

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4489092号
(P4489092)

(45) 発行日 平成22年6月23日(2010.6.23)

(24) 登録日 平成22年4月9日(2010.4.9)

(51) Int.Cl. F I
H05B 33/10 (2006.01) H05B 33/10
H05B 33/02 (2006.01) H05B 33/02
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/14 A

請求項の数 13 (全 21 頁)

| | | | |
|--------------|-------------------------------|-----------|-----------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2007-109769 (P2007-109769) | (73) 特許権者 | 308040351 |
| (22) 出願日 | 平成19年4月18日(2007.4.18) | | 三星モバイルディスプレイ株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2008-124419 (P2008-124419A) | | 大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山24 |
| (43) 公開日 | 平成20年5月29日(2008.5.29) | (74) 代理人 | 110000981 |
| 審査請求日 | 平成19年4月19日(2007.4.19) | | アイ・ピー・ディー国際特許業務法人 |
| (31) 優先権主張番号 | 10-2006-0111300 | (74) 代理人 | 100095957 |
| (32) 優先日 | 平成18年11月10日(2006.11.10) | | 弁理士 亀谷 美明 |
| (33) 優先権主張国 | 韓国 (KR) | (74) 代理人 | 100096389 |
| | | | 弁理士 金本 哲男 |
| | | (74) 代理人 | 100101557 |
| | | | 弁理士 萩原 康司 |
| | | (72) 発明者 | 金 鍾允 |
| | | | 大韓民国京畿道龍仁市器興邑公稅里428-5 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機電界発光表示装置及び有機電界発光表示装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板を準備する段階と、
 前記基板を2枚準備して合着する段階と、
 前記各基板のうち、合着面の反対面に非透過層を形成する段階と、
 前記各非透過層上に、半導体層を形成する段階と、
 前記各半導体層上に、絶縁膜を形成する段階と、
 前記各絶縁膜上に、有機電界発光素子を形成する段階と、
 前記合着された2枚の基板をそれぞれ分離する段階と、
 を備えることを特徴とする、有機電界発光表示装置の製造方法。

10

【請求項2】

前記非透過層形成段階では、紫外線遮断剤をコーティングして前記非透過層を形成することを特徴とする請求項1に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項3】

前記非透過層形成段階では、紫外線を透過しない金属、透明紫外線遮断剤、及び不透明紫外線遮断剤の中から選択されたいずれか1つにより前記非透過層を形成することを特徴とする、請求項1に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項4】

前記非透過層形成段階では、クロム(Cr)、酸化クロム(Cr₂O₃)、アルミニウム(Al)、金(Au)、銀(Ag)、酸化マグネシウム(MgO)、及び銀合金(AT

20

D)の中から選択されたいずれか1つにより前記非透過層を形成することを特徴とする、請求項1に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項5】

前記非透過層形成段階では、500～3000の厚さの前記非透過層を形成することを特徴とする、請求項1に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項6】

前記基板準備段階では、0.05～1mmの厚さの前記基板を準備することを特徴とする、請求項1に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項7】

前記基板準備段階では、ガラス、プラスチック、金属、及びポリマーの中から選択されたいずれか1つにより形成された前記基板を準備することを特徴とする、請求項1に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

10

【請求項8】

前記非透過層形成段階は、前記基板の表面にあらかじめバッファ層を形成した後に、実行されることを特徴とする、請求項1に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項9】

前記半導体層形成段階は、前記非透過層の表面にあらかじめバッファ層を形成した後に、実行されることを特徴とする、請求項1に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項10】

前記基板合着段階では、前記2枚の基板の間に、摩擦防止層を形成することを特徴とする、請求項1に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

20

【請求項11】

前記基板合着段階では、前記2枚の基板の間に、10～100μm厚さの摩擦防止層を形成することを特徴とする、請求項1に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項12】

前記基板合着段階では、前記2枚の基板の間に、有機材料及び無機材料の中から選択されたいずれか1つからなる摩擦防止層を形成することを特徴とする、請求項1に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項13】

前記基板分離段階の後には、前記摩擦防止層を除去する段階をさらに含むことを特徴とする、請求項10に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機電界発光表示装置及びその製造方法に関し、より詳しくは、薄い厚さの有機電界発光表示装置を製造でき、製造工程中または製造工程後に紫外線が基板を通じて半導体層及び有機電界発光素子に伝達されるのを防ぎ、製造工程中に基板の曲がり及び損傷を防止して、製造工程時間を短縮することができる、有機電界発光表示装置及びその製造方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

一般に、有機電界発光表示装置は、蛍光性または燐光性有機化合物に電流を流すことで、電子と正孔とが結合して自発光する表示装置である。また、このような有機電界発光表示装置は、例えば、 $n \times m$ 個の有機電界発光素子を電圧駆動または電流記入して映像を表示する。

【0003】

また、このような有機電界発光素子は、図1に示すように、アノード(I TO)、有機薄膜、及びカソード電極(metal)の構造を基本構造にする。有機薄膜は、電子と正孔が結合し、励起子(exciton)を生成して発光する発光層(emitting l

50

ayer、EML)と、電子の移動速度を適切に調節する電子輸送層(electron transport layer、ETL)と、正孔の移動速度を適切に調節する正孔輸送層(hole transport layer、HTL)と、を含む。また、電子輸送層には、電子の注入効率を向上させる電子注入層(electron injecting layer、EIL)が形成され、正孔輸送層には、正孔の注入効率を向上させる正孔注入層(hole injecting layer、HIL)がさらに形成されてもよい。

【0004】

このような有機電界発光表示装置は、広視野角、超高速応答、自発光などの利点を有しており、小型から大型に至るまでの動画表示装置としても適している。また、有機電界発光表示装置は、低消費電力、バックライト(backlight)が不要なことから、軽量及び薄型に製作することができる。また、有機電界発光表示装置は、低温での製造が可能であり、製造工程が単純なことから、低価格化が可能である。さらに、最近では、有機薄膜材料技術及び工程技術の急速な成長により、既存の平板表示装置の代替技術として期待されている。

10

【0005】

ところが、最近では、携帯電話機、PDA(Personal Digital Assistant)、ノート型PC、コンピューターモニター、及びテレビなどのような電子製品のスリム(slim)化に伴い、有機電界発光表示装置も次第に、約1mm以下の厚さで形成されることが要求されてきている。しかし、現在の有機電界発光表示装置は、封止技術を代替する保護膜技術が充分に開発されてない状況であるため、1mm以下の厚さの製造は困難である。

20

【0006】

この困難を克服し、厚さ1mm以下の有機電界発光表示装置を製造するために、特許文献1～特許文献3によれば、2枚のガラス基板にそれぞれ素子層(半導体層及び有機電界発光素子など)を形成して、各素子層が対面するようにガラス基板を合着し、以後、素子層のないガラス基板の表面をエッチング工程や研磨工程により除去することで、スリムな有機電界発光表示装置を製造する方法が知られている。

【0007】

【特許文献1】特開2005-340182号公報

【特許文献2】特開2005-222930号公報

【特許文献3】特開2005-222789号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、このような方法によれば、2枚のガラス基板を用意し、それぞれのガラス基板に半導体層や有機電界発光素子をそれぞれ形成した後、この2枚のガラス基板を合着してエッチング(蝕刻、食刻)または研磨する。従って、製造工程時間が非常に長くなるという問題点があった。さらに、このような従来の方法によれば、ある程度の完成されたガラス基板を合着することで、合着工程中に、ガラス基板、半導体層、及び有機電界発光素子が損傷したり、破損するケースが多いので生産性(低生産収率)が悪く、これに伴い製造費用が高くなるという問題点があった。

40

【0009】

勿論、ガラス基板の厚さをあらかじめ1mm以下に製造した後、その表面に素子層を形成する方法も考慮できるが、この場合、ガラス基板の厚さが非常に薄くなるため、移送工程中にガラス基板が湾曲したり、移送装置に機械的に接触して破損するという問題点があった。

【0010】

そこで、本発明は、問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、薄型に形成することが可能で、かつ、製造工程中の基板の湾曲や破損等の不具合の発生を

