

(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2007-200699

(P2007-200699A)

(43) 公開日 平成19年8月9日(2007.8.9)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	2H113
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	3K007
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 D	
B41M 1/02 (2006.01)	H05B 33/22 Z	
	B41M 1/02	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)		

(21) 出願番号 特願2006-17558 (P2006-17558)

(22) 出願日 平成18年1月26日 (2006.1.26)

(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

(74) 代理人 100089875

弁理士 野田 茂

(72) 発明者 村田 光司

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) 2H113 AA01 AA06 BA01 BB08 BB09

BB22 BC12 CA17 EA06 EA07

EA12 EA25

3K007 AB03 AB18 DB03 EA00 FA01

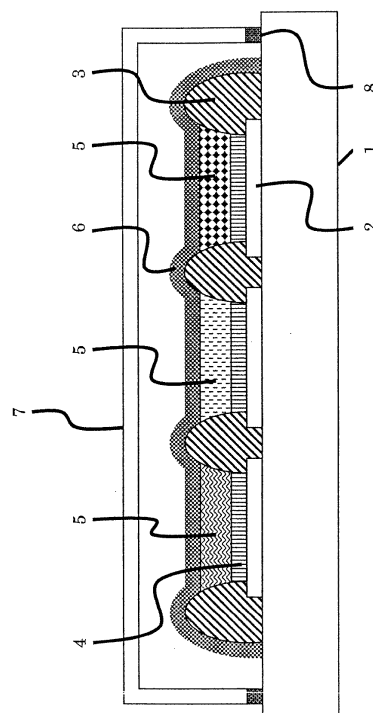
(54) 【発明の名称】 有機EL素子及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 少なくとも画素電極と陰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、両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る有機ELディスプレイパネルにおいて、基板上にあるパターンニングされた画素電極上のみに正孔輸送層を形成する方法を提供し、リーク電流による発光効率の低下がなく、表示品位のすぐれた有機EL素子及び有機ELディスプレイを提供する。

【解決手段】 基板上のパターンニングされた画素電極の間に絶縁層を形成し、凸版印刷法により正孔輸送材料を溶媒に溶解または安定に分散させた正孔輸送インキを凸版の凸部から絶縁層の間にある画素電極に印刷し正孔輸送層を形成することにより、上記課題を解決することができた。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも画素電極と陰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、両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る有機 E L 素子の製造方法であって、

基板上のパターニングされた画素電極の間に絶縁層を形成する工程と、

凸版印刷法により正孔輸送材料を溶媒に溶解または分散させた正孔輸送インキを凸版の凸部から前記絶縁層の間にある画素電極に印刷して正孔輸送層を形成する工程とを有し、

前記凸版の凸部の線幅が前記絶縁層の間の画素電極の幅以下であり、かつ前記凸版の凸部の幅と前記幅画素電極の幅の差が $20\ \mu\text{m}$ 以内であることを特徴とする有機 E L 素子の製造方法。 10

【請求項 2】

前記凸版の凸部の表面と谷部との深さが $50\ \mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項 1 記載の有機 E L 素子の製造方法。

【請求項 3】

前記凸版の構成材料が樹脂材料からなり、その硬度が $18 \sim 75$ (ショア D)、 $45 \sim 90$ (ショア A) であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の有機 E L 素子の製造方法。

【請求項 4】

前記正孔輸送層インキの粘度が $5 \sim 80\ \text{mPa} \cdot \text{s}$ であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の有機 E L 素子の製造方法。 20

【請求項 5】

少なくとも画素電極と陰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、両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る有機 E L 素子であって、

基板上のパターニングされた画素電極の間に形成された絶縁層と、

凸版印刷法により正孔輸送材料を溶媒に溶解または分散させた正孔輸送インキを凸版の凸部から前記絶縁層の間にある画素電極に印刷して形成された正孔輸送層とを有し、

前記凸版の凸部の線幅が前記絶縁層の間の画素電極の幅以下であり、かつ前記凸版の凸部の幅と前記幅画素電極の幅の差が $20\ \mu\text{m}$ 以内であることを特徴とする有機 E L 素子。 30

