

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-535044

(P2004-535044A)

(43) 公表日 平成16年11月18日(2004.11.18)

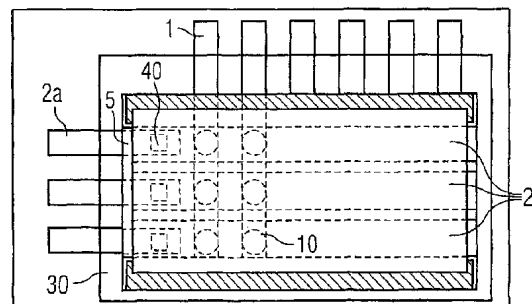
(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/06	H05B 33/06	3K007
H05B 33/04	H05B 33/04	
H05B 33/10	H05B 33/10	
H05B 33/12	H05B 33/12	B
H05B 33/14	H05B 33/14	A
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 49 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2003-513041 (P2003-513041)	(71) 出願人	599133716
(86) (22) 出願日	平成14年7月3日 (2002.7.3)		オスラム オプト セミコンダクターズ
(85) 翻訳文提出日	平成16年1月9日 (2004.1.9)		ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテ
(86) 国際出願番号	PCT/DE2002/002428		ル ハフツング
(87) 国際公開番号	W02003/007377		Osram Opto Semicond
(87) 国際公開日	平成15年1月23日 (2003.1.23)		uctors GmbH
(31) 優先権主張番号	101 33 685.3		ドイツ連邦共和国 レーゲンスブルク ヴ
(32) 優先日	平成13年7月11日 (2001.7.11)		ェルナーヴェルクシュトラッセ 2
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)	(74) 代理人	100061815
(81) 指定国	EP (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), JP, US		弁理士 矢野 敏雄
		(74) 代理人	100094798
			弁理士 山崎 利臣
		(74) 代理人	100099483
			弁理士 久野 琢也
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネセンスディスプレイ及びその製造

(57) 【要約】

本発明は、機能性ポリマーが、絶縁層（５）の窓部（１０）により包囲されかつストライプ状に構造化された第１の電極（１）と及びこの第１の電極に対して横方向に延びる同様にストライプ状の第２の電極（２）と接続しており、この第２の電極は電極接続部（２ａ）と接触している；絶縁層内には別の窓部（４０）が配置されていて、この窓部は第２の電極用の電極接続部（２ａ）の上方に存在するか、又は電極接続部間の絶縁層の領域に配置されていて；カプセル部（３０）が存在し、このカプセル部は機能性ポリマーを有する絶縁層と第２の電極とを覆うが、各電極接続部（２ａ）のそれぞれの端部は露出しているという特徴を有するエレクトロルミネセンスポリマーをベースとし、画素からなる構造化されたマトリックスと電極接続部を有する構造化された第２の電極とを備えたパッシブマトリックス駆動するディスプレイに関する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

- ー 相互に平行に延びる第 1 の電極ストライプ (1) が基板 (3) 上に存在しかつそれに対して横方向に電極接続部 (2 a) が配置されていて、
- ー 第 1 の絶縁層 (5) が設置されていて、その際に、この層中の第 1 の電極ストライプの上方に窓部 (10) が配置されていて、この第 1 の電極ストライプは窓部内に存在する機能性の層と境界を接していて、
- ー 第 1 の絶縁層 (5) 中に窓部 (40) が配置されていて、この窓部 (40) は電極接続部 (2 a) の上方に存在するか、又は電極接続部 (2 a) の間に絶縁層 (5) の領域 (55) が配置されていて、
- ー 第 1 の電極ストライプ (1) に対して横方向で、第 2 のストライプ状に構造化された電極 (2) が設置されていて、この第 2 の電極 (2) は窓部内のそれぞれ機能層と、及び電極接続部と接続していて、
- ー カプセル部 (30) が設けられていて、このカプセル部 (30) は第 1 の絶縁層と第 2 の電極を覆い、その際、各電極接続部 (2 a) のそれぞれの端部は露出していることを特徴とする、有機エレクトロルミネセンスディスプレイ。

10

【請求項 2】

- ー 絶縁層 (5) 上に第 2 の絶縁層 (15) 及び第 3 の絶縁層 (20) が相互に積層して配置されていて、かつこれらが窓部 (10) の間で電極ストライプ (1) に対して横方向に延びるストライプ状のウェブを形成していて、
- ー 第 2 の電極 (2) がウェブの間に配置されていて、このウェブによってストライプ状に構造化されていることを特徴とする、請求項 1 記載のディスプレイ。

20

【請求項 3】

- ー 第 1 の絶縁層と第 3 の絶縁層とが同じ材料からなる、請求項 2 記載のディスプレイ。

【請求項 4】

- ー 第 1 の絶縁層と第 3 の絶縁層とがフォトレジストからなる、請求項 3 記載のディスプレイ。

【請求項 5】

- ー 第 2 の絶縁層がポリイミドからなる、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項記載のディスプレイ。

30

【請求項 6】

- ー 第 2 の電極用の電極接続部 (2 a) が酸化インジウムスズからなる、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項記載のディスプレイ。

【請求項 7】

- ー 第 2 の電極がアルミニウム又は銀からなる、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項記載のディスプレイ。

【請求項 8】

- 有機エレクトロルミネセンスディスプレイの製造方法において、
- ー 第 1 の電極ストライプ (1) と、前記の第 1 の電極ストライプ (1) に対して横方向の電極接続部 (2 a) とを、基板 (3) 上で構造化することにより作成し、
 - ー その上に第 1 の絶縁層 (5) を設置し、この絶縁層 (5) 中の電極ストライプ (1) の上方に窓部 (10) を作成し、かつ電極接続部 (2 a) の上方に他の窓部 (40) を作成するか、又は電極接続部 (2 a) の間に第 1 の絶縁層の領域 (55) が生じるように絶縁層 (5) を構造化し、
 - ー 電極ストライプ (1) の上方の第 1 の絶縁層の窓部内へ機能層を設置し、
 - ー 第 2 の電極 (2) を作成し、この第 2 の電極 (2) を第 1 の絶縁層 (5) の窓部内の機能層と、及び電極接続部 (2 a) と接続させ、
 - ー 第 1 の絶縁層の上方にカプセル部 (30) を設置し、このカプセル部 (30) は第 2

40

50

の電極及び第 1 の絶縁層を覆い、その際、各電極接続部 (2 a) の端部はそれぞれ露出している

有機エレクトロルミネセンスディスプレイの製造方法。

【請求項 9】

- 第 1 の絶縁層 (5) 上に第 2 の絶縁層 (15) 及び第 3 の絶縁層 (20) を相互に積層して設置し、その際、まず最初に第 3 の層を、次いで第 2 の層をそれぞれ第 1 の電極ストライプ (1) に対して横方向に延びるストライプ状のウェブ構造体にし、このウェブ構造体は第 1 の絶縁層の窓部 (10) の間に延在し、
- 窓部 (10) 内の機能性ポリマーと接続する第 2 の電極が、前記ウェブによってストライプ状に構造化されるように設置する

10

請求項 8 記載の製造方法。

【請求項 10】

- 第 1 の絶縁層と第 3 の絶縁層のための材料として、それぞれ同じフォトレジストを使用し、
- 第 1 の絶縁層と第 3 の絶縁層とを、マスクを通した照射及び引き続く現像により構造化する

請求項 9 記載の方法。

【請求項 11】

- 第 2 の絶縁層用の材料としてポリイミドを使用し、
- 第 2 の絶縁層の材料に選択的に作用する溶剤によってこの第 2 の絶縁層を構造化し、その際、既に構造化された第 3 の層を第 2 の層の構造化のためのマスクとして利用する

20

請求項 9 又は 10 記載の方法。

【請求項 12】

- 第 2 の電極を、マスクを通して蒸着させ、このマスクが前記の第 2 の電極を構造化する、

請求項 9 記載の方法。

【請求項 13】

機能性ポリマーを液滴プロセス又は連続的なディスペンサープロセスによって第 1 の層の窓部内へ設置する、請求項 8 から 12 までのいずれか 1 項記載の方法。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、エレクトロルミネセンスポリマーをベースとし、画素からなる構造化されたマトリックスと構造化された第 2 の電極とを備えたパッシブマトリックス駆動するディスプレイ、並びにその製造に関する。

【0002】

情報のグラフィック表示は今日の日常生活において次第に重要になってきている。日常利用する対象物の多くが次第に、その場で必要な情報を即座に呼び出すことができる表示素子を備えている。高い画像解像度を提供するが、重い重量及び高い消費電力の欠点を有する慣用の陰極線管 ("Cathode Ray Tube, CRT") の他に、特にモバイル電子機器において使用するために、フラットパネルディスプレイ ("Flat Panel Displays, FPDs") の技術が開発された。

40

【0003】

機器の携帯性は、使用すべきディスプレイに関して高い要求を課している。まず最初に、慣用の CRT を当初から凌駕する軽い重量を挙げることができる。薄い構造幅は他の必須の基準である。多くの機器においては、さらに 1 ミリメートルよりも薄い表示装置の構造幅が必要である。モバイル機器内でのバッテリー又は蓄電池の限定的な容量により、さらにごくわずかな消費電力のディスプレイが必要とされる。別の基準は、ディスプレイ表面と観察者との間の広い角度での良好な可読性、並びに多様な周囲光環境での可読性である。多色の又はフルカラーの情報を表示できる能力も次第に重要になっている。そして、最

50

後に述べるが決して軽んじられないのは、つまりデバイスの寿命であり、これは、多様な機器内で使用するために重要な前提条件である。ディスプレイに関してそれぞれの要求基準の重要性は、使用分野に応じてそれぞれ異なるウェイトを示す。

【0004】

フラットパネルディスプレイの市場では、既に以前から多くの技術が確立されていて、これらの技術はここでは一つ一つ全てを議論しない。今日では、いわゆる液晶表示装置（LC-ディスプレイ）が十分に優勢である。コストの低い製造性、わずかな消費電力、軽い重量及びわずかな所要スペースと共に、このLCDの技術は重大な欠点をも有している。LC-表示装置は自己発光するのではないため、特に有利な周囲光環境でのみ容易に読み取ることができるか又は認識できる。このことはたいていの場合にバックライトを必要とし、このバックライトはしかしながらフラットパネルディスプレイの厚さを数倍にも増やしてしまう。さらに、消費電力の大部分はこの照明のために使用され、ランプ又は蛍光灯の駆動のために高い電圧が必要となる。この高い電圧はたいていはバッテリー又は蓄電池からの「ボルテージアップ-コンバータ」を用いて作り出される。他の欠点は、単純なLCDの著しく制限された視野角並びにこのピクセルの長いスイッチング時間であり、このスイッチング時間は一般的に数ミリ秒であり、さらに著しく温度依存性である。この遅い画像表示は、例えば交通機関における使用又はビデオアプリケーションの際に特に障害として認識可能となる。

