

(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2004-535053

(P2004-535053A)

(43) 公表日 平成16年11月18日(2004.11.18)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/22	H05B 33/22	3K007
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 55 頁)

(21) 出願番号 特願2003-513291 (P2003-513291)  
 (86) (22) 出願日 平成14年7月11日 (2002. 7. 11)  
 (85) 翻訳文提出日 平成16年1月13日 (2004. 1. 13)  
 (86) 国際出願番号 PCT/DE2002/002539  
 (87) 国際公開番号 W02003/007664  
 (87) 国際公開日 平成15年1月23日 (2003. 1. 23)  
 (31) 優先権主張番号 101 33 684.5  
 (32) 優先日 平成13年7月11日 (2001. 7. 11)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)  
 (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

(71) 出願人 599133716  
 オスラム オプト セミコンダクターズ  
 ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテ  
 ル ハフツング  
 Osram Opto Semicond  
 uctors GmbH  
 ドイツ連邦共和国 レーゲンスブルク ヴ  
 ェルナーヴェルクシュトラッセ 2  
 (74) 代理人 100061815  
 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、カラー、エレクトロルミネセンスディスプレイおよびその製造

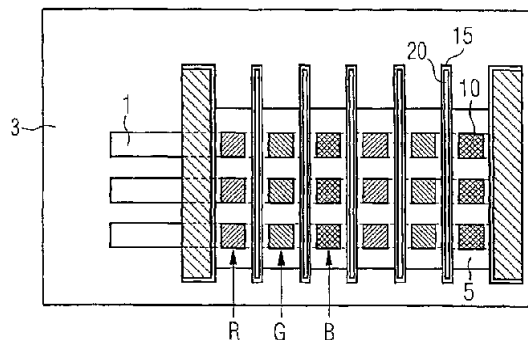
(57) 【要約】

本発明は、有機、カラー、エレクトロルミネセンスディスプレイおよびその製造である。本発明は、以下の特徴を有する有機、カラー、エレクトロルミネセンスディスプレイに関する。すなわち：

- ・相互に横に延在する条片状に構造化された2つの電極間にエレクトロルミネセンスポリマーの機能層が存在する。この機能層は、絶縁層(5)の窓(10)によって限定されている。

- ・機能ポリマーは、マトリックスに対する異なる色R、GおよびBの画素を定める。

- ・電極の1つを構造化する少なくとも1つの別の絶縁層(2層の場合は15および20)の条片状ウェブは、同じ色の画素を異なる色の画素と区切り、隣接する2つのウェブ間にはそれぞれ同じ色の画素が存在する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

有機、カラー、エレクトロルミネセンスディスプレイであって、

- ・基板(3)上にある、相互に平行に延在する第1の電極条片(1)上に第1の絶縁層(5)が設けられており、当該第1の絶縁層内で前記電極条片上に窓(10)が配置されており、窓は当該窓の中に配置された、カラー画素に対する機能層を限定し、
  - ・少なくとも1つのさらなる絶縁層が条片状のウェブのために前記電極条片(1)に対して横に構造化されており、当該配置構成の横断面全体は上方へ突出している縁部形状を有しており、
  - ・前記さらなる絶縁層の条片状ウェブは、1つの色の画素を当該の色とは異なる色の画素と区切り、隣接する2つのウェブ間にはそれぞれ同じ色の画素が存在し、
  - ・前記第1の電極条片に対して横に延在する第2の電極条片(2)は、前記窓(10)内に存在する機能層と接触し、両側でそれぞれ1つのウェブによって制限されている、
- ことを特徴とする有機、カラー、エレクトロルミネセンスディスプレイ。

10

## 【請求項 2】

- ・前記第1の電極条片に対して横に、前記第1の電極条片の外側の第1の電極条片の隣に、電極接続部分(2a)が基板(3)上に配置されており、
- ・前記第1の絶縁層(5)内に窓(40)が前記電極接続部分上に配置されているか、または前記第1の絶縁層が、当該層の領域(55)が前記電極接続部分間に配置されるように構造化されており、
- ・被包部分(30)が設けられており、当該被包部分は前記絶縁層、前記ウェブおよび各電極接続部分(2a)のそれぞれ1つの終端部を覆っている、請求項1記載のディスプレイ。

20

## 【請求項 3】

- ・各第1の電極条片は機械的および電氣的に、当該電極条片に対して平行に配置された金属条片(35)と接続されており、
- ・前記第1の絶縁層(5)は、前記金属条片(35)が完全に当該絶縁層によって覆われるように構造化されており、
- ・面全体に前記絶縁層上に被包部分(30)が設けられており、当該被包部分は前記絶縁層および金属条片(35)を覆っている、請求項1から2までのいずれか1項記載のディスプレイ。

30

## 【請求項 4】

- ・窓(45)は前記第1の絶縁層(5)内に、前記第1の電極条片(1)に対して横に条片状に構成されている、請求項1または2記載のディスプレイ。

## 【請求項 5】

- ・まずは基板(3)上にある第1の電極条片(1)上に絶縁層(5)を被覆させ、当該絶縁層内に構造化によって窓(10)を設け、
  - ・続いて、第2の絶縁層(15)および第3の絶縁層(20)を被覆させ、ここでまずは前記第3の層、続いて前記第2の層を前記電極条片(1)に対して横に、前記第1の層(5)の窓(10)の間に延在するウェブのために構造化し、
  - ・続いて、滴下プロセスまたは連続的な調量プロセスによって、前記第2の層および第3の層によって構成されたウェブに対して平行に機能層を前記第1の層の窓内に被覆させ、
  - ・その後、前記機能ポリマーと接触する第2の電極(2)を、当該第2の電極が前記ウェブによって条片状に構造化されるように被覆させる、
- ことを特徴とする、ディスプレイの製造方法。

40

## 【請求項 6】

- ・各第1の電極条片を機械的および電氣的に金属条片(35)と接続し、
- ・前記第1の絶縁層(5)を、前記金属条片(35)が完全に前記絶縁層によって覆われるように構造化し、
- ・面全体に前記絶縁層上に被包部分(30)を取り付け、当該被包部分は前記絶縁層およ

50

び金属条片(35)を覆う、請求項5記載の方法。

【請求項7】

- ・各第1の電極条片を機械的および電氣的に金属条片(35)と接続し、
- ・前記第1の絶縁層(5)を、前記金属条片(35)が完全に前記絶縁層によって覆われるように構造化し、
- ・前記金属条片(35)の終端部を解放している被包部分(30)を取り付ける、請求項5記載の方法。

【請求項8】

アルミニウムまたはクロムからなる金属条片(35)を取り付ける、請求項6または7記載の方法。

10

【請求項9】

- ・前記第1の電極条片とともに、当該第1の電極条片に対して横に、前記基板(3)上に、前記第1の電極条片に対して側部に電極接続部分(2a)を構造化によって作成し、前記第1の絶縁層(5)内に前記電極接続部分上に窓(40)を配置するか、または前記第1の層を、当該層の領域(55)が前記電極接続部分間に配置されるように構造化する、請求項5から8までのいずれか1項記載の方法。

【請求項10】

- ・前記第1の絶縁層(5)内に前記第1の電極条片(1)に対して横に条片状の窓(45)を作成する、請求項5から9までのいずれか1項記載の方法。

【請求項11】

- ・前記第1の絶縁層に対してポジのフォトラックを用いる、請求項5から10までのいずれか1項記載の方法。

20

【請求項12】

- ・前記第1の絶縁層および第3の絶縁層に対してそれぞれ前記同じポジのフォトラックを用いる、請求項5から10までのいずれか1項記載の方法。

【請求項13】

- ・前記第2の絶縁層に対してポリイミドを用いる、請求項12記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画素から成る構造化されたマトリックスおよび構造化された第2の電極を有するエレクトロルミネセンスポリマーに基づくカラーディスプレイ、並びにその製造に関する。

30

【0002】

情報のグラフィック表示は我々の日常においてますます重要になっている。日々使用されるますます多くの対象物に表示要素が設けられている。これによって現場で必要な情報が即時に呼び出される。高い画像解像度を提供するが、質量が重く、かつ電力消費が高いという欠点を有する従来の陰極線管(“Cathode Ray Tube, CRT”)の他に、殊にモバイル電子機器での使用に対してフラットパネルディスプレイ(“Flat Panel Displays, FPDs”)技術が開発された。機器の携帯性は、使用されるディスプレイに高い要求を課す。まずはじめに、最初から従来のCRTと勝負にならない、僅かな質量について言及する。構造深さが僅かであることはさらなる本質的な基準である。むしろ多くの機器において1ミリメートルを下回るディスプレイの構造深さが必要とされている。さらに、モバイル機器内でバッテリーまたは蓄電池の容量が制限されていることによって、ディスプレイの僅かな電力消費しか要求されない。さらなる基準は、ディスプレイ表面と観察者の間の角度が大きい場合でも良好な視認性、並びに種々の周辺光状態下での視認性である。多色またはフルカラーの情報を表示する機能もますます重要になってきている。当然ながら構成素子の寿命も種々の機器内での使用に対する重要な前提条件である。ディスプレイへの個々の要求基準の重要性は、使用される領域に相応してそれぞれ種々異なる。

40

【0003】

50

フラットパネルディスプレイの市場では、既に以前から複数の技術が確立されている。これらの技術はこの明細書では個々に全ては扱われない。今日ではいわゆる液晶ディスプレイ(LC-Displays)がほぼ圧巻している。低価格で製造可能なこと、電力消費が僅かなこと、質量が小さいこと、および必要とする空間が僅かであることの他に、LCD技術は重大な欠点も有している。LCディスプレイは、自己発光性ではないので特に有利な周辺光状態でのみ簡単に読み取ることができる、または識別可能である。これによって多くの場合に背部照明が必要となる。しかしこの背部照明によって同じようにフラットディスプレイの厚さは数倍に増大されてしまう。更にこの場合、電力消費の大部分は照明に用いられ、より高い電圧が電灯または発光管の作動に必要とされる。この高い電圧は多くの場合に

10

**【0004】**

LCDの他に、さらに別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または無機薄膜エレクトロルミネセンス表示が存在する。しかしこれらの技術は、必要とされる技術的成熟度はまだ達しないか、または高い動作電圧もしくは高い製造費のために携帯可能な電子機器内での使用のみに限定されて適している。

**【0005】**

1987年以降、有機発光ダイオード(organic light emitting diodes, OLEDs)を基礎とするディスプレイが知られている。このディスプレイは、上述の欠点を有していない。自己発光性によって背部照明の必要性がなくなり、これによって必要とする空間および電力消費が著しく低減された。切り替え時間はマイクロ秒の範囲であり、温度依存性が少なく、これによってビデオアプリケーションに対する使用が可能になった。読み取り角度はほぼ180°である。LCディスプレイに必要なような偏光フィルムは多くの場合に省かれ、表示要素のより高い輝度が達成される。さらなる利点は、柔軟であり、平面状でない基板を使用できること、並びに容易かつ廉価な製造にある。

20

**【0006】**

OLEDには2つの技術がある。これらの技術は、有機材料の種類および処理において異なる。一方では、例えばヒドロキシキノリン-アルミニウム-III-塩( $Alq_3$ )のような低分子有機材料が使用される。これは殆ど、熱的な蒸着によって相応する基板上に設けられる。これらの技術に基づくディスプレイは既に市販されており、目下では自動車電子技術において圧倒的に使用されている。しかしこの構成要素の製造は高真空下での多数のプロセスステップを伴うので、高い投資コストおよびメンテナンスコスト並びに比較的僅かなスループットによる欠点を有している。

30

**【0007】**

それ故に1990年から、有機材料としてポリマーを使用するOLED技術が開発されてきた。ポリマーは、ウェット化学的に溶液から基板上に設けられる。有機層を作成するために必要な真空ステップは、この技術では省かれる。典型的なポリマーは、ポリアニリン、PEDOT(Bayer社)、ポリ(p-フェニレン-ビニレン)およびポリ(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)また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。

