

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4745062号  
(P4745062)

(45) 発行日 平成23年8月10日 (2011. 8. 10)

(24) 登録日 平成23年5月20日 (2011. 5. 20)

(51) Int. Cl.	F I		
<b>HO 1 L 51/50 (2006. 01)</b>	HO 5 B 33/14	A	
<b>GO 9 F 9/00 (2006. 01)</b>	GO 9 F 9/00	3 4 2 Z	
<b>GO 9 F 9/30 (2006. 01)</b>	GO 9 F 9/30	3 6 5 Z	
<b>HO 1 L 27/32 (2006. 01)</b>	HO 5 B 33/10		
<b>HO 5 B 33/10 (2006. 01)</b>	HO 5 B 33/22	Z	
請求項の数 16 (全 13 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2006-792 (P2006-792)  
 (22) 出願日 平成18年1月5日 (2006. 1. 5)  
 (65) 公開番号 特開2006-339625 (P2006-339625A)  
 (43) 公開日 平成18年12月14日 (2006. 12. 14)  
 審査請求日 平成18年1月5日 (2006. 1. 5)  
 (31) 優先権主張番号 05104823. 9  
 (32) 優先日 平成17年6月2日 (2005. 6. 2)  
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)  
 (31) 優先権主張番号 10-2005-0116982  
 (32) 優先日 平成17年12月2日 (2005. 12. 2)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

前置審査

(73) 特許権者 308040351  
 三星モバイルディスプレイ株式会社  
 Samsung Mobile Display Co., Ltd.  
 大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山24  
 San #24 Nongseo-Dong,  
 Giheung-Gu, Yongin-City,  
 Gyeonggi-Do 446-711  
 Republic of KOREA

(73) 特許権者 506006784  
 サムスン・エスディアイ・ジャーマニー・ゲーエムペーハー  
 ドイツ・D-12459・ベルリン・オスト  
 テンドシュトラッセ・1-14  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 平板表示装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と前記基板上に形成された第1電極層とを備える平板表示装置であって、  
 前記第1電極層の少なくとも一部分上に備えられ、発光層物質を含むインクが塗布される活性領域と、  
 前記活性領域の周辺に位置し、前記インクが塗布されず、第2層を含む撥水領域と、  
 前記活性領域と前記撥水領域との間に介在され、第1層を含む境界領域と、を備え、  
 前記第1層の表面エネルギーは、前記第2層の表面エネルギーより高く、  
 前記第1層及び前記第2層の上面は、平らであり、且つ同じ高さであり、  
前記第1層の側面のみに前記インクが接し、  
前記第1層と前記第2層は、互いに側面のみが接していることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 2】

基板と前記基板上に形成された第1電極層とを備える平板表示装置であって、  
 前記第1電極層の少なくとも一部分上に備えられ、発光層物質を含むインクが塗布される活性領域と、  
 前記活性領域の周辺に位置し、前記インクが塗布されず、第2層を含む撥水領域と、  
 前記活性領域と前記撥水領域との間に介在され、前記インクが塗布される第1層を含む  
 境界領域と、を備え、  
 前記第1層の表面エネルギーは、前記第2層の表面エネルギーより高く、

前記第 1 層の上面は、前記第 2 層の上面より低く、  
前記第 1 層と前記第 2 層は、互いに側面のみが接していることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 層は、前記第 1 電極層上に位置することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の平板表示装置。

【請求項 4】

前記第 2 層は、前記第 1 電極層を部分的に覆うことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の平板表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 層及び前記第 2 層は、有機物質で形成されることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のうち何れか 1 項に記載の平板表示装置。

【請求項 6】

前記第 1 層及び前記第 2 層は、感光性物質で形成されることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のうち何れか 1 項に記載の平板表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 層及び前記第 2 層の厚さは、 $100\text{ nm} \sim 20\text{ }\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のうち何れか 1 項に記載の平板表示装置。

【請求項 8】

第 1 電極層が形成されている基板上に所定パターンの第 1 有機層を形成して、活性領域と活性領域周辺の境界領域とを画定するステップと、

前記基板上に第 2 有機層を形成し、撥水領域を画定するステップと、を含み、

前記第 2 有機層は、前記第 1 有機層より低い表面エネルギーを有するように形成され、

前記第 1 有機層及び前記第 2 有機層の上面は、平らであり且つ同じ高さに形成され、

発光層物質を含むインクを、前記活性領域のみに塗布し、

前記インクを、前記第 1 有機層の側面のみが接するように塗布し、

前記第 1 有機層と前記第 2 有機層は、互いに側面のみが接するように形成されることを特徴とする平板表示装置の製造方法。

【請求項 9】

第 1 電極層が形成されている基板上に所定パターンの第 1 有機層を形成して、インクが塗布される活性領域と活性領域周辺の境界領域とを画定するステップと、

前記基板上に第 2 有機層を形成し、前記インクが塗布されない撥水領域を画定するステップと、を含み、

前記第 2 有機層は、前記第 1 有機層より低い表面エネルギーを有するように形成され、

前記第 1 有機層の上面は、第 2 有機層の上面より低く形成され、

前記第 1 有機層と前記第 2 有機層は、互いに側面のみが接するように形成されることを特徴とする平板表示装置の製造方法。

【請求項 10】

前記第 1 有機層及び第 2 有機層は、

有機物を塗布して連続的なフィルムを形成するステップと、

前記連続的なフィルムを硬化するステップと、

前記連続的なフィルムを露光及び現像するステップと、を含む方法で形成されることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の平板表示装置の製造方法。