【請求項 6】

前記凸版の凸部の表面と谷部との深さが $50\ \mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項 5 記載の有機 E L 素子。

【請求項 7】

前記凸版の構成材料が樹脂材料からなり、その硬度が $18 \sim 75$ (ショア D)、 $45 \sim 90$ (ショア A) であることを特徴とする請求項 5 または 6 記載の有機 E L 素子。

【請求項 8】

前記正孔輸送層インキの粘度が $5 \sim 80\ \text{mPa} \cdot \text{s}$ であることを特徴とする請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 項記載の有機 E L 素子。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

本発明は、有機発光層が高分子材料からなる有機 E L ディスプレイパネル等に用いられる有機 E L 素子とその製造方法に関し、特に有機発光層を印刷法によって形成する有機 E L 素子及びその製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

有機 E L 素子は、二つの対向する電極の間に有機発光材料からなる有機発光層が形成され、有機発光層に電流を流すことで発光させるものであるが、効率よく発光させるには有機発光層の膜厚が重要であり、 $100\ \text{nm}$ 程度の薄膜にする必要がある。さらに、これを 50

ディスプレイパネル化するには高精細にパターンニングする必要がある。

【0003】

有機発光層を形成する有機発光材料には、低分子材料と高分子材料があり、一般に低分子材料は真空蒸着法等により薄膜形成し、このときに微細パターンのマスクを用いてパターンニングするが、この方法では基板が大型化すればするほどパターンニング精度が出にくいという問題がある。また、真空中で成膜するためにスループットが悪いという問題がある。

【0004】

そこで、最近では高分子材料を溶剤に溶かして塗工液にし、これをウェットコーティング法で薄膜形成する方法が試みられるようになってきている。高分子材料の塗液を用いてウェットコーティング法で有機発光層を含む有機発光媒体層を形成する場合の層構成は、陽極側から正孔輸送層、有機発光層と積層する二層構成が一般的である。このとき、有機発光層はカラーパネル化するために赤(R)、緑(G)、青(B)のそれぞれの発光色をもつ有機発光材料を溶剤中に溶解または安定して分散してなる有機発光インキを用いて塗り分ける必要がある(例えば特許文献1参照)。

10

【0005】

一方、正孔輸送層はパターンニングせずに、有機ELディスプレイパネルの画像形成に関わる部分全体に全面塗布いわゆるベタ塗りする方法が一般的であり、スピンコート法やダイコート法といったコーティング法を用いて形成されてきた。これは、正孔輸送層の膜厚は一般に100nm以下の薄膜であり、層の横方向へ流れる電流よりも厚み方向へ流れる電流のほうが圧倒的に流れやすく、よって電極がパターンニングされていれば、電流の画素の外へのリークは非常に少ないといわれていたためである。

20

【特許文献1】特開2001-93668公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、本願発明者等は、ガラス基板上に陽極である画素電極をパターン形成し、画素電極間に絶縁層をパターン形成し、正孔輸送層を有機EL素子の有効面内に全面塗布し、有機発光層をパターン形成し、陰極層をパターン形成したパッシブマトリックスタイプの有機EL素子において、パターン化された電極間に流れる電流がリークし、発光効率が低下していることを確認した。

30

したがって、このリーク電流を防止して発光効率を良くするためには、正孔輸送層を画素電極上にのみにパターン形成し、絶縁層上には正孔輸送層を設けないようにする必要がある。

【0007】

しかしながら、正孔輸送層を形成する正孔輸送材料は(3、4-ポリエチレンジオキシチオフェン)(PEDOT)といった高分子材料からなるため、この正孔輸送材料を溶媒に溶解または安定して分散させ正孔輸送インキとするには、高分子材料の溶解性の問題と、薄膜を作る必要性の両方の問題から、濃度を2%前後と低くする必要がある。

