

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-525493

(P2004-525493A)

(43) 公表日 平成16年8月19日(2004.8.19)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/10

H05B 33/14

F I

H05B 33/10

H05B 33/14

テーマコード (参考)

3K007

B

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 75 頁)

(21) 出願番号	特願2002-585212 (P2002-585212)	(71) 出願人	500467390
(86) (22) 出願日	平成14年3月20日 (2002.3.20)		スリーエム イノベイティブ プロパティ ズ カンパニー
(85) 翻訳文提出日	平成15年10月24日 (2003.10.24)		アメリカ合衆国, ミネソタ 55133- 3427, セント ポール, ピー. オー. ボックス 33427, スリーエム セン ター
(86) 国際出願番号	PCT/US2002/008794		
(87) 国際公開番号	W02002/087894		
(87) 国際公開日	平成14年11月7日 (2002.11.7)	(74) 代理人	100099759
(31) 優先権主張番号	09/844, 100		弁理士 青木 篤
(32) 優先日	平成13年4月27日 (2001.4.27)	(74) 代理人	100077517
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 石田 敬
		(74) 代理人	100087413
			弁理士 古賀 哲次
		(74) 代理人	100111903
			弁理士 永坂 友康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機電子ディスプレイおよびデバイス用の配向材料を熱転写するための方法

(57) 【要約】

本発明は、配向材料をパターンニングして有機電子ディスプレイまたはデバイスを製造するための方法を提供するものである。この方法は、配向した電子的に活性な材料または発光性材料を熱転写用ドナーシートから受像体を選択的に熱転写することを含む。この方法を利用して、偏光を発光する有機エレクトロルミネッセンスデバイスおよびディスプレイを製造することが可能である。また、この方法を利用して、電荷移動特性が改善された有機電子デバイスを製造することが可能である。さらに、本発明はこの方法と併用するドナーシートと、電子的に活性な配向有機材料を有する転写層を含むドナーシートを作製するための方法も提供するものである。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有機エレクトロルミネッセンスデバイスを製造するための方法であって、
配向した有機発光材料を含む転写層をドナーシートから第 1 の電極を含む受像基材に選択的に熱転写し、
前記配向した有機発光材料が前記第 1 の電極と第 2 の電極との間に配置されるように第 2 の電極を形成することを含み、
前記デバイスが、起動されると偏光を発光できるものである、方法。

【請求項 2】

前記配向発光材料が配向発光高分子を含む、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 3】

前記配向発光材料が配向小分子エミッタを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記配向発光材料が配向蛍光染料を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記転写層が本質的に前記配向発光材料からなる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記転写層が電子的に活性なアライメント層上に配置された前記配向発光材料を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記転写層が配向用ホストマトリクス中に配置された配向材料を含む、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 8】

ドナーシートが、基材と、中間層と、結像用放射線を吸収してこれを熱に変換するために前記基材と前記中間層との間に配置された光熱変換層とを含み、前記転写層が前記中間層に隣接して配置されている、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記転写層の選択的熱転写の間に前記中間層が実質的に変化しないままである、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

電子的に活性な配向高分子を含む転写層をドナーシートからデバイス基材に選択的に熱転写し、
前記デバイス基材上の前記電子的に活性な配向高分子層を前記有機電子デバイスの他の層に電氣的に接続し、完全なデバイスを形成することを含む、有機電子デバイスを製造するための方法。

30

【請求項 11】

有機エレクトロルミネッセンスデバイス内に適宜配置されると偏光を発光できる配向した有機発光材料を含む選択的に熱転写可能な転写層を備えたドナーシート。

【請求項 12】

ドナー基材と、前記基材と前記転写層との間に配置された光熱変換層とをさらに含む、請求項 11 に記載のドナーシート。

40

【請求項 13】

前記光熱変換層と前記転写層との間に配置された中間層をさらに含む、請求項 12 に記載のドナーシート。

【請求項 14】

前記中間層を利用して前記配向した有機発光材料を整列配置させた、請求項 13 に記載のドナーシート。

【請求項 15】

前記転写層がさらに有機電荷輸送層を含む、請求項 11 に記載のドナーシート。

【請求項 16】

50

前記電荷輸送層が、前記配向した有機発光材料を整列配置させるのに用いられる活性アライメント層である、請求項 15 に記載のドナーシート。

【請求項 17】

前記有機発光材料が発光高分子を含む、請求項 11 に記載のドナーシート。

【請求項 18】

前記有機発光材料が小分子材料を含む、請求項 11 に記載のドナーシート。

【請求項 19】

前記有機発光材料が蛍光染料を含む、請求項 11 に記載のドナーシート。

【請求項 20】

前記配向した有機発光材料が配向用マトリクス中に配置されている、請求項 11 に記載のドナーシート。 10

【請求項 21】

基材と、

アライメント層と、

結像用入射放射線を熱に変換するために前記基材と前記アライメント層との間に配置された光熱変換層と、

前記アライメント層にコーティングされ、前記ドナーシートから近くに位置する受像体を選択的に熱転写可能な配向発光高分子を含む転写層と、を含む、ドナーシート。

【請求項 22】

ドナー基材を提供し、前記基材に隣接して転写層を形成することを含み、その際、前記転写層が電子的に活性な配向有機材料を含み、前記電子的に活性な配向有機材料がその配向を実質的に維持したまま前記ドナーシートから近くに位置する受像体を選択的に熱転写可能なものである、熱転写用ドナーシートを作製するための方法。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は有機エレクトロルミネッセンスディスプレイおよび有機電子デバイスに関するものである。

【背景技術】

【0002】

ドナーシートから受像基材への材料のパターン熱転写が、幅広い用途向けに提案されている。たとえば、材料を選択的に熱転写して電子ディスプレイや他のデバイスで役立つ素子を形成することができる。具体的には、カラーフィルタ、ブラックマトリクス、スペーサ、偏光子、導電層、トランジスタ、リン光体および有機エレクトロルミネッセンス材料の選択的熱転写が提案されている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

電子的に活性な有機材料を選択的に熱転写する機能によって、現時点で従来の手段では作製することのできない多種多様な有機電子デバイスを製造することが可能になる。たとえば配向有機エレクトロルミネッセンス材料から偏光が発光されることが文献に記載されているが、有機偏光発光デバイスを使ってデバイスをパターンニングしたりディスプレイを製造したりできることについては何ら言及されていない。本発明は、電子的に活性な配向有機材料をパターンニングするための方法を提供するものであり、よってパターンニングした有機電子ディスプレイおよびデバイスの製作及び製造を初めて可能にしたものである。このようなデバイスとしては、有機トランジスタや、デバイスの電荷移動特性を高めるなどの目的で導電性または半導電性の配向高分子層を有する他の電子デバイスがあげられる。このような他のデバイスとしては、直線偏光または円偏光を発光するなどの目的で発光性の配向有機材料を取り入れた有機エレクトロルミネッセンスデバイスおよび画素型（ピクセル化）ディスプレイがあげられる。 40

【課題を解決するための手段】

【0004】

ひとつの面において、本発明は、有機エレクトロルミネッセンスデバイスを製造するための方法であって、配向した発光性の有機材料を含む転写層をドナーシートから第1の電極を有する受像基材に選択的に熱転写し、配向発光性有機材料が第1の電極と第2の電極との間に配置されるように第2の電極を形成することを含み、前記デバイスが起動されると偏光を発光できるものである方法を提供するものである。

【0005】

もうひとつの面において、本発明は、配向した電子的に活性な高分子を含む転写層をドナーシートからデバイス基材に選択的に熱転写し、デバイス基材上の配向した電子的に活性な高分子層を有機電子デバイスの他の層に接続し、完全なデバイスを形成することで、有機電子デバイスを製造するための方法を提供するものである。

【0006】

さらにもうひとつの面では、本発明は、有機エレクトロルミネッセンスデバイス内に適宜配置されると偏光を発光できる配向した発光性の有機材料を含む選択的に熱転写可能な転写層を有するドナーシートを提供するものである。

【0007】

さらに別の面では、本発明は、基材と、アライメント層と、結像用入射放射線を熱に変換するために基材とアライメント層との間に配置された光熱変換層と、アライメント層にコーティングされ、ドナーシートから近くに位置する受像体に選択的に熱転写可能な配向発光高分子を含む転写層とを含む、ドナーシートを提供するものである。

【0008】

さらにもうひとつの面では、本発明は、ドナー基材を提供し、基材に隣接して転写層を形成することによって、熱転写用ドナーシートを作製するための方法を提供するものであり、転写層は配向した電子的に活性な有機材料を含み、配向した電子的に活性な有機材料はその配向を実質的に維持したままドナーシートから近くに位置する受像体に選択的に熱転写可能なものである。

【0009】

本発明は、添付の図面を参照した本発明のさまざまな実施形態についての以下の詳細な説明を考慮すれば、さらに完全に理解することができるであろう。

【0010】

また、本発明は、さまざまな改変および別の形態が可能なものであるが、その具体的な内容については図面に一例を示し、以下において詳細に説明する。しかしながら、その意図は本発明をここに記載の特定の実施形態に限定することではないことは理解されたい。それどころか、本発明の趣旨および範囲に包含される改変、等価物および別の形態をすべてカバーすることを意図している。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本発明は、電子的に活性な配向有機材料を含む有機電子デバイスおよびディスプレイ、特に、配向させた導体性高分子、半導体性高分子または発光高分子を含む有機電子デバイスおよびディスプレイを企図するものである。本発明によれば、たとえばドナーシートから選択的に熱転写して有機電子デバイスの層または構成要素を形成することで、電子的に活性な高分子および/または有機発光性材料を配向させてパターンニングすることが可能である。作製できる有機電子デバイスの例としては、有機トランジスタ、有機エレクトロルミネッセンス(OEL)デバイスなどがあげられる。

【0012】

一実施形態において、本発明は偏光発光OELデバイスおよびディスプレイと、偏光発光OELデバイスおよびディスプレイを製造する方法とを企図するものである。有機発光材料のなかには、適宜配向または整列配置(アライメント)させると偏光を発光できるものがあることが分かっている。本発明は、配向材料または配向可能な材料をパターンニングし

、偏光発光OELデバイスおよびディスプレイを製造する方法を含むものである。また、本発明は、新規な偏光発光OELデバイスおよびディスプレイも含む。

【0013】

OELランプまたはOELディスプレイが偏光を発光する機能から、多数の利益が得られる可能性がある。たとえば、配向させた発光材料を取り入れたOELディスプレイを、周囲光のいくらかの部分を遮断しつつ、デバイスから発光される偏光の相当な部分を伝達することを可能にする1つ以上の偏光子または他の光学素子と組み合わせることで、グレアの低減および/またはディスプレイのコントラストの向上が可能である。偏光を発光するOELランプを、たとえば液晶ディスプレイのバックライトとして利用することで、低電力消費量で輝度を高めることができる。従来の光源は非偏光を発光するため、偏光フィルタを使うと相当な光の損失が生じる可能性がある。直視型情報ディスプレイ、プロジェクタシステム、バックライト、モノクロディスプレイ、カラーディスプレイ、フルカラーディスプレイ、マイクロディスプレイまたは他の同様の用途などの用途を問わず、この偏光発光OELデバイスによって他の利点および利益も得られる。

10

【0014】

もうひとつの実施形態では、本発明は、導電性または半導電性の配向高分子をパターンニングし、有機電子デバイスに電荷導電層または半導電層を形成することを企図している。電子的に活性な高分子のなかには、この電子的に活性な高分子を配向させると電荷移動度が改善されるといった電子特性の改善が見られるものがある。電子的に活性な配向高分子は、電荷移動方向が好ましいなど（たとえば、配向方向の電荷移動度が直交方向に対して高まるなど）の独特な作用を呈することもできる。本発明は、電子的に活性な配向高分子をパターンニングし、機能性が改善されたおよび/または独特な機能性を持つ有機デバイスを製造することを可能にするものである。このようにして、本発明に従ってパターンニングした配向導電性高分子または半導電性高分子を取り入れた、独特または改良された有機トランジスタ、電極、発光デバイスなどを製造することができる。

20

【0015】

本明細書では、有機エレクトロルミネッセンス(OEL)ディスプレイまたはデバイスという用語を、ホストマトリクス中に配置された小分子(SM)エミッタ、発光高分子(LEP)、ドーブルEP、混合LEP、LEPまたはSMエミッタを含む有機発光性材料あるいは、OELディスプレイまたはデバイスにおいて機能的または非機能的な単独または他の有機材料または無機材料との組み合わせで提供される別の有機発光性材料を含むエレクトロルミネッセンスディスプレイまたはデバイスを広く示すものとしても用いる。

30

【0016】

偏光という用語は、実質的に偏光した、たとえば偏光比が約2:1以上の光を示すものとして用いるものである。この場合、偏光比とは該当する偏光状態にある光の強度と直交偏光状態にある光の強度との比である。偏光には、直線偏光、円偏光または楕円偏光が可能である。

【0017】

光は、これを構成する電界ベクトルに好ましい配向がない、すなわち、電界ベクトルが偏光面に垂直なすべての方向にほぼ同じ大きさである場合に非偏光の光であると言えることができる。非偏光については、フィルタの透過軸に平行な電界ベクトルのみを透過させる偏光フィルタを通すことで直線偏光に変換することができる。また、四分の一板を用いることで直線偏光を円偏光に変換(逆もしかり)することができる。

40

【0018】

本明細書では、配向という用語と整列配置(アライメント)という用語を、構成要素となる分子単位が、判断可能な好ましい配向、方向性またはアライメントを持つ有機電子的に活性な層またはその一部を示すものとして同義に用いる。配向可能および整列配置可能という表現は、配向または整列配置させることが可能な層または材料を示す。アライメント層という用語は、配向可能な材料がアライメント層に適宜接触するか、あるいはアライメント層によって適宜接触された場合に配向可能な材料の配向を誘導できる層、コーティン

50

グまたは膜を意味する。

【0019】

本明細書では、発光性または発光という用語は、自己と別のエネルギー源との相互作用により光フォトン放出する材料を示す。材料のタイプ、発光を引き起こすエネルギー源の性質、発光される光の特性を別のクラスに分け、このうちの少なくともひとつを特定のデバイス構成における特定の材料について発光を支配する機構とすることができる。

【0020】

発光性材料のひとつのクラスがフォトルミネッセンス (PL) 材料と呼ばれるものであるが、この材料は一周波数の光フォトン吸収して異なる周波数の光を再放出する。PL材料のひとつのタイプに蛍光材料がある。この材料は一般に高周波のフォトン吸収し、低周波の光をすみやかに再放出する。さらに別のタイプのPL材料にリン光性材料がある。この材料は蛍光材料と同様の総合作用を示すが、再放出速度が、励起したフォトンが途絶えた後も相当な時間継続するかなりゆっくりとした放出につながるものである。

10

【0021】

もうひとつのクラスの発光性材料がエレクトロルミネッセンス (EL) 材料と呼ばれるものである。この材料では、電気エネルギーとの相互作用によって光フォトン放出される。EL材料のひとつのタイプに無機EL材料がある。この材料では電子-正孔対によって無機分子の励起が発生し、崩壊して低エネルギー状態になる際にフォトン放出される。

【0022】

もうひとつのタイプのEL材料がOEL材料である。これは性質的に小分子 (SM) であってもポリマー (LEP) であってもよい。一般に、SM材料は共役系をなす不飽和度の高い多環の有機分子または有機金属分子である。これらの材料の持つ発光性を効果的に利用するには、蒸着などを利用してSM材料の緻密でコンパクトな層を電極に堆積させればよい。LEP材料は膜形成できるだけの十分な分子量を持つ共役ポリマー分子である。LEP材料は一般に、LEP材料の溶剤液を基材に流延させ、この溶剤を蒸発させることで高分子フィルムを残す方法で利用されているが、LEP材料によっては押出コーティングまたは他の手段によるコーティングに対応しているものもある。あるいは、LEPが溶剤コーティングに向かないものである場合など、前駆物質種の反応によって基材上にLEPをその場で形成してもよい。本明細書ではOEL材料をSMまたはLEPのいずれかとして一般的な形として特徴付けているが、OEL材料によってはSM材料とLEP材料の特性を兼ね備えていることから分類が困難な場合もあることは理解できよう。包括的にみて、このような材料は本明細書の目的でSMとLEPの両方の分類を含むものである。

20

30

【0023】

発光性材料を好ましい配向に整列配置させると、これらの材料を適宜励起された際に偏光を放出させることが可能になる。

【0024】

活性または電子的に活性という表現は、有機電子デバイスの層または材料について用いる場合、デバイスの動作時に荷電粒子 (電子または正孔など) を生成する、導体にする、半導体にする、光を生成する、デバイス構成の電子特性を高めるまたは調節するなどの機能を果たす層または材料を示す。非活性な材料という表現は、上述したような機能に直接的にかかわることはないが、有機電子デバイスの組み立てまたは製造および/または機能性に非直接的にかかわる可能性がある材料を示す。

40

【0025】

図1aは、デバイス層110と基材120とを含むOELディスプレイまたはデバイス100を示している。他の好適なディスプレイ構成要素もディスプレイ100に含み得る。任意に、電子ディスプレイ、デバイスまたはランプと併用するのに適した別の光学素子または他のデバイスを、任意の素子130で示したようにディスプレイ100と見る人の位置140との間に設けるようにしてもよい。図示の実施形態などのいくつかの実施形態では、デバイス層110は基材を介して見る人の位置140に向かって発光するOELデバイスを1つ以上を含む。見る人の位置140は、これが実際に人間の観察者であるか、画

50

面、光学的な構成要素、電子デバイスなどであるかを問わず、発光された光が向かう先として想定されている部分全般を示すものである。他の実施形態（図示せず）では、デバイス層 110 は、基材 120 と見る人の位置 140 との間に位置決めされている。デバイス層 110 が発光する光を基材 120 が透過し、かつ、デバイスの透明な導電性電極がデバイスの発光性層と基材との間に設けられている場合に、図 1 a に示すデバイス構成（「底面発光型」と呼ぶ）を利用することができる。デバイス層が発光する光を基材 120 が透過するまたは透過しない場合で、デバイスが発光する光をデバイスの発光層と基材との間に設けられた電極が透過しない場合には、これとは逆の構成（「上面発光型」と呼ぶ）を利用してもよい。

【0026】

10

デバイス層 110 は、適当な形で配置された 1 つ以上の OEL デバイスを含み得る。たとえば、ランプの用途（液晶ディスプレイ（LCD）モジュール用のバックライトなど）では、デバイス層 110 を意図したバックライトエリア全体にわたる単一の OEL デバイスをなすものとして行うことができる。あるいは、他のランプの用途において、デバイス層 110 が、互いに間隔をあけて近い位置に配置され、同時に起動可能な複数のデバイスを構成するものであってもよい。たとえば、エミッタの起動時にデバイス層 110 から白色光が放出されているように見せるために、互いに間隔をあけて近い位置に配置された比較的小さな赤、緑、青色光のエミッタを共通電極間にパターンニングすることが可能である。バックライトの用途向けの他の構成も企図される。直視型またはその他のディスプレイの用途では、デバイス層 110 が同一または異なる色を発光する複数の独立にアドレス可能な OEL デバイスを含むものであると望ましいことがある。各デバイスは、画素型ディスプレイ（高解像度ディスプレイなど）の別々の画素または別々のサブピクセル、分割ディスプレイ（低情報量ディスプレイなど）の別々のセグメントまたはサブセグメント、あるいは別々のアイコン、アイコンの一部またはアイコン用ランプ（インジケータとしての用途など）を表すことができる。以下、偏光を発光するさまざまな新規な OEL デバイスおよびディスプレイについて一層詳細に説明する。

20

【0027】

少なくともいくつかの場合では、OEL デバイスは、1 つ以上の好適な有機材料の単数または複数の薄層がカソードとアノードとに挟まれた構成を有する。起動時、カソードから有機層（単数または複数）に電子が注入され、アノードから有機層（単数または複数）に正孔が注入される。注入された電荷は自己とは逆に荷電した電極に向かって移動するため、これらを再結合させて電子・正孔対を形成できる。この対は一般に励起子と呼ばれる。これらの励起子または励起状態にある種では、規定状態に戻る際に光の形でエネルギーが放出されることがある。OEL デバイスには、正孔輸送層、電子輸送層、正孔注入層、電子注入層、正孔遮断層、電子遮断層、バッファ層などの他の層を存在させることも可能である。また、OEL デバイスのエレクトロルミネッセンス層または他の層にフォトルミネッセンス材料を存在させ、たとえばエレクトロルミネッセンス材料から発光される光の色を他の色に変換することが可能である。上記および他の同様の層および材料を利用して電子の特性と層状 OEL デバイスの挙動を変えたり調節したりし、たとえば所望の電流／電圧応答を達成する、所望のデバイス効率を達成する、所望の色を得る、所望の輝度を得るといったことが可能である。

30

40

【0028】

図示の例にある OEL 構成には、荷電粒子および／または発光種が、高分子マトリクスである共役高分子デバイス中に分散された分子的分散高分子デバイスが含まれる。この場合、ポリフェニレンビニレン、ポリフルオレンなどの高分子の層が発光種および／または電荷キャリア種、蒸着小分子ヘテロ構造デバイス、発光電気化学セルおよび複数の波長で光を発することのできる垂直積層型有機発光ダイオードとして機能する。他の OEL デバイスとしては、高分子マトリクス中に分散された小分子光エミッタなどの高分子ベースの発光性材料があげられる。たとえば、一般に P V K、P V C z またはポリビニルカルバゾールとして知られるポリ（9 - ビニルカルバゾール）がハイブリッド OEL デバイス用の小

50

分子を分散させるためのポリマーマトリクスとして頻繁に用いられる。現時点で周知であるか後に開発されるかを問わず他のデバイス構成を本発明に用いて偏光発光OELデバイスおよびディスプレイを製造することも企図される。

【0029】

本発明は、配向発光性材料または整列配置させた発光性材料を含むことで偏光を発光させるOELデバイスを企図するものである。配向発光性材料は、デバイスのOEL層に含まれる形にしてもよいし、たとえばデバイスのOEL材料から放出されるフォトンによって励起されると偏光を発光する配向蛍光染料などの配向PL材料であってもよい。本発明によれば、複数の独立してアドレス可能なOELデバイスを含み、その各々が実質的に偏光を発光する（各デバイスから発光される光の偏光軸は他のデバイスからの光と同一であっても異なってもよい）OELディスプレイおよびランプを製造することが可能である。また、本発明によれば、偏光を発光するためにあらかじめ配向させた発光性材料を含む1つ以上のOELデバイス、すなわち、配向発光性材料を含むが発光性層を配向させるまたは整列配置させるのに用いられる層または材料はデバイスの一部として含まないデバイスを有するOELディスプレイおよびランプを製造することが可能である。