40

**【0008】**

有機発光ダイオードは、典型的には次のように層構成される：  
透明な基板(例えばガラス)は大きな面積で(例えばインジウム-錫-酸化物、ITOである)透明の電極によって被覆される。その後適用に応じてこの透明電極は、フォトリソグラフィプロセスによって構造化される。これによって後に、発光画素の形状が定められる。構造化された電極を有する基板上には、エレクトロルミネセンスポリマー、オリゴマー、低分子量化合物(上記参照)またはこれらの混合物からなる1つまたは複数の有機層

50

が設けられる。ポリマー物質は、殆どの場合に液相からドクター塗布またはスピンコーティングによって設けられ、最近では種々の印刷技術によっても設けられる。低分子物質およびオリゴマー物質は、多くの場合に気相から蒸着または“物理的蒸着”(PVD)によって析出される。全層厚は10nm~10μmであり、典型的には50~200nmの範囲内であり得る。その後、この有機層上に、通常は金属、金属合金または薄手の絶縁層および厚手の金属層からなる対向電極、陰極が設けられる。陰極層を製造するために多くの場合には同じように熱的蒸着、電子噴射蒸着またはスパッタリングによる気相析出が用いられる。

#### 【0009】

構造化されたディスプレイの製造時には上述の層構成を、個々に駆動制御可能な、種々異なる色の画素のマトリックスが生じるように構造化することが課題になる。 10

#### 【0010】

OLED製造、ITO-陽極構造化の上述した第1ステップでは、リソグラフィ技術が用いられる。ITOは、典型的なフォトラック(Photolack)および現像液に対して非常に影響を受けにくく、例えばHBrである酸によって容易にエッチングされる。従って問題なく、数マイクロメートルの溶解部分(Auflösung)を有する構造体が作成される。

#### 【0011】

格段に困難なのは、有機層および金属電極の構造化である。その理由は、後から使用される浸食性の現像液または溶剤によって激しく損傷されるであろう有機材料の影響の受けやすさである。蒸着可能な低分子層に基づくOLEDでは、シャドーマスクを通じて構造化された個々の機能層が基板上に蒸着される。これによって赤、緑および青のピクセル領域が生じる。金属陰極を(その下にあるITO条片に対して垂直に)条片状に構造化するために、同じようにシャドーマスクを通した蒸着が用いられる。しかしこれは僅かな溶解部分および基板上のマスクのクリチカルなアライメントによって、実際には重大な欠点を有している。 20

#### 【0012】

それ故、このために絶縁性分割ウェブによる方法が開発された。ここではITO-陽極の構造化の直後にリソグラフィ技術によって、鋭いはぎとり縁部を有する絶縁性ウェブの列がITO条片に対して垂直に基板上に設けられる。有機層の析出後に金属陰極が大きな面積で(すなわちシャドーマスクを用いないで)蒸着される。ここで金属薄膜はそれぞれ、分割ウェブの鋭い縁部ではぎとられる。このようにして相互に絶縁性の金属条片(行: Zeilen)が、その下にあるITO-陽極(段: Spalten)に対して垂直に構成される。所定のITO-陽極段および金属陰極行に電圧が印加されると、有機エミッタ層が、行と段の間の交点で発光する。このような分割ウェブは種々異なる断面を有している。 30

#### 【0013】

液相から設けられた共役ポリマーをベースにするOLEDでは、個々の画素の構造化は極めて困難である。例えば回転塗布またはドクター塗布等の従来技術は、ポリマー溶液を全基板上に均等に配分する。従ってポリマーを著しく損傷させる侵食性のリソグラフィ方法によって後から行われる構造化以外では、より小さい構造体幅を有する赤色、緑色および青色領域への区分は困難である。この理由から、既に過去に複数の印刷技術がポリマーを構造化して設けるのに首尾良く使用されている。ここで特に言及された技術は、インクジェット印刷並びにこの複数の変形である。しかしこの印刷技術でも、密接して隣接する個々の色領域が混じり合うことを阻止するのは非常に困難である。このような問題は過去には幾つかの解決手順によって回避される。 40

#### 【0014】

ヨーロッパ特許第0892028A2号明細書には、先ず初めにITO-基板上に絶縁材料の層が設けられる方法が記載されている。ここには、後にピクセルが設けられるべき箇所に窓が入れられる。この絶縁材料は例えばフォトラックである。このフォトラックは、ポリマー溶液によって濡れないようにされている。すなわち溶液(Loesungen)の各滴(赤、緑、青)は混じり合うことなく相応の箇所で取り囲まれ、そこで相互に別個に乾燥さ 50

れてポリマー層が作成される。しかしこのような方法は、パッシブ - マトリックス動作式ディスプレイで、最後の機能層としてポリマー上に設けられなければならない陰極条片の構造化の問題を解決するものではない。従って過去に、パッシブ - マトリックス - ディスプレイの陰極の構造化に対して種々異なる技術が開発された。モノクロディスプレイに対しては特別な方法に従って、構造化されたITO基板上に先ず初めに設けられる分割ウェブが開発された。この基板上にはその後、ポリマー溶液（通常は極性溶液における運搬ポリマー、その後非極性溶液におけるエミッタポリマー）が順に回転塗布される。その後、最後の層として陰極が大きな面積で蒸着される。この陰極は分割ウェブの鋭いはぎとり縁部ではぎとられ、これによって相互に絶縁する陰極条片が構成される。しかしこの方法は先ずはポリマー溶液の大きな面積での付着にしか適さず、フルカラーディスプレイには適さない。

10

## 【0015】

従ってインクジェット印刷方法によって製造される、フルカラーディスプレイに対する分割ウェブの方法のさらなる発展として、付加的に“窓”（上記参照）を有する絶縁材料の層が設けられる。ヨーロッパ特許第09510732A2号明細書に記載された方法では、この絶縁性窓および分割ウェブが、個々のポリマー層を設けた後に基板上に設けられる。これは同じように、侵食性の現像材料、溶剤およびUV光によって影響を受ける共役ポリマーの処理に対する上述の欠点を有している。

## 【0016】

特許EP0732868A2号明細書には、機能層のリソグラフィ処理を回避し、同時に、構造化された陰極を積層する方法が記載されている。このために先ず初めに陰極分割に対する分割ウェブが作成され、その後機能層が真空内でシャドーマスクを通して蒸着される。この方法の重大な欠点は、シャドーマスクが基板ないしは基板上にある電極上に直接的に載置されるのではなく、分割ウェブ上にねらいが定められていることである。これによって、シャドーマスク技術での僅かな溶解部分の上述した問題が、マスクの背部蒸着によって著しく悪化する。

20

## 【0017】

しかし画素を構造化する窓層のより重大な欠点は、種々異なる色の溶液を設けるときに、相応する窓におけるインクジェット技術またはマイクロ調量技術によって溶液が隣接するピクセルに飛び散るまたは侵入してしまうことである。このような問題は、次のことによ

ってさらに悪化してしまう。すなわちインクジェット技術で使用されるような、数10マイクロメートルの直径を有する滴および1秒間に数メートルの滴下速度の滴では、滴の運動エネルギーが基板上に生じるときに、表面エネルギーと同じ規模であることである。すなわち多数の小さい単独滴へ滴が分散してしまうことがエネルギー的にはあり得る。三次元の基板を用いた場合にこの問題は特に目立つ。なぜならこの場合にはポリマー溶液が毛管力によって分割ウェブのはぎとり縁部の下で引っ張られるからである。ここでポリマー溶液は分割ウェブに沿って、数ミリメートルまでの領域上で漸動するであろう。

30

## 【0018】

この問題は、多くのフルカラーパッシブ - マトリックス - ディスプレイで、赤、緑および青のサブピクセルから構成される、2つの空間方向（Pv）および（Ph）において同じ

拡張を有するピクセルが使用されることによって特に厳しくなる。サブピクセルは通常、ピクセル全体の拡張方向の全長にわたって延在するので、非常に長くて細い。しかし同時にディスプレイは、高いフィリングファクター  $F = (Pv - 3 \times Sv) \times (Ph - 3 \times Sh) / (Pv \times Ph)$  を有していなければならない。このフィリングファクターは、ピクセルの総面積に対する機能面積の割合を呈する。フィリングファクターは、ディスプレイの全体的な印象の輝度を定める。このような理由から（サブ）ピクセル間の間隔  $Sv$  および  $Sh$  は、できるだけ低減されなければならない。隣接するサブピクセル間の典型的な間隔は、 $Sv = Sh = 20 \sim 30 \mu m$  であり、典型的なピクセルサイズは  $Pv = Ph = 200 \sim 300 \mu m$  である。当然ながらこれによって再び、印刷時にポリマー溶液が隣接するサブピクセル内に延在してしまう危険が著しく高まる。ピクセルの形状は様々であってよ

40

50

い。赤、緑および青に対する個々のサブピクセルも同じサイズまたは形を有する必要はない。

#### 【0019】

従来技術では通常は、基板上に垂直に設けられた電極は陽極として接続される。ここでこの陽極は、マトリクスディスプレイの段を駆動制御する。他方で機能ポリマー層を作成した後に蒸着された水平に延在する陰極は、ディスプレイマトリクスの行を定める。この場合に分割ウェブは、陰極を分けるためにのみ使用される。ここで個々の各分割ウェブに沿って、種々異なる色の画素が配置される（図2を参照）。結果的にはこれによって、種々異なる色の画素の印刷時にポリマーが分割ウェブに沿ってクリープし、他のピクセルに達する恐れが生じてしまう。

10

#### 【0020】

従来のパッシブ - マトリクス - ディスプレイに対しては通常、“マルチプレクシング (Multiplexing)” と称される作動が用いられる。この作動では行はディスプレイの陰極であり、段は陽極である。ここでは順に短時間の間に、個々の各行に対する画素情報がデータ値として陽極段のドライバー内に書き込まれ、各陰極行のドライバーのみが切り離される。短時間後、次の行が接続されてこの行に対する画素情報の各ドライバー内への書き込み等が行われる。すなわち各行は時間の  $1/n$  しかスイッチオンされない。ここで  $n$  とは、所謂マルチプレクシングレート（これは最も簡単な場合には行数と一致する）である。ここで繰り返し周波数は、生じている画像を人間の目が認識する程度に高くなければならぬ。

20

#### 【0021】

本発明の課題は、上述した欠点を回避する、エレクトロルミネセンスポリマーに基づく多色のパッシブ - マトリクス - 作動式ディスプレイを提供することである。この課題は、請求項1に記載された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形態、並びにその製造は従属請求項に記載されている。

#### 【0022】

本発明では、新式で事前に構造化された基板が用いられる。この基板によってえ、画素および第2の電極が問題無く構造化される。しかも侵食性のリソグラフィステップを機能ポリマー上で実施する必要はない。同時に、第2の電極に対するウェブの新式の配置によって、ピクセルの印刷時に個々の画素が混じり合うことが阻止される。

30

#### 【0023】

ディスプレイの有利な構成並びに製造は、別の請求項に記載されている。

#### 【0024】

本発明によるディスプレイは、以下の特徴を有している。すなわち：

- ・第1の電氣的絶縁層は、相互に平行に延在している第1の電極条片上にある。ここでは電極条片上に窓が配置されている。この窓はそこにあるカラー画素に対する機能層を限定する。

- ・少なくとも1つのさらなる絶縁層が、条片状のウェブのために、第1の電極に対して横に構造化されている。これによってこの配置構成の横断面全体が突出している縁部形状を有する。

40

- ・さらなる絶縁層のウェブは、同じ色の画素を、この色とは異なる色の画素と区切る。ここで隣接するウェブ間にはそれぞれ同じ色の画素が存在する。

- ・第1の電極条片に対して横にさらなる電極条片が延在する。ここでこの電極条片は、画素の機能層と接触し、両側でそれぞれ1つのウェブによって制限されている。

#### 【0025】

本発明は多色ディスプレイに関する。このディスプレイでは従来技術と比較して陽極と陰極が交換されており、同時に、画素を区切る絶縁窓層および陰極を構造化する、少なくとも1つの絶縁層から成る分割ウェブが使用される。ここでは陰極は垂直に延在し、陽極は水平に延在する。ディスプレイ上のカラー画素の従来の配置構成（図2を参照）を維持する場合は、陰極の分割に対する分割ウェブは異なる色の画素間に延在する。これによ

