

(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 - 229259

(P2003 - 229259A)

(43)公開日 平成15年8月15日(2003.8.15)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	3 K 0 0 7
33/12		33/12	B
33/14		33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15数)

(21)出願番号 特願2003 - 20705(P2003 - 20705)

(22)出願日 平成15年1月29日(2003.1.29)

(31)優先権主張番号 10/060670

(32)優先日 平成14年1月30日(2002.1.30)

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 590000846
イーストマン コダック カンパニー
アメリカ合衆国,ニューヨーク14650,ロチェ
スター,ステイト ストリート343
(72)発明者 ミッチェル スチュワート バーバリー
アメリカ合衆国,ニューヨーク 14580,ウェ
ブスター,メイドストーン ドライブ 299
(72)発明者 リー ウィリアム トゥット
アメリカ合衆国,ニューヨーク 14580,ウェ
ブスター,コニファー コープ レーン 1
250
(74)代理人 100077517
弁理士 石田 敬 (外 4 名)

最終頁に続く

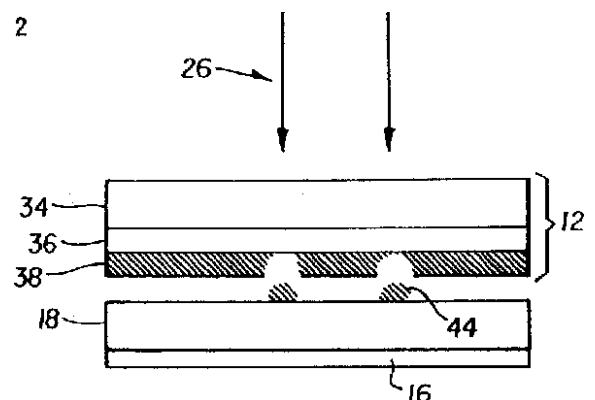
(54)【発明の名称】 有機電場発光表示装置の製造方法

(57)【要約】

【課題】 有機 E L 媒体のパターン化方法を提供すること。

【解決手段】 (a)表示基板上に第 1 電極を配列し、(b)ドナー支持体と、輻射線吸収層と、該表示基板に転写されるべき材料を含む有機層とを含んで成るドナー要素を用意し、(c)該ドナー要素を、第 1 電極の配列パターンを有する該表示基板と転写関係をなすように配置し、(d)該有機層を転写する前に、該表示基板もしくは該ドナー要素又はこれらの両方を特定の温度範囲に加熱し、(e)該第 1 電極と電気接続される該表示基板上の画素に対応する指定領域に該ドナー要素から該有機層の特定部分が転写されるのに十分な出力及び所望のスポットサイズを有するレーザービームの焦点を該ドナー要素の該輻射線吸収層の上に合わせ、かつ、該レーザービームを走査し、そして(f)該表示基板の転写された有機部分の上に第 2 電極を設けることを特徴とする有機電場発光表示装置の製造方法。

図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表示基板上に画素を配列させてなる有機電場発光表示装置の製造方法であって、

- (a) 表示基板上に第 1 電極を配列し、
- (b) ドナー支持体と、該ドナー支持体上の輻射線吸収層と、該輻射線吸収層上の少なくとも 1 層の有機層とを含んで成るドナー要素であって、該有機層が該表示基板に転写されるべき 1 又は 2 種以上の材料を含むもの、を用意し、
- (c) 該ドナー要素を、第 1 電極の配列パターンを有する 10 該表示基板と転写関係をなすように配置し、
- (d) 該有機層を転写する前に、該表示基板もしくは該ドナー要素又はこれらの両方を特定の温度範囲に加熱し、
- (e) 該第 1 電極と電気接続される該表示基板上の画素に対応する指定領域に該ドナー要素から該有機層の特定部分が転写されるのに十分な出力及び所望のスポットサイズを有するレーザービームの焦点を該ドナー要素の該輻射線吸収層の上に合わせ、かつ、該レーザービームを走査し、そして
- (f) 該表示基板上の転写された有機部分の上に第 2 電極 20 を設けることを特徴とする方法。

【請求項 2】 該加熱工程が、該ドナー要素と該表示基板の両方を同一温度に加熱することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】 該加熱工程が、該ドナー要素と該表示基板を異なる温度に加熱することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】 該温度範囲が 30 より高く 150 より低い範囲である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】 表示基板上に画素を配列させてなる有機 30 電場発光表示装置の製造方法であって、

- (a) 表示基板上に第 1 電極を配列し、
- (b) 該表示基板に転写されるべき 1 又は 2 種以上の材料を含む有機層を少なくとも 1 層含んで成るドナー要素を用意し、
- (c) 該ドナー要素を、第 1 電極の配列パターンを有する該表示基板と転写関係をなすように配置し、
- (d) 該有機層を転写する前に、該表示基板もしくは該ドナー要素又はこれらの両方を特定の温度範囲に加熱し、
- (e) 該第 1 電極と電気接続される該表示基板上の画素に 40 対応する指定領域に該ドナー要素から該有機層の特定部分が転写されるのに十分な出力及び所望のスポットサイズを有するレーザービームの焦点を該ドナー要素の上に合わせ、かつ、該レーザービームを走査し、そして
- (f) 該表示基板上の転写された有機部分の上に第 2 電極を設けることを特徴とする方法。

【請求項 6】 有機電場発光表示装置の製造方法であって、

- (a) 少なくとも 1 の第 1 電極を有する表示基板を用意し、

(b) 該表示基板に転写されるべき 1 又は 2 種以上の材料を含む有機層を少なくとも 1 層含んで成るドナー要素を用意し、

(c) 該ドナー要素を、第 1 電極の配列パターンを有する該表示基板と転写関係をなすように配置し、

(d) 該有機層を転写する前に、該表示基板もしくは該ドナー要素又はこれらの両方を特定の温度範囲に加熱し、

(e) 該少なくとも 1 の第 1 電極と電気接続される該表示基板に該ドナー要素から該有機層の特定部分が転写されるのに十分な出力及び所望の面積を有する輻射線を、該ドナー要素の上に提供し、そして

(f) 該表示基板上の転写された有機部分の一部又は全部の上に第 2 電極を設けることを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機電場発光表示装置の製造方法に、具体的には、有機材料の輻射線誘発型熱転写法により表示要素を形成することに関する。

【0002】

【従来の技術】赤、緑及び青の色画素のような着色画素（通常 RGB 画素という。）を配列したカラー又はフルカラー有機電場発光(EL)ディスプレイにおいては、RGB 画素を形成するため発色性有機 EL 媒体を精密にパターン化する必要がある。基本的な有機 EL デバイスは、共通要素として、アノード、カソード、及び該アノードと該カソードとに挟まれた有機 EL 媒体を含む。有機 EL 媒体は 1 又は 2 層以上の有機薄膜からなることができ、その層又は層内領域の一つが主として発光、すなわち電場発光を担う。この特定の層を、一般に有機 EL 媒体の発光層と称する。有機 EL 媒体中に存在し得る他の有機層は、（正孔伝導用）正孔輸送層又は（電子伝導用）電子輸送層のように、一般に電子的輸送性を促進する。フルカラー有機 EL ディスプレイパネルの RGB 画素を形成する際には、有機 EL 媒体の発光層又は有機 EL 媒体全体を精密にパターン化する方法を考案する必要がある。また、効率及び安定性を可能な限り高めることも望まれる。

【0003】典型的には、電場発光画素は、米国特許第 5742129 号に記載されているようなシャドーマスク技法によりディスプレイ上に形成される。この技法は有効であるが、いくつかの欠点がある。シャドーマスク技法では、解像度の高い画素サイズを達成することが困難である。さらに、基板とシャドーマスクとの間のアラインメントの問題があり、画素を適当な位置に形成することに慎重にならなければならない。基板を大きくする場合には、シャドーマスクを操作して適切な位置に画素を形成させることが困難となる。シャドーマスク技法のさらなる欠点は、マスクの開口部が時間とともに目詰まりすることである。マスクの開口部が目詰まりすると、EL ディスプレイ上に機能しない画素が生じ、望ま

しくない。

【0004】シャドーマスク技法には、一辺が2～3インチを超える寸法のELデバイスを製造する時に特に明白となる別の問題がある。ELデバイスを精密に形成するために必要な精度（ホール位置 $\pm 5\mu\text{m}$ ）を有する比較的大きなシャドーマスクを製造することは極めて困難である。