10

【0030】

再度図1aを参照すると、本発明は、デバイス層110が配向発光材料を含む場合を企図している。本明細書において使用する、配向発光材料などの用語は、実質的に偏光を発光できるように配向または整列配置させることが可能な有機発光性材料を示す。このような配向可能または整列配置可能な有機光エミッタの例としては、配向用ホストマトリクス中に配置された、配向可能または整列配置可能なLEP、配向可能または整列配置可能なSMエミッタおよびLEPまたはSMエミッタがあげられる。配向可能な有機発光性材料の例については、Martin GrellおよびDonal D. C. Bradley、「Polarized Luminescence from Oriented Molecular Materials」、Adv. Mater.、第11巻、第895頁（1999）に開示されている。デバイス層110は、上記の代わりにあるいは上記に加えて、電荷輸送材料または電極またはその一部として配向導電性または半導電性の高分子を含むことが可能である。配向可能な導電性または半導電性の高分子の例については、A. KambiliおよびA. B. Walker、「Transport Properties of Highly Aligned Polymer Light-Emitting Diodes」、Phys. Rev. B、第63巻、第012201-1頁（2000）に開示されている。

20

30

【0031】

LEP材料のクラスの例としては、ポリ（フェニレンビニレン）（PPV）、ポリ-パラ-フェニレン（PPP）、ポリフルオレン（PF）、現時点で周知であるか後に開発される他のLEP材料、コポリマーおよび/またはこれらのブレンドがあげられる。好適なLEPは、分子的にドーブする、蛍光染料または他のPL材料と一緒に分散させる、活性または非活性な材料とブレンドする、活性または非活性な材料と一緒に分散させるといったことが可能なものである。配向可能なまたは整列配置可能なLEPとしては、液晶相のある標準的なLEP（アキラル化合物およびラセミ混合物など）、配向用ホストマトリクス中に配置されたキラル液晶LEPおよびLEPがあげられる。

40

【0032】

導電性または半導電性の高分子および有機物の例としては、オリゴチオフェン、ポリチオフェン、ポリピロール、ポリアニリン、LEPおよび他の同様の材料およびこれらのブレンドならびにそのコポリマーがあげられる。配向可能なまたは整列配置可能な導電性または半導電性高分子としては、液晶相のある高分子、キラル液晶導電性高分子または半導電性高分子、配向用ホストマトリクス中に配置された導電性または半導電性の高分子があげられる。

【0033】

SM材料は通常、OELディスプレイおよびデバイスでエミッタ材料や電荷輸送材料とし

50

て使用可能、あるいはエミッタ層（発色を制御するため）または電荷輸送層などでドープメントとして使用可能な、ポリマー以外の有機または有機金属分子材料である。一般に用いられるSM材料としては、トリス（8-ヒドロキシキノリン）アルミニウム（ALQ）N、N'-ビス（3-メチルフェニル）-N、N'-ジフェニルベンジジン（TPD）などの金属キレート化合物があげられる。配向可能なまたは整列配置可能なSM材料としては、配向用ホストマトリクス中に配置されたSM材料およびキラルSM材料があげられる。たとえば、特開2000-195673号公報に開示されたSM材料を参照のこと。

【0034】

また、偏光発光OELデバイスは、配向用マトリクス中に配置された蛍光染料などの配向PL材料も含み得る。PL材料（配向されているまたはされていない）をOELデバイスおよびディスプレイに使用し、発光の色を変えるまたは調節することが可能である。本発明では、PL材料を刺激するエレクトロルミネッセンス材料から生成される光が非偏光の場合であっても、配向PL材料を利用して偏光を発光させることができる。有機PL材料の例としては、EP 1 074 600 (A2)号に開示されているような蛍光染料があげられる。配向可能なまたは整列配置可能なPL材料としては、Martin GrellおよびDonal D.C. Bradley、「Polarized Luminescence from Oriented Molecular Materials」、Adv. Mater.、第11巻、第895頁（1999）およびChristopher Wederら、「Highly Polarized Luminescence from Oriented Conjugated Polymer/Polyethylene Blend Films」、Adv. Mater.、第9巻、第1035号（1997）に開示されているものがあげられる。

10

20

【0035】

有機発光性材料および/または電子的に活性な材料の整列配置または配向については、さまざまな方法で達成することが可能であり、通常は、整列配置させる材料、所望のデバイス構成、他の同様の要因に左右される。

【0036】

発光高分子および他の電子的に活性な高分子を配向させるには、溶液コーティングまたは押出コーティング時に配向可能な活性高分子を剪断配向する（配向可能な活性高分子をホストマトリクス中に配置し、剪断コーティングすることを含む）、活性LC高分子を好適なアライメント層にコーティングする、延伸させ、よって等方性となったフィルム（または層状シート）に活性LC高分子をコーティングする、フィルム（または層状シート）に活性高分子をコーティングして複合物品を延伸する、フィルム（または層状シート）に活性LC高分子をコーティングし、続いて高分子コーティングをブラッシングまたはラビングする、電子的に活性な高分子などの導電性有機層または半導電性有機層を形成し、この層をラビングまたはブラッシングして活性アライメント層を形成し、続いて活性LC高分子を活性アライメント層にコーティングすることを含む多数の方法を用いることが可能である。活性LC高分子という用語は、液晶相のある電子的に活性な高分子、液晶相を有し、電子的に活性なポリマー種またはオリゴマー種（発色団など）でドーブされた不活性高分子または半導電性高分子、電子的に活性なSM材料（SM発色団など）でドーブされた液晶相を有する不活性高分子または半導電性高分子を含む。活性高分子という用語は、液晶相のない高分子ならびに液晶相のある高分子を含む。これらの方法および他の方法のうちのいくつかは、Martin GrellおよびDonal D.C. Bradley、「Polarized Luminescence from Oriented Molecular Materials」、Adv. Mater.、第11巻、第895頁（1999）、M. Jandkeら、「Polarized Electroluminescence from Rubbing-Aligned Poly(p-phenylenevinylene)」、Adv. Mater.、第11巻、第1158頁（1999）、X. Linda Chenら、「Polarized Electroluminescence from Aligned Chromophores by

30

40

50

the Friction Transfer Method」、Adv. Mater.、第12巻、第344頁(2000)、M. Odaら、「Circularly Polarized Electroluminescence from Liquid-Crystalline Chiral Polyfluorenes」、Adv. Mater.、第12巻、第362頁(2000)に記載されている。

【0037】

SMエミッタを配向させるには、配向SMエミッタ材料を配向用ホストマトリクス中に配置し、切断コーティングする(この場合の配向用ホストマトリクスには、電子的に活性な材料、電子的に不活性な材料および/または発光材料を含み得る)、キラルSM材料を好適な基材に蒸着する、SMコーティングの配向成長を誘導可能な異方性基材に蒸着する、
10 他の任意の好適な方法などの多数の方法を用いることが可能である。これらの方法および他の方法のうちのいくつかは、特開2000-195673号公報に記載されている。

【0038】

蛍光染料などのPL材料を配向させるには、配向可能なPL材料を配向用ホストマトリクス中に配置し、切断コーティングする(この場合の配向用ホストマトリクスには、電子的に活性な材料、電子的に不活性な材料および/または発光材料を含み得る)などの多数の方法を用いることが可能である。たとえば、本願と同一の譲受人に譲渡された米国特許出願第09/426,288号およびC. Kocherら、「Patterning of
Oriented Photofunctional Polymer Systems Through Selective Photobleaching」、Adv. Funct. Mater.、第11巻、第31頁(2001)ならびにMartin GrellおよびDonal D. C. Bradley、「Polarized Luminescence from Oriented Molecular Materials」、Adv. Mater.、第11巻、第895頁(1999)に開示されている方法を参照のこと。
20

【0039】

再び図1aを参照すると、デバイス層110は基材120上に配置されている。基材120には、OELデバイスおよびディスプレイの用途に適した基材であればどのようなものでも用いることができる。たとえば、基材120を、可視光に対して実質的に透明なガラス、透明プラスチック、あるいは他の好適な材料(単数または複数)を含むものとする
30 ことが可能である。また、基材120は、たとえばステンレス鋼、結晶性シリコン、ポリシリコンなどの可視光に対して不透明なものであってもよい。OELデバイスの材料によっては酸素および/または水に曝露されると特に損傷されやすい場合があるため、基材120が適当な環境バリアとなるか、あるいはこの基材に、適当な環境バリアとなる1以上の層、コーティング、または積層をほどこしておくことが好ましい。

【0040】

基材120は、トランジスタアレイおよび他の電子デバイス、カラーフィルタ、偏光子、位相差板、拡散板および他の光学デバイス、絶縁材、バリアリブ、ブラックマトリクス、マスクワークおよび他のこのような構成要素などのOELデバイスおよびディスプレイに適したデバイスまたは構成要素をいくつ含むものであってもよい。通常、1つ以上の電極をコーティングし、配置し、パターンニングし、あるいは基材120に配置した後で、デバイス層110の残りの単数または複数のOELデバイスの単数または複数の層を形成する。
40 光透過性の基材120を使用し、単数または複数のOELデバイスが底面発光型である場合、基材120と発光性材料(単数または複数)との間に配置される単数または複数の電極は、酸化インジウムスズ(ITO)または他のさまざまな透明導電性酸化物など、透明導電性電極などの光に対して実質的に透明なものであることが好ましい。

【0041】

素子130は、OELディスプレイまたはデバイス100で使用するのに適した素子または素子の組み合わせであれば、どのようなものであってもよい。たとえば、デバイス100がバックライトの場合は素子130をLCDモジュールとすることが可能である。たと
50

えば吸収用または反射用のクリンナップ偏光子などの偏光子または他の素子1つ以上をLCDモジュールとバックライトデバイス100との間に設けてもよい。あるいは、デバイス100がそれ自体情報ディスプレイである場合、素子130には、偏光子、位相差板、タッチパネル、反射防止コーティング、汚れ防止コーティング、映写幕、輝度上昇フィルムまたは他の光学構成要素、コーティング、ユーザインタフェースデバイスなどを1つ以上含み得る。

【0042】

例示的な用途では、素子130は、デバイス層110のデバイスのうちの1つ以上からの偏光を透過可能であり、好ましくは実質的に透過可能なように透過軸が位置決めされた偏光子を含む。ディスプレイ100の前に偏光子を含むことで、周囲光および望ましくない反射光を有意な比率で遮断し、グレアを低減すると同時にコントラストを高めることができる。同時に、偏光発光デバイスからの偏光を透過させることが可能である。たとえば、ディスプレイの前にダイクロイック直線偏光子を配置し、その透過軸を発光される偏光の偏光軸に合わせることが可能である。実質的に、この偏光子は、いくつかの実施形態において発光される光を実質的にすべて透過させつつ周囲光の半分を吸収するという点で一方向のニュートラルデンシティフィルタとして作用することができる。OELランプまたはディスプレイによって発光する光を高い度合いで偏光することが重要であるような場合は、偏光子を「クリンナップ偏光子」としても利用し、所望の偏光状態ではない光の実質的な部分を（反射または吸収によって）遮断して偏光比を高めることができる。

10

【0043】

図1bは、基材160上に配置された有機トランジスタ150を示している。この有機トランジスタは、ソース152aおよびドレイン152bと、ゲート電極156と、絶縁性誘電体層157と、半導体層158と、ソース152aを半導体158に接続するソースコンタクト154aと、ドレイン152bを半導体158に接続するドレインコンタクト154bとを含む。トランジスタ150の導電性素子または半導電性素子のうちの1つ以上に、電子的に活性な有機材料を含み得る。さらに、ひいては本発明の方法によってパターンニングが可能な配向材料を電子的に活性な有機材料のいずれにでも含むことが可能である。トランジスタ150の特定の構成を例示目的で図示するが、好適なトランジスタ構成を利用することが可能である。基材160には、有機電子デバイス基材またはディスプレイ基材として用いられる好適な材料を用いることが可能である。

20

30

【0044】

配向材料または配向可能な材料を熱転写用ドナーシートから所望の受像基材に選択的に熱転写することで、偏光発光用または電子特性を高めるための配向材料を含む有機電子デバイスを少なくともある程度は製造することが可能である。たとえば、ドナーシート上でLEPを適宜配向させ、続いて配向LEP層単独であるいはこれを他のデバイス層または材料と一緒にディスプレイ基材に選択的に転写することで、偏光発光高分子のディスプレイおよびランプを製造することができる。配向材料の選択的熱転写については、転写材料の配向を実質的に維持したまま行うことが可能である。転写シート上に配向発光性層（または他の配向させた電子的に活性な層）を形成するには、上記にて開示した整列配置および配向方法のいずれを用いてもよい。あるいは配向させた機能的アライメント層をドナーシートまたは他のものから熱転写し、続いて配向可能なLEP（または他の配向可能な発光性または電子的に活性な材料）を機能的アライメント層にコーティングまたは選択的に熱転写することによって、マイクロ構造化正孔輸送層などの配向させたまたはマイクロ構造化した機能的アライメント層をディスプレイ基材上に形成することも可能である。機能的アライメント層を形成すると、発光性材料を配向状態で転写する必要がなくなるため、より一層従来の手段によってコーティングすることができる。熱転写の行為によって、配向可能な材料を機能的アライメント層への転写時に配向させられる程度まで十分に加熱することが可能である。あるいは、（選択的熱転写またはなお一層従来の手段によって）機能的アライメント層上に配置した配向可能な材料をアニーリング法によってポスト配向することができる。もうひとつの実施形態では、ドナーからの選択的熱転写によって、導電性

40

50

または半導電性の配向高分子をデバイス基材上でパターンニングし、有機トランジスタの層を1層以上形成したり、OELデバイス用の電極または電荷輸送層を形成したりすることができる。

【0045】

配向材料をドナーシートから転写する際、このようなアライメント層によってデバイスの機能性が望ましくない形で損なわれる場合は、転写層材料（単数または複数）を整列配置または配向させるのに利用できた転写シートの層自体は転写されないようにすると好ましい場合があり、また、これがあることでデバイスの機能性が得られるまたは高められるような場合であれば、配向転写層材料（単数または複数）と一緒に転写してもよいし転写しなくてもよい。アライメント層も転写してまたは転写せずに配向材料をドナーシートから選択的に転写する機能によって、アライメント層と配向方法に対する選択の幅を大きくすることができる。

10

【0046】

有機電子デバイス用に配向されたまたは配向可能な活性材料を含む層の選択的熱転写については、熱転写ドナーを使って行うことが可能である。図2は、本発明に使用するのに適した熱転写ドナー200の一例を示している。ドナー素子200は、ベース基材210と、任意の下層212と、任意の光熱変換層（LTHC層）214と、任意の中間層216と、配向されたまたは配向可能な発光性材料または機能的アライメント層を含む転写層218とを有する。これらの素子各々の詳細については後述する。他の層が含まれていてもよい。代表的なドナーについては、米国特許第6,194,119号、同第6,114,088号、同第5,998,085号、同第5,725,989号、同第5,710,097号、同第5,695,907号、同第5,693,446号、本願と同一の譲受人に譲渡された米国特許出願第09/662,980号、同第09/563,597号、同第09/474,002号、同第09/473,114号、同第09/451,984号に開示されている。

20

【0047】

本発明の方法では、ドナー素子の転写層を受像体に隣接させて配置し、ドナー素子を選択的に加熱することで、配向LEPおよび導電性または半導電性の高分子を含む配向された（または配向可能な）電子的に活性なおよび/または発光性の有機材料を、熱溶融型転写ドナー素子の転写層から受像基材に選択的に転写することが可能である。一例として、別のLTHC層中にあることが多いドナー中に含まれる光熱変換材料が吸収可能な結像用放射線をドナー素子に照射し、熱に変換することで、ドナー素子を選択的に加熱することが可能である。このような場合、ドナー基材を介する、受像体を介する、あるいはその両方でドナーを結像用放射線に曝露することができる。放射としては、たとえばレーザ、ランプまたは他のこのような放射線源からの可視光、赤外線または紫外線などの1つ以上の波長を含み得る。サーマルプリントヘッドを使用する、あるいはサーマルホットスタンプ（ドナーの選択的加熱に使用できるレリーフパターンのある加熱したシリコンスタンプなどの、パターンを形成したサーマルホットスタンプなど）を使用することをはじめとして、他の選択的加熱方法を利用することも可能である。このようにして熱転写層からの材料を受像体に選択的に転写し、被転写材料のパターンを受像体上に像様形成することができる。多くの場合、ドナーをパターン露光するためのランプまたはレーザなどからの光を用いて熱転写を行うと、頻繁に達成可能な精度および正確さの点で都合がよいことがある。転写されたパターンのサイズおよび形状（線、円、正方形または他の形状など）については、光線のサイズ、光線の露光パターン、入射ビームが熱溶融転写素子と接している時間および/または熱溶融転写素子の材料を選択するなどの方法で制御することが可能である。転写されたパターンについてもマスクを使ってドナー素子に光線を照射することで制御可能である。

30

40

【0048】

上述したように、サーマルプリントヘッドまたは他の加熱素子（パターンが形成されたまたは他のもの）を利用してドナー素子を直接的に選択加熱することで、転写層の一部をパ

50

ターン転写することが可能である。このような場合、ドナーシート中の光熱変換材料は任意である。材料の解像度がさらに低いパターンを得る、あるいは配置を正確に制御する必要のない素子のパターンニング用としては、サーマルプリントヘッドまたは他の加熱素子が特に適していることがある。

【0049】

転写層を選択的に転写することなくドナーシートから転写層を転写することも可能である。たとえば、一般に熱および/または圧力を印加して基本的には転写層が受像基材に接触した後に剥離可能な一時ライナとして作用するドナー基材上に転写層を形成することが可能である。このような方法は積層転写と呼ばれ、転写層全体またはその大半を受像体に転写する目的で利用できるものである。

10

【0050】

熱溶融転写のモードは、利用する選択加熱のタイプ、ドナーの露光に照射を用いるのであればそのタイプ、任意のLTHC層の材料のタイプおよび特性、転写層における材料のタイプ、ドナー全体としての構成、受像基材のタイプなどによって変更可能なものである。特定の理論に拘泥されるつもりはないが、転写は通常1つ以上の機構によって行われ、画像形成条件、ドナー構成などに応じて、選択的転写の間に、このうち1つ以上に重点をおいたり重視せずにおいたりしてもよい。熱転写のひとつの機構として、熱転写層とドナー素子の残りの部分との界面における局所的な加熱によって、選択した位置で熱転写層のドナーに対する接着性を低減できる熱溶着転写があげられる。ドナー素子を除去すると転写層の選択した部分が受像体上に残るように、熱転写層の選択した部分を受像体に対してドナーよりも強く密着させることができる。熱転写のもうひとつの機構として、局所的な加熱を利用して転写層の一部をドナー素子から除去し、除去された材料を受像体に移すアブレーション転写があげられる。熱転写のさらにもうひとつの機構として、転写層中に分散させた材料をドナー素子で生成される熱によって昇華させることが可能な昇華があげられる。昇華した材料の一部を受像体上で凝結させることができる。本発明は、熱溶融転写ドナー素子の選択加熱を利用して転写層から受像体表面への材料の転写を発生させる、上記の機構および他の機構のうちの1つ以上を含む転写モードを企図するものである。

20

【0051】

熱溶融転写ドナー素子を加熱するには、さまざまな放射線源を利用することができる。アナログ手法（マスクを用いての露光など）では高出力光源（キセノンフラッシュランプおよびレーザなど）が有用である。デジタル画像形成法では、赤外線、可視光線、紫外線レーザが特に有用である。好適なレーザとしては、たとえば、高出力（100mW）のシングルモードレーザダイオード、ファイバ結合レーザダイオード、ダイオードポンプ式固体レーザ（Nd:YAGおよびNd:YLFなど）があげられる。レーザ露光滞留時間をたとえば数百ミリ秒から数十ミリ秒あるいはそれ以上など幅をもって変えることが可能であり、レーザのフルエンスをたとえば約0.01から約5J/cm²以上の範囲とすることができる。特に、ドナー素子の構成、転写層材料、熱溶融転写のモード、他のこのような要因に応じて、他の放射線源および照射条件が好適なものとなることもある。

30

【0052】

大きな基材エリア上にスポット位置の高い精度が要求される場合（高情報量ディスプレイおよび他のこのような用途向けの素子をパターンニングする場合）、放射線源としてはレーザが特に有用なものとなり得る。また、レーザ源は大きな硬質基材（1m×1m×1.1mmのガラスなど）と連続またはシート状のフィルム基材（100μm厚のポリイミドシートなど）の両方に併用できる。

40

【0053】

画像形成時、（熱溶着転写機構では一般に行われているように）熱溶融転写素子を受像体に密着させることができ、あるいは（アブレーション転写機構または材料昇華転写機構の場合と同様に）熱溶融転写素子を受像体から一定距離だけ離しておくことも可能である。少なくともいくつかの例では、圧力または真空を使って熱転写素子を受像体に密着させておくことができる。いくつかの例では、熱転写素子と受像体との間にマスクをおくことが

50

できる。このようなマスクは、転写後に受像体から除去してもよいし受像体上に残しておくことも可能である。ドナーに光熱変換材料が含まれる場合、放射線源を使ってLTHC層（および／または放射線吸収剤を含む他の層（単数または複数））を（デジタル的に、あるいはマスクを用いるアナログ露光によって）像様加熱し、転写層を熱転写素子から受像体に像様転写および／またはパターンニングすることができる。

【0054】

一般に、任意の中間層またはLTHC層などの熱溶融転写素子の他の層の有意な部分が転写されることなく、転写層の選択した部分が受像体に転写される。任意の中間層を用いることで、LTHC層から受像体に材料が転写されるのを回避または軽減および／または転写層の転写される部分の歪みを軽減できることがある。好ましくは、画像形成条件下で、LTHC層に対する任意の中間層の接着性が転写層に対する中間層の接着性よりも大きくなる。中間層には、結像用放射線を透過、反射および／または吸収するものを用いることができ、この中間層を利用してドナーを介して伝達される結像用放射線のレベルを減衰またはそれ以外の場合は制御および／またはドナーの温度を管理し、たとえば転写層が画像形成時に熱または放射によって損傷を受けるのを抑えることができる。複数の中間層を用いるようにすることも可能である。

