機ELディスプレイが実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

本発明のアクティブマトリクス駆動型有機ELディスプレイパネルは、少なくとも薄膜トランジスタを備えた基板と、薄膜トランジスタの上方に平坦化層を介して積層され、各画素毎に薄膜トランジスタとコンタクトホールで接続されている画素電極と、画素電極の上方に形成された有機発光媒体層と、有機発光媒体層の上方に形成された透光性の対向電極と、対向電極の上部であって非表示領域上の一部に成膜されないように設けられた絶縁層を備える。更に、非表示領域上に導電性膜を形成する。もしくは全面に形成された透光性導電性膜と非表示領域上に形成された導電性膜を備える。また、有機発光媒体層の形成法によっては、画素内での、あるいは隣接画素同士でのショート、混色を防ぐために第一電極の端部を覆い、各画素を区画する隔壁を設ける。

【0020】

本発明のアクティブマトリクス駆動型有機ELディスプレイパネルは、対向電極の上部に補助電極を有しているので、対向電極そのものが薄く、抵抗が高い状態であっても、十分に各画素に電流を供給することができる。また、有機発光媒体層は通常溶液・分散状態

10

20

30

40

50

の有機発光媒体インキを隔壁内の区画された領域に供給する方法で形成されるが、有機発光媒体層は多層構成とする場合、上層のインキに用いる溶媒は下層の材料に関しては貧溶媒でなくてはならないという制約がある。本発明のアクティブマトリクス駆動型有機ELディスプレイパネルでは、有機発光媒体層の上に一旦対向電極を形成するので、その上部への補助電極の形成方法には下方の有機発光媒体材料が何であるかにかかわらず効率のよい印刷法を選択することが可能である。

【0021】

<基板>

本発明のアクティブマトリクス駆動型有機ELディスプレイパネルに用いる基板11（バックプレーン）は、TFT上に、平坦化層7が形成してあるとともに、平坦化層7上に有機ELディスプレイパネルの下部電極（画素電極12）が設けられており、かつ、TFTと下部電極とが平坦化層7に設けたコンタクトホール8を介して電気接続してあることが好ましい。このように構成することにより、TFTと、有機ELディスプレイパネルとの間で、優れた電気絶縁性を得ることができる。

【0022】

TFTや、その上方に構成されるアクティブマトリクス駆動型有機ELディスプレイパネルは支持体1で支持される。支持体としては機械的強度、絶縁性を有し寸法安定性に優れた支持体であれば如何なる材料も使用することができる。例えば、ガラスや石英、ポリプロピレン、ポリエーテルサルホン、ポリカーボネート、シクロオレフィンポリマー、ポリアリレート、ポリアミド、ポリメチルメタクリレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のプラスチックフィルムやシート、または、これらプラスチックフィルムやシートに酸化珪素、酸化アルミニウム等の金属酸化物や、弗化アルミニウム、弗化マグネシウム等の金属弗化物、窒化珪素、窒化アルミニウムなどの金属窒化物、酸窒化珪素などの金属酸窒化物、アクリル樹脂やエポキシ樹脂、シリコーン樹脂、ポリエステル樹脂などの高分子樹脂膜を単層もしくは積層させた透光性基材や、アルミニウムやステンレスなどの金属箔、シート、板や、前記プラスチックフィルムやシートにアルミニウム、銅、ニッケル、ステンレスなどの金属膜を積層させた非透光性基材などを用いることができる。光取出しをどちらの面から行うかに応じて支持体の透光性を選択すればよい。これらの材料からなる支持体は、有機ELディスプレイパネル内への水分の侵入を避けるために、無機膜を形成したり、フッ素樹脂を塗布したりして、防湿処理や疎水性処理を施してあることが好ましい。特に、有機発光媒体層への水分の侵入を避けるために、支持体における含水率およびガス透過係数を小さくすることが好ましい。

【0023】

支持体上に設ける薄膜トランジスタは、公知の薄膜トランジスタを用いることができる。具体的には、主として、ソース／ドレイン領域及びチャネル領域が形成される活性層、ゲート絶縁膜及びゲート電極から構成される薄膜トランジスタが挙げられる。薄膜トランジスタの構造としては、特に限定されるものではなく、例えば、スタガ型、逆スタガ型、トップゲート型、コプレーナ型等が挙げられる。

