

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A ) (11)特許出願公開番号

特開2003 - 197372

(P2003 - 197372A)

(43)公開日 平成15年7月11日(2003.7.11)

(51)Int.Cl<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マコード\* ( 参考 )

H 0 5 B 33/10

H 0 5 B 33/10

3 K 0 0 7

33/14

33/14

A

審査請求 未請求 請求項の数 30 L ( 全 63数 )

(21)出願番号 特願2002 - 359354(P2002 - 359354)

(22)出願日 平成14年12月11日(2002.12.11)

(31)優先権主張番号 10/021410

(32)優先日 平成13年12月12日(2001.12.12)

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 590000846

イーストマン コダック カンパニー

アメリカ合衆国,ニューヨーク14650,ロチェスター,ステイト ストリート343

(72)発明者 ブラッドリー アレン フィリップス

アメリカ合衆国,ニューヨーク 14472,ハニオイ フォールズ,バギーウィップ トレイル 69

(72)発明者 デイビット ビー・ケイ

アメリカ合衆国,ニューヨーク 14618,ロチェスター,ハリウッド アベニュー 225

(74)代理人 100077517

弁理士 石田 敬 ( 外 4 名 )

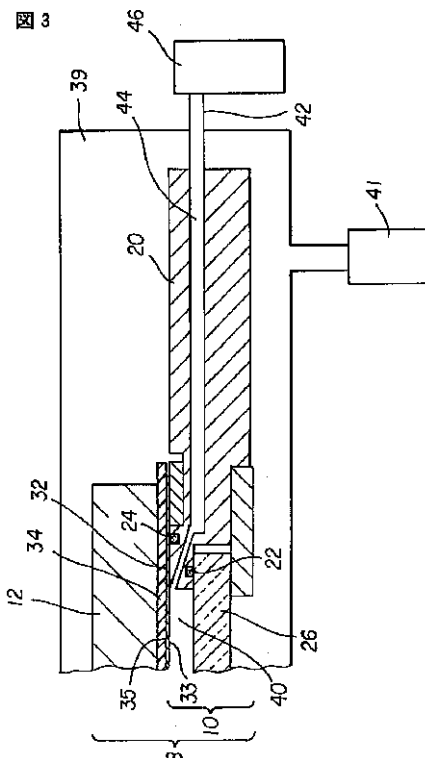
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機発光ダイオードデバイスの層を形成するためにドナーから有機材料を転写する装置

(57)【要約】 ( 修正有 )

【課題】 1 又は 2 層以上の有機材料の形成を促進するためにOLED基板に対するドナー要素の位置決め方法の有効性を高める。

【解決手段】 基板とドナーの部分が離隔するか又は該基板と該ドナーとが接するような相対関係をなすように支持するように配置された第 1 取付具であって、該基板の部分上に有機材料が転写されるものと、該ドナーと該基板とを締め付けるために該第 1 取付具と整合かつ係合する第 2 取付具であって、該ドナーの非転写面に対してチャンバを形成するものと、該基板に対する該ドナーの位置が確保されるように該ドナーの非転写面に圧力をかける流体を該チャンバに供給するための手段とを含んで成り、該第 1 取付具が透明部分を含み、該透明部分が、該ドナーの非転写面に対し、発熱により該有機材料が該ドナーから該基板へ転写するように輻射線を該透明部分を通して該ドナーの非転写面へ透過させる関係で配置されていることを特徴とする装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1 又は 2 以上の有機発光ダイオードデバイスの上に有機材料の層を形成するためにドナーから基板上に有機材料を転写する装置であって、

(a) 該ドナーと該基板とを、該基板の一部と該ドナーの一部とが離隔するか又は該基板と該ドナーとが接するような相対関係をなすように支持するように配置された第 1 取付具であって、該基板の一部の上に有機材料が転写されることとなるものと、

(b) 該ドナーと該基板とを締め付けるために該第 1 取付具と整合し、かつ、これと係合する第 2 取付具であって、該ドナーの非転写面に対してチャンバを形成するものと、

(c) 該基板に対する該ドナーの位置が確保されるように該ドナーの非転写面に圧力をかけるための流体を該チャンバに供給するための手段とを含んで成り、そして(d) 該第 1 取付具が透明部分を含み、該透明部分が、該ドナーの非転写面に対し、発熱により該有機材料が該ドナーから該基板へ転写するように放射線を該透明部分を通して該ドナーの非転写面へ透過させるような関係で配置されていることを特徴とする装置。

【請求項 2】 1 又は 2 以上の有機発光ダイオードデバイスの上に有機材料の層を形成するためにドナーから基板上に有機材料を転写する装置であって、

(a) 該ドナーが、有機材料の転写を引き起こす熱を発生させるためスペクトルの所定部分において放射線を吸収することができる放射線吸収材料を含み、

(b) 該ドナーと該基板とを、該基板の一部と該ドナーの一部とが離隔するか又は該基板と該ドナーとが接するような相対関係をなすように支持するように配置された第 1 取付具であって、該基板の一部の上に有機材料が転写されることとなるものと、

(c) 該ドナーと該基板とを締め付けるために該第 1 取付具と整合し、かつ、これと係合する第 2 取付具であって、該ドナーの非転写面に対してチャンバを形成するものと、

(d) 該チャンバの周囲に気密シールを提供するための手段と、

(e) 該基板に対する該ドナーの位置が確保されるように該ドナーの非転写面に圧力をかけるための流体を該チャンバに供給するための手段とを含んで成り、そして

(f) 該第 1 取付具が透明部分を含み、該透明部分が、該ドナーの非転写面に対し、該放射線吸収材料において熱が発生して該有機材料が該ドナーから該基板へ転写するように放射線を該透明部分及び該ドナーの非転写面を通して該放射線吸収材料へ透過させるような関係で配置されていることを特徴とする装置。

【請求項 3】 1 又は 2 以上の有機発光ダイオードデバイスの上に有機材料の層を形成するためにドナーから基板上に有機材料を転写する装置であって、

\* (a) 該ドナーが、有機材料の転写を引き起こす熱を発生させるためスペクトルの所定部分において放射線を吸収することができる放射線吸収材料を含み、

(b) 該ドナーと該基板とを、該基板の一部と該ドナーの一部とが離隔するか又は該基板と該ドナーとが接するような相対関係をなすように支持するように配置された第 1 取付具であって、該基板の一部の上に有機材料が転写されることとなるものと、

(c) 該ドナーを締め付けるために該第 1 取付具と整合し、かつ、これと係合する第 2 取付具であって、該ドナーの転写面に対する第 1 チャンバ及び該ドナーの非転写面に対する第 2 チャンバを形成するものと、

(d) 該第 1 及び第 2 チャンバの周囲に気密シールを提供するための手段と、

(e) 該基板に対する該ドナーの位置が確保されるように該ドナーの非転写面に圧力をかけるための流体を該第 2 チャンバに供給するための手段とを含んで成り、そして (f) 該第 1 取付具が透明部分を含み、該透明部分が、該ドナーの非転写面に対し、該放射線吸収材料において熱が発生して該有機材料が該ドナーから該基板へ転写するように放射線を該透明部分及び該ドナーの非転写面を通して該放射線吸収材料へ透過させるような関係で配置されていることを特徴とする装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機発光ダイオード(OLED)としても知られる有機電場発光(EL)デバイスに関し、特に、このようなデバイスにおける有機層の形成を容易にする装置に関する。

## 【0002】

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

【0003】典型的には、電場発光画素は、米国特許第 5742129 号に記載されているようなシャドーマスク技法によりディスプレイ上に形成される。この技法は

有効であるが、いくつかの欠点がある。シャドーマスク技法では、解像度の高い画素サイズを達成することが困難である。さらに、基板とシャドーマスクとの間のアライメントの問題があり、画素を適当な位置に形成させることに慎重にならなければならない。基板を大きくする場合には、シャドーマスクを操作して適切な位置に画素を形成させることが困難となる。シャドーマスク技法のさらなる欠点は、マスクの開口部が時間とともに目詰まりすることである。マスクの開口部が目詰まりすると、E Lディスプレイ上に機能しない画素が生じ、望ま

しくない。

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

【0005】高解像度有機E Lディスプレイのパターン化方法が、米国特許第5851709号(Grandeら)に記載されている。この方法は、(1)対向する第1表面及び第2表面を有するドナー基板を用意し、(2)該基板の第1表面の上に透光性断熱層を形成し、(3)該断熱層の上に吸光層を形成し、(4)該ドナー基板に、該第2表面から該断熱層にまで延在する開口部の配列を設け、(5)該吸光層の上に転写可能な発色性有機ドナー層を形成し、(6)該基板の開口部とデバイス上の対応するカラー画素とが配向するように該ドナー基板をディスプレイ基板に対して精密にアラインし、そして(7)該ドナー基板上の有機層を該ディスプレイ基板に転写させるに十分な熱を該開口部上の吸光層に発生させるため

の輻射線源を使用する、という工程序列を含む。Grandeらの方法にまつわる問題は、ドナー基板上の開口部の配列をパターン化しなければならないことにある。このことは、ドナー基板とディスプレイ基板との間で精密に機械的にアラインメントしなければならないことをはじめとする、シャドーマスク技法の場合と同様の問題の多くを生ぜしめる。さらに、ドナーのパターンが固定され、容易に変更できないという問題もある。

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

【0007】譲受人共通の米国特許第5937272号(Tang)に、薄膜トランジスタ(TFT)アレイ基板上にE L材料を蒸着させることにより多色画素（例、赤色、緑色及び青色の二次画素）をパターン化する方法が記載されている。このようなE L材料は、ドナー支持体材料

の片面に予備被覆しておいて選ばれたパターンで蒸着させることにより基板に転写することができる（上記米国特許第5937272号の図4、図5及び図6に示されているように）。

【0008】E L材料の転写は、Tangが上記特許明細書で記載しているように、真空チャンバ内で行なうことが好ましく、とりわけ、ドナーと基板との間で真空を維持することが好ましい。また、E L転写に際してはドナーと基板とを密接させて保持することも必要である（Tangの教示によれば、基板の隆起部分とコーティングとの間隔を $250 \mu\text{m}$ 未満とする）。さらに、ドナーを基板の隆起部分と接触させることにより、E L材料が付着する基板のくぼみ部分とコーティングとの間に十分なスペースを維持することもできる。いずれの場合にも、真空チャンバ内でドナーと基板を接触させたまま保持しながら、ドナーと基板との間で真空を維持する方法が必要となる。

【0009】譲受人共通のIsbergらの欧州特許出願公開第1028001号に、ドナー層と基板との間に密着性改良層を追加使用する方法が記載されている。この方法は、Tangが要求する密着性の向上に役立つが、密着性改良層が接着剤としての不純物を導入する可能性がある点で、不利となるであろう。

【0010】マニュアルプレートで適用するような機械的压力を採用してもよいが、マイクロメートルレベルの許容差が要求される表面の全体に均一性を維持することは困難である。空気その他の流体で加圧する方が良好に機能するが、真空チャンバ内のコンディションを乱さずに維持しなければならない点で、このような加圧法を採用することは困難である。

【0011】

【特許文献1】米国特許第5742129号明細書

【特許文献2】米国特許第5851709号明細書

【特許文献3】米国特許第5688551号明細書

【特許文献4】米国特許第6114088号明細書

【特許文献5】米国特許第6140009号明細書

【特許文献6】米国特許第6214520号明細書

【特許文献7】米国特許第6221553号明細書

【特許文献8】米国特許第5937272号明細書

【特許文献9】米国特許第6194119号明細書

【特許文献10】米国特許第5578416号明細書

【特許文献11】欧州特許出願公開第1028001号明細書

【0012】

【発明が解決しようとする課題】したがって、本発明の目的は、1又は2層以上の有機材料の形成を促進するためにOLED基板に対するドナー要素の位置決め方法の有効性を高めることにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、1又は2

以上の有機発光ダイオード（OLED）デバイスの上に有機材料の層を形成するためにドナーから基板上に有機材料を転写する装置であって、(a) 該ドナーと該基板とを、該基板の一部と該ドナーの一部とが離隔するか又は該基板と該ドナーとが接するような相対関係をなすように支持するように配置された第 1 取付具であって、該基板の一部の上に有機材料が転写されることとなるものと、(b) 該ドナーと該基板とを締め付けるために該第 1 取付具と整合し、かつ、これと係合する第 2 取付具であって、該ドナーの非転写面に対してチャンバを形成するものと、(c) 該基板に対する該ドナーの位置が確保されるように該ドナーの非転写面に圧力をかけるための流体を該チャンバに供給するための手段とを含んで成り、そして(d) 該第 1 取付具が透明部分を含み、該透明部分が、該ドナーの非転写面に対し、発熱により該有機材料が該ドナーから該基板へ転写するように輻射線を該透明部分を通して該ドナーの非転写面へ透過させるような関係で配置されていることにより、該ドナーからの該有機材料の転写が容易化され得ることを特徴とする装置によって達成される。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】用語「ディスプレイ」又は「ディスプレイパネル」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、ディスプレイ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「多色」は、異なる領域で異なる色相の光を発することができるディスプレイパネルをさし、具体的には、異なる色の画像を表示することができるディスプレイパネルをさす。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、任意の組合せの色相で画像を表示することができる多色ディスプレイパネルをさす。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、ディスプレイパネルにおいてアドレス可能な最小単位をさす。モノクロディスプレイの場合、画素又は二次画素の間に区別はない。用語「二次画素」は、多色ディスプレイパネルにおいて使用されることがあり、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、青光を発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。フルカラーディスプレイの場合、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、ディスプレイパネルにおける 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、二次画素ピッチは、2 つの二次画素間の分離を意味する。用語「真空」は、圧力が 1 Torr 以下であることをさす。

【0015】図 1 に、本発明により設計された装置 8 の一実施態様の横断面図を示す。第 1 取付具 10 はベース板 20 を含む。本具体例では、ベース板 20 は、ここで説明する特徴のために機械加工された開放方形板である。ベース板 20 は、ドナー 32 及び基板 34 を支持し、さらには硬質フレーム 30 に搭載されたドナー 32 を収容することもできる。ベース板 20 には透明部分 26 が嵌め合わされている。透明部分 26 は、ここに図示したような板状であってもよいし、他の便利な形状であってもよい。透明部分 26 は、スペクトルの所定の部分の輻射線を透過する材料でできているため、当該輻射線の透過を可能にする。透明部分 26 はベース板 20 に嵌合してガスケット 22 を圧縮する。ガスケット 22 は、それ用に機械加工されたスロットに嵌合する。透明部分 26 は、ベース板 20 に、保持クランプ 28 によって保持される。保持クランプ 28 は、ベース板 20 に、ネジその他の締結具（図示なし）によって保持される。透明部分 26 と、ガスケット 22 と、ベース板 20 とで気密シールが形成される。ここで、気密シールとは、真空チャンバ内部の環境条件に悪影響を及ぼさない程度に十分低い漏洩速度を示すか、又は流体漏洩のまったくないことと定義される。ベース板 20 は、別の機械加工されたスロットを有し、これでガスケット 24 を保持する。

【0016】第 2 取付具 12 はプレート 38 を含む。プレート 38 は、明白となるように第 1 取付具 10 と係合したときに、基板 34 及びドナー 32 を締め付けてガスケット 24 を圧縮し、そしてドナー 32 の非転写面 33 と透明部分 26 との間に気密チャンバを創出する。プレート 38 は、スチールや硬質プラスチックのような硬質材料でできおり、そしてレーザーの焦点深度内に対して平面であることが好ましい。

【0017】図 1 における第 1 取付具と第 2 取付具の開放関係により、ドナー 32 及び基板 34 の装置 8 に対する出し入れが容易となる。ドナー 32 は、これらの取付具の間に、第 1 取付具 10 によって支持されるように配置される。基板 34 は、ドナー 32 と第 2 取付具 12 との間に配置される。ドナー 32 は軟質支持体から形成されることがあるため、必要に応じて、ドナー 32 のシートを装填し、また取り出すための支持体として、硬質フレーム 30 を使用することができる。硬質フレーム 30 を使用する場合には、ベース板 20 は、硬質フレーム 30 を受容するための機械加工されたスロット 14 を含むことになる。

【0018】透明部分 26 は、当たる輻射線に対して透明な材料であり、そして対向面間の圧力差として少なくとも 1 大気圧に耐えられる十分な構造を有する。一例として、Schott Glass Technologies社製の光学BK-7ガラ

スが挙げられる。これは、レーザー光に対して光学的に透明であるように製造されている。透明部分26の厚さは、その材料特性、圧力差及び全体露光領域によって決まる。

【0019】基板34は、ドナーから発光材料を受容する表面を提供する有機固体、無機固体又は有機固体と無機固体の混合物であることができ、また硬質であっても軟質であってもよい。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、半導体酸化物、半導体窒化物、回路基板材料又はこれらの組合せが挙げられる。基板34は、材料の均質混合物、材料の複合材、又は材料の多層であることができる。一つの好適な実施態様では、基板34は薄膜トランジスタ(TFT)のマトリックスアレイを含む。基板34は、所期の発光方向に依存して、透光性又は不透明であることができる。基板を通してEL発光を観察する場合には、透光性が望まれる。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。上部電極を通してEL発光を観察する用途の場合には、底部支持体の透過性は問題とならないので、透光性であっても、吸光性であっても、また光反射性であってもよい。

