



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 21 197 T2 2007.06.14**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 330 364 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 21 197.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US01/02017**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 903 195.4**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/022372**

(86) PCT-Anmeldetag: **19.01.2001**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **21.03.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **30.07.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **28.06.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **14.06.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B41M 3/00 (2006.01)**

B41M 5/00 (2006.01)

B41M 5/382 (2006.01)

H05K 3/04 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

662845 15.09.2000 US

(73) Patentinhaber:

**3M Innovative Properties Co., Saint Paul, Minn.,
US**

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:

**NIRMAL, Manoj, Saint Paul, MN 55133-3427, US;
LE, T., Ha, Saint Paul, MN 55133-3427, US; WOLK,
B., Martin, Saint Paul, MN 55133-3427, US;
BELLMANN, Erika, Saint Paul, MN 55133-3427, US;
MCCORMICK, Fred, Saint Paul, MN 55133-3427,
US**

(54) Bezeichnung: **VERWENDUNG VON ELEKTRONISCH AKTIVEN GRUNDIERSCHICHTEN ZUM THERMISCHEN
HERSTELLEN VON MUSTERN AUF MATERIALIEN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft thermische Übertragung emissiver Materialien von Donorbogen auf Rezeptorsubstrate.

ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

[0002] Die musterweise thermische Übertragung von Materialien von Donorbogen auf Rezeptorsubstrate wird für eine breit gefächerte Vielfalt von Anwendungen vorgeschlagen. Zum Beispiel können Materialien selektiv thermisch übertragen werden, um Elemente in elektronischen Displays und anderen Vorrichtungen zu bilden. Insbesondere sind die thermische Übertragung von Farbfiltern, Black-Matrix, Spacer, Polarisatoren, Leitschichten, Transistoren, Phosphoren und organischen elektrolumineszierenden Materialien alle schon vorgeschlagen worden.

[0003] In WO 00/41892 ist ein Element für thermische Übertragung zur Bildung einer Mehrschichtvorrichtung beschrieben, wobei das Element für thermische Übertragung ein Substrat und eine Mehrkomponenten-Übertragungsvorrichtung aufweist, die bei Übertragung auf einen Rezeptor konfiguriert und angeordnet ist, um eine erste Funktionsschicht und eine zweite Funktionsschicht einer Mehrschichtvorrichtung zu bilden.

[0004] In WO 00/41893 sind Elemente für thermische Übertragung und Verfahren zum Versehen von mit Lösemittel beschichteten und für Lösemittel empfindliche Schichten mit einem Muster auf dem gleichen Rezeptorsubstrat offenbart, wobei die Donorelemente und die Verfahren besonders für die Herstellung organischer Elektrolumineszenzvorrichtungen und -displays geeignet sind.

[0005] In WO 00/41894 ist ein Element für thermische Übertragung beschrieben, das ein Substrat, eine Licht-in-Wärme-Umwandlungsschicht und eine Übertragungsschicht aufweist, wobei die Licht-in-Wärme-Umwandlungsschicht einen Strahlungsabsorbenten aufweist und durch Anwendung einer Zusammensetzung gebildet wird, in der mindestens 25 Gewichtsprozent ein Thermokunststoffharz ist.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0006] Die thermische Übertragung bestimmter Materialien kann problematisch sein, besonders bei hochauflösenden Anwendungen und Übertragungsverfahren, wo die Haftung der übertragenen Materialien auf den Rezeptor nach der Übertragung (oder andere auf die Übertragung bezogene Eigenschaften) ein Problem ist. Um diesem Problem beizukommen, können vor der thermischen Übertragung Haftschichten oder so genannte Transferhilfsschichten auf Rezeptoren oder auf Transferschichten abgeschieden werden. Allerdings wird bei der Übertragung von Material oder Materialien zur Herstellung einer elektronisch aktiven Vorrichtung wie eines Transistors oder einer organischen Elektrolumineszenzvorrichtung die Haft- oder Transferhilfsschicht meistens zwischen den Schichten der fertigen Vorrichtung aufgebracht. In einem solchen Fall kann es wichtig sein, eine Transferhilfsschicht bereitzustellen, die auch Funktionalität bereitstellt oder in jedem Fall nicht auf unerwünschte Weise die Betriebsfähigkeit der Vorrichtung behindert. Die vorliegende Erfindung stellt eine aktive Grundierungsschicht bereit, die sowohl die Transfereigenschaften verbessern als auch die Funktionalität der Vorrichtung aufrechterhalten kann. Ferner wird bei der vorliegenden Erfindung eine aktive Grundierung in Erwägung gezogen, die ein elektronisch aktives Material aufweist, das in einem Bindemittel dispergiert ist, wobei das elektronisch aktive Material für Funktionalität (z. B. vorausgesetzt, dass die spezifische Vorrichtung hergestellt wird, die Konstruktion der Vorrichtung, die Werkstoffe der Vorrichtung usw.) und das Bindemittel für Transferhilfseigenschaften (z. B. vorausgesetzt, die Materialien werden übertragen, Einzelheiten des Rezeptorsubstrats usw.) gewählt werden. Bei der vorliegenden Erfindung werden auch aktive Grundierungen in Erwägung gezogen, die Polymere mit am Polymergrundgerüst hängenden aktiven Materialien, d. h. Polymere, die durch kovalente Bindung aktiver Materialien funktionalisiert sind, aufweisen. Zum Zweck der Beschreibung der vorliegenden Erfindung umfasst der Begriff „aktives, in einem Bindemittel dispergiertes Material“ und andere solche Beschreibungen der aktiven Grundierung ausdrücklich Polymere, die mit aktiven Materialien funktionalisiert worden sind.

[0007] Als Beispiel können die in der vorliegenden Erfindung zur Anwendung kommenden aktiven Grundierungsschichten nützlich zur Verbesserung der Übertragung von Licht emittierenden Polymeren zur Bildung organischer Elektrolumineszenzvorrichtungen, bei denen das aktive Material der Grundierungsschicht eine Ladungstransportfunktion bereitstellt.

[0008] In einer Ausführungsform stellt die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Versehen einer Schicht

einer elektronischen Vorrichtung mit einem Muster bereit, das folgende Schritte aufweist: Aufbringen einer aktiven Grundierung zwischen einem Rezeptorsubstrat und einem Donor für thermischen Transfer und selektive thermische Übertragung eines Teils einer Transferschicht, die eine Materialkomponente der elektronischen Vorrichtung aufweist, vom Donor auf den Rezeptor, um mindestens einen Teil der elektronischen Vorrichtung zu bilden. Die aktive Grundierung weist ein elektronisch aktives Material auf, das in einem Bindemittel dispergiert ist, wobei das Bindemittel so ausgewählt ist, dass es einen selektiven thermischen Transfer der Transferschicht zum Rezeptor begünstigt, und wobei das elektronisch aktive Material so ausgewählt ist, dass es die Betriebsfähigkeit der elektronischen Vorrichtung erhält.

[0009] In einer anderen Ausführungsform stellt die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Versehen mehrerer organischer Elektrolumineszenzvorrichtungen auf einem Rezeptor mit einem Muster bereit. Bei dem Verfahren wird ein Rezeptor bereitgestellt, der mehrere Anoden aufweist, welche auf einer Oberfläche davon aufgebracht sind, und ein Donorelement für thermischen Transfer ist bereitgestellt, das ein Grundsubstrat und eine Transferschicht aufweist. Die Transferschicht weist ein organisches elektrolumineszierendes Material auf. Danach wird eine aktive Grundierung zwischen der Anodenoberfläche des Rezeptorsubstrats und der Transferschicht des Donorelements aufgebracht. Die aktive Grundierung weist ein elektronisch aktives Material auf, das in einem Bindemittel dispergiert ist, wobei das Bindemittel so ausgewählt ist, dass es den thermischen Transfer der Transferschicht zum Rezeptor begünstigt. Danach wird die Transferschicht selektiv thermisch vom Donorelement zum Rezeptor übertragen, um ein Muster des organischen elektrolumineszierenden Materials auf dem Rezeptor zu bilden. Danach wird ein Kathodenmaterial auf das Muster des organischen elektrolumineszierenden Materials aufgebracht, um mehrere organische Elektrolumineszenzvorrichtungen auf dem Rezeptor zu bilden, wobei jede Vorrichtung in der folgenden Reihenfolge eine der Anoden, einen Teil der aktiven Grundierung, einen Teil des organischen elektrolumineszierenden Materials und einen Teil des Kathodenmaterials aufweist.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0010] Die Erfindung mag vollständiger verstanden werden unter Berücksichtigung der nachstehenden ausführlichen Beschreibung verschiedener Ausführungsformen der Erfindung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen, worin:

[0011] [Fig. 1](#) einen schematischen Querschnitt eines Donorbogens darstellt;

[0012] [Fig. 2\(a\)](#) einen schematischen Querschnitt einer Darstellung thermischen Transfers eines Donorbogens zu einem Rezeptor mit einer aktiven Grundierung der vorliegenden Erfindung, die zwischen dem Donor und dem Rezeptor aufgebracht ist, darstellt; und

[0013] [Fig. 2\(b\)](#) einen schematischen Querschnitt von Teilen von einer oder mehreren Transferschichten, die thermisch auf einen Rezeptor, der eine aktive Grundierungsschicht aufweist, aufgebracht ist, darstellt.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0014] Die vorliegende Erfindung ist anzunehmenderweise anwendbar beim thermischen Massentransfer von Materialien von einem Donorelement zu einem Rezeptor zur Bildung elektronischer Vorrichtung oder Teilen davon. Insbesondere ist die vorliegende Erfindung ausgerichtet auf thermischen Massentransfer von Materialien zur Bildung organischer Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLED) oder Teilen davon, und insbesondere auf den thermischen Transfer organisch elektrolumineszierender Materialien. Die vorliegende Erfindung stellt eine Grundierungsschicht zwischen dem Donorelement für thermischen Transfer und dem Rezeptorsubstrat bereit, z. B. um den Transfer zu erleichtern und die Funktionalität zu erhalten. Da die vorliegende Erfindung ein Versehen elektronischer Vorrichtung mit einem Muster durch thermischen Transfer in Erwägung zieht, kann die aktive Grundierungsschicht ausgewählt werden, um die Übertragungseigenschaften zu verbessern und Funktionalität zu erhalten oder hinzuzufügen. Gemäß der vorliegenden Erfindung können zwischen Donoren und Rezeptoren aufgebrachte aktive Grundierungsschichten ein aktives Material aufweisen, das in einem Bindemittel dispergiert ist, wobei das Bindemittel ausgewählt werden kann, um ein Anhaften des übertragenen Materials bzw. der übertragenen Materialien am Rezeptor zu begünstigen (oder anderweitig die Übertragungseigenschaften zu verbessern), und das aktive Material kann ausgewählt werden, um Funktionalität bereitzustellen. Beispielsweise kann das aktive Material so ausgewählt werden, dass die Grundierungsschicht einen Ladungstransport oder eine Ladungsinjektionsfunktion in einer OLED ausführt, und das Bindemittelmaterial kann ausgewählt werden, um die Transfergenauigkeit eines organisch elektrolumineszierenden Materials von einem Donorbogen zum Rezeptor zu verbessern. Transfergenauigkeit bezieht sich auf den Grad bis zu dem

das vom Donormedium auf einen Rezeptor tatsächlich übertragene Muster von Material dem beabsichtigten Übertragungsmuster entspricht.

