

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5078267号
(P5078267)

(45) 発行日 平成24年11月21日 (2012.11.21)

(24) 登録日 平成24年9月7日 (2012.9.7)

(51) Int. Cl.

F I

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/12 C

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/14 A

H05B 33/28 (2006.01)

H05B 33/28

H05B 33/22 (2006.01)

H05B 33/12 B

G09F 9/30 (2006.01)

H05B 33/22 Z

請求項の数 5 (全 38 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-54788 (P2006-54788)
 (22) 出願日 平成18年3月1日 (2006.3.1)
 (65) 公開番号 特開2006-302870 (P2006-302870A)
 (43) 公開日 平成18年11月2日 (2006.11.2)
 審査請求日 平成21年2月23日 (2009.2.23)
 (31) 優先権主張番号 特願2005-82731 (P2005-82731)
 (32) 優先日 平成17年3月22日 (2005.3.22)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000153878
 株式会社半導体エネルギー研究所
 神奈川県厚木市長谷398番地
 (72) 発明者 瀬尾 哲史
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内
 (72) 発明者 山崎 舜平
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内

審査官 小西 隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の発光素子及び第2の発光素子を含む画素部を有し、
 前記第1の発光素子と前記第2の発光素子とは隔壁で分離されており、
 前記第1の発光素子及び前記第2の発光素子はそれぞれ、第1の電極、第2の電極、第1の発光体、第2の発光体、及び導電層を有し、
 前記第1の電極は、前記第1の発光素子と前記第2の発光素子とで独立しており、
 前記隔壁は、前記第1の電極の端部を覆うように設けられており、
 前記第1の発光体は、前記第1の電極及び前記隔壁上に設けられ、前記第1の発光素子と前記第2の発光素子とで共通しており、
 前記導電層は、前記第1の発光体上に設けられ、前記第1の発光素子と前記第2の発光素子とで独立しており、
 前記第2の発光体は、前記導電層及び前記第1の発光体上に設けられ、前記第1の発光素子と前記第2の発光素子とで共通しており、
 前記第2の電極は、前記第2の発光体上に設けられ、前記第1の発光素子と前記第2の発光素子とで共通しており、
 前記導電層の端部は、前記第1の発光体及び前記第2の発光体で覆われており、
 前記隔壁上の前記導電層が設けられていない領域において、前記第1の発光体と前記第2の発光体とが接して設けられていることを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

第 1 の発光素子及び第 2 の発光素子を含む画素部を有し、
前記第 1 の発光素子と前記第 2 の発光素子とは隔壁で分離されており、
前記第 1 の発光素子及び前記第 2 の発光素子はそれぞれ、第 1 の電極、第 2 の電極、第 1 の発光体、第 2 の発光体、及び導電層を有し、
前記第 1 の電極は、前記第 1 の発光素子と前記第 2 の発光素子とで共通しており、
前記隔壁は、前記第 1 の電極上に設けられており、
前記第 1 の発光体は、前記第 1 の電極及び前記隔壁上に設けられ、前記第 1 の発光素子と前記第 2 の発光素子とで共通しており、
前記導電層は、前記第 1 の発光体上に設けられ、前記第 1 の発光素子と前記第 2 の発光素子とで独立しており、
前記第 2 の発光体は、前記導電層及び前記第 1 の発光体上に設けられ、前記第 1 の発光素子と前記第 2 の発光素子とで共通しており、
前記第 2 の電極は、前記第 2 の発光体上に設けられ、前記第 1 の発光素子と前記第 2 の発光素子とで独立しており、
前記導電層の端部は、前記第 1 の発光体及び前記第 2 の発光体で覆われており、
前記隔壁上の前記導電層が設けられていない領域において、前記第 1 の発光体と前記第 2 の発光体とが接して設けられていることを特徴とする発光装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、
前記導電層は、透明導電膜からなることを特徴とする発光装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一において、
前記第 1 の電極は、透光性を有する材料からなることを特徴とする発光装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一において、
前記第 2 の電極は、透光性を有する材料からなることを特徴とする発光装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、発光の電流効率が高い発光素子よりなり且つ表示品質の高い発光装置に関する。

30

【背景技術】**【0002】**

近年、有機材料や無機材料を含む発光素子を用いた発光装置やディスプレイの開発が盛んに行われている。発光素子は、一对の電極間に有機化合物や無機化合物を挟み込むことで作製されるが、液晶表示装置と異なりそれ自体が発光するのでバックライトなどの光源がいらない上、素子自体が非常に薄いため薄型軽量ディスプレイを作製するにあたり非常に有利である。

【0003】

発光素子は、一对の電極間に有機材料や無機材料を有しており、これらに電流を与え、発光材料を励起させること等により、所定の発光色を得ることができる。このような発光素子の発光輝度は電流に比例して大きくなることが知られている。しかし、同時に大きな電流を流すことは発光素子の劣化を促進してしまうことも知られている。つまり電極に高い電圧を印加し、多くの電流を流すことにより発光輝度を大きくすることが可能であるが、発光素子の劣化を早めてしまうことにもなる。より少ない電流で大きな輝度を得ることができれば、それは発光素子の寿命を延ばすことにも繋がる。

40

【0004】

そこで、複数の発光素子を積層し、発光素子が一つの場合と同じ電流密度の電流を流すことによって、高い発光輝度を得ることが可能な発光素子が提案されている（特許文献 1 参照）。これを利用すれば、積層構造を有する発光素子では、単層の場合の半分の電流密

50

度としても、所定の輝度を得ることができる。例えば n 倍の輝度を所望の電流密度において得たい場合は、電極間に存在する同一の構成の発光ユニットを n 個とすれば、電流密度を上昇させることなく n 倍の輝度を実現できるとされている。このとき、駆動電圧も n 倍、もしくはそれ以上になってしまうが、 n 倍の輝度が寿命を犠牲にせず実現できることの利点は大きい、と記載されている。

【0005】

しかし、特許文献1に記載したような構成の場合、発光ユニットと発光ユニットとの間にインジウム錫酸化物 (ITO: Indium Tin Oxide) などによる等電位面が設けられている。これが複数画素にまたがって形成されてしまうと、隣接する画素の電圧に影響を受けていわゆるクロストークが発生してしまう。

10

【0006】

また、この等電位面は導電性を有するため、もし発光ユニットから等電位面が露出している場合、電極に触れるとショートによる初期不良を起こしてしまう。

【0007】

また、この等電位面を発光領域と一致させるように形成しようとすると、等電位面と発光領域の形成位置に僅かでもズレが生じ、発光領域内において明暗の差が現れたり当電位面とずれてしまった位置が非発光領域になったりすることが考えられ、僅かなズレが表示品質に大きな影響を及ぼしてしまう。

【特許文献1】特開2003-45676号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

そこで本発明では隣接する発光素子同士のクロストークの発生を抑制した発光装置を提供することを課題とする。

【0009】

また、本発明は初期不良の発生を抑制することができる発光装置を提供することを課題とする。

【0010】

また、本発明では、電流効率の高い発光素子を用いた発光装置であって表示品質の高い発光装置を提供することを課題とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決する為の本発明の発光装置は、複数の発光素子よりなる画素部を有し、発光素子は第1の電極と第2の電極との間に設けられた複数の発光体及び発光体同士の間に形成された導電層よりなり、導電層は発光素子毎に設けられており、導電層の端部は発光体で覆われている。

【0012】

上記課題を解決する為の本発明の発光装置は、複数の発光素子よりなる画素部を有し、発光素子は第1の電極と第2の電極との間に設けられた複数の発光体及び発光体同士の間に形成された導電層よりなり、導電層は発光素子毎に、互いに独立して設けられている。

40

【0013】

上記構成において、互いに独立して設けられた隣接する導電層の間には、発光体を構成する化合物の一部又は全部からなる層が設けられている。

【0014】

上記構成において、発光素子における発光領域の端部より導電層の端部が外側に形成されている。

【0015】

上記構成において、第1の電極に接して第2の導電層が形成されている。

【0016】

上記構成において、発光素子における発光領域の端部より第2の導電層の端部が外側に

50

形成されている。

【 0 0 1 7 】

上記構成において、第 2 の電極に接して第 3 の導電層が形成されている。

【 0 0 1 8 】

上記構成において、発光素子における発光領域の端部より第 3 の導電層の端部が外側に形成されている。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 9 】

本発明の発光装置は隣接する発光素子同士のクロストークの発生を抑制した発光装置である。

10

【 0 0 2 0 】

また、本発明の発光装置は初期不良の発生が抑制された発光装置である。

【 0 0 2 1 】

また、本発明の発光装置は、電流効率の高い発光素子を用いた発光装置であって表示品質の高い発光装置である。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 2 】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。但し、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。

20

【 0 0 2 3 】

(実施の形態 1)

図 1 は本発明の発光装置の模式図である。図 1 (A) は発光装置内の 1 発光素子を表しており、第 1 の電極 1 0 0、第 1 の発光体 1 0 1、第 2 の発光体 1 0 2、第 2 の電極 1 0 3 及び導電層 1 1 0 を含む。導電層 1 1 0 は第 1 の発光体 1 0 1 と第 2 の発光体 1 0 2 との間に設けられており、その端部は第 1 の発光体 1 0 1 及び第 2 の発光体 1 0 2 に覆われて画素毎に分離されている。

【 0 0 2 4 】

第 1 の電極 1 0 0 及び第 2 の電極 1 0 3 は金属、合金、電気伝導性化合物等を用いることができる。例えば、アルミニウム (A l)、銀 (A g)、金 (A u)、白金 (P t)、ニッケル (N i)、タングステン (W)、クロム (C r)、モリブデン (M o)、鉄 (F e)、コバルト (C o)、銅 (C u)、パラジウム (P d)、リチウム (L i)、セシウム (C s)、マグネシウム (M g)、カルシウム (C a)、ストロンチウム (S r)、チタン (T i) などの導電性を有する金属、又はアルミニウムとシリコンの合金 (A l - S i)、アルミニウムとチタンの合金 (A l - T i)、アルミニウムとシリコンと銅の合金 (A l - S i - C u) 等それらの合金、または窒化チタン (T i N) 等の金属材料の窒化物、インジウム錫酸化物 (I T O : I n d i u m T i n O x i d e)、ケイ素を含有する I T O (I T S O)、酸化インジウムに酸化亜鉛 (Z n O) を混合した I Z O (I n d i u m Z i n c O x i d e) 等の金属化合物などを用いることができるが、第 1 の電極 1 0 0 を発光素子が発光する際に高い電圧がかかる方の電極 (陽極として機能する電極) とする場合には、その中でも、仕事関数の大きい (仕事関数 4 . 0 e V 以上) 材料で形成されていることが好ましい。また、第 1 の電極 1 0 0 を発光素子が発光する際に低い電圧がかかる方の電極 (陰極として機能する電極) とする場合にはその中でも、仕事関数の小さい (仕事関数 3 . 8 e V 以下) 材料で形成されていることが好ましい。なお、第 1 の電極 1 0 0 と第 2 の電極 1 0 3 は一方が陽極として機能する電極、他方が陰極として機能する電極に相当する。

30

40

【 0 0 2 5 】

なお、発光を取り出す側の電極は I T O や I T S O、I Z O などの透光性を有する材料で形成することが望ましい。なお、アルミニウムや銀などは厚膜で形成すると非透光性で

50

あるが、薄膜化すると透光性を有するようになるため、アルミニウムや銀の薄膜を透光性を有する電極として用いることもできる。

【 0 0 2 6 】

第 1 の発光体 1 0 1 及び第 2 の発光体 1 0 2 は少なくとも発光物質を含む単層もしくは積層からなる層である。

【 0 0 2 7 】

第 1 の発光体 1 0 1 及び第 2 の発光体 1 0 2 の積層構造は機能分離型の積層構造が代表的である。正孔と電子が再結合する発光層を挟んで正孔の輸送性が高い材料による層を陽極として機能する電極側に、電子の輸送性が高い材料による層を陰極側に配置することによって効率良く正孔及び電子の輸送を行うことができる。また、各々の電極に接して、当該電極から注入されるキャリアの注入性に優れた材料を配置することによって、発光体へのキャリアの注入をスムーズに行うことができるようになる。

【 0 0 2 8 】

これら積層構造は、陽極として機能する電極に近い方から正孔を注入する機能に優れた層（正孔注入層）、正孔を輸送する機能に優れた層（正孔輸送層）、発光物質が含まれている層（発光層）、電子を輸送する機能に優れた層（電子輸送層）、電子を注入する機能に優れた層（電子注入層）などの各機能層よりなる。なお、これらの層の他に電子と正孔が発光層において効率よく再結合することが出来るようにする為のブロッキング層等、他の機能を有する層が形成されていても良く、また、上記した機能を複数有する層を有していても良い。これら機能層は必ずしも全ての層が発光体中に含まれている必要は無く、また、発光層単層により発光体が形成されていても良い。

【 0 0 2 9 】

本発明の発光装置では、発光素子内に第 1 の発光体 1 0 1 と第 2 の発光体 1 0 2 の複数の発光体を有する構成となっている。そのため、第 1 の発光体 1 0 1 と第 2 の発光体 1 0 2 に含まれる発光物質を発光色の異なった異なる発光物質とすることで、当該発光素子から各々の発光物質の発光色が混合した色の発光を得ることが可能となる。なお、発光体の数は 2 個に限らず、それ以上であっても良い。その場合、発光体と発光体との間には導電層 1 1 0 を設ける。

【 0 0 3 0 】

また、第 1 の発光体 1 0 1 及び第 2 の発光体 1 0 2 に含まれる発光物質を同じ物質とすることで、当該発光物質を含み発光体が単数でなる他の発光装置と比較して少ない電流密度で同じ輝度を得ることが可能となる。また、同じ電流密度なら約 2 倍の輝度を得ることができる。

【 0 0 3 1 】

正孔注入層を形成するのに用いることのできる物質の具体例として、フタロシアニン（略称：H₂Pc）や銅フタロシアニン（CuPc）等のフタロシアニン系の化合物、或いはポリ（エチレンジオキシチオフェン）/ポリ（スチレンスルホン酸）水溶液（PEDOT/PSS）等の高分子等が挙げられる。正孔注入層として用いる材料のイオン化ポテンシャルが、正孔注入層に陽極として機能する電極の反対側に接して形成されている機能層のイオン化ポテンシャルよりも相対的に小さくなるような物質を正孔輸送性を有する物質の中から選択することによって、正孔注入層を形成することができる。

【 0 0 3 2 】

正孔輸送層を形成するのに用いることができる物質の具体例としては、4, 4' - ビス [N - (1 - ナフチル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル（略称：NPB）、4, 4' - ビス [N - (3 - メチルフェニル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル（略称：TPD）、4, 4', 4' ' - トリス (N, N - ジフェニルアミノ) トリフェニルアミン（略称：TDATA）、4, 4', 4' ' - トリス [N - (3 - メチルフェニル) - N - フェニルアミノ] トリフェニルアミン（略称：MTDATA）、4, 4' - ビス { N - [4 - (N, N - ジ - m - トリルアミノ) フェニル] - N - フェニルアミノ } ビフェニル（略称：DNTPD）、1, 3, 5 - トリス [N, N - ジ (m - トリル) アミノ] ベンゼン（略称

: m - M T D A B)、4, 4', 4'' - トリス (N - カルバゾリル) トリフェニルアミン (略称: T C T A)、フタロシアニン (略称: H₂ P c)、銅フタロシアニン (略称: C u P c)、バナジルフタロシアニン (略称: V O P c) 等が挙げられる。また、正孔輸送層は、以上に述べた物質から成る層を二以上組み合わせ形成した多層構造の層であってもよい。

【 0 0 3 3 】

また、正孔輸送層を設けることによって、第 1 の電極 1 0 0 と発光層との距離を離すことができ、第 1 の電極 1 0 0 等に含まれている金属に起因して発光が消光することを防ぐこともできる。正孔輸送層は、正孔輸送性の高い物質を用いて形成することが好ましく、特に $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の正孔移動度を有する物質を用いて形成することが好ましい。

