

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3601059号

(P3601059)

(45) 発行日 平成16年12月15日(2004.12.15)

(24) 登録日 平成16年10月1日(2004.10.1)

(51) Int.Cl.⁷

F I

G 0 9 F 9/00

G 0 9 F 9/00 3 3 7 B

G 0 9 F 9/33

G 0 9 F 9/33 M

H 0 5 B 33/22

H 0 5 B 33/22 Z

H 0 5 B 33/26

H 0 5 B 33/26 A

請求項の数 17 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平11-540296
 (86) (22) 出願日 平成11年2月19日(1999.2.19)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP1999/000764
 (87) 国際公開番号 WO1999/046748
 (87) 国際公開日 平成11年9月16日(1999.9.16)
 審査請求日 平成15年7月3日(2003.7.3)
 (31) 優先権主張番号 特願平10-61786
 (32) 優先日 平成10年3月12日(1998.3.12)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人
 弁理士 上柳 雅誉
 (74) 代理人
 弁理士 須澤 修
 (72) 発明者
 湯田坂 一夫
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 加藤 隆夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス型発光装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の走査線と複数のデータ線とによってマトリクス状に配置された各画素に形成された画素電極と、該画素電極上に積層された発光層と、該発光層上に形成された対向電極とを有し、該データ線からスイッチング手段を介して供給される画像信号に基づいて該発光層により構成される発光素子が発光するアクティブマトリクス型発光装置において、前記画素電極と前記発光層との間には、複数の画素の境界領域において側面部の上側部分が下側部分より張り出した絶縁膜を有することを特徴とするアクティブマトリクス型発光装置。

【請求項2】

前記絶縁膜の膜厚は、前記発光層の膜厚より厚いことを特徴とする請求の範囲第1項記載のアクティブマトリクス型発光装置。

【請求項3】

前記発光層の下側において当該発光層に正孔あるいは電子を注入する電荷注入層を備えていることを特徴とする請求の範囲第1項記載のアクティブマトリクス型発光装置。

【請求項4】

前記絶縁膜の膜厚は、前記電荷注入層の膜厚より厚いことを特徴とする請求の範囲第3項記載のアクティブマトリクス型発光装置。

【請求項5】

前記発光層は、隣接する画素の境界領域で実質的に絶縁されて設けられている請求の範囲

10

20

第1項記載のアクティブマトリクス型発光装置。

【請求項6】

前記発光層は、隣接する画素の境界領域で互いに離間して設けられている請求の範囲第1項記載のアクティブマトリクス型発光装置。

【請求項7】

前記発光層は、隣接する画素の境界領域で画素電極上と比較して抵抗値が小さくなるように薄い厚みで設けられている請求の範囲第1項記載のアクティブマトリクス型発光装置。

【請求項8】

前記画素の境界領域は、前記データ線または前記走査線に沿って並ぶ画素同士の境界領域であり、該境界領域に前記絶縁膜が形成されていることを特徴とする請求の範囲第1項記載のアクティブマトリクス型発光装置。

10

【請求項9】

前記画素の境界領域は、前記データ線に沿って並ぶ画素同士の境界領域および前記走査線に沿って並ぶ画素同士の境界領域であり、該境界領域のいずれにも前記段差切り用の絶縁膜が形成されていることを特徴とする請求の範囲第1項記載のアクティブマトリクス型発光装置。

【請求項10】

前記絶縁膜は、側面部がテーパー状を呈していることにより該側面部の上側部分が下側部分より張り出していることを特徴とする請求の範囲第1項記載のアクティブマトリクス型発光装置。

20

【請求項11】

前記絶縁膜は、幅の狭い下側部分と、該下側部分よりも幅広に形成された上側部分とを備える2段構造を有していることにより、側面部の上側部分が下側部分より張り出していることを特徴とする請求の範囲第1項記載のアクティブマトリクス型発光装置。

【請求項12】

前記スイッチング手段は、前記走査信号がゲート電極に供給される第1の薄膜トランジスタ、および該第1の薄膜トランジスタを介してゲート電極が前記データ線に接続する第2の薄膜トランジスタを備え、該第2の薄膜トランジスタと前記発光素子は、前記データ線および走査線とは別に構成された駆動電流供給用の共通給電線と前記対向電極との間に直列に接続していることを特徴とする請求の範囲第1項記載のアクティブマトリクス型発光装置。

30

【請求項13】

表示装置として使用される請求の範囲第1項乃至第12項のいずれかに記載のアクティブマトリクス型発光装置。

【請求項14】

複数の走査線と複数のデータ線とによってマトリクス状に配置された画素に形成された画素電極と、該画素電極上に積層された発光層と、該発光層上に形成された対向電極とを有し、前記データ線からスイッチング手段を介して供給される画像信号に基づいて前記発光層が発光するアクティブマトリクス型発光装置の製造方法において、

前記画素電極を形成する工程と、

40

前記画素電極の形成後、複数の画素の境界部に対応する領域に、側面部の上側部分が下側部分より張り出した絶縁膜を形成する工程と、

前記絶縁膜上から前記発光層の材料を、前記複数の画素の境界部に対応する領域を跨ぐように配する工程と

を具備することを特徴とするアクティブマトリクス型発光装置の製造方法。

【請求項15】

前記絶縁膜を形成する工程において、該絶縁膜を側面部がテーパー状を呈し該側面部の上側部分が下側部分より張り出すような形状で形成することを特徴とする請求の範囲第14項記載のアクティブマトリクス型発光装置の製造方法。

【請求項16】

50

前記絶縁膜を形成する工程において、前記複数の画素の境界部に対応する領域及び前記画素電極に対応する領域に絶縁膜を形成した後、該絶縁膜上の複数の画素の境界部に対応する領域にレジスト膜を、該レジスト膜と該絶縁膜の密着性が該絶縁膜と下層の間の密着性より大きくなるように形成し、該レジスト膜を耐エッチングマスクとして該絶縁膜をエッチングし、前記形状の絶縁膜を得ること特徴とする請求の範囲第15記載のアクティブマトリクス型発光装置の製造方法。