【0005】高解像度有機ELディスプレイのパターン化方法が、米国特許第5851709号(Grandeら)に記載されている。この方法は、(1)対向する第1表面及び第2表面を有するドナー基板を用意し、(2)該基板の第1表面の上に透光性断熱層を形成し、(3)該断熱層の上に吸光層を形成し、(4)該ドナー基板に、該第2表面から該断熱層にまで延在する開口部の配列を設け、(5)該吸光層の上に転写可能な発色性有機ドナー層を形成し、(6)該基板の開口部とデバイス上の対応するカラー画素とが配向するように該ドナー基板をディスプレイ基板に対して精密にアラインし、そして(7)該ドナー基板上の有機層を該ディスプレイ基板に転写させるに十分な熱を該開口部上の吸光層に発生させるため20の輻射線源を使用する、という工程序列を含む。Grandeらの方法にまつわる問題は、ドナー基板上の開口部の配列をパターン化しなければならないことにある。このことは、ドナー基板とディスプレイ基板との間で精密に機械的にアラインメントしなければならないことをはじめとする、シャドーマスク技法の場合と同様の問題の多くを生ぜしめる。さらに、ドナーのパターンが固定され、容易に変更できないという問題もある。

【0006】パターン化されていないドナーシートとレーザーのような精密光源とを使用することにより、パターン化ドナーに見られる困難の一部を取り除くことができる。このような方法が、米国特許第5688551号(Littman)及びWolkらの一連の特許（米国特許第6114088号、同第6140009号、同第6214520号及び同第6221553号）に記載されている。

【0007】

【特許文献1】米国特許第5742129号明細書

【特許文献2】米国特許第5851709号明細書

【特許文献3】米国特許第5688551号明細書

【特許文献4】米国特許第6114088号明細書

【特許文献5】米国特許第6140009号明細書

【特許文献6】米国特許第6214520号明細書

【特許文献7】米国特許第6221553号明細書

【特許文献8】米国特許第4772582号明細書

【特許文献9】米国特許第5578416号明細書

【特許文献10】米国特許第4720432号明細書

【特許文献11】米国特許第6208075号明細書

【特許文献12】米国特許第3180730号明細書

【特許文献13】米国特許第3567450号明細書

【特許文献14】米国特許第3658520号明細書

【特許文献15】米国特許第5061569号明細書

【特許文献16】米国特許第4769292号明細書

【特許文献17】米国特許第5935721号明細書

【特許文献18】米国特許第5141671号明細書

【特許文献19】米国特許第5150006号明細書

【特許文献20】米国特許第5151629号明細書

【特許文献21】米国特許第5405709号明細書

【特許文献22】米国特許第5484922号明細書

【特許文献23】米国特許第5593788号明細書

【特許文献24】米国特許第5645948号明細書

【特許文献25】米国特許第5683823号明細書

【特許文献26】米国特許第5755999号明細書

【特許文献27】米国特許第5928802号明細書

【特許文献28】米国特許第5935720号明細書

【特許文献29】米国特許第5935721号明細書

【特許文献30】米国特許第6020078号明細書

【特許文献31】国際公開第00/70655号パンフレット

【特許文献32】国際公開第00/57676号パンフレット

【特許文献33】国際公開第00/18851号パンフレット

【特許文献34】国際公開第98/55561号パンフレット

【特許文献35】欧州特許出願公開第1029909号明細書

【特許文献36】欧州特許出願公開第0891121号明細書

【特許文献37】欧州特許出願公開第1009041号明細書

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、レーザーにより転写された有機表示材料の特性が、常用の蒸着法により付着されたものより劣る場合のあることがわかった。その特性には、均一性、効率及び安定性が含まれる。したがって、輻射線誘発型熱転写法により得られるパターン化の利点を十分に利用するためには、転写される材料の特性を改良する必要がある。

【0009】本発明の目的は、常用のフォトリソグラフィ法やシャドーマスク法が課す制限を伴わない、有機EL媒体のパターン化方法を提供することにある。本発明の別の目的は、解像度の高いフルカラー有機ELディスプレイをパターン化するための改良された方法を提供することにある。本発明の別の目的は、機械的な精密アラインメントの制限を伴わず、かつ、動的アラインメント及び簡易なパターン変更を可能にする、高解像度カラーELディスプレイをパターン化するための方法を提供することにある。本発明の目的は、有機ELディスプレイの効率及び寿命を高めることにもある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、表示基板上に画素を配列させてなる有機電場発光表示装置の製造方法であって、(a) 表示基板上に第 1 電極を配列し、(b) ドナー支持体と、該ドナー支持体上の輻射線吸収層と、該輻射線吸収層上の少なくとも 1 層の有機層とを含んで成るドナー要素であって、該有機層が該表示基板に転写されるべき 1 又は 2 種以上の材料を含むもの、を用意し、(c) 該ドナー要素を、第 1 電極の配列パターンを有する該表示基板と転写関係をなすように配置し、(d) 該有機層を転写する前に、該表示基板もしくは該ドナー要素又はこれらの両方を特定の温度範囲に加熱し、(e) 該第 1 電極と電気接続される該表示基板上の画素に対応する指定領域に該ドナー要素から該有機層の特定部分が転写されるのに十分な出力及び所望のスポットサイズを有するレーザービームの焦点を該ドナー要素の該輻射線吸収層の上に合わせ、かつ、該レーザービームを走査し、そして(f) 該表示基板上の転写された有機部分の上に第 2 電極を設けることを特徴とする方法によって達成される。

【0011】

【発明の実施の形態】図 1 に、本発明により表示基板 18 の上にドナー転写要素（以下、ドナー要素 12 という。）から材料を転写するためのレーザー印刷装置 10 を示す。該印刷装置 10 のレーザー 14 は、レーザービーム 26 を発生するダイオードレーザーその他任意の高出力レーザーであることができる。本発明では、2 以上のレーザー又はレーザービームを同時に使用することもできる。該レーザービームを走査させてレーザービーム 26 とドナー要素 12 との間で相対移動をさせるため、可動ミラーを含む検流計 22 で該ビームを走査して f-シ

ータレンズ 24 を介して X 方向におけるラインを形成する。当業者であれば、鏡面を有する多面体のような他の可動ミラーや、回転回折格子のような他のデバイスによっても、レーザービームの走査が可能であることを理解することはできる。

【0012】図 1 に示した実施態様では、ドナー要素 12 及び表示基板 18 が、並進ステージ 32 によって、上記ラインと直交する Y 方向において搬送されることにより、全域が走査されることとなる。当該走査における任意の地点でのレーザービーム強度を、コンピュータ 28 の指示を使用してレーザー出力制御ライン 30 によって制御する。別法として、当該レーザービーム強度を、レーザー光学技術分野の当業者には周知であるように、音響光学変調器（図示なし）のような独立した変調器によって制御することもできる。別の実施態様では、当該基板を固定し、そしてレーザー装置を移動させ、又はそのビームを光学的に向け直すことができる。重要な特徴は、全域を走査することができるように、レーザービームと表示基板との間で相対移動をさせることである。

【0013】図 2 に示したように、ドナー要素 12 は、

表示基板 18 と転写関係をなすように配置される。ドナー要素 12 及び表示基板 18 の構造、材料及び製造については後述する。ドナー要素 12 及び表示基板 18 は、この位置に、クランプ締結、加圧、接着剤、他により保持することができる。転写は、窒素もしくはアルゴンのような不活性雰囲気下で、又は真空下で、行なうことが好ましい。好ましい実施態様では、材料転写が望まれる表示基板の部分とドナー要素との間に隙間が維持される。

【0014】f-シータレンズ 24 でレーザービームの焦点をドナー要素 12 の輻射線吸収層 36 に合わせながら、検流計 22 で該レーザービームを走査する。レーザービームは、有機層 38 中の材料を表示基板 18 に転写させて転写有機層 44 を形成させるのに十分な高い温度にまで輻射線吸収層 36 を加熱するのに十分な出力を有しなければならない。一つの実施態様では、これは、有機層 38 中の材料の一部又は全部が気化して表示基板 18 上に凝縮することにより行なわれる。f-シータレンズ 24 により発生させるスポットサイズが、有機層の転写領域を指示する。配置は、当該レーザービームが一定走査速度について十分な出力を有する時に、当該スポットサイズにより、発光層の照明部分の材料がドナー要素から表示基板上の画素に対応する指定領域へ選択的に転写されるようなものである。図 2 において、レーザービームは、間隔を置いて並べられた 2 本の矢印として示されている。説明の便宜上、レーザービーム 26 は、実際には異なる 2 つの位置間で移動され、そこで有機層 38 の部分を転写するために照射したものと理解される。

