



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 29 643 T2** 2006.03.09

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 951 073 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H01L 51/50** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 29 643.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 120 666.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **04.11.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **20.10.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **06.04.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.03.2006**

(30) Unionspriorität:

**59608 13.04.1998 US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, GB**

(73) Patentinhaber:

**Agilent Technologies, Inc. (n.d.Ges.d.Staates  
Delaware), Palo Alto, Calif., US**

(72) Erfinder:

**Roitman, Daniel B., Menlo Park, California 94025,  
US; Sheats, James R., Palo Alto, California 94301,  
US; Pourmirzaie, Fereidoun, San Ramon,  
California 94583, US**

(74) Vertreter:

**BOEHMERT & BOEHMERT, 80336 München**

(54) Bezeichnung: **Polymere organische elektrolumineszente Pixel-Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung**

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**

## Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft elektroluminiszierende Vorrichtungen und insbesondere die Herstellung organischer lichtemittierender Dioden zur Verwendung in Matrix-adressierten Anzeigen.

## Hintergrund der Erfindung

**[0002]** Auf organischen Polymeren basierende elektroluminiszierende Vorrichtungen (OLEDs) bilden potentielle kostengünstige Alternativen für alphanumerische Anzeigen und x-y-adressierbare Anzeigen. Typischerweise besteht eine OLED aus einem mit einem transparenten leitfähigen Material beschichteten Substrat, wie beispielsweise Indium-Zinn-Oxid (ITO), hat ein bis fünf organische Schichten und eine durch Verdampfen oder Sputtern eines Metalls mit Eigenschaften einer geringen Austrittsarbeit, wie beispielsweise Ca oder Mg, hergestellte Kathode. Die organischen Schichten sind so gewählt, daß sie eine Injektion von Ladungsträgern und einen Transport von Ladungsträgern von beiden Elektroden zur elektroluminiszierenden organischen Schicht (EL) gewährleisten, wo die Ladungen unter Aussendung von Licht rekombinieren. Gewöhnlich sind eine oder zwei organische Lochtransportschichten (HTL) zwischen der ITO und EL sowie eine oder zwei Elektroneninjektions- und Transportschichten (ETL) zwischen der Kathode und der EL vorgesehen.

**[0003]** OLEDs werden gewöhnlich entweder durch Abscheiden der organischen Schichten unter Vakuum (typischerweise Farbstoffe mit niedrigem Molekulargewicht) auf das Substrat oder durch Schleuderguß aus Lösungen im flüssigen Zustand hergestellt. In der folgenden Erläuterung wird eine unter Vakuum abgeschiedene Farbstoffvorrichtung als „D-OLED“ und eine auf Polymeren basierende Vorrichtung als „P-OLED“ bezeichnet. Bei einigen Vorrichtungen wird eine Mischung aus beiden Techniken angewandt.

**[0004]** Zur Definition von Pixeln und anderen Mustern (wie beispielsweise von Piktogrammen) auf einer Anzeige müssen das ITO, die organischen Schichten und die Kathode strukturiert werden. Die Strukturierung der ITO-Schicht kann mit Hilfe herkömmlicher photolithographischer Techniken durchgeführt werden.

**[0005]** Jedoch beinhaltet das Strukturieren der organischen Schichten und der Kathode Schwierigkeiten, die eine kommerzielle Entwicklung von OLEDs behindern. Insbesondere ist es schwierig hochaufgelöste Muster mittels Gasphasenabscheidung von Materialien durch Schattenmasken zu erzielen. Um dieses Problem zu umgehen, wird bei typischen D-OLEDs ein „Selbststrukturierungs“-Ansatz ver-

wendet, bei dem zwei Schichten aus Photolack auf ein ITO unter Verwendung von Mikrolithographie geformt werden, um eine Topologie zu erzeugen, die die Kontinuität der Farbstoff- und Kathodenfilme in diskrete Reihen (oder Spalten) unterbricht, wenn die Kathode abgeschieden wird. Während diese Methodik hochaufgelöste Muster garantiert, ist die Konstruktion von Mehrfarbenanzeigen mittels dieser Technik problematisch. Insbesondere sind Konstruktionen, bei welchen unterschiedliche Farbpixel durch Abscheiden unterschiedlicher lichtaussendender Farbstoffe aufgebaut werden, schwierig zu realisieren.

**[0006]** Durch Schleudern gegossene Polymere erlauben die Erzeugung von Mehrfarbenanzeigen, bei welchen unterschiedliche Pixel aus unterschiedlichen Polymeren aufgebaut werden. Es wurden Systeme zur photolithographischen Strukturierung der verschiedenen Polymerschichten für einige dieser Polymere entwickelt. Beispielsweise wird die Strukturierung organischer Polymere zur Verwendung zur Herstellung von Mehrfarbenanzeigen in der PCT-Anmeldung PCT/GB97/00995 offenbart. Jedoch wird die Abscheidung der Kathode bei P-OLEDs typischerweise durch Abscheiden der Kathode durch eine Schattenmaske ausgeführt. Dieser Schattenmaskierungsprozeß weist eine geringere Auflösung auf als die bei D-OLEDs verwendeten auf Photolithographie basierenden Verfahren.