【請求項17】

前記絶縁膜を形成する工程において、該絶縁膜を、幅の狭い下側部分と、該下側部分よりも幅広に形成された上側部分とを備える2段構造を有し、側面部の上側部分が下側部分より張り出すような形状で形成することを特徴とする請求の範囲第14項記載のアクティブマトリクス型発光装置の製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は、有機半導体膜などの発光層に駆動電流が流れることによって発光するEL（エレクトロルミネッセンス）素子またはLED（発光ダイオード）素子などの発光素子を薄膜トランジスタ（以下、TFTという。）で駆動制御するタイプのアクティブマトリクス型発光装置、特に表示装置、及びその製造方法に関する。

背景技術

EL素子またはLED素子などの電流制御型発光素子を用いたアクティブマトリクス型の発光装置、特に表示装置に応用される装置が提案されている。このタイプの装置に用いられる発光素子はいずれも自己発光するため、液晶表示装置と違ってバックライトを必要とせず、また、視野角依存性が少ないなどの利点もある。

20

第1図は、電流制御型発光素子として電荷注入型の有機薄膜EL素子を用いたアクティブマトリクス型表示装置の回路構成を示す模式図である。この図に示すアクティブマトリクス型表示装置1では、複数の走査線gateと複数のデータ線sigとの交差部にマトリクス状に配置された画素7の各々に、走査線gateを介して走査信号が供給されるスイッチング回路50と、このスイッチング回路50を介してデータ線sigから供給される画像信号に基づいて発光する発光素子40とが設けられている。ここに示す例において、スイッチング回路50は、走査線gateを介して走査信号がゲート電極に供給される第1のTFT20と、この第1のTFT20を介してデータ線sigから供給される画像信号を保持する保持容量capと、この保持容量capによって保持された画像信号がゲート電極に供給される第2のTFT30とから構成され、第2のTFT30がオン状態になった時には共通給電線comから発光素子40に駆動電流が流れ込んで当該素子が発光するとともに、この発光状態は保持容量capによって保持される。

30

第2図および第3図は、いずれも第1図に示す画素群の一部を示す平面図である。第2図では、走査線gateや容量線csを構成する導電膜については右上がりの斜線を付し、データ線sigや共通給電線comを構成する導電膜については右下がりの斜線を付してある。第3図では、発光素子40を構成する発光層43の形成領域に右下がりの斜線を付してある。なお、ここに示す例では、各画素7の境界領域のうち、データ線sigおよび共通給電線comが通る境界領域には、発光層43の形成領域を規定する絶縁膜inを形成したので、この絶縁膜inの形成領域には右上がりの斜線を付してある。また、第2図および第3図において、第1および第2のTFT20、30を構成する半導体膜の形成領域は太い実線で示し、画素電極41の形成領域については太い破線で示してある。さらに、第2図および第3図のA-A'線、B-B'線、およびC-C'線における各断面を、それぞれ第12図、第13図および第14図に示してある。

40

これらの図において、第1のTFT20は、ゲート電極が走査線gateの一部として構成され、ソース領域およびドレイン領域には、第1の層間絶縁膜51のコンタクトホールを介してデータ線sigおよび保持電極22がそれぞれ接続している。保持電極22は、第2のTFT30の形成領域に向けて延設されており、この延設部分には第2のTFT30のゲート電極31が第1の層間絶縁膜51のコンタクトホールを介して電氣的に接続している。走査線gateの側方位置には容量線csが形成され、この容量線csは、第1のTFT20のドレイン領域および保持電極22

50

に対して第1の層間絶縁膜51およびゲート絶縁膜55を介して重畳し、保持容量capを構成している。第2のTFT30のソース・ドレイン領域の一方には、第1の層間絶縁膜51のコンタクトホールを介して中継電極35が電氣的に接続し、この中継電極35には第2の層間絶縁膜52のコンタクトホールを介して画素電極41が電氣的に接続している。第2のTFT30のソース・ドレイン領域のもう一方には、第1の層間絶縁膜51のコンタクトホールを介して共通給電線comが電氣的に接続している。

画素電極41は、各画素7毎に独立して形成されている。画素電極41の上側には発光素子40を構成する構成する発光層43及び対向電極opがこの順に積層されている。

ここに示す例では、データ線sigおよび共通給電線comが通る領域にはこれらの線の上層側に絶縁膜inが形成され、この絶縁膜inは、データ線sigおよび共通給電線comの両側に位置する2つの画素7の発光素子40の発光層40を絶縁分離している。但し、データ線sigおよび共通給電線comの延設方向に沿うように並ぶ画素7の間には絶縁膜inが形成されておらず、この方向では、発光素子40の発光層43が複数の画素7に跨がってストライプ状に形成されている。それでも、各画素7の第1のTFT20は、走査線gateから供給される走査信号に基づいて所定のタイミングでオン・オフするので、各画素7にはデータ線sigから所定の画像信号が書き込まれ、画素の境界領域における発光層には電流が流れる。

しかしながら、従来のアクティブマトリクス型表示装置では、各画素7にデータ線sigから所定の画像信号を書き込むことはできても、発光素子40（発光層43）が導電性を有していることから、データ線sigおよび共通給電線comの延設方向に沿うように並ぶ画素間（画素の境界部）における発光層にも電流が流れるために、いわゆるクロストークが生じ易くなる。しかも、発光素子40の発光特性を向上させる目的で、発光素子40において、発光層に加えて正孔注入層や電子注入層などの電荷注入層を形成すると、電荷注入層の抵抗値が発光層と比較して小さいので、その分、データ線sigおよび共通給電線comの延設方向に沿うように並ぶ画素間でのクロストークがより生じ易くなる恐れがある。

発明の開示

以上の問題点を鑑みて、本発明の課題は、複数の画素を有するアクティブマトリクス型発光装置であって、これらの画素間近傍におけるクロストークを防止して表示品位を向上されたアクティブマトリクス発光装置及びその製造方法を提供することにある。

本発明の発光装置は、複数の走査線と複数のデータ線とによってマトリクス状に配置された画素の夫々に画素電極と、該画素電極上に積層された発光層と、該発光層の上に形成された対向電極とを有し、該データ線からスイッチング手段を介して供給される画像信号に基づいて該発光層により構成される発光素子が発光されるアクティブマトリクス型発光装置であって、画素の境界領域において前記画素電極と前記発光層との間に側面部の上側部分が下側部分より張り出した絶縁膜を有していることを特徴とする。