【0015】好ましい実施態様では、レーザービームを検流計 22 によりドナー要素 12 を差し渡し連続的に走査しながら、レーザー出力をコンピュータ 28 の指示により変調する。ドナー要素 12 に入射するレーザー出力を変調させることにより、表示基板 18 に対し、走査の特定領域において選択可能な量で有機層 38 中の有機材料を転写させることができる。好ましい実施態様では、有機層 38 中の材料のほとんど又は全部を基板 18 へ転写する。

【0016】レーザー 14 は、赤外固体レーザー、ネオジム YAG レーザー、その他当該有機層を転写させるのに十分な出力を提供するレーザーであることができる。必要な出力は、吸光層の吸収性とレーザー波長との間の整合性に左右される。ビーム形状は、譲受人共通の David Kessler らの米国特許出願第 09 / 128077 号（1998 年 8 月 3 日出願）（その開示事項を本明細書の一部とする。）に記載されているように、低コスト多モードレーザーを使用しながら微細ラインの書込みを可能にするため、卵形とすることができる。

【0017】多色ディスプレイ又はフルカラーディスプレイを製造するため、有機 EL デバイスの完成時に色の異なる光を発生する別の有機層 38 を有する別のドナー

要素 12 を使用して、独立した画素領域について、上記プロセスを繰り返す。

【0018】好ましい実施態様において、転写過程に用いられるドナー要素 12 は、当該レーザー光を透過するドナー支持体 34 と、当該レーザー光を熱に変換する輻射線吸収層 36 と、転写されるべき有機層 38 とを含んで成る。別の実施態様では、有機層 38 が輻射線吸収層としても作用することができ、そして層 36 を除外することができる。別法として、支持体 34 が輻射線吸収層としても機能することができ、そして独立した層 36 を除外することができる。本発明において使用することができるドナー支持体及び輻射線吸収材料の例が、米国特許第 4772582 号に記載されている。ドナー支持体は、光熱誘発型転写に際し、構造的団結性を維持することが必要である。さらに、ドナー支持体は、片面上に比較的薄い有機ドナー材料コーティングを受容し、かつ、そのコーティングを当該被覆支持体の予測される保存期間中に劣化させることなく保持することも必要である。これらの要件を満たす支持体材料として、例えば、ガラス、金属箔、転写中に予測される支持体温度より高いガラス転移温度を示すプラスチック（高分子）箔、及び繊維強化プラスチック箔、が挙げられる。プラスチック箔が好適である。好適な支持体材料の選定は既知の工学的アプローチに頼ることができるが、選ばれた支持体材料の特定の側面が、本発明の実施に有用なドナー支持体として形成された時にさらなる考慮に値することが認識される。例えば、支持体は、転写可能な有機材料で予備塗被される前に、多段階洗浄及び表面調製処理を必要とする場合がある。

【0019】輻射線吸収層 36 に使用される材料は、米国特許第 5578416 号に記載されている色素のような色素、又はカーボンブラックのような顔料であることができる。該輻射線吸収層は、クロム、ニッケルもしくはチタンのような金属、又は反射防止性により輻射線を吸収する材料層状スタックであってもよい。重要な基準は、当該吸収層が、レーザー発光波長において当該レーザー光の大部分を吸収するのに十分に高い光学濃度で吸収し、よって有機層を転写せしめるに十分な熱を発生させることである。この転写は、レーザーのフルエンス (fluence)、スポットサイズ、ビームの重なりその他の因子に左右されることが知られている。一般に、吸収層の光学濃度は少なくとも 0.1（当該光の ~20% が吸収される）とすべきである。

【0020】本発明の重要な特徴は、ドナー要素 12 及び表示基板 18 のための加熱要素 16 を内在させることである。加熱要素 16 は、ドナー要素 12 及び表示基板 18 について同一又は異なる温度を提供することができる。これらの温度は 30 よりも高く 150 よりも低い範囲内、より好ましくは 40 よりも高く 130 よりも低い範囲内とすべきである。当該温度が当該有機材

料の気化温度を上回ることがあってはならない。加熱工程は、有機層 38 を転写する前に行なうべきである。有機層 38 の転写前及び転写中の両方において加熱工程を適用することが有利であることがわかった。加熱要素 16 により得られる利点は、本発明の方法により製造されるディスプレイ要素完成品の効率及び安定性にある。この改良の包括的メカニズムは現時点では完全には理解されていないが、有機層 38 のレーザー転写時の温度が高いほど、転写された有機層 44 の材料の分布の均一性が高くなり、かつ、活性化もより良好となるようである。改良のメカニズムの詳細が何であれ、本発明の方法により製造されたディスプレイは、加熱工程を含まない方法で製造されたディスプレイよりも、効率が高くなり、かつ、安定性に優れることが認められる。

【0021】加熱要素 16 は、埋込み型電気抵抗加熱要素を含む金属ブロック体、又は該ブロック体内部に加熱流体を循環させるための手段その他何らかの該ブロック体を加熱する便利な方法を含むものであることができる。有用な実施態様では、加熱要素 16 を表示基板 18 と接するように配置する。加熱要素 16 は、並進ステージ 32 の一部であってもよいし、またそれに取り付けられていてもよい。加熱要素 16 は、赤外線や可視輻射線により加熱するための手段からなるものであってもよい。

【0022】上記の説明では、有機材料を選択的に付着するためにレーザーを使用しているが、加熱要素 16 の使用は、このような実施態様にのみ限定されるものではないことが認識される。パターン化の有無に関わらず有機材料を気化させて転写させるためにドナー要素を加熱するためにいかなる種類の輻射線を使用するときにも、加熱要素 16 を使用することは有利である。例えば、フラッシュランプ、IR ヒータ、電流通過によるドナー要素の層の抵抗加熱、等を採用して有機材料をパターン化せずに、又は大面積で、転写することが挙げられる。例えば、フラッシュランプとドナーの間に光学マスクを使用することをはじめとし、何らかの局所加熱法により選択的に付着させることは可能である。これらいずれの場合でも、加熱要素 16 の使用により、レーザー誘発型熱転写法による場合と同様の利点が得られる。

【0023】以下、表示基板 18、有機 EL ディスプレイに有用な有機材料その他の関連情報についての一般説明を行なう。本発明は、ほとんどの OLED デバイス形状に採用することができる。これらには、単一のアノードとカソードとを含む非常に簡素な構造体から、より複雑なデバイス、例えば、複数のアノードとカソードを直交配列させて画素を形成したパッシブ型ディスプレイや、各画素を、例えば、薄膜トランジスタ (TFT) で個別に制御するアクティブ型ディスプレイ、までが含まれる。本発明は、フルカラー表示装置の製造に応用された時に、利点が最大となる。

【0024】当該技術分野で知られている有機層の構成がいくつかあり、その中で本発明を首尾よく実施することができる。典型的な構造体を図3に示すが、これに限定はされない。該構造体は、基板101と、独立にアドレス可能なアノード103と、任意の正孔注入層105と、正孔輸送層107と、発光層109（赤発光画素109R、緑発光画素109G及び青発光画素109B）と、電子輸送層111と、そして独立にアドレス可能であってもなくてもよいカソード層113とを含む。これらの層の詳細については後述する。該基板を、別法としてカソードに隣接させて配置してもよいこと、又は該基板が実際にアノードもしくはカソードを構成してもよいこと、に留意されたい。基板に隣接して形成された電極を第1電極と通称し、そして有機EL材料を堆積させた後に形成された電極を第2電極と通称する。第1電極は、通常、RGB画素を画定するパターン化アレイの形態で形成される。低動作電圧が望まれる場合には、全有機層厚の合計が500nm未満であることが好ましい。

