

(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2004-39633

(P2004-39633A)

(43) 公開日 平成16年2月5日(2004.2.5)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/10

H05B 33/14

F I

H05B 33/10

H05B 33/14

テーマコード (参考)

3K007

A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L 外国語出願 (全 74 頁)

(21) 出願番号 特願2003-182889 (P2003-182889)
 (22) 出願日 平成15年6月26日 (2003.6.26)
 (31) 優先権主張番号 10/184417
 (32) 優先日 平成14年6月27日 (2002.6.27)
 (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 3
 43
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100077517
 弁理士 石田 敬
 (74) 代理人 100087413
 弁理士 古賀 哲次
 (74) 代理人 100102990
 弁理士 小林 良博
 (74) 代理人 100082898
 弁理士 西山 雅也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機発光表示装置用の発光層を付着するための方法

(57) 【要約】

【課題】 O L E D 用発光層を付着する方法を提供する。

【解決手段】 本発明の方法は、1以上の識別可能な特徴を有する O L E D 基板を用意し；横移動及び角移動が可能な光線を用意し；発光性材料及びエネルギー吸収層を有するパターン化されていないドナー要素であって、該ドナー要素を該 O L E D 基板に対して適切に位置決めした時に該光線が該エネルギー吸収層に吸収されて該発光性材料を加熱することによりその転写を引き起こすことができるように配置されているものを用意し；該 O L E D 基板の上の該識別可能な特徴の場所を検出することにより、該 O L E D 基板の該光源に対する位置及び配向を測定し；そして該光線を角移動させた後、該光線を、該 O L E D 基板の該検出された位置及び配向に従い、ラスタースタイルで移動させ、かつ、該光線が異なる横行位置に移動する際のその作動タイミングを変化させることを特徴とする。

【選択図】 図 1 - a

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有機発光表示装置（O L E D）用の発光層を付着するための方法であって、

（a）O L E D 基板であって、該 O L E D 基板の画素部に対して該発光層を適切に付着させるため当該 O L E D 基板の位置及び配向を設定するのに利用できる識別可能な特徴を少なくとも 1 つ有するものを用意し、

（b）光源であって、該光源が発生する光線の相対位置を変更するため特定位置に対して横移動及び角移動が可能な光線を提供するものを用意し、

（c）発光性材料を含み、かつ、エネルギー吸収層を有する、パターン化されていないドナー要素であって、該ドナー要素を該 O L E D 基板に対して適切に位置決めした時に該光線が該エネルギー吸収層に吸収されて該発光性材料を加熱することにより該発光性材料の該 O L E D 基板への転写を引き起こすことができるように配置されているものを用意し、

（d）該ドナー要素を、該 O L E D 基板に対し、転写関係をなすように位置決めし、

（e）該 O L E D 基板の上の該識別可能な特徴の場所を検出することにより、該 O L E D 基板の該光源に対する位置及び配向を測定し、そして

（f）該光線を角移動させた後、該光線を第 1 方向において第 1 終点に到達するまで横移動させ、次いで該光線を直交方向に移動させ、さらに該光線を、該第 1 方向と平行であるが逆向きの第 2 方向において、第 2 終点にまで再度横移動させるに際し、該第 1 方向もしくは該第 2 方向又は両方向において横移動している光線を、該 O L E D 基板の該検出された位置及び配向に従い、該光線が異なる横行位置に移動する際の当該作動タイミングを変化させることにより、作動させることを特徴とする方法。

【請求項 2】

さらに、工程（f）において熱膨張補償アルゴリズムを使用する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

該識別可能な特徴が、該 O L E D 基板の上に間隔を置いて形成された 2 以上の校正マークを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

有機発光表示装置（O L E D）用の異なる色の光を発する着色の異なる発光層を逐次付着するための方法であって、

（a）O L E D 基板であって、該 O L E D 基板の画素部に対して該発光層を適切に付着させるため当該 O L E D 基板の位置及び配向を設定するのに利用できる識別可能な特徴を少なくとも 1 つ有するものを用意し、

（b）光源であって、該光源が発生する光線の該 O L E D 基板に対する位置を変更するため特定位置に対して横移動及び角移動が可能な光線を提供するものを用意し、

（c）それぞれ異なる色の光を発することができる発光性材料を含み、かつ、それぞれエネルギー吸収層を有する、パターン化されていない 2 以上のドナー要素であって、該ドナー要素を該 O L E D 基板に対して適切に位置決めした時に該光線が該エネルギー吸収層に吸収されて該発光性材料を加熱することにより該発光性材料の該 O L E D 基板への転写を引き起こすことができるように配置されているものを用意し、

（d）その第 1 ドナー要素を、該 O L E D 基板に対し、転写関係をなすように位置決めし、

（e）該 O L E D 基板の上の該識別可能な特徴の場所を検出することにより、該 O L E D 基板の該光源に対する位置及び配向を測定し、

（f）該光線を角移動させた後、該光線を第 1 方向において第 1 終点に到達するまで横移動させ、次いで該光線を直交方向に移動させ、さらに該光線を、該第 1 方向と平行であるが逆向きの第 2 方向において、第 2 終点にまで再度横移動させるに際し、該第 1 方向もしくは該第 2 方向又は両方向において横移動している光線を、該 O L E D 基板の該検出された位置及び配向に従い、該光線が異なる横行位置に移動する際の該第 1 ドナー要素の異なる

る部分を照射するための当該作動タイミングを変化させることにより、作動させ、よって当該第1着色光の複数の発光層を該OLED基板の上に付着させ、そして

(g)工程(d)~(f)を、第2ドナー要素について、当該着色発光層のすべてが該OLED基板へ転写されるまで繰り返すことを特徴とする方法。

【請求項5】

有機発光表示装置(OLED)用の異なる色の光を発する着色の異なる発光層を逐次付着するための方法であって、

(a)OLED基板であって、それぞれが該表示装置の特定の画素に組み合わされている複数の電極を有し、かつ、該OLED基板の画素部に対して該発光層を適切に付着させるため当該OLED基板の位置及び配向を設定するのに利用できる識別可能な特徴を少なくとも1つ有するものを用意し、 10

(b)光源であって、該光源が発生する光線の該OLED基板に対する位置を変更するため特定位置に対して横移動及び角移動が可能な光線を提供するものを用意し、

(c)それぞれ異なる色の光を発することができる発光性材料を含み、かつ、それぞれエネルギー吸収層を有する、パターン化されていない2以上のドナー要素であって、該ドナー要素を該OLED基板に対して適切に位置決めした時に該光線が該エネルギー吸収層に吸収されて該発光性材料を加熱することにより該発光性材料の該OLED基板への転写を引き起こすことができるように配置されているものを用意し、

(d)その第1ドナー要素を、該OLED基板に対し、転写関係をなすように位置決めし、 20

(e)該OLED基板の上の該識別可能な特徴の場所を検出することにより、該OLED基板の該光源に対する位置及び配向を測定し、

(f)該光線を角移動させた後、該光線を第1方向において第1終点に到達するまで横移動させ、次いで該光線を直交方向に移動させ、さらに該光線を、該第1方向と平行であるが逆向きの第2方向において、第2終点にまで再度横移動させるに際し、該第1方向もしくは該第2方向又は両方向において横移動している光線を、該OLED基板の該検出された位置及び配向に従い、該光線が異なる横行位置に移動する際の該第1ドナー要素の異なる部分を照射するための当該作動タイミングを変化させることにより、作動させ、よって当該第1着色光の複数の発光層を該OLED基板の上の対応する電極に関して付着させ、 30

(g)工程(d)~(f)を、第2ドナー要素について、当該着色発光層のすべてが該OLED基板へ転写されるまで繰り返すことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、OLED基板上に発光層を付着する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

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)表示装置においては、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媒体中に存在する他の有機層は、主として電子的輸送機能を提供することができ、そして(正孔輸送のための)正孔輸送層又は(電子輸送のための)電子輸送層と呼ばれる。フルカラー有機EL表示パネルの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。 40

【 0 0 0 3 】

典型的には、電場発光画素は、米国特許第 5 7 4 2 1 2 9 号に記載されているようなシャドーマスク技法により表示装置上に形成される。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、画素が適切な位置に形成されるように基板とシャドーマスクとをアラインすることが容易ではない。基板を大きくする場合、アラインメント工程の一部としてシャドーマスクを操作し適切な位置に画素を形成させることが一層困難となる。シャドーマスク技法のさらなる欠点は、マスクのホールが時間とともに目詰まりすることである。マスクのホールが目詰まりすると、E L 表示装置上に機能しない画素が生じ、望ましくない。

【 0 0 0 4 】

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 E L 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。すなわち、E L デバイスを正確に形成するために必要な精度を有する比較的大きなシャドーマスクを製造することが、極めて困難である。

【 0 0 0 5 】

高解像度有機 E L 表示装置をパターン化するための方法が、譲受人共通の米国特許第 5 8 5 1 7 0 9 号 (G r a n d e 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表示装置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表示装置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の輻射線源を使用する、という工程序列を含む。G r a n d e 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、ドナー基板と表示装置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。

【 0 0 0 6 】

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。W o l k らの一連の特許 (米国特許第 6 1 1 4 0 8 8 号、同第 6 1 4 0 0 0 9 号、同第 6 2 1 4 5 2 0 号及び同第 6 2 2 1 5 5 3 号) は、ドナーの特定部分をレーザー光で加熱することにより、ドナーシートから基板へ E L デバイスの発光層を転写することができる方法を教示している。W o l k らは、光を使用することは、大規模デバイスの製造に必要な精密位置合わせが可能となる点で、好ましい感熱転写方式になり得るとコメントしている。確かにレーザー感熱転写法は精密位置合わせを可能にするが、当該基板の正しい領域がドナー材料転写物を受容するように、光線を整列させ方向付ける必要がある。

【 0 0 0 7 】

【 文献 1 】

米国特許第 6 1 4 0 0 0 9 号明細書

【 文献 2 】

米国特許第 6 1 1 4 0 8 8 号明細書

【 文献 3 】

米国特許第 5 6 8 8 5 5 1 号明細書

【 文献 4 】

米国特許第 6 2 1 4 5 2 0 号明細書

【 文献 5 】

米国特許第 5 8 5 1 7 0 9 号明細書

【 文献 6 】

米国特許第 6 2 1 1 5 5 3 号明細書

10

20

30

40

50

【考案の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

したがって、本発明の目的は、O L E D基板の画素部に対しレーザービームパターンをアラインさせ、かつ、横方向及び角度の変位を補正し、さらに、従来のフォトリソグラフィ法もしくはシャドーマスク法又はパターン化ドナー材料の使用が課す制限を受けずに熱膨張効果を補正する、そのような方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の目的は、有機発光表示装置(O L E D)用の発光層を付着するための方法であって 10

、
(a) O L E D基板であって、該O L E D基板の画素部に対して該発光層を適切に付着させるため当該O L E D基板の位置及び配向を設定するのに利用できる識別可能な特徴を少なくとも1つ有するものを用意し、

(b) 光源であって、該光源が発生する光線の相対位置を変更するため特定位置に対して横移動及び角移動が可能な光線を提供するものを用意し、

(c) 発光性材料を含み、かつ、エネルギー吸収層を有する、パターン化されていないドナー要素であって、該ドナー要素を該O L E D基板に対して適切に位置決めした時に該光線が該エネルギー吸収層に吸収されて該発光性材料を加熱することにより該発光性材料の該O L E D基板への転写を引き起こすことができるように配置されているものを用意し、 20

(d) 該ドナー要素を、該O L E D基板に対し、転写関係をなすように位置決めし、

(e) 該O L E D基板の上の該識別可能な特徴の場所を検出することにより、該O L E D基板の該光源に対する位置及び配向を測定し、そして

(f) 該光線を角移動させた後、該光線を第1方向において第1終点に到達するまで横移動させ、次いで該光線を直交方向に移動させ、さらに該光線を、該第1方向と平行であるが逆向きの第2方向において、第2終点にまで再度横移動させるに際し、該第1方向もしくは該第2方向又は両方向において横移動している光線を、該O L E D基板の該検出された位置及び配向に従い、該光線が異なる横行位置に移動する際の当該作動タイミングを変化させることにより、作動させる

ことを特徴とする方法によって達成される。 30

【発明の効果】

【0010】

本発明の有利な効果は、欠陥の少ない発光層を形成する有効な方法が得られることにある。さらなる有利な効果は、周囲温度の変動による基板寸法の変動により調整が可能であることにある。本発明のさらに有利な効果は、大型E Lパネル上でE Lスポット精度を維持できることにある。これは、現存の方法では困難又は不可能である。さらなる有利な効果は、本法が、任意の大きさのE Lパネル及び/又は異なる画素サイズに対して、大きさの異なるシャドーマスクの製作を待たずに、迅速かつ容易なスケール変更を可能にし、しかも表示ユニットの大型化に向けたスケールアップを他法よりも容易に実施できることにある。さらなる有利な効果は、本法が、ドナー及び基板媒体の取扱いを含み、完全に自動化され得ることにある。本発明は、複数のO L E D表示装置を有する大面積の上に有機層を形成させるのに特に適しており、よって処理量の増大が実現する。 40

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

用語「表示装置」又は「表示パネル」は、ビデオ画像又はテキストを電子的に表示することができるスクリーンをさす。用語「画素」は、当該技術分野で認識されている意味で使用され、表示パネルの一領域であって、他の領域とは独立に発光するように刺激され得る領域をさす。用語「O L E Dデバイス」は、有機発光ダイオードを画素として含む表示装置、という当該技術分野で認識されている意味で使用される。カラーO L E Dデバイスは少なくとも2色の光を放出する。用語「多色」は、異なる領域で異なる色相の光を放出す 50

ることができる表示パネルをさし、具体的には、カラー画像を表示することができる表示パネルをさす。これらの領域は必ずしも隣接しなくてもよい。用語「フルカラー」は、可視スペクトルの赤、緑及び青の各色域で発光し、広範な色相又は色相の組合せで画像を表示することができる多色表示パネルをさす。赤、緑及び青の各色は三原色を構成し、この三原色を適宜混合することにより他のすべての色を発生させることができる。用語「色相」は、可視スペクトル内の発光強度プロファイルをさし、異なる色相は視覚的に識別できる色差を示す。画素又は二次画素とは、一般に、表示パネルにおいてアドレス可能な最小単位をさす。モノクロ表示装置の場合、画素又は二次画素の間に区別はない。用語「二次画素」は、多色表示パネルにおいて使用され、特定の色を発光するために独立にアドレスすることができる画素の部分をさす。例えば、青色二次画素は、青光を放出するためにアドレスすることができる画素の当該部分である。フルカラー表示装置の場合、一つの画素が、三原色の二次画素、すなわち青、緑及び赤で構成されることが一般的である。用語「ピッチ」は、表示パネルにおける２つの画素又は二次画素を隔てる距離をさす。したがって、二次画素ピッチとは、２つの二次画素間の分離を意味する。

10

【００１２】

微小画素装置に要求される位置合わせの許容差が非常に小さいことは、パターン化ドナー材料が不適当であり得ること、そして基板の周囲温度その他の温度の変化による熱膨張に対する補正が必要となり得ることを示唆する。図１（ａ）に、画素部１２の配列を含むOLED基板１０の上面図を示す。画素部分１２は、それぞれ電極と組み合わされており、ロウ電極とカラム電極とを重ね合わせたいわゆるパッシブ型表示装置の一部、又は共通アノードと個別薄膜トランジスタ（TFT）とを有するアクティブ型表示装置の一部となり得る。各画素部１２は、画素（モノクロ表示装置の場合）又は二次画素（フルカラー表示装置の場合）となり得る。このような装置においては、個々の画素間又は二次画素間の距離が１００μm未満であることが望ましい場合がある。

20

【００１３】

基板１０は、有機固体、無機固体又は有機・無機混合固体であってドナーから発光性材料を受容する表面を提供するものであることができる。基板１０は硬質であっても軟質であってもよく、シートやウェハのような独立した個別の小片として、又は連続ロール体として、加工されることができる。典型的な基板材料として、ガラス、プラスチック、金属、セラミック、半導体、金属酸化物、酸化物半導体、窒化物半導体又はこれらの組合せが挙げられる。基板１０は、均質材料混合物、材料複合体又は材料多層体であることができる。基板１０はOLED基板、すなわちOLEDデバイスを製造するために汎用されている基板、例えば、アクティブマトリックス型低温ポリシリコンTFT基板、であることができる。基板１０は、所期の発光方向に応じて、透光性又は不透明のいずれかであることができる。当該基板を通してEL発光を観察する場合には透光性であることが望まれる。このような場合には、一般に透明なガラス又はプラスチックが用いられる。EL発光を上部電極を通して観察する用途の場合には、底部の支持体の透過性が問題になることはないため、透光性、吸光性又は光反射性であることができる。この場合に用いられる支持体としては、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挙げられるが、これらに限定はされない。本発明の目的に対しては、基板１０はOLED基板であることが好ましく、用語「基板」と「OLED基板」とを相互交換的に使用する。

30

40

【００１４】

図１-aに、基板１０の上の識別可能な特徴を示す。識別可能な特徴は、光学手段、容量的手段その他の手段によって検出可能な基板１０の上の特徴であり、以下で明らかとなるように画素部１２に対して発光層を適正に付着させるため基板１０の位置及び配向をつきとめる上で有用である。このような識別可能特徴を、本例では、間隔を置いて並べられた２つの校正マーク４０及び４２として示す。その１以上のマークは、基板１０の製造時に既知の位置に形成されたものである。校正マーク４０及び４２は、基板１０の上の特定点の識別を可能ならしめるように設計され、そして交差十字線、三角形、円形、正方形、交差三角形、「×」印その他のある点を定めるのに利用することができる任意形状をはじめ

50

とするいくつかの形状であることができる。本発明の目的に対しては、用語「識別可能な特徴」と「校正マーク」とを相互交換的に使用する。

【0015】

図1-aに、本発明の実施に使用することができるカメラ特徴及び基板10の一態様を示す。カメラシステムの十字線を利用して校正マーク40及び42の位置を定めることができる。第1カメラが十字線44を含む。これは、誤整合を補正する過程において校正マーク40の位置を捜し出すことに当てられる。第2カメラが、十字線46のような、カメラ視野における固定基準を定める手段を含む。これは、誤整合を補正する過程において校正マーク42の位置を捜し出すことに当てられる。これらのカメラは、基板校正マークの画像を捉えるレンズ系と、一体型十字線及び/又はレチクル (reticle) のような内部マーカ又は固定基準とを取り付けたビデオカメラであることができる。当該カメラとレンズ系の解像度は、得られる解像度が画像面又は基板表面において1 μ m以下のオーダーとなるように選定されることが好ましい。このようなカメラシステムは、例えばSony, Princeton Instruments, Micro Lumetics及びAgis Electronics Groupから、市販されている。

10

【0016】

図1-bに、本発明の実施に使用することができるカメラ特徴及び基板10の別態様を示す。この態様では、画素部が識別可能な特徴となる。カメラシステムの十字線を利用して基板上の他の特徴の位置を定めることができる。この変型態様では、十字線44が、画素部50の角部51を捜し出して誤整合を画定することに当てられる。十字線46は、画素部52の角部53を捜し出して誤整合を画定することに当てられる。

20

【0017】

図2は、十字線44及び46と、対応する基板上の識別可能な特徴(校正マーク40及び42又は角部51及び53)との間の誤整合の原因となり得るいくつかの要因を示す略図である。第一に、基板10は、誤整合基板10aが示すように、横方向、すなわち一般にx方向及びy方向と呼ばれている方向に、誤整合される場合がある。第二に、基板10は、誤整合基板10bが示すように、角度的に誤整合される場合がある。第三に、基板10は、誤整合基板10cが示すように、周囲その他の温度変化及び変動が原因で温度変動による膨張又は収縮を起こす場合がある。基板10の誤整合は、これらの要因のいずれか一つ又はいずれかの組合せが原因となる場合がある。本明細書に記載した方法は、これら様々な誤整合のすべてについて、定量化とその補正を可能にする。(他の誤整合原因、例えば、校正マーク40及び42の配置が不適切であることなどは、基板10を不良品として棄却せしめる欠陥であり、補正の必要はない。)

30

【0018】

図3-aに、本発明により光線で固定基板/ドナー要素組合せ体を照射する光源100からの光線24の横断面図を示す。光源100は、本法において使用可能な光源、例えば、レーザー、フラッシュランプ、等のいずれであってもよい。光源100は、好ましくはレーザーであり、そして最も好ましくは、変調多チャンネル式線形レーザー光線を放出する多チャンネル式レーザーである。その使用については、譲受人共通のKayらの米国特許出願第10/055579号明細書に記載されている。微小位置決め装置は、明瞭化のため、図示されていない。ドナー要素16が基板10と転写関係をなすように配置されている。すなわち、ドナー要素16は、基板10に接触するように配置されるか(図示なし)、基板10から一定の間隔を置いて保持される。ドナー要素16は、加圧手段96によって所定の位置に保持される。加圧手段96は、透明支持体であってもよいし、また、譲受人共通のPhillipsらの米国特許出願第10/021410号明細書に記載されているように、ドナー要素16と基板10とを密接な関係で固定するため気体で加圧されるチャンバであってもよい。