【0024】

活性層2は、特に限定されるものではなく、例えば、非晶質シリコン、多結晶シリコン、微結晶シリコン、セレン化カドミウム等の無機半導体材料又はチオフェンオリゴマー、ポリ（p-フェリレンビニレン）等の有機半導体材料により形成することができる。これらの活性層は、例えば、アモルファスシリコンをプラズマCVD法により積層し、イオンドーピングする方法； SiH_4 ガスを用いてLPCVD法によりアモルファスシリコンを形成し、固相成長法によりアモルファスシリコンを結晶化してポリシリコンを得た後、イオン打ち込み法によりイオンドーピングする方法； Si_2H_6 ガスを用いてLPCVD法により、また、 SiH_4 ガスを用いてPECVD法によりアモルファスシリコンを形成し、エキシマレーザー等のレーザーによりアニールし、アモルファスシリコンを結晶化してポリシリコンを得た後、イオンドーピング法によりイオンドーピングする方法（低温プロセス）；減圧CVD法又はLPCVD法によりポリシリコンを積層し、 1000°C 以上で熱

酸化してゲート絶縁膜を形成し、その上に $n+$ ポリシリコンのゲート電極4を形成し、その後、イオン打ち込み法によりイオンドーピングする方法（高温プロセス）等が挙げられる。

【0025】

ゲート絶縁膜3としては、通常、ゲート絶縁膜として使用されているものを用いることができ、例えば、PECVD法、LPCVD法等により形成された SiO_2 ；ポリシリコン膜を熱酸化して得られる SiO_2 等を用いることができる。

【0026】

ゲート電極4としては、通常、ゲート電極として使用されているものを用いることができ、例えば、アルミ、銅等の金属；チタン、タンタル、タングステン等の高融点金属；ポリシリコン；高融点金属のシリサイド；ポリサイド；等が挙げられる。

【0027】

薄膜トランジスタは、シングルゲート構造、ダブルゲート構造、ゲート電極が3つ以上のマルチゲート構造であってもよい。また、LDD構造、オフセット構造を有していてもよい。さらに、1つの画素中に2つ以上の薄膜トランジスタが配置されていてもよい。

【0028】

本発明のディスプレイパネルは薄膜トランジスタが有機ELディスプレイパネルのスイッチング素子として機能するように接続されている必要があり、トランジスタのドレイン電極6と有機ELディスプレイパネルの画素電極が電気的に接続されている。さらに有機ELディスプレイパネルがトップエミッション構造をとるための画素電極は一般に光を反射

【0029】

薄膜トランジスタとドレイン電極6と有機ELディスプレイパネルの画素電極12との接続は、平坦化膜7を貫通するコンタクトホール8内に形成された接続配線を介して行われる。

【0030】

平坦化膜7の材料については SiO_2 、スピノンガラス、 SiN (Si_3N_4)、 TaO (Ta_2O_5)等の無機材料、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、フォトレジスト材料、ブラックマトリックス材料等の有機材料等を用いることができる。これらの材料に合わせてスピノコーティング、CVD、蒸着法等を選択できる。必要に応じて、平坦化層として感光性樹脂を用いフォトリソグラフィーの手法により、あるいは一旦全面に平坦化層を形成後、下層の薄膜トランジスタに対応した位置にドライエッチング、ウェットエッチング等でコンタクトホール8を形成する。コンタクトホールはその後導電性材料で埋めて平坦化層上層に形成される画素電極との導通を図る。平坦化層の厚みは下層のTFE、コンデンサ、配線等を覆うことができればよく、厚みは例えば $3\mu\text{m}$ 程度あればよい。アクティブマトリクス駆動型有機ELディスプレイパネル用の基板として用いることのできる基板の一例の断面図を図1に示す。

【0031】

<画素電極>

基板11の上に画素電極12を成膜し、必要に応じてパターニングをおこなう。本発明では画素電極は隔壁によって区画され、各画素に対応した画素電極となる。画素電極の材料としては、ITO（インジウムスズ複合酸化物）やインジウム亜鉛複合酸化物、亜鉛アルミニウム複合酸化 sx s物などの金属複合酸化物や、金、白金などの金属材料や、これら金属酸化物や金属材料の微粒子をエポキシ樹脂やアクリル樹脂などに分散した微粒子分散膜を、単層もしくは積層したものをいずれも使用することができる。画素電極を陽極とする場合にはITOなど仕事関数の高い材料を選択することが好ましい。下方から光を取り出す、いわゆるボトムエミッション構造の場合は透光性のある材料を選択する必要がある。必要に応じて、画素電極の配線抵抗を低くするために、銅やアルミニウムなどの金属材料を補助電極として併設してもよい。画素電極の形成方法としては、材料に応じて、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、反応性蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリ

ング法などの乾式成膜法や、グラビア印刷法、スクリーン印刷法などの湿式成膜法などを用いることができる。画素電極のパターニング方法としては、材料や成膜方法に応じて、マスク蒸着法、フォトリソグラフィ法、ウェットエッチング法、ドライエッチング法などの既存のパターニング法を用いることができる。基板としてTFTを形成した物を用いる場合は下層の画素に対応して導通を図ることができるように形成する。