**[0007]** Ein zweites Problem bei P-OLED-Vorrichtungen ist die Neigung der Anode und Kathode zu Kurzschlüssen durch die dünnen Polymerschichten. Die Polymerschichten umfassen typischerweise 0,1 µm. Die ITO-Schicht, auf der das Polymer geformt wird, umfaßt ebenfalls ungefähr diese Dicke. Eine P-OLED-Vorrichtung wird typischerweise durch Ätzen von Spaltenelektroden aus ITO, Beschichten der ITO-Spalten mit den entsprechenden Farbpolymeren mittels einem oder mehreren Schleudergußschritten und darauffolgendes Abscheiden von Reihenelektroden für die Kathode aufgebaut. Die Qualität der Polymerschichten an den Punkten, an welchen die Schichten einen Schritt aufwärts zu den ITO-Anoden und einen Schritt abwärts davon zu den Räumen zwischen den ITO-Anoden bilden, ist häufig sehr unvollkommen. Insbesondere bestehen an diesen Punkten Löcher oder andere Brüche in den Polymerschichten. Wenn die Kathodenschicht in Reihen über der Polymerschicht abgeschieden wird, entstehen Kurzschlüsse zwischen der Kathode und der darunterliegenden ITO-Anode. Diese Kurzschlüsse führen zu einer geringen Vorrichtungsausbeute.

**[0008]** Die Verwendung einer Isolationsschicht zur Verhinderung von Kurzschlüssen zwischen der Kathode und Anode wird in der EP-A-0732868 beschrieben.

**[0009]** Im allgemeinen ist es die Aufgabe der vorlie-

genden Erfindung ein verbessertes Verfahren zur Herstellung von P-OLED-Anzeigen bereitzustellen.

**[0010]** Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Konstruktion von P-OLED-Anzeigen bereitzustellen, das es ermöglicht, die bei auf Photolithographie basierenden Methoden erreichte Auflösung auch bei Kathodenelektroden zu erzielen.

**[0011]** Es ist noch eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Konstruktion von P-OLED-Anzeigen bereitzustellen, bei dem das Kurzschlußproblem zwischen den Anoden- und Kathodenelektroden vermieden wird.

**[0012]** Diese und weitere Aufgaben der vorliegenden Erfindung werden für den Fachmann aus der folgenden detaillierten Beschreibung der Erfindung und den begleitenden Zeichnungen erkennbar.

#### Abriß der Erfindung

**[0013]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anzeige gemäß Anspruch 1 und ein Herstellungsverfahren für eine derartige Anzeige gemäß Anspruch 6.

**[0014]** Die vorliegende Erfindung ist eine Anzeige mit mehreren adressierbaren Pixeln und ein Verfahren zum Aufbau derselben. Die Anzeige umfaßt ein Substrat mit einer darauf vorgesehenen ersten leitenden Schicht. Die leitende Schicht weist mehrere parallele Reihenelektroden auf, deren Ränder durch isolierendes Material getrennt sind. Eine erste EL-Polymerschicht ist den parallelen Reihenelektroden überlagert. Eine Isolationsschicht überlagert die EL-Polymerschicht, wobei die Isolationsschicht darin Fenster aufweist, die Pixel für die Anzeige definieren. Die Isolationsschicht überlagert die Ränder der Reihenelektroden, während sie einen Zugang zur ersten EL-Polymerschicht im Bereich der Pixel bietet. Eine zweite leitende Schicht ist der Isolationsschicht überlagert und umfaßt mehrere getrennte Spaltenelektroden. Jede Spaltenelektrode kreuzt mehrere Reihenelektroden und ist über den Fenstern in der Isolationsschicht an Punkten angeordnet, die die Pixel definieren. Die zweite leitende Schicht ist vorzugsweise durch Abscheiden einer Schicht aus Photolack über der Isolationsschicht und Strukturieren der Photolackschicht zur Bereitstellung von sich durch diese erstreckenden Öffnungen aufgebaut. Die Öffnungen sind im Abschnitt der zur Isolationsschicht nächstgelegenen Schicht breiter. Diese Schicht dient als Schattenmaske für die Abscheidung einer Schicht aus einem leitfähigen Material. Bei einer Ausführungsform der Erfindung befindet sich neben der Isolationsschicht und der zweiten leitfähigen Schicht eine zweite Polymerschicht. Die Isolationsschicht ist vorzugsweise aus einer Schicht aus Photolack aufgebaut, die zur Vernetzung des Photolacks ausge-

härtet wird. Die Polymerschichten umfassen ein elektroluminiszierendes Material, das vorzugsweise auf einem Polyfluoren und Polyphenylenvinyl (PPV) basiert.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**[0015]** [Fig. 1](#) ist eine Draufsicht auf einen Teil einer Anzeige gemäß der vorliegenden Erfindung nach der Abscheidung einer mit Fenstern versehenen Isolationsschicht.

**[0016]** [Fig. 2](#) ist ein Querschnitt der in [Fig. 1](#) gezeigten Anzeige entlang der Linie 20-21.

**[0017]** [Fig. 3](#) ist ein Querschnitt der in [Fig. 1](#) gezeigten Anzeige entlang der Linie 22-23.

**[0018]** [Fig. 4](#) ist eine Draufsicht auf die in [Fig. 1](#) gezeigte Anzeige, nachdem die abgeschrägte Photolackschicht abgeschieden wurde.