【0020】図2(A)に、一つの実施態様である真空チャンバ内に密閉された上記装置8の閉じた構成を示す。この構成は、1)真空下では非接触ギャップを差し渡し転写の有効性が高いこと、及び2)ドナー材料の中には酸素、湿分その他の汚染物の影響を受けるものがあること、等、いくつかの理由から、ある種の転写にとって有利である。

【0021】第1取付具10と第2取付具12は、それらがチャンバ40の周辺部に沿って係合して圧力を提供し、よって基板34とドナー32を締め付け、ガasket24を圧縮し、そして気密シールを創出するように、互いにアラインされる。ガasket22を具備するベース板20により形成された気密シールと共にチャンバ40が形成されて、ドナー32の非転写面33に圧力をかけることが可能となる。第2取付具12は平面を提供する。当該平面は、レーザーによる照射の場合、ドナー32の適切な輻射線吸収部分(その性質は明白となる)を当該レーザーの焦点深度内部に定置する。装置8は真空チャンバ39の中に密閉され、真空ポンプ41によって真空下に保たれる。

【0022】図2(B)に、別の実施態様である真空チャンバ内に密閉された装置8の閉じた構成を示す。これは図2(A)に示した構成と同様であるが、但し、真空チャンバは、ドナー32と基板34を密閉するが、透明部分26は密閉しないままにしておくように構築されている。この構成は、真空チャンバ内に密閉されない照射源からの照射を可能にするものである。このような照射の性質については、さらなる説明において明白となる。

【0023】図3に、閉じた構成の装置8の一部を詳細

に示す。図3は、チャンバ40に流体を供給するための手段を示す。1又は2以上の流体入口42がベース板20の中に形成されている。流体は、流体通路44に導入され、これによりチャンバ40に送られる。装置8を真空チャンバ39内に密閉する場合、流体入口42は外部流体供給源46への接続手段を含むことができる。チャンバ40(ドナー32の非転写面33に圧力をかける)と周囲真空との間の圧力差により、ドナー32の転写面35が基板34の受容面に対して押し付けられる。プレート38(第2取付具12の一部である)は、上述したように、平面を提供し、ドナー32の適切な輻射線吸収部分を照射レーザーの焦点深度内に定置する。チャンバ40を加圧するための流体は、気体(例、空気、窒素、アルゴン、ヘリウム)、液体(例、水又は液体フルオロカーボン)、圧力下で液化化する気体(例、フロン(商標))又は超臨界流体(例、二酸化炭素)であることができる。好適な流体は気体である。最も好適な流体は窒素又はアルゴンである。チャンバ40内の流体圧力により、ドナー32と基板34の相対関係が、直に接する位置又は相互の制御された離隔が確保されるような関係となることわかる。また、チャンバ40に送られる圧力が39の周囲圧力よりも高いことを条件として、装置8を真空条件以外で、例えば、1Torrよりも高い乾燥窒素雰囲気下で、使用できることもわかる。

【0024】図4に、別の実施態様である閉じた構成の装置8の一部を詳細に示す。図4は、チャンバ40に流体を供給するための手段、及びドナー32の転写面35と基板34との間の周囲圧力を維持するための手段を示す。第2取付具12は、基板34を収容する嵌込みポケットを含む。ドナー32は、基板34を越えて延在し、そして第2取付具12が第1取付具10と係合するとき第2取付具12によりガasket24に対して締め付けられる。これにより、ドナー32の転写面35に対する第1チャンバ45と、ドナー32の非転写面33に対する第2チャンバ47とが創出される。ガasket24において創出された気密シールが破壊されないように、第2取付具12の中に1又は2以上の流路48を形成し、そして周囲環境又は包囲環境に開放する。第2チャンバ47に流体圧力をかけると、ドナー32が基板34に押し当てられ、その基板もまたプレート38に押し当てられる。流路48は、第1チャンバ45における基板34に対する及びドナー32の転写面35に対する周囲圧力条件を維持する一方、非転写面33は、第2チャンバ47における比較的高い圧力下にある。

【0025】図5に、上記の装置8の三次元代表図として、上述の各種部品の相対位置を示す。この代表図は、自動化を容易にするための任意の工具を含む。任意の自動化法において、硬質フレーム30に搭載されたシート状ドナー32を、自動化手段(例、プログラムされたロボット)により装置8に配置し、工具54により所定の

位置に降下する。基板34を、自動化手段(例、プログラムされたロボット)により装置8に配置し、工具54により所定の位置に降下する。この工程の自動化を促進するため、第1取付具10にガイドコラム50を取り付け、そして第2取付具12に、ガイドコラム50の上に嵌合するブッシュ56を取り付ける、又は形成する、ことができる。

【0026】図6(A)に、光で装置8を使用する手段の一つを示す。レーザー62がレーザー光60を放出する。レーザー光60は、ドナー材料を基板34へ転写させるため、透明プレート26を透過し、ドナー32の非転写面33の部分を選択的に照射する。当該装置が真空チャンバ39の内部にある場合には、レーザー62は、当該真空チャンバの内側に(図2(A)に示したような構成で)配置してもよいし、当該真空チャンバの外側に(図2(B)に示したような構成で)配置してもよい。

【0027】図6(B)に、光で装置8を使用する別の手段を示す。フラッシュランプ64がフラッシュ光66を放出する。フラッシュ光66は、ドナー材料を基板34へ転写させるため、透明プレート26を透過し、ドナー32の非転写面33を照射する。当該装置が真空チャンバ39の内部にある場合には、フラッシュランプ64は、当該真空チャンバの内側に(図2(A)に示したような構成で)配置してもよいし、当該真空チャンバの外側に(図2(B)に示したような構成で)配置してもよい。

【0028】図7(A)に、ドナー32の構造の一実施態様を示す。ドナー32は、最低限、非転写面33を含む、好ましくは軟質の、支持体72を含む。支持体72には、均一に有機材料70が被覆されており、これが転写面35を構成する。

【0029】支持体72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。当該ドナー支持体は、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、当該ドナー支持体は、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、当該支持体上のコーティングの転写性有機ドナー材料を転写させるために予測される支持体温度値よりも高いガラス転移温度を示す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的手法によることができるが、本発明の実施に有用なドナー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、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に、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、当該ドナー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。

【0030】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。有機材料70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。以下、これらの材料について説明する。

#### 【0031】正孔注入性(HI)材料

常に必要であるものではないが、有機発光ディスプレイに正孔注入層を設けることが有用となる場合が多い。正孔注入層は、後続の有機層の薄膜形成特性を改良し、かつ、正孔を正孔輸送層に注入し易くするように機能し得る。正孔注入層に使用するのに適した材料として、米国特許第4720432号に記載されているようなボルフィリン系化合物や、米国特許第6208075号に記載されているようなプラズマ蒸着フルオロカーボンポリマーが挙げられるが、これらに限定はされない。有機ELデバイスにおいて有用であることが報告されている別の正孔注入性材料が、欧州特許出願公開第0891121号A1及び同第1029909号A1に記載されている。

#### 【0032】正孔輸送性(HT)材料

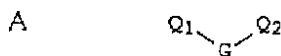
有機材料70として有用な正孔輸送性材料は、芳香族第三アミンのような化合物を含むことがよく知られている。芳香族第三アミンとは、その少なくとも一つが芳香族環の環員である炭素原子にのみ結合している3価窒素原子を1個以上含有する化合物であると解される。一つの形態として、芳香族第三アミンはアリアルアミン、例えば、モノアリアルアミン、ジアリアルアミン、トリアリアルアミン又は高分子アリアルアミンであることができる。トリアリアルアミン単量体の例が、米国特許第3180730号(Klupfelら)に示されている。1以上のビニル基で置換された、及び/又は少なくとも一つの活性水素含有基を含む、その他の好適なトリアリアルアミンが、譲受人共通の米国特許第3567450号及び同第3658520号(Brantleyら)に記載されている。これらの開示内容を本明細書の一部とする。

【0033】より好ましい種類の芳香族第三アミンは、米国特許第4720432号及び同第5061569号に記載されているような芳香族第三アミン部分を2個以上含有するものである。このような化合物には、下記構

造式 (A) で表わされるものが含まれる。

【0034】

【化1】



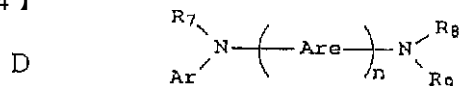
【0035】上式中、 $\text{Q}_1$  及び  $\text{Q}_2$  は各々独立に選ばれた芳香族第三アミン部分であり、そして G は、アリーレン、シクロアルキレン又は炭素-炭素結合のアルキレン基のような結合基である。一つの実施態様において、 $\text{Q}_1$  及び  $\text{Q}_2$  の少なくとも一方は、多環式縮合環構造体（例、ナフタレン）を含有する。G がアリール基である場合、それはフェニレン部分、ピフェニレン部分又はナフタレン部分であることが便利である。構造式 (A) を満たし、かつ、2つのトリアリールアミン部分を含有する有用な種類のトリアリールアミンは、下記構造式 (B) で表わされる。



【0039】上式中、 $\text{R}_5$  及び  $\text{R}_6$  は各々独立に選ばれたアリール基である。一つの実施態様において、 $\text{R}_5$  及び  $\text{R}_6$  の少なくとも一方は、多環式縮合環構造体（例、ナフタレン）を含有する。別の種類の芳香族第三アミンはテトラアリールジアミンである。望ましいテトラアリールジアミンは、構造式 (C) で示したようなジアリールアミノ基を2個含む。有用なテトラアリールジアミンには、下記構造式 (D) で表わされるものが含まれる。

【0040】

【化4】

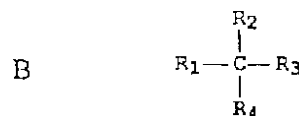


【0041】上式中、Are は各々独立に選ばれたアリーレン基、例えば、フェニレン又はアントラセン部分であり、n は1～4の整数であり、そして Ar、 $\text{R}_7$ 、 $\text{R}_8$  及び  $\text{R}_9$  は各々独立に選ばれたアリール基である。典型的な実施態様では、Ar、 $\text{R}_7$ 、 $\text{R}_8$  及び  $\text{R}_9$  の少なくとも一つが多環式縮合環構造体（例、ナフタレン）である。

【0042】上記構造式 (A)、(B)、(C)、(D) の各種アルキル、アルキレン、アリール及びアリーレン部分も、各々それ自体が置換されていてもよい。典型的な置換基として、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、並びにフッ化物、塩化物及び臭化物のようなハロゲンが挙げられる。各種アルキル及びアルキレン部分は、典型的には約1～6個の炭素原子を含有する。シクロアルキル部分は3～約10個の炭素原子を含有し得るが、典型的には、シクロペンチル、シクロヘキシル及びシクロヘプチルの環構造体のよ

\*【0036】

【化2】



【0037】上式中、 $\text{R}_1$  及び  $\text{R}_2$  は、各々独立に、水素原子、アリール基もしくはアルキル基を表わすか、又は、 $\text{R}_1$  及び  $\text{R}_2$  は一緒にシクロアルキル基を完成する原子群を表わし、そして  $\text{R}_3$  及び  $\text{R}_4$  は、各々独立に、アリール基であってそれ自体が下記構造式 (C) で示されるようなジアリール置換型アミノ基で置換されているものを表わす。

【0038】

【化3】

うに、5個、6個又は7個の環炭素原子を含有する。アリール部分及びアリーレン部分は、通常はフェニル部分及びフェニレン部分である。

【0043】正孔輸送層は、芳香族第三アミン化合物の単体又は混合物で形成することができる。具体的には、構造式 (B) を満たすトリアリールアミンのようなトリアリールアミンを、構造式 (D) が示すようなテトラアリールジアミンと組み合わせて使用することができる。トリアリールアミンをテトラアリールジアミンと組み合わせて使用する場合、後者を、トリアリールアミンと電子注入及び輸送層との間に挿入された層として配置する。以下、有用な芳香族第三アミンを例示する。

1,1-ビス(4-ジ-p-トリルアミノフェニル)シクロヘキサン

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

4,4'-ビス(ジフェニルアミノ)クアドリフェニル

ビス(4-ジメチルアミノ-2-メチルフェニル)-フェニルメタン

40 N,N,N-トリ(p-トリル)アミン

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

N,N,N',N'-テトラ-p-トリル-4,4'-ジアミノビフェニル

N,N,N',N'-テトラフェニル-4,4'-ジアミノビフェニル

N,N,N',N'-テトラ-1-ナフチル-4,4'-ジアミノビフェニル

N,N,N',N'-テトラ-2-ナフチル-4,4'-ジアミノビフェニル



N-フェニルカルバゾール

4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル

4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-(2-ナフチル)アミノ]ビフェニル

4,4''-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]-p-ターフェニル

4,4'-ビス[N-(2-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル

4,4'-ビス[N-(3-アセナフテニル)-N-フェニルアミノ] 10  
ビフェニル

1,5-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ナフタレン

4,4'-ビス[N-(9-アントリル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル

4,4''-ビス[N-(1-アントリル)-N-フェニルアミノ]-p-ターフェニル

4,4'-ビス[N-(2-フェナントリル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル

4,4'-ビス[N-(8-フルオルアンテニル)-N-フェニルアミ 20  
ノ]ビフェニル

4,4'-ビス[N-(2-ピレニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル

4,4'-ビス[N-(2-ナフタセニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル

4,4'-ビス[N-(2-ペリレニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル

4,4'-ビス[N-(1-コロネニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル

2,6-ビス[ジ-p-トリルアミノ]ナフタレン 30

2,6-ビス[ジ-(1-ナフチル)アミノ]ナフタレン

2,6-ビス[N-(1-ナフチル)-N-(2-ナフチル)アミノ]ナフタレン

N,N,N',N'-テトラ(2-ナフチル)-4,4''-ジアミノ-p-ターフェニル

4,4'-ビス{N-フェニル-N-[4-(1-ナフチル)-フェニル]アミノ}ビフェニル

4,4'-ビス[N-フェニル-N-(2-ピレニル)アミノ]ビフェニル

2,6-ビス[N,N-ジ(2-ナフチル)アミン]フルオレン

1,5-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ナフタレン

【0044】別の種類の有用な正孔輸送性材料として、欧州特許第1009041号に記載されているような多環式芳香族化合物が挙げられる。さらに、ポリ(N-ビニルカルバゾール)(PVK)、ポリチオフェン、ポリピロール、ポリアニリン及びPEDOT/PSSとも呼ばれているポリ

(3,4-エチレンジオキシチオフェン)/ポリ(4-スチレンスルホネート)のようなコポリマー、といった高分子正孔輸送性材料を使用することもできる。

#### 【0045】発光性材料

有機材料70として有用な発光性材料は周知である。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、後述する電子輸送性材料、上述した正孔輸送性材料、又は正孔-電子再結合を支援する別の材料、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。

【0046】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。

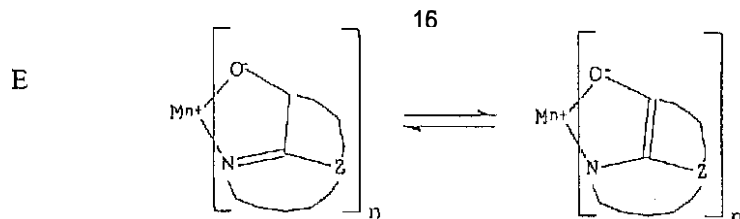
30 【0047】有用性が知られているホスト及び発光性分子として、米国特許第4769292号、同第5141671号、同第5150006号、同第5151629号、同第5294870号、同第5405709号、同第5484922号、同第5593788号、同第5645948号、同第5683823号、同第5755999号、同第5928802号、同第5935720号、同第5935721号及び同第6020078号に記載されているものが挙げられるが、これらに限定はされない。

40 【0048】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。

#### 【0049】

#### 【化5】





【0050】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。

【0051】Zは、その少なくとも一つがアゾール環又はアジン環である2個以上の縮合芳香族環を含有する複素環式核を完成する。必要であれば、当該2個の必須環に、脂肪族環及び芳香族環の双方を含む追加の環を縮合させてもよい。分子の高さが機能向上を伴うことなく増大することを避けるため、通常は環原子の数を18以下に維持する。

【0052】以下、有用なキレート化オキシノイド系化合物の例を示す。

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

C0-2：マグネシウムビスオキシシン〔別名、ビス(8-キノ

\*リノラト)マグネシウム(II)〕

C0-3：ビス[ベンゾ{f}-8-キノリノラト]亜鉛(II)

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

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

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

C0-7：リチウムオキシシン〔別名、(8-キノリノラト)リチウム〕

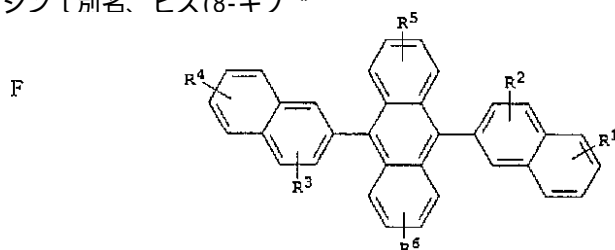
C0-8：ガリウムオキシシン〔別名、トリス(8-キノリノラト)ガリウム(III)〕

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

【0053】9,10-ジ-(2-ナフチル)アントラセンの誘導体(下記構造式F)は、電場発光を支援することができる有用なホスト化合物の一種であり、特に、400 nmよりも長い波長の光(例、青色、緑色、黄色、橙色及び赤色)を放出させるのに適している。

