

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-5227

(P2005-5227A)

(43) 公開日 平成17年1月6日(2005.1.6)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H05B 33/22

H05B 33/12

H05B 33/14

H05B 33/26

F I

H05B 33/22

H05B 33/12

H05B 33/14

H05B 33/26

テーマコード (参考)

3K007

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 32 頁)

(21) 出願番号

特願2003-170228 (P2003-170228)

(22) 出願日

平成15年6月16日 (2003.6.16)

(71) 出願人 502356528

株式会社 日立ディスプレイズ

千葉県茂原市早野3300番地

(74) 代理人 100093506

弁理士 小野寺 洋二

(72) 発明者 河内 玄士朗

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社

日立ディスプレイズ内

(72) 発明者 佐藤 敏浩

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社

日立ディスプレイズ内

(72) 発明者 奥中 正昭

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社

日立ディスプレイズ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機EL発光表示装置

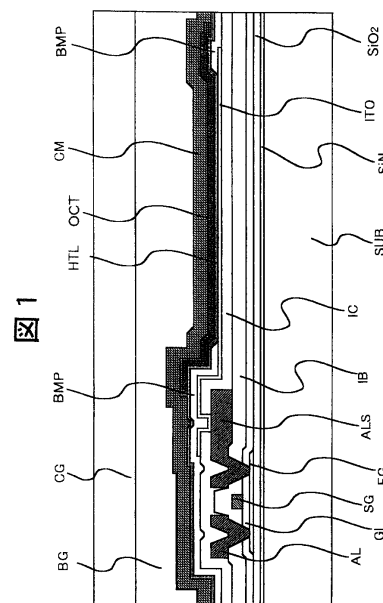
(57) 【要約】

【課題】エッジグロースを防止して開口率を向上し、かつアノード・カソード間ショートを回避し、またスメアの発生を抑制して高輝度、高画質の表示を可能とした有機EL表示装置を提供する

【解決手段】基板SUB上に配置された一方の電極ITOの上に形成される有機発光層OCTおよび他方の電極CMでなる発光エリアを、膜厚が薄くテーパの少ない無機絶縁膜のバンクBMPで囲む構成とし、バンクBMPの段差を小さくすることでエッジグロースを無くし、隣接画素からの迷光の反射防止と電極の段切れを回避する。

【選択図】

図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

主面を有する基板と、  
前記基板の主面上に二次元的に配置された複数の画素と、  
前記基板の主面上に第 1 の方向に沿って並設された複数の走査信号線と、  
前記基板の主面上に前記第 1 の方向に交差する第 2 の方向に沿って並設された複数のデータ信号線と、  
前記基板の主面上に配置された複数の電流供給線を備え、  
前記複数の画素の各々は、前記複数のデータ信号線の一つにより伝送されるデータ信号を  
前記複数の走査信号線の一つにより印加される電圧信号に応じて取り込む第 1 アクティブ  
素子と前記複数の電流供給線の一つから供給される電流を前記データ信号に応じて調整す  
る第 2 アクティブ素子とを含む複数のアクティブ素子と、  
前記第 1 アクティブ素子で取り込まれた前記データ信号を保持するデータ保持素子と、  
前記第 2 アクティブ素子で調整された電流の供給により発光する有機 EL 素子とを有する  
有機 EL 発光表示装置であって、  
隣接する前記画素の有機 EL 素子の発光エリアが無機絶縁膜により分離されていることを  
特徴とする有機 EL 発光表示装置。

## 【請求項 2】

前記無機絶縁膜は、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、酸窒化シリコン膜のいずれかで形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL 発光表示装置。

## 【請求項 3】

主面を有する基板と、  
前記基板の主面上に二次元的に配置された複数の画素と、  
前記基板の主面上に第 1 の方向に沿って並設された複数の走査信号線と、  
前記基板の主面上に前記第 1 の方向に交差する第 2 の方向に沿って並設された複数のデータ信号線と、  
前記基板の主面上に配置された複数の電流供給線を備え、  
前記複数の画素の各々は、前記複数のデータ信号線の一つにより伝送されるデータ信号を  
前記複数の走査信号線の一つにより印加される電圧信号に応じて取り込む第 1 アクティブ  
素子と前記複数の電流供給線の一つから供給される電流を前記データ信号に応じて調整す  
る第 2 アクティブ素子とを含む複数のアクティブ素子と、  
前記第 1 アクティブ素子で取り込まれた前記データ信号を保持するデータ保持素子と、  
前記第 2 アクティブ素子で調整された電流の供給により発光する有機 EL 発光素子とを有  
する有機 EL 発光表示装置であって、  
前記有機 EL 発光素子の一方の電極は、前記走査信号線に接続されたアクティブ素子のゲ  
ート電極と同一層上に形成され、隣接する前記画素の有機 EL 素子の発光エリアは前記ア  
クティブ素子の層間絶縁膜により分離されていることを特徴とする有機 EL 発光表示装置  
。