本発明では、画素の境界領域のうち、特にその製造過程で上側に発光素子を構成する発光層が跨がるように形成される境界領域には、画素電極と発光層との層間、すなわち、発光素子の下側に上記したように側面部が特定の構造である絶縁膜が形成されているので、この絶縁膜の上側に形成した発光層では、前記絶縁膜において側方に張り出す上側部分によって段差切れが発生する。従って、画素間を跨ぐように形成された発光層であっても、この画素間では段差切れによって絶縁分離される。また、発光素子に完全な段差切れが発生しなくても極めて薄い部分が形成されれば、この薄い部分の抵抗値は極めて高い。それ故、発光素子を構成する発光層が複数の画素に跨がるように形成されたアクティブマトリクス型表示装置であっても、これらの画素間でクロストークが発生することがなく、表示品位が向上する。

本発明は、好ましくは、発光素子において、発光層の下層又は上層に当該発光層に正孔あるいは電子を注入する電荷注入層を備えている場合により効果的である。この場合には、前記絶縁膜の膜厚は、前記電荷注入層の膜厚より厚いことが好ましい。発光素子において電荷注入層は発光層よりも抵抗値が小さいので、発光素子が跨がるように形成された画素間でクロストークがより発生する傾向にあるが、電荷注入層と絶縁膜の厚みを上記の関係にすることにより、電荷注入層に段差切れを起こさせ、画素間で実質的に絶縁分離するの

10

20

30

40

50

で、クロストークが発生しない。よって、本発明において、前記絶縁膜の膜厚は、前記電荷注入層の膜厚より厚く設定すれば、クロストークをより確実に防止できる。

本発明において、画素間の境界領域は、たとえば、前記データ線または前記走査線に沿って並ぶ画素同士の境界領域であり、少なくとも該境界領域に上記構造の絶縁膜を形成することが好ましい。

また、前記画素間の境界領域は、アクティブマトリクス構造の前記データ線に沿って並ぶ画素同士の境界領域、および前記走査線に沿って並ぶ画素同士の境界領域の双方であってもよい。この場合には、いずれの画素間の境界領域にも前記の絶縁膜を形成することになる。このように構成すると、インクジェット法などで発光素子を形成する際に、画素から
10
いずれの方向にインク（発光素子を液状にしたもの）がはみ出しても、画素の境界部分では、絶縁膜の上側部分で発光素子が段差切れを起こし、画素間で絶縁分離される。

本発明において、前記絶縁膜は、たとえば、側面部がテーパ状を呈して側面部の上側部分が下側部分より張り出した形状であることが好ましい。また、前記絶縁膜は、幅の狭い下側部分と、当該下側部分よりも幅広に形成された上側部分とを備える２段構造を有していることにより、側面部の上側部分が下側部分より張り出した形状となるようにしてもよい。

本発明において、前記スイッチング手段は、たとえば、前記走査信号がゲート電極に供給される第１のTFT、および該第１のTFTを介してゲート電極が前記データ線に接続する第２のTFTを備える場合がある。この場合には、前記第２のTFTと前記発光素子は、前記データ線および走査線とは別に構成された駆動電流供給用の共通給電線と前記対向電極との間に
20
直列に接続されることになる。

また、本発明によれば、複数の走査線と複数のデータ線とによってマトリクス状に配置された画素に形成された画素電極と、該画素電極上に積層された発光層と、該発光層上に形成された対向電極とを有し、前記データ線からスイッチング手段を介して供給される画像信号に基づいて前記発光層が発光するアクティブマトリクス型発光装置の製造方法において、前記画素電極を形成する工程と、前記画素電極の形成後、複数の画素の境界部に対応する領域に、側面部の上側部分が下側部分より張り出した絶縁膜を形成する工程と、前記絶縁層上から前記発光層の材料を、前記複数の画素の境界部に対応する領域を跨ぐように配する工程とを具備することを特徴とするアクティブマトリクス型発光装置の製造方法が提供される。
30

尚、本発明におけるアクティブマトリクス型発光装置とは、アクティブマトリクス回路により発光素子から発せられる光を制御する装置であればよく、表示装置及びその他の光制御装置に適用される。

【図面の簡単な説明】

第１図は、アクティブマトリクス型表示装置全体の構成を模式的に示す図である。

第２図は、第１図に示すアクティブマトリクス型表示装置において、走査線や容量線を構成する導電膜、およびデータ線や共通給電線を構成する導電膜などの形成領域を示す平面図である。

第３図は、第１図に示すアクティブマトリクス型表示装置において、発光素子、および画素同士の境界領域に形成した絶縁膜の形成領域を示す平面図である。
40

第４図は、本発明の一実施形態にかかるアクティブマトリクス型表示装置の構造の一例を示す、第２図および第３図のＡ－Ａ'線に沿った断面図である。

第５図は、本発明の一実施形態にかかるアクティブマトリクス型表示装置の構造を示す、第２図および第３図のＢ－Ｂ'線に沿った断面図である。

第６図は、本発明の一実施形態にかかるアクティブマトリクス型表示装置の構造を示す、第２図および第３図のＣ－Ｃ'線で切断したときの断面図である。

第７図（Ａ）及び（Ｂ）はいずれも、発光素子の構成を示す断面図である。

第８図（Ａ）～（Ｃ）は、本発明の一実施形態にかかるアクティブマトリクス型表示装置を製造する方法について、段差切り用の絶縁膜の形成の一例をその工程に沿って示す断面図である。
50

第9図の本発明の他の実施形態にかかるアクティブマトリクス型表示装置の構造を示す、第2図および第3図のB-B'線に沿った断面図である。

第10図(A)～(C)は、本発明の実施形態にかかるアクティブマトリクス型表示装置を製造方法について、段差切り用の絶縁膜の形成方法の他の例をその工程に沿って示す断面図である。

第11図(A)～(C)は、本発明の実施形態にかかるアクティブマトリクス型表示装置を製造方法について、段差切り用の絶縁膜の形成方法の更に他の例をその工程に沿って示す断面図である。