【 0 0 3 4 】

発光層として機能する層には大きく分けて 2 つの態様等がある。一つは発光中心となる発光物質の有するエネルギーギャップよりも大きいエネルギーギャップを有する材料 (ホスト材料) からなる層に発光材料を分散して含むホスト - ゲスト型の層と、もう一つは発光材料のみで発光層を構成する層である。前者は濃度消光が起こりにくく、好ましい構成である。発光材料としては、9, 10 - ジ (2 - ナフチル) アントラセン (略称: D N A)、2 - t e r t - ブチル - 9, 10 - ジ (2 - ナフチル) アントラセン (略称: t - B u D N A)、4, 4' - ビス (2, 2 - ジフェニルビニル) ビフェニル (略称: D P V B i)、クマリン 3 0、クマリン 6、クマリン 5 4 5、クマリン 5 4 5 T、ペリレン、ルブレ
20
ン、ペリフランテン、2, 5, 8, 11 - テトラ (t e r t - ブチル) ペリレン (略称: T B P)、9, 10 - ジフェニルアントラセン (略称: D P A)、5, 12 - ジフェニルテトラセン、4 - (ジシアノメチレン) - 2 - メチル - 6 - [p - (ジメチルアミノ) スチリル] - 4 H - ピラン (略称: D C M 1)、4 - (ジシアノメチレン) - 2 - メチル - 6 - [2 - (ジュロリジン - 9 - イル) エテニル] - 4 H - ピラン (略称: D C M 2)、4 - (ジシアノメチレン) - 2, 6 - ビス [p - (ジメチルアミノ) スチリル] - 4 H - ピラン (略称: B i s D C M) 等が挙げられる。また、ビス [2 - (4', 6' - ジフルオロフェニル) ピリジナト - N, C^{2'})] (ピコリナト) イリジウム (略称: F i r p i c)、ビス { 2 - [3', 5' - ビス (トリフルオロメチル) フェニル] ピリジナト - N, C^{2'}) } (ピコリナト) イリジウム (略称: I r (C F₃ p p y)₂ (p i c))、トリス (2 - フェニルピリジナト - N, C^{2'}) イリジウム (略称: I r (p p y)₃)、(アセチルアセトナト) ビス (2 - フェニルピリジナト - N, C^{2'}) イリジウム (略称: I r (p p y)₂ (a c a c))、(アセチルアセトナト) ビス [2 - (2' - チエニル) ピリジナト - N, C^{3'}] イリジウム (略称: I r (t h p)₂ (a c a c))、(アセチルアセトナト) ビス (2 - フェニルキノリナト - N, C^{2'}) イリジウム (略称: I r (p q)₂ (a c a c))、(アセチルアセトナト) ビス [2 - (2' - ベンゾチエニル) ピリジナト - N, C^{3'}] イリジウム (略称: I r (b t p)₂ (a c a c)) などの燐光を放出できる化合物も用いることもできる。また、上記発光材料を分散してなる層を形成する場合に母体となるホスト材料としては、9, 10 - ジ (2 - ナフチル) - 2 - t e r t - ブチルアントラセン (略称: t - B u D N A) 等のアントラセン誘導
40
体、4, 4' - ビス (N - カルバゾリル) ビフェニル (略称: C B P) 等のカルバゾール誘導体、トリス (8 - キノリノラト) アルミニウム (略称: A l q₃)、トリス (4 - メチル - 8 - キノリノラト) アルミニウム (略称: A l m q₃)、ビス (10 - ヒドロキシベンゾ [h] - キノリナト) ベリリウム (略称: B e B q₂)、ビス (2 - メチル - 8 - キノリノラト) - 4 - フェニルフェノラト - アルミニウム (略称: B A l q)、ビス [2 - (2 - ヒドロキシフェニル) ピリジナト] 亜鉛 (略称: Z n p p₂)、ビス [2 - (2 - ヒドロキシフェニル) ベンゾオキサゾラト] 亜鉛 (略称: Z n B O X) などの金属錯体等を用いることができる。また、発光物質のみで発光層を構成することのできる材料としては、トリス (8 - キノリノラト) アルミニウム (略称: A l q₃)、9, 10 - ビス (2 - ナフチル) アントラセン (略称: D N A)、ビス (2 - メチル - 8 - キノリノラト)
50

- 4 - フェニルフェノラト - アルミニウム (略称: B A l q) などがある。

【 0 0 3 5 】

電子輸送層を形成するのに用いることができる物質の具体例としては、トリス (8 - キノリノラト) アルミニウム (略称: A l q₃)、トリス (4 - メチル - 8 - キノリノラト) アルミニウム (略称: A l m q₃)、ビス (1 0 - ヒドロキシベンゾ [h] - キノリナト) ベリリウム (略称: B e B q₂)、ビス (2 - メチル - 8 - キノリノラト) - 4 - フェニルフェノラト - アルミニウム (略称: B A l q)、ビス [2 - (2 - ヒドロキシフェニル) ベンゾオキサゾラト] 亜鉛 (略称: Z n (B O X)₂)、ビス [2 - (2 - ヒドロキシフェニル) ベンゾチアゾラト] 亜鉛 (略称: Z n (B T Z)₂) 等の他、2 - (4 - ビフェニリル) - 5 - (4 - t e r t - ブチルフェニル) - 1 , 3 , 4 - オキサジアゾール (略称: P B D)、1 , 3 - ビス [5 - (p - t e r t - ブチルフェニル) - 1 , 3 , 4 - オキサジアゾール - 2 - イル] ベンゼン (略称: O X D - 7)、3 - (4 - ビフェニリル) - 4 - フェニル - 5 - (4 - t e r t - ブチルフェニル) - 1 , 2 , 4 - トリアゾール (略称: T A Z)、3 - (4 - ビフェニリル) - 4 - (4 - エチルフェニル) - 5 - (4 - t e r t - ブチルフェニル) - 1 , 2 , 4 - トリアゾール (略称: p - E t T A Z)、バソフェナントロリン (略称: B P h e n)、バソキュプロイン (略称: B C P)、2 , 2 ' , 2 ' ' - (1 , 3 , 5 - ベンゼントリイル) - トリス (1 - フェニル - 1 H - ベンゾイミダゾール) (略称: T P B I)、4 , 4 - ビス (5 - メチルベンズオキサゾール - 2 - イル) スチルベン (略称: B z O s) 等が挙げられる。また、電子輸送層は、以上に述べた物質から成る層を二以上組み合わせて形成した多層構造の層であってもよい。

【 0 0 3 6 】

また、電子輸送層を設けることによって、第 2 の電極 1 0 3 と発光層との距離を離すことができ、第 2 の電極 1 0 3 に含まれている金属に起因して発光が消光することを防ぐことができる。電子輸送層は、電子輸送性の高い物質を用いて形成することが好ましく、特に $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の電子移動度を有する物質を用いて形成することが好ましい。

【 0 0 3 7 】

電子注入層を形成するのに用いることができる物質の具体例としては、アルカリ金属またはアルカリ土類金属、アルカリ金属のフッ化物、アルカリ土類金属のフッ化物、アルカリ金属の酸化物、アルカリ土類金属の酸化物等の無機物が挙げられる。また、無機物の他、B P h e n、B C P、p - E t T A Z、T A Z、B z O s 等の電子輸送層を形成するのに用いることのできる物質も、これらの物質の中から、電子輸送層の形成に用いる物質よりも電子親和力が大きい物質を選択することによって、電子注入層を形成する物質として用いることができる。つまり、電子注入層における電子親和力が電子輸送層における電子親和力よりも相対的に大きくなるような物質を電子輸送性を有する物質の中から選択することによって、電子注入層を形成することもできる。

【 0 0 3 8 】

導電層 1 1 0 を形成するのに用いることの出来るのは透光性を有する透明導電膜であり、具体例としては、I T O、I T S O、I Z O 等の無機導電膜、M o O x、V O x、Z n O 等の無機化合物半導体、透光性を有する程度に薄膜化した金属膜、C₆₀ 等の導電性有機化合物などが挙げられる。

【 0 0 3 9 】

また、導電層 1 1 0 は、正孔を発生する層と電子を発生する層との積層体であっても良い。この積層体は、陰極として機能する層側から正孔を発生する層、電子を発生する層の順に設ける。正孔を発生する層は無機化合物と有機化合物との複合材料でなり、この層において無機化合物は有機化合物に対して電子受容性を示す物質であり、有機化合物は正孔輸送性に優れた物質である。無機化合物としては特に限定されないが、遷移金属酸化物が好ましく、具体的には酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化ハフニウム、酸化バナジウム、酸化ニオブ、酸化タンタル、酸化クロム、酸化モリブデン、酸化タングステン、酸化マンガン、酸化レニウムが好適である。有機化合物としては先に正孔輸送層の材料として挙

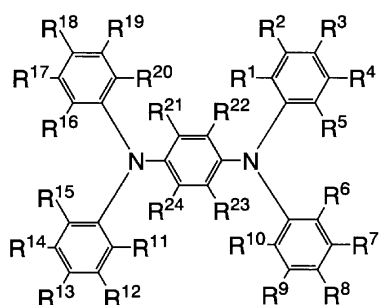
げた材料を用いることができるが、特にその中でも、T D A T A、M T D A T A、m - M T D A B、T P D、N P B、D N T P D、B B P B、T C T Aなどに代表される芳香族アミン化合物は、ホールを発生しやすく、有機化合物として好適な化合物群である。電子を発生する層は電子を発生できる層であれば特に限定はされないが、具体的には、電子輸送性の有機化合物と、その有機化合物に対して電子供与性を示す物質とを有する層を含んでいればよい。電子輸送性の有機化合物としては、先に述べたA l q₃、A l m q₃、B e B q₂、B A l q、Z n (B O X)₂、Z n (B T Z)₂、B P h e n、B C P、P B D、O X D - 7、T P B I、T A Z、p - E t T A Zなどを用いることができる。また、電子供与性を示す物質としては、リチウム、マグネシウム、カルシウム、バリウム等のアルカリ金属またはアルカリ土類金属、あるいはそれらの合金が挙げられる。また、酸化リチウム、酸化バリウム、窒化リチウム、窒化マグネシウム、窒化カルシウム等のアルカリ金属化合物またはアルカリ土類金属化合物を用いることもできる。また、正孔を発生する層と電子を発生する層との間には、透光性を有する透明導電膜が設けられていても良い。具体例としては、I T O、I T S O、I Z O等の無機導電膜、M o O x、V O x、Z n O等の無機化合物半導体、透光性を有する程度に薄膜化した金属膜、C₆₀等の導電性有機化合物などが挙げられる。

【 0 0 4 0 】

なお、導電層 1 1 0 は可視光領域の吸収ができるだけ小さいことが望ましい。ここで、正孔を発生する層において、有機化合物に下記一般式に示したような構造を有する有機材料を用いることによって、光射出側の可視光領域における吸収を低減させることができる。

【 0 0 4 1 】

【 化 1 】

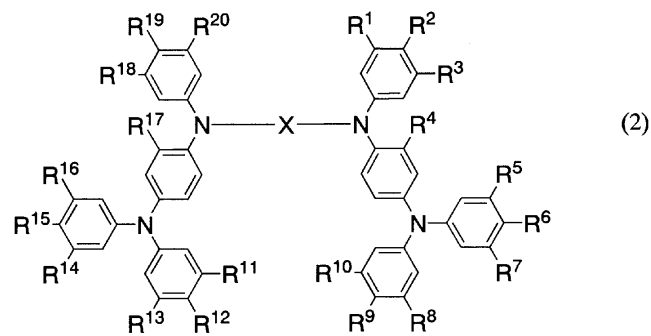


(1)

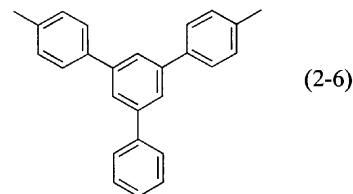
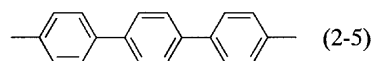
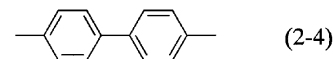
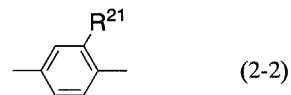
ただし、式中 R¹ ~ R²⁴ は、それぞれ同一でも異なっても良く、水素、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールアルキル基のいずれかを表す。

【 0 0 4 2 】

【化 2】



10

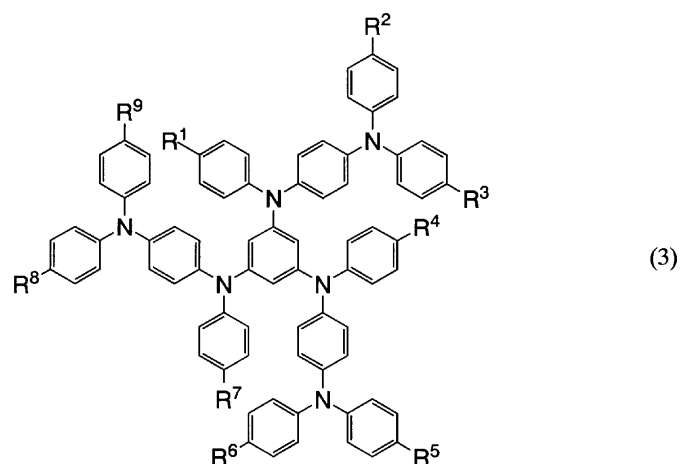


20

ただし、式中Xは、構造式(2-1)~(2-6)に示す芳香族炭化水素基のいずれかを表し、R¹~R²⁰はそれぞれ同一でも異なっていてもよく、水素、アルキル基、アルコキシ基、アリール基のいずれかを表す。

【0043】

【化 3】



30

ただし、式中R¹~R⁹はそれぞれ同一でも異なっていてもよく、水素、アルキル基、アルコキシ基、アリール基のいずれかを表す。

【0044】

また、導電層110は、陰極として機能する層側から順に、正孔を発生する層、透明導電膜、電子を発生する層が積層された積層体であっても良い。

【0045】

なお、導電層110は50nm以下の膜厚であると、たとえ可視光領域に吸収を有して

50

いたとしてもその影響を小さくすることが出来る為好ましい。

【 0 0 4 6 】

導電層 1 1 0 は画素毎に設けられており、その端部が第 1 の発光体 1 0 1 及び第 2 の発光体 1 0 2 に覆われていることから、画素間でのクロストークの発生が抑制され発光装置の表示品質が向上する。このことから本発明の発光装置は発光効率が高く且つ表示品質も高い発光装置とすることが可能となる。また、導電層 1 1 0 が第 1 の発光体 1 0 1 及び第 2 の発光体 1 0 2 に覆われていることから、第 2 の電極 1 0 3 と導電層 1 1 0 が短絡する恐れも無く、第 2 の電極 1 0 3 と導電層 1 1 0 が導電層 1 1 0 の端部においてショートしてしまうことによる初期不良を無くすることができる。

【 0 0 4 7 】

図 1 (B) はアクティブマトリクス型の本発明の発光装置の例を示した模式図である。基板 2 0 0 上に、半導体層 2 0 1、ゲート絶縁膜、ゲート電極 2 0 2 よりなる薄膜トランジスタが形成され、薄膜トランジスタ上には層間絶縁膜 2 0 3 介し第 1 の電極 2 0 5、第 1 の発光体 2 0 7、導電層 2 5 0、第 2 の発光体 2 0 8 及び第 2 の電極 2 0 9 よりなる発光素子が形成されている。発光素子の第 1 の電極 2 0 5 の端部は隔壁 2 0 6 により覆われており、発光素子は第 1 の電極 2 0 5 が隔壁 2 0 6 から露出した部分に形成される。発光素子は電極 2 0 4 を介して薄膜トランジスタと電氣的に接続されており、発光の制御がなされる。

【 0 0 4 8 】

基板 2 0 0 は薄膜トランジスタや発光素子の支持体として用いられ、その材料としてはガラス、石英やプラスチック（ポリイミド、アクリル、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリアクリレート、ポリエーテルスルホンなど）等を用いることができるが、その他薄膜トランジスタや発光素子の支持体として用いることが出来るものであればこれら以外の材料で形成されていても良い。また、基板は必要に応じて C M P (C h e m i c a l M e c h a n i c a l P o l i s h i n g) 等により研磨されていても良い。

【 0 0 4 9 】

基板 2 0 0 と半導体層 2 0 1 との間には下地絶縁膜が単層もしくは多層で設けられていても良い。下地絶縁膜は、基板 2 0 0 中のアルカリ金属やアルカリ土類金属など、半導体膜の特性に悪影響を及ぼすような元素が半導体層中に拡散するのを防ぐ為に設ける。材料としては酸化珪素、窒化珪素、窒素を含む酸化珪素、酸素を含む窒化珪素などを用いることができる。なお、基板からの不純物の拡散が気にならないようであれば下地絶縁層は設ける必要がない。

【 0 0 5 0 】

薄膜トランジスタは本発明ではトップゲート型（順スタガ型）の薄膜トランジスタの例を示したが、ボトムゲート型（逆スタガ型）など他の形状の薄膜トランジスタでも良く、本発明は発光素子を駆動するトランジスタの種類及び駆動方法によって限定されることはない。

【 0 0 5 1 】

層間絶縁膜 2 0 3 は、不要な部分において薄膜トランジスタと発光素子が電氣的に接触することを防ぐ為に設けられ、単層であっても多層であっても良い。層間絶縁膜 2 0 3 は少なくとも一層が下部の薄膜トランジスタなどにより発生した凹凸を緩和できるような自己平坦性を有する材料で形成することが好ましい。例えば、アクリル、ポリイミド、もしくは珪素と酸素との結合で骨格構造が構成され、置換基として少なくとも水素を含む有機基（例えばアルキル基、アリール基）、フルオロ基、又は少なくとも水素を含む有機基及びフロオロ基を有する材料、いわゆるシロキサンなどの材料を用いることが望ましい。また、その他の材料としては酸化ケイ素、窒化ケイ素、窒化ケイ素を含む酸化ケイ素、酸化ケイ素を含む窒化ケイ素、低誘電率材料等を用いて形成することができる。

【 0 0 5 2 】

第 1 の電極 2 0 5、第 1 の発光体 2 0 7、導電層 2 5 0、第 2 の発光体 2 0 8、第 2 の

10

20

30

40

50

電極 209 よりなる発光素子は図 1 (A) で説明した発光素子と同じ構成を有している。発光素子の第 1 の電極 205 は隔壁 206 によってその端部が覆われており、隔壁 206 より第 1 の電極 205 が露出している部分が当該発光素子の発光領域となる。隔壁 206 は層間絶縁膜 203 の材料として挙げた材料と同様の材料を使用することができる。

【0053】

発光素子の第 1 の電極 205 と薄膜トランジスタとを電氣的に接続する電極 204 はアルミニウム、銅、アルミニウムと炭素とニッケルの合金、アルミニウムと炭素とモリブデンの合金等の単層や多層で形成する。多層構造の場合例えば、薄膜トランジスタ側からモリブデン、アルミニウム、モリブデンやチタン、アルミニウム、チタンもしくはチタン、窒化チタン、アルミニウム、チタンといった積層構造等が考えられる。