そして、濃度が2%前後の低粘度の正孔輸送インキをパターン印刷する際には、インキの広がりを防止するため隔壁が必要となる。これは、画素電極間にある絶縁層の高さを大きくし、隔壁として使用することで解決される。また、絶縁層で仕切られた画素電極内に正孔輸送インキを転写させる方法としては、インクジェット法や凸版印刷法による印刷法式が考えられる。なお、他の印刷法式としてはグラビア印刷法が考えられるが、凹凸のある被服物に対して印刷するには不向きである。

40

【0008】

しかし、インクジェット法はインクジェットノズルから有機発光インキを被印刷部位に複数回滴下する方式であり、ノズルと被印刷基板に距離があり、インキは自身の重力でのみ隔壁内の被印刷部位に広がるものである。したがって、このインクジェット法では絶縁層に囲まれた被印刷部位全てにインキを転写することが難しく、特に画素電極の縁部にお

50

いては印刷抜けが発生しやすいという問題がある。

また、インクジェット法において印刷抜けが発生しないようにする方法も考案されているが、そのためには十分にインクを開口部に盛る必要があるが、隔壁よりインクがあふれ出すことを防ぐために隔壁に撥水处理をする必要があり、その分、工程が増えてしまうという問題点がある。さらに、撥水性のある隔壁に滴下されたインクは山盛り状態になるが、このことは画素内の膜厚均一性が悪くなりやすいため、ディスプレイパネルの均一性や安定性の面で問題がある。

【0009】

一方、凸版印刷法においては、凸版の凸部を被印刷部位に押し付けるため、版による押し付けと隔壁により形成された空間を凸版が埋めることにより、インキは隔壁で囲まれた画素内を横方向に強く押し広げられる。したがって、画素電極の縁部における印刷抜けが発生しにくい。また、凸版印刷は簡便であり、インクジェット方式等と比較してスループットがよいという長所を有する。したがって、正孔輸送インキから正孔輸送層を形成するに当り、凸版印刷法は好適である。

10

【0010】

そこで本発明は、有機EL素子においてパターンニングされた画素電極上にのみに正孔輸送層を形成する方法を提供し、リーク電流による発光効率の低下がなく、均一性の良い表示を行うことが可能な有機EL素子及びその製造方法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】

【0011】

20

上述の目的を達成するため、本発明による有機EL素子の製造方法は、少なくとも画素電極と陰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、両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る有機EL素子の製造方法であって、基板上のパターンニングされた画素電極の間に絶縁層を形成する工程と、凸版印刷法により正孔輸送材料を溶媒に溶解または分散させた正孔輸送インキを凸版の凸部から前記絶縁層の間にある画素電極に印刷して正孔輸送層を形成する工程とを有し、前記凸版の凸部の線幅が前記絶縁層の間の画素電極の幅以下であり、かつ前記凸版の凸部の幅と前記幅画素電極の幅の差が $20\mu\text{m}$ 以内であることを特徴とする。

【0012】

また本発明の有機EL素子は、少なくとも画素電極と陰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、両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る有機EL素子であって、基板上のパターンニングされた画素電極の間に形成された絶縁層と、凸版印刷法により正孔輸送材料を溶媒に溶解または分散させた正孔輸送インキを凸版の凸部から前記絶縁層の間にある画素電極に印刷して形成された正孔輸送層とを有し、前記凸版の凸部の線幅が前記絶縁層の間の画素電極の幅以下であり、かつ前記凸版の凸部の幅と前記幅画素電極の幅の差が $20\mu\text{m}$ 以内であることを特徴とする。

30

また、以上の構成において、前記凸版の凸部の表面と谷部との深さが $50\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする。また、前記凸版の構成材料が樹脂材料からなり、その硬度が $18\sim 75$ （ショアD）、 $45\sim 90$ （ショアA）であることを特徴とする。さらに、前記正孔輸送層インキの粘度が $5\sim 80\text{mPa}\cdot\text{s}$ であることを特徴とする。