50

て異なる色の画素は第1の絶縁窓層5によってのみ区切られるのではなく、さらに付加的に陰極分割ウェブによっても区切られる。ポリマー溶液が分割ウェブに沿って漸動して、隣接するピクセルに達する場合でも色の混合は生じない。なぜならこれらのピクセルには、同じ色が充填されているからである。これは、基板上にある電極条片(水平陽極)の間隔を任意に減少させることができるという結果になる。実際にはこれはリソグラフィ構造体の溶解部分によってのみ制限されている。第2の電極、すなわち陰極に対する分割ウェブも、ピクセルの寸法と比較して非常に幅が狭く製造可能であるので(約20 $\mu\text{m}$ )、本発明によってディスプレイのフィリングファクターは著しく向上する。従ってディスプレイの全体輝度が同じである場合には、個々の画素は格段に少ない光密度(Leuchtdichte)によって作動される。光密度は直接的に寿命にも作用するので、本発明の特徴部分の構成を有するディスプレイはより長い寿命を有し、同時に、以前に可能であったものよりも格段に微細な画素の構造化を可能にする。

10

**【0026】**

さらに、個々のピクセルが異なる色の他の画素と混じり合う危険性はもはや生じないので、製造時の歩留まりが著しく向上する。同じように、機能ポリマーに対する印刷過程自体はこの技術により著しく簡単になる。印刷ヘッドの位置決め時には、水平のポジションのみがクリチカルである。垂直では個々の滴の正確な位置決めは省かれる。むしろ隣接する2つの陰極分割ウェブ間のラインの印刷は常に可能である。個々の点または長方形の印刷に対して、ラインの印刷が位置決めユニットに課す要求は著しく僅かで、インクジェット印刷の基準プロセスであるので、製造プロセスの速度が著しく高まる。(インクジェットプリンティングでのような)非連続的な滴下プロセスの代わりに、連続的な調量プロセス(Dispensprozess)も使用可能である。この場合にはディスプレイ段内へのポリマー溶液の連続的な放出が調量される。

20

**【0027】**

以前に単独でポリマーの滴を限定するという課題を有していた窓層の厚さは、ここではもはや役割を有していない。従って窓層は任意に薄く形成可能であり、ITO縁部を覆うためだけに用いられる。これによって窓層の製造は著しく容易になる。このことは大量生産にとって有利である。さらにより薄い窓層は次のような利点を有している。すなわち金属化時に陰極条片が数マイクロメートルの高さの高い段を乗り越える必要がもはやないという利点である。すなわち窓の周縁で金属薄膜がはぎとられる危険性が低下する。これによって歩留まりおよびプロセスの安定性が著しく向上する。

30

**【0028】**

本発明のディスプレイは、他の構成において以下の特徴を有している。すなわち：

- ・第1の電極条片に対して横に電極接続部分が基板上に配置されている。
- ・第1の絶縁層内に窓が電極接続部分上に配置されている、または第1の絶縁層は、この層の領域が電極接続部分間に配置されるように構造化されている。
- ・被包部分が設けられており、この被包部分は絶縁層および電極接続部分のそれぞれ1つの終端部のみを覆っている。

**【0029】**

付加的に構造化された電極接続部分は、第1の電極条片のように有利には空気および湿気に安定しているITOから成る。このような陰極接続部分を被包部分の下で導き出すことによって、通常は影響を受けやすい金属から成る陰極材料が空気にさらされない。これによってディスプレイの寿命が格段に長くなる。金属陰極とITO-接続部分との間の重畳を保証するために、陰極に対する分割ウェブ間で接続部分が導き出されなければならない。ここでこれは窓層の絶縁材料によって覆われてはならない。すなわち分割ウェブは窓層の縁部上で突出していなければならない。これによって、窓層の縁部で分割ウェブは段を乗り越えなければならない、これは分割ウェブ構造体の不安定性につながってしまう。窓層がITO-接続部分を介して導かれ、接続部分上で付加的に窓層内に窓が設けられる、または空白部分が窓層内に、陰極接続部分に対して設けられることによって、もはや分割ウェブは窓層の終端部で段を乗り越える必要はなく、常に窓層内の台上に構成される。しか

40

50

し窓層の2つの実施形態はさらに、陰極による陰極接続部分の接触を可能にする。

【0030】

さらに補助金属部分を設けることができる。この補助金属部分は、ITO - 陽極条片上に設けられる。

・ここでは各第1の電極条片上に、これと機械的および電氣的に接続された金属条片が設けられる。

・ここでは第1の絶縁層は、金属条片が完全に絶縁層によって覆われるように構造化されている。

・ここで面全体に絶縁層上に被包部分が設けられる。この被覆部分は絶縁層および金属条片を覆う。

10

【0031】

パッシブ - マトリックスディスプレイ(上記参照)の従来の駆動制御に対して、本発明では行の駆動制御はITO - 陽極条片を介して行われ、段は陰極を介して駆動制御される。従ってITO - 陽極は、従来の駆動制御より高い電流密度を有している。なぜなら、全段の総電流はここで、駆動制御された行によって供給されなければならないからである。しかしITOは、他の電極金属よりも低い制限された導電率しか有していない。これは、ディスプレイの電力消費を著しく高めてしまう、ダイオード前の高い直列抵抗につながる。例えばアルミニウムまたはクロムから成る補助金属部分は、この直列抵抗を回避する、ないしは著しく低下させる。画素に対する窓の択一的な実施形態は、従属請求項に記載されている。すなわち：

20

・第1の絶縁層内に、第1の電極条片に対して横に、条片状の窓が作成されている。

【0032】

各画素に対する非連続的な開口部(窓)の代わりに、大きな、長く延びた窓が陰極段毎に構造化されてもよい。これによって通常は、ポリマー層 - 窓層の移行部分に生じる縁部作用(層の不均質性、陰極と露出された正孔運搬層との重畳等)が減少され、ディスプレイの均質性と再生可能性が向上する。

【0033】

本発明によるディスプレイを製造する本発明の方法(図7A~F参照)は、実質的に次のことに基づく。すなわちまず初めに画素を作成する窓層および陰極条片を分割するウェブが基板上に構造化され、その後まずはじめに機能層が窓内に設けられ、これによって本発明のポリマー層上でリソグラフィ方法を実行する必要はなくなるということである。ポリマーの印刷時には分割ウェブの新式の配置構成に基づいて連続的な放射による調量方法も実現される。

30

【0034】

本発明を以下で幾つかの実施例に即して、図面に関連してより詳細に説明する。図は、本発明をより良く理解するためだけのものであるので、概略的に簡単かつ尺度通りではない。

【0035】

図面の簡単な説明

図1には、ディスプレイの本発明による構成の平面図が示されている。

40

図2には、個々の色ピクセルが混ざる問題を有している従来技術によるディスプレイの構成が示されている。

図3には、図1と同じだが、付加的に第2の電極および被包部分を有している、本発明によるディスプレイの構成が示されている。

図4には、ディスプレイの本発明による配置構成の断面が示されている。

図5には、第1の電極条片に対する付加的な補助金属条片の配置構成が示されている。

図6には、窓層に対する実施例が示されている。

図7A~Fには、本発明によるディスプレイの製造の種々異なる段階での基板の構成に対する各断面が示されている。

【0036】

50

図面の詳細な説明：

図 1 には、本発明によるディスプレイの構成の平面図が示されている。ここで窓層 5 の窓 10 内には、電極条片 1 にわたって種々異なる色 R、G および B の画素が設けられている。これらの画素は、二層構造の場合には脚部 15 およびキャップ 20 から成る、陰極分用分割ウェブによって他の色の画素と区切られている。択一的に分割ウェブに対して一層または二層より多い層を有する配置構成も可能である。しかしこれは有利には突出している縁部を有し、この縁部で第 2 電極 2 に対する金属がはぎとられる。破線は、窓層の下に電極条片が延在していることを例示している。

【0037】

図 2 には、従来技術によるディスプレイの構成が示されている。陰極は水平に延在し、陽極は垂直に延在している。ここで分割ウェブ 110 は種々異なる色の画素を区切っているのではない。矢印は例えば、印刷時に種々異なる色のピクセルが混ざり合う可能性のある領域を例示している。

10

【0038】

図 3 には、付加的な電極接続部分 2a を有する本発明によるディスプレイの平面図が示されている。ここでこの電極接続部分は構造化された第 2 の電極と接触している。この構成体上には被包部分 30 が設けられている。この被包部分は電極接続部分 2a の部分も、第 1 の電極条片 1 の部分も解放している。

【0039】

図 4 には本発明によるディスプレイの配置構成に対する断面が示されている。この図からわかるように三層の実施例である。ここでは絶縁性窓層 5 上に分割ウェブの脚部 15 とキャップ 20 が構造化されている。窓層の窓内には画素が存在し、この画素はそれぞれ第 1 の電極 1 および第 2 の電極 2 と接触している。ピクセルは通常、正孔運搬ポリマー 12 と、それぞれ種々異なる色 R、G および B のうちの一色を有するエミッタポリマー 14 から成る。分割ウェブのキャップ上には、機能しない金属層の条片 2b が存在する。これは第 2 の電極に対する電極材料を設ける時に、分割ウェブの縁部でのはぎとりによってこの上に構成され、機能層には電氣的に接触しない。

20

【0040】

図 5 には、第 1 の電極条片に対する補助金属条片 35 の配置構成が示されている。ここでこの補助金属条片は完全に被包部分 30 によって覆われている。窓層の下に第 1 の電極条片および補助金属条片が延在していることは、破線によって暗に示されている。

30

【0041】

図 6 には、簡単にするために、絶縁性窓層 5 の択一的な複数の実施形態が示されている。電極接続部分 2a 間には窓層 5 の拡張部分 55 存在するか、または電極接続部分上の窓層 5 内に窓 40 が存在する。第 1 の電極条片上の窓 10 の代わりに、図示のように条片状の窓 45 も可能である。

【0042】

図 7A には、マスク 90 による第 1 の絶縁層（例えばフォトレジスト層）のフォトリソグラフィによる構造化が示されている。この場合にはここから、現像後に窓層 5 が作成される。

40

【0043】

図 7B では、フォト構造化が不可能な層 15A（例えばポリイミド）および第 3 の絶縁層 20A（例えばフォトラック）を設けた後に、マスク 100 を用いた露光および現像によって、分割ウェブのキャップ 20 が作成される。

【0044】

図 7C には、選択的に層 15A に作用する溶剤による分割ウェブの脚部の構造化が示されている。このようなプロセスでは、既に存在しているキャップ 20 はマスクとして用いられる。ここで溶剤の作用持続時間を変えることによって分割ウェブの下部エッチングも起こる。この結果、分割ウェブの脚部の幅は、キャップの幅より狭くなる。

【0045】

50

図7Dでは、三層構造(5, 15, 20)の構造化後に、機能ポリマーが窓内に入れられる。図7Eには、第2の電極の大きな面積での蒸着が示されている。ここでこれは、分割ウェブの縁部での金属薄膜のはぎとりによって構造化される。図7Fには、第2の電極を設けた後の、本発明によるディスプレイの構成が断面図で示されている。引き続き、図7Gに示されているように、構成部分を覆う被包部分30が設けられる。