【0054】

【化6】



【0055】上式中、R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup>、R<sup>4</sup>、R<sup>5</sup>及びR<sup>6</sup>は、各環上の1又は2以上の置換基であってそれぞれ下記のグループから独立に選ばれるものを表わす。

第1グループ：水素、又は炭素原子数1～24のアルキル；

第2グループ：炭素原子数5～20のアリール又は置換アリール；

第3グループ：アントラセニル、ピレニルまたはペリレ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；

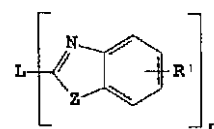
第5グループ：炭素原子数1～24のアルコキシルアミノ、アルキルアミノ又はアリールアミノ；及び

第6グループ：フッ素、塩素、臭素又はシアノ

【0056】ベンズアゾール誘導体(下記構造式G)は、電場発光を支援することができる有用なホスト化合物の一種であり、特に、400 nmよりも長い波長の光(例、青色、緑色、黄色、橙色及び赤色)を放出させるのに適している。

【0057】

【化7】



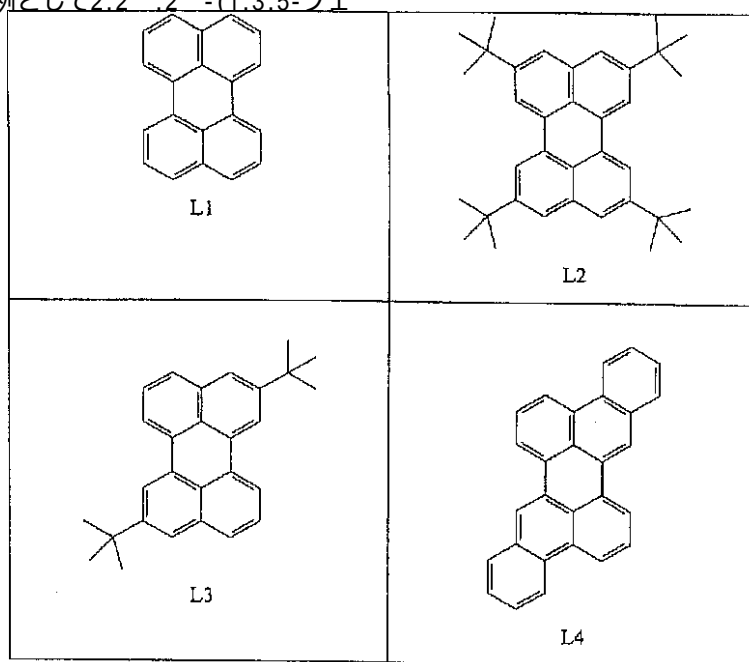
【0058】上式中、 $n$ は3～8の整数であり、 $Z$ はO、NR又はSであり、 $R'$ は、水素、炭素原子数1～24のアルキル（例えば、プロピル、*t*-ブチル、ヘプチル、等）、炭素原子数5～20のアリールもしくはヘテロ原子置換型アリール（例えば、フェニル及びナフチル、フリル、チエニル、ピリジル、キノリニルその他の複素環式系）、ハロ（例、クロロ、フルオロ）、又は縮合芳香族環の完成に必要な原子群、であり、 $L$ は、アルキル、アリール、置換アルキル又は置換アリールからなる結合ユニットであって、当該複数のベンズアゾール同士を共役的又は非共役的に連結させるものである。有用なベンズアゾールの一例として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。

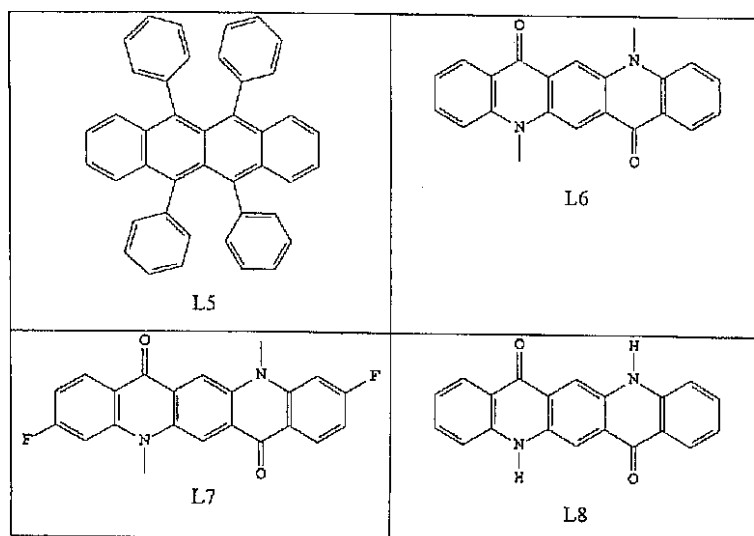
【0059】望ましい蛍光性ドーパントには、アントラセン、テトラセン、キサンテン、ペリレン、ルブレン、クマリン、ローダミン、キナクリドン、ジシアノメチレンピラン、チオピラン、ポリメチン、ピリリウム及びチアピリリウムの各化合物の誘導体並びにカルボスチリル化合物が包含される。以下、有用なドーパントの具体例を挙げるが、これらに限定はされない。

【0060】

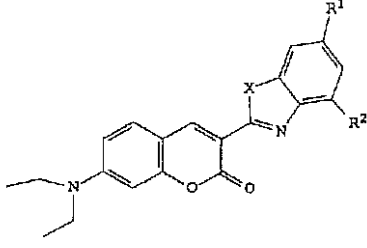
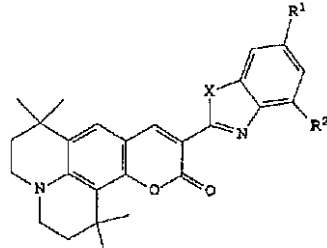
【化8】



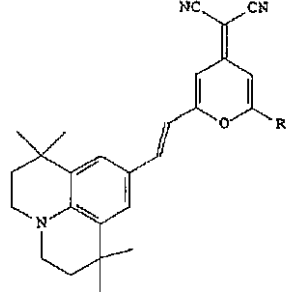
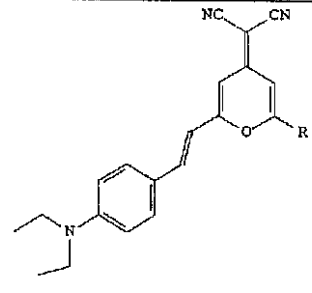
【化9】

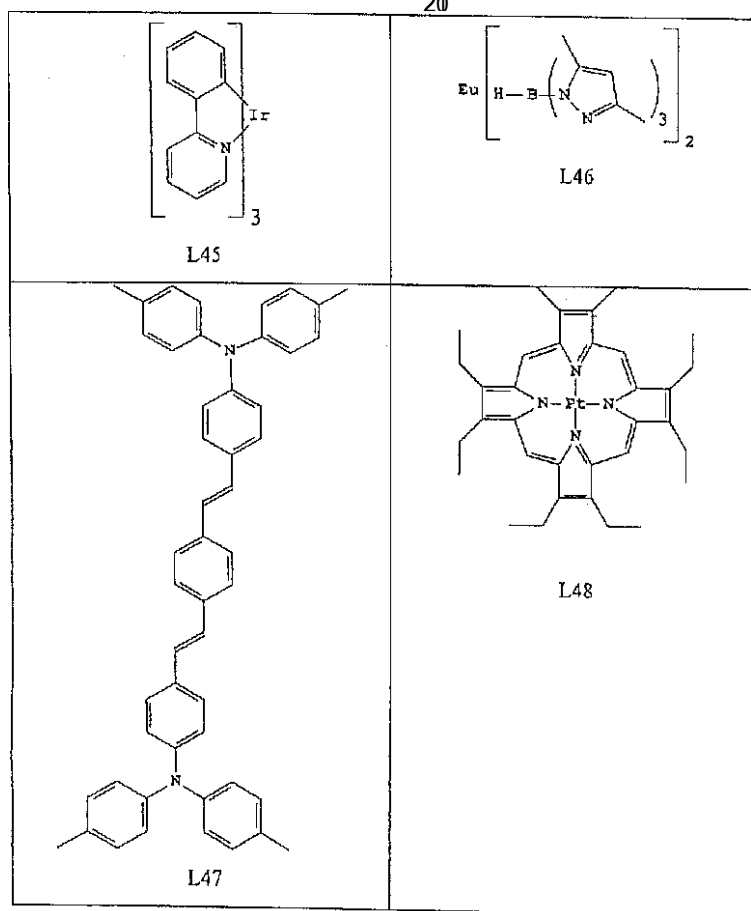


【化10】

							
	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

			
	R		R
L37	フェニル	L41	フェニル
L38	メチル	L42	メチル
L39	tert-ブチル	L43	tert-ブチル
L40	メシチル	L44	メシチル



【0061】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。

#### 【0062】電子輸送性(ET)材料

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

【0063】その他の電子輸送性材料として、米国特許第4356429号に記載されている各種プタジエン誘導体、及び米国特許第4539507に記載されている各種複素環式蛍光増白剤が挙げられる。既述の構造式（G）を満たすベンズアゾールも有用な電子輸送性材料となる。

【0064】その他の電子輸送性材料として、高分子物質、例えば、ポリフェニレンビニレン誘導体、ポリ-パラ-フェニレン誘導体、ポリフルオレン誘導体、ポリチオフェン、ポリアセチレンその他の導電性高分子有機材

料、例えば、Handbook of Conductive Molecules and Polymers、第1～4巻、Nalwa編、John Wiley and Sons、Chichester（1997）に記載されているもの、を使用することもできる。

【0065】単一層が、発光と電子輸送の双方を支援する機能を発揮し得る場合もあり、その場合には発光性材料と電子輸送性材料を含むことになる。

【0066】ドナー32は輻射線吸収材料を含むことも必要であり、この実施態様では、当該輻射線吸収材料は有機材料70又は支持体72に内蔵される。輻射線吸収材料は、米国特許第5578416号に記載された色素のような色素、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。

【0067】図7（B）に、別の実施態様であるドナー32の構造を示す。この実施態様では、まず支持体72に、スペクトルの所定の部分における輻射線を吸収して熱を発生することができる輻射線吸収材料74を均一に被覆し、次いで有機材料70を被覆する。そうすると、支持体72が非転写面33を構成し、そして有機材料70が転写面35を構成する。輻射線吸収材料74は、スペクトルの所定の部分において輻射線を吸収して熱を発生することができる。輻射線吸収材料74は、米国特許第5578416号に記載された色素のような色素、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。

【0068】図7(C)に、別の実施態様であるドナー32の構造を示す。この実施態様では、まず支持体72に、スペクトルの所定の部分における放射線を吸収して熱を発生することができるパターン化放射線吸収層76を被覆し、次いで有機材料70を被覆する。そうすると、支持体72が非転写面33を構成し、そして有機材料70が転写面35を構成する。パターン化放射線吸収層76は、スペクトルの所定の部分において放射線を吸収して熱を発生することができる放射線吸収材料を含む。

【0069】図8(A)に、本発明によりドナー32を基板34に対して配置した一実施態様の横断面図を示す。この実施態様では、基板34の受容面106は、薄膜トランジスタ100が存在しているために、平坦ではない。薄膜トランジスタ100は、各画素又は二次画素を多層構成した結果、基板34において隆起した表面部102によって分離されている。このことは、譲受人共通のTangの米国特許第5937272号に記載されており、その開示内容を本明細書の一部とする。隆起した表面部102が存在することにより、非転写面33に流体

を押し当てることにより発生する圧力に対し、隙間104の分離が維持され、かつ、ドナー32の部分と基板34の部分との間の分離が維持される。

【0070】図8(B)に、本発明によりドナー32を基板34に対して配置した別の実施態様の横断面図を示す。この実施態様では、非転写面33に対する加圧流体により発生する圧力により、ドナー32の転写面35を基板34に完全接触させて保持する。

【0071】図9(A)に、光による処理方法の一つにより、ドナー32から有機材料70を基板34の一部に隙間92を渡して転写することを表わす横断面図を示す。この実施態様では、パターン化された放射線吸収層76を具備するドナー32が調製されている。フラッシュ光66が非転写面33を照射する。フラッシュ光66がパターン化放射線吸収層76に当たると熱110が発生する。このため、パターン化放射線吸収層76の近傍にある有機材料70が加熱される。この実施態様では、ドナー32に当たる光の一部(すなわち、パターン化放射線吸収層76に直接当たる光)のみが熱に変換される。有機材料70の加熱された部分の一部又は全部が昇華し、気化し又はアブレートされて、基板34の受容面106の上に、パターン化転写として転写された有機材料112となる。

【0072】図9(B)に、光による別の処理方法により、ドナー32から有機材料70を基板34の一部に転写することを表わす横断面図を示す。この実施態様では、放射線吸収材料74を具備するドナー32が調製され、そして薄膜トランジスタ100と隆起した表面部分102の構造により隙間104が維持されている。パターン状レーザー光60が非転写面33を照射する。レー

ザー光60が放射線吸収材料74に当たると熱110が発生する。これにより、レーザー光60の近傍にある有機材料70が加熱される。この実施態様では、ドナー32に当たる光の大部分が熱に変換されるが、これは、ドナー32の選択的に照射された部分において起こるにすぎない。有機材料70の加熱された部分の一部又は全部が昇華し、気化し又はアブレートされて、基板34の受容面106の上に、パターン化転写として転写された有機材料112となる。

10 【0073】図9(A)及び図9(B)を参照しながら、図10に、本発明による方法で処理した後の処理後基板82の平面図を示す。有機材料70の所定の部分が基板34に転写パターン80において転写されている。転写パターン80は、処理後基板82の最終用途に合致するように形成されている(例えば、転写パターン80は、基板34の上に存在している薄膜トランジスタの位置に転写されたOLED発光材料のものである)。転写パターン80は、それを作成するのに用いた方法を反映する(例えば、図9(A)のパターン化放射線吸収層76又は図9(B)のレーザー光60照射パターン)。

【0074】第1取付具10を、第2取付具12の機能の一部又は全部を発揮するための位置に配置することができ、また第2取付具12が第1取付具10の機能の一部又は全部を発揮することができる点を理解すべきである。図11に、本発明により設計された装置8の別の実施態様の横断面図を示す。この実施態様では、第2取付具12がプレート38を含む。プレート38は、スチール又は硬質プラスチックのような硬質材料でできており、レーザーの焦点深度内に対して平面である。第2取付具12は、それが基板34とドナー32を支持するように配置される。

【0075】図11における第1取付具と第2取付具の開閉関係により、ドナー32と基板34の装置8に対する出し入れが容易となる。基板34は、これらの取付具間に、それが第2取付具12によって支持されるように、配置される。ドナー32は基板34及び第2取付具12の上に配置される。ドナー32は軟質支持体から形成することができるので、必要に応じて、シート状ドナー32を装填及び取出しに際して搭載するための支持体として、硬質フレーム30を使用してもよい。

【0076】

【発明の効果】本法による有利な効果は、周囲真空又は真空環境の中でドナー材料と基板との間隔が均一に維持され、さらに好ましくは、該ドナーと該基板との間で真空が維持されることである。このため、汚染を減少させるのに有利な環境(真空)において好適な締付けが得られる。さらに有利な効果は、ドナー及び基板媒体の取扱いをはじめ、本法を完全に自動化できることである。本発明は、形成過程にある多数のOLED表示デバイスを有する大面積の上に有機層を形成するのに特に適しており、

よって処理量が増加する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明により設計された装置の一実施態様を示す横断面図である。

【図2】(A)一つの実施態様の真空チャンバによる閉じた構成における上記装置の横断面図、及び(B)別の実施態様の真空チャンバによる閉じた構成における上記装置の横断面図である。

【図3】閉じた構成における上記装置の一部を詳細に示す横断面図である。

【図4】閉じた構成における上記装置の別の実施態様の一部を詳細に示す横断面図である。

【図5】上記装置の三次元代表図である。

【図6】(A)レーザー光による上記装置の使用を示す横断面図、及び(B)フラッシュ光による上記装置の使用を示す横断面図である。

【図7】(A)ドナーの構造の一実施態様を示す横断面図、(B)ドナーの構造の別の実施態様を示す横断面図、及び(C)ドナーの構造の別の実施態様を示す横断面図である。

【図8】(A)本発明により基板に対してドナーを配置した一実施態様を示す横断面図、及び(B)本発明により基板に対してドナーを配置した別の実施態様を示す横断面図である。

【図9】(A)光による処理法の一つによりドナーから有機材料を基板へ転写することを示す横断面図、及び(B)光による別の処理法によりドナーから有機材料を基板へ転写することを示す横断面図である。