【請求項 11】

前記第 1 有機層に対する硬化は、 $1 \sim 5$  分間、 $100 \sim 140$  で行われることを特徴とする請求項 10 に記載の平板表示装置の製造方法。

【請求項 12】

前記第 1 有機層に対する露光は、エネルギー密度  $60 \sim 120\text{ mJ/cm}^2$  で行われることを特徴とする請求項 10 に記載の平板表示装置の製造方法。

【請求項 13】

10

20

30

40

50

前記第2有機層に対する硬化は、10～40分間、140～240で行われることを特徴とする請求項10に記載の平板表示装置の製造方法。

【請求項14】

前記第2有機層に対する露光は、エネルギー密度300～700mJ/cm<sup>2</sup>で行われることを特徴とする請求項10に記載の平板表示装置の製造方法。

【請求項15】

前記第1有機層及び前記第2有機層の厚さは、100nm～20μmであることを特徴とする請求項8又は9に記載の平板表示装置の製造方法。

【請求項16】

前記第1有機層は、UV/オゾン処理されることを特徴とする請求項8又は9に記載の平板表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、平板表示装置及びその製造方法に係り、さらに詳細には、インクジェット方法によるパターンニング工程にさらに適した平板表示装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

フルカラーを具現し、フレキシブル化が可能な平板表示装置は、発光層を含む有機層をインクジェットプリンティング方法によって形成できる。インクジェットプリンティングで、インクを形成するために、活性物質は、溶剤に溶解される。このインクは、例えば、ピエゾプリンティングまたはバブルジェット（登録商標）プリンティングにより、小さな液滴で前記基板側の活性領域に噴射される。活性領域上に前記小さな液滴が噴射される正確な位置は、前記基板に対するインクヘッドの機械的な整列によって実現される。前記溶剤が揮発された後に、前記インクジェット物質は、活性領域の上端にフィルムを形成する。

【0003】

しかし、このようなインクジェットプリンティング技術の主な失敗要因のうち一つは、隣接した活性領域に前記小さな液滴が溢れ出すことである。これは、隣接した他のカラーとの混合を発生させる。

【0004】

インクジェットプリンティング方法は、発光ポリマー（LEP：Light-Emitting Polymers）を基盤とするフルカラーディスプレイの製造のための最も重要なプロセスのうち一つである。

【0005】

特許文献1には、活性物質（正孔輸送または発光する物質）に対応する小さな液滴が基板内の活性領域に蒸着されるプロセスが開示されている。モバイルアプリケーションのために、高解像度ディスプレイで使われるように設計された活性領域（ピクセル）の幅は、30μm×180μmの範囲である。現在の技術レベルで、商業的に有用なインクジェットヘッドは、直径が30μm以上となる液滴を生成できる。したがって、この従来の技術1によれば、インク液滴が隣接するピクセルに溢れ出しやすくなる。隣接するピクセルに液滴が溢れ出すことを防止するために、基板の表面は、このような溢れ出しが起こらないように変更される必要がある。

【0006】

基板の表面を変更させる2つの基本的なアプローチ方式があるが、インクに対して異なる湿式特性を有する表面を生成するか、または溢れ出しを機械的に防止するために、幾何学的な障壁を有する表面を生成する。

【0007】

第一の基本的なアプローチ方式は、特許文献2に開示されている。基板表面を形成する物質の適した選択によって、表面エネルギーのコントラストが生成される。プリント用イ

10

20

30

40

50

ンクは、高い表面エネルギーを有して領域内だけに流出される一方、低い表面エネルギーを有する領域は、障壁として作用する。同質性のコーティング厚さを有するフィルムを得るために、OLED (Organic Light Emitting Diode) ピクセル表面の境界以上の高い表面エネルギーを設定することが望ましい。そのような場合、形成されたフィルムは、境界地域及びコーティング厚さまで同質性を有し、障壁の周辺部で活性領域の外部に著しく傾斜される。

【0008】

表面エネルギーで必要とするコントラストは、他の手段及び方法で獲得されうる。前記特許文献2には、2つの表面コーティング構造が開示されている。プラズマに適した表面加工処理によって、上部コーティングは、低い表面エネルギーが与えられる一方、化学的