#### 【0046】

本発明では、窓層5の構造化によって画素を定めることおよび分割ウェブによって第2の電極を構造化することが同時に可能である。ここでこの分割ウェブは二層の実施形態においてそれぞれ、窓層上に配置されている脚部15およびキャップ20から成る。ここで分割ウェブは次のように配置されている。すなわち、分割ウェブが統一された色の画素の列を、これとは異なる色の画素を有する列と区切るように配置されている。このことは陽極と陰極を交換することによって実現される。分割ウェブは、画素の構造化時に窓層を支持するので、窓層および分割ウェブに対する非常に小さな構造体を実現される。この結果、本発明によるディスプレイは高いフィリングファクターを有する。

10

#### 【0047】

##### 実施例1

二層分割ウェブを有するカラーディスプレイの製造は以下のステップに従って行われる。

1. 大きな面積でITOが積層されたガラス基板3は、従来技術に相応するリソグラフィプロセスによって、30%のHBr溶液によるエッチング方法と組み合わせて、電極条片1が生じるように構造化される。

20

2. 引き続きポジ(positiver)のフォトラックが基板の上に回転塗布され、ホットプレート上で事前に加熱される。回転塗布パラメータはこの場合には、厚さ約6 $\mu$ mの層が生じるように選択される。適切なマスクを通した露光および(例えば現像剤AZ726 MIF, Clariant社での)現像によって窓構造体10が層5内に作成される(図7A参照)。フォトラックと択一的に、窓層に対して材料としてそれぞれ任意の絶縁性の層構成材料が使用可能である(例えばSiO<sub>2</sub>)。

3. このようにして事前処理された基板は、真空炉内でベークステップ(Ausheizschritt)を受ける。このステップによってフォトラックは後続のリソグラフィステップに対して耐性になる。

4. 次に大きな面積で、第2の絶縁材料(有利にはポリイミド)の層が基板の上に回転塗布される。例えばホットプレート上での短いベークが続く。

30

5. このポリイミド上にはその後、再び大きな面積で、第1またはそれとは異なるフォトラックの別の層が回転塗布され、ホットプレート上で短時間ベークされる。適切なマスク100を通した露光および、上述したのと同じ現像液による後続の現像によってこのラックは最終的に条片状の構造体、分割ウェブのキャップ20に形成される(図7Bを参照)。後続の加熱ステップはこの条片の安定性を高める。

6. ポリイミド層上にのみ作用する溶剤の現像によって、最終的にこれも、条片状に分割ウェブの脚部15に対して構造化される。これによって、図4に示された断面を有する分割ウェブが構成される(図7Cも参照)。窓層5および分割ウェブのキャップ20に対して同じフォトラックを使用することは、製造を容易にする。なぜなら3つの異なる材料の代わりに、2つの材料のみが窓層およびウェブに対して用いられればよいからである。

40

7. このように事前に構造化された基板は、溶剤および/またはプラズマ-現像による処理による複数の清浄ステップを受ける。

8. マイクロ調量システム(例えばインクジェット印刷)によってその後、先ず初めに各窓内に有る程度の量の正孔運搬ポリマー溶液が与えられる。適切な乾燥後、同じシステムによってエミッタポリマーの溶液が、赤、緑および青の画素に従って別個に、各ウェブの間に施され、乾燥される(図7Dを参照)。

9. その後卑金属(例えばカルシウム)の層が蒸着され、続いて安定した貴金属(例えばアルミニウムまたは銀)の層が蒸着される。この結果第2の電極が、分割ウェブの縁部で金属薄膜をはぎとることによって構成される(図7Eおよび図7Fを参照)。

50

10. 引き続き構成要素には例えば、金属キャップまたはガラスキャップ30が設けられ、例えばUV硬化エポキシ接着剤によって被包される。

【0048】

#### 実施例2

第1の電極条片に対する補助金属部分を伴うカラーディスプレイの製造：

1. 大きな面積でITOが積層されたガラス基板は、従来技術に相応するリソグラフィプロセスによって、30%のHBr溶液によるエッチング方法と組み合わせて、第1の電極条片のために構造化される。

2. 引き続き、ITO-路の帯電流性を支持するために、薄い、条片状の金属部分35が設けられる。これはITO上に付く適切な金属（例えばアルミニウムまたはクロム）から成る。

3. 引き続き、ボジのフォトラックが基板の上に設けられ、ここで金属補助路35を覆うように絶縁層5に対して構造化される。これによってこの金属はエレクトロルミネセンスポリマーと直接的に接触しない（図5を参照）。

4. さらなるプロセスステップは、実施例1と同様に行われる。

【0049】

#### 実施例3

条片状のピクセルを有するカラーディスプレイの製造

1. 実施例1のステップ1と同じ

2. 引き続きボジのフォトラックが基板の上に回転塗布され、ホットプレート上で事前に加熱される。回転塗布パラメータはここで、厚さ約6 $\mu$ mの層が生じるように選択される。適切なマスクを通した露光および（例えば現像剤AZ726 MIF, Clariant社での）現像によって、条片状の窓構造体45が図6と相応に作成される。フォトラックと択一的に、窓層に対して材料としてそれぞれ任意の絶縁性の層構成材料が使用可能である（例えばSiO<sub>2</sub>）。

3. 後続のステップは実施例1と同じように実施される。ここでポリマーの印刷時にはカラーラインが第1の電極条片上に条片状の窓内に設けられる。

【0050】

#### 実施例4

電極接続部分を有するカラーディスプレイの製造

1. 大きな面積でITOが積層されたガラス基板3は、従来技術に相応するリソグラフィプロセスによって、30%のHBr溶液によるエッチング方法と組み合わせて、第1の電極条片1および電極接続部分2aが作成されるように構造化される。

2. 引き続きボジのフォトラックが基板の上に回転塗布され、ホットプレート上で事前に加熱される。回転塗布パラメータはこの場合には、厚さ約6 $\mu$ mの層が生じるように選択される。適切なマスクを通した露光および（例えば現像剤AZ726 MIF, Clariant社での）現像によって、窓構造体10が第1の電極条片上に作成され、付加的に電極接続部分の領域内でフォトラックが次のように構造化される。すなわち接続部分間の延長部分55、または接続部分上の窓40が構成されるように構造化される。フォトラックと択一的に、窓層に対して材料としてそれぞれ任意の絶縁性の層構成材料が使用可能である（例えばSiO<sub>2</sub>）。

3. さらなるステップは実施例1のように行われる。しかしながらここで被包部分30は電極接続部分のそれぞれ1つの終端部しか覆っていない（図3参照）。

【0051】

本発明は、具体的に記載されたこれらの実施例によって制限されるものではない。本発明の枠内には当然、殊に使用される材料、ディスプレイのジオメトリーおよび詳細な製造ステップに関する別の形態も含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】ディスプレイの本発明による構成の平面図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

【 図 2 】 個々の色ピクセルが混ざる問題を有している従来技術によるディスプレイの構成をあらわす図である。

【 0 0 5 4 】

【 図 3 】 図 1 と同じだが、付加的に第 2 の電極および被包部分を有している、本発明によるディスプレイの構成をあらわす図である。

【 0 0 5 5 】

【 図 4 】 ディスプレイの本発明による配置構成の断面をあらわす図である。

【 0 0 5 6 】

【 図 5 】 第 1 の電極条片に対する付加的な補助金属条片の配置構成をあらわす図である。 10

【 0 0 5 7 】

【 図 6 】 窓層に対する実施例をあらわす図である。

【 0 0 5 8 】

【 図 7 】 本発明によるディスプレイの製造の種々異なる段階での基板の構成に対する各断面である。

【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

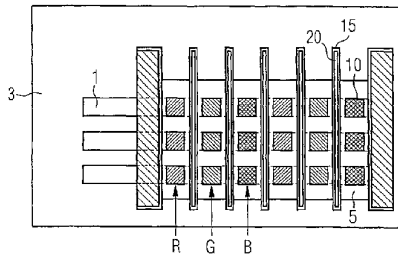
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/007664 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: **H05B 33/10**, 33/22
- (72) Erfinder; und
- (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]; Eichweg 3, 91056 Erlangen (DE); **STÖSSEL, Matthias** [DE/DE]; Paul-Martin-Ufer 52, 68163 Mannheim (DE); **WITTMANN, Georg** [DE/DE]; Erlenstrasse 10a, 91074 Herzogenaurach (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/02539
- (22) Internationales Anmeldedatum: 11. Juli 2002 (11.07.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 11. Juli 2001 (11.07.2001) DE 101 33 684.5
- (74) Anwalt: **EPPING, HERMANN & FISCHER**; Ridlerstrasse 55, 80339 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (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, COLOURED, ELECTROLUMINESCENT DISPLAY AND THE PRODUCTION THEREOF

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



(57) Abstract: The invention relates to an organic, coloured electroluminescent display with the following characteristics: a functional layer of electroluminescent polymers is positioned between two strip-type structured electrodes, running perpendicular to each other, said polymers being delimited by the window (10) of an insulating layer (5); the functional polymers define pixels of different colours R, G and B for a matrix; strip-type struts of at least one additional insulating layer (15 and 20 in the case of two layers), which structure one of the electrodes, separate pixels of the same colour from pixels of a different colour, whereby respective pixels of the same colour lie between two adjacent struts.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/007664 A1

---

**WO 03/007664 A1** 

**Veröffentlicht:**  
— mit internationalem Recherchenbericht

*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 organisches, farbiges, elektrolumineszierendes Display mit folgenden Merkmalen: zwischen zwei quer zueinander laufenden streifenförmig strukturierten Elektroden befindet sich eine funktionelle Schicht elektrolumineszierender Polymere, die durch die Fenster (10) einer isolierenden Schicht (5) eingegrenzt werden; die funktionellen Polymere definieren Bildpunkte unterschiedlicher Farbe R, G und B für eine Matrix; streifenförmige Stege mindestens einer weiteren isolierenden Schicht (15 und 20 im Falle von zwei Schichten), die eine der Elektroden strukturieren, grenzen Bildpunkte gleicher Farbe von Bildpunkten unterschiedlicher Farbe ab, wobei sich zwischen zwei benachbarten Stegen jeweils Bildpunkte gleicher Farbe befinden.

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

1

## Beschreibung

Organisches, farbiges, elektrolumineszierendes Display und dessen Herstellung

- 5 Die Erfindung betrifft ein farbiges Display auf der Grundlage elektrolumineszierender Polymere mit einer strukturierten Matrix aus Bildpunkten und einer strukturierten zweiten Elektrode, sowie dessen Herstellung.
- 10 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
- 15 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
- 20 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
- 25 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
- 30 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
- 35 vollfarbige Informationen darstellen zu können, gewinnt mehr und mehr an Bedeutung. Und last but not least ist natürlich die Lebensdauer der Bauelemente eine wichtige Voraussetzung

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

2

für den Einsatz in den verschiedenen Geräten. Die Bedeutung der einzelnen Anforderungskriterien an die Displays ist entsprechend den Einsatzgebieten jeweils unterschiedlich gewichtet.

5

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

10

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

15

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

20

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

25

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.

30

Neben den LCDs existieren noch weitere Flachbildschirmtechnologien, z.B. Vakuum-Fluoreszenzanzeigen oder anorganische Dünnschicht-Elektrolumineszenzanzeigen. Diese haben jedoch entweder noch nicht den erforderlichen technischen

35

Reifegrad erreicht oder sind aufgrund hoher Betriebsspannungen oder Herstellungskosten nur bedingt für den Einsatz in tragbaren elektronischen Geräten geeignet.

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

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  
5 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  
10 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  
15 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  
20 organische Materialien wie z.B. Hydroxichinolin-Aluminium-  
III-Salz (Alq<sub>3</sub>) 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  
25 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.

30 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  
35 erforderlichen Vakuumschritte entfallen bei dieser Technik.  
Typische Polymere sind Polyanilin, PEDOT (Fa. Bayer),  
Poly(p-phenylen-vinylen), Poly(2-methoxy-5-(2'-ethyl)-

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

4

hexyloxy-p-phenylen-vinylen) oder Polyalkylfluorene, sowie zahlreiche Derivate davon.

Der Schichtaufbau organischer Leuchtdioden erfolgt

5 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  
10 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,

15 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  
20 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  
25 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  
30 Verdampfen, Elektronenstrahlverdampfen oder Sputtern eingesetzt.