**[0019]** [Fig. 5](#) ist eine Querschnittsansicht der in [Fig. 4](#) gezeigten Anzeige.

**[0020]** [Fig. 6](#) ist eine Querschnittsansicht eines Teils einer Anzeige gemäß der vorliegenden Erfindung, bei der die Polymerschicht in zwei Schichten aufgeteilt ist.

#### Detaillierte Beschreibung der Erfindung

**[0021]** Die vorliegende Erfindung bezieht ihre Vorteile aus der Verwendung einer Isolationsschicht mit Fenstern, die die aktiven Pixelbereiche definieren. Die Isolationsschicht trennt die Kathode in den die Ränder der Anode überlagernden Bereichen von der Anode. Somit verhindert diese Schicht einen Kurzschluß durch Unvollkommenheiten im EL-Polymerfilm in der Umgebung der Ränder der Anodenelektroden. Zusätzlich zeigt die Isolationsschicht eine Tendenz, die aktiven emittierenden Bereiche zu planarisieren, wodurch Stufenabdeckungsprobleme beim Abscheiden der Kathode reduziert werden. Schließlich bietet die Isolationsschicht eine Basis für den Aufbau einer Maskenstruktur, welche die Kathode definiert.

**[0022]** Die Weise, in der eine Anzeige gemäß der vorliegenden Erfindung aufgebaut ist, wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 1–Fig. 3](#) besser verständlich. [Fig. 1](#) ist eine Draufsicht eines Teils einer Anzeige **10** nach einem Abscheiden und Strukturieren der oben erläuterten Isolationsschicht. [Fig. 2](#) ist ein Querschnitt der Anzeige **10** längs der Linie 20-21. [Fig. 3](#) ist ein Querschnitt einer Anzeige **10** längs der Linie 22-23. Die Anzeige **10** ist auf einem transparenten Substrat **12** aufgebaut. Eine Schicht eines transparenten Anodenmaterials, wie beispielsweise Indium-Zinn-Oxid, wird auf dem Substrat **12** abgeschie-

den und zur Ausbildung der Anodenelektroden **13**, die alle Pixel in einer Reihe verbinden, geätzt.

**[0023]** Diese Polymerschichten, die den Temperaturen und Prozeßschritten, die zur Abscheidung der Isolationsschicht **14** verwendet werden, widerstehen können, werden auf den Anodenelektroden mittels einer oder mehrerer Schleudergußschritte zur Ausbildung einer Schicht **16** abgeschieden. Es ist zu beachten, daß die Schicht **16** im Fall einer Farbanzeige Bereiche mit unterschiedlichen Polymeren umfassen kann. Das bedeutet, daß die Bereiche der Polymerschicht **16**, die unterschiedliche Farben aussenden, unter Verwendung photolithographischer Techniken getrennt strukturiert werden können. Typischerweise wird auf der Anode eine Lochtransportschicht, welche für alle Pixel dieselbe darstellt, abgeschieden. Eine EL-Schicht wird dann auf der HTL strukturiert. Falls mehr als ein Farbpixel vorhanden ist, wird die EL-Schicht für jede Farbe getrennt abgeschieden und so strukturiert, daß die unterschiedlichen Farbpixel unterschiedliche EL-Materialien umfassen. Schließlich wird eine ETL-Schicht auf der EL-Schicht abgeschieden. Da die Abscheidung und Strukturierung der individuellen Polymerschichten für mit Pixeln versehene Anzeigen im Stand der Technik bekannt sind und für die vorliegende Erfindung keine Relevanz haben, wird hier keine detaillierte Beschreibung dieser Verarbeitungsschritte angegeben.

**[0024]** Es wurde eine Anzahl unterschiedlicher Systeme zur Erzeugung von Polymerschichten mit unterschiedlichen Farbe aussendenden Bereichen offenbart. Der Leser wird auf die oben erwähnte PCT-Anmeldung PCT/GB97/00995 und „Integrated organic light emitting diode structures using doped polymers“ von Strum und Wu, Society for Information display Conference Proceedings, September 15–19, 1997, Toronto, Kanada, für Beispiele derartiger Strukturierungssysteme hingewiesen. Für die Zwecke der vorliegenden Erfindung werden verschiedene Polymerschichten als eine einzelne Schicht oder Doppelschicht mit verschiedenen Komponenten behandelt.

**[0025]** Nachdem die Polymerschicht abgeschieden wurde, wird eine Isolierschicht **14** auf der Vorrichtung abgeschieden und zur Ausbildung von Fenstern **15** darin strukturiert. Die Fenster sind den Anodenelektroden zur Definition des lichtaussendenden Bereichs jedes Pixels überlagert. Es ist zu beachten, daß die Fenster nicht die Ränder **17** der Anoden **13** überlagern. Somit werden jegliche Unvollkommenheiten im Polymerfilm, die vom Schleuderguß der Polymerschichten stammen, mittels der Isolationsschicht von der Anode getrennt.

