

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4832781号  
(P4832781)

(45) 発行日 平成23年12月7日(2011.12.7)

(24) 登録日 平成23年9月30日(2011.9.30)

(51) Int.Cl.	F I	
<b>H05B 33/26</b> (2006.01)	H05B 33/26	Z
<b>H01L 51/50</b> (2006.01)	H05B 33/14	A
<b>H05B 33/24</b> (2006.01)	H05B 33/24	
<b>H05B 33/28</b> (2006.01)	H05B 33/28	
<b>H05B 33/22</b> (2006.01)	H05B 33/22	Z

請求項の数 9 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2005-95193 (P2005-95193)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成17年3月29日(2005.3.29)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2006-278128 (P2006-278128A)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(43) 公開日	平成18年10月12日(2006.10.12)	(74) 代理人	100079049
審査請求日	平成19年6月21日(2007.6.21)		弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100085279
			弁理士 西元 勝一
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	高橋 俊朗
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に形成され、光を反射する反射層と、  
 前記反射層上に形成され、光を透過する絶縁膜と、  
 前記絶縁膜上に形成された下部電極と、  
 前記下部電極上に形成された有機エレクトロルミネッセンス層と、  
 前記有機エレクトロルミネッセンス層上に形成され、前記反射層に電氣的に接続された上部電極と  
 を有し、  
 前記絶縁膜の総厚みは、1 μm以上であり、  
 前記上部電極は薄膜A1又は薄膜Agで構成され、前記反射層はA1又はAgを含んで構成され、且つ前記上部電極と前記反射層とは同じ材料を含んで構成されることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項2】

請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、  
 前記基板上に形成され、前記下部電極に電氣的に接続されたスイッチング素子を更に有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項3】

請求項1又は2記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、

前記反射層は、前記上部電極と電気抵抗が同等の材料、又は、前記上部電極より電気抵抗が低い材料よりなる

ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、

前記上部電極は、前記絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して、前記反射層に電氣的に接続されている

ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、

前記反射層は、ストライプ状に形成されている

ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、

前記反射層における光の反射率は、50%以上である

ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、

前記下部電極は、光を透過する導電膜よりなる

ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、

前記基板上に、前記下部電極と、前記有機エレクトロルミネッセンス層と、前記上部電極とを有する複数の画素が形成されており、

前記画素毎に、前記上部電極が前記反射層に電氣的に接続されている

ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、

前記絶縁膜における光の透過率は、50%以上である

ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の CRT、LCD と比較して薄型化、軽量化が可能な表示装置として、近年、有機エレクトロルミネッセンス素子 (EL) を用いた表示装置が大きな注目を集めている。有機エレクトロルミネッセンス素子は、自己発光型であるため、視認性が高い、視野角依存性がない、可撓性を有するフィルム基板を用いることができる、液晶表示装置と比較して薄い・軽い、などの様々な利点がある。

【0003】

さらには、応答時間の短縮や表示における高精細化を実現すべく、有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動するスイッチング素子として薄膜トランジスタを用いたアクティブ

10

20

30

40

50

マトリクス型の表示装置が提案されている。

【 0 0 0 4 】

図 1 6 は、提案されているアクティブマトリクス型の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す断面図である。なお、図 1 6 は 1 画素分の構造を示したものであるが、実際には複数の画素がマトリクス状に配置されている。

【 0 0 0 5 】

図示するように、ガラス基板よりなる絶縁性基板 1 0 0 上には、バッファ層 1 0 2 が形成されている。バッファ層 1 0 2 上に、チャンネル層 1 0 4 が形成されている。チャンネル層 1 0 4 上には、ゲート絶縁膜 1 0 6 を介してゲート電極 1 0 8 が形成されている。ゲート電極 1 0 8 の両側のチャンネル層 1 0 4 には、ソース領域 1 1 0 及びドレイン領域 1 1 2 が

10

【 0 0 0 6 】

薄膜トランジスタが形成されたバッファ層 1 0 2 上には、層間絶縁膜 1 1 4 が形成されている。層間絶縁膜 1 1 4 上には、コンタクトホール 1 1 6 を介してソース領域 1 1 0 に接続されたソース電極 1 1 8 と、コンタクトホール 1 2 0 を介してドレイン領域 1 1 2 に接続されたドレイン電極 1 2 2 とがそれぞれ形成されている。

【 0 0 0 7 】

ソース電極 1 1 8 及びドレイン電極 1 2 2 が形成された層間絶縁膜 1 1 4 上には、層間絶縁膜 1 2 4 が形成されている。層間絶縁膜 1 2 4 には、ソース電極 1 1 8 に達するコンタクトホール 1 2 6 が形成されている。

20

【 0 0 0 8 】

コンタクトホール 1 2 6 が形成された層間絶縁膜 1 2 4 上には、コンタクトホール 1 2 6 を含む領域に、ITO (Indium Tin Oxide) 膜等の透明導電膜よりなる下部電極 1 2 8 と、有機エレクトロルミネッセンス層 1 3 0 と、Al (アルミニウム) 膜や Mg (マグネシウム) - Ag (銀) 合金膜等よりなる上部電極 1 3 2 とを有する有機エレクトロルミネッセンス素子が形成されている。有機エレクトロルミネッセンス層 1 3 0 は、例えば、正孔輸送層と、発光層と、電子輸送層が順次積層されて構成されている。下部電極 1 2 8 は、層間絶縁膜 1 2 4 に形成されたコンタクトホール 1 2 6 を介して、薄膜トランジスタのソース電極 1 1 8 に電氣的に接続されている。

30

【 0 0 0 9 】

図 1 6 に示す提案されている有機エレクトロルミネッセンス表示装置では、上部電極 1 3 2 の材料として Al 膜等の光透過性を有しない膜が用いられている。このため、図 1 6 に示す有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、有機エレクトロルミネッセンス層 1 3 0 の発光層において発生した光が絶縁性基板 1 0 0 側から出射される。このような有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、ボトムエミッション型の有機エレクトロルミネッセンス表示装置と称される。

【 0 0 1 0 】

図 1 6 に示す有機エレクトロルミネッセンス表示装置においてフルカラー化を実現する場合には、画素領域に発光波長の異なる発光層を形成する必要がある。例えば、画素となる領域が開口されたマスクを基板に密着させ、RGB の各色を形成する発光層を、例えば RGB の順にマスクを移動して形成することが行われている。

40

【 0 0 1 1 】

ボトムエミッション型の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の場合、上述のように、有機エレクトロルミネッセンス素子において発生した光は絶縁性基板側から出射される。図 1 6 に示す有機エレクトロルミネッセンス表示装置では、絶縁性基板と有機エレクトロルミネッセンス素子との間にスイッチング素子が形成されるため、1 画素に占める発光面積がスイッチング素子の存在により実質的に小さくなり、高い輝度を得ることができない。

【 0 0 1 2 】

50

一方、輝度を向上すべく発光層において発生した光を上部電極側から出射することも提案されている。このような有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、トップエミッション型と称される。

【0013】

図17は、提案されているトップエミッション型の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す断面図である。

【0014】

図示するように、有機エレクトロルミネッセンス素子の上部電極として、光透過性を有するITO膜等の透明導体膜よりなる上部電極134が用いられている。このため、有機エレクトロルミネッセンス層130の発光層において発生した光は、上部電極134側から出射される。このようなトップエミッション型の有機エレクトロルミネッセンス表示装置では、有機エレクトロルミネッセンス素子において発生した光の出射が、薄膜トランジスタによって遮光されることがない。このため、図17に示す提案されている有機エレクトロルミネッセンス表示装置によれば、画素の開口率を向上することが可能となる。

10

【0015】

しかしながら、トップエミッション型の有機エレクトロルミネッセンス表示装置における上部電極は、光透過性を確保するために薄膜化が要求される。また、上部電極として用いられるITO膜等の透明導電膜は、金属膜等と比較して抵抗値が大きい。このため、上部電極の抵抗値が上昇して電圧降下が生じ、輝度が低下したり、輝度むらが生じたりする等、表示性能が低下してしまうこととなる。

20

【0016】

上部電極における電圧降下を抑制するための対策としては、金属材料よりなる補助配線を上部電極に接続することが提案されている(例えば特許文献1~4を参照)。

【0017】

例えば、特許文献1には、マスクのスペーサと上部共通電極の補助配線とを兼ねるリブが各画素に設けられた有機エレクトロルミネッセンス表示装置が開示されている。

【0018】

また、特許文献2には、下部電極と同一層よりなり、下部電極に対して絶縁性を保って配置された補助配線に、接続孔を介して上部電極が接続された有機エレクトロルミネッセンス表示装置が開示されている。

30

【特許文献1】特開2001-195008号公報

【特許文献2】特開2004-207217号公報

【特許文献3】特開2002-318556号公報

【特許文献4】特開2002-352963号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

しかしながら、特許文献1に開示された技術では、補助配線を兼ねるリブの分だけ画素が小さくなるため、十分に高い輝度を得ることは困難である。

【0020】

また、特許文献2に開示された技術では、補助配線の分だけ画素が小さくなるため、十分に高い輝度を得ることは困難である。

40

【0021】

本発明の目的は、表示特性が良好で、しかも輝度の高い有機エレクトロルミネッセンス表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0022】

本発明の一観点によれば、基板上に形成され、光を反射する反射層と、前記反射層上に形成され、光を透過する絶縁膜と、前記絶縁膜上に形成された下部電極と、前記下部電極上に形成された有機エレクトロルミネッセンス層と、前記有機エレクトロルミネッセンス

50

層上に形成され、前記反射層に電氣的に接続された上部電極とを有し、前記絶縁膜の総厚みは、 $1\ \mu\text{m}$ 以上であり、前記上部電極は薄膜A1又は薄膜Agで構成され、前記反射層はA1又はAgを含んで構成され、且つ前記上部電極と前記反射層とは同じ材料を含んで構成される有機エレクトロルミネッセンス表示装置が提供される。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、下部電極の下層に反射層が形成されており、かかる反射層に上部電極が電氣的に接続されているので、画素の開口率の低下を回避しつつ、上部電極の低抵抗を図り、上部電極の電圧降下を抑制することができる。これにより、本発明によれば、表示特性が良好で、しかも輝度の高い有機エレクトロルミネッセンス表示装置を提供することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