第12図は、従来のアクティブマトリクス型表示装置の構造を、第2図および第3図のA-A'線に沿って示す断面図である。

10

第13図は、従来のアクティブマトリクス型表示装置の構造を、第2図および第3図のB-B'線に沿って示す断面図である。

第14図は、従来のアクティブマトリクス型表示装置の構造を、第2図および第3図のC-C'線に沿って示す断面図である。

以下、図面の説明中で使用する主要な符号について示す。

1 アクティブマトリクス型表示装置

2 表示部

3 データ側駆動回路

4 走査側駆動回路

7 画素

20

10 透明基板

20 第1のTFT

30 第2のTFT

40 発光素子

41 画素電極

43 発光層

80 段差切り用の絶縁膜

81 段差切り用の絶縁膜の底部分(上側部分)

431 発光層

432 正孔注入層

30

436 電子注入層

bank 絶縁膜

cap 保持容量

com 共通給電線

gate 走査線

op 対向電極

sig データ線

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態であるアクティブマトリクス型表示装置を説明する。なお、本形態に係るアクティブマトリクス型表示装置には、第12図ないし第14図を参照して説明した従来のアクティブマトリクス型表示装置と共通する部材を有する。従って、共通する部材についてはこれらの図と同じ符号を付して説明する。

40

(全体構造)

第1図は、本発明の表示装置の一実施形態として、電荷注入型の有機薄膜EL素子を用いたアクティブマトリクス型表示装置の回路等の平面構成を示す図である。同図の構成については、背景技術においても簡単に説明したが、本発明の実施形態にかかるアクティブマトリクス型表示装置の基本的な回路構成の概略は、同図に示すものと同様である。

同図に示すアクティブマトリクス型表示装置1ではその基本たる透明基板10の中央部分が表示部2である。この表示部2には、アクティブマトリクス型液晶表示装置のアクティブマトリクス基板と同様、複数の走査線gateと、該走査線gateの延設方向に対して交差する

50

方向に延設された複数のデータ線sigとによって、複数の画素7がマトリクス状に配置されている。透明基板10の外周部分のうち、データ線sigの端部には画像信号を出力するデータ側駆動回路3が設けられ、走査線gateの端部には走査信号を出力する走査側駆動回路4が設けられている。これらの駆動回路3、4では、例えばN型のTFTとP型のTFTとによって相補型TFTが用いられ、この相補型TFTは、シフトレジスタ回路、レベルシフタ回路、アナログスイッチ回路などを構成している。

各々の画素7には、走査線gateを介して走査信号が供給されるスイッチング回路50と、このスイッチング回路50を介してデータ線sigから供給される画像信号に基づいて発光する発光素子40とが設けられている。ここに示す例において、スイッチング回路50は、走査線gateを介して走査信号がゲート電極に供給される第1のTFT20と、この第1のTFT20を介してデータ線sigから供給される画像信号を保持する保持容量capと、この保持容量capによって保持された画像信号がゲート電極に供給される第2のTFT30とから構成されている。第2のTFT30と発光素子40とは、対向電極opと共通給電線comとの間に直列に接続している。

このような回路構成のアクティブマトリクス型表示装置1では、走査信号によって選択されて第1のTFT20がオン状態になると、データ線sigからの画像信号が第1のTFT20を介して第2のTFT30のゲート電極31に印加されるとともに、画像信号が第1のTFT20を介して保持容量capに書き込まれる。その結果、第2のTFT30がオン状態となると、対向電極opおよび画素電極41をそれぞれ負極および正極として電圧が印加され、印加電圧がしきい値電圧を越えた領域で発光素子40に流れる電流（駆動電流）が急激に増大する。従って、発光素子40は、エレクトロルミネッセンス素子あるいはLED素子として発光する。このような発光を行うための駆動電流は、発光素子40、第2のTFT30、および共通給電線comから構成される電流経路を流れるため、第2のTFT30がオフ状態になると、流れなくなる。但し、第2のTFT30のゲート電極は、第1のTFT20がオフ状態になっても、保持容量capによって画像信号に相当する電位に保持されるので、第2のTFT30はオン状態のままである。それ故、発光素子43には駆動電流が流れ続けるので、この画素7は点灯状態のままである。この状態は、新たな画像データが保持容量capに書き込まれて、第2のTFT30がオフ状態になるまで維持される。

（画素構造）

第2図および第3図は、第1図に示す画素群の一部を更に詳細に説明する平面図である。同図に示す平面構成構成についても背景技術においても簡単に説明したが、本発明のアクティブマトリクス表示装置の基本的な回路構成の概略は、同図に示すものと同様である。更に、本発明のアクティブマトリクス型表示装置1における特徴的な構造として、第2図および第3図のA-A'線、B-B'線、およびC-C'線に沿った断面を、それぞれ第4図、第5図および第6図に示す。

第2図および第3図において、アクティブマトリクス型表示装置1では、いずれの画素7においても、島状の半導体膜からなる第1のTFT20および第2のTFT30が形成されている。第2図、第3図及び第4図からもわかるように、第1のTFT20は、ゲート電極が走査線gateの一部を構成している。第1のTFT20は、ソース領域に第1の層間絶縁膜51のコンタクトホールを介してデータ線sigが電氣的に接続し、ドレイン領域には保持電極22が電氣的に接続している。保持電極22は、第2のTFT30の形成領域に向けて延設されており、この延設部分には第2のTFT30のゲート電極31が第1の層間絶縁膜51のコンタクトホールを介して電氣的に接続している。走査線gateの側方位置には容量線csが形成され、この容量線csは、第1のTFT20のドレイン領域および保持電極22に対して第1の層間絶縁膜51およびゲート絶縁膜55を介して重畳し、保持容量capを構成している。

第2図、第3図および第5図からもわかるように、第2のTFT30のソース・ドレイン領域の一方には、第1の層間絶縁膜51のコンタクトホールを介して中継電極35が電氣的に接続し、この中継電極35には第2の層間絶縁膜52のコンタクトホールを介して画素電極41が電氣的に接続している。第2のTFT30のソース・ドレイン領域のもう一方には、第1の層間絶縁膜51のコンタクトホールを介して共通給電線comが電氣的に接続している。

画素電極41は、各画素7毎に独立して形成されている。画素電極41の上側には、例えばポリフェニレンビニレン（PPV）などの有機材料からなる発光層43、およびリチウムなどのアルカリ金属を含有するアルミニウム、カルシウムなどの金属膜からなる対向電極opがこの順に積層されているが、対向電極opは表示部2の全面を覆うように形成されている。ここに示す例では、データ線sigおよび共通給電線comが通る領域には、絶縁膜bankが分厚く形成され、データ線sigおよび共通給電線comの両側に位置する画素7の発光素子40（発光層43）同士を絶縁分離している。

