

(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 - 223991

(P2003 - 223991A)

(43)公開日 平成15年8月8日(2003.8.8)

(51)Int.Cl⁷

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 13 O L (全 30数)

(21)出願番号 特願2002 - 366673(P2002 - 366673)

(22)出願日 平成14年12月18日(2002.12.18)

(31)優先権主張番号 10/025362

(32)優先日 平成13年12月19日(2001.12.19)

(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 ユアン - シェン タイアン

アメリカ合衆国,ニューヨーク 14580,ウェ

ブスター,オールド ウッズ ロード 613

(72)発明者 ギウゼッペ ファルツジア

アメリカ合衆国,ニューヨーク 14580,ウェ

ブスター,ビショップス レーン 706

(74)代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外 4 名)

最終頁に続く

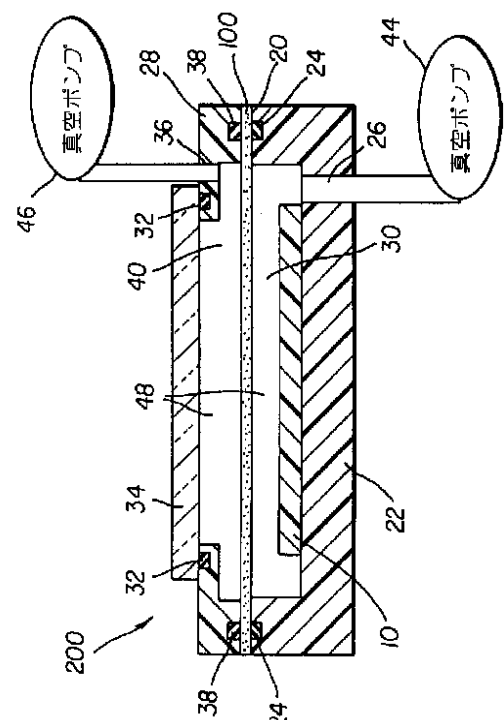
(54)【発明の名称】 ドナーから有機材料を転写してO L E Dデバイスの層を形成するための方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】有機発光デバイスの製造に際し、ドナーから基板へ有機材料を転写する方法を改良する。

【解決手段】1又は2以上の有機発光デバイスを製造するに際し有機材料層を形成するため柔軟性ドナー要素100から基板10上に有機材料を転写する方法であって、転写ステーション200により画定された大気圧下のチャンバ内に、柔軟性ドナー要素と基板を、柔軟性ドナー要素がチャンバを仕切って第1キャビティ30と第2キャビティ40とにするように、間隔を置いて並べた関係で提供し、柔軟性ドナー要素が移動して基板と接触する関係をなすように第1キャビティと第2キャビティとの間の圧力差を変更し、第1キャビティの上面を画定する透明窓34を提供し、そして基板と接している柔軟性ドナー要素の上に透明窓を介して輻射線エネルギーを付与することにより、柔軟性ドナー要素に熱を吸収させて有機材料を基板の上に転写することを特徴とする方法。

図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1又は2以上の有機発光デバイスを製造するに際し有機材料層を形成するため柔軟性ドナー要素から基板上に有機材料を転写する方法であって、

(a) 転写ステーションにより画定された大気圧下のチャンバ内に、該柔軟性ドナー要素と該基板を、該柔軟性ドナー要素が該チャンバを仕切って第1キャビティと第2キャビティとにするように、間隔を置いて並べた関係で提供し、

(b) 該柔軟性ドナー要素が移動して該基板と接触する関係をなすように該第1キャビティと該第2キャビティとの間の圧力差を変更し、

(c) 該第1キャビティの上面を画定する透明窓を提供し、そして

(d) 該基板と接している該柔軟性ドナー要素の上に該透明窓を介して輻射線エネルギーを付与することにより、該柔軟性ドナー要素に熱を吸収させて有機材料を該基板の上に転写することを特徴とする方法。

【請求項 2】 該第1キャビティと該第2キャビティとの間の相対圧力を変更することにより該柔軟性ドナー要素を該基板との接触から離し、かつ、該基板及び該柔軟性ドナー要素を該チャンバから取り出すことをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】 1又は2以上の有機発光デバイスを製造するに際し有機材料層を形成するため柔軟性ドナー要素から基板上に有機材料を転写する方法であって、

(a) 転写ステーションにより画定された大気圧下のチャンバ内に、該柔軟性ドナー要素と該基板を、該柔軟性ドナー要素が該チャンバを仕切って第1キャビティと第2キャビティとにするように、間隔を置いて並べた関係で提供し、

(b) 該第1キャビティ及び第2キャビティにおける圧力を、該柔軟性ドナー要素の変形を抑えるためこれらのキャビティ間の圧力差を小さく維持しながら、減少させ、

(c) 該柔軟性ドナー要素が移動して該基板と接触する関係をなすように該第2キャビティにおける圧力を上昇させ、

(d) 該第2キャビティの上面を画定する透明窓を提供し、そして

(e) 該基板と接している該柔軟性ドナー要素の上に該透明窓を介して輻射線エネルギーを付与することにより、該柔軟性ドナー要素に熱を吸収させて有機材料を該基板の上に転写することを特徴とする方法。

【請求項 4】 1又は2以上の有機発光デバイスを製造するに際し有機材料層を形成するため柔軟性ドナー要素から基板上に有機材料を転写する方法であって、

(a) 第1取付具及び第2取付具を用意し、該第1取付具及び該第2取付具を移動させて、チャンバを有する転写ステーションを画定するように係合させ、

(b) 大気圧下の該チャンバ内に、該柔軟性ドナー要素と

該基板を、該柔軟性ドナー要素が該チャンバを仕切って第1キャビティと第2キャビティとにするように、間隔を置いて並べた関係で提供し、

(c) 該第1キャビティ及び第2キャビティにおける圧力を、該柔軟性ドナー要素の変形を防止しながら、減少させ、

(d) 該柔軟性ドナー要素が移動して該基板と接触する関係をなすように該第2キャビティにおける圧力を上昇させ、

(e) 該第2キャビティの上面を画定する透明窓を該第2取付具に提供し、そして

(f) 該基板と接している該柔軟性ドナー要素の上に該透明窓を介して輻射線エネルギーを付与することにより、該柔軟性ドナー要素に熱を吸収させて有機材料を該基板の上に転写することを特徴とする方法。

【請求項 5】 1又は2以上の有機発光デバイスを製造するに際し有機材料層を形成するため柔軟性ドナー要素から基板上に有機材料を転写する方法であって、

(a) 第1取付具及び第2取付具を用意し、該第1取付具及び該第2取付具を移動させて、チャンバを有する転写ステーションを画定するように係合させるに際し、該第2取付具には、該チャンバの一部を画定し、かつ、閉鎖位置から輻射線を受容する開放位置まで移動することができる扉要素が含まれており、

(b) 大気圧下の該チャンバ内に、該柔軟性ドナー要素と該基板を、該柔軟性ドナー要素が該チャンバを仕切って第1キャビティと第2キャビティとにするように、間隔を置いて並べた関係で提供し、

(c) 該第1キャビティ及び第2キャビティにおける圧力を、該柔軟性ドナー要素の変形を防止しながら、減少させ、

(d) 該柔軟性ドナー要素が移動して該基板と接触する関係をなすように該第2キャビティにおける圧力を上昇させ、かつ、該扉要素を輻射線を受容する開放位置にまで移動させ、そして(e) 該基板と接している該柔軟性ドナー要素の上に、該第2取付具の輻射線受容開放位置を介して輻射線エネルギーを付与することにより、該柔軟性ドナー要素に熱を吸収させて有機材料を該基板の上に転写することを特徴とする方法。

【請求項 6】 輻射線エネルギーをレーザー光で付与し、かつ、該光を、該有機材料を該基板へ適切に転写させるパターンで走査する、請求項1に記載の方法。

【請求項 7】 該有機材料が正孔注入材料、正孔輸送材料、電子輸送材料、発光材料又はこれらの組合せを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 8】 該有機材料が2種以上の成分を含み、その一つがホスト材料である、請求項1に記載の方法。