40

【0013】

なお、一般に凸版印刷法とは、広義には画線部が凸形状をしている版すなわち凸版を用いる全ての印刷法を言うが、本発明で述べる凸版印刷法とは、ゴム版または樹脂版からなる凸版を用いる印刷方式を示すこととする。また、印刷業の当業者間ではゴム凸版を用いるものをフレキソ印刷といい、樹脂凸版を用いるものを樹脂凸版印刷と区別して呼んでいるが、本発明では両者を特に区別せず、凸版印刷法と呼ぶこととする。凸版印刷方式で用いられるゴム版や樹脂版は、現在は感光性のゴム版や樹脂版が主に用いられているが、凸版の材質も多様化し、感光性ゴム版と感光性樹脂版の区別も不明確になってきており、本発明ではこの区別も特に設けず、両者とも感光性樹脂凸版と呼ぶことにする。

【発明の効果】

50

【 0 0 1 4 】

本発明の有機ＥＬ素子及びその製造方法によれば、凸版印刷法により正孔輸送材料を溶媒に溶解または安定に分散させた正孔輸送インキを凸版の凸部から絶縁層の間にある画素電極に転写、印刷し有機発光層を形成することによって、絶縁層で仕切られた電極内全面に正孔輸送層が転写され、かつ絶縁層上に正孔輸送層のない正孔輸送層のパターンを得ることができ、正孔輸送層においてリーク電流による発光効率の低下がなく、かつ欠陥のない均一性に優れた有機ＥＬ素子を得ることができる効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 5 】

以下、本発明の実施の形態を、パッシブマトリックスタイプの有機ＥＬディスプレイパネルに適用した例について説明する。有機ＥＬ素子の駆動方法としては、パッシブマトリックスタイプとアクティブマトリックスタイプがあるが、本発明の有機ＥＬ素子はパッシブマトリックス方式の有機ＥＬ素子、アクティブマトリックス方式の有機ＥＬ素子のどちらにも適用可能である。

パッシブマトリックス方式とはストライプ状の電極を直交させるように対向させ、その交点を発光させる方式であるのに対し、アクティブマトリックス方式は画素毎にトランジスタを形成した、いわゆる薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）基板を用いることにより、画素毎に独立して発光する方式である。

図１は本発明の実施の形態による有機ＥＬディスプレイパネルの構造を示す断面図である。

この有機ＥＬディスプレイパネルにおける有機ＥＬ素子は基板上に形成される。この有機ＥＬディスプレイパネルが基板側から光を取り出すボトムエミッション方式の有機ＥＬ素子とする場合には、基板として透明なものを使用する必要があるが、基板と反対側から光を取り出すトップエミッション方式の場合は、基板は透光性を有する必要はない。

基板１としては、ガラス基板やプラスチック製のフィルムまたはシートを用いることができる。プラスチック製のフィルムを用いれば、巻取りにより高分子ＥＬ素子の製造が可能となり、安価にディスプレイパネルを提供できる。また、その場合のプラスチックとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、シクロオレフィンポリマー、ポリアミド、ポリエーテルスルホン、ポリメタクリル酸メチル、ポリカーボネート等を用いることができる。また、これらのフィルムは水蒸気バリア性、酸素バリア性を示す酸化ケイ素といった金属酸化物、窒化ケイ素といった酸化窒化物やポリ塩化ビニリデン、ポリ塩化ビニル、エチレン・酢酸ビニル共重合体鹼化物からなるバリア層が必要に応じて設けられる。

【 0 0 1 6 】

また、基板１の上には陽極としてパターンニングされた画素電極２が設けられる。画素電極２の材料としては、ＩＴＯ（インジウム錫複合酸化物）、ＩＺＯ（インジウム亜鉛複合酸化物）、酸化錫、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化アルミニウム複合酸化物等の透明電極材料が使用できる。なお、低抵抗であること、耐溶剤性があること、透明性があることなどからＩＴＯが好ましい。ＩＴＯはスパッタ法により基板上に形成されフォトリソ法によりパターンニングされライン状の画素電極２となる。