10

【0005】

このLCDの他に、なお他のフラットパネルディスプレイ技術、例えば真空蛍光表示装置又は無機薄層-エレクトロルミネッセンス表示装置が存在する。しかしながら、これらは必要な技術的成熟度に達していないか又は高い駆動電圧又は製造コストのために、携帯可能な電子機器での使用に限定的に適しているにすぎない。

20

【0006】

1987年来、有機発光ダイオード（organic light emitting diode, OLED）をベースとする表示装置が評判となった。この表示装置は前記した欠点を有していない。自己放射性に基づき、バックライトの必要性はなくなり、このことは所用スペース及び消費電力を著しく低減する。このスイッチング時間は、1マイクロ秒の範囲内にあり、温度依存性もわずかにすぎず、これはビデオアプリケーションのための使用も可能である。読み取り角はほぼ 180° である。例えばLCディスプレイの場合に必要な偏光シートもたいていは使用しないため、高い明度の表示素子を実現可能である。他の利点は、フレキシブルでかつ平坦でない基板の使用可能性並びに簡単でかつコストの低い製造である。

30

【0007】

OLEDの場合に2つの技術が存在し、これらは有機材料の種類及び加工において異なっている。一方で、低分子量の有機材料、例えばヒドロキシキノリン-アルミニウム-III-塩（Alq₃）が使用され、これはたいていは熱的蒸着により相応する基板上に設置される。この技術をベースとするディスプレイは既に市販されていて、現在主に自動車電子工学において使用されている。このデバイスの製造は高真空下での多数のプロセス工程と関連しているため、この技術は高い投資コスト及び整備コスト、並びに比較的わずかなスループットによる欠点を有する。

40

【0008】

1990年来、従って、有機材料としてポリマーを使用し、溶液から湿式化学的に基板上に設置することができるOLED-技術が開発された。有機層を作成するために必要な真空工程は、この技術の場合に行われず。典型的なポリマーは、ポリアニリン、PEDOT（Fa. Bayer）、ポリ（p-フェニレン-ビニレン）、ポリ（2-メトキシ-5-（2'-エチル）-ヘキシルオキシ-p-フェニレン-ビニレン）又はポリアルキルフルオレン、並びにこれらの多数の誘導体である。

【0009】

有機発光ダイオードの層の構築は一般に次のように行われる：

透明な基板（例えばガラス）の大面積を透明電極（例えば酸化インジウムスズ、ITO）

50

で被覆する。用途に応じて、次にフォトリソグラフィープロセスを用いて透明電極を構造化し、後に発光する画素の形を規定する。

【0010】

構造化された電極を備えたこの基板上に、次に、エレクトロルミネッセンスポリマー、オリゴマー、低分子量の化合物（上記参照）又はこれらの混合物からなる1つ又は複数の有機相を設置する。ポリマー物質の設置は、液相からブレード塗布又はスピンコーティングによって、並びに最近では多様な印刷技術によっても行う。低分子量の及びオリゴマーの物質は、たいていは蒸着により又は物理的気相蒸着（PVD）により気相から堆積させる。全体の層厚は10nm～10μmであることができ、一般には50～200nmである。

10

【0011】

この有機相上に、次いで対電極であるカソードが設置され、これは通常金属、金属合金又は薄い絶縁層と熱い金属層とからなる。カソード層の製造のために、ここでもたいていは、熱的蒸着、電子線蒸着又はスパッタによる気相蒸着が使用される。

【0012】

構造化されたディスプレイを製造する場合に、この課題は、特に前記した層構造を、1つのマトリックスが一つの制御可能な画素を生じるように構造化することにある。前記したOLED製造の最初の工程（ITOアノードの構造化）の場合に、リソグラフィ技術が用いられる。ITOは一般的なフォトレジスト及び現像液に対して不感応性であり、酸、例えばHBrによって簡単にエッチングされる。このように問題のない構造が数マイクロメートルの解像度で作成される。

20

【0013】

主に、有機層及び金属電極の構造化が困難である。その理由は有機材料が敏感であるためであり、この有機材料は腐食性の現像液又は溶剤を後から適用することによって著しく損傷しかねない。

【0014】

蒸発可能な低分子量の層をベースとするOLEDの場合には、シャドウマスクにより構造化された個々の機能層を基板上に蒸着させることで、個々のピクセルが生じる。この金属カソードのストライプ状の構造化（下方にあるITOーストライプに対して垂直方向）のために、同様にシャドウマスク技術による蒸着が用いられる。

30

【0015】

金属カソードの別の構造化方法は、絶縁性の分離ウェブの技術である。ITOーアノードの構造化直後に、この場合にリソグラフィ技術によって、一連の鋭い隔絶エッジを備えた絶縁性のウェブを、基板上にITOーストライプに対して垂直方向に設置する。有機相の堆積後に、金属カソードを大面積（つまりシャドウマスクを使用せずに）に蒸着させ、その際に、金属フィルムはそれぞれ分離ウェブの鋭いエッジによって隔絶される。こうして、相互に絶縁された金属ストライプ（ロウ）が、その下方にあるITOーアノード（コラム）に対して垂直方向に作成される。所定のITOーアノードコラムと金属カソードロウとに電圧が印加された場合、ロウとコラムとの間の交点で有機発光層が発光する。この分離ウェブは多様な横断面を有することができる。

40

【0016】

液相から塗布された共役ポリマーをベースとするOLEDの場合には、個々の画素の構造化は著しく困難である。慣用の技術、例えばスピンコーティング又はブレード塗布は、全体の基板にわたりポリマー溶液を均質に分配する。小さな構造体幅を有する領域に区分することは、従ってポリマーを著しく損傷してしまう攻撃的なリソグラフィ法を用いて後から構造化する以外に困難である。この理由から、過去において既に、ポリマーを構造化して設置するために複数の印刷技術が有効に使用された。ここでは特に言及しない技術は、インクジェット印刷並びにそのいくつかの改良法である。

【0017】

しかしながら、この印刷技術の場合でも、狭く隣接する個々の色領域が相互に入り込むこ

50

とを抑制するのは著しく困難である。この問題は過去に複数の解決策によって回避された。

【0018】

欧州特許第0892028A2明細書には、まず最初にITO-基板上に絶縁性材料を設置し、この材料中に後にピクセルが存在すべき箇所に窓部を取り付けられる方法が記載されている。この絶縁性材料は、例えばフォトレジストであり、このフォトレジストはポリマー溶液によって濡れないように変性されている。このカラーディスプレイの場合には、溶液の個々の液滴（赤、緑、青）が、対応する箇所に設置された後に相互に入り込むことなく封入され、従ってその箇所で相互に別個に乾燥され、ポリマー層が作成される。しかしながら、この方法は、カソードストライプの構造化の課題を解決しておらず、このカソードストライプはパッシブマトリックス駆動ディスプレイの場合に最後の機能層としてポリマー上に設置しなければならない。従って、パッシブマトリックスディスプレイのカソードを構造化するために、過去に多様な技術が開発された。モノクロディスプレイに対しては、特別な方法により、構造化されたITO-基板上にまず最初に設置される分離ウェブが開発された。この基板上に、次にポリマー溶液（順番に極性溶液中の輸送ポリマー、引き続き無極性溶液中での発光ポリマー）が順番にスピニングされる。最後の層として、次いでカソードが大面積に蒸着され、このカソードは分離ウェブの鋭い隔絶エッジで隔絶され、従って相互に絶縁されたカソードストライプが形成する。しかしながら、この方法はまず最初にポリマー溶液を大面積に塗布するために適していて、従ってフルカラーディスプレイには適していない。

10

20

【0019】

インクジェット印刷法を用いて製造されたフルカラーディスプレイ用の分離ウェブのさらなる発展方法として、従って、「窓部」（上記参照）を備えた絶縁材料の層が付加的に設けられる。欧州特許第0951073A2号明細書に記載された方法の場合には、この絶縁性窓部及び分離ウェブは基板上に個々のポリマー層が設置された後に設置される。ここでもまた、敏感性の共役ポリマーを腐食性の現像材料、溶剤及びUV光で処理するという既に前記した欠点と関連する。

【0020】

このディスプレイの製造時の他の問題は、最後に設置されるカソード材料が一般に、空気もしくは水分によって簡単に酸化可能である極めて敏感な金属、例えばカルシウム又はアルミニウムからなることによって生じる。それによりディスプレイの寿命を著しく低減することにもなる。

30

【0021】

要約して言及すると、パッシブマトリックス駆動ディスプレイの製造の場合には、その課題は特に、マトリックスが個々の制御可能な画素を生じるように前記した層構造を構造化し、その際にカソード材料が空気及び水分に対して極めて敏感であることを考慮することにある。

【0022】

前記の問題は、本発明の場合に請求項1記載のディスプレイによって解決される。このディスプレイの有利な実施態様並びにその製造方法は、引用形式請求項の対象である。本発明は、先行技術と比較して画素の構造化のための窓層が、第2の電極のカソードの簡単な構造化を行えるように、かつ同時に空気及び酸素安定性接続部材によりカソードの問題のない接触が可能になるように改良された、パッシブマトリックス駆動ディスプレイを記載する。さらに、ディスプレイにわたるカプセル化が施され、各カソード接続部のそれぞれの端部だけが露出しており、かつその他に全体の窓層及びカソードは覆われているため、長い寿命を有するディスプレイが生じる。