10

【0009】

無機コーティングは、高い表面エネルギーを有する境界領域の役割を行い、インクジェットプリンティングプロセスによって同質性を有するポリマーフィルムの蒸着を容易にする。

【0010】

しかし、このようなコーティングの蒸着及び構造は、半導体産業で典型的に使われるプロセスを要求する。PECVD (Plasma Enhanced Chemical Vapour Deposition) のようなコーティング分離、スパッタ及び気相プロセスが適当である。このようなプロセスは、コストが集中し、さらには、OLED技術の使用によって獲得されたコスト優位を減少させる。さらに、第2のコーティングは、表面地形を形成し、低い表面エネルギーを有する領域は、基板表面から制限された高さを有する。このような高さの外形の結果として、分離されたポリマーフィルムは、望ましくない厚さの外形を形成しうる。

20

【0011】

特許文献3には、フォトレジストと共に加工処理された基板表面を化学的に処理する方法が開示されている。これによれば、フォトレジストは、マスクによって露光及び現像される。このような方法で発生した構造で、フォトレジストと共に加工処理された領域は、低い表面エネルギーを有する一方、フォトレジストと共に加工処理されない領域は、高い表面エネルギーを有する。フォトレジスト構造の側面は、平均表面エネルギーを表し、このため、ある程度までは、表面エネルギーの突然の変化が避けられる。しかし、フォトレジスト構造の側面は、自由に選択可能な表面エネルギー及び幾何学的な構造を有する境界領域を表さない。これは、インクジェットプリンティングプロセスの空間分解能力が平均表面エネルギーを有する領域を通じて低下するという短所がある。

30

【0012】

特許文献4には、2段階の表面加工処理について開示されている。第一に、全体表面は、低い表面エネルギーが提供される。短波長(UV)露光で表面の選択された部分を加工処理すれば、この領域で表面エネルギーは再び上昇する。しかし、表面エネルギーで獲得可能なコントラストは、制限されており、高い表面エネルギーを有する領域を獲得するために必要とするUV露光時間は、量産に適していない。

40

【0013】

特許文献5には、パターニングのためにリフトオフプロセスと結合されたプラズマプロセスを含んで、 $CF_4$  を利用したフォトレジストの表面フッ素処理について開示されている。しかし、このようなプロセスは、相当なプロセスコスト及び時間を追加する真空基盤の技術のような化学蒸着(CVD)を必要とする。さらに、表面改質によって変換された表面エネルギーは、規定時間を超過すれば、不安定になる。これは、フォトレジスト層が

50

安定状態を維持する本体（バルク）にフッ素化処理された部分を拡散することによって、その表面を再び改造するためである。さらに他の短所は、フッ素化処理された部分がフォトレジスト本体に化学的に付着されず、PDOT：PSSのような酸性を含有した溶液に露出された後に洗浄されて無くなるという問題点がある。この物質は、一般的に、ポリマーOLEDの製造に使われる。

【0014】

特許文献6には、インクに対抗して反発機能を発生させるテフロン（登録商標）（ポリ四フッ化エチレン）のような疎水性層の蒸着について開示されている。このようなテフロン（登録商標）は、CVDによって蒸着され、リフトオフ技術、レーザエッチングまたはシャドーマスクを使用してパターンニングされる。しかし、このような技術は、CVDまたは熱蒸着法を必要とする。CVD及び熱蒸着法は、真空基盤技術であるので、相当なプロセスコスト及び時間が追加される。

10

【0015】

特許文献7には、ディスプレイの活性領域を画定する絶縁領域であって、フォトレジストに基づいたポリシロキサンの使用について開示されている。ポリシロキサンは、望ましくは、パッシブマトリックスディスプレイを生成するために、カソードを分離する“突出構造”で構成されている。しかし、ポリシロキサン層は、相当なフィルム厚さを有し、ポリシロキサン層のエッジでメタルフィルムの分離によってカソードシート抵抗に否定的な影響を及ぼす。

【0016】

特許文献8には、インクジェットプリンティングによって液晶ディスプレイ（LCD）用のカラーフィルタを製造するプロセスについて開示されている。ここで、光活性物質の表面エネルギーは、照射によって変化しうる。このような効果は、遮光領域及びインク親和力を有する領域を提供するのに利用され、カラーフィルタのためのインクは、インクジェットプリンティングによって適用される。このような光活性物質は、それ自体で構造化され得ないが、その表面エネルギーだけは変化し、それは、直接的なポリマーOLEDの製造のためにピクセル定義層として使われない。

20

【0017】

インクの溢れ出しを防止するための第2の方法は、幾何学的な構造を使用することであり、それは、空間的な障壁の役割を行う。

30

【0018】

特許文献9には、フォトレジストストリップの形成について開示されており、隣接した活性領域間に位置する。2 $\mu$ m以上の高さを有するストリップは、インクの溢れ出しを防止するために物理的な障壁の役割を行う。