【0032】

<隔壁>

本発明の隔壁13は画素に対応した発光領域を区画するように形成する。画素電極12の端部を覆うように形成するのが好ましい(図2)。一般的にアクティブマトリクス駆動型のディスプレイパネルは各画素に対して画素電極12が形成され、それぞれの画素ができるだけ広い面積を占有しようとするため、画素電極の端部を覆うように形成される隔壁の最も好ましい形状は各画素電極を最短距離で区切る格子状を基本とする。

10

【0033】

隔壁の形成方法としては、従来と同様、基体上に無機膜を一様に形成し、レジストでマスクした後、ドライエッチングを行う方法や、基体上に感光性樹脂を積層し、フォトリソ法により所定のパターンとする方法が挙げられる。必要に応じて撥水剤を添加したり、プラズマやUVを照射して形成後にインクに対する撥液性を付与することもできる。

【0034】

隔壁の好ましい高さは0.1 μm ~10 μm であり、より好ましくは0.5 μm ~2 μm 程度である。高すぎると対向電極の形成及び封止を妨げ、低すぎると画素電極の端部を覆い切れない、あるいは有機発光媒体層形成時に隣接する画素とショートしたり混色したりしてしまうからである。

20

<有機発光媒体層>

隔壁13形成後、正孔輸送層14aを形成する。正孔輸送層14aを形成する正孔輸送材料としてはポリアニリン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリビニルカルバゾール(PVK)誘導体、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)(PEDOT)などが挙げられる。これらの材料は溶媒に溶解または分散させ、スピニング等を用いた各種塗布方法や凸版印刷方法を用いて形成される。

【0035】

正孔輸送層14a形成後、有機発光層14を形成する。有機発光層は電流を通すことにより発光する層であり、有機発光層を形成する有機発光材料は、例えばクマリン系、ペリレン系、ピラン系、アンスロン系、ポルフィレン系、キナクリドン系、N,N'-ジアルキル置換キナクリドン系、ナフタルイミド系、N,N'-ジアリール置換ピロピロール系、イリジウム錯体系などの発光性色素をポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリビニルカルバゾール等の高分子中に分散させたものや、ポリアリーレン系、ポリアリーレンビニレン系やポリフルオレン系の高分子材料が挙げられる。

30

【0036】

これらの有機発光材料は溶媒に溶解または安定に分散させ有機発光インキとなる。有機発光材料を溶解または分散する溶媒としては、トルエン、キシレン、アセトン、アニソール、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノンなどの単独またはこれらの混合溶媒が上げられる。中でもトルエン、キシレン、アニソールといった芳香族有機溶媒が有機発光材料の溶解性の面から好適である。また、有機発光インキには必要に応じて、界面活性剤、酸化防止剤、粘度調整剤、紫外線吸収剤等が添加されてもよい。

40

【0037】

図6に有機発光材料からなる有機発光インキを、画素電極、絶縁層、正孔輸送層が形成された被印刷基板上にパターン印刷する際の凸版印刷装置の概略図を示した。本製造装置はインクタンク21とインキチャンバー22とアニロックスロー23と凸版が設けられた版24がマウントされた版銅25を有している。インクタンク21には、溶剤で希釈された有機発光インキが収容されており、インキチャンバー22にはインクタンク21より有機発光インキが送り込まれるようになっている。アニロックスロー23はインキチャ

50

ンバー 22 のインキ供給部に接して回転可能に指示されている。

【0038】

アニロックスロール 23 の回転に伴い、アニロックスロール表面に供給された有機発光インキのインキ層 23a は均一な膜厚に形成される。このインキ層のインキはアニロックスロールに近接して回転駆動される版胴 25 にマウントされた版 24 の凸部に転移する。平台 27 には、透明電極及び正孔輸送層が形成された被印刷基板 26 が版 24 の凸部にあるインキは被印刷基板 26 に対して印刷され、必要に応じて乾燥工程を経て被印刷基板上に有機発光層が形成される。

【0039】

<対向電極>

次に、対向電極 15 を形成する（図 2）。対向電極 15 を陰極とする場合には有機発光媒体層 14 への電子注入効率の高い、仕事関数の低い物質を用いる。具体的には Mg, Al, Yb 等の金属単体を用いたり、発光媒体と接する界面に Li や酸化 Li, LiF 等の化合物を 1 nm 程度挟んで、安定性・導電性の高い Al や Cu を積層して用いてもよい。または電子注入効率と安定性を両立させるため、仕事関数が低い Li, Mg, Ca, Sr, La, Ce, Er, Eu, Sc, Y, Yb 等の金属 1 種以上と、安定な Ag, Al, Cu 等の金属元素との合金系を用いてもよい。具体的には MgAg, AlLi, CuLi 等の合金が使用できる。