【図10】処理後基板の平面図である。

【図11】本発明により設計された装置の別の実施態様を示す横断面図である。

【符号の説明】

8...装置

10...第1取付具

12...第2取付具

\*20...ベース板

22...ガasket

26...透明部分

30...硬質フレーム

32...ドナー

33...非転写面

34...基板

35...転写面

38...プレート

10 39...真空チャンバ

40...チャンバ

42...流体入口

44...流体通路

45...第1チャンバ

46...流体供給源

47...第2チャンバ

48...流路

50...ガイドコラム

56...プッシュ

20 60...レーザー光

62...レーザー

64...フラッシュランプ

66...フラッシュ光

70...有機材料

72...支持体

74...輻射線吸収材料

76...パターン輻射線吸収層

80...転写パターン

92、104...隙間

100...薄膜トランジスタ

102...隆起表面部分

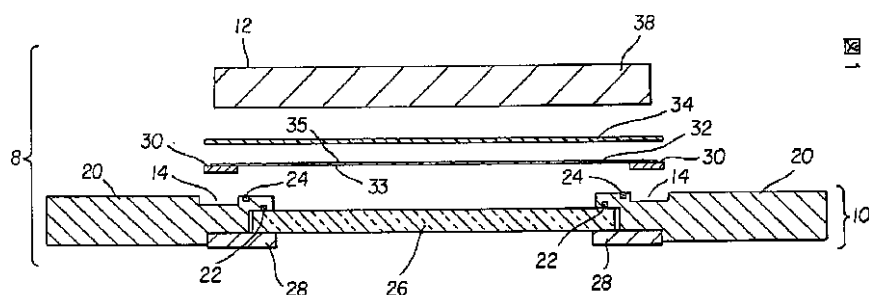
106...受容面

110...熱

112...転写有機材料

\*

【図1】

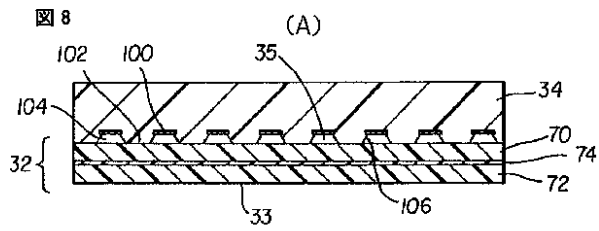




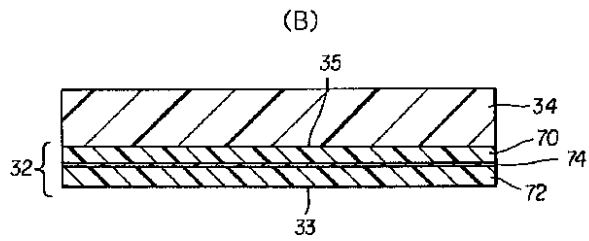
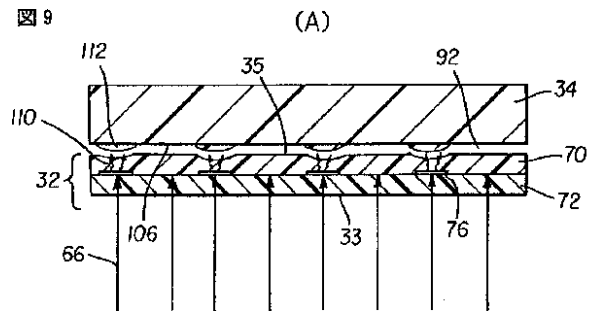




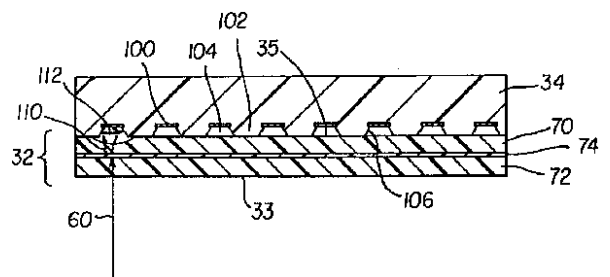
【図8】



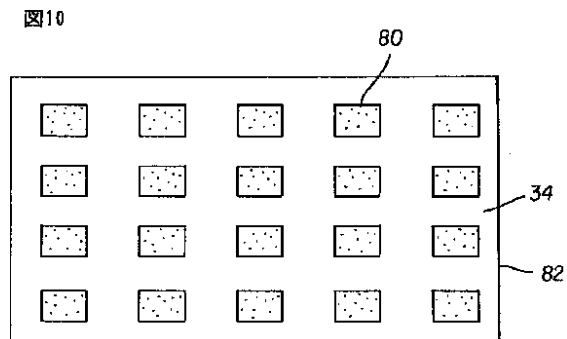
【図9】



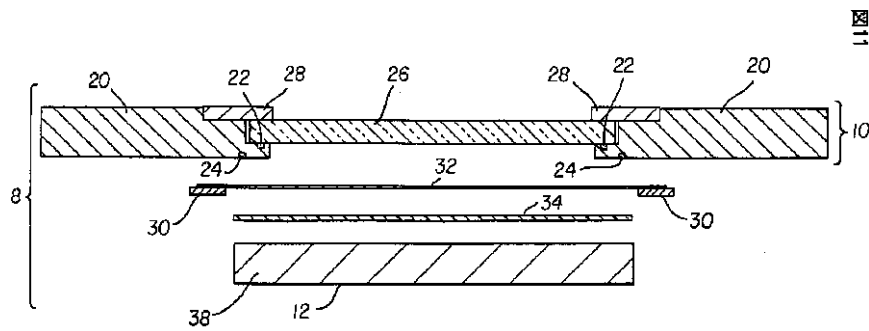
(B)



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 デイビット ビー・ケイ  
アメリカ合衆国，ニューヨーク 14618，  
ロチェスター，ハリウッド アベニュー  
225

(72)発明者 マイケル ルイス ボロソン  
アメリカ合衆国，ニューヨーク 14610，  
ロチェスター，グロスベナー ロード  
281

Fターム(参考) 3K007 AB18 DB03 FA01

## 【外国語明細書】

## 1. Title of Invention

APPARATUS FOR PERMITTING TRANSFER OF ORGANIC MATERIAL  
FROM A DONOR TO FORM A LAYER IN AN OLED DEVICE

## 2. Claims

1. Apparatus for permitting the transfer of organic material from a donor onto a substrate to form a layer of organic material on one or more OLED devices, comprising:

a) a first fixture arranged to support the donor and substrate in a relationship relative to one another whereby there will be either a separation between portions of the substrate and the donor, or the substrate and donor will be in contact, and wherein organic material will be transferred onto portions of the substrate;

b) a second fixture aligned with and engaging the first fixture to clamp the donor and substrate and forming a chamber relative to a non-transfer surface of the donor;

c) means for supplying a fluid to the chamber to apply pressure to the non-transfer surface of the donor so as to ensure the position of the donor relative to the substrate; and

d) the first fixture including a transparent portion located in relationship to the non-transfer surface of the donor to permit transmission of radiation through such transparent portion to the non-transfer surface of the donor so that heat will be produced and the organic material will transfer from the donor to the substrate.

2. Apparatus for permitting the transfer of organic material from a donor onto a substrate to form a layer of organic material on one or more OLED devices, comprising:

- a) the donor including radiation-absorbing material capable of absorbing radiation in a predetermined portion of the spectrum for producing heat which will cause the transfer of organic material;
- b) a first fixture arranged to support the donor and substrate in a relationship relative to one another whereby there will be either a separation between portions of the substrate and the donor, or the substrate and donor will be in contact, and wherein organic material will be transferred onto portions of the substrate;
- c) a second fixture aligned with and engaging the first fixture to clamp the donor and substrate and forming a chamber relative to a non-transfer surface of the donor;
- d) means for providing an airtight seal around the perimeter of the chamber;
- e) means for supplying a fluid to the chamber to apply pressure to the non-transfer surface of the donor so as to ensure the position of the donor relative to the substrate; and
- f) the first fixture including a transparent portion located in relationship to the non-transfer surface of the donor to permit transmission of radiation through such transparent portion and the non-transfer surface of the donor to the radiation-absorbing material so that heat will be produced in such material and the organic material will transfer from the donor to the substrate.

3. Apparatus for permitting the transfer of organic material from a donor onto a substrate to form a layer of organic material on one or more OLED devices, comprising:

- a) the donor including radiation-absorbing material capable of absorbing radiation in a predetermined portion of the spectrum for producing heat which will cause the transfer of organic material;

b) a first fixture arranged to support the donor and substrate in a relationship relative to one another whereby there will be either a separation between portions of the substrate and the donor, or the substrate and donor will be in contact, and wherein organic material will be transferred onto portions of the substrate;

c) a second fixture aligned with and engaging the first fixture to clamp the donor and forming a first chamber relative to the transfer surface of the donor and a second chamber relative to the non-transfer surface of the donor;

d) means for providing an airtight seal around the perimeter of the first and second chambers;

e) means for supplying a fluid to the second chamber to apply pressure to the non-transfer surface of the donor so as to ensure the position of the donor relative to the substrate; and

f) the first fixture including a transparent portion located in relationship to the non-transfer surface of the donor to permit transmission of radiation through such transparent portion and the non-transfer surface of the donor to the radiation-absorbing material so that heat will be produced in such material and the organic material will transfer from the donor to the substrate.

### 3. Detailed Description of Invention

#### **FIELD OF THE INVENTION**

The present invention relates to organic electroluminescent (EL) devices, also known as organic light-emitting diodes (OLEDs), and particularly to an apparatus, which facilitates forming organic layers in such devices.

#### **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 may consist of one or more layers of organic thin films, where one of the layers or regions within a layer is primarily responsible for light generation or electroluminescence. This particular layer is generally referred to as the light-emitting layer of the organic EL medium. Other organic layers present in the organic EL medium commonly facilitate electronic transportation, and are referred to as either the hole-transporting layer (for hole conduction) or electron-transporting layer (for electron conduction). 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 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, there are problems of alignment between the substrate and the shadow mask, and care must be taken that pixels are formed in the appropriate locations. When it is desirable to increase the substrate size, it is difficult to manipulate the shadow mask 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 (hole position of  $\pm 5$  micrometers) for accurately forming EL devices.

A method for patterning high-resolution organic EL displays has been disclosed in U.S. Patent 5,851,709 by Grande et al. This method is comprised of the following sequences of steps: 1) providing a donor substrate having opposing first and second surfaces; 2) forming a light-transmissive, heat-insulating layer over the first surface of the donor substrate; 3) forming a light-absorbing layer over the heat-insulating layer; 4) providing the donor 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. Such a

method is disclosed by Littman in U.S. Patent 5,688,551, and in a series of patents by Wolk et al. (U.S. Patents 6,114,088; 6,140,009; 6,214,520; and 6,221,553).

In commonly assigned U.S. Patent 5,937,272, Tang has taught a method of patterning multicolor pixels (e.g. red, green, and blue subpixels) onto a thin-film-transistor (TFT) array substrate by vapor deposition of an EL material. Such EL material can be precoated on one surface of a donor support material and transferred to a substrate by vapor deposition in a selected pattern (as in FIGS. 4, 5, and 6 in the aforementioned U.S. Patent 5,937,272).

The EL material transfer is preferably done in a vacuum chamber such as Tang describes in the aforementioned patent and, in particular, vacuum is preferably maintained between the donor and substrate. The donor and substrate must also be kept in close proximity during the EL transfer (less than 250 micrometers between the coating and raised portions of the substrate as taught by Tang). Furthermore, the donor may be in contact with the raised portions of the substrate and thereby maintain sufficient spacing between the coating and the recessed portions of the substrate where the EL material is deposited. In any case, a method of holding the donor and substrate in contact in a vacuum chamber while maintaining vacuum between the donor and substrate is required.

Isberg, et al., in commonly assigned European Patent Application 1 028 001 A1, have disclosed the additional use of an adhesion-promoting layer between the donor layer and substrate. While this would help promote the close contact required by Tang, it would be disadvantageous because the adhesion-promoting layer can introduce impurities in the form of the adhesive.

Mechanical pressure, such as that applied by a manual plate, can be used but is difficult to maintain evenly over the entire surface for the micrometer-order tolerances needed. Pressure from air or other fluids would work better, but the use of such pressure is made difficult in that the conditions in the vacuum chamber need to remain undisturbed.

[Patent Document 1]

United States Patent No. 5,742,129

[Patent Document 2]

United States Patent No. 5,851,709

[Patent Document 3]

United States Patent No. 5,688,551

[Patent Document 4]

United States Patent No. 6,114,088

[Patent Document 5]

United States Patent No. 6,140,009

[Patent Document 6]

United States Patent No. 6,214,520 B1

[Patent Document 7]

United States Patent No. 6,221,553 B1

[Patent Document 8]

United States Patent No. 5,937,272

[Patent Document 9]

United States Patent No. 6,194,119 B1

[Patent Document 10]

United States Patent No. 5,578,416

[Patent Document 11]

European Patent Application Publication No. 1 028 001 A1

### SUMMARY OF THE INVENTION

It is therefore an object of the present invention to provide a more effective way of positioning a donor element to an OLED substrate for facilitating the formation of one or more layers of organic material.

This object is achieved by an apparatus for facilitating the transfer of organic material from a donor onto a substrate to form a layer of organic material on one or more OLED devices, comprising:

a) a first fixture arranged to support the donor and substrate in a relationship relative to one another whereby there will be either a separation between portions of the substrate and the donor, or the substrate and donor will be in contact, and wherein organic material will be transferred onto portions of the substrate;

b) a second fixture aligned with and engaging the first fixture to clamp the donor and substrate and forming a chamber relative to a non-transfer surface of the donor;

c) means for supplying a fluid to the chamber to apply pressure to the non-transfer surface of the donor so as to ensure the position of the donor relative to the substrate; and

d) the first fixture including a transparent portion located in relationship to the non-transfer surface of the donor to permit transmission of radiation through such transparent portion to the non-transfer surface of the donor so that heat will be produced and the organic material will transfer from the donor to the substrate, whereby the transfer of organic material from the donor can be facilitated.

### 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 "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 images of different colors. 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 any 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 term "vacuum" is used herein to designate a pressure of 1 Torr or less.

Turning now to FIG. 1, there is shown a cross-sectional representation of one embodiment of an apparatus 8 designed in accordance with this invention. A first fixture 10 includes base plate 20 which, in this particular example, is an open rectangular plate that has been machined for the features to be described here. Base plate 20 supports donor 32 and substrate 34 and can further accommodate donor 32 mounted to rigid frame 30. Fitted into base plate 20 is transparent portion 26, which can be in the form of a plate as depicted here or other convenient shape. Transparent portion 26 is formed of a material that is transparent to radiation of a predetermined portion of the spectrum and therefore permits the transmission of such radiation. Transparent portion 26 fits into base plate 20 and compresses gasket 22, which fits into a slot that has been machined for it. Transparent portion 26 is held in base plate 20 by means of retaining clamp 28, which is held to base plate 20 by means of screws or other fasteners (not shown). Transparent portion 26, gasket 22, and base plate 20 form an airtight seal. An airtight seal is defined herein as having no fluid leaks or having a sufficiently low leak rate as to not adversely affect the environmental conditions within the vacuum chamber. Base plate 20 has another machined slot, which holds gasket 24.

A second fixture 12 includes plate 38 which, when engaged with first fixture 10 in a manner that will become apparent, clamps substrate 34 and donor 32 to compress gasket 24 and to create an airtight chamber between non-transfer surface 33 of donor 32 and transparent portion 26. Plate 38 is made of a rigid material, such as steel or rigid plastic, and is preferably flat to within the focal depth of a laser.

The open relationship of the first and second fixtures in FIG. 1 facilitates transfer of donor 32 and substrate 34 into and out of apparatus 8. Donor 32 is placed between the fixtures in such a way that it will be supported by first fixture 10. Substrate 34 is placed between donor 32 and second fixture 12. Since donor 32 can be formed from a flexible support, rigid frame 30 can optionally be

used as a support for the loading and unloading of sheets of donor 32. In the case of the use of rigid frame 30, base plate 20 will include machined slot 14 for receiving rigid frame 30.

Transparent portion 26 is a material transparent to the impinging radiation and structurally sufficient to withstand a pressure difference of at least 1 atmosphere between opposing sides. One example is an optical BK-7 glass made by Schott Glass Technologies, Inc., which is prepared to be optically clear to laser light. The thickness of transparent portion 26 is determined by its material properties, the pressure difference, and the overall exposed area.

Substrate 34 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 and may be rigid or flexible. Typical substrate materials include glass, plastic, metal, ceramic, semiconductor, metal oxide, semiconductor oxide, semiconductor nitride, circuit board materials or combinations thereof. Substrate 34 may be a homogeneous mixture of materials, a composite of materials, or multiple layers of materials. In one preferred embodiment, substrate 34 comprises a matrix array of thin film transistors (TFTs). The substrate 34 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.

FIG. 2A shows the aforementioned apparatus 8 in a closed configuration and enclosed in one embodiment of a vacuum chamber. This is advantageous for certain types of transfer for several reasons: 1) the transfer across a non-contact gap is more effective under vacuum, and 2) some donor materials are sensitive to oxygen, moisture, or other contaminants.



First fixture 10 and second fixture 12 are aligned with each other so that they engage and provide pressure along the perimeter of chamber 40, thus clamping substrate 34 and donor 32, compressing gasket 24, and creating an airtight seal. Together with the airtight seal formed by base plate 20 with gasket 22 and transparent plate 26, chamber 40 is formed to allow pressure to be provided against non-transfer surface 33 of donor 32. Second fixture 12 provides a flat surface that, in the case of irradiation by laser, locates an appropriate radiation-absorbing portion (whose nature will become apparent) of donor 32 within the focal depth of the laser. Apparatus 8 can be enclosed in vacuum chamber 39, which is kept under vacuum by vacuum pump 41.