【0019】

特許文献10には、フォトレジスト構造を製造する方法について開示されている。フルカラーディスプレイスクリーンの多様な行または列の境界限定、すなわち、フォトレジストによって、ポリマーインクだけでなく、HTLインクは、あらかじめ構造化されたチャンネルにプリントされるように保護される。このような方法で、R、G、Bの発光ポリマーは、ライン状に形成するプロセスで、隣接するチャンネルに流れるポリマーがないように、そしてカラーが混合されないように相互近接してプリントされうる。このように制限されたフォトレジストは、“堤防（バンク）”を構築して、その結果、チャンネルを形成する。フォトレジストは、基板上にライン構造を形成した後、フルカラーディスプレイスクリーンに形成される。その結果、インクがフォトレジスト障壁の向こう及び隣接するラインに溢れ出さないように保護される。バンクの高さは、インクジェットプリンティングによって蒸着されるフィルムの厚さより高い。さらに、その高さは、活性領域（ピクセル）及び液滴直径比率の1/2倍より大きい。同じ文書で、このバンクの上面は、付加的特徴として補助遮断部材を備えうる。このような半円または三角形または四角形の補助遮断部材は、溢れ出すインクの蓄積部として機能する。したがって、このような隣接した活性領域に溢れ出しを防止するための第2の障壁は、追加的に堤防構造に提供される。

40

50

## 【 0 0 2 0 】

特許文献 1 1 には、追加的にインクストッパーの利用について開示されている。チャンネルが上部及び下部のエッジでオープンされている。現在使われるように、チャンネル、HTL 及びポリマーに対して側面制限を提供するフォトレジスト構造は、チャンネルの長手方向にインクが容易に流出されうる。その結果、チャンネルでインクの量は、チャンネルの中間領域で少なくなる。ここで、乾燥された HTL 及びポリマーフィルムは、均一な層厚さを形成できないという短所がある。インクストッパーの使用は、インクが外部に流出されることを予防することによって、このような効果を防止する。

## 【 0 0 2 1 】

特許文献 1 2 には、インクジェットでプリンティングされたデバイスのためのさらに他のアプローチ方法が開示されている。ここで、機械的な金属マスクは、有機エミッタをスピコーティング技術を利用して適用させる方法で基板上に位置されて固定される。しかし、金属シャドーマスクの使用は、基板サイズを制限する。また、異なる熱拡散係数を有する基板及びマスクは、誤った配列をもたらす。

【特許文献 1】米国特許 2 0 0 2 / 0 0 0 4 1 2 6 A 1 明細書

【特許文献 2】E P 0 9 8 9 7 7 8 A 1

【特許文献 3】特開平 0 9 - 2 0 3 8 0 3

【特許文献 4】特開平 0 9 - 2 3 0 1 2 9

【特許文献 5】D E 1 0 2 3 6 4 0 4 A 1

【特許文献 6】D E 1 0 3 4 3 3 5 1 A 1

【特許文献 7】米国特許 6, 6 5 6, 6 1 1 B 2 明細書

【特許文献 8】E P 1 0 0 8 8 7 3

【特許文献 9】米国特許 6, 3 8 8, 3 7 7 B 1 明細書

【特許文献 1 0】E P 0 9 9 6 3 1 4 A 1

【特許文献 1 1】D E 1 0 3 1 1 0 9 7 A 1

【特許文献 1 2】米国特許 2 0 0 3 / 0 0 4 2 8 4 9 A 1 明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 2 2 】

本発明が解決しようとする技術的な課題は、インクジェットプリンティング方法による有機膜の形成において、隣接した領域にインクが溢れ出すことを防止すると同時に、膜均一度を高めうる平板表示装置及びその製造方法を提供することである。

## 【 0 0 2 3 】

本発明が解決しようとする他の技術的な課題は、低いコストによって製造可能であり、特定サイズに限定されない平板表示装置及びその製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 2 4 】

前記課題を達成するために、本発明は、基板と前記基板上に形成された第 1 電極層とを備える平板表示装置であって、前記第 1 電極層の少なくとも一部分上に備えられ、発光層物質を含むインクが塗布される活性領域、前記活性領域の周辺に位置し、前記インクが塗布されず、第 2 層を含む撥水領域、及び前記活性領域と前記撥水領域との間に介在され、第 1 層を含む境界領域を含み、前記第 1 層の表面エネルギーは、前記第 2 層の表面エネルギーより高いことを特徴とする平板表示装置を提供する。

