

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
23. Januar 2003 (23.01.2003)

PCT

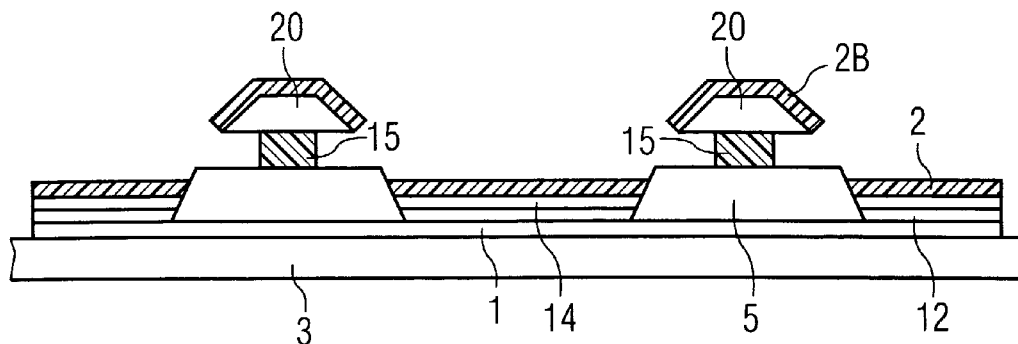
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/007378 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H01L 27/00
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/02429
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
3. Juli 2002 (03.07.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
101 33 686.1 11. Juli 2001 (11.07.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE/DE]; Wernerwerkstr. 2, 93049 Regensburg (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BIRNSTOCK, Jan [DE/DE]; Johannisplatz 3/440, 04103 Leipzig (DE). BLÄSSING, Jörg [DE/DE]; Kopernikusstr. 97, 73447 Oberkochen (DE). HEUSER, Karsten [DE/DE]; Eifelweg 3, 91056 Erlangen (DE). STÖSSEL, Matthias [DE/DE]; Paul-Martin-Ufer 52, 68163 Mannheim (DE). WITTMANN, Georg [DE/DE]; Erlenstrasse 10a, 91074 Herzogenaurach (DE).
- (74) Anwalt: EPPING, HERMANN & FISCHER; Ridlerstrasse 55, 80339 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ORGANIC, ELECTROLUMINESCENT DISPLAY AND THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung: ORGANISCHES, ELEKTROLUMINESZIERENDES DISPLAY UND DESSEN HERSTELLUNG



(57) Abstract: The invention relates to a passive matrix display comprising structured pixels and a structured second electrode on the basis of electroluminescent polymers. The inventive display is specifically characterized in that functional polymer layers (12 and 14) are connected to a first electrode (1) and are delimited by windows (10) of an insulating window layer (5). At least one further insulating strip-shaped layer (15 and 20 for two layers) is disposed between the windows of the first insulating layer (5) and is disposed at an angle to the first electrode strips in the form of a web. A second electrode (2), structured by these webs, is connected to the functional layers and extends at an angle to the first electrode strips between the webs.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung beschreibt ein passivmatrixgetriebenes Display mit strukturierten Bildpunkten und strukturierter zweiter Elektrode auf der Basis elektrolumineszierender Polymere mit folgenden Merkmalen: funktionelle Polymerschichten (12 und 14), die eine erste Elektrode (1) kontaktieren, werden von den Fenstern einer isolierenden Fensterschicht (5) eingegrenzt, mindestens eine weitere isolierende streifenförmige Schicht (15 und 20 im Falle von zwei Schichten), die sich zwischen den Fenstern der ersten isolierenden Schicht (5) befindet, ist als Stege quer zu den ersten Elektrodenstreifen angeordnet, eine zweite Elektrode (2), die die funktionellen Schichten kontaktiert, ist durch die Stege strukturiert und verläuft quer zu den ersten Elektrodenstreifen zwischen den Stegen.



WO 03/007378 A2



**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

## Beschreibung

### Organisches, elektrolumineszierendes Display und dessen Herstellung

Die Erfindung betrifft ein Display auf der Grundlage elektrolumineszierender Polymere mit einer strukturierten Matrix aus Bildpunkten und einer strukturierten zweiten Elektrode, sowie dessen Herstellung.

Die graphische Darstellung von Informationen gewinnt in unserem Alltag stetig an Bedeutung. Zunehmend mehr Gegenstände des täglichen Gebrauchs werden mit Anzeigeelementen ausgestattet, die ein sofortiges Abrufen der vor Ort benötigten Informationen ermöglichen. Neben der herkömmlichen Kathodenstrahlröhre („Cathode Ray Tube, CRT“), welche zwar hohe Bildauflösung liefert, jedoch mit dem Nachteil eines hohen Gewichts und einer hohen Leistungsaufnahme verbunden ist, wurden insbesondere für den Einsatz in mobilen elektronischen Geräten die Technik der Flachbildschirme („Flat Panel Displays, FPDs“) entwickelt.

Die Mobilität der Geräte stellt hohe Anforderungen an das Display, welches zum Einsatz kommen soll. Zunächst ist hier das geringe Gewicht zu erwähnen, welches die herkömmlichen CRTs von Anfang an aus dem Rennen wirft. Geringe Bautiefe ist ein weiteres essentielles Kriterium. In vielen Geräten ist sogar eine Bautiefe der Anzeige von weniger als einem Millimeter erforderlich.

Durch die beschränkte Kapazität der Batterien oder Akkus in den mobilen Geräten ist zudem eine nur geringe Leistungsaufnahme der Displays gefordert. Ein weiteres Kriterium ist eine gute Ablesbarkeit, auch unter großem Winkel zwischen Displayoberfläche und Betrachter, sowie Ablesbarkeit bei verschiedenen Umgebungslichtverhältnissen. Die Fähigkeit, auch mehrfarbige oder vollfarbige Informationen darstellen zu kön-

nen, gewinnt mehr und mehr an Bedeutung. Und last but not least ist natürlich die Lebensdauer der Bauelemente eine wichtige Voraussetzung für den Einsatz in den verschiedenen Geräten. Die Bedeutung der einzelnen Anforderungskriterien an die Displays ist entsprechend den Einsatzgebieten jeweils unterschiedlich gewichtet.

Auf dem Markt der Flachbildschirme haben sich bereits seit längerem mehrere Technologien etabliert, die hier nicht alle einzeln diskutiert werden sollen. Weitgehend dominant sind heute sog. Flüssigkristall-Anzeigen (LC-Displays). Neben der kostengünstigen Herstellbarkeit, geringer elektrischer Leistungsaufnahme, kleinem Gewicht und geringem Platzbedarf weist die Technik der LCDs jedoch auch gravierende Nachteile auf. LC-Anzeigen sind nicht selbst-emittierend und daher nur bei besonders günstigen Umgebungslichtverhältnissen leicht abzulesen oder zu erkennen. Dies macht in den meisten Fällen eine Hinterleuchtung erforderlich, welche jedoch wiederum die Dicke des Flachbildschirms vervielfacht. Außerdem wird dann der überwiegende Anteil der elektrischen Leistungsaufnahme für die Beleuchtung verwendet, und es wird eine höhere Spannung für den Betrieb der Lampen oder Leuchtstoffröhren benötigt. Diese wird meist mit Hilfe von „Voltage-Up-Konvertern“ aus den Batterien oder Akkumulatoren erzeugt. Ein weiterer Nachteil ist der stark eingeschränkte Betrachtungswinkel einzelner LCDs und die langen Schaltzeiten einzelner Pixel, welche bei typischerweise einigen Millisekunden liegen und zudem stark temperaturabhängig sind. Der verzögerte Bildaufbau macht sich beispielsweise beim Einsatz in Verkehrsmitteln oder bei Videoapplikationen äußerst störend bemerkbar.

Neben den LCDs existieren noch weitere Flachbildschirmtechnologien, z.B. Vakuum-Fluoreszenzanzeigen oder anorganische Dünnschicht-Elektrolumineszenzanzeigen. Diese haben jedoch entweder noch nicht den erforderlichen technischen Reifegrad erreicht oder sind aufgrund hoher Betriebsspannungen oder Her-

stellungskosten nur bedingt für den Einsatz in tragbaren elektronischen Geräten geeignet.

Seit 1987 haben sich Anzeigen auf der Basis organischer Leuchtdioden (organic light emitting diodes, OLEDs) einen Namen gemacht. Diese weisen die obengenannten Nachteile nicht auf. Aufgrund der Selbstemissivität entfällt die Notwendigkeit einer Hinterleuchtung, was den Platzbedarf und die elektrische Leistungsaufnahme erheblich reduziert. Die Schaltzeiten liegen im Bereich einer Mikrosekunde und sind nur gering temperaturabhängig, was den Einsatz für Videoapplikationen ermöglicht. Der Ablesewinkel beträgt nahezu  $180^\circ$ . Polarisationsfolien, wie sie bei LC-Displays erforderlich sind, entfallen zumeist, so daß eine größere Helligkeit der Anzeigeelemente erzielbar ist. Ein weiterer Vorteil ist die Verwendbarkeit flexibler und nicht-planarer Substrate, sowie die einfache und kostengünstige Herstellung.

Bei den OLEDs existieren zwei Technologien, die sich in der Art und in der Verarbeitung der organischen Materialien unterscheiden. Zum einen lassen sich niedermolekulare organische Materialien wie z.B. Hydroxichinolin-Aluminium-III-Salz ( $\text{Alq}_3$ ) verwenden, die zumeist durch thermisches Verdampfen auf das entsprechende Substrat aufgebracht werden. Displays auf der Basis dieser Technologie sind bereits kommerziell erhältlich und werden z.Zt. überwiegend in der Automobilelektronik eingesetzt. Da die Herstellung dieser Bauelemente mit zahlreichen Prozeßschritten unter Hochvakuum verbunden ist, birgt diese Technologie jedoch Nachteile durch hohen Investitions- und Wartungsaufwand, sowie relativ geringen Durchsatz.