FIG. 2B shows apparatus 8 in a closed configuration and enclosed in another embodiment of a vacuum chamber. This is similar to that shown in FIG. 2A, except that the vacuum chamber is constructed in such a way as to enclose donor 32 and substrate 34 while leaving transparent portion 26 unenclosed. This construction can allow irradiation from a source not enclosed in the vacuum chamber. The nature of such irradiation will become apparent in the further description.

FIG. 3 shows a portion of apparatus 8 in closed configuration in greater detail, and shows a means for supplying fluid to chamber 40. One or more fluid inlets 42 are formed into base plate 20. They allow the introduction of fluid into fluid passage 44, which conveys it to chamber 40. In the case of apparatus 8 being enclosed in vacuum chamber 39, fluid inlets 42 can include a means of connection to an external fluid supply 46. The pressure differential between chamber 40 (which applies pressure to non-transfer surface 33 of donor 32) and the ambient vacuum causes transfer surface 35 of donor 32 to be pressed against the receiving surface of substrate 34. Plate 38 (which is a part of second fixture 12) provides a flat surface, as previously described, to locate the appropriate radiation-absorbing portion of donor 32 within the focal depth of an irradiating laser. The fluid for pressurizing chamber 40 can be a gas (e.g. air, nitrogen, argon, helium), a liquid (e.g. water or a liquid fluorocarbon), a gas that liquefies under

pressure (e.g. Freon), or a supercritical fluid (e.g. carbon dioxide). A gas is the preferred fluid. Nitrogen or argon are most preferred fluids. It will be seen that the pressure of fluid in chamber 40 allows a relationship of donor 32 and substrate 34 relative to each other so that a position of direct contact or a controlled separation relative to each other is ensured. It will also be seen that apparatus 8 can be used in other than vacuum conditions, e.g., under dry nitrogen atmosphere above 1 Torr, provided that the pressure delivered to chamber 40 is greater than ambient pressure in 39.

FIG. 4 shows a portion of another embodiment of apparatus 8 in closed configuration in greater detail, and shows a means for supplying fluid to chamber 40 and a means for maintaining ambient pressure between transfer surface 35 of donor 32 and substrate 34. Second fixture 12 includes a recessed pocket that accommodates substrate 34. Donor 32 extends beyond substrate 34 and is clamped against gasket 24 by second fixture 12 when second fixture 12 engages with first fixture 10. This creates first chamber 45 relative to the transfer surface 35 of donor 32 and second chamber 47 relative to the non-transfer surface 33 of donor 32. One or more channels 48 are formed into second fixture 12 and are open to the ambient environment or surrounding environment in such a way that the airtight seal created at gasket 24 is not disrupted. When fluid pressure is applied to second chamber 47, donor 32 is pressed against substrate 34 which, in turn, is pressed against plate 38. Channels 48 maintain ambient pressure conditions on transfer surface 35 of donor 32 and on substrate 34 in first chamber 45 while non-transfer surface 33 is under relatively greater pressure in second chamber 47.

FIG. 5 shows a three-dimensional representation of aforementioned apparatus 8, showing the relative positions of the various components described. This representation includes optional tooling to facilitate automation.

In an optional automated method, a sheet of donor 32 mounted on rigid frame 30 is placed in apparatus 8 by an automated means (such as a programmed robot) and lowered into place by tooling 54. The substrate 34 is

placed in apparatus 8 by an automated means (such as a programmed robot) and lowered into place by tooling 52. To facilitate the automation of this process, first fixture 10 can be fitted with guide columns 50, and second fixture 12 can be fitted with or formed with bushings 56 that fit over guide columns 50.

FIG. 6A shows one means of using apparatus 8 with light. Laser 62 emits laser light 60, which is transmitted by transparent plate 26 and selectively irradiates portions of non-transfer surface 33 of donor 32 for the purpose of transferring donor material to substrate 34. If the apparatus is within vacuum chamber 39, laser 62 can be located inside the vacuum chamber (in a construction such as that shown in FIG. 2A) or outside the vacuum chamber (in a construction such as that shown in FIG. 2B).

FIG. 6B shows another means of using apparatus 8 with light. Flash lamp 64 emits flash light 66, which is transmitted by transparent plate 26 and irradiates non-transfer surface 33 of donor 32 for the purpose of transferring donor material to substrate 34. If the apparatus is within vacuum chamber 39, flash lamp 64 can be located inside the vacuum chamber (in a construction such as that shown in FIG. 2A) or outside the vacuum chamber (in a construction such as that shown in FIG. 2B).

FIG. 7A shows one embodiment of the structure of donor 32. Donor 32 includes at the minimum a support 72 that is preferably flexible, which comprises non-transfer surface 33. Support 72 has been uniformly coated with organic material 70, which comprises transfer surface 35.

The support 72 can be made of any of several materials which meet at least the following requirements. The donor 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 donor 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 which exhibit a glass transition temperature value higher than a support temperature value anticipated to cause transfer of the transferable organic donor materials of the coating on the support, 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 donor 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 donor 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.

A typical OLED device may contain the following layers, usually in this sequence: an anode, a hole-injecting layer, a hole-transporting layer, a light-emitting layer, an electron-transporting layer, a cathode. Organic material 70 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. These materials are described below.

#### Hole-Injecting (HI) Material

While not always necessary, it is often useful that a hole-injecting layer be provided in an organic light-emitting display. The hole-injecting material can serve to improve the film formation property of subsequent organic layers and to facilitate injection of holes into the hole-transporting layer. Suitable materials for use in the hole-injecting layer include, but are not limited to, porphyrinic compounds as described in U.S. Patent 4,720,432, and plasma-deposited fluorocarbon polymers as described in U.S. Patent 6,208,075. Alternative hole-injecting materials reportedly useful in organic EL devices are described in

EP 0 891 121 A1 and EP 1 029 909 A1.

### Hole-Transporting (HT) Material

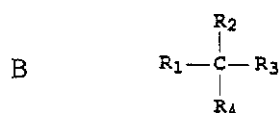
Hole-transporting materials useful as organic material 70 are well known to include compounds such as an aromatic tertiary amine, where the latter is understood to be a compound containing at least one trivalent nitrogen atom that is bonded only to carbon atoms, at least one of which is a member of an aromatic ring. In one form the aromatic tertiary amine can be an arylamine, such as a monoarylamine, diarylamine, triarylamine, or a polymeric arylamine. Exemplary monomeric triarylamine are illustrated by Klupfel et al. in U.S. Patent 3,180,730. Other suitable triarylamine substituted with one or more vinyl radicals and/or comprising at least one active hydrogen containing group are disclosed by Brantly, et al. in commonly assigned U.S. Patents 3,567,450 and 3,658,520, the disclosures of which are incorporated herein by reference.

A more preferred class of aromatic tertiary amines are those which include at least two aromatic tertiary amine moieties as described in U.S. Patents 4,720,432 and 5,061,569. Such compounds include those represented by structural Formula (A).



wherein Q<sub>1</sub> and Q<sub>2</sub> are independently selected aromatic tertiary amine moieties and G is a linking group such as an arylene, cycloalkylene, or alkylene group of a carbon to carbon bond. In one embodiment, at least one of Q<sub>1</sub> or Q<sub>2</sub> contains a polycyclic fused ring structure, e.g., a naphthalene. When G is an aryl group, it is conveniently a phenylene, biphenylene, or naphthalene moiety.

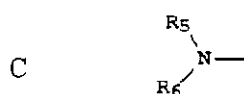
A useful class of triarylamine satisfying structural Formula (A) and containing two triarylamine moieties is represented by structural Formula (B):



where:

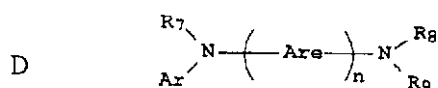
$\text{R}_1$  and  $\text{R}_2$  each independently represents a hydrogen atom, an aryl group, or an alkyl group or  $\text{R}_1$  and  $\text{R}_2$  together represent the atoms completing a cycloalkyl group; and

$\text{R}_3$  and  $\text{R}_4$  each independently represents an aryl group, which is in turn substituted with a diary substituted amino group, as indicated by structural Formula (C):



wherein  $\text{R}_5$  and  $\text{R}_6$  are independently selected aryl groups. In one embodiment, at least one of  $\text{R}_5$  or  $\text{R}_6$  contains a polycyclic fused ring structure, e.g., a naphthalene.

Another class of aromatic tertiary amines are the tetraaryldiamines. Desirable tetraaryldiamines include two diarylamino groups, such as indicated by Formula (C), linked through an arylene group. Useful tetraaryldiamines include those represented by Formula (D).



wherein:

each Are is an independently selected arylene group, such as a phenylene or anthracene moiety;

$n$  is an integer of from 1 to 4; and

$\text{Ar}$ ,  $\text{R}_7$ ,  $\text{R}_8$ , and  $\text{R}_9$  are independently selected aryl groups.

In a typical embodiment, at least one of Ar, R<sub>7</sub>, R<sub>8</sub>, and R<sub>9</sub> is a polycyclic fused ring structure, e.g., a naphthalene.

The various alkyl, alkylene, aryl, and arylene moieties of the foregoing structural Formulae (A), (B), (C), (D), can each in turn be substituted. Typical substituents include alkyl groups, alkoxy groups, aryl groups, aryloxy groups, and halogen such as fluoride, chloride, and bromide. The various alkyl and alkylene moieties typically contain from about 1 to 6 carbon atoms. The cycloalkyl moieties can contain from 3 to about 10 carbon atoms, but typically contain five, six, or seven ring carbon atoms, e.g., cyclopentyl, cyclohexyl, and cycloheptyl ring structures. The aryl and arylene moieties are usually phenyl and phenylene moieties.

The hole-transporting layer can be formed of a single or a mixture of aromatic tertiary amine compounds. Specifically, one may employ a triarylamine, such as a triarylamine satisfying the Formula (B), in combination with a tetraaryldiamine, such as indicated by Formula (D). When a triarylamine is employed in combination with a tetraaryldiamine, the latter is positioned as a layer interposed between the triarylamine and the electron-injecting and transporting layer. Illustrative of useful aromatic tertiary amines are the following:

1,1-Bis(4-di-*p*-tolylaminophenyl)cyclohexane  
 1,1-Bis(4-di-*p*-tolylaminophenyl)-4-phenylcyclohexane  
 4,4'-Bis(diphenylamino)quadrphenyl  
 Bis(4-dimethylamino-2-methylphenyl)-phenylmethane  
 N,N,N-Tri(*p*-tolyl)amine  
 4-(di-*p*-tolylamino)-4'-[4(di-*p*-tolylamino)-styryl]stilbene  
 N,N,N',N'-Tetra-*p*-tolyl-4-4'-diaminobiphenyl  
 N,N,N',N'-Tetraphenyl-4,4'-diaminobiphenyl  
 N,N,N',N'-Tetra-1-naphthyl-4,4'-diaminobiphenyl  
 N,N,N',N'-Tetra-2-naphthyl-4,4'-diaminobiphenyl  
 N-Phenylcarbazole  
 4,4'-Bis[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino]biphenyl



4,4'-Bis[N-(1-naphthyl)-N-(2-naphthyl)amino]biphenyl  
 4,4''-Bis[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino]*p*-terphenyl  
 4,4'-Bis[N-(2-naphthyl)-N-phenylamino]biphenyl  
 4,4'-Bis[N-(3-acenaphthenyl)-N-phenylamino]biphenyl  
 1,5-Bis[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino]naphthalene  
 4,4'-Bis[N-(9-anthryl)-N-phenylamino]biphenyl  
 4,4''-Bis[N-(1-anthryl)-N-phenylamino]-*p*-terphenyl  
 4,4'-Bis[N-(2-phenanthryl)-N-phenylamino]biphenyl  
 4,4'-Bis[N-(8-fluoranthryl)-N-phenylamino]biphenyl  
 4,4'-Bis[N-(2-pyrenyl)-N-phenylamino]biphenyl  
 4,4'-Bis[N-(2-naphthacenyl)-N-phenylamino]biphenyl  
 4,4'-Bis[N-(2-perylenyl)-N-phenylamino]biphenyl  
 4,4'-Bis[N-(1-coronenyl)-N-phenylamino]biphenyl  
 2,6-Bis(di-*p*-tolylamino)naphthalene  
 2,6-Bis[di-(1-naphthyl)amino]naphthalene  
 2,6-Bis[N-(1-naphthyl)-N-(2-naphthyl)amino]naphthalene  
 N,N,N',N'-Tetra(2-naphthyl)-4,4''-diamino-*p*-terphenyl  
 4,4'-Bis{N-phenyl-N-[4-(1-naphthyl)-phenyl]amino}biphenyl  
 4,4'-Bis[N-phenyl-N-(2-pyrenyl)amino]biphenyl  
 2,6-Bis[N,N-di(2-naphthyl)amine]fluorene  
 1,5-Bis[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino]naphthalene

Another class of useful hole-transporting materials includes polycyclic aromatic compounds as described in EP 1 009 041 A2. In addition, polymeric hole-transporting materials can be used such as poly(N-vinylcarbazole) (PVK), polythiophenes, polypyrrole, polyaniline, and copolymers such as poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/poly(4-styrenesulfonate), also called PEDOT/PSS.

#### Light-Emitting Material

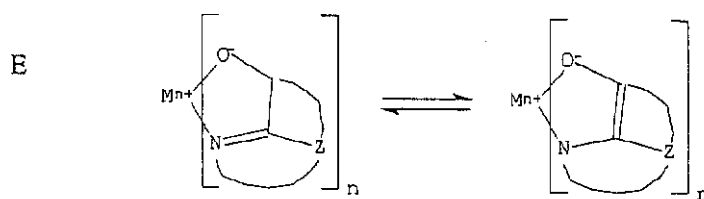
Light-emitting materials useful as organic material 70 are well known. As more fully described in U.S. Patents 4,769,292 and 5,935,721, the

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 two or more components, e.g. 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 U.S. Patents 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 metal. 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)]

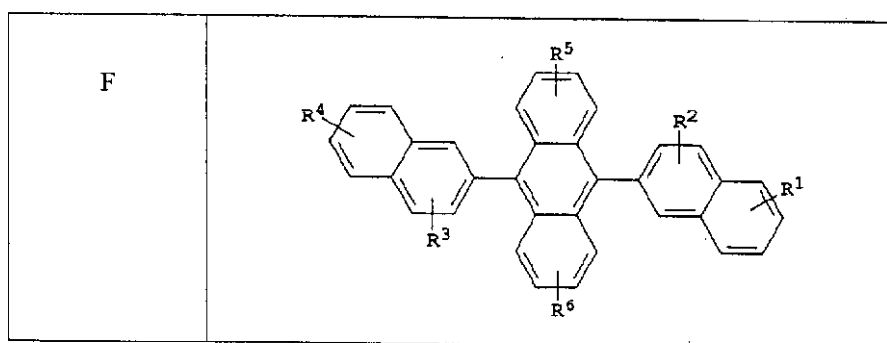
CO-7: Lithium oxine [alias, (8-quinolinolato)lithium(I)]

CO-8: Gallium oxine [alias, tris(8-quinolinolato)gallium(III)]

CO-9: Zirconium oxine [alias, tetra(8-quinolinolato)zirconium(IV)]

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;

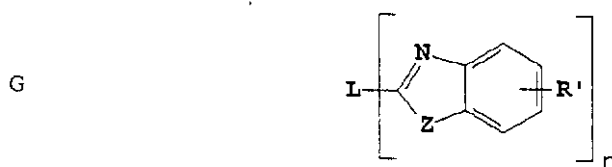
Group 3: carbon atoms from 4 to 24 necessary to complete a fused aromatic ring of anthracenyl; pyrenyl, or perylenyl;

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.



wherein:

n is an integer of 3 to 8;