但し、図2、図3および図6からもわかるように、データ線sigおよび共通給電線comの延設方向に沿うように並ぶ画素7の間には絶縁膜bankが形成されておらず、この方向では、発光層43が複数の画素7に跨がってストライプ状に形成されている。従って、このままでは、データ線sigおよび共通給電線comの延設方向に沿うように並ぶ画素7の間では、発光素子43（発光層40）が有する導電性によってクロストークが発生するおそれがある。

特に本形態では、第7図（A）に示すように、画素電極41は各画素7毎に独立しているものの、複数の画素7に跨がって形成されている発光素子43では、例えば膜厚が $0.05\mu\text{m}\sim 0.3\mu\text{m}$ の発光層431の下側に、膜厚が $0.01\mu\text{m}\sim 0.1\mu\text{m}$ と発光層431よりも薄い抵抗値の小さい電荷注入層として機能する正孔注入層432が形成されている。このため、正孔注入層432が形成されている分、発光効率（発光層431への正孔注入率）が向上しているものの、この発光層43が跨がって形成されている画素間、特にデータ線sigおよび共通給電線comの延設方向で隣接する画素7間ではクロストークが発生する恐れがある。

（クロストーク対策について）

本形態では、第6図に示すように、各画素7の境界領域70のうち、製造過程で発光層43を跨がるように形成する境界領域71（データ線sigおよび共通給電線comの延設方向に沿うように並ぶ画素間）には、画素電極41と発光素子43との層間に、側面部（特データ線sigおよび共通給電線comの延設での側面部）において上側部分が底部分81として下側部分より張り出した発光層の段差切り用の絶縁膜80が形成されている。ここで、段差切り用の絶縁膜80の膜厚は少なくとも発光層43、正孔注入層432を設ける場合にはこの層432の膜厚よりも厚いことが好ましい。本形態では、段差切り用の絶縁膜80の膜厚は発光層43の膜厚より厚く設定されている。

従って、本形態のアクティブマトリクス型表示装置1では、側面部に底部分81（上側部分）を備える段差切り用の絶縁膜80を形成した後に、その上側に発光層43を設けて発光素子40を形成するので、発光素子40を構成する発光層43の形成の際に当該発光層が底部分81で段差切れ43cを起こし、隣接する画素間で分離される。それ故、画素7の境界領域71を跨ぐように形成された発光層40であっても、得られる発光素子40は、この画素間では段差切れ43cによって実質的に絶縁分離されて設けられる。また、発光層43に完全な段差切れ43cが発生しなくても、極めて薄い部分が形成されればこの部分の抵抗値が極めて高くなる。それ故、発光素子40の発光層43が複数の画素7に跨がるように形成するようなアクティブマトリクス型表示装置1であっても、これらの画素間で実質的にクロストークが発生することがなく、表示品位が高い。

尚、第4図および第5図に示すように、各画素7の境界領域70のうち、データ線sigおよび共通給電線comが通る境界領域72では、厚い絶縁膜bankによって発光素子43が絶縁分離されているものの、この分厚い絶縁膜bankの下側（画素電極41と発光層43との層間）にも、側面部の上側部分が底部分81として下側部分より張り出した段差切り用の絶縁膜80が形成されている。従って、この部分においても、段差切り用の絶縁膜80の上側に形成した発光層43には、底部分81で段差切れ43cが発生し、ゲート線gateの方向に分離している。

（アクティブマトリクス型表示装置1の製造方法）

このような構成のアクティブマトリクス型表示装置1の製造方法の例を説明する。

尚、以下に説明するアクティブマトリクス型表示装置1の製造方法において、透明基板10上に第1のTFT20および第2のTFT30を製造するまでの工程は、液晶アクティブマトリクス型表示装置1のアクティブマトリクス基板を製造する工程に準じて実施することができるため、第4図、第5図および第6図を参照してその概略のみを説明する。なお、本形態で

10

20

30

40

50

は、データ線sigおよび共通給電線comが通る境界領域72に厚い絶縁膜bankを設け、インクジェットヘッドから吐出した液状の材料（吐出液）は絶縁膜bankでせき止められ、かつ、データ線sigおよび共通給電線comの延設方向に沿うように並ぶ画素間では段差切り用の絶縁膜80によって発光層43が自動的に絶縁分離される。そこで、本形態は、インクジェット法を採用し、そのヘッドから吐出した液状の材料（吐出液）から発光層43をストライプ状に形成していくことにより、生産性を高めている。

まず、透明基板10に対して、必要に応じて、TEOS（テトラエトキシシラン）や酸素ガスなどを原料ガスとしてプラズマCVD法により厚さが約2000～5000オングストロームのシリコン酸化膜からなる下地保護膜（図示せず）を形成した後、下地保護膜の表面にプラズマCVD法により厚さが約300～700オングストロームのアモルファスのシリコン膜からなる半導体膜を形成する。次にアモルファスのシリコン膜からなる半導体膜に対して、レーザアニールまたは固相成長法などの結晶化工程を行い、半導体膜をポリシリコン膜に結晶化する。

10

次に、半導体膜をパターニングして島状の半導体膜とし、その表面に対して、TEOS（テトラエトキシシラン）や酸素ガスなどを原料ガスとしてプラズマCVD法により厚さが約600～1500オングストロームのシリコン酸化膜または窒化膜からなるゲート絶縁膜5を形成する。

次に、アルミニウム、タンタル、モリブデン、チタン、タングステンなどの金属膜からなる導電膜をスパッタ法により形成した後、パターニングし、走査線gate、容量線cs、ゲート電極31を形成する。

20

この状態で、高濃度のリンイオンを打ち込んで、走査線gateやゲート電極31に対して自己整合的にソース・ドレイン領域を形成する。なお、不純物が導入されなかった部分がチャネル領域となる。

次に、第1の層間絶縁膜51を形成した後、各コンタクトホールを形成し、続いて、データ線sig、ドレイン電極22、共通給電線com、および中継電極35を形成する。その結果、第1のTFT20および第2のTFT30などが形成される。