【0025】本発明により、すなわち輻射線誘発型熱転写法により、転写された層は、上記層のいずれであってもよい。最も好ましくは、本発明により転写された層の少なくとも1層は発光層であり、そして所望の色、例えば、赤色を有する画素アレイを創出するために空間的に画定された方式で第1電極のパターン化アレイの上に形成される。これらの第1電極は、転写された発光層と、直接に又は正孔輸送層のような中間層を介して、電気的に接続されている。同様に、本発明の方法によりその他の発光層を被覆して、その他の着色画素、例えば、緑色及び青色、のアレイを形成する。ドナー要素12の上に多重層を被覆しておくことにより、多重層又は材料を表30示基板18に転写することができる。条件に依存して、この転写は、層同士がほとんど混合することなく、一部混合し、又は完全に混合しながら起こり得る。精密パターン化を必要としない別のデバイス層は、後述の方法のいずれかにより被覆することができる。有用な実施態様の一つとして、各画素の発光層をレーザー転写法により堆積させ、その他の層を常用の昇華法によりブランケット式で適用するものがある。

【0026】基板101は、意図される発光方向に依存して、透光性又は不透明のいずれかであることができる。EL発光を基板を介して観察する場合には透光性が望まれる。このような場合、透明ガラス又はプラスチックが通常用いられる。EL発光を上部電極を介して観察する用途の場合には、底部支持体の透過性は問題とならないため、透光性、吸光性又は光反射性のいずれであってもよい。この場合の用途向け支持体には、ガラス、プラスチック、半導体材料、セラミックス及び回路基板材料が含まれるが、これらに限定はされない。もちろん、このようなデバイス構成には、透光性の上部電極を提供する必要はある。

【0027】導電性アノード層103は、通常は基板上に形成され、そしてEL発光を当該アノードを介して観察する場合には、当該発光に対して透明又は実質的に透明であることが必要である。本発明に用いられる一般的な透明アノード材料はインジウム錫酸化物(ITO)及び酸化錫であるが、例示としてアルミニウム又はインジウムをドーブした酸化亜鉛(ZnO)、マグネシウムインジウム酸化物及びニッケルタングステン酸化物をはじめとする他の金属酸化物でも使用することができる。これらの酸化物の他、層103には、窒化ガリウムのような金属窒化物、セレン化亜鉛のような金属セレン化物、及び硫化亜鉛のような金属硫化物を使用することもできる。EL発光を上部電極を介して観察する用途の場合には、層103の透過性は問題とならず、透明、不透明又は反射性を問わずいずれの導電性材料でも使用することができる。このような用途向けの導体の例として、金、イリジウム、モリブデン、パラジウム及び白金が挙げられるが、これらに限定はされない。典型的なアノード材料は、透過性であってもそうでなくても、4.1 eV以上の仕事関数を有する。望ましいアノード材料は、一般に、蒸発法、スパッタ法、化学的気相成長(CVD)法又は電気化学法のような適当な手段のいずれかによって付着される。アノードは、周知のフォトリソグラフ法によってパターン化することもできる。

【0028】常に必要であるわけではないが、アノード103と正孔輸送層107との間に正孔注入層105を設けることがしばしば有用となる。正孔注入性材料は、後続の有機層のフィルム形成性を改良し、かつ、正孔輸送層への正孔注入を促進するのに役立つことができる。正孔注入層に用いるのに好適な材料として、米国特許第4,720,432号明細書に記載されているポルフィリン系化合物や、米国特許第6,208,075号明細書に記載されているプラズマ蒸着フルオロカーボンポリマー(CFx)が挙げられる。有機ELデバイスに有用であることが報告されている別の代替りの正孔注入性材料が、欧州特許出願公開第0,891,121号及び同第1,029,909号明細書に記載されている。

【0029】有機ELデバイスの正孔輸送層107は、芳香族第三アミンのような少なくとも1種の正孔輸送性化合物を含む。芳香族第三アミンとは、その少なくとも一つが芳香族環の環員である炭素原子にのみ結合している3価窒素原子を1個以上含有する化合物であると解される。一つの形態として、芳香族第三アミンはアリールアミン、例えば、モノアリールアミン、ジアリールアミン、トリアリールアミン又は高分子アリールアミンであることができる。トリアリールアミン単量体の例が、米国特許第3,180,730号(Klupfelら)に示されている。1以上のビニル基で置換された、及び/又は少なくとも一つの活性水素含有基を含む、その他の好適なトリアリールアミンが、譲受人共通の米国特許第3,567,4

50号及び同第3658520号(Brantleyら)に記載されている。

【００３０】より好ましい種類の芳香族第三アミンは、米国特許第４７２０４３２号及び同第５０６１５６９号に記載されているような芳香族第三アミン部分を２個以上含有するものである。このような化合物には、下記構造式（Ａ）で表わされるものが含まれる。

【 0 0 3 1 】

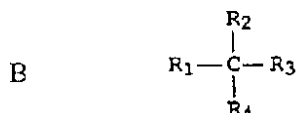
【化.1】



【0032】上式中、 Q_1 及び Q_2 は各々独立に選ばれた芳香族第三アミン部分であり、そしてGは、アリーレン、シクロアルキレン又は炭素-炭素結合のアルキレン基のような結合基である。一つの実施態様において、 Q_1 及び Q_2 の少なくとも一方は、多環式縮合環構造体（例、ナフタレン）を含有する。Gがアリール基である場合、それはフェニレン部分、ピフェニレン部分又はナフタレン部分であることが便利である。構造式（A）を満たし、かつ、2つのトリアリールアミン部分を含有する有用な種類のトリアリールアミンは、下記構造式（B）で表わされる。

【 0 0 3 3 】

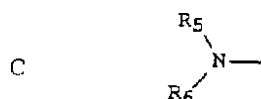
【化2】



【0034】上式中、 R_1 及び R_2 は、各々独立に、水素 30 原子、アリール基もしくはアルキル基を表わすか、又は、 R_1 及び R_2 は一緒にシクロアルキル基を完成する原子群を表わし、そして R_3 及び R_4 は、各々独立に、アリール基であってそれ自体が下記構造式 (C) で示されるようなジアリール置換型アミノ基で置換されているものを表わす。

【 0 0 3 5 】

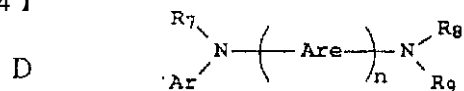
【化3】



【 0 0 3 6 】 上式中、 R_5 及び R_6 は各々独立に選ばれたアリール基である。一つの実施態様において、 R_5 及び R_6 の少なくとも一方は、多環式縮合環構造体（例、ナフタレン）を含有する。別の種類の芳香族第三アミンはテトラアリールジアミンである。望ましいテトラアリールジアミンは、アリーレン基を介して結合された、構造式（C）で示したようなジアリールアミノ基を2個含む。有用なテトラアリールジアミンには、下記構造式（D）で表わされるものが含まれる。

【 0 0 3 7 】

【化4】



【0038】上式中、Arは各々独立に選ばれたアリーレン基、例えば、フェニレン又はアントラセン部分であり、nは1～4の整数であり、そしてAr、R₇、R₈及びR₉は各々独立に選ばれたアリーール基である。典型的な実施態様では、Ar、R₇、R₈及びR₉の少なくとも一つが多環式縮合環構造体（例、ナフタレン）である。

【0039】上記構造式（Ａ）、（Ｂ）、（Ｃ）、（Ｄ）の各種アルキル、アルキレン、アリール及びアリーレン部分も、各々それ自体が置換されていてもよい。典型的な置換基として、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリーロキシ基、並びにフッ化物、塩化物及び臭化物のようなハロゲンが挙げられる。各種アルキル及びアルキレン部分は、典型的には約１～６個の炭素原子を含有する。シクロアルキル部分は３～約１０個の炭素原子を含有し得るが、典型的には、シクロペンチル、シクロヘキシル及びシクロヘプチルの環構造体のように、５個、６個又は７個の環炭素原子を含有する。アリール部分及びアリーレン部分は、通常はフェニル部分及びフェニレン部分である。

【 0 0 4 0 】正孔輸送層は、芳香族第三アミン化合物の単体又は混合物で形成することができる。具体的には、構造式（Ｂ）を満たすトリアリールアミンのようなトリアリールアミンを、構造式（Ｄ）が示すようなテトラリールジアミンと組み合わせて使用することができる。トリアリールアミンをテトラリールジアミンと組み合わせて使用する場合、後者を、トリアリールアミンと電子注入及び輸送層との間に挿入された層として配置する。以下、有用な芳香族第三アミンを例示する。