Seit 1990 wurde daher eine OLED-Technologie entwickelt, die als organische Materialien Polymere verwendet, welche naßchemisch aus einer Lösung auf das Substrat aufgebracht werden können. Die zur Erzeugung der organischen Schichten erforderlichen Vakuumschritte entfallen bei dieser Technik. Typische Polymere sind Polyanilin, PEDOT (Fa. Bayer), Poly(p-

phenylen-vinylen), Poly(2-methoxy-5-(2'-ethyl)-hexyloxy-p-phenylen-vinylen) oder Polyalkylfluorene, sowie zahlreiche Derivate davon.

Der Schichtaufbau organischer Leuchtdioden erfolgt typischerweise folgendermaßen:

Ein transparentes Substrat (beispielsweise Glas) wird großflächig mit einer transparenten Elektrode (beispielsweise Indium-Zinn-Oxid, ITO) beschichtet. Je nach Anwendung wird dann mit Hilfe eines photolithographischen Prozesses die transparente Elektrode strukturiert, was später die Form des leuchtenden Bildpunktes definiert.

Auf das Substrat mit der strukturierten Elektrode werden dann eine oder mehrere organische Schichten, bestehend aus elektrolumineszierenden Polymeren, Oligomeren, niedermolekularen Verbindungen (s.o.) oder Mischungen hiervon, aufgebracht. Das Aufbringen polymerer Substanzen erfolgt meist aus der flüssigen Phase durch Rakeln oder Spin-Coating, sowie neuerdings auch durch verschiedene Drucktechniken. Niedermolekulare und oligomere Substanzen werden meist aus der Gasphase durch Aufdampfen oder „physical vapor deposition“ (PVD) abgeschieden. Die Gesamtschichtdicke kann zwischen 10 nm und 10 µm betragen und liegt typischerweise zwischen 50 und 200 nm.

Auf diese organischen Schichten wird dann eine Gegenelektrode, die Kathode, aufgebracht, welche üblicherweise aus einem Metall, einer Metall-Legierung oder einer dünnen Isolatorschicht und einer dicken Metallschicht besteht. Zur Herstellung der Kathodenschichten wird meist wiederum die Gasphasenabscheidung durch thermisches Verdampfen, Elektronenstrahlverdampfen oder Sputtern eingesetzt.

Bei der Herstellung strukturierter Displays besteht die Herausforderung insbesondere darin, den oben beschriebenen Schichtaufbau so zu strukturieren, daß eine Matrix einzeln ansteuerbarer, verschiedenfarbiger Bildpunkte entsteht. Beim ersten oben beschriebenen Schritt der OLED-Herstellung, der Strukturierung der ITO-Anode, bietet sich eine lithogra-

phische Technik an. ITO ist äußerst unempfindlich gegenüber den typischen Photolacken und Entwicklerflüssigkeiten und läßt sich durch Säuren, wie z.B. HBr, leicht ätzen. So lassen sich problemlos Strukturen mit einer Auflösung von wenigen Mikrometern erzeugen.

Wesentlich schwieriger ist die Strukturierung der organischen Schichten und der Metallelektrode. Grund ist die Empfindlichkeit der organischen Materialien, welche durch die nachträgliche Anwendung aggressiver Entwicklerflüssigkeiten oder Lösungsmittel massiv geschädigt würden.

Bei OLEDs auf der Basis verdampfbarer niedermolekularer Schichten lassen sich die einzelnen funktionellen Schichten strukturiert durch eine Schattenmaske auf das Substrat aufdampfen, so daß rote, grüne und blaue Pixelbereiche entstehen. Für die streifenförmige Strukturierung der Metallkathode (senkrecht zu den darunterliegenden ITO-Streifen) bietet sich ebenfalls eine Verdampfung durch eine Schattenmaskentechnik an. Diese ist jedoch aufgrund der geringen Auflösung und der kritischen Justage der Masken über dem Substrat in der Praxis mit erheblichen Nachteilen behaftet.

Daher wurde hierfür die Methode der isolierenden Trennstege entwickelt. Direkt nach der Strukturierung der ITO-Anode wird dabei durch eine lithographische Technik eine Reihe isolierender Stege mit scharfer Abrißkante senkrecht zu den ITO-Streifen auf die Substrate aufgebracht. Nach Deposition der organischen Schichten wird die Metallkathode großflächig (d.h. ohne Verwendung einer Schattenmaske) aufgedampft, wobei der Metallfilm jeweils an den scharfen Kanten der Trennstege abreißt. So bilden sich voneinander isolierte Metallstreifen (Zeilen), senkrecht zu den darunterliegenden ITO-Anode (Spalten). Wird eine Spannung an eine bestimmte ITO-Anodenspalte und eine Metallkathodenzeile angelegt, so leuchtet die organische Emitterschicht am Kreuzungspunkt zwischen Zeile und

Spalte. Diese Trennstege können verschiedene Querschnitte aufweisen.

Bei OLEDs auf der Basis konjugierter Polymere, welche aus der flüssigen Phase aufgebracht werden, ist die Strukturierung der einzelnen Bildpunkte erheblich schwieriger. Herkömmliche Techniken, wie z.B. Aufschleudern oder Rakeln, verteilen die Polymerlösung gleichmäßig über das gesamte Substrat. Eine Unterteilung in rote, grüne und blaue Bereiche mit kleiner Strukturbreite im Falle eines Farbdisplays ist somit nur schwer möglich, außer durch nachträgliche Strukturierung mit Hilfe aggressiver lithographischer Methoden, welche die Polymere erheblich schädigen.

Aus diesem Grund wurden bereits in der Vergangenheit mehrere Drucktechniken erfolgreich für das strukturierte Aufbringen von Polymeren eingesetzt. Eine Technik, welche sich hier besonders bewährt hat, ist der Tintenstrahldruck, sowie mehrere Varianten davon.

Auch bei diesen Drucktechniken besteht jedoch eine große Schwierigkeit darin, ein Ineinanderlaufen der einzelnen, eng benachbarten Farbbereiche zu verhindern. Diese Problematik wurde in der Vergangenheit durch mehrere Lösungsansätze umgangen. In der europäischen Patentschrift 0 892 028 A2 wird ein Verfahren beschrieben, in welchem auf das ITO-Substrat zunächst eine Schicht eines isolierenden Materials aufgebracht wird, in welches an den Stellen, an denen sich später die Pixel befinden sollen, Fenster eingelassen sind. Bei diesem isolierenden Material kann es sich z.B. um Photolack handeln, welcher so modifiziert ist, daß er von den Polymerlösungen nicht benetzt wird. Die einzelnen Tropfen der Lösungen (rot, grün, blau) sind also an den entsprechenden Stellen eingeschlossen ohne ineinanderzulaufen und können somit dort getrennt voneinander trocknen und die Polymerschicht erzeugen.

Dieses Verfahren löst jedoch nicht die Problematik der Strukturierung der Kathodenstreifen, welche bei passiv-Matrix-getriebenen Displays als letzte funktionelle Schicht auf das Polymer aufgebracht werden müssen. Für die Strukturierung der Kathoden von passiv-Matrix-Displays wurden daher in der Vergangenheit verschiedene Technologien entwickelt. Für monochrome Displays wurden nach einem besonderen Verfahren Trennstage entwickelt, welche zunächst auf das strukturierte ITO-Substrat aufgebracht werden. Auf diese Substrate werden dann die Polymerlösungen (i.d.R. ein Transportpolymer in einer polaren Lösung, gefolgt von einem Emitterpolymer in einer unpolaren Lösung) nacheinander aufgeschleudert. Als letzte Schicht wird dann die Kathode großflächig aufgedampft, welche an den scharfen Abrißkanten der Trennstage abreißt und somit voneinander isolierte Kathodenstreifen bildet. Dieses Verfahren ist jedoch zunächst nur für ein großflächiges Aufbringen der Polymerlösungen geeignet und somit nicht für Vollfarbdisplays.

Als Weiterentwicklung der Methode der Trennstage für vollfarbige Displays, hergestellt mit einem Tintenstrahldruckverfahren, läßt sich daher zusätzlich eine Schicht eines isolierenden Materials mit „Fenstern“ (s.o.) aufbringen. Bei dem in der europäischen Patentschrift 0 951 073 A2 beschriebenen Verfahren werden die isolierenden Fenster und Trennstage nach dem Aufbringen einzelner Polymerschichten auf das Substrat aufgebracht. Dies ist wiederum mit den bereits oben beschriebenen Nachteilen einer Behandlung der empfindlichen konjugierten Polymere mit aggressiven Entwicklermaterialien, Lösemitteln und UV-Licht verbunden.

In der Patentschrift EP 0 732 868 A2 wird ein Verfahren beschrieben, bei dem eine lithographische Behandlung der funktionellen Schichten vermieden wird und gleichzeitig eine strukturierte Kathode abgeschieden werden kann. Dazu werden zuerst die Trennstage für die Kathodenseparation erzeugt und dann die funktionellen Schichten im Vakuum durch eine Schat-

tenmaske aufgedampft. Der schwerwiegende Nachteil dieser Methode besteht darin, daß die Schattenmaske nicht direkt auf dem Substrat bzw. der darauf befindlichen Elektrode aufliegt, sondern auf den Trennstegen abgelegt wird. Damit verschärft sich das bereits oben genannte Problem der geringen Auflösung bei der Schattenmaskentechnik durch eine Hinterdampfung der Maske erheblich.