40

【0023】

本発明によるディスプレイは次の特徴を有する：

一 相互に平行に延びる第1の電極ストライプが基板上に存在しかつそれに対して横方向に電極接続部が配置されている、

50

- ー 絶縁層が配置されていて、この場合に、この層中で第1の電極ストライプの上方に窓部が配置されていて、この第1の電極ストライプは窓部内に存在する機能性の層と境界を接している、
- ー 絶縁層内には別の窓部が配置されていて、この窓部は電極接続部の上方に存在するか、又は電極接続部間に絶縁層の領域が配置されている、
- ー 第1の電極ストライプを横断する方向で第2のストライプ状に構造化された電極が設置されていて、この第2の電極は窓部内のそれぞれ機能層と、及び電極接続部と接続している、
- ー 絶縁層と各電極接続部のそれぞれの一端をカバーするカプセル部が存在する。

【0024】

10

本発明は、先行技術とは反対に、窓層が電極接続部間の張出部を有するか又は電極接続部の上方の窓層中に窓部が配置され、この窓部が電極接続部と第2の電極（カソード）との接触を行うように、窓層を画素の構造化のために改良したディスプレイを記載する。この付加的に構造化された電極接続部は、第1の電極ストライプと同様に、有利に空気安定性及び湿度安定性のITOからなる。このカソード接続部がカプセル化の下で外側に出ていることにより、通常は敏感な材料からなるカソード材料は空気にさらされず、これによりディスプレイの寿命は著しく高められる。

【0025】

20

金属カソードのストライプ状の構造化（その下にあるITOーストライプに対して垂直方向）のために、特にシャドウマスク技術が用いられる。この場合、この金属ストライプはストライプ状の開口部を備えたマスクを使用して真空中での熱的蒸着により作成される。しかしながらこの場合に、このシャドウマスクは窓層上に載置される（又は少なくとも最少の間隔を置いて位置決めされている）ことにより、ITOー電極接続部の上方に少なくとも窓層の高さの間隔が生じてしまう（図4参照）。この間隔はシャドウマスクの背後の蒸着を引き起こしてしまい、従って、カソードストライプの最少の間隔は著しく制限されてしまう。電極接続部の間の窓層の張出部又は電極接続部の上方の窓層内の窓部は、シャドウマスクの背後の蒸着を著しく抑制するかもしくは低減する。

【0026】

30

この金属カソードのストライプ状の構造化のための他の方法として、本発明によるディスプレイは次の特徴を有する：

- ー 窓部の間に第1の電極ストライプを横断する方向で第1の絶縁層上に第2及び第3の絶縁層が相互に積層して配置されていて、これらがストライプ状のウェブを形成する、
- ー 第2の電極はこのウェブの間に配置されていて、このウェブによりストライプ状に構造化されている。

【0027】

40

この場合、カソード材料を大面積で蒸着させる際に、金属フィルムは分離ウェブのエッジで隔絶することによってカソードが構造化され、この分離ウェブは二層の構造の場合にはそれぞれ脚部15とキャップ20とからなる。金属カソードとITOー電極接続部との間のオーバーラップをこの場合に保証するために、窓層が本発明の場合にITOー電極接続部の上方に設置され、付加的な窓部が窓層内に設けられるか又は窓層中に張出部が設けられるため、分離ウェブは窓層の端部で段を超える必要がなく、この段を超えることは分離ウェブ構造の不安定化を生じかねない（図3参照）。本発明の場合には、従って分離ウェブは常に窓層の土台の上に構築されている。窓層のこの2つの構造は、しかしながらさらにカソード接続部とカソードとの接触を可能にする。

【0028】

本発明によるディスプレイの製造方法は、主に、第1の電極ストライプと電極接続部とを設置した後での窓層の本発明による新規の構造化を包含している。窓層の構造化の後に、金属カソードの構造化のために2つの異なる技術が適用される。一方は、機能層の設置後に、シャドウマスクによる金属カソードを蒸着する。他方の場合には、まず最初にストライプ状の分離ウェブを窓層上に作成し、引き続き機能性のポリマーを窓部内へ有利に印刷

50

し、次いで金属フィルムを大面積に蒸着させかつ分離ウェブのエッジ部で金属フィルムを隔絶させることにより構造化されたカソードを作成する。

【0029】

本発明を、次にいくつかの実施例を用いて図面と関連してなお詳細に説明する。これらの図は本発明の理解をしやすいものだけのものであり、従って図式的に単純化されていてかつ寸法に忠実ではない。

【0030】

図面の簡単な説明：

図1は、電極接続部上の窓部を備えた窓層の本発明による実施態様を示す。

【0031】

図2は、電極接続部の間に張出部を備えた窓層の実施態様を示す。

【0032】

図3は、先行技術により構造化されている分離ウェブが電極接続部の間に案内される場合に超えなければならない縁部を示す。

【0033】

図4は、窓層の従来の構造化の場合の、窓層の縁部の領域内で第2の電極を設置する際のシャドウマスクの背後の蒸着を示す。

【0034】

図5は、分離ウェブを備えた本発明によるディスプレイの構造及び窓部を備えた窓層の新規の構造化を示す。

【0035】

図6は、空気安定性の電極接続部の端部がそれぞれ露出するカプセル部を備えたディスプレイの完全な構造を示す。

【0036】

図7A～7Eは、シャドウマスクを用いた本発明によるディスプレイの製造の多様な段階での基板の構造のそれぞれの断面図を示す。

【0037】

図8A～8Gは、カソードを分離するための二層の分離ウェブを備えた本発明によるディスプレイの製造の多様な段階での基板の構造のそれぞれの断面図を示す。

【0038】

図面の詳細な説明：

図1は窓層5の一実施態様を示し、この場合に、第1の電極ストライプ1上に丸い窓部が存在し、付加的に電極接続部2a上に他の窓部4が存在している。窓層の下側の電極接続部の延在部は例示的に破線により示す。

【0039】

図2は窓層5中の張出部55を示し、この張出部55は電極接続部2aの間に配置されている。例示的に第2の電極ストライプであるカソードストライプの延在部が示されている。

【0040】

図3は窓層5の先行技術に相応する構造の場合に分離ウェブが克服しなければならないエッジ部を示す。脚部15とキャップ20とを備えた分離ウェブの二層の構造例が見られる。

【0041】

図4は、先行技術に相応する窓部5の構造の場合の、第2の電極（カソード）の作成時のシャドウマスク60の背後の蒸着を示す。この背後の蒸着の結果として、このストライプのオーバーラップを抑制するために、個々のカソードストライプの間に比較的大きな間隔を維持しなければならない。それにより個々の列の画素の間隔もより大きくなる。

【0042】

図5は、カソードを分離するための分離ウェブ構造の場合の、本発明によるディスプレイの構造を上から見た図を示す。この場合に、窓部40は電極接続部の上方に存在し、脚部

10

20

30

40

50

15とキャップ20とからなる分離ウェブが、カソードの全体の長さにわたって段を超えることがないように、窓層5がこの電極接続部の上方に配置される。

【0043】

図6は本発明によるディスプレイの完全な構造を上から見た図である。図5の構造を覆うように配置されているカプセル部30（金属キャップ又はガラスキャップ）が見られ、この場合に、第1の電極ストライプ1と電極接続部2aとの端部がそれぞれ露出している。

【0044】

図7Aは、照射マスク90を通して窓層5を作成するための、全面的に設置された層5aのフォトリソグラフィによる構造化を示す。図7Bは窓層5の窓部内への機能層の設置を示す。図7Cの場合には、窓層5の窓部10内へ積層して配置された層の形で設置されたホール輸送ポリマー12及び発光ポリマー14上に、シャドウマスク60を通して第2の電極のカソードを配置する。図7Dは第2の電極2を有する本発明によるディスプレイの完全な構造を示す。図7Eは全体の部材を覆う後続するカプセル部30を示す。

10

【0045】

図8A～8Gは上記の製造方法の改良法を表し、この場合、金属フィルムを大面積に設置しかつこのフィルムを二層の分離ウェブのエッジで隔絶させることにより、第2の電極の金属カソードは構造化される。図8Aは、図7Aに類似し、窓層5のシャドウマスク90による構造化を示す。

【0046】

図8Bでは感光性でない層15A（例えばポリイミド）と第3の絶縁層20A（例えばフォトレジスト）を設置した後に、シャドウマスク100を用いて照射し、引き続き現像することにより、分離ウェブのキャップ20を作成する。

20

【0047】

図8Cは層15Aに選択的に作用する溶剤による分離ウェブの脚部15の構造化を示す。この場合に分離ウェブのキャップはマスクとして用いることができ、その際、溶剤の作用時間を適当に選択することにより、キャップをアンダーエッチングすることもできるため、分離ウェブの脚部はキャップよりも狭い幅を有する。

【0048】

図8Dでは、三層構造5、15、20の構造化を行った後に、機能性ポリマーを、例えばインクジェット印刷により窓部内へ設置する。図8Eは第2の電極2の大面積での蒸着を示し、その際、この電極2は蒸着の間に分離ウェブのエッジでの金属フィルムの隔絶により構造化される。

30

【0049】

図8Fは第2の電極2の設置後の本発明のディスプレイの1実施態様の構造の断面図を示す。分離ウェブのキャップ上には、機能性でない金属層2bのストライプが存在し、この金属層2bのストライプは第2の電極用の電極材料の設置時に分離ウェブのエッジでの隔絶によってこの分離ウェブの上に形成され、かつこの機能性の層は電氣的に接続されない。

【0050】

図8Gは、引き続き設置されたカプセル部30を示し、このカプセル部30は電極接続部2aの一部及び第1の電極ストライプの一部を除く完全な部材をカバーする（図6も参照）。

40

【0051】

実施例1

第2の電極のためのシャドウマスクを用いたディスプレイの製造

1. ITOで大面積を被覆したガラス基板3を、先行技術に相応してリソグラフィプロセスによって、30パーセントのHBr溶液を用いたエッチング法と組み合わせて、第1の電極ストライプ1と電極接続部2aとが作成されるように構造化する。

【0052】

2. 引き続き、例えばポジ型フォトレジストを基板上にスピコートニングし、加熱プ

50

レート上で予備加熱する。スピンコーティングパラメータは、層の厚さが約 $6\ \mu\text{m}$ となるように選択する。適当なマスクを通して照射しかつ現像することにより、窓部構造体 10 を第 1 の電極ストライプの上方に作成し、さらに、このフォトレジストを電極接続部の領域内で、接続部の間に張出部 55 が（図 2 参照）又は接続部の上方に窓部 40 が（図 1 参照）作成されるように構造化する。フォトレジストとは別に、窓層のために材料としてそれぞれ任意の絶縁性の膜形成する材料（例えば二酸化ケイ素）を使用することができ、かつ付加的にレジストマスクを用いて例えばエッチングによって構造化する。

