

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4197259号
(P4197259)

(45) 発行日 平成20年12月17日 (2008.12.17)

(24) 登録日 平成20年10月10日 (2008.10.10)

(51) Int.Cl.	F I
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A

請求項の数 4 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2003-32511 (P2003-32511)	(73) 特許権者	502356528
(22) 出願日	平成15年2月10日 (2003.2.10)		株式会社 日立ディスプレイズ
(65) 公開番号	特開2004-247058 (P2004-247058A)		千葉県茂原市早野3300番地
(43) 公開日	平成16年9月2日 (2004.9.2)	(74) 代理人	100083552
審査請求日	平成16年9月17日 (2004.9.17)		弁理士 秋田 収喜
		(72) 発明者	松館 法治
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			日立ディスプレイズ内
		(72) 発明者	西澤 昌紘
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			日立ディスプレイズ内
		(72) 発明者	松崎 永二
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			日立ディスプレイズ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置の製造方法及び蒸着マスク

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エッチングにより開口が設けられた蒸着マスクをフレームに固定し、基板上に蒸着を行う有機EL表示装置の製造方法において、

鉄とニッケルが含有され、一面側から他面側にかけて第1の高濃度ニッケル含有層、低濃度ニッケル含有層、第2の高濃度ニッケル含有層の順に構成された3層構造を有するクラッド鋼板に対して、前記エッチングが施され、前記低濃度ニッケル含有層の前記開口の径が、前記第1及び第2の高濃度ニッケル含有層の前記開口の径より大きく形成された蒸着マスクを用いることを特徴とする有機EL表示装置の製造方法。

【請求項2】

3層クラッド鋼板で形成された蒸着マスクを用いて蒸着を行う有機EL表示装置の製造方法において、

前記蒸着マスクの中央の層は、その中央にいくに従って径が大きくなっている開口を有する蒸着マスクを用いることを特徴とする有機EL表示装置の製造方法。

【請求項3】

鉄とニッケルが含有され、一面側から他面側にかけて第1の高濃度ニッケル含有層、低濃度ニッケル含有層、第2の高濃度ニッケル含有層の順に構成された3層構造を有するクラッド鋼板を備え、

前記クラッド鋼板は、エッチングで設けられた開口を有し、前記低濃度ニッケル含有層の前記開口の径が、前記第1及び第2の高濃度ニッケル含有層の前記開口の径より大きく

10

20

形成されていることを特徴とする蒸着マスク。

【請求項 4】

3 層クラッド鋼板で形成された蒸着マスクであって、

前記蒸着マスクの中央の層は、その中央にいくに従って径が大きくなっている開口を有することを特徴とする蒸着マスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は有機 EL 表示装置に関する。

【0002】

10

【従来の技術】

たとえばアクティブ・マトリクス型の有機 EL 表示装置は、基板の表面に並設された複数のゲート信号線とこれらゲート信号線に交差して並設された複数のドレイン信号線が形成され、これら各信号線に囲まれた領域を画素領域としている。

【0003】

各画素領域には、ゲート信号線からの走査信号によって動作する薄膜トランジスタと、この薄膜トランジスタを介してドレイン信号線からの映像信号が供給される画素電極とが備えられている。

【0004】

前記画素電極は対向電極とともに有機 EL 層を介在させて形成され、該有機 EL 層は前記各電極のうち一方の電極から他方の電極へ流れる電流の強弱に応じた発光がなされるようになっている。

20

【0005】

そして、前記画素電極および対向電極のうち少なくとも一方の電極は透光性の導電層によって構成され、該有機 EL 層からの光は該透光性の導電層を通して観察者の眼に到るように構成されている。

【0006】

ここで、前記基板上には所定パターンに形成された導電層、絶縁層、半導体層等が積層されて前記各信号線、電極等が形成されているが、それらがいわゆるフォトリソグラフィ技術による選択エッチングによって形成されているのに対し、有機 EL 層は、それを形成する箇所に対応する部分に孔開けがなされた蒸着マスクを通して有機 EL 材料を蒸着することによって形成するのが通常である。

30

【0007】

有機 EL 材料を昇華させて基板に蒸着させる工程においては、金属又は合金材料からなるマスク（蒸着マスク）が用いられる。蒸着マスク及びこれを用いた有機 EL 層の蒸着方法の一例は、下記非特許文献 1 に開示される。この非特許文献 1 には、厚さ 40 μm のキャリア層、厚さ 1 μm のバリア層、厚さ 10 μm のマスク層をこの順に積層した 3 層箔（Triple layered clad foil）に有機 EL 材料の成膜形状に合わせた開口を設けた蒸着マスクが開示される。この蒸着マスクの開口は、前記キャリア層から前記マスク層に掛けて狭められて形成され、マスク層側の開口（狭いほうの開口）を基板主面（画素電極等が形成された面）に対向させて有機 EL 材料を蒸着する。なお、前記キャリア層及び前記マスク層は、42 アロイ（42Ni-Fe Alloy）、インバー（Invar, 36Ni-Fe Alloy）、及びスーパーインバー（Super Invar, 31Ni-5Co-Fe Alloy）から選ばれる材料で形成され、前記バリア層はチタンで形成される。

40

【非特許文献 1】

有機 EL メタルマスク用 3 層膜（Triple layered clad foil for metal mask）, 頒布元：日立金属株式会社。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このように構成された有機 EL 表示装置において、フォトリソグラフィ技

50

術によって微細に形成された導電層、絶縁層等の表面に、蒸着マスクによって形成された有機EL層は、その精度上所定の箇所に所定のパターンどおりに形成されない場合が往々にして生じることが指摘されるに至った。有機EL層の形成の際において、蒸着マスクに生じる温度変化による撓み等が原因するからである。

【0009】

このことから、画素の高精細化とともに基板自体が大きくなっていく有機EL表示装置において、有機EL層の精度よい形成が望まれている。

【0010】

また、有機EL層が精度よく形成されない場合において、それが他の材料層（たとえば樹脂）と接触することによって、該有機EL層の発光特性が劣化してしまうことも指摘された。

10

【0011】

有機EL層と他の材料層との接触による化学反応によって、該有機EL層の特性が変化するからである。

【0012】

本発明は、このような事情に基づいてなされたものであり、有機EL層の発光特性の劣化を抑制できる有機EL表示装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

20

【0014】

手段1.

本発明による有機EL表示装置は、たとえば、基板の表面に並設された複数のゲート信号線とこれらゲート信号線に交差して並設された複数のドレイン信号線が形成され、これら各信号線に囲まれた領域を画素領域とし、各画素領域には、ゲート信号線からの走査信号によって動作する薄膜トランジスタと、この薄膜トランジスタを介してドレイン信号線からの映像信号が供給される画素電極と、前記映像信号に対して基準となる対向電極と、前記画素電極と対向電極との間に挟持されて形成される有機EL層とを備え、少なくとも前記各信号線を被い前記画素電極を露出させて形成されたバンク膜が形成されているとともに、該画素電極の上方に形成される前記有機EL層は前記バンク膜に接触せずに形成されていることを特徴とするものである。

30

【0015】

手段2.