Zusammenfassend gesagt läßt sich das Problem mit zwei Punkten beschreiben. Einerseits muß beim strukturierten Aufbringen der Polymerlösungen ein Ineinanderlaufen der verschiedenen Farben verhindert werden. Andererseits muß bei Passivmatrixbetriebenen Bildschirmen auch gleichzeitig eine Strukturierung der zweiten Elektrode durchführbar sein.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein passivmatrixgetriebenes Display auf der Basis elektrolumineszierender Polymere anzugeben, das die oben erwähnten Nachteile vermeidet. Diese Aufgabe wird mit einem Display nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Displays, sowie dessen Herstellung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Bei der Erfindung wird ein neuartig vorstrukturiertes Substrat eingesetzt, das die problemlose Strukturierung der Bildpunkte mit Hilfe einer Fensterschicht und die gleichzeitige Strukturierung der zweiten Elektrode mittels Trennstegen erlaubt, ohne aggressive Lithographieschritte auf den funktionellen Polymeren durchführen zu müssen.

Ein erfindungsmäßiges Display weist folgende Merkmale auf:

- Parallel zueinander verlaufende erste Elektrodenstreifen befinden sich auf einem Substrat,
- auf einem Substrat befindet sich über den ersten Elektrodenstreifen eine erste isolierende Schicht, in der über den ersten Elektrodenstreifen Fenster angeordnet sind, die darin befindliche funktionelle Schichten umgrenzen,

- mindestens eine weitere isolierende streifenförmige Schicht, die sich zwischen den Fenstern der ersten isolierenden Schicht befindet, ist als Stege quer zu den ersten Elektrodenstreifen angeordnet,
- eine zweite Elektrode, die die funktionellen Schichten kontaktiert, ist durch die Stege strukturiert und verläuft quer zu den ersten Elektrodenstreifen.

Die Erfindung beschreibt ein passivmatrixgetriebenes Display, bei dem im Vergleich zum Stand der Technik gleichzeitig eine isolierende Fensterschicht zur Abgrenzung der Bildpunkte und Trennstege, bestehend aus mindestens einer isolierenden Schicht, zur Strukturierung der zweiten Elektrode (Kathode) eingesetzt werden. Der Vorteil besteht darin, daß die Schichtstruktur für die Fenster und Stege auf dem Substrat vor dem Aufbringen der Polymerlösungen und der Kathode erzeugt wird. Auf diese Weise werden weder die empfindlichen Polymerschichten noch die Kathodenmetalle aggressiven Chemikalien oder UV-Licht ausgesetzt, was bei einer nachträglichen Strukturierung erforderlich wäre. Die Polymerlösungen, die in der Regel aus einem polaren Transportpolymer und unpolaren Emitterpolymeren bestehen, werden sowohl mechanisch (durch die entsprechend hohe Schichtdicke der Fensterschicht) als auch "chemisch" (durch Passivierung durch zum Beispiel Fluorierung oder andere chemische Behandlung der Oberflächen, die eine Benetzung dieser Oberflächen mit funktionellen Polymeren verhindert) in den einzelnen Bildpunkten eingegrenzt. Ein stumpfer Winkel der Kanten der Fenster in der Fensterschicht gewährleistet eine sichere Metallisierung der einzelnen Bildpunkte ohne Gefahr des Abreißen des Metallfilms. Eine zuverlässige elektrische Strukturierung der Metallkatode wird durch hohe Trennstege mit scharfer Abrißkante gewährleistet. Eine Oberflächenbehandlung der Trennstege durch Fluorierung (zum Beispiel durch ein  $\text{CF}_4$ -Plasma) verhindert eine Unterspülung mit Polymeren, welche ein zuverlässiges Abreißen der Metallfilme an den Trennstegen erschweren würde.

Ein erfindungsmäßiges Display weist vorteilhaft die weiteren folgenden Merkmale auf:

- Elektrodenanschlußstücke für die zweite Elektrode, die quer zu den ersten Elektrodenstreifen und seitlich zu ihnen verlaufen, sind auf dem Substrat angeordnet,
- in der ersten isolierenden Schicht sind über den Elektrodenanschlußstücken Fenster angeordnet oder die erste isolierende Schicht ist so strukturiert, daß Bereiche dieser Schicht zwischen den Elektrodenanschlußstücken angeordnet sind,
- die zweite Elektrode kontaktiert die Elektrodenanschlußstücke,
- eine Verkapselung ist angebracht, die zumindest den Bereich der zweiten Elektrode und die isolierende Schicht bedeckt und jeweils ein Ende jedes Elektrodenanschlußstückes frei läßt.

Die zusätzlich strukturierten Elektrodenanschlußstücke bestehen wie auch die ersten Elektrodenstreifen vorzugsweise aus dem luft- und feuchtigkeitsstabilen ITO. Dadurch, daß diese Kathodenanschlußstücke unter der Verkapselung herausgeführt werden, wird das Kathodenmaterial selbst, das üblicherweise aus empfindlichen Metallen besteht, nicht der Luft ausgesetzt, was die Lebensdauer eines Displays erheblich erhöht. Um einen Überlapp zwischen der Metallkatode und den ITO-Elektrodenanschlußstücken zu gewährleisten, wird die Fensterschicht erfindungsgemäß über die ITO-Anschlußstücke geführt und über den Anschlußstücken werden zusätzlich Fenster in der Fensterschicht oder Aussparungen in der Fensterschicht für die Kathodenanschlußstücke vorgesehen, so daß die Trennstege keine Stufe am Ende der Fensterschicht überwinden, sondern stets auf einem Sockel der Fensterschicht aufgebaut sind. Beide Ausführungen der Fensterschicht erlauben aber weiterhin eine Kontaktierung der Kathodenanschlußstücke durch die Katode.

In einer weiteren Ausgestaltung des Displays ist eine Dreischichtstruktur auf dem Substrat vorgesehen,

- bei der über der ersten isolierenden Schicht eine zweite und dritte isolierende Schicht als streifenförmige Stege quer zu den ersten Elektrodenstreifen angeordnet sein können,
- bei der die erste und dritte isolierende Schicht aus dem gleichen Material, vorzugsweise einem positiven Fotolack bestehen kann,
- bei der die zweite isolierende Schicht aus Polyimid bestehen kann.

Der Dreischichtaufbau weist abgesehen von einer Fensterschicht zur Strukturierung der Bildpunkte Trennstege mit zwei Schichten auf. Durch die zweilagige Struktur können diese Trennstege äußerst scharfe Abrißkanten ausbilden, welche später beim Aufbringen der Metallfilme ein besonders zuverlässiges Abreißen und eine Isolierung der Kathodenstreifen voneinander gewährleisten. Eine Ausführung, bei der sowohl die Fensterschicht als auch die Kappe der isolierenden Trennstege, die durch die dritte isolierende Schicht realisiert wird, aus demselben fotostrukturierbaren Material bestehen, birgt zusätzliche Vorteile. In der Produktion müssen nur zwei anstelle von drei isolierenden Materialien verarbeitet werden, was zu Kosteneinsparungen bei den Materialien, den Entwicklern und den Lösemitteln führt. Die Fenster und die Kappen der Trennstege verhalten sich chemisch identisch, das heißt sie sind stabil gegenüber demselben Lösemittel und Reinigungsprozeduren. Dies ist prozeßtechnisch ein großer Vorteil. Fenster und Kappen der Trennstege lassen sich durch denselben Schritt gegenüber Benetzung passivieren. Zum Beispiel durch Plasmabehandlung.

Alternative Ausführungen der Fenster für die Bildpunkte sind Gegenstände weiterer Ansprüche:

- Die in der ersten isolierenden Schicht angeordneten Fenster sind rechteckig ausgebildet, oder
- die Fenster der ersten isolierenden Schicht sind rechteckig mit abgerundeten Ecken ausgebildet, oder
- die Fenster sind sechseckig ausgebildet, und die ersten Elektrodenstreifen folgen im Bereich der Fenster dem Umriß der Fenster und die Stege sind gewinkelt um die Sechsecke angeordnet.

Die Vorteile der verschiedenen Fensterformen sollen im folgenden kurz erläutert werden. Bei rechteckigen Pixeln ist ein höherer Anteil der aktiven Fläche an der Gesamtfläche des Pixels möglich als bei runden Pixeln. Durch Abrundung der Ecken bei den rechteckigen Pixeln ist eine bessere Benetzung der ITO-Oberfläche innerhalb der Pixel mit Polymerlösung möglich. Sechseckige Pixel sind mit Hilfe eines Mikrodosierverfahrens (das heißt Befüllung mit in der Regel runden Tropfen) einfacher zu befüllen als Rechtecke. Andererseits haben Sechsecke gegenüber runden Pixeln den Vorteil, daß sie einen höheren Anteil der aktiven Fläche an der Gesamtfläche des Displays erlauben. Im Falle von Farbdisplays sind in dieser Anordnung zudem (siehe Figur 8) die Schwerpunkte der jeweils zusammengehörigen roten, grünen und blauen Pixel enger beieinander als im Fall runder Pixel, was den Farbeindruck beim Betrachten des Displays verbessert. Im Falle sechseckiger Pixel werden zudem die Trennstege gewinkelt um die Pixel herumgeführt (siehe Figur 8).

Das Verfahren zur Herstellung des erfindungsmäßigen Displays (siehe Figuren 9A bis 9G) beruht im wesentlichen darauf, daß zuerst die Fensterschicht zur Eingrenzung der Bildpunkte und dann die Stege zur Separation der Kathodenstreifen auf dem Substrat strukturiert werden, und dann erst die funktionellen Schichten in den Fenstern aufgetragen werden, so daß keine lithographischen Verfahren auf den empfindlichen Polymer-schichten durchgeführt werden müssen. Im Falle eines Dreischichtaufbaus werden nach Strukturierung der ersten iso-

lierenden Fensterschicht die zweite und dritte isolierende Schicht aufgetragen. Anschließend wird zuerst die dritte isolierende Schicht mit Hilfe einer Schattenmaske und eines photolithographischen Prozesses strukturiert. Diese Schicht dient dann als Maske für die Strukturierung der zweiten Schicht, die die Füße für die Trennstege darstellen.