【0053】

3. こうして予め構造化された基板を、溶剤及び／又はプラズマの作用を用いて処理する数回の洗浄工程にさらす。

10

【0054】

4. 微量配量システム（例えばインクジェット印刷）を用いて、まず各窓部内へ所定量のホール輸送ポリマー溶液を供給する。適当に乾燥した後に、次いで同じシステムを用いて発光ポリマーの溶液を塗布し、乾燥する（図 7 B 参照）。

【0055】

5. その後、シャドウマスク 60 を通した蒸着により、第 2 の電極を作成する（図 7 C 参照）。

【0056】

6. 引き続きこのデバイスに例えば金属又はガラスキャップ 30 を設け、例えば UV 硬化性エポキシ接着剤でカプセル化し、その際、それぞれの電極接続部 2 a の端部は露出している（図 7 E 及び 6 参照）。

20

【0057】

実施例 2

カソードの分離のための分離ウェブを備えたディスプレイの製造

1. 電極ストライプと電極接続部並びに窓層 5 の製造は、例 1 の第 1 の両方の工程と同様に行った。

【0058】

2. 次に、大面積に第 2 の絶縁材料、有利にポリイミドの層を基板上にスピンコーティングし、次いで、例えば加熱プレート上で短時間加熱した。

【0059】

3. このポリイミド上に、再び大面積に第 1 のフォトレジスト又はそれとは異なるフォトレジストの別の層をスピンコーティングし、加熱プレート上で短時間加熱した。適当なマスク 100 を通して照射し、引き続き前記したのと同様の現像液で現像することにより、このレジストを最終的に成形し、ストライプ状の構造の、分離ウェブ 20 のキャップにし（図 8 B 参照）、その際、このキャップは電極接続部 2 a の間に窓層 5 上に延在する（図 5 も参照）。引き続き加熱工程がこのストライプの安定性を高める。

30

【0060】

4. ポリイミド層だけに作用する溶剤の作用により、最終的にこのポリイミド層はストライプ状の、分離ウェブの脚部 15 に構造化されるため、この分離ウェブは図 8 D に記載した横断面を形成する。窓層 5 及び分離ウェブ 20 のキャップと同じフォトレジストを使用することは製造を簡素化する、それというのも窓層及びウェブのために異なる 3 種の材料の代わりに 2 種の材料だけを使用しなければならないためである。

40

【0061】

5. こうして予め構造化された基板を、溶剤及び／又はプラズマの作用を用いて処理する数回の洗浄工程にさらす。

【0062】

6. 微量配量システム（例えばインクジェット印刷）を用いて、まず各窓部内へ所定量のホール輸送ポリマー溶液を供給する。適当に乾燥した後に、次いで同じシステムを用いて発光ポリマーの溶液を塗布し、乾燥する（図 8 D 参照）。

50

【0063】

7. その後、卑金属、例えばカルシウムの層、続いて安定な貴金属、例えばアルミニウム又は銀の層を蒸着して、分離ウェブのエッジでの金属フィルムの隔絶により第2の電極が作成される（図8E及び8F参照）。

【0064】

8. 引き続き、このデバイスに例えば金属又はガラスキャップ30を設け、例えばUV硬化性エポキシ接着剤でカプセル化する（図8G参照）。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】電極接続部上の窓部を備えた窓層の本発明による実施態様

10

【図2】電極接続部の間に張出部を備えた窓層の実施態様

【図3】先行技術により構造化されている分離ウェブが電極接続部の間に案内される場合に超えなければならない縁部

【図4】窓層の従来の構造化の場合の、窓層の縁部の領域内で第2の電極を設置する際のシャドウマスクの背後の蒸着

【図5】分離ウェブを備えた本発明によるディスプレイの構造及び窓部を備えた窓層の新規の構造化

【図6】空気安定性の電極接続部の端部がそれぞれ露出するカプセル部を備えたディスプレイの完全な構造

【図7】A～7Eは、シャドウマスクを用いた本発明によるディスプレイの製造の多様な段階での基板の構造のそれぞれの断面

20

【図8】A～8Gは、カソードを分離するための二層の分離ウェブを備えた本発明によるディスプレイの製造の多様な段階での基板の構造のそれぞれの断面図

【国際公開パンフレット】

(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 03/007377 A2

(51) Internationale Patentklassifikation: H01L 27/00

(72) Erfinder: und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/02428

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BIRNSTOCK, Jan
[DE/DE]; Johannisplatz 3/440, 04103 Leipzig (DE).
BLÄSSING, Jörg [DE/DE]; Kopernikusstrasse 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]; Irtenstrasse 10a, 91074
Herzogenaurach (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. Juli 2002 (03.07.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 33 685.3 11. Juli 2001 (11.07.2001) DE

(74) Anwalt: EPPING, HERMANN & FISCHER; Ridler-
strasse 55, 80339 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

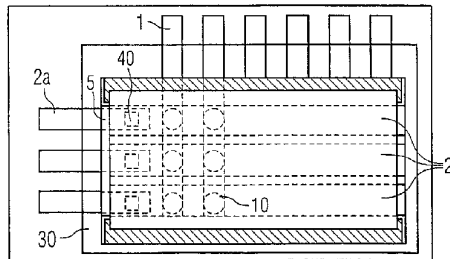
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS
GMBH [DE/DE]; Wernerwerkstrasse 2, 93049 Regens-
burg (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ORGANIC, ELECTROLUMINESCENT DISPLAY AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME

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



(57) Abstract: The invention relates to a passive matrix display on the basis of electroluminescent polymers, comprising a structured matrix from pixels and a structured second electrode with electrode terminals. The inventive display is specifically characterized in that the functional polymers are delimited by windows (10) of an insulating layer (5) and are connected to a strip-structured first electrode (1) and a likewise strip-shaped second electrode (2) that extends at an angle to the first electrode and that is connected to the electrode terminals (2a). Windows (40) are disposed in the insulating layer and are disposed above the electrode terminals (2a) for the second electrode, or zones of the insulating layer are disposed between the electrode terminals. An encapsulation (30) is provided that covers the insulating layer with the functional polymers and the second electrode but leaves blank one end of each of every electrode terminal (2a).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/007377 A2

WO 03/007377 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.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Passiv-Matrix getriebenes Display auf der Grundlage elektrolumineszierender Polymere mit einer strukturierten Matrix aus Bildpunkten und einer strukturierten zweiten Elektrode mit Elektrodenanschlusstickern mit folgenden Merkmalen: die funktionellen Polymere werden durch Fenster (10) einer isolierenden Schicht (5) eingegrenzt und kontaktieren eine streifenförmig strukturierte erste Elektrode (1) und eine quer zur ersten Elektrode verlaufende ebenfalls streifenförmige zweite Elektrode (2), die im Kontakt steht mit Elektrodenanschlusstickern (2a); in der isolierenden Schicht sind des weiteren Fenster (40) angeordnet, die sich über den Elektrodenanschlusstickern (2a) für die zweite Elektrode befinden oder Bereiche der isolierenden Schicht sind zwischen den Elektrodenanschlusstickern angeordnet; eine Verkapselung (30) ist vorhanden, die die isolierende Schicht mit den funktionellen Polymeren und der zweiten Elektrode bedeckt, aber jeweils ein Ende jedes Elektrodenanschlusstickers (2a) freilässt.

WO 03/007377

PCT/DE02/02428

1

Beschreibung

Organisches, elektrolumineszierendes Display und dessen Herstellung

Die Erfindung betrifft ein Passiv-Matrix getriebenes 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 können, gewinnt mehr und mehr an Bedeutung. Und last but not least ist natürlich die Lebensdauer der Bauele-

WO 03/007377

PCT/DE02/02428

2

mente 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 einfacher 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 Dünnfilm-Elektrolumineszenzanzeigen. Diese haben jedoch entweder noch nicht den erforderlichen technischen Reifegrad erreicht oder sind aufgrund hoher Betriebsspannungen oder Herstellungskosten nur bedingt für den Einsatz in tragbaren elektronischen Geräten geeignet.

WO 03/007377

PCT/DE02/02428

3

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

WO 03/007377

PCT/DE02/02428

4

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, Bildpunkte entsteht.

Beim ersten oben beschriebenen Schritt der OLED-Herstellung, der Strukturierung der ITO-Anode, bietet sich eine lithographische 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

WO 03/007377

PCT/DE02/02428

5

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 die einzelnen Pixel entstehen. Für die streifenförmige Strukturierung der Metallkathode (senkrecht zu den darunterliegenden ITO-Streifen) bietet sich ebenfalls eine Verdampfung durch eine Schattenmaskentechnik an.

Eine alternative Methode zur Strukturierung der Metallkathode stellt die Technik der isolierenden Trennstege dar. 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 Emitter-schicht 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

WO 03/007377

PCT/DE02/02428

6

Polymerlösung gleichmäßig über das gesamte Substrat. Eine Unterteilung in Bereiche mit kleiner Strukturbreite 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. Im Falle eines Farbdisplays werden die einzelnen Tropfen der Lösungen (rot, grün, blau) also nach dem Aufbringen 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

WO 03/007377

PCT/DE02/02428

7

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 Trennstege 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 Trennstege 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 Trennstege 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.

Ein weiteres Problem bei der Herstellung der Displays ergibt sich dadurch, daß das als letztes aufgebrachte Kathodenmaterial in der Regel aus sehr empfindlichen Metallen, wie zum Beispiel Kalzium oder Aluminium, besteht, die durch Luft beziehungsweise Feuchtigkeit leicht oxidierbar sind. Dies führt dazu, daß sich die Lebensdauer der Displays stark verringert.

Zusammenfassend gesagt besteht bei der Herstellung passivmatrixgetriebener Displays die Herausforderung insbesondere also darin, den oben beschriebenen Schichtaufbau so zu strukturieren, daß eine Matrix einzeln ansteuerbarer Bildpunkte durch gleichzeitige Strukturierung der funktionellen Schichten und der Kathoden entsteht, wobei zu berücksichtigen ist, daß das Kathodenmaterial gegenüber Luft und Feuchtigkeit sehr empfindlich ist.