[0015] Aktive Grundierungen, die in der vorliegenden Erfindung zur Anwendung kommen, können auch eine unabhängige Auswahl von kompatiblen Bindemitteln (oder Polymeren) und aktiven Materialien gestatten. Die Möglichkeit einer unabhängigen Auswahl von kompatiblen Bindemitteln und aktiven Materialien kann eine Flexibilität bei der Konstruktion von Grundierungsschichten gestatten, um ein hochgenaues Versehen mit Mustern bei einem breiter gefächerten Bereich von Materialien für elektronische Vorrichtungen zu ermöglichen. Dies kann besonders nützlich sein beim thermischen Transfer Licht emittierender Polymere oder anderer Materialien, die Funktionalität in einer Vorrichtung bereitstellen. In einigen Fällen kann der thermische Transfer solcher Materialien aufgrund der physischen und mechanischen Eigenschaften dieser (wie hohes Molekulgewicht, Steifigkeit, hohe Intrafilmkohäsionseigenschaften und dergleichen) schwierig sein. Da diese Materialien Funktionalität bereitstellen, ist es möglicherweise nicht immer erwünscht, diese aus ihrer reinen Form zu modifizieren, um ihre Übertragbarkeit in Verbindung mit thermischen Vorgängen zum Versehen mit einem Muster zu verbessern, obwohl solche Modifikationen erfolgreich durchgeführt worden sind, wie im abgetretenen US-Patent 6,855,384 B1 (nicht vorveröffentlicht) offenbart. Die vorliegende Erfindung verwendet eine aktive Grundierung, die wegen ihrer Transferhilfseigenschaften im Hinblick auf ein besonderes Transfermaterial bzw. besondere Transfermaterialien bei gleichzeitigem Erhalten der gewünschten Funktionalität der Vorrichtung ausgewählt werden kann.

[0016] In [Fig. 1](#) ist ein Beispiel eines Donors **100** für thermischen Transfer dargestellt, der ein Grundsubstrat **110**, eine fakultative Unterschicht **112**, eine Licht-in-Wärme-Umwandlungsschicht (LTHC-Schicht) **114**, eine fakultative Zwischenschicht **118** und eine Transferschicht **116** aufweist. Andere Schichten können ebenfalls vorhanden sein. Einige beispielhafte Donoren sind offenbart in den US-Patenten Nr. 6,114,088; 5,998,085 und 5,725,989 in der Internationalen Veröffentlichung Nr. 00/41893 und dem abgetretenen US-Patent 62844256 B1 und 6,228,555 B1 (die beiden letzteren sind nicht vorveröffentlicht).

[0017] Materialien können von der Transferschicht eines Donors für thermischen Massentransfer zu einem Rezeptorsubstrat übertragen werden, indem die Transferschicht des Donorelements neben dem Rezeptor platziert wird und das Donorelement mit bildgebender Strahlung, die von der LTHC-Schicht absorbiert und in Wärme umgewandelt werden kann, bestrahlt wird. Der Donor kann einer bilderzeugenden Strahlung durch das Donorsubstrat oder durch den Rezeptor oder durch beide ausgesetzt werden. Die Strahlung kann eine oder mehrere Wellenlängen aufweisen, einschließlich sichtbare Licht, infrarote Strahlung oder ultraviolette Strahlung, von z. B. einem Laser, einer Leuchte oder anderen solchen Strahlungsquelle. Material von der thermischen Transferschicht kann auf diese Weise selektiv zu einem Rezeptor übertragen werden, um in bilderzeugender Weise Muster auf dem übertragenen Material auf dem Rezeptor zu bilden. In vielen Fällen ist ein thermischer Transfer unter Anwendung von Licht von z. B. einer Leuchte oder einem Laser vorteilhaft aufgrund der Exaktheit und Präzision, die häufig erreicht werden können. Die Größe und Form des übertragenen Musters (z. B. eine Linie, ein Kreis, ein Quadrat oder eine andere Form) lassen sich steuern durch beispielsweise Wahl der Größe des Lichtstrahls, Expositionsmuster des Lichtstrahls, die Dauer des Kontakts des gerichteten Strahls mit dem Element für thermischen Massentransfer und/oder der Materialien des Elements für thermischen Massentransfer. Das übertragene Muster kann auch durch Bestrahlen des Donorelements durch eine Maske gesteuert werden.

[0018] Alternativ kann ein Thermodruckkopf oder anderes Heizelement (mit Muster versehen oder anderweitig) eingesetzt werden zum direkten selektiven Erhitzen des Donorelements, wobei musterweise Teile der Transferschicht übertragen werden. In einem solchen Fall ist die LTHC-Schicht im Donorbogen optimal. Thermodruckköpfe oder andere Heizelemente können sich besonders dazu eignen, Vorrichtungen für segmentierte Displays mit niedriger Auflösung, emissive Symbole und dergleichen mit einem Muster zu versehen.

[0019] Die Art des thermischen Massentransfers kann abhängig vom Typ der Bestrahlung, dem Typ von Materialien und Eigenschaften der LTHC-Schicht, dem Typ von Materialien in der Transferschicht usw. variieren und zeigt sich in der Regel durch einen Mechanismus oder mehrere Mechanismen, von denen einer oder mehrere je nach Bilderzeugungsbedingungen, Donorbauweise usw. während des Transfers betont oder unbetont sein können. Ein Mechanismus von thermischem Transfer weist thermischen Schmelzklebetransfer auf, wobei ein lokalisiertes Erhitzen an der Grenzfläche zwischen der thermischen Transferschicht und dem Rest des Donorelements die Haftung der thermischen Transferschicht am Donor an ausgewählten Stellen verringern kann. Ausgewählte Teile der thermischen Transferschicht können stärker am Rezeptor als am Donor haften, so dass bei Entfernen des Donorelements die ausgewählten Teile der Transferschicht auf dem Rezeptor verbleiben. Ein anderer Mechanismus des thermischen Transfers weist einen ablativen Transfer auf, wobei ein lokalisier-

tes Erhitzen benutzt werden kann, um Teile der Transferschicht vom Donorelement zu ablatieren, wobei ablatiertes Material in Richtung zum Rezeptor geleitet wird. Noch ein anderer Mechanismus des thermischen Transfers weist eine Sublimierung auf, wobei auf der Transferschicht dispergiertes Material durch die im Donorelement erzeugte Hitze sublimiert werden kann. Ein Teil des sublimierten Materials kann auf dem Rezeptor kondensieren. Die vorliegende Erfindung zieht Transferarten in Erwägung, die eine oder mehrere von diesen und anderen Mechanismen aufweisen, wobei die in einer LTHC-Schicht eines thermischen Donorelements für Massentransfer angewendet werden können, um den Transfer von Materialien von einer Transferschicht zu einer Rezeptoroberfläche zu bewirken.

[0020] Eine Vielzahl von Strahlung emittierenden Quellen kann angewendet werden, um Donorelemente für thermischen Massentransfer zu erhitzen. Für analoge Techniken (z. B. Exposition durch eine Maske) können Hochleistungslichtquellen (z. B. Xenon-Blitzleuchten und -Laser) nützlich sein. Für digitale bilderzeugende Techniken, sind infrarote, sichtbare und ultraviolette Laser besonders nützlich. Geeignete Laser sind zum Beispiel Hochleistungs-Single-mode-Laserdioden (≥ 100 mW), fasergekoppelte Laserdioden und diodengepumpte Festkörperlaser (z. B. Nd:YAG und Nd:YLF). Die Laserexpositions-Haltezeiten können stark variieren, von z. B. einigen Hundertstel Mikrosekunden bis zu zig Mikrosekunden oder mehr, und die Laserfluenzen können im Bereich von z. B. etwa $0,01$ bis etwa 5 J/cm² oder mehr betragen. Andere Strahlungsquellen und Bestrahlungsbedingungen werden zweckmäßigerweise auf u. a. die Konstruktion des Donorelements, das Material in der Transferschicht, die Art des thermischen Massentransfers und andere derartige Faktoren bezogen.

[0021] Wenn eine hohe Punktplatzierungsgenauigkeit (z. B. für hochinformativ Vollfarben-Displayanwendungen) über große Substratoberflächen verlangt ist, eignet sich ein Laser besonders als Strahlungsquelle. Laserquellen sind außerdem kompatibel mit sowohl großen, steifen Substraten (z. B. $1\text{ m} \times 1\text{ m} \times 1\text{ mm}$, Glas) als auch mit kontinuierlichen oder bogenförmigen Foliensubstraten (z. B. $100\text{ }\mu\text{m}$ dicke Polyimidbogen).

[0022] Während der Bilderzeugung kann das Element für den thermischen Massentransfer in engen Kontakt mit einem Rezeptor gebracht werden (was typischerweise bei thermischen Schmelzklebemechanismen der Fall sein kann), oder das Element für den thermischen Massentransfer kann auf etwas Abstand vom Rezeptor aufgebracht werden (was bei ablativen Transfermechanismen oder sublimierenden Mechanismen für Transfermaterial der Fall sein kann). Wenigstens in einigen Fällen kann Druck oder Vakuum benutzt werden, um das Element für thermischen Transfer in engem Kontakt mit dem Rezeptor zu halten. In einigen Fällen kann eine Maske zwischen dem Element für thermischen Transfer und dem Rezeptor angeordnet werden. Eine solche Maske kann abnehmbar sein oder nach dem Transfer auf dem Rezeptor verbleiben. Eine Strahlungsquelle kann dann zum Erhitzen der LTHC-Schicht (und/oder einen Strahlungsabsorber enthaltenden anderen Schicht bzw. anderen Schichten) in einer bilderzeugenden Weise (z. B. digital oder durch analoge Exposition durch eine Maske benutzt werden, um einen bilderzeugenden Transfer und/oder ein Versehen der Transferschicht vom Element für thermischen Transfer zum Rezeptor durchzuführen.

[0023] Typischerweise werden selektierte Teile der Transferschicht auf den Rezeptor übertragen ohne ein Übertragen signifikanter Teile der anderen Schichten des Elements für thermischen Massentransfer wie die fakultative Zwischenschicht oder die LTHC-Schicht. Die Anwesenheit der fakultativen Zwischenschicht kann den Transfer von Material von der LTHC-Schicht zum Rezeptor eliminieren oder reduzieren und/oder die Verzerrung im übertragenen Teil der Transferschicht reduzieren. Vorzugsweise ist unter bilderzeugenden Bedingungen die Haftung der fakultativen Zwischenschicht an der LTHC-Schicht größer als die Haftung der Zwischenschicht an der Transferschicht. In einigen Fällen kann eine reflektierende Zwischenschicht angewendet werden, um den Pegel der durch die Zwischenschicht durchgelassenen bilderzeugenden Strahlung zu dämpfen und jegliche Beschädigung des übertragenen Teils der Transferschicht zu reduzieren, die durch eine Interaktion der übertragenen Strahlung mit der Transferschicht und/oder dem Rezeptor entstehen können. Dies ist insbesondere vorteilhaft für die Reduzierung thermischer Schäden, die eintreffen können, wenn der Rezeptor stark absorbierend gegenüber der bilderzeugenden Strahlung ist.