[第1実施形態]

本発明の第1実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置及びその製造方法について図1乃至図6を用いて説明する。図1は本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す概略図、図2乃至図6は本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を示す工程断面図である。

【0025】

まず、本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造について図1を用いて説明する。図1(a)は本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す平面図、図1(b)は図1(a)のA-A線拡大断面図である。

20

【0026】

本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、図1(a)に示すように、絶縁性基板10上に、有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動するスイッチング素子として薄膜トランジスタが用いられたアクティブマトリクス型の有機エレクトロルミネッセンス表示装置である。

【0027】

図1(b)に示すように、例えばガラス基板よりなる絶縁性基板10上には、シリコン酸化膜よりなるバッファ層26が形成されている。バッファ層26上には、ポリシリコン膜よりなるチャンネル層28が形成されている。チャンネル層28上には、シリコン酸化膜よりなるゲート絶縁膜30を介してゲート電極32が形成されている。ゲート電極32の両側のチャンネル層28には、ソース領域34及びドレイン領域36が、それぞれ形成されている。こうして、バッファ層26上に、ゲート電極32とソース領域34及びドレイン領域36を有する薄膜トランジスタが形成されている。

30

【0028】

薄膜トランジスタが形成されたバッファ層26上には、シリコン窒化膜よりなる層間絶縁膜38が形成されている。層間絶縁膜38上には、コンタクトホール40を介してソース領域34に接続されたソース電極42と、コンタクトホール44を介してドレイン領域36に接続されたドレイン電極46とがそれぞれ形成されている。

40

【0029】

ソース電極42及びドレイン電極46が形成された層間絶縁膜38上には、シリコン酸化膜よりなる層間絶縁膜48が形成されている。なお、層間絶縁膜48はシリコン酸化膜に限定されるものではなく、層間絶縁膜48としてシリコン窒化膜等の無機絶縁膜、樹脂よりなる絶縁膜を用いてもよい。

【0030】

層間絶縁膜48上には、光反射性を有するとともに、良好な導電性を有する反射層12が形成されている。反射層12は、図1(a)に示すように、複数の画素Pが配列された表示領域の全面にわたって形成されている。なお、反射層12は、所定の形状を有するものが画素P毎に形成されていてもよい。薄膜トランジスタの上方の領域は、反射層12に

50

より覆われている。反射層 1 2 には、ソース電極 4 2 上の領域に、開口部 5 0 が形成されている。反射層 1 2 としては、例えば A 1 膜が用いられている。反射層 1 2 における光の反射率は、例えば、5 0 % 以上、より好ましくは 8 0 % となっている。このように光の透過率の高い層間絶縁膜 4 8 を形成しているのは、高い輝度を実現するためである。後述するように、反射層 1 2 は、上部電極 2 2 に電氣的に接続され、上部電極 2 2 を低抵抗化するための補助電極としても機能するものである。反射層 1 2 の材料として上部電極 2 2 の材料と電気抵抗が同等の材料を用いる。この場合、上部電極 2 2 の低抵抗化を図ることができる。

#### 【 0 0 3 1 】

反射層 1 2 が形成された層間絶縁膜 4 8 上には、シリコン窒化膜よりなる層間絶縁膜 5 2 が形成されている。層間絶縁膜 5 2 は光透過性を有しており、その光の透過率は、5 0 % 以上、好ましくは 8 0 % 以上となっている。このように光の透過率の高い層間絶縁膜 5 2 を形成しているのは、高い輝度を実現するためである。層間絶縁膜 5 2 上には、光透過性を有する層間絶縁膜 5 4 が形成されている。層間絶縁膜 5 4 の材料としては、例えばアクリル系樹脂等の感光性樹脂が用いられている。層間絶縁膜 5 4 における光の透過率は、例えば、5 0 % 以上、より好ましくは 8 0 % 以上となっている。このように光の透過率の高い層間絶縁膜 5 4 を形成しているのは、高い輝度を実現するためである。層間絶縁膜 5 2 と層間絶縁膜 5 4 との総膜厚は、1 μm 以上となっている。このように層間絶縁膜 4 8 と層間絶縁膜 5 4 との総膜厚を比較的厚く設定しているのは、層間絶縁膜 5 2、5 4 において光の干渉の影響により減光が生じるのを防止するためである。

#### 【 0 0 3 2 】

ソース電極 4 2 上の領域における層間絶縁膜 5 4、層間絶縁膜 5 2 及び層間絶縁膜 4 8 には、反射層 1 2 に形成された開口部 5 0 を介してソース電極 4 2 に達するコンタクトホール 5 6 が形成されている。層間絶縁膜 5 4 及び層間絶縁膜 5 2 には、反射層 1 2 に達するコンタクトホール 5 8 が形成されている。

#### 【 0 0 3 3 】

層間絶縁膜 5 4 上には、コンタクトホール 5 6 を含む領域に、下部電極 1 6 が形成されている。下部電極 1 6 は、層間絶縁膜 4 8、5 2、5 4 に形成されたコンタクトホール 5 6 を介してソース電極 4 2 に電氣的に接続されている。下部電極 1 6 は、図 1 ( a ) に示すように、画素 P 毎に矩形状に形成されている。下部電極 1 6 としては、例えば I T O よりなる透明導電膜が用いられている。下部電極 1 6 は、アノード電極として機能するものである。

#### 【 0 0 3 4 】

下部電極 1 6 上には、正孔注入層と、正孔輸送層と、発光層とが順次積層されてなる有機エレクトロルミネッセンス層 1 8 が形成されている。有機エレクトロルミネッセンス層 1 8 は、矩形状の下部電極 1 6 を覆うように、下部電極 1 6 の幅よりも幅広の矩形状に形成されている。正孔注入層としては、例えば 2 - T N A T A ( 4 , 4 ' , 4 ' ' - トリス ( 2 - ナフチルフェニルアミノ ) トリフェニルアミン ) 膜が用いられている。正孔輸送層としては、例えば - N P D ( N , N ' - ジナフチル - N , N ' - ジフェニル - [ 1 , 1 ' - ビフェニル ] - 4 , 4 ' - ジアミン ) 膜が用いられている。発光層としては、例えば A l q <sub>3</sub> ( トリス ( 8 - ヒドロキシキノリナート ) アルミニウム ) 膜が用いられている。

#### 【 0 0 3 5 】

コンタクトホール 5 8 が形成された層間絶縁膜 5 4 上及び有機エレクトロルミネッセンス層 1 8 上には、光透過性を有する上部電極 2 2 が形成されている。上部電極 2 2 は、共通電極として、複数の画素 P が配列された表示領域の全面にわたって形成されている。上部電極 2 2 は、コンタクトホール 5 8 を介して、反射層 1 2 に電氣的に接続されている。上述したように、反射層 1 2 は、上部電極 2 2 より電気抵抗の低い材料により構成されている。上部電極 2 2 としては、例えば、膜厚 3 0 n m 以下の光透過性を有する A 1 膜と、I T O よりなる透明導電膜とが順次積層されてなる積層膜が用いられている。上部電極 2 2 における光の透過率は、例えば、5 0 % 以上、より好ましくは 8 0 % 以上となっている

10

20

30

40

50

。このように光の透過率の高い上部電極 2 2 を形成しているのは、高い輝度を実現するためである。上部電極 2 2 は、カソード電極として機能するものである。

【 0 0 3 6 】

こうして、層間絶縁膜 5 4 上に、下部電極 1 6 と、有機エレクトロルミネッセンス層 1 8 と、上部電極 2 2 とを有する有機エレクトロルミネッセンス素子 2 3 が形成されている。

【 0 0 3 7 】

上記の有機エレクトロルミネッセンス素子 2 3 は、下部電極 1 6 と上部電極 2 2 とが重なる領域のそれぞれに形成されており、図 1 ( a ) に示すように、矩形状の下部電極 1 6 が形成された領域毎に画素 P が構成されている。コンタクトホール 5 8 は画素 P 毎に形成 10  
されており、画素 P 毎に上部電極 2 2 がコンタクトホール 5 8 を介して反射層 1 2 に電気的に接続されている。

【 0 0 3 8 】

こうして、本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置が構成されている。

【 0 0 3 9 】

本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置では、上部電極 2 2 から電子が有機エレクトロルミネッセンス層 1 8 に注入され、下部電極 1 6 から正孔が有機エレクトロルミネッセンス層 1 8 に注入される。電子は上部電極 2 2 から発光層に直接注入され、注入された正孔は正孔輸送層により発光層に輸送される。こうして発光層に輸送された 20  
電子と正孔とが、発光層において再結合することにより発光が生じる。発光層において発生した光は、上部電極 2 2 側及び下部電極 1 6 側に放出される。上部電極 2 2 側に放出された光は、光透過性を有する上部電極 2 2 側から直接出射される。下部電極 1 6 側に放出された光は、透明導電膜よりなる下部電極 1 6 及び光透過性を有する層間絶縁膜 5 2、5 4 を介して、反射層 1 2 により上部電極 2 2 側に反射され、光透過性を有する上部電極 2 2 側から出射される。

【 0 0 4 0 】

このように、本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、上部電極 2 2 側から光が出射されるトップエミッション型の構造となっている。

【 0 0 4 1 】

本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、透明導電膜よりなる下部電極 1 6 の下層に、光透過性を有する層間絶縁膜 5 2、5 4 を介して、光反射性を有する反射層 1 2 が形成されていることに主たる特徴の一つがある。 30

【 0 0 4 2 】

本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置では、下部電極 1 6 の下層に、反射層 1 2 が形成されているため、有機エレクトロルミネッセンス層 1 8 から下部電極 1 6 側に放出された光を、反射層 1 2 により上部電極 2 2 側に反射させることができる。このため、本実施形態によれば、輝度の高いトップエミッション型の有機エレクトロルミネッセンス表示装置を構成することができる。 40