WO 03/007377

PCT/DE02/02428

8

Die oben genannten Probleme werden erfindungsgemäß durch ein Display nach Anspruch 1 vermieden. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Displays, sowie dessen Herstellung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung beschreibt ein passivmatrixgetriebenes Display, bei dem im Vergleich zum Stand der Technik die Fensterschicht zur Strukturierung der Bildpunkte so modifiziert wurde, daß sie eine einfache Strukturierung der zweiten Elektrode, der Kathode erlaubt und gleichzeitig die problemlose Kontaktierung der Kathode durch Luft und sauerstoffstabile Anschlußstücke ermöglicht. Desweiteren wird eine Verkapselung über dem Display angebracht, die nur jeweils ein Ende jedes Kathodenanschlußstückes frei läßt und ansonsten die gesamte Fensterschicht und die Kathode bedeckt, so daß ein Display mit erhöhter Lebensdauer entsteht.

Ein erfindungsmäßiges Display weist folgende Merkmale auf:

- parallel zueinander verlaufende erste Elektrodenstreifen befinden sich auf einem Substrat und quer dazu sind Elektrodenanschlußstücke angeordnet,
- eine isolierende Schicht ist aufgebracht, wobei in dieser Schicht Fenster über dem ersten Elektrodenstreifen angeordnet sind, die jeweils eine darin befindliche funktionelle Schicht eingrenzen,
- in der isolierenden Schicht sind des weiteren Fenster angeordnet, die sich über den Elektrodenanschlußstücken befinden oder Bereiche der isolierenden Schicht sind zwischen den Elektrodenanschlußstücken angeordnet,
- quer zu den ersten Elektrodenstreifen ist eine zweite, streifenförmig strukturierte Elektrode aufgebracht, die die jeweilige funktionelle Schicht in den Fenstern und die Elektrodenanschlußstücke kontaktiert,

WO 03/007377

PCT/DE02/02428

9

- eine Verkapselung ist vorhanden, die die isolierende Schicht und jeweils ein Ende jedes Elektrodenanschlußstückes bedeckt.

Die Erfindung beschreibt ein Display, bei dem im Gegensatz zum Stand der Technik die Fensterschicht zur Strukturierung der Bildpixel so modifiziert wurde, daß sie Erweiterungen zwischen den Elektrodenanschlußstücken aufweist oder Fenster in der Fensterschicht über den Elektrodenanschlußstücken angeordnet sind, die eine Kontaktierung der Elektrodenanschlußstücke durch die zweite Elektrode (Kathode) erlauben. 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, das üblicherweise aus empfindlichen Metallen besteht, nicht der Luft ausgesetzt, was die Lebensdauer eines Displays erheblich erhöht.

Zur streifenförmigen Strukturierung der Metallkathode (senkrecht zu den darunterliegenden ITO-Streifen) bietet sich unter anderem die Schattenmaskentechnik an. Dabei werden die Metallstreifen durch thermisches Verdampfen im Vakuum unter Verwendung einer Maske mit streifenförmigen Öffnungen erzeugt. Dabei entsteht jedoch dadurch, daß die Schattenmaske auf der Fensterschicht aufliegt (oder zumindest in minimalem Abstand platziert ist), über den ITO-Elektrodenanschlußstücken eine Lücke von mindestens der Höhe einer Fensterschicht (siehe Figur 4). Diese Lücke kann zu Hinterdampfen der Schattenmaske führen und limitiert somit den minimalen Abstand der Kathodenstreifen erheblich. Die Erweiterungen der Fensterschicht zwischen den Elektrodenanschlußstücken oder alternativ die Fenster in der Fensterschicht über den Elektrodenanschlußstücken verhindern beziehungsweise reduzieren das Hinterdampfen der Schattenmaske erheblich.

WO 03/007377

PCT/DE02/02428

10

Als alternative Möglichkeit zur streifenförmigen Strukturierung der Metallkathode weist ein erfindungsmäßiges Display folgende Merkmale auf:

- Quer zu den ersten Elektrodenstreifen zwischen den Fenstern sind übereinander eine zweite und dritte isolierende Schicht auf der ersten isolierenden Schicht angeordnet und zu streifenförmigen Stegen geformt,
- die zweite Elektrode ist zwischen den Stegen angeordnet und ist durch diese streifenförmig strukturiert.

In diesem Fall wird bei einem großflächigen Aufdampfen des Kathodenmaterials durch ein Abreißen des Metallfilms an den Kanten der Trennstege, die im Falle einer zweischichtigen Ausführung jeweils aus einem Fuß 15 und einer Kappe 20 bestehen, die Kathode strukturiert. Um einen Überlapp zwischen der Metallkathode und den ITO-Elektrodenanschlußstücken in diesem Fall zu gewährleisten, wird die Fensterschicht erfindungsgemäß über die ITO-Elektrodenanschlußstücke geführt und über den ITO-Anschlußstücken werden entweder zusätzliche Fenster in der Fensterschicht oder Aussparungen in der Fensterschicht vorgesehen, so daß die Trennstege an der Kante der Fensterschicht keine Stufe überwinden müssen, was zu Instabilitäten der Trennstegstruktur führen könnte (siehe Figur 3). Bei der Erfindung sind die Trennstege deshalb stets auf einem Sockel der Fensterschicht aufgebaut. Beide Ausführungen der Fensterschicht erlauben aber weiterhin eine Kontaktierung der Kathodenanschlußstücke durch die Kathode.

Das Verfahren zur Herstellung des erfindungsmäßigen Displays umfaßt im wesentlichen eine erfindungsmäßige neue Strukturierung der Fensterschicht nach Aufbringen der ersten Elektrodenstreifen und der Elektrodenanschlußstücke. Nach der Strukturierung der Fensterschicht werden zwei unterschiedliche Techniken zur Strukturierung der Metallkathode angewandt. Zum einen wird nach Aufbringen der funktionellen Schichten die Metallkathode durch eine Schattenmaske aufgedampft. Im ande-

WO 03/007377

PCT/DE02/02428

11

ren Fall werden zuerst die streifenförmigen Trennstege über der Fensterschicht erzeugt, anschließend die funktionellen Polymere in die Fenster vorzugsweise gedruckt und dann durch großflächiges Aufdampfen und Abreißen des Metallfilms an den Kanten der Trennstege die strukturierte Kathode erzeugt.

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 Beschreibungen der Figuren:

Figur 1 zeigt eine erfindungsmäßige Ausführung der Fensterschicht mit Fenstern über den Elektrodenanschlußstücken.

Figur 2 zeigt eine andere Ausführungsmöglichkeit der Fensterschicht mit Erweiterungen zwischen den Elektrodenanschlußstücken.

Figur 3 zeigt die auftretende Kante, die Trennstege, die nach dem Stand der Technik strukturiert sind, zu überwinden haben, wenn sie zwischen die Elektrodenanschlußstücke geführt werden.

Figur 4 zeigt die Hinterdampfung einer Schattenmaske beim Auftragen der zweiten Elektrode im Bereich der Kanten der Fensterschicht im Falle einer herkömmlichen Strukturierung der Fensterschicht.

Figur 5 zeigt den Aufbau eines erfindungsmäßigen Displays mit Trennstegen und neuartiger Strukturierung der Fensterschicht mit Fenster.

WO 03/007377

PCT/DE02/02428

12

Figur 6 zeigt den kompletten Aufbau des Displays mit einer Verkapselung, die jeweils ein Ende der luftstabilen Elektrodenanschlußstücke frei läßt.

Figuren 7A bis 7E zeigen jeweils im Querschnitt den Aufbau eines Substrats zu verschiedenen Stadien der Herstellung des erfindungsmäßigen Displays mit einer Schattenmaske.

Figuren 8A bis 8G zeigen jeweils im Querschnitt den Aufbau eines Substrats zu verschiedenen Stadien der Herstellung des erfindungsmäßigen Displays mit einem zweischichtigen Trennsteg zur Separation der Kathoden.

Detaillierte Beschreibung der Figuren:

Figur 1 zeigt eine Ausführungsmöglichkeit der Fensterschicht 5, wobei sich über den ersten Elektrodenstreifen 1 runde Fenster befinden und zusätzlich über den Elektrodenanschlußstücken 2a weitere Fenster 40 vorhanden sind. Der Verlauf eines Elektrodenanschlußstückes unterhalb der Fensterschicht ist exemplarisch durch eine gestrichelte Linie angezeigt.

Figur 2 zeigt Erweiterungen 55 in der Fensterschicht 5, die sich zwischen den Elektrodenanschlußstücken 2a angeordnet sind. Beispielhaft ist der Verlauf eines zweiten Elektrodenstreifens, eines Kathodenstreifens angezeigt.

Figur 3 zeigt die Kante, die Trennstege bei einem dem Stand der Technik entsprechenden Aufbau der Fensterschicht 5 zu überwinden haben. Zu sehen ist eine zweischichtige Ausführungsmöglichkeit des Trennsteges mit einem Fuß 15 und einer Kappe 20.

Figur 4 zeigt die Hinterdampfung einer Schattenmaske 60 beim Erzeugen der zweiten Elektrode (Kathode) im Falle eines Aufbaus der Fensterschicht 5, der dem Stand der Technik entspricht. Als Folge der Hinterdampfung müssen größere Abstände

WO 03/007377

PCT/DE02/02428

13

zwischen den einzelnen Kathodenstreifen eingehalten werden, um eine Überlappung dieser Streifen zu vermeiden. Dadurch werden auch die Abstände zwischen den einzelnen Reihen von Bildpunkten größer.

Figur 5 zeigt in Aufsicht den Aufbau eines erfindungsgemäßen Displays im Falle einer Trennstegestruktur zur Separation der Kathoden. In diesem Fall befinden sich Fenster 40 über den Elektrodenanschlußstücken und die Fensterschicht 5 ist so über die Elektrodenanschlüsse geführt worden, daß die Trennstege bestehend aus Füßen 15 und Kappen 20 über die gesamte Länge der Kathode keine Stufe zu überwinden haben.

Figur 6 zeigt den kompletten Aufbau eines erfindungsgemäßen Displays in der Aufsicht. Zu sehen ist eine Verkapselung 30 (Metall- oder Glaskappe), die über den Aufbau nach Figur 5 aufgebracht ist, wobei jeweils die Enden der ersten Elektrodenstreifen 1 und der Elektrodenanschlußstücke 2a frei gelassen werden.