【0040】

対向電極 15 の形成方法は、材料に応じて、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、反応性蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法を用いることができる。対向電極を透光性電極層とする必要があるため透光性を持たせるため薄いことが好ましく、Ca、Ba や Li などの金属材料を用いる場合の膜厚は 30 nm 以下、最も好ましくは 20 nm 以下である。電極としての抵抗値を確保するため、また膜としての形状を維持するためには 10 nm 以上が好ましい。

【0041】

<保護絶縁膜>

本発明のアクティブマトリクス駆動型有機 EL ディスプレイパネルが備える透光性対向電極 15 上に形成される絶縁膜 16 は蒸着成膜できる膜であり、SiO₂, SiO, GeO, MoO₃ 等の酸化物、MgF₂, LiF, BaF₂, AlF₃, FeF₃ 等の沸化物、GeS, SnS 等の無機化合物があげられる。これらの膜は 100 nm 程度が好ましい。

【0042】

<補助電極>

本発明のアクティブマトリクス駆動型有機 EL ディスプレイパネルが備える補助電極 17 は対向電極 15 上の非画素領域に設けられているため、当該ディスプレイパネルの表示性能を妨げることがない。さらに隔壁端面で断線した対向電極の修復を行うこともできる。補助電極材料としては導電性の膜であれば特に限定しない。

【0043】

<透光性導電膜>

本発明のアクティブマトリクス駆動型有機 EL ディスプレイパネルが備える透光性導電膜 18 には ITO（インジウムスズ複合酸化物）やインジウム亜鉛複合酸化物、亜鉛アルミニウム複合酸化物などの金属複合酸化物などがあげられる。（図 3）

<封止体>

有機 EL ディスプレイパネルとしては電極間に発光材料を挟み、電流を流すことで発光させることが可能であるが、有機発光材料は大気中の水分や酸素によって容易に劣化してしまうため通常は外部と遮断するための封止体を設ける。

【0044】

封止体は例えば封止材上に樹脂層を設けて作成することができる。

【0045】

10

20

30

40

50

封止材としては、水分や酸素の透過性が低い基材である必要がある。また、材料の一例として、アルミナ、窒化ケイ素、窒化ホウ素等のセラミックス、無アルカリガラス、アルカリガラス等のガラス、石英、耐湿性フィルムなどを挙げることができる。耐湿性フィルムの例として、プラスチック基材の両面に SiO_x を CVD 法で形成したフィルムや、透過性の小さいフィルムと吸水性のあるフィルムまたは吸水剤を塗布した重合体フィルムなどがあり、耐湿性フィルムの水蒸気透過率は、 $10^{-6} \text{ g/m}^2/\text{day}$ 以下であることが好ましい。

【0046】

樹脂層の材料の一例として、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、シリコン樹脂などからなる光硬化型接着性樹脂、熱硬化型接着性樹脂、2液硬化型接着性樹脂や、エチレンエチルアクリレート (EEA) ポリマー等のアクリル系樹脂、エチレンビニルアセテート (EVA) 等のビニル系樹脂、ポリアミド、合成ゴム等の熱可塑性樹脂や、ポリエチレンやポリプロピレンの酸変性物などの熱可塑性接着性樹脂を挙げることができる。樹脂層を封止材の上に形成する方法の一例として、溶剤溶液法、押出ラミ法、溶融・ホットメルト法、カレンダー法、ノズル塗布法、スクリーン印刷法、真空ラミネート法、熱ロールラミネート法などを挙げることができる。必要に応じて吸湿性や吸酸素性を有する材料を含有させることもできる。封止材上に形成する樹脂層の厚みは、封止する有機 EL ディスプレイパネルの大きさや形状により任意に決定されるが、 $5 \sim 500 \mu\text{m}$ 程度が望ましい。なお、ここでは封止材上に樹脂層として形成したが直接有機 EL ディスプレイパネル側に形成することもできる。

【0047】

最後に、有機 EL ディスプレイパネルと封止体との貼り合わせを封止室で行う。封止体を、封止材と樹脂層の2層構造とし、樹脂層に熱可塑性樹脂を使用した場合は、加熱したロールで圧着のみ行うことが好ましい。熱硬化型接着樹脂を使用した場合は、加熱したロールで圧着した後、さらに硬化温度で加熱硬化を行うことが好ましい。光硬化性接着樹脂を使用した場合は、ロールで圧着した後、さらに光を照射することで硬化を行うことができる。