そして、このライン状の画素電極２を形成後、隣接する画素電極の間に感光性材料を用いて、フォトリソグラフィ法により絶縁層３が形成される。

【 0 0 1 7 】

本実施の形態における絶縁層３は、厚みが０．５μｍから５．０μｍの範囲にあることが望ましい。また、絶縁層を隣接する画素電極間に設けることによって、各画素電極上に印刷された正孔輸送インキの広がりを抑え、ディスプレイ化した際に正孔輸送層が絶縁層上にあることによるリーク電流の発生を防ぐことができる。なお、絶縁層が低すぎるとインキの広がりを防止できずに絶縁層上に正孔輸送層が形成されることとなる。

【 0 0 1 8 】

また、例えばパッシブマトリックスタイプの有機ＥＬディスプレイパネルにおいて、画

10

20

30

40

50

素電極の間に絶縁層を設けた場合、絶縁層を直行して陰極層を形成することになる。このように絶縁層をまたぐ形で陰極層を形成する場合、絶縁層が高すぎると陰極層の断線が起こってしまい表示不良となる。絶縁層の高さが $5.0 \mu\text{m}$ を超えると陰極の断線が起きやすくなってしまう。

【0019】

また、絶縁層を形成する感光性材料としてはポジ型レジスト、ネガ型レジストのどちらであってもよく、市販のもので構わないが、絶縁性を有する必要がある。なお、隔壁が十分な絶縁性を有さない場合には隔壁を通じて隣り合う画素電極に電流が流れてしまい表示不良が発生してしまう。具体的にはポリイミド系、アクリル樹脂系、ノボラック樹脂系、フルオレン系といったものが挙げられるが、これに限定するものではない。また、有機EL素子の表示品位を上げる目的で、光遮光性の材料を感光性材料に含有させても良い。

10

【0020】

また、絶縁層3を形成する感光性樹脂はスピンコーター、バーコーター、ロールコーター、ダイコーター、グラビアコーター等の塗布方法を用いて塗布され、フォトリソ法によりパターンニングされる。また、感光性樹脂を用いずにグラビアオフセット印刷法、反転印刷法、フレキソ印刷法等を用いて絶縁層を形成してもよい。

【0021】

以上のようにして絶縁層3を形成した後、次に正孔輸送層4を形成する。正孔輸送層4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)等が挙げられる。これらの材料は溶媒に溶解または分散させ、正孔輸送材料インキとなり、本実施の形態による凸版印刷方法を用いて形成される。なお、形成される正孔輸送層の体積低効率は発光効率の点から $1 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下のものが好ましい。

20

【0022】

また、正孔輸送材料を溶解または分散させる溶媒としては、例えば、トルエン、キシレン、アセトン、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、メタノール、エタノール、イソプロパノール、エチレングリコール、ポリエチレングリコール、グリセリン、酢酸エチル、酢酸ブチル、酢酸イソプロピル、水等の単独またはこれらの混合溶媒などが挙げられる。また、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いても良い。

30

【0023】

図2は正孔輸送材料からなる正孔輸送インキを、画素電極、絶縁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を示している。

図示のように、本製造装置は、インクタンク10と、インキチャンバー12と、アニロックスロール14と、凸版が設けられた版16がマウントされた版胴18を有している。インクタンク10には溶媒で希釈された正孔輸送インキが収容されており、インキチャンバー12にはインクタンク10より正孔輸送インキが送り込まれるようになっている。アニロックスロール14はインキチャンバー12のインキ供給部に対して回転可能に指示されている。

【0024】

40

アニロックスロール14の回転に伴い、アニロックスロール表面に供給された正孔輸送インキのインキ層14aは均一な膜厚に形成される。このインキ層はアニロックスロールに近接して回転駆動される版胴18にマウントされた版16の凸部に転移する。

平台20には、透明電極および絶縁層が形成された被印刷基板24が版16の凸部による印刷位置にまで図示しない搬送手段によって搬送されるようになっている。そして、版16の凸部にあるインキは被印刷基板24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正孔輸送層が形成される。