10

【0054】

図 1 (B) に示したような本発明の発光装置は発光素子における導電層 250 が画素毎に設けられており、その端部が第 1 の発光体 207 及び第 2 の発光体 208 に覆われていることから、画素間でのクロストークの発生が抑制され発光装置の表示品質が向上した発光装置とすることができる。このことから本発明の発光装置は発光効率が高く且つ表示品質も高い発光装置とすることが可能となる。また、導電層 250 が第 1 の発光体 207 及び第 2 の発光体 208 に覆われていることから、第 2 の電極 209 と導電層 250 が導電層 250 の端部において短絡する恐れも無く、第 2 の電極 209 と導電層 250 がショートしてしまうことによる初期不良を無くすることができる。

【0055】

20

また、導電層 250 の端部を発光素子における発光領域（基板面方向から見て発光が得られる部分）の端部よりも外側に位置するように形成するとよい。本発明の発光装置に用いられるような発光素子は基板面方向から見て導電層 250 と第 1 の発光体が接して形成された領域のみから所望の発光が得られ、それ以外の領域は発光自体が得られないか、その輝度が著しく低い発光しか得られない。または所望の色彩の発光を得ることが出来ない。そのため導電層 250 を発光領域と一致するように形成しようとする導電層 250 を形成する際、形成領域が僅かにズレただけで発光領域が減少したり表示品質が悪化したりなどの不都合を引き起こしてしまう。しかし、導電層 250 の端部を発光領域の端部よりも外側に形成することによってたとえ導電層 250 が多少ズレて形成されてしまったとしても、表示品質の劣化を招くことを低減することができる。これはマスクアライメントを非常にシビアに行わなければならないアクティブマトリクス型発光装置に適用すると特に好適であり、マスクアライメントのズレなどによる表示品質の低下やスルーボットの低下を抑制することができる。

30

【0056】

図 1 (C) はパッシブマトリクス型の本発明の発光装置の例を示した模式図であり、基板 300 上に、第 1 の電極 301、第 1 の発光体 303、導電層 350、第 2 の発光体 304 及び第 2 の電極 305 よりなる発光素子が形成されている。発光素子は第 1 の電極 301 を同じとする他の発光素子と隔壁 302 によって分離されている。基板 300、第 1 の電極 301、第 1 の発光体 303、導電層 350、第 2 の発光体 304、第 2 の電極 305 及び隔壁 302 はそれぞれ図 1 (B) における基板 200、第 1 の電極 205、第 1 の発光体 207、導電層 250、第 2 の発光体 208、第 2 の電極 209 及び隔壁 206 に相当し、同様の材料を用いることができる。

40

【0057】

図 1 (C) に示したような本発明の発光装置は、発光素子における導電層 350 が画素毎に設けられており、当該導電層 350 の端部が第 1 の発光体 303 及び第 2 の発光体 304 に覆われていることから、画素間でのクロストークを抑制することができる。このことから本発明の発光装置は発光効率が高く且つ表示品質も高い発光装置とすることが可能となる。また、導電層 350 が第 1 の発光体 303 及び第 2 の発光体 304 に覆われていることから、第 2 の電極 305 と導電層 350 が導電層 350 の端部において短絡する恐れも無く、第 2 の電極 305 と導電層 350 がショートしてしまうことによる初期不良を

50

無くすることができる。

【 0 0 5 8 】

また、導電層 3 5 0 の端部を発光素子における発光領域（基板面方向から見て発光が得られる部分）の端部よりも外側に位置するように形成するとなお良い。本発明の発光装置に用いられるような発光素子は基板面方向から見て導電層 3 5 0 と第 1 の発光体 3 0 3 が接して形成された領域のみから所望の発光が得られ、それ以外の領域は発光自体が得られないか、その輝度が著しく低い発光しか得られない。または所望の色彩の発光を得ることが出来ない。そのため導電層 3 5 0 を発光領域と一致するように形成しようとする導電層 3 5 0 を形成する際、形成領域が僅かにズレただけで発光領域が減少したり表示品質が悪化したりなどの不都合を引き起こしてしまう。しかし、導電層 3 5 0 の端部を発光領域の端部よりも外側に形成することによって、たとえ導電層 3 5 0 が多少ズレて形成されてしまったとしても、表示品質の劣化を招くことを低減することができる。これはマスクアラインメントを非常にシビアに行わなければいけない高精細なパッシブマトリクス型の発光装置に適用すると特に好適であり、マスクアラインメントのズレなどによる表示品質の低下やスループットの低下を抑制することができる。

10

【 0 0 5 9 】

（実施の形態 2）

図 2 は本発明の発光装置の模式図である。図 2（A）は発光装置内の 1 発光素子を表しており、第 1 の電極 1 0 0、第 1 の発光体 1 0 1、第 2 の発光体 1 0 2、第 2 の電極 1 0 3、導電層 1 1 0 及び導電層 1 1 1 を含む。図 2（A）において、第 1 の電極 1 0 0、第 1 の発光体 1 0 1、第 2 の発光体 1 0 2、第 2 の電極 1 0 3 及び導電層 1 1 0 は図 1（A）と全く同じ構成であるので図 1（A）の説明に準ずる。導電層 1 1 1 は画素毎に分離されており、その構成、材料は導電層 1 1 0 と同じ材料を用いることができる。また、導電層 1 1 1 は実施の形態 1 における導電層 1 1 0 の構成の説明において説明した正孔を発生する層、電子を発生する層のみで形成しても良い。

20

【 0 0 6 0 】

本発明の発光装置では、発光素子内に第 1 の発光体 1 0 1 と第 2 の発光体 1 0 2 の複数の発光体を有する構成となっている。そのため、第 1 の発光体 1 0 1 と第 2 の発光体 1 0 2 に含まれる発光物質を発光色の異なった異なる発光物質とすることで、当該発光素子から各々の発光物質の発光色が混合した色の発光を得ることが可能となる。なお、発光体の数は 2 個に限らず、それ以上であっても良い。その場合、発光体と発光体との間には導電層 1 1 0 を設ける。

30

【 0 0 6 1 】

また、第 1 の発光体 1 0 1 及び第 2 の発光体 1 0 2 に含まれる発光物質を同じ物質とすることで、当該発光物質を含み発光体が単数でなる他の発光装置と比較して少ない電流密度で同じ輝度を得ることが可能となる。また、電流密度を同じとすれば約 2 倍の輝度を得ることが可能となる。

【 0 0 6 2 】

また、導電層 1 1 1 はその膜厚が大きくなっても、発光体と比較して抵抗が小さいことから発光素子の駆動電圧の上昇が小さい。そのため導電層 1 1 1 を適当な膜厚で設けることによって、発光体から発した発光が第 1 の電極 1 0 0 に達するまでの光路長を調整することが可能となる。第 1 の電極 1 0 0 までの光路長を調整することができることから、第 1 の電極 1 0 0 の界面で起こった反射光を利用して、マイクロキャビティー効果により発光の色純度や視野角依存性を制御するなどの光学設計が出来るようになり、より表示品質を向上させることができるようになる。さらに導電層 1 1 1 は厚膜化が可能であることから、第 1 の電極 1 0 0 表面に何らかの原因で凹凸が発生していたり、第 1 の電極上に異物が存在していたりしても、凹凸を緩和したり異物を覆ったりすることができる。これにより、第 1 の電極 1 0 0 上の凹凸や異物が原因で引き起こされる不良（ショートなど）を低減させることができるようになる。

40

【 0 0 6 3 】

50

導電層 110 が画素毎に設けられており、その端部が第 1 の発光体 101 と第 2 の発光体 102 に覆われていることから、画素間でのクロストークの発生が抑制され発光装置の表示品質が向上する。このことから本発明の発光装置は発光効率が高く且つ表示品質も高い発光装置とすることが可能となる。また、導電層 110 が第 1 の発光体 101 及び第 2 の発光体 102 に覆われていることから、第 2 の電極 103 と導電層 110 が導電層 110 の端部において短絡する恐れも無く、第 2 の電極 103 と導電層 110 がショートしてしまうことによる初期不良を無くすることができる。

【0064】

図 2 (B) はアクティブマトリクス型の本発明の発光装置の例を示した模式図である。基板 200 上に、半導体層 201、ゲート絶縁膜、ゲート電極 202 よりなる薄膜トランジスタが形成され、薄膜トランジスタ上には層間絶縁膜 203 介し第 1 の電極 205、導電層 251、第 1 の発光体 207、導電層 250、第 2 の発光体 208 及び第 2 の電極 209 よりなる発光素子が形成されている。発光素子の第 1 の電極 205 の端部は隔壁 206 により覆われており、発光素子は第 1 の電極 205 が隔壁 206 から露出した部分に形成される。発光素子は電極 204 を介して薄膜トランジスタと電氣的に接続されており、発光の制御がなされる。図 2 (B) に示した発光装置において導電層 251 以外の構成は図 1 (B) と同じ構成であるので図 1 (B) の説明に準ずる。導電層 251 は画素毎に分離されており、導電層 251 の構成、材料は導電層 250 と同じ材料を用いることができる。また、導電層 251 は実施の形態 1 における導電層 110 の構成の説明において説明した、正孔を発生する層、電子を発生する層のみで形成しても良い。

【0065】

また、導電層 251 はその膜厚が大きくなっても、発光体と比較して抵抗が小さいことから発光素子の駆動電圧の上昇が小さい。そのため導電層 251 を適当な膜厚で設けることによって、発光体から発した発光が第 1 の電極 205 に達するまでの光路長を調整することが可能となる。第 1 の電極 205 までの光路長を調整することができることから、第 1 の電極 205 の界面で起こった反射光を利用して、干渉効果により発光の色純度や視野角依存性を制御するなどの光学設計が出来るようになり、より表示品質を向上させることができるようになる。さらに導電層 251 は厚膜化が可能であることから、第 1 の電極 205 表面に何らかの原因で凹凸が発生していたり、第 1 の電極 205 上に異物が存在していたりしても、凹凸を緩和したり異物を覆ったりすることができる。これにより、第 1 の電極 205 上の凹凸や異物が原因で引き起こされる不良（ショートなど）を低減させることができるようになる。

【0066】

図 2 (B) に示したような本発明の発光装置は発光素子における導電層 250 が画素毎に設けられており、その端部が第 1 の発光体 207 と第 2 の発光体 208 に覆われていることから、画素間でのクロストークの発生が抑制され発光装置の表示品質が向上する。このことから本発明の発光装置は発光効率が高く且つ表示品質も高い発光装置とすることが可能となる。また、導電層 250 が第 1 の発光体 207 及び第 2 の発光体 208 に覆われていることから、第 2 の電極 209 と導電層 250 が導電層 250 の端部において短絡する恐れも無く、第 2 の電極 209 と導電層 250 がショートしてしまうことによる初期不良を無くすることができる。

【0067】

また、導電層 250 の端部を発光素子における発光領域（基板面方向から見て発光が得られる部分）の端部よりも外側に位置するように形成するとよい。本発明の発光装置に用いられるような発光素子は基板面方向から見て第 1 の電極 205 と導電層 251 が接して形成された領域のみから所望の発光が得られ、それ以外の領域は発光自体が得られないか、その輝度が著しく低い発光しか得られない。または所望の色彩の発光を得ることが出来ない。そのため導電層 250 を発光領域と一致するように形成しようとする導電層 250 を形成する際、形成領域が僅かにズレただけで発光領域が減少したり表示品質が悪化したりなどの不都合を引き起こしてしまう。しかし、導電層 250 の端部を発光領域の

端部よりも外側に形成することによってたとえ導電層 250 が多少ズレて形成されてしまったとしても、表示品質の劣化を招くことを低減することができる。これはマスクアライメントを非常にシビアに行わなければいけないアクティブマトリクス型発光装置や高精細なパッシブマトリクス型の発光装置に適用すると特に好適であり、マスクアライメントのズレなどによる表示品質の低下やスループットの低下を抑制することができる。

【0068】

また、導電層 251 もその端部を発光素子における発光領域（基板面方向から見て発光が得られる部分）の端部よりも外側に位置するように形成すると良い。これにより、導電層 251 が多少ズレて形成されてしまったとしても導電層 251 が発光領域を覆ったままでいられるため、表示品質の低下やスループットの低下を抑制することができる。

10

【0069】

図 2（C）はパッシブマトリクス型の本発明の発光装置の例を示した模式図であり、基板 300 上に、第 1 の電極 301、導電層 351、第 1 の発光体 303、導電層 350、第 2 の発光体 304 及び第 2 の電極 305 よりなる発光素子が形成されている。発光素子は他の第 1 の電極 301 を同じとする他の発光素子と隔壁 302 によって分離されている。図 2（C）に示した発光装置において導電層 351 以外の構成は図 1（C）と同じ構成であるので図 1（C）の説明に準ずる。導電層 351 は画素毎に分離されており導電層 351 の構成、材料は導電層 350 と同じ材料を用いることができる。また、導電層 351 は実施の形態 1 における導電層 110 の構成の説明において説明した、正孔を発生する層、電子を発生する層のみで形成しても良い。

20

【0070】

図 2（C）に示したような本発明の発光装置は発光素子における導電層 350 が画素毎に設けられており、その端部が第 1 の発光体 303 と第 2 の発光体 304 に覆われていることから、画素間でのクロストークの発生が抑制され発光装置の表示品質が向上する。このことから本発明の発光装置は発光効率が高く且つ表示品質も高い発光装置とすることが可能となる。また、導電層 350 が第 1 の発光体 303 及び第 2 の発光体 304 に覆われていることから、第 2 の電極 305 と導電層 350 が導電層 350 の端部において短絡する恐れも無く、第 2 の電極 305 と導電層 350 がショートしてしまうことによる初期不良を無くすることができる。

【0071】

30

また、導電層 350 の端部を発光素子における発光領域（基板面方向から見て発光が得られる部分）の端部よりも外側に位置するように形成するとなお良い。本発明の発光装置に用いられるような発光素子は基板面方向から見て導電層 351 が第 1 の電極 301 と接して形成された領域のみから所望の発光が得られ、それ以外の領域は発光自体が得られないか、その輝度が著しく低い発光しか得られない。または所望の色彩の発光を得ることが出来ない。そのため導電層 350 を発光領域と一致するように形成しようとする導電層 350 を形成する際、形成領域が僅かにズレただけで発光領域が減少したり表示品質が悪化したりなどの不都合を引き起こしてしまう。しかし、導電層 350 の端部を発光領域の端部よりも外側に形成することによってたとえ導電層 350 が多少ズレて形成されてしまったとしても、表示品質の劣化を招くことを低減することができる。これはマスクアライメントを非常にシビアに行わなければいけないアクティブマトリクス型発光装置や高精細なパッシブマトリクス型の発光装置に適用すると特に好適であり、マスクアライメントのズレなどによる表示品質の低下やスループットの低下を抑制することができる。

40

【0072】

また、導電層 351 もその端部を発光素子における発光領域（基板面方向から見て発光が得られる部分）の端部よりも外側に位置するように形成すると良い。これにより、導電層 351 が多少ズレて形成されてしまったとしても導電層 251 が発光領域を覆ったままでいられるため、表示品質の低下やスループットの低下を抑制することができる。

【0073】

（実施の形態 3）

50

図3は本発明の発光装置の模式図である。図3(A)は発光装置内の1発光素子を表しており、第1の電極100、第1の発光体101、第2の発光体102、第2の電極103、導電層110及び導電層112を含む。図3(A)において、第1の電極100、第1の発光体101、第2の発光体102、第2の電極103及び導電層110は図1(A)と全く同じ構成であるので図1(A)の説明に準ずる。導電層112は第2の発光体102と第2の電極103との間に設けられ、その端部は第2の発光体102と第2の電極103に覆われており、画素毎に分離されている。導電層112の構成、材料は導電層110と同じ材料を用いることができる。また、導電層112は実施の形態1における導電層110の構成の説明において説明した正孔を発生する層、電子を発生する層のみで形成しても良い。

10

【0074】

本発明の発光装置では、発光素子内に第1の発光体101と第2の発光体102の複数の発光体を有する構成となっている。そのため、第1の発光体101と第2の発光体102に含まれる発光物質を発光色の異なった異なる発光物質とすることで、当該発光素子から各々の発光物質の発光色が混合した色の発光を得ることが可能となる。なお、発光体の数は2層に限らず、それ以上であっても良い。その場合、発光体と発光体との間には導電層110を設ける。

【0075】

また、第1の発光体101及び第2の発光体102に含まれる発光物質を同じ物質とすることで、当該発光物質を含み発光体が単数でなる他の発光装置と比較して少ない電流密度で同じ輝度を得ることが可能となる。

20

【0076】

また、導電層112はその膜厚が大きくなっても、発光体と比較して抵抗が小さいことから発光素子の駆動電圧の上昇が小さい。そのため導電層112を適当な膜厚で設けることによって、発光体から発した発光が第2の電極103に達するまでの光路長を調整することが可能となる。第2の電極103までの光路長を調整することができることから、第2の電極103の界面で起こった反射光を利用して、干渉効果により発光の色純度や視野角依存性を制御するなどの光学設計が出来るようになり、より表示品質を向上させることができるようになる。

【0077】

30

導電層110が画素毎に設けられており、その端部が第1の発光体101と第2の発光体102に覆われていることから、画素間でのクロストークの発生が抑制され発光装置の表示品質が向上する。このことから本発明の発光装置は発光効率が高く且つ表示品質も高い発光装置とすることが可能となる。また、導電層110が第1の発光体101及び第2の発光体102に覆われていることから、第2の電極103と導電層110が導電層110の端部において短絡する恐れも無く、第2の電極103と導電層110がショートしてしまうことによる初期不良を無くすことができる。