【 0 0 4 3 】

しかも、本実施形態によれば、下部電極 1 6 として I T O よりなる透明導電膜が用いられているため、有機エレクトロルミネッセンス層 1 8 として、図 1 6 に示すようなボトムエミッション型の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の有機エレクトロルミネッセンス層の構成を利用して、輝度の高いトップエミッション型の有機エレクトロルミネッセンス表示装置を構成することができる。 50

【 0 0 4 4 】

さらに、本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、上部電極 2 2 が、反射層 1 2 に電気的に接続されていることにも主たる特徴の一つがある。

【 0 0 4 5 】

トップエミッション型の有機エレクトロルミネッセンス表示装置においては、上部電極

側から光が出射されるため、上部電極に高い光透過性が求められる。高い光透過性を実現するためには、上部電極を薄膜化することが必要となる。しかし、単に上部電極を薄膜化した場合には、上部電極の抵抗値が高くなり、上部電極に電圧降下が生じる。この結果として、輝度の低下、輝度むらの発生など、有機エレクトロルミネッセンス表示装置の表示特性が劣化することとなる。

**【 0 0 4 6 】**

これに対し、本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置では、良好な導電性を有する反射層 1 2 が上部電極 2 2 に電氣的に接続されている。本実施形態によれば、反射層 1 2 が補助電極として機能するため、上部電極 2 2 が薄膜化された場合であっても、上部電極 2 2 の低抵抗化を図り、上部電極 2 2 の電圧降下を抑制することができる。このため、本実施形態によれば、良好な表示特性を有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置を提供することができる。

10

**【 0 0 4 7 】**

さらに、上部電極 2 2 を低抵抗化する補助電極として機能する反射層 1 2 は、下部電極 1 6 と別個に、下部電極 1 6 の下層に形成されている。このため、反射層 1 2 の膜厚、形状等は比較的高い自由度で設計することができ、反射層 1 2 の抵抗値を所望の値に設定することができる。これにより、上部電極 2 2 の低抵抗化を確実に実現することができる。

**【 0 0 4 8 】**

また、特許文献 1 や特許文献 2 に記載された有機エレクトロルミネッセンス表示装置のように、上部電極を低抵抗化するための補助電極を下部電極と同層又は下部電極よりも上層に形成した場合には、補助電極の分だけ開口率が低下してしまう。

20

**【 0 0 4 9 】**

これに対し、本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置によれば、上部電極 2 2 を低抵抗化する補助電極が、下部電極 1 6 の下層に形成された反射層 1 2 により構成されているため、画素の開口率の低下を招くことなく、上部電極 2 2 を低抵抗化することができる。

**【 0 0 5 0 】**

さらに、薄膜トランジスタの上方領域が反射層 1 2 により覆われているため、有機エレクトロルミネッセンス素子 2 3 の発光による薄膜トランジスタの特性への影響を抑制することができる。なお、画素 P 毎に所定の形状を有する反射層 1 2 を形成する場合においても、下部電極 1 6 下に下部電極 1 6 よりも幅広の反射層 1 2 を形成し、薄膜トランジスタの上方領域を反射層 1 2 により覆うことで、有機エレクトロルミネッセンス素子 2 3 の発光による薄膜トランジスタの特性への影響を抑制することができる。

30

**【 0 0 5 1 】**

次に、本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法について図 2 乃至図 6 を用いて説明する。

**【 0 0 5 2 】**

まず、ガラス基板よりなる絶縁性基板 1 0 上に、例えば C V D 法により、例えば膜厚 3 0 0 n m のシリコン酸化膜よりなるバッファ層 2 6 を形成する。

**【 0 0 5 3 】**

次いで、バッファ層 2 6 上に、例えば C V D 法により、例えば膜厚 5 0 n m のポリシリコン膜を形成する。なお、ポリシリコン膜の代わりにアモルファスシリコン膜を形成し、レーザアニール法等によりこれを結晶化してポリシリコン膜としてもよい。

40

**【 0 0 5 4 】**

次いで、フォトリソグラフィー及びドライエッチングにより、ポリシリコン膜をパターニングし、ポリシリコン膜よりなるチャンネル層 2 8 を形成する（図 2 ( a ) 参照）。

**【 0 0 5 5 】**

次いで、チャンネル層 2 8 が形成されたバッファ層 2 6 上に、例えば C V D 法により、例えば膜厚 1 0 0 n m のシリコン酸化膜を形成する。

**【 0 0 5 6 】**

50

次いで、例えばスパッタ法により、例えば膜厚200nmのAlNd（アルミニウム-ネオジウム合金）膜を形成する。

【0057】

次いで、フォトリソグラフィー及びドライエッチングにより、シリコン酸化膜及びAlNd膜をパターンニングし、チャンネル層28上に、シリコン酸化膜よりなるゲート絶縁膜30と、AlNd膜よりなるゲート電極32とを形成する。

【0058】

次いで、ゲート電極32をマスクとして、例えばイオン注入法により例えばリンイオンをイオン注入し、ゲート電極32の両側のチャンネル層28に、ソース領域34及びドレイン領域36をそれぞれ形成する（図2（b）参照）。

【0059】

こうして、バッファ層26上に、ゲート電極32と、ソース領域34及びドレイン領域36とを有する薄膜トランジスタを形成する。

【0060】

次いで、薄膜トランジスタが形成されたバッファ層26上に、例えばCVD法により、例えば膜厚450nmのシリコン窒化膜よりなる層間絶縁膜38を形成する。

【0061】

次いで、フォトリソグラフィー及びドライエッチングにより、層間絶縁膜38に、ソース領域34に達するコンタクトホール40及びドレイン領域36に達するコンタクトホール44をそれぞれ形成する（図2（c）参照）。

【0062】

次いで、例えばスパッタ法により、コンタクトホール40、44が形成された形成された層間絶縁膜38上に、例えば、膜厚150nmのチタン（Ti）膜と、膜厚150nmのAl膜と、膜厚150nmのTi膜とが順次積層されてなるTi/Al/Ti膜を形成する。

【0063】

次いで、フォトリソグラフィー及びドライエッチングにより、Ti/Al/Ti膜をパターンニングし、Ti/Al/Ti膜よりなるソース電極42及びドレイン電極46をそれぞれ形成する（図3（a）参照）。

【0064】

次いで、例えばCVD法により、ソース電極42及びドレイン電極46が形成された層間絶縁膜38上に、例えば膜厚400nmのシリコン酸化膜よりなる層間絶縁膜48を形成する。

【0065】

次いで、層間絶縁膜48上に、例えばスパッタ法により、例えば膜厚200nmのAl膜12を形成する（図3（b）参照）。

【0066】

次いで、フォトリソグラフィー及びエッチングにより、Al膜12を所定の形状にパターンニングする。この際、Al膜12は表示領域の全面にわたって残存させるとともに、Al膜12には層間絶縁膜48のソース電極42上の領域を露出する開口部50を形成する。こうして、層間絶縁膜48上に、Al膜よりなる反射層12を形成する（図3（c）参照）。

【0067】

次いで、反射層12が形成された層間絶縁膜48上に、例えばCVD法により、例えば膜厚200nmのシリコン窒化膜よりなる層間絶縁膜52を形成する。

【0068】

次いで、層間絶縁膜52上に、例えばスピコート法により、光透過性を有する感光性樹脂を塗布する。感光性樹脂としては、例えばアクリル系の樹脂を用いる。こうして、層間絶縁膜52上に、光透過性を有する感光性樹脂よりなる層間絶縁膜54を形成する（図4（a）参照）。なお、下部電極16と反射層12との間に形成するこの層間絶縁膜54

10

20

30

40

50

と層間絶縁膜 5 2 との総膜厚は、1  $\mu\text{m}$  以上に設定することが望ましい。これは、層間絶縁膜 5 2、5 4 を総膜厚 1  $\mu\text{m}$  以上と比較的厚く形成することで、層間絶縁膜 5 2、5 4 において光の干渉の影響により減光が生じるのを防止するためである。

【0069】

次いで、フォトリソグラフィにより、層間絶縁膜 5 4 に、層間絶縁膜 5 2 のソース電極上の領域に達する開口部 5 6 a、及び層間絶縁膜 5 2 の反射層 1 2 上の領域に達する開口部 5 8 a を形成する（図 4 (b) 参照）。

【0070】

次いで、ドライエッチングにより、層間絶縁膜 5 4 の開口部 5 6 a に露出した層間絶縁膜 5 2、及び層間絶縁膜 4 8 に、ソース電極 4 2 に達する開口部 5 6 b を形成する。こうして、開口部 5 6 a、5 6 b により構成され、ソース電極 4 2 に達するコンタクトホール 5 6 を形成する（図 4 (c) 参照）。

【0071】

次いで、コンタクトホール 5 6 が形成された層間絶縁膜 5 4 上に、例えばスパッタ法により、例えば膜厚 100 nm の ITO よりなる透明導電膜 1 6 を形成する（図 5 (a) 参照）。

【0072】

次いで、フォトリソグラフィ及びエッチングにより、透明導電膜 1 6 を画素 P 毎に矩形状にパターニングする。こうして、層間絶縁膜 5 4 上に、透明導電膜よりなる矩形状の下部電極 1 6 を形成する（図 5 (b) 参照）。下部電極 1 6 は、コンタクトホール 5 6 を介してソース電極 4 2 に電氣的に接続される。なお、下部電極 1 6 は矩形状のものに限定されるものではなく、種々の形状とすることができる。

【0073】

次いで、ドライエッチングにより、層間絶縁膜 5 4 の開口部 5 8 a に露出した層間絶縁膜 5 2 に、反射層 1 2 に達する開口部 5 8 b を形成する。こうして、開口部 5 8 a、5 8 b により構成され、反射層 1 2 に達するコンタクトホール 5 8 を形成する（図 5 (c) 参照）。