## 【請求項 4】

前記データ保持素子の一方の電極は、前記有機 EL 発光素子の一方の電極と同一の材料で  
構成され、前記アクティブ素子のゲート電極と同一層上に配置されており、前記データ保  
持素子の他方の電極は、前記アクティブ素子の半導体層と同一材料で構成され、これら一  
対の電極と、該一对の電極で挟持された前記アクティブ素子のゲート絶縁膜と同一材料か  
らなる絶縁膜とにより前記データ保持素子を構成していることを特徴とする請求項 3 に記  
載の有機 EL 発光表示装置。

## 【請求項 5】

主面を有する基板と、  
前記基板の主面上に二次元的に配置された複数の画素と、  
前記基板の主面上に第 1 の方向に沿って並設された複数の走査信号線と、  
前記基板の主面上に前記第 1 の方向に交差する第 2 の方向に沿って並設された複数のデー

タ信号線と、  
前記基板の主面上に配置された複数の電流供給線を備え、  
前記複数の画素の各々は、前記複数のデータ信号線の一つにより伝送されるデータ信号を前記複数の走査信号線の一つにより印加される電圧信号に応じて取り込む第1アクティブ素子と前記複数の電流供給線の一つから供給される電流を前記データ信号に応じて調整する第2アクティブ素子とを含む複数のアクティブ素子と、  
前記第1アクティブ素子で取り込まれた前記データ信号を保持するデータ保持素子と、  
前記第2アクティブ素子で調整された電流の供給により発光する有機EL発光素子)とを有する有機EL発光表示装置であって、  
前記有機EL素子の一方の電極は、これを取り囲む絶縁膜中に埋め込まれており、  
前記一方の電極の表面高さは、これを取り囲む絶縁膜の表面の高さと略同一であり、前記一方の電極のパターン端部の側面は有機EL素子を構成する材料と隔離されていることを特徴とする有機EL発光表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、その各画素にエレクトロルミネッセンス現象により発光する有機材料からなる領域が設けられた有機EL発光表示装置に係り、各画素に設けられたスイッチング素子によるアクティブ・マトリクス駆動で画像を表示する有機EL発光表示装置に好適な画素構造を有する有機EL発光表示装置に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

アクティブ・マトリクス方式で駆動される(TFT型ともよばれる)有機EL発光表示装置(有機エレクトロルミネッセンス表示装置)は、液晶ディスプレイに代わる次世代のフラットパネル・ディスプレイとして期待されている。

【0003】

従来の有機EL発光表示装置の画素構成及び画素回路は、例えば下記特許文献1乃至4に開示されている。

【特許文献1】

日本国：特開平11-329715号公報

30

【特許文献2】

日本国：特表平11-503868号公報

【特許文献3】

日本国：特表平11-503869号公報

【特許文献4】

米国：特許第6,157,356号明細書

【特許文献5】

米国：特許第5,561,440号明細書

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

40

従来の有機EL発光表示装置では、一方の電極(例えばアノード電極、以下アノード電極として説明する)上に有機絶縁材料で形成した厚膜のバンク(上記一方の電極の一部を露出する如く発光部(発光領域または発光エリアとも称する)を形成する堤状構造または隣接画素間の隔離構造)で各画素を構成する有機EL素子(発光層)の上記発光エリアを規定している。そして、このバンクの内部に有機EL素子の発光層を形成し、さらにその上層を他方の電極(例えばカソード電極、以下カソード電極として説明する)で覆った構造を持つ。アノード電極とカソード電極とは発光エリアの外周でバンクにより絶縁されている。

【0005】

上述した有機EL素子からの光で生じる不測の問題は、有機EL表示装置の発光領域(有

50

機材料層)を画素間で隔てる絶縁膜(所謂バンク層)を通して、或る画素で生じた光が、これに隣接する他の画素に迷光となって漏れ出ることにも起因すると考えられる。斯様に生じる光漏れは、スミア(Smear)やコントラスト不良として有機EL表示装置のユーザに知覚される。

【0006】

また、有機EL発光表示装置に表示される画像のコントラストという観点では、非発光状態にある画素の黒色度を上げることが非常に重要になる。有機EL発光表示装置では、基板内で光の反射等による光漏れが黒表示に与える影響は、液晶表示装置におけるそれより大きくなる。従って、白表示状態の画素の高い輝度も、この画素が黒表示状態にあるときに生じる光漏れにより相殺され、表示画像のコントラストは依然低いレベルに留まる。その結果、この表示画像の画質は、液晶表示装置の表示画像に比べて劣らざるを得ない。 10

【0007】

さらに、上記した所謂バンクの材料として有機材料を用いた有機EL発光表示装置では、その製造工程において、所謂高分子系の有機EL材料が溶液状態で各画素に供給される場合、当該有機EL材料の溶液を一時的に蓄えられる深さの開口を上記バンクに設けねばならない。このため、TFT基板側に光を放つボトムエミッション型の有機EL発光表示装置では、このバンクの開口がTFT基板側で狭まることによる発光領域の縮小も考慮せねばならない。従って、バンク上面にて開口形成に宛がわれる領域は、あまり小さくすることができない。その一方、各画素には、これに設けられた有機EL素子を制御する画素回路も形成される。従って、各画素においては、画素回路に含まれるスイッチング素子や容量素子に提供される領域を確保することが必要とされる。このような事情において、各画素には、その内部に上記2つの領域を平面的に巧く配置することが要請される。 20