【0078】

図3(B)はアクティブマトリクス型の本発明の発光装置の例を示した模式図である。基板200上に、半導体層201、ゲート絶縁膜、ゲート電極202よりなる薄膜トランジスタが形成され、薄膜トランジスタ上には層間絶縁膜203を介し第1の電極205、第1の発光体207、導電層250、第2の発光体208、導電層252及び第2の電極209よりなる発光素子が形成されている。発光素子の第1の電極205の端部は隔壁206により覆われており、発光素子は第1の電極205が隔壁206から露出した部分に形成される。発光素子は電極204を介して薄膜トランジスタと電氣的に接続されており、発光の制御がなされる。図3(B)に示した発光装置において導電層252以外の構成は図1(B)と同じ構成であるので図1(B)の説明に準ずる。導電層252は第2の発光体208と第2の電極209との間に設けられ、その端部は第2の発光体208と第2の電極209に覆われており、画素毎に分離されている。導電層252の構成、材料は導電層250と同じ材料を用いることができる。また、導電層252は実施の形態1における

40

50

導電層 110 の構成の説明において説明した、正孔を発生する層、電子を発生する層のみで形成しても良い。

【0079】

また、導電層 252 はその膜厚が大きくなっても、発光体と比較して抵抗が小さいことから発光素子の駆動電圧の上昇が小さい。そのため導電層 252 を適当な膜厚で設けることによって、発光体から発した発光が第 2 の電極 209 に達するまでの光路長を調整することが可能となる。第 2 の電極 209 までの光路長を調整することができることから、第 2 の電極 209 の界面で起こった反射光を利用して、干渉効果により発光の色純度や視野角依存性を制御するなどの光学設計が出来るようになり、より表示品質を向上させることができるようになる。

10

【0080】

図 3 (B) に示したような本発明の発光装置は発光素子における導電層 250 が画素毎に設けられており、その端部が第 1 の発光体 207 と第 2 の発光体 208 に覆われていることから、画素間でのクロストークの発生が抑制され発光装置の表示品質が向上する。このことから本発明の発光装置は発光効率が高く且つ表示品質も高い発光装置とすることが可能となる。また、導電層 250 が第 1 の発光体 207 及び第 2 の発光体 208 に覆われていることから、第 2 の電極 209 と導電層 250 が導電層 250 の端部において短絡する恐れも無く、第 2 の電極 209 と導電層 250 がショートしてしまうことによる初期不良を無くすることができる。

【0081】

20

また、導電層 250 の端部を発光素子における発光領域（基板面方向から見て発光が得られる部分）の端部よりも外側に位置するように形成するとなお良い。本発明の発光装置に用いられるような発光素子は基板面方向から見て第 1 の電極 205 が第 1 の発光体 207 と接して形成された領域のみから所望の発光が得られ、それ以外の領域は発光自体が得られないか、その輝度が著しく低い発光しか得られない。または所望の色彩の発光を得ることが出来ない。そのため導電層 250 を発光領域と一致するように形成しようとする導電層 250 を形成する際、形成領域が僅かにズレただけで発光領域が減少したり表示品質が悪化したりなどの不都合を引き起こしてしまう。しかし、導電層 250 の端部を発光領域の端部よりも外側に形成することによってたとえ導電層 250 が多少ズレて形成されてしまったとしても、表示品質の劣化を招くことを低減することができる。これはマスクアラインメントを非常にシビアに行わなければいけないアクティブマトリクス型発光装置や高精細なパッシブマトリクス型の発光装置に適用すると特に好適であり、マスクアラインメントのズレなどによる表示品質の低下やスループットの低下を抑制することができる。

30

【0082】

また、導電層 252 もその端部を発光素子における発光領域（基板面方向から見て発光が得られる部分）の端部よりも外側に位置するように形成すると良い。これにより、導電層 252 が多少ズレて形成されてしまったとしても導電層 252 が発光領域を覆ったままでいられるため、表示品質の低下やスループットの低下を抑制することができる。

【0083】

40

図 3 (C) はパッシブマトリクス型の本発明の発光装置の例を示した模式図であり、基板 300 上に、第 1 の電極 301、第 1 の発光体 303、導電層 350、第 2 の発光体 304、導電層 352 及び第 2 の電極 305 よりなる発光素子が形成されている。発光素子は他の第 1 の電極 301 を同じとする他の発光素子と隔壁 302 によって分離されている。図 3 (C) に示した発光装置において導電層 352 以外の構成は図 1 (C) と同じ構成であるので図 1 (C) の説明に準ずる。導電層 352 は第 2 の発光体 304 と第 2 の電極 305 との間に設けられ、その端部は第 2 の発光体 304 と第 2 の電極 305 に覆われており、画素毎に分離されている。導電層 352 の構成、材料は導電層 350 と同じ材料を用いることができる。また、導電層 352 は実施の形態 1 における導電層 110 の構成の説明において説明した、正孔を発生する層、電子を発生する層のみで形成しても良い。

50

【 0 0 8 4 】

図 3 (C) に示したような本発明の発光装置は発光素子における導電層 3 5 0 が画素毎に設けられており、その端部が第 1 の発光体 3 0 3 と第 2 の発光体 3 0 4 に覆われていることから、画素間でのクロストークの発生が抑制され発光装置の表示品質が向上する。このことから本発明の発光装置は発光効率が高く且つ表示品質も高い発光装置とすることが可能となる。また、導電層 3 5 0 が第 1 の発光体 3 0 3 及び第 2 の発光体 3 0 4 に覆われていることから、第 2 の電極 3 0 5 と導電層 3 5 0 が導電層 3 5 0 の端部において短絡する恐れも無く、第 2 の電極 3 0 5 と導電層 3 5 0 がショートしてしまうことによる初期不良を無くすることができる。

【 0 0 8 5 】

また、導電層 3 5 0 の端部を発光素子における発光領域（基板面方向から見て発光が得られる部分）の端部よりも外側に位置するように形成するとなお良い。本発明の発光装置に用いられるような発光素子は基板面方向から見て第 1 の電極 3 0 1 が第 1 の発光体 3 0 3 と接して形成された領域のみから所望の発光が得られ、それ以外の領域は発光自体が得られないか、その輝度が著しく低い発光しか得られない。または所望の色彩の発光を得ることが出来ない。そのため導電層 3 5 0 を発光領域と一致するように形成しようとする導電層 3 5 0 を形成する際、形成領域が僅かにズレただけで発光領域が減少したり表示品質が悪化したりなどの不都合を引き起こしてしまう。しかし、導電層 3 5 0 の端部を発光領域の端部よりも外側に形成することによってたとえ導電層 3 5 0 が多少ズレて形成されてしまったとしても、表示品質の劣化を招くことを低減することができる。これはマスクアラインメントを非常にシビアに行わなければいけないアクティブマトリクス型発光装置や高精細なパッシブマトリクス型の発光装置に適用すると特に好適であり、マスクアラインメントのズレなどによる表示品質の低下やスループットの低下を抑制することができる。

【 0 0 8 6 】

また、導電層 3 5 2 もその端部を発光素子における発光領域（基板面方向から見て発光が得られる部分）の端部よりも外側に位置するように形成すると良い。これにより、導電層 3 5 2 が多少ズレて形成されてしまったとしても導電層 3 5 2 が発光領域を覆ったままでいられるため、表示品質の低下やスループットの低下を抑制することができる。

【 0 0 8 7 】

（実施の形態 4）

図 4 は本発明の発光装置の模式図である。図 4 (A) は発光装置内の 1 発光素子を表しており、第 1 の電極 1 0 0、第 1 の発光体 1 0 1、第 2 の発光体 1 0 2、第 2 の電極 1 0 3、導電層 1 1 0、導電層 1 1 1 及び導電層 1 1 2 を含む。図 4 (A) において、第 1 の電極 1 0 0、第 1 の発光体 1 0 1、第 2 の発光体 1 0 2、第 2 の電極 1 0 3 及び導電層 1 1 0 は図 1 (A) と全く同じ構成であるので図 1 (A) の説明に準ずる。また、導電層 1 1 1 については図 2 (A) に、導電層 1 1 2 については図 3 (A) の説明に準ずる。本実施の形態における発光装置は、第 1 の電極 1 0 0 側と第 2 の電極 1 0 3 側の両方に導電層を有することから発光素子の両側で光学設計を行うことができるため、より綿密な光学設計を行うことができる。また、第 1 の電極 1 0 0 側に導電層 1 1 1 を有することから、第 1 の電極 1 0 0 上の凹凸や異物が原因で引き起こされる不良（ショートなど）を低減させることができるようになる。

【 0 0 8 8 】

本発明の発光装置では、発光素子内に第 1 の発光体 1 0 1 と第 2 の発光体 1 0 2 の複数の発光体を有する構成となっている。そのため、第 1 の発光体 1 0 1 と第 2 の発光体 1 0 2 に含まれる発光物質を発光色の異なった異なる発光物質とすることで、当該発光素子から各々の発光物質の発光色が混合した色の発光を得ることが可能となる。なお、発光体の数は 2 層に限らず、それ以上であっても良い。その場合、発光体と発光体との間には導電層 1 1 0 を設ける。

【 0 0 8 9 】

また、第１の発光体１０１及び第２の発光体１０２に含まれる発光物質を同じ物質とすることで、当該発光物質を含み発光体が単数でなる他の発光装置と比較して少ない電流密度で同じ輝度を得ることが可能となる。

【００９０】

導電層１１０が画素毎に設けられており、その端部が第１の発光体１０１と第２の発光体１０２に覆われていることから、画素間でのクロストークの発生が抑制され発光装置の表示品質が向上する。このことから本発明の発光装置は発光効率が高く且つ表示品質も高い発光装置とすることが可能となる。また、導電層１１０が第１の発光体１０１及び第２の発光体１０２に覆われていることから、第２の電極１０３と導電層１１０が導電層１１０の端部において短絡する恐れも無く、第２の電極１０３と導電層１１０がショートして

10

【００９１】

図４（Ｂ）はアクティブマトリクス型の本発明の発光装置の例を示した模式図である。基板２００上に、半導体層２０１、ゲート絶縁膜、ゲート電極２０２よりなる薄膜トランジスタが形成され、薄膜トランジスタ上には層間絶縁膜２０３を介し第１の電極２０５、導電層２５１、第１の発光体２０７、導電層２５０、第２の発光体２０８、導電層２５２及び第２の電極２０９よりなる発光素子が形成されている。発光素子の第１の電極２０５の端部は隔壁２０６により覆われており、発光素子は第１の電極２０５が隔壁２０６から露出した部分に形成される。発光素子は電極２０４を介して薄膜トランジスタと電気的に接続されており、発光の制御がなされる。図４（Ｂ）に示した発光装置において導電層２５

20

【００９２】

図４（Ｂ）に示したような本発明の発光装置は発光素子における導電層２５０が画素毎に設けられており、その端部が第１の発光体２０７と第２の発光体２０８に覆われていることから、画素間でのクロストークの発生が抑制され発光装置の表示品質が向上する。このことから本発明の発光装置は発光効率が高く且つ表示品質も高い発光装置とすることが可能となる。また、導電層２５０が第１の発光体２０７及び第２の発光体２０８に覆われていることから、第２の電極２０９と導電層２５０が導電層２５０の端部において短絡する恐れも無く、第２の電極２０９と導電層２５０がショートしてしまうことによる初期不良を無くすることができる。

30

【００９３】

また、導電層２５０の端部を発光素子における発光領域（基板面方向から見て発光が得られる部分）の端部よりも外側に位置するように形成するとよい。本発明の発光装置に用いられるような発光素子は基板面方向から見て導電層２５１と第１の電極２０５が接して形成された領域のみから所望の発光が得られ、それ以外の領域は発光自体が得られないか、その輝度が著しく低い発光しか得られない。または所望の色彩の発光を得ることが出来ない。そのため導電層２５０を発光領域と一致するように形成しようとする導電層２５０を形成する際、形成領域が僅かにズレただけで発光領域が減少したり表示品質が悪化したりなどの不都合を引き起こしてしまう。しかし、導電層２５０の端部を発光領域の端部よりも外側に形成することによってたとえ導電層２５０が多少ズレて形成されてしまったとしても、表示品質の劣化を招くことを低減することができる。これはマスクアライメントを非常にシビアに行わなければいけないアクティブマトリクス型発光装置や高精細なパッシブマトリクス型の発光装置に適用すると特に好適であり、マスクアライメントのズレなどによる表示品質の低下やスループットの低下を抑制することができる。

40

50

【 0 0 9 4 】

また、導電層 2 5 1、導電層 2 5 2 もその端部を発光素子における発光領域（基板面方向から見て発光が得られる部分）の端部よりも外側に位置するように形成すると良い。これにより、導電層 2 5 1 や導電層 2 5 2 が多少ズレて形成されてしまったとしても導電層 2 5 1 や導電層 2 5 2 が発光領域を覆ったままでいられるため、表示品質の低下やスループットの低下を抑制することができる。

【 0 0 9 5 】

図 4（C）はパッシブマトリクス型の本発明の発光装置の例を示した模式図であり、基板 3 0 0 上に、第 1 の電極 3 0 1、導電層 3 5 1、第 1 の発光体 3 0 3、導電層 3 5 0、第 2 の発光体 3 0 4、導電層 3 5 2 及び第 2 の電極 3 0 5 よりなる発光素子が形成されている。発光素子は他の第 1 の電極 3 0 1 を同じとする他の発光素子と隔壁 3 0 2 によって分離されている。図 4（C）に示した発光装置において導電層 3 5 1、導電層 3 5 2 以外の構成は図 1（C）と同じ構成であるので図 1（C）の説明に準ずる。また、導電層 3 5 1 については図 2（C）に、導電層 3 5 2 については図 3（C）の説明に準ずる。本実施の形態における発光装置は、第 1 の電極 3 0 1 側と第 2 の電極 3 0 5 側の両方に導電層を有することから発光素子の両側で光学設計を行うことができるため、より綿密な光学設計を行うことができる。また、第 1 の電極 3 0 1 側に導電層 3 5 1 を有することから、第 1 の電極 3 0 1 上の凹凸や異物が原因で引き起こされる不良（ショートなど）を低減させることができるようになる。

【 0 0 9 6 】

図 4（C）に示したような本発明の発光装置は発光素子における導電層 3 5 0 が画素毎に設けられており、その端部が第 1 の発光体 3 0 3 と第 2 の発光体 3 0 4 に覆われていることから、画素間でのクロストークの発生が抑制され発光装置の表示品質が向上する。このことから本発明の発光装置は発光効率が高く且つ表示品質も高い発光装置とすることが可能となる。また、導電層 3 5 0 が第 1 の発光体 3 0 3 及び第 2 の発光体 3 0 4 に覆われていることから、第 2 の電極 3 0 5 と導電層 3 5 0 が導電層 3 5 0 の端部において短絡する恐れも無く、第 2 の電極 3 0 5 と導電層 3 5 0 がショートしてしまうことによる初期不良を無くすることができる。

【 0 0 9 7 】

また、導電層 3 5 0 の端部を発光素子における発光領域（基板面方向から見て発光が得られる部分）の端部よりも外側に位置するように形成するとなお良い。本発明の発光装置に用いられるような発光素子は基板面方向から見て導電層 3 5 1 が第 1 の電極 3 0 1 と接して形成された領域のみから所望の発光が得られ、それ以外の領域は発光自体が得られないか、その輝度が著しく低い発光しか得られない。または所望の色彩の発光を得ることが出来ない。そのため導電層 3 5 0 を発光領域と一致するように形成しようとする導電層 3 5 0 を形成する際、形成領域が僅かにズレただけで発光領域が減少したり表示品質が悪化したりなどの不都合を引き起こしてしまう。しかし、導電層 3 5 0 の端部を発光領域の端部よりも外側に形成することによってたとえ導電層 3 5 0 が多少ズレて形成されてしまったとしても、表示品質の劣化を招くことを低減することができる。これはマスクアライメントを非常にシビアに行わなければならないアクティブマトリクス型発光装置や高精度なパッシブマトリクス型の発光装置に適用すると特に好適であり、マスクアライメントのズレなどによる表示品質の低下やスループットの低下を抑制することができる。

【 0 0 9 8 】

また、導電層 3 5 1、導電層 3 5 2 もその端部を発光素子における発光領域（基板面方向から見て発光が得られる部分）の端部よりも外側に位置するように形成すると良い。これにより、導電層 3 5 1 や導電層 3 5 2 が多少ズレて形成されてしまったとしても導電層 3 5 1 や導電層 3 5 2 が発光領域を覆ったままでいられるため、表示品質の低下やスループットの低下を抑制することができる。

【 0 0 9 9 】

（実施の形態 5）

10

20

30

40

50

図5は発光素子からの発光の方向が異なるアクティブマトリクス型の発光装置の例を示す。なお、図5は発光装置の発光方向を説明する為に設けた図面であり、本発明の発光装置はこれに記載された構造に限定されず、薄膜トランジスタの形状などは適宜選択できることは言うまでもない。また、各々付した番号は実施の形態1乃至実施の形態4に準ずることとする。図5(A)は薄膜トランジスタが形成された方の基板側に発光素子の発光を取り出す構造である。この場合第1の電極205を透過して光を取り出すこととなる為、第1の電極205を透光性を有する材料で形成する。図5(B)は薄膜トランジスタが形成された方とは逆の方向に発光素子の発光を取り出す構造である。この場合、第2の電極209が透光性を有する材料により形成する。図5(C)は両側から発光素子の発光を取り出す構造である。この場合は第1の電極205、第2の電極209の両方を透光性を有する材料によって形成する。なお、第1の電極205と第2の電極209の材料については実施の形態1で第1の電極100及び第2の電極103の材料として述べた材料のうち、ITOに代表される透光性を有する材料を選択すればよい。