10

【0055】

長さおよび幅方向の寸法が1メートル以上の熱転写素子などの大きな熱転写素子を使用してもよい。動作時、レーザを選択的に動作させ、所望のパターンに応じて熱転写素子の一部を照射する形で、この大きな熱転写素子上でレーザをラスト走査またはそれ以外の場合は移動させることができる。あるいは、レーザを固定し、熱転写素子および／または受像基材をレーザの下で動かすようにしてもよい。

20

【0056】

いくつかの例では、受像体上に電子デバイスを形成するのに2つ以上の異なる熱転写素子を連続して利用する必要がある、これが望ましいおよび／または都合がよいことがある。たとえば、別々の層または別々の層からなるスタックを異なる熱転写素子から転写することで、複数の層デバイスを形成することができる。複数の層からなるスタックについては1つのドナー素子から1つの転写ユニットとして転写することも可能である。たとえば、正孔輸送層および配向LEP層を1つのドナーから同時転写することができる。もうひとつの例として、配向させた半導電性高分子および発光性層（配向させたまたはさせていない）を1つのドナーから同時転写することができる。複数のドナーシートを利用して受像体上の同じ層に別々の構成要素を形成することも可能である。たとえば、異なる色（たとえば、赤、緑、青）を発光できる配向LEPを含む転写層を各々有する3種類のドナーを利用して、フルカラー偏光発光電子ディスプレイ用のRGBサブピクセルのOELデバイスを製造することができる。もうひとつの例として、ひとつのドナーからの熱転写に続いて発光性層を1つ以上の他のドナーから選択的に熱転写することで、配向導電性または半導電性の高分子をパターンニングし、ディスプレイの複数のOELデバイスを製造することができる。さらに別の例として、電子的に活性な有機材料（配向させたものまたは配向させてないもの）を選択的に熱転写し、続いてカラーフィルタ、発光性層、活性アライメント層、電荷輸送層、電極層などの1つ以上の画素またはサブピクセル素子を選択的熱転写パターンニングして、有機トランジスタ向けの層をパターンニングすることができる。

30

40

【0057】

別々のドナーシートからの受像体上の材料を他の材料に隣接して転写し、隣接したデバイス、隣接したデバイスの一部、あるいは同じデバイスの異なる部分を製造することが可能である。あるいは、別々のドナーシートからの材料を、熱転写または他の何らかの方法（フォトリソグラフィ、シャドーマスクを使用した堆積など）で受像体上にてあらかじめパターンニングした他の層または材料の最上面に直接転写する、あるいはこれと一部が正確に重なり合った状態で転写することが可能である。2つ以上の熱転写素子のさまざまな他の組み合わせを利用して、熱転写素子がデバイスの1つ以上の部分を形成するデバイスを製造することもできる。これらのデバイスの他の部分、あるいは受像体上の他のデバイスの

50

全体または一部を、従来から用いられているか新たに開発されるかを問わず、フォトリソグラフィプロセス、インクジェットプロセスおよびさまざまな他の印刷またはマスクプロセスのプロセスを含む好適なプロセスで形成できることは理解できよう。

【0058】

再び図2に戻り、熱溶融転写ドナー素子200のさまざまな層について説明する。

【0059】

ドナー基材210には高分子フィルムを用いることができる。高分子フィルムの好適なタイプのひとつとして、たとえばポリエチレンテレフタレート(PET)またはポリエチレンナフタレート(PEN)フィルムなどのポリエステルフィルムがあげられる。しかしながら、特定の用途に応じて、特定波長の光に対する透過度が高いことをはじめとする光学特性が十分であるおよび/または機械的特性および熱安定特性が十分である他のフィルムを利用することが可能である。ドナー基材は、少なくともいくつかの例では、その上に均一なコーティングを形成できるように平坦である。ドナー基材も一般にドナーの1つ以上の層を加熱しても安定したまま維持される材料から選択される。しかしながら、後述するように、基材とLTHC層との間に下地層を含む形態を利用して、画像形成時にLTHC層に発生する熱から基材を絶縁することができる。ドナー基材の一般的な厚さは0.025から0.15mmの範囲、好ましくは0.05から0.1mmであるが、これよりも厚いまたは薄いドナー基材を利用してもよい。

10

【0060】

ドナー基材および隣接する任意の下地層を形成するのに用いる材料については、ドナー基材と下地層との接着性を改善する、基材と下地層との間の熱の伝達を制御する、LTHC層への結像用放射線の伝達を制御する、画像形成時の欠陥を低減するなどの目的で選択可能である。任意の下塗層を利用して、これより後の層を基材にコーティングする際の均一性を高め、ドナー基材と隣接する層との間の結合強度を高めることができる。

20

【0061】

任意の下地層212については、ドナー基材とLTHC層との間にコーティングするか、そうでなければ両者間に堆積させ、たとえば画像形成時の基材とLTHC層との間の熱の流れを制御するおよび/またはドナー素子に対して貯蔵、取扱、ドナー処理および/または画像形成に合った機械的安定性を持たせるようにしてもよい。好適な下地層ならびに下地層を提供するための方法の例が、本願と同一の譲受人に譲渡された米国特許出願第09/743,114号に開示されている。

30

【0062】

下地層には、ドナー素子に対して所望の機械的特性および/または熱特性を与える材料を含ませることが可能である。たとえば、比熱×密度が低いおよび/またはドナー基材に対する熱伝導性が低い材料を下地層に含ませることが可能である。このような下地層を利用して、転写層への熱の流れを大きくし、たとえばドナーの画像形成感度を改善してもよい。

【0063】

下地層には自己の機械的特性または基材とLTHC層との間の接着性に合った材料も含み得る。基材とLTHC層との接着性を改善する下層を用いることで、転写される画像の歪みが少なくなる場合がある。一例として、場合によっては、ドナー媒体の画像形成時に通常であれば発生するLTHC層の離層または分離を低減または排除する下地層を利用することが可能である。これによって、転写層の転写された部分に見られる物理的な歪みの量を低減できる。しかしながら、他の例では、画像形成時に層間または層内での分離を少なくともある程度促進する下地層を使用し、たとえば断熱機能を果たすエアギャップを画像形成時に層間に形成すると望ましいこともある。また、画像形成時の分離によって、画像形成時にLTHC層の熱が原因で生成されることがある気体を逃がす溝を得ることができる。このような溝を設けることで画像形成時の欠陥が少なくなることもある。

40

【0064】

下地層については画像形成波長で実質的に透明なものであってもよいし、あるいは結像用

50

放射線に対して少なくとも部分的に吸収性または反射性であってもよい。下地層による結像用放射線の減衰および／または反射を利用して、画像形成時の熱の発生を制御するようにしてもよい。

【0065】

ここでもう一度図2を参照すると、本発明の熱溶融転写素子にLTHC層214を含ませるようにし、熱転写素子への照射エネルギーを制御することが可能である。LTHC層は、入射放射線（レーザ光など）を吸収して入射放射線の少なくとも一部を熱に変換して熱転写素子から受像体への転写層の転写を可能にする輻射吸収剤を含むと好ましい。

【0066】

通常、LTHC層中の輻射吸収剤（単数または複数）は、電磁スペクトルの赤外線、可視光線および／または紫外線領域の光を吸収し、吸収された放射を熱に変換する。輻射吸収剤材料は一般に、選択された結像用放射線に対する吸収性が極めて高く、結像用放射線の波長での光学密度が約0.2から3の範囲以上のLTHC層が得られる。層の光学密度は、層を透過する光の強度と層に入射する光の強度との比の（10を底にした）対数の絶対値である。 10

【0067】

輻射吸収剤材料については、LTHC層全体に均一に分散させることが可能であり、あるいは均質ではない状態で分散させることも可能である。たとえば、本願と同一の譲受人に譲渡された米国特許出願第09/474,002号に記載されているように、均質ではないLTHC層を利用してドナー素子の温度プロファイルを制御することができる。これによって、転写特性（意図した転写パターンと実際の転写との間の忠実度など）が改善された熱転写素子を得ることができる。 20

【0068】

好適な輻射吸収材料としては、たとえば、染料（可視染料、紫外線染料、赤外線染料、蛍光染料、放射偏光および放射線偏光染料など）、顔料、金属、金属化合物、金属フィルムおよび他の好適な吸収材料を含み得る。好適な放射吸収剤の例として、カーボンブラック、金属酸化物および金属硫化物があげられる。好適なLTHC層の一例としては、カーボンブラックなどの顔料、有機高分子などのバインダを含み得る。もうひとつの好適なLTHC層として、たとえば黒色アルミニウム（すなわち見た目が黒い部分酸化アルミニウム）などの薄いフィルムとして形成された金属または金属／金属酸化物があげられる。金属および金属化合物フィルムを形成するには、たとえば、スパッタリングおよび蒸着などの手法を用いればよい。粒子状コーティングを形成するには、バインダと好適なドライコーティング手法またはウェットコーティング手法とを使用すればよい。また、同様の材料または異なる材料を含むLTHC層2つ以上を組み合わせることでLTHC層を形成することも可能である。たとえば、バインダ中にカーボンブラックを含有する黒色アルミニウムの薄層をコーティング上に蒸着し、LTHC層を形成することが可能である。 30

【0069】

LTHC層中の輻射吸収剤として利用するのに適した染料については、粒子状で存在させてもよいし、バインダ材料に溶解させる、あるいは少なくとも一部をバインダ材料に溶解させるようにしてもよい。粒子状輻射吸収剤を分散させて用いるのであれば、少なくともいくつかの例で粒度を約10 μ mまたはそれ未満にすることが可能であり、約1 μ mまたはそれ未満であってもよい。好適な染料としては、スペクトルのIR領域で吸収が起こる染料があげられる。具体的にどの染料を選択するかは、特定のバインダおよび／またはコーティング溶剤に対する溶解性および相溶性ならびに吸収波長範囲などの要因に応じて決めればよい。 40

【0070】

LTHC層では輻射吸収剤として顔料材料を使用してもよい。好適な顔料の例としては、カーボンブラックおよびグラファイトならびにフタロシアニン、ニッケルジチオレンおよび米国特許第5,166,024号および同第5,351,617号に記載の他の顔料があげられる。さらに、たとえば、ピラゾロニエロー、ジアニジンレッドおよびニッケ 50

ルアゾイエローの銅またはクロム錯体を主成分とする黒色アゾ顔料を利用することも可能である。たとえば、アルミニウム、ビスマス、スズ、インジウム、亜鉛、チタン、クロム、モリブデン、タングステン、コバルト、イリジウム、ニッケル、パラジウム、プラチナ、銅、銀、金、ジルコニウム、鉄、鉛およびテルルなどの金属の酸化物および硫化物をはじめとする無機顔料も利用可能である。金属ホウ化物、炭化物、窒化物、炭窒化物、ブロンズ構造化酸化物、ブロンズファミリに構造的に関連した酸化物 ($WO_{2.9}$ など) も利用し得る。

【0071】

たとえば米国特許第4,252,671号に記載されているような粒子状あるいは米国特許第5,256,506号に開示されているようなフィルムのいずれかの形で金属輻射吸収剤を利用してもよい。好適な金属としては、たとえば、アルミニウム、ビスマス、スズ、インジウム、テルルおよび亜鉛があげられる。

10

【0072】

LTHC層で使用するのに適したバインダとしては、たとえば、フェノール樹脂(ノボラック樹脂およびレゾール樹脂など)、ポリビニルブチラル樹脂、酢酸ポリビニル、ポリビニルアセタール、塩化ポリビニリデン、ポリアクリレート、セルロースエーテルおよびエステル、ニトロセルロース、ポリカーボネートなどの膜形成高分子があげられる。好適なバインダは、重合または架橋された、あるいは重合または架橋が可能なモノマー、オリゴマーまたはポリマーを含み得る。光開始剤などの添加剤を含有させてLTHCバインダの架橋を促進するようにしてもよい。いくつかの実施形態では、主に架橋可能なモノマーおよび/またはオリゴマーのコーティングと任意のポリマーとを併用してバインダを形成する。

20

【0073】

熱可塑性樹脂(高分子など)を含むようにすることで、少なくともいくつかの例では、LTHC層の性能(転写特性および/またはコーティング性など)を改善できる。熱可塑性樹脂によってドナー基材に対するLTHC層の接着性を改善できると思われる。一実施形態ではバインダには25から50wt.% (重量比の計算には溶剤を除く)の熱可塑性樹脂が含まれ、好ましくは30から45wt.%の熱可塑性樹脂が含まれるが、これよりも少ない量の熱可塑性樹脂を利用してもよい(1から15wt.%など)。熱可塑性樹脂は一般に、バインダの他の材料と相溶となる(すなわち一相混合物が形成される)ように選択される。少なくともいくつかの実施形態では、溶解性のパラメータが9から13(cal/cm^3)^{1/2}、好ましくは、9.5から12(cal/cm^3)^{1/2}の範囲である熱可塑性樹脂をバインダに選択する。好適な熱可塑性樹脂の例としては、ポリアクリル樹脂、スチレン-アクリル高分子および樹脂、ポリビニルブチラルがあげられる。

30

【0074】

コーティングプロセスを容易にするために、界面活性剤および分散剤などの従来のコーティング助剤を添加してもよい。LTHC層をドナー基材にコーティングするには、従来技術において周知のさまざまなコーティング方法を用いることができる。少なくともいくつかの例では、ポリマー系または有機のLTHC層を厚さ0.05μmから20μm、好ましくは0.5μmから10μm、一層好ましくは1μmから7μmにコーティングすることが可能である。無機のLTHC層であれば、少なくともいくつかの例では厚さ0.0005から10μmの範囲、好ましくは0.001から1μmの範囲でコーティングすることが可能である。

40

【0075】

もう一度図2を参照すると、LTHC層214と転写層218との間に任意の中間層216を設けることができる。この中間層は、たとえば、転写層の転写される部分の損傷や汚染を最小限に抑える目的で使用できるものであり、転写層の転写される部分の歪みを低減できることもある。また、中間層は、熱転写ドナー素子の転写層以外の部分に対する転写層の接着性にも影響することがある。一般に、中間層は耐熱性が高い。好ましくは、中間層は、特に転写される画像が非機能的になるような度合いで画像形成条件下で歪んだり化

50

学的分解したりしないものである。中間層は一般に、転写プロセスの間はＬＴＨＣ層と接触したままの状態に保たれ、実質的に転写層に転写されることはない。

【００７６】

好適な中間層としては、たとえば、高分子フィルム、金属層（蒸着金属層など）、無機層（ゾル-ゲル堆積層および無機酸化物（シリカ、チタニアおよび他の金属酸化物など）の蒸着層など）、有機/無機複合層があげられる。中間層材料として適した有機材料には、熱硬化性材料と熱可塑性材料の両方がある。好適な熱硬化性材料としては、熱、放射線、あるいは架橋されたまたは架橋可能なポリアクリレート、ポリメタクリレート、ポリエステル、エポキシおよびポリウレタンを含むがこれに限定されるものではない化学処理によって架橋可能な樹脂があげられる。熱硬化性材料をたとえば熱可塑性前駆物質としてＬＴ

10

【００７７】

好適な熱可塑性材料としては、たとえば、ポリアクリレート、ポリメタクリレート、ポリスチレン、ポリウレタン、ポリスルホン、ポリエステルおよびポリイミドがあげられる。これらの熱可塑性有機材料は、従来のコーティング手法（たとえば、溶剤コーティング、スプレーコーティングまたは押出コーティング）を用いて適用し得るものである。一般に、中間層で使用するのに適した熱可塑性材料はガラス転移点（ T_g ）が25 以上であり、好ましくは50 以上である。いくつかの実施形態では、中間層は、画像形成時に転写層に加わる温度よりも T_g が高い熱可塑性材料を含む。中間層は、結像用放射線の波長で透過性、吸収性、反射性のいずれであってもよく、あるいはこれらが兼ね備わったものであってもよい。

20

【００７８】

中間層材料として適した無機材料には、たとえば、画像形成光の波長での透過性または反射性が極めて高い材料をはじめとする金属、金属酸化物、金属硫化物および無機カーボンコーティングなどがある。これらの材料は、従来の手法（真空スパッタリング、真空蒸散またはプラズマジェット堆積など）で光熱変換層に適用できるものである。

【００７９】

中間層を用いることで、数々の利益が得られる。中間層は光熱変換層から材料が転写されるのを防ぐバリアとなり得る。また、熱的に不安定な材料を転写できるように転写層での温度を加減することもできる。たとえば、中間層を、ＬＴＨＣ層の温度に対する中間層と転写層との間の界面部分の相対的な温度を制御するための熱拡散板として機能させることが可能である。これによって、転写される層の品質（すなわち、表面粗さ、エッジ粗さなど）が改善されることがある。また、中間層が存在することで、転写される材料におけるプラスチックメモリが改善されることもある。

30

【００８０】

中間層には、たとえば、光開始剤、界面活性剤、顔料、可塑剤およびコーティング助剤などの添加剤を含有させてもよい。中間層の厚さについては、たとえば、中間層の材料、ＬＴＨＣ層の材料および特性、転写層の材料および特性、結像用放射線の波長、熱転写素子に結像用放射線を照射する露光時間などの要因に左右されることがある。高分子中間層では、中間層の厚さは一般に0.05 μm から10 μm の範囲内である。無機中間層（金属または金属化合物の中間層など）では、中間層の厚さは一般に0.005 μm から10 μm の範囲内である。

40

【００８１】

中間層（または転写層の配向可能な材料に接している他の好適なドナー層）は、配向材料が転写される転写層材料を配向または整列配置させるためのアライメント層としても機能し得る。たとえば、中間層またはＬＴＨＣに、たとえば布でラビングするなどの方法で機械的に変化させて顕微鏡的なアライメント構造を形成した高分子材料を含むことが可能である。この方法は、ポリイミド層をフェルト布でラビングしてＬＣＤのアライメント構造を得る方法に類似している。ポリイミドはＬＣＤのアライメント層の製造に用いられる代表的な材料であるが、ＬＣＤにポリイミドを使用する主な理由として、ポリイミドはもと

50

もと一般的な液晶ライン材料に対する耐性を持ち、ポリイミドの熱安定性が高いため透明導電性コーティングの処理時に役立つことがある点があげられる。本発明では、アライメント層の材料は、アライメント層として機能することが可能であり、整列配置対象となる転写層材料と相溶である材料であればどのような材料でも含み得る。

【0082】

例示的なアライメント中間層としては、たとえばＬＴＨＣ層であるドナーに溶液コーティングするか、あるいは既存の中間層上のコーティングとして溶液コーティングした後、ブラッシングをほどこしてアライメント層またはコーティングを形成できる材料があげられる。たとえば、M. Nishikawa、Polym. Adv. Technol.、第11巻、第404頁(2000)に開示されているものなどの溶剤可溶性のポリイミドを、

10

【0083】

もうひとつのアライメント層形成方法に、層をマイクロ構造化ツールでエンボス加工するなど、層にマイクロ化構造を持たせる方法がある。この方法では、熱可塑性のＬＴＨＣ層または中間層を熱および／または圧力下でマイクロ構造化ツールと接触させ、熱可塑性層とツールとの分離時にマイクロ構造を熱可塑性にすることが可能である。あるいは、硬化可能なアライメント層材料をマイクロ構造化ツールとドナーシートの適当な層との間に配置した上で硬化させ、マイクロ構造化中間層またはＬＴＨＣ層を形成することもできる。

【0084】

使用できるもうひとつの方法に、中間層上に設けられたコーティングにアライメント構造を付与できる方法がある。一般に離液材料とよばれるクラス材料では、剪断下で自己整列し、液晶、染料、高分子などのアライメント層またはマトリクスが得られるマイクロ構造を形成する特性が見られる。コーティング材料の中には、コーティングした液層に剪断場を作り出すコーティング方法を使って配向させられるものもある。乾燥時、このコーティングを好適なアライメント層とすることができる。ナイフコーティング、メイヤーロッドコーティング、特定タイプのロールコーティングまたはグラビアコーティングなどの多くのコーティング方法で、好適なコーティング材料を用いてアライメント層を得ることができる。このようにして配向可能なコーティング材料の一般的なクラスのひとつに、離液液晶材料、特にネマチック構造を形成する材料がある。

20

30

【0085】

もう一度図2を参照すると、熱溶融転写ドナー素子200には熱転写層218も含まれる。転写層218には、1つ以上の層に配置された単数または複数の好適な材料を単独または他の材料との併用で含み得る。転写層218は、直接的な加熱、あるいは光熱変換材料で吸収して熱に変換することが可能な結像用放射線にドナー素子を曝露すると、好適な転写機構によってユニットとしてまたは一部分で選択的に転写可能なものである。

【0086】

本発明は、配向させたまたは配向可能な電子的に活性な有機材料、すなわち配向させたまたは配向可能な有機発光性材料および／または導電性または半導電性の高分子を含む転写層を企図するものである。配向転写層についてはさまざまな方法で得ることができるが、それぞれの配向可能な転写層材料をどのようにして配向させることができるかを示すためにこのうちいくつかを後述する。

40

【0087】

本発明は配向ＬＥＰを含む転写層を企図するものである。配向ＬＥＰ転写層を得るためのひとつの方法に、配向可能なＬＥＰを、上述したアライメント中間層またはＬＴＨＣ層などのドナーのアライメント層にコーティングすることがある。この方法では、好適な相溶性溶剤を加えて配向可能なＬＥＰを可溶化し、スピンコーティング、グラビアコーティング、メイヤーロッドコーティング、ナイフコーティングなどによってアライメント層にコーティングすることができる。選択する溶剤は、ドナーシートに含まれる既存の層のいずれとも望ましくない形で相互作用しない(膨潤または溶解など)ものであると好ましい。

50

このようにした後、コーティングにアニーリングをほどこして溶剤を揮発させ、アライメント構造によって配向された転写層を残すことができる。

【0088】

配向LEP転写層を得るためのもうひとつの方法として、転写層の一部でもある活性アライメント層に配向可能なLEPをコーティングすることがある。活性アライメント層とは、熱転写プロセスで配向層と一緒に転写可能であり、最終デバイスと一体をなす層である。たとえば、活性アライメント層を、正孔輸送層、蛍光部分および/またはリン光部分が内部に分散された層、位相差層、複屈折レベルが高い層、偏光層、あるいは最終デバイスに電子特性または光学特性をいくらか持たせることのできる他の層で構成できるものである。この方法では、好適な相溶性溶剤を加えて配向可能な転写層材料を可溶化し、スピンコーティング、グラビアコーティング、メイヤーロッドコーティング、ナイフコーティングなどによってアライメント層にコーティングすることができる。選択する溶剤は、ドナーシートに含まれる既存の層のいずれとも望ましくない形で相互作用しない（膨潤または溶解など）ものであると好ましい。このようにした後、コーティングから溶剤を揮発させ、活性アライメント層を含む多層の転写層を活性アライメント層によって有機発光材料または電子的に活性な材料上に残すことができる。