【請求項 9】 該輻射線吸収材料が、有機材料をパターン転写させるように選定されたパターン化層の形態にある、請求項1に記載の方法。

【請求項 10】 1又は2以上の有機発光デバイスを製造するに際し有機材料層を形成するため柔軟性ドナー要素から基板上に有機材料を転写する装置であって、

(a) 大気圧下のチャンバを有する転写ステーションと、
(b) 該チャンバ内に、該柔軟性ドナー要素と該基板を、該柔軟性ドナー要素が該チャンバを仕切って第1キャビティと第2キャビティとにするように、間隔を置いて並べた関係で提供するための手段と、

(c) 該柔軟性ドナー要素が移動して該基板と接触する関係をなすように該2つのキャビティ間に圧力差を発生させるための手段と、

(d) 該第2キャビティの上面を画定する透明窓と、
(e) 該基板と接している該柔軟性ドナー要素の上に該透明窓を介して輻射線エネルギーを付与することにより、該柔軟性ドナー要素に熱を吸収させて有機材料を該基板の上に転写するための手段とを含む装置。

【請求項 11】 1又は2以上の有機発光デバイスを製造するに際し有機材料層を形成するため柔軟性ドナー要素から基板上に有機材料を転写する装置であって、

(a) 大気圧下のチャンバを有する転写ステーションと、
(b) 該柔軟性ドナー要素と該基板を、該柔軟性ドナー要素が該チャンバを仕切って第1キャビティと第2キャビティとにするように、間隔を置いて並べた関係で提供するための手段と、

(c) 該第1キャビティ及び第2キャビティにおける圧力を、該柔軟性ドナー要素の変形を極力抑えるためこれらのキャビティ間の圧力差を小さく維持しながら、減少させるための手段と、

(c) 該柔軟性ドナー要素が移動して該基板と接触する関係をなすように該第2キャビティにおける圧力を上昇させるための手段と、

(d) 該第2キャビティの上面を画定する透明窓と、
(e) 該基板と接している該柔軟性ドナー要素の上に該透明窓を介して輻射線エネルギーを付与することにより、該柔軟性ドナー要素に熱を吸収させて有機材料を該基板の上に転写するための手段とを含む装置。

【請求項 12】 1又は2以上の有機発光デバイスを製造するに際し有機材料層を形成するため柔軟性ドナー要素から基板上に有機材料を転写する装置であって、

(a) 第1取付具及び第2取付具、並びに該第1取付具及び該第2取付具を移動させて、大気圧下のチャンバを有する転写ステーションを画定するように係合させるための手段と、

(b) 該チャンバ内に、該柔軟性ドナー要素と該基板を、該柔軟性ドナー要素が該チャンバを仕切って第1キャビティと第2キャビティとにするように、間隔を置いて並べた関係で提供するための手段と、

(c) 該第1キャビティ及び第2キャビティにおける圧力を、該柔軟性ドナー要素の変形を極力抑えながら減少させるための手段と、

* (d) 該柔軟性ドナー要素が移動して該基板と接触する関係をなすように該第2キャビティにおける圧力を上昇させるための手段と、

(e) 該第2キャビティの上面を画定する、該第2取付具内の透明窓と、

(f) 該基板と接している該柔軟性ドナー要素の上に該透明窓を介して輻射線エネルギーを付与することにより、該柔軟性ドナー要素に熱を吸収させて有機材料を該基板の上に転写するための手段とを含む装置。

【請求項 13】 1又は2以上の有機発光デバイスを製造するに際し有機材料層を形成するため柔軟性ドナー要素から基板上に有機材料を転写する装置であって、

(a) 第1取付具及び第2取付具、並びに該第1取付具及び該第2取付具を移動させて、チャンバを有する転写ステーションを画定するように係合させるための手段であって、該第2取付具に、該チャンバの一部を画定し、かつ、閉鎖位置から輻射線を受容する開放位置まで移動することができる扉要素が含まれているものと、

(b) 大気圧下の該チャンバ内に、該柔軟性ドナー要素と該基板を、該柔軟性ドナー要素が該チャンバを仕切って第1キャビティと第2キャビティとにするように、間隔を置いて並べた関係で提供するための手段と、

(c) 該第1キャビティ及び第2キャビティにおける圧力を、該柔軟性ドナー要素の変形を極力抑えながら、減少させるための手段と、

(d) 該柔軟性ドナー要素が移動して該基板と接触する関係をなすように該第2キャビティにおける圧力を上昇させ、かつ、該扉要素を輻射線を受容する開放位置にまで移動させるための手段と、

(e) 該基板と接している該柔軟性ドナー要素の上に、該第2取付具の輻射線受容開放位置を介して輻射線エネルギーを付与することにより、該柔軟性ドナー要素に熱を吸収させて有機材料を該基板の上に転写するための手段とを含む装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機発光デバイス(OLED)としても知られている有機電場発光(EL)デバイスに関し、より詳細には、このようなデバイスに含まれる有機層の形成を容易にする方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】赤、緑及び青の色画素のような着色画素(通称、RGB画素)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 E L 媒体の発光層と称する。有機 E L 媒体中に存在する他の有機層は、主として電子輸送機能を提供することができ、(正孔輸送のための)正孔輸送層又は(電子輸送のための)電子輸送層と称されている。フルカラー有機 E L ディスプレイパネルの R G B 画素を形成する際には、有機 E L 媒体の発光層又は有機 E L 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ン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に位置決めされた画素を形成す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。

【0006】別法として、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してドナーシートから有機材料を基板に転写する方法が開示されている。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、ドナーシートの選ばれた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に E L デバイスの発光層を転写することができ

方法が記載されている。

【0007】譲受人共通の米国特許第 5937272 号(Tang)に、E L 材料を蒸着することにより薄膜トランジスタ(TFT)アレイ基板の上に多色画素(例、赤、緑及び青の二次画素)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、支持体上のドナーコーティング及び開口マスクを使用することにより、基板上に選ばれたパターンで付着される。開口マスクは、(上記米国特許第 5937272 号の図 1 にあるように)ドナー層と基板との間の独立した実体物であってもよいし、また(上記米国特許第 5937272 号の図 4、5 及び 6 にあるように)ドナー層に組み込まれていてもよい。

【0008】E L 材料の転写は、ドナーから材料が均一に転写することを保証し、かつ、転写された材料の汚染を極力少なくするため、ドナーと基板との間の環境を減圧にして行なうことが好ましい。さらに、転写される材料の所在及び領域を画定する際の解像度を極力高めるため、ドナー層及び基板(及び、独立した実体物である場合には、開口部)を密接に保持する必要もある。一例として、Tang は、開口部又はドナー層を基板表面に近づけて、又はその表面上に、保持したものを示している。

【0009】低圧転写環境要件と高解像度転写要件との双方を満たすべき場合に、困難が生じる。Tang の教示の場合には、同一真空チャンバ内にドナーと基板の両方を配置することにより、減圧を達成している。この方法によると、ドナーと基板の間のスペースにおいて減圧を達成することは容易であるが、当該方法が要求する密接さを維持することが困難となる。ドナーと基板の間に真空を導入することによりドナーを基板に対して保持する方法は、真空チャンバ内では使用できないので、別の方法を考慮しなければならない。

【0010】譲受人共通の Isberg らの欧州特許出願公開第 1028001 号明細書に、ドナー層と基板の間に密着性改良層を追加使用することが記載されている。この方法は、Tang が要求する密接さを高める上で役に立つであろうが、密着性改良層が接着剤の形態で不純物を導入してしまう可能性がある点で、不利益となろう。

【0011】手動式プレートで加えるもののような機械式圧力を使用することはできるが、マイクロメートル程度の許容差が要求される場合に表面全体に均一な圧力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であろうが、このような圧力の使用は、真空チャンバ内のコンディションを乱さないようにしなければならない点で、困難である。