【0008】

上記高分子量の有機EL材料に比べて、各画素に昇華された状態で供給できる所謂低分子量の有機EL材料では、上記バンク開口を浅く形成することが許される。しかし、低分子量の有機EL材料からなる有機EL素子を備えた有機EL表示装置においても、上述の如く、各画素に発光領域と画素回路領域とを平面的に配置することが要請される。

【0009】

このような有機EL発光表示装置は高輝度で明るい画像表示が行える利点を持つ一方で、その画素毎に設けられた有機EL素子の発光部(発光エリア)がその周辺部分から非発光となる領域が成長し、その結果として画面全体の輝度が低下するエッジグロースと呼ばれる劣化現象が観察されている。このエッジグロースが発生する原因として、発光エリアを規定している有機薄膜で形成されるバンク材料から有機EL素子内に水分あるいは酸素等、有機EL材料を変質させる何らかの物質が拡散している可能性が指摘されている。エッジグロースが発生すると、所謂開口率が減少して上記した画面全体での輝度が低下することになる。 30

【0010】

また、試作した有機EL発光表示装置に表示装置の検査に用いられるANSIパターンを表示したときのコントラスト比(ANSIコントラスト)が50程度と低い値に留まることも観察されている。これは、黒表示部の画素に白表示部(発光部)の画素からの迷光が到達し、この迷光が画素のバンク開口のテーパ部から反射して黒表示部の輝度が十分に小さくならないためであることが確かめられている。さらに、この迷光が連続して画面上に出射するとスミアとなって画質を劣化させてしまう。 40

【0011】

さらに、発光エリアを規定する厚膜のバンクに有機EL素子を塗布し、その上を覆い、かつバンクの全面を覆うようにカソード電極を形成しているため、バンクの開口端部における段差でカソード電極とアノード電極とにショートが発生することがある。

【0012】

本発明の目的は、上記従来技術に於ける諸問題を解決してエッジグロースを防止して開口率を向上し、かつアノード・カソード間ショートを回避し、またスミアの発生を抑制して 50

高輝度、高画質の表示を可能とした有機ＥＬ発光表示装置を提供することにある。

【００１３】

【課題を解決するための手段】

本発明を適用した有機ＥＬ発光表示装置の代表的な例を以下に記す。すなわち、

(１) 本発明による有機ＥＬ発光表示装置の第１例は、主面を有する基板と、前記基板の主面上に二次元的に配置された複数の画素と、前記基板の主面上に第１の方向に沿って並設された複数の走査信号線と、前記基板の主面上に前記第１の方向に交差する第２の方向に沿って並設された複数のデータ信号線、及び前記基板の主面上に配置された複数の電流供給線を備える。この複数の画素の各々は、前記複数のデータ信号線の一つにより伝送されるデータ信号を前記複数の走査信号線の一つにより印加される電圧信号に応じて取り込む第１アクティブ素子と前記複数の電流供給線の一つから供給される電流を前記データ信号に応じて調整する第２アクティブ素子とを含む複数のアクティブ素子、前記第１アクティブ素子で取り込まれた前記データ信号を保持するデータ保持素子、並びに、前記第２アクティブ素子で調整された電流の供給により発光する有機エレクトロルミネセンス素子(有機ＥＬ素子)とを有する。そして、隣接する前記画素の有機ＥＬ素子の発光エリアを、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、酸窒化シリコン膜のいずれかで形成される無機絶縁膜により分離した。

10

【００１４】

(２) 本発明による有機ＥＬ発光表示装置の第２例は、主面を有する基板と、前記基板の主面上に二次元的に配置された複数の画素と、前記基板の主面上に第１の方向に沿って並設された複数の走査信号線と、前記基板の主面上に前記第１の方向に交差する第２の方向に沿って並設された複数のデータ信号線、及び前記基板の主面上に配置された複数の電流供給線を備える。この複数の画素の各々は、前記複数のデータ信号線の一つにより伝送されるデータ信号を前記複数の走査信号線の一つにより印加される電圧信号に応じて取り込む第１アクティブ素子と前記複数の電流供給線の一つから供給される電流を前記データ信号に応じて調整する第２アクティブ素子とを含む複数のアクティブ素子、前記第１アクティブ素子で取り込まれた前記データ信号を保持するデータ保持素子、並びに、前記第２アクティブ素子で調整された電流の供給により発光する有機エレクトロルミネセンス素子(有機ＥＬ素子)とを有する。そして、前記有機ＥＬ発光素子の一方の電極は、前記走査信号線に接続されたアクティブ素子のゲート電極と同一層上に形成され、隣接する前記画素の有機ＥＬ素子の発光エリアを前記アクティブ素子の層間絶縁膜により分離した。