10

【0089】

配向LEP転写層を得るためのさらに別の方法に、配向可能なLEPをドナーシートにコーティングし、得られる転写シートを配向方向に延伸することがある。この方法では、好適な相溶性溶剤を加えて配向可能なLEPを可溶化し、スピンコーティング、グラビアコーティング、メイヤーロッドコーティング、ナイフコーティングなどによってドナーシートにコーティングすることができる。選択する溶剤は、ドナーシートに含まれる既存の層のいずれとも望ましくない形で相互作用しない（膨潤または溶解など）ものであると好ましい。このようにした後、コーティングから溶剤を揮発させ、完全成形ドナーシートを得る。次に、このドナーシートに選択した方向で延伸またはテンター処理をほどこせば、転写層の配向可能な材料の分子を配向させることができる。この方法は、配向可能な転写層をドナー基材にコーティングし、複合物品に延伸またはテンター処理をほどこして配向可能な転写層を配向させ、熱および/または圧力を加えて転写層を配向状態で受像体に転写するラミネーション転写法に特に適していることがある。このようにして、転写層全体またはその大部分を1回の露光で転写することが可能なのである。

20

30

【0090】

配向LEP転写層を得るためのさらにもうひとつの方法として、ドナー上に転写層を形成した上で、布、フェルトまたはブラシを使ってLEP層を特定方向に機械的にラビングして層を配向させることがあげられる。このようにして、ラビングをほどこした転写層材料に表面構造を直接に形成する。このラビングをほどこしたLEP材料では偏光発光が認められている。

【0091】

配向LEP転写層を得るためのさらに別の方法として、配向可能なLEP材料を配向用マトリクス中に配置することがあげられる。代表的な実施形態では、上述したように切断コーティングされる離液液晶材料を、LEPならびに蛍光染料および他のPL材料、SM材料、導電性高分子および半導電性高分子などの配向用マトリクスとして利用することができる。配向可能な材料をホストマトリクス材料中に入れた溶液を調製し、この溶液をドナーに切断コーティングし、溶液を乾燥させて、マトリクス中で配向された配向可能な材料を含む転写層を生成することで、上記の配向可能な材料を配向させることが可能である。

40

【0092】

もうひとつの手法に、配向可能なLEP転写層をドナー上にコーティングした後、配向可能なLEPを活性アライメント層に選択的に熱転写することがある。たとえば、PEDOTなどの電荷輸送材料を好適なディスプレイ基材上に堆積させ、ブラッシングまたはラビングを行ってアライメント層を形成することができる。次に、転写プロセスで十分な熱を加えて配向可能なLEP転写層を熱転写ドナーからパターンニングし、LEP転写層の転写

50

される部分が活性アライメント層によって配向されるようにこの部分を局所的に加熱する。

【0093】

もうひとつの手法として、M. Schadtら、「Surface-Induced Parallel Alignment of Liquid Crystals by Linearly Polymerized Photopolymers」、Jpn. J. Appl. Phys.、第31巻、第2155頁(1992)に開示されたフォトポリマなどの偏光を用いる光硬化で整列配置可能なフォトポリマと配向可能なLEP材料との混合物またはブレンドをコーティングすることがあげられる。これらの材料については、ドナーシートに層としてコーティングし、フォトポリマーを配向させて配向可能なLEP用の配向用マトリクスとして機能させる方法で光を用いて適宜硬化させることが可能である。

10

【0094】

本発明は、配向された導電性または半導電性の高分子を含む転写層も企図するものである。電子的に活性な配向高分子については、配向LEPについて上述したものを含む好適な方法によって得ることができる。

【0095】

また、本発明は、配向されたSMエミッタを含む転写層も企図するものである。配向用のSMエミッタについては、キラルSM材料をドナーシートに蒸着する、SM材料を含有するキラル混合物をドナーシートにコーティングする、配向SM材料を離液または他の配向用マトリクス中に配置し、ドナーシートに剪断コーティングする、配向SM材料の薄層をドナーシートの異方性構造化層に蒸着することなどを含む好適な方法によって得ることができる。

20

【0096】

また、本発明は、配向マトリクス中に蛍光染料または他のPL材料を含む転写層を企図するものである。たとえば、OELデバイスで電荷輸送層として用いるのに適した層などの配向させた導電性または半導電性の高分子層、配向用離液マトリクスまたは他のホースマトリクスなどにおいて配向可能な蛍光染料を配向LEP層中に配置することができる。配向マトリクス中に配置されたPL材料をドナーシート上に転写層またはその一部として形成することができる。

30

【0097】

さらに、本発明は、転写可能な機能的アライメント層を含む転写層も企図するものである。たとえば、正孔輸送材料または電子輸送材料を転写層としてドナーシートにコーティングし、ブラッシング、ラビングまたは延伸処理をほどこすことが可能である。選択的熱転写時に電荷輸送層でマイクロ構造化表面が得られ、その上にたとえば発光性層を形成して配向させることができるように、電荷輸送材料をドナーシートのマイクロ構造化中間層にコーティングすることも可能である。

【0098】

次に、配向転写層をドナー素子から近くに位置する受像基材に選択的に熱転写することができる。受像基材は、ガラス、透明フィルム、反射フィルム、金属、半導体およびプラスチックを含むがこれに限定されるものではない個々の用途に適したものであればどのようなものであってもよい。たとえば、受像基材は、ディスプレイの用途に適したものであればどのようなタイプの基材またはディスプレイ素子であってもよい。液晶ディスプレイまたは発光ディスプレイなどのディスプレイで使用するのに適した受像基材としては、可視光を実質的に透過する硬質または可撓性の基材があげられる。好適な硬質受像体の例としては、コーティングまたは酸化インジウムスズを用いてのパターニングがなされたおよび/または有機トランジスタを含む低温ポリシリコン(LTPS)または他のトランジスタ構造で配線されたガラスおよび硬質プラスチックがあげられる。

40

【0099】

好適な可撓性の基材としては、実質的に透明で透過性の高分子フィルム、反射フィルム、

50

半透過フィルム、偏光フィルム、多層光学フィルムなどがあげられる。可撓性の基材については、コーティングまたは電極材料および／または可撓性の基材上に直接に形成されたまたは一時的なキャリア基材に形成された後に可撓性の基材に転写されるトランジスタアレイなどのトランジスタを用いてのパターニングをすることも可能である。好適な高分子基材としては、ポリエステルベース（ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートなど）、ポリカーボネート樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリビニル樹脂（ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリビニルアセタールなど）、セルロースエステルベース（三酢酸セルロース、酢酸セルロースなど）、支持体として利用されている他の従来の高分子フィルムがあげられる。OELをプラスチック基材上に作製するには、プラスチック基材の片面または両面にバリアフィルムまたはコーティングを含むようにし、有機発光デバイスおよびその電極が望ましくないレベルの水、酸素などに曝露されるのを防ぐと望ましいことが多い。

10

【0100】

電極、トランジスタ、キャパシタ、絶縁体のリブ、スペーサ、カラーフィルタ、ブラックマトリクス、電子ディスプレイまたは他のデバイスにおいて有用な他の素子のうちのいずれか1つ以上を用いて、受像基材をあらかじめパターニングしておくことも可能である。

【0101】

本発明は、偏光発光OELディスプレイおよびデバイスを企図するものである。一実施形態では、偏光を発光し、かつ色が異なるおよび／または偏光特性が異なる光を発光することのできる隣接したデバイスを有するOELディスプレイを製造することが可能である。たとえば、複数のOELデバイス310が基材320上に配置されたOELディスプレイ300を図3に示す。隣接するデバイス310は、同一偏光で色の異なる光を発光する（偏光を発光するフルカラーRGBディスプレイなど）、偏光特性が異なる同じ色の光を発光する（偏光発光デバイスに隣接した非偏光デバイスならびに異なる偏光配向を含む）、あるいはこれらの組み合わせとすることが可能なものである。

20

【0102】

デバイス310間に図示してある空間は図示目的だけのものである。隣接するデバイス同士は、離れていても接していてもよいし、重なっていてもよく、あるいは、ディスプレイ基材の二方向以上でこれらが異なる組み合わせであってもよい。たとえば、基材上に平行縞状の透明導電性アノードのパターンを形成した後、正孔輸送材料の縞パターンと、赤、緑、青の偏光発光LEP層の縞が繰り返すパターンを形成し、続いてカソードの縞パターンを形成し、このカソードの縞をアノードの縞に対して垂直にすることが可能である。このような構成は、パッシブマトリクスディスプレイを形成する際に適していることがある。他の実施形態では、二次元パターンで基材上に透明導電性アノードパッドを設け、アクティブマトリクスディスプレイの製造に適しているものなどの1つ以上のトランジスタ、キャパシタなどのアドレス用電子部品と関連させることができる。続いて発光層（単数または複数）を含む他の層を単層としてコーティングまたは堆積し、あるいはアノードおよび／または電子デバイス上にパターニング（平行縞、アノードと相殺される二次元パターンなど）することができる。他の好適な構成も本発明で企図される。

30

【0103】

一実施形態では、ディスプレイ300を偏光を発光するマルチカラーディスプレイとすることができる。従って、発光デバイスとビューワとの間に任意の偏光子330を設け、たとえばディスプレイのコントラストを高めると望ましいことがある。代表的な実施形態では、向きが同一またはほぼ同一の偏光をデバイス310の各々が発光する。よって、デバイス310が発する光の偏光の向きと透過軸が効果的に合うように偏光子330を位置決めすることができる。図3に示す一般的な構成が当てはまる多くのディスプレイおよびデバイス構成がある。これらの構成のうちのいくつかについては後述する。

40

【0104】

図4は、フルカラーの立体ディスプレイとして利用するのに適している場合があるOELディスプレイ400を示している。ディスプレイ400は、基材410と複数の画素42

50

0 とを含む。各画素は、2つのRGBサブピクセル430Lと430Rとを含む。サブピクセル430Lは、たとえば矢印(←→)で示すように紙面の方向に偏光された光を発する赤、緑、青のOELデバイスを含む。サブピクセル430Rは、たとえば点(・)で示すように紙面に垂直な方向に偏光された光を発する赤、緑、青のOELデバイスを含む。各サブピクセル対で適切に活性化されたデバイスによって投射される画像は、見る人の右目にはサブピクセル430Rデバイスからの光を透過させるがサブピクセル430Lデバイスからの光は遮断する直線偏光子などの偏光子を通して見え、見る人の左目にはサブピクセル430Lデバイスからの光を透過させるがサブピクセル430Rデバイスからの光は遮断する直交する向きの直線偏光子を通して見える。ディスプレイ400でサブピクセルを適切に駆動することで、このような見る人に立体画像を提供することができるのである。図4にはフルカラーの立体ディスプレイの一部を示してあるが、本発明はフルカラー未満のマルチカラーディスプレイやモノクロディスプレイも企図するものである。また、色が同じで偏光方向が逆の発光デバイスが隣接するようにサブピクセルを配置することも可能である(図示のR←→G←→B←→R・G・B・という配置ではなくR←→R・G←→G・B←→B・の配置など)。

10

【0105】

図5は、フルカラーの立体ディスプレイとして利用するのに適している場合があるOELディスプレイ500のもうひとつの例を示している。ディスプレイ500では、R、G、Bで示すスタックサブピクセルが基材510上に配置されている。各サブピクセルは、各々が(赤(R)のサブピクセルについて←→および・の偏光表示で示すように)色は同じであるが直交偏光状態にある光を発する2つのデバイス520Lおよび520Rを含むスタックデバイス構成を有する。偏光方向が互いに逆の直線偏光子を有する眼鏡をかけることで、見る人にはそれぞれの目にディスプレイ400で説明したような立体画像が見える。スタックデバイスについては、米国特許第5,707,745号に開示されているようにして構成することが可能である。図4に示すディスプレイの場合と同様に、ディスプレイ500もフルカラーやマルチカラーであってもよいし、モノクロであってもよい。

20

【0106】

図4および図5に示すディスプレイを用いることで、立体画像を見せるためにディスプレイと同期しての電子スイッチが不可欠である特別な眼鏡を見る人がかける必要がないという、従来の立体ディスプレイにはない利点を得られる。むしろ、見る人は偏光方向が互いに逆の直線偏光レンズを含む「静的な」眼鏡(すなわち、電子的に制御されない眼鏡)をかける。これによって、ディスプレイを時間的にではなく空間的に調節できるようになる。立体ディスプレイおよびその用途については、T. BardsleyおよびI. Sexton、「Evaluating Stereoscopic Displays for 3D Imaging(第19章)」、Display Systems、L. W. MacDonaldおよびA. C. Lowe(編集者)、(1997)に記載されている。

30

【0107】

図4および図5に示すディスプレイを立体ディスプレイとして使用する場合について説明したが、これらのディスプレイは、偏光状態が異なる(直交するなど)一色または多色を表示することが望ましいあらゆる用途に使用できるものである。たとえば、異なる色で偏光方向の異なるおよび/または同じ色で偏光方向が複数ある偏光を発光させると望ましい場合があるプロジェクタエンジンや他の用途に同様のディスプレイを利用しても構わない。

40

【0108】

図6は、任意にカラーチューニング機能を持つ偏光発光ランプまたはバックライトとして使用できるOELディスプレイ600を示している。ディスプレイ600は、基材610上に設けられたデバイス層620を含む。デバイス層620は、第1の電極630と第2の電極650との間に発光層640が挟まれ、色の異なる偏光を発光できる隣接した複数の発光層640を含む(図6に示すように、赤、緑、青など)。OELデバイスに適した

50

他の層を持たせることも可能である。電極 630 および 650 をパターンニングし、複数のデバイスを独立して起動できるようにすることができ、あるいはすべての発光層が起動時に光を発するように電極 630 および 650 を単層にすることも可能である。電極をパターンニングすることで、白を含む所望の色に発光をチューニングできる偏光発光バックライトとしてディスプレイ 600 を用いることが可能になる。あるいは、パターンニングしていない電極を使用すると、それぞれの発光層のカバレッジ率を調節することで、バックライトの色を選択することが可能である。ディスプレイ 600 のひとつの用途に、LCD バックライト用の偏光白色発光ランプとしての用途が考えられる。

【0109】

図 7 は、基材 710 と、アノード 720 と、内部に蛍光染料を含有する正孔輸送層 730 と、有機エレクトロルミネッセンス層 740 と、カソード 750 とを含む OEL デバイスまたはディスプレイ 700 の一部を示している。デバイス 700 は、例示の目的で底面発光型デバイスとして示してあるが、適切なデバイス構成であればどのようなものでも使用できることは明らかであろう。また、蛍光染料を正孔輸送層の中に含ませた形で説明してあるが、上面発光型の構成を用いるのであれば正孔輸送層の代わりにまたは正孔輸送層に加えて OEL 層または電子輸送層に含ませることも可能である。さらに、蛍光染料の代わりにまたは蛍光染料に加えて他の PL 材料を利用してもよい。

【0110】

デバイス 700 は、このデバイスで生成される光を示す 3 組の矢印で示されるようにさまざまな方法で動作可能なものである。たとえば、OEL 層 740 には、ある一方向の偏光 A1 を発光する配向発光性層を用いることができる。このような実施形態では、OEL 層 740 で発せられる光によって起動されると、中に含まれる蛍光染料が直交方向の偏光 A2 を発光するため、正孔輸送層 730 が配向ホストとなり得る。層 730 の線 A2、B2 および C2 の上に図示してある白丸 (○) は、OEL 層 740 によって放出されるフォトンによる蛍光染料の活性化を示す。A2 で示すように、色変換器としての機能に加えてまたはこの機能の代わりに、蛍光染料を偏光変換器として利用することができる。もうひとつの実施形態では、配向された正孔輸送層 730 に含まれる蛍光染料によって偏光 B2 に変換できる非偏光 B1 が発光されるように、OEL 層 740 を非配向発光性層とすることができる。もうひとつの実施形態では、OEL 層 740 を偏光 C1 を発光する配向発光性層とすることができる。OEL 層 740 で発せられた光が中に含まれる蛍光染料によって非偏光 C2 に変換されるように、正孔輸送層 730 を非配向層とすることが可能である。

【0111】

図 8 は、基材 810 と、アノード 820 と、パターンニングされた複数の正孔輸送層 830 と、LEP 層 840 と、カソード 850 とを含む OEL ディスプレイ 800 の一部を示している。正孔輸送層は、たとえばドナーからディスプレイ基材およびアノードへの選択的熱転写によってパターンニングされた複数の配向正孔輸送層である。異なる配向を呈するように正孔輸送層をパターンニングすることが可能であるおよび/または異なる PL 材料を含む正孔輸送層をパターンニングすることが可能である。LEP 層 840 については、正孔輸送層が複数のアライメント層として機能するように配向正孔輸送層にコーティングすることが可能である。このようにして、複数の OEL デバイスを形成し、(アライメント正孔輸送層の向きを変えることで) 各々が隣接するデバイスとは偏光方向の異なるおよび/または (隣接してパターンニングされた正孔輸送層中の PL 材料を変えることで) 隣接するデバイスとは異なる色を有する偏光を発光できるようにすることが可能である。図 8 に示す概念は、上面発光型 OEL デバイス、異なる構成の底面発光型 OEL デバイス、LEP 層がパターンニングされた OEL デバイスにも適用できることが企図される。

【0112】

図 3 ~ 図 8 に示す要素、概念および機能を、混合して整合させ、独特な外観と機能とを有する OEL ディスプレイおよびデバイスを構成することが可能である。たとえば、非配向 (すなわち非偏光を発光) またはランダムに配向された (すなわちランダムな偏光を発光) 画素のマトリクスに埋め込まれた偏光発光配向画素のパターンを有する OEL ディスブ

10

20

30

40

50

レイまたはランプを構成することができるため、このディスプレイまたはランプを偏光解析器で見ると、配向画素のパターンを浮き出させることができる。偏光解析器を使用せずに見ると、このディスプレイまたはランプは画素間に何ら違いのないものであるかのように見える。このようなランプまたはディスプレイを、たとえばセキュリティの用途で利用することができる。

【0113】

偏光を発光するおよび／または電子特性を良くする目的で配向活性有機層または材料を含む有機電子デバイスの中には、OELバックライト、低解像度OELディスプレイ、高解像度OELディスプレイ、有機トランジスタという4つの一般的なカテゴリーのうちの1つ以上にあてはまるものがある。

10

【0114】

OELバックライトは、配向発光性層および／または配向導電層または半導電層を含み得る。構成として、裸基板または配線基板、アノード、カソード、正孔輸送層、電子輸送層、正孔注入層、電子注入層、発光性層、色変換層、さらにはOELデバイスに適した他の層および材料を含み得る。また、構成として、偏光子（クリンナップ、グレア低減用など）、拡散板（偏光維持拡散板など）、導光路、レンズ、光制御フィルム、輝度上昇フィルムなども含み得る。用途としては、熱スタンプ転写、ラミネーション転写、抵抗ヘッドでのサーマル印刷などで配向発光性材料が提供される白色または単色の大面積の一画素ランプ、レーザによる熱転写でわずかに距離をあけてパターンニングされた発光性層を多数含む白色または単色の大面積単一電極対ランプ、チューニング可能なカラー多電極大面積ランプがあげられる。

20

【0115】

低解像度OELディスプレイは、配向発光性層および／または配向導電層または半導電層を含み得る。構成として、裸基板または配線基板、アノード、カソード、正孔輸送層、電子輸送層、正孔注入層、電子注入層、発光性層、色変換層、さらにはOELデバイスに適した他の層および材料を含み得る。また、構成として、偏光子（クリンナップ、グレア低減用など）、拡散板（偏光維持拡散板など）、導光路、レンズ、光制御フィルム、輝度上昇フィルムなども含み得る。用途としては、グラフィックインジケータランプ（アイコンなど）、英数字用分割ディスプレイ（家庭用電気器具の時計表示用など）、モノクロで小型のパッシブマトリクスディスプレイまたはアクティブマトリクスディスプレイ、モノクロで小型のパッシブマトリクスディスプレイまたはアクティブマトリクスディスプレイに統合型ディスプレイの一部としてグラフィックインジケータランプを加えたもの（携帯電話用ディスプレイなど）、大面積の画素ディスプレイタイル（各々が比較的少数の画素を含む複数のモジュールまたはタイルなど）、屋外用ディスプレイで使用するのに適していることがあり、それ自体を前面の偏光子と組み合わせてコントラストを高めてグレアを低減できるようなもの、さらにはセキュリティディスプレイでの用途があげられる。

30

【0116】

高解像度OELディスプレイは、配向発光性層および／または配向導電層または半導電層を含み得る。構成として、裸基板または配線基板、アノード、カソード、正孔輸送層、電子輸送層、正孔注入層、電子注入層、発光性層、色変換層、さらにはOELデバイスに適した他の層および材料を含み得る。また、構成として、偏光子（クリンナップ、グレア低減用など）、拡散板（偏光維持拡散板など）、導光路、レンズ、光制御フィルム、輝度上昇フィルムなども含み得る。用途としては、アクティブマトリクスまたはパッシブマトリクスのマルチカラーまたはフルカラーディスプレイ、アクティブマトリクスまたはパッシブマトリクスのマルチカラーまたはフルカラーディスプレイに分割またはグラフィックインジケータランプを加えたもの（高解像度デバイスのレーザによる転写に同一基材上へのアイコンのサーマルホットスタンプを加えたものなど）、マルチカラーまたはフルカラーの立体ディスプレイ、セキュリティディスプレイでの用途（配向エミッタと等方性エミッタとを有するディスプレイ、配向の異なる複数のエミッタを有するディスプレイなど）があげられる。

40

50

【 0 1 1 7 】

有機トランジスタとしては、配向導電層および／または半導電層を含み得る。構成物としては、裸基板または配線基板、ゲート電極、ゲート誘電体、有機半導体、有機または無機のソースおよびドレインリードなどを含み得る。用途としては、RFIDタグ、ディスプレイ画素またはサブピクセル制御用のトランジスタ、センサなどを含み得る。

【 0 1 1 8 】

本発明は、上述した特定の例に限定されると解釈されるべきものではなく、むしろ添付の特許請求の範囲に正しく記載された本発明のすべての態様を含むものと理解されるべきものである。本発明が対象とする分野の当業者であれば本明細書を読んで本発明を適用できるさまざまな改変、等価なプロセスならびに多数の構造を容易に理解できるであろう。

10

【 0 1 1 9 】

上記にて引用した特許、特許文献および刊行物をそれぞれ完全に説明したものとして本明細書に援用する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 2 0 】

【 図 1 a 】 有機エレクトロルミネッセンスディスプレイ構成の概略側面図である。

【 図 1 b 】 有機トランジスタ構成の概略側面図である。

【 図 2 】 本発明による材料を転写するための熱転写ドナー素子の概略側面図である。

【 図 3 】 本発明による有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの概略側面図である。

【 図 4 】 本発明による有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの概略側面図である。

20

【 図 5 】 本発明による有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの概略側面図である。

【 図 6 】 本発明による有機エレクトロルミネッセンスバックライトの概略側面図である。

【 図 7 】 本発明による有機エレクトロルミネッセンスデバイスの概略側面図である。

【 図 8 】 本発明による有機エレクトロルミネッセンスデバイスの概略側面図である。

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
7 November 2002 (07.11.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/087894 A1(51) International Patent Classification: B41M 5/38,
H01L 51/40SE, SG, SI, SK (utility model), SK, SI, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(21) International Application Number: PCT/US02/08794

(22) International Filing Date: 20 March 2002 (20.03.2002)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
09/844,100 27 April 2001 (27.04.2001) US(71) Applicant: 3M INNOVATIVE PROPERTIES COM-
PANY [US/US]; 3M Center, Post Office Box 33427, Saint
Paul, MN 55133-3427 (US).(72) Inventors: WOLK, Martin B.; Post Office Box 33427,
Saint Paul, MN 55133-3427 (US). HSU, Yong; Post Of-
fice Box 33427, Saint Paul, MN 55133-3427 (US). SA-
HOUEAN, Hassan; Post Office Box 33427, Saint Paul,
MN 55133-3427 (US). STARAL, John S.; Post Office Box
33427, Saint Paul, MN 55133-3427 (US).(74) Agents: BLACK, Bruce E. et al.; Office of Intellectual
Property Counsel, Post Office Box 33427, Saint Paul, MN
55133-3427 (US).(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT (util-
ity model), AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA,
CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE,
FI, FR, GB, GR, GU, HK, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ,
LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN,
MW, MX, MY, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD,

Declarations under Rule 4.17:

as to applicant's entitlement to apply for and be granted
a patent (Rule 4.17(ii)) for the following designations AE,
AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA,
CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, FI,
FR, GB, GR, GU, HK, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MY, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD,
SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW; ARIPO patent (GH, GM, KE, LS,
MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent
(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,
MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

— as to the applicant's entitlement to claim the priority of the
earlier application (Rule 4.17(iii)) for all designations

Published:

— with international search report
before the expiration of the time limit for amending the
claims and to be republished in the event of receipt of
amendments

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guid-
ance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the begin-
ning of each regular issue of the PCT Gazette.