Die Erfindung wird nachfolgend an einigen Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Zeichnungen noch näher erläutert. Die Figuren dienen nur zum besseren Verständnis der Erfindung und sind daher schematisch vereinfacht und nicht maßstabsgetreu.

#### Kurze Beschreibung der Figuren

Figur 1 zeigt den erfindungsmäßigen 3-Schicht-Aufbau auf einem Substrat mit Fensterschicht, Füßen der Trennstege und Kappen der Trennstege.

Figur 2 zeigt Öffnungen in der Fensterschicht über den ersten Elektrodenstreifen und den Elektrodenanschlußstücken.

Figur 3 zeigt Erweiterungen der ersten isolierenden Schicht, die zwischen den Elektrodenanschlußstücken angeordnet sind.

Figur 4 zeigt den kompletten Aufbau eines erfindungsmäßigen Displays mit den aufgebrachtten Kathoden und der Verkapselung.

Figur 5 zeigt verschiedene Ausführungsmöglichkeiten der Fenster in der ersten isolierenden Schicht über den ersten Elektrodenstreifen.

Figur 6 zeigt die Ausführung der ersten Elektrodenstreifen im Falle sechseckiger Bildpunkte.

Figur 7 zeigt den Querschnitt durch einen Aufbau des erfindungsmäßigen Displays.

Figur 8 zeigt die Anordnung der Bildpunkte und der Trennstege im Falle sechseckiger Bildpunkte.

Figuren 9A bis G zeigen jeweils im Querschnitt durch den Aufbau eines Substrates verschiedene Stadien bei der Herstellung des erfindungsmäßigen Displays.

Detaillierte Beschreibung der Figuren:

Figur 1 zeigt eine Aufsicht auf den Aufbau eines erfindungsmäßigen Displays, wobei sich in den Fenstern 10 der Fensterschicht 5 über den Elektrodenstreifen 1 im Falle eines Farbdisplays die Bildpunkte verschiedener Farben R, G und B befinden. Die Trennstege für die Katodenseparation verlaufen zwischen den Bildpunkten. Im Falle eines zweischichtigen Aufbaus bestehen sie aus den Füßen 15 und den Kappen 20. Alternativ sind auch einschichtige oder mehr als zwei Schichten umfassende Anordnungen für die Trennstege möglich, die vorzugsweise überhängende Kanten aufweisen, an denen das Metall für die zweite Elektrode abreißen kann. Die gestrichelten Linien kennzeichnen exemplarisch den Verlauf eines der Elektrodenstreifen 1 unterhalb der Fensterschicht 5.

Figur 2 zeigt runde Bildpunkte 10 in der Fensterschicht 5 über den ersten Elektrodenstreifen. Zusätzlich sind weitere Fenster 40 über den Elektrodenanschlußstücken 2a in der Fensterschicht vorhanden.

Figur 3 zeigt alternativ zu Figur 2, Erweiterungen 55 in der Fensterschicht 5, die zwischen den Elektrodenanschlußstücken 2a angeordnet sind und ein Weiterführen der Trennstege zwischen die Elektrodenanschlußstücke erlauben.

Figur 4 zeigt den kompletten Aufbau eines erfindungsmäßigen Displays auf einem Substrat 1 mit aufgebrachtten zweiten Elektroden 2 und einer Verkapselung 30, die jeweils ein Ende von

jedem ersten Elektrodenstreifen und ein Ende von jedem Elektrodenanschlußstück 2a für die Katode 2 frei läßt.

Figur 5 zeigt verschiedene Ausgestaltungsmöglichkeiten der Fenster 10 in der ersten isolierenden Schicht 5. Der Einfachheit halber sind die unterschiedlichen Fenster in nur einem Display nebeneinander dargestellt. Zu sehen sind sechseckige Bildpunkte, runde Bildpunkte, rechteckige Bildpunkte und rechteckige Bildpunkte mit abgerundeten Ecken.

Figur 6 zeigt die Ausgestaltung der ersten Elektrodenstreifen im Falle sechseckiger Bildpunkte. Zu sehen ist, daß die ersten Elektrodenstreifen im Bereich der Bildpunkte, die darüber angeordnet sind, deren Umriß folgen.

Figur 7 zeigt einen Querschnitt durch die Anordnung eines erfindungsgemäßen Displays. Zu sehen ist eine dreischichtige Ausführungsmöglichkeit, bei der auf der isolierenden Fensterschicht 5 die Füße 15 und die Kappen 20 der Trennstege strukturiert sind. In den Fenstern der Fensterschicht befinden sich die Bildpunkte, die jeweils die erste Elektrode 1 und die zweite Elektrode 2 kontaktieren. Die Pixel bestehen in der Regel aus einem Lochtransportpolymer 12 und einem Emitterpolymer 14. Auf den Kappen der Trennstege befindet sich eine Metallschicht 2b, die beim Auftragen des Elektrodenmaterials für die zweite Elektrode durch Abreißen an den Kanten der Trennstege gebildet wird, und nicht die funktionellen Schichten kontaktiert.

Figur 8 zeigt die Anordnung der Bildpunkte und der Trennstege im Falle sechseckiger Pixel. Zu sehen ist, daß die verschiedenen Subpixel im Falle eines Farbdisplays R, G und B viel enger angeordnet werden können, so daß ein höherer Füllfaktor für das Display möglich wird. Die Trennstege (im Falle eines Zweischichtaufbaues 15 und 20) werden gewinkelt um die Bildpunkte herumgeführt.

Figur 9A stellt die photolithographische Strukturierung der in diesem Fall aus Photolack bestehenden ersten isolierenden Schicht mit Hilfe einer Schattenmaske 90 dar, so daß die Fensterschicht 5 gebildet wird.

In Figur 9B werden nach Auftrag der nicht photostrukturierbaren Schicht 15A (zum Beispiel Polyimid) und der dritten isolierenden Schicht 20A (zum Beispiel ein Fotolack) durch eine Belichtung mit Hilfe einer Schattenmaske 100 die Kappen 20 der Trennstege definiert und durch Entwicklung ausgebildet.

Figur 9C zeigt die Strukturierung der Füße der Trennstege durch ein selektiv auf die Schicht 15A einwirkendes Lösungsmittel. Dabei dienen die bereits gebildeten Kappen 20 als Maske für die Strukturierung der Füße.

In Figur 9D werden nach der erfolgten Strukturierung des Dreischichtaufbaus 5, 15, 20 die funktionellen Polymere in die Fenster eingebracht.

Figur 9E zeigt das großflächige Aufdampfen der zweiten Elektrode, wobei diese durch Abreißen des Metallfilms an den Kanten der Trennstege strukturiert wird.

Figur 9F zeigt den Aufbau eines erfindungsmäßigen Displays nach dem Aufbringen der zweiten Elektrode 2. Zu sehen ist ein beispielhafter Bildpunkt in einem Fenster der Fensterschicht 5, der aus den funktionellen Polymeren 12 und 14 besteht, die auf einer Seite von der ersten Elektrode und auf der anderen Seite von der zweiten Elektrode kontaktiert werden. Auf den Kappen 20 der Trennstege befinden sich nicht funktionelle Metallstreifen 2b, die durch ein Abreißen des Metallfilms der zweiten Elektrode an den Kanten der Trennstege gebildet werden.

Figur 9G zeigt die Verkapselung 30 über dem gesamten Aufbau.

Die Erfindung erlaubt die gleichzeitige Definition der Bildpunkte durch Strukturierung der Fensterschicht 5 und die Strukturierung einer zweiten Elektrode durch die Trennsteg, die in der zweischichtigen Ausführung aus Füßen 15 und Kappen 20 bestehen, die auf der Fensterschicht angeordnet sind.

#### Beispiel 1

Die Herstellung eines passivmatrixgetriebenen Displays mit einem zweischichtigen Trennsteg verläuft nach folgenden Schritten:

1. Ein großflächig mit ITO beschichtetes Glassubstrat 3 wird durch einem, den Stand der Technik entsprechenden lithographischen Prozeß in Kombination mit einem Ätzverfahren mit 30 prozentiger HBr-Lösung so strukturiert, daß die Elektrodenstreifen 1 entstehen.
2. Anschließend wird ein positiver Fotolack auf das Substrat aufgeschleudert und auf einer Heizplatte vorgeheizt. Die Schleuderparameter werden dabei so gewählt, daß eine Schicht einer Dicke von zirka 6  $\mu\text{m}$  entsteht. Durch Belichten durch eine geeignete Maske und Entwickeln (zum Beispiel im Entwickler AZ 726 MIF, Firma Clariant) werden Fensterstrukturen 10 in der Schicht 5 erzeugt (siehe Figur 9A). Die Fenster für die Bildpunkte werden dabei so strukturiert, daß die isolierende Schicht keine scharfen Kanten mit spitzem Winkel ( $< 90^\circ$ ) aufweist. Dies ist erforderlich, da die später aufgebraachte Metallschicht an den Kanten dieser Fenster nicht abreißen darf, was eine Kontaktierung der einzelnen OLED-Bildpunkte verhindern würde. Vorzugsweise wird daher als Material für die Fensterschicht 5 ein positiver Fotolack verwendet.