40

【0019】

光源100は、多チャンネル式、すなわち多重変調チャンネル式の線形レーザー光線であることができる光線24を、レンズ94を通して放出する。図示の明瞭化のため、光線2

50

4 は、個別にアドレス可能な複数のチャンネルのレーザー光として多チャンネル性であり得ることを強調するため一連のラインとして描かれている。これらのチャンネルが隣接的であって、連続バンド状レーザー光として照射挙動し得ることは理解される。光線 24 は、透明である加圧手段 96 を通してドナー要素 16 の上に向けられ、そしてドナー要素 16 の非転写面に当たる。光線 24 と固定基板 / ドナー要素 98 とを相対移動させながら光線 24 のチャンネルを変調させることにより、所望のパターンを得ることができる。

【0020】

図 3 - b に、本発明の実施において、OLED 基板及び該基板に関して適切に配置されたドナー要素を示す横断面図を示す。ドナー要素 16 と基板 10 は転写関係にある。すなわち、ドナー要素 16 は基板 10 の上に、又はそれに近接して、配置される。ドナー要素 16 は支持体 18、エネルギー吸収層 20 及び発光材料層 22 を含む。ドナー要素 16 はパターン化されていない、すなわち、エネルギー吸収層 20 及び発光材料 22 が支持体 18 の表面に一樣にコーティングされている。ドナー要素 16 の非転写面 26 を光線 24 で選択的に照射し、該光線がエネルギー吸収材料 20 の選択部分に吸収されそこを加熱し、よって発光材料 22 の選択部分を加熱することにより、ドナー要素 16 の転写面 28 から基板 10 へ発光材料 22 が転写される。発光材料 22 の選択された部分が気化又は昇華することにより、基板 10 への転写時に発光層 32 となる。

【0021】

図 3 - c に、カラー OLED 基板及びドナー要素の横断面図を示す。カラー OLED 表示装置を形成する場合、それぞれが色の異なる光を発生することができる複数の発光層を形成することができる。色の異なる各発光層は、対応する色の光を放出することができる発光材料とエネルギー吸収層とを有するパターン化されていないドナー要素を必要とする。例えば、以下のように 3 種類の着色発光層を逐次付着させることができる。青色発光材料 22 を含む第 1 ドナー要素 16 を用いて第 1 画素部 12a に青色発光層 32a を形成することができる、緑色発光材料 22 を含む第 2 ドナー要素 16 を用いて第 2 画素部 12b に緑色発光層 32b を形成することができる、そして赤色発光材料 22 を含む第 3 ドナー要素 16 を用いて第 3 画素部 12c に赤色発光層 32c を形成することができる。この図面では、青色発光層と緑色発光層を先の工程で形成した後のものとして、赤色発光層 32c の形成について例示する。

【0022】

支持体 18 は、少なくとも以下の要件を満たす数種の材料のいずれでできていてもよい。当該支持体は、本発明を実施する際の支持体のロール間搬送又はスタック型シート搬送及び予備被覆工程を許容するに十分な柔軟性及び引張強さを兼ね備えなければならない。当該支持体は、片面が加圧された状態での光熱誘導式転写工程に際して、また水蒸気のような揮発性成分を除去するために企図されるいかなる予備加熱工程に際しても、構造的団結性を維持できることが必要である。さらに、当該支持体は、片面上に比較的薄い有機ドナー材料のコーティングを受容し、このコーティングを、被覆された支持体の予想される保存期間内に劣化させることなく保持することができる必要もある。これらの要件を満たす支持体材料の例として、金属箔、特定のプラスチック箔及び繊維強化プラスチック箔が挙げられる。好適な支持体材料の選定は既知の工学的手法によることができるが、本発明の実施に有用な支持体として構成されるときに、選ばれた支持体材料の特定の側面がさらなる検討に値することが認識されている。例えば、当該支持体が、転写性有機材料による予備コーティングの前に、多段階洗浄及び表面調製工程を必要とすることもあり得る。当該支持体材料が輻射線透過性材料である場合には、当該支持体の内部又は表面に輻射線吸収材料を含めると、適当なフラッシュランプからの輻射線フラッシュ又は適当なレーザーからのレーザー光を使用する時の当該支持体の加熱効果が高くなり、これに応じて転写性有機ドナー材料の当該支持体から基板への転写性が向上することとなり有利となり得る。

【0023】

エネルギー吸収層 20 は、スペクトルの所定部分の輻射線を吸収して熱を発生することができる。エネルギー吸収層 20 は、譲受人共通の米国特許第 5578416 号明細書に記

10

20

30

40

50

載されている色素のような色素、カーボンのような顔料、又はニッケル、チタン、等のような金属であることができる。

【0024】

典型的なOLEDデバイスは下記の層を、通常、アノード、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層及びカソードの順序で、含有することができる。これらのいずれか又はすべてが有機材料を含むことができ、それは正孔注入性材料、正孔輸送性材料、電子輸送性材料、発光性材料、ホスト材料又はこれら材料の任意の組合せであることができる。これらの材料のうち、本発明の実施は、主に、発光性材料22を構成する有機材料と、当該材料を基板上の所望の位置に正確に転写するための方法とに関係する。

【0025】

10

発光性材料

発光性材料22として有用な発光性材料は周知である。譲受人共通の米国特許第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)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、電子輸送性材料、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、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。

20

【0026】

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。

【0027】

有用性が知られているホスト及び発光性分子として、譲受人共通の米国特許第4769292号、同第5141671号、同第5150006号、同第5151629号、同第5294870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。

30

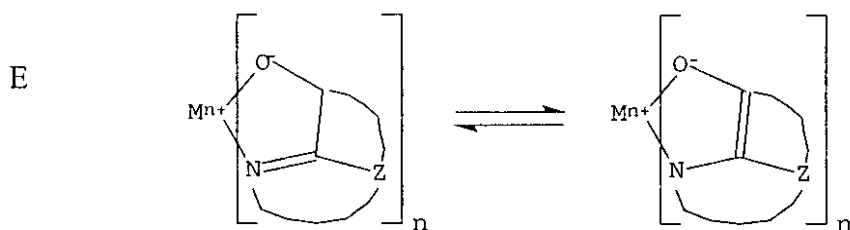
【0028】

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。

【0029】

40

【化学式1】



10

【0030】

上式中、Mは金属を表わし、nは1～3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価又は3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、又はホウ素もしくはアルミニウムのような土類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価又は3価のいずれの金属でも使用することができる。

【0031】

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む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。

20

【0032】

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。

CO 1：アルミニウムトリスオキシシン〔別名、トリス(8キノリノラト)アルミニウム(III)〕

CO 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)〕

30

CO 3：ビス[ベンゾ{f}8キノリノラト]亜鉛(II)

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

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

CO 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)〕

CO 7：リチウムオキシシン〔別名、(8キノリノラト)リチウム〕

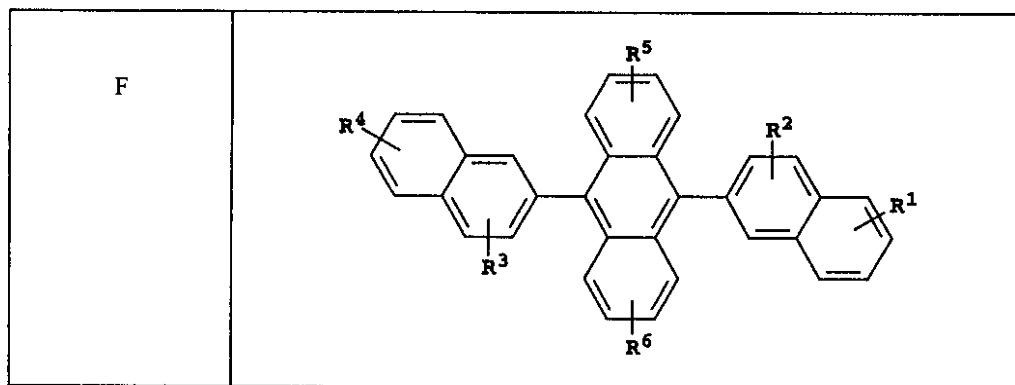
【0033】

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、400nm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。

40

【0034】

【化学式2】



10

【0035】

上式中、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 及び R^6 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；

20

第 3 グループ：アントラセニル、ピレニルまたはペリレニ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

【0036】

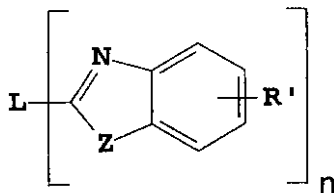
ベンズアゾール誘導体（下記構造式 G）は、電場発光を支援することができる有用なホスト化合物の一種であり、特に、400nm よりも長い波長の光（例、青色、緑色、黄色、橙色及び赤色）を放出させるのに適している。

30

【0037】

【化学式 3】

G



40

【0038】

上式中、 n は 3 ～ 8 の整数であり、

Z は O、NR 又は S であり、

R' は、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、

50

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 1 H ベンズイミダゾール] が挙げられる。

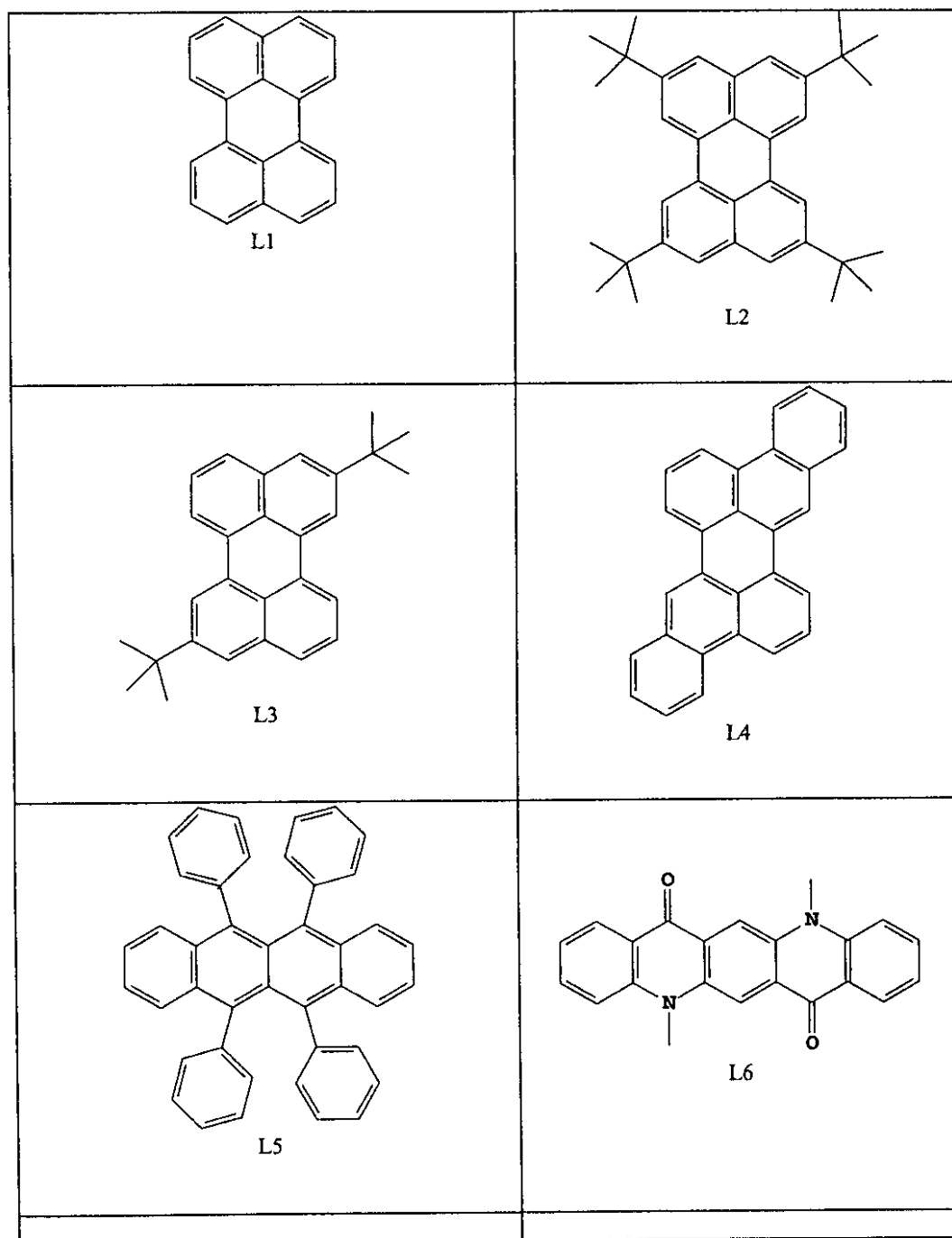
【0039】

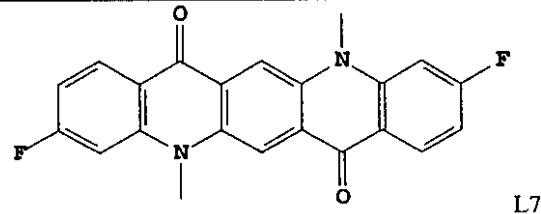
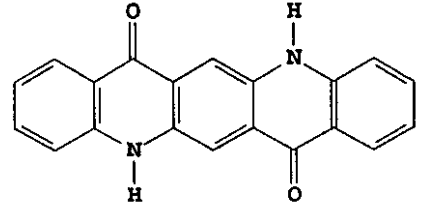
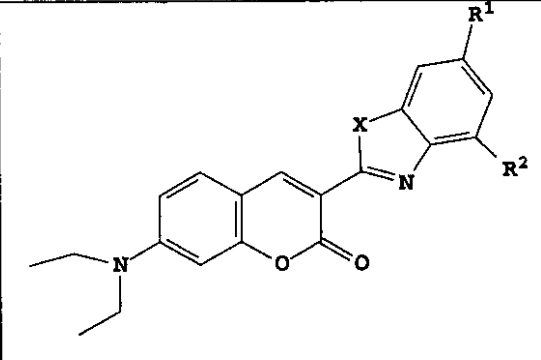
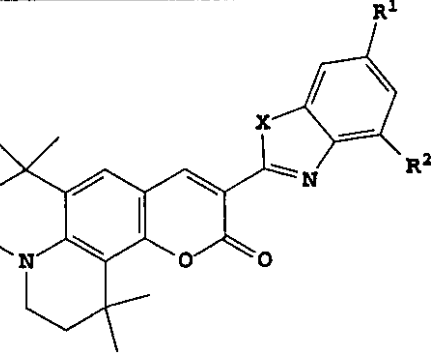
望ましい蛍光性ドーパントには、アントラセン、テトラセン、キサントレン、ペリレン、ルブレン、クマリン、ローダミン、キナクリドン、ジシアノメチレンピラン、チオピラン、ポリメチン、ピリリウム及びチアピリリウムの各化合物の誘導体並びにカルボスチリル化合物が包含される。以下、有用なドーパントの具体例を挙げるが、これらに限定はされない。

10

【0040】

【化学式 4】



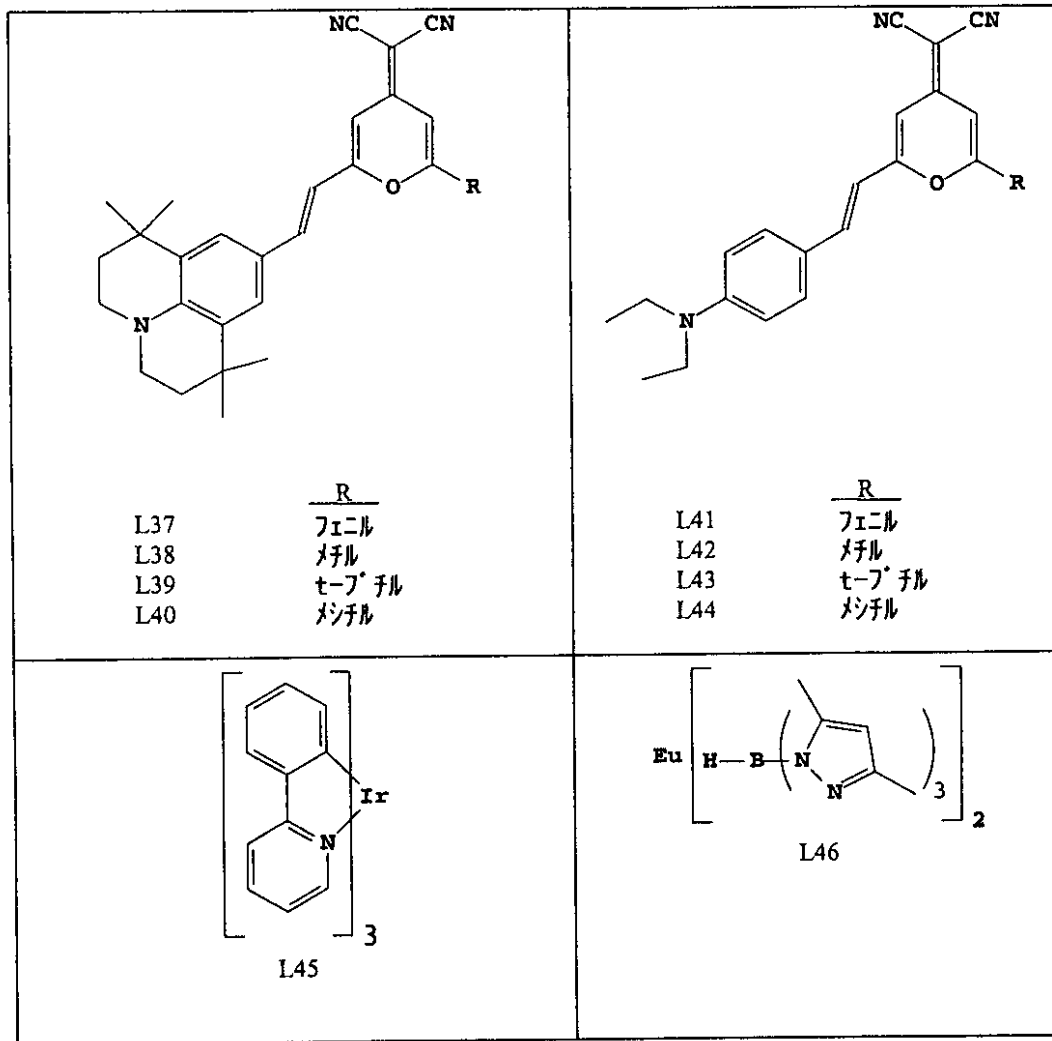
							
L7				L8			
							
	X	R1	R2		X	R1	R2
L9	O	H	H	L23	O	H	H
L10	O	H	メチル	L24	O	H	メチル
L11	O	メチル	H	L25	O	メチル	H
L12	O	メチル	メチル	L26	O	メチル	メチル
L13	O	H	tert-ブチル	L27	O	H	tert-ブチル
L14	O	tert-ブチル	H	L28	O	tert-ブチル	H
L15	O	tert-ブチル	tert-ブチル	L29	O	tert-ブチル	tert-ブチル
L16	S	H	H	L30	S	H	H
L17	S	H	メチル	L31	S	H	メチル
L18	S	メチル	H	L32	S	メチル	H
L19	S	メチル	メチル	L33	S	メチル	メチル
L20	S	H	tert-ブチル	L34	S	H	tert-ブチル
L21	S	tert-ブチル	H	L35	S	tert-ブチル	H
L22	S	tert-ブチル	tert-ブチル	L36	S	tert-ブチル	tert-ブチル