1,1-ビス(4-ジ-p-トリルアミノフェニル)シクロヘキサ
ン

1,1-ビス(4-ジ-p-トリルアミノフェニル)-4-フェニルシクロヘキサン

4,4'-ビス(ジフェニルアミノ)クアドリフェニル

40 **ビス(4-ジメチルアミノ-2-メチルフェニル)-フェニルメタン**

N,N,N-トリ(p-トリル)アミン

4-(ジ-p-トリルアミノ)-4'-[4(ジ-p-トリルアミノ)-スチリル]スチルベン

N,N,N',N'-テトラ-p-トリル-4,4'-ジアミノビフェニル

N,N,N',N'-テトラフェニル-4,4'-ジアミノビフェニル

N,N,N',N'-テトラ-1-ナフチル-4,4'-ジアミノビフェニル

N,N,N',N'-テトラ-2-ナフチル-4,4'-ジアミノビフェニル
 N-フェニルカルバゾール
 4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル (NPB)
 4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-(2-ナフチル)アミノ]ビフェニル
 4,4''-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]-p-ターフェニル
 4,4'-ビス[N-(2-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル
 4,4'-ビス[N-(3-アセナフテニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル
 1,5-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ナフタレン
 4,4'-ビス[N-(9-アントリル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル
 4,4''-ビス[N-(1-アントリル)-N-フェニルアミノ]-p-ターフェニル
 4,4'-ビス[N-(2-フェナントリル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル
 4,4'-ビス[N-(8-フルオルアンテニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル
 4,4'-ビス[N-(2-ピレニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル
 4,4'-ビス[N-(2-ナフタセニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル
 4,4'-ビス[N-(2-ペリレニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル
 4,4'-ビス[N-(1-コロネニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル
 2,6-ビス(ジ-p-トリルアミノ)ナフタレン
 2,6-ビス[ジ-(1-ナフチル)アミノ]ナフタレン
 2,6-ビス[N-(1-ナフチル)-N-(2-ナフチル)アミノ]ナフタレン
 N,N,N',N'-テトラ(2-ナフチル)-4,4''-ジアミノ-p-ターフェニル
 4,4'-ビス{N-フェニル-N-[4-(1-ナフチル)-フェニル]アミノ}ビフェニル
 4,4'-ビス[N-フェニル-N-(2-ピレニル)アミノ]ビフェニル
 2,6-ビス[N,N-ジ(2-ナフチル)アミン]フルオレン
 1,5-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ナフタレン

【0041】別の種類の有用な正孔輸送性材料として、欧州特許第1009041号に記載されているような多環式芳香族化合物が挙げられる。さらに、ポリ(N-ピニ

ルカルバゾール)(PVK)、ポリチオフェン、ポリピロール、ポリアニリン及びPEDOT/PSSとも呼ばれているポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)/ポリ(4-スチレンスルホネート)のようなコポリマー、といった高分子正孔輸送性材料を使用することもできる。

【0042】米国特許第4769292号及び同第5935721号に詳述されているように、有機EL要素の発光層(LEL)109は発光材料又は蛍光材料を含み、その領域において電子-正孔対が再結合する結果として電場発光が生じる。発光層は、単一材料で構成することもできるが、より一般的には、ホスト材料に単一又は複数種のゲスト化合物をドーピングしてなり、そこで主として当該ドーパントから発光が生じ、その発光色にも制限はない。発光層に含まれるホスト材料は、後述する電子輸送性材料、上述した正孔輸送性材料、又は正孔-電子再結合を支援する別の材料もしくはその組合せ、であることができる。ドーパントは、通常は高蛍光性色素の中から選ばれるが、リン光性化合物、例えば、国際公開第98/55561号、同第00/18851号、同第00/57676号及び同第00/70655号に記載されているような遷移金属錯体も有用である。ドーパントは、ホスト材料中、0.01~10質量%の範囲内で塗布されることが典型的である。異なる発光画素に対しては異なるホスト/ドーパントの組合せが使用される。

【0043】ドーパントとしての色素を選定するための重要な関係は、当該分子の最高被占軌道と最低空軌道との間のエネルギー差として定義されるバンドギャップポテンシャルの対比である。ホストからドーパント分子へのエネルギー伝達の効率化を図るためには、当該ドーパントのバンドギャップがホスト材料のそれよりも小さいことが必須条件となる。

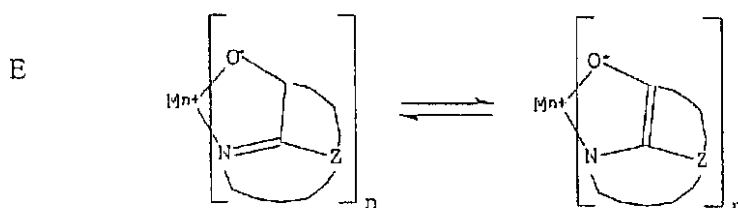
【0044】有用性が知られているホスト及び発光性分子として、米国特許第4769292号、同第5141671号、同第5150006号、同第5151629号、同第5405709号、同第5484922号、同第5593788号、同第5645948号、同第5683823号、同第5755999号、同第5928802号、同第5935720号、同第5935721号及び同第6020078号に記載されているものが挙げられるが、これらに限定はされない。

【0045】8-ヒドロキシキノリン及び類似の誘導体の金属錯体(下記構造式E)は、電場発光を支援することができる有用なホスト化合物の一種であり、特に、500nmよりも長い波長の光(例、緑色、黄色、橙色及び赤色)を放出させるのに適している。

【0046】

【化5】

16



【0047】上式中、Mは金属を表わし、nは1～4の整数であり、そしてZは、各々独立に、縮合芳香族環を2個以上有する核を完成する原子群を表わす。上記より、当該金属は1価、2価、3価又は4価になり得ることが明白である。当該金属は、例えば、リチウム、ナトリウムもしくはカリウムのようなアルカリ金属、マグネシウムもしくはカルシウムのようなアルカリ土類金属、アルミニウムもしくはガリウムのような土類金属、又は亜鉛もしくはジルコニウムのような遷移金属であることができる。一般に、有用なキレート化金属であることが知られているものであれば、1価、2価、3価又は4価のいずれの金属でも使用することができる。

【0048】Zは、その少なくとも一つがアゾール環又はアジン環である2個以上の縮合芳香族環を含有する複素環式核を完成する。必要であれば、当該2個の必須環に、脂肪族環及び芳香族環の双方を含む追加の環を縮合させてもよい。分子の高さが機能向上を伴うことなく増大することを避けるため、通常は環原子の数を18以下に維持する。

【0049】以下、有用なキレート化オキシノイド系化合物の例を示す。

C0-1：アルミニウムトリオキシシン〔別名、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(III)、通称ALO〕

*C0-2：マグネシウムビスオキシシン〔別名、ビス(8-キノリノラト)マグネシウム(II)〕

C0-3：ビス[ベンゾ{f}-8-キノリノラト]亜鉛(II)

C0-4：ビス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)-μ-オキシ-ビス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)

C0-5：インジウムトリオキシシン〔別名、トリス(8-キノリノラト)インジウム〕

C0-6：アルミニウムトリス(5-メチルオキシシン)〔別名、トリス(5-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)〕

C0-7：リチウムオキシシン〔別名、(8-キノリノラト)リチウム〕

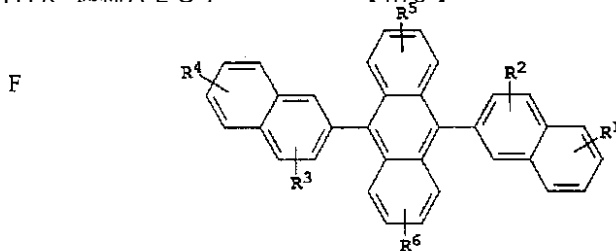
C0-8：ガリウムオキシシン〔別名、トリス(8-キノリノラト)ガリウム(III)〕

C0-9：ジルコニウムオキシシン〔別名、テトラ(8-キノリノラト)ジルコニウム(IV)〕

【0050】9,10-ジ-(2-ナフチル)アントラセンの誘導体(下記構造式F)は、電場発光を支援することができる有用なホスト化合物の一種であり、特に、400 nmよりも長い波長の光(例、青色、緑色、黄色、橙色及び赤色)を放出させるのに適している。