WO 02/087894 A1

(54) Title: METHOD FOR THERMALLY TRANSFERRING ORIENTED MATERIALS FOR ORGANIC ELECTRONIC DIS-
PLAYS AND DEVICES(57) Abstract: The present invention provides a method for patterning oriented materials to make organic electronic displays or de-
vices. The method includes selective thermal transfer of an oriented electronically active or emissive material from a thermal transfer
donor sheet to a receptor. The method can be used to make organic electroluminescent devices and displays that emit polarized light.
The method can also be used to make organic electronic devices with enhanced charge mobility properties. The present invention
also provides donor sheets for use with the method, and methods for making donor sheets that include transfer layers having oriented
electronically active organic materials.

WO 02/087894

PCT/US02/08794

METHOD FOR THERMALLY TRANSFERRING ORIENTED MATERIALS FOR ORGANIC ELECTRONIC DISPLAYS AND DEVICES

This invention relates to organic electroluminescent displays and organic
5 electronic devices.

Background

Pattern-wise thermal transfer of materials from donor sheets to receptor
substrates has been proposed for a wide variety of applications. For example, materials
can be selectively thermally transferred to form elements useful in electronic displays
10 and other devices. Specifically, selective thermal transfer of color filters, black matrix,
spacers, polarizers, conductive layers, transistors, phosphors, and organic
electroluminescent materials have all been proposed.

Summary of the Invention

The ability to selectively thermally transfer organic electronically active
15 materials can allow a wide variety of organic electronic devices to be made that cannot
currently be made by conventional means. For example, while emission of polarized
light from oriented organic electroluminescent materials has been demonstrated in the
literature, the ability to pattern devices or to make displays utilizing organic polarized
light emitting devices has not been shown. The present invention provides methods for
20 patterning oriented electronically active organic materials, and thus for the first time
enables the fabrication and manufacture of patterned organic electronic displays and
devices. Such devices include organic transistors and other such electronic devices that
have oriented conductive or semiconductive polymer layers, for example to enhance
charge mobility properties in the device. Other such devices include organic
25 electroluminescent devices and pixilated displays that incorporate oriented organic
emissive materials, for example to emit linearly or circularly polarized light.

In one aspect, the present invention provides a process for making an organic
electroluminescent device by selectively thermally transferring a transfer layer
comprising an oriented organic emissive material from a donor sheet to a receptor
30 substrate that has a first electrode, and forming a second electrode so that the oriented

WO 02/087894

PCT/US02/08794

organic emissive material is positioned between the first and second electrodes, wherein the device is capable of emitting polarized light when activated.

In another aspect, the present invention provides a process for making an organic electronic device by selectively thermally transferring a transfer layer comprising an oriented electronically active polymer from a donor sheet to a device substrate, and connecting the oriented electronically active polymer layer on the device substrate to other layers of the organic electronic device to form a completed device.

In yet another aspect, the present invention provides a donor sheet comprising a selectively thermally transferable transfer layer comprising an oriented organic emissive material capable of emitting polarized light when suitably disposed in an organic electroluminescent device.

In still another aspect, the present invention provides a donor sheet that includes a substrate, an alignment layer, a light-to-heat conversion layer disposed between the substrate and the alignment layer for converting incident imaging radiation into heat, and a transfer layer comprising an oriented light emitting polymer coated onto the alignment layer and capable of being selectively thermally transferred from the donor sheet to a proximately located receptor.

In another aspect, the present invention provides a method of making a donor sheet by providing a donor substrate and forming a transfer layer adjacent to the substrate, the transfer layer including an oriented electronically active organic material capable of being selectively thermally transferred from the donor sheet to a proximately located receptor while substantially maintaining the orientation of the oriented electronically active organic material.

Brief Description of the Drawings

The invention may be more completely understood in consideration of the following detailed description of various embodiments of the invention in connection with the accompanying drawings, in which:

FIG. 1(a) is a schematic side view of an organic electroluminescent display construction;

FIG. 1(b) is a schematic side view of an organic transistor construction;

WO 02/087894

PCT/US02/08794

FIG. 2 is a schematic side view of a thermal transfer donor element for transferring materials according to the present invention;

FIG. 3 is a schematic side view of an organic electroluminescent display according to the present invention;

5 FIG. 4 is a schematic side view of an organic electroluminescent display according to the present invention;

FIG. 5 is a schematic side view of an organic electroluminescent display according to the present invention;

10 FIG. 6 is a schematic side view of an organic electroluminescent backlight according to the present invention;

FIG. 7 is a schematic side view of an organic electroluminescent device according to the present invention; and

FIG. 8 is a schematic side view of an organic electroluminescent device according to the present invention.

15 While the invention is amenable to various modifications and alternative forms, specifics thereof have been shown by way of example in the drawings and will be described in detail. It should be understood, however, that the intention is not to limit the invention to the particular embodiments described. On the contrary, the intention is to cover all modifications, equivalents, and alternatives falling within the spirit and
20 scope of the invention.

Detailed Description

The present invention contemplates organic electronic devices and displays that include oriented electronically active organic materials, and in particular that contain oriented conducting, semiconducting, or light emitting polymers. According to the
25 present invention, electronically active polymers and/or organic emissive materials can be oriented and patterned, for example by selective thermal transfer from a donor sheet, to form layers or components of organic electronic devices. Examples of organic electronic devices that can be made include organic transistors, organic electroluminescent (OEL) devices, and the like.

WO 02/087894

PCT/US02/08794

In one embodiment, the present invention contemplates OEL devices and displays that emit polarized light, and methods of making polarized light emitting OEL devices and displays. Some organic light emitting materials have been shown to be capable of emitting polarized light when suitably oriented or aligned. The present invention includes methods of patterning oriented or orientable materials to make polarized light emitting OEL devices and displays. The present invention also includes new polarized light emitting OEL devices and displays.

The ability for an OEL lamp or OEL display to emit polarized light can provide a number of benefits. For example, OEL displays that incorporate oriented light emitting materials can be combined with one or more polarizers or other optical elements that allow a substantial portion of polarized light emitted from the devices to be transmitted while blocking some portion of ambient light, thereby reducing glare and/or increasing display contrast. OEL lamps that emit polarized light can be used as backlights in liquid crystal displays, for example, thereby increasing brightness at lower power consumption. Conventional light sources emit unpolarized light, and there can be a significant loss of light using a polarization filter. Other advantages and benefits can also be provided by polarized light emitting OEL devices, whether used in direct view information displays, projector systems, backlights, monochromatic displays, color displays, full color displays, microdisplays, or other such applications.

In another embodiment, the present invention contemplates patterning oriented conducting or semiconducting polymers to form the charge conductive or semiconductive layers in organic electronic devices. Some electronically active polymers have been shown to exhibit enhanced electronic properties, such as improved charge mobility, when the electronically active polymer is oriented. Oriented electronically active polymers can also exhibit unique effects such as preferred charge mobility directions (e.g., charge mobility in the orientation direction enhanced relative to an orthogonal direction). The present invention provides the ability to pattern oriented electronically active polymers to make organic devices that have improved and/or unique functionality. In this way, unique or improved organic transistors, electrodes, light emitting devices, and the like can be made that incorporate oriented conductive or semi-conductive polymers patterned according to the present invention.

WO 02/087894

PCT/US02/08794

In this document, the term organic electroluminescent (OEL) display or device is used to broadly refer to electroluminescent displays or devices that include an organic emissive material, whether that emissive material includes a small molecule (SM) emitter, a light emitting polymer (LEP), a doped LEP, a blended LEP, an LEP or SM emitter disposed in a host matrix, or another organic emissive material whether provided alone or in combination with any other organic or inorganic materials that are functional or non-functional in the OEL display or devices.

The term polarized light is used to refer to light that is substantially polarized, for example having a polarization ratio of about 2:1 or greater, where polarization ratio is the ratio of the intensity of light having the polarization state of interest to the intensity of light having the orthogonal polarization state. Polarized light can be linearly polarized, circularly polarized, or elliptically polarized.

Light is referred to as unpolarized light if its constituent electric field vectors have no preferred orientation, i.e., the field vectors have nearly equal magnitudes in all directions perpendicular to the plane of polarization. Unpolarized light can be converted to linearly polarized light by directing it through a polarizing filter, which permits only those electric field vectors parallel to the transmission axis of the filter to be transmitted. Linearly polarized light can be converted into circularly polarized light (and vice versa) by use of a quarter wave plate.

The terms oriented and aligned are used interchangeably in this document to describe an organic electronically active layer or portion thereof whose constituent molecular units have a determinable preferred orientation, directionality, or alignment. The terms orientable and alignable refer to a layer or material that is capable of being oriented or aligned. The term alignment layer refers to a layer, coating, or film that can induce an orientation of an orientable material when the orientable material suitably contacts or is suitably contacted by the alignment layer.

In this document, the term emissive, or light emitting, refers to a material that emits light photons due to the interaction of the material with another energy source. The type of material, the nature of the energy source provoking the light emission, and the characteristics of the light emitted can be divided into separate classes, at least one

WO 02/087894

PCT/US02/08794

of which is the dominant mechanism for light emission for a particular material in a particular device construction.

One class of emissive materials is referred to as photoluminescent (PL) materials, in which the material absorbs light photons of one frequency, and re-emits the light at a different frequency. One type of PL materials are fluorescent materials, which typically absorb photons of a high frequency, and rapidly re-emit the light at a lower frequency. Yet another type of PL materials is phosphorescent materials, which interact in a similar manner as fluorescent materials, however the rate of re-emission tends to be much slower leading to emission that lasts for a significant time after the exciting photons have ceased.

Another class of emissive material is referred to as electroluminescent (EL) materials, in which the interaction with electrical energy results in the emission of light photons. One type of EL materials are inorganic EL materials, in which an electron-hole pair induces the generation of an exciton in an inorganic molecule, which then emits a photon upon decay to a lower energy state.

Another type of EL material are OEL materials, which may be either small molecule (SM) or polymeric (LEP) in nature. Typically, SM materials are multi-ring organic or organo-metallic molecules having a high degree of unsaturation forming a conjugated system. In order to effectively utilize the emissive nature of these materials, a dense compacted layer of SM materials can be deposited onto an electrode using vapor deposition and the like. LEP materials are conjugated polymeric molecules having sufficient molecular weight so as to be film-forming. LEP materials are typically utilized by casting a solvent solution of the LEP material on a substrate, and evaporating the solvent, thereby leaving a polymeric film, although some LEP materials may be extrusion coated or coated by other means. Alternatively, the LEP can be formed *in situ* on a substrate by reaction of precursor species, for example when the LEP is not amenable to solvent coating. While OEL materials are generally characterized in this document as either SM or LEP, it will be recognized that some OEL materials may be difficult to classify in that they share characteristics of SM and LEP materials. To be inclusive, such materials are included in both the SM and LEP classifications for the purposes of this document.

WO 02/087894

PCT/US02/08794

Alignment of emissive materials into a preferred orientation can result in the emission of polarized light upon suitable excitation of these materials.

The terms active or electronically active, when used to refer to a layer or material in an organic electronic device, indicate layers or materials that perform a function during operation of the device, for example producing, conducting, or semiconducting a charge carrier (e.g., electrons or holes), producing light, enhancing or tuning the electronic properties of the device construction, and the like. The term non-active material refers to materials that, although not directly contributing to functions as described above, may have some non-direct contribution to the assembly or fabrication and/or to the functionality of an organic electronic device.

FIG. 1(a) shows an OEL display or device 100 that includes a device layer 110 and a substrate 120. Any other suitable display component can also be included with display 100. Optionally, additional optical elements or other devices suitable for use with electronic displays, devices, or lamps can be provided between display 100 and viewer position 140 as indicated by optional element 130. In some embodiments like the one shown, device layer 110 includes one or more OEL devices that emit light through the substrate toward a viewer position 140. The viewer position 140 is used generically to indicate an intended destination for the emitted light whether it be an actual human observer, a screen, an optical component, an electronic device, or the like. In other embodiments (not shown), device layer 110 is positioned between substrate 120 and the viewer position 140. The device configuration shown in FIG. 1(a) (termed "bottom emitting") may be used when substrate 120 is transmissive to light emitted by device layer 110 and when a transparent conductive electrode is disposed in the device between the emissive layer of the device and the substrate. The inverted configuration (termed "top emitting") may be used when substrate 120 does or does not transmit the light emitted by the device layer and the electrode disposed between the substrate and the light emitting layer of the device does not transmit the light emitted by the device.

Device layer 110 can include one or more OEL devices arranged in any suitable manner. For example, in lamp applications (e.g., backlights for liquid crystal display (LCD) modules), device layer 110 might constitute a single OEL device that spans an entire intended backlight area. Alternatively, in other lamp applications, device layer

WO 02/087894

PCT/US02/08794

110 might constitute a plurality of closely spaced devices that can be contemporaneously activated. For example, relatively small and closely spaced red, green, and blue light emitters can be patterned between common electrodes so that device layer 110 appears to emit white light when the emitters are activated. Other arrangements for backlight applications are also contemplated. In direct view or other display applications, it may be desirable for device layer 110 to include a plurality of independently addressable OEL devices that emit the same or different colors. Each device might represent a separate pixel or a separate sub-pixel of a pixilated display (e.g., high resolution display), a separate segment or sub-segment of a segmented display (e.g., low information content display), or a separate icon, portion of an icon, or lamp for an icon (e.g., indicator applications). Various new OEL devices and displays that emit polarized light are described in more detail in discussions that follow.

In at least some instances, an OEL device includes a thin layer, or layers, of one or more suitable organic materials sandwiched between a cathode and an anode. When activated, electrons are injected into the organic layer(s) from the cathode and holes are injected into the organic layer(s) from the anode. As the injected charges migrate towards the oppositely charged electrodes, they may recombine to form electron-hole pairs which are typically referred to as excitons. These excitons, or excited state species, may emit energy in the form of light as they decay back to a ground state. Other layers can also be present in OEL devices such as hole transport layers, electron transport layers, hole injection layer, electron injection layers, hole blocking layers, electron blocking layers, buffer layers, and the like. In addition, photoluminescent materials can be present in the electroluminescent or other layers in OEL devices, for example to convert the color of light emitted by the electroluminescent material to another color. These and other such layers and materials can be used to alter or tune the electronic properties and behavior of the layered OEL device, for example to achieve a desired current/voltage response, a desired device efficiency, a desired color, a desired brightness, and the like.

Illustrative examples of OEL constructions include molecularly dispersed polymer devices where charge carrying and/or emitting species are dispersed in a polymer matrix, conjugated polymer devices where layers of polymers such as

WO 02/087894

PCT/US02/08794

polyphenylene vinylene, polyfluorene, or others act as an emitting species and/or a charge carrying species, vapor deposited small molecule heterostructure devices, light emitting electrochemical cells, and vertically stacked organic light-emitting diodes capable of emitting light of multiple wavelengths. Other OEL devices include polymer-based emissive materials such as small molecule light emitters dispersed in a polymer matrix. For example, poly(9-vinylcarbazole), commonly known as PVK, PVCz, or polyvinylcarbazole, is frequently used as a polymeric matrix for dispersing small molecules for hybrid OEL devices. Other device constructions whether now known or later developed are contemplated for use in the present invention to make polarized light emitting OEL devices and displays.

The present invention contemplates OEL devices that include an oriented or aligned emissive material to thereby emit polarized light. The oriented emissive material can be included in the OEL layer of the device, or can be an oriented PL material such as an oriented fluorescent dye that emits polarized light when excited by photons emitted by the OEL material of the device, for example. According to the present invention, OEL displays and lamps can be made that include a plurality of independently addressable OEL devices, each of which emits substantially polarized light and where the polarization axis for light emitted from each device can be the same or different from the light emitted from other devices. Also according to the present invention, OEL displays and lamps can be made that include one or more OEL devices that contain a pre-oriented emissive material to emit polarized light, that is, devices that include an oriented emissive material but that do not include as part of the device the layer or material used to orient or align the emissive layer.

Referring back to FIG. 1(a), the present invention contemplates that device layer 110 includes an oriented light emissive material. As used herein, terms such as oriented light emissive material refer to organic emissive materials that are capable of being oriented or aligned so that they can emit substantially polarized light. Examples of such orientable or alignable organic light emitters include orientable or alignable LEPs, orientable or alignable SM emitters, and LEPs or SM emitters disposed in an orienting host matrix. Examples of orientable organic emissive materials are disclosed by Martin Grell and Donal D. C. Bradley, "Polarized Luminescence from Oriented Molecular

WO 02/087894

PCT/US02/08794

Materials," Adv. Mater., vol. 11, p. 895 (1999). Device layer 110 can alternatively or additionally contain an oriented conductive or semiconductive polymer, for example as a charge transport material or as an electrode or portion thereof. Examples of orientable conductive or semiconductive polymers are disclosed by A. Kambili and A. B. Walker, "Transport Properties of Highly Aligned Polymer Light-Emitting Diodes," Phys. Rev. B, vol. 63, p. 012201-1 (2000).

Examples of classes of LEP materials include poly(phenylenevinylene)s (PPVs), poly-para-phenylenes (PPPs), polyfluorenes (PFs), other LEP materials now known or later developed, and co-polymers and/or blends thereof. Suitable LEPs can also be molecularly doped, dispersed with fluorescent dyes or other PL materials, blended with active or non-active materials, dispersed with active or non-active materials, and the like. Orientable or alignable LEPs include standard LEPs (e.g., achiral compounds and racemic mixtures) that have a liquid crystal phase, chiral liquid crystal LEPs, and LEPs disposed in an orienting host matrix.

Examples of conducting or semiconducting polymers and organics include oligothiophenes, polythiophenes, polypyrroles, polyanilines, LEPs, and other such materials and blends and co-polymers thereof. Orientable or alignable conducting or semiconducting polymers include those that have a liquid crystal phase, chiral liquid crystal conducting or semiconducting polymers, and conducting or semiconducting polymers disposed in an orienting host matrix.

SM materials are generally non-polymer organic or organometallic molecular materials that can be used in OEL displays and devices as emitter materials, charge transport materials, as dopants in emitter layers (e.g., to control the emitted color) or charge transport layers, and the like. Commonly used SM materials include metal chelate compounds, such as tris(8-hydroxyquinoline) aluminum (ALQ), and N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenylbenzidine (TPD). Orientable or alignable SM materials include chiral SM materials and SM materials disposed in an orienting host matrix. See, for example, the SM materials disclosed in Japanese Laid Open Patent Application 2000-195673.

Polarized light emitting OEL devices can also include oriented PL materials such as fluorescent dyes disposed in an orienting matrix. PL materials (oriented or not)

WO 02/087894

PCT/US02/08794

can be used in OEL devices and displays to change or tune the color of light emission. In the present invention, oriented PL materials can be used to emit polarized light, even in instances where the light produced by the electroluminescent material that stimulates the PL materials is unpolarized. Examples of organic PL materials include fluorescent dyes such as those disclosed in European Patent Application EP 1 074 600 A2.

5 Orientable or alignable PL materials include those disclosed by Martin Grell and Donal D. C. Bradley, "Polarized Luminescence from Oriented Molecular Materials," Adv. Mater., vol. 11, p. 895 (1999) and by Christoph Weder et al., "Highly Polarized Luminescence from Oriented Conjugated Polymer/Polyethylene Blend Films," Adv. Mater., vol. 9, p. 1035 (1997).

10 Alignment, or orientation, of organic emissive and/or electronically active materials can be achieved in a variety of manners, and generally depends on the material being aligned, the desired device construction, and other such factors.