10

【0100】

本実施の形態は実施の形態1乃至実施の形態4と自由に組み合わせて用いることができる。

【0101】

(実施の形態6)

図6は発光素子からの発光の方向が異なるパッシブマトリクス型の発光装置の例を示す。なお、図6は発光装置の発光方向を説明する為に設けた図面であり、本発明の発光装置はこれに記載された構造に限定されず、薄膜トランジスタの形状などは適宜選択できることは言うまでもない。また、各々付した番号は実施の形態1乃至実施の形態4に準ずることとする。図6(A)は第1の電極301が形成された方の基板側に発光素子の発光を取り出す構造である。この場合第1の電極301を透過して光を取り出すこととなる為、第1の電極301を透光性を有する材料で形成する。図6(B)は第1の電極301が形成された方とは逆の方向に発光素子の発光を取り出す構造である。この場合、第2の電極305が透光性を有する材料により形成する。図6(C)は両側から発光素子の発光を取り出す構造である。この場合は第1の電極301、第2の電極305の両方を透光性を有する材料によって形成する。なお、第1の電極301と第2の電極305の材料については実施の形態1で第1の電極301及び第2の電極305の材料として述べた材料のうち、ITOに代表される透光性を有する材料を選択すればよい。

20

30

【0102】

本実施の形態は実施の形態1乃至実施の形態4と自由に組み合わせて用いることができる。

【0103】

(実施の形態7)

本実施の形態では、本発明の発光装置について図7、図8を参照し、作製方法を示しながら説明する。なお、本実施の形態ではアクティブマトリクス型の発光装置を作製する例を示した。

【0104】

まず、基板50上に第1の下地絶縁層51a、第2の下地絶縁層51bを形成した後、さらに半導体層を第2の下地絶縁層51b上に形成する。(図7(A))

40

【0105】

基板50の材料としてはガラス、石英やプラスチック(ポリイミド、アクリル、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリアクリレート、ポリエーテルスルホンなど)等を用いることができる。これら基板は必要に応じてCMP等により研磨してから使用しても良い。本実施の形態においてはガラス基板を用いる。

【0106】

第1の下地絶縁層51a、第2の下地絶縁層51bは基板50中のアルカリ金属やアルカリ土類金属など、半導体膜の特性に悪影響を及ぼすような元素が半導体層中に拡散する

50

のを防ぐ為に設ける。材料としては酸化ケイ素、窒化ケイ素、窒素を含む酸化ケイ素、酸素を含む窒化ケイ素などを用いることができる。本実施の形態では第1の下地絶縁層51aを窒化ケイ素で、第2の下地絶縁層51bを酸化ケイ素で形成する。本実施の形態では、下地絶縁層を第1の下地絶縁層51a、第2の下地絶縁層51bの2層で形成したが、単層で形成してもかまわないし、2層以上の多層であってもかまわない。また、基板からの不純物の拡散が気にならないようであれば下地絶縁層は設ける必要がない。

【0107】

続いて形成される半導体層は本実施の形態では非晶質ケイ素膜をレーザ結晶化して得る。第2の下地絶縁層51b上に非晶質ケイ素膜を25～100nm（好ましくは30～60nm）の膜厚で形成する。作製方法としては公知の方法、例えばスパッタ法、減圧CVD法またはプラズマCVD法などが使用できる。その後、500℃で1時間の加熱処理を行い、水素出しをする。

10

【0108】

続いてレーザ照射装置を用いて非晶質ケイ素膜を結晶化して結晶質ケイ素膜を形成する。本実施の形態のレーザ結晶化ではエキシマレーザを使用し、発振されたレーザビームを光学系を用いて線状のビームスポットに加工し非晶質ケイ素膜に照射することで結晶質ケイ素膜とし、半導体層として用いる。

【0109】

非晶質ケイ素膜の他の結晶化の方法としては、他に、熱処理のみにより結晶化を行う方法や結晶化を促進する触媒元素を用い加熱処理を行う事によって行う方法もある。結晶化を促進する元素としてはニッケル、鉄、パラジウム、スズ、鉛、コバルト、白金、銅、金などが挙げられ、このような元素を用いることによって熱処理のみで結晶化を行った場合に比べ、低温、短時間で結晶化が行われるため、ガラス基板などへのダメージが少ない。熱処理のみにより結晶化をする場合は、基板50を熱に強い石英基板などにすればよい。

20

【0110】

続いて、必要に応じて半導体層にしきい値をコントロールする為に微量の不純物添加、いわゆるチャネルドーピングを行う。要求されるしきい値を得る為にN型もしくはP型を呈する不純物（リン、ボロンなど）をイオンドーピング法などにより添加する。

【0111】

その後、図7（A）に示すように半導体層を所定の形状に加工し、島状の半導体層52を得る。この工程は半導体層にフォトリソを塗布し、所定のマスク形状を露光し、焼成して、半導体層上にレジストマスクを形成し、このマスクを用いてエッチングをすることにより行われる。

30

【0112】

続いて半導体層52を覆うようにゲート絶縁層53を形成する。ゲート絶縁層53はプラズマCVD法またはスパッタ法を用いて膜厚を40～150nmとしてケイ素を含む絶縁層で形成する。本実施の形態では酸化ケイ素を用いて形成する。

【0113】

次いで、ゲート絶縁層53上にゲート電極54を形成する。ゲート電極54はタンタル、タングステン、チタン、モリブデン、アルミニウム、銅、クロム、ニオブから選ばれた元素、または元素を主成分とする合金材料若しくは化合物材料で形成してもよい。また、リン等の不純物元素をドーピングした多結晶ケイ素膜に代表される半導体膜を用いてもよい。また、AgPdCu合金を用いてもよい。

40

【0114】

また、本実施の形態ではゲート電極54は単層で形成されているが、下層にタングステン、上層にモリブデンなどの2層以上の積層構造でもかまわない。積層構造としてゲート電極を形成する場合であっても前段で述べた材料を使用するとよい。また、その組み合わせも適宜選択すればよい。ゲート電極54の加工はフォトリソを用いたマスクを利用し、エッチングをして行う。

【0115】

50

続いて、ゲート電極 5 4 をマスクとして半導体層 5 2 に高濃度の不純物を添加する。これによって半導体層 5 2、ゲート絶縁層 5 3、及びゲート電極 5 4 を含む薄膜トランジスタ 7 0 が形成される。

【 0 1 1 6 】

なお、薄膜トランジスタの作製工程については特に限定されず、所望の構造のトランジスタを作製できるように適宜変更すればよい。

【 0 1 1 7 】

本実施の形態では、レーザ結晶化を使用して結晶化した結晶性シリコン膜を用いたトップゲートの薄膜トランジスタを用いたが、非晶質半導体膜を用いたボトムゲート型の薄膜トランジスタを画素部に用いることも可能である。非晶質半導体はケイ素だけではなくシリコンゲルマニウムも用いることができ、シリコンゲルマニウムを用いる場合、ゲルマニウムの濃度は 0 . 0 1 ~ 4 . 5 a t o m i c % 程度であることが好ましい。

10

【 0 1 1 8 】

また非晶質半導体中に 0 . 5 n m ~ 2 0 n m の結晶を観察することができる微結晶半導体膜（セミアモルファス半導体）を用いてもよい。また 0 . 5 n m ~ 2 0 n m の結晶を粒観察することができる微結晶はいわゆるマイクロクリスタル（ μc ）とも呼ばれている。

【 0 1 1 9 】

セミアモルファス半導体であるセミアモルファスシリコン（S A S と表記する）は、 $S i H_4$ 、 $S i_2 H_6$ 、 $S i H_2 C l_2$ 、 $S i H C l_3$ 、 $S i C l_4$ 、 $S i F_4$ などをグロー放電分解することにより得ることができる。これらを水素、水素とヘリウム、アルゴン、クリプトン、ネオンから選ばれた一種または複数種の希ガス元素で希釈して用いることで S A S の形成を容易なものとするができる。希釈率は 1 0 倍 ~ 1 0 0 0 倍の範囲であることが好ましい。グロー放電分解による被膜の反応生成は 0 . 1 P a ~ 1 3 3 P a の範囲の圧力で行えば良い。グロー放電を形成するための電力は 1 M H z ~ 1 2 0 M H z、好ましくは 1 3 M H z ~ 6 0 M H z の高周波電力を供給すれば良い。基板加熱温度は 3 0 0 度以下が好ましく、1 0 0 ~ 2 5 0 度の基板加熱温度が好適である。

20

【 0 1 2 0 】

このようにして形成された S A S は L - O フォノンに由来するラマンスペクトルが $5 2 0 c m^{-1}$ よりも低波数側にシフトしており、X 線回折では S i 結晶格子に由来するとされる（1 1 1）、（2 2 0）の回折ピークが観測される。未結合手（ダングリングボンド）の終端化剤として水素またはハロゲンを少なくとも 1 原子% またはそれ以上含ませている。膜中の不純物元素として、酸素、窒素、炭素などの大気成分の不純物は $1 \times 10^{20} a t o m s / c m^3$ 以下とすることが望ましく、特に、酸素濃度は $5 \times 10^{19} a t o m s / c m^3$ 以下、好ましくは $1 \times 10^{19} a t o m s / c m^3$ 以下とする。T F T にしたときの電界効果移動度 $\mu = 1 \sim 1 0 c m^2 / V s e c$ となる。

30

【 0 1 2 1 】

また、この S A S をレーザでさらに結晶化して用いても良い。

【 0 1 2 2 】

続いて、ゲート電極 5 4、ゲート絶縁層 5 3 を覆って絶縁膜（水素化膜）5 9 を窒化ケイ素により形成する。絶縁膜（水素化膜）5 9 を形成したら 4 8 0 で 1 時間程度加熱を行って、不純物元素の活性化及び半導体層 5 2 の水素化を行う。

40

【 0 1 2 3 】

続いて、絶縁膜（水素化膜）5 9 を覆う第 1 の層間絶縁層 6 0 を形成する。第 1 の層間絶縁層 6 0 を形成する材料としては酸化ケイ素、アクリル、ポリイミドやシロキサン、low - k 材料等もちいるとよい。本実施の形態では酸化ケイ素膜を第 1 の層間絶縁層として形成した。（図 7（B））

【 0 1 2 4 】

次に、半導体層 5 2 に至るコンタクトホールを開口する。コンタクトホールはレジストマスクを用いて、半導体層 5 2 が露出するまでエッチングを行うことで形成することができ、ウェットエッチング、ドライエッチングどちらでも形成することができる。なお、条

50

件によって一回でエッチングを行ってしまっても良いし、複数回に分けてエッチングを行っても良い。また、複数回でエッチングする際は、ウエットエッチングとドライエッチングの両方を用いても良い。(図7(C))

【0125】

そして、当該コンタクトホールや第1の層間絶縁層60を覆う導電層を形成する。当該導電層を所望の形状に加工し、接続部61a、配線61bなどが形成される。この配線はアルミニウム、銅、アルミニウムと炭素とニッケルの合金、アルミニウムと炭素とモリブデンの合金等の単層でも良いが、基板側からモリブデン、アルミニウム、モリブデンの積層構造やチタン、アルミニウム、チタンやチタン、窒化チタン、アルミニウム、チタンといった構造でも良い。(図7(D))

10

【0126】

その後、接続部61a、配線61b、第1の層間絶縁層60を覆って第2の層間絶縁層63を形成する。第2の層間絶縁層63の材料としては自己平坦性を有するアクリル、ポリイミド、シロキサンなどの塗布膜が好適に利用できる。本実施の形態ではシロキサンを第2の層間絶縁層63として用いる。(図7(E))

【0127】

続いて第2の層間絶縁層63上に窒化ケイ素などで絶縁層を形成してもよい。これは後の画素電極のエッチングにおいて、第2の層間絶縁層63が必要以上にエッチングされてしまうのを防ぐ為に形成する。そのため、画素電極と第2の層間絶縁層のエッチングレートの比が大きい場合には特に設けなくとも良い。続いて、第2の層間絶縁層63を貫通して接続部61aに至るコンタクトホールを形成する。

20

【0128】

そして当該コンタクトホールと第2の層間絶縁層63(もしくは絶縁層)を覆って、透光性を有する導電層を形成したのち、当該透光性を有する導電層を加工して薄膜発光素子の第1の電極64を形成する。ここで第1の電極64は接続部61aと電氣的に接触している。

【0129】

第1の電極64の材料としてはアルミニウム(Al)、銀(Ag)、金(Au)、白金(Pt)、ニッケル(Ni)、タングステン(W)、クロム(Cr)、モリブデン(Mo)、鉄(Fe)、コバルト(Co)、銅(Cu)、パラジウム(Pd)、リチウム(Li)、セシウム(Cs)、マグネシウム(Mg)、カルシウム(Ca)、ストロンチウム(Sr)、チタン(Ti)などの導電性を有する金属、又はアルミニウムとシリコンの合金(Al-Si)、アルミニウムとチタンの合金(Al-Ti)、アルミニウム、シリコン及び銅の合金(Al-Si-Cu)等の合金、または窒化チタン(TiN)等の金属材料の窒化物、インジウム錫酸化物(ITO: indium tin oxide)、ケイ素を含有するITO、酸化インジウムに酸化亜鉛(ZnO)を混合したIZO(indium zinc oxide)等の金属化合物など実施の形態1に示したような導電膜により形成することができる。

30

【0130】

また、発光を取り出す方の電極は透明性を有する導電膜により形成すれば良く、ITO、ITOS、IZOなどの金属化合物の他、Al、Ag等金属の極薄膜を用いる。また、第2の電極の方から発光を取り出す場合は第1の電極は反射率の高い材料(Al、Ag等)を用いることができる。本実施の形態ではITOSを第1の電極64として用いた(図8(A))。

40

【0131】

次に第2の層間絶縁層63(もしくは絶縁層)及び第1の電極64を覆って有機材料もしくは無機材料からなる絶縁層を形成する。続いて当該絶縁層を第1の電極64の一部が露出するように加工し、隔壁65を形成する。隔壁65の材料としては、感光性を有する有機材料(アクリル、ポリイミドなど)が好適に用いられるが、感光性を有さない有機材料や無機材料で形成してもかまわない。また、隔壁65の材料にカーボンナイトライドな

50

どの黒色顔料や染料を分散材などを用いて分散し、隔壁 6 5 を黒くすることでブラックマトリクス様に用いても良い。隔壁 6 5 の第 1 の電極に向かう端面は曲率を有し、当該曲率が連続的に変化するテーパ形状をしていることが望ましい（図 8（B））。

【0132】

続いて、実施の形態 1 乃至実施の形態 4 のいずれかに倣って複数の発光体及び少なくとも 2 以上存在する発光体と発光体との間に設けられた導電層を形成する。発光体と導電層の数は実施者が適宜定めれば良い。これらの層をまとめて図では発光層を含む層 6 6 とする。

【0133】

続いて第 2 の電極 6 7 を形成する。これによって第 1 の電極 6 4 と第 2 の電極 6 7 との間に発光層を含む層を挟んでなる発光素子 9 3 を作製することができ、第 1 の電極に第 2 の電極より高い電圧をかけることによって発光を得ることができる。第 2 の電極 6 7 の形成に用いられる電極材料としては第 1 の電極の材料と同様の材料を用いることができる。本実施の形態ではアルミニウムを第 2 の電極として用いた。

【0134】

その後、プラズマ CVD 法により窒素を含む酸化ケイ素膜をのパッシベーション膜として形成する。窒素を含む酸化ケイ素膜を用いる場合には、プラズマ CVD 法で SiH_4 、 N_2O 、 NH_3 から作製される酸化窒化ケイ素膜、または SiH_4 、 N_2O から作製される酸化窒化ケイ素膜、あるいは SiH_4 、 N_2O を Ar で希釈したガスから形成される酸化窒化ケイ素膜を形成すれば良い。

【0135】

また、パッシベーション膜として SiH_4 、 N_2O 、 H_2 から作製される酸化窒化水素化ケイ素膜を適用しても良い。もちろん、パッシベーション膜は単層構造に限定されるものではなく、他のケイ素を含む絶縁層を単層構造、もしくは積層構造として用いても良い。また、窒化炭素膜と窒化ケイ素膜の多層膜やスチレンポリマーの多層膜、窒化ケイ素膜やダイヤモンドライクカーボン膜を窒素を含む酸化ケイ素膜の代わりに形成してもよい。

【0136】

続いて発光素子を水などの劣化を促進する物質から保護するために、表示部の封止を行う。対向基板を封止に用いる場合は、絶縁性のシール材により、外部接続部が露出するように貼り合わせる。対向基板と素子基板との間の空間には乾燥した窒素などの不活性気体を充填しても良いし、シール材を画素部全面に塗布しそれにより対向基板を貼り合わせても良い。シール材には紫外線硬化樹脂などを用いると好適である。シール材には乾燥剤や基板間のギャップを一定に保つための粒子を混入しておいても良い。続いて外部接続部にフレキシブル配線基板を貼り付けることによって、発光装置が完成する。

【0137】

以上のように作製した発光装置の構成の 1 例を図 9 参照しながら説明する。なお、形が異なっても同様の機能を示す部分には同じ符号を付し、その説明を省略する部分もある。本実施の形態では、LDD 構造を有する薄膜トランジスタが接続部を介して発光素子に接続している。