Figur 7A zeigt die photolithographische Strukturierung einer ganzflächig aufgetragenen Schicht 5a zur Erzeugung der Fensterschicht 5 durch die Belichtungsmaske 90. Figur 7B zeigt das Aufbringen der funktionellen Schichten in den Fenstern der Fensterschicht 5. Gemäß Figur 7C wird auf das Lochtransportpolymer 12 und das Emitterpolymer 14, die in übereinander liegenden Schichten in die Fenster 10 der Fensterschicht 5 aufgebracht wurden, durch eine Schattenmaske 60 die zweite Elektrode, die Kathode aufgebracht. Figur 7D zeigt den kompletten Aufbau des erfindungsgemäßen Displays mit der zweiten Elektrode 2. Figur 7E zeigt die anschließende Verkapselung 30 über dem gesamten Bauteil.

Figuren 8A bis 8G zeigen eine Variante des oben erwähnten Herstellungsverfahrens, bei dem die zweite Elektrode, die Metallkathode durch großflächiges Aufbringen eines Metallfilms und Abreißen dieses Films an den Kanten eines zwei-

WO 03/007377

PCT/DE02/02428

14

schichtigen Trennsteges strukturiert wird. Figur 8A zeigt in Analogie zu Figur 7A die Strukturierung der Fensterschicht 5 durch die Schattenmaske 90.

In Figur 8B werden nach Auftrag einer nicht lichtempfindlichen Schicht 15A (zum Beispiel Polyimid) und der dritten isolierenden Schicht 20A (zum Beispiel ein Fotolack) durch eine Belichtung mit Hilfe einer Schattenmaske 100 und anschließende Entwicklung die Kappen 20 der Trennstege erzeugt.

Figur 8C zeigt die Strukturierung der Füße 15 der Trennstege durch ein selektiv auf die Schicht 15A einwirkendes Lösungsmittel. Dabei können die Kappen der Trennstege als Maske dienen, wobei es durch geeignete Wahl der Einwirkdauer des Lösungsmittels auch zu einer Unterätzung der Kappen kommen kann, so daß die Füße der Trennstege eine geringere Breite aufweisen als die Kappen.

In Figur 8D werden nach der erfolgten Strukturierung des Dreischichtaufbaus 5, 15, 20 die funktionellen Polymere, z.B. durch Tintenstrahl Druck in die Fenster eingebracht. Figur 8E zeigt das großflächige Aufdampfen der zweiten Elektrode 2, wobei diese durch Abreißen des Metallfilms an den Kanten der Trennstege während des Aufdampfens strukturiert wird.

Figur 8F zeigt im Querschnitt Aufbau einer Ausführungsart des erfindungsmäßigen Displays nach Aufbringen der zweiten Elektrode 2. Auf den Kappen der Trennstege befinden sich Streifen einer nicht funktionellen Metallschicht 2b, die beim Auftragen des Elektrodenmaterials für die zweite Elektrode durch Abreißen an den Kanten der Trennstege auf diesen gebildet wird und die funktionellen Schichten elektrisch nicht kontaktiert.

Figur 8G zeigt die anschließend aufgebrachte Verkapselung 30, die das komplette Bauteil bis auf Teile der Elektrodenanschlußstücke 2a und Teile der ersten Elektrodenstreifen bedeckt (siehe auch Figur 6).

Beispiel 1

WO 03/007377

PCT/DE02/02428

15

Herstellung eines Displays mit Hilfe einer Schattenmaske für die zweite Elektrode

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.
2. Anschließend wird zum Beispiel 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 µm entsteht. Durch Belichten durch eine geeignete Maske und Entwickeln 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 (siehe Figur 2) oder die Fenster 40 über den Anschlüssen gebildet werden (siehe Figur 1). Alternativ zu einem Fotolack kann für die Fensterschicht als Material jedes beliebige isolierende, schichtbildende Material (zum Beispiel Siliziumdioxid) verwendet und mit Hilfe zusätzlicher Resistmasken durch z.B. Ätzen strukturiert werden.
3. Das so vorstrukturierte Substrat wird mehreren Reinigungsschritten durch Behandlung mit Lösungsmitteln und/oder Plasmaeinwirkung unterzogen.
4. 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 aufgebracht und getrocknet (siehe Figur 7B).

WO 03/007377

PCT/DE02/02428

16

5. Danach wird die zweite Elektrode durch Aufdampfen durch eine Schattenmaske 60 erzeugt (siehe Figur 7C).
6. Abschließend wird das Bauelement zum Beispiel mit einer Metall oder Glaskappe 30 versehen und beispielsweise mit einem UV-härtenden Epoxidkleber verkapselt, wobei jeweils ein Ende jedes Elektrodenanschlußstückes 2a freigelassen wird (siehe Figuren 7E und 6).

Beispiel 2

Herstellung eines Displays mit Trennstegen für die Separation der Kathoden:

1. Herstellung der Elektrodenstreifen und der Elektrodenanschlußstücke sowie der Fensterschicht 5 erfolgen analog zu den ersten beiden Schritten von Beispiel 1.
2. 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.
3. Auf dieses Polyimid wird dann wiederum großflächig eine weitere Schicht des ersten oder eines davon verschiedenen Fotolackes aufgeschleudert und kurz auf der Heizplatte aufgeheizt. Durch Belichtung 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 8B), wobei die Kappen zwischen die Elektrodenanschlußstücke 2a auf der Fensterschicht 5 gezogen werden (siehe auch Figur 5). Ein nachfolgender Heizschritt erhöht die Stabilität dieser Streifen.

WO 03/007377

PCT/DE02/02428

17

4. Durch Einwirken eines Lösungsmittels, welches nur auf die Polyimidschicht wirkt, wird schließlich auch diese streifenförmig, zu den Füßen 15 der Trennstege, strukturiert, so daß die Trennstege den in Figur 8D dargestellten Querschnitt bilden. Die Verwendung des gleichen Fotolacks wie 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.
5. Die so vorstrukturierten Substrate werden mehreren Reinigungsschritten durch Behandlung mit Lösungsmitteln und/oder Plasmaeinwirkung unterzogen.
6. 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 aufgebracht und getrocknet (siehe Figur 8D).
7. Danach wird eine Schicht eines unedlen Metalls, zum Beispiel Kalzium, gefolgt von einer Schicht eines stabilen, 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 8E und 8F).
8. Abschließend wird das Bauelement zum Beispiel mit einer Metall oder Glaskappe 30 versehen und beispielsweise mit einem UV-härtenden Epoxidkleber verkapselt (siehe Figur 8G).

WO 03/007377

PCT/DE02/02428

18

Patentansprüche

1. Organisches, elektrolumineszierendes Display mit den Merkmalen,

- daß parallel zueinander verlaufende erste Elektrodenstreifen (1) sich auf einem Substrat (3) befinden und quer dazu Elektrodenanschlußstücke (2a) angeordnet sind,
- daß eine erste isolierende Schicht (5) aufgebracht ist, wobei in dieser Schicht Fenster (10) über den ersten Elektrodenstreifen angeordnet sind, die jeweils eine darin befindliche funktionelle Schicht eingrenzen,
- daß in der ersten isolierenden Schicht (5) Fenster (40) angeordnet sind, die sich über den Elektrodenanschlußstücken (2a) befinden oder daß Bereiche (55) der isolierenden Schicht (5) zwischen den Elektrodenanschlußstücken (2a) angeordnet sind,
- daß quer zu den ersten Elektrodenstreifen (1) eine zweite, streifenförmig strukturierte Elektrode (2) aufgebracht ist, die die jeweilige funktionelle Schicht in den Fenstern und die Elektrodenanschlußstücke (2a) kontaktiert,
- daß eine Verkapselung (30) vorgesehen ist, die die erste isolierende Schicht und die zweite Elektrode bedeckt, wobei jeweils ein Ende jedes Elektrodenanschlußstückes (2a) frei gelassen wird.

2. Display nach Anspruch 1 mit den Merkmalen,

- daß übereinander eine zweite (15) und dritte (20) isolierende Schicht auf der isolierenden Schicht (5) angeordnet und zu streifenförmigen Stegen quer zu den Elektrodenstreifen (1) zwischen den Fenstern (10) geformt ist,
- daß eine zweite Elektrode (2) zwischen den Stegen angeordnet ist und durch diese streifenförmig strukturiert wird.

WO 03/007377

PCT/DE02/02428

19

3. Display nach Anspruch 2,
- bei dem die erste und dritte isolierende Schicht aus dem gleichen Material bestehen.
4. Display nach Anspruch 3 mit dem Merkmal,
- daß die erste und dritte isolierende Schicht aus einem Photolack bestehen.
5. Display nach dem vorhergehenden Anspruch,
- bei dem die zweite isolierende Schicht aus Polyimid besteht.
6. Display nach einem der vorherigen Ansprüche,
- bei dem die Elektrodenanschlußstücke (2a) für die zweite Elektrode aus Indium-Zinn-Oxid bestehen.
7. Display nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- bei dem die zweite Elektrode aus Aluminium oder Silber besteht.
8. Verfahren zur Herstellung von organischen, elektrolumineszierenden Displays,
- bei dem erste Elektrodenstreifen (1) und quer dazu Elektrodenanschlußstücke (2a) durch Strukturierung auf einem Substrat (3) erzeugt werden,
 - bei dem darüber eine erste isolierende Schicht (5) aufgebracht wird, in der Fenster (10) über den Elektrodenstreifen (1) erzeugt werden und bei dem entweder über den Elektrodenanschlußstücken (2a) weitere Fenster (40) geformt werden oder die so strukturiert wird, daß Bereiche (55) der ersten isolierenden Schicht zwischen den Elektrodenanschlußstücken (2a) erzeugt werden,
 - bei dem eine funktionelle Schicht in die Fenster der ersten isolierenden Schicht über den Elektrodenstreifen (1) aufgebracht wird,

WO 03/007377

PCT/DE02/02428

20

- bei dem eine zweite Elektrode (2) erzeugt wird, die die funktionellen Schichten in den Fenstern der ersten isolierenden Schicht (5) und die Elektrodenanschlußstücke (2a) kontaktiert,
- bei dem über der ersten isolierenden Schicht eine Verkapselung (30) angebracht wird, die die zweite Elektrode und die erste isolierende Schicht bedeckt, wobei jeweils ein Ende jedes Elektrodenanschlußstückes (2a) freigelassen wird.

9. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch,

- bei dem übereinander eine zweite (15) und dritte (20) isolierende Schicht auf der ersten isolierenden Schicht (5) aufgebracht werden, wobei zuerst die dritte Schicht und dann 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 eine zweite Elektrode (2), die die funktionellen Polymere in den Fenstern (10) kontaktiert, so aufgetragen wird, daß sie durch die Stege streifenförmig strukturiert wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9,

- bei dem als Material für die erste und dritte isolierende Schicht jeweils der gleiche Photolack verwendet wird,
- bei dem die erste und dritte isolierende Schicht durch Belichtung durch eine Maske und anschließendes Entwickeln strukturiert werden.

11. Verfahren nach den Ansprüchen 9 bis 10,

- bei dem als Material für die zweite isolierende Schicht Polyimid verwendet wird,
- bei dem die zweite isolierende Schicht durch ein selektiv auf das Material dieser Schicht einwirkendes Lösungsmittel

WO 03/007377

PCT/DE02/02428

21

strukturiert wird, wobei die bereits strukturierte dritte Schicht als Maske für die Strukturierung der zweiten Schicht dient.

12. Verfahren nach Anspruch 9,

- bei dem die zweite Elektrode durch eine Maske aufgedampft wird, die diese Elektrode strukturiert.

13. Verfahren nach den Ansprüchen 8 bis 12,

- bei dem die funktionellen Polymere mittels eines Tropfenprozesses oder eines kontinuierlichen Dispenserprozesses in die Fenster der ersten Schicht aufgetragen werden.

FIG 1

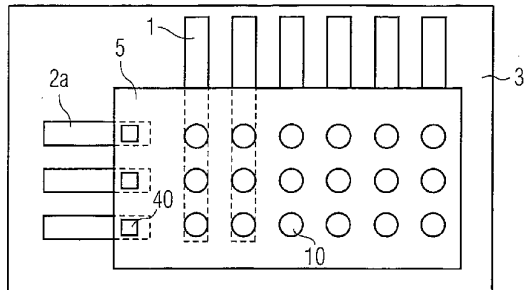
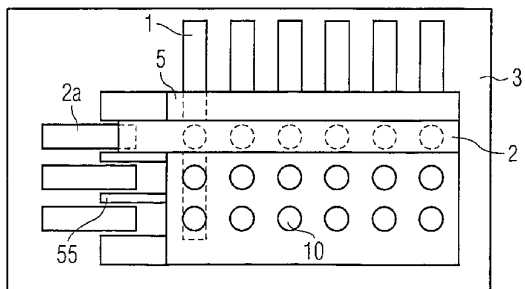


FIG 2



WO 03/007377

PCT/DE02/02428

2/8

FIG 3

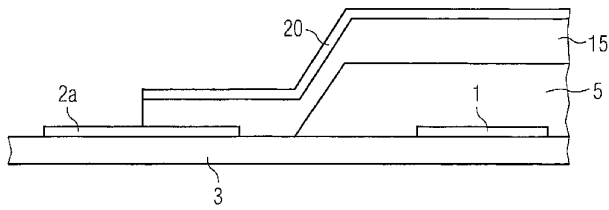


FIG 4

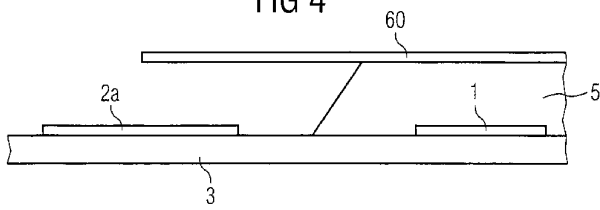


FIG 5

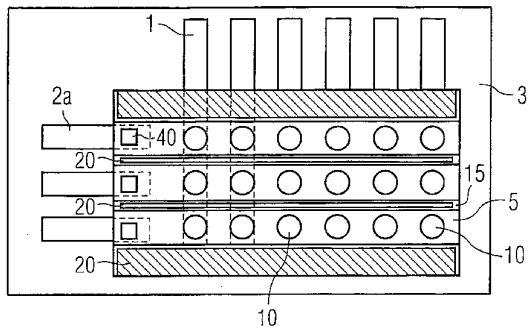
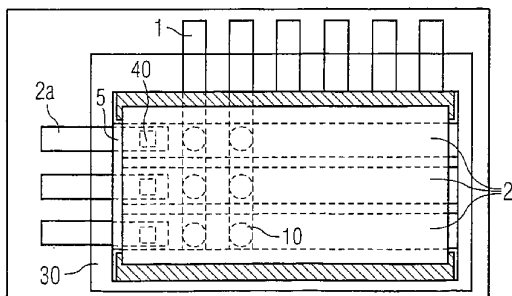


FIG 6



WO 03/007377

PCT/DE02/02428

4/8

FIG 7A

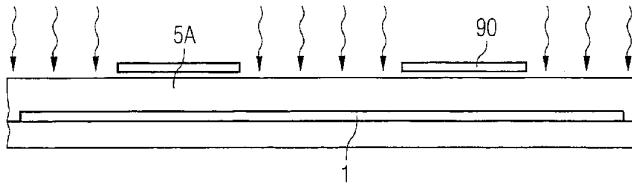


FIG 7B

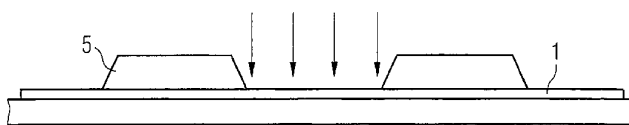
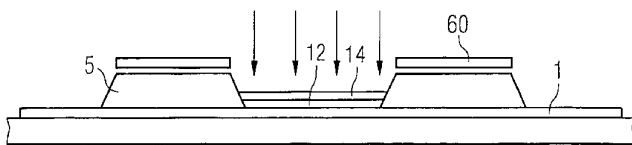


FIG 7C



WO 03/007377

PCT/DE02/02428

5/8

FIG 7D

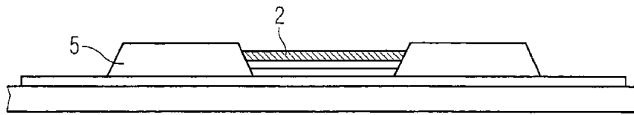
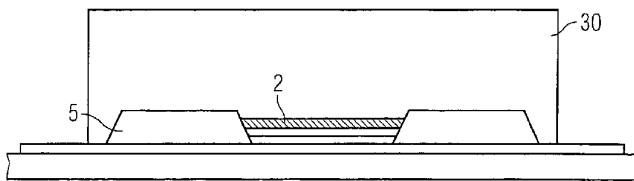


FIG 7E



WO 03/007377

PCT/DE02/02428

6/8

FIG 8A

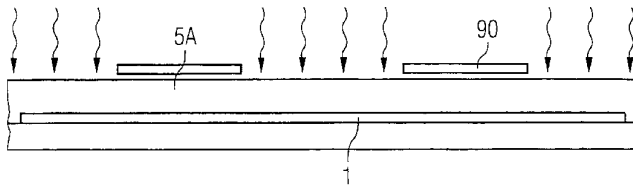


FIG 8B

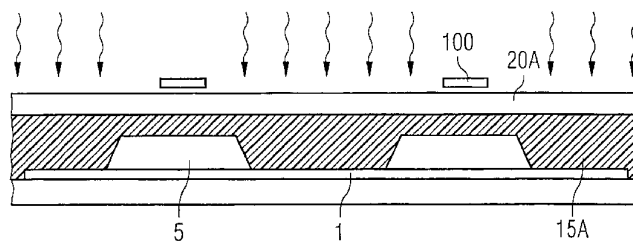
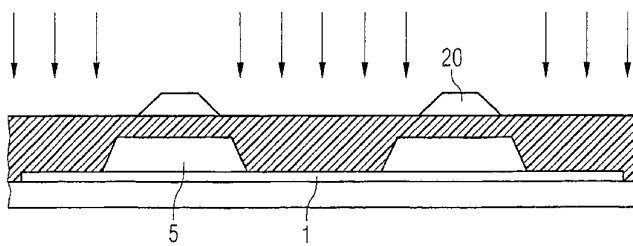


FIG 8C



WO 03/007377

PCT/DE02/02428

7/8

FIG 8D

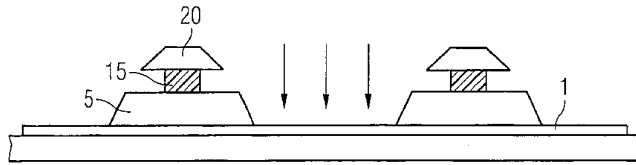


FIG 8E

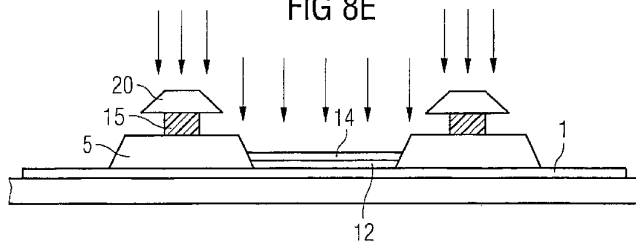
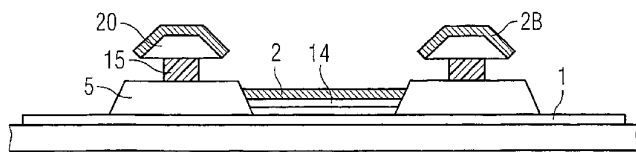