【0012】譲受人共通の Phillips らの米国特許出願第 10/021410 号(出願日 2001 年 12 月 12 日)に、上記問題に向けた装置及び方法が提供されている。この出願明細書には、ドナーと基板を両方とも真空チャンバ内に予備装填した時にドナーと基板の間に均一かつ密接な接触を提供する装置及び方法が教示されてい

る。

【0013】

【特許文献1】米国特許第5578416号明細書

【特許文献2】米国特許第5742129号明細書

【特許文献3】米国特許第5851709号明細書

【特許文献4】米国特許第5937272号明細書

【特許文献5】米国特許第6114088号明細書

【特許文献6】米国特許第6140009号明細書

【特許文献7】米国特許第6214520号明細書

【特許文献8】欧州特許出願公開第1028001号明細書

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、製造を簡素化するためには、ドナーと基板を大気圧下で取り扱い、そして必要な減圧条件は実際の転写工程中にのみ提供することが往々にして好ましい。このような場合、真空ホールドダウン法を採用し、その際にドナーと基板を使用して真空チャンバの一部を形成することがしばしば行なわれる。この真空チャンバを排気する時、該チャンバの外部の大気圧により、ドナーと基板は互いに押され合う。しかしながら、この状況では、真に低い転写圧の転写環境を達成する上で、困難が生じる。圧力が低下し始めるとすぐに、ドナーと基板は互いに密接にプレスされて、それらの間隔をさらにポンプ排気することに対してシールを形成する。その間隔における圧力は、高いまま、かつ、予測できないまま残存し、そして高品質EL材料転写にとって不適切となり得る。したがって、本発明の目的は、ドナーから基板へ有機材料を転写する方法を改良することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】この目的は、1又は2以上のOLEDデバイスを製造するに際し有機材料層を形成するため柔軟性ドナー要素から基板上に有機材料を転写する方法であって、(a) 転写ステーションにより画定された大気圧下のチャンバ内に、該柔軟性ドナー要素と該基板を、該柔軟性ドナー要素が該チャンバを仕切って第1キャビティと第2キャビティとにするように、間隔を置いて並べた関係で提供し、(b) 該柔軟性ドナー要素が移動して該基板と接触する関係をなすように該第1キャビティと第2キャビティとの間の圧力差を変更し、(c) 該第1キャビティの上面を画定する透明窓を提供し、そして(d) 該基板と接している該柔軟性ドナー要素の上に該透明窓を介して輻射線エネルギーを付与することにより、該柔軟性ドナー要素に熱を吸収させて有機材料を該基板の上に転写することを特徴とする方法を提供することによって達成される。本発明のさらなる目的は、本発明による方法の適用を容易にするための装置を提供することである。

【0016】この方法による有利な効果は、ドナーと基板をほとんど大気圧条件下で取り扱えることである。本

法によると、実際の転写工程中には減圧が付与され、ドナーと基板との間隔が縮まることで、転写パターンの解像度が向上し、しかも該転写工程が高い処理量で達成される。本法によるさらに有利な効果は、輻射線源とドナーとの間に、妨害されない光路が提供されることである。

【0017】

【発明の実施の形態】図1に、本発明による有機材料転写に用いられる柔軟性ドナー要素100の横断面図を示す。それには、柔軟性高分子シートであることができる支持体12が含まれる。支持体12の片面上に輻射線吸収材料14がコーティングされ、さらに有機材料16がコーティングされている。このコーティング面が転写面18となり、そして支持体12の反対面が非転写面20となる。輻射線吸収材料14はスペクトルの所定部分の輻射線を吸収して熱を発生させることができる。輻射線吸収材料14は、米国特許第5578416号明細書に特定されている色素のような色素、カーボンのような顔料、もしくはニッケル、クロム、チタン、他のような金属であってもよいし、又は単層もしくは多層構造で材料の組合せを含むこともできる。有機材料16は、正孔注入材料、正孔輸送材料、電子輸送材料、発光材料、ホスト材料又はこれらの材料の組合せであることができる。

【0018】図2に、本発明に使用することができる転写ステーション装置200の略横断面図を示す。第1取付具22は硬質材料でできている。それは、柔軟性ドナー要素100及び基板10に機械的支持を提供する。第1取付具22には、それ用に機械加工されたスロットに嵌め込まれるガスケット24であって柔軟性ドナー要素100を押し当てた時に空密シールを提供することができるものと、真空ポンプ46に接続されたポンプ口26とが設けられている。第2取付具28も同様に硬質材料でできている。これには、それ用に機械加工されたスロットにそれぞれ嵌め込まれるガスケット32及び38と、真空ポンプ44に接続されたポンプ口36とが設けられている。取付具22及び28がチャンバ48を画定する。真空ポンプ44及び46は、個別に制御されるバルブ(図示なし)を介してポンプ口26及びポンプ口36に接続された単一ポンプとすることもできる。透明窓34は、柔軟性ドナー要素100から基板10へ有機材料を転写するために用いられる輻射線エネルギーに対して透明な硬質プレートである。透明窓34には、第2取付具28と共に空密シールを形成するため第2取付具28に対して保持されガスケット32に押し当てられるための手段(図示なし)が設けられている。

【0019】柔軟性ドナー要素100は、第1取付具22と第2取付具28との間に配置され、そして柔軟性ドナー要素100と第1取付具22との間、及び柔軟性ドナー要素100と第2取付具28との間に空密シールを形成するための手段(図示なし)と一緒に保持される。

柔軟性ドナー要素 100 と第 1 取付具 22 が第 1 キャビティ 30 を形成し、柔軟性ドナー要素 100 と第 2 取付具 28 と透明窓 34 が第 2 キャビティ 40 を形成する。基板 10 は第 1 取付具 22 に対し、第 1 キャビティ 30 内で、図示されていない手段によって搭載され、そして柔軟性ドナー要素 100 から基板 10 へ有機材料が転写される関係をなすように柔軟性ドナー要素 100 の転写面 18 を向ける。柔軟性ドナー要素 100 と基板 10 との間隙は、適切な有機材料転写に必要な減圧を迅速に達成できることを確保するため、ポンプ排気が促進されるように大きく保たれる。

【0020】図 2 に、転写ステーション装置 200 のポンプダウン構成を示す。ここでは、取付具 22 又は 28 が所定の位置に移動されており、柔軟性ドナー要素 100 及び基板 10 が適切に装填され、キャビティ 30 及び 40 が形成され、そして両方のキャビティの排気が開始されている。第 1 キャビティ 30 は、所望の転写圧を達成するために排気される。第 2 キャビティ 40 は、柔軟性ドナー要素 100 と基板 10 との間隙が大きいままでいることを保証するために 2 つのチャンバ間の圧力差を小さく保持して柔軟性ドナー要素 100 の変形を極力抑えるように排気される。適切な転写圧が達成される前に柔軟性ドナー要素 100 が基板 10 に押し当てられると、両者の間隔が縮まり、適切な転写圧を達成するのに要する時間が長くなる。これは極めて望ましくないことである。

【0021】図 3 に、転写ステーション装置 200 の転写構成を示す。所望の転写圧が達成された後、第 2 キャビティ 40 の圧力を高める。高められた圧力により、柔軟性ドナー要素 100 が押されて基板 10 と接触する関係となる。用語「接触する関係」とは、柔軟性ドナー要素 100 が基板 10 又は基板 10 上のスペーサ要素と係合することを意味する。別法として、ビーズのようなスペーサ要素を柔軟性ドナー要素 100 の上に形成させることもできる。転写のための実際の間隙の間隔は、基板 10 又は柔軟性ドナー要素 100 の上のスタンドオフの高さによって決めることができる。高解像度転写過程を達成するためには、小さな間隙間隔が必要となる。透明窓 34 を通して輻射線エネルギー 50 が加えられ、これが輻射線吸収層 14 により吸収されて、柔軟性ドナー要素 100 から基板 10 への有機材料の転写が起こる。