本発明による有機EL表示装置は、たとえば、基板の表面に並設された複数のゲート信号線とこれらゲート信号線に交差して並設された複数のドレイン信号線が形成され、これら各信号線に囲まれた領域を画素領域とし、各画素領域には、ゲート信号線からの走査信号によって動作する薄膜トランジスタと、この薄膜トランジスタを介してドレイン信号線からの映像信号が供給される画素電極と、前記映像信号に対して基準となる対向電極と、前記画素電極と対向電極との間に挟持されて形成される有機EL層とを備え、少なくとも前記各信号線を被い前記画素電極を露出させて形成されたバンク膜が形成されているとともに、該画素電極の上方に形成される前記有機EL層はその一辺を除く他の三辺が前記バンク膜に接触せずに形成されていることを特徴とするものである。

40

【0016】

手段3.

本発明による有機EL表示装置は、たとえば、基板の表面に並設された複数のゲート信号線とこれらゲート信号線に交差して並設された複数のドレイン信号線が形成され、これら各信号線に囲まれた領域を画素領域とし、各画素領域には、ゲート信号線からの走査信号によって動作する薄膜トランジスタと、この薄膜トランジスタを介してドレイン信号線からの映像信号が供給される画素電極と、前記映像信号に対して基準となる対向電極

50

と、前記画素電極と対向電極との間に挟持されて形成される有機EL層とを備え、少なくとも前記各信号線を被い前記画素電極を露出させて形成されたバンク膜が形成されているとともに、該画素電極の上方に形成される前記有機EL層は互いに直交する二辺を除く他の二辺が前記バンク膜に接触せずに形成されていることを特徴とするものである。

【0017】

手段4.

本発明による有機EL表示装置は、たとえば、基板の表面に並設された複数のゲート信号線とこれらゲート信号線に交差して並設された複数のドレイン信号線が形成され、これら各信号線に囲まれた領域を画素領域とし、各画素領域には、ゲート信号線からの走査信号によって動作する薄膜トランジスタと、この薄膜トランジスタを介してドレイン信号線からの映像信号が供給される画素電極と、前記映像信号に対して基準となる対向電極と、前記画素電極と対向電極との間に挟持されて形成される有機EL層とを備え、少なくとも前記各信号線を被い前記画素電極を露出させて形成されたバンク膜が形成されているとともに、前記有機EL層は一方向に並設される各画素に共通に形成され、該一方向と平行な辺は前記バンク膜に接触せずに形成されていることを特徴とするものである。

【0018】

手段5.

本発明による有機EL表示装置は、たとえば、基板の表面に並設された複数のゲート信号線とこれらゲート信号線に交差して並設された複数のドレイン信号線が形成され、これら各信号線に囲まれた領域を画素領域とし、各画素領域には、ゲート信号線からの走査信号によって動作する薄膜トランジスタと、この薄膜トランジスタを介してドレイン信号線からの映像信号が供給される画素電極と、前記映像信号に対して基準となる対向電極と、前記画素電極と対向電極との間に挟持されて形成される有機EL層とを備え、少なくとも前記各信号線を被い前記画素電極を露出させて形成されたバンク膜が形成されているとともに、前記有機EL層は一方向に並設される各画素に共通に形成され、該一方向と平行な辺は少なくともその一方が前記バンク膜に接触せずに形成されていることを特徴とするものである。

【0019】

なお、本発明は以上の構成に限定されず、本発明の技術思想を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明による有機EL表示装置の実施例を図面を用いて説明をする。

《全体の構成》

図2は、本発明による有機EL表示装置の全体の一実施例を示す平面図である。

まず、僅かなギャップを保って互いに対向配置される一対の基板SUB1、SUB2があり、一方の基板SUB1に対する他方の基板SUB2の固着はたとえば該基板SUB2の周辺に形成されたシール材SLによってなされている。

【0021】

ここで、基板SUB1はたとえばガラス等のような透光性のそれからなり、基板SUB2はたとえば金属等のような非透光性のそれからなっている。

【0022】

シール材SLによって囲まれた前記一方の基板SUB1の基板SUB2側の面には、そのx方向に延在しy方向に並設されたゲート信号線GLとy方向に延在しx方向に並設されたドレイン信号線DLとが形成されている。

【0023】

各ゲート信号線GLと各ドレイン信号線DLとで囲まれた領域は画素領域を構成するとともに、これら各画素領域のマトリクス状の集合体はEL表示部ARを構成するようになっ

ている。このため、前記シール材 S L は該 E L 表示部 A R を囲むようにして形成されている。

【0024】

また、x 方向に並設される各画素領域のそれぞれにはそれら各画素領域内に走行された共通の対向電圧信号線 C L が形成されている。この対向電圧信号線 C L は各画素領域の後述する対向電極 C T に映像信号に対して基準となる電圧を供給するための信号線となるものである。

【0025】

なお、この対向電圧信号線 C L および対向電極 C T は、後述の《画素の構成》の説明から明らかとなるように、E L 表示部 A R の全域に、換言すれば各画素領域に共通に形成した対向電極 C T を形成することによって構成され、前記対向電圧信号線 C L との境界は明確に区別できないものとなっている。

10

【0026】

各画素領域には、その片側のゲート信号線 G L からの走査信号によって作動される薄膜トランジスタ T F T と、この薄膜トランジスタ T F T を介して片側のドレイン信号線 D L からの映像信号が供給される画素電極 P X が形成されている。

【0027】

この画素電極 P X は、前記対向電極 C T とともに発光材料層（有機 E L 層）F L R を挟持して形成され、該発光材料層 F L R に流れる電流の強弱に応じて該発光材料層 F L R を発光させるようになっている。

20

【0028】

前記ゲート信号線 G L のそれぞれの一端は前記シール材 S L を超えて延在され、その延在端は走査信号駆動回路 V の出力端子が接続される端子を構成するようになっている。また、前記走査信号駆動回路 V の入力端子は基板 S U B 1 の外部に配置されたプリント基板（図示せず）からの信号が入力されるようになっている。

【0029】

走査信号駆動回路 V は複数個の半導体装置からなり、互いに隣接する複数のゲート信号線 G L どおしがグループ化され、これら各グループ毎に一個の半導体装置があてがわれるようになっている。この半導体層は、たとえば、透明基板 S U B 1 と前記プリント基板との間を跨って接続されるいわゆるテープキャリア方式の半導体装置から構成されている。

30

【0030】

同様に、前記ドレイン信号線 D L のそれぞれの一端は前記シール材 S L を超えて延在され、その延在端は映像信号駆動回路 H e の出力端子が接続される端子を構成するようになっている。また、前記映像信号駆動回路 H e の入力端子は基板 S U B 1 の外部に配置されたプリント基板（図示せず）からの信号が入力されるようになっている。