Bei der Herstellung strukturierter Displays besteht die Herausforderung insbesondere darin, den oben beschriebenen

35 Schichtaufbau so zu strukturieren, daß eine Matrix einzeln ansteuerbarer, verschiedenfarbiger Bildpunkte entsteht.

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

5

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 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

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

6

zwischen Zeile und Spalte. Diese Trennstage 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 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-

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

7

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 Trennstege 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 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.

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 Trennstege für die Kathodenseparation erzeugt und dann die funktionellen Schichten im Vakuum durch eine Schattenmaske aufgedampft. Der schwerwiegende Nachteil dieser

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

8

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  
5 bei der Schattenmaskentechnik durch eine Hinterdampfung der Maske erheblich.

Ein wesentlicher Nachteil der Fensterschicht zur Strukturierung der Bildpunkte besteht aber darin, daß beim  
10 Aufbringen der verschiedenfarbigen Lösungen durch eine Tintenstrahl- oder Mikrodosiertechnik in die entsprechenden Fenster die Lösungen in benachbarte Pixel spritzen oder kriechen können. Diese Problematik wird dadurch verschärft, daß bei Tropfen von einigen 10 Mikrometern Durchmesser und  
15 Tropfengeschwindigkeiten von wenigen Metern pro Sekunde, wie sie bei Tintenstrahltechniken verwendet werden, die kinetische Energie der Tropfen beim Auftreffen auf das Substrat in der gleichen Größenordnung liegt wie die Oberflächenenergie. Eine Zerteilung des Tropfens in viele  
20 kleine Einzeltropfen ist also energetisch möglich. Besonders ausgeprägt ist diese Problematik bei der Verwendung dreidimensionaler Substrate, da hierbei die Polymerlösungen durch Kapillarkräfte unter die Abrißkanten der Trennstege gezogen werden, wo sie entlang der Trennstege über einen  
25 Bereich von bis zu einigen Millimetern kriechen können.

Besondere Schärfe erlangt die Problematik dadurch, daß in den meisten vollfarbigen passiv-Matrix-Displays Pixel mit gleicher Ausdehnung in beide Raumrichtungen ( $p_v$ ) und ( $p_h$ )  
30 verwendet werden, die aus den roten, grünen und blauen Subpixeln zusammengesetzt sind. Da sich die Subpixel normalerweise über die gesamte Länge einer Ausdehnungsrichtung eines Gesamtpixels erstrecken werden sie sehr lang und schmal. Gleichzeitig muß das Display jedoch  
35 einen hohen Füllfaktor  $F = (p_v - 3 \times s_v) \times (p_h - 3 \times s_h) / (p_v \times p_h)$ , der das Verhältnis der funktionellen Fläche zur Gesamtfläche des Pixels angibt, aufweisen. Der Füllfaktor bestimmt die

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

9

Helligkeit des Gesamteindrucks eines Displays. Aus diesem Grund müssen die Abstände zwischen den (Sub-)Pixeln,  $s_v$  und  $s_h$ , so weit wie möglich reduziert werden. Typische Abstände zwischen benachbarten Subpixeln liegen bei  $s_v = s_h = 20-30\mu\text{m}$ ,  
5 typische Pixelgrößen bei  $p_v = p_h = 200-300\mu\text{m}$ . Dies erhöht natürlich wiederum die Gefahr, daß beim Drucken die Polymerlösungen in benachbarte Subpixel verlaufen, erheblich. Die Gestalt der Pixel kann variieren. Auch müssen die einzelnen Subpixel für rot, grün und blau nicht die gleiche  
10 Größe oder Form aufweisen.

Nach dem Stand der Technik wird normalerweise die auf dem Substrat vertikal aufgebrachte Elektrode als Anode geschaltet, die die Spalten des Matrixdisplays ansteuert,  
15 während die nach Erzeugung der funktionellen Polymerschichten aufgedampfte horizontal verlaufende Kathode die Zeilen der Displaymatrix definiert. Die Trennstegge dienen in diesem Fall nur zur Separation der Kathoden, wobei entlang eines jeden einzelnen Trennstegs Bildpunkte unterschiedlicher Farbe  
20 angeordnet sind (siehe Fig. 2). Dies hat zur Folge, daß beim Drucken der verschiedenfarbigen Bildpunkte die Polymere an den Trennstegen entlangkriechen und in andere Pixel gelangen können.

Für herkömmliche passiv-Matrix-Displays wird in der Regel ein Betrieb verwendet, welcher als „Multiplexing“ bezeichnet wird. Bei diesem Betrieb stellen die Zeilen die Kathoden des Displays dar, die Spalten die Anoden. Nacheinander wird nun für eine kurze Zeit die Bildpunktinformation für jede  
30 einzelne Zeile als Datenwert in die Treiber der Anodenspalten eingeschrieben und nur der Treiber der jeweiligen Kathodenzeile freigeschaltet. Nach kurzer Zeit wird dann die nächste Zeile geschaltet und die Bildinformation für diese Zeile in die jeweiligen Treiber eingeschrieben usw. Jede  
35 Zeile ist also nur  $1/n$  der Zeit eingeschaltet, wobei  $n$  die sogenannte Multiplexing-Rate (welche im einfachsten Fall mit der Anzahl der Zeilen übereinstimmt) darstellt. Die

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

10

Wiederholfrequenz muß dabei so hoch sein, daß das menschliche Auge ein stehendes Bild wahrnimmt.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, ein mehrfarbiges, Passiv-Matrix-getriebenes Display auf der Basis elektro-lumineszierender 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.

10

Bei der Erfindung wird ein neuartig vorstrukturiertes Substrat eingesetzt, das die problemlose Strukturierung der Bildpunkte und der zweiten Elektrode erlaubt, ohne aggressive Lithographieschritte auf den funktionellen Polymeren

durchführen zu müssen. Gleichzeitig wird durch eine neuartige Anordnung der Trennstege für die zweite Elektrode ein Vermischen einzelner Bildpunkte beim Drucken der Pixel verhindert.

Vorteilhafte Ausgestaltungen, sowie die Herstellung des Displays sind weiteren Ansprüchen zu entnehmen.

Ein erfindungsmäßiges Display weist folgende Merkmale auf:

- 25 - eine erste, elektrisch isolierende Schicht befindet sich auf parallel zueinander verlaufenden ersten Elektrodenstreifen, in der über den Elektrodenstreifen Fenster angeordnet sind, die die darin befindlichen funktionellen Schichten für farbige Bildpunkte eingrenzen.
- 30 - mindestens eine weitere isolierende Schicht ist zu streifenförmigen Stegen quer zur ersten Elektrode strukturiert, so daß der Gesamtquerschnitt der Anordnung eine überhängende Kantenform aufweist.
- die Stege der weiteren isolierenden Schicht grenzen
- 35 Bildpunkte gleicher Farbe von Bildpunkten davon unterschiedlicher Farbe ab, wobei sich zwischen

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

11

benachbarten Stegen jeweils Bildpunkte gleicher Farbe befinden.

- 5 - quer zu den ersten Elektrodenstreifen verlaufen weitere Elektrodenstreifen, die die funktionellen Schichten der Bildpunkte kontaktieren und beidseitig von je einem Steg begrenzt werden.

- Die Erfindung beschreibt ein mehrfarbiges Display, bei dem im Vergleich zum Stand der Technik die Anoden und Kathoden vertauscht sind und gleichzeitig eine isolierende Fensterschicht 5 zur Abgrenzung der Bildpunkte und Trennstege, bestehend aus mindestens einer isolierenden Schicht, zur Strukturierung der Kathode eingesetzt werden. Die Kathoden verlaufen nun vertikal und die Anoden horizontal. Bei Beibehaltung der herkömmlichen Anordnung der farbigen Bildpunkte auf dem Display (siehe Fig. 2) verlaufen die Trennstege für die Separation der Kathoden jetzt zwischen Bildpunkten unterschiedlicher Farbe. Somit werden Bildpunkte unterschiedlicher Farbe nicht nur durch die erste isolierende Fensterschicht 5, sondern zusätzlich noch durch die Kathodentrennstege abgetrennt. Auch wenn Polymerlösung an den Trennstege entlangkriecht und in benachbarte Pixel gelangt, findet keine Farbmischung statt, da dieses Pixel mit der gleichen Farbe gefüllt ist.
- 25 Dies hat zur Folge, daß der Abstand der auf dem Substrat befindlichen Elektrodenstreifen (horizontale Anoden) nun beliebig verringert werden kann. In der Praxis ist er nur noch durch die Auflösung der lithographischen Strukturierung begrenzt. Da auch die Trennstege für die zweite Elektrode, die Kathode, im Vergleich zur Pixeldimension sehr schmal hergestellt werden können (ca. 20µm), läßt sich durch die Erfindung der Füllfaktor der Displays stark erhöhen. Einzelne Bildpunkte müssen daher bei gleicher Gesamthelligkeit des Displays mit wesentlich geringerer Leuchtdichte betrieben werden. Da die Leuchtdichte sich direkt auch auf die Lebensdauer auswirkt, weist ein Display mit den erfindungsmäßigen Merkmalen eine erhöhte Lebensdauer auf und

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

12

erlaubt gleichzeitig eine wesentlich feinere Strukturierung der Bildpunkte, als sie bisher möglich war.

Da die Gefahr des Überlaufens einzelner Pixel in andere  
5 Bildpunkte unterschiedlicher Farbe nicht mehr gegeben ist,  
erhöht sich zudem die Ausbeute bei der Produktion erheblich.  
Der Druckvorgang für die funktionellen Polymere selbst  
vereinfacht sich durch diese Technik ebenfalls erheblich. Bei  
der Positionierung des Druckkopfes ist nur noch die  
10 horizontale Position kritisch. Vertikal kann auf eine exakte  
Positionierung einzelner Tropfen verzichtet werden, sogar der  
Druck von Linien zwischen zwei benachbarten  
Kathodentrennstegen ist jetzt möglich. Da der Druck von  
Linien im Gegensatz zum Druck einzelner Punkte oder Rechtecke  
15 erheblich geringere Anforderungen an die Positioniereinheit  
stellt und ein Standardprozeß des Tintenstrahldruckens  
darstellt, läßt sich die Geschwindigkeit des  
Herstellungsprozesses also stark erhöhen. Anstelle eines  
diskreten Tropfenprozesses (wie beim Ink Jet Printing) läßt  
20 sich auch ein kontinuierlicher Dispensprozeß verwenden, bei  
dem ein kontinuierlicher Strahl der Polymerlösung in die  
Displayspalten dosiert wird.

Die Dicke der Fensterschicht, welche zuvor allein die Aufgabe  
25 hatte, die Polymertropfen einzugrenzen, spielt nun keine  
Rolle mehr. Die Fensterschicht kann somit beliebig dünn  
gestaltet werden und dient nur noch zur Abdeckung der ITO-  
Kanten. Die Herstellung der Fensterschicht vereinfacht sich  
somit stark, was für eine Massenproduktion von Vorteil ist.  
30 Die dünnere Fensterschicht bietet zudem den Vorteil, daß die  
Kathodenstreifen beim Metallisieren keine hohen Stufen von  
einigen Mikrometern Höhe mehr überwinden müssen. Die Gefahr  
eines Abreißen des Metallfilms an den Rändern der Fenster  
sinkt also, was die Ausbeute und Prozeßstabilität erheblich  
35 erhöht.

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

13

Ein erfindungsmäßiges Display weist in weiterer Ausgestaltung folgende Merkmale auf:

- quer zu den ersten Elektrodenstreifen sind Elektrodenanschlußstücke auf dem Substrat angeordnet,
- 5 - in der ersten isolierenden Schicht sind Fenster über den Elektrodenanschlußstücken angeordnet oder die erste isolierende Schicht ist so strukturiert, daß Bereiche dieser Schicht zwischen den Elektrodenanschlußstücken angeordnet sind,
- 10 - eine Verkapselung ist vorhanden, die die isolierenden Schichten und jeweils nur ein Ende jedes Elektrodenanschlußstückes bedeckt.