## 【 0 0 2 5 】

本発明の他の特徴によれば、前記第 1 層及び前記第 2 層の上面は同一面でありうる。

## 【 0 0 2 6 】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記第 1 層の上面は、前記第 2 層の上面より低い。

## 【 0 0 2 7 】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記第 1 層は、前記第 1 電極層上に位置しうる。

## 【 0 0 2 8 】

10

20

30

40

50

本発明のさらに他の特徴によれば、前記第2層は、前記第1電極層を部分的に覆えうる。

【0029】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記第1層及び前記第2層は、有機物質で形成されうる。

【0030】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記第1層及び前記第2層は、感光性物質で形成されうる。

【0031】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記第1層及び前記第2層の厚さは、100nm～20μmの間である。

10

【0032】

本発明はまた、前記課題を達成するために、第1電極層が形成されている基板上に所定パターンの第1有機層を形成して、活性領域と活性領域の周辺の境界領域とを画定するステップと、前記基板上に第2有機層を形成し、撥水領域を画定するステップと、を含み、前記第2有機層は、前記第1有機層よりさらに低い表面エネルギーを有するように形成されることを特徴とする平板表示装置の製造方法を提供する。

【0033】

本発明の他の特徴によれば、前記第1有機層及び第2有機層は、並んで配列されるように形成されうる。

20

【0034】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記第1有機層及び第2有機層は、相互に段差付けされるように形成されうる。

【0035】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記第1有機層及び第2有機層は、有機物を塗布及び硬化して連続的なフィルムを形成するステップと、前記連続的なフィルムを露光及び現像するステップと、を含む方法で形成されうる。

【0036】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記第1有機層に対する硬化は、1～5分間、100～140で行われ、露光は、エネルギー密度60～120mJ/cm<sup>2</sup>で行われうる。

30

【0037】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記第2有機層に対する硬化は、10～40分間、140～240で行われ、露光は、エネルギー密度300～700mJ/cm<sup>2</sup>で行われうる。

【0038】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記第1有機層及び前記第2有機層の厚さは、100nm～20μmである。

【0039】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記第1有機層は、UV/オゾン加工処理を行える。

40

【発明の効果】

【0040】

本発明によれば、あらかじめ定義された表面エネルギーを有する物質を選択することによって、インクジェットプリンティング方法で高いコントラストを有する平板表示装置を提供できる。そして、低いコストのプロセスを可能にする簡単な蒸着技術を提供できる。また、二つの異なる物質、すなわち、第1層及び第2層が相互の上部に位置していないため、追加接合の問題または機械的なストレスが発生しない。そして、カソード、すなわち、第2電極層の形成時、段差を提供しないこともある。また、全体フィルムの厚さが薄くなって、OLEDの寿命時間に有害なガス放出量が減少する。そして、基板の表面エネル

50

ギーを修正するために真空プロセス技術を必要としない。また、表面エネルギーコントラストを生成する目的のために、他の表面加工処理を必要としない。そして、基板表面が強くなりうる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0041】

以下、添付された図面を参照して、本発明を詳細に説明する。

【0042】

図1は、本発明の望ましい一実施例による平板表示装置用基板の平面図であり、図2は、図1のI-Iの断面に対する一例を示す断面図である。

【0043】

図1及び図2に示したように、本発明の望ましい一実施例による平板表示装置用基板は、グラウンド基板4と、このグラウンド基板4上に形成された第1電極層1と、第1電極層1のエッジを覆うように備えられた第1有機層2及び第2有機層3と、を含む。

【0044】

グラウンド基板4は、パッシブマトリックス(Passive Matrix:PM)構造では、上面にバッファ層(図示せず)が形成されたガラス、 $\text{SiO}_x\text{N}_y$ 、プラスチック、または金属箔となりうる。そして、アクティブマトリックス(Active Matrix:AM)構造では、前記グラウンド基板4は、TFT、及びキャパシタからなるピクセル回路(図示せず)を含みうる。

【0045】

このグラウンド基板4上に第1電極層1が形成されるが、PM構造では、ストライプまたはドットタイプで形成され、AM構造では、各ピクセルに分割された形態で形成される。この第1電極層1は、透明電極または反射型電極で形成されるが、透明電極である場合、ITO、IZO、ZnO、 $\text{In}_2\text{O}_3$ で形成され、反射型電極である場合、Al、Agなどの金属及びITO、IZO、ZnO、 $\text{In}_2\text{O}_3$ などの多層構造で形成される。

【0046】

この第1電極層1の上には、発光層を含む有機物がインクジェットプリンティング方法によってプリンティングされる活性領域6が備えられる。

【0047】

前記グラウンド基板4の上には、前記第1電極層1のエッジに沿って第1有機層2及び第2有機層3が形成される。

【0048】

第1有機層2は、 $40\text{mJ}/\text{m}^2$ 以上の高い表面エネルギーを有する有機物で第1電極層1の活性領域6の境界に沿って形成され、第2有機層3は、 $30\text{mJ}/\text{m}^2$ 以下の低い表面エネルギーを有する有機物で活性領域6ではない非活性領域7に形成される。前記第2有機層3は、各活性領域6の間に撥水領域8を形成し、相互隣接する活性領域6を分離する。そして、第1有機層2は、撥水領域8と活性領域6との間に境界領域9を形成する。