Light emitting and other electronically active polymers can be oriented in a number of ways, including: shear-orienting an orientable active polymer during solution coating or extrusion coating, including disposing an orientable active polymer in a host matrix and shear coating; coating an active LC polymer onto a suitable alignment layer; coating an active LC polymer onto a stretched, and hence anisotropically structured, film (or layered sheet); coating an active polymer onto a film (or layered sheet) and stretching the composite article; coating an active LC polymer onto a film (or layered sheet) and then brushing or rubbing the polymer coating; forming a conductive or semiconductive organic layer, such as an electronically active polymer, rubbing or brushing the layer to make an active alignment layer, and then coating an active LC polymer onto the active alignment layer. The term active LC polymer includes electronically active polymers that have a liquid crystal phase, inert or semiconducting polymers having a liquid crystal phase and that are doped with a polymeric or oligomeric electronically active species (e.g., a chromophore), and inert or semiconducting polymers having a liquid crystal phase that are doped with an electronically active SM material (e.g., a SM chromophore). The term active polymer includes those that do not have a liquid crystal phase as well as those that do. Some of these and other methods are described in Martin Grell and Donal D. C. Bradley,

15
20
25
30

WO 02/087894

PCT/US02/08794

"Polarized Luminescence from Oriented Molecular Materials," Adv. Mater., vol. 11, p. 895 (1999); M. Jandke et al., "Polarized Electroluminescence from Rubbing-Aligned Poly(*p*-phenylenevinylene)," Adv. Mater., vol. 11, p. 1158 (1999); X. Linda Chen et al., "Polarized Electroluminescence from Aligned Chromophores by the Friction Transfer Method," Adv. Mater., vol. 12, p. 344 (2000); and M. Oda et al., "Circularly Polarized Electroluminescence from Liquid-Crystalline Chiral Polyfluorenes," Adv. Mater., vol. 12, p. 362 (2000).

SM emitters can be oriented in a number of ways, including: disposing an orientable SM emitter material in an orienting host matrix and shear coating, where the orienting host matrix can include electronically active materials, electronically inert materials, and/or light emitting materials; vapor depositing a chiral SM material on a suitable substrate; vapor depositing onto an anisotropic substrate that can induce oriented growth of a SM coating; and any other suitable method. Some of these and other methods are described in Japanese Laid-Open Patent Application 2000-195673.

PL materials such as fluorescent dyes can be oriented in a number of ways, including disposing an orientable PL material in an orienting host matrix and shear coating, where the orienting host matrix can include electronically active materials, electronically inert materials, and/or light emitting materials. See methods disclosed in, for example, co-assigned U.S. Patent Application Serial No. 09/426,288, and in C. Kocher et al., "Patterning of Oriented Photofunctional Polymer Systems Through Selective Photobleaching," Adv. Funct. Mater., vol. 11, p. 31 (2001) and Martin Grell and Donal D. C. Bradley, "Polarized Luminescence from Oriented Molecular Materials," Adv. Mater., vol. 11, p. 895 (1999).

Referring back to FIG. 1(a), device layer 110 is disposed on substrate 120. Substrate 120 can be any substrate suitable for OEL device and display applications. For example, substrate 120 can comprise glass, clear plastic, or other suitable material(s) that are substantially transparent to visible light. Substrate 120 can also be opaque to visible light, for example stainless steel, crystalline silicon, poly-silicon, or the like. Because some materials in OEL devices can be particularly susceptible to damage due to exposure to oxygen and/or water, substrate 120 preferably provides an

WO 02/087894

PCT/US02/08794

adequate environmental barrier, or is supplied with one or more layers, coatings, or laminates that provide an adequate environmental barrier.

Substrate 120 can also include any number of devices or components suitable in OEL devices and displays such as transistor arrays and other electronic devices; color
5 filters, polarizers, wave plates, diffusers, and other optical devices; insulators, barrier ribs, black matrix, mask work and other such components; and the like. Generally, one or more electrodes will be coated, deposited, patterned, or otherwise disposed on substrate 120 before forming the remaining layer or layers of the OEL device or devices of the device layer 110. When a light transmissive substrate 120 is used and the OEL
10 device or devices are bottom emitting, the electrode or electrodes that are disposed between the substrate 120 and the emissive material(s) are preferably substantially transparent to light, for example transparent conductive electrodes such as indium tin oxide (ITO) or any of a number of other transparent conductive oxides.

Element 130 can be any element or combination of elements suitable for use
15 with OEL display or device 100. For example, element 130 can be an LCD module when device 100 is a backlight. One or more polarizers or other elements can be provided between the LCD module and the backlight device 100, for instance an absorbing or reflective clean-up polarizer. Alternatively, when device 100 is itself an information display, element 130 can include one or more of polarizers, wave plates,
20 touch panels, antireflective coatings, anti-smudge coatings, projection screens, brightness enhancement films, or other optical components, coatings, user interface devices, or the like.

In exemplary applications, element 130 includes a polarizer whose transmission axis is positioned to allow polarized light from one or more of the devices of device
25 layer 110 to be transmitted, preferably substantially transmitted. By including a polarizer in front of the display 100, a significant proportion of the ambient light and undesired reflected light can be blocked, thereby reducing glare and increasing contrast, while at the same time allowing polarized light from the polarized light emitting devices to be transmitted. For example, a dichroic linear polarizer can be placed in
30 front of the display and positioned with its transmission axis aligned with the polarization axis of the emitted polarized light. In essence, the polarizer can act as a

WO 02/087894

PCT/US02/08794

one-way neutral density filter in that it can absorb about half of the ambient light while allowing substantially all emitted light through in some embodiments. When achieving a high degree of polarization of light emitted by the OEL lamp or display is important, a polarizer can also be used as a "clean-up polarizer" to increase the polarization ratio by blocking (by reflection or absorption) a substantial portion of the light that does not have the desired polarization state.

FIG. 1(b) shows an organic transistor 150 disposed on a substrate 160. The organic transistor includes a source 152a and a drain 152b, a gate electrode 156, an insulting dielectric layer 157, a semiconductor layer 158, a source contact 154a that connects source 152a to semiconductor 158, and a drain contact 154b that connects drain 152b to semiconductor 158. Any one or more of the conductive or semiconductive elements of transistor 150 can include an organic electronically active material. Further, any of the organic electronically active materials can include an oriented material, which in turn can be patterned according to methods of the present invention. The particular construction of transistor 150 is shown for illustrative purposes, and any suitable transistor construction can be used. Substrate 160 can be any material suitable for use as an organic electronic device substrate or display substrate.

Organic electronic devices containing oriented materials for polarized light emission or for enhanced electronic properties can be made at least in part by selective thermal transfer of oriented or orientable material from a thermal transfer donor sheet to a desired receptor substrate. For example, polarized light emitting polymer displays and lamps can be made by suitably orienting an LEP on a donor sheet and then selectively transferring the oriented LEP layer alone or along with other device layers or materials to the display substrate. Selective thermal transfer of the oriented material can be performed while substantially maintaining the orientation of the transfer material. Any of the alignment and orientation methods disclosed above can be used to form an oriented emissive layer (or other oriented electronically active layer) on the transfer sheet. Alternatively, an oriented or microstructured functional alignment layer, such as a microstructured hole transport layer, can be formed on the display substrate, via thermal transfer of an oriented functional alignment layer from a donor sheet or

WO 02/087894

PCT/US02/08794

otherwise, followed by coating or selectively thermally transferring an orientable LEP (or other orientable emissive or electronically active material) onto the functional alignment layer. By forming a functional alignment layer, the emissive material need not be transferred in an oriented state, and may be coated by more conventional means.

5 The act of thermal transfer can heat the orientable material sufficiently to allow it to become oriented when transferred to the functional alignment layer. Alternatively, orientable materials disposed on functional alignment layers (via selective thermal transfer or more conventional means) can be post-oriented by an annealing procedure. In another embodiment, an oriented conductive or semiconductive polymer can be
10 patterned on a device substrate via selective thermal transfer from a donor to form one or more layers of an organic transistor, to form electrodes or charge transport layers for OEL devices, or the like.

When an oriented material is being transferred from a donor sheet, it may be preferred that layers of the transfer sheet that may have been utilized for aligning or
15 orienting transfer layer material(s) are not themselves transferred if such alignment layers would undesirably diminish device functionality, and may or may not be transferred along with the oriented transfer layer material(s) if they are capable of providing or enhancing device functionality. The ability to selectively transfer oriented material from a donor sheet with or without also transferring an alignment layer allows
20 greater flexibility in choosing alignment layers and orientation methods.

Selective thermal transfer of layers containing oriented or orientable active materials for organic electronic devices can be performed using a thermal transfer donor. FIG. 2 shows an example of a thermal transfer donor 200 suitable for use in the present invention. Donor element 200 includes a base substrate 210, an optional
25 underlayer 212, an optional light-to-heat conversion layer (LTHC layer) 214, an optional interlayer 216, and a transfer layer 218 that comprises an oriented or orientable emissive material or functional alignment layer. Each of these elements are described in more detail in the discussion that follows. Other layers can also be present. Exemplary donors are disclosed in U.S. Pat. Nos. 6,194,119; 6,114,088; 5,998,085;
30 5,725,989; 5,710,097; 5,695,907; and 5,693,446, and in co-assigned U.S. Patent

WO 02/087894

PCT/US02/08794

Application Serial Nos. 09/662,980; 09/563,597; 09/474,002; 09/473,114; and 09/451,984.

5 In processes of the present invention, oriented (or orientable) electronically active and/or emissive organic materials, including oriented LEPs and conductive or semiconductive polymers, can be selectively transferred from the transfer layer of a thermal mass transfer donor element to a receptor substrate by placing the transfer layer of the donor element adjacent to the receptor and selectively heating the donor element. Illustratively, the donor element can be selectively heated by irradiating the donor element with imaging radiation that can be absorbed by light-to-heat converter material 10 disposed in the donor, often in a separate LTHC layer, and converted into heat. In these cases, the donor can be exposed to imaging radiation through the donor substrate, through the receptor, or both. The radiation can include one or more wavelengths, including visible light, infrared radiation, or ultraviolet radiation, for example from a laser, lamp, or other such radiation source. Other selective heating methods can also be 15 used, such as using a thermal print head or using a thermal hot stamp (e.g., a patterned thermal hot stamp such as a heated silicone stamp that has a relief pattern that can be used to selectively heat a donor). Material from the thermal transfer layer can be selectively transferred to a receptor in this manner to imagewise form patterns of the transferred material on the receptor. In many instances, thermal transfer using light 20 from, for example, a lamp or laser, to patternwise expose the donor can be advantageous because of the accuracy and precision that can often be achieved. The size and shape of the transferred pattern (e.g., a line, circle, square, or other shape) can be controlled by, for example, selecting the size of the light beam, the exposure pattern of the light beam, the duration of directed beam contact with the thermal mass transfer element, and/or the materials of the thermal mass transfer element. The transferred 25 pattern can also be controlled by irradiating the donor element through a mask.

As mentioned, a thermal print head or other heating element (patterned or otherwise) can also be used to selectively heat the donor element directly, thereby pattern-wise transferring portions of the transfer layer. In such cases, the light-to-heat 30 converter material in the donor sheet is optional. Thermal print heads or other heating

WO 02/087894

PCT/US02/08794

elements may be particularly suited for making lower resolution patterns of material or for patterning elements whose placement need not be precisely controlled.

Transfer layers can also be transferred from donor sheets without selectively transferring the transfer layer. For example, a transfer layer can be formed on a donor substrate that, in essence, acts as a temporary liner that can be released after the transfer layer is contacted to a receptor substrate, typically with the application of heat and/or pressure. Such a method, referred to as lamination transfer, can be used to transfer the entire transfer layer, or a large portion thereof, to the receptor.

The mode of thermal mass transfer can vary depending on the type of selective heating employed, the type of irradiation if used to expose the donor, the type of materials and properties of the optional LTHC layer, the type of materials in the transfer layer, the overall construction of the donor, the type of receptor substrate, and the like. Without wishing to be bound by any theory, transfer generally occurs via one or more mechanisms, one or more of which may be emphasized or de-emphasized during selective transfer depending on imaging conditions, donor constructions, and so forth. One mechanism of thermal transfer includes thermal melt-stick transfer whereby localized heating at the interface between the thermal transfer layer and the rest of the donor element can lower the adhesion of the thermal transfer layer to the donor in selected locations. Selected portions of the thermal transfer layer can adhere to the receptor more strongly than to the donor so that when the donor element is removed, the selected portions of the transfer layer remain on the receptor. Another mechanism of thermal transfer includes ablative transfer whereby localized heating can be used to ablate portions of the transfer layer off of the donor element, thereby directing ablated material toward the receptor. Yet another mechanism of thermal transfer includes sublimation whereby material dispersed in the transfer layer can be sublimated by heat generated in the donor element. A portion of the sublimated material can condense on the receptor. The present invention contemplates transfer modes that include one or more of these and other mechanisms whereby selective heating of a thermal mass transfer donor element can be used to cause the transfer of materials from a transfer layer to receptor surface.

WO 02/087894

PCT/US02/08794

A variety of radiation-emitting sources can be used to heat thermal mass transfer donor elements. For analog techniques (e.g., exposure through a mask), high-powered light sources (e.g., xenon flash lamps and lasers) are useful. For digital imaging techniques, infrared, visible, and ultraviolet lasers are particularly useful. Suitable
5 lasers include, for example, high power (≥ 100 mW) single mode laser diodes, fiber-coupled laser diodes, and diode-pumped solid state lasers (e.g., Nd:YAG and Nd:YLF). Laser exposure dwell times can vary widely from, for example, a few hundredths of microseconds to tens of microseconds or more, and laser fluences can be in the range from, for example, about 0.01 to about 5 J/cm^2 or more. Other radiation sources and
10 irradiation conditions can be suitable based on, among other things, the donor element construction, the transfer layer material, the mode of thermal mass transfer, and other such factors.

When high spot placement accuracy is desired (e.g., when patterning elements for high information content displays and other such applications) over large substrate
15 areas, a laser can be particularly useful as the radiation source. Laser sources are also compatible with both large rigid substrates (e.g., $1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1.1 \text{ mm}$ glass) and continuous or sheeted film substrates (e.g., $100 \text{ }\mu\text{m}$ thick polyimide sheets).

During imaging, the thermal mass transfer element can be brought into intimate contact with a receptor (as might typically be the case for thermal melt-stick transfer mechanisms) or the thermal mass transfer element can be spaced some distance from
20 the receptor (as can be the case for ablative transfer mechanisms or material sublimation transfer mechanisms). In at least some instances, pressure or vacuum can be used to hold the thermal transfer element in intimate contact with the receptor. In some instances, a mask can be placed between the thermal transfer element and the
25 receptor. Such a mask can be removable or can remain on the receptor after transfer. If a light-to-heat converter material is present in the donor, radiation source can then be used to heat the LTHC layer (and/or other layer(s) containing radiation absorber) in an imagewise fashion (e.g., digitally or by analog exposure through a mask) to perform
30 imagewise transfer and/or patterning of the transfer layer from the thermal transfer element to the receptor.

WO 02/087894

PCT/US02/08794

Typically, selected portions of the transfer layer are transferred to the receptor without transferring significant portions of the other layers of the thermal mass transfer element, such as the optional interlayer or LTHC layer. The presence of the optional interlayer may eliminate or reduce the transfer of material from an LTHC layer to the receptor and/or reduce distortion in the transferred portion of the transfer layer.

5 Preferably, under imaging conditions, the adhesion of the optional interlayer to the LTHC layer is greater than the adhesion of the interlayer to the transfer layer. The interlayer can be transmissive, reflective, and/or absorptive to imaging radiation, and can be used to attenuate or otherwise control the level of imaging radiation transmitted

10 through the donor and/or to manage temperatures in the donor, for example to reduce thermal or radiation-based damage to the transfer layer during imaging. Multiple interlayers can be present.

Large thermal transfer elements can be used, including thermal transfer elements that have length and width dimensions of a meter or more. In operation, a

15 laser can be rastered or otherwise moved across the large thermal transfer element, the laser being selectively operated to illuminate portions of the thermal transfer element according to a desired pattern. Alternatively, the laser may be stationary and the thermal transfer element and/or receptor substrate moved beneath the laser.

In some instances, it may be necessary, desirable, and/or convenient to

20 sequentially use two or more different thermal transfer elements to form electronic devices on a receptor. For example, multiple layer devices can be formed by transferring separate layers or separate stacks of layers from different thermal transfer elements. Multilayer stacks can also be transferred as a single transfer unit from a single donor element. For example, a hole transport layer and an oriented LEP layer

25 can be co-transferred from a single donor. As another example, an oriented semiconductive polymer and an emissive layer (oriented or not) can be co-transferred from a single donor. Multiple donor sheets can also be used to form separate components in the same layer on the receptor. For example, three different donors that each have a transfer layer comprising an oriented LEP capable of emitting a different

30 color (for example, red, green, and blue) can be used to form RGB sub-pixel OEL devices for a full color polarized light emitting electronic display. As another example,

WO 02/087894

PCT/US02/08794

an oriented conductive or semiconductive polymer can be patterned via thermal transfer from one donor, followed by selective thermal transfer of emissive layers from one or more other donors to form a plurality of OEL devices in a display. As still another example, layers for organic transistors can be patterned by selective thermal transfer of electronically active organic materials (oriented or not), followed by selective thermal transfer patterning of one or more pixel or sub-pixel elements such as color filters, emissive layers, active alignment layers, charge transport layers, electrode layers, and the like.

Materials from separate donor sheets can be transferred adjacent to other materials on a receptor to form adjacent devices, portions of adjacent devices, or different portions of the same device. Alternatively, materials from separate donor sheets can be transferred directly on top of, or in partial overlying registration with, other layers or materials previously patterned onto the receptor by thermal transfer or some other method (e.g., photolithography, deposition through a shadow mask, etc.). A variety of other combinations of two or more thermal transfer elements can be used to form a device, each thermal transfer element forming one or more portions of the device. It will be understood that other portions of these devices, or other devices on the receptor, may be formed in whole or in part by any suitable process including photolithographic processes, ink jet processes, and various other printing or mask-based processes, whether conventionally used or newly developed.

Referring back to FIG. 2, various layers of the thermal mass transfer donor element 200 will now be described.

The donor substrate 210 can be a polymer film. One suitable type of polymer film is a polyester film, for example, polyethylene terephthalate (PET) or polyethylene naphthalate (PEN) films. However, other films with sufficient optical properties, including high transmission of light at a particular wavelength, and/or sufficient mechanical and thermal stability properties, depending on the particular application, can be used. The donor substrate, in at least some instances, is flat so that uniform coatings can be formed thereon. The donor substrate is also typically selected from materials that remain stable despite heating of one or more layers of the donor. However, as described below, the inclusion of an underlayer between the substrate and

WO 02/087894

PCT/US02/08794

an LTHC layer can be used to insulate the substrate from heat generated in the LTHC layer during imaging. The typical thickness of the donor substrate ranges from 0.025 to 0.15 mm, preferably 0.05 to 0.1 mm, although thicker or thinner donor substrates may be used.

5 The materials used to form the donor substrate and an optional adjacent underlayer can be selected to improve adhesion between the donor substrate and the underlayer, to control heat transport between the substrate and the underlayer, to control imaging radiation transport to the LTHC layer, to reduce imaging defects and the like. An optional priming layer can be used to increase uniformity during the coating of
10 subsequent layers onto the substrate and also increase the bonding strength between the donor substrate and adjacent layers.

 An optional underlayer 212 may be coated or otherwise disposed between a donor substrate and the LTHC layer, for example to control heat flow between the substrate and the LTHC layer during imaging and/or to provide mechanical stability to
15 the donor element for storage, handling, donor processing, and/or imaging. Examples of suitable underlayers and methods of providing underlayers are disclosed in co-assigned U.S. Patent Application Ser No. 09/743,114.

 The underlayer can include materials that impart desired mechanical and/or thermal properties to the donor element. For example, the underlayer can include
20 materials that exhibit a low specific heat $\times$ density and/or low thermal conductivity relative to the donor substrate. Such an underlayer may be used to increase heat flow to the transfer layer, for example to improve the imaging sensitivity of the donor.

 The underlayer may also include materials for their mechanical properties or for adhesion between the substrate and the LTHC. Using an underlayer that improves
25 adhesion between the substrate and the LTHC layer may result in less distortion in the transferred image. As an example, in some cases an underlayer can be used that reduces or eliminates delamination or separation of the LTHC layer, for example, that might otherwise occur during imaging of the donor media. This can reduce the amount of physical distortion exhibited by transferred portions of the transfer layer. In other
30 cases, however it may be desirable to employ underlayers that promote at least some degree of separation between or among layers during imaging, for example to produce

WO 02/087894

PCT/US02/08794

an air gap between layers during imaging that can provide a thermal insulating function. Separation during imaging may also provide a channel for the release of gases that may be generated by heating of the LTHC layer during imaging. Providing such a channel may lead to fewer imaging defects.

5 The underlayer may be substantially transparent at the imaging wavelength, or may also be at least partially absorptive or reflective of imaging radiation. Attenuation and/or reflection of imaging radiation by the underlayer may be used to control heat generation during imaging.

Referring again to FIG. 2, an LTHC layer 214 can be included in thermal mass transfer elements of the present invention to couple irradiation energy into the thermal transfer element. The LTHC layer preferably includes a radiation absorber that absorbs incident radiation (e.g., laser light) and converts at least a portion of the incident radiation into heat to enable transfer of the transfer layer from the thermal transfer element to the receptor.

15 Generally, the radiation absorber(s) in the LTHC layer absorb light in the infrared, visible, and/or ultraviolet regions of the electromagnetic spectrum and convert the absorbed radiation into heat. The radiation absorber materials are typically highly absorptive of the selected imaging radiation, providing an LTHC layer with an optical density at the wavelength of the imaging radiation in the range of about 0.2 to 3 or higher. Optical density of a layer is the absolute value of the logarithm (base 10) of the ratio of the intensity of light transmitted through the layer to the intensity of light incident on the layer.

Radiation absorber material can be uniformly disposed throughout the LTHC layer or can be non-homogeneously distributed. For example, as described in co-
25 assigned U.S. Patent Application Ser. No. 09/474,002, non-homogeneous LTHC layers can be used to control temperature profiles in donor elements. This can give rise to thermal transfer elements that have improved transfer properties (e.g., better fidelity between the intended transfer patterns and actual transfer patterns).