50

防止するとともに、製造工程に要する時間を短縮することができるため、生産性を向上し、製造に掛かる費用を削減することが可能な、新規かつ改良された有機電界発光表示装置及び有機電界発光表示装置の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、基板と、基板に形成された非透過層と、非透過層に形成された半導体層と、半導体層に形成されたゲート絶縁膜と、ゲート絶縁膜に形成されたゲート電極と、ゲート電極に形成された層間絶縁膜と、層間絶縁膜に形成されたソース/ドレイン電極と、ソース/ドレイン電極に形成された絶縁膜と、絶縁膜に形成された有機電界発光素子と、を備えることを特徴とする、有機電界発光表示装置が提供される。

10

【0012】

また、非透過層は、紫外線遮断剤で形成されてもよい。

【0013】

また、非透過層は、紫外線を透過しない金属、透明紫外線遮断剤、及び不透明の紫外線遮断剤の中から選択されたいずれか1つにより形成されてもよい。

【0014】

また、非透過層は、クロム(Cr)、酸化クロム(Cr₂O₃)、アルミニウム(Al)、金(Au)、銀(Ag)、酸化マグネシウム(MgO)、及び銀合金(ATD)の中から選択されたいずれか1つにより形成されてもよい。

20

【0015】

また、非透過層は、500～3000の厚さに形成されてもよい。

【0016】

また、非透過層と半導体層との間には、バッファ層がさらに形成されてもよい。

【0017】

また、基板と非透過層との間には、バッファ層がさらに形成されてもよい。

【0018】

また、基板は、0.05～1mmの厚さに形成されてもよい。

【0019】

また、基板は、ガラス、プラスチック、金属、及びポリマーの中から選択されたいずれか1つにより形成されてもよい。

30

【0020】

また、基板の下面には、摩擦防止層がさらに形成されてもよい。

【0021】

また、基板の下面には、10～100μm厚さの摩擦防止層がさらに形成されてもよい。

【0022】

また、基板の下面には、有機材料及び無機材料の中から選択されたいずれか1つからなる摩擦防止層がさらに形成されてもよい。

【0023】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、基板を準備する段階と、基板を2枚準備して合着する段階と、各基板のうち、合着面の反対面に非透過層を形成する段階と、各非透過層上に、半導体層を形成する段階と、各半導体層上に、絶縁膜を形成する段階と、各絶縁膜上に、有機電界発光素子を形成する段階と、合着された2枚の基板をそれぞれ分離する段階と、を備えることを特徴とする、有機電界発光表示装置の製造方法が提供される。

40

【0024】

また、非透過層形成段階では、紫外線遮断剤をコーティングして非透過層を形成してもよい。

【0025】

50

また、非透過層形成段階では、紫外線を透過しない金属、透明紫外線遮断剤、及び不透明の紫外線遮断剤の中から選択されたいずれか1つにより非透過層を形成してもよい。

【0026】

また、非透過層形成段階では、クロム(Cr)、酸化クロム(Cr₂O₃)、アルミニウム(Al)、金(Au)、銀(Ag)、酸化マグネシウム(MgO)、及び銀合金(ATD)の中から選択されたいずれか1つにより非透過層を形成してもよい。

【0027】

また、非透過層形成段階では、500～3000の厚さの非透過層を形成してもよい。

【0028】

また、基板準備段階では、0.05～1mmの厚さの基板を準備してもよい。

【0029】

また、基板準備段階では、ガラス、プラスチック、金属、及びポリマーの中から選択されたいずれか1つにより形成された基板を準備してもよい。

【0030】

また、非透過層形成段階は、基板の表面にあらかじめバッファ層を形成した後に、実行されてもよい。

【0031】

また、半導体層形成段階は、非透過層の表面にあらかじめバッファ層を形成した後に、実行されてもよい。

【0032】

また、基板合着段階では、2枚の基板の間に、摩擦防止層を形成してもよい。

【0033】

また、基板合着段階では、2枚の基板の間に、10～100μm厚さの摩擦防止層を形成してもよい。

【0034】

また、基板合着段階では、2枚の基板の間に、有機材料及び無機材料の中から選択されたいずれか1つからなる摩擦防止層を形成してもよい。

【0035】

また、基板分離段階の後には、摩擦防止層を除去する段階をさらに含んでもよい。

【発明の効果】

【0036】

以上説明したように本発明によれば、薄型に形成することが可能で、かつ、製造工程中の基板の湾曲や破損等の不具合の発生を防止するとともに、製造工程に要する時間を短縮することができるため、生産性を向上し、製造に掛かる費用を削減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0037】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0038】

(有機電界発光表示装置の構成)

まず、図2a及び図2bを参照して、本発明の実施形態に係る有機電界発光表示装置について説明する。図2aは、本実施形態に係る有機電界表示装置の構成の一例を示す断面図であり、図2bは、本実施形態に係る有機電界表示装置の構成の他の例を示す断面図である。

【0039】

(有機電界発光表示装置の一例)

図2aに示すように、本実施形態に係る有機電界発光表示装置の一例である有機電界発光表示装置101は、基板110と、基板110上に形成されたバッファ層120と、バ

10

20

30

40

50

バッファ層 120 上に形成された非透過層 130 と、非透過層 130 上に形成された半導体層 140 と、半導体層 140 上に形成されたゲート絶縁膜 150 と、ゲート絶縁膜 150 上に形成されたゲート電極 160 と、ゲート電極 160 上に形成された層間絶縁膜 170 と、層間絶縁膜 170 上に形成されたソース/ドレイン電極 180 と、ソース/ドレイン電極 180 上に形成された絶縁膜 190 と、絶縁膜 190 上に形成された有機電界発光素子 200 と、有機電界発光素子 200 の外周縁において絶縁膜 190 上に形成された画素定義膜 210 と、基板 110 の下面に形成された摩擦防止層 220 と、を含む。

【0040】

基板 110 は、上面と下面とが略平坦に形成され、上面と下面との間の厚さが約 0.5 ~ 1 mm 程度に形成されうる。基板 110 の厚さが約 0.05 mm 以下である場合には、製造工程中の洗浄、エッチング、及び熱処理工程などによって損傷されやすく、また、外力に弱いという弱点がある。そして、基板 110 の厚さが約 1 mm 以上である場合には、最近のスリム化した各種表示装置に適用し難いという難点がある。

10

【0041】

また、基板 110 は、例えば、通常のガラス、プラスチック、ポリマー、及びその等価物の中から選択されたいずれか 1 つによって形成することができるが、本発明は、かかる材質に限定されるものではない。

【0042】

バッファ層 120 は、基板 110 の上面に形成されうる。このようなバッファ層 120 は、下記の半導体層 140 や有機電界発光素子 200 側に湿気 (H_2O)、水素 (H_2)、または酸素 (O_2) などが基板 110 を貫通して侵透しないようにする役割を担う。このために、バッファ層 120 は、例えば、半導体の工程中に形成し易いシリコン酸化膜 (SiO_2)、シリコン窒化膜 (Si_3N_4)、無機膜、及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか 1 つによって形成することができるが、本発明は、かかる材質に限定されるものではない。勿論、このようなバッファ層 120 は、必要によって省略することもできる。

20

【0043】

非透過層 130 は、バッファ層 120 の上面に形成されうる。このような非透過層 130 は、2 枚の基板 110 を合着し、一方の基板 110 に半導体層 140 及び有機電界発光素子 200 などを形成する製造工程中に、紫外線が反対側の他方の基板 110 に透過することを防ぐ役割を担う。勿論、非透過層 130 は、基板 110 が一個ずつ分離された後、外部の紫外線が半導体層 140 や有機電界発光素子 200 側に透過することを防ぐ役割も担う。

30

【0044】

このような非透過層 130 は、例えば、実質的に、紫外線遮断剤及びその等価物の中から選択されたいずれか 1 つによって形成することができる。尚、非透過層 130 は、例えば、紫外線を透過しない金属、透明紫外線遮断剤、不透明の紫外線遮断剤、及びその等価物の中から選択されたいずれか 1 つによって形成することもできる。さらに、非透過層 130 が金属である場合、非透過層 130 は、例えば、クロム (Cr)、酸化クロム (Cr_2O_3)、アルミニウム (Al)、金 (Au)、銀 (Ag)、酸化マグネシウム (MgO)、銀合金 (ATD)、及びその等価物の中から選択されたいずれか 1 つによって形成することも可能であるが、本発明は、かかる材質に限定されるものではない。