【0048】

封止体を用いて封止を行う前やその代わりに、例えばパッシベーション膜として、CVD法を用いて、窒化珪素膜を 150 nm 成膜するなど、無機薄膜による封止を行うことができる。

【実施例1】

【0049】

以下、本発明の一実施例について図4を用いて説明する。

【0050】

基板として、支持体上に設けられたスイッチング素子として機能する薄膜トランジスタと、その上方に形成された平坦化層と、平坦化層上にコンタクトホールによって前記薄膜トランジスタと導通が図られている画素電極とを備えたトップエミッション用アクティブマトリクス基板を用いた。基板のサイズは対角5インチ、画素数は 320×240 である。

【0051】

この基板上に設けられている画素電極の端部を被覆し画素を区画するような形状で隔壁を形成した。隔壁の形成は、日本ゼオン社製ボジレジスト ZWD6216-6 をスピンコートにて基板全面に厚み $2 \mu\text{m}$ で形成した後、フォトリソグラフィによって幅 $40 \mu\text{m}$ の隔壁を形成した。これによりサブピクセル数 960×240 ドット、 $0.12 \text{ mm} \times 0.36 \text{ mm}$ ピッチ画素領域が区画された。

【0052】

画素電極上に正孔輸送層として、厚さ $0.1 \mu\text{m}$ のポリ(3,4-エチレンジオキシチオフエン)とポリスチレンスルホン酸の混合物(以下 PEDOT/ PSS という)を、スピンコート法により成膜した。その後メタノールを用いてふき取ることによって不必要箇

所を取り除いた。

【0053】

その後、有機発光材料であるポリフェニレンビニレン誘導体を濃度1%になるようにトルエンに溶解させた有機発光インキを用い、この基板を印刷機にセッティングし、絶縁層に挟まれた画素電極の真上にそのラインパターンに合わせて有機発光層を凸版印刷法で印刷を行った。このとき150線/インチのアニロックスロールおよび水現像タイプの感光性樹脂版を使用した。印刷、乾燥後の有機発光層の膜厚は80nmとなった。正孔輸送層と合わせて有機発光媒体層とした。

【0054】

その後、対向電極として真空蒸着法でカルシウム膜15を全面に厚み20nm成膜し、その後開口幅320μmの横ストライプメタルマスクに入れ替え、マスク開口が有機ELディスプレイパネルの画素領域に相当するように位置合わせを行い、ZnSを厚み200nmを電子ビーム蒸着により成膜して保護絶縁膜16とした。更に開口幅40μmの縦メタルマスクに入れ替え、開口部が非表示領域に相当するように位置合わせを行い、アルミニウムを厚み300nm成膜することによって補助電極とした。

【0055】

その後、補助電極を形成した基板の上に熱接着剤を全面に塗布した後、透光性封止材としてガラス板を発光領域全てをカバーするように載せ、約90℃で1時間接着剤を熱硬化して封止を行った。このようにして完成したパネルは対向電極であるカルシウムが薄膜であるため有機発光層からの光を良好に透過し、封止側から発光を取り出すことができた。こうして得られたアクティブマトリクス駆動型有機ELディスプレイパネルを駆動したところ、対向電極の配線抵抗による輝度ムラもなく均一な発光状態であった。

【実施例2】

【0056】

実施例1と同様に有機発光媒体層形成までを行った。(図5)

対向電極として真空蒸着法でバリウム膜15を全面に厚み20nm成膜し、その後開口幅320μmの横ストライプメタルマスクに入れ替え、マスク開口が有機ELディスプレイパネルの画素領域に相当するように位置合わせを行い、酸化イットリウムを厚み200nmで電子ビーム蒸着により成膜して保護絶縁膜16とした。更に開口幅40μmの縦メタルマスクに入れ替え、開口部が非表示領域に相当するように位置合わせを行い、アルミニウムを厚み300nm成膜することによって補助電極とした。更にその後、この基板をスパッタ装置まで真空内搬送し、スパッタ装置にセッティングした。マグネトロンスパッタにて全面にITO膜を300nm成膜した。そのときの条件はパワー1kW、アルゴン流量と酸素流量の割合が150:1、5sccmの1Pa下で成膜を行った。

【0057】

その後、実施例1と同様、補助電極を形成した基板の上に熱接着剤を全面に塗布した後、透光性封止材としてガラス板を発光領域全てをカバーするように載せ、約90℃で1時間接着剤を熱硬化して封止を行った。このようにして完成したパネルは対向電極であるバリウムが薄膜であるため有機発光層からの光を良好に透過し、封止側から発光を取り出すことができた。こうして得られたアクティブマトリクス駆動型有機ELディスプレイパネルを駆動したところ、対向電極の配線抵抗による輝度ムラもなく均一な発光状態であった。スパッタ時のダメージも絶縁保護層が形成されていたため特に影響は無かった。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】画素電極付きTFE基板の説明断面拡大図