3. Die so vorbehandelten Substrate werden in einem Vakuumofen einem Aufheizschritt unterzogen, der den Fotolack resistent gegen die nachfolgenden Lithographieschritte macht.
4. Als nächstes wird großflächig eine Schicht eines zweiten isolierenden Materials, vorzugsweise ein Polyimid auf das Substrat aufgeschleudert, gefolgt von einem kurzen Aufheizen zum Beispiel auf einer Heizplatte.
5. Auf dieses Polyimid wird dann wiederum großflächig eine weitere Schicht des ersten oder eines davon verschiedenen Fotolacks aufgeschleudert und kurz auf der Heizplatte aufgeheizt. Durch Belichten durch eine geeignete Maske 100 und nachfolgendes Entwickeln mit der gleichen Entwicklerflüssigkeit wie oben beschrieben, wird dieser Lack schließlich zu einer streifenförmigen Struktur, den Kappen der Trennstege 20, geformt (siehe Figur 9B). Ein nachfolgender Heizschritt erhöht die Stabilität dieser Streifen.
6. Die so erzeugte Kappe der Trennstege dient nun selbst als Maske für die darunterliegende, lithographisch nicht strukturierbare Polyimidschicht. Durch Einwirken eines Lösungsmittels, welches nur auf die Polyimidschicht wirkt, wird schließlich auch dieses streifenförmig, zu den Füßen 15 der Trennstege, strukturiert, so daß sich Trennstege mit den in Figur 7 dargestellten Querschnitt bilden (siehe auch Figur 9C und 9D). Die Verwendung des gleichen Fotolacks für die Fensterschicht 5 und die Kappen der Trennstege 20 vereinfacht die Produktion, da nur zwei anstelle von drei verschiedenen Materialien für die Fensterschicht und die Stege eingesetzt werden müssen.
7. Die so vorstrukturierten Substrate werden mehreren Reinigungsschritten durch Behandlung mit Lösungsmitteln und/oder Plasmaeinwirkung (zum Beispiel durch  $\text{CF}_4$ -Plasma) unterzogen.

8. Mit Hilfe eines Mikrodosiersystems (zum Beispiel einem Tintenstrahldrucker) wird dann zunächst in jedes Fenster eine gewisse Menge der Lochtransportpolymerlösung gegeben. Nach geeigneter Trocknung werden dann mit demselben System die Lösungen der Emitterpolymere jeweils in die Fenster zwischen die Stege aufgebracht und getrocknet (siehe Figur 9D). Die tiefen Fenster in Kombination mit den Trennstegen, sowie die Oberflächenbehandlung und Fluorierung durch verschiedene Plasmen, bieten sowohl eine gute mechanische als auch eine "chemische" (durch Verhinderung einer Benetzung) Barriere, durch welche die Lösungen in den Fenstern eingeschlossen werden. Auf diese Weise lassen sich sowohl Kurzschlüsse zwischen Metallkathode über das Transportpolymer zum ITO verhindern, als auch Kurzschlüsse zwischen benachbarten Katodenbahnen, welche durch Unterspülung der Trennstege mit Polymerlösung entstehen würden.
9. Danach wird eine Schicht eines unedlen Metalls, zum Beispiel Kalzium, gefolgt von einer Schicht eines stabilen oder edlen Metalls, zum Beispiel Aluminium oder Silber, aufgedampft, so daß die zweite Elektrode durch Abreißen des Metallfilms an den Kanten der Trennstege gebildet wird (siehe Figur 9E und 9F).
10. Abschließend wird das Bauelement zum Beispiel mit einer Metall oder Glaskappe 30 versehen und beispielsweise mit einem UV-härtenden Epoxidkleber verkapselt (siehe Figur 9G).

## Beispiel 2

### Herstellung eines Displays mit Elektrodenanschlußstücken

1. Ein großflächig mit ITO beschichtetes Glassubstrat 3 wird durch einen dem Stand der Technik entsprechenden lithographischen Prozeß in Kombination mit einem Ätzverfahren mit 30 prozentiger HBr-Lösung so strukturiert, daß die ersten

Elektrodenstreifen 1 und die Elektrodenanschlußstücke 2a gebildet werden (siehe Figuren 2, 3 oder 4).

2. Anschließend wird ein positiver Fotolack auf das Substrat aufgeschleudert und auf einer Heizplatte vorgeheizt. Die Schleuderparameter werden dabei so gewählt, daß eine Schicht einer Dicke von zirka 6  $\mu\text{m}$  entsteht. Durch Belichten durch eine geeignete Maske und Entwickeln zum Beispiel in Entwickler AZ 726 MIF, Firma Clariant, werden Fensterstrukturen 10 über den ersten Elektrodenstreifen erzeugt und zusätzlich der Fotolack im Bereich der Elektrodenanschlußstücke so strukturiert, daß entweder die Ausläufer 55 zwischen den Anschlüssen oder die Fenster 40 über den Anschlüssen gebildet werden.
3. Weitere Schritte erfolgen wie in Beispiel 1, wobei die Verkapselung 30 allerdings nur jeweils ein Ende der Elektrodenanschlüsse bedeckt (siehe Figur 4).

### Beispiel 3

Herstellung eines Displays mit Pixeln unterschiedlicher Umrisse

1. Analog zu Schritt 1 von Beispiel 1
2. Anschließend wird ein positiver Fotolack auf das Substrat aufgeschleudert und auf einer Heizplatte vorgeheizt. Die Schleuderparameter werden dabei so gewählt, daß eine Schicht einer Dicke von zirka 6  $\mu\text{m}$  entsteht. Durch Belichten durch geeignete Masken und Entwickeln (zum Beispiel in Entwickler AZ 726 MIF, Firma Clariant) werden Fensterstrukturen mit einem entsprechenden Umriß gemäß Figur 5 (außer Sechsecke) erzeugt. Es lassen sich beispielsweise Bildpunkte mit rechteckigen Umrissen mit rechteckigen Umrissen mit abgerundeten Ecken und runde Bildpunkte realisieren.

3. Nachfolgende Schritte werden wie in Beispiel 1 durchgeführt.

#### Beispiel 4

##### Herstellung eines Displays mit sechseckigen Bildpunkten

1. Ein großflächig mit ITO beschichtetes Glassubstrat 3 wird durch einen dem Stand der Technik entsprechenden lithographischen Prozeß in Kombination mit einem Ätzverfahren mit 30 prozentiger HBr-Lösung so strukturiert, daß die ersten Elektrodenstreifen 1 gebildet werden und diese im Bereich der späteren Bildpunkte 10 dem Umriß dieser sechseckigen Bildpunkte folgen (siehe Figur 6).
2. Anschließend wird ein positiver Fotolack auf das Substrat aufgeschleudert und auf einer Heizplatte vorgeheizt. Die Schleuderparameter werden dabei analog zu Schritt 2 in Beispiel 1 gewählt. Durch Belichten durch eine geeignete sechseckige Maske werden die Fensterstrukturen 10 über den ersten Elektrodenstreifen erzeugt.
3. Weitere Schritte erfolgen wie in Beispiel 1, wobei eine modifizierte Lithographiemaske verwendet wird, so daß die Trennstege gewinkelt um die sechseckigen Bildpunkte herumgeführt werden (siehe Figur 8).

## Patentansprüche

1. Organisches, elektrolumineszierendes Display mit den Merkmalen,
  - daß parallel zueinander verlaufende erste Elektrodenstreifen (1) auf einem Substrat (3) angeordnet sind,
  - daß auf dem Substrat über den ersten Elektrodenstreifen eine erste isolierende Schicht (5) aufgebracht ist, in der über den ersten Elektrodenstreifen (1) mehrere Fenster (10) vorgesehen sind, die darin befindliche funktionelle Schichten umgrenzen,
  - daß mindestens eine weitere isolierende, zu streifenförmigen Stegen strukturierte Schicht zwischen den Fenstern (10) der ersten isolierenden Schicht quer zu den ersten Elektrodenstreifen (1) auf der ersten isolierenden Schicht angeordnet ist,
  - daß eine zweite Elektrode(2), die die funktionellen Schichten kontaktiert, durch die Stege streifenförmig strukturiert ist und quer zu den ersten Elektrodenstreifen (1) verläuft.
  
2. Display nach Anspruch 1 mit den Merkmalen,
  - daß Elektrodenanschlußstücke (2a), die quer zu den ersten Elektrodenstreifen (1) und seitlich zu ihnen verlaufen, auf dem Substrat (3) angeordnet sind,
  - daß in der ersten isolierenden Schicht (5) über den Elektrodenanschlußstücken (2a) Fenster (40) angeordnet sind, oder daß die erste isolierende Schicht so strukturiert ist, daß Bereiche (55) dieser Schicht zwischen den Elektrodenanschlußstücken (2a) angeordnet sind,
  - daß die zweite Elektrode (2) die Elektrodenanschlußstücke (2a) kontaktiert,
  - daß eine Verkapselung (30) angebracht ist, die zumindest den Bereich der isolierenden Schichten bedeckt und jeweils ein Ende jedes Elektrodenanschlußstückes freiläßt.
  
3. Display nach einem der Ansprüche 1 bis 2,

- bei dem über der ersten isolierenden Schicht eine zweite (15) und dritte (20) isolierende Schicht als streifenförmige Stege quer zu den ersten Elektrodenstreifen angeordnet sind,
4. Display nach dem vorhergehenden Anspruch,
- bei dem die erste (5) und dritte (20) isolierende Schicht aus dem gleichen Material bestehen.
5. Display nach Anspruch 3 und/oder 4 mit dem Merkmal,
- daß die erste (5) und dritte (20) isolierende Schicht aus einem positiven Photolack bestehen.
6. Display nach den Ansprüchen 3 bis 5 mit dem Merkmal,
- daß die zweite isolierende Schicht (15) aus Polyimid besteht.
7. Display nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit dem Merkmal,
- daß die in der ersten isolierenden Schicht (5) angeordneten Fenster (10) rechteckig ausgebildet sind.
8. Display nach den Ansprüchen 1 bis 6 mit dem Merkmal,
- daß die Fenster der ersten isolierenden Schicht (5) rechteckig mit abgerundeten Ecken ausgebildet sind.
9. Display nach den Ansprüchen 1 bis 6 mit den Merkmalen,
- daß die Fenster (10) der ersten isolierenden Schicht (5) sechseckig ausgebildet sind,
  - daß die ersten Elektrodenstreifen (1) im Bereich der Fenster (10) dem Umriß der Fenster folgen,
  - daß die Stege gewinkelt um die Sechsecke angeordnet sind.
10. Display nach den vorhergehenden Ansprüchen mit dem Merkmal,
- daß die isolierenden Schichten durch eine Plasmabehandlung passiviert sind.