40

【0045】

また、このような非透過層 130 は、下記の半導体層 140 との間で電氣的にショートしないように、表面に別途の絶縁処理が施されてもよい。勿論、自体材質が絶縁性である場合には、このような絶縁処理が不要である。

【0046】

このような非透過層 130 は、500 ~ 3000 の厚さに形成されうる。非透過層 130 の厚さが 500 の以下である場合には、紫外線遮断率が低く、製造工程中、或いは工程後に、紫外線が透過して半導体層 140 や有機電界発光素子 200 に影響を与える恐

50

れがあり、また、非透過層130の厚さが3000の以上である場合には、十分な紫外線遮断効率を確保できるにもかかわらず、全体の厚さが非常に厚くなる恐れがある。

【0047】

半導体層140は、非透過層130の上面に形成されうる。このような半導体層140は、相互に対向する両側に形成されたソース/ドレイン領域142と、ソース/ドレイン領域142の間に形成されたチャネル領域144と、を含む。例えば、半導体層140は、薄膜トランジスタにより形成することができる。このような薄膜トランジスタは、例えば、アモルファスシリコン(amorphous Si)薄膜トランジスタ、ポリシリコン(poly Si)薄膜トランジスタ、有機薄膜トランジスタ、マイクロシリコン(micro Si、アモルファスシリコンとポリシリコンとの間にグレーンサイズを有するシリコン)薄膜トランジスタ、及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか1つによって形成することができるが、本発明において、上記の薄膜トランジスタの種類が、かかる例に限定されるわけではない。

10

【0048】

また、薄膜トランジスタがポリシリコン薄膜トランジスタである場合、ポリシリコン薄膜トランジスタは、例えば、低温でレーザを利用して結晶化する方法、金属を利用して結晶化する方法、高圧力を利用して結晶化する方法、及びその等価方法の中から選択されたいずれか1つの方法により形成できるが、本発明において、ポリシリコンの結晶化方法がかかる例に限定されるわけではない。レーザを利用して結晶化する方法としては、例えば、ELA(Excimer Laser Annealing)、SLS(Sequential Lateral Solidification)、TDX(Thin Beam Direction Crystallization)などの方式が使用可能であるが、本発明は、これらの方法に限定されるものではない。また、金属を利用して結晶化する方法は、例えば、SPC(Solid Phases Crystallization)、MIC(Metal Induced Crystallization)、MILC(Metal Induced Lateral Crystallization)、SGS(Super Grained Silicon)などが使用可能であるが、本発明は、これらの方法に限定されるものではない。勿論、薄膜トランジスタは、例えば、PMOS、NMOS、及びその等価形態の中から選択された少なくともいずれか1つによって形成することができるが、本発明において、薄膜トランジスタの導電形態がかかる例に限定されるものでもない。

20

30

【0049】

ゲート絶縁膜150は、半導体層140の上面に形成されうる。勿論、このようなゲート絶縁膜150は、半導体層140の外周縁である非透過層130上にも形成されてもよい。また、ゲート絶縁膜150は、例えば、半導体の工程(半導体層形成段階S5等)中に、容易に形成することができるシリコン酸化膜、シリコン窒化膜、無機膜、及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか1つによって形成することができるが、ここでその材質がかかる例に限定されるわけではない。

【0050】

ゲート電極160は、ゲート絶縁膜150の上面に形成されうる。さらに、具体的に、ゲート電極160は、半導体層140のうち、チャネル領域144に対応したゲート絶縁膜150上に形成されうる。このようなゲート電極160は、ゲート絶縁膜150下部のチャネル領域144に電界を印加することで、チャネル領域144に正孔または電子のチャネルを形成することができる。また、ゲート電極160は、例えば、通常の金属(Mo、MoW、Ti、Cu、Al、AlNd、Cr、Mo合金、Cu合金、Al合金など)、ドーピングされたポリシリコン、及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか1つによって形成することができるが、ここで、その材質がかかる例に限定されるわけではない。

40

【0051】

層間絶縁膜170は、ゲート電極160の上面に形成されうる。勿論、このような層間

50

絶縁膜 170 は、ゲート電極 160 の外周縁であるゲート絶縁膜 150 の上面にも形成されうる。また、層間絶縁膜 170 は、例えば、ポリマー系列、プラスチック系列、ガラス系列またはその等価物の中から選択されたいずれか 1 つに形成されることができ、ここで、層間絶縁膜 170 の材質がかかる例に限定されるわけではない。

【0052】

ソース/ドレイン電極 180 は、層間絶縁膜 170 の上面に形成されうる。勿論、ソース/ドレイン電極 180 と半導体層 140 との間には、層間絶縁膜 170 を貫通する導電性コンタクト 186 (electrically conductive contact) が形成されうる。すなわち、導電性コンタクト 186 によって半導体層 140 のうち、ソース/ドレイン領域 142 とソース/ドレイン電極 180 とが互いに電氣的に接続される。尚、ソース/ドレイン電極 180 は、ゲート電極 160 のような金属材質によって形成することができるが、ここで、その材質がかかる例に限定されるわけではない。

10

【0053】

一方、上記のような半導体層 140 (すなわち、薄膜トランジスタ) は、通常、同一平面構造 (coplanar structure) に定義されることができ。しかし、本実施形態における半導体層 140 は、同一平面構造のみに限定されるものではなく、今まで知られたすべての薄膜トランジスタの構造を例に挙げれば、逆転同一平面構造 (inverted coplanar structure)、ジグザグ型構造 (staggered structure)、逆転ジグザグ型構造 (inverted staggered structure)、及びその等価構造の中から選択された少なくともい

20

【0054】

絶縁膜 190 は、ソース/ドレイン電極 180 の上面全体に形成されうる。このような絶縁膜 190 は、保護膜 192 と、保護膜 192 の上面に形成された平坦化膜 194 と、を備えてもよい。

【0055】

保護膜 192 は、ソース/ドレイン電極 180 及び層間絶縁膜 170 を覆って、ソース/ドレイン電極 180 及びゲート電極 160 などを保護する役割を担う。このような保護膜 192 は、例えば、通常は無機膜及びその等価物の中から選択されたいずれか 1 つによって形成することができるが、本発明において、保護膜 192 の材質がかかる例に限定されるわけではない。平坦化膜 194 は、保護膜 192 を覆う。このような平坦化膜 194 は、素子全体の表面を平坦にするために、BCB (Benzocyclobutene)、アクリル (Acrylic)、及びその等価物の中から選択された少なくともい

30

【0056】

有機電界発光素子 200 は、絶縁膜 190 の上面に形成されうる。このような、有機電界発光素子 200 は、アノード 202 と、アノード 202 の上面に形成された有機電界発光薄膜 204 と、有機電界発光薄膜 204 の上面に形成されたカソード 206 と、を含ん

40

【0057】

アノード 202 は、例えば、ITO (Indium Tin Oxide)、ITO/Ag、ITO/Ag/ITO、ITO/Ag/IZO (Indium Zinc Oxide)、及びその等価物の中から選択された少なくともい

【0058】

50

一方、有機電界発光薄膜204は、電子と正孔とが結合して励起子(exciton)を生成して発光する発光層(emitting layer、EML)と、電子の移動速度を適切に調節する電子輸送層(electron transport layer、ETL)と、正孔の移動速度を適切に調節する正孔輸送層(hole transport layer、HTL)と、からなることができる。また、電子輸送層には、電子の注入効率を向上させる電子注入層(electron injecting layer、EIL)が形成され、正孔輸送層には、正孔の注入効率を向上させる正孔注入層(hole injecting layer、HIL)がさらに形成されてもよい。

【0059】

尚、カソード206は、例えば、Al、MgAg合金、MgCa合金、及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか1つにより形成することができるが、本発明において、カソード206の材質がかかる例に限定されるわけではない。但し、本発明において、全面発光式を採用する場合、Alは、厚さを非常に薄くしなければならず、その場合、抵抗が高くなって電子注入障壁が大きくなる短所がある。MgAg合金は、Alに比べて電子注入障壁が小さく、MgCa合金は、MgAg合金に比べて電子注入障壁がより低い。しかし、このようなMgAg合金及びMgCa合金は、周辺環境に敏感あり、酸化して絶縁層を形成することがありうるので、外部と完璧に遮断しなければならない。