【0049】

これら第1有機層2及び第2有機層3は、感光性有機物で形成され、フォトリソグラフィ法によってパターンニングされるか、または直接蒸着される。

【0050】

このような実施例において、第1有機層2及び第2有機層3は、並んで蒸着される。すなわち、第1有機層2及び第2有機層3は、互いに側面が接している。この実施例で、第1有機層2及び第2有機層3の上面は、平らに形成されて、同じ高さの表面を形成できる。したがって、第1電極層1の厚さと第1有機層2の厚さとを合わせれば、第2有機層3の厚さになる。

【0051】

このような状態で、活性領域6にインクジェットプリンティング方法によって発光層物

10

20

30

40

50



質を含むインクを塗布して乾燥する場合、図3に示したような均一な有機膜5が得られる。この有機膜5は、発光層(EML: E M i t t i n g L a y e r)を含み、ホール注入層(HIL: H o l e I n j e c t i o n L a y e r)、ホール輸送層(HTL: H o l e T r a n s p o r t L a y e r)、電子注入層(EIL: E l e c t r o n I n j e c t i o n L a y e r)、及び電子輸送層(ETL: E l e c t r o n T r a n s p o r t L a y e r)のうち少なくとも一つをさらに含む膜でありうる。

【0052】

本発明の場合、活性領域6のエッジに水性インクに対する反発力を有する撥水領域8を第2有機層3によって形成して、インクが隣接した活性領域に溢れ出すことを防止する。そして、活性領域6と撥水領域8との間に第2有機層3より表面エネルギーが高い第1有機層2でもって、水性インクに対する反発力が撥水領域8より小さな境界領域9を形成する。この境界領域9は、活性領域6から撥水領域8の方向に溢れ出すインクを遮断する機能を行って、乾燥後の有機膜5の厚さを均一にする。

10

【0053】

もし、この第1有機層2による境界領域9がなければ、図5の比較例のように、有機膜5は、中央部の厚さがさらに厚い凸状の構造となる。これは、撥水領域8のみで活性領域6の枠を画定する場合、活性領域6の外側の第2有機層3の開口された部分の側壁で、水性インクと第2有機層3との間の反発力によってインクが発光領域6の中央部に押され、これにより、乾燥後の厚さは、図5のような形態になりうる。この場合、活性領域6のインクが隣接する活性領域に溢れ出さないとしても、不均一な有機膜5の厚さを有するため、品質の劣化の原因を提供する。

20

【0054】

前記第1有機層2及び前記第2有機層3は、100nm~20μmの厚さで構成されるが、100nmより薄い場合、インクの溢れ出しを防止し難くなり、20μmより厚い場合、表示装置全体を厚くするだけでなく、後述するように、第2電極層10の形成において、有機膜5の上面と第2有機層3の上面との段差が大きくなる恐れがある。

【0055】

前記第1有機層2及び第2有機層3は、フォトリソグラフィのような感光性有機物で形成されるが、感光性有機物をスピンコーティングやスクリーン印刷などの方法で塗布した後、硬化させ、この後、フォトリソグラフィによって露光及び現像してパターンを形成する。パターン形成後にハードベークでさらに堅固に硬化させうる。前記第1有機層に対する硬化は、1~5分間、100~140で行われ、露光は、エネルギー密度60~120mJ/cm<sup>2</sup>で行われうる。そして、前記第2有機層に対する硬化は、10~40分間、140~240で行われ、露光は、エネルギー密度300~700mJ/cm<sup>2</sup>で行われうる。

30

【0056】

一方、前記第1有機層2は、UV/オゾン加工処理を行えば、その表面エネルギーをさらに高めうる。

【0057】

本発明の他の特徴によれば、前記第1有機層2及び前記第2有機層3は、100nm~20μmの厚さで適用されうる。

40

【0058】

前記のように、均一な厚さの有機膜5を形成した後は、図4に示したように、有機膜5を覆うように第2電極層10を形成する。

【0059】

第2電極層10は、PM構造では、第1電極層1に直交するストライプで形成されるか、または全体活性領域を覆うように形成されうる。そして、AM構造では、各ピクセルを何れも覆うように形成されうる。この第2電極層10も透明電極または反射型電極で形成されるが、透明電極である場合、薄膜のAg膜のような半透明体や、Al、Agなどの金属及びITO、IZO、ZnO、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>などの多層構造で形成され、反射型電極で