【0022】第 2 キャビティ 40 における圧力上昇は、当該チャンバを大気に対して換気することにより達成することができ、また加圧容器から気体を入れることにより達成することもできる。転写工程が完了したら、第 1 キャビティ 30 及び第 2 キャビティ 40 の双方を換気することができ、第 1 キャビティ 30 と第 2 キャビティ 40 の間の圧力バランスが再び達成され、そして柔軟性ドナー要素 100 がはね返り、実質的にもとの平面となる。次いで、第 1 取付具 22 と第 2 取付具 28 を分離し*

て、使用済の柔軟性ドナー要素 100 と基板 10 を取り出すことができる。その後、新規のドナー及び基板片を装填して、上記プロセスを繰り返すことができる。

【0023】輻射線エネルギー 50 が透明窓 34 を通して適用されることに留意されたい。キャビティ 40 を排気しなければならないため、透明窓 34 は、当該キャビティ外部からの大気圧に耐える必要がある。透明窓 34 は強健でなければならず、またその厚さは実質的でなければならない。転写の対象となる基板の面積が大きくなるほど、透明窓 34 をより厚くする必要がある。要素 34 が厚くなると、輻射線源 52 と柔軟性ドナー要素 100 との間の作業距離が増加するが、特定の輻射線源については達成が困難となる場合がある。合焦式走査ビーム源を使用する場合、厚い透明窓 34 では、輻射線エネルギービームが錯行する可能性のため、合焦及び走査が困難となる。さらに、許容できる光学的完成度を有する大きくて厚い透明要素 34 を製造することも困難である。

【0024】図 4 に、本発明により設計された別の実施態様である転写ステーション装置 300 を示す。これは、特に大きな基板を使用する場合に適している。転写ステーション装置 300 は、ポンプダウン構成で図示されている。この転写ステーション装置 300 の作用は、透明窓 34 を可動扉 42 に置き換えたことを除き、上記のものと同質である。図 5 に、この転写ステーション装置 300 を、転写構成で示す。第 1 キャビティ 30 において転写圧を達成し、かつ、第 2 キャビティ 40 を換気して大気圧にした後、扉 42 を開放して柔軟性ドナー要素 100 を輻射線源 52 に露出する。これにより、輻射線エネルギービーム 50 が、妨害されることなく柔軟性ドナー要素 100 にアクセスすることができる。輻射線エネルギー源 52 と柔軟性ドナー要素 100 との間の作業距離を縮めることができ、錯行の問題もない。転写過程が完了した後、第 1 キャビティ 30 を換気することにより第 1 取付具 22 と第 2 取付具 28 を分離し、そして使用済の柔軟性ドナー要素 100 及び基板 10 を取り出すことができる。その後、扉 42 を第 2 取付具 28 に対して再度閉めることにより、上述の手順を繰り返すことができる。この実施態様では、扉 42 を輻射線エネルギーに対して透明にする必要がなく、当該装置の構成を簡素化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に使用することができるドナーを示す横断面図である。

【図 2】本発明により設計された装置の一実施態様をポンプダウン構成で示す横断面図である。

【図 3】上記装置を転写構成で示す横断面図である。

【図 4】本発明により設計された装置の別の実施態様をポンプダウン構成で示す横断面図である。

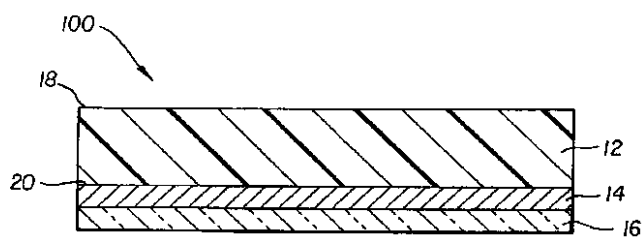
【図 5】上記装置を転写構成で示す横断面図である。

【符号の説明】

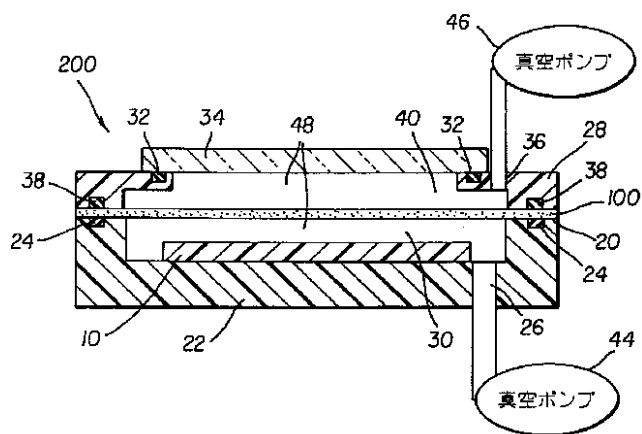
- * 3 4...透明窓
- 4 0...第2キャビティ
- 4 2...可動扉
- 4 4、4 6...真空ポンプ
- 5 0...輻射線エネルギービーム
- 5 2...輻射線源
- 1 0 0...柔軟性ドナー要素
- 2 0 0、3 0 0...転写ステーション装置

*

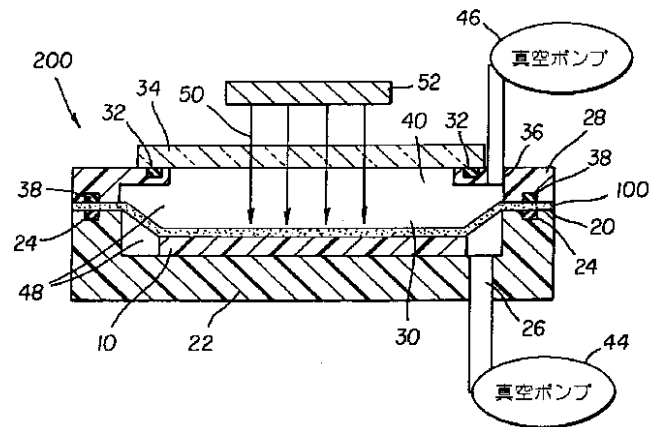
圖 1



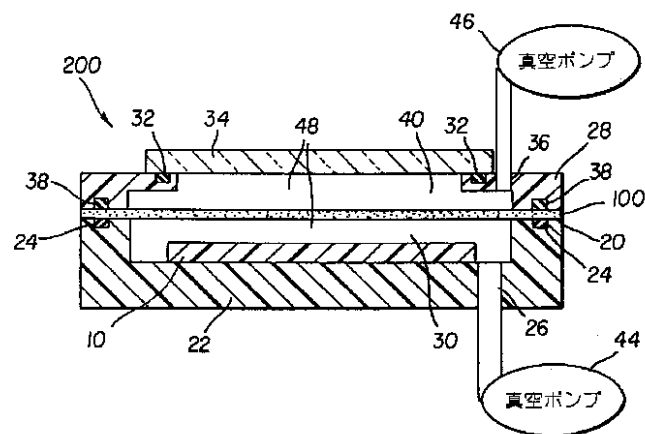
2



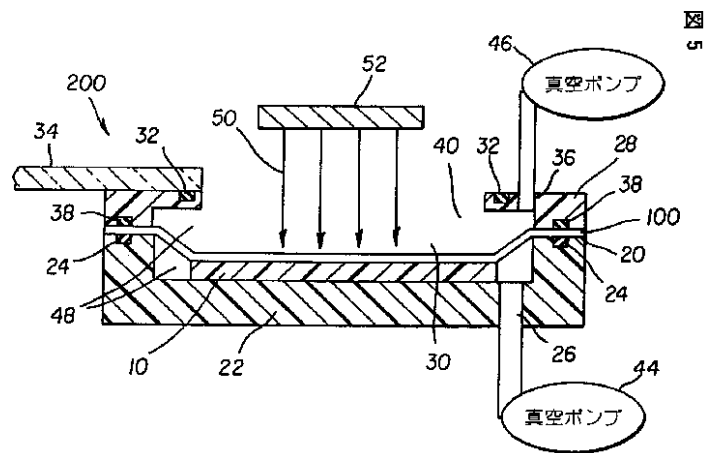
【図3】

図
3

【図4】

図
4

【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 ギウゼッペ ファルツジ
アメリカ合衆国，ニューヨーク 14580，
ウェブスター，ビショップス レーン
706

(72)発明者 フリドリッチ バザン
アメリカ合衆国，ニューヨーク 14534，
ピッツフォード，バンテージ ドライブ
3

(72)発明者 トーマス リチャード クッシュマン
アメリカ合衆国，ニューヨーク 14617，
ロチェスター，ジョン ジェイ ドライブ
325

Fターム(参考) 3K007 AB18 DB03 FA01

【外国語明細書】

1. Title of Invention

Method for Transferring of Organic Material from Donor to
Form Layer in OLED Device

2. Claims

1. A method for transferring organic material from a flexible donor element onto a substrate to form a layer of organic material in making one or more OLED devices, comprising the steps of:

(a) providing the flexible donor element and the substrate in a spaced relationship within a chamber under atmospheric pressure defined by a transfer station so that the flexible donor element partitions the chamber into first and second cavities;

(b) varying the pressure differential between the first and second cavities to cause the flexible donor element to move into a contact relationship with the substrate;

(c) providing a transparent window which defines the top surface of the first cavity; and

(d) providing radiation energy through the transparent window onto the flexible donor element in contact with the substrate to cause the flexible donor element to absorb heat and transfer organic material onto the substrate.