【0060】

尚、有機電界発光素子200のうち、アノード202とソース/ドレイン電極180とは、絶縁膜190(保護膜192及び平坦化膜194)を貫通して形成された導電性ビア208(electrically conductive via)によって互いに電気的に接続されうる。一方、ここで本実施形態では、基板110の上部方向に発光する全面発光方式を中心に説明したが、これに限定されなく、本発明は、基板110の下部方向に発光する背面発光方式、または基板110の上部と下部方向に同時に発光する両面発光にも全部適用可能である。

【0061】

画素定義膜210は、有機電界発光素子200の外周縁として、絶縁膜190の上面に形成されうる。このような画素定義膜210は、赤色有機電界発光素子と、緑色有機電界発光素子と、青色有機電界発光素子との間の境界を明確にして、さらに各画素の間の発光境界領域が明確になるようにする。また、このような画素定義膜210は、例えば、ポリイミド(polyimide)、及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか1つによって形成することができるが、ここで画素定義膜210の材質がかかる例に限定されるわけではない。

【0062】

一方、本実施形態に係る有機電界発光表示装置101には、基板110の下面に摩擦防止層220がさらに形成されうる。このような摩擦防止層220は、2枚の基板110を合着して半導体層140及び有機電界発光素子200などを形成する工程に、両基板110が互いに接触しないようにする役割を担う。尚、このような摩擦防止層220は、2枚の基板110が合着された状態において、全体的な厚さを厚くすることで、所定の剛性を確保して基板の移送工程などにおける基板110の湾曲や破損等の不良の発生を防止することができる。このような摩擦防止層220は、例えば、有機材料、無機材料、及びその等価物の中から選択されたいずれか1つを利用して形成することができるが、ここでその材質がかかる例に限定されるわけではない。

【0063】

また、摩擦防止層220は、10~100 μ mの厚さに形成することが好ましい。摩擦防止層220の厚さが10 μ mの以下である場合には、製造工程中に基板と基板とが接触する可能性があり、摩擦防止層220の厚さが100 μ m以上である場合には、基板110の全体の厚さが非常に厚くなりうる。

【0064】

(有機電界発光表示装置の他の例)

10

20

30

40

50

以上、本実施形態に係る有機電界発光表示装置の一例について説明した。次に、図 2 b を参照して、有機電界表示装置の他の例である有機電界発光表示装置 1 0 2 について説明する。なお、有機電界発光表示装置 1 0 2 は、有機電界発光表示装置 1 0 1 の構成に対して、非透過層 1 3 0 の配置位置のみが異なる。他の構成については同様であるため、ここでの説明は省略する。

【 0 0 6 5 】

図 2 b に示すように、本実施形態に係る有機電界発光表示装置 1 0 2 は、基板 1 1 0 と、バッファ層 1 2 0 との間に、非透過層 1 3 0 が形成される。勿論、このような非透過層 1 3 0 の材質や厚さは、上記の有機電界発光表示装置 1 0 1 が有する非透過層 1 3 0 と同様である。このように非透過層 1 3 0 をバッファ層 1 2 0 上面ではなく、基板 1 1 0 とバッファ層 1 2 0 との間に形成することで、非透過層 1 3 0 と半導体層 1 4 0 との間に発生しう

10

【 0 0 6 6 】

(有機電界発光表示装置の製造方法)

以上、本発明の実施形態に係る有機電界表示装置 1 0 1、1 0 2 について、説明した。以下では、図 3 ~ 図 4 i を参照して、かかる構成を有する有機電界表示装置の製造方法について説明する。図 3 は、本実施形態に係る有機電界発光表示装置の製造方法の手順図である。

【 0 0 6 7 】

図 3 に示すように、本実施形態に係る有機電界発光表示装置の製造方法は、基板準備段階 (S 1) と、基板合着段階 (S 2) と、バッファ層形成段階 (S 3) と、非透過層形成段階 (S 4) と、半導体層形成段階 (S 5) と、絶縁膜形成段階 (S 6) と、有機電界発光素子形成段階 (S 7) と、基板分離段階 (S 8) と、摩擦防止層除去段階 (S 9) と、を含む。

20

【 0 0 6 8 】

図 4 a ~ 図 4 i は、本実施形態に係る有機電界発光表示装置の製造手順を示した断面図である。図 3 及び図 4 a ~ 図 4 i を参照して、本実施形態に係る有機電界発光表示装置の製造方法を順次に説明する。

【 0 0 6 9 】

(基板準備段階 (S 1))

図 4 a に示すように、基板準備段階 (S 1) においては、上面と下面とが略平坦に形成され、一定の厚さを有する基板 1 1 0 を提供する。

30

【 0 0 7 0 】

基板 1 1 0 は、例えば、通常ガラス、プラスチック、ポリマー、及びその等価物の中から選択されたいずれか 1 つにより形成することができるが、本発明において、基板 1 1 0 の材質や種類がかかる例に限定されるわけではない。また、基板 1 1 0 としては、厚さが約 0 . 0 5 ~ 1 mm の程度であるものを準備することができる。基板 1 1 0 の厚さが約 0 . 0 5 mm の以下である場合には、製造工程中の洗浄、エッチング、及び熱処理工程などによって損傷されやすく、取り扱いが難しく、また外力に破損されやすい短所がある。また、基板 1 1 0 の厚さが約 1 mm の以上である場合には、最近のスリム化傾向のある各種の表示装置に適用し難いという短所がある。

40

【 0 0 7 1 】

(基板合着段階 (S 2))

図 4 b に示すように、基板合着段階 (S 2) においては、上記のような基板 1 1 0 を 2 枚準備して互いに合着する。

【 0 0 7 2 】

この際、合着する基板 1 1 0 と基板 1 1 0 との間の直接的な摩擦を抑え、また製造工程中に一定な剛性を維持するように、基板 1 1 0 と基板 1 1 0 との間には、摩擦防止層 2 2 0 がさらに介在せらる。このような摩擦防止層 2 2 0 は、例えば、通常有機材料、無機材料、及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか 1 つを、蒸着、或はコー

50

ティングして形成することができるが、本発明において、摩擦防止層 220 の材質及び形成方法がかかる例に限定されるわけではない。

【0073】

勿論、このような摩擦防止層 220 は、有機電界発光表示装置の完成後に除去する場合は、除去しやすい材質によって形成することができる。このような材質として、例えば、有機物質であるフォトレジスト (photo resist) が使用可能であるが、ここでその材質がかかる例に限定されるわけではない。

【0074】

尚、基板 110 の端部または全体領域には、製造工程中に 2 枚の基板 110 が互いに分離しないように合着剤 (図示せず) がさらに介在されうる。このような合着剤は、例えば、通常のエポキシ接着剤、紫外線硬化接着剤、及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか 1 つを利用して形成することができるが、ここでその材質がかかる例に限定されるわけではない。また、摩擦防止層 220 を各基板 110 にあらかじめ形成した後、この基板 110 を互いに合着することもできるが、2 枚の基板 110 を合着剤を介在させて合着した後、両基板 110 の間に形成された隙間に液体成分の摩擦防止層 220 を注入して形成することもできる。すなわち、2 枚の基板 110 の間に液体成分の摩擦防止層 220 を注入すれば、毛細管現象によって容易に注入される。勿論、このような液体成分の摩擦防止層 220 の形成後には、所定の温度で基板 110 を熱処理することで、摩擦防止層 220 を硬化することができる。

【0075】

(バッファ層形成段階 (S3))

図 4c に示すように、バッファ層形成段階 (S3) においては、摩擦防止層 220 が形成された面の反対面である各基板 110 の表面に、一定の厚さのバッファ層 120 を形成する。このようなバッファ層 120 は、例えば、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜、無機膜、及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか 1 つを利用して形成することができる。バッファ層 120 は、水分、水素、または酸素などが基板 110 を通じて半導体層 140 または有機電界発光素子 200 に伝達しないようにする役割を担う。勿論、このようなバッファ層 120 は、その表面に非透過層 130 または半導体層 140 などを形成し易くする役割も担う。

【0076】

尚、このようなバッファ層 120 は、いずれか一侧の基板 110 に先に形成し、次に他の基板 110 に順次に形成してもよく、また両側の基板 110 に同時に形成してもよい。

【0077】

(非透過層形成段階 (S4))