**[0026]** Bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung handelt es sich bei der Isolationschicht **14** um eine Schicht aus Photolack, die durch Aushärten nach einem Strukturieren vernetzt wird. Beispielswei-

se kann die Schicht **14** aus herkömmlichen positiven Photolacken, wie beispielsweise AZ-240 (Hoeschst Corp., AZ-Photolackprodukte, Sumerville, NJ) aufgebaut sein. Der Photolack wird photolithographisch durch Belichten mit UV durch eine Photomaske und Entwickeln mit AZ 400 K strukturiert. Nachdem das Material im Fensterbereich entfernt wurde, wird die Vorrichtung bei 140°C über 30 min. ausgehärtet. Für den Fachmann ist aus der vorhergehenden Erläuterung verständlich, daß die Polymerschicht **16** den zur Abscheidung, Entwicklung und Aushärtung der Isolationsschicht **14** notwendigen Bearbeitungsschritten standhalten muß.

**[0027]** Falls eine der Komponentenschichten, aus welchen die Schicht **16** aufgebaut ist, diesen Bedingungen nicht standhalten kann, werden diese Schichten auf der Isolationsschicht **14** abgeschieden, nachdem die Schicht **14** abgeschieden und ausgehärtet wurde. In diesem Fall ist die Schicht **16** in zwei Schichten getrennt. Die erste Schicht umfaßt die HTL und alle Komponentenpolymerschichten, die dem Abscheiden der Isolationsschicht **14** standhalten können, bis zur ersten Schicht, die diesen Bedingungen nicht standhalten kann. Die verbleibenden Schichten werden dann auf der Isolationsschicht **14** abgeschieden. Die Reihenfolge der Komponentenschichten, welche die Schicht **16** bilden, muß selbstverständlich beibehalten werden, falls die Schicht geteilt werden soll.

**[0028]** Die Abscheidung so vieler Schichten wie möglich unter der Isolationsschicht gewährleistet eine verbesserte Filmqualität. Die Dicke der ITO-Schicht umfaßt typischerweise 0,5 µm oder weniger. Daher sind die Stufen in der Anode, die überdeckt werden müssen, wenn die Polymerschichten auf die Anode aufgeschleudert wurden, verglichen mit der Stufe in der Isolationsschicht, die typischerweise 1 µm umfaßt, relativ gemäßigt. Die zusätzliche Stufenhöhe kann zu Unvollkommenheiten in den Polymerschichten führen, die oben auf die Isolationschicht aufgeschleudert werden.

**[0029]** Zusätzlich zur Widerstandsfähigkeit gegen das Aushärten der Isolationsschicht **14** muß der Teil der Schicht **16**, der unter der Schicht **14** liegt, auch den der Abscheidung der Schicht **14** inhärenten chemischen Verarbeitungsschritten standhalten. Insbesondere muß das HTL-Material eine gute Haftung auf ITO aufweisen.

**[0030]** Die Unterschichten der Schicht **16**, die unter der Schicht **14** abgeschieden sind, müssen auch mit der Ablagerung des Photolacks kompatibel sein. Insbesondere müssen diese Schichten den beim Photolack verwendeten Lösungsmitteln standhalten und müssen eine gute Haftung am Photolack aufweisen. Bei der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden für den Photolack auf Wasser

basierende Lösungsmittel zur Entwicklung desselben verwendet. Zusätzlich ist eine Widerstandsfähigkeit gegen Aceton, Isopropylalkohol und gesättigten Ammoniakdampf erforderlich. Schließlich müssen die Materialien dieser Schichten einer Belichtung sowohl mit sichtbarem als auch UV-Licht standhalten. Hier bedeutet „standhalten“, daß die Schicht ihre mechanische Integrität, Widerstandsfähigkeit gegen Ablösen und elektronischen Eigenschaften (Ladungstransport und Leuchtdichte) über den Prozeß beibehält.

**[0031]** Die HTL-Schicht kann aus einer oder mehreren Polymerschichten aufgebaut sein, die in den Photolacklösungsmitteln nicht löslich sind. Es werden Polymere bevorzugt, die in Xylol, Wasser, Isopropylalkohol oder Aceton nicht löslich sind. Beispielsweise kann die HTL-Schicht aus Poly(2,4-ethyldioxythiophen)(PEDOT) aufgebaut sein. Eine aus einer Polymermischung basierend auf Polyfluoren und PPV-Derivaten aufgebaute EL-Schicht wird bevorzugt. Dieses Polymer ist löslich in Xylol und nicht löslich in Wasser, Aceton oder Isopropylalkohol. Die kombinierte Dicke der beiden Polymere beträgt typischerweise 150 nm.

**[0032]** Wie oben erwähnt, können, falls dies notwendig ist, andere Schichten aus Polymermaterialien auf der Isolationsschicht **14** abgeschieden werden. Die Isolationsschicht **14** beträgt typischerweise 1 µm. Während diese Dicke zur teilweisen Planarisierung der Vorrichtung ausreichend ist, ist sie nicht so dick, daß sie den Schleuderguß anderer Polymerschichten wesentlich beeinträchtigt. Für die Zwecke der vorliegenden Erläuterung wird angenommen, daß keine derartigen zusätzlichen Schichten notwendig sind, da die oben erläuterten auf Polyfluoren basierenden Polymere ausreichend widerstandsfähig für den Photolackabscheideprozeß sind, so daß sie dem Aufbau der Schicht **14** darauf widerstehen.