【0031】

この映像信号駆動回路 H e も複数個の半導体装置からなり、互いに隣接する複数のドレイン信号線 D L どおしがグループ化され、これら各グループ毎に一個の半導体装置があてがわれるようになっている。この半導体層は、たとえば、透明基板 S U B 1 と前記プリント基板との間を跨って接続されるいわゆるテープキャリア方式の半導体装置から構成されている。

40

【0032】

前記各ゲート信号線 G L は、走査信号駆動回路 V からの走査信号によって、その一つが順次選択されるようになっている。

【0033】

また、前記各ドレイン信号線 D L のそれぞれには、映像信号駆動回路 H e によって、前記ゲート信号線 G L の選択のタイミングに合わせて映像信号が供給されるようになっている。

【0034】

なお、走査信号駆動回路 V および映像信号駆動回路 H e を構成する前記半導体装置として

50

、透明基板SUB1とプリント基板（図示せず）との間を跨って接続されるいわゆるテープキャリア方式の半導体装置を示したものであるが、たとえば、透明基板SUB1に搭載された半導体装置、さらに、前記薄膜トランジスタTF Tの半導体層が多結晶シリコン（p-Si）から構成される場合、透明基板SUB1面に前記多結晶シリコンからなる半導体素子を配線層とともに形成されたものであってもよい。

【0035】

《画素の構成》

図1は、本発明による有機EL表示装置においてマトリクス状に配置された各画素のうち一つの画素の構成を示した平面図である。したがって、該画素に隣接する上下、左右の各画素も同様な構成となっている。また、図3は図1のIII-III線における断面図を示している。

10

【0036】

まず、透明基板SUB1の主表面にはたとえばSiOあるいはSiN等からなる下地層GWが形成されている（図3参照）。この下地層GWは透明基板SUB1に含まれるイオン性不純物が後述の薄膜トランジスタTF Tに影響を及ぼすのを回避するために形成されている。

【0037】

そして、この下地層GWの表面の画素領域のたとえば左下の個所にx方向に延在するたとえばポリシリコン層からなる半導体層PSが形成されている。この半導体層PSは薄膜トランジスタTF Tの半導体層となるものである。

20

【0038】

さらに、この半導体層PSをも被って該基板SUB1の表面には絶縁膜GI（図3参照）が形成されている。この絶縁膜GIは薄膜トランジスタTF Tの形成領域においてゲート絶縁膜として機能するものである。

【0039】

この絶縁膜GIの表面にはそのx方向に延在しy方向に並設されるゲート信号線GLが形成されている。このゲート信号線GLは後述のドレイン信号線DLとで前記画素領域を画するようにして形成される。

【0040】

また、このゲート信号線GLは、その一部において前記半導体層PSのほぼ中央部を横切るようにして延在される延在部が形成され、この延在部は薄膜トランジスタTF Tのゲート電極GTとして機能するようになっている。

30

【0041】

なお、このゲート電極GTの形成後にはそれをマスクとして不純物イオンが打ち込まれ、該ゲート電極GTの直下を除く他の領域の前記半導体層PSの部分は低抵抗化されるようになっている。

【0042】

ゲート信号線GL（ゲート電極GT）をも被って前記透明基板SUBの表面には絶縁膜IN（図3参照）が形成されている。この絶縁膜INは後述のドレイン信号線DLの形成領域においてゲート信号線GLに対する層間絶縁膜としての機能を有する。

40

【0043】

そして、絶縁膜INの表面にはそのy方向に延在されx方向に並設されるドレイン信号線DLが形成されている。このドレイン信号線DLの一部はそれに近接される前記半導体層PSの一端部にまで延在され、絶縁膜INおよび絶縁膜GIを貫通して予め形成されたスルーホールTH1を通して該半導体層PSと接続されている。すなわち、ドレイン信号線DLの前記延在部は薄膜トランジスタTF Tのドレイン電極SD1として機能する。

【0044】

また、前記半導体層PSの他端部には絶縁膜INおよび絶縁膜GIを貫通して予め形成されたスルーホールTH2を通して接続されたソース電極SD2が形成され、このソース電極SD2は後述の画素電極PXと接続させるため比較的面積の大きな延在部を有している

50

。

【0045】

そして、このようにドレイン信号線DL（ドレイン電極SD1）、ソース電極SD2が形成された基板SUBの表面には絶縁膜IL（図3参照）が形成されている。

【0046】

この絶縁膜ILの上面上には、各画素領域の僅かな周辺を除く中央に画素電極PXが形成され、この画素電極PXは該絶縁膜ILに形成したスルーホールTH3を通して前記薄膜トランジスタTFTのソース電極SD2と接続されている。

【0047】

なお、この画素電極PXは後述する発光材料層FLRからの光を透明基板SUB1側に導くため、たとえば、ITO（Indium Tin Oxide）、ITZO（Indium Tin Zinc Oxide）、IZO（Indium Zinc Oxide）、 SnO_2 （酸化スズ）、 In_2O_3 （酸化インジウム）等からなる透光性の導電層で構成されている。

【0048】

また、このように画素電極PXが形成された透明基板SUB1の表面には、該画素電極PXの周辺部を若干被い、その中央部を露出させるバンク膜BNKが形成されている。このバンク膜BNKはたとえば有機材料層から構成され、隣接する他の画素領域のバンク膜BNKと一体に形成されている。

【0049】

このバンク膜BNKは、発光材料層FLRを画素毎に分けて隣接し合う画素の各々から所望の輝度の光を取り出し、また画素毎に設けられた画素電極PXから発光材料層FLRを通して後述する対向電極CTに至る電流経路又は電荷経路を画素毎に分離するために設けられる。換言すれば、バンク膜BNKは、画素間（場合によっては、画素行間又は画素列間）を光学的又は電氣的に分離する。バンク膜BNKによる画素間の電氣的な分離は、後述の対向電極CTが基板主面内に二次元的に配置された複数の画素の発光材料層FLRを覆って（TN-TFT型液晶表示装置のコモン電極のように）形成された有機EL表示装置に効果的である。

【0050】

さらに、このバンク膜BNKの開口部、すなわち該バンク膜BNKから露出されている画素電極PXの表面には発光材料層FLRが形成されている。この実施例の場合、該発光材料層FLRは、赤、青、緑のうちいずれかの色を呈する発光材料層からなり、隣接する他の画素領域の発光材料層とは物理的に分離され、当該画素領域に独立して形成されたものとなっている。

【0051】

そして、該発光材料層FLRは、その周辺がバンク膜BNKの開口部の側壁面に接触されることなく形成されている。換言すれば、該発光材料層FLRは、バンク膜BNKの開口部内にてそれらの中心をほぼ一致させて配置され、かつ、そのx方向の幅およびy方向の幅はそれぞれ該バンク膜BNKの開口部のx方向の幅およびy方向の幅より僅かに小さく形成されている。