FIG 8F

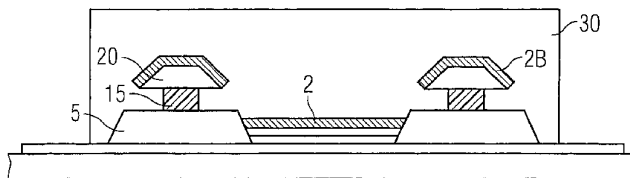


WO 03/007377

PCT/DE02/02428

8/8

FIG 8G



【国際公開パンフレット（コレクトバージョン）】

(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

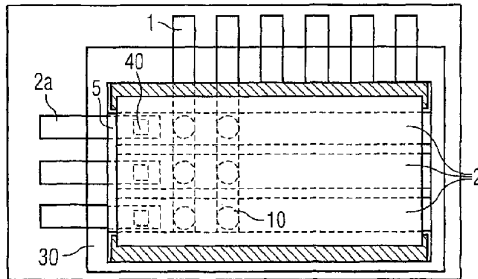
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/007377 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation: **H01L 27/00**,
51/20 (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BIRNSTOCK, Jan**
[DE/DE]; Johannisplatz 3/440, 04103 Leipzig (DE).
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/02428 **BLÄSSING, Jörg** [DL/DL]; Kopernikusstrasse 97,
73447 Oberkochen (DL). **HEUSER, Karsten** [DE/DL];
(22) Internationales Anmeldedatum: 3. Juli 2002 (03.07.2002) Eifelweg 3, 91056 Erlangen (DE). **STÖSSEL, Matthias**
[DE/DE]; Paul-Martin-Ufer 52, 68163 Mannheim (DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch **WITTMANN, Georg** [DE/DE]; Erlenstrasse 10a, 91074
Herzogenaurach (DE).
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: **EPPING, HERMANN & FISCHER**; Ridler-
strasse 55, 80339 München (DE).
(30) Angaben zur Priorität: 101 33 685.3 11. Juli 2001 (11.07.2001) DE (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS**
GMBH [DE/DE]; Wernerwerkstrasse 2, 93049 Regens-
burg (DE). (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ORGANIC, ELECTROLUMINESCENT DISPLAY AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME

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



(57) Abstract: The invention relates to a passive matrix display on the basis of electroluminescent polymers, comprising a structured matrix from pixels and a structured second electrode with electrode terminals. The inventive display is specifically characterized in that the functional polymers are delimited by windows (10) of an insulating layer (5) and are connected to a strip-structured first electrode (1) and a likewise strip-shaped second electrode (2) that extends at an angle to the first electrode and that is connected to the electrode terminals (2a). Windows (40) are disposed in the insulating layer and are disposed above the electrode terminals (2a) for the second electrode, or zones of the insulating layer are disposed between the electrode terminals. An encapsulation (30) is provided that covers the insulating layer with the functional polymers and the second electrode but leaves blank one end each of every electrode terminal (2a).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/007377 A3

WO 03/007377 A3

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchebericht

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.

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen**Rechercheberichts:**

30. Mai 2003

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Passiv-Matrix getriebenes Display auf der Grundlage elektrolumineszierender Polymere mit einer strukturierten Matrix aus Bildpunkten und einer strukturierten zweiten Elektrode mit Elektrodenanschlussstücken mit folgenden Merkmalen: die funktionellen Polymere werden durch Fenster (10) einer isolierenden Schicht (5) eingegrenzt und kontaktieren eine streifenförmig strukturierte erste Elektrode (1) und eine quer zur ersten Elektrode verlaufende ebenfalls streifenförmige zweite Elektrode (2), die im Kontakt steht mit Elektrodenanschlussstücken (2a); in der isolierenden Schicht sind des weiteren Fenster (40) angeordnet, die sich über den Elektrodenanschlussstücken (2a) für die zweite Elektrode befinden oder Bereiche der isolierenden Schicht sind zwischen den Elektrodenanschlussstücken angeordnet; eine Verkapselung (30) ist vorhanden, die die isolierende Schicht mit den funktionellen Polymeren und der zweiten Elektrode bedeckt, aber jeweils ein Ende jedes Elektrodenanschlussstückes (2a) freilässt.

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Informant	Application No
		PCT/DE 02/02428	
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H01L27/00 H01L51/20			
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC			
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H01L H05B			
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched			
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)			
EPO-Internal, PAJ, WPI Data			
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	
X	US 6 069 443 A (GHOSH AMALKUMAR P ET AL) 30 May 2000 (2000-05-30)	1-3, 8, 9, 12	
Y	column 4, line 12 - column 6, line 67; figures 1-3 column 9, line 17 - line 26	4-7, 10, 11, 13	
Y	US 6 037 712 A (TANAKA MASARU ET AL) 14 March 2000 (2000-03-14)	4, 5, 7, 10, 11	
	column 4, line 54 - column 5, line 37		
Y	US 6 249 084 B1 (YAMANA SHINJI) 19 June 2001 (2001-06-19)	6	
	column 9, line 7 - line 17		
Y	EP 0 892 028 A (SEIKO EPSON CORP) 20 January 1999 (1999-01-20)	13	
	cited in the application figure 1		
☐ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in annex.			
* Special categories of cited documents: *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *Z* document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report	
26 February 2003		06/03/2003	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2580 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 551 epo nl, Fax: (+31-70) 340-2010		Authorized officer Agne, M	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT					International application No.	
Information on patent family members					PCT/JP 02/02428	
Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date	
US 6069443	A	30-05-2000	WO	9859356 A1	30-12-1998	
US 6037712	A	14-03-2000	JP	3302262 B2	15-07-2002	
			JP	9330792 A	22-12-1997	
			JP	3272620 B2	08-04-2002	
			JP	10172765 A	26-06-1998	
			US	6147442 A	14-11-2000	
			US	6290563 B1	19-09-2001	
			US	2002014836 A1	07-02-2002	
US 6249084	B1	19-06-2001	JP	11204267 A	30-07-1999	
EP 0892028	A	20-01-1999	JP	11040358 A	12-02-1999	
			JP	11054270 A	26-02-1999	
			CN	1220404 A	23-06-1999	
			EP	0892028 A2	20-01-1999	
			TW	417031 B	01-01-2001	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT		Internat. o. Aktenzeichen PCT/DE 02/02428
A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 H01L27/00 H01L51/20		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RESEARCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstufe (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 H01L H05B		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstufe gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, PAJ, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich: unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 069 443 A (GHOSH AMALKUMAR P ET AL) 30. Mai 2000 (2000-05-30) Spalte 4, Zeile 12 - Spalte 6, Zeile 67; Abbildungen 1-3 Spalte 9, Zeile 17 - Zeile 26	1-3, 8, 9, 12 4-7, 10, 11, 13
Y	US 6 037 712 A (TANAKA MASARU ET AL) 14. März 2000 (2000-03-14) Spalte 4, Zeile 54 - Spalte 5, Zeile 37	4, 5, 7, 10, 11
Y	US 6 249 084 B1 (YAMANA SHINJI) 19. Juni 2001 (2001-06-19) Spalte 9, Zeile 7 - Zeile 17	6
Y	EP 0 892 028 A (SEIKO EPSON CORP) 20. Januar 1999 (1999-01-20) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 1	13
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorie von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik darstellt, aber nicht als besondere bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt worden sei oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie angegeben) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist ** Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie beigetragen ist ** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsfähiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden *** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsfähiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nachvollziehbar ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts
26. Februar 2003		06/03/2003
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 6518 Patentamt 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-3040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Befähigter Beauftragter Agne, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT				Internat. Aktenzeichen	
Angaben zu Veröffentlichungsdokument zur selben Patentfamilie gehören				PCT/UE 02/02428	
Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6069443	A	30-05-2000	WO 9859356 A1		30-12-1998
US 6037712	A	14-03-2000	JP 3302262 B2		15-07-2002
			JP 9330792 A		22-12-1997
			JP 3272620 B2		08-04-2002
			JP 10172765 A		26-06-1998
			US 6147442 A		14-11-2000
			US 6290563 B1		18-09-2001
			US 2002014836 A1		07-02-2002
US 6249084	B1	19-06-2001	JP 11204267 A		30-07-1999
EP 0892028	A	20-01-1999	JP 11040358 A		12-02-1999
			JP 11054270 A		26-02-1999
			CN 1220404 A		23-06-1999
			EP 0892028 A2		20-01-1999
			TW 417031 B		01-01-2001

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H 0 5 B 33/22	H 0 5 B 33/22	Z

(74)代理人 100114890
弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト

(74)代理人 230100044
弁護士 ラインハルト・アインゼル

(72)発明者 ヤン ビルンシュトック
ドイツ連邦共和国 ライプツィヒ ヨハニスプラッツ 3/440

(72)発明者 イェルク プレッシング
ドイツ連邦共和国 オーバーコッヘン コペルニクスシュトラッセ 97

(72)発明者 カーステン ホイザー
ドイツ連邦共和国 エアランゲン アイフェルヴェーク 3

(72)発明者 マティアス シュテーターセル
ドイツ連邦共和国 マンハイム パウルーマルティン＝ウーファー 52

(72)発明者 ゲオルク ヴィットマン
ドイツ連邦共和国 ヘルツォーゲンアウラッハ エルレンシュトラッセ 10アー

Fターム(参考) 3K007 AB11 AB18 BA06 BB01 CC05 DB03 EA00 EB00 FA02

专利名称(译)	有机电致发光显示器及其制造		
公开(公告)号	JP2004535044A	公开(公告)日	2004-11-18
申请号	JP2003513041	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GESELLSCHAFT手套Beshurenkuteru有限公司		
[标]发明人	ヤンビルンシュトック イエルクプレシング カーステンホイザー マティアスシュテーセル ゲオルクヴィットマン		
发明人	ヤン ビルンシュトック イエルク プレシング カーステン ホイザー マティアス シュテーセル ゲオルク ヴィットマン		
IPC分类号	H05B33/06 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/04 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/22 H05B33/14		
CPC分类号	H01L27/3281 H01L27/3283 H01L27/3288 H01L51/524		
FI分类号	H05B33/06 H05B33/04 H05B33/10 H05B33/12.B H05B33/14.A H05B33/22.Z		
F-TERM分类号	3K007/AB11 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/BB01 3K007/CC05 3K007/DB03 3K007/EA00 3K007/EB00 3K007/FA02		
代理人(译)	矢野俊夫		
优先权	10133685 2001-07-11 DE		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的特征在于功能聚合物包括由绝缘层(5)的窗口(10)围绕并以条纹图案和第二电极构造的第一电极(1)第二电极与电极连接部分2a接触;在绝缘层中,另一个窗口部分40形成在绝缘层中,布置在用于第二电极的电极连接(2a)上方或在电极连接之间的绝缘层的区域中;胶囊部分(30)并且胶囊部分覆盖具有功能聚合物和第二电极的绝缘层,但每个电极连接部分(2a)的末端暴露,并且电致发光聚合物包括像素的结构化矩阵和具有电极连接的结构化第二电极,在显示屏框驱动。