[0024] Große Elemente für thermischen Transfer, einschließlich Elemente für thermischen Transfer mit Längen- und Breitenabmessungen von einem Meter oder mehr, können angewendet werden. Im Betrieb kann ein Laser gerastert oder anderweitig quer über das große Element für thermischen Transfer bewegt werden, wobei der Laser selektiv so betätigt wird, dass er Teile des Elements für thermischen Transfer entsprechend einem gewünschten Muster beleuchtet. Alternativ kann der Laser stationär sein, und das Element für thermischen Transfer und/oder das Rezeptorsubstrat wird unterhalb des Lasers bewegt.

[0025] In einigen Fällen kann es notwendig, erwünscht und/oder praktisch sein, hintereinander zwei oder mehr verschiedene Elemente für thermischen Transfer zu verwenden, um elektronische Vorrichtungen auf ei-

nem Rezeptor zu bilden. Es können zum Beispiel mehrschichtige Vorrichtungen durch Übertragen separater Schichten oder separater Stapel von Schichten von verschiedenen Elementen für thermischen Transfer gebildet werden. Mehrschichtige Stapel können auch als Einzeltransfereinheit von einem einzelnen Donorelement übertragen werden. Beispiele für mehrschichtige Vorrichtungen umfassen Transistoren wie organische Feldeffekttransistoren (OFET), organische Elektrolumineszenzpixel und/oder -vorrichtungen einschl. OLED. Mehrfach-Donorbogen können auch zur Bildung separater Komponenten in der gleichen Schicht auf dem Rezeptor verwendet werden. Beispielsweise können drei verschiedene Donoren mit je einer Transferschicht, die ein organisches elektrolumineszierendes Material aufweist, das eine unterschiedliche Farbe (z. B. rot, grün und blau) emittiert, für die Bildung von RGB-Subpixel-OLED-Elementen für ein elektronisches Farbdisplay verwendet werden. Auch separate Donorbogen, die jeweils mehrschichtige Transferschichten aufweisen, können verwendet werden, um verschiedene mehrschichtige Vorrichtungen (z. B. verschiedene Farben emittierenden OLED, anschließende OLED und OFET zur Bildung adressierbarer Pixel usw.) zu bilden. Typischerweise werden Materialien von separaten Donorbogen in die Nähe von anderen Materialien auf einem Rezeptor übertragen, um angrenzende Vorrichtungen, Teile von angrenzenden Vorrichtungen oder unterschiedliche Teile der gleichen Vorrichtung zu bilden. Alternativ können Materialien von separaten Donorbogen direkt auf oder teilweise in aufliegender Registrierung mit anderen Schichten oder Materialien, die bereits als Muster auf dem Rezeptor aufgebracht worden sind, entweder durch thermischen Transfer oder ein anderes Transferverfahren. Eine Auswahl von anderen Kombinationen von zwei oder mehreren Elementen für thermischen Transfer kann zur Anwendung kommen, um eine Vorrichtung zu bilden, wobei jedes Element für thermischen Transfer einen Teil oder mehrere Teile der Vorrichtung bildet. Es versteht sich, dass andere Teile dieser Vorrichtungen oder andere Vorrichtungen auf dem Rezeptor insgesamt oder teilweise durch jedes geeignete Verfahren einschließlich Photolithographie-Verfahren, Tintenstrahlverfahren und verschiedener anderen Druck- oder Verfahren auf Maskenbasis gebildet werden können.

[0026] Mit Rückverweis auf [Fig. 1](#) werden nun verschiedene Schichten des Donorelements **100** für thermischen Massentransfer beschrieben.

[0027] Das Donorsubstrat **110** kann eine Polymerfolie sein. Ein geeigneter Typ von Polymerfolie ist eine Polyesterfolie, zum Beispiel Polyethylenterephthalat- oder Polyethylenaphthalatfolien. Es können jedoch auch andere Folien mit geeigneten optischen Eigenschaften einschließlich hoher Lichtdurchlässigkeit bei einer bestimmten Wellenlänge ebenso wie ausreichende mechanische und thermische Stabilität für die besondere Anwendung verwendet werden. Das Donorsubstrat ist, zumindest in einigen Fällen, flach, so dass gleichförmige Beschichtungen gebildet werden können. Das Donorsubstrat ist aus typischerweise ausgewählt aus Materialien, die ungeachtet des Erhitzens der LTHC-Schicht stabil bleiben. Jedoch kann, wie nachstehend beschrieben, eine Unterschicht zwischen dem Substrat und der LTHC-Schicht eingefügt werden, um das Substrat gegen die in der LTHC-Schicht während der Bilderzeugung erzeugte Wärme zu isolieren. Die Dicke des Donorsubstrats liegt typischerweise im Bereich von 0,025 mm bis 0,15 mm, vorzugsweise 0,05 mm bis 0,1 mm, wobei jedoch auch dickere oder dünnere Donorsubstrate verwendet werden können.

[0028] Die zur Bildung des Donorsubstrats und einer angrenzenden Unterschicht verwendeten Materialien können ausgewählt werden, um die Haftung zwischen dem Donorsubstrat und der Unterschicht zu verbessern, um den Wärmetransport zwischen dem Donorsubstrat und der Unterschicht zu steuern, um den Transport der bilderzeugenden Strahlung an die LTHC-Schicht zu regeln und um Bilderzeugungsdefekte und dergleichen zu reduzieren. Eine fakultative Grundierungsschicht kann verwendet werden, um die Gleichförmigkeit während des Aufbringens der nachfolgenden Schichten auf dem Donorsubstrat und den angrenzenden Schichten zu erhöhen. Ein Beispiel eines geeigneten Substrats mit Grundierungsschicht ist erhältlich von Teijin Ltd. (Produkt-Nr. HPE100), Osaka, Japan.

[0029] Eine fakultative Unterschicht **112** kann mit einer Beschichtung oder anderweitigen Auftragung zwischen einem Donorsubstrat und der LTHC-Schicht versehen werden, beispielsweise um den Wärmefluss zwischen dem Substrat und der LTHC-Schicht während der Bilderzeugung zu steuern und/oder um dem Donorelement mechanische Festigkeit für Lagerung, Handhabung, Donorverarbeitung und/oder Bilderzeugung bereitzustellen. Beispiele für geeignete Unterschichten und Verfahren zur Bereitstellung von unterschichten sind offenbart in dem abgetretenen US-Patent Nr. 6,284,425 B1 (nicht vorveröffentlicht).

[0030] Die Unterschicht kann Materialien aufweisen, die gewünschte mechanische und/oder thermische Eigenschaften des Donorelements beeinträchtigen können. Zum Beispiel kann die Unterschicht Materialien aufweisen, die einen niedrigen Wert von (spezifischer Wärme \times Dichte) und/oder eine niedrige thermische Leitfähigkeit im Verhältnis zum Donorsubstrat aufweisen. Eine solche Unterschicht kann zur Erhöhung des Wärmeflusses zur Transferschicht verwendet werden, zum Beispiel um die Bilderzeugungssensitivität des Donors zu

verbessern.

[0031] Die Unterschicht kann auch Materialien für wegen deren mechanischer Eigenschaften und für die Haftung zwischen dem Substrat und der LTHC-Schicht aufweisen. Die Anwendung einer Unterschicht, die die Haftung zwischen dem Substrat und der LTHC-Schicht verbessert, kann eine geringere Verzerrung beim übertragenen Bild bewirken. Zum Beispiel kann eine Unterschicht in einigen Fällen benutzt werden, um die Delaminierung oder Separation der LTHC-Schicht, die z. B. sonst während der Bilderzeugung der Donormedien auftreten könnte, zu reduzieren oder eliminieren. Dies kann die Menge der physischen Verzerrung reduzieren, die übertragene Teile der Transferschicht aufweisen können. In anderen Fällen wiederum kann es erwünscht sein, Unterschichten anzuwenden, die wenigstens ein gewisses Maß von Separation zwischen Schichten während der Bilderzeugung begünstigen, zum Beispiel um während der Bilderzeugung einen Luftspalt zwischen Schichten zu bilden, der eine thermische Isolierfunktion bereitstellen kann. Eine Separation während der Bilderzeugung kann auch einen Kanal für die Freisetzung von Gasen bereitstellen, die durch die Erhitzung der LTHC-Schicht während der Bilderzeugung erzeugt werden. Die Bereitstellung eines solchen Kanals kann auch zu weniger Defekten bei der Bilderzeugung führen.

[0032] Die Unterschicht kann im Wesentlichen durchsichtig bei der Bilderzeugungswellenlänge sein, oder sie kann zumindest teilweise absorbierend oder reflektierend bei der Bilderzeugungsstrahlung sein. Eine Dämpfung und/oder Reflexion der Bilderzeugungsstrahlung durch die Unterschicht kann benutzt werden, um die Wärmeezeugung während der Bilderzeugung zu steuern.

[0033] Die Unterschicht kann aus einer beliebigen Anzahl bekannter Polymere bestehen, wie wärmehärtenden (vernetzten), wärmehärtbaren (vernetzbaren) oder thermoplastischen Polymeren, einschließlich Acrylaten (einschließlich Methacrylaten, Gemischen, Mischungen, Copolymeren, Terpolymeren, Tetrapolymeren, Oligomeren, Makromeren usw.), Polyolen (einschließlich Polyvinylalkoholen), Epoxyharzen (auch einschließlich Copolymeren, Gemischen, Mischungen, Terpolymeren, Tetrapolymeren, Oligomeren, Makromeren usw.), Silanen, Siloxanen (mit allen Typen von Varianten hiervon), Polyvinylpyrrolidinonen, Polyestern, Polyimiden, Polyamiden, Poly(phenylensulfid), Polysulfonen, Phenolformaldehydharzen, Celluloseethern und -ester (zum Beispiel Celluloseacetat, Celluloseacetatbutyrat usw.), Nitrocellulosen, Polyurethan, Polyestern (zum Beispiel Polyethylenterephthalat, Polycarbonaten, Polyolefinpolymeren (zum Beispiel Polyethylen, Polypropylen, Polychloropren, Polyisobutylen, Polytetrafluorethylen, Polytrifluorethylen, Poly(p-chlorstyrol), Polyvinylidenfluorid, Polyvinylchlorid, Polystyrol usw.) und Copolymere (zum Beispiel Poly(isobuten-co-isopren usw.), polymerisierbare Zusammensetzungen, die Mischungen dieser polymerisierbaren aktiven Gruppen (z. B. Epoxysiloxane, Epoxysilane, Acryloxyloxy, Acryloxyloxy, Acryloxyloxy usw.), Phenolharzen (z. B. Novolak- und Resolharzen), Polyvinylacetaten, Polyvinylidenchloriden, Polyacrylaten, Nitrocellulosen, Polycarbonaten und Mischungen davon. Die Unterschichten können Homopolymere oder Copolymere (einschließlich, aber nicht beschränkt auf Zufallsblockcopolymere, Propfblockcopolymere, Blockcopolymere usw.) aufweisen.

[0034] Unterschichten können durch beliebige Mittel gebildet werden, einschließlich Beschichten, Laminieren, Extrudieren, Vakuum- oder Dampfabscheidung, galvanische Beschichtung usw. Beispielsweise können vernetzte Unterschichten durch Auftragen eines unvernetzten Materials auf ein Donorsubstrat und Vernetzen der Beschichtung gebildet werden. Alternativ kann eine vernetzte Unterschicht anfänglich gebildet und danach im Anschluss an das Vernetzen auf das Substrat laminiert werden. Das Vernetzen kann durch jedes beliebige dem Fachmann bekannte Mittel erfolgen, einschließlich Aussetzen einer Strahlung und/oder thermischen Energie und/oder chemischer Behandlung (Wasser, Sauerstoff usw.).