Suitable radiation absorbing materials can include, for example, dyes (e.g.,
30 visible dyes, ultraviolet dyes, infrared dyes, fluorescent dyes, and radiation-polarizing dyes), pigments, metals, metal compounds, metal films, and other suitable absorbing

WO 02/087894

PCT/US02/08794

materials. Examples of suitable radiation absorbers includes carbon black, metal oxides, and metal sulfides. One example of a suitable LTHC layer can include a pigment, such as carbon black, and a binder, such as an organic polymer. Another suitable LTHC layer includes metal or metal/metal oxide formed as a thin film, for example, black aluminum (i.e., a partially oxidized aluminum having a black visual appearance). Metallic and metal compound films may be formed by techniques, such as, for example, sputtering and evaporative deposition. Particulate coatings may be formed using a binder and any suitable dry or wet coating techniques. LTHC layers can also be formed by combining two or more LTHC layers containing similar or dissimilar materials. For example, an LTHC layer can be formed by vapor depositing a thin layer of black aluminum over a coating that contains carbon black disposed in a binder.

Dyes suitable for use as radiation absorbers in a LTHC layer may be present in particulate form, dissolved in a binder material, or at least partially dispersed in a binder material. When dispersed particulate radiation absorbers are used, the particle size can be, at least in some instances, about 10 μm or less, and may be about 1 μm or less. Suitable dyes include those dyes that absorb in the IR region of the spectrum. A specific dye may be chosen based on factors such as, solubility in, and compatibility with, a specific binder and/or coating solvent, as well as the wavelength range of absorption.

Pigmentary materials may also be used in the LTHC layer as radiation absorbers. Examples of suitable pigments include carbon black and graphite, as well as phthalocyanines, nickel dithiolenes, and other pigments described in U.S. Pat. Nos. 5,166,024 and 5,351,617. Additionally, black azo pigments based on copper or chromium complexes of, for example, pyrazolone yellow, dianisidine red, and nickel azo yellow can be useful. Inorganic pigments can also be used, including, for example, oxides and sulfides of metals such as aluminum, bismuth, tin, indium, zinc, titanium, chromium, molybdenum, tungsten, cobalt, iridium, nickel, palladium, platinum, copper, silver, gold, zirconium, iron, lead, and tellurium. Metal borides, carbides, nitrides, carbonitrides, bronze-structured oxides, and oxides structurally related to the bronze family (e.g., WO_2) may also be used.

WO 02/087894

PCT/US02/08794

Metal radiation absorbers may be used, either in the form of particles, as described for instance in U.S. Pat. No. 4,252,671, or as films, as disclosed in U.S. Pat. No. 5,256,506. Suitable metals include, for example, aluminum, bismuth, tin, indium, tellurium and zinc.

5 Suitable binders for use in the LTHC layer include film-forming polymers, such as, for example, phenolic resins (e.g., novolak and resole resins), polyvinyl butyral resins, polyvinyl acetates, polyvinyl acetals, polyvinylidene chlorides, polyacrylates, cellulosic ethers and esters, nitrocelluloses, and polycarbonates. Suitable binders may include monomers, oligomers, or polymers that have been, or can be, polymerized or
10 crosslinked. Additives such as photoinitiators may also be included to facilitate crosslinking of the LTHC binder. In some embodiments, the binder is primarily formed using a coating of crosslinkable monomers and/or oligomers with optional polymer.

 The inclusion of a thermoplastic resin (e.g., polymer) may improve, in at least some instances, the performance (e.g., transfer properties and/or coatability) of the
15 LTHC layer. It is thought that a thermoplastic resin may improve the adhesion of the LTHC layer to the donor substrate. In one embodiment, the binder includes 25 to 50 wt.% (excluding the solvent when calculating weight percent) thermoplastic resin, and, preferably, 30 to 45 wt.% thermoplastic resin, although lower amounts of thermoplastic resin may be used (e.g., 1 to 15 wt.%). The thermoplastic resin is typically chosen to be
20 compatible (i.e., form a one-phase combination) with the other materials of the binder. In at least some embodiments, a thermoplastic resin that has a solubility parameter in the range of 9 to 13 (cal/cm³)^{1/2}, preferably, 9.5 to 12 (cal/cm³)^{1/2}, is chosen for the binder. Examples of suitable thermoplastic resins include polyacrylics, styrene-acrylic polymers and resins, and polyvinyl butyral.

25 Conventional coating aids, such as surfactants and dispersing agents, may be added to facilitate the coating process. The LTHC layer may be coated onto the donor substrate using a variety of coating methods known in the art. A polymeric or organic LTHC layer can be coated, in at least some instances, to a thickness of 0.05 μm to 20 μm, preferably, 0.5 μm to 10 μm, and, more preferably, 1 μm to 7 μm. An inorganic
30 LTHC layer can be coated, in at least some instances, to a thickness in the range of 0.0005 to 10 μm, and preferably, 0.001 to 1 μm.

WO 02/087894

PCT/US02/08794

Referring again to FIG. 2, an optional interlayer 216 may be disposed between the LTHC layer 214 and transfer layer 218. The interlayer can be used, for example, to minimize damage and contamination of the transferred portion of the transfer layer and may also reduce distortion in the transferred portion of the transfer layer. The interlayer
5 may also influence the adhesion of the transfer layer to the rest of the thermal transfer donor element. Typically, the interlayer has high thermal resistance. Preferably, the interlayer does not distort or chemically decompose under the imaging conditions, particularly to an extent that renders the transferred image non-functional. The interlayer typically remains in contact with the LTHC layer during the transfer process
10 and is not substantially transferred with the transfer layer.

Suitable interlayers include, for example, polymer films, metal layers (e.g., vapor deposited metal layers), inorganic layers (e.g., sol-gel deposited layers and vapor deposited layers of inorganic oxides (e.g., silica, titania, and other metal oxides)), and organic/inorganic composite layers. Organic materials suitable as interlayer materials
15 include both thermoset and thermoplastic materials. Suitable thermoset materials include resins that may be crosslinked by heat, radiation, or chemical treatment including, but not limited to, crosslinked or crosslinkable polyacrylates, polymethacrylates, polyesters, epoxies, and polyurethanes. The thermoset materials may be coated onto the LTHC layer as, for example, thermoplastic precursors and
20 subsequently crosslinked to form a crosslinked interlayer.

Suitable thermoplastic materials include, for example, polyacrylates, polymethacrylates, polystyrenes, polyurethanes, polysulfones, polyesters, and polyimides. These thermoplastic organic materials may be applied via conventional coating techniques (for example, solvent coating, spray coating, or extrusion coating).
25 Typically, the glass transition temperature (T_g) of thermoplastic materials suitable for use in the interlayer is 25 °C or greater, preferably 50 °C or greater. In some embodiments, the interlayer includes a thermoplastic material that has a T_g greater than any temperature attained in the transfer layer during imaging. The interlayer may be either transmissive, absorbing, reflective, or some combination thereof, at the imaging
30 radiation wavelength.

WO 02/087894

PCT/US02/08794

Inorganic materials suitable as interlayer materials include, for example, metals, metal oxides, metal sulfides, and inorganic carbon coatings, including those materials that are highly transmissive or reflective at the imaging light wavelength. These materials may be applied to the light-to-heat-conversion layer via conventional techniques (e.g., vacuum sputtering, vacuum evaporation, or plasma jet deposition).

The interlayer may provide a number of benefits. The interlayer may be a barrier against the transfer of material from the light-to-heat conversion layer. It may also modulate the temperature attained in the transfer layer so that thermally unstable materials can be transferred. For example, the interlayer can act as a thermal diffuser to control the temperature at the interface between the interlayer and the transfer layer relative to the temperature attained in the LTHC layer. This may improve the quality (i.e., surface roughness, edge roughness, etc.) of the transferred layer. The presence of an interlayer may also result in improved plastic memory in the transferred material.

The interlayer may contain additives, including, for example, photoinitiators, surfactants, pigments, plasticizers, and coating aids. The thickness of the interlayer may depend on factors such as, for example, the material of the interlayer, the material and properties of the LTHC layer, the material and properties of the transfer layer, the wavelength of the imaging radiation, and the duration of exposure of the thermal transfer element to imaging radiation. For polymer interlayers, the thickness of the interlayer typically is in the range of 0.05 μm to 10 μm . For inorganic interlayers (e.g., metal or metal compound interlayers), the thickness of the interlayer typically is in the range of 0.005 μm to 10 μm .

The interlayer (or other suitable donor layer contacting the orientable material of the transfer layer) can also serve as an alignment layer for orienting or aligning transfer layer material when oriented materials are to be transferred. For example, the interlayer or the LTHC can comprise a polymeric material that can be mechanically altered, e.g. by rubbing with a cloth, to form a microscopic alignment structure. This method is similar to the manner in which a polyimide layer is rubbed by a felt cloth to provide an alignment structure in LCDs. Although polyimide is the exemplary material used in the production of the alignment layer in LCDs, the primary reasons for using polyimide in LCDs include the innate resistance of polyimides to the common liquid

WO 02/087894

PCT/US02/08794

crystalline materials and the high thermal stability of polyimides, which can be helpful during processing of transparent conductive coatings. In the present invention, alignment layer materials can include any material that can serve as an alignment layer and that is compatible with the transfer layer material to be aligned.

5 An exemplary alignment interlayer includes a material that can be solution coated onto the donor, for example onto the LTHC layer or as a coating on an existing interlayer, and then brushed to create an alignment layer or coating. For example, solvent soluble polyimides such as those disclosed by M. Nishikawa, Polym. Adv. Technol., vol. 11, p. 404 (2000) can be coated, dried, and brushed to form an alignment
10 interlayer or an alignment coating on an existing interlayer.

Another method of forming an alignment layer is by imparting the layer with a microstructure, for example by embossing the layer against a microstructured tool. In this method, a thermoplastic LTHC or interlayer can be brought into contact with a microstructured tool under heat and/or pressure, and upon separation of the
15 thermoplastic and the tool, the microstructure is imparted to the thermoplastic. Alternatively, a curable alignment layer material can be disposed between a microstructured tool and the appropriate layer of the donor sheet, and then cured to form a microstructured interlayer or LTHC layer.

Another method that can be used is one that can impart an alignment structure to
20 a coating disposed on the interlayer. A class of materials commonly referred to as lyotropic materials exhibit the property of aligning themselves under shear to create a microstructure capable of providing an alignment layer or matrix for liquid crystals, dyes, polymers and the like. Some coating materials can be oriented by use of a coating method that produces a shear field in the coated liquid layer. Upon drying, the coating
25 can be a suitable alignment layer. Many coating methods, such as knife coating, Mayer rod coating, and certain types of roll or gravure coating, can produce alignment layers using suitable coating materials. One general class of coating materials that are orientable in this manner includes lyotropic liquid crystal materials, especially those that form nematic structures.

30 Referring again to FIG. 2, a thermal transfer layer 218 is included in thermal mass transfer donor element 200. Transfer layer 218 can include any suitable material

WO 02/087894

PCT/US02/08794

or materials, disposed in one or more layers, alone or in combination with other materials. Transfer layer 218 is capable of being selectively transferred as a unit or in portions by any suitable transfer mechanism when the donor element is exposed to direct heating or to imaging radiation that can be absorbed by light-to-heat converter material and converted into heat.

The present invention contemplates a transfer layer that includes an oriented or orientable electronically active organic material, namely an oriented or orientable organic emissive material and/or conductive or semiconductive polymer. Oriented transfer layers can be provided in various ways, some of which are described in the discussion that follows to illustrate how specific orientable transfer layer materials might be oriented.

The present invention contemplates a transfer layer that includes an oriented LEP. One way of providing an oriented LEP transfer layer is by coating an orientable LEP onto an alignment layer of the donor, such as the alignment interlayers or LTHC layers described above. In this method, the orientable LEP can be solubilized by addition of a suitable compatible solvent, and coated onto the alignment layer by spin-coating, gravure coating, mayer rod coating, knife coating and the like. The solvent chosen preferably does not undesirably interact with (e.g., swell or dissolve) any of the already existing layers in the donor sheet. The coating can then be annealed and the solvent evaporated to leave a transfer layer oriented by the alignment structure.

Another method for providing an oriented LEP transfer layer is to coat the orientable LEP onto an active alignment layer that is also part of the transfer layer. An active alignment layer is a layer that can be transferred along with the oriented layer during the thermal transfer process, and becomes an integral part of the finished device. For example, an active alignment layer may be comprised of a hole transport layer, a layer having fluorescent and/or phosphorescent moieties disposed therein, a retarder layer, a layer having a high level of birefringence, a polarizing layer, or any other layer which may impart some electronic or optical characteristic to the finished device. In this method, the orientable transfer layer material can be solubilized by addition of a suitable compatible solvent, and coated onto the alignment layer by spin-coating, gravure coating, mayer rod coating, knife coating and the like. The solvent chosen

WO 02/087894

PCT/US02/08794

preferably does not undesirably interact with (e.g., swell or dissolve) any of the already existing layers in the donor sheet. The solvent can then be evaporated from the coating to leave a multilayer transfer layer that includes an active alignment layer and an organic emissive or electronically active material oriented by the active alignment layer.

5 Yet another method for providing an oriented LEP transfer layer is to coat an orientable LEP onto a donor sheet and to stretch the resulting transfer sheet in an orientation direction. In this method, the orientable LEP can be solubilized by addition of a suitable compatible solvent, and coated onto the donor sheet by spin-coating, gravure coating, Mayer rod coating, knife coating and the like. The solvent chosen
10 preferably does not undesirably interact with (e.g., swell or dissolve) any of the already existing layers in the donor sheet. The solvent can then be evaporated from the coating to make a fully formed donor sheet. The donor sheet can then be stretched or tented in a selected direction to align the molecules of the orientable material of the transfer layer. This method may be particularly suited to lamination transfer methods where an
15 orientable transfer layer is coated onto a donor substrate, the composite article is stretched or tented to orient the orientable transfer layer, and the transfer layer is transferred in its oriented state to a receptor by applying heat and/or pressure. In this way, the entire transfer layer, or large portion thereof, can be transferred in one exposure.

20 Still another method for providing an oriented LEP transfer layer is to form the transfer layer on the donor and then mechanically rub the LEP layer with a cloth, felt, or brushes, in a particular direction to impart an orientation to the layer. In this manner, a surface structure is imparted directly to the rubbed transfer layer material. Polarized light emission has been shown for rubbed LEP materials.

25 Still another method for providing an oriented LEP transfer layer is to dispose an orientable LEP material in an orienting matrix. In an exemplary embodiment, lyotropic liquid crystal materials that are shear coated as discussed above can be used as orienting matrices for LEPs, as well as for fluorescent dyes and other PL materials, SM materials, conductive and semiconductive polymers, and the like. The orientable
30 material can be oriented by preparing a liquid solution of the orientable material in the

WO 02/087894

PCT/US02/08794

host matrix material, shear coating the solution onto the donor, and drying the solution to produce a transfer layer that includes the orientable material oriented in the matrix.

Another technique is to coat an orientable LEP transfer layer on the donor and then selectively thermal transfer the orientable LEP onto an active alignment layer. For example, a charge transport material such as PEDOT can be disposed on a suitable display substrate and brushed or rubbed to form an alignment layer. Next, an orientable LEP transfer layer can be patterned from a thermal transfer donor with the application of enough heat during the transfer process to locally heat the transferred portions of the LEP transfer layer so that they become oriented by the active alignment layer.

Another technique may be to coat a mixture or blend of an orientable LEP material and a photopolymer that can be aligned by photocuring using polarized light, such as the photopolymers disclosed by M. Schadt et al., "Surface-Induced Parallel Alignment of Liquid Crystals by Linearly Polymerized Photopolymers," Jpn. J. Appl. Phys., vol 31, p. 2155 (1992). The materials can be coated as a layer onto a donor sheet and suitably cured with light in a manner that causes the photopolymer to orient and act as an orienting matrix for the orientable LEP.

The present invention also contemplates a transfer layer that includes an oriented conductive or semiconductive polymer. Oriented electronically active polymers can be provided by any suitable method including those described above for providing oriented LEPs.

The present invention also contemplates a transfer layer that includes an oriented SM emitter. Orienting SM emitters can be provided by any suitable method including vapor depositing a chiral SM material on the donor sheet, coating a chiral mixture that includes a SM material onto the donor sheet, disposing an orientable SM material in a lyotropic or other orienting matrix and shear coating onto the donor sheet, vapor depositing a thin layer of an orientable SM material onto an anisotropically structured layer of the donor sheet, and the like.

The present invention also contemplates a transfer layer that includes a fluorescent dye or other PL material disposed in an oriented matrix. For example, an orientable fluorescent dye can be disposed in an oriented LEP layer, in an oriented conducting or semiconducting polymer layer such as a layer suitable for use as a charge

WO 02/087894

PCT/US02/08794

transport layer in an OEL device, in an orienting lyotropic matrix or other host matrix, and the like. The PL material disposed in the oriented matrix can be formed onto a donor sheet as a transfer layer or portion thereof.

The present invention also contemplates a transfer layer that includes a transferable functional alignment layer. For example, a hole transport or electron transport material can be coated onto a donor sheet as a transfer layer and brushed, rubbed, or stretched. A charge transport material can also be coated onto a microstructured interlayer of the donor sheet so that upon selective thermal transfer the charge transport layer has a microstructured surface onto which an emissive layer can be formed and oriented, for example.

The oriented transfer layer can then be selectively thermally transferred from the donor element to a proximately located receptor substrate. The receptor substrate may be any item suitable for a particular application including, but not limited to, glass, transparent films, reflective films, metals, semiconductors, and plastics. For example, receptor substrates may be any type of substrate or display element suitable for display applications. Receptor substrates suitable for use in displays such as liquid crystal displays or emissive displays include rigid or flexible substrates that are substantially transmissive to visible light. Examples of suitable rigid receptors include glass and rigid plastic that are coated or patterned with indium tin oxide and/or are circuitized with low temperature poly-silicon (LTPS) or other transistor structures, including organic transistors.

Suitable flexible substrates include substantially clear and transmissive polymer films, reflective films, transreflective films, polarizing films, multilayer optical films, and the like. Flexible substrates can also be coated or patterned with electrode materials and/or transistors, for example transistor arrays formed directly on the flexible substrate or transferred to the flexible substrate after being formed on a temporary carrier substrate. Suitable polymer substrates include polyester base (e.g., polyethylene terephthalate, polyethylene naphthalate), polycarbonate resins, polyolefin resins, polyvinyl resins (e.g., polyvinyl chloride, polyvinylidene chloride, polyvinyl acetals, etc.), cellulose ester bases (e.g., cellulose triacetate, cellulose acetate), and other conventional polymeric films used as supports. For making OELs on plastic substrates,

WO 02/087894

PCT/US02/08794

it is often desirable to include a barrier film or coating on one or both surfaces of the plastic substrate to protect the organic light emitting devices and their electrodes from exposure to undesired levels of water, oxygen, and the like.

Receptor substrates can be pre-patterned with any one or more of electrodes,
5 transistors, capacitors, insulator ribs, spacers, color filters, black matrix, and other elements useful for electronic displays or other devices.

The present invention contemplates polarized light emitting OEL displays and devices. In one embodiment, OEL displays can be made that emit polarized light and that have adjacent devices that can emit light having different color and/or polarization
10 characteristics. For example, FIG. 3 shows an OEL display 300 that includes a plurality of OEL devices 310 disposed on a substrate 320. Adjacent devices 310 can be made to emit different colors of light of the same polarization (e.g., full color RGB display that emits polarized light), the same color of light with different polarization characteristics (including different polarization orientations as well as non-polarized
15 devices adjacent to polarized light emitting devices), or any combination of these.

The separation shown between devices 310 is for illustrative purposes only. Adjacent devices may be separated, in contact, overlapping, etc., or different combinations of these in more than one direction on the display substrate. For example, a pattern of parallel striped transparent conductive anodes can be formed on
20 the substrate followed by a striped pattern of a hole transport material and a striped repeating pattern of red, green, and blue polarized light emitting LEP layers, followed by a striped pattern of cathodes, the cathode stripes oriented perpendicular to the anode stripes. Such a construction may be suitable for forming passive matrix displays. In other embodiments, transparent conductive anode pads may be provided in a two-
25 dimensional pattern on the substrate and associated with addressing electronics such as one or more transistors, capacitors, etc., such as are suitable for making active matrix displays. Other layers, including the light emitting layer(s) can then be coated or deposited as a single layer or can be patterned (e.g., parallel stripes, two-dimensional pattern commensurate with the anodes, etc.) over the anodes and/or electronic devices.
30 Any other suitable construction is also contemplated by the present invention.

WO 02/087894

PCT/US02/08794

In one embodiment, display 300 can be a multiple color display that emits polarized light. As such, it may be desirable to position optional polarizer 330 between the light emitting devices and a viewer, for example to enhance the contrast of the display. In exemplary embodiments, each of the devices 310 emits polarized light that has the same or nearly the same orientation. Polarizer 330 can then be positioned with its transmission axis effectively aligned with the polarization orientation of the light emitted by the devices 310. There are many displays and devices constructions covered by the general construction illustrated in FIG. 3. Some of those constructions are discussed as follows.

FIG. 4 shows an OEL display 400 that may be suitable for use as a full color stereoscopic display. Display 400 includes a substrate 410 and a plurality of pixels 420. Each pixel includes two RGB subpixels 430L and 430R. Subpixel 430L includes a red, a green, and a blue OEL device that each emits light polarized in the plane of the page, for example, as indicated by arrows ($\leftrightarrow$). Subpixel 430R includes a red, a green, and a blue OEL device that each emits light polarized perpendicular to the plane of the page, for example, as indicated by dots ($\bullet$). The images projected by appropriately activating devices in each subpixel pair can be viewed through polarizers, for example a linear polarizer over the right eye of a viewer that allows light from subpixel 430R devices to be transmitted but that blocks light from subpixel 430L devices, and an orthogonally oriented linear polarizer over the left eye of a viewer that allows light from subpixel 430L devices to be transmitted but that blocks light from subpixel 430R devices. Appropriate driving of subpixels across display 400 can provide such a viewer with stereoscopic images. Although FIG. 4 depicts a portion of a full color stereoscopic display, the present invention also contemplates multiple color displays that are less than full color and monochromatic displays. Also, the subpixels can be arranged so that oppositely polarized light emitting devices of the same color are adjacent (e.g., an arrangement of $R\leftrightarrow R\bullet G\leftrightarrow G\bullet B\leftrightarrow B\bullet$ rather than the $R\leftrightarrow G\leftrightarrow B\leftrightarrow R\bullet G\bullet B\bullet$ arrangement shown).