**[0033]** Wie oben erläutert, besteht ein Problem bei P-OLED-Anzeigen des Stands der Technik im zur Abscheidung der Kathodenelektroden verwendeten Schattenmaskierungssystem. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird dieses Problem durch Verwenden einer abgeschrägten Photolackmaske vermieden, durch die effektiv eine sehr nahe an der Oberfläche der Vorrichtung angeordnete Schattenmaske bereitgestellt wird. Das Metall für die Kathodenelektroden wird dann durch diese Maske abgeschieden. Die Auflösung der erhaltenen Kathodenelektroden wird durch die Auflösung des bei der Abscheidung und Entwicklung des abgeschrägten Photolacks verwendeten photolithographischen Prozesses festgelegt.

**[0034]** Im folgenden wird auf [Fig. 4–Fig. 5](#) Bezug genommen. [Fig. 4](#) ist eine Draufsicht auf einen Teil einer Anzeige **10**, nachdem die abgeschrägte Photolackschicht **30** abgeschieden wurde. [Fig. 5](#) ist eine

Ansicht im Querschnitt einer zur in [Fig. 2](#) gezeigten Anzeige **10** ähnlichen Anzeige, nachdem die abgeschrägte Photolackschicht und das Kathodenmaterial abgeschieden wurden. Das Kathodenmaterial **31** wird mittels Verdampfen auf der abgeschrägten Photolackschicht **30** abgeschieden. Die abgeschrägte Photolackschicht ermöglicht die Abscheidung der Kathodenschicht **31** in der Weise, daß eine Kathode **32** bereitgestellt wird, die keinen Kontakt mit dem abgeschrägten Photolack aufweist. Dementsprechend kann der Photolack entfernt werden, ohne daß die Kathodenleitungen Belastungen unterworfen werden, die die Kathodenleitungen unterbrechen könnten.

**[0035]** Der Aufbau der abgeschrägten Photolackschicht ist im Stand der Technik bekannt und wird daher hier nicht in Einzelheiten erläutert. Der Aufbau derartiger abgeschrägter oder überhängender Schichten wird in Einzelheiten in „Single-Step Optical Lift-Off Process“ von Hatzakis et al., IBM J. Res. Develop., 34, S. 452–458, 1980 erläutert. Bei der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird dasselbe Photolackmaterial wie für die Isolationsschicht **14** verwendet. Jedoch wird das Material mit einer Dicke von ungefähr 7 µm abgeschieden. Die Schicht wird durch Belichten mit einer Breitband-UV-Quelle strukturiert. Der belichtete Photolack wird zuerst in einem Ofen bei 90°C in einem Vakuum ausgehärtet und dann in NH<sub>3</sub> getempert. Der Photolack wird dann vom NH<sub>3</sub> entfernt, mit UV belichtet und dann in einer alkalischen Lösung entwickelt. Der Grad der erzeugten Abschrägung ist primär durch die Anfangsbelichtungsenergie und die Konzentration des Entwicklers bestimmt. Bei der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird eine Abschrägung von 75° verwendet.

**[0036]** Wie oben erwähnt, werden vor der Abscheidung einer Isolationsschicht **14** vorzugsweise Polymerschichten abgeschieden, die dem Aushärten der Isolationsschicht **14** widerstehen. Falls jedoch eine oder mehrere Polymerschichten den hohen Aushärtetemperaturen nicht widerstehen können, kann die Schicht **16** in zwei Schichten aufgespaltet werden, wie in [Fig. 6](#) gezeigt ist. [Fig. 6](#) ist eine Ansicht im Querschnitt eines Teils einer Anzeige **40**, bei der die Polymerschicht in zwei Schichten aufgeteilt ist, die bei **160** und **161** gezeigt sind. Zur Vereinfachung der Zeichnung wurden jene Elemente, die derselben Funktion dienen, wie die oben mit Bezug zur Anzeige **10** erläuterten Elemente, mit denselben Bezugszeichen versehen. Die Polymerschicht **160** umfaßt den Teil des Polymerschichtstapels der den bei der Abscheidung der Isolationsschicht **14** verwendeten Aushärtetemperaturen widerstehen kann. Nachdem die Isolationsschicht vervollständigt ist, werden die verbleibenden Polymerschichten, wie bei **161** gezeigt ist, abgeschieden. Die abgeschrägte Photolackschicht **30** wird dann auf der Polymerschicht **161** ab-

geschieden. Das Kathodenmaterial **31** wird dann durch die abgeschrägte Photolackschicht abgeschieden, um die bei **32** gezeigten Kathodenelektroden herzustellen.

**[0037]** Das oben erläuterte Isolationsfenster hat in Systemen, in welchen die darunter liegenden Polymerschichten als dünne „Streifen“ abgeschieden sind, zusätzliche Vorteile. Ein Verfahren zur Herstellung von Mehrfarbenanzeigen besteht darin, die EL-Polymerschichten als dünne Streifen unter Verwendung einer herkömmlichen Drucktechnik zu „drucken“. Jede Farbe entspricht einem Streifen eines anderen EL-Polymers. Mit diesen Prozeduren kann im Gegensatz zu den wiederholten Strukturierungs- und Abscheideschritten, die erforderlich sind, um die EL-Polymerbereiche mittels photolithographischer Verfahren aufzubringen, ein Mittel zur Erzeugung von Bereichen mit unterschiedlichen Farbpolymeren in einem Schritt bereitgestellt werden. Nachteiligerweise sind die durch Drucken erhaltenen Polymerstreifen sehr dünn und neigen dazu, die darunter liegenden Schichten abzuheben. Die bei der vorliegenden Erfindung verwendeten Isolationsfenster bilden ein Mittel zur Verhinderung eines derartigen Abhebens, da das Isolationsmaterial die Ränder überdeckt und somit die Ränder nach unten fixiert.