11. Verfahren zur Herstellung eines organischen, elektrolumineszierenden Displays,

- bei dem zuerst parallel zueinander verlaufende erste Elektrodenstreifen (1) auf einem Substrat (3) durch Strukturierung erzeugt werden,
- bei dem danach eine erste isolierende Schicht (5) aufgetragen wird, in der über den ersten Elektrodenstreifen (1) durch Strukturierung Fenster (10) erzeugt werden,
- bei dem eine zweite (15) und dritte (20) isolierende Schicht erzeugt werden, wobei zuerst die dritte Schicht und anschließend die zweite Schicht jeweils quer zu den ersten Elektrodenstreifen (1) zu einem streifenförmigen Steg strukturiert werden, der zwischen den Fenstern (10) der ersten isolierenden Schicht verläuft,
- bei dem anschließend in den Fenstern der ersten isolierenden Schicht (5) auf die ersten Elektrodenstreifen funktionelle Schichten aufgetragen werden,
- bei dem danach eine zweite Elektrode (2), die die funktionellen Polymere kontaktiert, so aufgetragen wird, daß sie durch die Stege streifenförmig strukturiert wird.

-

12. Verfahren nach Anspruch 11,

- bei dem zusammen mit und quer zu den ersten Elektrodenstreifen (1) Elektrodenanschlußstücke (2a) durch Strukturierung erzeugt werden,
- bei dem in der ersten isolierenden Schicht (5) über den Elektrodenanschlußstücken (2a) Fenster erzeugt werden oder die erste isolierende Schicht (5) so strukturiert wird, daß Bereiche (55) dieser Schicht zwischen den Elektrodenanschlußstücken (2a) angeordnet werden,
- bei dem die zweite Elektrode (2) so aufgetragen wird, daß sie die funktionellen Schichten und die Elektrodenanschlußstücke (2a) kontaktiert,
- bei dem eine Verkapselung (30) über den isolierenden Schichten und der zweiten Elektrode angebracht wird, die

die isolierenden Schichten bedeckt und jeweils ein Ende jedes Elektrodenanschlußstückes (2a) freiläßt.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 12,
  - bei dem die isolierenden Schichten nach ihrer Strukturierung passiviert werden.
  