20

30

【００１５】

また、前記データ保持素子の一方の電極を、前記有機ＥＬ発光素子の一方の電極と同一の材料で構成し、前記アクティブ素子のゲート電極と同一層上に配置し、前記データ保持素子の他方の電極を、前記アクティブ素子の半導体層と同一材料で構成し、これら一対の電極と、該一対の電極で挟持された前記アクティブ素子のゲート絶縁膜と同一材料からなる絶縁膜とにより前記データ保持素子を構成した。

【００１６】

(２) 本発明による有機ＥＬ発光表示装置の第３例は、主面を有する基板と、前記基板の主面上に二次元的に配置された複数の画素と、前記基板の主面上に第１の方向に沿って並設された複数の走査信号線と、前記基板の主面上に前記第１の方向に交差する第２の方向に沿って並設された複数のデータ信号線、及び前記基板の主面上に配置された複数の電流供給線を備える。この複数の画素の各々は、前記複数のデータ信号線の一つにより伝送されるデータ信号を前記複数の走査信号線の一つにより印加される電圧信号に応じて取り込む第１アクティブ素子と前記複数の電流供給線の一つから供給される電流を前記データ信号に応じて調整する第２アクティブ素子とを含む複数のアクティブ素子、前記第１アクティブ素子で取り込まれた前記データ信号を保持するデータ保持素子、並びに、前記第２アクティブ素子で調整された電流の供給により発光する有機エレクトロルミネセンス素子(有機ＥＬ素子)とを有する。そして、前記有機ＥＬ素子の一方の電極を、これを取り囲む絶縁膜中に埋め込み、前記一方の電極の表面高さを、これを取り囲む絶縁膜の表面の高さ

40

50

と略同一とし、前記一方の電極のパターン端部の側面を有機ＥＬ素子を構成する材料と隔離した。

【００１７】

また、上述した本発明による有機ＥＬ発光表示装置の更に具体的な他の構成例の夫々は、以下のように記述される。

【００１８】

(３) 有機ＥＬ発光表示装置には、前記複数の画素の一つに配置された前記有機ＥＬ素子からの複数の画素の一つ又はこれに隣接する前記複数の画素の他の一つに配置された前記複数のアクティブ素子へ向けて放射される光を遮る位置に配置された第１の光シールド部材、及び前記複数の画素の互いに隣接する一対の境界に配置され且つ複数の画素の一対間での光漏れを境界にて遮る第２の光シールド部材をも備える。 10

【００１９】

(４) 有機ＥＬ発光表示装置では、前記複数のアクティブ素子は、例えば半導体の多結晶又は擬似単結晶からなるチャンネル層を有する薄膜トランジスタ等のスイッチング素子として設けられる。有機ＥＬ発光表示装置に設けられる前記有機ＥＬ素子の一例は、前記第２アクティブ素子から供給される電流を受ける透明電極、前記透明電極上に形成され且つこの透明電極の上面の一部を露出する開口を有する絶縁膜（前記バンク）、及び、前記透明電極の前記上面の一部上に形成された有機材料層を含む。前記絶縁膜は、暗色（黒色）の材料や無機材料で形成される。前記絶縁膜は、ポリイミド系材料で形成してもよい。また、前記絶縁膜の前記開口の断面は、前記透明電極の上面に向けてテーパ状に形成してもよい。 20

【００２０】

(５) 前記有機ＥＬ素子が、前記第２アクティブ素子から供給される電流を受ける透明電極、前記透明電極上に形成され且つこの透明電極の上面の一部を露出する開口を有する絶縁膜（前記バンク）、及び、前記絶縁膜の前記開口及びこの絶縁膜の開口に沿う部分を覆い且つ前記透明電極の前記上面の一部を通して前記電流が供給される有機材料層を含む場合、前記絶縁膜の前記部分と前記有機材料層との間に形成される境界は、前記基板主面から見て前記光シールド部材で覆われる。

【００２１】

(６) 前記光シールド部材として、前記走査信号線の一部及び前記データ保持素子の電極の一方として形成された導体層の少なくとも一つが提供される。 30

【００２２】

(７) 前記光シールド部材として、前記走査信号線と同層で形成され且つ前記基板主面から見て前記有機エレクトロルミネセンス素子の発光領域の周辺にリング状、Ｌ字状、又はＵ字状に成形された導体層が提供される。

【００２３】

(８) 前記光シールド部材は、前記データ信号線及び前記電流供給線の少なくとも一方と同層に形成され且つ前記有機ＥＬ素子に電流を供給する配線の一部であり、例えば、前記第２アクティブ素子から供給される電流を受ける有機ＥＬ素子の前記透明電極に電氣的に接続される。 40

【００２４】

(９) 前記光シールド部材は、アルミニウム層を含む。

【００２５】

(１０) 前記光シールド部材は前記複数の画素の各々に配置され、この複数の画素の各々にて前記複数のアクティブ素子と前記有機ＥＬ素子とはこの光シールド部材により前記基板主面沿いに分離される。

【００２６】

(１１) 前記有機ＥＬ素子は、前記第２アクティブ素子から供給される電流を受ける透明電極、前記透明電極上に形成され且つこの透明電極の上面の一部を露出する開口を有する絶縁膜、及び、前記絶縁膜の前記開口及びこの絶縁膜の開口に沿う部分を覆い且つ前記透 50