[0035] Die Dicke der Unterschicht ist typischerweise größer als die konventioneller Haftgrundierungs- und Trennschichten, vorzugsweise größer als 0,1 μm , mehr bevorzugt größer als 0,5 μm , am meisten bevorzugt größer als 1 μm . In einigen Fällen, besonders bei anorganischen oder metallischen Unterschichten, kann die Unterschicht viel dünner sein. Zum Beispiel können dünne Unterschichten aus Metall, die bei der Bilderzeugungswellenlänge zumindest teilweise reflektierend sind, in einem bilderzeugenden System von Nutzen sein, wenn die Donorelemente von der Transferschichtseite aus bestrahlt werden. In anderen Fällen können die Unterschichten erheblich dicker sein als diese Bereiche, zum Beispiel wenn die Unterschicht vorhanden ist, um gewisse mechanische Abstützung im Donorelement bereitzustellen.

[0036] Erneut mit Hinweis auf [Fig. 1](#) kann eine LTHC-Schicht 114 bei den Elementen für thermischen Massentransfer, wie in der vorliegenden Erfindung verwendet, vorhanden sein, um Strahlungsenergie in das Element für thermischen Massentransport einzubringen. Die LTHC-Schicht weist vorzugsweise einen Strahlungsabsorbenten auf, der einfallende Strahlung (z. B. Laserlicht) absorbiert und mindestens einen Teil der einfallenden Strahlung in Wärme umwandelt, um die Übertragung der Transferschicht vom Element für thermischen

Massentransfer zum Rezeptor zu ermöglichen.

[0037] Im Allgemeinen absorbiert der Strahlungsabsorber bzw. absorbieren die Strahlungsabsorber in der LTHC-Schicht Licht in den infraroten, sichtbaren und/oder ultravioletten Bereichen des elektromagnetischen Spektrums und wandeln die absorbierte Strahlung in Wärme um. Die Strahlungsabsorbermaterialien sind typischerweise hochabsorbierend in Bezug auf die gewählte Bilderzeugungsstrahlung, so dass eine LTHC-Schicht mit einer optischen Dichte bei der Wellenlänge der bilderzeugenden Strahlung im Bereich von 0,2 bis 3 oder höher bereitgestellt wird. Optische Dichte ist der absolute Wert des Logarithmus (Basis 10) des Verhältnisses zwischen der Intensität des von der Schicht durchgelassenen Lichts zu Intensität des auf die Schicht einfallenden Lichts.

[0038] Das Material für Strahlungsabsorber kann gleichmäßig über die LTHC-Schicht aufgebracht oder nichthomogen verteilt sein. Zum Beispiel, wie im abgetretenen US-Patent 6,228,555 B:1 beschrieben, können nichthomogene LTHC-Schichten zur Steuerung von Temperaturprofilen in Donorelementen verwendet werden. Dies kann Elemente für thermischen Transfer ergeben, die verbesserte Transfereigenschaften (z. B. bessere Übereinstimmung der beabsichtigten Transfermuster mit den tatsächlichen Transfermustern).

[0039] Geeignete Materialien für Strahlungsabsorber können z. B. Farbstoffe (z. B. sichtbare Farbstoffe, ultraviolette Farbstoffe, infrarote Farbstoffe, fluoreszierende Farbstoffe und strahlungspolarisierende Farbstoffe), Pigmente, Metalle, Metallverbindungen, Metallfolien und andere geeignete Absorbermaterialien enthalten. Beispiele für geeignete Strahlungsabsorber enthalten Ruß, Metalloxide und Metallsulfide. Ein Beispiel für eine geeignete LTHC-Schicht kann ein Pigment, wie Ruß, und ein Bindemittel, wie ein organisches Polymer, enthalten. Ein anderes Beispiel für eine geeignete LTHC-Schicht enthält als dünnen Film gebildetes Metall oder Metall/Metalloxid, beispielsweise Schwarzaluminium (d. h. ein teiloxidiertes Aluminium mit einem schwarzen Erscheinungsbild). Filme aus Metall und Metallverbindungen können durch Techniken wie z. B. Bedampfen und Dampfabscheidung gebildet werden. Partikuläre Beschichtungen können durch Anwendung eines Bindemittels und mit einer beliebigen geeigneten Trocken- oder Nassbeschichtungstechnik gebildet werden. LTHC-Schichten können auch durch eine Kombination von zwei oder mehreren, ähnliche oder unähnliche Materialien enthaltende LTHC-Schichten gebildet werden. Zum Beispiel kann eine LTHC-Schicht durch Aufdampfen einer dünnen Schicht von Schwarzaluminium über eine Schicht, die in einem Bindemittel aufgetragenen Ruß enthält, gebildet werden.

[0040] Farbstoffe, die sich als Strahlungsabsorber in einer LTHC-Schicht eignen, können in partikulärer Form, in einem Bindemittelmaterial gelöst oder zumindest teilweise in einem Bindemittelmaterial dispergiert vorliegen. Bei einer Verwendung partikulärer Strahlungsabsorber kann die Teilchengröße, wenigstens in einigen Fällen, etwa 10 µm oder weniger betragen, und sie darf etwa 1 µm oder weniger sein. Zu geeigneten Farbstoffen zählen solche Farbstoffe, die im IR-Bereich des Spektrums absorbieren. Zum Beispiel können von Glendale Protective Technologies, Inc., Lakeland, Fla., unter den Warennamen CYASORB IR-99, IR-126 und IR-165 vertriebene IR-Absorber verwendet werden. Ein spezifischer Farbstoff kann anhand von Faktoren wie Löslichkeit in und Verträglichkeit mit einem spezifischen Bindemittel und/oder Beschichtungslösungsmittel ebenso wie anhand des Wellenlängenbereichs der Absorption ausgewählt werden.

[0041] Pigmentmaterialien können ebenfalls als Strahlungsabsorber in den LTHC-Schichten verwendet werden. Beispiele für solche Pigmente enthalten Ruß und Graphit ebenso wie Phthalocyanine, Nickeldithiolene und andere Pigmente wie beschrieben in den US-Patenten Nr. 5,166,024 und 5,351,617. Außerdem können schwarze Azopigmente auf der Basis von Kupfer- oder Chromkomplexen nützlich sein, zum Beispiel Pyrazolongelb, Dianisidinrot und Nickelazogelb. Anorganische Pigmente können auch verwendet werden, einschließlich zum Beispiel Oxide und Sulfide von Metallen wie Aluminium, Wismut, Zinn, Indium, Zink, Titan, Chrom, Molybdän, Wolfram, Kobalt, Iridium, Nickel, Palladium, Platin, Kupfer, Silber, Gold, Zirkonium, Eisen, Blei und Tellur. Metallboride, -karbide, -nitride, -carbonitride, Oxide mit Bronzestruktur und Oxide, die strukturell mit der Bronzefamilie (z. B. WO_{2,9}) verwandt sind, können auch verwendet werden.

[0042] Strahlungsabsorber aus Metall können verwendet werden, entweder in Form von Partikeln, wie z. B. beschrieben in US-Patent Nr. 4,252,671, oder als Filme, wie offenbart in US-Patent Nr. 5,256,506. Geeignete Metalle umfassen zum Beispiel Aluminium, Wismut, Zinn, Indium, Tellur und Zink.

[0043] Geeignete Bindemittel für Verwendung in der LTHC-Schicht umfassen filmbildende Polymere wie zum Beispiel Phenolharze (z. B. Novolak- und Resolharze), Polyvinylbutyralharze, Polyvinylacetate, Polyvinylacetale, Polyvinylidenchloride, Polyacrylate, Celluloseether und -ester, Nitrocellulosen und Polycarbonate. Geeignete Bindemittel können Monomere, Oligomere oder Polymere, die polymerisiert oder vernetzt worden sind

oder werden können, enthalten. Zusatzstoffe wie Photoinitiatoren können auch enthalten sein, um die Vernetzung des LTHC-Bindemittels zu erleichtern. In einigen Ausführungsformen wird das Bindemittel in erster Linie durch die Anwendung einer Beschichtung von vernetzbaren Monomeren und/oder Oligomeren mit fakultativem Polymer gebildet.

[0044] Der Einschluss eines thermoplastischen Kunststoffes (z. B. eines Polymers) kann, zumindest in einigen Fällen, die Leistung (z. B. Transfereigenschaften und/oder Beschichtbarkeit) der LTHC-Schicht verbessern. Es besteht der Gedanke, dass ein thermoplastischer Kunststoff die Haftung der LTHC-Schicht auf dem Donorsubstrat verbessern kann. In einer Ausführungsform enthält das Bindemittel 25 bis 50 Gew.-% (bei Ausschluss des Lösungsmittels bei der Gewichtsprozent-Berechnung) thermoplastischen Kunststoff und, vorzugsweise, 30 bis 45 Gew.-% thermoplastischen Kunststoff enthält, obwohl auch geringere Mengen von thermoplastischem Kunststoff (z. B. 1 bis 15 Gew.-%) verwendet werden können. Der thermoplastische Kunststoff wird typischerweise so ausgewählt, dass er mit den anderen Materialien des Bindemittels verträglich ist (d. h. dass er eine 1-Phasen-Kombination bilden kann). In mindestens einigen Ausführungsformen wird ein thermoplastischer Kunststoff gewählt, der einen Löslichkeitsparameter im Bereich von 18.409 bis 26.591 $(\text{J}/\text{m}^3)^{1/2}$ (9 bis 13 $(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$), vorzugsweise von 19.432 bis 24.546 $(\text{J}/\text{m}^3)^{1/2}$ (9.5 bis 12 $(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$) aufweist. Beispiele für geeignete thermoplastische Kunststoffe umfassen Polyacryle, Styrolacrylpolymeren und -harze und Polyvinylbutyral.

[0045] Herkömmliche Beschichtungshilfsmittel wie Tenside und Dispergiervermittler können hinzugefügt werden, um das Beschichtungsverfahren zu erleichtern. Die LTHC-Schicht kann mithilfe einer Vielzahl dem Fachmann bekannter Beschichtungsverfahren auf das Donorsubstrat beschichtet werden. Eine polymere oder organische LTHC-Schicht wird, zumindest in einigen Fällen, mit einer Dicke von 0,05 μm bis 20 μm , vorzugsweise von 0,5 μm bis 10 μm und mehr bevorzugt von 1 μm bis 7 μm beschichtet. Eine anorganische LTHC-Schicht wird, zumindest in einigen Fällen, mit einer Dicke im Bereich von 0,0005 μm bis 10 μm und vorzugsweise von 0,001 μm bis 1 μm beschichtet.

[0046] Erneut mit Hinweis auf [Fig. 1](#) kann eine fakultative Zwischenschicht **118** zwischen der LTHC-Schicht **114** und der Transferschicht **116** aufgebracht werden. Die Zwischenschicht kann benutzt werden, um z. B. eine Beschädigung und Verunreinigung des übertragenen Teils der Transferschicht zu minimieren, und sie kann auch eine Verzerrung im übertragenen Teil der Transferschicht reduzieren. Die Zwischenschicht kann sich auch auf die Haftung der Transferschicht am Rest des Donorelements für thermischen Transfer auswirken. Typischerweise weist die Zwischenschicht eine hohe thermische Beständigkeit auf. Vorzugsweise verursacht die Zwischenschicht keine Verzerrung oder chemische Zersetzung unter bilderzeugenden Bedingungen, besonders nicht in einem Ausmaß, bei dem das übertragene Bild nicht funktionell wird. Die Zwischenschicht verbleibt typischerweise in Kontakt mit der LTHC-Schicht während des Transferverfahrens und nicht wesentlich mit der Transferschicht übertragen.