図 4d に示すように、非透過層形成段階 (S4) においては、バッファ層 120 の表面に一定の厚さの非透過層 130 を形成する。

【0078】

非透過層 130 は、合着された 2 枚の基板 110 のうちいずれかの基板 110 に半導体層 140 及び有機電界発光素子 200 などを形成する製造工程中に、露光用の紫外線が反対側の他の基板 110 方へ透過しないように反射する役割を担う。

【0079】

勿論、非透過層 130 は、基板 110 が一個ずつ分離された後、外部の紫外線が半導体層 140、又は有機電界発光素子 200 側に透過できないように反射する役割も担う。このような非透過層 130 は、例えば、実質的に紫外線遮断剤、及びその等価物の中から選択されたいずれか 1 つにより形成することができる。尚、非透過層 130 は、例えば、紫外線が透過されない絶縁金属、透明紫外線遮断剤、不透明の紫外線遮断剤、及びその等価物の中から選択されたいずれか 1 つにより形成することもできる。また、非透過層 130 が金属である場合、非透過層 130 は、例えば、クロム (Cr)、酸化クロム (Cr₂O₃)、アルミニウム (Al)、金 (Au)、銀 (Ag)、酸化マグネシウム (MgO)、銀合金 (ATD)、及びその等価物の中から選択されたいずれか 1 つにより形成すること

10

20

30

40

50

ができるが、ここでその材質がかかる例に限定されるわけではない。

【0080】

勿論、このような非透過層130は、絶縁処理をすることで、下記の半導体層140と電氣的にショートしないようにできる。また、このような非透過層130は、500～3000の厚さに形成することができる。非透過層130の厚さが500の以下である場合には、紫外線遮断率が低くて製造工程中、又は工程後に半導体層140や有機電界発光素子200に影響を与える恐れがあり、また、非透過層130の厚さが3000の以上である場合には、十分な紫外線遮断効率を確保できる一方、全体の厚さが非常に厚くなる恐れがある。

【0081】

一方、このように非透過層130は、バッファ層120の表面ではなく、基板110の表面に直接に形成することも可能である。すなわち、基板110の表面に先に非透過層130を形成し、引き続き非透過層130の表面にバッファ層120を形成することもできる。このように、非透過層130をバッファ層120の形成前にあらかじめ形成すれば、非透過層130と半導体層140との間に生じる可能性のある電氣的ショート現象をあらかじめ防止することができる。

【0082】

尚、このような非透過層130は、例えば、PECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)、LPCVD(Low Pressure Chemical Vapor Deposition)、スパッタリング(sputtering)、コーティング、及びその等価方式の中から選択された少なくともいずれか1つの方法によって形成することができるが、ここでその形成方法がかかる例に限定されるわけではない。

【0083】

勿論、このような非透過層130も、いずれか一側の基板110に先に形成し、次に他の基板110に順次に形成することができ、または両側の基板110に同時に形成することもできる。

【0084】

(半導体層形成段階(S5))

図4eに示すように、半導体層形成段階(S5)においては、非透過層130の表面に半導体層140を形成する。

【0085】

このような半導体層140は、互いに対向される両側に形成されたソース/ドレイン領域142と、ソース/ドレイン領域142の間に形成されたチャネル領域144と、を含む。一例として、半導体層140は、例えば、薄膜トランジスタとして形成することができる。このような薄膜トランジスタは、例えば、アモルファスシリコン(amorphous Si)薄膜トランジスタ、ポリシリコン(poly Si)薄膜トランジスタ、有機薄膜トランジスタ、マイクロシリコン(micro Si)薄膜トランジスタ、及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか1つによって形成することができるが、本発明において、薄膜トランジスタの種類がかかる例に限定されるわけではない。

【0086】

また、薄膜トランジスタがポリシリコン薄膜トランジスタである場合、例えば、アモルファスシリコンを非透過層130上に形成した後(または、バッファ層120の上に形成した後)、低温でレーザーを利用して結晶化する方法、金属を利用して結晶化する方法、高圧力を利用して結晶化する方法、及びその等価方法の中から選択された少なくともいずれか1つの方法により結晶化することができる。しかし、本発明において、ポリシリコンの結晶化方法がかかる例に限定されるわけではない。

【0087】

勿論、アモルファスシリコンは、例えば、PECVD、LPCVD、スパッタリング、及びその等価方式の中から選択された少なくともいずれか1つの方法により形成すること

10

20

30

40

50

ができ、ここでアモルファスシリコンの形成方法が限定されるわけではない。尚、このようなアモルファスシリコンの結晶化の以後には、フォトレジスト塗布、露光、現象、エッチング、及びフォトレジスト剥離などの工程を通じて所望の位置に所望の個数の半導体層140を形成する。

【0088】

一方、レーザを利用してアモルファスシリコンをポリシリコンに結晶化する方法として、例えば、ELA (Excimer Laser Annealing)、SLS (Sequential Lateral Solidification)、TDX (Thin Beam Direction Crystallization)などの方式が使用可能であるが、本発明において、その方式がかかる例に限定されるわけではない。また、金属を利用して結晶化する方法としては、例えば、SPC (Solid Phases Crystallization)、MIC (Metal Induced Crystallization)、MILC (Metal Induced Lateral Crystallization)、SGS (Super Grained Silicon)などが使用可能であるが、本発明において、その方式がかかる例に限定されるわけではない

10

【0089】

また、薄膜トランジスタは、例えば、PMOS、NMOS、及びその等価形態の中から選択された少なくともいずれか1つにより形成することができるが、本発明において、薄膜トランジスタの導電形態がかかる例に限定されるわけではない。

20

【0090】

半導体層140の表面には、例えば、PECVD、LPCVD、スパッタリング、及びその等価方法の中から選択されたいずれか1つの方法を用いて、一定の厚さのゲート絶縁膜150を形成する。勿論、このようなゲート絶縁膜150は、半導体層140の外周縁である非透過層130上にも形成することができる。また、ゲート絶縁膜150は、例えば、半導体の工程中に容易に形成することができるシリコン酸化膜、シリコン窒化膜、無機膜、及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか1つにより形成することができる。ここでその材質がかかる例に限定されるわけではない。

【0091】

尚、ゲート絶縁膜150の上面には、例えば、PECVD、LPCVD、スパッタリング、及びその等価方法の中から選択されたいずれか1つの方法により、ゲート電極160を形成する。勿論、上記のような蒸着工程以後には、フォトレジスト塗布、露光、現象、エッチング、及びフォトレジスト剥離などの工程を通じて所望の位置に所望の個数のゲート電極160を形成する。すなわち、ゲート電極160は、半導体層140のうちのチャネル領域144と対応するゲート絶縁膜150上に形成することができる。このようなゲート電極160は、ゲート絶縁膜150の下部のチャネル領域144に電界を印加することで、チャネル領域144に正孔または電子のチャネルを形成する。また、ゲート電極160は、例えば、通常の金属(Mo、MoW、Ti、Cu、Al、AlNd、Cr、Mo合金、Cu合金、Al合金など)、ドーピングされたポリシリコン、及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか1つを利用して形成することができるが、ここでその材質がかかる例に限定されるわけではない。

30

40

【0092】

また、ゲート電極160の上面には、層間絶縁膜170を形成する。このような層間絶縁膜170は、ゲート電極160の外周縁であるゲート絶縁膜150の上にも形成することができる。また、層間絶縁膜170は、例えば、ポリマー系列、プラスチック系列、ガラス系列、またはその等価物の中から選択されたいずれか1つにより形成することができるが、ここで層間絶縁膜170の材質がかかる例に限定されるわけではない。勿論、層間絶縁膜170のうち、ソース/ドレイン領域142と対応した領域は、エッチング工程を通じて、ソース/ドレイン領域142を外露に露出させる。このような露出された領域を通常、コンタクトホールといい、このようなコンタクトホールには、後に導電性コンタク

50

ト 186 が形成される。

【0093】

また、層間絶縁膜 170 の上面には、例えば、PECVD、LPCVD、スパッタリング、及びその等価方法の中から選択されたいずれか 1 つの方法により、ソース/ドレイン電極 180 を形成する。勿論、上記のような蒸着工程の以後に、フォトレジスト塗布、露光、現象、エッチング及びフォトレジスト剥離などの工程を通じて、所望の位置に所望の個数のソース/ドレイン電極 180 を形成することができる。尚、ソース/ドレイン電極 180 と、半導体層 140 のソース/ドレイン領域 132 との間には、層間絶縁膜 170 を貫通する導電性コンタクト 186 (electrically conductive contact) を形成する。勿論、導電性コンタクト 186 は、上述したようにあらかじめ形成されたコンタクトホールを充填してことにより形成することができる。