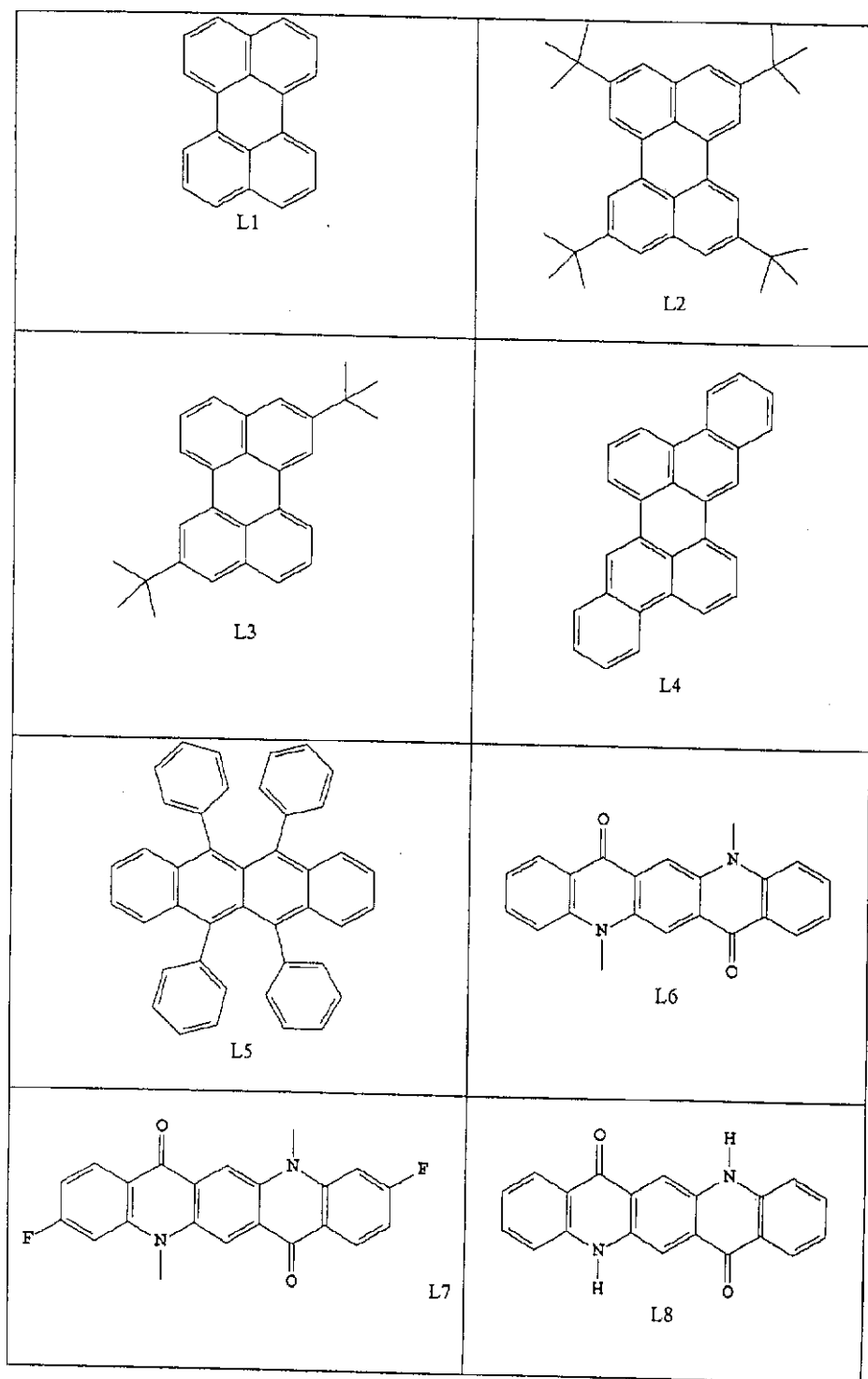
Z is O, NR or S;

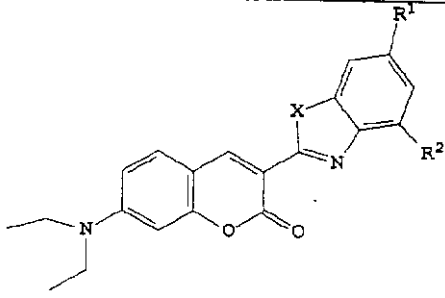
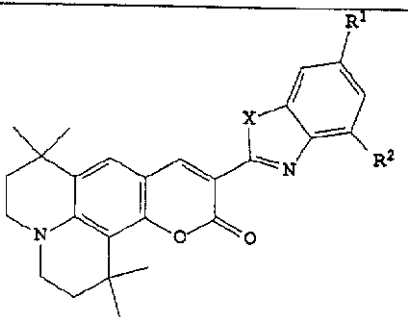
R' is hydrogen; alkyl of from 1 to 24 carbon atoms, for example, propyl, t-butyl, heptyl, and the like; aryl or hetero-atom substituted aryl of from 5 to 20 carbon atoms, for example, phenyl and naphthyl, furyl, thienyl, pyridyl, quinolinyl and other heterocyclic systems; or halo such as chloro, fluoro;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

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

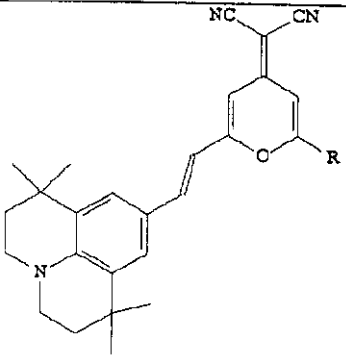
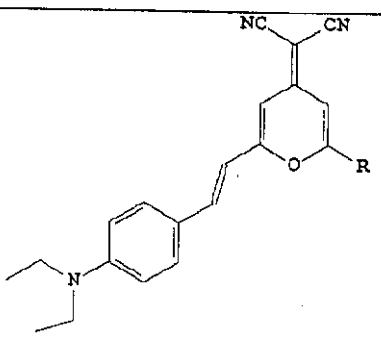
An example of a useful benzazole is 2, 2', 2''-(1,3,5-phenylene)tris[1-phenyl-1H-benzimidazole].

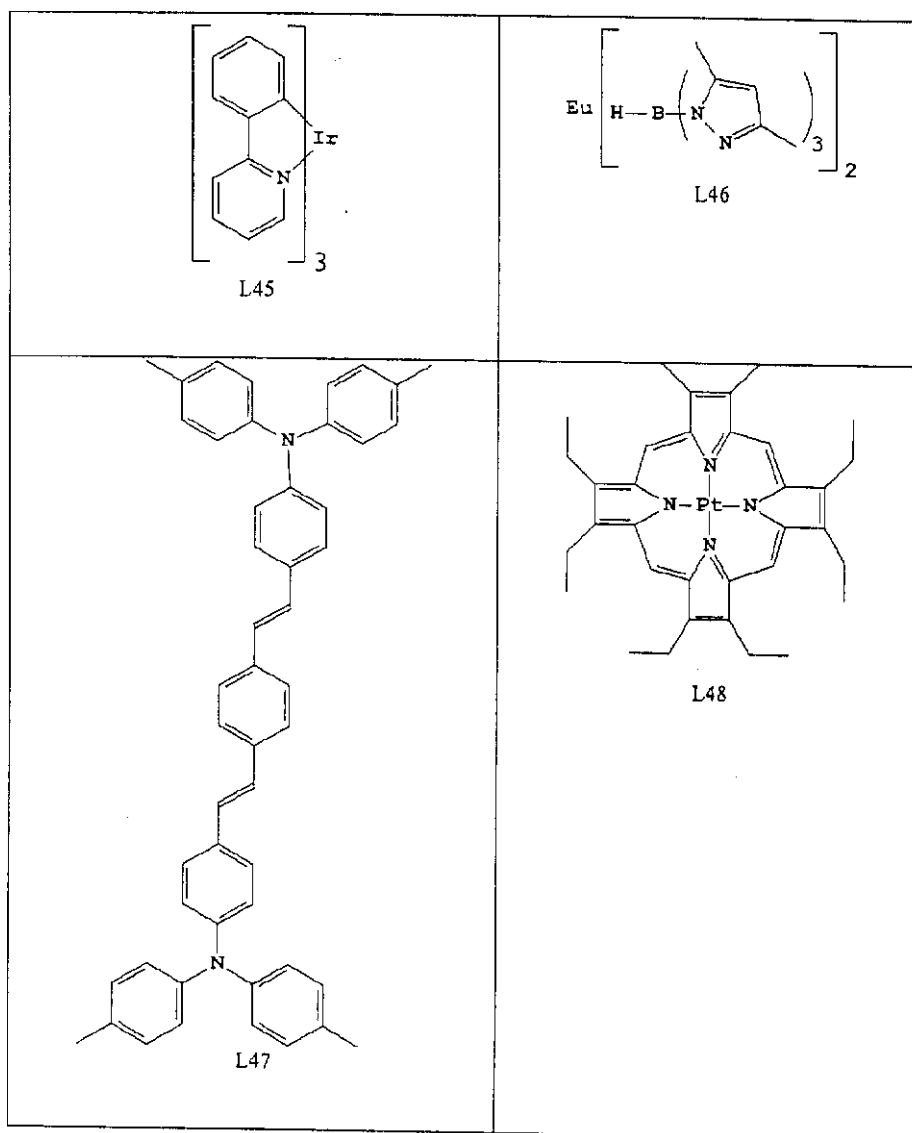
Desirable fluorescent dopants include derivatives of anthracene, tetracene, xanthene, perylene, rubrene, coumarin, rhodamine, quinacridone, dicyanomethylenepyran compounds, thiopyran compounds, polymethine compounds, pyrilium and thiapyrilium compounds, and carbostyryl compounds. Illustrative examples of useful dopants include, but are not limited to, the following:



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

			
L37	R	L41	R
L38	phenyl	L42	phenyl
L39	methyl	L43	methyl
L40	t-butyl	L44	t-butyl
	mesityl		mesityl



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 6,194,119 B1, the disclosure of which is incorporated herein by reference.



Electron-Transporting (ET) Material

Preferred electron-transporting materials for use in organic EL devices of this invention are metal chelated oxinoid compounds, including chelates of oxine itself (also commonly referred to as 8-quinolinol or 8-hydroxyquinoline). Such compounds help to inject and transport electrons and exhibit both high levels of performance and are readily fabricated in the form of thin films. Exemplary of contemplated oxinoid compounds are those satisfying structural Formula (E), previously described.

Other electron-transporting materials include various butadiene derivatives as disclosed in U.S. Patent 4,356,429 and various heterocyclic optical brighteners as described in U.S. Patent 4,539,507. Benzazoles satisfying structural Formula (G) are also useful electron-transporting materials.

Other electron-transporting materials can be polymeric substances, e.g. polyphenylenevinylene derivatives, poly-para-phenylene derivatives, polyfluorene derivatives, polythiophenes, polyacetylenes, and other conductive polymeric organic materials such as those listed in *Handbook of Organic Conductive Molecules and Polymers*, Vols. 1-4, H.S. Nalwa, ed., John Wiley and Sons, Chichester (1997).

In some instances, a single layer can serve the function of supporting both light emission and electron transportation, and will therefore include emissive material and electron-transporting material.

Donor 32 must also include a radiation-absorbing material, which is, in this embodiment, incorporated into organic material 70 or support 72. Radiation-absorbing material can be a dye such as the dyes specified in U.S. Patent 5,578,416, a pigment such as carbon, or a metal such as nickel, titanium, etc.

FIG. 7B shows another embodiment of the structure of donor 32. In this embodiment, support 72 is first uniformly coated with radiation-absorbing material 74 capable of absorbing radiation in a predetermined portion of the spectrum to produce heat, then coated with organic material 70. Support 72 then

comprises non-transfer surface 33 and organic material 70 comprises transfer surface 35. Radiation-absorbing material 74 is capable of absorbing radiation in a predetermined portion of the spectrum and producing heat. Radiation-absorbing material 74 can be a dye such as the dyes specified in U.S. Patent 5,578,416, a pigment such as carbon, or a metal such as nickel, chromium, titanium, etc.

FIG. 7C shows another embodiment of the structure of donor 32. In this embodiment, support 72 is first coated with radiation-absorbing patterned layer 76 capable of absorbing radiation in a predetermined portion of the spectrum to produce heat, then with organic material 70. Support 72 then comprises non-transfer surface 33 and organic material 70 comprises transfer surface 35. Radiation-absorbing patterned layer 76 includes radiation-absorbing material capable of absorbing radiation in a predetermined portion of the spectrum and producing heat.

FIG. 8A shows a cross-section view of one embodiment of the placement of donor 32 against substrate 34 in accordance with this invention. In this embodiment, receiving surface 106 of substrate 34 is uneven due to the presence of thin-film transistors 100. Thin-film transistors 100 are separated in substrate 34 by raised surface portions 102 as a result of the multilayer construction of each pixel or subpixel. This is described by Tang in commonly assigned U.S. Patent 5,937,272, the disclosure of which is incorporated herein by reference. The presence of raised surface portions 102 maintains the separation of gap 104 against the pressure that is exerted by the pressurizing fluid against non-transfer surface 33 and maintains a separation between portions of donor 32 and substrate 34.

FIG. 8B shows a cross-section view of another embodiment of the placement of donor 32 against substrate 34 in accordance with this invention. In this embodiment, transfer surface 35 of donor 32 is held in full contact with substrate 34 by the pressure that is exerted by the pressurizing fluid against non-transfer surface 33.

FIG. 9A shows a cross-sectional representation of the transfer of organic material 70 from donor 32 to portions of substrate 34 across gap 92 by one method of treatment with light. In this embodiment, donor 32 has been prepared with radiation-absorbing patterned layer 76. Flash light 66 irradiates non-transfer surface 33. Heat 110 is produced when flash light 66 strikes radiation-absorbing patterned layer 76. This heats organic material 70 in the immediate vicinity of radiation-absorbing patterned layer 76. In this embodiment, only a portion of the light impinging on donor 32 (i.e. that which impinges directly on radiation-absorbing patterned layer 76) will be converted to heat. Some or all of the heated portion of organic material 70 is sublimed, vaporized, or ablated and becomes transferred organic material 112 on receiving surface 106 of substrate 34 in a patterned transfer.

FIG. 9B shows a cross-sectional representation of the transfer of organic material 70 from donor 32 to portions of substrate 34 by another method of treatment with light. In this embodiment, donor 32 has been prepared with radiation-absorbing material 74 and gap 104 is maintained by the structure of thin-film transistors 100 and raised surface portions 102. A pattern of laser light 60 irradiates non-transfer surface 33. Heat 110 is produced when laser light 60 strikes radiation-absorbing material 74. This heats organic material 70 in the immediate vicinity of laser light 60. In this embodiment, a large portion of the light impinging on donor 32 will be converted to heat, but this will only happen at selectively irradiated portions of donor 32. Some or all of the heated portion of organic material 70 is sublimed, vaporized, or ablated and becomes transferred organic material 112 on receiving surface 106 of substrate 34 in a patterned transfer.

Turning now to FIG. 10, and referring also to FIG. 9A, and 9B, there is shown a plan view of treated substrate 82, which has been treated in the manner described in this invention. Predetermined portions of organic material 70 have been transferred to substrate 34 in transferred pattern 80. Transferred pattern 80 has been formed in a manner consistent with the end-use of treated substrate 82

(e.g. transferred pattern 80 is of an OLED light-emissive material that has been transferred to the positions of existing thin-film transistors on substrate 34). Transferred pattern 80 reflects the method used to prepare it (e.g. radiation-absorbing patterned layer 76 in FIG. 9A or the pattern of laser light 60 irradiation in FIG. 9B).

It shall be understood that first fixture 10 can be arranged to be in a position to perform some or all of the functions of second fixture 12, and second fixture 12 can perform some or all of the functions of first fixture 10. Turning now to FIG. 11, there is shown a cross-sectional representation of another embodiment of an apparatus 8 designed in accordance with this invention. A second fixture 12 in this embodiment includes plate 38. Plate 38 is made of a rigid material, such as steel or rigid plastic, and is flat to within the focal depth of a laser. Second fixture 12 is arranged in such a way that it will support substrate 34 and donor 32.

The open relationship of the first and second fixtures in FIG. 11 facilitates transfer of donor 32 and substrate 34 into and out of apparatus 8. Substrate 34 is placed between the fixtures in such a way that it will be supported by second fixture 12. Donor 32 is placed onto substrate 34 and second fixture 12. Since donor 32 can be formed from a flexible support, rigid frame 30 can optionally be used as a support for the mounting of sheets of donor 32 in the loading and unloading thereof.

### ADVANTAGES

An advantage to this method is that it provides for maintaining a uniform spacing between a donor material and a substrate in an ambient vacuum or vacuum environment and where it is further preferred that vacuum be maintained between the donor and substrate. This provides for suitable clamping in an environment (vacuum) that is advantageous for lowering contamination. 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, which are in the process of being formed, thereby increasing throughput.

**BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS**

FIG. 1 is a cross-sectional representation of one embodiment of an apparatus designed in accordance with this invention;

FIG. 2A is a cross-sectional representation of the aforementioned apparatus in closed configuration with one embodiment of a vacuum chamber;

FIG. 2B is a cross-sectional representation of the aforementioned apparatus in closed configuration with another embodiment of a vacuum chamber;

FIG. 3 is a cross-sectional representation of a portion of the aforementioned apparatus in closed configuration in greater detail;

FIG. 4 is a portion of another embodiment of the aforementioned apparatus in closed configuration in greater detail;

FIG. 5 is a three-dimensional representation of the aforementioned apparatus;

FIG. 6A is a cross-sectional representation of using the aforementioned apparatus with laser light;

FIG. 6B is a cross-sectional representation of using the aforementioned apparatus with flash light;

FIG. 7A shows one embodiment of the structure of the donor;

FIG. 7B shows another embodiment of the structure of the donor;

FIG. 7C shows another embodiment of the structure of the donor;

FIG. 8A shows a cross-section view of one embodiment of the placement of the donor against the substrate in accordance with this invention;

FIG. 8B shows a cross-section view of another embodiment of the placement of the donor against the substrate in accordance with this invention;

FIG. 9A shows a cross-sectional representation of the transfer of organic material from donor to substrate by one method of treatment with light;

FIG. 9B shows a cross-sectional representation of the transfer of organic material from donor to substrate by another method of treatment with light;

FIG. 10 shows a plan view of the treated substrate; and

FIG. 11 is a cross-sectional representation of another embodiment of an apparatus designed in accordance with this invention.