明電極の前記上面の一部を通して前記電流が供給される有機材料層を含む場合、前記第 1 の光シールド部材及び前記第 2 の光シールド部材は前記基板主面と前記透明電極との間に形成され、且つ前記第 1 の光シールド部材及び前記第 2 の光シールド部材の少なくとも一つは前記絶縁膜の下側から前記絶縁膜の開口の下側へ延在する。

【0027】

(12) 前記第 1 の光シールド部材は前記走査信号線の一部及び前記データ保持素子の電極の一方として形成された導体層の少なくとも一つで形成され、前記第 2 の光シールド部材はこのデータ保持素子の一方の電極として形成された導体層及び前記電流供給線に接続された導体層の少なくとも一つである。

【0028】

(13) 前記第 1 の光シールド部材及び前記第 2 の光シールド部材の一方は、前記走査信号線の一部であり、その他方はこの走査信号線と同層で形成され且つ前記基板主面から見て前記有機 EL 素子の発光領域の周辺にリング状、L 字状、又は U 字状に形成された導体層である。

【0029】

(14) 前記第 1 の光シールド部材及び前記第 2 の光シールド部材の少なくとも一方は、前記データ信号線並びに前記電流供給線の少なくとも一方の一部、又はこのデータ信号線並びにこの電流供給線の少なくとも一方と同層で形成され且つ前記有機 EL 素子に電流を供給する配線の一部（例えば、例えば、前記第 2 アクティブ素子から供給される電流を受ける有機 EL 素子の前記透明電極に電氣的に接続される）である。

【0030】

(15) 前記第 1 の光シールド部材及び前記第 2 の光シールド部材は、アルミニウム層を含む。

【0031】

(16) 前記複数の画素の各々は、前記基板主面沿いに前記複数のアクティブ素子が形成される領域と前記有機 EL 素子が形成される他の領域とに分かれている。

【0032】

尚、本発明は上記の構成に限定されるものではなく、本発明の技術思想を逸脱することなく種々の変更が可能である。

【0033】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、実施例の図面を参照して詳細に説明する。図 1 は本発明を適用した有機 EL 発光表示装置の一実施例における一画素付近の構成を説明する断面図である。また、図 2 は図 1 に示した一画素付近の平面図である。ここでは、スイッチング素子 SW1, SW2, SW3 としてのアクティブ素子が薄膜トランジスタである場合として説明する。図 1、図 2 において、参照符号 SUB は主面に窒化シリコン SiN、酸化シリコン SiO<sub>2</sub> を成膜した透明なガラスを好適とする基板であり、前記した TFT 基板となるものである。この酸化シリコン SiO<sub>2</sub> 膜の上のスイッチング素子領域に半導体膜のパターニングでファーストゲート FG が形成されている。ファーストゲート FG を覆ってゲート絶縁膜 GI が形成され、ゲート絶縁膜 GI の上にセカンドゲート SG がパターニングされ、さらにその上を覆って絶縁膜 1B が成膜されている。

【0034】

参照符号 AL はスイッチング素子のドレイン電極となるスイッチング素子間の配線（スイッチ間配線、信号配線、ドレイン配線）、ALS はソース電極でかつスイッチング素子間の配線兼シールド部材（スイッチ間配線兼シールド部材）を示し、絶縁膜 1B とゲート絶縁膜 GI を貫通するコンタクトホールを通してファーストゲート FG に接続されている。スイッチ間配線 AL とスイッチ間配線兼シールド部材 ALS を覆って絶縁膜 1C が成膜されている。この絶縁膜 1C に設けたコンタクトホールを通してスイッチ間配線兼シールド部材 ALS に接続する一方の電極 ITO が発光エリアに延びている。ここでは、一方の電極 ITO はアノード電極である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 5 】

一方の電極 I T O 上には無機絶縁材料の成膜で、発光エリアに開口部（バンク開口、後述の図 4 に参照符号 O P E N で示す）を有するバンク B M P が形成されている。したがって、バンク B M P はその開口部に凹みを有した形状となっている。このバンク B M P と、バンク開口に露呈した一方の電極（透明電極）I T O を覆ってホール輸送層 H T L、および発光層を構成する有機材料層 O C T が形成されている。この有機材料層 O C T はバンク開口の内縁を覆って形成されている。そして、最上層には他方の電極（ここでは、カソード電極）C M が全面に形成されている。

## 【 0 0 3 6 】

本実施例による有機 E L 発光表示装置は、隣接する前記画素の有機 E L 素子の発光エリアが、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、酸窒化シリコン膜のいずれかで形成され無機絶縁膜のバンクにより分離されている。これにより、バンク材料からの水分や酸素などが有機 E L 層に拡散することがなく、従って前記したエッジグロースの発生が抑制されて開口率の低下のない高輝度の画像表示を得ることができる。