次に、第2の層間絶縁膜52を形成し、この層間絶縁膜には、中継電極35に相当する部分にコンタクトホールを形成する。次に、第2の層間絶縁膜52の表面全体にITO膜を形成した後、フォトリソグラフィ等により画素形状にパターニングし、コンタクトホールを介して第2のTFT30のソース・ドレイン領域に電氣的に接続する画素電極41を画素7毎に形成する。

30

以上のTFTの形成後、画素電極41の上側に、側面部に底部分81（側方に張り出し上側部分）を備える段差切り用の絶縁膜80を形成する。

第8図（A）に示すように、画素電極41の表面側にシリコン酸化膜90をCVD法により形成した後、図8（B）に示すように、レジストマスク91を形成する。この際に、フォトリソに対するポストバーク温度を通常、130℃～150℃であるところ、160℃～170℃と高めに設定し、シリコン酸化膜90とレジストマスク91との密着性を高める。しかる後に、レジストマスク91を介してシリコン酸化膜90に対して、フッ化水素酸系のエッチング液でウェットエッチングを行う。ここで、シリコン酸化膜90とレジストマスク91との密着性は高いものの、シリコン酸化膜90とITO膜からなる画素電極41との密着性は悪い。従って、シリコン酸化膜90と画素電極41との界面では、エッチング液のしみ込みに起因するサイドエッチングが進行する。その結果、シリコン酸化膜90は、側面部の上側部分が底部分81として下側部分より張り出した逆テーパ構造を有する段差切り用の絶縁膜81となる。即ち、レジストマスクと絶縁膜としてのシリコン酸化膜との密着性を、シリコン酸化膜と下地となる画素電極との密着性より大きくなるようにして、シリコン酸化膜のサイドエッチングを進行させて、所望の形状の絶縁膜81を得る。

40

次に、段差切り用の絶縁膜81の表面側にレジストを形成した後、このレジストをデータ線sigおよび共通給電線comに沿って残すようにパターニングし、幅広で分厚い絶縁膜bankを形成する。

次に、絶縁膜bankで区画されたストライプ状の領域内にインクジェット法を利用して発光

50

層43を堆積せしめ、発光素子を形成していく。それには、絶縁膜bankの内側領域に対してインクジェットヘッドから、発光素子40を構成するため発光層43としての液状の材料（前駆体）を吐出し、それを絶縁膜bankの内側領域で定着させて発光層43を得る。ここで、絶縁膜bankはレジスト材から構成されているため、撥水性である。これに対して、発光層43の前駆体は親水性の溶媒を用いているため、発光層43の塗布領域は絶縁膜bankによって確実に規定される。また、データ線sigおよび共通給電線comの延設方向に沿うように並ぶ画素間の境界領域71では、段差切り用の絶縁膜80によって発光層43が自動的に絶縁分離される。なお、インクジェット法に代えて、塗布法で発光層43を形成する場合でも同様である。

しかる後には、透明基板10の略全面に対向電極opを形成し、発光素子40を完成する。10
尚、第1図に示すデータ側駆動回路3や走査側駆動回路4にもTFTが形成されるが、これらのTFTは前記の画素7にTFTを形成していく工程の全部あるいは一部を援用して行われる。それ故、駆動回路を構成するTFTも、画素7のTFTと同一の層間に形成されることができる。また、前記第1のTFT20、および第2のTFT30については、双方がN型、双方がP型、一方がN型で他方がP型のいずれでもよいが、このようないずれの組合せであっても周知の方法でTFTを形成することができる。

上記のような製造方法により得たアクティブマトリクス型表示装置によれば、データ線sigに沿って厚い絶縁膜bankが形成されるので、データ線sigと対向電極opとの間には、第2の層間絶縁膜52と厚い絶縁膜bankが介在している。従って、データ線sigに寄生する容量が極めて小さいので、駆動回路の負荷を低減でき、低消費電力化あるいは表示動作の高速20
化を図ることができる。また、絶縁分離bankを黒色のレジストによって形成すると、絶縁膜bankはブラックマトリクスとして機能し、コントラスト比などの表示の品位が向上する。すなわち、本形態に係るアクティブマトリクス型表示装置1では、対向電極opが透明基板10の表面側において画素7の全面に形成されるため、対向電極opでの反射光がコントラスト比を低下させる。しかるに寄生容量を防止する機能を担う絶縁膜bankを黒色のレジストで構成すると、絶縁膜bankはブラックマトリクスとしても機能し、対向電極opからの反射光を遮るので、コントラスト比が向上する。なお、絶縁膜bankについてはレジスト膜、ポリイミド膜などの有機材料から構成した場合には厚い膜を容易に形成できる。一方、絶縁膜bankをCVD法あるいはSOG法で成膜したシリコン酸化膜あるいはシリコン窒化膜などの無機材料から構成した場合には、絶縁膜bankと発光素子40と接触した状態にあっても発光30
層43の変質を防止することができる。

〔その他の実施の形態〕

発光素子（発光層）が、その製造過程で複数の画素7に跨るように形成する境界領域が、走査線gateに沿って並ぶ画素7同士の境界領域の場合もあり、このような場合には、走査線gateに沿って並ぶ画素7同士の境界領域に対して前記の段差切り用の絶縁膜80を形成することになる。

かかる形態では、各画素7の境界領域70のうち、データ線sigおよび共通給電線comが通る境界領域72でも、厚い絶縁膜bankの下側に段差切り用の絶縁膜80を形成するが、この部分においては、非常に厚い絶縁膜bankが実質的に発光層43の絶縁分離を行っている。それ故、この部分の段差切り用の絶縁膜80については省略してもよい。40

一方、データ線sigおよび共通給電線comが通る境界領域72でも、発光層43に対する絶縁膜80の段差切り作用を積極的に利用してもよい。すなわち、第2図および第3図のB-B'線に相当する断面を示す第9図のように、データ線sigおよび共通給電線comが通る境界領域72にも、底部分81を備える段差切り用の絶縁膜80を形成する一方、絶縁膜bankの形成を省略する。すなわち、画素7を囲むように段差切り用の絶縁膜80を形成した後、発光層43を形成して発光素子40を得る。その結果、画素7の全周において、段差切り用の絶縁膜80の上側に形成した発光層43には、段差切り用の絶縁膜80の底部分81で段差切れ43cが発生し、画素7毎に独立した発光層43を得ることができる。