(50)

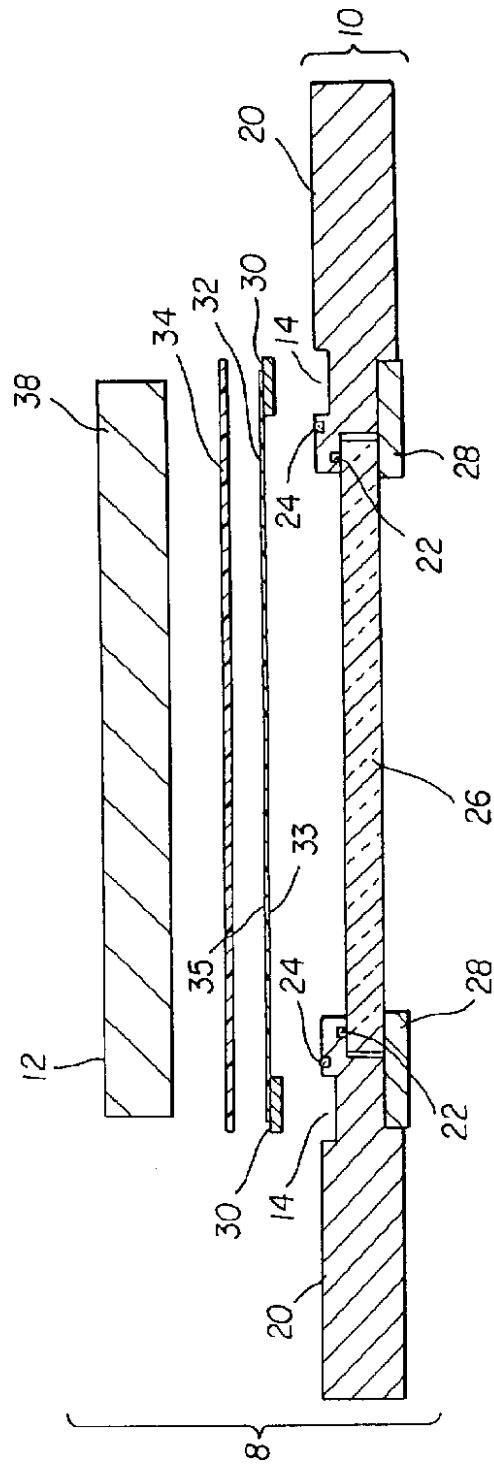


FIG. 1

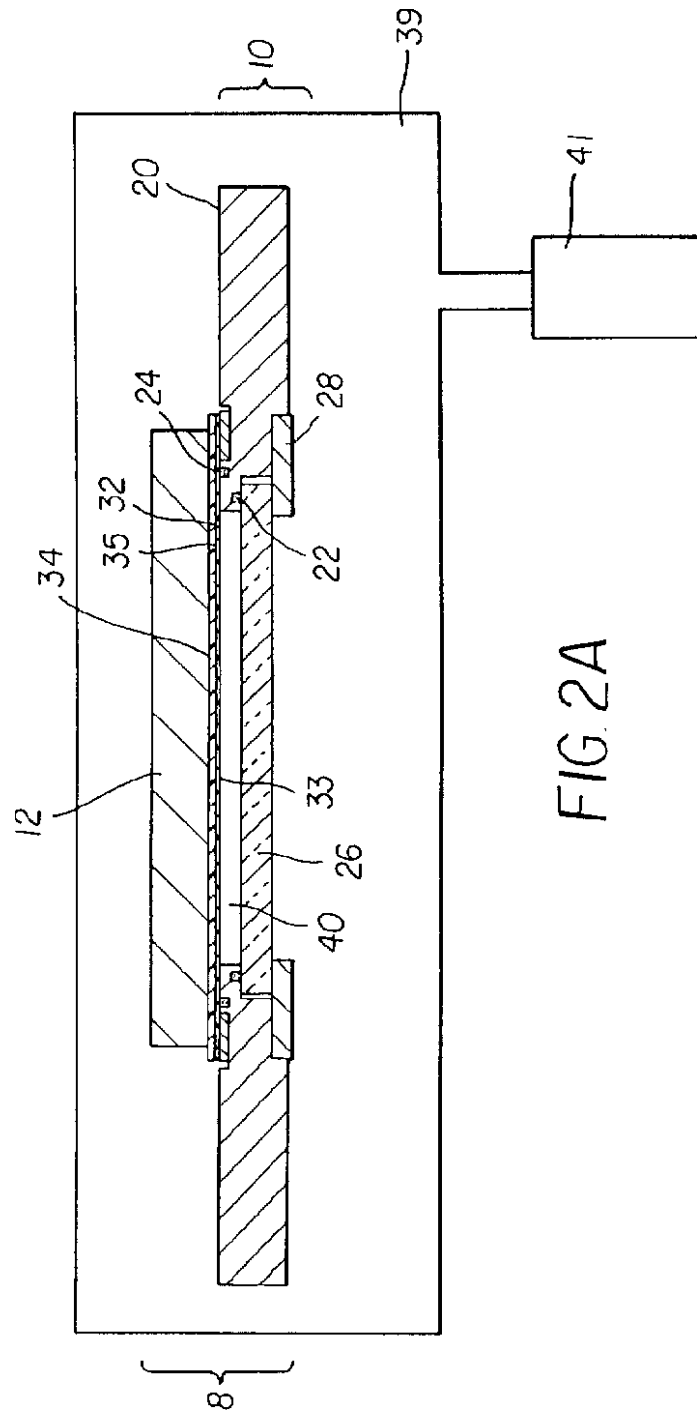


FIG. 2A

(52)