10

20

30

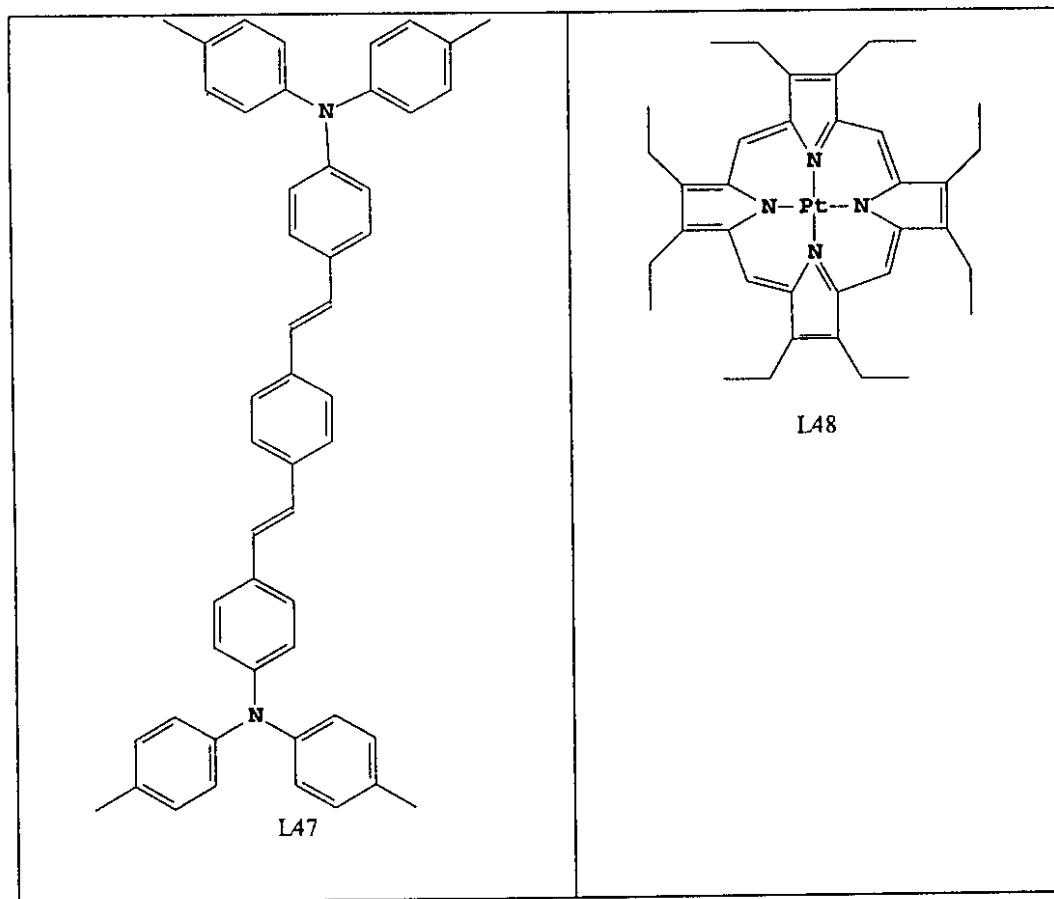
【化学式 6】



10

20

30



10

20

【0041】

その他の有機発光性材料として、高分子物質、例えば、譲受人共通の米国特許第6194119号B1(Wolkら)及びその中の文献に記載されているポリフェニレンビニレン誘導体、ジアルコキシポリフェニレンビニレン、ポリパラフェニレン誘導体及びポリフルオレン誘導体、を使用することもできる。

30

【0042】

重要な問題は、発光材料22が、介在部分14ではなく、画素部12に転写されるように、光線24がドナー要素16を適正に照射することを確実にすることである。画素部12の間の距離は100 μ m未満となり得るため、これは重大な問題となり得る。基板10の配置の小さな誤差は、横方向的にも角度的にも、さらには周囲温度の変動による熱膨張効果も、レーザー輻射と画素部とのアラインメントに悪影響を及ぼし得る。こうした誤整合は、不良品の割合を高め、又はデバイスの品質低下を招く。上述した整合要因による光線と基板とのアラインメントを維持することが重要な問題である。

40

【0043】

図4-aに、識別可能な特徴を具備した基板を、カメラ十字線と共に、さらには各種寸法オフセットと一緒に、示す。図4-aは、明瞭な図示を目的に描かれていること、そしてカメラ十字線44及び46はカメラ装置内に見えるだけで、基板10の上に見えるものではないこと、さらにこのようなカメラ装置を通して見えるのは基板10の十字線の範囲内の部分だけであることを理解されたい。x-y座標系92は、精密計量装置を通してx方向48及びy方向49によって画定することができる。精密計量装置は、デバイス加工の際の輻射線源の移動を支配する。カメラ十字線を、この座標系においてx座標及びy座標で記述する。すなわち、カメラ十字線44については x_{c1} 、 y_{c1} で、カメラ十字線4

50

6 については x_{c2} 、 y_{c2} で、それぞれ記述する。これらの位置は、この $x - y$ 座標系の範囲内にカメラの位置を定めるシステム校正手順を通して確立することができる。この手順の段階は、本説明において明らかとなる。

【0044】

$x - y$ 座標系 92 の範囲内の基板 10 の誤整合の定義は、当該識別可能な特徴、すなわち校正マーク 40 及び 42 の、カメラ十字線 44 及び 46 に対する位置を画定することによる。カメラ十字線 44 は、校正マーク 40 から、 x_{162} と y_{164} だけオフセットしている。カメラ十字線 46 は、校正マーク 42 から、 x_{266} と y_{268} だけオフセットしている。当該校正マークの $x - y$ 座標系 92 における位置は、カメラ十字線の既知位置及び当該十字線とその対応する基板校正マークとの間のオフセットから計算される。その計算された位置は x 座標と y 座標で記述することができ、校正マーク 40 は位置 x_{f1} 、 y_{f1} に、そして校正マーク 42 は位置 x_{f2} 、 y_{f2} にある。

10

【0045】

図 4 - b を参照する。識別可能な特徴により画定されるラインの位置、及び公称ラインとの対比を示す。検出されたライン 74 は、その終点、すなわち校正 40 及び 42 により画定される。検出されたライン 74 の実測長さ 76 は、算定することができ、当該 2 つの識別可能な特徴間の実際の間隔を表わす。公称ライン 80 は公称長さ 78 を有し、これが当該 2 つの識別可能な特徴間の公称間隔を表わす。公称ライン 80 とその寸法は、所定の条件下で、既知の基板 10 から予め決定しておく。検出されたライン 74 の実測長さ 76 と公称長さ 78 との比率は、寸法変化の測定値となり、基板 10 の倍率と称される。この比率は補正係数とも呼ばれる。基板 10 は均一に膨張するものと仮定する。検出されたライン 74 の検出された中間点 82 と、公称ライン 80 の目標中間点 84 とのオフセットが、横方向のオフセットである x_L88 及び y_L90 を表わすこととなる。公称ライン 80 の角度に対する検出されたライン 74 の角度が、基板 10 の角度オフセット 86 を画定する。

20

【0046】

x_L88 及び y_L90 の横方向シフト並びに角度オフセット 86 と等しい量の角度シフトは、当該基板に適用しても、プリントヘッドを保持する輸送システムに適用しても、又はプリントされるべき画像データに適用してもよく、そのいずれでも当該角度及び横方向オフセットを補正することとなる。補正の程度は、この相対移動を提供するシステムの正確度及び精度に依存する。熱膨張による拡大に関連する誤差は、画像ファイルの作成中又は印刷中に補正することができ、特に後者を動的補正と称している。動的補正の態様では、基板の拡大による誤差は、輻射線源の作動において補償される。

30

【0047】

図 4 - a を参照しながら図 5 を説明する。本発明による方法を実現することができる微小位置決め装置及び可動光源を含む輸送装置 116 の一態様を示す。輸送装置 116 は、光源 100 を移動することにより光線 24 を移動させる装置、すなわち微小位置決め装置 102、106 及び 108 並びにカートリッジ 112 を含む。この装置については、先に引用した譲受人共通の Kay の米国特許出願第 10 / 055579 号明細書に記載されており、その開示事項を本明細書の一部とする。

40

【0048】

光源 100 は、以下に説明するように光線 24 の相対位置を変化させるため特定の位置へ横方向及び角度的に移動することができる。可動光源 100 は微小位置決め装置 102 に搭載されている。光源 100 は、例えば、先に引用した譲受人共通の Kay の米国特許出願第 10 / 055579 号明細書に記載されているように、レーザープリントヘッドであることができる。微小位置決め装置 102 は、光源 100 を、横方向 104 に、サブマイクロメートルのオーダーの解像度で、移動させその位置を定めることができる。微小位置決め装置 102 は Dover Instruments 社のような製造業者から市販されている。カートリッジ 112 は微小位置決め装置 102 の可動部分を表わす。微小位置決め装置 102 は、一つの方向、例えば図 4 - b における x 方向 48 の横方向変位を調整す

50

ることができ、したがって、互いに転写関係にある基板 10 及びドナー要素 16 に対して光源 100 の位置を調整するため光源 100 を横方向に移動させることができる。

【0049】

微小位置決め装置 102 は、微小位置決め装置 106 及び微小位置決め装置 108 に取り付けられている。後者の 2 つは、微小位置決め装置 102 と同様ではあるが、これと直交するように配置されているため、微小位置決め装置 102 の各端部を垂直方向 110 に移動させることができる。微小位置決め装置 106 と微小位置決め装置 108 は、微小位置決め装置 102 の方向に直交する方向（例、図 4 - b における y 方向 49）において横方向変位を調整するため、調和するように移動させることができる。微小位置決め装置 106、108 及び 102 の機械的カップリングにより、横方向 104 と垂直方向 110 とで画定される平面内で、限定された角度調整を行うこともできる。すなわち、微小位置決め装置 106 及び 108 を逆方向に移動させて角度誤差 86 を調整すること、したがって光源 100 と光線 24 を角度的に移動させることが可能である。

10

【0050】

図 6 に、カメラ位置の検出、校正の検出及び誤整合の補正を行うために使用される電気光学式サブシステムのブロック図を示す。輸送システム 152 は、移動制御エレクトロニクス 246 並びに微小位置決め装置 102、106 及び 108 を含む。微小位置決め装置 102、106 及び 108 は光源 100 の移動及び位置を制御する。この制御を、図中、接続 270 で表わす。移動制御エレクトロニクス 246 からの駆動信号 252、254 及び 256 がそれぞれ微小位置決め装置 102、106 及び 108 の移動を制御し、これにより光源 100 の移動を制御する。精密フィードバック信号 258、260 及び 262 により移動制御エレクトロニクス 246 がそれぞれ微小位置決め装置 102、106 及び 108 の位置を監視し、これにより光源 100 の位置を監視することを可能にする。このようなフィードバック信号は、光源 100 が移動する際の対応する微小位置決め装置の位置及び移動によって決められる所定のパルス群で構成することができる。所定のパルス群は、例えば、対応する微小位置決め装置が所定の距離だけ移動した時に 1 個のパルスを発生させるパルス列であることができる。このようなパルス群は、リニアエンコーダやレーザーインターフェロメータのような精密計量装置、その他当該技術分野で周知の精密計量装置によって発生させることができる。このような精密計量装置は微小位置決め装置の一部であることができ、例えば、精密計量装置 251 が微小位置決め装置 102 の一部であること、又はこれに付属されていることができる。精密計量装置 251 は、光源 100 の位置を画定することができる 1 又は 2 以上の精密センサーを含むことができる。このような精密センサーは、x - y 座標系 92 を画定することもできる。

20

30

【0051】

当該システムは、識別可能な特徴、例えば基板 10 の上の校正マーク 40 及び 42 の画像を検出するように設計され、また必要に応じて所定の x - y 観察座標系を有することができる、1 又は 2 以上の検出器、例えばデジタルカメラ、を含むことができる。デジタルカメラ 248 は、x - y 観察座標系と相関関係を有するデジタル画像を発生させる。デジタル画像データは画像処理装置 250 へ送られることができる。画像処理装置 250 は、当該デジタル画像データを処理するための処理アルゴリズムを含み、そして各デジタルカメラ 248 の中心部に対する校正マーク 40 及び 42 の位置を算定することができる。デジタルカメラ 248 は、画像処理装置 250 が所定の x - y 座標系 92 における位置を報告することができるように、校正されることができる。また、デジタルカメラ 248 は、基板 10 の上の光線 24 の位置を観察し、かつ、これを画像処理装置 250 へ報告することもできる。

40

【0052】

各デジタルカメラ 248 の中心部に対する校正マーク 40 及び 42 の位置を表わすデータは、画像処理装置 250 からホスト PC 150 へ伝送することができる。ホスト PC 150 は、その情報を使用して、基板 10 の倍率と共に、横方向及び角度のオフセットを算定することができる。ホスト PC 150 は移動制御エレクトロニクス 246 に指示を出し、

50

微小位置決め装置 102、106 及び 108 を、したがって光源 100 を、所望の任意の位置へ移動させることができ、さらに当該移動及び位置を、移動制御エレクトロニクス 246 からのフィードバックによって監視することができる。移動制御エレクトロニクス 246 は、ホスト PC 150 からの入力として、角度誤差 86 のような角度のオフセットを受信し、それを当該角度オフセットを除去するために向けられるまで維持するようにプログラムされている。さらに、移動制御エレクトロニクス 246 は、ホスト PC 150 から横方向オフセット補正信号を受信して、基板照射時に適切な駆動信号を発生させるように微小位置決め装置 102、106 及び 108 を調整するようにプログラムされている。このような制御により、ホスト PC 150 は、画像処理装置 250 からのデータに基づいて光源 100 の出発位置及び角度オフセットを調整するように、移動制御エレクトロニクス 246 に指示を出すことができる。ホスト PC 150 は、発光材料の基板への転写について光源 100 を走査するように、移動制御エレクトロニクス 246 に指示を出すこともできる。システムボード 154 はカウントレジスタ 146 及び誤差蓄積器 148 を含むこともできる。これらを使用して、光源 100 の駆動を制御することができる。

10

【0053】

発光材料を基板へ転写するのに必要な移動に際して、微小位置決め装置 102、106 及び 108 は、移動制御エレクトロニクス 246 によって制御される。移動制御エレクトロニクス 246 は、駆動信号 252、254 及び 256 を発生し、かつ、微小位置決め装置 102、106 及び 108 からの各精密フィードバック信号 258、260 及び 262 を監視する。移動制御エレクトロニクス 246 の閉じたループ制御は、フィードバック信号 258、260 及び 262 の所望の各値が達成されるように、駆動信号 252、254 及び 256 を発生することができる。さらに、フィードバック信号 258、260 及び 262 の現在値が所望の値から逸脱する場合には、所望の位置を維持するため、駆動信号 252、254 及び 256 を通して連続的に補正を行うことができる。デバイス照射中、移動制御エレクトロニクス 246 は、微小位置決め装置 102、106 及び 108 が指令を受けて印刷領域をラスタースタイルで走査するように、所望の位置を連続的に更新することができる。

20

【0054】

また、デバイスの走査及び照射に際しては、システムボード 154 が光源 100 を適宜駆動する。システムボード 154 は、ホスト PC 150 から受信した画像データ及び移動制御エレクトロニクス 246 から受信した動的補正信号 264 に基づいて、光源 100 を発光させる又は発光させない指示を出す。動的補正信号 264 は、エンコーダパルスのような反復型信号及びトリガー信号のような非反復型信号を含むことができる。上述したように、デバイスの照射に際しては、移動制御エレクトロニクス 246 が、光源 100 が印刷領域をラスタースタイルで横行するように、光源 100 の移動を制御する。

30

【0055】

当業者であれば、光線 24 と基板 10 との間で相対移動をさせる他の手段が存在し得ることは明白である。例えば、光源 100 を固定してもよい。その場合、基板 10 を移動させることにより相対移動を行うことができる。別法として、ミラーや格子を配置し、基板 10 の上の光線 24 が当たる場所を変更することにより、相対移動を行うこともできる。

40

【0056】

図 4 - a 及び図 4 - b を参照しながら図 7 について説明する。基板と輸送システムとを整合させる基板アラインメントプロセスに含まれる全体工程を示す。図 7 中、実際には多重ステップである工程を、凡例に示したように太線で示し、以下に他の特徴において説明する。当該プロセスの開始において(工程 122)、当該システムは、x - y 座標系 92 においてカメラ 1 の位置を設定する、すなわち、十字線 44 の位置を設定する(工程 124; カメラ位置設定プロセスと称することができる)。次いで、当該システムは、x - y 座標系 92 においてカメラ 2 の位置を設定する、すなわち、十字線 46 の位置を設定する(工程 126; カメラ位置設定プロセスと称することができる)。次いで、当該システムにドナー要素 16 と基板 10 を配置する(工程 123)。基板 10 は、デジタルカメラ 24

50

8 が、処理のため適正に配置された校正マーク 40 及び 42 を有するデジタル画像を生ぜしめることができるように、デジタルカメラ 248 に対して位置決めされる。「適正に配置された」とは、当該識別可能な特徴が、デジタルカメラ 248 の視野の内部に、好ましくは当該画像の中央 20 % の範囲内に、位置設定されることを意味する。次いで、当該システムは、第 1 校正マーク 40 の十字線 44 からの偏差（工程 128 ; 校正位置設定プロセスと称することができる）及び第 2 校正マーク 42 の十字線 46 からの偏差（工程 130 ; 校正位置設定プロセスと称することができる）を取得する。このように、当該システムは、基板 10 の上の識別可能な特徴の、 $x - y$ 座標系 92 に関する位置を検知する。ホスト P C 150 が $x - y$ 座標系 92 における校正マーク 40 及び 42 の位置を計算し（工程 132）、次いで、熱膨張補償アルゴリズムが、2 つの識別可能な特徴の間の実測間隔 76 と公称間隔 78 とを対比し、そして実測間隔 76 と公称間隔 78 との比率である補正係数を算出する。次いで、当該システムは、基板 10 の角度及び中心を算定する（工程 134）。このように、当該システムは、基板 10 の、光線 24 に対する位置及び配向を決定する。

10

【0057】

所望であれば、これを反復プロセスにおいて行うことができる。この場合、移動制御エレクトロニクスが、供給された横方向及び角度のオフセットにより移動を実際に指令し、そしてこれらのオフセットの計算を繰り返すことになる。例えば、反復を選択した場合（工程 136）、当該システムは $x - y$ 座標系 92 を検知された中間点 82 に整合させ（工程 138）、次いで、移動制御エレクトロニクス 246 へ信号を送るホスト P C 150 によって、 $x - y$ 座標系 92 に対して角度誤差 86 の角度整合補正を適用することにより（工程 140）光線 24 を角度的に移動させる。当該信号は、角度補正を設定するのに必要な微小位置決め装置 106 及び 108 の必要なオフセットを表わすものである。精巧さを高めるため工程 128 ~ 134 を繰り返すことができる。

20

【0058】

校正マーク 40 及び 42 の画像が十分に高品位であり、そして微小位置決め装置 102、106 及び 108 並びに関連する精密計量装置が、O L E D 基板の上に発光層を適正に付着させるのに必要な誤差限界の範囲内の位置決め情報を一組の測定値が提供するように位置を測定及び制御することが十分に可能である場合には、反復プロセスは必要ではない。

【0059】

最終反復パス後、又は反復プロセスを使用しない場合（工程 136）、当該システムは、補正係数並びに残る横方向及び角度のオフセットをシステムボードへ提供し、そして輸送システム（工程 142）が開始位置（工程 144）及び角度（工程 145）を最終調整した後、プロセスは終了する（工程 147）。これらの工程の一部を、図面及び以下の説明においてさらに詳述する。

30

【0060】

図 6 を参照しながら図 8 を説明する。 $x - y$ 座標系におけるカメラ位置設定プロセス、すなわち図 7 の工程 124 及び工程 126 に関与する工程を詳細に示す。これらの工程は、光線 24 を各カメラ視野内に移動する手順による。このプロセスの開始（工程 156）では、ホスト P C 150 が他のシステムに指令を出す。ホスト P C 150 は、光源 100 の動作出力を、その通常書込み出力から、光線 24 の照明位置を設定するのに十分な低さの出力にまで低下させるように（工程 158）、システムボード 154 に指令を出す。光源 100 が多チャンネル式光源である場合には、ホスト P C 150 は、光源 100 の単一チャンネルをオンにするように（工程 160）、システムボード 154 に指令を出す。ホスト P C は、移動制御エレクトロニクス 246 に対し、光源 100 を、微小位置決め装置 102、106 及び 108 を介して、最新既知カメラ中心位置へ移動させるように指示を出す（工程 162）。最新既知カメラ中心位置は、最後にカメラ位置設定プロセスを実施した時にカメラ中心に配置されたであろう光源の位置である。カメラ位置設定プロセスを前もって実施しない場合、最新既知カメラ中心位置を確立するために、手動による位置設定プロセスが必要となる場合がある。工程 162 は、工程 158 及び 160 の前であっても

40

50

、その最中であっても、又はその後であっても行うことができる。工程 1 6 2 は、デジタルカメラ 2 4 8 が、処理のために適正に配置された放出光を有するデジタル画像を生ぜしめることができるように、デジタルカメラ 2 4 8 に対する光線 2 4 の位置を有効に決定する。「適正に配置された」とは、当該放出光がデジタルカメラ（複数可）2 4 8 の視野の範囲内、好ましくは画像の中央 2 0 % の範囲内に位置設定されることを意味する。

【 0 0 6 1 】

次いで、ホスト P C 1 5 0 が、デジタルカメラ（複数可）2 4 8 から画像データを獲得するように、画像処理装置 2 5 0 に指令を出す。画像処理装置 2 5 0 は、光源 1 0 0 により放出されたチャンネル画像の本体中心を自動的に算定し（工程 1 6 8 ）、次いでカメラの中心からチャンネル画像の本体中心までのオフセットを x 及び y としてホスト P C 1 5 0 へ報告する（工程 1 7 0 ）。光線 2 4 の位置は、例えば上記の位置決めプロセスから知ること、又はホスト P C 1 5 0 へ位置データを送る輸送システム 1 5 2 により知ることができる。デジタルカメラ 2 4 8 及び光線 2 4 の位置は $x - y$ 座標系 9 2 においてわかるため、光線 2 4 の現在位置に対するデジタルカメラ 2 4 8 の位置もわかる。