また、段差切り用の絶縁膜80の形成方法としては、第8図を参照して説明した方法以外に、以下の方法を用いてもよい。

まず、第10図（A）に示すように、画素電極41の表面側にシリコン酸化膜93およびシリコン窒化膜94を順次積層した後、第10図（B）に示すように、フォトリソグラフィ技術を用いてシリコン窒化膜94をパターニングし、しかる後に、シリコン窒化膜94をマスクにしてシリコン酸化膜93をパターニングする。ここで、シリコン酸化膜93及びシリコン窒化膜94の各エッチングの条件等を調整し、第10図（C）に示すように、サイドエッチングによって幅の狭くなったシリコン酸化膜93（下側部分）と、底部分81としてシリコン酸化膜93よりも幅広に残されたシリコン窒化膜94（下側部分より側方に張り出す上側部分）とによって2段構造の段差切り用の絶縁膜80を形成することができる。

また、第11図（A）に示すように、画素電極41の表面側に、スピコート法によりSOG—シリコン酸化膜95を形成した後、CVD法によるCVD—シリコン窒化膜96を順次積層し、しかる後に、第11図（B）に示すように形成したレジストマスク97を介して、SOG—シリコン酸化膜95およびCVD—シリコン窒化膜96に一括してエッチングを行う。その結果、エッチング速度の速いSOG—シリコン酸化膜95ではサイドエッチングが進行し、第11図（C）に示すように、サイドエッチングによって幅の狭くなったSOG—シリコン酸化膜95（下側部分）と、底部分81（下側部分より側方に張り出す上側部分）としてSOG—シリコン酸化膜95よりも幅広に残されたCVD—シリコン窒化膜96とによって、2段構造の段差切り用の絶縁膜80を形成することができる。

なお、第7図（A）に示す発光素子40では、ITO膜からなる画素電極41の表面に、正孔注入層432、および発光層431が積層され、さらに発光素子43の表面には、リチウム含有アルミニウムやカルシウムなどの金属膜からなる対向電極opが形成されていたが、第7図（A）に示す発光素子とは逆の方向に駆動電流を流す場合には、第7図（B）に示すように、下側から上側に向かって、ITO膜からなる画素電極41、透光性をもつほど薄いリチウム含有アルミニウム電極435、電子注入層436（電荷注入層）、有機半導体層431、ITO膜層437、対向電極opをこの順に積層してもよい。

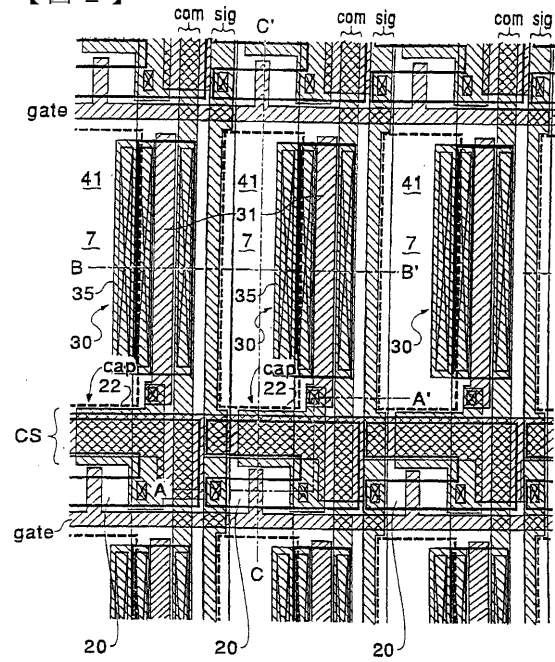
以上説明したように、本発明に係るアクティブマトリクス型発光装置、特に表示装置では、画素の境界領域のうち、特に製造過程で上側に発光素子（発光層）が跨がるように形成される境界領域には、発光層の下側、即ち基板側に、上側部分が底部分として下側部分よりも側方に張り出す段差切り用の絶縁膜を有している。従って、この絶縁膜の上側に形成した発光層には、底部分で段差切れが発生するので、画素間を跨ぐように形成された発光層であっても画素ごとに実質的に絶縁分離できる。また、発光層に完全な段差切れが発生しなくても、極めて薄い部分が形成されればこの部分の抵抗値が極めて高くなる。それ故、発光素子の発光層が複数の画素に跨がるように形成されたアクティブマトリクス型表示装置であっても、これらの画素間でクロストークが発生することがなく、表示品位が向上する。

産業上の利用可能性

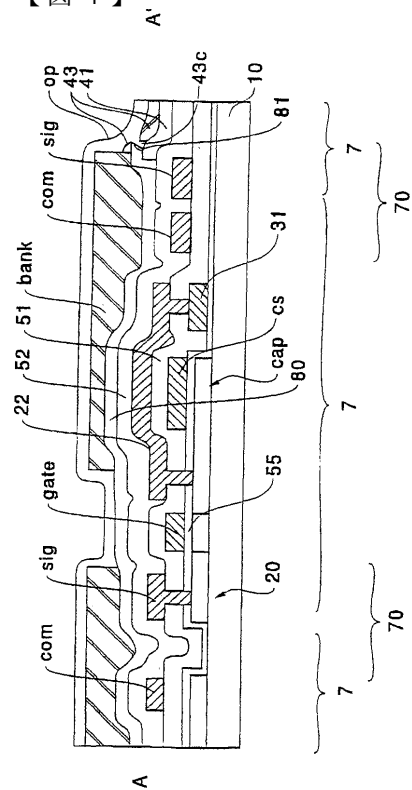
本発明のアクティブマトリクス型発光装置では、表示装置に用いられ、クロストークが防止された良好な画像を得ることができる。かかる発光装置は、高品位の画像表示が要求されるラップトップ型のパーソナルコンピュータ（PC）、テレビ、ビューファインダ型又はモニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、エンジニアリング・ワークステーション（EWS）、携帯電話、テレビ電話、POS端末、ページャ、タッチパネルを備えた装置等の電子機器に好適に利用可能である。