【0052】

このように発光材料層FLRを形成するためには、該発光材料層FLRの発光材料をマスクを通して蒸着するが、たとえば熱膨張によって撓むことのないマスクを用い、マスクに形成された孔のパターンと同様に該発光材料層FLRのパターンが形成される必要がある。このことについては後述する。

【0053】

なお、前記発光材料層FLRは、少なくとも前記画素電極PXとの間に、たとえばホール注入層と称される層を介在させて形成されていてもよいことはもちろんである。発光の効率を良好にできるからである。

【0054】

そして、これら発光材料層FLRの上面上には各画素領域に共通な対向電極CTが形成され

10

20

30

40

50

ている。この対向電極 C T はたとえばアルミニウム等の金属材料で構成され、前記画素電極 P X に供給される映像信号線に対して基準となる電圧が印加されるようになっている。

【0055】

なお、前記発光材料層 F L R は、少なくとも前記対向電極 C T との間に、たとえば電子注入層と称される層を介在させて形成されていてもよいことはもちろんである。発光の効率を良好にできるからである。

【0056】

ここで、この明細書では、前記発光材料層 F L R に前記ホール注入層あるいは電子注入層が形成されていてもいなくても発光材料層 F L R と称する。

【0057】

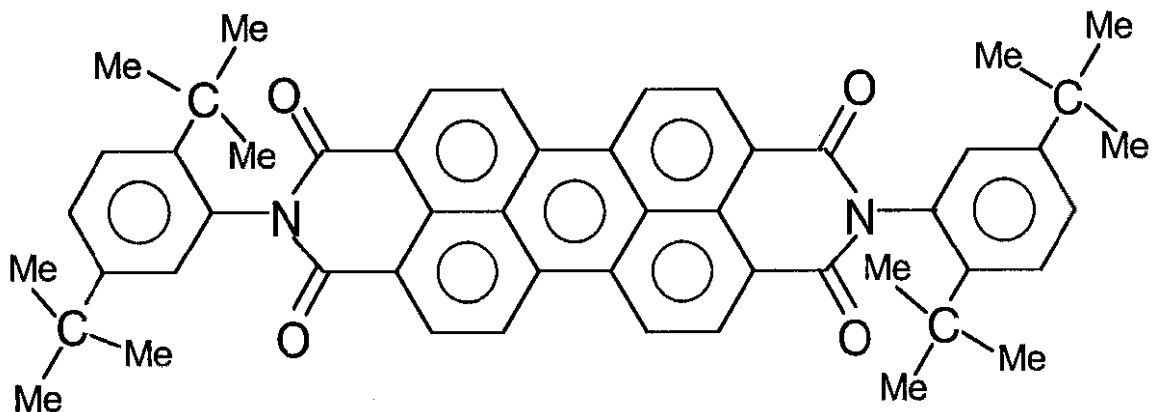
また、ここで用いられる発光材料層 F L R は、低分子系と呼ばれる一群に属するエレクトロルミネセンスを示す有機材料（有機エレクトロルミネセント材料、Electroluminescent Material）で形成される。この一群に属する有機材料は、その分子量が比較的到低いため、分子構造を壊すことなく昇華させることができる。これに対して、昇華し難い前記有機エレクトロルミネセント材料の他の一群は、高分子系と呼ばれる。いずれの有機エレクトロルミネセント材料においても、その分子構造（電子状態）に応じてエレクトロルミネセンスの波長（当該有機エレクトロルミネセント材料からの発光波長）が決まるため、カラー画像を表示する有機 E L 表示装置においては、赤（R）、緑（G）、青（B）の画素別に発光材料層 F L R を形成する有機エレクトロルミネセント材料を変える。

【0058】

赤色のエレクトロルミネセンスを示す低分子系の有機エレクトロルミネセント材料の一例として、B P P C（N,N'-bis-(2,5-di-tert-butylphenyl) 3,4,9,10- perylenedicarbox imide）がある。この材料は、[化1] に示す分子構造を有する。

【0059】

【化1】



【0060】

緑色のエレクトロルミネセンスを示す低分子系の有機エレクトロルミネセント材料の一例として、A l q 3（8-hydroxyquinoline aluminum）がある。この材料は、[化2] に示す分子構造を有する。

【0061】

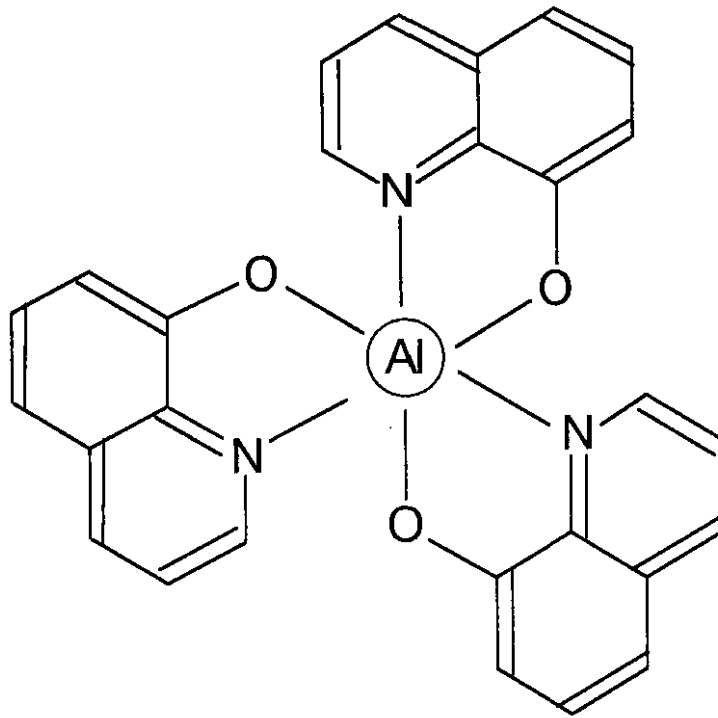
【化2】

10

20

30

40



10

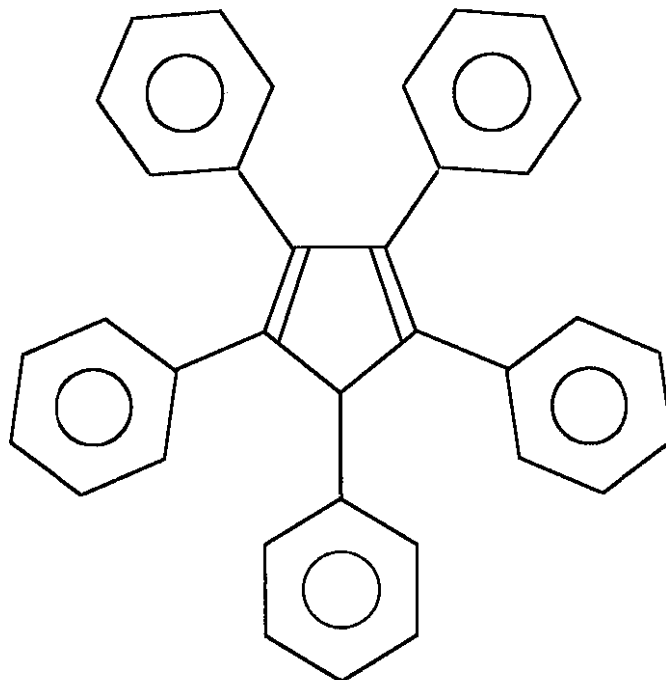
20

【0062】

青色のエレクトロルミネセンスを示す低分子系の有機エレクトロルミネセント材料の一例として、PPCP (1,2,3,4,5-pentaphenyl-1,3-cyclopentadiene) がある。この材料は、[化3]に示す分子構造を有する。