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. Um einen Überlapp zwischen der Metallkathode und den ITO-Anschlußstücken zu gewährleisten, müssen die Anschlußstücke zwischen die Trennstege für die Kathode hineingeführt werden. Dort dürfen sie nicht durch isolierendes Material der Fensterschicht bedeckt werden. Die Trennstege müssen also über die Kante der Fensterschicht hinausragen. Dies führt dazu, daß die Trennstege an der Kante der Fensterschicht eine Stufe überwinden müssen, was zu Instabilitäten der Trennstegstruktur führen kann. Dadurch, daß die Fensterschicht über die ITO-Anschlußstücke geführt wird und über den Anschlußstücken zusätzliche Fenster in der Fensterschicht vorgesehen sind oder Ausparungen in der Fensterschicht für die Kathodenanschlußstücke vorgesehen werden, müssen die Trennstege keine Stufe am Ende der Fensterschicht mehr überwinden, sondern sind stets auf einem Sockel der Fensterschicht aufgebaut. Beide Ausführungen der

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

14

Fensterschicht erlauben aber weiterhin eine Kontaktierung der Kathodenanschlußstücke durch die Kathode.

Im weiteren kann eine Hilfsmetallisierung vorgesehen werden, die auf den ITO-Anodenstreifen angebracht wird

- 5 - bei der auf jedem ersten Elektrodenstreifen mit diesen mechanisch und elektrisch verbundene Metallstreifen aufgebracht sind,
- bei der die erste isolierende Schicht so strukturiert ist, daß die Metallstreifen vollständig von der isolierenden Schicht bedeckt werden,
- 10 - bei der ganzflächig über den isolierenden Schichten eine Verkapselung angebracht ist, die die isolierenden Schichten und die Metallstreifen bedeckt.

15

Im Gegensatz zur herkömmlichen Ansteuerung von Passiv-Matrix Bildschirmen (s.o.) erfolgt bei der Erfindung die Ansteuerung der Zeilen über die ITO-Anodenstreifen, während die Spalten über die Kathode angesteuert werden. Die ITO-Anode weist deshalb eine höhere Stromdichte auf als bei der herkömmlichen Ansteuerung, weil der gesamte Strom aller Spalten von einer gerade angesteuerten Zeile geliefert werden muß. ITO hat aber nur eine begrenzte Leitfähigkeit, die geringer ist, als die anderer Elektrodenmetalle. Dies führt zu einem hohen seriellen Widerstand vor den Dioden, der die Leistungsaufnahme des Displays stark erhöht. Die Hilfsmetallisierung, beispielsweise aus Aluminium oder Chrom vermeidet bzw. senkt den Serienwiderstand stark.

Eine alternative Ausführung der Fenster für die Bildpunkte ist Gegenstand weiterer Ansprüche:

- in der ersten isolierenden Schicht quer zu den ersten Elektrodenstreifen werden streifenförmige Fenster erzeugt.
- 35 Anstelle von diskreten Öffnungen (Fenstern) für jeden Bildpunkt läßt sich auch ein großes, langgestrecktes Fenster pro Kathodenspalte strukturieren. Dadurch werden die

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

15

normalerweise am Übergang Polymerschicht-Fensterschicht auftretenden Randeffekte (Schichtinhomogenitäten, Überlapp der Kathode mit freiliegender Lochtransportschicht etc.) reduziert, die Homogenität und Reproduzierbarkeit der Displays wird gesteigert.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung des erfindungsmäßigen Displays (siehe Figuren 7 A bis F) beruht im wesentlichen darauf, daß zuerst die Fensterschicht zur Eingrenzung der Bildpunkte und 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 Polymerschichten durchgeführt werden müssen. Beim Drucken der Polymere läßt sich aufgrund der neuartigen Anordnung der Trennstege auch ein Dispenserverfahren mit kontinuierlichem Strahl realisieren.

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 eine Aufsicht auf einen erfindungsmäßigen Aufbau eines Displays.

Figur 2 zeigt den Aufbau eines Displays nach dem Stand der Technik mit dem Problem des Vermischens einzelner Farbpixel. Figur 3 zeigt wie Figur 1 den Aufbau des erfindungsmäßigen Displays, aber zusätzlich mit der zweiten Elektrode und der Verkapselung.

Figur 4 zeigt den Querschnitt durch die erfindungsmäßige Anordnung des Displays.

Figur 5 zeigt die Anordnung der zusätzlichen Hilfsmetallstreifen für die ersten Elektrodenstreifen.

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

16

Figur 6 zeigt beispielhafte Ausführungsmöglichkeiten für die Fensterschicht.

Figuren 7 A bis F stellen jeweils einen Querschnitt dar, durch den Aufbau eines Substrates zu verschiedenen Stadien der Herstellung des erfindungsmäßigen Displays.

Detaillierte Beschreibung der Figuren:

Figur 1 zeigt eine Aufsicht auf den Aufbau eines erfindungsgemäßen Displays, wobei sich in den Fenstern 10 der Fensterschicht 5 über den Elektrodenstreifen 1 die Bildpunkte verschiedener Farben R,G und B befinden. Sie werden durch die Trennstege für die Kathodenseparation, die im Falle eines zweischichtigen Aufbaus aus den Füßen 15 und den Kappen 20 bestehen, von Bildpunkten anderer Farbe abgegrenzt. Alternativ sind auch einschichtige oder mehr als zwei Schichten umfassende Anordnungen für die Trennstege möglich, die aber vorzugsweise überhängende Kanten aufweisen, an denen das Metall für die zweite Elektrode 2 abreißen kann. Die gestrichelten Linien kennzeichnen exemplarisch den Verlauf eines der Elektrodenstreifen unterhalb der Fensterschicht.

Figur 2 zeigt den Aufbau eines Displays nach dem Stand der Technik. Die Kathoden verlaufen horizontal und die Anoden vertikal, wobei die Trennstege 110 nicht verschiedenfarbige Bildpunkte abtrennen. Die Pfeile markieren exemplarisch die Bereiche, in denen ein Ineinanderlaufen der verschiedenfarbigen Pixel beim Drucken möglich ist.

Figur 3 zeigt die Aufsicht auf ein erfindungsgemäßes Display mit zusätzlichen Elektrodenanschlußstücken 2a, die die strukturierte zweite Elektrode 2 kontaktieren. Über die Anordnung ist eine Verkapselung 30 aufgebracht, die Teile sowohl der Elektrodenanschlußstücke 2a als auch der ersten Elektrodenstreifen 1 freiläßt.

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

17

Figur 4 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 Trennstage 5 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 mit jeweils einer der verschiedenen Farben 10 R, G und B. Auf den Kappen der Trennstage befinden sich Streifen einer nicht funktionellen Metallschicht 2b, die beim Auftragen des Elektrodenmaterials für die zweite Elektrode durch Abreißen an den Kanten der Trennstage auf diesen gebildet wird, und die funktionellen Schichten elektrisch 15 nicht kontaktiert.

Figur 5 zeigt die Anordnung der Hilfmetallstreifen 35 für die ersten Elektrodenstreifen, wobei die Hilfsmetallstreifen vollständig von der Verkapselung 30 bedeckt werden. Der 20 Verlauf der ersten Elektrodenstreifen und der Hilfmetallstreifen unterhalb der Fensterschicht ist durch gestrichelte Linien angedeutet.

Figur 6 zeigt der Einfachheit halber mehrere alternative 25 Ausführungen der isolierenden Fensterschicht 5. Zwischen den Elektrodenanschlußstücken 2a erstrecken sich Erweiterungen 55 der Fensterschicht 5 oder es befinden sich Fenster 40 in der Fensterschicht 5 über den Elektrodenanschlußstücken. Anstelle von Fenstern 10 über den ersten Elektrodenstreifen sind auch, 30 wie dargestellt, streifenförmige Fenster 45 möglich.

Figur 7A stellt die photolithographische Strukturierung der ersten isolierenden Schicht z.B. einer Photoresistschicht mit Hilfe einer Maske 90 dar, aus der dabei nach Entwicklung 35 die Fensterschicht 5 gebildet wird.

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

18

In Figur 7B werden nach Auftrag der nicht photo-  
strukturierbaren Schicht 15A (z. B. Polyimid) und der dritten  
isolierenden Schicht 20A (z. B. ein Photolack) durch eine  
Belichtung mit Hilfe einer Maske 100 und Entwicklung die  
5 Kappen 20 der Trennstege erzeugt.

Figur 7C zeigt die Strukturierung der Füße der Trennstege  
durch ein selektiv auf die Schicht 15A einwirkendes  
Lösungsmittel. Bei diesem Prozeß dienen die bereits  
10 vorhandenen Kappen 20 als Maske, wobei es durch Variation der  
Einwirkungsdauer des Lösungsmittels auch zu einer Unterätzung  
der Trennstege kommen kann, so daß die Füße der Trennstege  
eine geringere Breite aufweisen als die Kappen.

15 In Figur 7D werden nach der erfolgten Strukturierung des  
Dreischichtaufbaus (5, 15, 20) die funktionellen Polymere in  
die Fenster eingebracht. Figur 7E zeigt das großflächige  
Aufdampfen der zweiten Elektrode, wobei diese durch Abreißen  
des Metallfilms an den Kanten der Trennstege strukturiert  
20 wird. Figur 7F zeigt den Aufbau eines erfindungsmäßigen  
Displays im Querschnitt nach Aufbringen der zweiten  
Elektrode. Abschließend wird eine Verkapselung 30, wie in  
Figur 7G gezeigt, aufgebracht, die das Bauteil abdeckt.

25 Die Erfindung erlaubt die gleichzeitige Definition der  
Bildpunkte durch Strukturierung der Fensterschicht 5 und die  
Strukturierung einer zweiten Elektrode durch die Trennstege,  
die in der zweischichtigen Ausführung jeweils aus Fuß 15 und  
Kappe 20 bestehen, die auf der Fensterschicht angeordnet  
30 sind. Die Trennstege sind dabei so angeordnet, daß sie Reihen  
von Bildpunkten einheitlicher Farbe von Reihen mit davon  
unterschiedlicher Farbe abtrennen, was durch eine  
Vertauschung der Anoden und Kathoden realisiert wird. Da die  
Trennstege die Fensterschicht bei der Strukturierung der  
35 Bildpunkte unterstützen, lassen sich sehr kleine Strukturen  
für die Fensterschicht und die Trennstege realisieren, so daß  
erfindungsmäßige Displays einen hohen Füllfaktor aufweisen.

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

19

## Beispiel 1

Die Herstellung des farbigen Displays mit einem  
5 zweischichtigen Trennsteg verläuft nach folgenden Schritten:

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

2. Anschließend wird ein positiver Photolack auf das Substrat  
aufgeschleudert und auf einer Heizplatte vorgeheizt. Die  
15 Schleuderparameter werden dabei so gewählt, daß eine Schicht  
einer Dicke von ca. 6µm entsteht. Durch Belichten durch eine  
geeignete Maske und Entwickeln (z.B. in Entwickler AZ 726  
MIF, Fa. Clariant) werden Fensterstrukturen 10 in der Schicht  
5 erzeugt (siehe Fig. 7A). Alternativ zu einem Photolack kann  
20 für die Fensterschicht als Material jedes beliebige  
isolierende, schichtbildende Material verwendet werden (z.B.  
SiO<sub>2</sub>).

3. Die so vorbehandelten Substrate werden in einem Vakuumofen  
25 einem Ausheizzschritt unterzogen, der den Photolack resistent  
gegen die nachfolgenden Lithographieschritte macht.

4. Als nächstes wird großflächig eine Schicht eines zweiten  
isolierenden Materials, vorzugsweise ein Polyimid, auf das  
30 Substrat aufgeschleudert, gefolgt von einem kurzen Ausheizen  
z.B. auf einer Heizplatte.