【図2】本発明の有機EL素子の説明断面図

【図3】本発明の有機EL素子の説明断面拡大図

【図4】本発明の有機EL素子の一例を示す説明断面拡大図

【図5】本発明の有機EL素子の一例を示す説明断面拡大図

【図6】凸版印刷装置の概略図

10

20

30

40

50

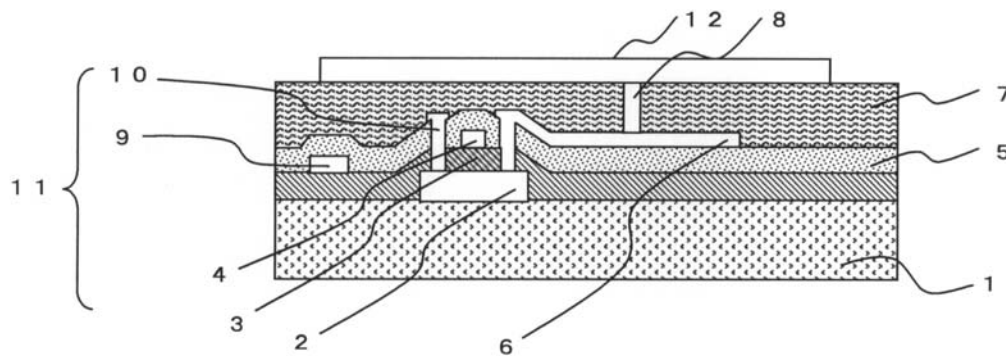
【符号の説明】

【0059】

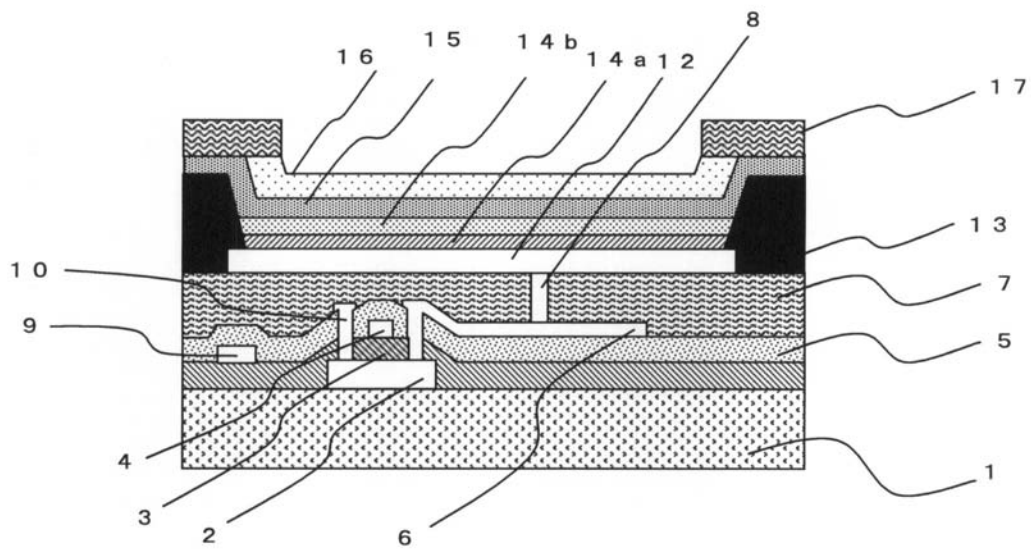
1：支持体 2：活性層 3：ゲート絶縁膜 4：ゲート電極 5：層間絶縁膜 6：ドレイン電極 7：平坦化層 8：コンタクトホール 9：走査線 10：ソース電極 11：アクティブマトリクス基板 12：画素電極 13：隔壁 14：有機発光媒体層 14a：正孔輸送層 14b：有機発光層 15：対向電極 16：保護絶縁層 17：補助電極 18：透光性電極 19：表示領域（画素） 20：非表示領域 21：インクタンク 22：インキチャンバー 23：アニロックスロール 23a：インキ層 24：版 25：版胴 26：被印刷基板 27：平台