2. The method of claim 1 further including changing the relative pressure between the first and second cavities to remove the flexible donor element from contact with the substrate and removing the substrate and the flexible donor element from the chamber.

3. A method for transferring organic material from a flexible donor element onto a substrate to form a layer of organic material in making one or more OLED devices, comprising the steps of:

(a) providing the flexible donor element and the substrate in a spaced relationship within a chamber under atmospheric pressure defined by a transfer station so that the flexible donor element partitions the chamber into first and second cavities;

(b) reducing the pressure in the first and second cavities while maintaining a small pressure differential between the said cavities to reduce distortion of the flexible donor element;

- (c) increasing the pressure in the second cavity to cause the flexible donor element to move into a contact relationship with the substrate;
- (d) providing a transparent window which defines the top surface of the second cavity; and
- (e) providing radiation energy through the transparent window onto the flexible donor element in contact with the substrate to cause the flexible donor element to absorb heat and transfer organic material onto the substrate.

4. A method for transferring organic material from a flexible donor element onto a substrate to form a layer of organic material in making one or more OLED devices, comprising the steps of:

- (a) providing first and second fixtures and moving the first and second fixtures into engagement to define a transfer station having a chamber;
- (b) providing the flexible donor element and the substrate in a spaced relationship within the chamber under atmospheric pressure so that the flexible donor element partitions the chamber into first and second cavities;
- (c) reducing the pressure in the first and second cavities while preventing distortion of the flexible donor element;
- (d) increasing the pressure in the second cavity to cause the flexible donor element to move into a contact relationship with the substrate;
- (e) providing a transparent window in the second fixture which defines the top surface of the second cavity; and
- (f) providing radiation energy through the transparent window onto the flexible donor element in contact with the substrate to cause the flexible donor element to absorb heat and transfer organic material onto the substrate.

5. A method for transferring organic material from a flexible donor element onto a substrate to form a layer of organic material in making one or more OLED devices, comprising the steps of:

- (a) providing first and second fixtures and moving the first and second fixtures into engagement to define a transfer station having a chamber, the second fixture including a door element which defines a portion of the chamber and is movable from a closed to an open radiation receiving position;

(b) providing the flexible donor element and the substrate in a spaced relationship within the chamber under atmospheric pressure so that the flexible donor element partitions the chamber into first and second cavities;

(c) reducing the pressure in the first and second cavities while preventing distortion of the flexible donor element;

(d) increasing the pressure in the second cavity to cause the flexible donor element to move into a contact relationship with the substrate and moving the door element to the open radiation receiving position;

(e) providing radiation energy through the open radiation receiving position in the second fixture onto the flexible donor element in contact with the substrate to cause the flexible donor element to absorb heat and transfer organic material onto the substrate.

6. The method of claim 1 wherein the radiation energy is provided by laser light and such light is scanned in a pattern which will cause the appropriate transfer of the organic material to the substrate.

7. The method of claim 1 wherein the organic material includes a hole-injecting material, hole-transport material, electron-transport material, emissive material, or combination thereof.

8. The method of claim 1 wherein the organic material includes at least two components, one of which is a host material.

9. The method of claim 1 wherein the radiation-absorbing material is in the form of a patterned layer selected to cause a patterned transfer of organic material.

10. Apparatus for transferring organic material from a flexible donor element onto a substrate to form a layer of organic material in making one or more OLED devices, comprising:

(a) a transfer station having a chamber under atmospheric pressure

(b) means to provide the flexible donor element and the substrate in a spaced relationship within the chamber so that the flexible donor element partitions the chamber into first and second cavities

(c) means to create a pressure differential between the two cavities to cause the flexible donor element to move into a contact relationship with the substrate;

(d) a transparent window which defines the top surface of the second cavity; and

(e) means to provide radiation energy through the transparent window onto the flexible donor element in contact with the substrate to cause the flexible donor element to absorb heat and transfer organic material onto the substrate.

11. Apparatus for transferring organic material from a flexible donor element onto a substrate to form a layer of organic material in making one or more OLED devices, comprising:

(a) a transfer station having a chamber under atmospheric pressure

(b) means to provide the flexible donor element and the substrate in a spaced relationship so that the flexible donor element partitions the chamber into first and second cavities;

(c) means to reduce the pressure in the first and second cavities while maintaining a small pressure differential between the said cavities to minimize distortion of the flexible donor element;

(c) means to increase the pressure in the second cavity to cause the flexible donor element to move into a contact relationship with the substrate;

(d) a transparent window which defines the top surface of the second cavity; and

(e) means to provide radiation energy through the transparent window onto the flexible donor element in contact with the substrate to cause the flexible donor element to absorb heat and transfer organic material onto the substrate.

12. Apparatus for transferring organic material from a flexible donor element onto a substrate to form a layer of organic material in making one or more OLED devices, comprising:

- (a) first and second fixtures and means to move the first and second fixtures into engagement to define a transfer station having a chamber under atmospheric pressure;
- (b) means to provide the flexible donor element and the substrate in a spaced relationship within the chamber so that the flexible donor element partitions the chamber into first and second cavities;
- (c) means to reduce the pressure in the first and second cavities while minimizing distortion of the flexible donor element;
- (d) means to increase the pressure in the second cavity to cause the flexible donor element to move into a contact relationship with the substrate;
- (e) a transparent window in the second fixture which defines the top surface of the second cavity; and
- (f) means to provide radiation energy through the transparent window onto the flexible donor element in contact with the substrate to cause the flexible donor element to absorb heat and transfer organic material onto the substrate.

13. Apparatus for transferring organic material from a flexible donor element onto a substrate to form a layer of organic material in making one or more OLED devices, comprising:

- (a) first and second fixtures and means to move the first and second fixtures into engagement to define a transfer station having a chamber, the second fixture including a door element which defines a portion of the chamber and is movable from a closed to an open radiation receiving position;
- (b) means to provide the flexible donor element and the substrate in a spaced relationship within the chamber under atmospheric pressure so that the flexible donor element partitions the chamber into first and second cavities;
- (c) means to reduce the pressure in the first and second cavities while minimizing distortion of the flexible donor element;

(d) means to increase the pressure in the second cavity to cause the flexible donor element to move into a contact relationship with the substrate and to move the door element to the open radiation receiving position;

(e) means to provide radiation energy through the open radiation receiving position in the second fixture onto the flexible donor element in contact with the substrate to cause the flexible donor element to absorb heat and transfer organic material onto 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 devices (OLED), and particularly to methods and apparatus, which facilitate 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 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 may 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, 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 ± 5 micrometers) for accurately forming EL devices.

A method for patterning high-resolution organic EL displays has been disclosed in 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.

Alternatively, a method for transferring organic material from a donor sheet to a substrate using an unpatterned donor sheet and a precision light source, such as a laser, has been disclosed. 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.