**[0038]** Verschiedene Abwandlungen der vorliegenden Erfindung ergeben sich dem Fachmann aus der vorhergehenden Beschreibung und den begleitenden Zeichnungen. Dementsprechend ist die vorliegende Erfindung lediglich durch den Umfang der vorliegenden Ansprüche beschränkt anzusehen.

### Patentansprüche

1. Anzeige (**10, 40**) mit mehreren adressierbaren Pixeln, wobei die Anzeige (**10, 40**) umfaßt: ein Substrat (**12**) mit einer darauf vorgesehenen ersten leitenden Schicht (**13**), wobei die leitende Schicht mehrere parallele Reihenelektroden aufweist, deren Ränder durch isolierendes Material getrennt sind; eine erste die parallelen Reihenelektroden überlagernde elektrolumineszierende Polymerschicht (**16, 160**), eine die elektrolumineszierende Polymerschicht überlagernde Isolationsschicht (**14**), wobei die Isolationsschicht (**14**) darin Pixel der Anzeige (**10, 40**) definierende Fenster (**15**) aufweist, die sich über den Reihenelektroden befinden und die Ränder der Reihenelektroden nicht überlagern, wobei die Fenster (**15**) einen Zugang zur ersten elektrolumineszierenden Polymerschicht (**16, 160**) gewähren; und eine zweite leitende Schicht (**32**), die mehrere voneinander getrennte Spaltenelektroden aufweist, wobei jede Spaltenelektrode mehrere Reihenelektroden kreuzt und über den Fenstern (**15**) in der Isolationsschicht (**14**) an Punkten angeordnet ist, die die Pixel definieren.

2. Anzeige (**10, 40**) nach Anspruch 1, die des

weiteren eine zweite Polymerschicht (**161**) aufweist, die zwischen der Isolationsschicht (**14**) und der zweiten leitenden Schicht (**32**) angeordnet ist.

3. Anzeige (**10, 40**) nach Anspruch 1, wobei die Isolationsschicht (**14**) eine Schicht aus Photolack aufweist.

4. Anzeige (**10, 40**) nach Anspruch 1, wobei die erste elektrolumineszierende Polymerschicht (**16, 160**) ein Löchertransportmaterial aufweist.

5. Anzeige (**10, 40**) nach Anspruch 1, wobei die erste elektrolumineszierende Polymerschicht (**16, 60**) ein elektrolumineszierendes Material umfaßt, das aus der Gruppe bestehend aus Polyfluor und PPV gewählt ist.

6. Verfahren zum Aufbau einer Pixelanzeige (**10, 14**), die eine Mehrzahl adressierbarer Pixel aufweist, wobei das Verfahren die Schritte umfaßt: Strukturieren einer auf einem Substrat (**12**) abgeschiedenen leitenden Schicht in mehrere parallele Reihenelektroden (**13**) mit voneinander durch ein isolierendes Material getrennten Rändern; Abscheiden einer ersten die parallelen Reihenelektroden überlagernden elektrolumineszierenden Polymerschicht (**16, 160**); Abscheiden einer die elektrolumineszierende Polymerschicht überlagernden Isolationsschicht (**14**), wobei die Isolationsschicht (**14**) darin Pixel der Anzeige (**10, 40**) definierende Fenster (**15**) aufweist, die über den Reihenelektroden angeordnet sind und die Ränder der Reihenelektroden nicht überlagern, wobei die Fenster (**15**) einen Zugang zur ersten elektrolumineszierenden Polymerschicht (**16, 160**) gewähren; und Abscheiden einer zweiten leitenden Schicht (**32**), die mehrere getrennte Spaltenelektroden aufweist, wobei jede Spaltenelektrode mehrere Reihenelektroden kreuzt und über den Fenstern (**15**) in der Isolationsschicht (**14**) an Punkten vorgesehen ist, die die Pixel definieren.

7. Verfahren nach Anspruch 6, das des Weiteren den Schritt eines Abscheidens einer zweiten Polymerschicht (**161**) umfaßt, die zwischen der Isolationsschicht (**14**) und der zweiten leitenden Schicht (**32**) angeordnet ist, nach dem Abscheiden der Isolationsschicht (**14**).

8. Verfahren nach Anspruch 6, wobei die Isolationsschicht (**14**) eine Schicht aus Photolack aufweist.

9. Verfahren nach Anspruch 8, das des Weiteren den Schritt eines Härtens der Photolackschicht bei einer zur Quervernetzung des Photolacks ausreichenden Temperatur umfaßt.

10. Verfahren nach Anspruch 6, wobei die erste elektrolumineszierende Polymerschicht (**16, 160**) ein Löchertransportmaterial umfaßt.

11. Verfahren nach Anspruch 6, wobei die erste elektrolumineszierende Polymerschicht (**16**, **160**) ein elektrolumineszierendes Material umfassend ein Polyfluor umfaßt.