5. Auf dieses Polyimid wird dann wiederum großflächig eine  
weitere Schicht des ersten oder eines davon verschiedenen  
35 Photolacks aufgeschleudert und kurz auf der Heizplatte  
ausgeheizt. Durch Belichtung durch eine geeignete Maske 100  
und nachfolgendes Entwickeln mit der gleichen

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

20

Entwicklerflüssigkeit wie oben beschrieben wird dieser Lack schließlich zu einer streifenförmigen Struktur, den Kappen der Trennstege 20, geformt (siehe Fig. 7B). Ein nachfolgender Heizschritt erhöht die Stabilität dieser Streifen.

5

6. Durch Einwirkung eines Lösungsmittels, welches nur auf die Polyimidschicht wirkt, wird schließlich auch diese streifenförmig, zu den Füßen 15 der Trennstege, strukturiert, so daß sich Trennstege mit dem in Fig. 4 dargestellten

10 Querschnitt bilden (siehe auch Fig. 7C). Die Verwendung des gleichen Photolacks 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.

15

7. Die so vorstrukturierten Substrate werden mehreren Reinigungsschritten durch Behandlung mit Lösungsmitteln und/oder Plasma-Einwirkung unterzogen.

20

8. Mit Hilfe eines Mikrodosiersystems (z.B. 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, getrennt nach roten, grünen und

25 blauen Bildpunkten, jeweils zwischen die Stege aufgebracht und getrocknet (siehe Fig. 7D).

30

9. Danach wird eine Schicht eines unedlen Metalls, z.B. Kalzium, gefolgt von einer Schicht eines stabilen, edlen Metalls, z.B. Aluminium oder Silber, aufgedampft, so daß die

30 zweite Elektrode durch Abreißen des Metallfilms an den Kanten der Trennstege gebildet wird (siehe Fig. 7E und 7F).

35

10. Abschließend wird das Bauelement z.B. mit einer Metall- oder Glaskappe 30 versehen und beispielsweise mit einem UV-härtenden Epoxidkleber verkapselt.

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

21

## Beispiel 2

Herstellung eines Farbdisplays mit Hilfsmetallisierung für die ersten Elektrodenstreifen:

5

1. Ein großflächig mit ITO beschichtetes Glassubstrat wird durch einen dem Stand der Technik entsprechenden lithographischen Prozeß in Kombination mit einem Ätzverfahren mit 30%-iger HBr-Lösung zu den ersten Elektrodenstreifen strukturiert.

10

2. Anschließend wird zur Unterstützung der Stromtragfähigkeit der ITO-Bahnen eine dünne, streifenförmige Metallisierung aufgebracht, bestehend aus einem geeigneten, auf ITO haftenden Metall (z.B. Aluminium oder Chrom).

15

3. Anschließend wird der positive Photolack auf das Substrat aufgebracht und so zu der isolierenden Schicht strukturiert, daß er dabei die metallischen Hilfsbahnen überdeckt, so daß das Metall in keinem direkten Kontakt mit den elektrolumineszierenden Polymeren kommt (siehe Fig. 5).

20

4. Die weiteren Prozeßschritte können identisch erfolgen wie unter Beispiel 1.

25

## Beispiel 3

Herstellung eines Farbdisplays mit streifenförmigen Pixeln

30

1. analog zu Schritt 1 von Beispiel 1

2. Anschließend wird ein positiver Photolack auf das Substrat aufgeschleudert und auf einer Heizplatte vorgeheizt. Die Schleuderparameter werden dabei so gewählt, daß eine Schicht einer Dicke von ca. 6µm entsteht. Durch Belichten durch eine geeignete Maske und Entwickeln (z.B. in Entwickler AZ 726 MIF, Fa. Clariant) werden streifenförmige Fensterstrukturen

35

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

22

45 entsprechend Fig. 6 erzeugt. Alternativ zu einem Photolack kann für die Fensterschicht als Material jedes beliebige isolierende, schichtbildende Material verwendet werden (z.B. SiO<sub>2</sub>).

5

3. Nachfolgende Schritte werden wie in Beispiel 1 durchgeführt, wobei beim Drucken der Polymere farbige Linien auf die ersten Elektrodenstreifen in den streifenförmigen Fenstern aufgebracht werden.

10

#### Beispiel 4

Herstellung eines Farbdisplays mit Elektrodenanschlußstücken

15

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%-iger HBr-Lösung so strukturiert, daß die ersten Elektrodenstreifen 1 und die Elektrodenanschlußstücke 2a gebildet werden (siehe Fig. 6).

20

2. Anschließend wird ein positiver Photolack auf das Substrat aufgeschleudert und auf einer Heizplatte vorgeheizt. Die Schleuderparameter werden dabei so gewählt, daß eine Schicht einer Dicke von ca. 6µm entsteht. Durch Belichten durch eine geeignete Maske und Entwickeln (z.B. in Entwickler AZ 726 MIF, Fa. Clariant) werden Fensterstrukturen 10 über den ersten Elektrodenstreifen erzeugt und zusätzlich der Photolack im Bereich der Elektrodenanschlußstücke so strukturiert, daß entweder die Ausläufer 55 zwischen den Anschlüssen oder die Fenster 40 über den Anschlüssen gebildet werden. Alternativ zu einem Photolack kann für die Fensterschicht als Material jedes beliebige isolierende, schichtbildende Material verwendet werden (z.B. SiO<sub>2</sub>).

35

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

23

3. Weitere Schritte erfolgen wie in Beispiel 1, wobei die Verkapselung 30 allerdings nur jeweils ein Ende der Elektrodenanschlüsse bedeckt (siehe Fig. 3).

5 Die Erfindung ist nicht auf die konkret beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Im Rahmen der Erfindung liegen selbstverständlich auch weitere Variationen insbesondere bzgl. der verwendeten Materialien, der Geometrie des Displays und der genauen Verfahrensschritte zur  
10 Herstellung.

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

24

## Patentansprüche

1. Organisches, farbiges, elektrolumineszierendes Display mit den Merkmalen,
- 5
- daß auf parallel zueinander verlaufenden ersten Elektrodenstreifen (1), die sich auf einem Substrat (3) befinden, eine erste isolierende Schicht (5) aufgebracht ist, in der über den Elektrodenstreifen Fenster (10) angeordnet sind, die darin angeordnete funktionelle Schichten für farbige Bildpunkte eingrenzen,
  - daß mindestens eine weitere isolierende Schicht zu einem streifenförmigen Steg quer zu den Elektrodenstreifen (1) strukturiert ist, wobei der Gesamtquerschnitt der Anordnung eine oben überhängende Kantenform aufweist,
  - daß der streifenförmige Steg der weiteren isolierenden Schicht Bildpunkte einer Farbe von Bildpunkten davon unterschiedlicher Farbe abgrenzt, wobei sich zwischen zwei benachbarten Stegen jeweils Bildpunkte gleicher Farbe befinden,
  - daß quer zu den ersten Elektrodenstreifen verlaufende zweite Elektrodenstreifen (2) die in den Fenstern (10) befindliche funktionelle Schicht kontaktieren und beidseitig von je einem Steg begrenzt werden.
- 10
- 15
- 20
- 25
2. Display nach Anspruch 1 mit den Merkmalen,
- daß quer zu den ersten Elektrodenstreifen neben einem äußeren der ersten Elektrodenstreifen, Elektrodenanschlußstücke (2a) auf dem Substrat (3) angeordnet sind,
  - daß in der ersten isolierenden Schicht (5) Fenster (40) über den Elektrodenanschlußstücken angeordnet sind, oder daß die erste isolierende Schicht so strukturiert ist, daß Bereiche (55) dieser Schicht zwischen den Elektrodenanschlußstücken angeordnet sind,
- 30
- 35

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

25

- daß eine Verkapselung (30) vorhanden ist, die die isolierende Schicht, die Stege und jeweils ein Ende jedes Elektrodenanschlußstückes (2a) bedeckt.
- 5 3. Display nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit den Merkmalen,
- daß jeder erste Elektrodenstreifen mechanisch und elektrisch mit einem parallel dazu angeordneten Metallstreifen (35) verbunden ist,
- 10 - daß die erste isolierende Schicht (5) so strukturiert ist, daß die Metallstreifen (35) vollständig von der isolierenden Schicht bedeckt werden,
- daß ganzflächig über den isolierenden Schichten eine Verkapselung (30) vorgesehen ist, die die isolierenden
- 15 Schichten und die Metallstreifen (35) bedeckt.
4. Display nach den Ansprüchen 1 oder 2 mit dem Merkmal,
- daß die Fenster (45) in der ersten isolierenden Schicht (5) quer zu den ersten Elektrodenstreifen (1)
- 20 streifenförmig ausgebildet sind.
5. Verfahren zur Herstellung von Displays,
- bei dem zuerst über auf einem Substrat (3) befindlichen
- 25 ersten Elektrodenstreifen (1) eine isolierende Schicht (5) aufgetragen wird, in der durch Strukturierung Fenster (10) vorgesehen werden,
  - bei dem anschließend eine zweite (15) und dritte (20) isolierende Schicht aufgetragen werden, wobei zuerst die

30 dritte Schicht und dann die zweite Schicht quer zu den oben genannten Elektrodenstreifen (1) zu Stegen strukturiert werden, die zwischen den Fenstern (10) der ersten Schicht (5) verlaufen.

  - bei dem anschließend mittels eines Tropfenprozesses oder

35 eines kontinuierlichen Dispenserprozesses, parallel zu den durch die zweite und dritte Schicht aufgebauten Stegen

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

26

funktionelle Schichten in die Fenster der ersten Schicht aufgetragen werden,

- bei dem danach eine zweite Elektrode (2), die die funktionellen Polymere kontaktiert, so aufgetragen wird,  
5 daß sie durch die Stege streifenförmig strukturiert wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5,

- bei dem jeder erste Elektrodenstreifen mechanisch und elektrisch mit Metallstreifen (35) verbunden wird,  
10 - bei dem die erste isolierende Schicht (5) so strukturiert wird, daß die Metallstreifen (35) vollständig von der isolierenden Schicht bedeckt werden,  
- bei dem ganzflächig über den isolierenden Schichten eine  
15 Verkapselung (30) angebracht wird, die die isolierenden Schichten und die Metallstreifen (35) bedeckt.

7. Verfahren nach Anspruch 5,

- bei dem jeder erste Elektrodenstreifen mechanisch und elektrisch mit Metallstreifen (35) verbunden wird,  
20 - bei dem die erste isolierende Schicht (5) so strukturiert wird, daß die Metallstreifen (35) vollständig von der isolierenden Schicht bedeckt werden,  
- bei dem eine Verkapselung (30) angebracht wird, die ein  
25 Ende der Metallstreifen (35) freiläßt.

8. Verfahren nach den Ansprüchen 6 oder 7,

- bei dem Metallstreifen (35) aus Aluminium oder Chrom angebracht werden.  
30

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8,

- bei dem zusammen mit den ersten Elektrodenstreifen und quer zu ihnen auf dem Substrat (3) seitlich zu den ersten Elektrodenstreifen Elektrodenanschlußstücke (2a) durch  
35 Strukturierung erzeugt werden und in die erste isolierende Schicht (5) Fenster (40) über den Elektrodenanschlußstücken angeordnet werden, oder die

WO 03/007664

PCT/DE02/02539

27

erste isolierende Schicht so strukturiert wird, daß Bereiche (55) dieser Schicht zwischen den Elektrodenanschlußstücken angeordnet werden.

- 5 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 9,  
- bei dem in der ersten isolierenden Schicht (5) quer zu den ersten Elektrodenstreifen (1) streifenförmige Fenster (45) erzeugt werden.
- 10 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 10,  
- bei dem für die erste isolierende Schicht ein positiver Photolack verwendet wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 10,  
15 - bei dem für die erste und dritte isolierende Schicht jeweils der gleiche positive Photolack verwendet wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12,  
- bei dem für die zweite isolierende Schicht ein Polyimid  
20 verwendet wird.