## 【 0 0 3 7 】

また、このバンク B M P は他方の電極 C M の厚みよりも薄く形成され、バンク開口における他方の電極 C M の凹みの深さは他方の電極 C M の厚み以下とされる。これにより、バンク B M P の内周縁の段差が小さくなり、バンク開口のテーパ部から迷光の反射が抑制されて輝度の低下が防止される。その結果、スミアの発生の抑制される。さらに、バンクの開口端部における段差が小さいために、バンクにピンホールやクラック等が発生し難く、従来のようなカソード電極とアノード電極とのショートを防止できる。

## 【 0 0 3 8 】

また、有機 E L 発光素子の一方の電極は、前記走査信号線に接続されたアクティブ素子のゲート電極と同一層上に形成され、隣接する前記画素の有機 E L 素子の発光エリアは前記アクティブ素子の層間絶縁膜により分離されている。データ保持素子の一方の電極は、有機 E L 発光素子の一方の電極と同一の材料で構成され、前記アクティブ素子のゲート電極と同一層上に配置されており、前記データ保持素子の他方の電極は、前記アクティブ素子の半導体層と同一材料で構成され、これら一対の電極と、該一対の電極で挟持された前記アクティブ素子のゲート絶縁膜と同一材料からなる絶縁膜とにより前記データ保持素子を構成している。

## 【 0 0 3 9 】

また、有機 E L 素子の一方の電極は、これを取り囲む絶縁膜中に埋め込まれており、前記一方の電極の表面高さは、これを取り囲む絶縁膜の表面の高さと略同一であり、前記一方の電極のパターン端部の側面は有機 E L 素子を構成する材料と隔離されている。

## 【 0 0 4 0 】

このように、エッジグロースを防止して開口率を向上し、かつアノード・カソード間ショートを回避し、またスミアの発生を抑制して高輝度、高画質の表示を可能とした有機 E L 表示装置を提供することができる。

## 【 0 0 4 1 】

なお、このような主面に積層膜構造を形成した基板 S U B は、その主面側をカバーガラス C G で封止し、封止内部の間隙 B G に図示しない乾燥剤を装入し、あるいは不活性ガスを充填して有機 E L 表示装置とする。

## 【 0 0 4 2 】

また、図 2 の平面図において、参照符号はデータ信号線、G L は走査信号線、P L は電流供給線、C L 1 , C L 2 はコントロール信号線、C 1 , C 2 は容量素子（コンデンサ）を構成する導体層、D T はドライブトランジスタとなるスイッチング素子を示す。

## 【 0 0 4 3 】

図 3 ( A ) は、本発明を適用した有機 E L 発光表示装置の一例における一つの画素を示す平面図である。図 1 ( B ) は、この一つの画素（画素素子）の等価回路を図 1 ( A ) に示すスイッチング素子 S W 1 , S W 2 , S W 3 , D T、容量素子 C 1 - C S i , C S i - C



2、及び後述のコンタクト・ホール（図3（A）にて二重の四角形状で示される）Cont-DL, Cont-PL、CH1, CH2, CH3として形成されるノード(Node)に対応させて示す。

#### 【0044】

容量素子を構成する導体層C1, C2の各々は、絶縁材料層（誘電体層）を挟む一对の電極として設けられた半導体層Csiとその上部に横たわる導体層C1又はC2との対で記された参照符号にて特定される。画素毎に設けられる有機EL素子（発光素子）LEDもこの等価回路に含まれるが、図3（A）には完全に図示されてはいない。図3（A）（B）において、有機EL素子LEDは透明電極ITO（その輪郭が図3（A）に一点鎖線で示される）とその上面に順次積層される有機材料層及び電極層（ともに図3（A）には示されない）とからなる。

#### 【0045】

図4は本発明の有機EL発光表示装置の画像表示領域の一部を説明する平面図である。本発明の有機EL表示装置の画像表示領域には、複数個の図3に示す画素を図4に示す如く2次元的に配置した所謂アクティブ・マトリクス画素アレイが設けられる。図3（B）に示す1画素分の等価回路に含まれる各部材（半導体層Csiや電極層C1, C2）は、図4の画素領域PIXに対応する破線枠内に概ね囲まれる。

#### 【0046】

図3（A）にて参照符号OPNが付された八角形の輪郭は、バンクBMPの開口部を示す。バンクBMPは、透明電極ITOの上面の周縁に形成される絶縁材料層であり、その開口から露出される透明電極ITOの上面に上述の有機材料層（図2に参照符号OCTとして示される）が接する。バンクBMPは一方の電極である透明電極ITO上に形成される有機材料層を画素毎に電氣的に分離し、その開口部OPNは画素毎に設けられる有機EL素子LED（図1（B）参照）の発光領域とほぼ一致する。