【0025】

なお、本例では凸版に使用した感光性樹脂凸版は水現像タイプのものを使用した。感光性樹脂版には、露光した樹脂版を現像する際に用いる現像液が有機溶剤である溶剤現像タ

50

イブのものと現像液が水である水現像タイプのものがある。一般に溶剤現像タイプのものは水系のインキに耐性を示し、水現像タイプのものは有機溶剤系のインキに耐性を示す傾向があるが、この限りではなく、正孔輸送インキに耐性を持ったものであれば、いずれの樹脂凸版も用いることができる。

【0026】

ここで樹脂凸版により画素電極上にうまく正孔輸送層4を形成するために、樹脂凸版の凸部の線幅が正孔輸送層を形成できる画素電極の幅と同じ、またはそれ以下であり、かつ、画素電極の幅と樹脂凸版の凸部の幅の差が $20\mu\text{m}$ 以内であることが望ましい。画素電極より樹脂凸版の凸部の線幅が広いと、絶縁層3上に正孔輸送インキが乗ることにより、高精細なパターンを作成する場合には、絶縁層上で正孔輸送層がつながってしまうからである。また逆に画素電極の幅と樹脂凸版の凸部の幅の差が $20\mu\text{m}$ より大きい場合には、画素電極上に樹脂凸版で正孔輸送インキを転写押し広げても、正孔輸送インキが十分にきれいに広がらなくなってしまい、正孔輸送層が画素内で均一に形成できなくなるためである。

10

【0027】

また凸版の凸部と凹部、つまりインキが転移されない部分の深さの差は $50\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。これより凸部と凹部との差が小さいと、印刷条件によっては凸部だけでなく、凹部までも基板に接触してしまい、余計な部分にインキが転写してしまいリーク等の不具合が発生するためである。

【0028】

次に、樹脂凸版の硬度は $45\sim 90$ 度(ショアA)、 $18\sim 75$ 度(ショアD)であることが好ましい。硬度が 45 度未満(ショアA)であると、印圧に対するマージンが狭く画線がよれたりつぶれたりしてしまい、均一なパターン形成をすることが非常に難しくなってしまうためである。また、 75 度(ショアD)より大きい場合には、パターン形成に適切な印圧が高くなりすぎ、基板や絶縁層に負荷がかかりすぎ、ワレやひずみ、キズを生じてしまう危険があるからである。

20

【0029】

また、正孔輸送層インキの粘度としては $5\sim 80\text{mPa}\cdot\text{s}$ であることが好ましい。これは、本実施の形態で用いる凸版印刷法ではアニロックスから凸版上へのインキの転写が最初に行われるが、 $80\text{mPa}\cdot\text{s}$ 以上の粘度ではアニロックスから凸版上へインキが転写した後、凸版上で十分インキがレベリングせず、従って印刷パターンにアニロックス起因のモアレが発生することがあるためである。

30

【0030】

次に、以上のような正孔輸送層4の形成後、有機醯酵層を形成する。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ロピロール系、イリジウム錯体系等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。

40

【0031】

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、シクロヘキサノン等の単独またはこれらの混合溶媒が挙げられる。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剤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良い。

【0032】

有機発光層の形成方法としては、本実施の形態による凸版印刷法の他にインクジェット法や凹版オフセット印刷法、凸版反転オフセット印刷法等によりパターン形成することが

50

可能である。なお、本実施の形態による凸版印刷法を用いる場合は、有機発光インキに適した樹脂凸版を使用することができ、中でも水現像タイプの感光性樹脂凸版が好適である。

【0033】

次に、以上のような有機発光層5の形成後、陰極層6を画素電極のラインパターンと直交するラインパターンで形成する。この陰極層6の材料としては、有機発光層の発光特性に応じたものを使用でき、例えば、リチウム、マグネシウム、カルシウム、イッテルビウム、アルミニウムなどの金属単体やこれらと金、銀などの安定な金属との合金などが挙げられる。また、インジウム、亜鉛、錫などの導電性酸化物を用いることもできる。陰極層の形成方法としてはマスクを用いた真空蒸着法による形成方法が挙げられる。