In commonly assigned U.S. Patent No. 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 is deposited on a substrate in a selected pattern via the use of a donor coating on a support and an aperture mask. The aperture mask may be a separate entity between the donor layer and substrate (as in FIG. 1 in the aforementioned U.S. Patent No. 5,937,272), or may be incorporated into the donor layer (as in FIG. 4, 5, and 6 in the aforementioned U.S. Patent No. 5,937,272).

The EL material transfer is preferably done in a reduced pressure environment between the donor and the substrate to ensure an uniform transfer of the materials from the donor and to minimize contamination of transferred materials. In addition, for maximizing the resolution in defining the area and the location of the materials transferred, the donor layer and substrate (and aperture, if separate) must be kept in close proximity. As an example, Tang shows an aperture or donor layer held close to or on a substrate surface.

A difficulty arises when both the low-pressure transfer environment requirement and the high-resolution transfer requirements are to be met.

In the case of Tang's teaching, the reduced pressure is achieved by placing both the donor and the substrate in a same vacuum chamber. While this method makes it easy to achieve the reduced pressure in the space between the donor and the substrate, it becomes difficult to maintain the intimate contact the method requires. Because a method of holding the donor to the substrate by introducing a vacuum between them cannot be used in a vacuum chamber, other methods need to be considered.

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.

Commonly assigned U.S. Patent Application No. 10/021,410, filed December 12, 2001 by Phillips et al. provides an apparatus and a method to address the issue. This application teaches apparatus and methods to provide uniform and close contact between donor and substrate when both are pre-loaded in a vacuum chamber.

[Patent Document 1]

United States Patent No. 5,578,416

[Patent Document 2]

United States Patent No. 5,742,129

[Patent Document 3]

United States Patent No. 5,851,709

[Patent Document 4]

United States Patent No. 5,937,272

[Patent Document 5]

United States Patent No. 6,114,088

[Patent Document 6]

United States Patent No. 6,140,009

[Patent Document 7]

United States Patent No. 6,214,520

[Patent Document 8]

European Patent Application Publication No. 1 028 001

For ease of manufacturing, however, it is often preferable to handle the donor and the substrate under atmospheric pressure and provide the needed reduced-pressure condition only during the actual transfer process. In this case, a vacuum hold-down method is frequently used wherein the donor and the substrate are used to form parts of a vacuum chamber. When this vacuum chamber is evacuated, the atmospheric pressure outside the chamber pushes the donor and the substrate together. A difficulty arises in this situation in achieving truly low transfer pressure transfer environment, however. As soon as the pressure is beginning to be reduced, the donor and the substrate are pressed closely together and form a seal against further pumping of the spacing between them. The pressure in the spacing remains high and unpredictable, and may be inappropriate for high quality EL material transfer.

SUMMARY OF THE INVENTION

It is therefore an object of the present invention to provide an improved method to transfer organic material from a donor to a substrate. This object is accomplished by providing a method for transferring organic material from a flexible donor element onto a substrate to form a layer of organic material in making one or more OLED devices, comprising the steps of:

- (a) providing the flexible donor element and the substrate in a spaced relationship within a chamber under atmospheric pressure defined by a transfer station so that the flexible donor element partitions the chamber into first and second cavities;
- (b) varying the pressure differential between the first and second cavities to cause the flexible donor element to move into a contact relationship with the substrate;
- (c) providing a transparent window which defines the top surface of the first cavity; and
- (d) providing radiation energy through the transparent window onto the flexible donor element in contact with the substrate to cause the flexible donor element to absorb heat and transfer organic material onto the substrate.

It is a further object of the present invention to provide an apparatus to facilitate the application of the method in the present invention.

An advantage to this method is that it allows the donor and the substrate to be handled mostly under atmospheric pressure conditions. It provides a reduced pressure during the actual transfer process, and a small spacing between the donor and the substrate to improve the resolution of the transferred patterns, and it accomplishes the transfer process at high throughput. A further advantage is that this method provides unimpeded optical path between the radiation source and the donor.

Turning now to FIG. 1, there is shown a cross-sectional representation of flexible donor element 100 used for the organic materials transfer in accordance with the current invention. It includes support 12 that can be a flexible polymeric sheet. On one surface of the support 12 it is coated with radiation-absorbing material 14, then with organic material 16. This coated surface forms transfer surface 18, and the other surface of support 12 forms non-transfer surface 20. Radiation-absorbing material 14 is capable of absorbing radiation in a predetermined portion of the spectrum and producing heat. Radiation-absorbing material 14 can be a dye such as the dyes specified in U.S. Patent No. 5,578,416, a pigment such as carbon, or a metal such as nickel, chromium, titanium, etc., or it can include a combination of materials in a single-layer or multiple-layer structure. Organic material 16 can be a hole-injecting material, a hole-transport material, an electron-transport material, an emissive material, a host material, or a combination of any of these materials.

FIG. 2 is a schematic cross-sectional view of a transfer station apparatus 200 that can be used for the present invention. First fixture 22 is made of rigid materials. It provides mechanical support to flexible donor element 100 and substrate 10. First fixture 22 is provided with gasket 24, which fits into a slot that has been machined for it, that can provide a vacuum-tight seal with flexible donor element 100 when pressed against it, and pump port 26 which is connected to vacuum pump 46. Second fixture 28, also made of a rigid material, is provided with gasket 32 and gasket 38, each fits into a slot that has been machined for them, and pump port 36 that is connected to vacuum pump 44. Fixtures 22 and 28 define chamber 48. Vacuum pumps 44 and 46 can also be one single pump connected to pump port 26 and pump port 36 through individually controlled valves (not shown). Transparent window 34 is a rigid plate that is transparent to the radiation energy used for transferring organic material from flexible donor element 100 to substrate 10. Transparent window 34 is provided with means (not shown) to be held against second fixture 28 and pressed against gasket 32 to form a vacuum-tight seal with second fixture 28.

Flexible donor element 100 is placed between first fixture 22 and second fixture 28 and is held together with means (not shown) to form vacuum-tight seals between flexible donor element 100 and first fixture 22, and between flexible donor element 100 and second fixture 28. Flexible donor element 100 and first fixture 22 forms first cavity 30; flexible donor element 100, second fixture 28, and transparent window 34 forms second cavity 40. Substrate 10 is mounted against first fixture 22 in first cavity 30 with means not shown in the figure, and is facing transfer surface 18 of flexible donor element 100 in a relationship that allows the transfer of organic materials from flexible donor element 100 to substrate 10. The gap between flexible donor element 100 and substrate 10 is kept large to facilitate pumping to ensure that the reduced pressure needed for appropriate transfer of organic material can be quickly achieved.

FIG. 2 depicts the pump-down configuration of transfer station apparatus 200, where fixtures 22 or 28 have been moved to position, wherein flexible donor element 100 and substrate 10 have been properly loaded, cavities 30 and 40 have been formed, and evacuation of both cavities have begun. First cavity 30 is evacuated to achieve the desired transfer pressure. Second cavity 40 is evacuated to keep a small pressure differential between the two chambers to minimize the distortion of flexible donor element 100 in order to ensure that the gap between flexible donor element 100 and substrate 10 remains large. If flexible donor element 100 is pressed against substrate 10 prior to achieving the proper transfer pressure, the spacing between them will be reduced and the time to achieve proper transfer pressure will be increased. This is highly undesirable.

FIG. 3 depicts the transfer configuration of transfer station apparatus 200. After the desired transfer pressure has been achieved, the pressure in second cavity 40 is increased. The increased pressure presses flexible donor element 100 into contact relationship with substrate 10. The term "contact relationship" means that the flexible donor element 100 flexible element engages the substrate 10 or spacer elements on the substrate 10. Alternatively, spacer elements such as beads can be formed on the flexible donor element 100. The actual gap spacing for transfer can be determined by the height of the standoffs on

the substrate 10 or the flexible donor element 100. The small gap spacing is needed to achieve high-resolution transfer process. The radiation energy 50 is applied through transparent window 34, which is absorbed by the radiation-absorbing layer 14 to cause transfer of the organic materials from flexible donor element 100 to substrate 10.