【0138】

図 9（A）は第 1 の電極が透光性を有する導電膜により形成されており、基板側に発光体より発せられた光が取り出される構造である。なお 9 4 は対向基板であり、発光素子が形成された後、シール材などを用い、基板に固着される。対向基板 9 4 と素子との間に透光性を有する樹脂 8 8 等を充填し、封止することによって発光素子が水分により劣化することを防ぐ事ができる。また、樹脂 8 8 が吸湿性を有していることが望ましい。さらに樹脂 8 8 中に透光性の高い乾燥剤 8 9 を分散させるとさらに水分の影響を抑えることが可能になるためさらに望ましい形態である。

【0139】

図 9（B）は第 1 の電極と第 2 の電極 6 7 両方が透光性を有する導電膜により形成されており、基板及び対向基板の両方に光を取り出すことが可能な構成となっている。また、

この構成では基板と対向基板の外側に偏光板 90 を設けることによって画面が透けてしまうことを防ぐことができ、視認性が向上する。偏光板 90 の外側には保護フィルム 91 を設けると良い。

【0140】

なお、表示機能を有する本発明の発光装置には、アナログのビデオ信号、デジタルのビデオ信号のどちらを用いてもよい。デジタルのビデオ信号を用いる場合はそのビデオ信号が電圧を用いているものと、電流を用いているものとに分けられる。発光素子の発光時において、画素に入力されるビデオ信号は、定電圧のものと、定電流のものとがあり、ビデオ信号が定電圧のものには、発光素子に印加される電圧が一定のものと、発光素子に流れる電流が一定のものがある。またビデオ信号が定電流のものには、発光素子に印加される電圧が一定のものと、発光素子に流れる電流が一定のものがある。この発光素子に印加される電圧が一定のものは定電圧駆動であり、発光素子に流れる電流が一定のものは定電流駆動である。定電流駆動は、発光素子の抵抗変化によらず、一定の電流が流れる。本発明の発光装置及びその駆動方法には、上記したどの駆動方法を用いてもよい。

10

【0141】

このような構成を有する本発明の発光装置は発光効率が高く且つ表示品質も高い発光装置である。

【0142】

本実施の形態は実施の形態 1 乃至実施の形態 7 の適当な構成と組み合わせて用いることが可能である。

20

【0143】

(実施の形態 8)

本実施の形態では図 10 乃至図 12 を用い、上面図を参照しながら本発明のアクティブマトリクス型発光装置の作製方法を説明する。なお、各構成の材料等については実施の形態 1 乃至実施の形態 7 に準ずることとし、説明を省略する。

【0144】

図 10 (A) は実施の形態 7 において隔壁 65 まで作製した発光装置の上面図である。基板 200 上に設けられた点線部は走査線駆動回路形成領域 400、信号線駆動回路形成領域 401、外部接続部形成領域 402、画素部 403 をそれぞれ示し、404 は隔壁 65 の開口部に相当し下部の第 1 の電極が露出した状態である。なお、404 は発光領域に相当する。このように各々薄膜トランジスタと電気的に接続した第 1 の電極の一部が露出した発光領域 404 がマトリクス状に配列される。

30

【0145】

図 10 (B) は画素部 403 を覆って第 1 の発光体 207 が形成された状態である。本実施の形態では全画素にわたって同一の発光体が形成されているが、異なる発光を呈する発光体を画素毎や画素の一定の領域毎に分けて形成しても良い。なお、発光体は基本的に抵抗が大きいことから隣接する画素におけるクロストークの心配は無い。

【0146】

図 11 (A) は画素毎に分離して導電層 250 を設けた状態である。また、導電層 250 の端部は発光領域 404 の端部より各々外側に設けられているため、多少マスクアライメントがずれても発光領域 404 を導電層 250 が覆うことができるため表示品質の低下を招かず、当該マスクズレが原因で起こる不良も低減させることができる。

40

【0147】

図 11 (B) は画素部 403 を覆って第 2 の発光体 208 を形成した状態である。これにより導電層 250 の端部を第 1 の発光体 207 と第 2 の発光体 208 によって覆うことができ、導電層 250 が画素毎に分離していることから隣接する画素同士でクロストークを十分に低減させることができる。このことから、第 1 の発光体 207 と第 2 の発光体 208 からの発光により発光効率の高い発光装置でありながら隣接する画素同士のクロストークを十分に低下した表示品質の高い発光装置を得ることができる。

【0148】

50

図 1 2 は第 2 の電極 2 0 9 まで形成した状態である。第 2 の電極 2 0 9 は全画素にまたがって形成すればよい。なお実施の形態 1 乃至実施の形態 4 に記載したアクティブマトリクス型発光装置の断面図は図 1 2 における A - B の断面に相当する。

【 0 1 4 9 】

本実施の形態は実施の形態 1 乃至実施の形態 8 と適宜組み合わせる用いることができる。

【 0 1 5 0 】

(実施の形態 9)

本実施の形態では、本発明の発光装置であるパネルの外観について図 1 3 を用いて説明する。図 1 3 は基板上に形成されたトランジスタおよび発光素子に対向基板 4 0 0 6 との間に形成したシール材によって封止したパネルの上面図であり、図 1 3 (B) は図 1 3 (A) の断面図に相応する。また、このパネルに搭載されている発光素子の有する構造は、実施の形態 4 に示したような構成である。

10

【 0 1 5 1 】

基板 4 0 0 1 上に設けられた画素部 4 0 0 2 と信号線駆動回路 4 0 0 3 と走査線駆動回路 4 0 0 4 とを囲むようにして、シール材 4 0 0 5 が設けられている。また、画素部 4 0 0 2 と信号線駆動回路 4 0 0 3 と、走査線駆動回路 4 0 0 4 の上に対向基板 4 0 0 6 が設けられている。よって画素部 4 0 0 2 と信号線駆動回路 4 0 0 3 と、走査線駆動回路 4 0 0 4 とは基板 4 0 0 1 とシール材 4 0 0 5 と対向基板 4 0 0 6 とによって充填材 4 0 0 7 と共に密封されている。

20

【 0 1 5 2 】

また、基板 4 0 0 1 上に設けられた画素部 4 0 0 2 と信号線駆動回路 4 0 0 3 と走査線駆動回路 4 0 0 4 とは薄膜トランジスタを複数有しており、図 1 3 (B) では信号線駆動回路 4 0 0 3 に含まれる薄膜トランジスタ 4 0 0 8 と、画素部 4 0 0 2 に含まれる薄膜トランジスタ 4 0 1 0 とを示す。

【 0 1 5 3 】

また、発光素子 4 0 1 1 は、薄膜トランジスタ 4 0 1 0 と電氣的に接続されている。

【 0 1 5 4 】

また、引き回し配線 4 0 1 4 は画素部 4 0 0 2 と信号線駆動回路 4 0 0 3 と、走査線駆動回路 4 0 0 4 とに、信号、または電源電圧を供給する為の配線に相当する。引き回し配線 4 0 1 4 は、引き回し配線 4 0 1 5 a と引き回し配線 4 0 1 5 b を介して接続端子 4 0 1 6 と接続されている。接続端子 4 0 1 6 はフレキシブルプリントサーキット (F P C) 4 0 1 8 が有する端子と異方性導電膜 4 0 1 9 を介して電氣的に接続されている。

30

【 0 1 5 5 】

なお、充填材 4 0 0 7 としては窒素やアルゴンなどの不活性な気体の他に、紫外線硬化樹脂または熱硬化樹脂を用いることができ、ポリビニルクロライド、アクリル、ポリイミド、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ポリビニルブチラル、またはエチレンビニレンアセテートを用いる事ができる。

【 0 1 5 6 】

なお、本発明の発光装置は発光素子を有する画素部が形成されたパネルと、該パネルに IC が実装されたモジュールとをその範疇に含む。

40

【 0 1 5 7 】

このような構成を有する本発明の発光装置は発光効率が高く且つ表示品質も高い発光装置である。

【 0 1 5 8 】

本実施の形態は実施の形態 1 乃至実施の形態 9 と適宜組み合わせる用いることができる。

【 0 1 5 9 】

(実施の形態 1 0)

本実施の形態では、実施の形態 9 で示したパネル、モジュールが有する画素回路、保護

50

回路及びそれらの動作について説明する。なお、図7、図8に示してきた断面図は駆動用TF T 1 4 0 3と発光素子1 4 0 5の断面図となっている。

【0 1 6 0】

図1 4 (A) に示す画素は、列方向に信号線1 4 1 0及び電源線1 4 1 1、1 4 1 2、行方向に走査線1 4 1 4が配置される。また、スイッチング用TF T 1 4 0 1、駆動用TF T 1 4 0 3、電流制御用TF T 1 4 0 4、容量素子1 4 0 2及び発光素子1 4 0 5を有する。

【0 1 6 1】

図1 4 (C) に示す画素は、駆動用TF T 1 4 0 3のゲート電極が、行方向に配置された電源線1 4 1 2に接続される点が異なり、それ以外は図1 4 (A) に示す画素と同じ構成である。つまり、図1 4 (A) (C) に示す両画素は、同じ等価回路図を示す。しかしながら、列方向に電源線1 4 1 2が配置される場合(図1 4 (A))と、行方向に電源線1 4 1 2が配置される場合(図1 4 (C))とでは、各電源線は異なるレイヤーの導電膜で形成される。ここでは、駆動用TF T 1 4 0 3のゲート電極が接続される配線に注目し、これらを作製するレイヤーが異なることを表すために、図1 4 (A) (C) として分けて記載する。

【0 1 6 2】

図1 4 (A) (C) に示す画素の特徴として、画素内に駆動用TF T 1 4 0 3と電流制御用TF T 1 4 0 4が直列に接続されており、駆動用TF T 1 4 0 3のチャンネル長 $L(1 4 0 3)$ 、チャンネル幅 $W(1 4 0 3)$ 、電流制御用TF T 1 4 0 4のチャンネル長 $L(1 4 0 4)$ 、チャンネル幅 $W(1 4 0 4)$ は、 $L(1 4 0 3)/W(1 4 0 3):L(1 4 0 4)/W(1 4 0 4)=5\sim6000:1$ を満たすように設定するとよい。

【0 1 6 3】

なお、駆動用TF T 1 4 0 3は、飽和領域で動作し発光素子1 4 0 5に流れる電流値を制御する役目を有し、電流制御用TF T 1 4 0 4は線形領域で動作し発光素子1 4 0 5に対する電流の供給を制御する役目を有する。両TF Tは同じ導電型を有していると作製工程上好ましく、本実施の形態ではnチャンネル型TF Tとして形成する。また駆動用TF T 1 4 0 3には、エンハンスメント型だけでなく、ディプリーション型のTF Tを用いてもよい。上記構成を有する本発明の発光装置は、電流制御用TF T 1 4 0 4が線形領域で動作するために、電流制御用TF T 1 4 0 4のゲート電極-ソース電極間電圧 V_{gs} の僅かな変動は、発光素子1 4 0 5の電流値に影響を及ぼさない。つまり、発光素子1 4 0 5の電流値は、飽和領域で動作する駆動用TF T 1 4 0 3により決定することができる。上記構成により、TF Tの特性バラツキに起因した発光素子の輝度ムラを改善して、画質を向上させた発光装置を提供することができる。

【0 1 6 4】

図1 4 (A) ~ (D) に示す画素において、スイッチング用TF T 1 4 0 1は、画素に対するビデオ信号の入力を制御するものであり、スイッチング用TF T 1 4 0 1がオンとなると、画素内にビデオ信号が入力される。すると、容量素子1 4 0 2にそのビデオ信号の電圧が保持される。なお図1 4 (A) (C) には、容量素子1 4 0 2を設けた構成を示したが、本発明はこれに限定されず、ビデオ信号を保持する容量がゲート容量などでまかなうことが可能な場合には、容量素子1 4 0 2を設けなくてもよい。

【0 1 6 5】

図1 4 (B) に示す画素は、TF T 1 4 0 6と走査線1 4 1 5を追加している以外は、図1 4 (A) に示す画素構成と同じである。同様に、図1 4 (D) に示す画素は、TF T 1 4 0 6と走査線1 4 1 5を追加している以外は、図1 4 (C) に示す画素構成と同じである。

【0 1 6 6】

TF T 1 4 0 6は、新たに配置された走査線1 4 1 5によりオン又はオフが制御される。TF T 1 4 0 6がオンとなると、容量素子1 4 0 2に保持された電荷は放電し、電流制御用TF T 1 4 0 4がオフとなる。つまり、TF T 1 4 0 6の配置により、強制的に発光

10

20

30

40

50

素子 1 4 0 5 に電流が流れない状態を作ることができる。そのため T F T 1 4 0 6 を消去用 T F T と呼ぶことができる。従って、図 1 4 (B) (D) の構成は、全ての画素に対する信号の書き込みを待つことなく、書き込み期間の開始と同時に又は直後に点灯期間を開始することができるため、デューティ比を向上することが可能となる。

【 0 1 6 7 】

図 1 4 (E) に示す画素は、列方向に信号線 1 4 1 0、電源線 1 4 1 1、行方向に走査線 1 4 1 4 が配置される。また、スイッチング用 T F T 1 4 0 1、駆動用 T F T 1 4 0 3、容量素子 1 4 0 2 及び発光素子 1 4 0 5 を有する。図 1 4 (F) に示す画素は、T F T 1 4 0 6 と走査線 1 4 1 5 を追加している以外は、図 1 4 (E) に示す画素構成と同じである。なお、図 1 4 (F) の構成も、T F T 1 4 0 6 の配置により、デューティ比を向上

10

【 0 1 6 8 】

駆動用 T F T 1 4 0 3 を強制的にオフにする場合の画素構成の例を図 2 1 に示す。選択 T F T 1 4 5 1、駆動用 T F T 1 4 5 3、消去ダイオード 1 4 6 1、発光素子 1 4 5 4 が配置されている。選択 T F T 1 4 5 1 のソースとドレインは各々、信号線 1 4 5 5 と駆動用 T F T 1 4 5 3 のゲートに接続されている。選択 T F T 1 4 5 1 のゲートは、第 1 ゲート線 1 4 5 7 に接続されている。駆動用 T F T 1 4 5 3 のソースとドレインは各々、第 1 電源線 1 4 5 6 と発光素子 1 4 5 4 に接続されている。消去ダイオード 1 4 6 1 は、駆動用 T F T 1 4 5 3 のゲートと第 2 ゲート線 1 4 6 7 に接続されている。

【 0 1 6 9 】

20

容量素子 1 4 5 2 は、駆動用 T F T 1 4 5 3 のゲート電位を保持する役目をしている。よって、駆動用 T F T 1 4 5 3 のゲートと電源線 1 4 5 6 の間に接続されているが、これに限定されない。駆動用 T F T 1 4 5 3 のゲート電位を保持できるように配置されていればよい。また、駆動用 T F T 1 4 5 3 のゲート容量などを用いて、駆動用 T F T 1 4 5 3 のゲート電位を保持できる場合は、容量素子 1 4 5 2 を省いても良い。

【 0 1 7 0 】

動作方法としては、第 1 ゲート線 1 4 5 7 を選択して、選択 T F T 1 4 5 1 をオン状態にして、信号線 1 4 5 5 から信号を容量素子 1 4 5 2 に入力する。すると、その信号に応じて、駆動用 T F T 1 4 5 3 の電流が制御され、第 1 電源線 1 4 5 6 から、発光素子 1 4 5 4 を通って、第 2 電源線 1 4 5 8 に電流が流れる。

30

【 0 1 7 1 】

信号を消去したい場合は、第 2 ゲート線 1 4 6 7 を選択（ここでは、高い電位にする）して、消去ダイオード 1 4 6 1 がオンして、第 2 ゲート線 1 4 6 7 から駆動用 T F T 1 4 5 3 のゲートへ電流が流れるようにする。その結果、駆動用 T F T 1 4 5 3 がオフ状態になる。すると、第 1 電源線 1 4 5 6 から、発光素子 1 4 5 4 を通って、第 2 電源線 1 4 5 8 には、電流が流れないようになる。その結果、非点灯期間を作ることができ、点灯期間の長さを自由に制御できるようになる。

【 0 1 7 2 】

信号を保持しておきたい場合は、第 2 ゲート線 1 4 6 7 を非選択（ここでは、低い電位にする）しておく。すると、消去ダイオード 1 4 6 1 がオフするので、駆動用 T F T 1 4 5 3 のゲート電位は保持される。

40

【 0 1 7 3 】

なお、消去ダイオード 1 4 6 1 は、整流性がある素子であれば、なんでもよい。P N 型ダイオードでもよいし、P I N 型ダイオードでもよいし、ショットキー型ダイオードでもよいし、ツェナー型ダイオードでもよい。

【 0 1 7 4 】

以上のように、多様な画素回路を採用することができる。特に、非晶質半導体膜から薄膜トランジスタを形成する場合、駆動用 T F T 1 4 0 3、1 4 5 3 の半導体膜を大きくすると好ましい。そのため、上記画素回路において、発光体からの光が封止基板側から射出する上面発光型とすると好ましい。

50

【 0 1 7 5 】

このようなアクティブマトリクス型の発光装置は、画素密度が増えた場合、各画素に T F T が設けられているため低電圧駆動でき、有利であると考えられている。

【 0 1 7 6 】

本実施の形態では、一画素に各 T F T が設けられるアクティブマトリクス型の発光装置について説明したが、一列毎に T F T が設けられるパッシブマトリクス型の発光装置を形成することもできる。パッシブマトリクス型の発光装置は、各画素に T F T が設けられていないため、高開口率となる。発光が発光体の両側へ射出する発光装置の場合、パッシブマトリクス型の発光装置を用いる透過率が高まる。