[0047] Geeignete Zwischenschichten umfassen zum Beispiel Polymerfolien, Metallschichten (z. B. aufgedampfte Metallschichten), anorganische Schichten (z. B. im Sol-Gel-Verfahren oder aufgedampfte Schichten von anorganischen Oxiden (z. B. SiO_2 , TiO_2 und andere Metalloxiden)) und organische/anorganische Verbundmaterialschichten. Organische Materialien, die sich als Zwischenschichtmaterialien eignen, umfassen sowohl Duroplast- als auch Thermoplastmaterialien. Geeignete Duroplastmaterialien umfassen Harze, die durch Wärme, Strahlung oder chemische Behandlung vernetzt sein können, einschließlich, aber nicht beschränkt auf vernetzte oder vernetzbare Polyacrylate, Polymethacrylate, Polyester, Epoxis und Polyurethane. Die Duroplastmaterialien können auf z. B. als thermoplastische Vorläufer auf die LTHC-Schicht aufgebracht und anschließend vernetzt werden, um eine vernetzte Zwischenschicht zu bilden.

[0048] Geeignete Thermoplastmaterialien umfassen zum Beispiel Polyacrylate, Polymethacrylate, Polystyrole, Polysulfone, Polyester und Polyimide. Diese thermoplastischen organischen Materialien können mithilfe herkömmlicher Beschichtungstechniken (zum Beispiel Lösungsmittelbeschichten, Sprühbeschichten oder Extrusionsbeschichten) aufgetragen werden. Typischerweise beträgt die Glasumwandlungstemperatur (T_g) von Thermoplastmaterialien, die sich für eine Verwendung in der Zwischenschicht eignen, 25°C oder mehr, vorzugsweise 50°C oder mehr, mehr bevorzugt 100°C oder mehr und am meisten bevorzugt 150°C oder mehr. In einigen Ausführungsformen umfasst die Zwischenschicht ein Thermoplastmaterial, das eine T_g aufweist, die höher ist als jede andere Temperatur, die während der Bilderzeugung in der Transferschicht erreicht wird. Die Zwischenschicht kann entweder transmissiv, absorbierend, reflektiv oder eine Kombination davon bei der bilderzeugenden Strahlungswellenlänge sein.

[0049] Anorganische Materialien, die sich als Zwischenschicht eignen, umfassen zum Beispiel Metalle, Metalloxide, Metallsulfide und anorganische Kohlenstoffbeschichtungen einschließlich solcher Materialien, die

stark transmissiv oder reflektiv bei der bilderzeugenden Lichtwellenlänge sind. Diese Materialien können mit herkömmlichen Techniken (z. B. Vakuumaufsprühen, Vakuumverdampfung oder Plasmastrahlabscheidung) aufgetragen werden.

[0050] Die Zwischenschicht kann eine Reihe von Vorteilen bereitstellen. Die Zwischenschicht kann eine Barriere gegen den Transfer von Material von der Licht-in-Wärme-Umwandlungsschicht darstellen. Sie kann auch die in der Transferschicht erreichte Wärme anpassen, so dass thermisch instabile Materialien übertragen werden können. Zum Beispiel kann die Zwischenschicht als thermischer Streukörper dienen, um die Temperatur in der Grenzfläche zwischen der Zwischenschicht und der Transferschicht im Verhältnis zu der in der LTHC-Schicht erreichten Temperatur zu steuern. Dies kann die Qualität (z. B. die Oberflächenrauheit, Kantenrauheit usw.) der übertragenen Schicht verbessern. Das Vorhandensein einer Zwischenschicht kann auch in einem verbesserten plastischen Gedächtnis im übertragenen Material resultieren.

[0051] Die Zwischenschicht kann Zusatzstoffe, einschließlich Photoinitiatoren, Tenside, Pigmente, Weichmacher und Beschichtungshilfsmittel, enthalten. Die Dicke der Zwischenschicht kann sich nach solchen Faktoren richten wie zum Beispiel dem Material der Schicht, dem Material und den Eigenschaften der LTHC-Schicht, dem Material und den Eigenschaften der Transferschicht, der Wellenlänge der bilderzeugenden Strahlung und die Dauer der Exposition des Elements für thermischen Transfer der bilderzeugenden Strahlung. Bei Polymerzwischenschichten liegt die Dicke typischerweise im Bereich von 0,05 µm bis 10 µm. Bei anorganischen Zwischenschicht (z. B. Zwischenschichten aus Metall oder Metallverbindung) liegt die Dicke typischerweise im Bereich von 0,005 µm bis 10 µm.

[0052] Mit Hinweis auf [Fig. 1](#) umfasst das Donorelement für thermischen Massentransfer, wie es in der vorliegenden Erfindung verwendet wird, eine thermische Transferschicht **116**. Die Transferschicht **116** kann jedes geeignete Material oder alle geeigneten Materialien enthalten, aufgebracht in einer Schicht oder mehreren Schichten mit oder ohne ein Bindemittel, welches bzw. welche selektiv als eine Einheit oder in Teilen durch einen beliebigen Transfermechanismus übertragen werden kann, wenn das Donorelement direkter Erhitzung oder bilderzeugender Strahlung ausgesetzt wird, die von der LTHC-Schicht absorbiert und in Wärme umgewandelt werden kann.

[0053] Beispiele für Transferschichten, die selektiv mit einem Muster von Donorelementen für thermischen Massentransfer versehen werden können, umfassen Farbstoffe (z. B. Pigmente und/oder Farbstoffe, die in einem Bindemittel dispergiert sind), Polarisationsmittel, Flüssigkristallmaterialien, Partikel (z. B. Spacer für Flüssigkristalldisplays, Magnetpartikel, isolierende Partikel, leitfähige Partikel und dergleichen, die typischerweise in einem Bindemittel dispergiert sind), emissive Materialien (Phosphore, organische elektrolumineszierende Materialien usw.), hydrophobe Materialien (z. B. Trennreihen für Tintenstrahlrezeptoren), hydrophile Materialien, Mehrschichtstapel (z. B. Konstruktionen von Mehrlagenvorrichtungen, wie organische Elektrolumineszenzvorrichtungen), Schichten mit Mikrogefüge oder Nanogefüge, lichtundurchlässige Schichten, Metalle, Polymere, Haftmittel, Bindemittel, Enzyme und andere Biomaterialien und andere geeignete Materialien oder Kombinationen von Materialien. Diese und andere Transferschichten sind offenbart in den folgenden Dokumenten: US-Patent Nr. 6,114,088; 5,998,085; 5,725,989; 5,710,097; 5,693,446; 5,691,098; 5,685,939; and 5,521,035; Internationale Veröffentlichung Nr. WO 97/15173, WO 99/46961 und WO 00/41893.

[0054] Diese Transferschichten umfassen Materialien, die besonders gut für die Herstellung von elektronischen Vorrichtungen und Displays geeignet sind.

[0055] Ein thermischer Massentransfer gemäß der vorliegenden Erfindung kann durchgeführt werden, um ein Material oder mehrere Materialien auf einem Rezeptor mit hoher Exaktheit und Präzision mit einem Muster zu versehen und dabei weniger Verfahrensschritte anzuwenden als bei einem auf Photolithographie basierenden (z. B. mit Licht emittierenden Polymeren) Versehen mit einem Muster, und er kann somit besonders nützlich bei Anwendungen wie der Herstellung von Displays sein. Zum Beispiel können Transferschichten so ausgeführt werden, dass nach einem thermischen Transfer auf einen Rezeptor die übertragenen Materialien Farbfilter, Black-Matrix, Spacer, Barrieren, Partitionen, Polarisatoren, Verzögerungsschichten, Wellenplatten, organische Leiter oder Halbleiter, anorganische Leiter oder Halbleiter, organische elektrolumineszierende Schichten, selbstleuchtende Schichten, OLED, organische Transistoren wie OFET und andere solche Bauelemente, Vorrichtungen oder Teile davon, die in Displays von Nutzen sein können, allein oder in Kombination mit anderen Bauelementen, die auf eine ähnliche Weise mit Muster versehen oder nicht versehen werden, bilden können.

[0056] In besonders geeigneten Ausführungsformen kann die Transferschicht ein Material oder mehrere Materialien aufweisen, die in emissiven Displays wie OLED-Displays nützlich sind. Zum Beispiel kann die Trans-

ferschicht ein Licht emittierendes Polymer, einen organischen Klein-Molekül-Lichtsender, ein organisches Ladungstransportmaterial ebenso wie andere organische leitende oder halbleitende Materialien aufweisen. Beispiele für Klassen von Licht emittierenden Polymeren (LEP) umfassen Polyphenylvinylene (PPV), Polyparaphenylene (PPP), Polyfluorene (PF), Copolymere davon und Gemische, die diese LEP oder Copolymere enthalten. Andere Beispiele für Licht emittierende organische Materialien umfassen organische Klein-Molekül-Lichtsender, molekular dotierte LEP, mit fluoreszierenden Farbstoffen dispergierte Licht emittierende organische Materialien und dergleichen. Andere Typen von polymerbasierten Licht emittierenden Materialien umfassen in einer Polymermatrix dispergierte Klein-Molekül-Lichtsender. Zum Beispiel wird Poly(9-vinylcarbazol), allgemein bekannt als PVK, PVCz oder Polyvinylcarbazol häufig als polymere Matrix für ein Dispergieren kleiner Moleküle für Hybrid-OLED verwendet. Ein thermischer Transfer von Materialien von Donorbogen zu Rezeptoren für Anwendungen bei emissiven Displays und Vorrichtungen ist offenbart in US-Patent Nr. 6,114,088 und 5,998,085 sowie der Internationalen Veröffentlichung Nr. WO 00/41893.

[0057] In zumindest einigen Fällen umfasst eine OLED eine dünne Schicht oder dünne Schichten von einem oder mehreren geeigneten organischen Materialien, eingelegt zwischen einer Kathode und einer Anode. Elektronen werden in die organische Schicht bzw. die organischen Schichten von der Kathode injiziert, und Löcher werden in die organische Schicht bzw. die organischen Schichten von der Anode injiziert. Wenn die injizierten Ladungen in Richtung der entgegengesetzt geladenen Elektroden wandern, können sie sich rekombinieren, um Elektronen-Loch-Paare zu bilden, die typischerweise als Exzitone bezeichnet werden. Diese Exzitone oder Sorten in angeregtem Zustand können Energie in Form von Licht abgeben, wenn sie zurück in einen Grundzustand abfallen (siehe zum Beispiel: T. Tsutsui, MRS Bulletin, 22, pp. 39–45 (1997)). Materialien von Nutzen in OLED sind offenbart von J. L. Segura, „The Chemistry of Electroluminescent Organic Materials“, Acta Polym., 49, pp. 319–344 (1998) und von A. Kraft et al., „Electroluminescent Conjugated Polymers – Seeing Polymers in a New Light“, Angew. Chem. Int. Ed., 37, pp. 402–428 (1998).