【0063】

【化3】



30

40

【0064】

画素電極PXに供給される映像信号によって、対向電極CTの間に介在された発光材料層FLRに電流が流れ、該発光材料層FLRが該電流値に応じて発光ようになる。この光LLは画素電極PX、絶縁膜IL、絶縁膜IN、絶縁膜GI、および透明基板SUB1を介して観察者側へ照射されるようになる。

50

【0065】

《バンク膜の開口部と発光材料層との位置関係》

ここで、上述したように、前記バンク膜B N Kの開口部から露出されている画素電極P Xの上面には発光材料層F L Rが重畳されて形成されている。そして、この実施例では、たとえば一画素において一個の独立した発光材料層F L Rが設けられ、この発光材料層F L Rの周辺は前記バンク膜B N Kの開口部の側壁面との間に僅かな隙間を有し、該バンク膜B N Kの開口部の側壁面と接触することなく形成されている。

【0066】

仮に、発光材料層F L Rの一部がバンク膜B N Kに接触されて形成された場合、それらの各材料同士が化学的に反応し、長時間経過の後に、発光材料層F L Rの発光劣化を引き起こしてしまうからである。

10

【0067】

すなわち、発光材料層F L Rは、その縦横の各長さがバンク膜B N Kの開口部の縦横の各長さよりも小さく設定されているとともに、その中心は該バンク膜B N Kの開口部の中心とほぼ一致づけられて形成されている。

【0068】

この場合、バンク膜B N Kの開口部はフォトリソグラフィ技術による選択エッチング方法で形成するのが通常であるため、その性質上、精度よく該開口部の縦横の寸法を設定することができる。しかし、発光材料層F L Rは、金属板に孔が形成された蒸着マスクを介在させ、該孔を通して飛散される発光材料の蒸着によって形成するのが通常であるため、たとえば該蒸着マスクに撓み等が発生している場合に、その縦横の寸法が所定通りに形成されない場合がある。

20

【0069】

しかし、本実施例では、該蒸着マスクとして工夫をこらしたものをを用いていることから、寸法も含めて該蒸着マスクの孔のパターンどおりに形成することができ、発光材料層F L Rのバンク膜B N Kとの接触に起因する発光劣化を回避することができる。この蒸着マスクについては後に詳述する。

【0070】

後述の蒸着マスクによる有機エレクトロルミネセント材料の蒸着では、これによって形成される発光材料層F L Rの位置を精度よく制御できる。そのため、この利点を反映させた有機E L表示装置の平面構造の一例においては、画素内における発光材料層F L Rとバンク膜B N Kとの重なりを低減し、又は無くすることができる。このような構造は、特に有機材料で形成されたバンク膜B N Kからの脱水や脱ガスによる発光材料層F L Rの劣化とこれに生じる非発光領域の成長を抑える上で効果的である。このような画素の構造の一例は、これに形成された発光材料層F L Rの輪郭とバンク膜B N Kの開口の輪郭、及びこの画素の両側に設けられた互いに隣接する一対のゲート信号線G L並びにこの画素の両側に設けられた互いに隣接する一対のドレイン信号線D L（ゲート信号線G Lの延伸方向に交差して延びる）とにより次のように記される。

30

【0071】

前記発光材料層F L Rの輪郭は、（１）前記バンク膜B N K開口の前記一対のゲート信号線G Lに沿う縁の少なくとも一方から離れ、且つ、（２）前記バンク膜B N K開口の前記一対のドレイン信号線D Lに沿う縁の少なくとも一方から離れている。基板S U B 1に対する蒸着マスクの不測の位置ずれから、発光材料層F L Rの一部分がバンク膜B N Kと重なることはあるとしても、その領域の低減に応じた非発光領域の成長抑止が期待される。

40

【0072】

発光材料層F L Rの外郭とバンク膜B N Kの縁とを隔てる空間には、対向電極C Tを形成する導電性材料が充填される。対向電極C Tは、発光材料層F L Rからの光を基板S U B 1に向けて伝播させる場合、発光材料層F L Rより反射率の高い金属又は合金等の無機材料で形成される。また、発光材料層F L Rからの光を対向電極C Tに向けて伝播させる場合、対向電極C Tは、発光材料層F L Rより光透過率の高い無機材料（金属や合金の薄膜

50

、又はITO、IZO等に代表される導電性酸化物の膜)で形成される。いずれの場合も、対向電極CTを形成する導電性材料は、その内部におけるバンク膜BNKから生じる水分や不純物の拡散を抑え、これらの発光材料層FLRへの到達を阻む。

【0073】

発光材料層FLRの外郭をバンク膜BNKから離れた上述の画素構造では、バンク膜BNKによる画素電極PXと対向電極CTとの電氣的な分離が難しくなる。このような事情に対し、本発明による有機EL表示装置の断面構造の一例では、発光材料層FLRが画素電極PXと対向電極CTとを電氣的に分離する。このような画素の構造は、図3に示す画素の断面構造を図1に示す画素の平面構造を参照して以下の如く記述される。

【0074】

(1) 前記画素に設けられた前記画素電極PXの輪郭(縁)は、この画素に設けられた前記発光材料層FLRの輪郭(外郭)の内部に納められる。このように画素電極PXの上面を発光材料層FLRで覆う画素構造は、この発光材料層FLRの輪郭(外郭)が、この画素に設けられた前記バンク膜BNK開口の内部に収まるように形成されたときに推奨される。

【0075】

前記画素電極PXが、絶縁層IL上に形成され且つこの絶縁層ILの下側に設けられたスイッチング素子からの電流又は電荷の出力を絶縁層ILに設けられたスルーホールTH3を通して受けるとき、(2) このスルーホールTH3は、前記画素電極PX上に形成される前記発光材料層FLRの輪郭(外郭)の内部にて、この画素電極PXに接続する。この構造も、この発光材料層FLRの輪郭が、この画素に設けられた前記バンク膜BNK開口の内部に収まるように形成されたときに推奨される。