FIG. 5 shows another example of an OEL display 500 that may be suitable for use as a full color stereoscopic display. In display 500, stack subpixels denoted R, G, and B are disposed on substrate 510. Each subpixel has a stacked device construction

WO 02/087894

PCT/US02/08794

that includes two devices 520L and 520R, each of which emit the same color of light but at orthogonal polarization states (as indicated by polarization designations $\leftrightarrow$ and $\bullet$ for the red (R) subpixel). A viewer can see a stereoscopic image by wearing glasses having oppositely oriented linear polarizers over each eye as described for display 400.

5 Stacked devices can be constructed as disclosed in U.S. Pat. No. 5,707,745. As with the display shown in FIG. 4, display 500 can be full color, multiple color, or monochromatic.

The displays shown in FIGs. 4 and 5 can provide advantages over conventional stereoscopic displays in that the viewer does not need to wear special glasses that must be electronic switched in synchronization with the display in order to see the stereoscopic image. Rather, the viewer can wear "static" glasses (i.e., glasses that are not electronically controlled) that have oppositely oriented linearly polarizing lenses. This allows the display to be spatially modulated rather than temporally modulated. Stereoscopic displays and their uses are described in T. Bardsley and I. Sexton,
15 "Evaluating Stereoscopic Displays for 3D Imaging (Chapter 19)," Display Systems, L. W. MacDonald and A.C. Lowe (editors), (1997).

Although the displays shown in FIGs. 4 and 5 have been described for use as stereoscopic displays, they can be used in any application where it is desirable to display one or multiple colors having different (e.g., orthogonal) polarization states.
20 For example, similar displays may be used in projector engines or in other applications where it may be desirable to emit polarized light having different orientations for different colors and/or having multiple orientations for the same color.

FIG. 6 shows an OEL display 600 that can be used as a polarized light emitting lamp or backlight that optionally has color tuning capabilities. Display 600 includes a device layer 620 disposed on substrate 610. Device layer 620 includes a plurality adjacent light emitting layers 640 that can emit different colors of polarized light (e.g., red, green, and blue as indicated in FIG. 6), with the light emitting layers 640 disposed between a first electrode 630 and a second electrode 650. Other layers suitable in OEL devices can also be present. Electrodes 630 and 650 can be patterned to allow for
30 independent activation of a plurality of devices, or electrodes 630 and 650 can be single layers so that all of the light emitting layers emit light when activated. Patterning the

WO 02/087894

PCT/US02/08794

electrodes can allow for display 600 to be used as a polarized light emitting backlight whose emitted can be readily tuned to any desired color, including white.

Alternatively, when unpatterned electrodes are used, the color of the backlight can be selected by adjusting the proportional coverage of the different light emitting layers.

- 5 One application for display 600 can be as a polarized white light emitting lamp for LCD backlights.

FIG. 7 shows a portion of an OEL device or display 700 that includes a substrate 710, an anode 720, a hole transport layer 730 containing a fluorescent dye disposed therein, an organic electroluminescent layer 740, and a cathode 750. Device
10 700 is shown as a bottom emitting device for illustrative purposes, and it will be recognized that any suitable device construction can be used. Also, while the fluorescent dye is described as disposed in the hole transport layer, it can alternatively or additionally be disposed in the OEL layer or in an electron transport layer if a top emitting constructions was used. Also, other PL materials might be used in place of or
15 in addition to the fluorescent dye.

Device 700 can operate in a variety of ways as indicated by the three sets of arrows that illustrate light generated by the device. For example, OEL layer 740 may be an oriented emissive layer that emits one orientation of polarized light A1. In such an embodiment, hole transport layer 730 can be an orienting host so that the fluorescent
20 dye disposed therein emits the orthogonal orientation of polarized light A2 when activated by light emitted by the OEL layer 740. The open circles (o) shown breaking lines A2, B2, and C2 in layer 730 indicate activation of a fluorescent dye by a photon emitted by the OEL layer 740. As A2 indicates, the fluorescent dye can be used as a polarization converter in addition to or instead of as a color converter. In another
25 embodiment, OEL layer 740 may be a non-oriented emissive layer so that it emits unpolarized light B1 that can be converted into polarized light B2 by the fluorescent dye in an oriented hole transport layer 730. In another embodiment, OEL layer 740 may be an oriented emissive layer that emits polarized light C1. Hole transport layer 730 can be a non-oriented layer so that the fluorescent dye disposed therein converts
30 the light emitted by the OEL layer 740 into unpolarized light C2.

WO 02/087894

PCT/US02/08794

FIG. 8 shows a portion of an OEL display 800 that includes substrate 810, anode 820, a plurality of patterned hole transport layers 830, LEP layer 840, and cathode 850. The hole transport layers are a plurality of oriented hole transport layers patterned, for example, by selective thermal transfer from a donor to the display substrate and anode. The hole transport layers can be patterned so that they exhibit different orientations and/or the hole transport layers can be patterned having different PL materials disposed therein. LEP layer 840 can be coated onto the oriented hole transport layers so that the hole transport layers acts as a plurality of alignment layers. In this way, a plurality of OEL devices can be formed, each of which can emit polarized light having a polarization orientation different from adjacent devices (due to different orientations of the alignment hole transport layer) and/or having a different color than adjacent devices (due to different PL material disposed in adjacently patterned hole transport layers). It is contemplated that the concepts illustrated in FIG. 8 also apply to top emitting OEL devices, to differently constructed bottom emitting OEL devices, and to OEL devices having patterned LEP layers.

The elements, concepts, and functions illustrated in FIGs. 3 through 8 can be mixed and matched to form OEL displays and devices that have unique appearances and functionalities. For example, OEL displays or lamps can be constructed that have a pattern of oriented pixels that emit polarized light embedded in a matrix of pixels that are non-oriented (i.e., emit unpolarized light) or that are randomly oriented (i.e., emit randomly polarized light), so that when the display or lamp is viewed with a polarization analyzer, the pattern of oriented pixels can be revealed. When viewed without a polarization analyzer, the display or lamp could appear as if there were no difference among pixels. Such a lamp or display could be used for security applications, for example.

Some of the organic electronic devices that include oriented active organic layers or materials for polarized light emission and/or enhanced electronic properties can fall into one or more of four general categories: OEL backlights, low resolution OEL displays, high resolution OEL displays, and organic transistors.

OEL backlights can include oriented emissive and/or oriented conductive or semiconductive layers. Constructions can include bare or circuitized substrates,

WO 02/087894

PCT/US02/08794

anodes, cathodes, hole transport layers, electron transport layers, hole injection layers, electron injection layers, emissive layers, color changing layers, and other layers and materials suitable in OEL devices. Constructions can also include polarizers (e.g., for clean-up, glare reduction, and the like), diffusers (e.g., polarization maintaining
5 diffusers), light guides, lenses, light control films, brightness enhancement films, and the like. Applications include white or single color large area single pixel lamps, for example where an oriented emissive material is provided by thermal stamp transfer, lamination transfer, resistive head thermal printing, or the like; white or single color large area single electrode pair lamps that have a large number of closely spaced
10 emissive layers patterned by laser induced thermal transfer; and tunable color multiple electrode large area lamps.

Low resolution OEL displays can include oriented emissive and/or oriented conductive or semiconductive layers. Constructions can include bare or circuitized substrates, anodes, cathodes, hole transport layers, electron transport layers, hole
15 injection layers, electron injection layers, emissive layers, color changing layers, and other layers and materials suitable in OEL devices. Constructions can also include polarizers (e.g., for clean-up, glare reduction, and the like), diffusers (e.g., polarization maintaining diffusers), light guides, lenses, light control films, brightness enhancement films, and the like. Applications include graphic indicator lamps (e.g., icons);
20 segmented alphanumeric displays (e.g., appliance time indicators); small monochrome passive or active matrix displays; small monochrome passive or active matrix displays plus graphic indicator lamps as part of an integrated display (e.g., cell phone displays); large area pixel display tiles (e.g., a plurality of modules, or tiles, each having a relatively small number of pixels), such as may be suitable for outdoor display used,
25 and as such can be combined with a front polarizer to enhance contrast and reduce glare; and security display applications.

High resolution OEL displays can include oriented emissive and/or oriented conductive or semiconductive layers. Constructions can include bare or circuitized substrates, anodes, cathodes, hole transport layers, electron transport layers, hole
30 injection layers, electron injection layers, emissive layers, color changing layers, and other layers and materials suitable in OEL devices. Constructions can also include

WO 02/087894

PCT/US02/08794

polarizers (e.g., for clean-up, glare reduction, and the like), diffusers (e.g., polarization maintaining diffusers), light guides, lenses, light control films, brightness enhancement films, and the like. Applications include active or passive matrix multicolor or full color displays; active or passive matrix multicolor or full color displays plus segmented or graphic indicator lamps (e.g., laser induced transfer of high resolution devices plus thermal hot stamp of icons on the same substrate); stereoscopic multicolor or full color displays; and security display applications (e.g., displays having oriented emitters plus isotropic emitters, displays having differently oriented emitters, and the like).

Organic transistors can include oriented conductive and/or semiconductive layers. Constructions can include bare or circuitized substrates, gate electrodes, gate dielectrics, organic semiconductors, organic or inorganic source and drain leads, and the like. Applications include RFID tags, transistors for display pixel or sub-pixel control, sensors, and the like.

The present invention should not be considered limited to the particular examples described above, but rather should be understood to cover all aspects of the invention as fairly set out in the attached claims. Various modifications, equivalent processes, as well as numerous structures to which the present invention may be applicable will be readily apparent to those of skill in the art to which the present invention is directed upon review of the instant specification.

Each of the patents, patent documents, and publications cited above is hereby incorporated into this document as if reproduced in full.

WO 02/087894

PCT/US02/08794

WHAT IS CLAIMED IS:

1. A process for making an organic electroluminescent device comprising:
selectively thermally transferring a transfer layer comprising an oriented
5 organic emissive material from a donor sheet to a receptor substrate comprising a first
electrode; and
forming a second electrode so that the oriented organic emissive material
is positioned between the first and second electrodes,
wherein the device is capable of emitting polarized light when activated.
10
2. The process of claim 1, wherein the oriented emissive material
comprises an oriented light emitting polymer.
3. The process of claim 1, wherein the oriented emissive material
15 comprises an oriented small molecule emitter.
4. The process of claim 1, wherein the oriented emissive material
comprises an oriented fluorescent dye.
- 20 5. The process of claim 1, wherein the transfer layer consists essentially of
the oriented emissive material.
6. The process of claim 1, wherein the transfer layer comprises the oriented
emissive material disposed on an electronically active alignment layer.
25
7. The process of claim 1, wherein the transfer layer comprises the oriented
material disposed in an orienting host matrix.
8. The process of claim 1, wherein the donor sheet comprises a substrate,
30 an interlayer, a light-to-heat conversion layer disposed between the substrate and the

WO 02/087894

PCT/US02/08794

interlayer to absorb imaging radiation and convert it to heat, and wherein the transfer layer is disposed adjacent to the interlayer.

9. The process of claim 8, wherein the interlayer remains substantially
5 intact during selective thermal transfer of the transfer layer.

10. A process for making an organic electronic device comprising:
selectively thermally transferring a transfer layer comprising an oriented
electronically active polymer from a donor sheet to a device substrate; and
10 electrically connecting the oriented electronically active polymer layer
on the device substrate to other layers of the organic electronic device to form a
completed device.

11. A donor sheet comprising a selectively thermally transferable transfer
15 layer comprising an oriented organic emissive material capable of emitting polarized
light when suitably disposed in an organic electroluminescent device.

12. The donor sheet of claim 11, further comprising a donor substrate and a
light-to-heat conversion layer disposed between the substrate and the transfer layer.
20

13. The donor sheet of claim 12, further comprising an interlayer disposed
between the light-to-heat conversion layer and the transfer layer.

14. The donor sheet of claim 13, wherein the interlayer is used to align the
25 oriented organic emissive material.

15. The donor sheet of claim 11, wherein the transfer layer further comprises
an organic charge transport layer.

30 16. The donor sheet of claim 15, wherein the charge transport layer is an
active alignment layer used to align the oriented organic emissive material.

WO 02/087894

PCT/US02/08794

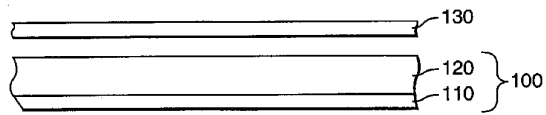
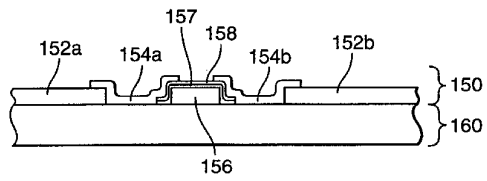
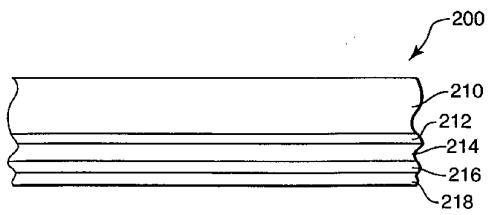
17. The donor sheet of claim 11, wherein the organic emissive material comprises a light emitting polymer.
- 5 18. The donor sheet of claim 11, wherein the organic emissive material comprises a small molecule material.
19. The donor sheet of claim 11, wherein the organic emissive material comprises a fluorescent dye.
- 10 20. The donor sheet of claim 11, wherein the oriented organic emissive material is disposed in an orienting matrix.
21. A donor sheet comprising:
- 15 a substrate;
an alignment layer;
a light-to-heat conversion layer disposed between the substrate and the alignment layer for converting incident imaging radiation into heat; and
a transfer layer comprising an oriented light emitting polymer coated
20 onto the alignment layer and capable of being selectively thermally transferred from the donor sheet to a proximately located receptor.
22. A method of making a thermal transfer donor sheet comprising providing a donor substrate and forming a transfer layer adjacent to the substrate, the
25 transfer layer comprising an oriented electronically active organic material capable of being selectively thermally transferred from the donor sheet to a proximately located receptor while substantially maintaining the orientation of the oriented electronically active organic material.

30

WO 02/087894

PCT/US02/08794

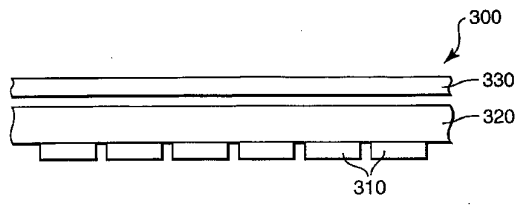
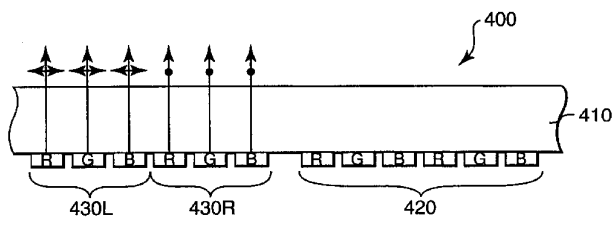
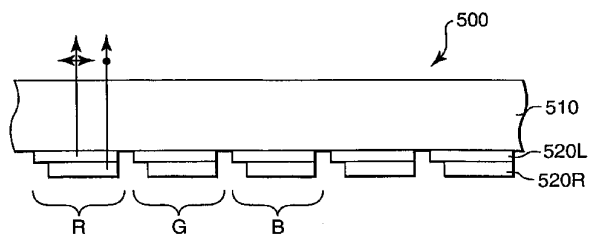
1/3

**FIG. 1a****FIG. 1b****FIG. 2**

WO 02/087894

PCT/US02/08794

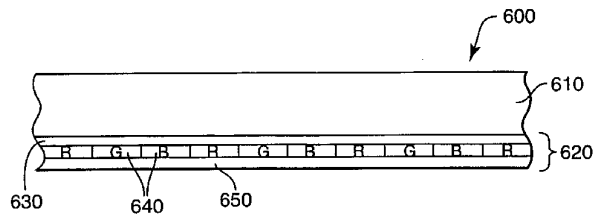
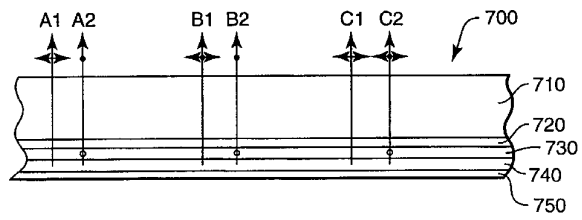
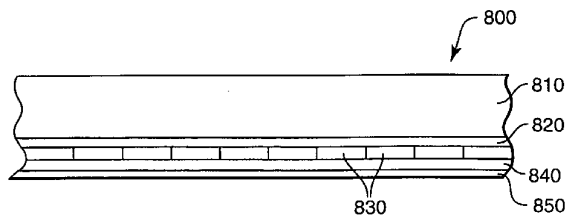
2/3

**FIG. 3****FIG. 4****FIG. 5**

WO 02/087894

PCT/US02/08794

3/3

**FIG. 6****FIG. 7****FIG. 8**

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		In ernational Application No PCT/US 02/08794
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B41M5/38 H01L51/40 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H01L B41M C09K C08G Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 693 446 A (TOLBERT WILLIAM A ET AL) 2 December 1997 (1997-12-02) the whole document ---	1-22
Y	EP 1 081 774 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 7 March 2001 (2001-03-07) the whole document ---	1-9, 14, 17-19, 21
Y	US 5 998 085 A (TOLBERT WILLIAM A ET AL) 7 December 1999 (1999-12-07) the whole document --- -/-	1-10, 12, 13
☒ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone ** document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *S* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
26 August 2002		03/09/2002
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5816 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer Pusch, C

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/US 02/08794
C:(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WANG J F ET AL: "High-brightness organic LEDs based on a new electron transporting material and a dopant in emission layer" CLEO '97: CONFERENCE ON LASERS AND ELECTRO-OPTICS, BALTIMORE, MD, MAY 18 - 23, 1997, CLEO: CONFERENCE ON LASERS AND ELECTRO-OPTICS, NEW YORK, IEEE, US, 18 May 1997 (1997-05-18), pages 174-175, XP010233081 ISBN: 0-7803-4125-2 page 175, column 1, paragraph 2; figure 1.3 -----	2-4, 11-19
Y	US 6 114 088 A (WOLK MARTIN B ET AL) 5 September 2000 (2000-09-05) the whole document -----	6,8,12, 15,16,22
Y	GRELL M ET AL: "BLUE POLARIZED ELECTROLUMINESCENCE FROM A LIQUID CRYSTALLINE POLYFLUORENE" ADVANCED MATERIALS, VCH VERLAGSGESELLSCHAFT, WEINHEIM, DE, vol. 11, no. 8, 2 June 1999 (1999-06-02), pages 671-675, XP000850864 ISSN: 0935-9648 page 671, column 1, line 10-15 page 671, column 2, line 25-34 -----	6,10,16
Y	FR 2 759 495 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 14 August 1998 (1998-08-14) abstract -----	7,20

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No.
 PCT/US 02/08794

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5693446	A	WO 9738864 A1	23-10-1997
EP 1081774	A	EP 1081774 A2	07-03-2001
		JP 2001143873 A	25-05-2001
US 5998085	A	AT 196880 T	15-10-2000
		AU 3800997 A	10-02-1998
		DE 69703295 D1	16-11-2000
		DE 69703295 T2	31-05-2001
		DK 914260 T3	18-12-2000
		EP 1028001 A1	16-08-2000
		EP 0914260 A1	12-05-1999
		ES 2150786 T3	01-12-2000
		JP 2000515083 T	14-11-2000
		WO 9803346 A1	29-01-1998
US 6114088	A	AU 2723700 A	01-08-2000
		AU 4199799 A	01-08-2000
		CN 1337905 T	27-02-2002
		EP 1144197 A1	17-10-2001
		EP 1144198 A1	17-10-2001
		WO 0041893 A1	20-07-2000
		WO 0041892 A1	20-07-2000
		US 6194119 B1	27-02-2001
		US 6140009 A	31-10-2000
		US 6270944 B1	07-08-2001
		US 6214520 B1	10-04-2001
		US 6221553 B1	24-04-2001
		US 6291116 B1	18-09-2001
		US 2001000744 A1	03-05-2001
		US 2001036561 A1	01-11-2001
		US 2002015907 A1	07-02-2002
FR 2759495	A	FR 2759495 A1	14-08-1998
		EP 0968538 A1	05-01-2000
		WO 9835393 A1	13-08-1998

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN, TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE, GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,P L,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100082898

弁理士 西山 雅也

(72)発明者 ウォルク, マーティン ビー.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボック
ス 3 3 4 2 7

(72)発明者 ス, ヨン

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボック
ス 3 3 4 2 7

(72)発明者 サハウアーニ, ハッサン

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボック
ス 3 3 4 2 7

(72)発明者 スターラル, ジョン エス.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボック
ス 3 3 4 2 7

F ターム(参考) 3K007 AB01 AB18 BA06 BA07 CA01 CA03 CA06 DB03 FA01

专利名称(译)	用于热转移有机电子显示器和装置的对准材料的方法		
公开(公告)号	JP2004525493A	公开(公告)日	2004-08-19
申请号	JP2002585212	申请日	2002-03-20
[标]申请(专利权)人(译)	明尼苏达州采矿制造公司		
申请(专利权)人(译)	3M创新公司		
[标]发明人	ウォルクマーティンビー スヨン サハウアーニハッサン スターラルジョンエス		
发明人	ウォルク,マーティン ビー. ス,ヨン サハウアーニ,ハッサン スターラル,ジョン エス.		
IPC分类号	H05B33/10 B41M5/26 B41M5/382 B41M5/40 B41M5/48 G03F7/34 H01L27/32 H01L51/40 H01L51/50 H01L51/52 H04N13/00 H05B7/00 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/56 B41M5/265 B41M5/38207 B41M5/48 H01L27/32 H01L51/0013 H01L51/5293 H04N13/324 H04N13/337 H04N13/341 Y10S430/165		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.B		
F-TERM分类号	3K007/AB01 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/BA07 3K007/CA01 3K007/CA03 3K007/CA06 3K007 /DB03 3K007/FA01		
代理人(译)	青木 笃 石田 敬 西山雅也		
优先权	09/844100 2001-04-27 US		
其他公开文献	JP2004525493A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种图案化取向材料以制造有机电子显示器或器件的方法。该方法包括选择性地取向的电子活性或发光材料从热转移供体片材热转移到图像接受体。使用该方法，可以制造偏振发光有机电致发光器件和显示器。而且，通过使用该方法，可以制造具有改善的电荷转移特性的有机电子器件。此外，本发明还提供了制备供体片材的方法，该供体片材包括与该方法结合使用的供体片材和具有电子活性取向有机材料的转移层。