[0058] Veranschaulichende Beispiele für OLED-Konstruktionen umfassen molekular dispergierte Polymer-vorrichtungen, bei denen ladungstragende und/oder -abgebende Sorten in einer Polymermatrix dispergiert sind (siehe J. Kido „Organic Electroluminescent devices Based on Polymeric Materials“, Trends in Polymer Science, 2, pp. 350–355 (1994)), konjugierte Polymereinrichtungen, bei denen Schichten von Polymeren wie Polyphenylvinylene als die ladungstragende und -abgebende Sorte wirken (siehe J. J. M. Halls et al., Thin Solid Films, 276, pp. 13–20 (1996)), aufgedampfte Klein-Molekül-Heterogefüge-Vorrichtungen (siehe US-Patent Nr. 5,061,569 und C. H. Chen et al., "Recent Developments in Molecular Organic Electroluminescent Materials", Macromolecular Symposia, 125, pp. 1–48 (1997)), Licht emittierende elektrochemische Zellen (siehe Q. Pei et al., J. Amer. Chem. Soc., 118, pp. 3922–3929 (1996)) und vertikal gestapelte organische Leuchtdioden, die Licht von mehreren Wellenlängen emittieren können (siehe US-Patent Nr. 5,707,745 und Z. Shen et al., Science, 276, pp. 2009–2011 (1997)).

[0059] Mit Hinweis auf [Fig. 1](#) kann das Donorelement **100** auch eine fakultative Transferhilfsschicht (nicht dargestellt), am gewöhnlichsten bereitgestellt als eine Schicht eines Haftmittels oder eines Haftungspromotors, die als äußerste Schicht des Donorelements **116** auf die Transferschicht **116** aufgebracht ist. Eine solche fakultative Transferhilfsschicht kann zusätzlich zu der aktiven Grundierungsschicht der vorliegenden Erfindung bereitgestellt werden. Die Transferhilfsschicht kann dem Zweck dienen, den vollständigen Transfer der Transferschicht zu begünstigen, insbesondere während der Separation des Donors vom Rezeptorsubstrat nach der Bilderzeugung. Beispielhafte Transferhilfsschichten umfassen farblose, durchsichtige Materialien mit einer geringen Klebrigkeit oder keiner Klebrigkeit bei Raumtemperatur, wie die Familie von Harzen, die von ICI Acrylics unter dem Markennamen Elvacite (z. B. Elvacite 2776) vermarktet wird. Die Transferhilfsschicht kann auch einen Strahlungsabsorber enthalten, der Licht der gleichen Frequenz wie das des bilderzeugenden Lasers oder der Lichtquelle absorbiert. Transferhilfsschichten können auch fakultativ zusätzlich zu den fakultativ auf Donorelementen aufgebracht oder an deren Stelle auf dem Rezeptor aufgebracht werden.

[0060] Das Rezeptorsubstrat kann jeder Artikel sein, der sich für eine besondere Anwendung eignet, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Glas, Sichtfolien, reflektive Folien, Metalle, Halbleiter, verschiedene Papiere und Kunststoffe. Zum Beispiel können Rezeptorsubstrate von jedem Typ von Substrat oder Displayelement sein, der sich für Displayanwendungen eignet. Rezeptorsubstrate, die sich für eine Anwendung bei Displays wie Flüssigkristalldisplays oder Licht emittierende Displays eignen, umfassen steife oder flexible Substrate, die im Wesentlichen sichtbares Licht durchlassen. Beispiele für geeignete steife Rezeptoren umfassen Glas und Hartkunststoff, die mit Indium-Zinn-Oxid beschichtet oder gemustert sind, und/oder die mit Schaltkreisen, mit Niedertemperatur-Polysilikon (LTPS) oder anderen Transistorstrukturen einschließlich organischen Transistoren versehen sind. Geeignete flexible Substrate umfassen im Wesentlichen durchsichtige oder lichtdurchlässige Polymerfolien, reflektive Folien, transflektive Folien, polarisierende Folien, mehrschichtige

optische Folien und dergleichen. Flexible Substrate können auch mit Elektrodenmaterialien oder Transistoren beschichtet oder gemustert sein. Geeignete flexible Polymersubstrate umfassen Polyesterbasis (z. B. Polyethylenterephthalat oder Polyethylenaphthalat), Polycarbonatharze, Polyolefinharze, Polyvinylharze (z. B. Polyvinylchlorid, Polyvinylidenchlorid, Polyvinylacetale usw.), Celluloseesterbasen (z. B. Cellulosetriacetat, Celluloseacetat) und andere herkömmliche polymere Folien, die als Stütze verwendet werden. Zur Herstellung von OLED auf Kunststoffsubstraten ist es meistens erwünscht, eine Barrierefolie mit vorzusehen oder eine oder beide Oberflächen des Kunststoffsubstrats zu beschichten, um die organischen Licht emittierenden Vorrichtungen und deren Elektroden davor zu schützen, dass sie unerwünschten Mengen von Wasser, Sauerstoff und dergleichen ausgesetzt werden.

[0061] Rezeptorsubstrate können mit einem Vormuster mit einzelnen oder mehreren Elektroden, Transistoren, Kondensatoren, Isolierrippen, Spacern, Farbfiltern, Black-Matrix und anderen Bauelementen von Nutzen bei elektronischen Displays oder anderen Vorrichtungen versehen werden.

[0062] Bei der vorliegenden Erfindung ist in Erwägung gezogen, unter anderem eine aktive Grundierungsschicht zu verwenden, die während der thermischen Transfervorgänge zwischen dem Donor und dem Rezeptor aufgebracht wird, um den Transfer von Materialien zur Bildung von elektronischen Vorrichtungen oder Teilen davon zu erleichtern. Der Gedanke einer aktiven Grundierung geht darauf hinaus, ein Material oder Materialien bereitzustellen, das aufgebracht werden kann bzw. die aufgebracht werden können, um die Haftung und/oder andere Übertragungseigenschaften (daher der Begriff „Grundierung“) ohne Aufhebung der Betriebsfähigkeit der mit einem Muster zu versehenen elektronischen Vorrichtung oder Vorrichtungen zu verbessern (daher der Begriff „aktiv“).

[0063] Zur Veranschaulichung zeigen **Fig. 2(a)** und **(b)** einen selektiven thermischen Transfer einer Transferschicht **216** zum einem Rezeptor **220**, wobei eine aktive Grundierungsschicht **222** zwischen der Transferschicht **216** und dem Rezeptor **220** aufgebracht worden ist. Ohne Beschränkung der Allgemeinheit werden **Fig. 2(a)** und **(b)** im Hinblick auf den Transfer von organischen elektrolumineszierenden Materialien, spezifisch von Licht emittierenden Polymeren zur Bildung von OLED diskutiert. Es ist jedoch einsichtig, dass die dargestellten Konzepte auf ein Versehen von anderen elektronischen Vorrichtungen oder Teilen davon mit einem Muster Anwendung finden kann. In **Fig. 2(a)** fällt ein Laserstrahl **230** auf einen Donorbogen ein, der ein Substrat **210**, eine LTHC-Schicht **212**, eine Zwischenschicht **214** und eine Transferschicht **216** aufweist. In diesem Fall enthält die Transferschicht **216** ein Licht emittierendes Polymer. Der Donor ist in Kontakt mit der aktiven Grundierungsschicht **222**, die auf dem Rezeptor **220** aufgebracht ist. In der Praxis kann die aktive Grundierungsschicht auf die Transferschicht des Donorbogens, auf den Rezeptor oder auf beide aufgebracht werden. Außerdem kann die aktive Grundierungsschicht so aufgebracht werden, dass sie eine einzige, durchgehende Schicht auf dem Donor oder dem Rezeptor bildet, oder die aktive Grundierungsschicht mit einem Muster auf dem Donor oder dem Rezeptor versehen werden. Eine aktive Grundierungsschicht kann durch eine beliebige geeignete Technik einschließlich Photolithographie, Siebdruck, selektivem thermischem Transfer, Abscheidung durch eine Maske und dergleichen mit einem Muster versehen werden. Bei Anwendung einer mit einem Muster versehenen aktiven Grundierungsschicht kann es erwünscht sein, die aktive Grundierungsschicht direkt auf dem Rezeptor nur in den Bereichen mit einem Muster zu versehen, wo die Transferschicht selektiv thermisch übertragen werden soll.

[0064] Bei einem thermischen Transfer von verschiedenen Typen von Materialien auf Rezeptoren, die mit einem Muster von aktiven Grundierungen gemäß der vorliegenden Erfindung versehen sind, kann es erwünscht sein, verschiedene aktive Grundierungen für jeden unterschiedlichen Typ von zu übertragendem Material auszuwählen und mit einem Muster zu versehen. Zum Beispiel können bei der Herstellung eines Vollfarben-OLED-Displays die rot emittierenden, blau emittierenden und grün emittierenden organischen Materialien in angrenzenden Streifen auf einem Rezeptor von separaten Donorelementen mit einem Muster versehen werden. Der Rezeptor kann im voraus mit einem Muster von aktiven Grundierstreifen versehen werden, die für jedes der zu übertragenden emissive Material spezifisch formuliert ist. Zum Beispiel können die Bindemittel der aktiven Grundierungen für jeden Transfer von emissiven Materialien die gleichen sein, aber das aktive Material in den aktiven Grundierungen kann verschieden sein und spezifisch für die Leistung der einzelnen emissiven Vorrichtung ausgewählt sein, die übertragen wird.

[0065] Die aktive Grundierungsschicht **222** enthält ein aktives Material oder aktive Materialien, das bzw. die in einem Bindemittel, oder einer Matrix oder kovalent gebunden an ein Polymer oder ein Gemisch von Polymeren dispergiert ist bzw. sind. Das aktive Material bzw. die aktiven Materialien ist bzw. sind aktiv in der Hinsicht, dass dessen bzw. deren elektronische Eigenschaften ausgewählt sind, um die Betriebsfähigkeit der Vorrichtung zu erhalten. Zum Beispiel können die aktiven Materialien elektronisch aktive Moleküle, Oligomere

oder Polymere enthalten, die als Ladungstransportmaterial, Emitter und/oder Leiter wirken. Beispielhafte aktive Materialien umfassen anorganische Klein-Molekül-Materialien, die als Lichtsender, Dotiermittel und Ladungstransportmittel oder als Ladungsinjektionsschichtmaterial in OLED dienen. Die Wahl von aktivem Material kann abhängig sein vom Typ der Vorrichtung, der Konstruktion der Vorrichtung und den Materialien der Vorrichtung. Die Bindemittelmateriale oder das funktionalisierbare Polymer kann ausgewählt werden, um die Haftung zwischen dem Material der Transferschicht und dem Rezeptor während des selektiven thermischen Transfers zu verbessern. Diese Materialien können relativ inerte (d. h. nicht-aktive) Polymere wie Polymethylmethacrylate (PMMA) oder Polystyrole, leitfähige Polymere wie Polyaniline oder Polythiophene und/oder konjugierte (häufig Licht emittierende) Polymere wie Polyparaphenylenvinylene (PPV) oder Polyfluorene (PF) enthalten.