#### 【0047】

一方、本実施例にて、透明電極ITOとともに有機材料層を挟んで有機EL素子LEDをなす上述の電極層（図10以降に部材CMとして後述される）は複数の画素に跨り、ツイステッド・ネマティック型（所謂TN型）の液晶表示装置における対向電極（共通電極）の如く形成される。図3（A）にてバンクBMPの開口OPNとして示される有機EL素子LEDには、電流供給線PLの分岐線からノードCH3, スイッチング素子DT, ノードCH2, スイッチング素子SW2が順次設けられた電流パスを通過した電流（電荷）が、この電流パスにコンタクトホールCont-ITOを通して電氣的に接続される透明電極ITOを通して供給される。ドライブトランジスタDT及びスイッチング素子SW2の各々（図3（A）にて円で囲まれる）にて、この電流パスは半導体層（図中、濃い灰色で表示）として形成され、その上部には金属又は合金からなる電極層（図中、淡い灰色で表示）が絶縁層を介して形成される。換言すれば、上記電流パスにおける電荷の流れは、これに設けられたドライブトランジスタDT及びスイッチング素子SW2（これらに対応する半導体層に印加される電界）により制御される。例えば、スイッチング素子SW2を通過する電流パスの電荷は、コントロール信号線CL1に印加される電界により制御される。

#### 【0048】

図3（A）及び図3（B）に示す本実施の形態の各画素における有機EL素子LEDへの電流注入は、ドレイン線（映像信号線）DLから画素毎に供給される映像信号（電圧信号）に応じて制御される。換言すれば、有機EL素子LEDには、このドレイン線DLで伝送される映像信号に応じた電流が印加される。スイッチング素子SW1はコントロールトランジスタとも呼ばれ、この領域を示す円内で、ノードCont-DLにてドレイン線DLと電氣的に接続された半導体層を2回跨ぐように走査信号線GLが形成される。図3（A）に示されるスイッチング素子SW1のように、そのチャネル層（半導体層）と2回交差するゲート電極（ここでは走査信号線GL）は、デュアル・ゲートとも呼ばれる。スイッチング素子SW1から出力された映像信号は、2つのコントロール信号線CL1, CL

10

20

30

40

50

2を跨ぐ導体層を経て、容量素子C1 - CSiをなす一对の電極の一方たる導体層C1に到達する。従って、ドレイン線沿いに並設される画素行(ドレイン線の延伸方向に交差する方向に並ぶ画素群)の各々に属する各画素には、この画素行に対応した走査信号線GLで伝送される走査信号に応じて、ドレイン線DLから映像信号が入力され、その電圧は各画素に次の映像信号が入力されるまで容量素子C1 - CSiに保持される。この容量素子C1 - CSiは、TN型の液晶表示装置にて液晶層を挟む一对の電極からなる容量の如く機能する。

#### 【0049】

一方、有機EL素子LEDの輝度は、これに電流を供給する電流パスに設けられたドライブトランジスタDTで制御される。このため、このスイッチング素子はドライブトランジスタと呼ばれる。図3(A)及び図3(B)に示されるように、本実施の形態では、ドライブトランジスタDTを示す円内で、ノードCH1にて容量素子C1 - CSiをなす一对の電極の他方たる半導体層CSiと電氣的に接続された導体層が、上記電流パスの半導体層の上部に形成される。従って、ドレイン線DLから入力された映像信号に応じて容量素子C1 - CSiに保持された電圧に応じた電流が、電流供給線PLからドライブトランジスタDTを通して、有機EL素子の発光領域(上述のバンクの開口OPNに対応)に書き込まれる。

10

#### 【0050】

なお、走査信号線GLは上述のノードCont - DL等をなすコンタクトホール(二重の四角形状として図3(A)に示される)を避けるジグザク形状に形成されるが、画像表示領域全体においては図4に例示されるようにドレイン線DLや電流供給線PLの延伸方向に交差する方向に延びる。走査信号線GLは、画素内にてこれに隣接する画素(図3(A)では上側)の発光領域(開口OPN)に沿い、上記電流供給線PLの分岐線にオーバーラップされる。このように形成された走査信号線GLは、当該画素に設けられる上記スイッチング素子SW1, SW2, SW3, DTの各々のチャネル層(図中、濃い灰色で示される半導体層)よりもその上側(隣の画素側)に横たわる。従って、走査信号線GLを金属、合金等の光を吸収し易い又は光を反射し易い材料で形成することにより、これらのチャネル層をドレイン線DL又は電流供給線PL沿いに隣接する他の画素(図3(A)では上隣の画素)で生じた光から隠すことができる。特に、電流供給線PLの分岐線が光を吸収又は反射し易い材料で形成されると、これにオーバーラップされる走査信号線GLの部

20

30

#### 【0051】

図3(A)及び図3(B)に示す如く、本実施例に示す画素の夫々には、2本のコントロール信号線CL1, CL2とそのいずれかにより制御されるスイッチング素子SW2, SW3が設けられる。有機EL素子LEDへの電流供給量でその輝度を制御する所謂電流駆動型の有機EL発光表示装置では、その動作原理からして、斯様なコントロール信号線CL1, CL2やスイッチング素子SW2, SW3の配置を必ずしも要しない。例えば、図18に示される有機EL表示装置や図20に示されるその画素構造では、これらのコントロール信号線やスイッチング素子が設けられない。夫々の画素に配置されるドライブトランジスタDTの特性(特に「閾電圧値」)にバラツキがなく又はそれが無視できる限り、図20に示される画素構造の有機EL発光表示装置を実用に供することができる。