【0074】

次いで、下部電極 1 6 上に、例えば真空蒸着法により、所定の大きさに開口された蒸着マスク 2 4 を介して、例えば膜厚 20 nm の 2-TNATA 膜と、例えば膜厚 20 nm の -NPD 膜と、例えば膜厚 50 nm の Alq<sub>3</sub> 膜とを順次形成する。こうして、下部電極 1 6 上に、2-TNATA 膜よりなる正孔注入層と、-NPD 膜よりなる正孔輸送層と、Alq<sub>3</sub> 膜よりなる発光層とを有する有機エレクトロルミネッセンス層 1 8 を形成する（図 6 (a) 参照）。有機エレクトロルミネッセンス層 1 8 は、矩形状の下部電極 1 6 を覆うように、下部電極 1 6 の幅よりも幅広の矩形状に形成する。なお、有機エレクトロルミネッセンス層 1 8 は矩形状のものに限定されるものではなく、下部電極 1 6 の形状等に応じて種々の形状とすることができる。

【0075】

次いで、有機エレクトロルミネッセンス層 1 8 が形成された層間絶縁膜 5 4 上に、例えば真空蒸着法及びスパッタ法により、所定の形状に開口されたマスクを介して、例えば膜厚 10 nm の光透過性を有する Al 膜と、例えば膜厚 30 nm の ITO よりなる透明導電膜とを順次形成する。こうして、複数の画素 P が配列された表示領域の全面にわたって形成され、コンタクトホール 5 8 を介して反射層 1 2 に電氣的に接続された上部電極 2 2 を形成する（図 6 (b) 参照）。

【0076】

こうして、図 1 に示す本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置が製造される。

【0077】

このように、本実施形態によれば、下部電極 1 6 の下層に反射層 1 2 が形成されており、かかる反射層 1 2 に上部電極 2 2 がコンタクトホール 5 8 を介して電氣的に接続されて

10

20

30

40

50

いるので、画素の開口率の低下を回避しつつ、上部電極 2 2 の低抵抗化を図り、上部電極 2 2 の電圧降下を抑制することができる。これにより、表示特性が良好で、しかも輝度の高いトップエミッション型の有機エレクトロルミネッセンス表示装置を提供することができる。

#### 【 0 0 7 8 】

なお、上記では、複数の画素 P が配列された表示領域の全面にわたって反射層 1 2 を形成したが、下記の変形例による有機エレクトロルミネッセンス表示装置のように、反射層 1 2 をストライプ状に形成してもよい。反射層 1 2 をストライプ状に形成することで、全面にわたって反射層 1 2 が形成されている場合と比較して、反射層 1 2 と他の導電層との間に形成される寄生容量を低減することができる。

10

#### 【 0 0 7 9 】

( 変形例 ( その 1 ) )

本実施形態の変形例 ( その 1 ) による有機エレクトロルミネッセンス表示装置について図 7 を用いて説明する。図 7 は本変形例による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す平面図である。

#### 【 0 0 8 0 】

図 7 に示すように、図の上下方向に並んだ矩形状の下部電極 1 6 の配列に沿って延在するように、ストライプ状に反射層 1 2 が形成されている。反射層 1 2 は、下部電極 1 6 の幅よりも幅広となっている。下部電極 1 6 の幅よりも反射層 1 2 が幅広となっているため、有機エレクトロルミネッセンス層 1 8 の発光層で発生した光を確実に上部電極 2 2 側に反射することができる。また、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光による薄膜トランジスタの特性への影響を抑制することができる。上部電極 2 2 は、画素 P 毎に、コンタクトホール 5 8 を介して、ストライプ状の反射層 1 2 に電氣的に接続されている。

20

#### 【 0 0 8 1 】

本変形例によれば、反射層 1 2 がストライプ状に形成されているため、上述したように、表示領域の全面にわたって反射層 1 2 が形成されている場合と比較して、反射層 1 2 と他の導電層との間に形成される寄生容量を低減することができる。

#### 【 0 0 8 2 】

( 変形例 ( その 2 ) )

本実施形態の変形例 ( その 2 ) による有機エレクトロルミネッセンス表示装置について図 8 を用いて説明する。図 8 は本変形例による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す平面図である。

30

#### 【 0 0 8 3 】

図 8 に示すように、図の上下方向に並んだ矩形状の下部電極 1 6 の複数の配列に沿って延在するように、ストライプ状に反射層 1 2 が形成されている。反射層 1 2 は、下部電極 1 6 の複数の配列の幅よりも幅広となっている。なお、図 8 では、ストライプ状の反射層 1 2 が、図の上下方向に並んだ下部電極 1 6 の 3 本の配列に沿って延在している場合を示している。下部電極 1 6 の複数の配列の幅よりも反射層 1 2 が幅広となっているため、有機エレクトロルミネッセンス層 1 8 の発光層で発生した光を確実に上部電極 2 2 側に反射することができる。また、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光による薄膜トランジスタの特性への影響を抑制することができる。上部電極 2 2 は、画素 P 毎に、コンタクトホール 5 8 を介して、ストライプ状の反射層 1 2 に電氣的に接続されている。

40

#### 【 0 0 8 4 】

本変形例の場合にも、反射層 1 2 がストライプ状に形成されているため、上述したように、表示領域の全面にわたって反射層 1 2 が形成されている場合と比較して、反射層 1 2 と他の導電層との間に形成される寄生容量を低減することができる。

#### 【 0 0 8 5 】

( 変形例 ( その 3 ) )

本実施形態の変形例 ( その 3 ) による有機エレクトロルミネッセンス表示装置について図 9 を用いて説明する。図 9 は本変形例による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の

50

構造を示す平面図である。

【 0 0 8 6 】

図 9 に示すように、図の左右方向に並んだ矩形状の下部電極 1 6 の配列に沿って延在するように、ストライプ状に反射層 1 2 が形成されている。反射層 1 2 は、下部電極 1 6 の幅よりも幅広となっている。下部電極 1 6 の幅よりも反射層 1 2 が幅広となっているため、有機エレクトロルミネッセンス層 1 8 の発光層で発生した光を確実に上部電極 2 2 側に反射することができる。また、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光による薄膜トランジスタの特性への影響を抑制することができる。上部電極 2 2 は、画素 P 毎に、コンタクトホール 5 8 を介して、ストライプ状の反射層 1 2 に電氣的に接続されている。

【 0 0 8 7 】

本変形例の場合にも、反射層 1 2 がストライプ状に形成されているため、上述したように、表示領域の全面にわたって反射層 1 2 が形成されている場合と比較して、反射層 1 2 と他の導電層との間に形成される寄生容量を低減することができる。

【 0 0 8 8 】

( 変形例 ( その 4 ) )

本実施形態の変形例 ( その 4 ) による有機エレクトロルミネッセンス表示装置について図 1 0 を用いて説明する。図 1 0 は本変形例による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す平面図である。

【 0 0 8 9 】

図 1 0 に示すように、図の左右方向に並んだ矩形状の下部電極 1 6 の複数の配列に沿って延在するように、ストライプ状に反射層 1 2 が形成されている。反射層 1 2 は、下部電極 1 6 の複数の配列の幅よりも幅広となっている。図 1 0 では、ストライプ状の反射層 1 2 が、図の左右方向に並んだ下部電極 1 6 の 2 本の配列に沿って延在している場合を示している。下部電極 1 6 の複数の配列の幅よりも反射層 1 2 が幅広となっているため、有機エレクトロルミネッセンス層 1 8 の発光層で発生した光を確実に上部電極 2 2 側に反射することができる。また、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光による薄膜トランジスタの特性への影響を抑制することができる。上部電極 2 2 は、画素 P 毎に、コンタクトホール 5 8 を介して、ストライプ状の反射層 1 2 に電氣的に接続されている。

【 0 0 9 0 】

本変形例の場合にも、反射層 1 2 がストライプ状に形成されているため、上述したように、表示領域の全面にわたって反射層 1 2 が形成されている場合と比較して、反射層 1 2 と他の導電層との間に形成される寄生容量を低減することができる。

【 0 0 9 1 】

[ 第 2 実施形態 ]

本発明の第 2 実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置及びその製造方法について図 1 1 乃至図 1 3 を用いて説明する。図 1 1 は本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す概略図、図 1 2 及び図 1 3 は本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を示す工程断面図である。なお、第 1 実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置及びその製造方法と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

【 0 0 9 2 】

まず、本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造について図 1 1 を用いて説明する。図 1 1 ( a ) は本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す平面図、図 1 1 ( b ) は図 1 1 ( a ) の A - A 線拡大断面図である。

【 0 0 9 3 】

本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、有機エレクトロルミネッセンス層を駆動するスイッチング素子として薄膜トランジスタを画素毎に設けることなく構成された有機エレクトロルミネッセンス表示装置、即ち、パッシブマトリクス型の有機エレクトロルミネッセンス表示装置であることに主な特徴がある。

【 0 0 9 4 】

10

20

30

40

50

図 1 1 に示すように、例えばガラス基板よりなる絶縁性基板 1 0 上には、光反射性を有するとともに、良好な導電性を有する反射層 1 2 が形成されている。反射層 1 2 は、図 1 1 ( a ) に示すように、複数の画素 P が配列された表示領域の全面にわたって形成されている。なお、反射層 1 2 は、所定の形状を有するものが画素 P 毎に形成されていてもよい。反射層 1 2 としては、例えば A 1 膜が用いられている。反射層 1 2 における光の反射率は、例えば、5 0 % 以上、より好ましくは 8 0 % となっている。このように光の反射率が高い反射層 1 2 を形成しているのは、高い輝度を実現するためである。後述するように、反射層 1 2 は、上部電極 2 2 に電氣的に接続され、上部電極 2 2 を低抵抗化するための補助電極としても機能するものである。

【 0 0 9 5 】

反射層 1 2 上には、光透過性を有する層間絶縁膜 1 4 が形成されている。層間絶縁膜 1 4 の材料としては、例えばアクリル系樹脂等の感光性樹脂が用いられている。層間絶縁膜 1 4 の膜厚は、1  $\mu\text{m}$  以上となっている。このように比較的厚い層間絶縁膜 1 4 を形成しているのは、層間絶縁膜 1 4 において光の干渉の影響により減光が生じるのを防止するためである。層間絶縁膜 1 4 における光の透過率は、例えば、5 0 % 以上、より好ましくは 8 0 % 以上となっている。このように光の透過率の高い層間絶縁膜 1 4 を形成しているのは、高い輝度を実現するためである。