10

【0034】

なお、本実施の形態の有機EL素子は、陽極である画素電極と陰極層の間に陽極層側から正孔輸送層と有機発光層を積層した構成であるが、陽極層と陰極層の間において正孔輸送層、有機発光層以外に正孔ブロック層、電子輸送層、電子注入層といった層を必要に応じ選択した積層構造をとることができる。また、これらの層を形成する際にも本発明の形成方法を使用できる。

【0035】

最後に、これらの有機EL構成体を、外部の酸素や水分から保護するために、ガラスキャップ7と接着剤8を用いて密閉封止し、有機ELディスプレイパネルを得ることができる。また、基板が可撓性を有する場合には、封止剤と可撓性フィルムを用いて封止を行っても良い。

20

【実施例1】

【0036】

次に、本発明の実施例について説明する。

ここでは、以下のような実施例1～3と比較例1～4について試作と測定を行った。

まず、体格1.8インチサイズのガラス基板の上にスパッタ法を用いてITO（インジウム-錫酸化物）薄膜を形成し、フォトリソ法と酸溶液によるエッチングでITO膜をパターンニングして画素電極を形成した。画素電極のラインパターンは、線幅136μm、スペース30μmでラインが約3.2mm角の中に192ライン形成されるパターンとした。

【0037】

30

次に絶縁層を以下のように形成した。まず、画素電極を形成したガラス基板上にアクリル系のフォトレジスト材料を全面スピンコートした。スピンコートの条件を150rpmで5秒間回転させた後、500rpmで20秒間回転させ1回コーティングとし、絶縁層の高さを1.5μmとした。全面に塗布したフォトレジスト材料に対し、フォトリソ法により画素電極の間にラインパターンを有する絶縁層を形成した。

【0038】

次に、正孔輸送インキとしてPEDOT溶液であるバイトロネA1-4083 80重量部、イソプロピルアルコール 20重量部を混合、調液し粘度15mPa・sのインキを用意した。版材としては凸部の線幅を130μmとし、凸版の凸部と凹部の差は100μmとなるように製版を行った。版材の硬度は77（ショアA）のものを使用した。上記のインキ及び版を用いて凸版印刷法にて絶縁層間に正孔輸送層を形成した。印刷には180線/インチのアニロックスロールを使用し、印刷後、200℃、30分大気中で乾燥を行い正孔輸送層を形成した。このときの膜厚は50nmとなった。そして、形成された正孔輸送層に対し、パターンニング状態の確認を行った。

40

【0039】

次に、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、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あ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及び水現像タイプの感光性樹脂版を使用した。この結果、印刷、乾燥後の有機発光層の膜厚は80nmとなった。

50

【 0 0 4 0 】

その上に C a、A l からなる陰極層を画素電極のラインパターンと直交するようなラインパターンで抵抗加熱蒸着法によりマスク蒸着して形成した。最後にこれらの有機 E L 構成体を、外部の酸素や水分から保護するために、ガラスキャップと接着剤を用いて密閉封止し、有機 E L ディスプレイパネルを作製した。

これにより得られた有機 E L ディスプレイパネルの表示部の周辺部には各画素電極に接続されている陽極側の取り出し電極と、陰極側の取り出し電極があり、これらを電源に接続することにより、得られた有機 E L ディスプレイパネルの点灯表示確認を行い、発光状態のチェックを行った。

【 実施例 2 】

10

【 0 0 4 1 】

正孔輸送層印刷用の凸版の線幅を 1 2 0 μm とした以外は実施例 1 と同様とした。

【 実施例 3 】

【 0 0 4 2 】

正孔輸送層印刷用の凸版の凸部と凹部の高さの差を 6 0 μm とした以外は実施例 1 と同様とした。

【 0 0 4 3 】

また、比較例として以下のような条件で作製した。

[比較例 1]

正孔輸送層形成のための凸版印刷法の凸版線幅を 1 5 0 μm とした以外は実施例 1 と同様とした。

20

[比較例 2]