14. Verfahren nach Anspruch 13,
  - bei dem die Passivierung mit Hilfe einer Plasmabehandlung durchgeführt wird.

FIG 1

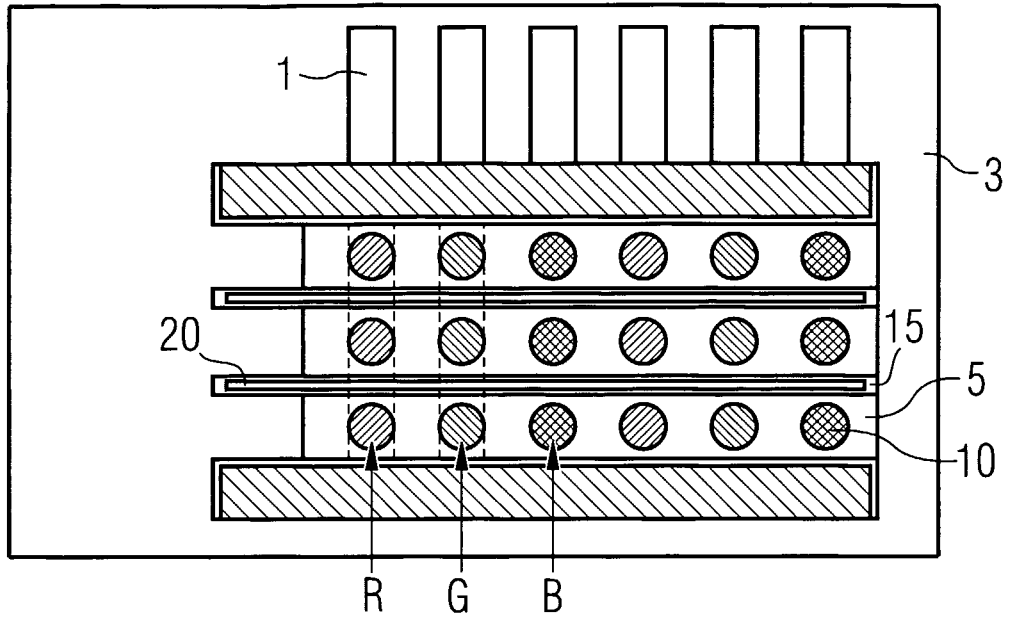


FIG 2

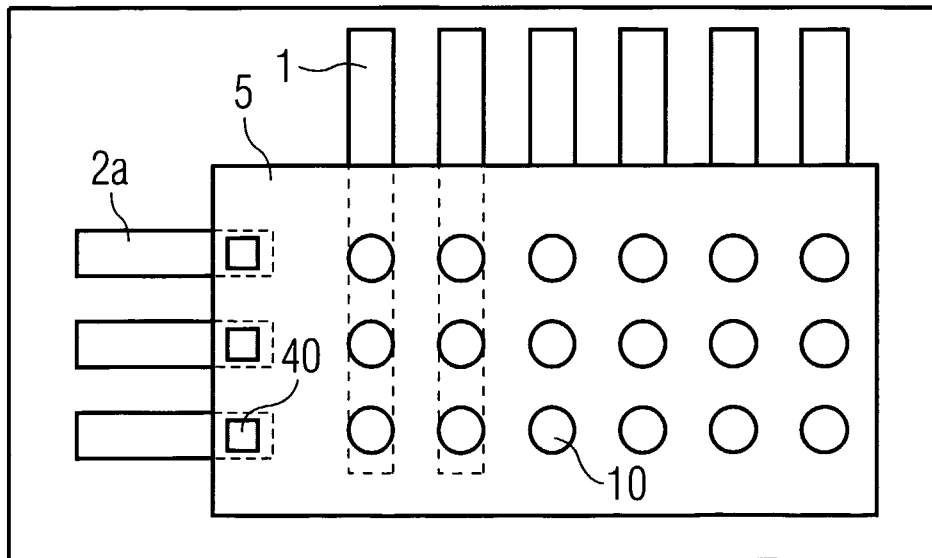


FIG 3

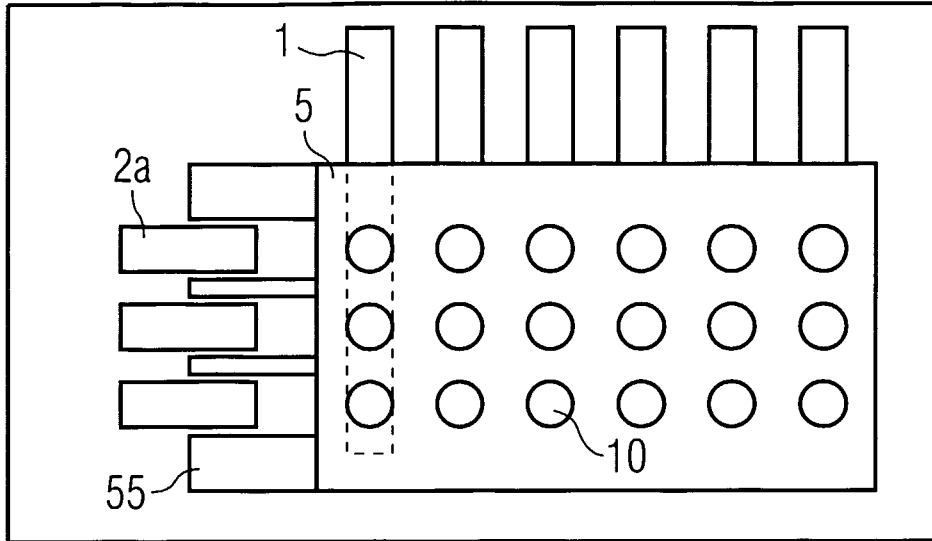


FIG 4

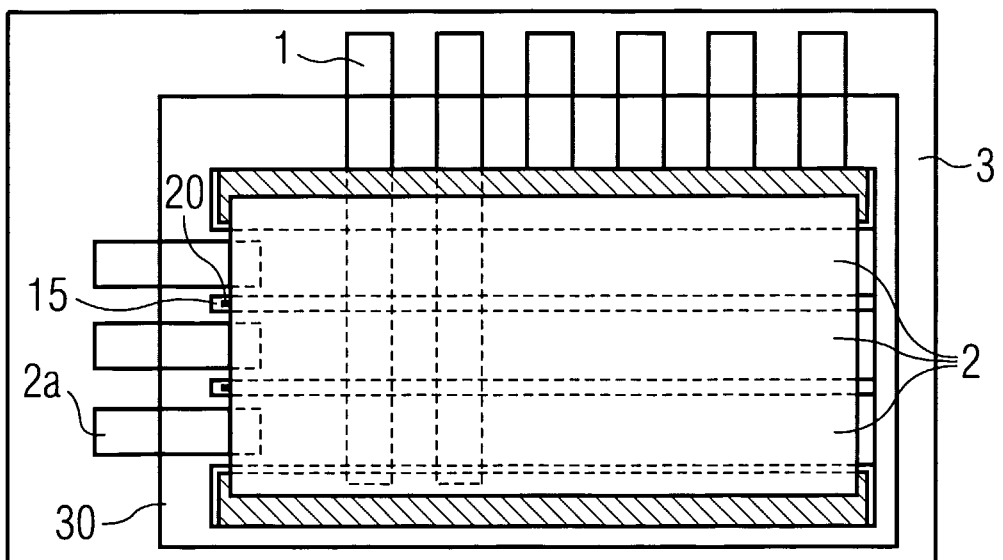


FIG 5

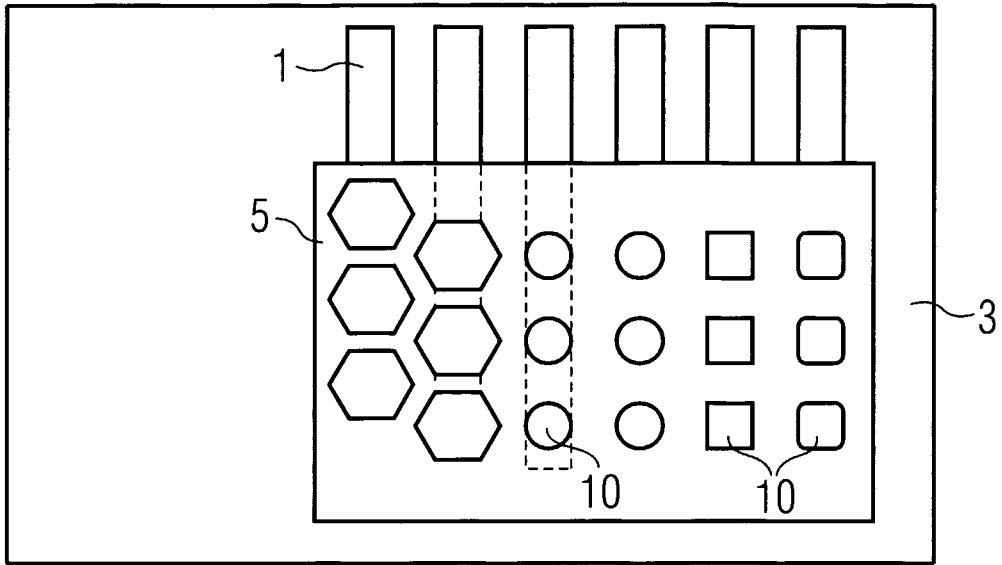


FIG 6

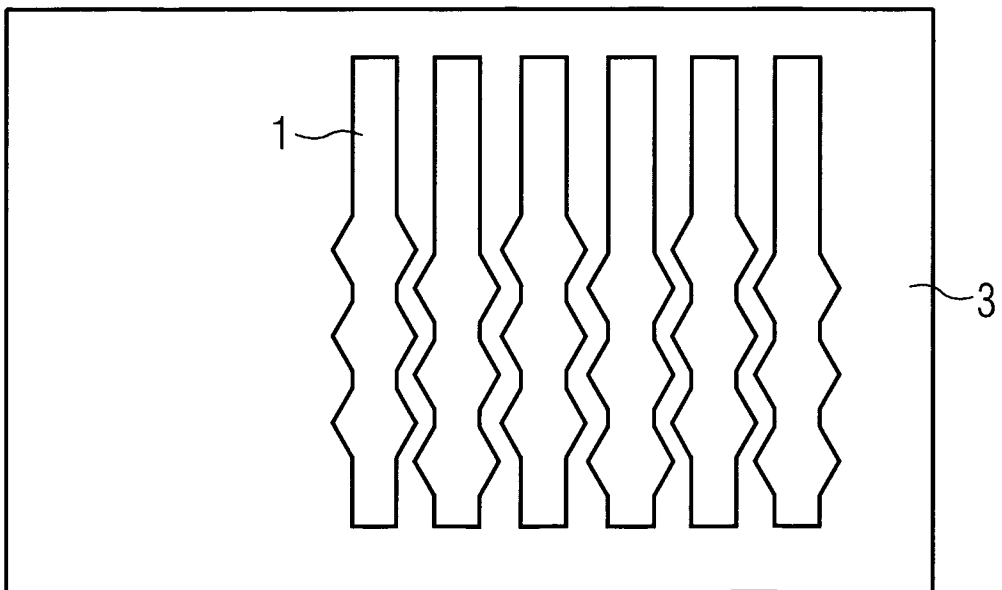


FIG 7

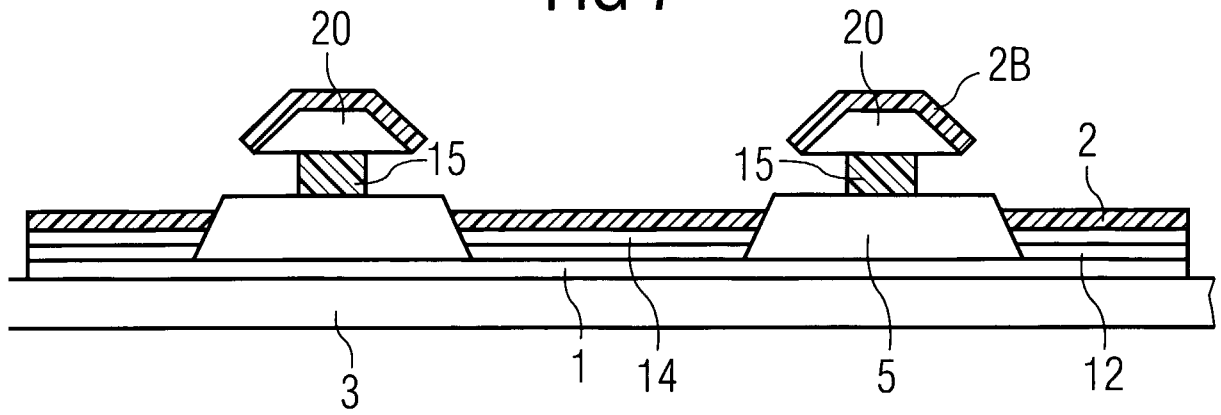


FIG 8

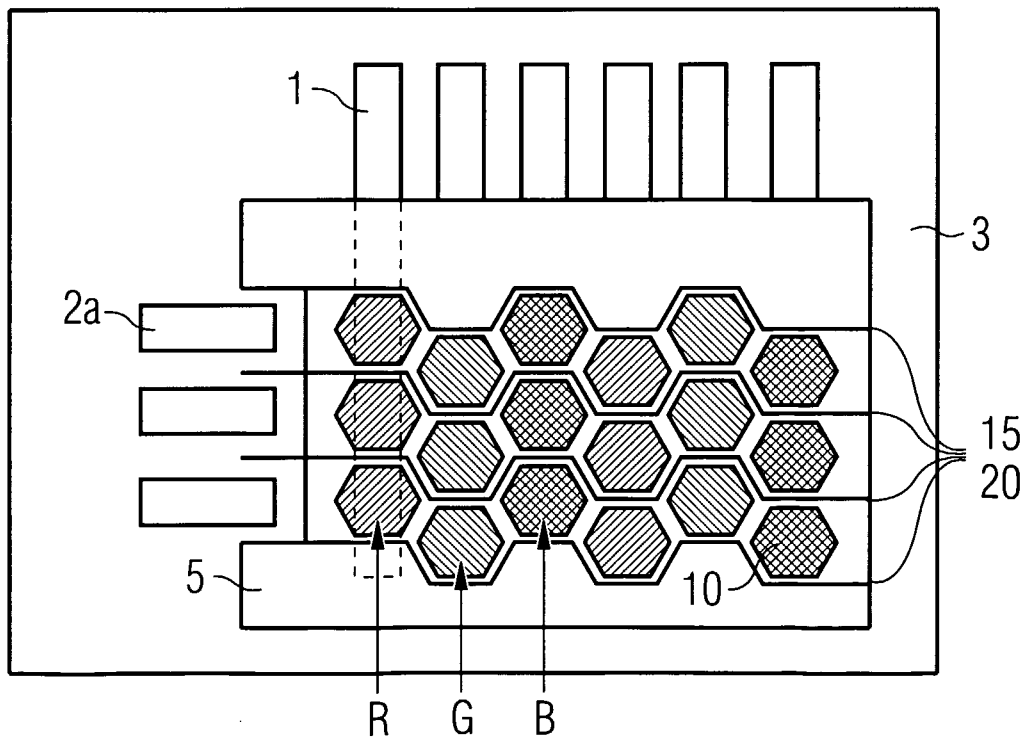


FIG 9A

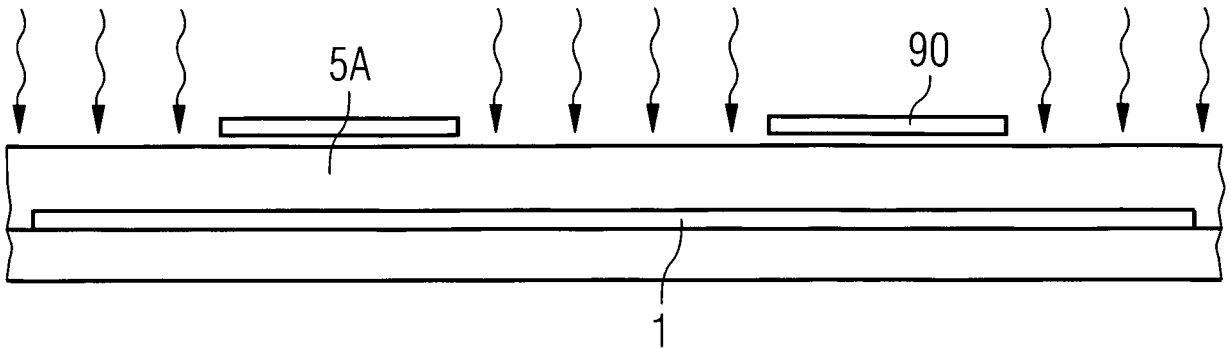


FIG 9B

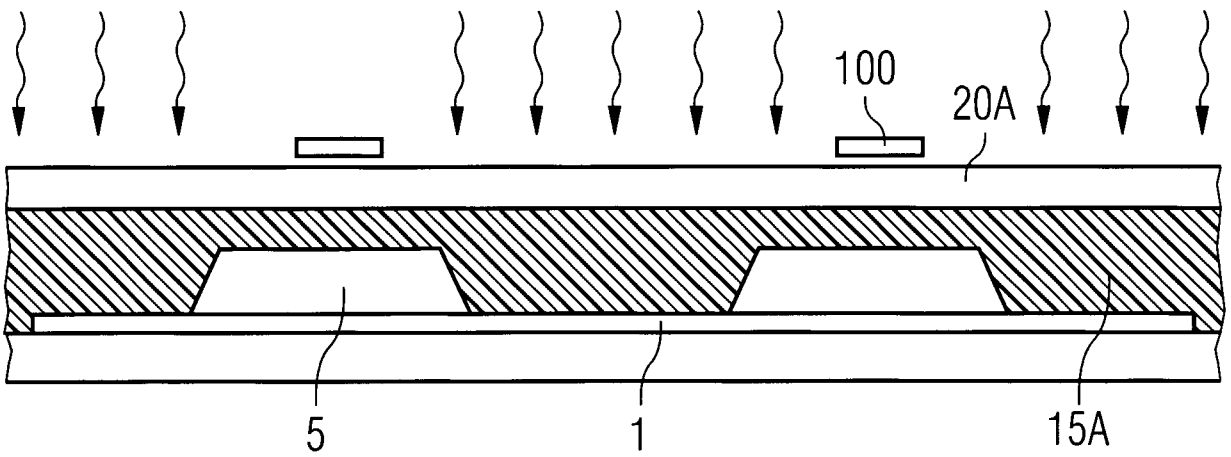


FIG 9C

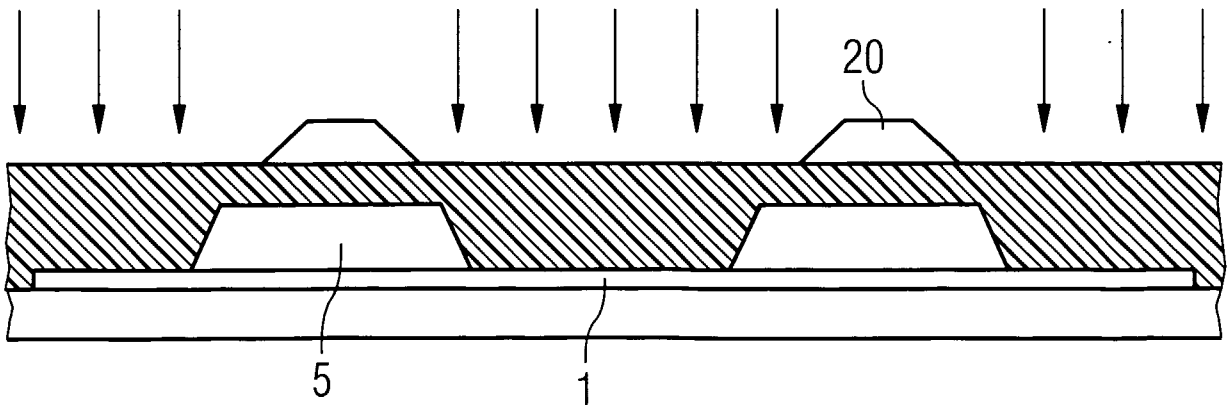


FIG 9D

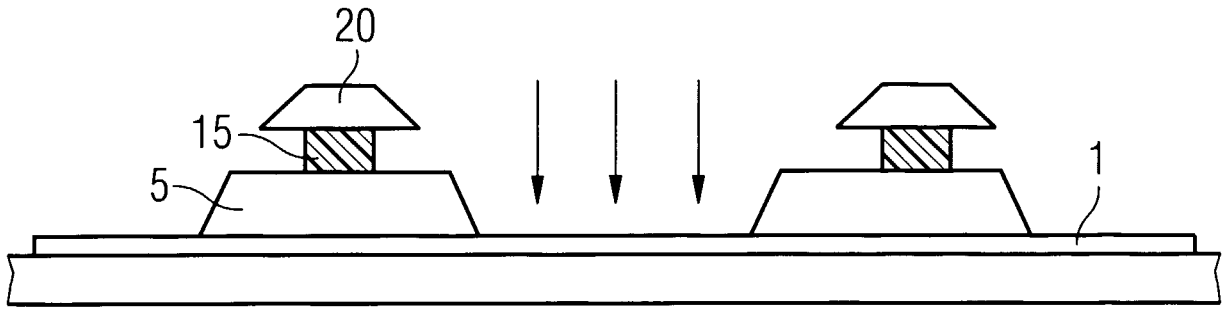


FIG 9E

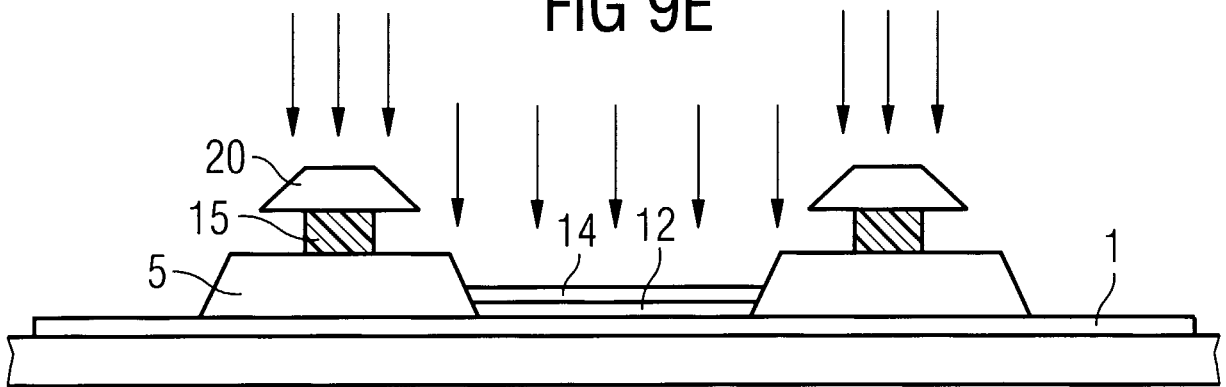


FIG 9F

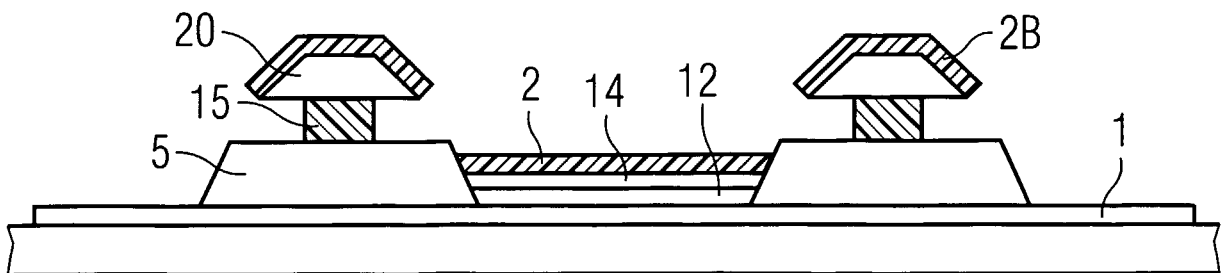
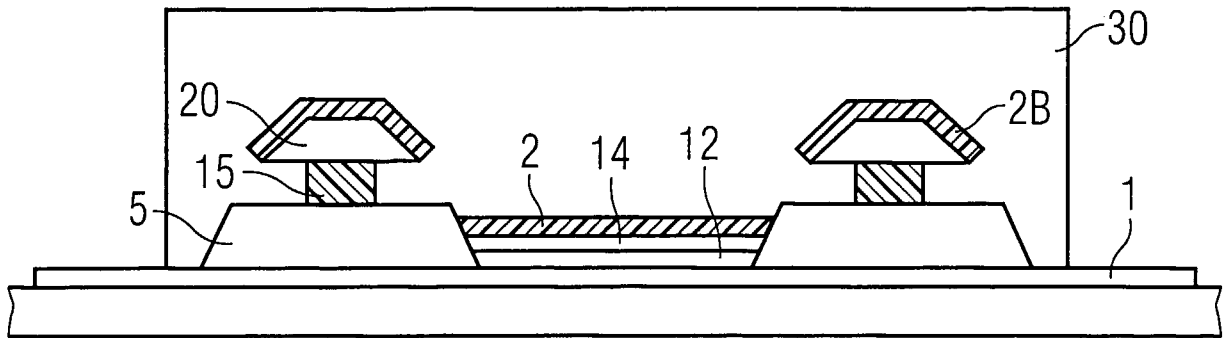