10

【 0 0 6 2 】

画像データを獲得し、算定し、そして当該オフセットを報告したら、ホスト P C 1 5 0 は、輸送システム 1 5 2 に対し、カメラの中心からチャンネル画像の本体中心までのオフセットを x 及び y として伝送する（工程 1 7 4 ）。輸送システム 1 5 2、具体的には移動制御エレクトロニクス 2 4 6 が、当該 $x - y$ 座標系 9 2 における現在のカメラ位置を、最新既知カメラ位置として、算定して保存する。同時に、ホスト P C 1 5 0 が、光源 1 0 0 のチャンネルをオフにし（工程 1 7 8 ）、そして光源 1 0 0 の出力設定を通常書込みレベルに戻す（工程 1 8 2 ）ように、システムボード 1 5 4 に指示を出す。その後、プロセスは終了する（工程 1 8 4 ）。この工程は、システムボード 1 5 4 もしくは輸送システム 1 5 2 又はその双方からの作動可能信号を含むことができる。

20

【 0 0 6 3 】

このプロセスは、第 2 のカメラシステム及びそれに続くカメラシステムについて、当該カメラの十字線の位置が $x - y$ 座標系 9 2 においてわかるように、繰り返される。

【 0 0 6 4 】

図 1 - a 及び図 6 を参照しながら図 9 について説明する。図 9 は、校正位置設定プロセス、すなわち、基板 1 0 の上の識別可能な特徴の検出カメラに対する位置を検知するプロセスに関与する工程の一部を詳細に示すブロック図である。したがって、図 9 は、図 7 の工程 1 2 8 及び 1 3 0 の詳細図であり、識別可能な特徴のデジタル画像を処理するための処理アルゴリズムである。工程 1 9 0 において、画像処理装置 2 5 0 がデジタルカメラ 2 4 8 からの画像データを取得する。これには、図 1 - a における十字線 4 4 又は 4 6 の範囲内の領域、及び校正マーク（4 0 又は 4 2 ）が含まれる。画像処理装置 2 5 0 は、当該画像データを使用して、校正マークの本体中心を算定する（工程 1 9 2 ）。次いで、画像処理装置 2 5 0 は、校正マークの位置をカメラシステムの画素単位から実測寸法へ変換することにより、 $x - y$ 座標系 9 2 に関する当該校正マークの中心位置、したがって基板 1 0 の位置及び配向を、画定する（工程 1 9 4 ）。その際、光線 2 4 に対する基板 1 0 の位置及び配向を決定することができる。

30

40

【 0 0 6 5 】

図 4 - b、図 5 及び図 6 を参照しながら図 1 0 について説明する。図 1 0 は、本プロセスにおける重要なパラメータの一部を計算するのに関与する工程の一部を詳細に示すブロック図である。したがって、図 1 0 は図 7 における工程 1 3 4 の詳細図である。工程 2 0 0 において、ホスト P C 1 5 0 は、校正マーク 4 0 及び 4 2 の本体中心に位置する 2 つの点によって画定される検知ライン 7 4 の長さを算定する。ここで、位置は $x - y$ 座標系の範囲内で表わされる。次いで、中間点 8 2 を計算し（工程 2 0 2 ）、そして所望の中間点 8 4 からの横方向のオフセットをホスト P C 1 5 0 で計算する（工程 2 0 4 ）。ホスト P C 1 5 0 は、ライン 7 4 とライン 8 0 との間の角度オフセット 8 6 を算定する（工程 2 0 6 ）。その結果、角度オフセット 8 6 並びに x_L 8 8 及び y_L 9 0 で表わされる横方向

50

オフセットが得られる。工程 208 において、ホスト P C 150 が補正係数、すなわちライン 74 の長さの、ライン 80 の長さに対する比率、を算定する。次いで、ホスト P C 150 が、公称ラインピッチ及び当該倍率から実測ラインピッチを算定する（工程 212）。

【0066】

ここで、O L E D デバイスを製造するための画像ファイルの構築について説明する。画像ファイルは、書き込むべき各画素部の値を含むデータファイルである。システムの現状において、各チャンネルはオン又はオフのいずれかの状態であることができる。用語「チャンネル」とは、先に引用した譲受人共通の K a y らの米国特許出願第 10 / 055579 号明細書に記載されているような多チャンネル式光源の単一チャンネルをさす。この画像データを系統化して、刈幅（s w a t h）と呼ばれるストリップにする。所望の画像に応じて、特定の長さ及び幅を有するように刈幅を形成する。この画像の露出をパターン化基板と符合するように整合させるためには、まず、基板を x - y 座標系と整合させ、次いでホスト P C 150 と輸送システム 152 が数個の情報をシステムボード 154 へ提供することが必要である。最初に、システムボード 154 は、ラインピッチ及び画像のフォーマットを有する必要がある。また、当該 x - y 座標系に対する基板の残る角度オフセットを有する必要もある。さらに、計量情報とも呼ばれる、書込み工程中に刈幅に沿って移動する距離に関する情報を有する必要がある。

10

【0067】

図 3 - b、図 5 及び図 6 を参照しながら図 11 について説明する。図 11 は、熱膨張補償アルゴリズムとしても知られている、倍率調整用動的アラインメントを含む、書込みプロセスの工程を示すブロック図である。書込みプロセス中、横移動する光源 10 を、当該基板の検出位置及び配向に従い、異なる横行位置に移動する際の光源 100 の作動タイミングを変化させることにより、作動させる。光源 100 を作動させることは光線 24 を作動させる。このように、光線 24 がドナー要素 16 の異なる部分を照明し、当該プロセスにおいて、複数の発光層（例、発光層 32 及び 33）が基板 10 の上に付着する。計量情報により、システムボード 154 が基板 10 の熱膨張を補償することが可能となる。さらに、計量情報の解像度と画素部位のピッチが同調していない又は同一解像度ではないことがあるため、蓄積した誤差をトラッキングして補償するための熱膨張補償アルゴリズムを含めなければならない。

20

30

【0068】

開始（工程 216）において、光源 100 を微小位置決め装置 102 で第 1 方向、例えば第 1 横方向 105 に移動する（工程 218）。これにより光線 24 が第 1 方向において移動する。微小位置決め装置 102 は、その位置に関し、例えば、精密計量装置 251 からの所定のパルス群、すなわち、光源 100 が所定の距離だけ移動すると発生するパルス群、を含む精密フィードバック信号 258 によって、移動制御エレクトロニクス 246 に信号を送る。熱膨張補償アルゴリズムがこの精密フィードバック信号 258 のパルス群を使用して、横移動する光源 100 を正確に作動させる。所定の点において、輸送システム 152 が補正信号 264 を介してシステムボード 154 を起動し、書込みプロセスを開始する（工程 220）。移動制御エレクトロニクス 246 が計量パルス群をシステムボード 154 へ送信し、それが該パルス群をカウントレジスター 146 に蓄積する（工程 222）。熱膨張補償アルゴリズムは、距離の測定値である蓄積パルスと、補正係数により変更された画素部 12 の公称間隔であるラインピッチとを対比する。該補正係数は、実測間隔 76 と公称間隔 78 との比率として定義されている。蓄積カウントがラインピッチよりも小さい場合には（工程 224）、システムボード 154 は計量パルス群をカウントレジスター 146 に蓄積し続ける（工程 222）。蓄積カウントがラインピッチと同等又はそれ以上である場合には（工程 224）、所定の画素部の次の組の書込みを開始する（工程 226）。刈幅が完了していない場合（工程 228）、すなわち第 1 方向において書き込まれるべき追加の画素部が存在する場合には、当該カウントをラインピッチと対比する（工程 229）。当該カウントがラインピッチと同等である場合には、カウントレジスター 14

40

50

6のカウントをシステムボード154によりクリアして(工程230)、書込み及び計量パルス群蓄積のプロセスを継続する。

【0069】

当該カウントがラインピッチと同等ではない場合、すなわち当該カウントがラインピッチよりも大きい場合には、その誤差を蓄積しなければならない。カウントの誤差を算定し(工程231)、カウントレジスター146のカウントをクリアし(工程232)、そして算定された誤差だけ誤差レジスター148を増加させる(工程234)。誤差レジスター148の蓄積誤差が1未満である場合には(工程236)、システムボード154が、カウントレジスター146における計量パルス群の蓄積プロセスを再開する(工程222)。蓄積誤差が1以上である場合には、カウントレジスター146のカウントを誤差レジスター148の値の整数部分だけ増加させ、そして誤差レジスター148の蓄積誤差を同量だけ減少させる(工程240)。次いで、システムボード154が、カウントレジスター146における計量パルス群の蓄積プロセスを再開する(工程222)。

10

【0070】

印刷されてきた刈幅が完了した場合(工程228)、すなわち光源100が第1終点118に到達した場合には、システムボード154は、カウントレジスター146のカウント及び誤差レジスター148の蓄積誤差をクリアする(工程242)。書込みの末端が第2又は垂直方向110において到達した場合(工程243)、すなわち全面が書き込まれた場合には、当該プロセスは終了する(工程245)。書き込まれるべき追加の刈幅が存在する場合には、光源100は第2方向において進行する、例えば、微小位置決め装置106及び108が光源100を直交方向110において移動させる(工程244)。次いで、光源100を横方向104に移動させ、かつ、所定の画素部を照射するプロセスを、工程218から出発して繰り返す。光源100の移動は、前回の刈幅とは逆方向、すなわち第1横行方向105と平行であるが逆向きである第2横行方向107において、第2終点119まで行うことができる。これが二方向照射である。別の態様として、光源100を照射前に出発点119へ移動させ、照射を第1横行方向105において行うこともできる。このため、一方向照射となる。

20

【0071】

本プロセスを、異なるドナー要素16を用いて繰り返すことにより、例えば、異なる色の光を放出する別々のカラー発光層を含むカラーOLEDデバイスを製造できることは明らかである。例えば、第1ドナー要素16を照射することにより第1着色光(例、赤色)の複数の発光層を付着させることができる。第2ドナー要素16を照射することにより第2着色光(例、緑色)の複数の発光層を付着させることができる。第3ドナー要素16を照射することにより第3着色光(例、青色)の複数の発光層を付着させることができる。各発光層は、対応する電極、例えば基板10の上の画素部12、に関して付着される。

30

【図面の簡単な説明】

【0072】

デバイスの特徴をなす寸法、例えば、層厚は、マイクロメートル以下の範囲をとることが多いので、図面は、寸法的正確さよりも見易さを考慮してスケール変更されている。

【図1 a】画素部の配列、識別可能な特徴、並びに本発明の実施に使用することができる基板及びカメラの特徴の一態様を含むOLED基板を示す上面図である。

40

【図1 b】本発明の実施に使用することができる基板及びカメラの別の態様を示す上面図である。

【図2】基板の誤整合の原因となるいくつかの要因を示す略図である。

【図3 a】本発明により光線で固定基板/ドナー要素組合せ体を照射する光源を示す横断面図である。

【図3 b】本発明の実施において、OLED基板及び該基板に関して適切に配置されたドナー要素を示す横断面図である。

【図3 c】カラーOLED基板及びドナー要素を示す横断面図である。

【図4 a】識別可能な特徴を具備した基板を、カメラ十字線と共に、さらには各種寸法

50

オフセットと一緒に示す略図である。

【図 4 b】識別可能な特徴により画定されるラインの位置、及び公称ラインとの対比を示す略図である。

【図 5】本発明による方法を実現することができる微小位置決め装置及び可動光源を含む輸送装置の一態様を示す略図である。

【図 6】カメラ位置の検出、識別可能な特徴の検出及び誤整合の補正を行うために使用される電気光学式サブシステムを示すブロック図である。

【図 7】基板と輸送システムとを整合させることに含まれる全体工程を示すブロック図である。

【図 8】本法において $x - y$ 座標系において光源に対してカメラの位置を設定することに含まれる工程を詳細に示すブロック図である。 10

【図 9】本法において校正オフセットを取得することに含まれる工程の一部を詳細に示すブロック図である。

【図 10】本法において重要なパラメータの一部を計算することに含まれる工程の一部を詳細に示すブロック図である。

【図 11】倍率調整のための動的アラインメントを含む、書込みプロセスにおける工程を示すブロック図である。

【符号の説明】

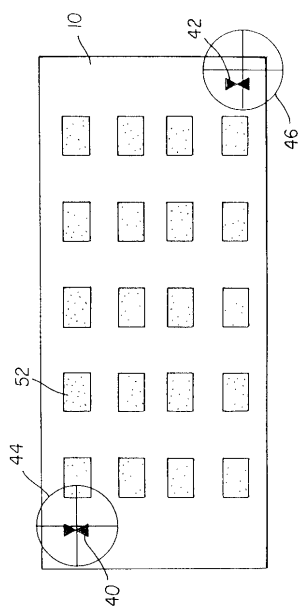
【0073】

10 ... 基板	20
12 ... 画素部	
14 ... 介在部分	
16 ... ドナー要素	
18 ... 支持体	
20 ... エネルギー吸収層	
22 ... 発光材料	
24 ... 光線	
26 ... 非転写面	
28 ... 転写面	
32 ... 発光層	30
40、42 ... 校正マーク	
44、46 ... 十字線	
51、53 ... 角部	
74 ... 検出ライン	
76 ... 実測長さ	
78 ... 公称長さ	
80 ... 公称ライン	
82 ... 中間点	
84 ... 目標中間点	
86 ... 角度オフセット	40
88、90 ... 横方向オフセット	
92 ... $x - y$ 座標系	
100 ... 光源	
102、106、108 ... 微小位置決め装置	
112 ... カートリッジ	
116 ... 輸送装置	
146 ... カウントレジスター	
148 ... 誤差蓄積器	
252、254、256 ... 駆動信号	
258、260、262 ... 精密フィードバック信号	50

2 6 4 ... 動的補正信号
2 7 0 ... 接続

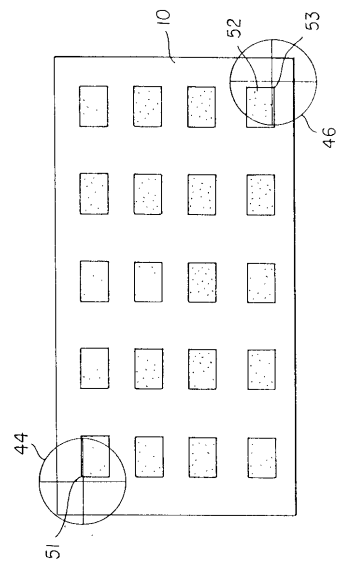
【図 1 - a】

図1-a



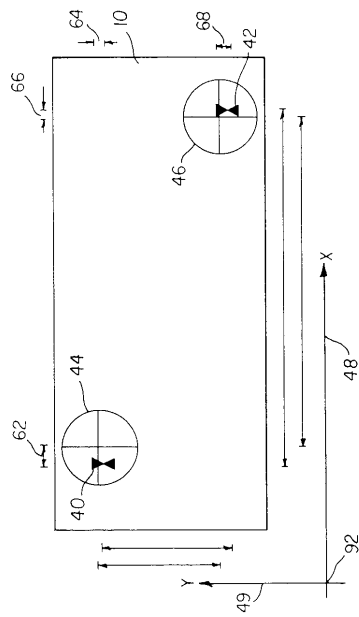
【図 1 - b】

図1-b



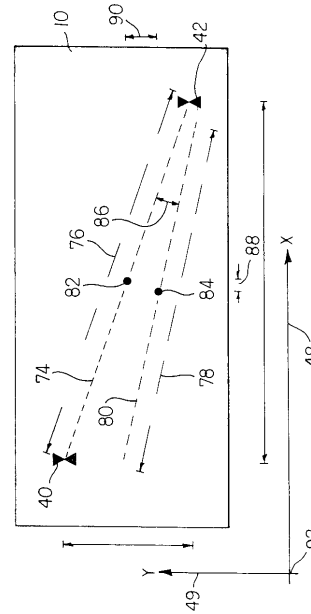
【図 4 - a】

図4-a



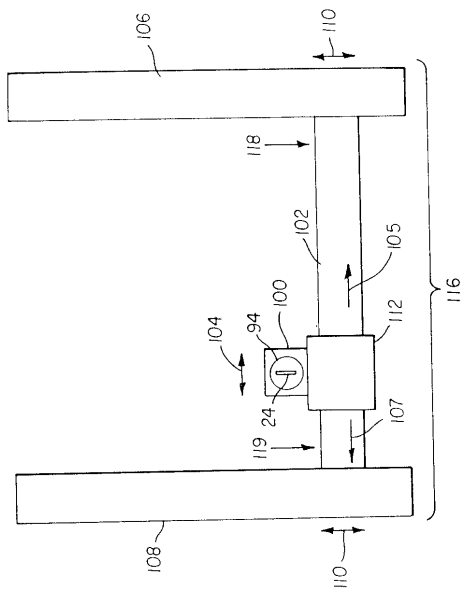
【図 4 - b】

図4-b



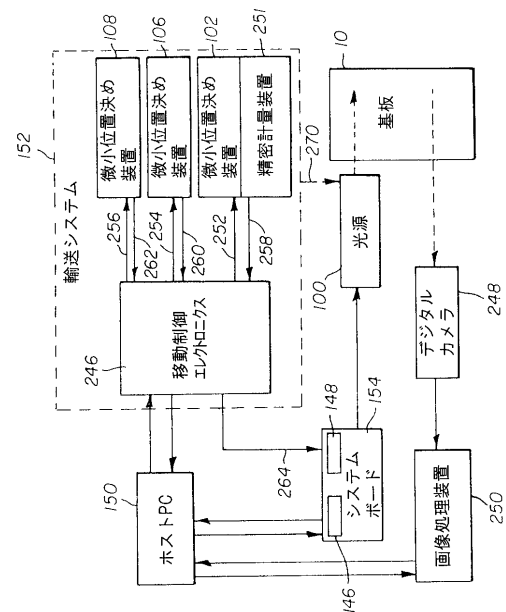
【図 5】

図5

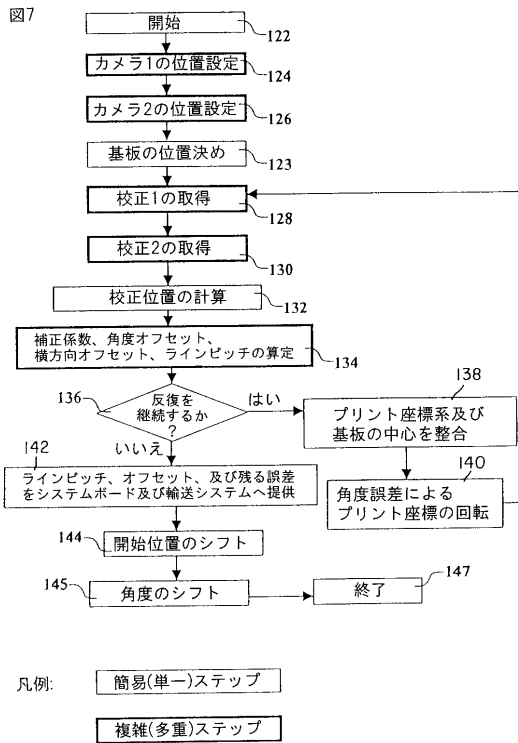


【図 6】

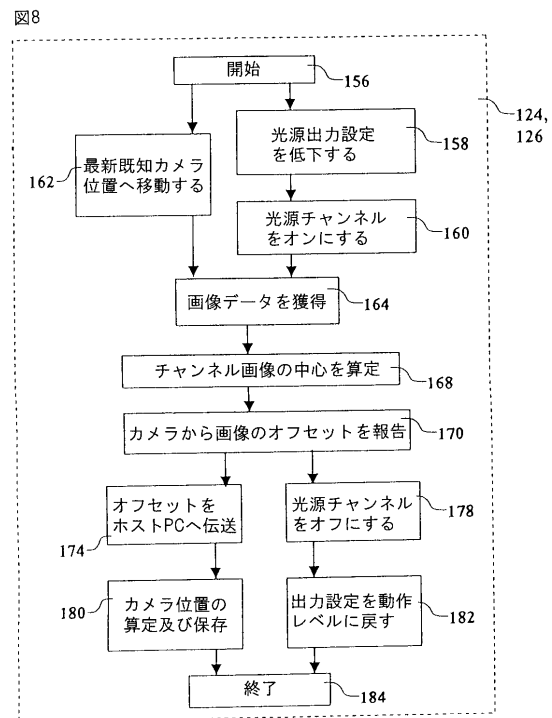
図6



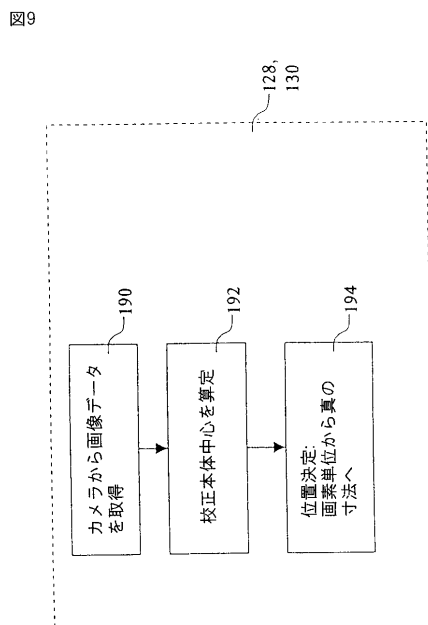
【図 7】



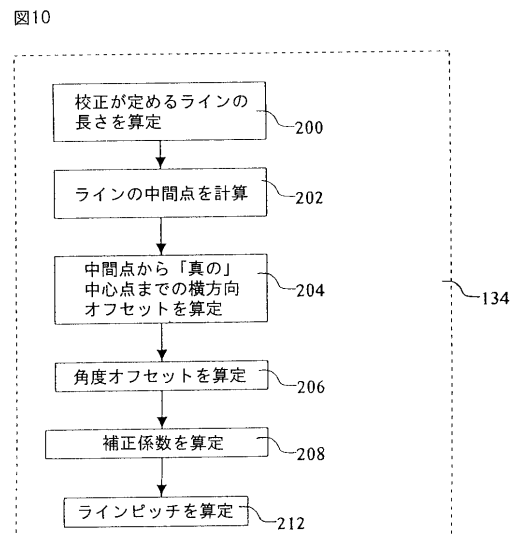
【図 8】



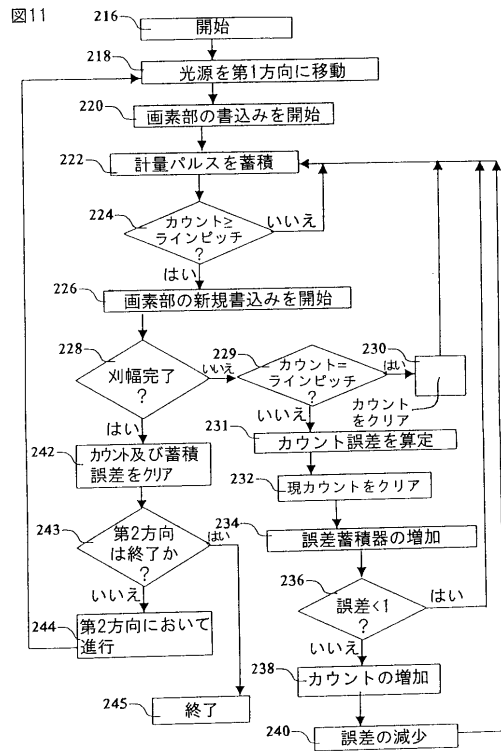
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