【0076】

以上に記した画素電極PXと発光材料層FLRとの配置は、発光材料層FLRを人為的にバンク膜BNK開口の少なくとも一辺に重ならせる場合、不要となる。この場合、画素電極PXを発光材料層FLRのバンク膜BNKに重なる部分の輪郭から突出させてもよく、スルーホールTH3が画素電極PXに接する位置を、発光材料層FLRのバンク膜BNKに重なる部分の下側に移しても又はその輪郭からバンク膜BNKの下側に突出させてもよい。

【0077】

図4は、バンク膜BNKの開口部と発光材料層FLRとの位置関係の他の実施例を示す図であり、図1と対応した図となっている。

【0078】

図1と比較して異なる構成は、発光材料層FLRの形成の際の前記蒸着マスクがその所定配置から若干ずれてしまい、該発光材料層FLRがバンク膜BNKの開口部に対して同様にずれて形成されていることにある。

【0079】

図4の場合において、前記蒸着マスクはx方向のみにずれ、この結果、発光材料層FLRもx方向のみにずれた場合を示しているが、y方向のみに、あるいはx方向およびy方向の各方向にずれたものであってもよい。

【0080】

このようにした場合、発光材料層FLRの各四辺のうち一辺あるいは二辺がバンク膜BNKに接触することになるが、三辺あるいは四辺がバンク膜BNKに接触した場合と比較して該発光材料層FLRの劣化が少ないからである。

【0081】

このように形成されるためには、精度よい蒸着マスクを用いることによって、発光材料層FLRを、その面積がバンク膜BNKの開口部の面積よりも小さく形成するように設定することによってなされる。

【0082】

また、図5は、バンク膜BNKの開口部と発光材料層FLRとの位置関係の他の実施例を

10

20

30

40

50

示す図であり、図1と対応した図となっている。

【0083】

この実施例では、赤、青、緑のいずれかの発光材料層FLRは、たとえばy方向に並設される各画素領域に共通に形成されている。このため、該発光材料層FLRはy方向に隣接される他の画素領域の間に配置されるバンク膜BNKを跨って形成されることになる。

【0084】

そして、該発光材料層FLRの幅（各y方向辺との長さ）は、バンク膜BNKの開口部の幅（各y方向辺との長さ）よりも小さく設定されている。

【0085】

この場合においても、該発光材料層FLRの二辺はバンク膜BNKと接触することになるが、他の残りの二辺はバンク膜BNKとの接触を回避でき、該発光材料層FLRの発光劣化を極力避けることができる。

10

【0086】

さらに、図6は、バンク膜BNKの開口部と発光材料層FLRとの位置関係の他の実施例を示す図であり、図5と対応した図となっている。

【0087】

図5と比較して異なる構成は、発光材料層FLRがx方向に位置ずれを起して形成されていることにある。

【0088】

この場合、発光材料層FLRがバンク膜BNKと接触していない部分は該バンク膜BNKの開口部の一辺のみであるが、それだけであっても該発光材料層FLRの発光劣化を最小限に抑制することができる。

20

【0089】

仮に、発光材料層FLRを一方向に並設された各画素領域に共通に形成するにおいて、その幅がバンク膜BNKの開口部の幅よりも大きく形成されてしまった場合、該発光材料層FLRはバンク膜BNKの開口部の全辺にわたって接触してしまい、該発光材料層FLRの発光劣化の程度がはげしくなるからである。

【0090】

《製造方法》

ここで、前記発光材料層FLRは、次に説明する蒸着マスクを用いて形成されるようになっている。

30

【0091】

図7は上記蒸着マスクの一実施例を示す分解斜視図である。図7に示すように前記蒸着マスクは、まずマスク板MPがあり、このマスク板MPは、その周辺においてフレームFLに固定されているとともに、該フレームに囲まれた領域内に多数の孔HLが形成されて構成されている。

【0092】

該マスク板MPの材料としては、たとえばclad鋼板が用いられている。このclad鋼板は、その材料自体の高い剛性に加え、板厚断面における内部応力発生による平面保持剛性が向上したものとなっている。このことは、逆に許容された平面保持特性内で大型の蒸着マスクを作成することを意味する。

40

【0093】

図8(a)に示すように、該蒸着マスクはたとえば鉄(Fe)にニッケル(Ni)を含有させたものからなり、その一面側から他面側にかけて高濃度Ni含有層、低濃度Ni含有層、高濃度Ni含有層というようにNiの濃度勾配がなされた3層構造となっている。なお、板厚方向に対する該濃度勾配の関係を図8(b)に示している。

【0094】

また、前記フレームFLはアルミニウム等の高剛性低膨張率材料から構成され、たとえば溶接、クランプ、あるいは接着等により固着されている。

【0095】

50

さらに、マスク板に形成された孔は、図9(a)に示すように、高濃度Ni含有層にて径が小さく、低濃度Ni含有層にてその中央にいくに従って径が大きく形成されている。これはエッチング液で該孔を形成する場合、Feを多く含む低濃度Ni含有層にてエッチング速度が大きくなるからである。

【0096】

このように該孔の断面がほぼ凹レンズ状の形状となることにより、この孔を通して形成される蒸着層はいわゆるむらのないパターンどおりの形状で形成される効果を有するようになる。

【0097】

そして、このように構成された蒸着マスクは以下のような物理的特性を有するようになっている。

10

【0098】

すなわち、その使用温度範囲10℃～370℃で平坦度が20μm以下となっている。また、蒸着マスクに対して蒸着物質の蒸着流角度が45°以下とした場合、該蒸着物質の透過率が95%以上（蒸着マスクパターンの開口面積を100%とした場合）となっている。さらに、前記フレームに固着された状態で、温度が10℃～370℃の範囲にて蒸着マスクパターンのx、y方向の変位が±1.0μm以下となっている。

【0099】

さらに、フレームに固着された状態で、常温 7×10^{-5} Pa以下の真空槽に設置し、370℃まで加熱した場合、該蒸着マスク等からのガス放出量が 2×10^{-4} Pa以下となっている。ただし、蒸着マスクの面積は $480 \times 370 \text{ mm}^2$ 、フレームの体積は 1032 cm^3 とした場合である。

20

【0100】

このように構成される蒸着マスクは、その平坦性の向上から、蒸着むら、混色、画素内の発光分布不均一、蒸着位置ずれを無くすることができるようになる。

【0101】

さらに、蒸着マスクがclad鋼板で形成されていることから、その温度上昇時のバイメタルアクションによって、熱膨張による撓みが無く、被蒸着基板（基板SUB1）に対する該蒸着マスクの密着力を強固にすることができる効果も奏する。すなわち、該基板に対する蒸着マスクの密着性の不十分による蒸着パターンの精度の劣化を回避することができる。

30

【0102】

ちなみに、この効果を有さない場合、基板に対して蒸着マスクを外力（たとえばマグネット等）によって抑えつけなければならず、該蒸着マスク面側の基板表面の予め形成された素子等（たとえば薄膜トランジスタ）を損傷させるようになる。このことが、本実施例による蒸着マスクは前記素子等の損傷を回避できる効果も奏する。