FIG 9G



专利名称(译)	有机电致发光显示器及其制造		
公开(公告)号	<a href="#">EP1405344A2</a>	公开(公告)日	2004-04-07
申请号	EP2002747241	申请日	2002-07-03
[标]申请(专利权)人(译)	奥斯拉姆奥普托半导体有限责任公司		
申请(专利权)人(译)	欧司朗光电半导体公司		
当前申请(专利权)人(译)	欧司朗光电半导体公司		
[标]发明人	BIRNSTOCK JAN BLASSING JORG HEUSER KARSTEN STOSSEL MATTHIAS WITTMANN GEORG		
发明人	BIRNSTOCK, JAN BLÄSSING, JÖRG HEUSER, KARSTEN STÖSSEL, MATTHIAS WITTMANN, GEORG		
IPC分类号	H05B33/22 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/04 H05B33/06 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/26 H01L27/00		
CPC分类号	H01L27/3283 H01L27/3281		
优先权	10133686 2001-07-11 DE		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明涉及一种无源矩阵显示器，包括结构化像素和基于电致发光聚合物的结构化第二电极。本发明的显示器的特征在于，功能聚合物层（12和14）连接到第一电极（1）并由绝缘窗口层（5）的窗口（10）界定。至少一个另外的绝缘条形层（用于两层的15和20）设置在第一绝缘层（5）的窗口之间，并且以腹板的形式与第一电极条成一角度设置。由这些腹板构成的第二电极（2）连接到功能层并且与腹板之间的第一电极条成一角度延伸。