10

【0094】

導電性コンタクト 186 によって、半導体層 140 とソース/ドレイン電極 180 とが電氣的に互いに接続される。このような導電性コンタクト 186 も、ゲート電極 160 及びソース/ドレイン電極 180 のような材質を利用して形成することができるが、ここで導電性コンタクト 186 の材質がかかる例に限定されるわけではない。

【0095】

また、ソース/ドレイン電極 180 は、例えば、ゲート電極 160 のような金属材質に形成することができるが、ここでその材質がかかる例に限定されるわけではない。一方、上記のような半導体層 140 (すなわち、薄膜トランジスタ) は、通常、同一平面構造 (coplanar structure) に定義される。しかし、本発明に開示された半導体層 140 は、同一平面構造のみに限定されるわけではなく、今まで知られたすべての薄膜トランジスタの構造、例えば、逆転同一平面構造 (inverted coplanar structure)、ジグザグ型構造 (staggered structure)、逆転ジグザグ型構造 (inverted staggered structure)、及びその等価構造の中から選択された少なくともいずれか 1 つに形成することが可能であり、本発明において、半導体層 140 の構造がかかる例に限定されるわけではない。

20

【0096】

また、半導体層 140 は、一側の基板 110 に先に形成した後、他側の基板 110 に形成することができる。すなわち、一側の基板 110 上に半導体層 140 を完成して、他側の基板 110 に再び半導体層 140 を完成することができる。尚、このような半導体層 140 は、工程別に一側と他側の基板 110 とをひっくり返して (上下反転させて) 順次に形成することもできる。さらに、半導体層 140 は、工程装備が可能であれば、両側の基板 110 に同時に形成して完成することもできる。

30

【0097】

(絶縁膜形成段階 (S6))

図 4 f に示すように、絶縁膜形成段階 (S6) においては、半導体層 140 (すなわち、ソース/ドレイン電極 180 及び層間絶縁膜 170 の上面) 上に一定の厚さの絶縁膜 190 を形成する。

40

【0098】

絶縁膜 190 は、保護膜 192 と平坦化膜 194 とからなることができる。勿論、保護膜 192 を先に形成し、次に保護膜 192 の上に平坦化膜 194 を形成する。保護膜 192 は、ソース/ドレイン電極 180 及び層間絶縁膜 170 を覆って、ソース/ドレイン電極 180 及びゲート電極 160 などを保護する役割を担う。勿論、保護膜 192 及び平坦化膜 194 には、ソース/ドレイン電極 180 と対応する領域をエッチングして、ビアホールをあらかじめ形成する。このようなビアホールには、後に導電性ビア 208 を形成する。保護膜 192 は、例えば、通常は無機膜、及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか 1 つを蒸着またはコーティングして形成することができるが、本発明において、保護膜 192 の材質や形成方法がかかる例に限定されるわけではない。

50

【0099】

尚、保護膜192上には、平坦化膜194を形成する。このような平坦化膜194は、素子全体の表面を平坦にするために、例えば、BCB (Benzocyclobutene)、アクリル、及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか1つをコーティングまたは蒸着して形成することができるが、本発明において、平坦化膜194の材質や形成方法がかかる例に限定されるわけではない。

【0100】

絶縁膜190は、一側の基板110に形成した後、他側の基板110に形成することができる。すなわち、一側の基板110上に絶縁膜190を先に完成して、他側の基板110に再び絶縁膜190を完成することができる。尚、このような絶縁膜190は、工程別に一側の基板110と他側の基板110とをひっくり返して順次に形成することもできる。さらに、絶縁膜190は、工程装備が可能であれば、両側の基板110に同時に形成して完成することもできる。

10

【0101】

(有機電界発光素子形成段階(S7))

図4gに示すように、有機電界発光素子形成段階(S7)においては、絶縁膜190の上に、薄膜形態として有機電界発光素子200を形成する。

【0102】

さらに、具体的に、絶縁膜190の上にアノード202と、有機電界発光薄膜204と、カソード206とを順次に形成する。

20

【0103】

アノード202は、例えば、ITO (Indium Tin Oxide)、ITO (Indium Tin Oxide) / Ag、ITO (Indium Tin Oxide) / Ag / ITO (IZO: Indium Zinc Oxide)、及びその等価物の中から選択されたいずれか1つを蒸着して形成することができるが、本発明において、アノード202の材質や形成方法がかかる例に限定されるわけではない。一例として、アノード202は、RFスパッタリング、DCスパッタリング、イオンビームスパッタリング、及び真空蒸着方法の中から選択されたいずれか1つの方法により形成することができる。その後、フォトレジスト塗布、露光、現象、エッチング、及びフォトレジスト剥離などの工程を通じて、所望の位置に所望の面積のアノード202を形成することができる。勿論、この際、アノード202は、絶縁膜190を貫通する導電性ビア208を通じて、ソース/ドレイン電極180に電氣的に接続される。

30

【0104】

ここで、ITOは、仕事関数が均一で有機電界発光薄膜204に対する正孔注入障壁が小さい透明導電膜の役割を有し、Agは、全面発光方式で特に有機電界発光薄膜204からの光を上へ反射させる役割を有する。

【0105】

有機電界発光薄膜204としては、周知のように、正孔の注入効率を向上させる正孔注入層 (hole injecting layer、HIL) と、正孔の移動速度を適切に調節する正孔輸送層 (hole transport layer、HTL) と、電子と正孔が結合して励起子 (exciton) を生成して発光する発光層 (emitting layer、EML) と、電子の移動速度を適切に調節する電子輸送層 (electron transport layer、ETL) と、電子の注入効率を向上させる電子注入層 (electron injecting layer、EIL) と、を順次に形成することができるが、層の種類がこれに限定されるわけではない。一例として、このような有機電界発光薄膜204は、例えば、溶液状態として塗布するスピンコーティング、ディップコーティング、スプレー法、スクリーン印刷、またはインクジェットプリンティング法などの湿式コーティング方法で形成することができ、または、スパッタリング、真空蒸着などの乾式コーティング方法で形成することができる。

40

【0106】

50

有機電界発光薄膜 204 のうち、電子注入層表面には、カソード 206 を形成する。このようなカソード 206 は、例えば、Al、MgAg 合金、MgCa 合金、及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか 1 つを蒸着して形成することができるが、本発明において、カソード 206 の材質や形成方法がかかる例に限定されるわけではない。例えば、カソード 206 は、例えば、RF スパッタリング、DC スパッタリング、イオンビームスパッタリング、及び真空蒸着方法の中から選択されたいずれか 1 つの方法で形成することができる。その後、フォトレジスト塗布、露光、現象、エッチング、及びフォトレジスト剥離などの工程を通じて、所望の位置に所望の面積のカソード 206 を形成することができる。

【0107】

10

尚、本実施形態において、全面発光式を採用する場合、カソード 206 として Al を用いれば、光放出率を大きくするために厚さを非常に薄くしなければならないが、その場合、抵抗が高くなって電子注入障壁が大きくなる可能性がある。よって、この際には、カソード 206 として、例えば、Al より電子注入障壁が低い MgAg 合金、MgCa 合金、及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか 1 つを利用することができる。勿論、この以外にも、カソード 206 は、例えば、ITO、及び IZO のの中から選択されたいずれか 1 つにより形成することもできる。

【0108】

ここで、MgAg 合金及び MgCa 合金は、周辺環境に敏感であり、酸化されて絶縁層を形成することができるので、外部と完璧に遮断しなければならない。

20

【0109】

尚、このようなカソード 206 の形成後には、各有機電界発光素子 200 の間の境界が明確になるように画素定義膜 210 を形成する。このような画素定義膜 210 は、例えば、通常のポリイミド、及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか 1 つをコーティング、又は蒸着して形成する。勿論、このようなコーティングや蒸着後には、通常のコートレジスト塗布、露光、現象、エッチング、及びフォトレジスト剥離などの工程を通じて上述した有機電界発光素子 200 を外部に露出させる。