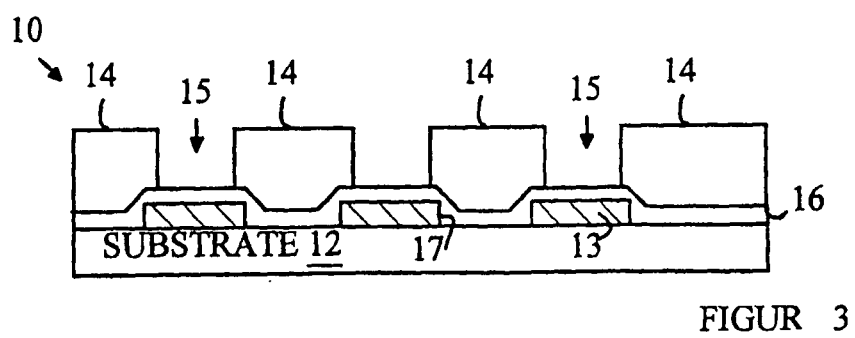
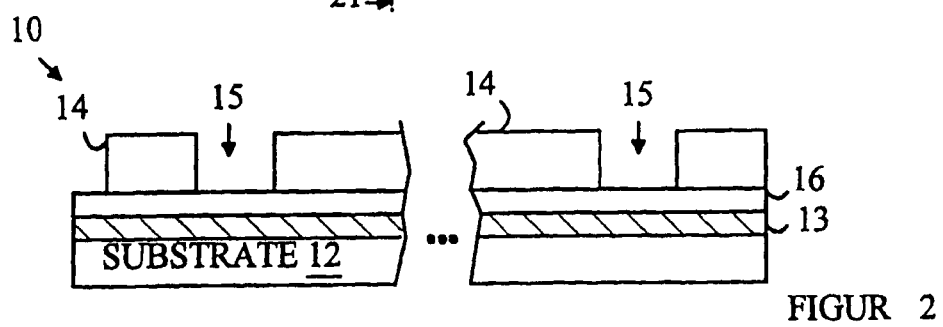
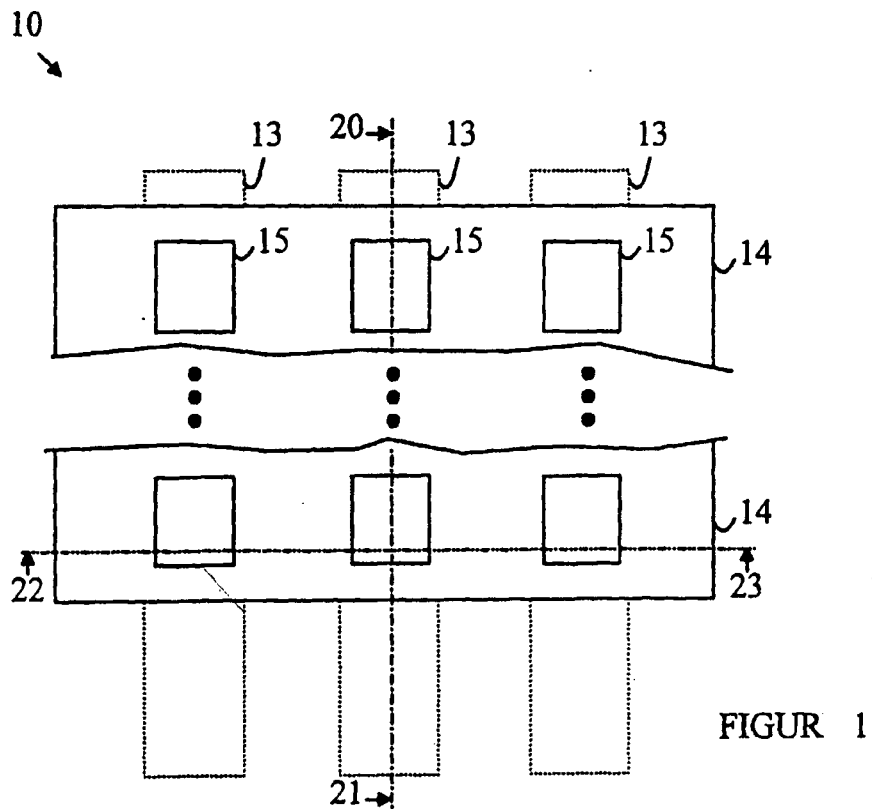
12. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der Schritt eines Abscheidens der zweiten leitenden Schicht (**32**) die Schritte umfaßt:

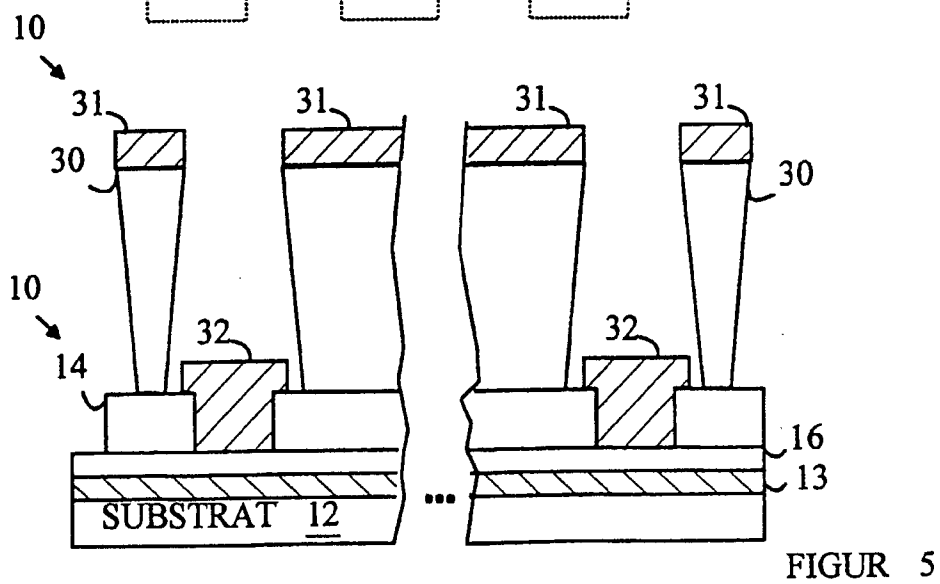
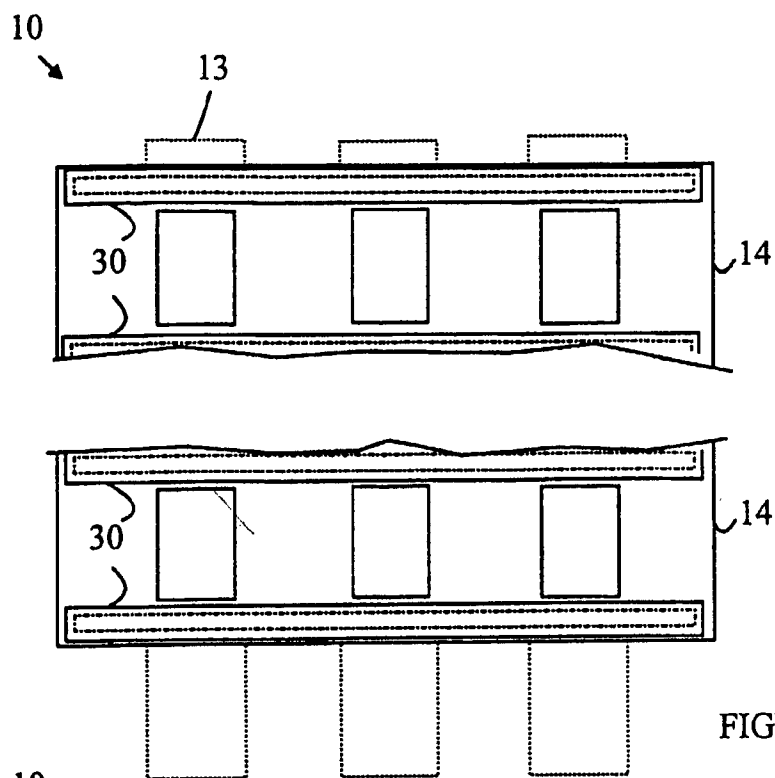
Abscheiden einer Photolackschicht (**30**) auf der Isolationsschicht (**14**) und Strukturieren der Photolackschicht zur Herstellung von sich durch diese erstreckenden Öffnungen, wobei die Öffnungen im zur Isolationsschicht (**14**) nächstgelegenen Abschnitt der Schicht breiter sind; und Abscheiden einer Schicht aus leitfähigem Material (**31**) durch die strukturierte Photolackschicht.

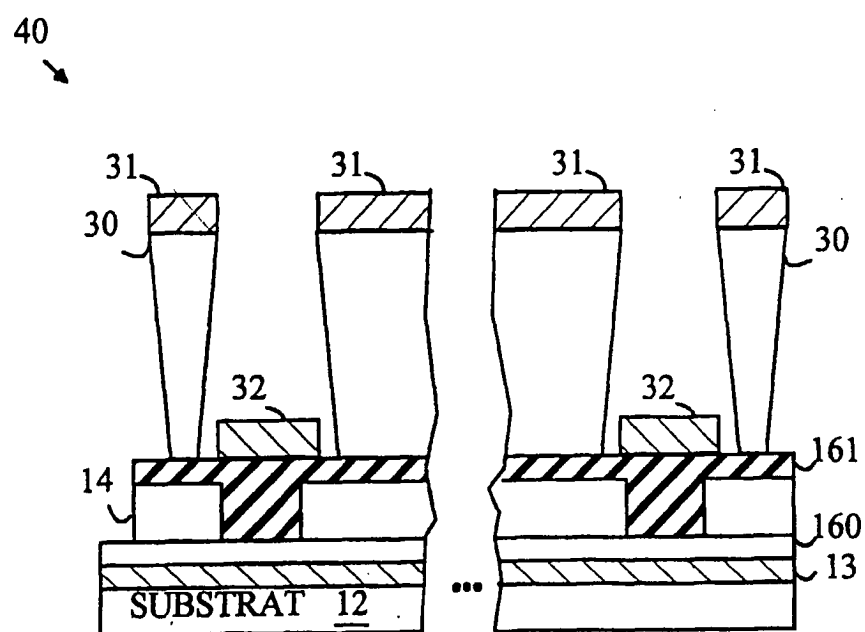
13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei die Photolackschicht eine Dicke von mehr als 7 µm umfaßt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen







FIGUR 6