FIG 1

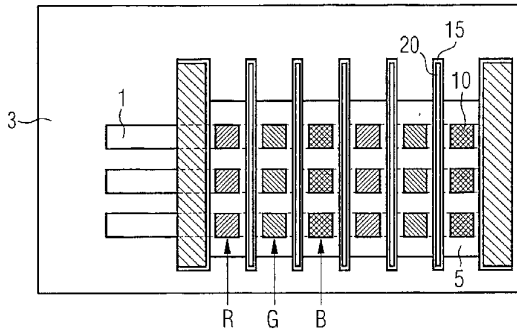


FIG 2

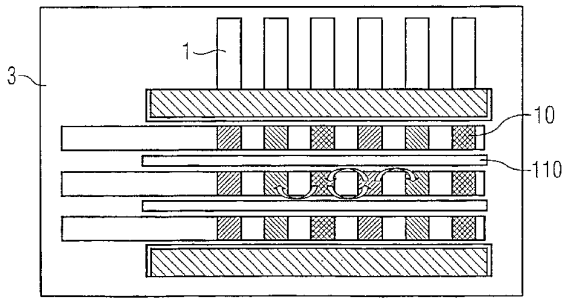


FIG 3

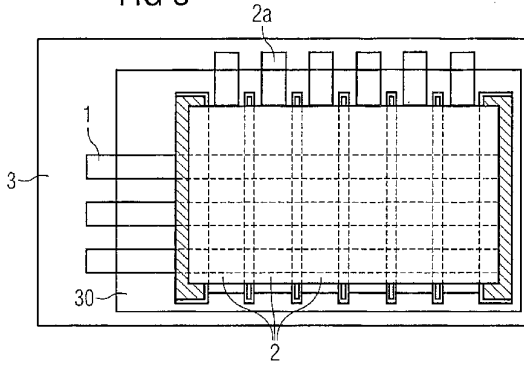


FIG 4

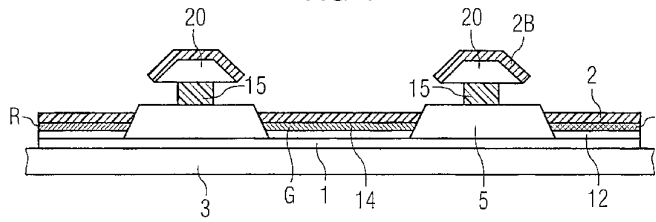


FIG 5

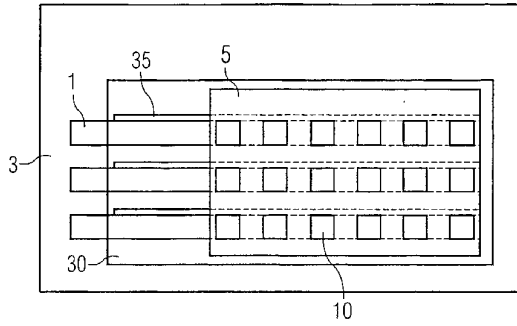


FIG 6

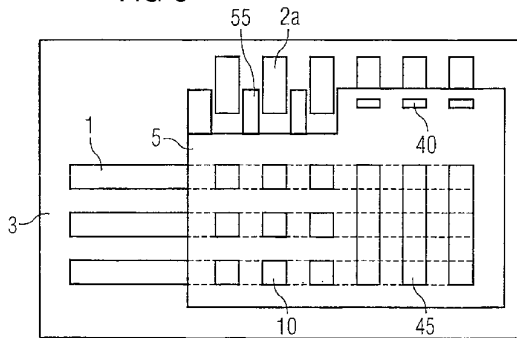


FIG 7A

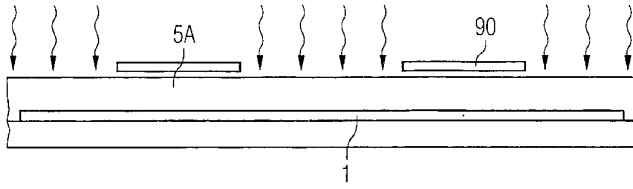


FIG 7B

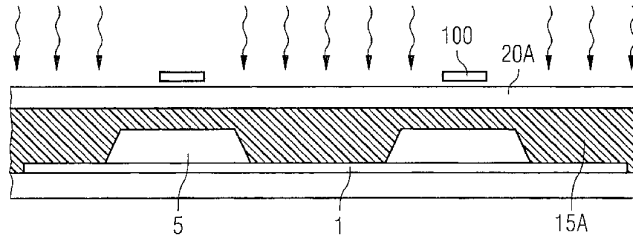
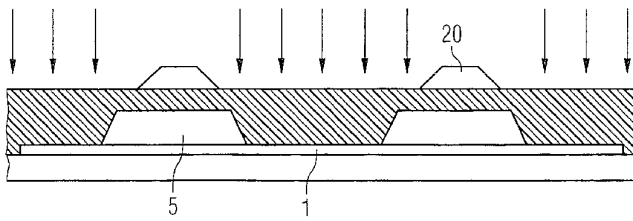


FIG 7C



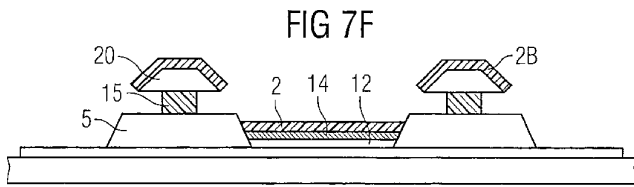
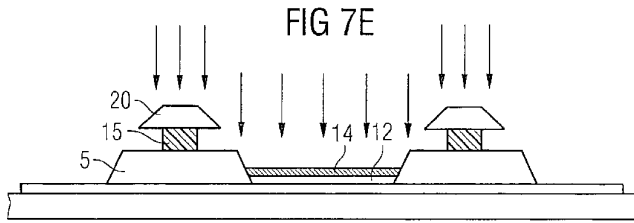
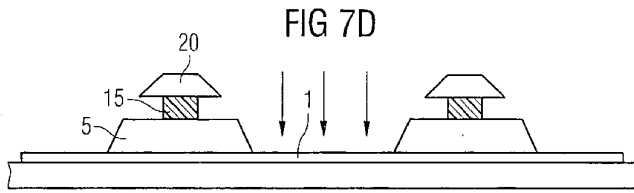
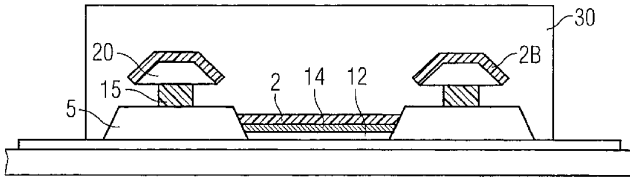


FIG 7G



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/DE 02/02539
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 H05B33/10 H05B33/22  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 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 practical, search terms used) PAJ, EPO-Internal, WPI Data, INSPEC		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 13, 5 February 2001 (2001-02-05) & JP 2000 294371 A (FUJI ELECTRIC CO LTD), 20 October 2000 (2000-10-20) abstract ---	1-13
X	US 6 069 443 A (GHOSH AMALKUMAR P ET AL) 30 May 2000 (2000-05-30) column 3-9 ---	1-13
X	EP 0 732 868 A (PIONEER ELECTRONIC CORP) 18 September 1996 (1996-09-18) column 7-12 examples 4,5 --- -/--	1-13
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 claims) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed ** 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
28 October 2002		06/11/2002
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Dostik, N

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 02/02539

C (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 955 791 A (TORAY INDUSTRIES) 10 November 1999 (1999-11-10) the whole document -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family members

International Application No  
PCT/DE 02/02539

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2000294371	A	20-10-2000	NONE
US 6069443	A	30-05-2000	WO 9859356 A1 30-12-1998
EP 0732868	A	18-09-1996	JP 8315981 A 29-11-1996 DE 69608487 D1 29-06-2000 DE 69608487 T2 14-09-2000 EP 0732868 A1 18-09-1996 JP 2001148289 A 29-05-2001 US 5952037 A 14-09-1999 US 5701055 A 23-12-1997
EP 0955791	A	10-11-1999	WO 9920080 A1 22-04-1999 EP 0955791 A1 10-11-1999 US 2001004469 A1 21-06-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT		Int. Anmeldenummer PCT/DE 02/02539
A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 H05B33/10 H05B33/22		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchiertes Mindestprüfstoß (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 H05B		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoß gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) PAJ, EPO-Internal, WPI Data, INSPEC		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie <sup>1)</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 13, 5. Februar 2001 (2001-02-05) & JP 2000 294371 A (FUJII ELECTRIC CO LTD), 20. Oktober 2000 (2000-10-20) Zusammenfassung ---	1-13
X	US 6 069 443 A (GHOSH AMALKUMAR P ET AL) 30. Mai 2000 (2000-05-30) Spalte 3-9 ---	1-13
X	EP 0 732 868 A (PIONEER ELECTRONIC CORP) 18. September 1996 (1996-09-18) Spalte 7-12 Beispiele 4,5 ---	1-13
	-/-	
<input checked="" type="checkbox"/>	Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/>
	Siehe Anhang Patentfamilie	
<p><sup>1)</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhafte erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeliefert)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*T* 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 angegeben ist</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindersicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindersicher 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 naheliegend ist</p> <p>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts
28. Oktober 2002		06/11/2002
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Delft Tel. (+31-70) 340-2340, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Dostlik, N

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT		Internationales Aktenzeichen PCT/DE 02/02539
C:(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 955 791 A (TORAY INDUSTRIES) 10. November 1999 (1999-11-10) das ganze Dokument -----	1-13

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 02/02539

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2000294371 A	20-10-2000	KEINE	
US 6069443 A	30-05-2000	WO 9859356 A1	30-12-1998
EP 0732868 A	18-09-1996	JP 8315981 A	29-11-1996
		DE 69608487 D1	29-06-2000
		DE 69608487 T2	14-09-2000
		EP 0732868 A1	18-09-1996
		JP 2001148289 A	29-05-2001
		US 5952037 A	14-09-1999
		US 5701055 A	23-12-1997
EP 0955791 A	10-11-1999	WO 9920080 A1	22-04-1999
		EP 0955791 A1	10-11-1999
		US 2001004469 A1	21-06-2001

## フロントページの続き

- (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 / 4 4 0
- (72)発明者 イェルク プレシング  
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 9 7
- (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 ゲオルク - フランク シュトラッセ 1 7
- (72)発明者 マティアス シュテッセル  
ドイツ連邦共和国 マンハイム ドルンハイマー リング 7
- (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 1 0 アー
- Fターム(参考) 3K007 AB18 BA06 DB03 EA00 FA01

专利名称(译)	有机，彩色，电致发光显示器及其制造		
公开(公告)号	<a href="#">JP2004535053A</a>	公开(公告)日	2004-11-18
申请号	JP2003513291	申请日	2002-07-11
[标]申请(专利权)人(译)	奥克兰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 イエルクブレシング カーステンホイザー マティアスシュテツセル 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 ブレシング カーステン ホイザー マティアス シュテツセル ゲオルク ヴィットマン		
IPC分类号	H05B33/22 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/14		
CPC分类号	H01L27/3283 H01L27/3211 H01L51/5212 H01L51/524		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/10 H05B33/12.B H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/DB03 3K007/EA00 3K007/FA01		
代理人(译)	矢野俊夫		
优先权	10133684 2001-07-11 DE		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明涉及一种有机彩色电致发光显示器，它具有下列特征：在两个彼此横向延伸的条形结构电极之间，有一个由绝缘窗口（10）界定的电致发光聚合物功能层。在层（5）中，功能聚合物为矩阵定义不同颜色的像素R，G和B，至少一个附加绝缘层（在两层的情况下为15和20）的条形脊，其结构中的一个电极，相同颜色的像素与不同颜色的像素分开，其中相同颜色的像素位于两个相邻的脊之间。