【0110】

さらに、ここで本実施形態は、基板 110 の上部方向に発光する全面発光方式を中心に説明したが、これに限定されなく、基板 110 の下部方向に発光する背面発光方式または基板 110 の上部と下部方向に同時に発光する両面発光にも全部適用可能である。

30

【0111】

有機電界発光素子 200 は、一側の基板 110 に形成した後、他側の基板 110 に形成することができる。すなわち、一側の基板 110 上に有機電界発光素子 200 を完成し、他側の基板 110 に再び有機電界発光素子 200 を完成することができる。尚、このような有機電界発光素子 200 は、工程別の一側の基板 110 と他側の基板 110 とをひっくり返して順次に形成することもできる。さらに、有機電界発光素子 200 は、工程装備が可能であれば、両側の基板 110 で同時に形成して完成することもできる。

【0112】

(基板分離段階 (S8))

40

図 4h に示すように、基板分離段階 (S8) においては、今まで合着されて製造工程の各段階を行ったそれぞれの基板 110 を、別々の基板 110 に分離する。すなわち、2 枚の基板 110 を、それぞれ接着している合着剤をソーイングツール (sawing tool) などを利用して除去することで、それぞれの基板 110 を分離する。勿論、このような基板 110 の分離によって基板 110 の一側には、まだ摩擦防止層 220 が残存する状態になる。尚、図面には図示していないが、ソーイング前、またはソーイング後には、封止材を利用して封止基板を接着する工程が、含まれてもよい。勿論、封止基板には、水分などを吸収するために透明吸湿剤が形成されてもよい。

【0113】

本実施形態は、上記のような基板 110 の分離段階を最後に終了してもよい。すなわち

50

、このような基板 110 の分離段階の後、セルテスト、FPC (Flexible Printed Circuit) ボンディング、モジュールテスト、信頼性テストを経て製品として出荷することもできる。勿論、セルテストは、ソーイング段階 (基板分離段階 (S8)) 前に、基板 110 にセルテストのための領域を別途に作って行うこともできる。

【0114】

一方、上記のように基板 110 の分離段階 (S8) を最後に製造工程を終了すれば、当然、完成した有機電界発光表示装置 100 のうち、基板 110 の一側表面には、摩擦防止層 230 がそのまま残存可能である。このような摩擦防止層 230 は、紫外線の透過を防止すると同時に、基板 110 の表面を外部環境から保護する役割をすることもできる。

【0115】

上記のような本発明は、例えば、基板 110 の厚さが 0.5 mm である場合、このような基板 110 を 2 枚合着して製造工程を行うことで、製造工程中には、1 mm 以上の合着基板 110 を取り扱うこととなる。よって、製造工程中に合着基板 110 の剛性を高めることができるので、基板 110 の湾曲 (曲がり) や破損現象を防止することができ、また、半導体層形成段階、有機電界発光素子形成段階などを容易に行うことができる。勿論、製品の完成後には、基板 110 が一個ずつに再び分離することで、約 0.5 mm 程度のスリムな薄型の基板 110 を得ることができる。

【0116】

(摩擦防止層除去段階 (S9))

上記基板分離段階 (S8) を最後に製造工程を終了せずに、更に、摩擦防止層除去段階 (S9) を行ってもよい。図 4i に示すように、摩擦防止層除去段階 (S9) においては、基板 110 に形成された摩擦防止層 220 を除去する。すなわち、このような摩擦防止層 220 は、所定の化学溶液を利用して基板 110 から除去することができ、また、研磨機などを利用する基板 110 から除去することもできる。このような摩擦防止層 220 を除去すれば、完成された有機電界発光表示装置のうち、基板 110 の表面にはいかなる摩擦防止層 220 も残存しなくなり、また厚さはさらに薄くなる。勿論、本実施形態は、このような摩擦防止層 220 を残存させて、紫外線を遮断するとか、外部衝撃保護用として使用することができるが、すでに基板 110 内部に絶縁膜 190 が形成されていることで、摩擦防止層 220 を残存させなくてもよい。

【0117】

(効果)

以上、本発明の実施形態に係る有機電界発光表示装置及びその製造方法について、説明した。かかる構成を有する有機電界発光表示装置は、薄型に形成されうる。すなわち、有機電界発光表示装置によれば、0.05 ~ 1 mm の厚さを有する基板に形成されるため、最近のスリム化された携帯電話、PDA、ノート型 PC、コンピューターモニター、及びテレビなどのような各種のディスプレイ用の電子製品に適用することができる。

【0118】

また、この有機電界発光表示装置によれば、製造工程後に、紫外線が基板 110 を通じて、半導体層 140 及び有機電界発光素子 200 に入射することを防ぐことができる。すなわち、有機電界発光表示装置は、バッファ層 120 と半導体層 140 との間、または基板 110 とバッファ層 120 との間に、非透過層 130 を有するため、製品の使用中に紫外線が基板 110 を通じて半導体層 140 や有機電界発光素子 200 に影響を与えることを防ぐことができる。

【0119】

また、上記の有機電界発光表示装置の製造方法によれば、製造工程に要する時間を短縮することができる。すなわち、本製造方法によれば、0.05 ~ 1 mm の厚さを有する基板 110 を 2 枚合着して半導体層形成段階 (S5) と、有機電界発光素子形成段階 (S7、勿論、各工程には洗浄、エッチング、露光、現象及び熱処理などを含む。) とを同時に行うことができるため、全体工程時間を約 50 % 程度に短縮することができる。

【0120】

10

20

30

40

50

また、本製造方法によれば、製造工程中に、紫外線が基板 110 を通じて、半導体層 140 及び有機電界発光素子 200 に入射することを防ぐことができる。すなわち、本製造方法によれば、バッファ層 120 と半導体層 140 との間、または基板 110 とバッファ層 120 との間に非透過層 130 を形成することにより、製造工程における一方の基板 110 に対する露光工程等による紫外線が、合着された反対側の他の基板 110 に影響を与えることを防ぐことができる。

【0121】

また、本製造方法によれば、製造工程中に基板 110 の湾曲や破損等の不具合が発生することを防ぐことができる。すなわち、本製造方法によれば、合着される 2 枚の基板 110 の間に所定の厚さの摩擦防止層 220 を形成することにより、製造工程中の基板 110 の強度を補強することができるため、製造工程中に基板 110 が曲がったり、破損することを防ぐことができる。更に、本製造方法によれば、合着される基板 110 の間に摩擦防止層 220 を形成することにより、2 枚の基板 110 を合着する際にも、基板 110 同士の接触を防止して基板 110 の損傷を防止することができる。

【0122】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【図面の簡単な説明】

【0123】

【図 1】通常の有機電界発光素子を示した概路図である。

【図 2 a】本発明の実施形態に係る有機電界発光表示装置の構成の一例を示した断面図である。

【図 2 b】同実施形態に係る有機電界発光表示装置の構成の他の例を示した断面図である。

【図 3】同実施形態に係る有機電界発光表示装置の製造方法を示した手順図である。

【図 4 a】同実施形態に係る有機電界発光表示装置の製造手順を示した断面図である。

【図 4 b】同実施形態に係る有機電界発光表示装置の製造手順を示した断面図である。

【図 4 c】同実施形態に係る有機電界発光表示装置の製造手順を示した断面図である。

【図 4 d】同実施形態に係る有機電界発光表示装置の製造手順を示した断面図である。

【図 4 e】同実施形態に係る有機電界発光表示装置の製造手順を示した断面図である。

【図 4 f】同実施形態に係る有機電界発光表示装置の製造手順を示した断面図である。

【図 4 g】同実施形態に係る有機電界発光表示装置の製造手順を示した断面図である。

【図 4 h】同実施形態に係る有機電界発光表示装置の製造手順を示した断面図である。

【図 4 i】同実施形態に係る有機電界発光表示装置の製造手順を示した断面図である。

【符号の説明】

【0124】

101、102 有機電界発光表示装置

110 基板

120 バッファ層

130 非透過層

140 半導体層

142 ソース/ドレイン領域

144 チャネル領域

150 ゲート絶縁膜

160 ゲート電極

170 層間絶縁膜

180 ソース/ドレイン電極

186 導電性コンタクト

10

20

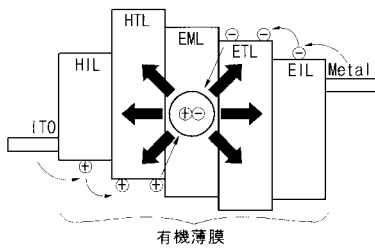
30

40

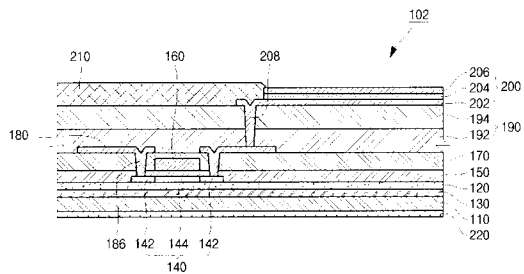
50

- 190 絶縁膜
- 192 保護膜
- 194 平坦化膜
- 200 有機電界発光素子
- 202 アノード
- 204 有機薄膜
- 206 カソード
- 208 導電性ビア
- 210 画素定義膜
- 220 摩擦防止層