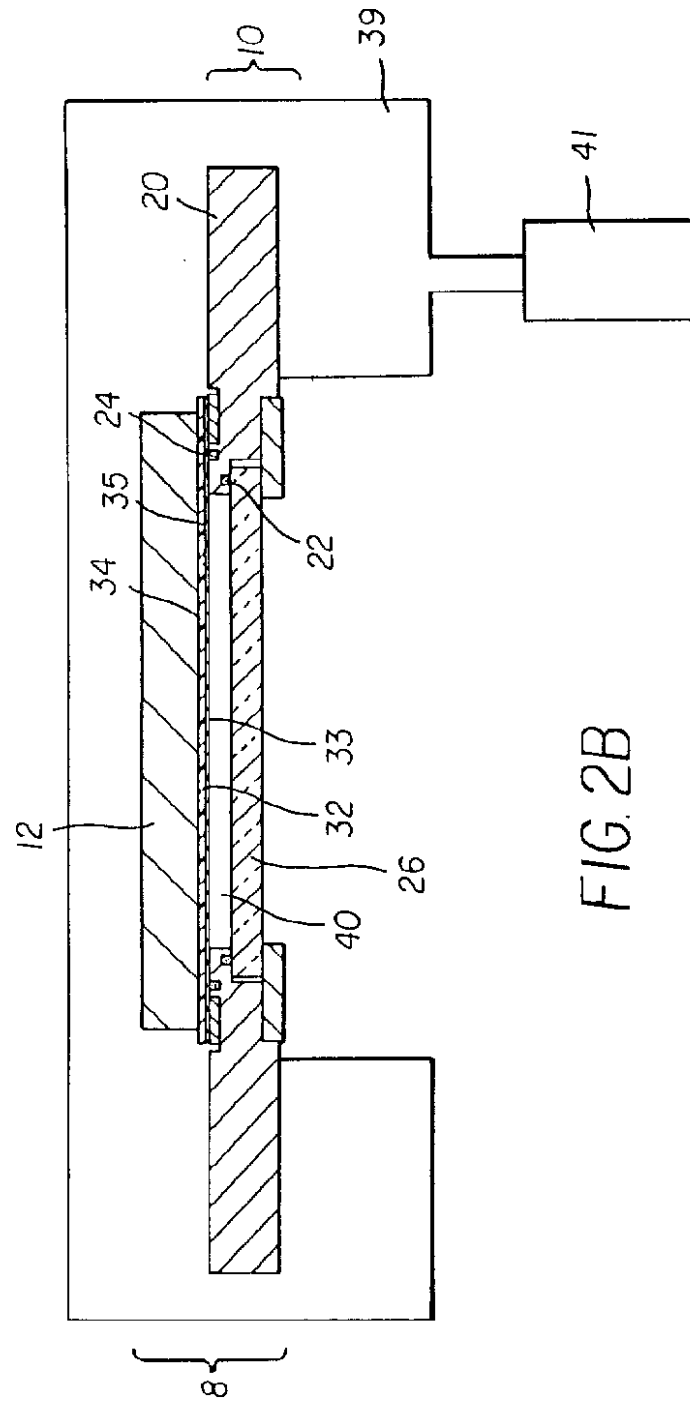


FIG. 2B





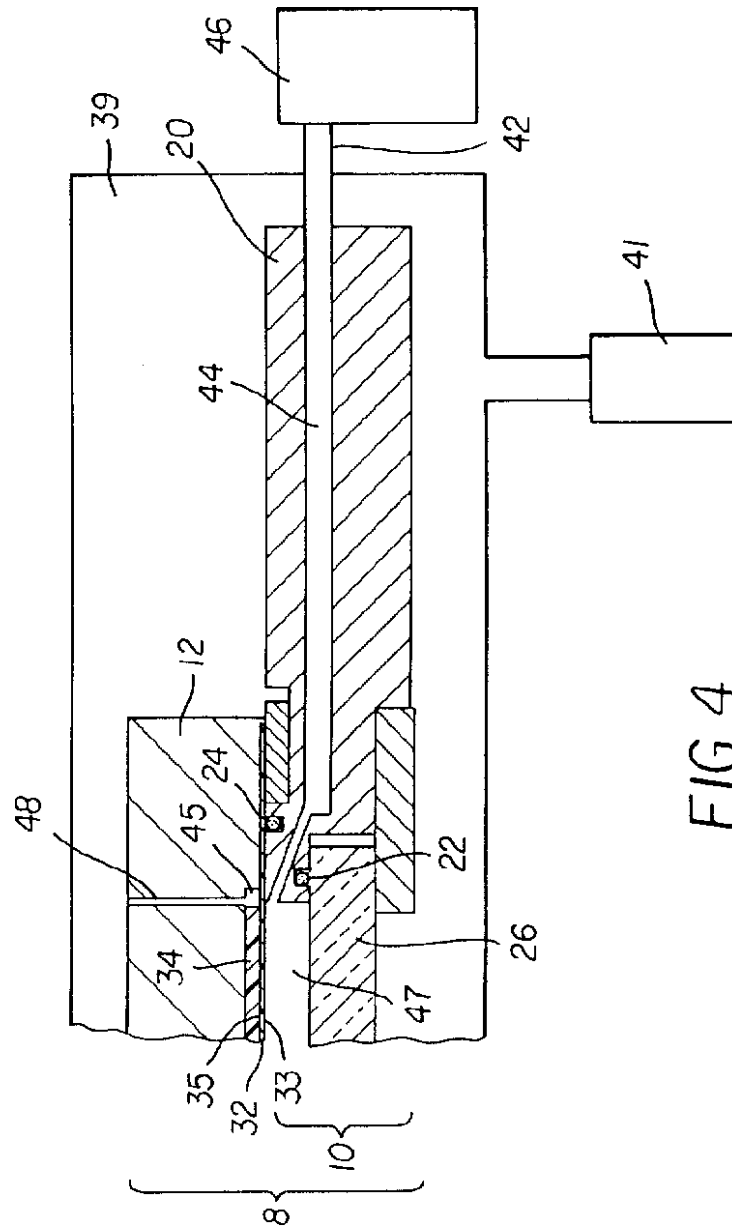


FIG. 4

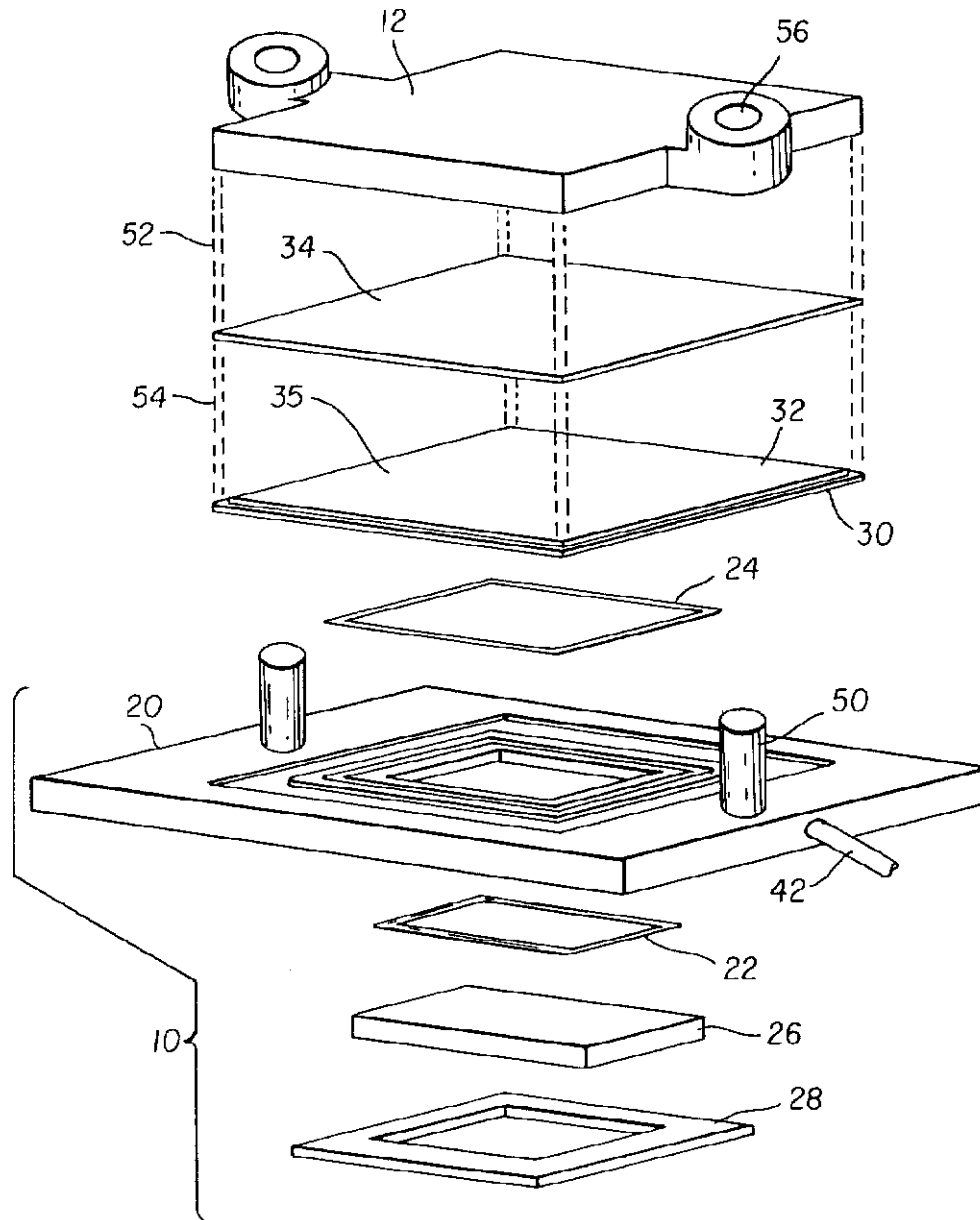


FIG. 5

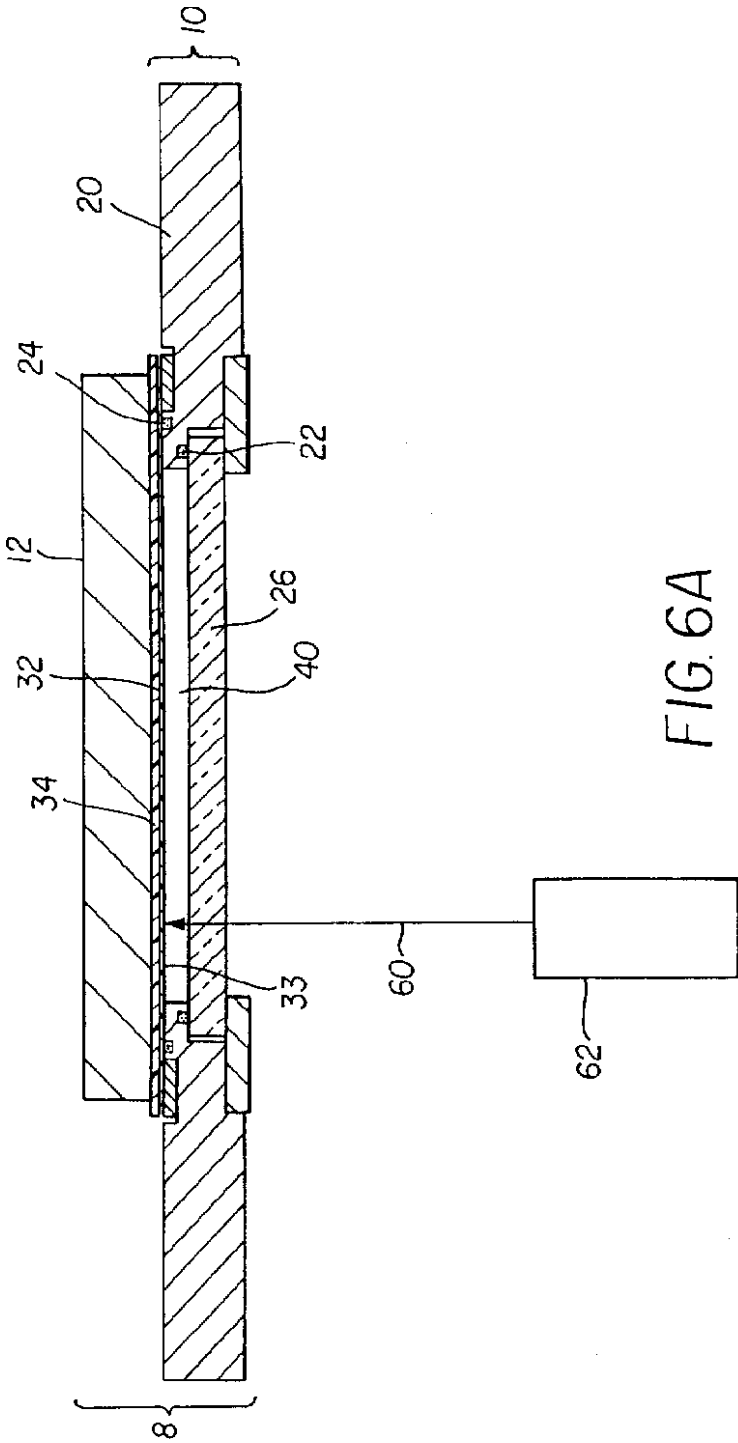


FIG. 6A

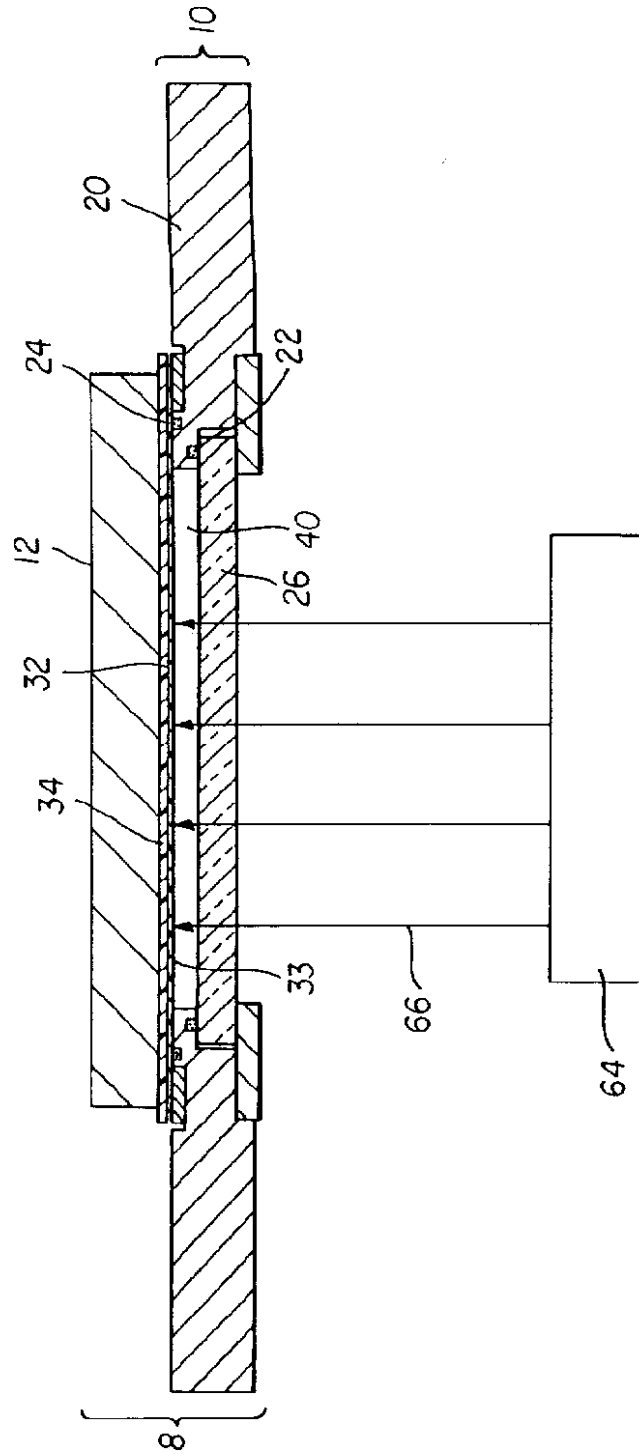


FIG. 6B

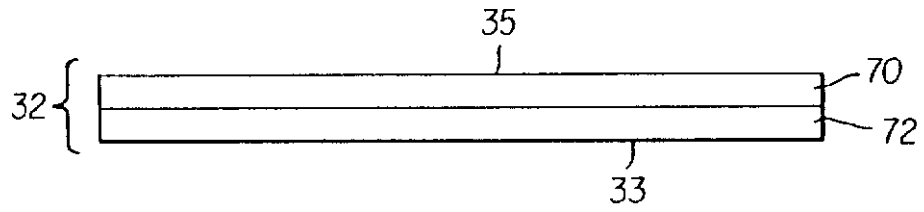


FIG. 7A

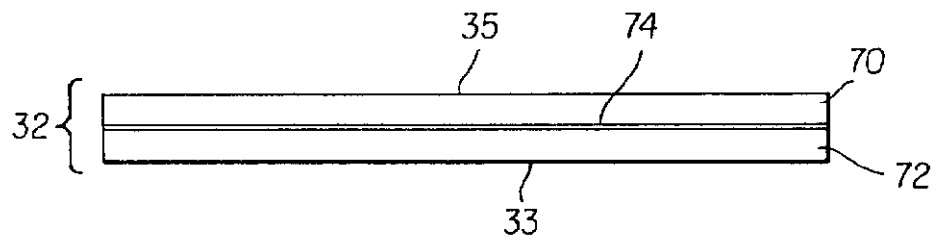


FIG. 7B

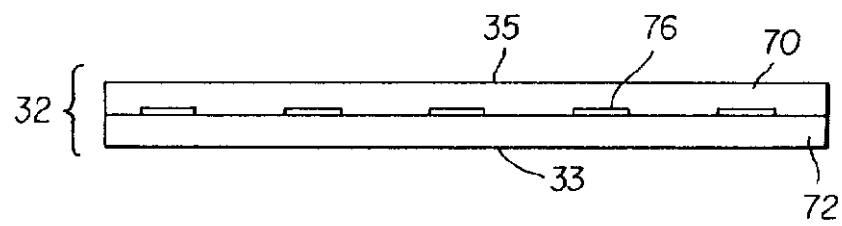


FIG. 7C

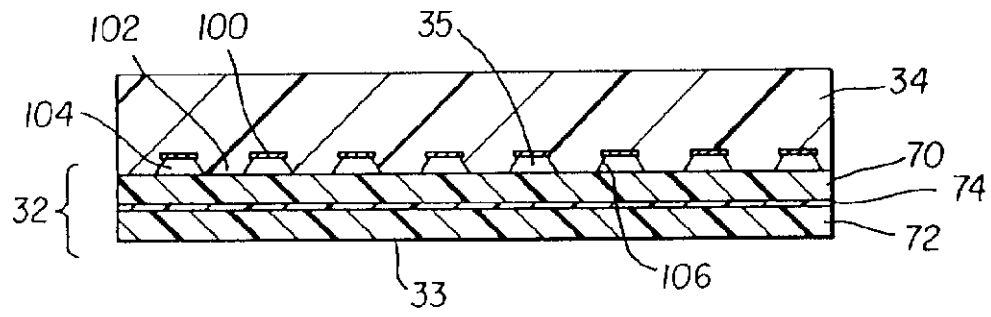


FIG. 8A

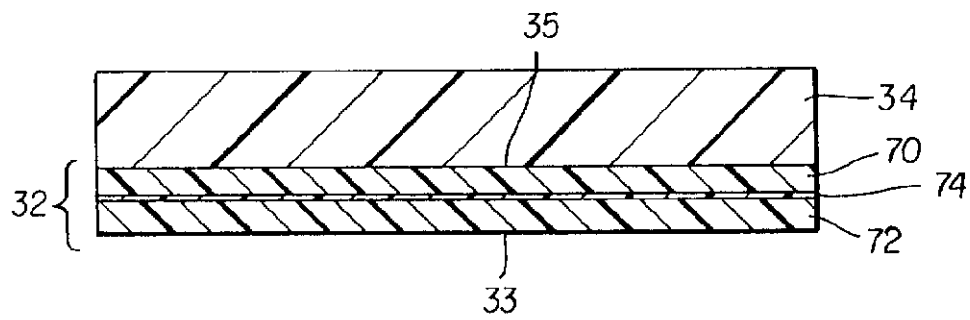


FIG. 8B

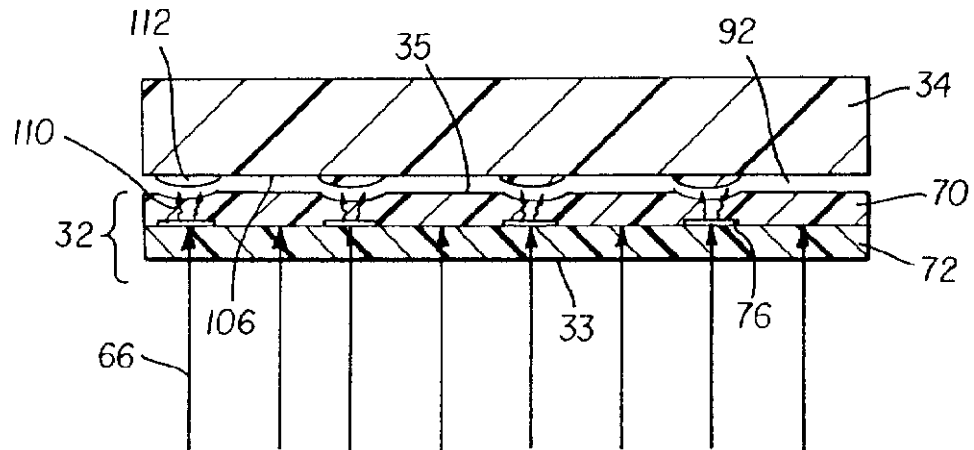


FIG. 9A

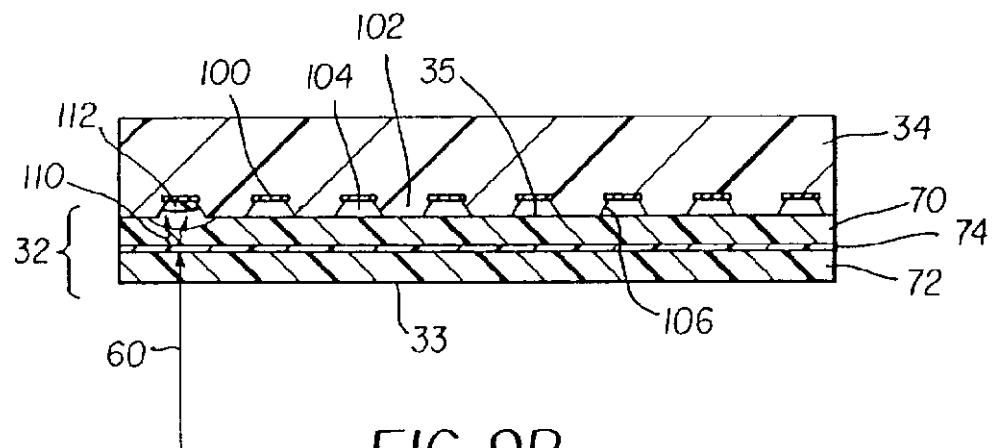
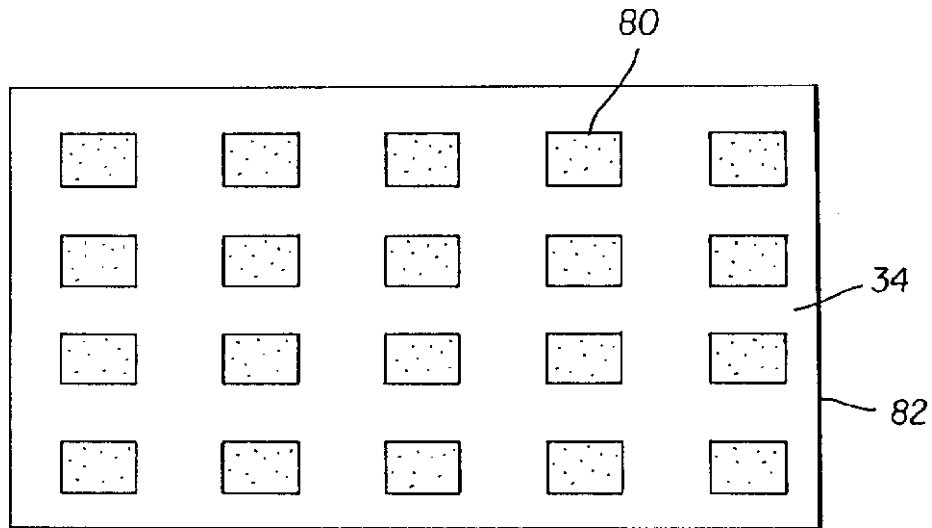


FIG. 9B



*FIG. 10*

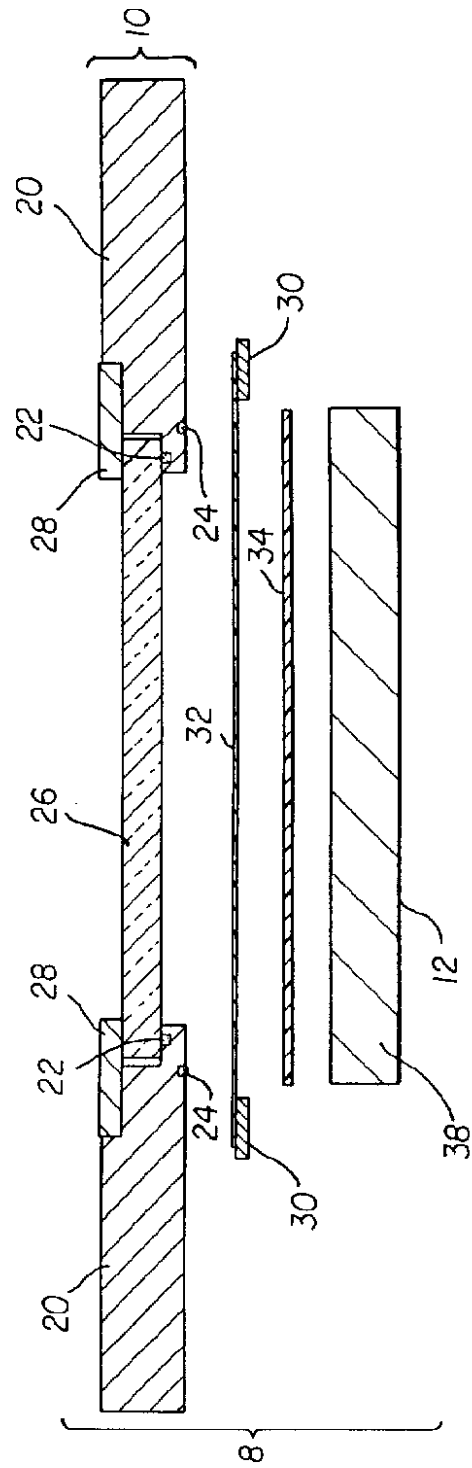


FIG. 11

## 1. Abstract

Apparatus for permitting the transfer of organic material from a donor onto a substrate to form a layer of organic material on one or more OLED devices, comprising a first fixture arranged to support the donor and substrate in a relationship relative to one another whereby there will be either a separation between portions of the substrate and the donor, or the substrate and donor will be in contact, and wherein organic material will be transferred onto portions of the substrate; a second fixture aligned with and engaging the first fixture to clamp the donor and substrate and forming a chamber relative to a non-transfer surface of the donor; means for supplying a fluid to the chamber to apply pressure to the non-transfer surface of the donor so as to ensure the position of the donor relative to the substrate; and the first fixture including a transparent portion located in relationship to the non-transfer surface of the donor to permit transmission of radiation through such transparent portion to the non-transfer surface of the donor so that heat will be produced and the organic material will transfer from the donor to the substrate.

## 2. Representative Drawing

Fig. 1

专利名称(译)	用于从供体转移有机材料以形成有机发光二极管器件层的装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2003197372A</a>	公开(公告)日	2003-07-11
申请号	JP2002359354	申请日	2002-12-11
[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	ブラッドリーアレンフィリップス デイビットビーケイ マイケルルイスボロソン		
发明人	ブラッドリー アレン フィリップス デイビット ビー.ケイ マイケル ルイス ボロソン		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/00 H01L51/30 H01L51/40 H01L51/50 H01L51/56 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/0013 H01L51/0052 H01L51/0059 H01L51/0062 H01L51/0084 H01L51/0085 H01L51/0089 H01L51/56 Y10T156/1705		
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/CC33 3K107/CC42 3K107/CC45 3K107/GG09 3K107/GG28 3K107/GG31 3K107/GG54		
优先权	10/021410 2001-12-12 US		
其他公开文献	JP4426174B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

# 摘要(译)

要解决的问题：提高供体元件到OLED基板的定位方法的功效，以促进单个或两个或更多个有机材料层的形成。  
 ŽSOLUTION：该装置包括第一安装装置和第二安装装置。第一安装设备被布置用于支撑基板和供体部分，使得在它们之间形成用于将它们彼此分离或使它们相互接触的相对关系，并且有机材料被转移到基板的一部分。与用于紧固供体和基板的第一安装设备匹配和接合的第二安装设备包括形成到供体的非转移表面的腔室的装置和用于向非转移表面施加压力的流体的装置。用于确保供体位置到基底的供体。第一安装设备包括透明部分，该透明部分设置在供体的非转移表面上，使得辐射束通过透明部分穿过供体的非转移表面，以将有机材料从供体转移到供体。通过加热基板。 Ž