【0103】

本発明による上述の蒸着マスクは、エッチング特性の異なる第1材料（Ni含有比の高いNi-Fe合金）と第2材料（Ni含有比の低いNi-Fe合金）とを、第1材料からなる第1層、第2材料からなる第2層、及び第1材料からなる第3層の順に積層して形成された板状部材に層厚方向の開口を設けた構造において、非特許文献1に記載された有機EL用メタルマスクと共通する。しかし、第1層、第2層、及び第3層の厚さの比において、本発明による蒸着マスクと非特許文献1の有機EL用メタルマスクとは相違する。これにより、非特許文献1の有機EL用メタルマスクの開口が層厚方向に沿って狭まるのに対して、本発明による蒸着マスクの開口HLは上記第2層にて広がる。この第2層における開口HLの広がり、開口HL内における有機材料の蒸気（昇華した有機材料）の第1層から第3層への流れを制御し、基板上に有機材料を無駄なく供給する。

40

【0104】

上記第1層、第2層、及び第3層を、非特許文献1の有機EL用メタルマスクのキャリア層（材料供給側）、バリア層、及びマスク層（基板側）として、夫々の厚さを図9(b)

50

の t_{CL1} 、 t_{Core} 、及び t_{CL2} とすると、これらの厚さの間には $t_{CL1} > t_{CL2} > t_{Core}$ なる関係がある。このようなキャリア層、バリア層、及びマスク層からなる3層箔 (Triple layered foil) を両面から夫々エッチングすることにより、マスク層の開口に比べてキャリア層及びバリア層の開口が広がるため、マスク層の開口に対して斜め方向から供給される材料の蒸気に対するマスク材の影が抑えられる。

【0105】

一方、本発明の蒸着マスクでは、第2層における開口HLの広がり为确保するため、第2層の厚みを第1層及び第3層の厚みに近づけることが重要となる。その望ましき大小関係は、 $t_{Core} \geq t_{CL1}$ 、 t_{CL2} とも記されるが、 t_{Core} を t_{CL1} や t_{CL2} の少なくとも一方より小さくしてもよい。但し、 t_{CL1} に対する t_{Core} の値を非特許文献1の有機EL用メタルマスクのバリア層並に薄くすると、第2層の開口HLの広がりによる有機材料の蒸気流の制御が困難となる。従って、これらの間に、例えば、 $2 t_{Core} \geq t_{CL1}$ 、 t_{CL2} なる関係が成り立つように第1層、第2層、及び第3層の厚さを決めることが望ましい。さらに、第1層の厚さ (t_{CL1}) と第3層の厚さ (t_{CL2}) との差は、なるべく抑えることが望ましく、両者の間に、例えば、 $2 t_{CL1} \geq t_{CL2} \geq (t_{CL1} / 2)$ なる関係を成り立たせることが推奨される。

を後有機エレクトロルミネセント材料の蒸着させてもよい。

【0106】

図10は、前記蒸着マスクを介して基板SUB1の表面に発光材料層FLRの材料を蒸着 (昇華) する場合のそれらの位置関係を示したものである。

【0107】

固定された蒸着マスクに対して基板SUB1がその蒸着面を下にして配置されるようになっている。このため、該基板に対する蒸着マスクの密着に要する外力は該基板の自重のみとなっている (図では便宜的に離間させて描いている)。したがって、上述したように該基板SUB1の既に数種の層が形成された加工面を損傷させる不都合を解消することができる。

【0108】

発光材料層FLRの材料はその昇華によって該蒸着マスクの孔を通して該基板SUB1面に蒸着されるようになる。

【0109】

この場合、基板SUB1面に形成された発光材料層FLRは蒸着マスクの孔に対応する箇所に該蒸着マスクの孔のパターンどおりに形成されることになる。換言すれば、該蒸着マスクの孔に対応した精度よい発光材料層FLRを形成することができる。

【0110】

【発明の効果】

以上説明したことから明らかとなるように、本発明による有機EL表示装置によれば、有機EL層の発光特性の劣化を抑制できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による有機EL表示装置の画素の一実施例を示す平面図である。

【図2】本発明による有機EL表示装置の一実施例を示す平面図である。

【図3】図1のIII-III線における断面図である。

【図4】本発明による有機EL表示装置の画素の他の実施例を示す平面図である。

【図5】本発明による有機EL表示装置の画素の他の実施例を示す平面図である。

【図6】本発明による有機EL表示装置の画素の他の実施例を示す平面図である。

【図7】本発明による有機EL表示装置の製造に用いられる蒸着マスクの一実施例を示す分解斜視図である。

【図8】本発明による有機EL表示装置の製造に用いられる蒸着マスクの一実施例を示す構成図である。

【図9】本発明による有機EL表示装置の製造に用いられる蒸着マスクの孔の一実施例を示す (a) 構成図、および (b) 断面図である。

10

20

30

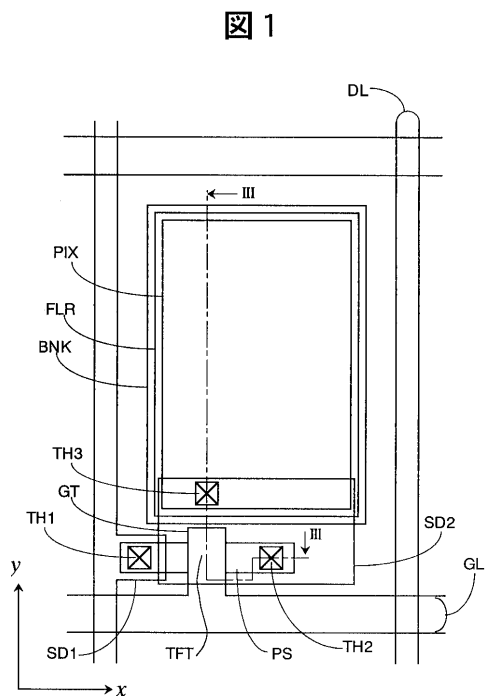
40

50

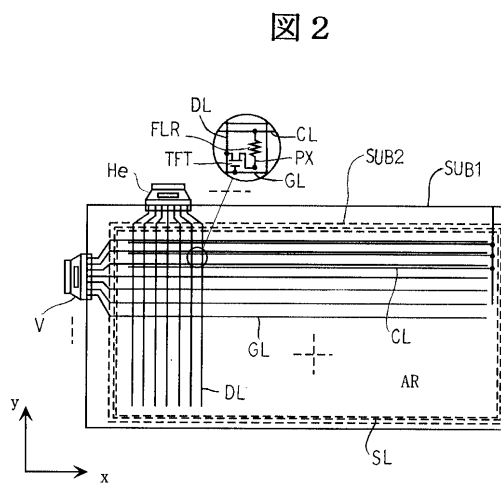
【符号の説明】

SUB…基板、GL…ゲート信号線、DL…ドレイン信号線、PX…画素電極、CT…対向電極、TFT…薄膜トランジスタ、BNK…バンク膜、FLR…発光材料層（有機EL層）。