【 0 1 7 7 】

続いて、図 1 4 (E) に示す等価回路を用い、走査線及び信号線に保護回路としてダイオードを設ける場合について説明する。

【 0 1 7 8 】

図 1 5 には、画素部 1 5 0 0 にスイッチング用 T F T 1 4 0 1、駆動用 T F T 1 4 0 3、容量素子 1 4 0 2、発光素子 1 4 0 5 が設けられている。信号線 1 4 1 0 には、ダイオード 1 5 6 1 と 1 5 6 2 が設けられている。ダイオード 1 5 6 1 と 1 5 6 2 は、スイッチング用 T F T 1 4 0 1 又は駆動用 T F T 1 4 0 3 と同様に、上記実施の形態に基づき作製され、ゲート電極、半導体層、ソース電極及びドレイン電極等を有する。ダイオード 1 5 6 1 と 1 5 6 2 は、ゲート電極と、ドレイン電極又はソース電極とを接続することによりダイオードとして動作させている。

【 0 1 7 9 】

ダイオードと接続する共通電位線 1 5 5 4、1 5 5 5 はゲート電極と同じレイヤーで形成している。従って、ダイオードのソース電極又はドレイン電極と接続するには、ゲート絶縁層にコンタクトホールを形成する必要がある。

【 0 1 8 0 】

走査線 1 4 1 4 に設けられるダイオードも同様な構成である。

【 0 1 8 1 】

このように、本発明によれば、入力段に設けられる保護ダイオードを同時に形成することができる。なお、保護ダイオードを形成する位置は、図 1 5 に限定されず、駆動回路と画素との間に設けることもできる。

【 0 1 8 2 】

このような保護回路を有する本発明の発光装置は、当該発光装置は発光効率が高く且つ表示品質も高い発光装置でありまた、上記構成を有することで、発光装置としての信頼性をさらに高めることが可能となる。

【 0 1 8 3 】

(実施の形態 1 1)

本実施の形態では図 1 6 乃至図 1 8 を用い、上面図を参照しながら本発明のパッシブマトリクス型発光装置の作製方法を説明する。なお、各構成の材料等については実施の形態 1 乃至実施の形態 4 に準ずることとし、説明を省略する部分もある。

【 0 1 8 4 】

まず、基板 3 0 0 の主表面上に、一方向に延びる第 1 の電極 3 0 1 及び入力端子部を形成するための端子 5 0 0 を同じ材料で形成する。第 1 の電極 3 0 1 の組成及び作製方法については、上述したとおりである。基板 3 0 0 は、例えばバリウムホウケイ酸ガラスや、アルミノホウケイ酸ガラスなどのガラス基板、石英基板等を用いることができる。なお図 1 6 (A) では、第 1 の電極 3 0 1 から光を取り出す発光素子を用いているので、基板 3 0 0 は透光性を有する材料で形成するが、第 2 の電極 3 0 5 から光を取り出す場合、上記基板に加えて、例えばステンレス基板を含む金属基板またはシリコン基板の表面に絶縁膜を形成したものや、セラミック基板なども用いても良い。プラスチック等の可撓性を有する合成樹脂からなる基板は、一般的に上記基板と比較して耐熱温度が低い傾向にあるが、作製工程における処理温度に耐え得るのであれば用いることが可能である。

10

20

30

40

50

【 0 1 8 5 】

次に、図 1 6 (B) に示すように、第 1 の電極 3 0 1 の入力端子部形成領域と、第 2 の電極の接続部兼入力端子部形成領域に、補助電極 5 0 1 a、5 0 1 b を形成する。補助電極は、外部回路と接続する際に、ヒートシール性の良い導電性材料で形成することが好ましく、クロム、ニッケルなどを含む金属材料で形成すれば良い。次に、隔壁 3 0 2 を形成する。隔壁 3 0 2 は、第 1 の電極 3 0 1 と直交するように設け、隔壁 3 0 2 は、酸化ケイ素、窒化ケイ素、酸化窒化ケイ素、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、酸窒化アルミニウム、その他の絶縁性を有する無機材料、又はアクリル酸、メタクリル酸及びこれらの誘導体、ポリイミド、芳香族ポリアミド、ポリベンゾイミダゾールなどの耐熱性を有する高分子材料、シロキサンで形成することができる。

10

【 0 1 8 6 】

その後、図 1 7 (A) に示すように、隔壁 3 0 2 から露出している第 1 の電極 3 0 1 上に第 1 の発光体 3 0 3 を形成する。本実施の形態において第 1 の発光体 3 0 3 はことなる発光色を示す発光材料を有する 3 種類を列毎に塗り分けして形成する。もちろん、全ての画素に同じ発光体を形成しても良い。なお、本実施の形態における発光領域は隔壁 3 0 2 から第 1 の電極 3 0 1 が露出している部分となる。

【 0 1 8 7 】

続いて図 1 7 (B) に示すように画素毎に分離して導電層 3 5 0 を設ける。また、導電層 3 5 0 の端部は発光領域端部より各々外側に設ける。これより、マスクのアラインメントが多少ずれてしまっても発光領域を導電層 3 5 0 が覆うことができるため表示品質の低下を招かず、当該マスクのアラインメントのズレが原因で起こる不良も低減させることができる。

20

【 0 1 8 8 】

次に、図 1 8 (A) に示すように、導電層 3 5 0 上に第 2 の発光体 3 0 4 を形成する。第 2 の発光体 3 0 4 は第 1 の発光体 3 0 3 と同様に異なる発光色を示す発光材料を有する 3 種類を列毎に塗り分けして形成する。これにより導電層 3 5 0 の端部を第 1 の発光体 3 0 3 と第 2 の発光体 3 0 4 によって覆うことができ、導電層 3 5 0 が画素毎に分離していることから隣接する画素同士でクロストークを十分に低減させることができる。このことから、第 1 の発光体 3 0 3 と第 2 の発光体 3 0 4 からの発光により発光効率の高い発光装置でありながら隣接する画素同士のクロストークを十分に低下した表示品質の高い発光装置を得ることができる。

30

【 0 1 8 9 】

続いて、図 1 8 (B) に示すように、第 1 の電極 3 0 1 上に第 1 の発光体 3 0 3、導電層 3 5 0 及び第 2 の発光体 3 0 4 が形成された領域に、第 1 の電極 3 0 1 と交差する方向延びる第 2 の電極 3 0 5 を形成する。

【 0 1 9 0 】

以上の様にして、発光素子が形成された画素部を有するパネルが形成される。なお実施の形態 1 乃至実施の形態 4 に示したパッシブマトリクス型の発光装置の断面図は図 1 8 (B) における C - D の断面図に相当する。

【 0 1 9 1 】

40

その後、図 1 9 (A) に示すように、水分などの侵入を防ぐ保護膜 3 0 6 を形成し、ガラス、石英、アルミナなどのセラミック材料又は合成材料などの封止基板 3 0 8 をシール用の接着剤 3 0 7 で固着する。また外部入力端子部には外部回路と接続する際に、異方性導電膜 3 0 9 を介してフレキシブルプリント配線基板 3 1 0 を用い接続をとる。保護膜 3 0 6 は、窒化ケイ素で形成するものの他、応力を低減しつつガスバリア性を高める構成として、窒化炭素と窒化ケイ素の積層体で形成しても良い。

【 0 1 9 2 】

図 1 9 (B) に、図 1 9 (A) に示すパネルに外部回路を接続して形成された、モジュールの様子を示す。モジュールは外部入力端子部 1 8、1 9 にフレキシブルプリント配線基板 2 5 を固着して、電源回路や信号処理回路が形成された外部回路基板と電氣的に接続

50

する。また、外部回路の一つであるドライバＩＣ２８の実装方法は、ＣＯＧ法、ＴＡＢ法のどちらでも良く、図１９（Ｂ）に、外部回路の一つであるドライバＩＣ２８を、ＣＯＧ法を用いて実装している様子を示す。

【０１９３】

なおパネルとモジュールは、本発明の発光装置の一形態に相当し、共に本発明の範疇に含まれる。

【０１９４】

（実施の形態１２）

本発明のモジュールを搭載した本発明の電子機器として、ビデオカメラ、デジタルカメラ等のカメラ、ゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）、ナビゲーションシステム、音響再生装置（カーオーディオコンポ等）、コンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等）、記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはDigital Versatile Disc（ＤＶＤ）等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置）などが挙げられる。それらの電子機器の具体例を図２０に示す。

【０１９５】

図２０（Ａ）は発光装置でありテレビ受像器やパーソナルコンピュータのモニターなどがこれに当たる。筐体２００１、表示部２００３、スピーカー部２００４等を含む。本発明の発光装置は表示部２００３の表示品質が高い発光装置である。表示部にはコントラストを高めるため、偏光板、又は円偏光板を備えたとよい。例えば、封止基板へ１／４板、１／２板、偏光板の順にフィルムを設けるとよい。さらに偏光板上に反射防止膜を設けてもよい。

【０１９６】

図２０（Ｂ）は携帯電話であり、本体２１０１、筐体２１０２、表示部２１０３、音声入力部２１０４、音声出力部２１０５、操作キー２１０６、アンテナ２１０８等を含む。本発明の携帯電話は表示部２１０３の表示品質が高い携帯電話である。

【０１９７】

図２０（Ｃ）はコンピュータであり、本体２２０１、筐体２２０２、表示部２２０３、キーボード２２０４、外部接続ポート２２０５、ポインティングマウス２２０６等を含む。本発明のコンピュータは表示部２２０３の表示品質が高いコンピュータである。図２０（Ｃ）ではノート型のコンピュータを例示したが、デスクトップ型のコンピュータなどにも適用することが可能である。

【０１９８】

図２０（Ｄ）はモバイルコンピュータであり、本体２３０１、表示部２３０２、スイッチ２３０３、操作キー２３０４、赤外線ポート２３０５等を含む。本発明のモバイルコンピュータは表示部２３０２の表示品質が高いモバイルコンピュータである。

【０１９９】

図２０（Ｅ）は携帯型のゲーム機であり、筐体２４０１、表示部２４０２、スピーカー部２４０３、操作キー２４０４、記録媒体挿入部２４０５等を含む。本発明の携帯型ゲーム機は表示部２４０２の表示品質が高い携帯型ゲーム機である。

【０２００】

以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電子機器に用いることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【０２０１】

【図１】本発明の発光装置の断面図。

【図２】本発明の発光装置の断面図。

【図３】本発明の発光装置の断面図。

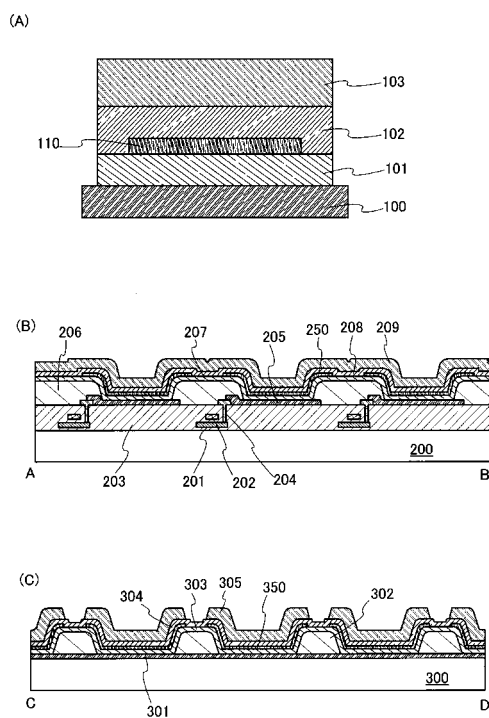
【図４】本発明の発光装置の断面図。

【図５】本発明の発光装置の断面図。

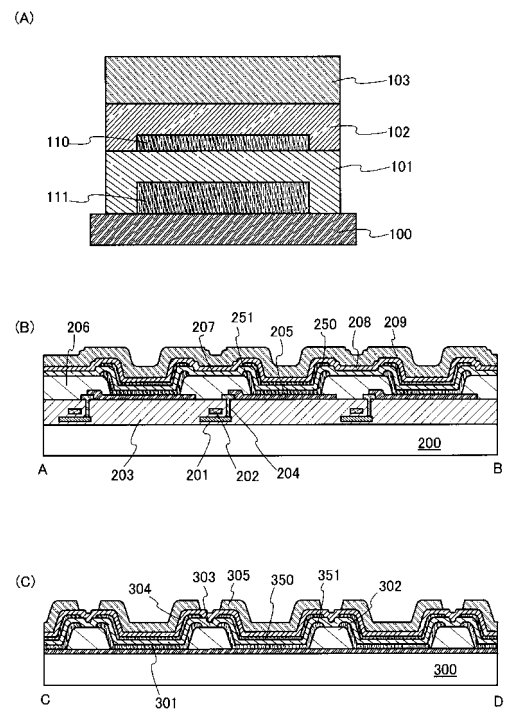
- 【図 6】本発明の発光装置の断面図。
 【図 7】本発明のアクティブマトリクス型発光装置の作製方法を説明する断面図。
 【図 8】本発明のアクティブマトリクス型発光装置の作製方法を説明する断面図。
 【図 9】本発明の発光装置の断面図。
 【図 10】本発明のアクティブマトリクス型発光装置の作製方法を説明する上面図。
 【図 11】本発明のアクティブマトリクス型発光装置の作製方法を説明する上面図。
 【図 12】本発明のアクティブマトリクス型発光装置の作製方法を説明する上面図。
 【図 13】本発明の発光装置の上面図及び断面図。
 【図 14】本発明の発光装置の画素回路一例を示す図。
 【図 15】本発明の発光装置の保護回路の一例を示す図。
 【図 16】本発明のパッシブマトリクス型発光装置の作製方法を説明する上面図。
 【図 17】本発明のパッシブマトリクス型発光装置の作製方法を説明する上面図。
 【図 18】本発明のパッシブマトリクス型発光装置の作製方法を説明する上面図。
 【図 19】本発明の発光装置の断面図及び上面図。
 【図 20】本発明が適用可能な電子機器の例示した図。
 【図 21】本発明の発光装置の画素回路一例を示す図。