The pressure increase in second cavity 40 can be accomplished by venting the chamber to atmosphere, or it can be accomplished by admitting a gas from a pressurized container. When the transfer process is completed, both first cavity 30 and second cavity 40 can be vented, the balance in pressure between first cavity 30 and second cavity 40 is again achieved, and the flexible donor element 100 springs back to essentially the original flatness. First fixture 22 and second fixture 28 can then be separated to remove the used flexible donor element 100 and substrate 10. New donor and substrate pieces can then be loaded to repeat the process.

It is noteworthy that the radiation energy 50 is applied through transparent window 34. Since cavity 40 has to be evacuated, transparent window 34 needs to withstand the atmospheric pressure from outside the cavity. Transparent window 34 needs to be strong and its thickness needs to be substantial. The larger the area of the substrate to be transferred, the thicker transparent window 34 needs to be. A thick element 34 increases the working distance between radiation source 52 and flexible donor element 100, which can be difficult to achieve with certain radiation sources. If a focused scanning beam source is used, the thick transparent window 34 will also makes focusing and scanning difficult due to possible aberration of the radiation energy beam. Furthermore, it is also difficult to make large, thick transparent elements 34 with acceptable optical perfection.

FIG. 4 shows transfer station apparatus 300 depicting another embodiment designed according to the present invention. It is particularly suitable when large substrates are used. The transfer station apparatus 300 is shown in pump-down configuration. The operation of this transfer station apparatus 300 is essentially identical to that described above except transparent

window 34 is replaced by movable door 42. FIG. 5 shows this transfer station apparatus 300 in transfer configuration. After the transfer pressure has been achieved in first cavity 30 and after second cavity 40 has been vented to atmosphere, door 42 is opened exposing flexible donor element 100 to radiation energy source 52. This allows unimpeded access of flexible donor element 100 by the radiation energy beam 50. The working distance between the radiation energy source 52 and flexible donor element 100 can be reduced, and there is no longer aberration concerns. After the transfer process has been completed, first cavity 30 can be vented to allow separation of first fixture 22 and second fixture 28 and removal of the used flexible donor element 100 and substrate 10. Door 42 can then be re-closed to second fixture 28 to allow repeating of the procedure described above. In this embodiment, door 42 needs not be transparent to the radiation energy, which can simplify the construction of the apparatus.

4. Brief Description of The Drawings

FIG. 1 is a cross-sectional representation of a donor that can be used with this invention;

FIG. 2 is a cross-sectional representation of one embodiment of an apparatus designed in accordance with this invention in the pump-down configuration;

FIG. 3 is a cross-sectional representation of the aforementioned apparatus in transfer configuration;

FIG. 4 is a cross-sectional representation of another embodiment of an apparatus designed in accordance with this invention in the pump-down configuration; and

FIG. 5 is a cross-sectional representation of the aforementioned apparatus in transfer configuration.

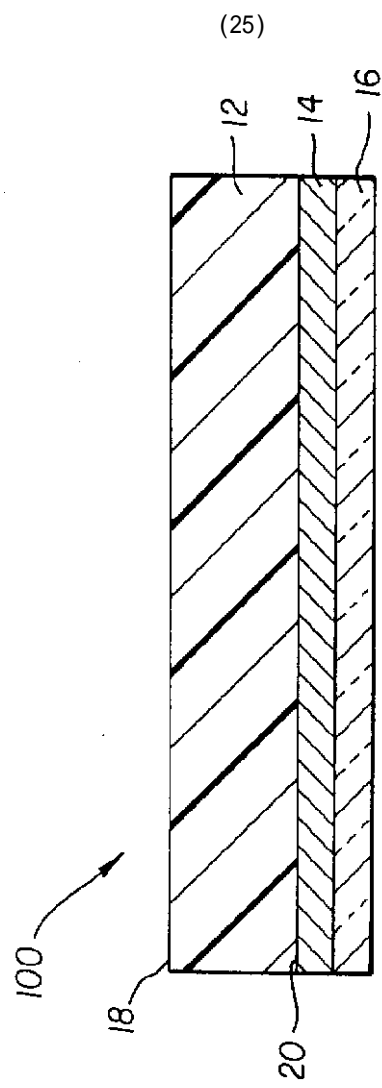


FIG. 1

(26)

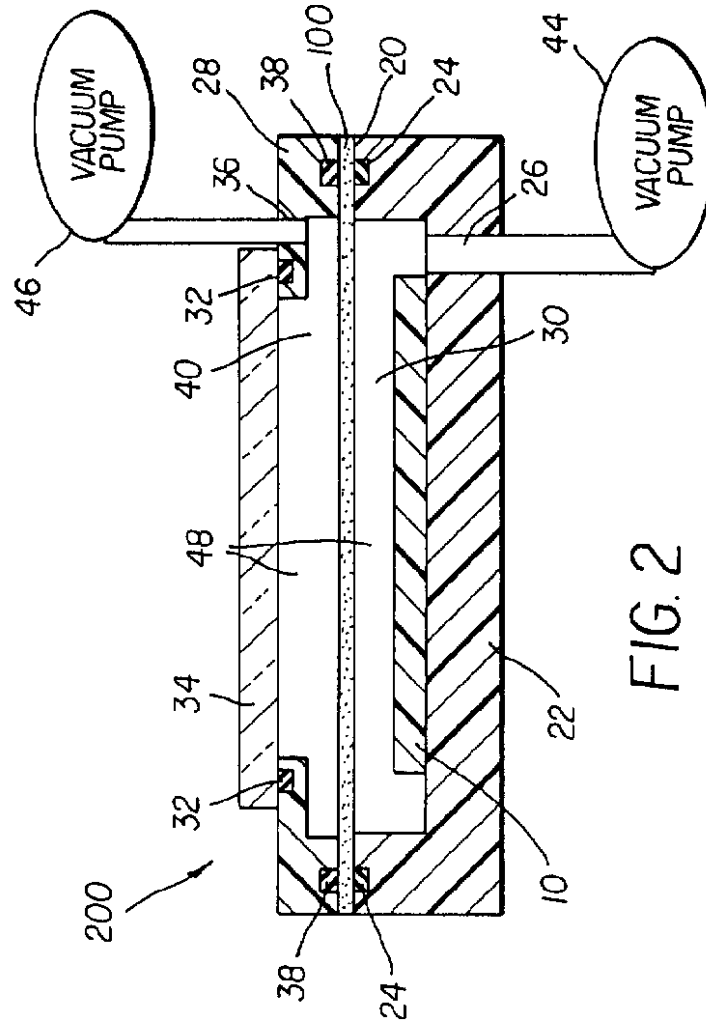
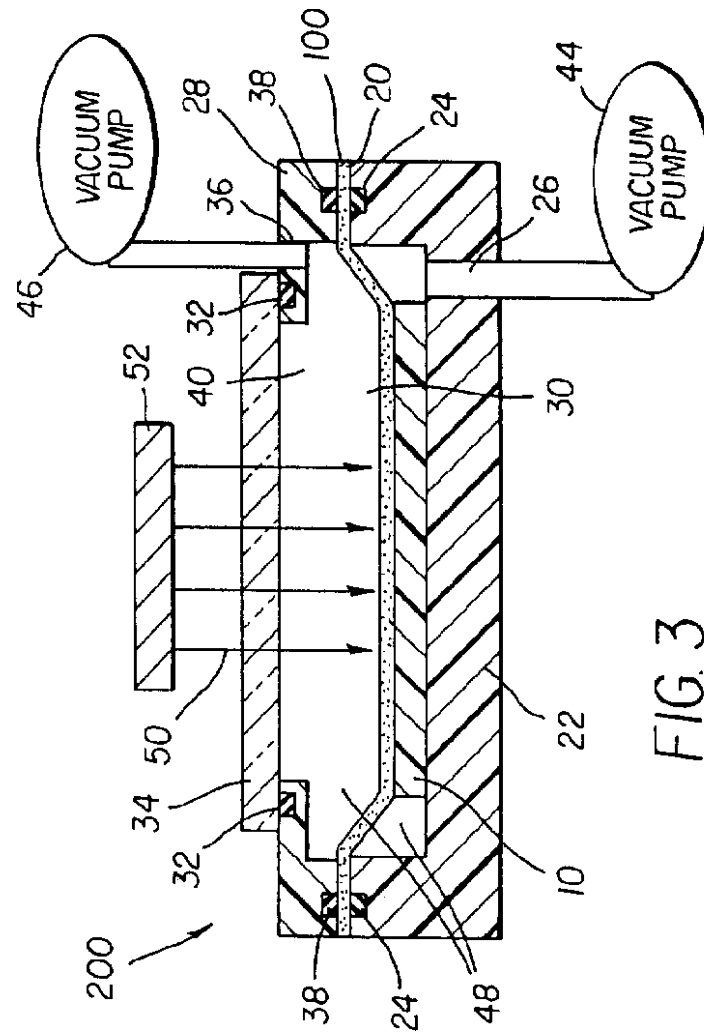