50

ある場合、Al、Agなどの金属の単層または多層構造で形成されうる。

【0060】

一方、第1有機層2によって形成される境界領域9は、図6に示したように、撥水領域8より低い高さに形成されうる。すなわち、第1有機層2の厚さと第1電極層1の厚さとを合わせて第2有機層3より薄く形成されうる。この場合、インクは、境界領域9を覆う。この時には、第2有機層3の開口された部分の側壁から押出されるインクを第1有機層2が抑えている形態となるので、さらに均一な膜厚が得られる。

【0061】

一方、前記第1有機層2及び第2有機層3のパターンは、多様に形成されうるが、図7は、他の一例を示すものである。

10

【0062】

図7に示したように、第2有機層3をストライプ開口を有するように形成し、第2有機層3の開口にドットパターンの開口を有する第1有機層2を、図2または図6に示したように形成する。この場合、インクジェットプリンティング時、インクジェットヘッドのノズルを第2有機層3のストライプ開口形状に沿って動かし、インクを噴射でき、これにより、第2有機層3のストライプ開口に沿って同じ色相が塗布されて乾燥される。このとき、第1有機層2による境界領域9によって少なくとも第1電極層1が露出された領域では、有機膜が均一な厚さを有するように形成されうる。

【0063】

(実施例)

20

図4による基板は、次のように製造されうる。

【0064】

第1電極層1としてITOが形成されたソーダ石灰ガラスをグラウンド基板4として使用する。ITOは、標準技術によってPMデバイスで要求する格子構造を形成するように構築される。グラウンド基板4は、高圧脱イオン水、高周波脱イオン水、イソプロピルアルコール(IPA)パドル法によって洗浄される。ここで、パドルは、グラウンド基板4が完全に濡れるまでグラウンド基板4上で分配された現像液または他の媒体を意味する。パドルプロセスは、低い回転下で行われうる。定義された時間に、このパドルは、回転なしに基板上に残っている。

【0065】

次のステップで、グラウンド基板4は、15分(18mW/cm<sup>2</sup>)間、UVオゾンで加工される。

30

【0066】

次のステップで、フォトレジスト(東レ社のSL1104-4)がスピンコーティングによって塗布されて1μm厚さの連続的なフィルムを形成する。そして、露光及び現像によって、図1または図7のようなパターンの第1有機層2を形成する。このフォトレジストとしては、露光されていない領域がグラウンド基板4上に残っており、露光領域が現像液によって溶解されうる陽性樹脂が使用され得る。このようなフォトレジストの表面エネルギーは、40mJ/m<sup>2</sup>であり、UV/オゾン加工処理後に70mJ/m<sup>2</sup>まで上昇する。

40

【0067】

ソフトベーク(120で3.5分間)及び露光(90mJ/cm<sup>2</sup>)後に、前記基板は、現像液(Clariant社のAZMIF726)と水とが1:3の割合で混合された混合物によって、望ましいフォトレジスト構造2を現像するパドルプロセスを適用して加工処理される。このような現像ステップ以後に、ハードベーク(230で15分間であり、次に160で15分間)ステップが行われる。

【0068】

次のステップで、前記基板は、高周波脱イオン水及びIPAパドルプロセスによって洗浄され、次の15分間、UV/オゾン加工処理によって基板表面を洗浄する。

【0069】

50

次のステップで、スピニングによってさらに他のフォトレジスト（Dow Corning社のWL 5150）を前記基板に塗布し、1 μmの厚さの連続的なフィルムを生成する。このような樹脂は、露光されない領域が現像液によって溶解され、露光領域がグラウンド基板4上に残る陰性樹脂である。このようなフォトレジストの表面エネルギーは、 $27 \text{ mJ/m}^2$ である。

【0070】

ソフトベーク（110 で3分間）、露光（500  $\text{mJ/cm}^2$ ）及び第2のベーキング（260 で2分）後に、前記基板は、望ましいフォトレジスト構造3を現像するパドルプロセスによって、現像液としてメシチレン（Roth）で加工処理される。このような現像ステップ以後に、ハードベーキング（230 で30分間）ステップが行われる。

10

【0071】

以上、本発明について、その望ましい実施例を中心に説明したが、これは、例示的なものに過ぎず、当業者ならば、これから多様な変形及び均等な他の実施形態が可能であるということが分かる。したがって、本発明の真の技術的保護範囲は、特許請求の範囲の技術的思想によって決定されねばならない。