10

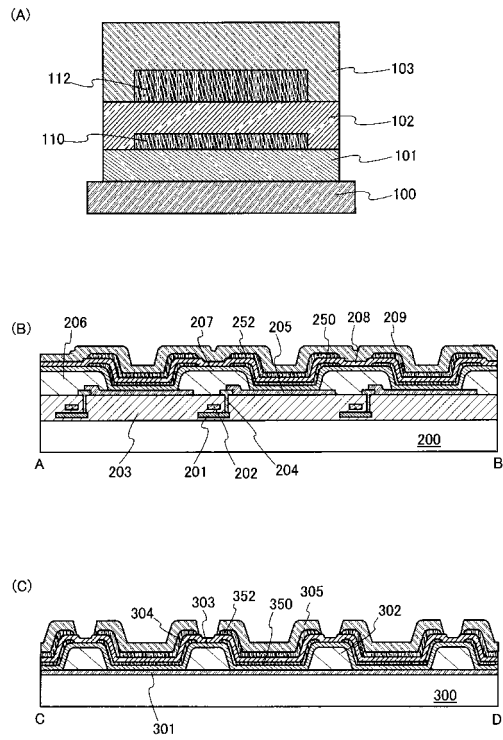
【図 1】



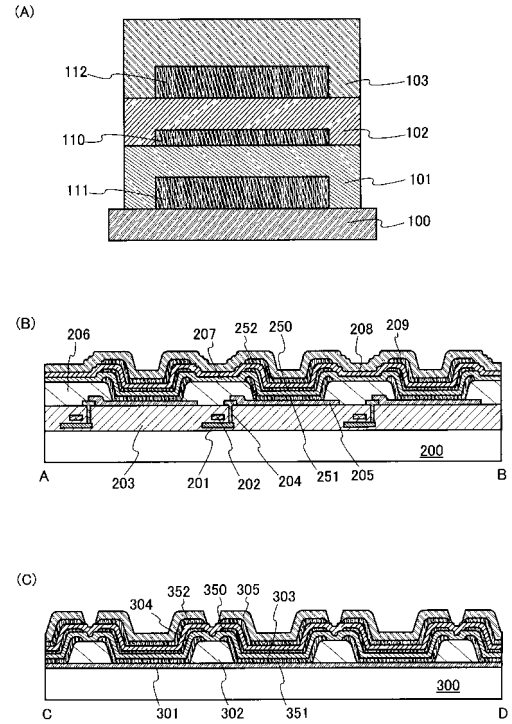
【図 2】



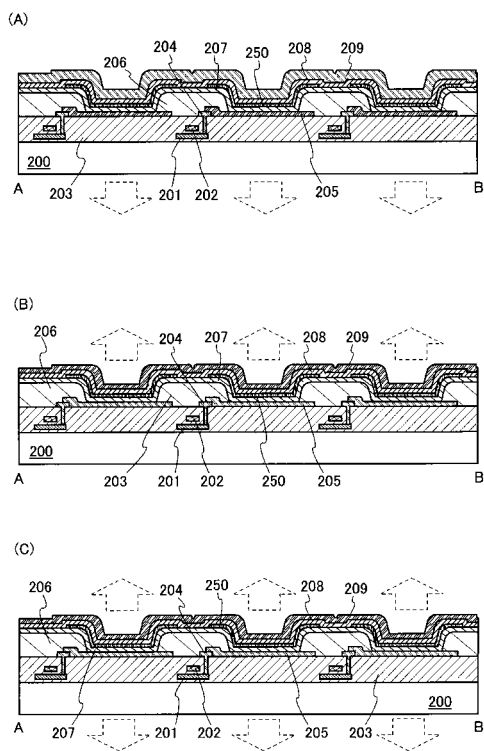
【図 3】



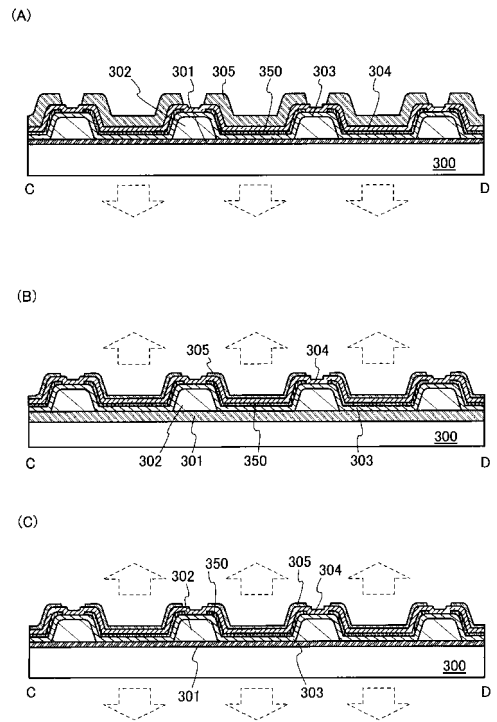
【図 4】



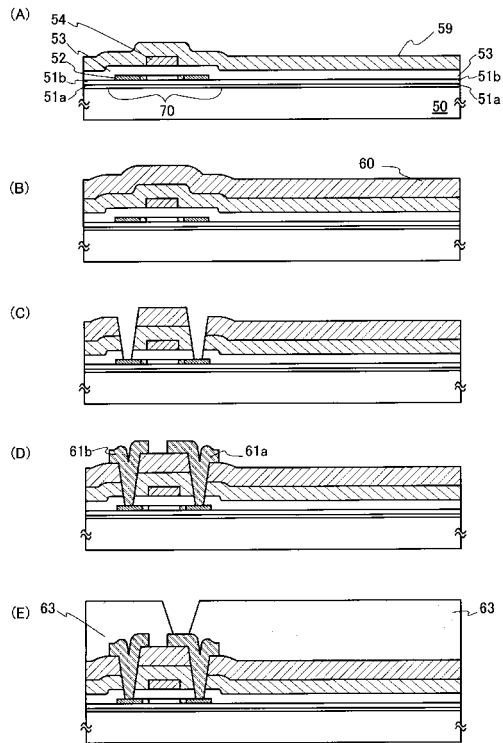
【図 5】



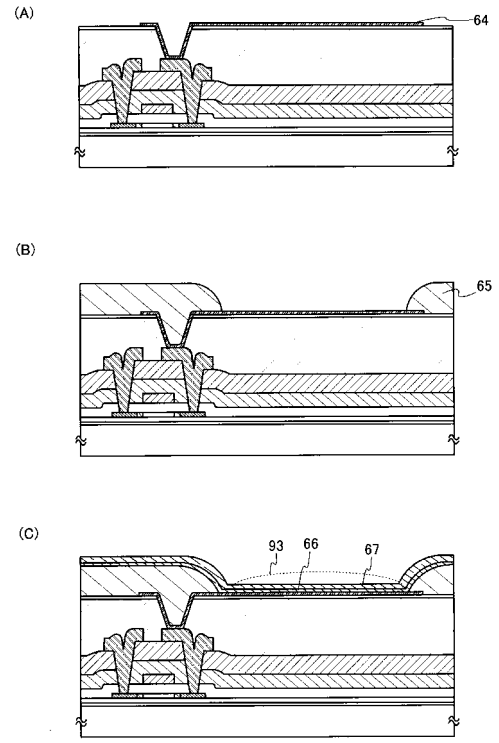
【図 6】



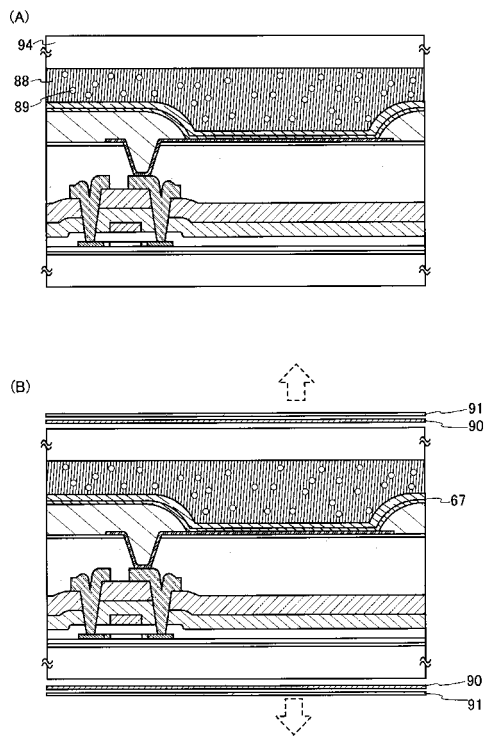
【図 7】



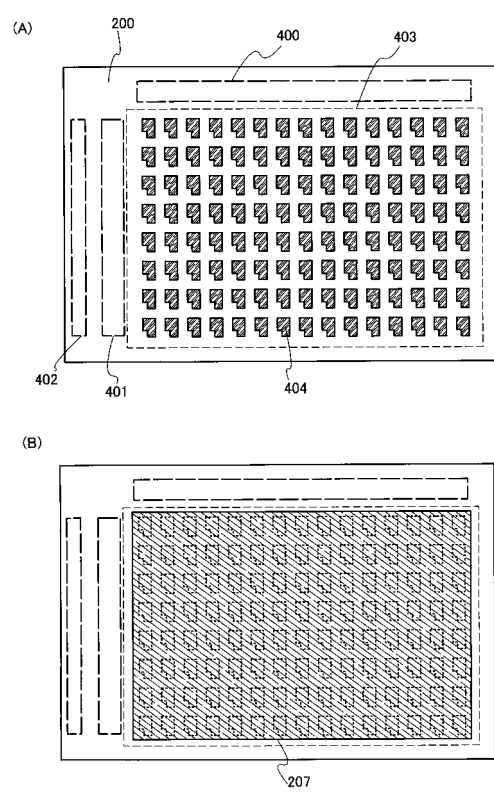
【図 8】



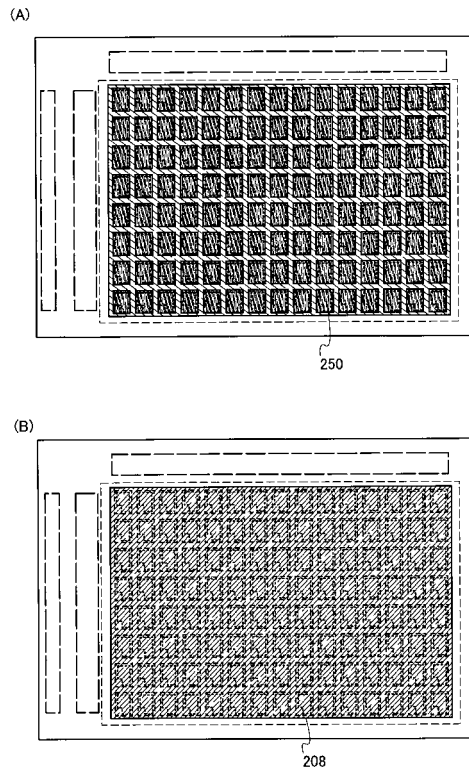
【図 9】



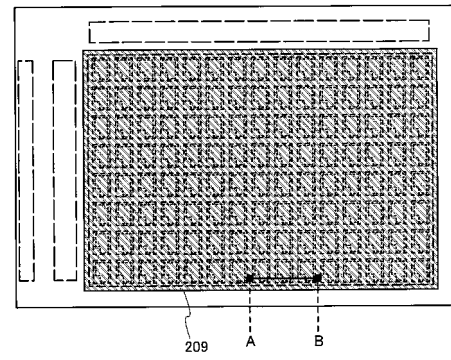
【図 10】



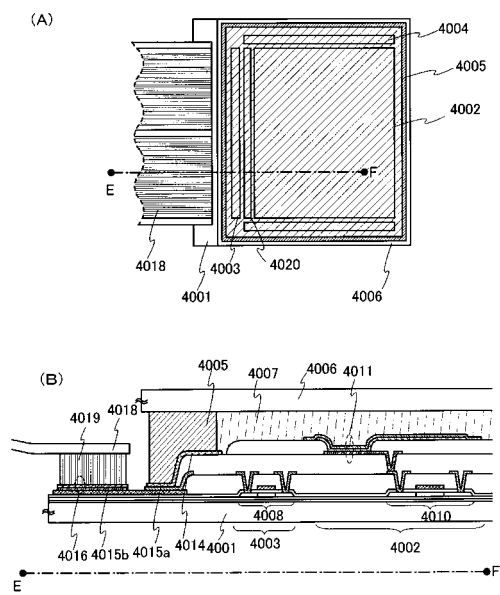
【図 1 1】



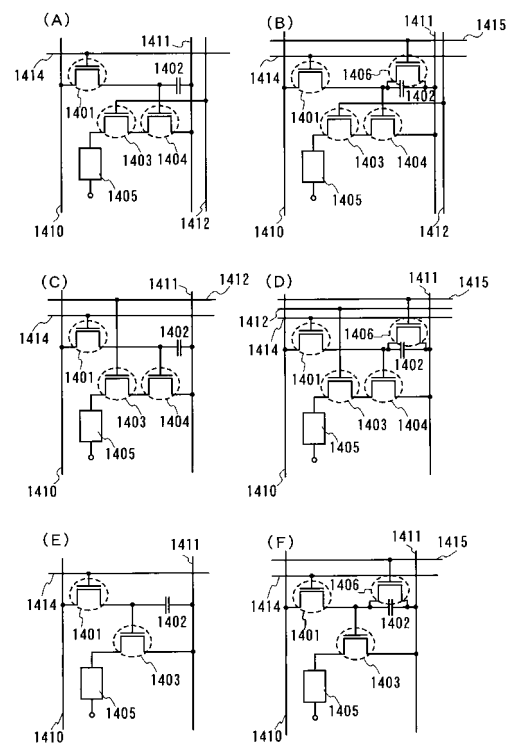
【図 1 2】



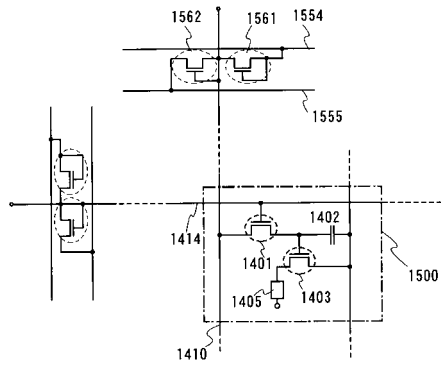
【図 1 3】



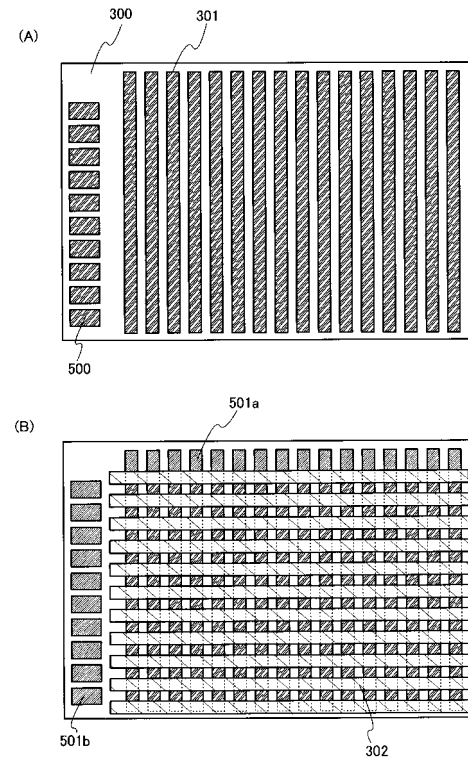
【図 1 4】



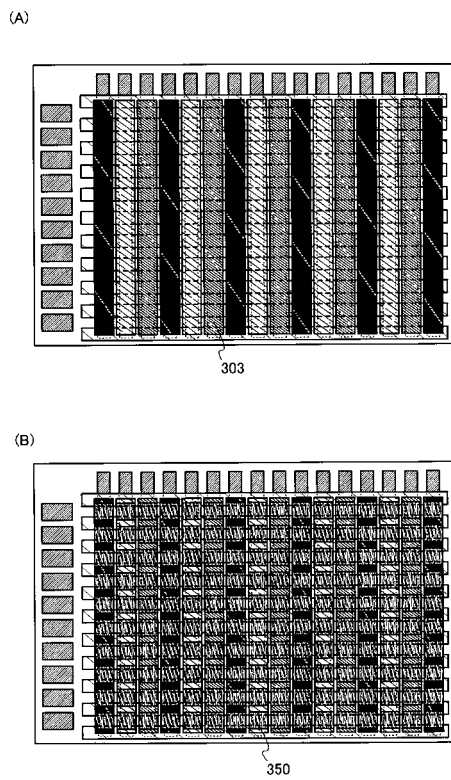
【図 15】



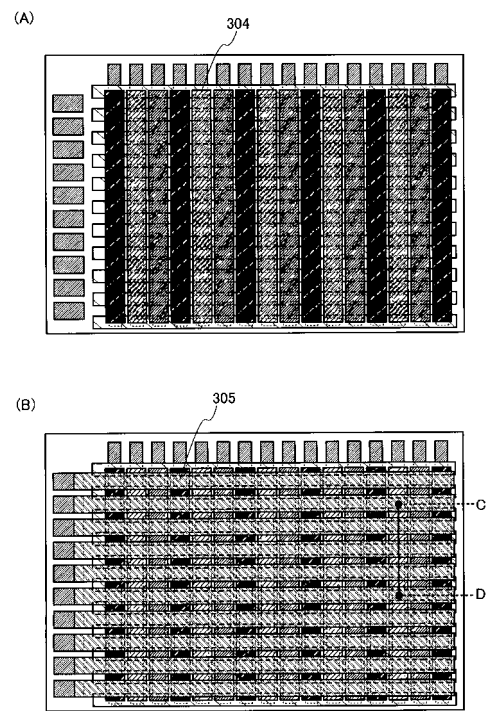
【図 16】



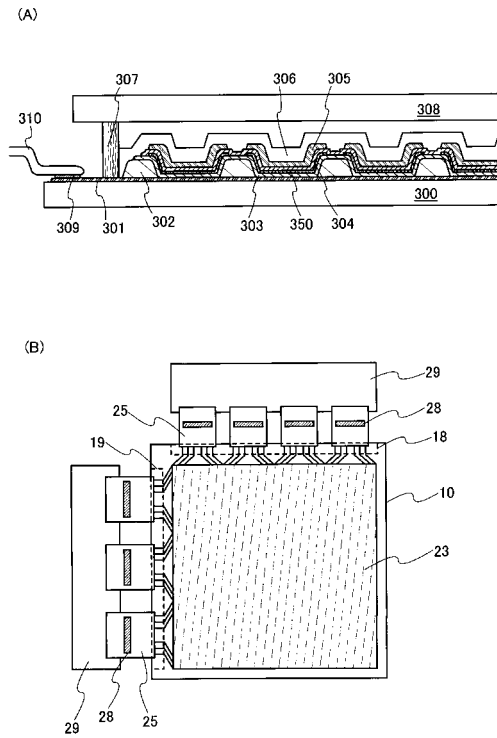
【図 17】



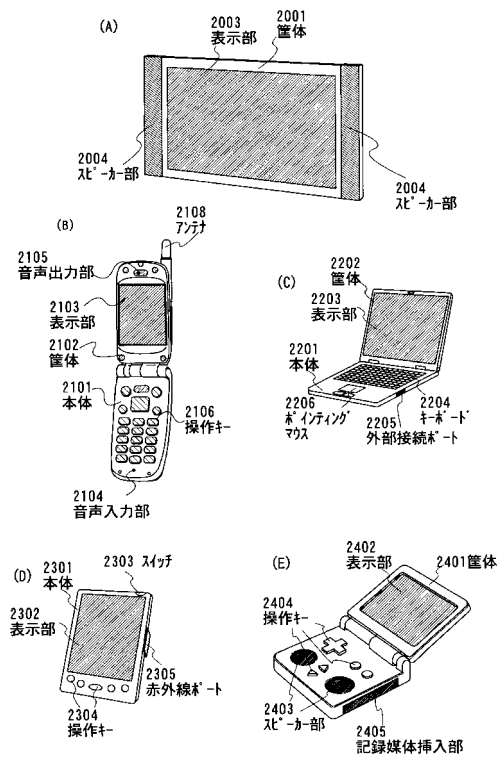
【図 18】



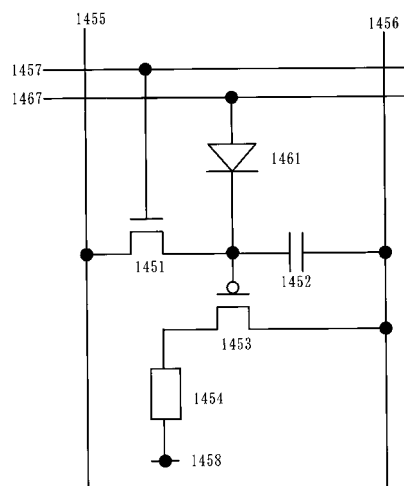
【図 19】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

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

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 0 4 5 6 7 6 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 7 2 8 6 0 (J P , A)
特開平 1 1 - 3 2 9 7 4 8 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 9 5 5 4 9 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 3 0 3 6 8 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 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