フロントページの続き

(72)発明者 アンドレア エス．リバーズ

アメリカ合衆国，ニューヨーク 1 4 4 6 9 ，ブルームフィールド，カウンティー ロード 3 5
2 2 2 7

(72)発明者 マン タン

アメリカ合衆国，ニューヨーク 1 4 5 2 6 ，ペンフィールド，ドーブヒル サークル 8

F ターム(参考) 3K007 AB18 DB03 FA01

【外国語明細書】

1. Title of Invention

**DEPOSITING AN EMISSIVE LAYER FOR USE IN AN ORGANIC
LIGHT-EMITTING DISPLAY DEVICE (OLED)**

2. Claims

1. A method for depositing an emissive layer for use in an organic light-emitting display device (OLED), comprising the steps of:
 - (a) providing an OLED substrate having at least one discernible feature which is usable for locating the position and orientation of the OLED substrate for properly depositing the emissive layer relative to pixel portions of the OLED substrate;
 - (b) providing a light source that provides a beam of light which is transversely and angularly movable to selected positions to change the relative location of a beam of light produced by such source;
 - (c) providing an unpatterned donor element including emissive material and having an energy-absorbing layer, arranged so that when the donor element is properly positioned relative to the OLED substrate, the beam of light can be absorbed by the energy-absorbing layer to heat the emissive material and cause the transfer of such emissive material to the OLED substrate;
 - (d) positioning the donor element in a transfer relationship to the OLED substrate;
 - (e) detecting the location of the discernible feature on the OLED substrate to determine the position and orientation of the OLED substrate relative to the light source; and
 - (f) angularly moving the beam of light and then moving the beam of light in a first transverse direction until a first end point is reached and then moving the beam of light in a perpendicular direction and again transversely moving the beam of light in a second direction parallel to but opposite to the first direction to a second end point and actuating the transversely moving beam of light in the first or second directions or both directions in accordance with the detected position and orientation of the OLED substrate by changing the timing of such actuation as the beam of light is moved to different transverse positions.
2. The method of claim 1 further including using a thermal-expansion-compensation algorithm in step (f).

3. The method of claim 1 wherein the discernible feature includes at least two spaced-apart fiducial marks formed on the OLED substrate.

4. A method for sequentially depositing different colored emissive layers which produce different-colored light for use in an organic light-emitting display device (OLED), comprising the steps of:

(a) providing an OLED substrate having at least one discernible feature which is usable for locating the position and orientation of the OLED substrate for properly depositing the emissive layer relative to pixel portions of the OLED substrate;

(b) providing a light source that provides a beam of light which is transversely and angularly movable to selected positions to change the location of a beam of light produced by such source relative to the OLED substrate;

(c) providing at least two unpatterned donor elements including emissive materials which respectively can emit different-colored light and each having an energy-absorbing layer, arranged so that when the donor elements are properly positioned relative to the OLED substrate, the beam of light can be absorbed by the energy-absorbing layer to heat the emissive material and cause the transfer of such emissive material to the OLED substrate;

(d) positioning the first donor element in a transfer relationship to the OLED substrate;

(e) detecting the location of the discernible feature on the OLED substrate to determine the position and orientation of the OLED substrate relative to the light source;

(f) angularly moving the beam of light and then moving the beam of light in a first transverse direction until a first end point is reached and then moving the beam of light in a perpendicular direction and again transversely moving the beam of light in a second direction parallel to but opposite to the first direction to a second end point and actuating the transversely moving beam of light in the first or second directions or both directions in accordance with the detected position and orientation of the OLED substrate by changing the timing of

such actuation for illuminating different portions of the first donor element as the beam of light is moved to different transverse positions, whereby a plurality of emissive layers of the first colored light is deposited on the OLED substrate; and

(g) repeating steps (d) through (f) for the second donor element until all the colored emissive layers are transferred to the OLED substrate.

5. A method for sequentially depositing different colored emissive layers which produce different-colored light for use in an organic light-emitting display device (OLED), comprising the steps of:

(a) providing an OLED substrate having at least one discernible feature which is usable for locating the position and orientation of the OLED substrate for properly depositing the emissive layer relative to pixel portions of the OLED substrate and a plurality of electrodes each associated with a particular pixel on the display;

(b) providing a light source that provides a beam of light which is transversely and angularly movable to selected positions to change the location of a beam of light produced by such source relative to the OLED substrate;

(c) providing at least two unpatterned donor elements including emissive materials which respectively can emit different-colored light and each having an energy-absorbing layer, arranged so that when the donor elements are properly positioned relative to the OLED substrate, the beam of light can be absorbed by the energy-absorbing layer to heat the emissive material and cause the transfer of such emissive material to the OLED substrate;

(d) positioning the first donor element in a transfer relationship to the OLED substrate;

(e) detecting the location of the discernible feature on the OLED substrate to determine the position and orientation of the OLED substrate relative to the light source;

(f) angularly moving the beam of light and then moving the beam of light in a first transverse direction until a first end point is reached and then moving the beam of light in a perpendicular direction and again transversely

moving the beam of light in a second direction parallel to but opposite to the first direction to a second end point and actuating the transversely moving beam of light in the first or second directions or both directions in accordance with the detected position and orientation of the OLED substrate by changing the timing of such actuation for illuminating different portions of the first donor element as the beam of light is moved to different transverse positions, whereby a plurality of emissive layers of the first colored light is deposited relative to the corresponding electrodes on the OLED substrate; and

(g) repeating steps (d) through (f) for the second donor element until all the colored emissive layers are transferred to the OLED substrate.

3. Detailed Description of Invention

FIELD OF THE INVENTION

The present invention relates to depositing emissive layers on an OLED substrate.

BACKGROUND OF THE INVENTION

In color or full-color organic electroluminescent (EL) displays having an array of colored pixels such as red, green, and blue color pixels (commonly referred to as RGB pixels), precision patterning of the color-producing organic EL media is required to produce the RGB pixels. The basic EL device has in common an anode, a cathode, and an organic EL medium sandwiched between the anode and the cathode. The organic EL medium can consist of one or more layers of organic thin films, where one of the layers is primarily responsible for light generation or electroluminescence. This particular layer is generally referred to as the emissive layer of the organic EL medium. Other organic layers present in the organic EL medium can provide electronic transport functions primarily and are referred to as either the hole transport layer (for hole transport) or electron transport layer (for electron transport). In forming the RGB pixels in a full-color organic EL display panel, it is necessary to devise a method to precisely pattern the emissive layer of the organic EL medium or the entire organic EL medium.

Typically, electroluminescent pixels are formed on the display by shadow masking techniques, such as shown in U.S. Patent No. 5,742,129. Although this has been effective, it has several drawbacks. It has been difficult to achieve high resolution of pixel sizes using shadow masking. Moreover, it is challenging to align the substrate and the shadow mask, such that pixels are formed in the appropriate locations. When it is desirable to increase the substrate size, it is increasingly difficult to manipulate the shadow mask as part of the alignment process to form appropriately positioned pixels. A further disadvantage of the shadow-mask method is that the mask holes can become plugged with time. Plugged holes on the mask lead to the undesirable result of non-functioning pixels on the EL display.

There are further problems with the shadow mask method, which become especially apparent when making EL devices with dimensions of more than a few inches on a side. It is extremely difficult to manufacture larger shadow masks with the required precision for accurately forming EL devices.

A method for patterning high-resolution organic EL displays has been disclosed in commonly-assigned U.S. Patent No. 5,851,709 by Grande et al. This method is comprised of the following sequences of steps: 1) providing a substrate having opposing first and second surfaces; 2) forming a light-transmissive, heat-insulating layer over the first surface of the substrate; 3) forming a light-absorbing layer over the heat-insulating layer; 4) providing the substrate with an array of openings extending from the second surface to the heat-insulating layer; 5) providing a transferable, color-forming, organic donor layer formed on the light-absorbing layer; 6) precision aligning the donor substrate with the display substrate in an oriented relationship between the openings in the substrate and the corresponding color pixels on the device; and 7) employing a source of radiation for producing sufficient heat at the light-absorbing layer over the openings to cause the transfer of the organic layer on the donor substrate to the display substrate. A problem with the Grande et al. approach is that patterning of an array of openings on the donor substrate is required. This creates many of the

same problems as the shadow-mask method, including the requirement for precision mechanical alignment between the donor substrate and the display substrate. A further problem is that the donor pattern is fixed and cannot be changed readily.

Using an unpatterned donor sheet and a precision light source, such as a laser, can remove some of the difficulties seen with a patterned donor. A series of patents by Wolk et al. (U.S. Patent Nos. 6,114,088; 6,140,009; 6,214,520; and 6,221,553) teaches a method that can transfer the luminescent layer of an EL device from a donor sheet to a substrate by heating selected portions of the donor with laser light. Wolk et al. comments that the use of light can be the preferred thermal transfer modality, in that it enables the precision registration needed in the manufacture of large scale devices. While laser thermal transfer does enable precision registration, it is essential that the beam of light be aligned and directed such that the correct regions of the substrate receive transferred donor material.

[Patent Document 1]

United States Patent No. 6,140,009

[Patent Document 2]

United States Patent No. 6,114,088

[Patent Document 3]

United States Patent No. 5,688,551

[Patent Document 4]

United States Patent No. 6,214,520

[Patent Document 5]

United States Patent No. 5,851,709

[Patent Document 6]

United States Patent No. 6,221,553

SUMMARY OF THE INVENTION

It is therefore an object of the present invention to provide a method for aligning a laser beam pattern with pixel portions of an OLED substrate, and correcting for lateral and angular displacement, and for the effects of thermal expansion without the limitations imposed by conventional photolithography or the shadow mask methods or the use of patterned donor materials.

This object is achieved by a method for depositing an emissive layer for use in an organic light-emitting display device (OLED), comprising the steps of:

(a) providing an OLED substrate having at least one discernible feature which is usable for locating the position and orientation of the OLED substrate for properly depositing the emissive layer relative to pixel portions of the OLED substrate;

(b) providing a light source that provides a beam of light which is transversely and angularly movable to selected positions to change the relative location of a beam of light produced by such source;

(c) providing an unpatterned donor element including emissive material and having an energy-absorbing layer, arranged so that when the donor element is properly positioned relative to the OLED substrate, the beam of light can be absorbed by the energy-absorbing layer to heat the emissive material and cause the transfer of such emissive material to the OLED substrate;

(d) positioning the donor element in a transfer relationship to the OLED substrate;

(e) detecting the location of the discernible feature on the OLED substrate to determine the position and orientation of the OLED substrate relative to the light source; and

(f) angularly moving the beam of light and then moving the beam of light in a first transverse direction until a first end point is reached and then moving the beam of light in a perpendicular direction and again transversely moving the beam of light in a second direction parallel to but opposite to the first direction to a second end point and actuating the transversely moving beam of light in the first or second directions or both directions in accordance with the detected position and orientation of the OLED substrate by changing the timing of such actuation as the beam of light is moved to different transverse positions.

An advantage of this method is that it provides for an effective method of forming emissive layers with fewer defects. A further advantage is that the present invention allows for adjustments due to changes in the dimensions of substrates due to ambient temperature changes. A further advantage of this method is that it can maintain EL spot precision on large EL panels, which is difficult or impossible to do with existing methods. A further advantage is that the method is quickly and easily scalable to any size EL panels and/or different pixel sizes without the need to wait for a different-size shadow mask to be fabricated, and can be more easily scaled up to produce larger display units than other

methods. A further advantage is that this method can be fully automated including donor and substrate media handling. The present invention is particularly suitable for forming organic layers over a large area having a number of OLED display devices, thereby increasing throughput.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

The term “display” or “display panel” is employed to designate a screen capable of electronically displaying video images or text. The term “pixel” is employed in its art-recognized usage to designate an area of a display panel that can be stimulated to emit light independently of other areas. The term “OLED device” is used in its art-recognized meaning of a display device comprising organic light-emitting diodes as pixels. A color OLED device emits light of at least two colors. The term “multicolor” is employed to describe a display panel that is capable of emitting light of a different hue in different areas. In particular, it is employed to describe a display panel that is capable of displaying color images. These areas are not necessarily contiguous. The term “full color” is employed to describe multicolor display panels that are capable of emitting in the red, green, and blue regions of the visible spectrum and displaying images in a wide range of hues or combination of hues. The red, green, and blue colors constitute the three primary colors from which all other colors can be generated by appropriately mixing these three primaries. The term “hue” refers to the intensity

profile of light emission within the visible spectrum, with different hues exhibiting visually discernible differences in color. The pixel or subpixel is generally used to designate the smallest addressable unit in a display panel. For a monochrome display, there is no distinction between pixel or subpixel. The term "subpixel" is used in multicolor display panels and is employed to designate any portion of a pixel that can be independently addressable to emit a specific color. For example, a blue subpixel is that portion of a pixel that can be addressed to emit blue light. In a full-color display, a pixel generally comprises three primary-color subpixels, namely blue, green, and red. The term "pitch" is used to designate the distance separating two pixels or subpixels in a display panel. Thus, a subpixel pitch means the separation between two subpixels.

The tight registration tolerances necessary for small-pixel devices suggest that patterned donor materials can be inappropriate and that a correction for thermal expansion from ambient or other temperature changes of the substrate can be needed. Turning now to FIG. 1a, there is shown a top view of an OLED substrate 10, which includes an array of pixel portions 12. Such pixel portions 12 are each associated with electrodes and can be part of a so-called passive display which has overlapping rows and columns of electrodes, or part of an active display which has a common anode and individual thin-film transistors (TFTs). Each pixel portion 12 can be a pixel (for monochrome displays) or sub-pixel (for full-color displays). The distance between individual pixels or sub-pixels can be desired to be less than 100 micrometers in such devices.

Substrate 10 can be an organic solid, an inorganic solid, or a combination of organic and inorganic solids that provides a surface for receiving the emissive material from a donor. Substrate 10 can be rigid or flexible and can be processed as separate individual pieces, such as sheets or wafers, or as a continuous roll. Typical substrate materials include glass, plastic, metal, ceramic, semiconductor, metal oxide, semiconductor oxide, semiconductor nitride, or combinations thereof. Substrate 10 can be a homogeneous mixture of materials, a composite of materials, or multiple layers of materials. Substrate 10 can be an

OLED substrate, that is a substrate commonly used for preparing OLED devices, e.g. active-matrix low-temperature polysilicon TFT substrate. The substrate 10 can either be light transmissive or opaque, depending on the intended direction of light emission. The light transmissive property is desirable for viewing the EL emission through the substrate. Transparent glass or plastic are commonly employed in such cases. For applications where the EL emission is viewed through the top electrode, the transmissive characteristic of the bottom support is immaterial, and therefore can be light transmissive, light absorbing or light reflective. Substrates for use in this case include, but are not limited to, glass, plastic, semiconductor materials, ceramics, and circuit board materials. For the purpose of this invention, substrate 10 is preferably an OLED substrate and the terms "substrate" and "OLED substrate" will be used interchangeably.

FIG. 1a additionally shows discernible features on substrate 10. Discernible features are features on substrate 10 which are detectable by a means, e.g. optically, capacitively, or by other means, and are usable for locating the position and orientation of substrate 10 for properly depositing the emissive layer relative to pixel portions 12 in a manner which will be evident. Such discernible features are shown in this example as two spaced-apart fiducial marks 40 and 42, one or more of which have been formed in known positions upon manufacture of substrate 10. Fiducial marks 40 and 42 are designed to enable the identification of a specific point on substrate 10 and can be a number of shapes, including intersecting crosshairs, a triangle, a circle, a square, intersecting triangles, an "X", or any other shape that can be utilized to define a point. For the purposes of this invention, the terms "discernible feature" and "fiducial mark" will be used interchangeably.

FIG. 1a additionally shows one embodiment of the substrate 10 and camera features that can be used to effect this invention. Crosshairs of a camera system can be used to define the location of fiducial marks 40 and 42. A first camera includes a crosshairs 44, which is meant to locate fiducial mark 40 in the process of correcting for misalignment. A second camera includes a means of

defining a fixed reference in the camera's field of view, such as crosshairs 46, which is meant to locate fiducial mark 42 in the process of correcting for misalignment. The cameras can be video cameras fitted with a lens system to capture the image of the substrate fiducials, and with an internal marker or fixed reference such as an integral crosshairs and/or reticle. The camera and lens system resolution are preferably selected such that the resulting resolution is on the order of 1 micron or less at the image plane or substrate surface. Such camera systems are commercially available from, e.g. Sony, Princeton Instruments, Micro-Lumetics, and Aegis Electronics Group.

Turning now to FIG. 1b, there is shown an alternate embodiment of the substrate 10 and camera features that can be used to effect this invention. In this embodiment, the pixel portions are the discernible feature. Crosshairs of a camera system can be used to define the location of other features on the substrate. In this alternate embodiment, crosshairs 44 is meant to locate corner 51 of pixel portion 50 to define the misalignment. Crosshairs 46 is meant to locate corner 53 of pixel portion 52 to define the misalignment.

FIG. 2 is a schematic view of several factors that can contribute to misalignment between the crosshairs 44 and 46 and the corresponding discernible features on the substrate (fiducial marks 40 and 42 or corners 51 and 53). First, substrate 10 can be misaligned laterally, that is in what are commonly called the x and y directions, as shown by misaligned substrate 10a. Second, substrate 10 can be misaligned angularly, as shown by misaligned substrate 10b. Third, substrate 10 can expand or contract with temperature changes caused by ambient or other temperature changes and variations, as shown by misaligned substrate 10c. Misalignment of substrate 10 can be due to any one or any combination of these factors. The method described here can quantify and correct for all these varieties of misalignment. (Other causes of misalignment, such as improperly-placed fiducial marks 40 and 42, are defects which will cause the rejection of substrate 10, and do not need to be corrected for.)

FIG. 3a shows a cross-sectional view of beam of light 24 from light source 100 irradiating a secured substrate/donor element combination with a beam of light in accordance with this invention. Light source 100 can be any source of light usable in this method, e.g. a laser, a flash lamp, etc. Light source 100 is preferably a laser and most preferably a multichannel laser which emits a modulated multichannel linear laser light beam, the use of which has been described by Kay, et al in above-cited commonly assigned U.S. Patent Application No. 10/055,579. Micropositioning devices are not shown for clarity. Donor element 16 is placed in a transfer relationship with substrate 10, that is, donor element 16 is placed in contact with substrate 10 (not shown), or is held with a controlled separation from substrate 10. Donor element 16 is held in position by pressurizing means 96. Pressurizing means 96 can be a transparent support or can be a chamber that is pressurized with gas to secure donor element 16 in a close relationship with substrate 10, as taught by Phillips, et al in above-cited commonly assigned U.S. Patent Application No. 10/021,410.