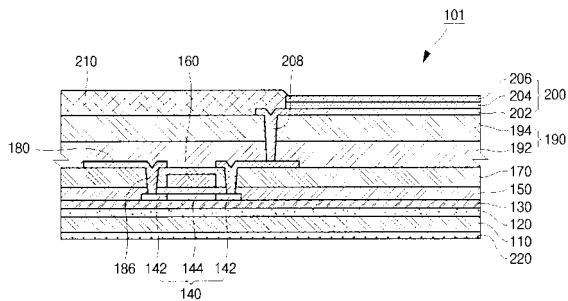
【図1】



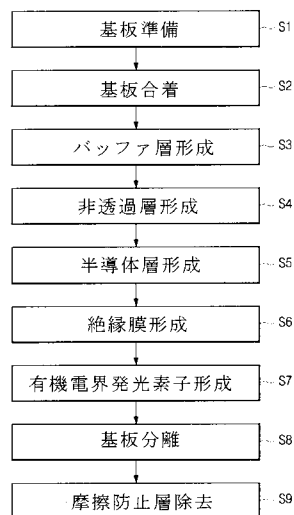
【図2b】



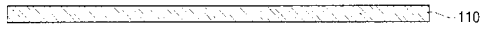
【図2a】



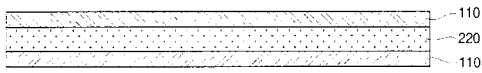
【図3】



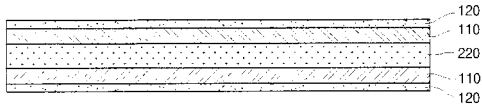
【図 4 a】



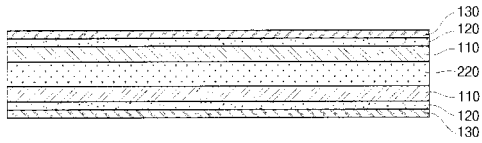
【図 4 b】



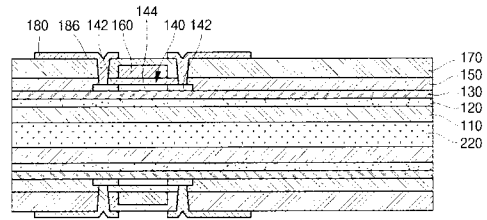
【図 4 c】



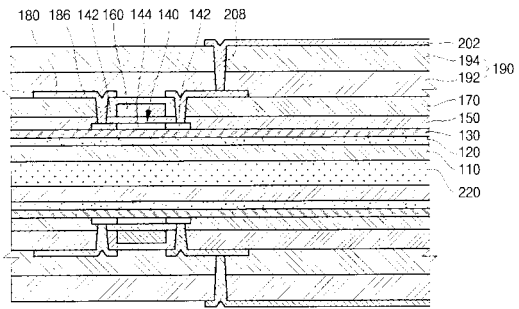
【図 4 d】



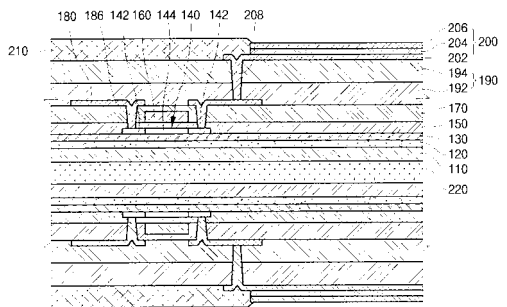
【図 4 e】



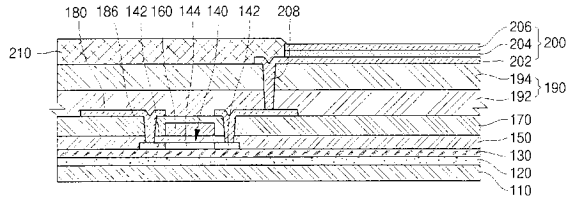
【図 4 f】



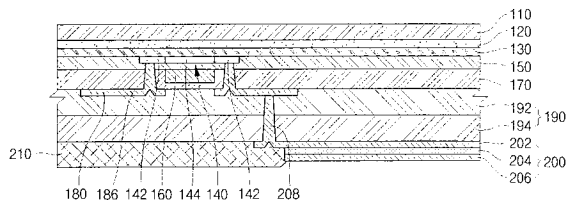
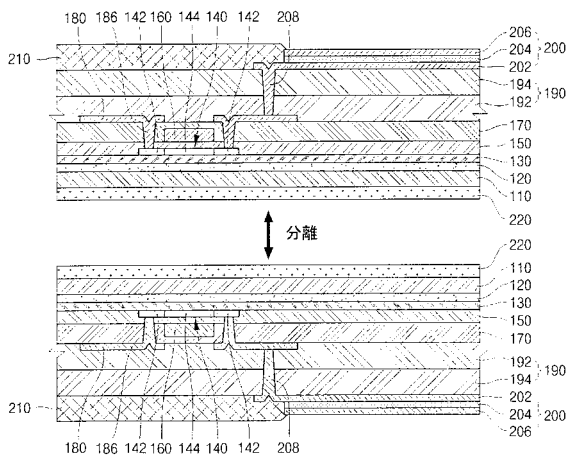
【図 4 g】



【図 4 i】



【図 4 h】



フロントページの続き

(72)発明者 崔 炳憲

大韓民国京畿道龍仁市器興邑公稅里428-5

審査官 磯貝 香苗

(56)参考文献 特開2004-170910(JP,A)

特開2004-205601(JP,A)

特開2001-051296(JP,A)

国際公開第2004/064018(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/10

H01L 51/50

H05B 33/02

| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 有机电致发光显示装置和制造有机电致发光显示装置的方法 | | |
| 公开(公告)号 | JP4489092B2 | 公开(公告)日 | 2010-06-23 |
| 申请号 | JP2007109769 | 申请日 | 2007-04-18 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星斯笛爱股份有限公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 三星エスディアイ株式会社 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 三星移动显示的股票会社 | | |
| [标]发明人 | 金鍾允 崔炳憲 | | |
| 发明人 | 金 鍾允 崔 炳憲 | | |
| IPC分类号 | H05B33/10 H05B33/02 H01L51/50 | | |
| CPC分类号 | H01L27/3272 H01L51/56 H01L2251/566 | | |
| FI分类号 | H05B33/10 H05B33/02 H05B33/14.A | | |
| F-TERM分类号 | 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC43 3K107/CC45 3K107/DD12 3K107/DD15 3K107/DD16 3K107/DD18 3K107/EE03 3K107/FF15 | | |
| 优先权 | 1020060111300 2006-11-10 KR | | |
| 其他公开文献 | JP2008124419A | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

要解决的问题：提供一种有机电致发光显示装置，其通过使装置变薄来提高生产率并降低制造成本，防止制造期间诸如基板弯曲或破裂的缺陷并缩短制造步骤所需的时间。ΣSOLUTION：有机电致发光显示装置包括基板110，形成在基板110上的非透明层130，形成在非透明层130上的半导体层140，形成在半导体层140上的栅极绝缘膜150，形成在栅极绝缘膜150上的栅电极160，形成在栅电极160上的层间绝缘膜170，形成在层间绝缘膜170上的源/漏电极180，形成在源/漏电极180上的绝缘膜190，以及在绝缘膜190上形成的有机电致发光元件200

【图 2 b】