FIG. 2

(27)



(28)

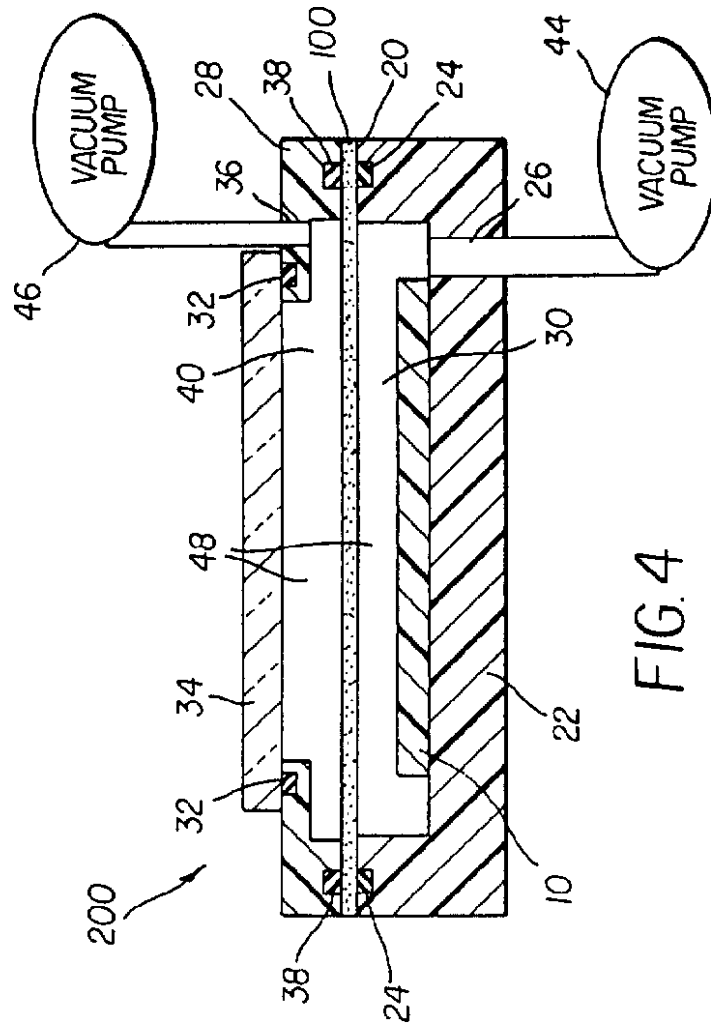
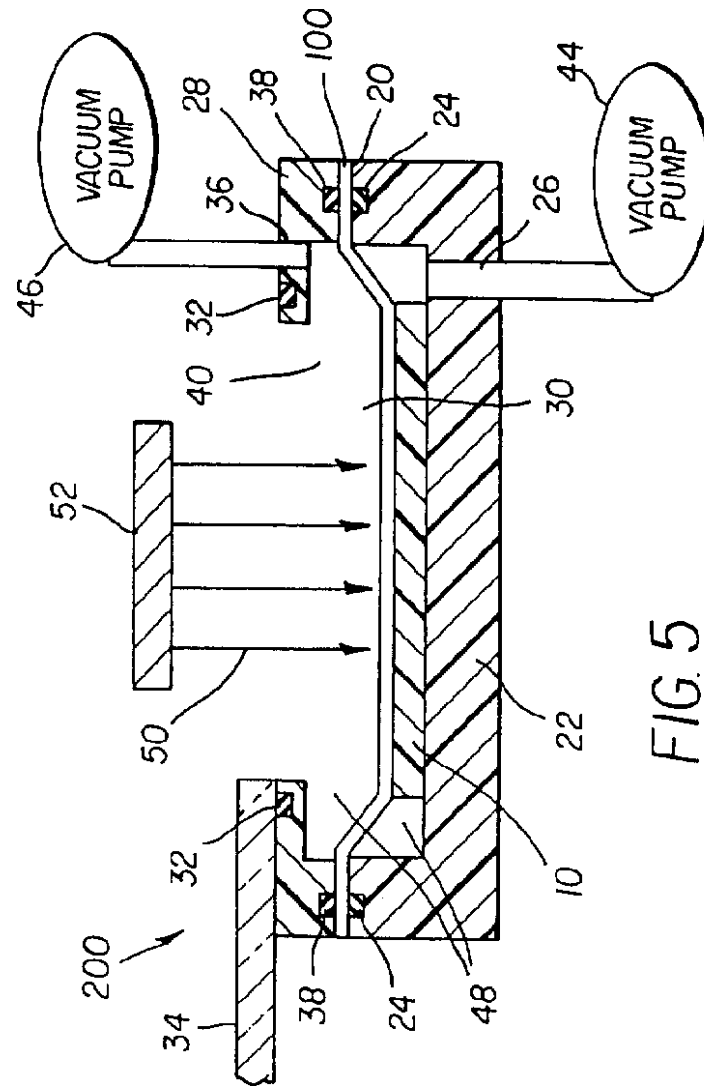


FIG. 4

(29)



1. Abstract

A method for transferring organic material from a flexible donor element onto a substrate to form a layer of organic material in making one or more OLED devices, includes providing the flexible donor element and the substrate in a spaced relationship within a chamber under atmospheric pressure defined by a transfer station so that the flexible donor element partitions the chamber into first and second cavities; varying the pressure differential between the first and second cavities to cause the flexible donor element to move into a contact relationship with the substrate; providing a transparent window which defines the top surface of the second cavity; and providing radiation energy through the transparent window onto the flexible donor element in contact with the substrate to cause the flexible donor element to absorb heat and transfer organic material onto the substrate.

2. Representative Drawing

Fig. 2

专利名称(译)	从供体转移有机材料以形成OLED器件层的方法		
公开(公告)号	JP2003223991A	公开(公告)日	2003-08-08
申请号	JP2002366673	申请日	2002-12-18
[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	ユアンシェンタイアン ギウゼッペファルツァ フリドリッヒバザン トーマスリチャードクッシュマン		
发明人	ユアン-シェン タイアン ギウゼッペ ファルツァ フリドリッヒ バザン トーマス リチャード クッシュマン		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/40 H01L51/50 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/001 H01L51/0013 H01L51/5012 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/CC35 3K107/CC45 3K107/ GG09 3K107/GG28 3K107/GG31		
优先权	10/025362 2001-12-19 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：改进在制造有机发光器件中将有机材料从施主转移到基板的方法。ŽSOLUTION：这是将有机材料从柔性供体元件100转移到基板10的方法，以便在制造一个或两个或更多个有机发光装置以及柔性供体元件和基板时形成有机材料层以这样的关系提供它们在由转移站200限定的大气压力下在腔室内部布置的距离，使得腔室通过柔性供体元件被分隔成第一腔体30和第二腔体40。改变第一腔和第二腔之间的压力差，使得柔性供体元件移动以形成与基板接触的关系，提供透明窗34以限定第一腔的上表面，并且通过柔性供体元件通过在与基板接触的柔性供体元件上的透明窗口添加辐射射线能量，从而将有机材料转移到基板上。Ž