Light source 100 emits beam of light 24 which can be multichannel, that is to say multiple modulated channels of a linear laser light beam, through lens 94. Beam of light 24 is drawn for clarity of illustration as a series of lines to emphasize that it can be multichannel in nature as a plurality of individually addressable channels of laser light. It will be understood that these channels can be contiguous and behave on irradiation as a continuous band of laser light. Beam of light 24 is directed onto donor element 16 through pressurizing means 96, which is transparent, and strikes the non-transfer surface of donor element 16. A desired pattern can be obtained by modulating the channels of beam of light 24 while providing relative motion between beam of light 24 and secured substrate/donor element 98.

Turning now to FIG. 3b, there is shown a cross-sectional view showing an OLED substrate and a donor element properly positioned relative to the substrate in the practice of this invention. Donor element 16 and substrate 10 are in a transfer relationship, that is, donor element 16 is placed on or close to

substrate 10. Donor element 16 includes support 18, energy-absorbing layer 20, and a layer of emissive material 22. Donor element 16 is unpatterned, that is, energy-absorbing layer 20 and emissive material 22 are coated evenly on the surface of support 18. Emissive material 22 is transferred from transfer surface 28 of donor element 16 to substrate 10 by selective irradiation of non-transfer surface 26 of donor element 16 by beam of light 24, which is absorbed by and heats selected portions of energy-absorbing material 20 and thereby heats selected portions of emissive material 22. The selected portions of emissive material 22 are vaporized or sublimed to become emissive layer 32 upon transfer to substrate 10.

Turning now to FIG. 3c, there is shown a cross-sectional view of a color OLED substrate and a donor element. In the case of forming a color OLED display, multiple emissive layers, each of which can produce a different-colored light, can be formed. Each different-colored emissive layer requires an unpatterned donor element which has an energy-absorbing layer and an emissive material which can emit light of the respective color. For example, three different colored emissive layers can be sequentially deposited as follows: a blue-emitting emissive layer 32a can be formed at a first pixel portion 12a with a first donor element 16 including a blue-emitting emissive material 22, a green-emitting emissive layer 32b can be formed at a second pixel portion 12b with a second donor element 16 including a green-emitting emissive material 22, and a red-emitting emissive layer 32c can be formed at a third pixel portion 12c with a third donor element 16 including a red-emitting emissive material 22. The blue-emitting and green-emitting layers were formed in earlier steps, and this drawing illustrates the formation of red-emitting emissive layer 32c.

Support 18 can be made of any of several materials which meet at least the following requirements: The support must be sufficiently flexible and possess adequate tensile strength to tolerate precoating steps and roll-to-roll or stacked-sheet transport of the support in the practice of the invention. The support must be capable of maintaining the structural integrity during the light-to-heat-

induced transfer step while pressurized on one side, and during any preheating steps contemplated to remove volatile constituents such as water vapor. Additionally, the support must be capable of receiving on one surface a relatively thin coating of organic donor material, and of retaining this coating without degradation during anticipated storage periods of the coated support. Support materials meeting these requirements include, for example, metal foils, certain plastic foils, and fiber-reinforced plastic foils. While selection of suitable support materials can rely on known engineering approaches, it will be appreciated that certain aspects of a selected support material merit further consideration when configured as a support useful in the practice of the invention. For example, the support can require a multi-step cleaning and surface preparation process prior to precoating with transferable organic material. If the support material is a radiation-transmissive material, the incorporation into the support or onto a surface thereof, of a radiation-absorptive material can be advantageous to more effectively heat the support and to provide a correspondingly enhanced transfer of transferable organic donor material from the support to the substrate, when using a flash of radiation from a suitable flash lamp or laser light from a suitable laser.

Energy-absorbing layer 20 is capable of absorbing radiation in a predetermined portion of the spectrum and producing heat. Energy-absorbing layer 20 can be a dye such as the dyes specified in commonly assigned U.S. Patent No. 5,578,416, a pigment such as carbon, or a metal such as nickel, titanium, etc.

A typical OLED device can contain the following layers, usually in this sequence: an anode, a hole-injecting layer, a hole-transporting layer, an emissive layer, an electron-transporting layer, a cathode. Any or all of these can comprise an organic material, which can be a hole-injecting material, a hole-transporting material, an electron-transporting material, a light-emitting material, a host material, or a combination of any of these materials. Of these materials, the practice of this invention is primarily concerned with organic materials that comprise emissive material 22 and with the process for accurately transferring such materials to desired locations on a substrate.

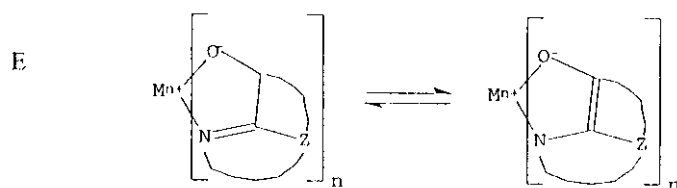
Light-Emitting Material

Light-emitting materials useful as emissive material 22 are well known. As more fully described in commonly assigned U.S. Patent Nos. 4,769,292 and 5,935,721, the light-emitting layer (LEL) of the organic EL element comprises a luminescent or fluorescent material where electroluminescence is produced as a result of electron-hole pair recombination in this region. The light-emitting layer can be comprised of a single material, but more commonly consists of a host material doped with a guest compound or compounds where light emission comes primarily from the dopant and can be of any color. The host materials in the light-emitting layer can be an electron-transporting material, ~~as defined below~~, a hole-transporting material, ~~as defined above~~, or another material that supports hole-electron recombination. The dopant is usually chosen from highly fluorescent dyes, but phosphorescent compounds, e.g., transition metal complexes as described in WO 98/55561, WO 00/18851, WO 00/57676, and WO 00/70655 are also useful. Dopants are typically coated as 0.01 to 10 % by weight into the host material.

An important relationship for choosing a dye as a dopant is a comparison of the bandgap potential which is defined as the energy difference between the highest occupied molecular orbital and the lowest unoccupied molecular orbital of the molecule. For efficient energy transfer from the host to the dopant molecule, a necessary condition is that the band gap of the dopant is smaller than that of the host material.

Host and emitting molecules known to be of use include, but are not limited to, those disclosed in commonly assigned U.S. Patent Nos. 4,768,292; 5,141,671; 5,150,006; 5,151,629; 5,294,870; 5,405,709; 5,484,922; 5,593,788; 5,645,948; 5,683,823; 5,755,999; 5,928,802; 5,935,720; 5,935,721, and 6,020,078.

Metal complexes of 8-hydroxyquinoline and similar derivatives (Formula E) constitute one class of useful host compounds capable of supporting electroluminescence, and are particularly suitable for light emission of wavelengths longer than 500 nm, e.g., green, yellow, orange, and red.



wherein

M represents a metal;

n is an integer of from 1 to 3; and

Z independently in each occurrence represents the atoms completing a nucleus having at least two fused aromatic rings.

From the foregoing it is apparent that the metal can be monovalent, divalent, or trivalent. The metal can, for example, be an alkali metal, such as lithium, sodium, or potassium; an alkaline earth metal, such as magnesium or calcium; or an earth metal, such as boron or aluminum. Generally any monovalent, divalent, or trivalent metal known to be a useful chelating metal can be employed.

Z completes a heterocyclic nucleus containing at least two fused aromatic rings, at least one of which is an azole or azine ring. Additional rings, including both aliphatic and aromatic rings, can be fused with the two required rings, if required. To avoid adding molecular bulk without improving on function the number of ring atoms is usually maintained at 18 or less.

Illustrative of useful chelated oxinoid compounds are the following:

CO-1: Aluminum trisoxine [alias, tris(8-quinolinolato)aluminum(III)]

CO-2: Magnesium bisoxine [alias, bis(8-quinolinolato)magnesium(II)]

CO-3: Bis[benzo{f}-8-quinolinolato]zinc (II)

CO-4: Bis(2-methyl-8-quinolinolato)aluminum(III)- μ -oxo-bis(2-methyl-8-quinolinolato) aluminum(III)

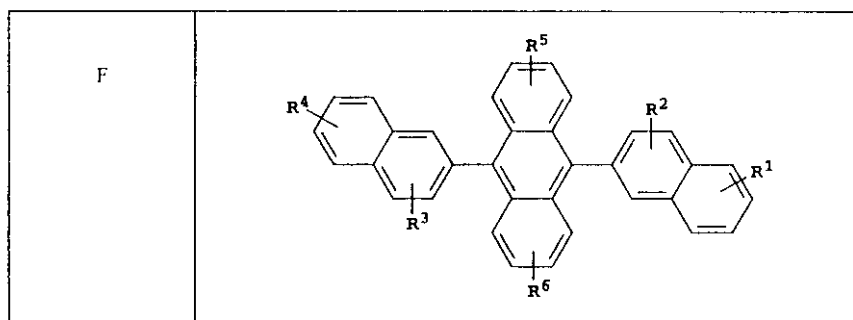
CO-5: Indium trisoxine [alias, tris(8-quinolinolato)indium]

CO-6: Aluminum tris(5-methyloxine) [alias, tris(5-methyl-8-quinolinolato) aluminum(III)]

CO-7: Lithium oxine [alias, (8-quinolinolato)lithium]

Derivatives of 9,10-di-(2-naphthyl)anthracene (Formula F)

constitute one class of useful hosts capable of supporting electroluminescence, and are particularly suitable for light emission of wavelengths longer than 400 nm, e.g., blue, green, yellow, orange or red.



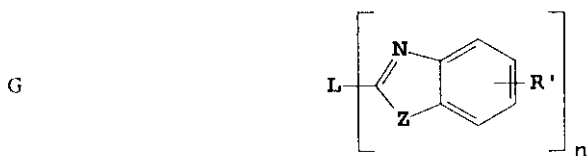
wherein: R^1 , R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , and R^6 represent one or more substituents on each ring where each substituent is individually selected from the following groups:

- Group 1: hydrogen, or alkyl of from 1 to 24 carbon atoms;
- Group 2: aryl or substituted aryl of from 5 to 20 carbon atoms;
- Group 3: carbon atoms from 4 to 24 necessary to complete a fused aromatic ring of anthracenyl; pyrenyl, or perylenyl;
- Group 4: heteroaryl or substituted heteroaryl of from 5 to 24 carbon atoms as necessary to complete a fused heteroaromatic ring of furyl, thienyl, pyridyl, quinolinyl or other heterocyclic systems;

Group 5: alkoxyamino, alkylamino, or arylamino of from 1 to 24 carbon atoms; and

Group 6: fluorine, chlorine, bromine or cyano.

Benzazole derivatives (Formula G) constitute another class of useful hosts capable of supporting electroluminescence, and are particularly suitable for light emission of wavelengths longer than 400 nm, e.g., blue, green, yellow, orange or red.



Where:

n is an integer of 3 to 8;

Z is O, NR or S; and

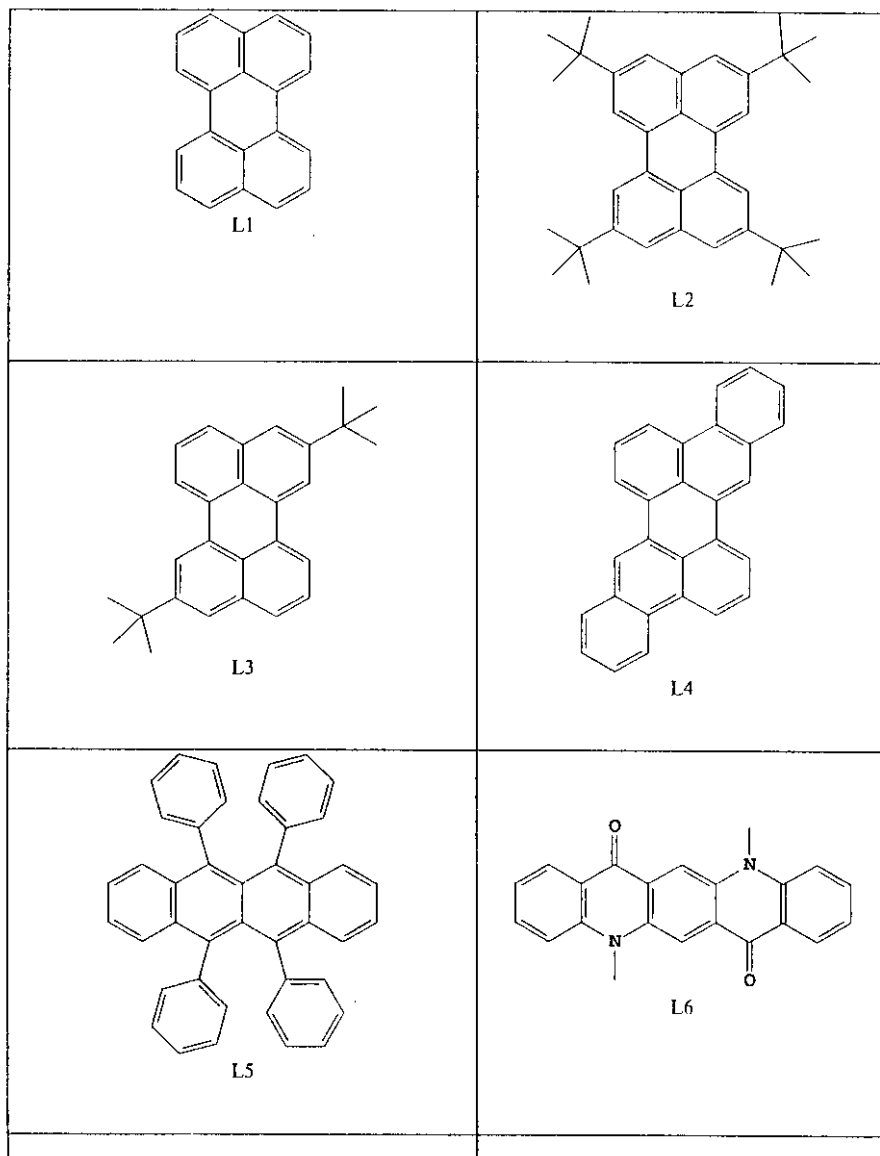
R' is hydrogen; alkyl of from 1 to 24 carbon atoms, for example, propyl, t-butyl, heptyl, and the like; aryl or heteroatom substituted aryl of from 5 to 20 carbon atoms for example phenyl and naphthyl, furyl, thienyl, pyridyl, quinolinyl and other heterocyclic systems; or halo such as chloro, fluoro; or atoms necessary to complete a fused aromatic ring;

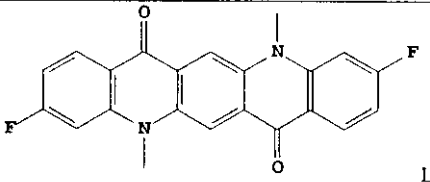
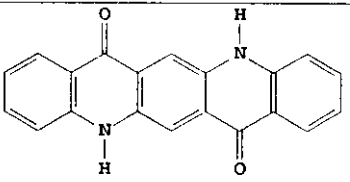
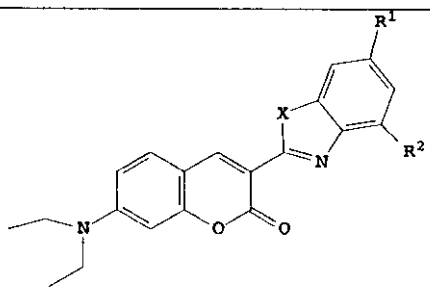
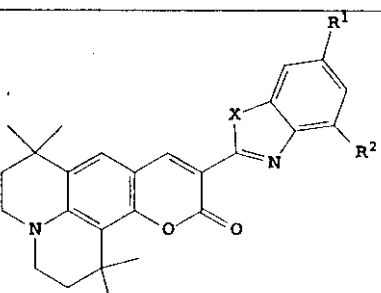
L is a linkage unit consisting of alkyl, aryl, substituted alkyl, or substituted aryl, which conjugately or unconjugately connects the multiple benzazoles together.

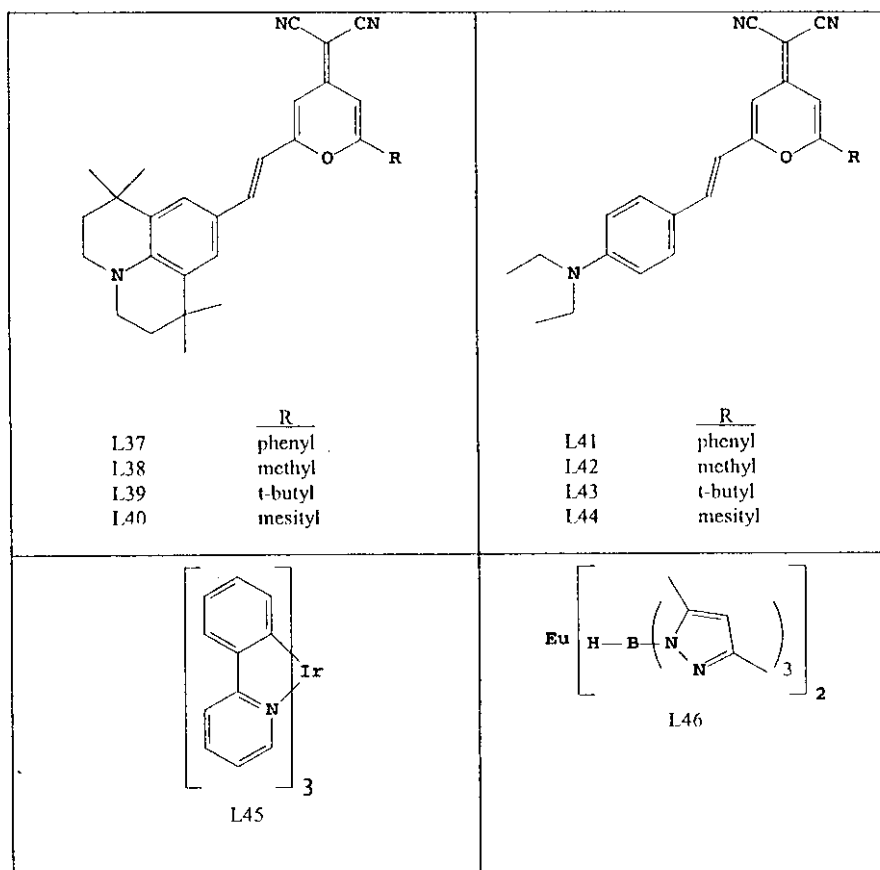
An example of a useful benzazole is 2, 2', 2''-(1,3,5-phenylene)tris[1-phenyl-1H-benzimidazole].

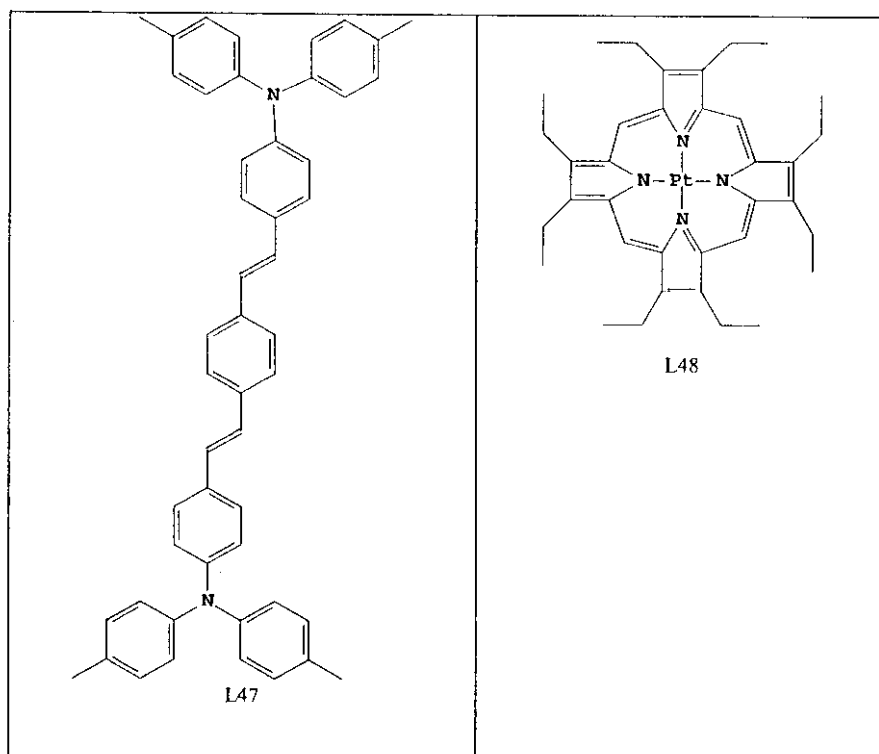
Desirable fluorescent dopants include derivatives of anthracene, tetracene, xanthene, perylene, rubrene, coumarin, rhodamine, quinacridone, dicyanomethylenepyran compounds, thiopyran compounds, polymethine compounds, pyrilium and thiapyrilium compounds, and carbostyryl compounds.