。

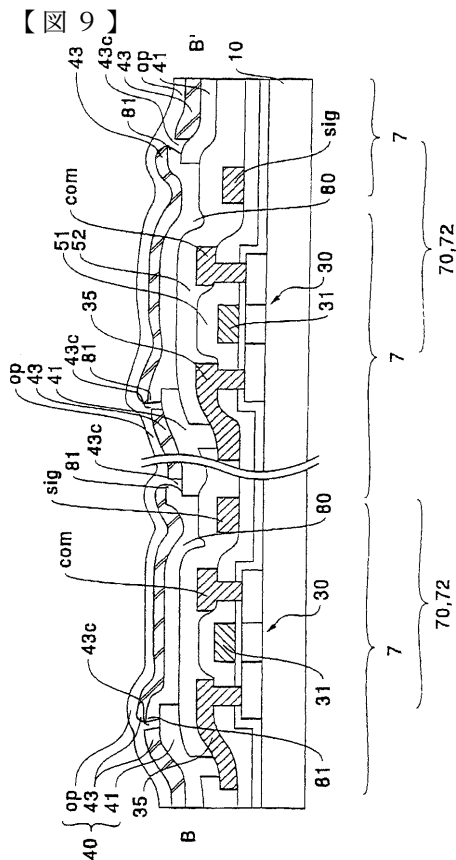
【 図 2 】



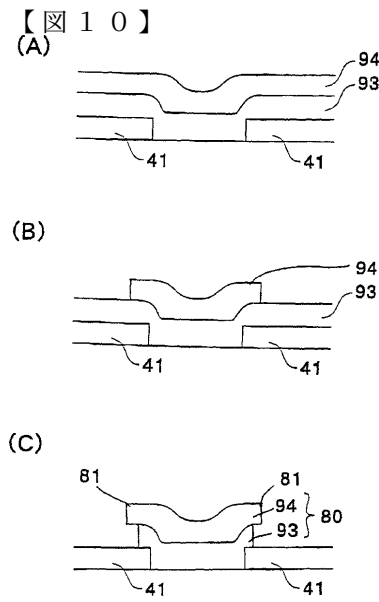
【 図 4 】



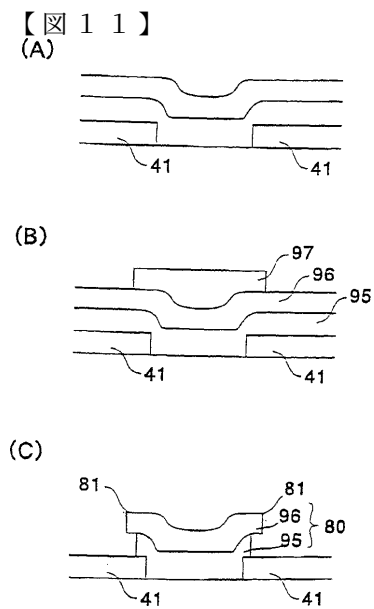
【図 9】



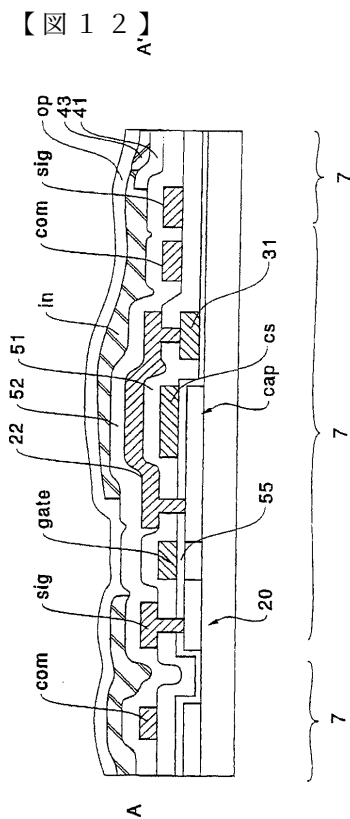
【図 10】



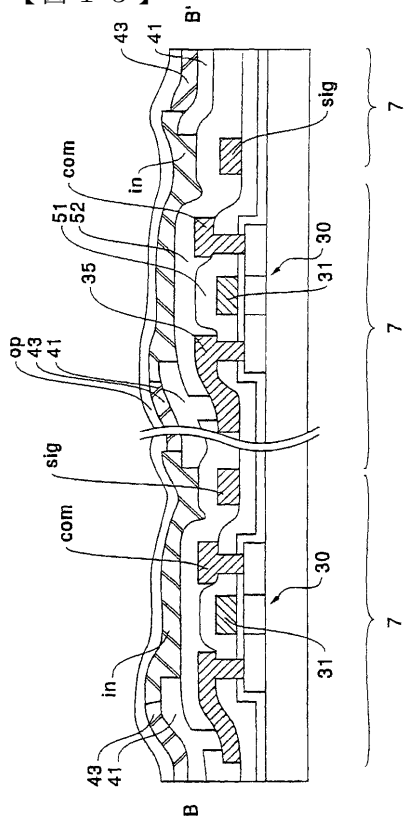
【図 1 1】



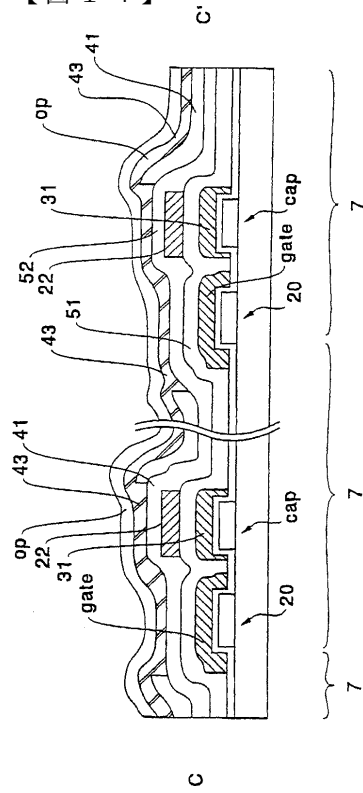
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭61-128280 (JP, A)
特開昭63-026633 (JP, A)
特開昭61-142692 (JP, A)
実開平03-110794 (JP, U)
特開昭59-232385 (JP, A)
特開平08-234683 (JP, A)
特開2001-148289 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
G09F 9/00 - 9/46
H05B 33/00