[0066] Veranschaulichende Beispiele für Emittermaterialien, die als aktive Materialien in aktiven Grundierungen der vorliegenden Erfindung nützlich sein können, umfassen 4,4'-bis(2,2-Diphenylethen-1-yl)biphenyl, N,N'-bis(4-(2,2-Diphenylethen-1-yl)phenyl)-N,N'-bis(phenyl)benzidin und Pentaphenylcyclopentadien. Veranschaulichende Beispiele für Dotiermittel, die als aktive Materialien in aktiven Grundierungen der vorliegenden Erfindung nützlich sein können, umfassen N,N'-Dimethylquinacridon, 4-(Dicyanomethylen)-2-methyl-6-(julolidin-4-yl-vinyl)-4H-pyran und 3-(2-Benzothiazolyl)-7-(diethylamino)coumarin. Veranschaulichende Beispiele für Ladungstransportmaterialien, die als aktive Materialien in aktiven Grundierungen der vorliegenden Erfindung nützlich sein können, umfassen Löchertransportmaterial wie N,N'-bis(3-Methylphenyl)-N,N'-diphenylbenzidin (TPD), 1,1-bis((Di-4-toylamino)phenyl)cyclohexan und N,N'-bis(Naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenylbenzidin und Elektronentransportmaterial wie 3-(Biphenyl-4-yl)-4-phenyl-5-t-butylphenyl-1,2,4-triazol, 2-(4-t-Butylphenyl)-5-(4-biphenyl-4-yl)-1,3,4-oxadiazol und Tris(8-hydroxyquinolinato)aluminium.

[0067] Beispiele für Polymere mit hängenden aktiven Gruppen, die als funktionalisierbare Polymere für aktive Grundierungen der vorliegenden Erfindung nützlich sein können, umfassen Poly(4-(m-tolylphenylamino-4'-(m-tolyl-p-vinylphenylamino)biphenyl), Poly(4-vinyltriphenylamin), Poly(vinylcarbazol) und deren Copolymere wie z. B. Styrol.

[0068] In Fig. 2(a) bewirkt der Laserstrahl **230** das Aufheizen einer Fläche **232** der LTHC-Schicht. Das selektive Aufheizen des Donors wirkt sich auf den thermischen Transfer eines Teils **234** der Transferschicht zum Rezeptor **220** aus. Die aktive Grundierungsschicht **222** kann die Haftung des Teils **234** der Transferschicht am Rezeptor **220** verbessern, so dass bei Entfernen des Donorbogens vom Rezeptor der Teil **234** der Transferschicht auf dem Rezeptor verbleibt und entsprechend mit dem beabsichtigten Transfermuster übereinstimmt. Wie aus Fig. 2(b) hervorgeht, können mehrere Teile von gleichen Donorbogen oder von separaten Donorbogen übertragen werden, um andere übertragene Teile **236** auf dem gleichen Rezeptor **220** zu bilden. Obwohl in Fig. 2 nicht dargestellt, kann der Rezeptor **220** andere Schichten, Vorrichtungen, Teile von Vorrichtungen oder andere Muster wie Transistorarrays, mit oder ohne Muster versehene Anoden, mit oder ohne Muster versehene Ladungstransportmaterialien, mit oder ohne Muster versehene Isolatorrippen, mit oder ohne Muster versehene Pufferschichten, mit oder ohne Muster versehene Farbfilter, mit oder ohne Muster versehene Polarisatoren, Black-Matrix, elektronische Busleitungen und dergleichen aufweisen.

[0069] Nach dem Transfer des Licht emittierenden Materials bzw. der Licht emittierenden Materialien können Schichten für andere Vorrichtungen abgeschieden und/oder mit einem Muster versehen werden. Solche Schichten für andere Vorrichtungen können Ladungstransportmaterialien, Kathodenschichten und dergleichen aufweisen. Auch Isolationsrippen können nach dem Transfer bestimmter Schichten für Vorrichtungen und vor der Abscheidung einer allgemeinen Kathode zur elektrischen Trennung angrenzender Vorrichtung mit einem Muster versehen werden. Das Versehen solcher anderer Schichten mit einem Muster kann durch ein beliebiges geeignetes Verfahren einschließlich Photolithographie, thermischen Transfer, Abscheidung durch eine Maske und dergleichen durchgeführt werden. Bei OLED ist es häufig erwünscht die Vorrichtungen durch Beschichten der fertig gestellten Vorrichtungen mit einer oder mehreren Schichten, die eine Barriere gegen Wasser, Sauerstoff und andere Elemente in der Umgebung bilden, für die mit Muster versehenen Vorrichtungen anfällig sein können, einzukapseln.

Beispiele

[0070] Die folgenden Beispiele veranschaulichen die Anwendung aktiver Grundierungsschichten beim thermischen Transfer Licht emittierender Polymere zur Bildung von OLED.

Beispiel 1: Bereitstellung eines Rezeptors mit einer aktiven Grundierungsschicht

[0071] Ein Rezeptorsubstrat, das eine aktive Grundierungsschicht aufweist wurde auf folgende Weise bereitgestellt:

Ein mit Streifen von Indium-Zinn-Oxid (ITO) versehenes Substrat wurde im Spin-Coat-Verfahren mit einer Drehzahl von 2000/min mit einer Pufferlösung bestehend aus Poly(3,4-ethylenedioxythiophen)/Poly(styrolschwefelsäure) (PEDT/PSS) in entionisiertem Wasser (70:30 Wasser zu PEDT/PSS, Gewichtsanteile) beschichtet. Beim PEDT/PSS-Puffermaterial handelte es sich um handelsübliches PEDT/PSS von Bayer Corporation mit dem Warennamen Baytron P 4083. Das mit PEDT/PSS beschichtete Substrat wurde auf einer Wärmeplatte während 5 Minuten in Luft bei 110°C erhitzt. Die PEDT/PSS-Beschichtung diente als eine Lochinjektionspufferschicht in den mit Mustern versehenen OLED (siehe Beispiel 4). Eine aktive Grundierungsschicht wurde danach auf der PEDT/PSS-Beschichtung aufgebracht. Bei der aktiven Grundierung handelte es sich um eine 1:1-Dispersion von Bis(3-methylphenyl)N,N' Dimethylbenzidin (TPD) in Polystyrol. Das TPD war von Aldrich Chemical Company, Milwaukee, Wis., USA, bezogen. Das verwendete Polystyrol hat ein Molgewicht von 50.000 und war von Polysciences, Warrington, Pa., USA, bezogen. Die aktive Grundierung wurde im Spin-Coat-Verfahren aus einer 1,5-prozentigen Gewicht-zu-Volumen Toluollösung auf die PEDT/PSS-Schicht aufgetragen.

Beispiel 2: Bereitstellung eines Donorbogens

[0072] Ein Donorbogen, der eine Transferschicht mit Licht emittierendem Polymer aufweist, wurde auf folgende Weise bereitgestellt:

Eine LTHC-Lösung entsprechend Tabelle I wurde auf ein 0,1 mm dickes Substrat aus Polyethylenterephthalat (PET) aufgebracht. Das Beschichten erfolgte mit einem Yasui Seiki Lab Coater, Modell CAG-150, unter Anwendung einer Mikrogravurwalze mit 150 Spiralzellen je geradlinigem Zoll. Die LTHC-Beschichtung wurde In-line bei 80°C getrocknet und mit UV-Strahlung gehärtet.

TABELLE I: LTHC-Beschichtungslösung

Bestandteil	Warennamen	Gewichtsanteile
Rußpigment	Raven 760 Ultra ⁽¹⁾	3,88
Polyvinylbutyralharz	Butvar B-98 ⁽²⁾	0,69
Acrylharz	Joncryl 67 ⁽³⁾	2,07
Dispergiermittel	Disperbyk 161 ⁽⁴⁾	0,34
Tensid	FC-430 ⁽⁵⁾	0,01
Epoxy-novolacacrylat	Ebecryl 629 ⁽⁶⁾	13,18
Acrylharz	Elvacite 2669 ⁽⁷⁾	8,79
2-Benzyl-2-(dimethylamino)-1-(4-(morpholinyl)-phenyl)butanon	Irgacure 369 ⁽⁸⁾	0,89
1-Hydroxycyclohexylphenylketon	Irgacure 184 ⁽⁸⁾	0,13
2-Butanon		43,75
1,2-Propandiolmonomethyletheracetat		26,25

⁽¹⁾ erhältlich von Columbian Chemicals Co., Atlanta, GA, USA

⁽²⁾ erhältlich von Solutia Inc., St. Louis, MO, USA

⁽³⁾ erhältlich von S. C. Johnson & Son, Inc., Racine, WI, USA

⁽⁴⁾ erhältlich von Byk-Chemie USA, Wallingford, CT, USA

⁽⁵⁾ erhältlich von Minnesota Mining and Manufacturing Co., St. Paul, MN, USA

⁽⁶⁾ erhältlich von UCB Radcure Inc., N. Augusta, SC, USA

⁽⁷⁾ erhältlich von ICI Acrylics Inc., Memphis, TN, USA

⁽⁸⁾ erhältlich von Ciba-Geigy Corp., Tarrytown, NY, USA

[0073] Danach wurde eine Zwischenschicht (Zusammensetzung nach Tabelle II) nach der Kontaktgravur-Methode von Yasui Seiki mit einem Lab Coater, Modell CAG-150, unter Anwendung einer Mikrogravurwalze mit 180 Spiralzellen je geradlinigem Zoll, auf die gehärtete LTHC-Schicht aufgetragen. Die Beschichtung wurde In-line bei 60°C getrocknet und mit UV-Strahlung gehärtet.

TABELLE II: Zwischenschicht-Beschichtungslösung

Bestandteil	Gewichts- anteile
SR 351 HP (Trimethylolpropantriacrylat- ester, erhältlich von Sartomer, Exton, PA, USA	14,85
Butvar B-98	0,93
Joncryl 67	2,78
Irgacure 369	1,25
Irgacure 184	0,19
2-Butanon	48,00
1-Methoxy-2-propanol	32,00

[0074] Danach wurde ein PPV Licht emittierendes Polymer im Spin-Coat-Verfahren aus einer 0,5-prozentigen Gewicht-zu-Volumen Toluollösung auf die gehärtete Beschichtung der Zwischenschicht aufgebracht. Beim PPV handelte es sich um handelsübliches Produkt, erhältlich von Covion Organic Semiconductors GmbH, Frankfurt, Deutschland, mit dem Warennamen COVION PDY 132.

Beispiel 3: Thermische Bilderzeugung von PPV auf einem Rezeptor, der eine aktive Grundierung aufweist

[0075] Ein Licht emittierendes Polymer wurde thermisch in einem Muster auf einen eine aktive Grundierungsschicht aufweisenden Rezeptor auf folgende Weise übertragen:

Der in Beispiel 2 bereitgestellte Donorbogen wurde mit dem in Beispiel 1 bereitgestellten Rezeptorsubstrat in Kontakt gebracht. Der Rezeptor wurde in einem ausgesparten Vakuumrahmen gehalten, während der Donorbogen mit dem Rezeptor in Kontakt platziert und durch Beaufschlagung mit Vakuum in seiner Lage gehalten wurde. Die Transferschicht (PPV Licht emittierendes Polymer) des Donors war in Kontakt mit der aktiven Grundierungsschicht des Rezeptors. Danach wurde der Donor unter Anwendung von zwei Single-Mode Nd:YAG-Lasern abgebildet. Ein Scannen erfolgte unter Anwendung eines Systems von linearen Galvanometern, wobei die kombinierten Laserstrahlen mithilfe einer F-Theta-Scannerlinse als Teil einer fast-telezentrischen Konfiguration auf die Bildebene fokussiert wurden. Die Energiedichte der Laser betrug 0,55 J/cm². Die Spotgröße der Laser betrug, gemessen bei der I/e²-Intensität, 30 µm × 350 µm. Die lineare Laserspotgeschwindigkeit war zwischen 10 und 30 m/s einstellbar, gemessen in der Bildebene. Der Laserspot wurde rechtwinklig zur größten Verzerrungsrichtung mit einer Amplitude von 100 µm hin und her bewegt. Die Transferschichten wurde als Linien zum Rezeptor übertragen, und die vorgesehene Breite der Linien betrug etwa 90 µm.