【0051】

【化6】



【0052】上式中、R¹、R²、R³、R⁴、R⁵及びR⁶は、各環上の1又は2以上の置換基であってそれぞれ下記のグループから独立に選ばれるものを表わす。

第1グループ：水素、又は炭素原子数1～24のアルキル；

第2グループ：炭素原子数5～20のアリール又は置換アリール；

第3グループ：アントラセニル、ピレニルまたはペリレンルの縮合芳香族環の完成に必要な4～24個の炭素原

子；

第4グループ：フリル、チエニル、ピリジル、キノリニルその他の複素環式系の縮合芳香族環の完成に必要な炭素原子数5～24のヘテロアリール又は置換ヘテロアリール；

第5グループ：炭素原子数1～24のアルコキシルアミノ、アルキルアミノ又はアリールアミノ；及び

第6グループ：フッ素、塩素、臭素又はシアノ

【0053】代表例として、9,10-ジ-(2-ナフチル)アン

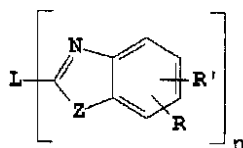
トラセン及び2-t-ブチル-9,10-ジ-(2-ナフチル)アントラセン (TBADN) が挙げられる。LELのホストとして、9,10-ビス[4-(2,2-ジフェニルエテニル)フェニル]アントラセンの誘導体をはじめとする他のアントラセン誘導体も有用となり得る。

【0054】ベンズアゾール誘導体(下記構造式G)は、電場発光を支援することができる有用なホスト化合物の一種であり、特に、400 nmよりも長い波長の光(例、青色、緑色、黄色、橙色及び赤色)を放出させるのに適している。

【0055】

【化7】

G



【0056】上式中、nは3～8の整数であり、ZはO、NR又はSであり、R及びR'は、各々独立に、水素、炭素原子数1～24のアルキル(例えば、プロピ

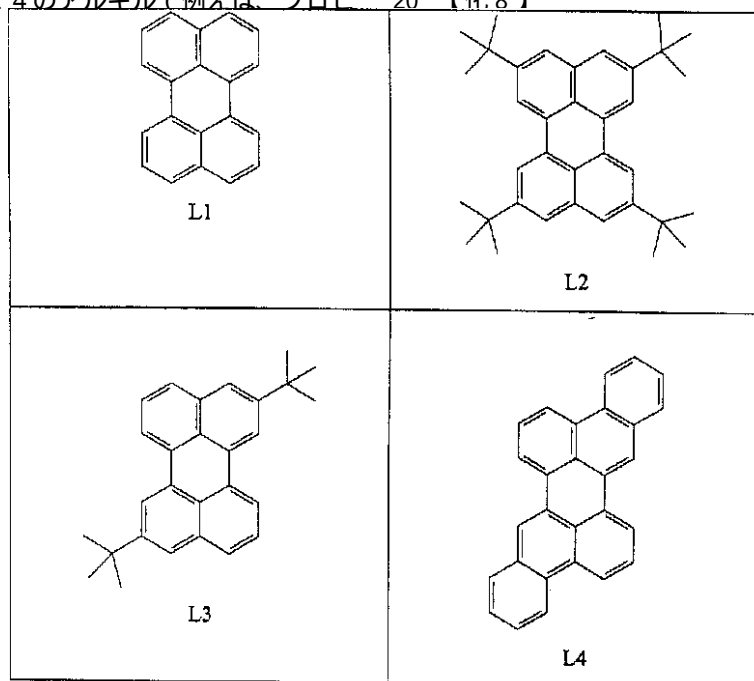
*ル、t-ブチル、ヘプチル、等)、炭素原子数5～20のアリールもしくはヘテロ原子置換型アリール(例えば、フェニル及びナフチル、フリル、チエニル、ピリジル、キノリニルその他の複素環式系)、ハロ(例、クロロ、フルオロ)、又は縮合芳香族環の完成に必要な原子群、であり、Lは、アルキル、アリール、置換アルキル又は置換アリールからなる結合ユニットであって、当該複数のベンズアゾール同士を共役的又は非共役的に連結させるものである。有用なベンズアゾールの一例として、2,2',2''-(1,3,5-フェニレン)トリス[1-フェニル-1H-ベンズイミダゾール]が挙げられる。

10 2',2''-(1,3,5-フェニレン)トリス[1-フェニル-1H-ベンズイミダゾール]が挙げられる。

【0057】望ましい蛍光性ドーパントには、アントラセン、テトラセン、キサテン、ペリレン、ルブレン、クマリン、ローダミン、キナクリドン、ジシアノメチレンピラン、チオピラン、ポリメチン、ピリリウム及びチアピリリウムの各化合物の誘導体並びにカルボスチリル化合物が包含される。以下、有用なドーパントの具体例を挙げるが、これらに限定はされない。