【 0 0 9 6 】

層間絶縁膜 1 4 上には、下部電極 1 6 が形成されている。下部電極 1 6 は、図 1 1 ( a ) に示すように、所定の方向 ( 図 1 1 ( a ) の上下方向 ) に延在するストライプ状に形成されている。下部電極 1 6 としては、例えば I T O よりなる透明導電膜が用いられている。下部電極 1 6 は、アノード電極として機能するものである。

【 0 0 9 7 】

下部電極 1 6 上には、正孔注入層と、正孔輸送層と、発光層と、電子輸送層と、電子注入層とが順次積層されてなる有機エレクトロルミネッセンス層 1 8 が形成されている。有機エレクトロルミネッセンス層 1 8 は、ストライプ状の下部電極 1 6 の幅よりも幅広の矩形形状に形成されている。正孔注入層としては、例えば 2 - T N A T A 膜が用いられている。正孔輸送層としては、例えば - N P D 膜が用いられている。発光層としては、例えば少量の t ( n p a ) p y ( 1 , 3 , 6 , 8 - テトラ ( N - ナフチル - N ' - フェニルアミノ ) ピレン ) をドーブした A 1 q <sub>3</sub> 膜が用いられている。電子輸送層としては、例えば A 1 q <sub>3</sub> 膜が用いられている。電子注入層としては、例えば L i F ( フッ化リチウム ) 膜が用いられている。

【 0 0 9 8 】

有機エレクトロルミネッセンス層 1 8 が形成された下部電極 1 6 両側の層間絶縁膜 1 4 には、反射層 1 2 に達するコンタクトホール 2 0 が形成されている。

【 0 0 9 9 】

コンタクトホール 2 0 が形成された層間絶縁膜 1 4 上及び有機エレクトロルミネッセンス層 1 8 上には、光透過性を有する上部電極 2 2 が形成されている。上部電極 2 2 は、図 1 1 ( a ) に示すように、下部電極 1 6 と直交する方向 ( 図 1 1 ( a ) の左右方向 ) に延在するストライプ状に形成されている。上部電極 2 2 は、コンタクトホール 2 0 を介して、反射層 1 2 に電氣的に接続されている。上部電極 2 2 が接続される反射層 1 2 は、上部電極 2 2 より電気抵抗の低い材料により構成されている。上部電極 2 2 としては、例えば、膜厚 3 0 n m 以下の光透過性を有する A 1 膜と、I T O よりなる透明導電膜とが順次積層されてなる積層膜が用いられている。上部電極 2 2 における光の透過率は、例えば、5 0 % 以上、より好ましくは 8 0 % 以上となっている。上部電極 2 2 は、カソード電極として機能するものである。

【 0 1 0 0 】

こうして、層間絶縁膜 1 4 上に、下部電極 1 6 と、有機エレクトロルミネッセンス層 1 8 と、上部電極 2 2 とを有する有機エレクトロルミネッセンス素子 2 3 が形成されている。

10

20

30

40

50

## 【0101】

有機エレクトロルミネッセンス素子23は、下部電極16と上部電極22とが交差する領域のそれぞれに形成されており、図11(a)に示すように、下部電極16と上部電極22とが交差する領域毎に画素Pが構成されている。コンタクトホール20は画素P毎に形成されており、画素P毎に上部電極22がコンタクトホール20を介して反射層12に電氣的に接続されている。

## 【0102】

こうして、本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置が構成されている。

## 【0103】

本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置では、上部電極22から電子が有機エレクトロルミネッセンス層18に注入され、下部電極16から正孔が有機エレクトロルミネッセンス層18に注入される。注入された電子は電子輸送層により発光層に輸送され、注入された正孔は正孔輸送層により発光層に輸送される。こうして発光層に輸送された電子と正孔とが、発光層において再結合することにより発光が生じる。発光層において発生した光は、上部電極22側及び下部電極16側に放出される。上部電極22側に放出された光は、光透過性を有する上部電極22側から直接出射される。下部電極16側に放出された光は、透明導電膜よりなる下部電極16及び光透過性を有する層間絶縁膜14を介して、反射層12により上部電極22側に反射され、光透過性を有する上部電極22側から出射される。

## 【0104】

このように、本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、上部電極22側から光が出射されるトップエミッション型の構造となっている。

## 【0105】

本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、上述したように、パッシブマトリクス型の有機エレクトロルミネッセンス表示装置、即ち、有機エレクトロルミネッセンス層を駆動するスイッチング素子として薄膜トランジスタを画素毎に設けることなく構成された有機エレクトロルミネッセンス表示装置であることに主な特徴がある。

## 【0106】

本実施形態のように、パッシブマトリクス型の有機エレクトロルミネッセンス表示装置を構成してもよい。本実施形態によれば、パッシブマトリクス型の有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、上部電極22側から光を出射するように構成する場合であっても、輝度の高い有機エレクトロルミネッセンス表示装置を提供することができる。

## 【0107】

次に、本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法について図12及び図13を用いて説明する。

## 【0108】

まず、例えばガラス基板よりなる絶縁性基板10上に、例えばスパッタ法により、例えば膜厚200nmのAl膜12を形成する。

## 【0109】

次いで、フォトリソグラフィ及びエッチングにより、Al膜12を所定の形状にパターンニングする。こうして、絶縁性基板10上に、Al膜よりなる反射層12を形成する(図12(a)参照)。

## 【0110】

次いで、反射層12が形成された絶縁性基板10上に、例えばスピンコート法により、光透過性を有する感光性樹脂を塗布する。感光性樹脂としては、例えばアクリル系の樹脂を用いる。こうして、反射層12上及び絶縁性基板10上に、光透過性を有する感光性樹脂よりなる層間絶縁膜14を形成する(図12(b)参照)。なお、下部電極16と反射層12との間に形成するこの層間絶縁膜14の膜厚は、1µm以上に設定する。これは、層間絶縁膜14の膜厚を1µmよりも小さく設定すると、光の干渉の影響による減光が層

10

20

30

40

50

間絶縁膜 14 で起きてしまい、十分な輝度を得ることができない虞があるためである。

【0111】

次いで、感光性樹脂よりなる層間絶縁膜 14 を所定のマスクを用いて露光した後、所定の現像液を用いて層間絶縁膜 14 を現像する。こうして、層間絶縁膜 14 に、反射層 12 に達するコンタクトホール 20 を形成する（図 12（c）参照）。

【0112】

次いで、層間絶縁膜 14 上に、例えばスパッタ法により、例えば膜厚 20 nm の ITO よりなる透明導電膜 16 を形成する（図 12（d）参照）。

【0113】

次いで、フォトリソグラフィ及びエッチングにより、透明導電膜 16 を、所定の方向に延在するストライプ状にパターンニングする。こうして、透明導電膜よりなる下部電極 16 を形成する（図 13（a）参照）。

10

【0114】

次いで、下部電極 16 上に、例えば真空蒸着法により、所定の大きさに開口された蒸着マスク 24 を介して、例えば膜厚 20 nm の 2-TNATA 膜と、例えば膜厚 20 nm の -NPD 膜と、例えば少量の t(npap)py をドーブした例えば膜厚 20 nm の Alq<sub>3</sub> 膜と、例えば膜厚 20 nm の Alq<sub>3</sub> 膜と、例えば 0.5 nm の LiF 膜とを順次形成する。こうして、下部電極 16 上に、2-TNATA 膜よりなる正孔注入層と、-NPD 膜よりなる正孔輸送層と、t(npap)py をドーブした Alq<sub>3</sub> 膜よりなる発光層と、Alq<sub>3</sub> 膜よりなる電子輸送層と、LiF 膜よりなる電子注入層とを有する有機エレクトロルミネッセンス層 18 を形成する（図 13（b）参照）。

20

【0115】

次いで、有機エレクトロルミネッセンス層 18 が形成された層間絶縁膜 14 上に、例えば真空蒸着法及びスパッタ法により、所定の形状に開口されたマスクを介して、例えば膜厚 10 nm の光透過性を有する Al 膜と、例えば膜厚 30 nm の ITO よりなる透明導電膜とを順次形成する。こうして、下部電極 16 と直交する方向に延在するストライプ状の上部電極 22 を形成する（図 13（c）参照）。上部電極 22 は、コンタクトホール 20 を介して反射層 12 に電氣的に接続される。

【0116】

こうして、図 11 に示す本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置が製造される。

30

【0117】

このように、本実施形態によれば、下部電極 16 の下層に反射層 12 が形成されており、かかる反射層 12 に上部電極 22 がコンタクトホール 20 を介して電氣的に接続されているので、画素の開口率の低下を回避しつつ、上部電極 22 の低抵抗化を図り、上部電極 22 の電圧降下を抑制することができる。これにより、表示特性が良好で、しかも輝度の高いトップエミッション型の有機エレクトロルミネッセンス表示装置を提供することができる。

【0118】

なお、上記では、複数の画素 P が配列された表示領域の全面にわたって反射層 12 を形成したが、下記の変形例による有機エレクトロルミネッセンス表示装置のように、反射層 12 をストライプ状に形成してもよい。反射層 12 をストライプ状に形成することで、複数の画素 P が配列された表示領域の全面にわたって反射層 12 が形成されている場合と比較して、反射層 12 と他の導電層との間に形成される寄生容量を低減することができる。

40

【0119】

（変形例（その 1））

本実施形態の変形例（その 1）による有機エレクトロルミネッセンス表示装置について図 14 を用いて説明する。図 14 は本変形例による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す平面図である。

【0120】

50

図14に示すように、図の上下方向に延在するストライプ状の下部電極16に沿って延在するように、ストライプ状に反射層12が形成されている。反射層12は、下部電極16の幅よりも幅広となっている。下部電極16の幅よりも反射層12が幅広となっているため、有機エレクトロルミネッセンス層18の発光層で発生した光を確実に上部電極22側に反射することができる。上部電極22は、画素P毎に、コンタクトホール20を介して、ストライプ状の反射層12に電氣的に接続されている。