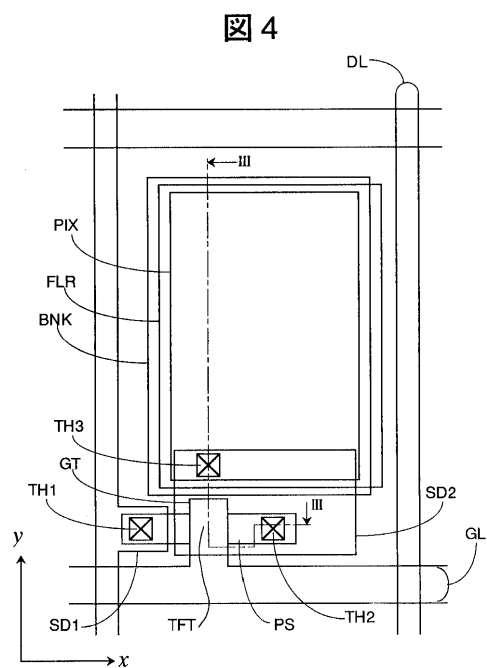
【図 1】



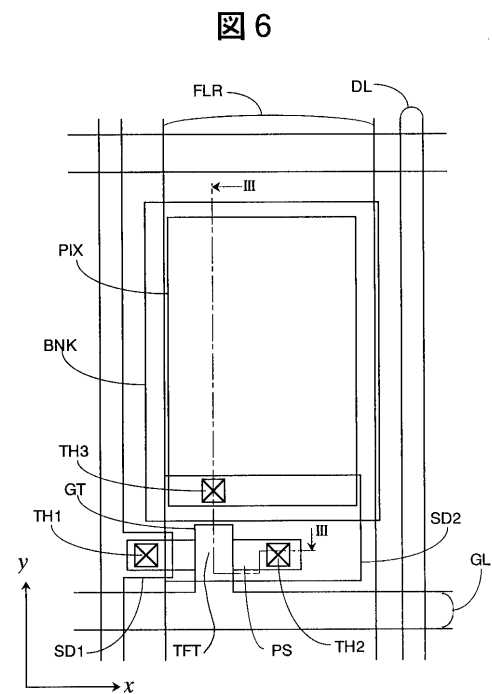
【图 2】



【図 4】

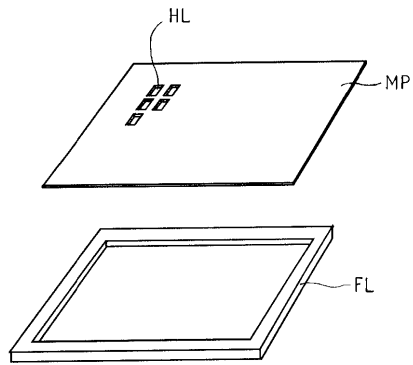


【图 6】



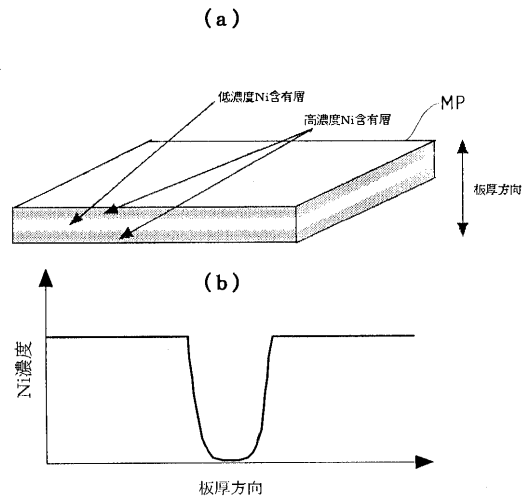
【図 7】

図 7



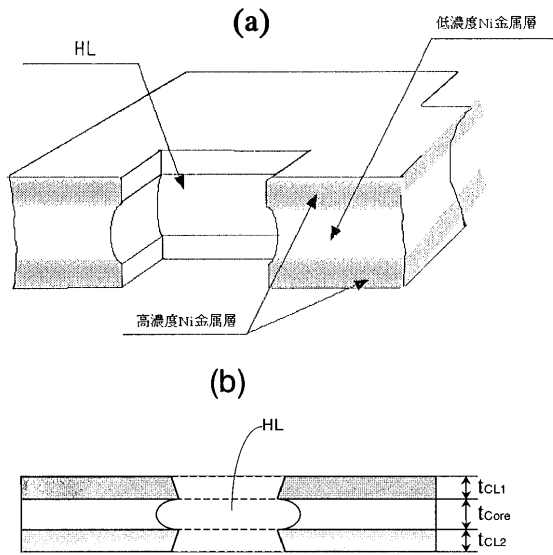
【図 8】

図 8



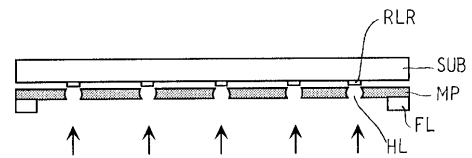
【図 9】

図 9



【図 10】

図 10



フロントページの続き

審査官 磯貝 香苗

- (56)参考文献 特開2004-039319 (JP, A)
特開2002-206163 (JP, A)
特開2001-351787 (JP, A)
特開2002-251166 (JP, A)
特開2002-208477 (JP, A)
特開2002-149112 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/00-33/28

H01L 51/50-51/56

H01L 27/32

C23C 14/00-14/58

专利名称(译)	制造有机EL显示装置的方法和气相沉积掩模		
公开(公告)号	JP4197259B2	公开(公告)日	2008-12-17
申请号	JP2003032511	申请日	2003-02-10
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
[标]发明人	松館法治 西澤昌紘 松崎永二		
发明人	松館 法治 西澤 昌紘 松崎 永二		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB11 3K007/DB03 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/CC35 3K107/DD89 3K107/EE03 3K107/EE07		
其他公开文献	JP2004247058A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够抑制有机EL层的发光性能劣化的有机EL器件。解决方案：在有机EL显示装置上，在板的表面上形成与栅极信号线交叉的多条栅极信号线和漏极信号线，并且由这些栅极线围绕的区域是像素区域。由来自栅极信号线的扫描信号操作的薄膜晶体管，通过薄膜晶体管从漏极信号线提供图像信号的像素电极，用作图像信号的标准的相对电极，以及在每个像素区域上形成夹在像素电极和相对电极之间的有机EL层。此外，有机EL显示装置具有至少覆盖每条信号线并形成有暴露的像素电极的堤膜，并且形成在像素电极的上部的有机EL层形成为不与堤膜接触。Ž