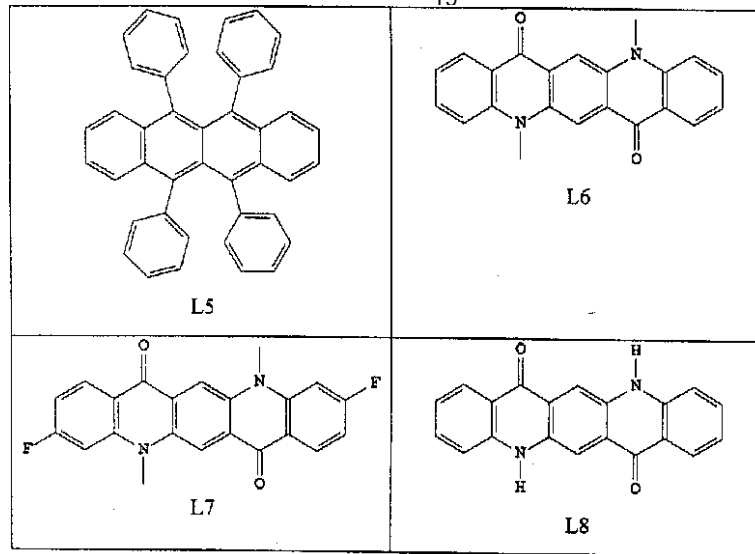
【0058】

【化8】

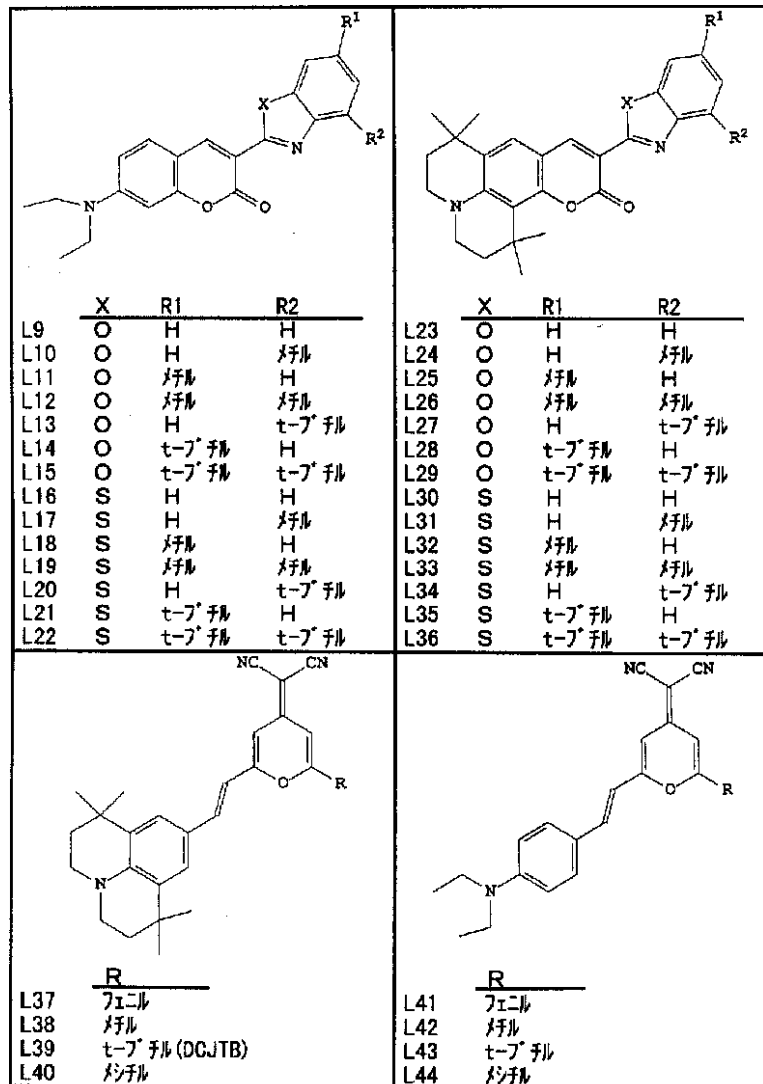


【化9】

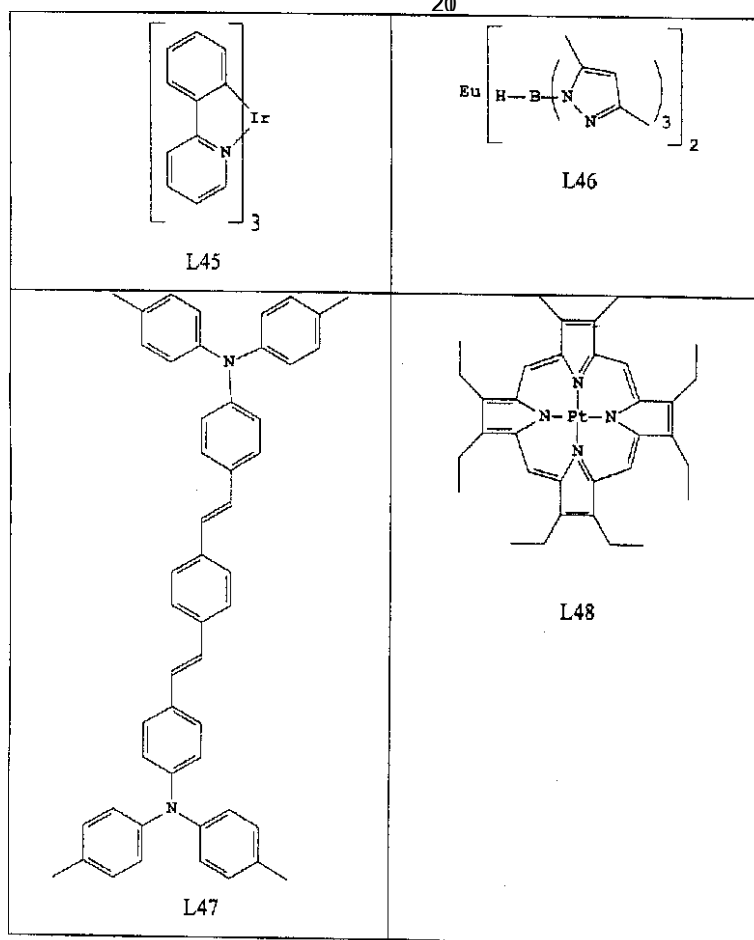
19



【化10】



【化11】



【0059】本発明の有機ELデバイスの電子輸送層111を形成するのに用いるのに好ましい薄膜形成性材料は、オキシシン（通称8-キノリノール又は8-ヒドロキシキノリン）それ自体のキレートをはじめとする金属キレート化オキシノイド系化合物である。このような化合物は、電子の注入及び輸送を助長し、しかも高い性能レベルを示すと共に、薄膜への加工が容易である。企図されるオキシノイド系化合物の例は、既述の構造式（E）を満たす化合物である。

【0060】その他の電子輸送性材料として、米国特許第4356429号に記載されている各種ブタジエン誘導体、及び米国特許第4539507に記載されている各種複素環式蛍光増白剤が挙げられる。既述の構造式（G）を満たすベンズアゾールも有用な電子輸送性材料となる。

【0061】場合によっては、必要に応じて、層109及び層111を、発光と電子輸送の両方を支援する機能を発揮する単一層にすることが可能である。同様に、必要に応じて、層109及び層107を、発光と正孔輸送の両方を支援する機能を発揮する単一層にすることも可能である。

【0062】アノードを介して発光させる場合には、本発明に用いられるカソード層113は、ほとんどすべての導電性材料を含んでなることができる。望ましい材料

は、下部の有機層との良好な接触が確保されるよう良好なフィルム形成性を示し、低電圧での電子注入を促進し、かつ、良好な安定性を有する。有用なカソード材料は、低仕事関数金属（＜4.0eV）又は合金を含むことが多い。好適なカソード材料の1種に、米国特許第4,885,221号明細書に記載されているMg:Ag合金（銀含有率1～20%）を含むものがある。別の好適な種類のカソード材料として、低仕事関数金属又は金属塩の薄層に、これより厚い導電性金属の層をキャップしてなる二層形が挙げられる。このようなカソードの一つに、米国特許第5,677,572号明細書に記載されている、LiF薄層にこれより厚いAl層を載せてなるものがある。その他の有用なカソード材料として、米国特許第5,059,861号、同第5,059,862号及び同第6,140,763号明細書に記載されているものが挙げられるが、これらに限定はされない。

【0063】カソードを介して発光を観察する場合には、当該カソードは透明又はほぼ透明でなければならない。このような用途の場合、金属が薄くなければならないか、又は透明導電性酸化物もしくはこれら材料の組合せを使用しなければならない。米国特許第5,776,623号明細書に透光性カソードが詳述されている。カソード材料は、蒸発法、スパッタ法又は化学的気相成長法により付着させることができる。必要な場合には、例えば、マスク介在蒸着法、米国特許第5,276,380号及び欧州特許

出願公開第0732868号明細書に記載の一体型シャドーマスク法、レーザーアブレーション法及び選択的化学的气相成長法をはじめとする多くの周知の方法により、パターンを形成させてもよい。

【0064】上述した有機材料の非パターン様式付着、例えば、表示基板18上へのもの、又はドナー支持体上に有機層38を形成するためのものは、昇華法により適宜行なわれる。しかしながら、有機材料を、フィルム形成性を高める任意のバインダーと共に溶剤から付着させてもよい。当該材料がポリマーである場合には、通常、溶剤付着法が好適である。昇華法により付着すべき材料は、例えば、米国特許第6,237,529号明細書に記載されているように、タンタル材料を含むことが多い昇華体「ポート」から気化させることができる。最初に支持体上にパターン化を要しない層を付着させてドナー要素12を形成し、次いで該層を基板に近接させてパターン化されていないフラッシュランプ蒸着法により昇華させてもよいことに留意されたい。複数材料の混合物を要する層は、独立した複数の昇華体ポートを利用してもよいし、複数材料を予め混合した後単一のポート又はドナー

シートからコーティングしてもよい。
【0065】ほとんどのOLEDデバイスは湿分及び/又は酸素に対して感受性を示すため、窒素又はアルゴンのような不活性雰囲気において、アルミナ、ボーキサイト、硫酸カルシウム、クレー、シリカゲル、ゼオライト、アルカリ金属酸化物、アルカリ土類金属酸化物、スルフェート、金属ハロゲン化合物及び金属過塩素酸塩のような乾燥剤と一緒に、封止されることが一般的である。封入法及び乾燥法として、米国特許第6,226,890号明細書に記載されている方法が挙げられるが、これらに限定はされ

【0066】

【実施例】以下の実施例により本発明を例証する。

*
表1

表示基板温度	レーザー 転写パワー	ピーク発光 波長	20mA/cm ² に おける輝度	20mA/cm ² に おける100時 間後の輝度
20℃ (室温-加熱なし)	390mW	608	481	305
60℃	390mW	612	488	375

【0071】60℃に加熱した場合、加熱なしに得られたものよりも好ましい赤色相（ピーク発光波長）が得られた。また、60℃に加熱した場合には、初期輝度が若干高くなった。とりわけ留意すべきは、100時間後の輝度が一段と高いことから明白であるように、転写の際に加熱することによって、安定性が大幅に向上したことである。

【0072】例2

*例1

125µmのポリイミド系ドナー支持体の上に60nmのクロム層からなる輻射線吸収層を真空蒸着することによりドナー要素を形成した。この基板の上に、厚さ2.5nmのCO-1(ALQ)及び0.2nmのL39(DCJTb)、11nmのTBA DN及び0.6nmのNPBを真空蒸着した。