【0121】

本変形例によれば、反射層12がストライプ状に形成されているため、上述したように、反射層12が全面に形成されている場合と比較して、反射層12と他の導電層との間に形成される寄生容量を低減することができる。

10

【0122】

(変形例(その2))

本実施形態の変形例(その2)による有機エレクトロルミネッセンス表示装置について図15を用いて説明する。図15は本変形例による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す平面図である。

【0123】

図15に示すように、図の左右方向に延在するストライプ状の上部電極22に沿って延在するように、ストライプ状に反射層12が形成されている。反射層12は、上部電極22の幅よりも幅広となっている。上部電極22の幅よりも反射層12が幅広となっているため、有機エレクトロルミネッセンス層18の発光層で発生した光を確実に上部電極22側に反射することができる。上部電極22は、画素P毎に、コンタクトホール20を介して、ストライプ状の反射層12に電氣的に接続されている。

20

【0124】

本変形例の場合にも、反射層12がストライプ状に形成されているため、反射層12が全面に形成されている場合と比較して、反射層12と他の導電層との間に形成される寄生容量を低減することができる。

【0125】

[変形実施形態]

本発明は上記実施形態に限らず種々の変形が可能である。

【0126】

例えば、上記実施形態では、絶縁性基板10としてガラス基板を用いる場合について説明したが、絶縁性基板10はガラス基板に限定されるものではない。例えば、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート等の樹脂フィルムを絶縁性基板10として用いてもよい。樹脂フィルムを絶縁性基板10として用いることにより、可撓性を有するフレキシブルな有機エレクトロルミネッセンス表示装置を実現することができる。また、基板10の上方に光が出射されるため、基板10として、光透過性を有しない基板を用いてもよい。

30

【0127】

また、上記実施形態では、有機エレクトロルミネッセンス層18の発光層において発生した光を上部電極22側へ反射するための反射層12としてA1膜を用いる場合について説明したが、反射層12はA1膜に限定されるものではない。反射層12としては、A1又はA1を主成分とする合金のほか、例えば、Ag、Au(金)、Si(シリコン)、Nd(ネオジム)、Ti、W(タングステン)、Cu(銅)、Ta(タンタル)、Nb(ニオブ)、C(炭素)、又は少なくともこれらのうちのいずれかを主成分とする合金よりなる光反射性を有する導電膜を用いることができる。

40

【0128】

また、上記実施形態では、反射層12が、複数の画素Pが配列された表示領域の全面にわたって形成されている場合及びストライプ状に形成されている場合について説明したが、反射層12はこれらの形状に限定されるものではなく、種々の形状とすることができる。

50

## 【 0 1 2 9 】

また、上記実施形態では、下部電極 16 として I T O 膜を用いる場合について説明したが、下部電極 16 は I T O 膜に限定されるものではない。下部電極 16 としては、I T O 膜のほか、例えば、I Z O ( Indium Zinc Oxide ) 膜、Z n O ( 酸化亜鉛 ) 膜等の光透過性を有する導電膜を用いることができる。

## 【 0 1 3 0 】

また、上記実施形態では、上部電極 22 として A 1 膜と I T O 膜とが順次積層されてなる積層膜を用いる場合について説明したが、上部電極 22 は A 1 膜と I T O 膜との積層膜に限定されるものではない。上部電極 22 としては、A 1 膜と I T O 膜との積層膜のほか、例えば、I T O 膜、I Z O 膜、Z n O 膜、A 1 膜、A g 膜又はこれらの積層膜等の光透過性を有する導電膜を用いることができる。なお、A 1 膜、A g 膜等を上部電極 22 として用いる場合には、光透過性を有するように、これらの膜を薄く形成する必要がある。また、上記実施形態では、上部電極 22 は薄膜 A 1 又は薄膜 A g で構成され、反射層 12 は A 1 又は A g を含んで構成され、且つ上部電極と 22 反射層 12 とは同じ材料を含んで構成される。

## 【 0 1 3 1 】

また、上記第 1 実施形態では、有機エレクトロルミネッセンス層 18 として、2 - T N A T A 膜よりなる正孔注入層と、- N P D 膜よりなる正孔輸送層と、A 1 q<sub>3</sub> 膜よりなる発光層とが順次積層されてなるものを用いる場合について説明し、上記第 2 実施形態では、有機エレクトロルミネッセンス層 18 として、2 - T N A T A 膜よりなる正孔注入層と、- N P D 膜よりなる正孔輸送層と、t ( n p a ) p y をドープした A 1 q<sub>3</sub> 膜よりなる発光層と、A 1 q<sub>3</sub> 膜よりなる電子輸送層と、L i F 膜よりなる電子注入層とが順次積層されてなるものを用いる場合について説明したが、有機エレクトロルミネッセンス層 18 の構造及び材料は、これらに限定されるものではない。有機エレクトロルミネッセンス層 18 の構造には、発光層のみの単層構造、正孔輸送層と発光層または発光層と電子輸送層の 2 層構造、正孔輸送層と発光層と電子輸送層との 3 層構造等を適用することができる。また、有機エレクトロルミネッセンス層 18 を構成する正孔注入層、正孔輸送層、発光層と、電子輸送層、電子注入層の材料には、あらゆる有機エレクトロルミネッセンス材料を用いることができる。

## 【 0 1 3 2 】

また、上記実施形態では、層間絶縁膜 14、54 として感光性樹脂よりなるものを用いる場合について説明したが、層間絶縁膜 14、54 は、光透過性を有するものであれば、感光性樹脂よりなるものに限定されるものではない。層間絶縁膜 14、54 としては、感光性樹脂よりなるものほか、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜、シリコン窒化酸化膜等の光透過性を有する無機絶縁膜を用いることができる。また、層間絶縁膜 14、54 は、光透過性を有するものであれば無色である必要はなく、層間絶縁膜 14、54 として、ポリイミド等の有色樹脂よりなるものを用いることもできる。

## 【 0 1 3 3 】

また、上記実施形態では、薄膜トランジスタとしてトップゲート型のものを用いる場合について説明したが、薄膜トランジスタとしてはボトムゲート型のものを用いてもよい。

## 【 0 1 3 4 】

また、上記実施形態では、チャンネル層 28 にポリシリコン膜を用いる場合について説明したが、チャンネル層 28 にはアモルファスシリコン膜を用いてもよい。

## 【 0 1 3 5 】

また、上記実施形態では、スイッチング素子として薄膜トランジスタを用いる場合について説明したが、他のスイッチング素子を用いてもよい。例えば、二端子素子であるダイオードを利用した M I M ( 金属 - 絶縁膜 - 金属 ) 構造のスイッチング素子を用いてもよい。

## 【 0 1 3 6 】

以上詳述したように、本発明の特徴をまとめると以下ようになる。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 3 7 】

(付記 1)

基板上に形成され、光を反射する反射層と、  
 前記反射層上に形成され、光を透過する絶縁膜と、  
 前記絶縁膜上に形成された下部電極と、  
 前記下部電極上に形成された有機エレクトロルミネッセンス層と、  
 前記有機エレクトロルミネッセンス層上に形成され、前記反射層に電氣的に接続された  
 上部電極と  
 を有し、  
 前記絶縁膜の総厚みは、 $1\ \mu\text{m}$ 以上であり、  
 前記上部電極は薄膜 Al 又は薄膜 Ag で構成され、前記反射層は Al 又は Ag を含んで  
 構成され、且つ前記上部電極と前記反射層とは同じ材料を含んで構成されることを特徴と  
 する有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

10

## 【 0 1 3 8 】

(付記 2)

付記 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、  
 前記基板上に形成され、前記下部電極に電氣的に接続されたスイッチング素子を更に有  
 する  
 ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

20

## 【 0 1 3 9 】

(付記 3)

付記 1 又は 2 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、  
 前記反射層は、前記上部電極と電気抵抗が同等の材料、又は、前記上部電極より電気抵  
 抗が低い材料よりなる  
 ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

## 【 0 1 4 0 】

(付記 4)

付記 1 乃至 3 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、  
 前記上部電極は、前記絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して、前記反射層に電  
 氣的に接続されている  
 ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

30

## 【 0 1 4 1 】

(付記 5)

付記 1 乃至 4 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、  
 前記反射層は、ストライプ状に形成されている  
 ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

## 【 0 1 4 2 】

(付記 6)

付記 1 乃至 5 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、  
 前記反射層における光の反射率は、 $50\%$ 以上である  
 ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

40

## 【 0 1 4 3 】

(付記 7)

付記 1 乃至 6 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、  
 前記反射層は、Al、Ag、Au、Si、Nd、Ti、W、Cu、Ta、Nb、C、又  
 は少なくともこれらのうちのいずれかを主成分とする合金よりなる  
 ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

## 【 0 1 4 4 】

(付記 8)

付記 1 乃至 7 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、

50

前記下部電極は、光を透過する導電膜よりなる  
ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【0145】

(付記9)

付記8記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、  
前記下部電極は、ITO膜、IZO膜又はZnO膜である  
ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【0146】

(付記10)

付記1乃至9のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、  
前記上部電極は、光を透過する他の導電膜よりなる  
ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

10

【0147】

(付記11)

付記10記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、  
前記上部電極は、ITO膜、IZO膜又はZnO膜である  
ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【0148】

(付記12)

付記1乃至11のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、  
前記基板上に、前記下部電極と、前記有機エレクトロルミネッセンス層と、前記上部電  
極とを有する複数の画素が形成されており、  
前記画素毎に、前記上部電極が前記反射層に電気的に接続されている  
ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

20

【0149】

(付記13)

付記1乃至12のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、  
前記絶縁膜における光の透過率は、50%以上である  
ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【0150】

(付記14)

付記1乃至13のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、  
前記絶縁膜の膜厚は、1 $\mu$ m以上である  
ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

30

【図面の簡単な説明】

【0151】

【図1】本発明の第1実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す概略図である。

【図2】本発明の第1実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を示す工程断面図(その1)である。

40

【図3】本発明の第1実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を示す工程断面図(その2)である。