Illustrative examples of useful dopants include, but are not limited to, the following:



							
L7				L8			
							
	<u>X</u>	<u>R1</u>	<u>R2</u>		<u>X</u>	<u>R1</u>	<u>R2</u>
L9	O	H	H	L23	O	H	H
L10	O	H	Methyl	L24	O	H	Methyl
L11	O	Methyl	H	L25	O	Methyl	H
L12	O	Methyl	Methyl	L26	O	Methyl	Methyl
L13	O	H	t-butyl	L27	O	H	t-butyl
L14	O	t-butyl	H	L28	O	t-butyl	H
L15	O	t-butyl	t-butyl	L29	O	t-butyl	t-butyl
L16	S	H	H	L30	S	H	H
L17	S	H	Methyl	L31	S	H	Methyl
L18	S	Methyl	H	L32	S	Methyl	H
L19	S	Methyl	Methyl	L33	S	Methyl	Methyl
L20	S	H	t-butyl	L34	S	H	t-butyl
L21	S	t-butyl	H	L35	S	t-butyl	H
L22	S	t-butyl	t-butyl	L36	S	t-butyl	t-butyl





Other organic emissive materials can be polymeric substances, e.g. polyphenylenevinylene derivatives, dialkoxy-polyphenylenevinylenes, poly-para-phenylene derivatives, and polyfluorene derivatives, as taught by Wolk et al in commonly assigned U.S. Patent No. 6,194,119 B1 and references therein.

A significant problem is to ensure that beam of light 24 properly irradiates donor element 16 so that emissive material 22 is transferred to the pixel portions 12, and not to the intervening portions 14. Since the distance between pixel portions 12 can be less than 100 micrometers, this can be a significant problem. Minor errors in placement of the substrate 10, both laterally and angularly, as well as thermal expansion effects from changes in the ambient temperature, can negatively affect the alignment of laser radiation and pixel portions. The misalignment results in higher defect rates in production or in

lower-quality devices. It is a significant problem to maintain the alignment of the beam of light and the substrate due to the aforementioned alignment factors.

FIG. 4a shows a substrate with discernible features and with camera crosshairs shown and also shows various dimensional offsets. It will be understood that FIG. 4a is drawn for clarity of illustration, and that camera crosshairs 44 and 46 will only be visible in the camera systems and not on substrate 10, and that only the portion of substrate 10 within the crosshairs will be seen through such a camera system. An x-y coordinate system 92 can be defined by x direction 48 and y direction 49 through precision metering devices which govern the motion of the radiation source during fabrication of the devices. The camera crosshairs are described in this coordinate system with x and y coordinates, namely x_{c1} , y_{c1} for camera crosshairs 44 and x_{c2} , y_{c2} for camera crosshairs 46. These locations can be established through a system calibration procedure where the cameras are located within the x-y coordinate system. The steps of this procedure will become evident in this description.

Definition of substrate 10 misalignment within x-y coordinate system 92 relies on defining the positions of the discernible features, i.e. fiducial marks 40 and 42, relative to camera crosshairs 44 and 46. Camera crosshairs 44 is offset from fiducial mark 40 by Δx_1 62 and Δy_1 64. Camera crosshairs 46 is offset from fiducial mark 42 by Δx_2 66 and Δy_2 68. The positions of the fiducial marks

in x-y coordinate system 92 are calculated from the known position of the camera crosshairs and the offsets between the crosshairs and the corresponding substrate fiducial marks. The calculated positions can be described by their x and y coordinates: fiducial mark 40 is at position x_{f1} , y_{f1} and fiducial mark 42 is at x_{f2} , y_{f2} .

Turning now to FIG. 4b, we see the locations of the line defined by discernible features and a comparison with a nominal line. Detected line 74 is defined by its endpoints, that is by fiducials 40 and 42. The actual length 76 of detected line 74 can be computed and represents the actual spacing between the two discernible features. Nominal line 80 possesses a nominal length 78 which represents the nominal spacing between the two discernible features. Nominal line 80 and its dimensions have been previously determined from a known substrate 10 under predetermined conditions. The ratio of actual length 76 of detected line 74 and nominal length 78 is a measure of dimensional changes and is referred to as the magnification of substrate 10. This ratio can also be called a correction factor. Substrate 10 is assumed to expand uniformly. The offset between detected midpoint 82 of detected line 74 and target midpoint 84 of nominal line 80 would represent the lateral offset of Δx_L 88 and Δy_L 90. The angle of detected line 74 relative to the angle of nominal line 80 defines the angular offset 86 of substrate 10.

A lateral shift of Δx_L 88 and Δy_L 90 and an angular shift by an amount equivalent to the angular offset 86 can be applied to the substrate, to the transport system that holds the print head, or to the image data to be printed, any of which will correct for the angular and lateral offsets. The degree of correction will depend upon the accuracy and precision of the system providing this relative motion. The errors associated with the magnification due to thermal expansion can be corrected during the creation of the image file or during printing; the latter being referred to as dynamic correction. In the dynamic correction embodiment, the error due to the magnification of the substrate is accounted for in the triggering of the radiation source.

Turning now to FIG. 5 and referring also to FIG. 4a, there is shown one embodiment of a transport apparatus 116 including a movable light source and micropositioning devices which enables the method described herein. Transport apparatus 116 includes the apparatus to move beam of light 24 by moving light source 100, that is, micropositioning devices 102, 106, and 108, and carriage 112. This apparatus has been described by Kay, et al in above-cited commonly assigned U.S. Patent Application No. 10/055,579, the disclosure of which are incorporated by reference.

Light source 100 is transversely and angularly movable to selected positions to change the relative location of beam of light 24 in a manner which will now be described. Movable light source 100 is mounted on micropositioning device 102. Light source 100 can be, for example, a laser printhead as taught by Kay et al in above-cited commonly assigned U.S. Patent Application No. 10/055,579. Micropositioning device 102 is capable of moving and locating light source 100 in transverse direction 104 with a resolution on the order of sub-micrometers. Micropositioning device 102 is commercially available from manufacturers such as Dover Instruments Corp. Carriage 112 represents the movable portion of micropositioning device 102. Micropositioning device 102 can adjust for lateral displacement in one direction, for example x direction 48 in FIG. 4b, thus making light source 100 transversely movable to adjust the position of light source 100 in relation to substrate 10 and donor element 16, which are in a transfer relationship to each other.

Micropositioning device 102 is mounted to micropositioning device 106 and micropositioning device 108. The latter two are similar to, but arranged in a manner orthogonal to micropositioning device 102, and are thus capable of moving each end of micropositioning device 102 in perpendicular direction 110. Micropositioning device 106 and micropositioning device 108 can be moved in unison to adjust for lateral displacement in a direction orthogonal to that of micropositioning device 102, e.g. y direction 49 in FIG. 4b. The mechanical couplings between micropositioning devices 106, 108, and 102 also

allow limited angular adjustment within the plane defined by transverse direction 104 and perpendicular direction 110. That is, micropositioning devices 106 and 108 can be moved in opposite directions to adjust for angular error 86, thus angularly moving light source 100 and beam of light 24.

Fig 6 shows a block diagram of the electro-optical subsystems which are used to accomplish the detection of the camera positions, the detection of the fiducials, and the correction of the misalignment. Transport system 152 includes motion control electronics 246 and micropositioning devices 102, 106, and 108. Micropositioning devices 102, 106, and 108 control the movement and position of light source 100. This control is here symbolized by connection 270. Drive signals 252, 254, and 256 from motion control electronics 246 control the movement of micropositioning devices 102, 106, and 108, respectively, and thereby the movement of light source 100. Precision feedback signals 258, 260, and 262 allow motion control electronics 246 to monitor the positions of micropositioning devices 102, 106, and 108, respectively, and thereby the position of light source 100. Such feedback signals can comprise predetermined pulses determined by the positions or movement of the respective micropositioning devices as light source 100 is moved. Predetermined pulses can be e.g. pulse trains where a pulse is generated as the respective micropositioning devices is moved by a predetermined distance. Such pulses can be generated by precision metering devices, such as a linear encoder or laser interferometer, or any other precision metering devices well known in the art. Such precision metering devices can be a part of micropositioning devices, e.g. precision metering device 251 can be a part of or can be attached to micropositioning device 102. Precision metering device 251 can include one or more precision sensors capable of defining the position of light source 100. Such precision sensors can also define an x-y coordinate system 92.

The system can include one or more detectors, e.g. digital cameras 248, which are designed to detect discernible features, e.g. the image of fiducial marks 40 and 42 on substrate 10 and which optionally can have a predetermined

x-y viewing coordinate system. Digital cameras 248 produce a digital image which is correlated with the x-y viewing coordinate system. Digital image data can be transferred to image processor 250, which includes a processing algorithm for processing such digital image data and which can compute the locations of fiducial marks 40 and 42 relative to the centers of the respective digital cameras 248. Digital cameras 248 can be calibrated so that image processor 250 is able to report positions in predetermined x-y coordinate system 92. Digital cameras 248 are also capable of viewing and reporting to image processor 250 the location of beam of light 24 on substrate 10.

Data describing the location of fiducial marks 40 and 42 relative to the center of respective digital cameras 248 can be transferred from image processor 250 to host PC 150, which can use that information to compute the lateral and angular offsets as well as the magnification of substrate 10. Host PC 150 can instruct motion control electronics 246 to move micropositioning devices 102, 106, and 108, and thus light source 100, to any desired position, and can monitor such movement and position by feedback from motion control electronics 246. Motion control electronics 246 is programmed to accept an angular offset, such as angular error 86, as an input from host PC 150 and to maintain it until directed to remove the angular offset. In addition, motion control electronics 246 is programmed to accept lateral offset correction signals from host PC 150 to adjust micropositioning devices 102, 106, and 108 such that the appropriate drive signals are generated during the exposure of the substrate. By such control, host PC 150 can instruct motion control electronics 246 to adjust the starting position and angular offset of light source 100 based on data from image processor 250. Host PC 150 can also instruct motion control electronics 246 that light source 100 is to be scanned for the transfer of emissive material to the substrate. System board 154 also can include count register 146 and error accumulator 148, which can be used in controlling the driving of light source 100.

During the motion required for the transfer of emissive material to the substrate, micropositioning devices 102, 106 and 108 are controlled by the motion control electronics 246 which generates drive signals 252, 254 and 256 and monitors precision feedback signals 258, 260 and 262 from micropositioning devices 102, 106 and 108 respectively. Closed loop control in motion control electronics 246 can generate drive signals 252, 254, and 256 so that desired values of feedback signals 258, 260 and 262 are attained. Further, if the current values of feedback signals 258, 260 and 262 deviate from the desired values, a correction can be made continuously through drive signals 252, 254 and 256 in order to maintain the desired position. During exposure of a device, the Motion Control Electronics 246 can continually update the desired position in such a way that micropositioning devices 102, 106 and 108 are commanded to scan the printing area in a raster fashion.

Also, during scanning and exposure of a device, system board 154 appropriately drives light source 100. System board 154 directs light source 100 to emit light or not emit light based upon image data received from host PC 150 and dynamic correction signals 264 received from motion control electronics 246. Dynamic correction signals 264 can include repeating signals such as encoder pulses and non-repeating signals such as trigger signals. As stated, during the exposure of a device motion control electronics 246 controls the movement of light source 100 such that it traverses the printing area in a raster fashion.

It will be clear to those skilled in the art that other means of providing relative movement between beam of light 24 and substrate 10 are possible. For example, light source 100 can be fixed. Such relative movement can then be provided by moving substrate 10. Alternatively, an arrangement of mirrors or gratings can provide relative movement by changing the location at which beam of light 24 impinges on substrate 10.

Turning now to FIG. 7, and referring also to FIGs. 4a and 4b, we see the overall steps involved in the substrate alignment process, that is aligning the substrate and the transport system. Steps in FIG. 7 that are actually multiple

steps have bold outlines, as shown in the Legend, and will be further discussed in other figures. At the start of the process (Step 122), the system locates camera one, that is, it locates the position of crosshairs 44, in x-y coordinate system 92 (Step 124, which can be called a camera location process). The system then locates camera two, that is, it locates the position of crosshairs 46, in x-y coordinate system 92 (Step 126, which can be called a camera location process). Next, donor element 16 and substrate 10 are placed into the system (step 123). Substrate 10 is positioned relative to digital camera(s) 248 so that digital camera(s) 248 can produce a digital image having fiducial marks 40 and 42 properly located for processing, the nature of which will become evident. By properly located, we mean that the discernible features are located within the field of view of digital camera(s) 248 and preferably within the center 20% of the image. The system then obtains the offset of first fiducial mark 40 relative to crosshairs 44 (Step 128, which can be called a fiducial location process) and the offset of second fiducial mark 42 relative to crosshairs 46 (Step 130, which can be called a fiducial location process). The system thus detects the location of the discernible features on substrate 10 relative to x-y coordinate system 92. Host PC 150 calculates the positions of fiducial marks 40 and 42 in x-y coordinate system 92 (Step 132), then the thermal-expansion-compensation algorithm compares actual spacing 76 between two discernible features and nominal spacing 78 and produces a correction factor, which is the ratio of actual spacing 76 and nominal spacing 78. The system then computes the angle, and center of substrate 10 (Step 134). The system thus determines the position and orientation of substrate 10 relative to beam of light 24.

If desired this can be done in an iterative process. In this case the Motion Control Electronics will actually command motion by the supplied lateral and angular offsets and the calculation of these offsets will be repeated. For example, if iterative is selected (Step 136), the system aligns the center of x-y coordinate system 92 with detected midpoint 82 (Step 138), and then angularly moves beam of light 24 by applying an angular alignment correction of angular

error 86 to x-y coordinate system 92 (Step 140) by host PC 150 sending a signal to motion control electronics 246, the signal representing the necessary offsets of micropositioning devices 106 and 108 needed to institute an angular correction. Steps 128 to 134 can be repeated for further refinement.

An iterative process will not be necessary if the images of fiducial marks 40 and 42 are of sufficient quality and micropositioning devices 102, 106, and 108 and associated precision metering devices have sufficient ability to measure and control position such that a single set of measurements provides positioning information within the error margins necessary to properly deposit the emissive layers on the OLED substrate.

After the final iterative pass, or if an iterative process is not used (Step 136), the system provides the correction factor and remaining lateral and angular offsets to the system board and transport system (Step 142) then makes a final adjustment to the starting position (step 144) and the angle (step 145) before the process ends (step 147). Some of these steps will be further detailed in the figures and description which follow.

Turning now to FIG. 8, and referring also to FIG. 6, we see in greater detail the steps involved in the camera location process in the x-y coordinate system, that is steps 124 and 126 in FIG. 7. These steps rely upon a procedure where beam of light 24 is moved into each camera's field of view. At the start of this process (step 156), host PC 150 commands the other systems. Host PC 150 commands system board 154 to lower the operating power of light source 100 from its normal writing power to a lower power that is sufficient for locating the illumination position of beam of light 24 (step 158). If light source 100 is a multichannel light source, host PC 150 commands system board 154 to turn on a single channel of light source 100 (step 160). Host PC instructs motion control electronics 246 to move light source 100 via micropositioning devices 102, 106, and 108 to the last known camera center location (step 162). The last known camera center location is the position of the light source that would have placed it at the camera center the last time that the camera location process was performed.

If no camera location process was previously performed, a manual location process may be necessary to establish an initial last known camera center location. Step 162 can occur before, during, or after steps 158 and 160. Step 162 effectively positions beam of light 24 relative to digital camera 248 so that digital camera 248 can produce a digital image having the emitted light properly located for processing, the nature of which will become evident. By properly located, we mean that the emitted light is located within the field of view of digital camera(s) 248 and preferably within the center 20% of the image.

Host PC 150 then commands image processor 250 to capture image data from digital camera(s) 248 (step 164). Image processor 250 automatically computes the center of mass of the channel image emitted by light source 100 (step 168) and then reports to host PC 150 the offset in x and y from the center of the camera to the center of mass of the channel image (step 170). The position of beam of light 24 can be known from e.g. the above positioning process, or by transport system 152 transferring the position data to host PC 150. The positions of digital camera 248 and beam of light 24 are known in x-y coordinate system 92 and thus the position of the digital camera 248 relative to the current position of beam of light 24 is also known.

Once the image data is captured, computed, and the offsets reported, host PC 150 transmits to transport system 152 the offset in x and y from the center of the camera to the center of mass of the channel image (step 174). Transport system 152, and specifically motion control electronics 246, computes and stores the current camera position (step 180) in the x-y coordinate system 92 as the last known camera position. Concurrently, host PC 150 instructs system board 154 to turn off the channel of light source 100 (step 178) and to return the power setting of light source 100 to normal writing levels (step 182). The process then ends (step 184), which can include a ready signal from either system board 154 or transport system 152 or both to host PC 150.

This process is repeated for the second and any subsequent camera systems such that the position of the camera crosshairs are known in the x-y coordinate system 92.

Turning now to FIG. 9 and referring also to FIG. 1a and FIG. 6, we see a block diagram showing in greater detail some of the steps involved in the fiducial location process, that is, in detecting the location of the discernible feature on substrate 10 relative to the detecting camera. FIG. 9 is therefore a more detailed view of steps 128 and 130 in FIG. 7 and is a processing algorithm for processing the digital image of a discernible feature. In step 190, image processor 250 acquires image data from digital camera 248, which includes the area within crosshairs 44 or 46 in FIG. 1a and includes a fiducial mark (40 or 42). Image processor 250 uses the image data to compute the center of mass of the fiducial mark (step 192). Image processor 250 then converts the fiducial mark position from camera system pixel units into actual dimensions and thus defines the location of the fiducial mark center, and therefore the position and orientation of substrate 10, relative to x-y coordinate system 92 (step 194). In doing so, the position and orientation of substrate 10 relative to beam of light 24 can be determined.

Turning now to FIG. 10, and referring also to FIG. 4b, FIG. 5, and FIG. 6, we see a block diagram showing in greater detail some of the steps involved in calculating some of the important parameters in this process. FIG. 10 is therefore a more detailed view of step 134 in FIG. 7. In step 200, host PC 150 computes the length of detected line 74, which is defined by the two points located at the center of mass of fiducial marks 40 and 42, where the positions are expressed within x-y coordinate system. Midpoint 82 is then calculated (step 202) and the lateral offset from the desired midpoint 84 is calculated by host PC 150 (step 204). Host PC 150 computes angular offset 86 between lines 74 and 80 (step

206). The results are the angular offset 86 and the lateral offset, represented by Δx_L 88 and Δy_L 90. In step 208, host PC 150 computes the correction factor, i.e. the ratio of the length of line 74 to the length of line 80. Host PC 150 then computes the actual line pitch from the nominal line pitch and the magnification (step 212).

Now the discussion must move to the construction of an image file for the fabrication of an OLED device. The image file is a data file containing values for each pixel portion to be written. In the systems current state each channel can be either on or off. The term "channel" refers to a single channel of a multichannel light source, as described by Kay et al in above-cited commonly assigned U.S. Patent Application No. 10/055,579. This image data is organized into strips referred to as swaths. Depending on the desired image, the swaths are configured to have specific lengths and widths. To coordinate the exposure of this image in registration with the patterned substrate requires first that the substrate be aligned with the x-y coordinate system and then requires that host PC 150 and transport system 152 provide several pieces of information to the system board 154. First the system board 154 must have the format of the image and the line pitch. It also needs to have the remaining angular offset of the substrate relative to the x-y system. It also needs to have information related to the distance traveled along the swath during the writing process, which is also referred to as metering information.

Turning now to FIG. 11, and referring also to FIG. 3b, FIG. 5, and FIG. 6, we see a block diagram showing the steps in the writing process, including dynamic alignment for magnification adjustment, also known as a thermal-expansion-compensation algorithm. During the writing process, the transversely moving light source 100 is actuated in accordance with the detected position and orientation of the substrate by changing the timing of actuation of light source 100 as it is moved to different transverse positions. Actuating light source 100 actuates beam of light 24. In this manner, beam of light 24 illuminates different portions of donor element 16 and in such a process deposits a plurality of emissive

layers, e.g. emissive layers 32 and 33, onto substrate 10. Metering information allows the system board 154 to compensate for the thermal expansion of the substrate 10. In addition, since the resolution of the metering information and the pitch of the pixel sites may not be synchronized or of the same resolution a thermal-expansion compensation algorithm for tracking and compensating for accumulated error must be included.