【0067】きれいなガラス基板にマスクを介してインジウム錫酸化物(ITO)を真空蒸着して40~80nmの透明第1電極(アノード)をパターン化した。プラズマ酸素エッチングに続き、ITO表面上の正孔注入層として~0.1nmのCFxをプラズマ蒸着した。次いで、75nmのNPB正孔輸送層を真空蒸着した。そのNPB層の上に上記ドナー要素を配置し、真空を適用して密着保持した。高さ約2µmの表面粗さを有するドナー基板のテキスチャによって、小さな隙間が維持された。ステージを表1に示した温度に加熱した。

【0068】上記ドナー要素をその基板を通して赤外レーザービームで照射することにより、該ドナー要素から表示基板へ発光材料をレーザー転写した。ビームサイズは、幅ビーム方向に沿って走査する1/e²ポイントに対して約16µm×80µmとした。一時停止時間は27マイクロ秒とし、パワー密度は表記した。赤色が望まれる領域に転写を行なった。

【0069】ドナー要素から転写された発光層の上に、電子輸送層として65nmのALQ層を真空蒸着し、続いて、第2電極(カソード)として20nmの銀と200nmのマグネシウムとを同時蒸着した。デバイスを、当該ダイオードに一定電流を流してその発光出力を監視することからなる試験に供した。これらのデータを表1に示す。

【0070】

【表1】

50 スを、当該ダイオードに一定電流を流してその発光出力

を監視することからなる試験に供した。これらのデータ *【0073】
を表2に示す。 *【表2】

表2

表示基板温度	転写パワー	ピーク発光 波長	20mA/cm ² に おける輝度	20mA/cm ² に おける100時 間後の輝度
37℃	460mw	524	217	162
60℃	460mw	520	215	273

【0074】60 に加熱した場合、37 で得られたものよりも好ましい緑色相（ピーク発光波長）が得られた。安定性は大幅に向上した。実際、60 に加熱したデバイスの場合、100時間後の輝度が一段と高いことから明白であるように、輝度が時間とともに高くなった。

【0075】

【発明の効果】本発明は、輻射線誘発型熱転写の前に加熱工程を行なうことにより、効率及び安定性の高い有機ELディスプレイが得られる点で有利である。本発明は特に、高品位で効率及び安定性の良好なフルカラー有機ELディスプレイの製造に適している。走査型レーザービームでプリントすることにより、着色画素の微細精密パターンを形成することができ、高解像度ディスプレイの製造が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ドナー要素から表示基板上へ有機層の部分を転写するのに有用な装置を示す略図である。

【図2】加熱要素と共に表示基板及びドナー要素の詳細を示す横断面図である。

【図3】フルカラー有機電場発光表示装置を示す略横断面図である。

【符号の説明】

10...印刷装置

12...ドナー要素

14...レーザー

16...加熱要素

18...表示基板

22...検流計

24...f-シタレンズ

26...レーザービーム

28...コンピュータ

30...レーザー出力制御ライン

32...並進ステージ

34...ドナー支持体

36...輻射線吸収層

38...有機層

44...転写された有機層

101...基板

103...アノード

105...正孔注入層

107...正孔輸送層

109...発光層

109R...赤色発光画素

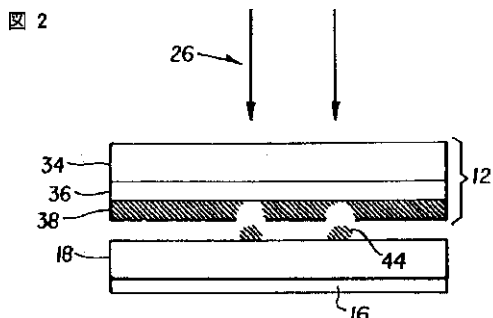
109G...緑色発光画素

109B...青色発光画素

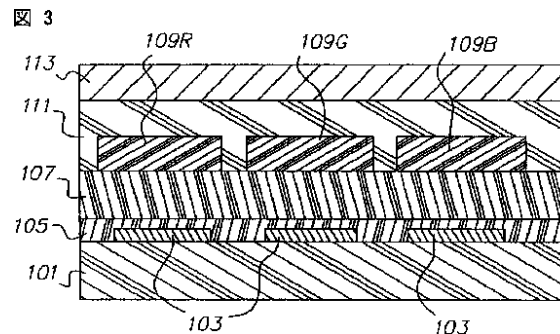
111...電子輸送層

113...カソード

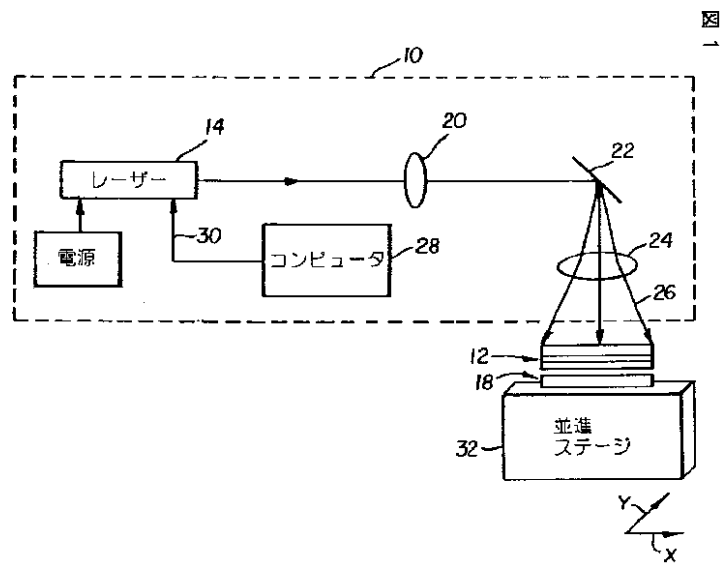
【図2】



【図3】



【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 リー ウィリアム トゥット
アメリカ合衆国, ニューヨーク 14580,
ウェブスター, コニファー コープ レー
ン 1250

(72)発明者 マイロン ウィリアム カルバー
アメリカ合衆国, ニューヨーク 14616,
ロチェスター, ベイカーデイル ロード
245

(72)発明者 チン ワン タン
アメリカ合衆国, ニューヨーク 14625,
ロチェスター, パーク レーン 176

F ターム(参考) 3K007 AB04 AB11 AB18 BA06 DB03
FA01 FA03

专利名称(译)	制造有机电致发光显示装置的方法		
公开(公告)号	JP2003229259A	公开(公告)日	2003-08-15
申请号	JP2003020705	申请日	2003-01-29
[标]申请(专利权)人(译)	伊斯曼柯达公司		
申请(专利权)人(译)	伊士曼柯达公司		
[标]发明人	ミッチェルスチュワートバーバリー リーウィリアムトゥット マイロンウィリアムカルバー チンワンタン		
发明人	ミッチェル スチュワート バーバリー リー ウィリアム トゥット マイロン ウィリアム カルバー チン ワン タン		
IPC分类号	H05B33/10 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/30 H01L51/40 H01L51/50 H01L51/56 H05B33/12 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/0013 C23C14/048 H01L27/3211 H01L51/0052 H01L51/0059 H01L51/0062 H01L51/0084 H01L51/0085 H01L51/0089 H01L51/56		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/12.B H05B33/14.A H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB04 3K007/AB11 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/DB03 3K007/FA01 3K007/FA03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC21 3K107/CC35 3K107/FF17 3K107/GG09 3K107/GG28		
优先权	10/060670 2002-01-30 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种用于有机EL介质的图案化方法。第一电极布置在显示基板上，并且（b）供体支撑体，放射线吸收层和包含要转移到显示基板的材料的有机层。准备施主元件，（c）以与具有第一电极阵列图案的显示基板的转移关系布置施主元件，以及（d）在将有机层转移至显示基板之前。或将供体元件或两者加热至特定温度范围，并且（e）从供体元件到与电连接至第一电极的显示基板上的像素相对应的指定区域识别有机层。对于待转移部分，具有足够功率和所需光斑尺寸的激光束聚焦在施主元件的辐射吸收层上，并扫描该激光束，并且（f）第二电极设置在显示基板上的转移的有机部分上。制造有机电致发光显示装置的方法。