【図4】本発明の第1実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を示す工程断面図(その3)である。

【図5】本発明の第1実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を示す工程断面図(その4)である。

【図6】本発明の第1実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を示す工程断面図(その5)である。

【図7】本発明の第1実施形態の変形例(その1)による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す平面図である。

50

【図 8】本発明の第 1 実施形態の変形例（その 2）による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す平面図である。

【図 9】本発明の第 1 実施形態の変形例（その 3）による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す平面図である。

【図 10】本発明の第 1 実施形態の変形例（その 4）による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す平面図である。

【図 11】本発明の第 2 実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す概略図である。

【図 12】本発明の第 2 実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を示す工程断面図（その 1）である。

10

【図 13】本発明の第 2 実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を示す工程断面図（その 2）である。

【図 14】本発明の第 2 実施形態の変形例（その 1）による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す平面図である。

【図 15】本発明の第 2 実施形態の変形例（その 2）による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す平面図である。

【図 16】ボトムエミッション型の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す断面図である。

【図 17】トップエミッション型の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す断面図である。

20

【符号の説明】

【 0 1 5 2 】

P ... 画素

1 0 ... 絶縁性基板

1 2 ... 反射層

1 4 ... 層間絶縁膜

1 6 ... 下部電極

1 8 ... 有機エレクトロルミネッセンス層

2 0 ... コンタクトホール

2 2 ... 上部電極

30

2 3 ... 有機エレクトロルミネッセンス素子

2 4 ... 蒸着マスク

2 6 ... バッファ層

2 8 ... チャネル層

3 0 ... ゲート絶縁膜

3 2 ... ゲート電極

3 4 ... ソース領域

3 6 ... ドレイン領域

3 8 ... 層間絶縁膜

4 0 ... コンタクトホール

40

4 2 ... ソース電極

4 4 ... コンタクトホール

4 6 ... ドレイン電極

4 8 ... 層間絶縁膜

5 0 ... 開口部

5 2 ... 層間絶縁膜

5 4 ... 層間絶縁膜

5 6 ... コンタクトホール

5 6 a、5 6 b ... 開口部

5 8 ... コンタクトホール

50

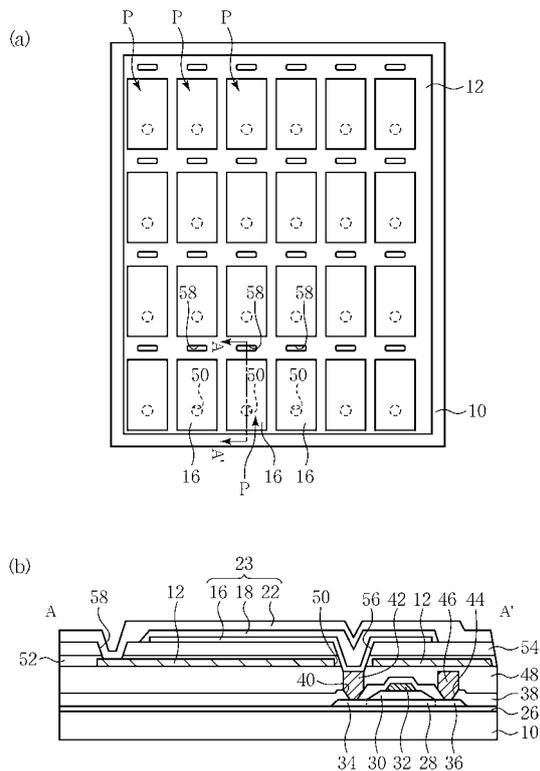
- 5 8 a、5 8 b ... 開口部
- 1 0 0 ... 絶縁性基板
- 1 0 2 ... バッファ層
- 1 0 4 ... チャネル層
- 1 0 6 ... ゲート絶縁膜
- 1 0 8 ... ゲート電極
- 1 1 0 ... ソース領域
- 1 1 2 ... ドレイン領域
- 1 1 4 ... 層間絶縁膜
- 1 1 6 ... コンタクトホール
- 1 1 8 ... ソース電極
- 1 2 0 ... コンタクトホール
- 1 2 2 ... ドレイン電極
- 1 2 4 ... 層間絶縁膜
- 1 2 6 ... コンタクトホール
- 1 2 8 ... 下部電極
- 1 3 0 ... 有機エレクトロルミネッセンス層
- 1 3 2 ... 上部電極
- 1 3 4 ... 上部電極

10

20

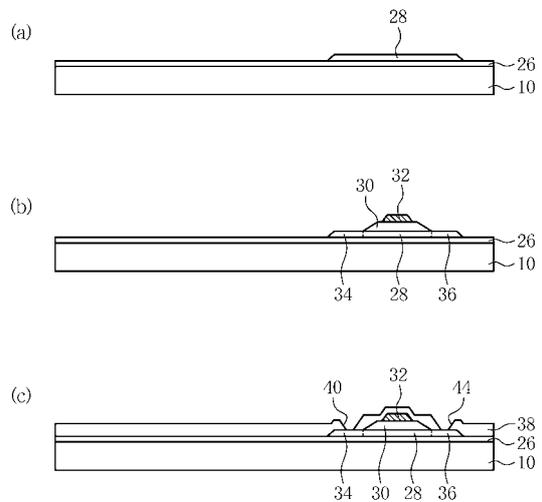
【図 1】

本発明の第1実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す概略図



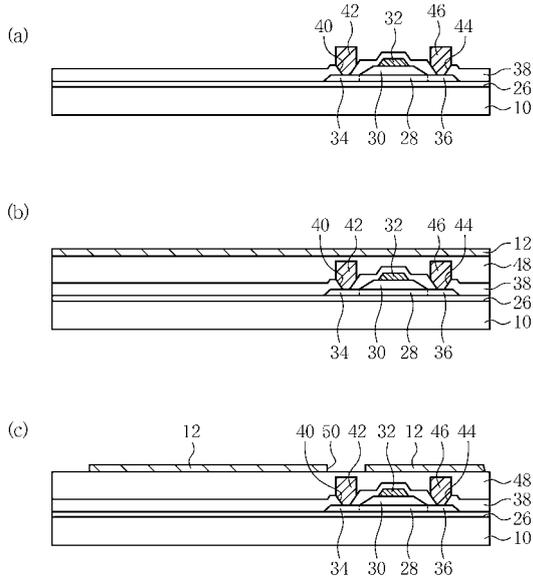
【図 2】

本発明の第1実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を示す工程断面図 (その1)