正孔輸送層印刷用の凸版の凹部と凸部の差が 3 0 μm である凸版を用いた以外は実施例 1 と同様とした。

[比較例 3]

正孔輸送層形成のための凸版印刷法の凸版の硬度を 2 5 (ショア A) とした以外は実施例 1 と同様に作製した。

[比較例 4]

正孔輸送インキとして実施例 1 で作製したインキに対しポリエチレングリコールを 1 0 重量部添加し、正孔輸送インキを作製した。このときインキの粘度は 9 5 m P a $\cdot$ s であ

30

【 0 0 4 4 】

以上のような実施例 1 ~ 3 及び比較例 1 ~ 4 での正孔輸送層のラインパターン形状の評価結果と、作製した有機 E L ディスプレイの表示状態の評価結果を図 3 に示している。

図示のように、比較例に比べて本発明の実施例で良好な結果が得られることが分かる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 5 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態による有機 E L パネルにおける有機 E L 素子の構造を示す断面図である。

【 図 2 】 本発明の実施の形態における凸版印刷装置の概要を示す断面図である。

40

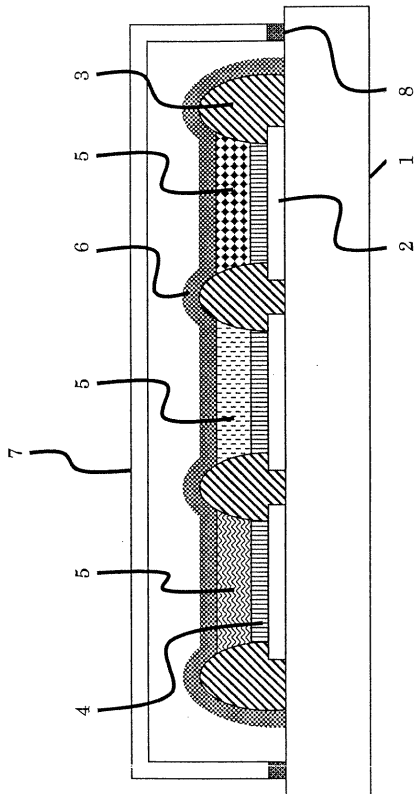
【 図 3 】 本発明の実施例と比較例によって得られる有機 E L ディスプレイのパターン形状、リーク電流、発光状態の測定結果を比較例 1 ~ 4 と共に対比して示した一覧表である。

【 符号の説明 】

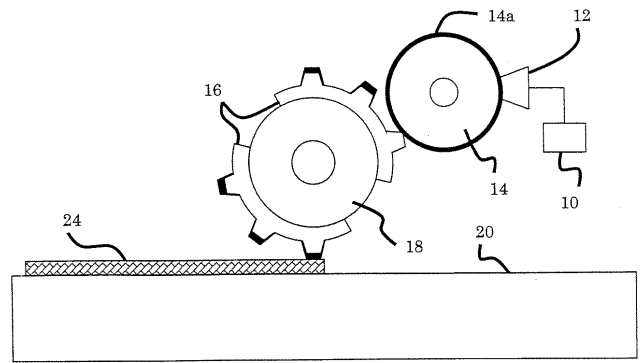
【 0 0 4 6 】

1 ... 基板、 2 ... 画素電極、 3 ... 絶縁層、 4 ... 正孔輸送層、 5 ... 有機発光層、 6 ... 陰極層、 7 ... ガラスキャップ、 8 ... 接着剤、 1 0 ... インクタンク、 1 2 ... インキチャンバー、 1 4 ... アニロックスロール、 1 4 a ... インキ層、 1 6 ... 版、 1 8 ... 版胴、 2 0 ... 平台、 2 4 ... 被印刷基板。

【図 1】



【図 2】



【図 3】

	正孔輸送層のパターン形状	リーク電流の発生	発光状態(ムラ)
実施例1	○	○	○
実施例2	○	○	○
実施例3	○	○	○
比較例1	○	×	×
比較例2	×	×	×
比較例3	×	○	×
比較例4	△(モアレ)	○	△(モアレ)