【産業上の利用可能性】

【0072】

本発明は、携帯機器をはじめとする各種の電子装置のディスプレイ機器として使われる。

【図面の簡単な説明】

20

【0073】

【図1】本発明の望ましい一実施例による平板表示装置用基板の平面図である。

【図2】図1のI-Iの断面についての一例を示す断面図である。

【図3】図2の活性領域にインクを塗布して乾燥した後の状態を示す断面図である。

【図4】図3に第2電極層を形成した後の状態を示す断面図である。

【図5】比較例の断面を示す断面図である。

【図6】本発明の望ましい他の一実施例による平板表示装置用基板の断面図である。

【図7】本発明の望ましいさらに他の一実施例による平板表示装置用基板の平面図である。

【符号の説明】

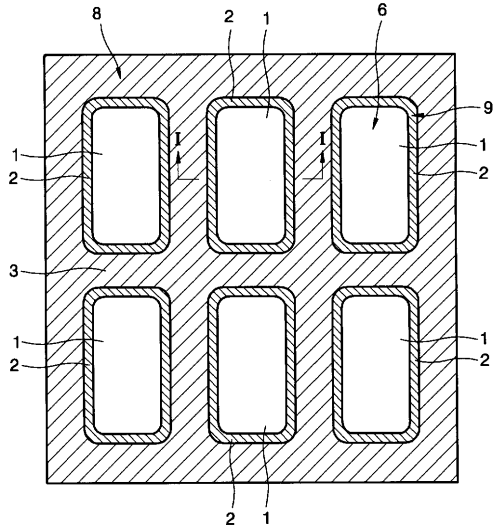
30

【0074】

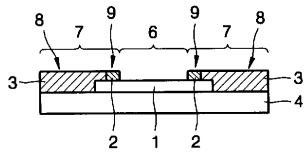
- 1 第1電極層
- 2 第1有機層
- 3 第2有機層
- 4 グラウンド基板
- 5 有機膜
- 6 活性領域
- 7 非活性領域
- 8 撥水領域
- 9 境界領域
- 10 第2電極層

40

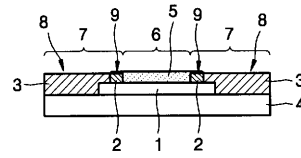
【図1】



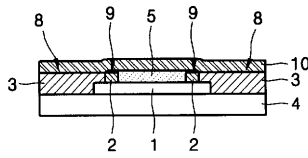
【図2】



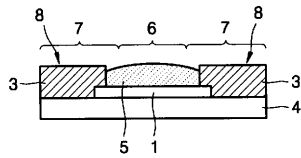
【図3】



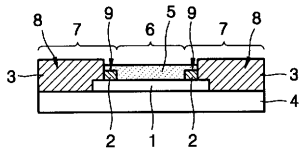
【図4】



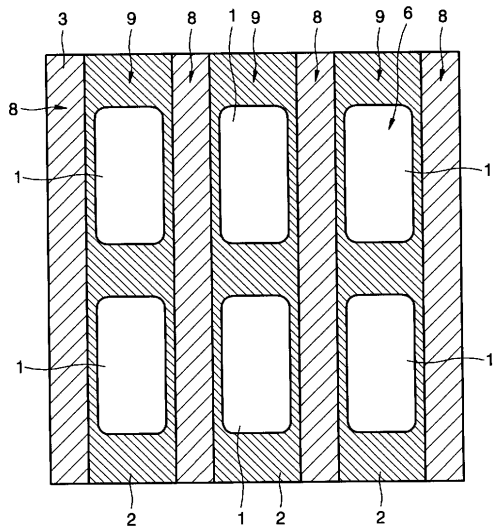
【図5】



【図6】



【図7】



## フロントページの続き

- (51)Int.Cl. F I  
**H 0 5 B 33/22 (2006.01)** H 0 5 B 33/12 B  
**H 0 5 B 33/12 (2006.01)**
- (74)代理人 100089037  
 弁理士 渡邊 隆
- (74)代理人 100108453  
 弁理士 村山 靖彦
- (72)発明者 アルブレヒト・ウーリヒ  
 ドイツ・D - 1 2 5 2 4 ・ベルリン・ゴーテンシュトラッセ・6
- (72)発明者 ケルスティン・ノルテ  
 ドイツ・D - 1 0 7 8 9 ・ベルリン・バルバロッサプラッツ・1
- (72)発明者 トーマス・シュラーダー  
 ドイツ・D - 1 2 5 5 7 ・ベルリン・シャルロッテンシュトラッセ・2 1

審査官 東松 修太郎

- (56)参考文献 特開2004 - 1 2 7 9 3 3 ( J P , A )  
 特開2000 - 3 5 3 5 9 4 ( J P , A )  
 特開2003 - 2 4 1 6 8 4 ( J P , A )  
 特開2004 - 0 4 7 2 1 5 ( J P , A )  
 特開2004 - 1 0 3 5 0 2 ( J P , A )  
 特開2002 - 1 8 9 2 9 0 ( J P , A )  
 特表2003 - 5 3 0 6 6 0 ( J P , A )  
 国際公開第2004 / 0 6 0 0 2 5 ( W O , A 1 )

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
- |         |                       |
|---------|-----------------------|
| H 0 1 L | 5 1 / 5 0 - 5 1 / 5 6 |
| H 0 1 L | 2 7 / 3 2             |
| H 0 5 B | 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8 |
| G 0 9 F | 9 / 0 0               |
| G 0 9 F | 9 / 3 0               |