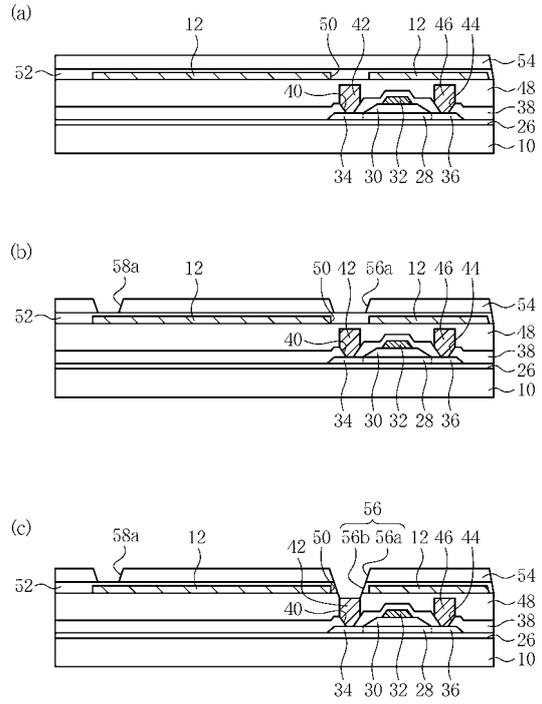
【図3】

本発明の第1実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を示す工程断面図（その2）



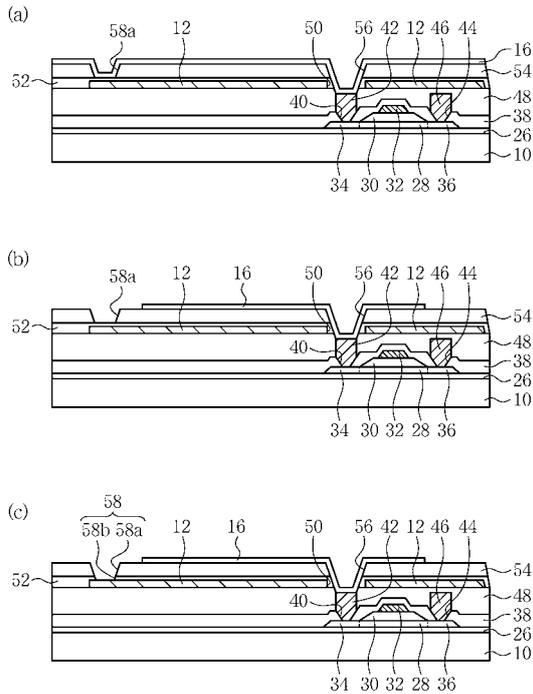
【図4】

本発明の第1実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を示す工程断面図（その3）



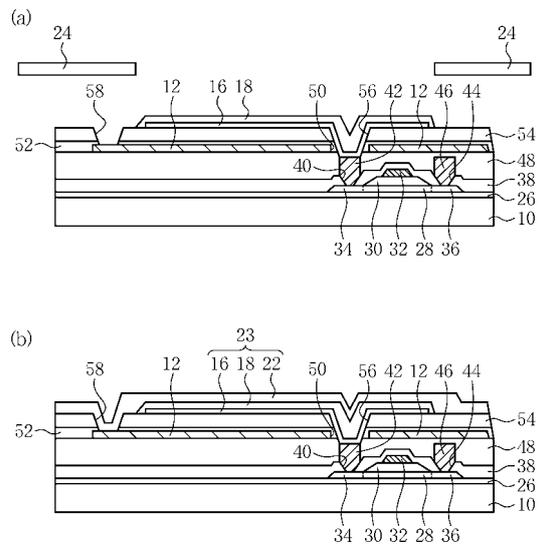
【図5】

本発明の第1実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を示す工程断面図（その4）



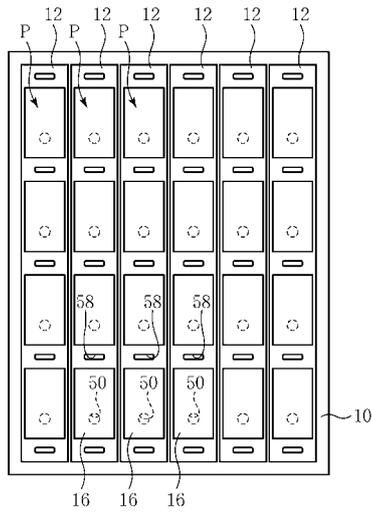
【図6】

本発明の第1実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を示す工程断面図（その5）



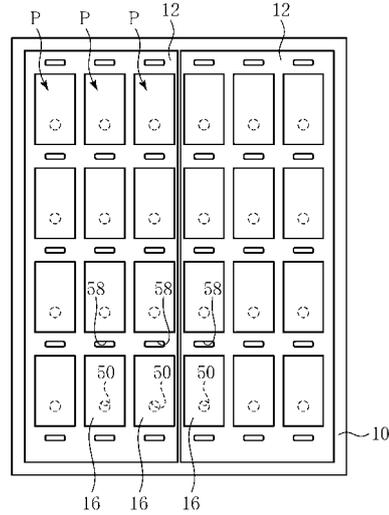
【図7】

本発明の第1実施形態の変形例（その1）による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す平面図



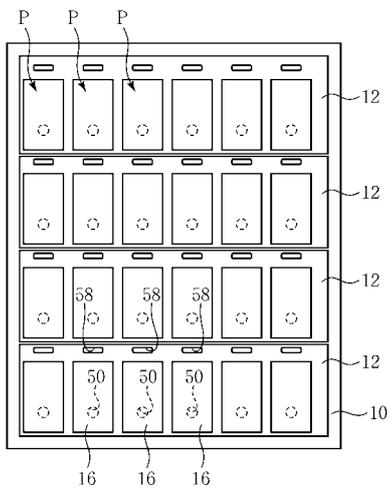
【図8】

本発明の第1実施形態の変形例（その2）による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す平面図



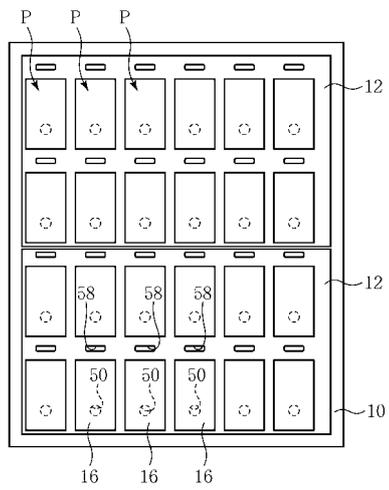
【図9】

本発明の第1実施形態の変形例（その3）による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す平面図



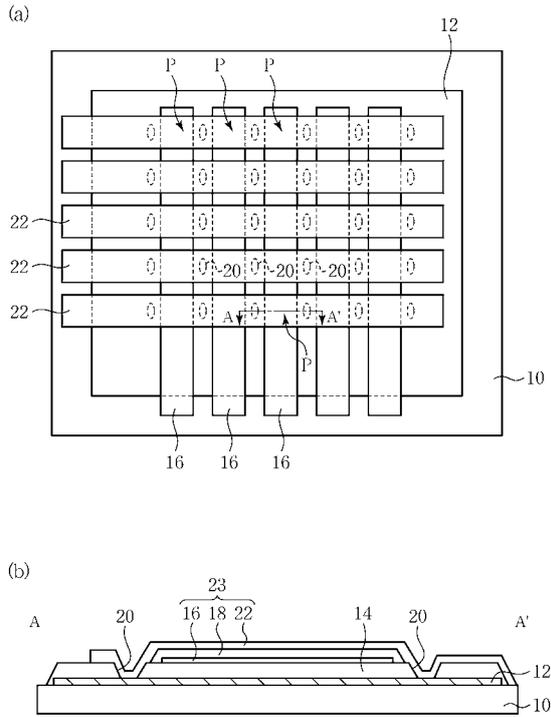
【図10】

本発明の第1実施形態の変形例（その4）による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す平面図



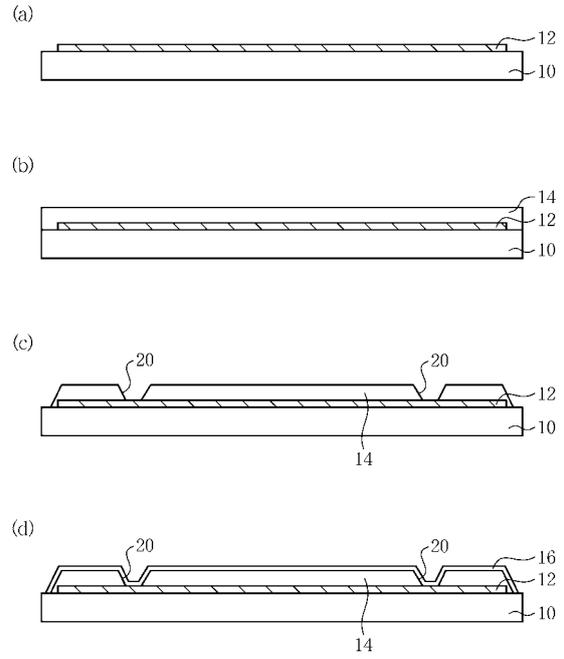
【図11】

本発明の第2実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す概略図



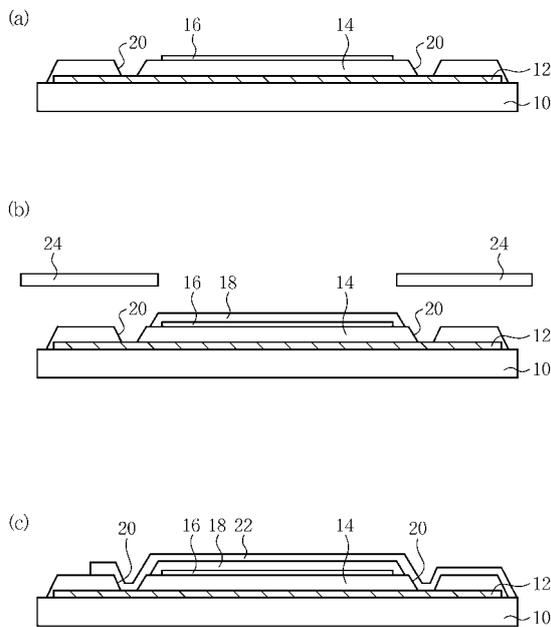
【図12】

本発明の第2実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を示す工程断面図（その1）



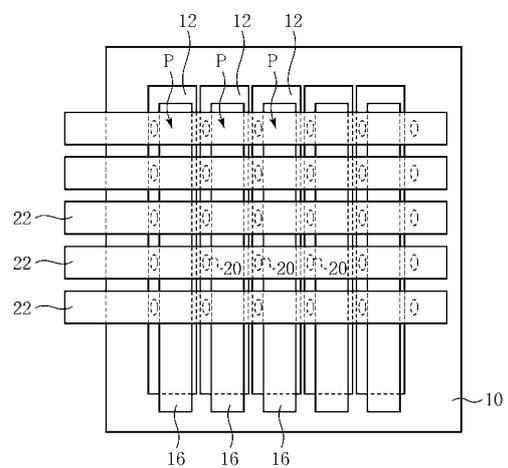
【図13】

本発明の第2実施形態による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を示す工程断面図（その2）



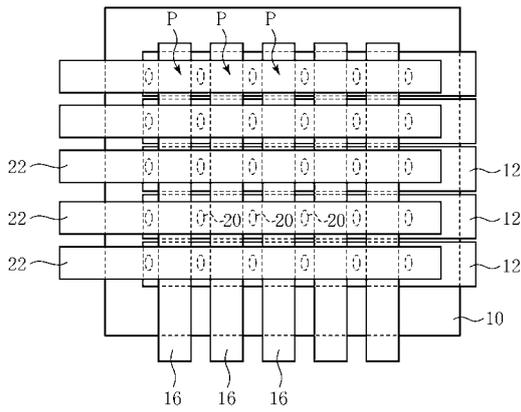
【図14】

本発明の第2実施形態の変形例（その1）による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す平面図



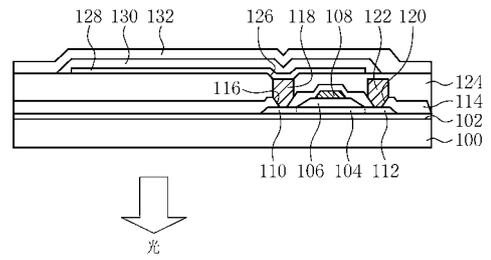
【図15】

本発明の第2実施形態の変形例（その2）による有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す平面図



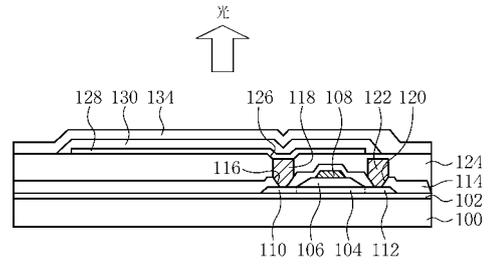
【図16】

ボトムエミッション型の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す断面図



【図17】

トップエミッション型の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構造を示す断面図



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
G 0 9 F 9/30 (2006.01) G 0 9 F 9/30 3 6 5 Z  
H 0 1 L 27/32 (2006.01)

審査官 池田 博一

(56)参考文献 特開2005 - 158493 (JP, A)  
特開2004 - 139970 (JP, A)  
特開2003 - 303687 (JP, A)  
特開2005 - 070741 (JP, A)  
特開2003 - 092190 (JP, A)  
特開2003 - 229283 (JP, A)

(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