[0076] Die PPV-Transferschicht wurde in einer Serie von Linien übertragen, die in aufliegendem Register mit den ITO-Streifen auf dem Rezeptorsubstrat waren. Die mit Muster versehenen PPV-Linien wurden als gleichförmig und defektfrei über das gesamte Substrat erkannt, das eine Größe von mehreren Zentimetern in jeder Richtung aufwies.

Beispiel 4: Bereitstellung eines OLED

[0077] Ein OLED wurde auf folgende Weise bereitgestellt:

Isolationsrippen wurden als Streifenmuster oben auf und zwischen jeder der PPV-Linien, die als Muster auf dem in Beispiel 3 bereitgestellten Rezeptor angebracht waren, aufgebracht. Durch laserinduzierte thermische Bilderzeugung einer isolierenden, hoch gefüllten Thermoset-Polymerformulierung wurde der in Beispiel 3 be-

reitgestellte Rezeptor von einem Donorelement mit dem Muster für die Isolationsrippen versehen. Die Isolationsrippen waren übertragen etwa 1,6 µm hoch und überschneiden die PPV-Linien um etwa 10 µm auf jeder Seite. Danach wurde eine 40 nm dicke Kalziumschicht über den Isolationsrippen und den PPV-Streifen aufgedampft. Dann wurde eine 400 nm dicke Aluminiumschicht auf die Kalziumschicht aufgedampft. Die Kalzium/Aluminium-Konstruktion dient als Doppelschicht-Kathode im OLED. Die Isolationsrippen erhalten die elektrische Trennung zwischen den OLED-Vorrichtungen. Als Ergebnis wurde eine Serie von mit Mustern versehenen OLED auf dem Glasrezeptor erhalten, wobei jedes OLED eine ITO-Anode, eine PEDT/PSS-Pufferschicht, eine aktive Grundierungsschicht, die als Löchertransportschicht und Transferhilfsschicht funktioniert, eine Licht emittierende Polymerschicht und eine gemeinsame Doppelschicht-Kathode, die, getrennt durch Isolationsrippen, zwischen den OLED positioniert ist. Nach Anlegen einer Vorspannung über die Anode und Kathode wurde eine helle Elektrolumineszenz von jedem der mit Muster versehenen OLED festgestellt.

[0078] Die vorliegende Erfindung ist nicht als auf die besonderen Beispiele beschränkt zu betrachten, sondern es versteht sich, dass alle Aspekte der Erfindung, wie deutlich in den beigefügten Ansprüchen angegeben, abgedeckt sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Versehen einer Schicht einer elektronischen Vorrichtung mit einem Muster, mit den Schritten:

Aufbringen einer aktiven Grundierung auf einem Rezeptorsubstrat und selektive thermische Übertragung eines Teils einer Transferschicht, die eine Materialkomponente der elektronischen Vorrichtung aufweist, vom Donor zum Rezeptor, um mindestens einen Teil der elektronischen Vorrichtung zu bilden,

wobei die aktive Grundierung ein elektronisch aktives Material aufweist, das in einem Bindemittel dispergiert ist, wobei das Bindemittel so ausgewählt ist, dass es den thermischen Transfer der Transferschicht zum Rezeptor begünstigt, und wobei das elektronisch aktive Material so ausgewählt ist, dass es die Betriebsfähigkeit der elektronischen Vorrichtung erhält.

2. Verfahren zum Versehen mehrerer organischer Elektrolumineszenzvorrichtungen auf einem Rezeptor mit einem Muster, mit den Schritten:

Bereitstellen eines Rezeptors, der mehrere Anoden aufweist, welche auf einer Oberfläche davon aufgebracht sind;

Bereitstellen eines Donorelements für den thermischen Transfer, das ein Grundsubstrat und eine Transferschicht aufweist, wobei die Transferschicht ein organisches elektrolumineszierendes Material aufweist;

Aufbringen einer aktiven Grundierung auf die mit Anoden versehene Oberfläche des Rezeptorsubstrats, wobei die aktive Grundierung ein elektronisch aktives Material aufweist, das in einem Bindemittel dispergiert ist, wobei das Bindemittel derart ausgewählt ist, dass es den thermischen Transfer der Transferschicht zum Rezeptor begünstigt, und

selektive thermische Übertragung der Transferschicht vom Donorelement zum Rezeptorelement, um ein Muster aus Material mit organischer Elektrolumineszenz auf dem Rezeptor zu bilden, und

Abscheiden von Kathodenmaterial auf dem Muster aus dem organischen elektrolumineszierenden Material, um mehrere organische Elektrolumineszenzvorrichtungen auf dem Rezeptor zu bilden, wobei jede dieser Vorrichtungen, in der folgenden Reihenfolge, eine der Anoden, einen Teil der aktiven Grundierung, einen Teil des organischen elektrolumineszierenden Materials und einen Teil der Kathode aufweist.

3. Rezeptor für den Empfang mindestens eines Teils einer Transferschicht eines Donorelements mittels selektiver thermischer Übertragung, wobei der Rezeptor aufweist:

ein Rezeptorsubstrat und

eine aktive Grundierung, die auf dem Rezeptorsubstrat aufgebracht ist, wobei die aktive Grundierung ein elektronisch aktives Material, das in einem Bindemittel dispergiert ist, aufweist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die elektronische Vorrichtung eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Transferschicht ein organisches elektrolumineszierendes Material aufweist.

6. Verfahren nach Anspruch 2 oder Anspruch 5, wobei das organische elektrolumineszierende Material ein Licht emittierendes Polymer aufweist.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei das organische elektrolumineszierende Material einen Klein-Molekül-Lichtsender aufweist.
8. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei das Aufbringen der aktiven Grundierung auf dem Rezeptor das Herstellen eines Musters aus aktiver Grundierung auf den Rezeptor aufweist.
9. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2 oder Rezeptor nach Anspruch 3, wobei das elektronisch aktive oder Licht emittierende Material der aktiven Grundierung ein leitfähiges Material aufweist.
10. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2 oder Rezeptor nach Anspruch 3, wobei das elektronisch aktive oder Licht emittierende Material der aktiven Grundierung ein Ladungstransportmaterial aufweist.
11. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2 oder Rezeptor nach Anspruch 3, wobei das elektronisch aktive oder Licht emittierende Material der aktiven Grundierung ein Löchertransportmaterial aufweist.
12. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2 oder Rezeptor nach Anspruch 3, wobei das elektronisch aktive Material der aktiven Grundierung ein Licht emittierendes Material aufweist.
13. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2 oder Rezeptor nach Anspruch 3, wobei das Bindemittel der aktiven Grundierung ein inertes Polymer aufweist.
14. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2 oder Rezeptor nach Anspruch 3, wobei das Bindemittel der aktiven Grundierung ein leitfähiges Polymer aufweist.
15. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2 oder Rezeptor nach Anspruch 3, wobei das Bindemittel der aktiven Grundierung ein konjugiertes Polymer aufweist.
16. Verfahren nach Anspruch 2 oder Rezeptor nach Anspruch 3, wobei der Rezeptor ferner ein Puffermaterial aufweist, das auf die Anoden aufgetragen ist.
17. Verfahren nach Anspruch 2, wobei der Schritt des Abscheidens des Kathodenmaterials das Abscheiden einer gemeinsamen Kathode aufweist.
18. Verfahren nach Anspruch 17, ferner mit dem Schritt des Versehens mehrerer Isolatoren mit einem Muster vor dem Abscheiden der gemeinsamen Kathode und nach der selektiven thermischen Übertragung der Transferschicht, um benachbarte organische Elektrolumineszenzvorrichtungen beim Abscheiden der gemeinsamen Kathode elektrisch zu isolieren.
19. Rezeptor nach Anspruch 3, wobei der Rezeptor eine Transferhilfsschicht aufweist, die auf der aktiven Grundierung aufgebracht ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

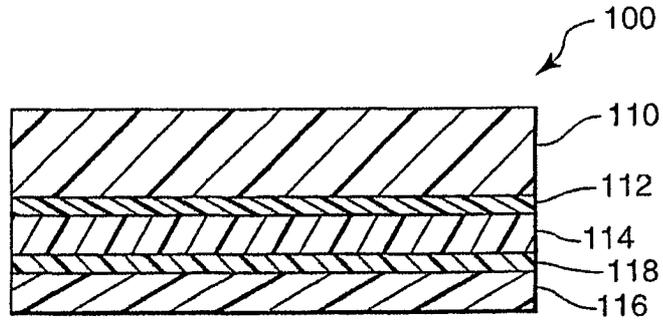


FIG. 1

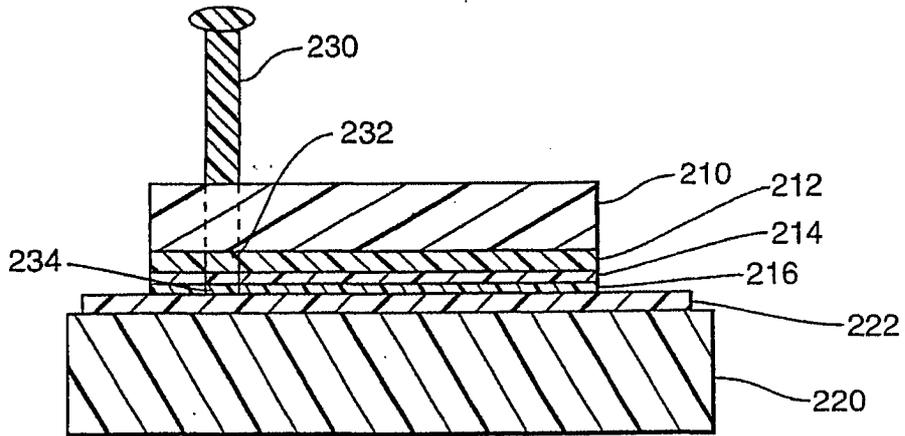


FIG. 2a

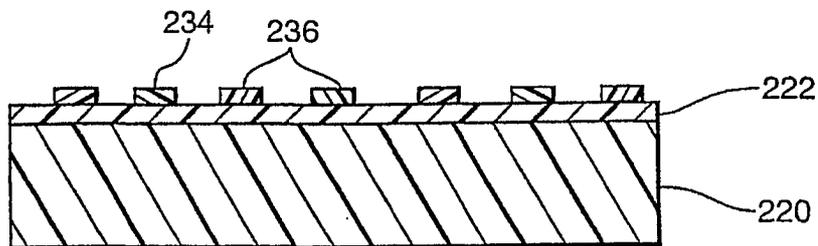


FIG. 2b