10

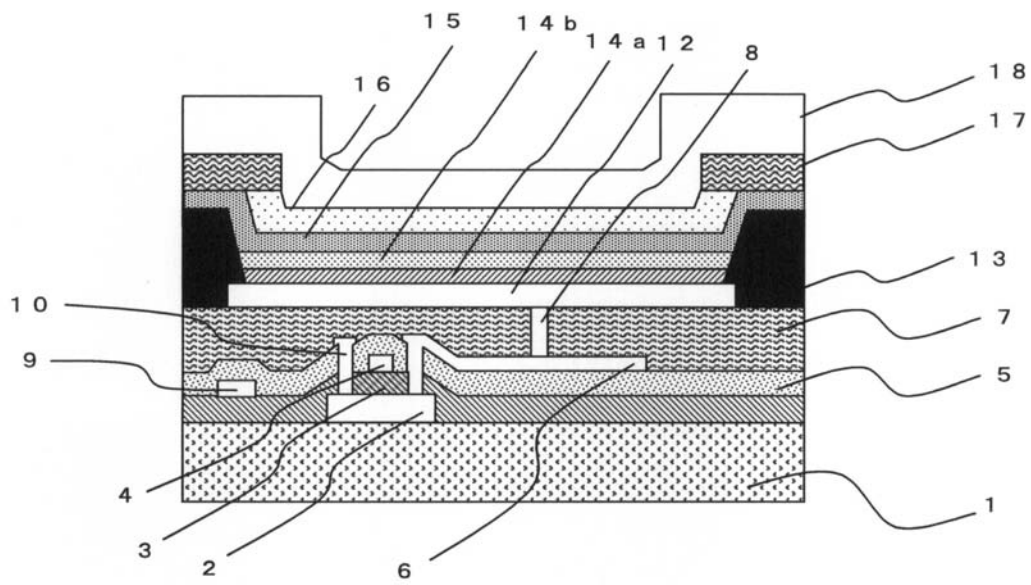
【図1】



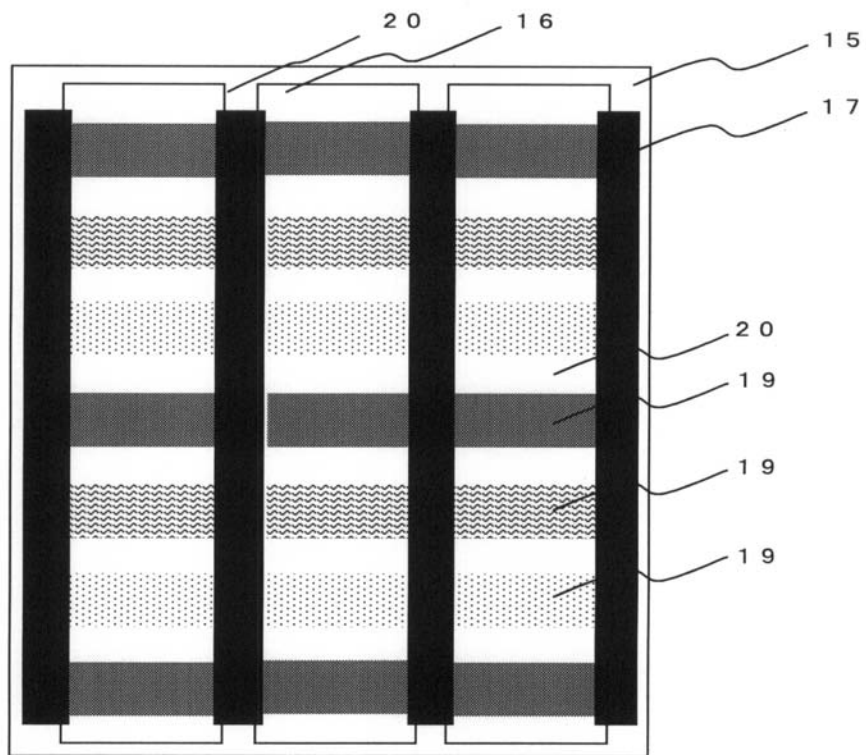
【図 2】



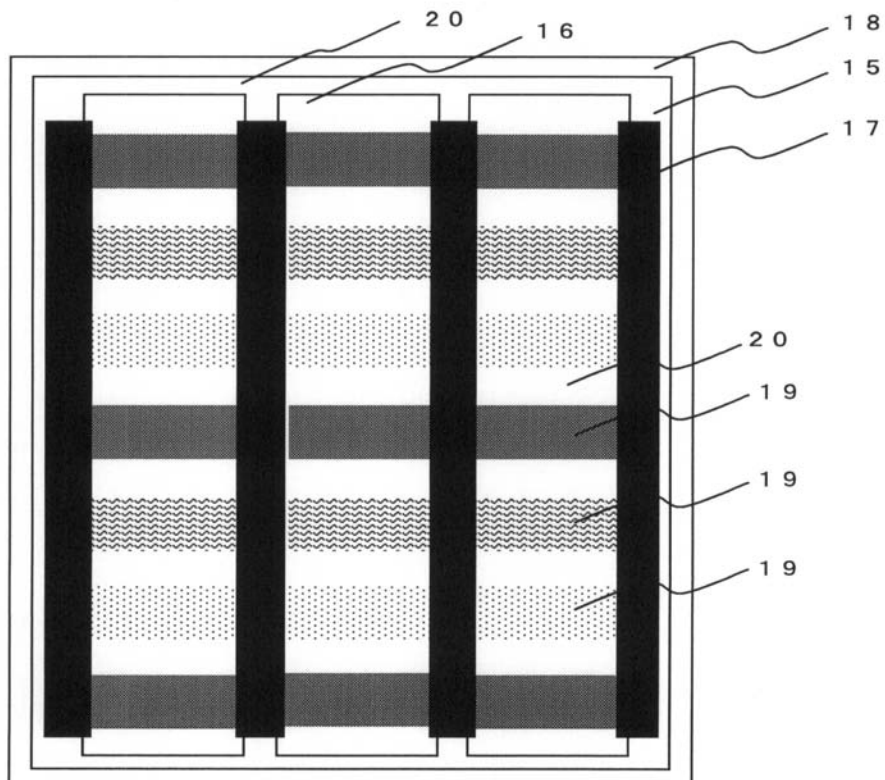
【図 3】



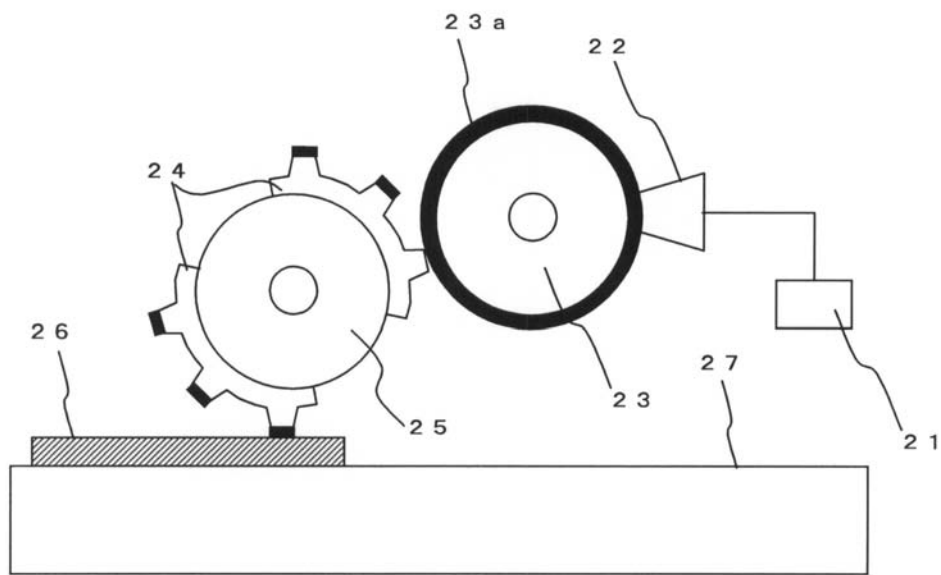
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

H 0 5 B 33/22

D

专利名称(译)	有机EL显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	JP2008135259A	公开(公告)日	2008-06-12
申请号	JP2006319825	申请日	2006-11-28
[标]申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
[标]发明人	北爪 荣一		
发明人	北爪 荣一		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/04 H05B33/28		
CPC分类号	H01L51/5234 H01L27/3244 H01L2251/5315		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/14.A H05B33/10 H05B33/04 H05B33/28 H05B33/22.D		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC14 3K107/CC21 3K107/DD03 3K107/DD37 3K107/DD44Z 3K107/EE03 3K107/EE46 3K107/GG06 3K107/GG07 3K107/GG28		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种配备有电极的有机EL显示器，该电极没有特性劣化并且具有小的电阻。解决方案：有机EL显示面板由至少包含像素电极的有机发光介质层，其对电极，空穴传输层和有源发光层组成，所述有机发光层具有基板，形成在基板上的多个信号布线，与多个信号布线交叉的多个扫描布线，形成在基板上并响应于施加在相应扫描布线上的信号而操作的多个薄膜晶体管，以及多个像素电极能够通过多个薄膜晶体管电连接到相应的信号布线，并且使用湿膜形成方法形成至少一个层，并且使有机发光层发光通过从电极流动电流并从对电极侧提取光。在对电极上形成半透明绝缘膜，并且形成金属膜以便在发光区域的外侧连接到对电极。Z