At the start (Step 216), light source 100 is moved in a first direction, for example first transverse direction 105, by micropositioning device 102 (step 218). This moves beam of light 24 in the first direction. Micropositioning device 102 signals motion control electronics 246 as to its position, for example by precision feedback signal 258 comprising predetermined pulses from precision metering device 251, that is, pulses generated as the light source 100 is moved by a predetermined distance. The thermal-expansion-compensation algorithm uses the pulses of the precision-feedback signal 258 to correctly actuate transversely moving light source 100. At a predetermined point, transport system 152 triggers system board 154 via correction signal 264 to begin the writing process (step 220). Motion control electronics 246 sends the metering pulses to system board 154, which accumulates the pulses in count register 146 (step 222). The thermal-expansion-compensation algorithm compares the accumulated pulses, which are a measure of distance, to the line pitch, which is the nominal spacing of pixel portions 12 modified by the correction factor, which has been defined as the ratio of actual spacing 76 and nominal spacing 78. If the accumulated count is less than the line pitch (step 224), system board 154 continues to accumulate metering pulses in count register 146 (step 222). If the accumulated count is equal to or greater than the line pitch (step 224), the writing of the next set of predetermined pixel portions is triggered (step 226). If the swath is not complete (step 228), that is if there are additional pixel portions to be written in the first direction, the count is compared to the line pitch (step 229). If the count is equal to the line pitch, the count in count register 146 is cleared by

system board 154 (step 230) and the process of writing and accumulating metering pulses is continued.

If the count is not equal to the line pitch, that is if the count is greater than the line pitch, this error must be accumulated. The error in the count is computed (step 231), the count in count register 146 is cleared (step 232), and error register 148 is incremented by the computed error (step 234). If the accumulated error in error register 148 is less than one (step 236), system board 154 restarts the process of accumulating metering pulses in count register 146 (step 222). If the accumulated error is greater than or equal to one, the count in count register 146 is incremented by the integer part of the value in error register 148 (step 238) and the accumulated error in error register 148 is decremented by the same amount (step 240). System board 154 then restarts the process of accumulating metering pulses in count register 146 (step 222).

If the swath that was being printed is complete (step 228), that is, if light source 100 has reached first end point 118, system board 154 clears the count in count register 146 and the accumulated error in error register 148 (step 242). If the end of writing has been reached in second or perpendicular direction 110 (step 243), that is if the entire surface has been written to, the process stops (step 245). If there are additional swaths to be written, light source 100 is advanced in the second direction, for example micropositioning devices 106 and 108 move light source 100 in perpendicular direction 110 (step 244). The process of moving light source 100 in transverse direction 104 and irradiating predetermined pixel portions is then repeated, starting from step 218. The movement of light source 100 can be in the opposite direction of the previous swath, that is in second transverse direction 107 parallel to but opposite to first transverse direction 105, to second end point 119, which is bi-directional irradiation. In an alternative embodiment, light source 100 can be moved to starting point 119 before irradiation and the irradiation effected in first transverse direction 105, thus effecting uni-directional irradiation.

It will be clear that this process can be repeated with different donor elements 16 to produce e.g. a color OLED device comprising different color emissive layers that produce different colored light. For example, a first donor element 16 can be illuminated to deposit a plurality of emissive layers of a first colored light, e.g. red. A second donor element 16 can be illuminated to deposit a plurality of emissive layers of a second colored light, e.g. green. A third donor element 16 can be illuminated to deposit a plurality of emissive layers of a third colored light, e.g. blue. Each emissive layer is deposited relative to the corresponding electrodes, e.g. pixel portions 12 on substrate 10.

4. Brief Description of Drawings

FIG. 1a is a top view of an OLED substrate including an array of pixel portions, discernible features, and one embodiment of the substrate and camera features that can be used to effect this invention;

FIG. 1b is an alternate embodiment of the substrate and camera that can be used to effect this invention;

FIG. 2 is a schematic view of several factors that contribute to substrate misalignment;

FIG. 3a shows a cross-sectional view of a light source irradiating a secured substrate/donor element combination with a beam of light in accordance with this invention;

FIG. 3b is a cross-sectional view showing an OLED substrate and a donor element properly positioned relative to the substrate in the practice of this invention;

FIG. 3c shows a cross-sectional view of a color OLED substrate and a donor element;

FIG. 4a shows a substrate with discernible features and with camera crosshairs shown, and also shows various dimensional offsets;

FIG. 4b shows the locations of the line defined by discernible features and a comparison with a nominal line;

FIG. 5 shows one embodiment of a transport apparatus of a movable light source and micropositioning devices which enables the method described herein;

FIG. 6 is a block diagram of the electro-optical subsystems which are used to accomplish the detection of the camera positions, the detection of the discernible features, and the correction of the misalignment;

FIG. 7 is a block diagram showing the overall steps involved in aligning the substrate and the transport system;

FIG. 8 is a block diagram showing in greater detail the steps involved in locating the camera relative to the light source in the x-y coordinate system in this process;

FIG. 9 is a block diagram showing in greater detail some of the steps involved in obtaining the fiducial offset in this process;

FIG. 10 is a block diagram showing in greater detail some of the steps involved in calculating some of the important parameters in this process; and

FIG. 11 is a block diagram showing the steps in the writing process, including dynamic alignment for magnification adjustment.

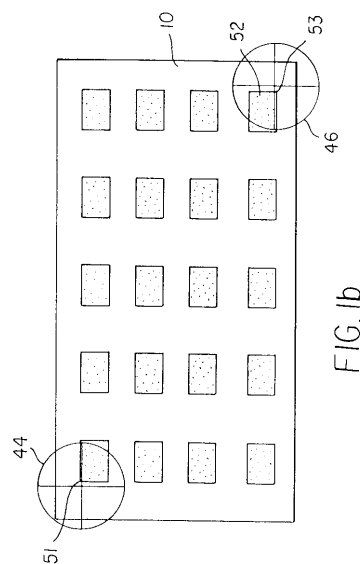
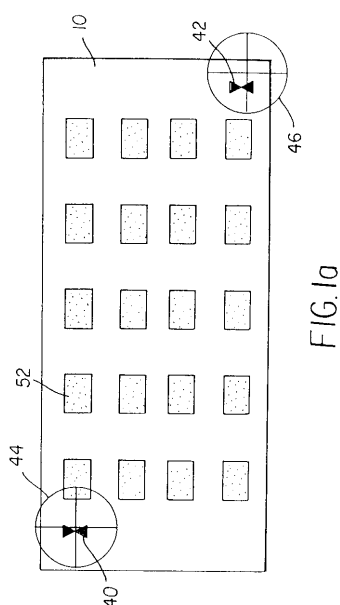
Since device feature dimensions such as layer thicknesses are frequently in sub-micrometer ranges, the drawings are scaled for ease of visualization rather than dimensional accuracy.

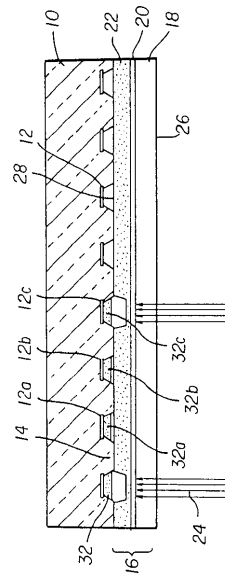
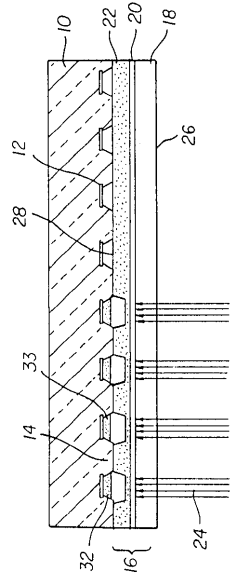
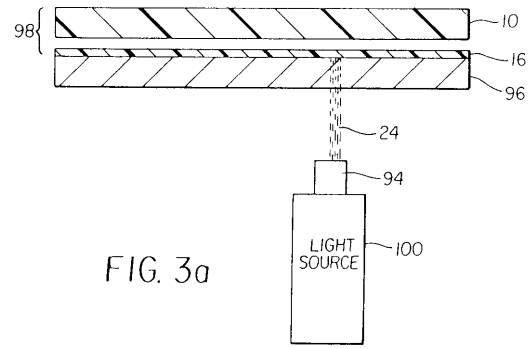
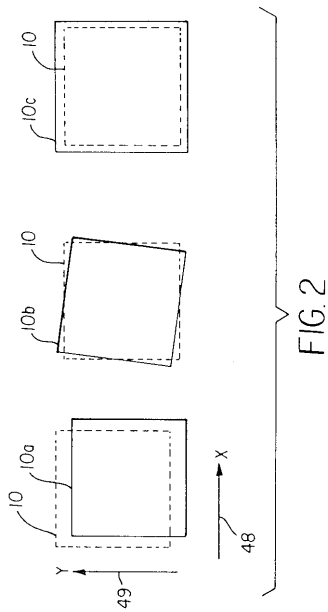
1. Abstract

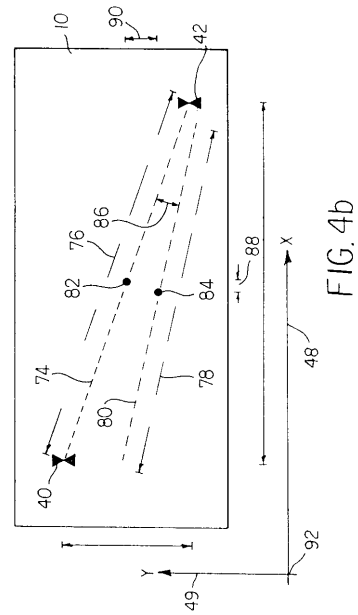
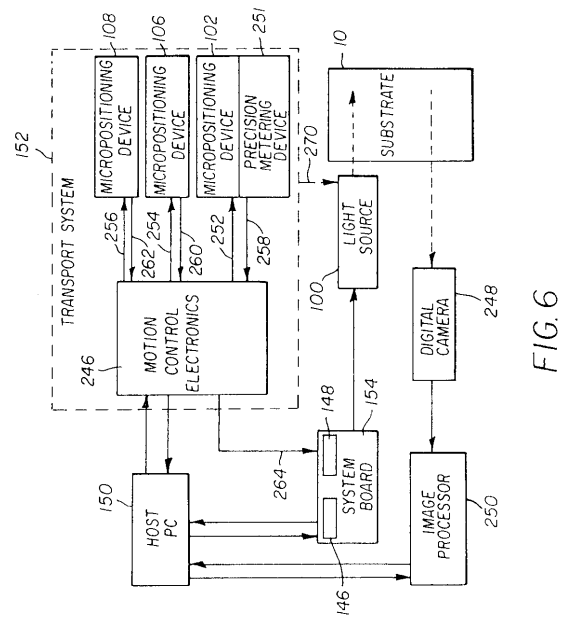
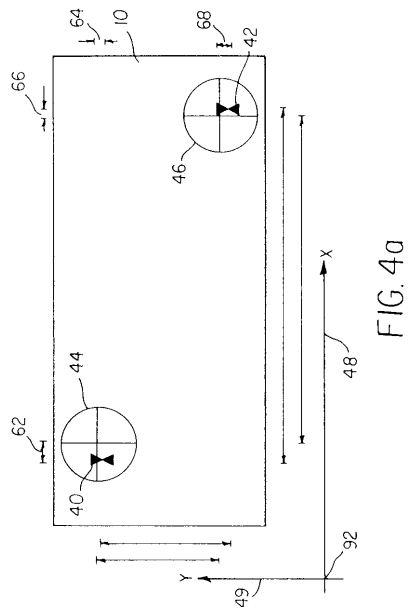
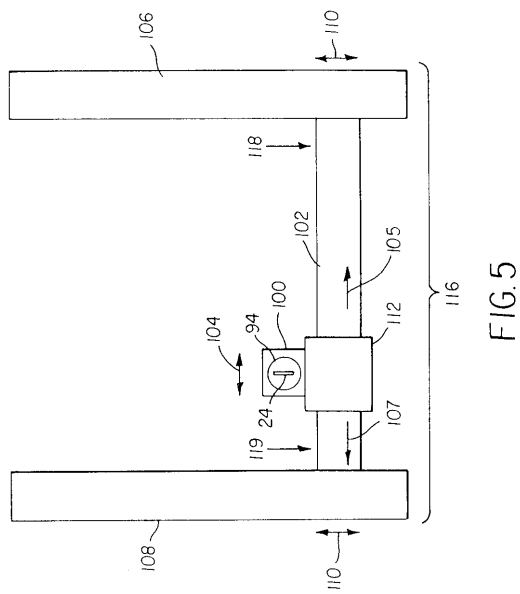
A method for depositing an OLED emissive layer, includes: providing an OLED substrate having at least one discernible feature; providing a beam of light which is transversely and angularly movable; providing an unpatterned donor element including emissive material and having an energy absorbing layer, arranged so that when the donor element is properly positioned relative to the OLED substrate, the beam of light can be absorbed by the energy-absorbing layer to heat the emissive material and cause its transfer; detecting the location of the discernible feature on the OLED substrate relative to the position of the beam to determine the position and orientation of the OLED substrate relative to the beam; angularly moving the beam and then moving the beam in a raster fashion, in accordance with the detected position and orientation of the OLED substrate, and changing the timing of actuation of the light beam as it is moved to different transverse positions.

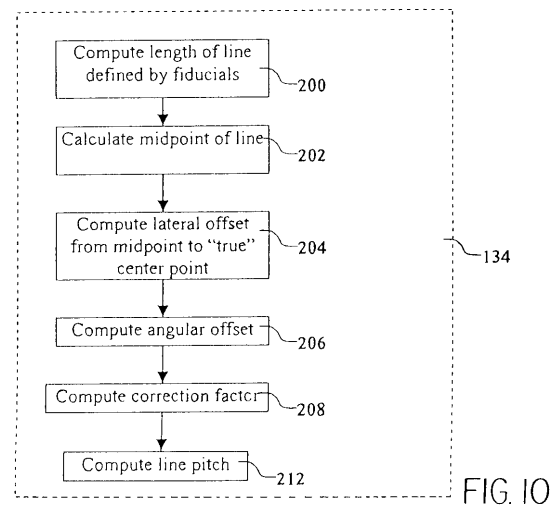
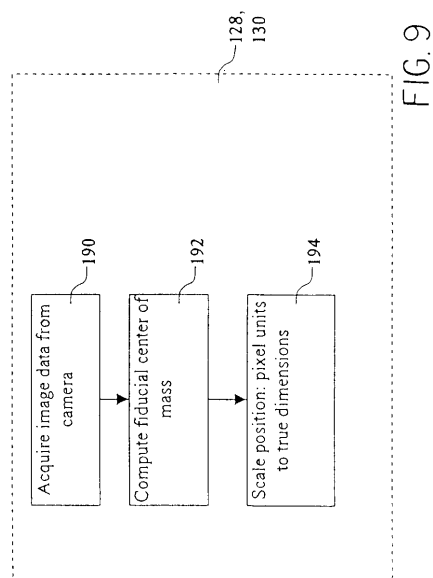
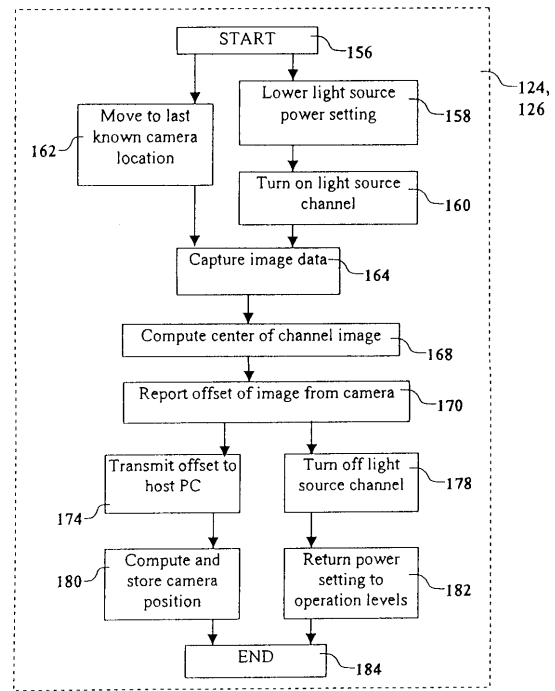
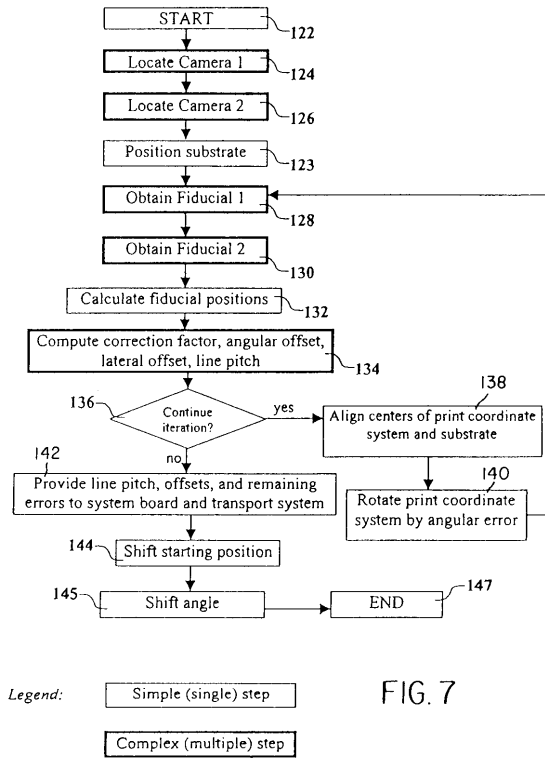
2. Representative Drawing

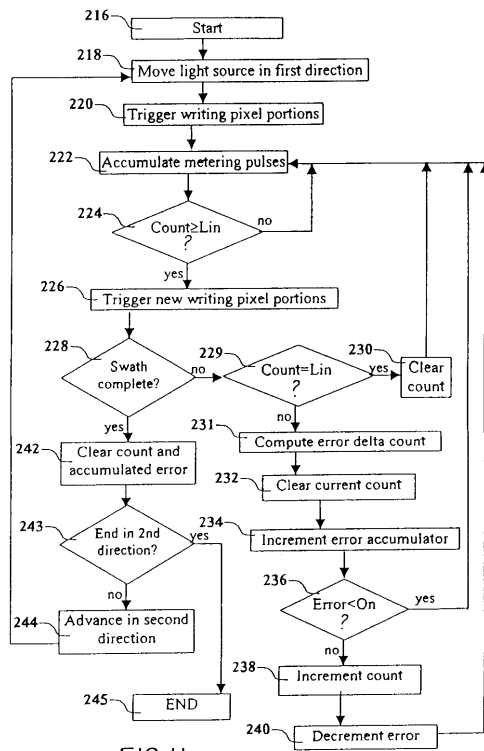
Fig. 1











专利名称(译)	用于附着用于有机发光显示装置的发光层的方法		
公开(公告)号	JP2004039633A	公开(公告)日	2004-02-05
申请号	JP2003182889	申请日	2003-06-26
[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	アンドレアエスリバーズ マンタン		
发明人	アンドレア エス.リバーズ マン タン		
IPC分类号	H05B33/10 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/30 H01L51/40 H01L51/50 H01L51/56 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/0013 H01L27/3211 H01L51/0052 H01L51/0059 H01L51/0062 H01L51/0077 H01L51/0084 H01L51/0085 H01L51/0089 H01L51/56		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB18 3K007/DB03 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC42 3K107/CC45 3K107 /DD58 3K107/GG00 3K107/GG02 3K107/GG09 3K107/GG28 3K107/GG54		
代理人(译)	青木 笃 石田 敬 西山雅也		
优先权	10/184417 2002-06-27 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)	(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2004-36 (P2004-396
	(43) 公開日 平成16年2月5日(2004.		
提供了一种用于沉积用于OLED的发光层的方法。本发明的方法提供了具有一个或多个可区别特征的OLED基板；提供了可横向和有角度地移动的光束；并利用发光材料和能量吸收层对其进行了图案化。非施主元件，其中当施主元件相对于OLED基板适当地定位时，光线被能量吸收层吸收，从而通过加热发光材料而引起转移。通过检测OLED基板上可识别特征的位置以及使光束成角度地移动，OLED基板相对于光源的位置和方向。之后，光束根据检测到的OLED基板的位置和取向以光栅方式移动，并且随着光束移动到不同的行进位置而改变其致动定时。收集。	(51) Int. Cl. ⁷ H05B 33/10 H05B 33/14	F I H05B 33/10 H05B 33/14	テーマコード(参考) 3K007
	審査請求 未請求 請求項の数 5 O L 外国語出願 (全 74		
[选择图]图1-a	(21) 出願番号 (22) 出願日 (31) 優先権主張番号 (32) 優先日 (33) 優先権主張国	特願2003-182889(P2003-182889) 平成15年6月26日(2003. 6. 26) 10/184417 平成14年6月27日(2002. 6. 27) 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146 、ロチェスター、ステイト ストリ 43 (74) 代理人 100099759 弁理士 青木 篤 (74) 代理人 100077517 弁理士 石田 敬 (74) 代理人 100087413 弁理士 吉賀 哲次 (74) 代理人 100102990 弁理士 小林 良博 (74) 代理人 100082898 弁理士 西山 雅也
	最終頁に続		