40

#### 【0052】

またはドライブトランジスタDTの特性の線形領域を用いて時間軸の制御で輝度の変調を行う方式により有機EL発光表示装置を実用に供することができる。しかし、ドライブトランジスタDTのチャネル層をシリコン等の半導体材料の多結晶や擬似単結晶で形成する場合、その結晶化工程(例えば、レーザ照射によるアニーリング)の条件が画素間で異な

50

る可能性は否めない。このような結晶化工程の条件の相違は、一つの有機 E L 発光表示装置の画像表示領域内にドライブトランジスタ D T の特性が互いに異なる画素を共存させ、その結果、例えば画面全体を同じ階調で表示する画像データが入力された有機 E L 表示装置の画像表示領域内に輝度の相違（輝度ムラ）を生成する。

#### 【 0 0 5 3 】

本実施例において、図 3（ A ）及び図 3（ B ）に示す 2 本のコントロール信号線 C L 1 , C L 2 とその夫々により制御されるスイッチング素子 S W 2 , S W 3 とを設けた動機の一つは、画像表示領域内にて斯様に不均一となるドライブトランジスタ D T の特性を概ね一様にするにあり、これらの機能は、次のように説明される。コントロール信号線 C L 1 と C L 2 とには、それぞれタイミングが異なる制御信号が、図 3（ A ）及び図 3（ B ） 10

#### 【 0 0 5 4 】

具体的には、まず、コントロール信号線 C L 1 を通して伝送された制御信号がスイッチング素子（第 1 の入力スイッチ） S W 2 をターン・オンさせる。このとき、ドライブトランジスタ D T はターン・オンされないものの、そのノード C H 2 側はフローティング状態から有機 E L 素子 L E D を通して基準電位に接続され、その電位は所定の値に上がる。次にコントロール信号線 C L 2 を通して伝送された制御信号が、これに対応するスイッチング素子（第 2 の入力スイッチ） S W 3 をターン・オンさせる。これにより、フローティング状態にあった容量素子 C S i - C 2 の一方の電極 C S i は、スイッチング素子 S W 3 を通してドライブトランジスタ D T のノード C H 2 側と接続され、その電位は上記所定の値に 20 上がる。このとき、ドライブトランジスタ D T のゲート電位（ノード C H 1 の電位）はその出力側（ノード C H 2 側）と同じため、ドライブ・トランジスタ D T のチャネル層は電荷の流れを遮断する。

#### 【 0 0 5 5 】

電流供給線 P L には、ドレイン線 D L で伝送される映像信号に関係なく所定の電流が流れるため、その電位も概ね一定である。従って、2 つのスイッチング素子 S W 2 , S W 3 を順次ターン・オンする（夫々のチャネル層を順次導通状態にする）ことにより、いずれの画素の容量素子 C S i - C 2 にも概ね同じ量の電荷が蓄えられる。この状態で、 S W 3 のチャネル層を閉ざし、次にスイッチング素子（コントロールトランジスタ） S W 1 がターン・オンされると、容量素子 C 1 - C S i の一方の電極 C 1 に印加される電圧（映像信号 30）に応じて、容量素子 C 1 - C S i の容量も変わり、これに応じてノード C H 1 の電位（ドライブトランジスタ D T のゲート電位）とその出力側（ノード C H 2 側）の電位との間に差が生じる。この電位差により本実施の形態に示す画素においては、ドライブトランジスタ D T をターン・オンし、またターン・オンされたチャネルに流れる電荷量を制御して有機 E L 素子 L E D を所望の輝度で光らせる。

#### 【 0 0 5 6 】

ドライブトランジスタ D T のチャネル層は、通常所定のゲート電位（閾電圧） V t h に対してターン・オンされるが、このチャネル層が例えば半導体材料の多結晶層又は擬似単結晶層として形成される場合、上述の如く、画素に応じてその閾電圧 V t h が相違する。本実施の形態では、斯様な閾電圧 V t h に依存するドライブトランジスタ D T の動作点を容量素子 C S i - C 2 で与えられるノード C H 1 の電位を基準に設定し、そのオン・オフを容量素子 C S i - C 2 と容量素子 C 1 - C S i との容量バランスにより制御することにより安定化させて、画素間に生じた V t h のばらつき補正を行う。スイッチング素子 S W 1 , S W 2 , S W 3 , D T の各々の動作の詳細は以下の通りである。 40

#### 【 0 0 5 7 】

コントロールトランジスタとも呼ばれるスイッチング素子 S W 1 は、画素毎に映像信号電圧を入力するスイッチで、本実施の形態のみならず、ドライブトランジスタ D T のチャネル層の導通状態をその閾電圧 V t h で制御する有機 E L 表示装置の画素にも設けられる。スイッチング素子 S W 1 は、そのチャネル層（半導体層）と交差する走査信号線 G L に伝送される走査信号に応じてオン / オフされ、ドレイン線 D L から入力された映像信号電圧 50

を画素毎に設けられた所謂画素回路の容量素子（コンデンサ）に書き込む。

【0058】

各画素に設けられた有機EL素子を電流注入により駆動する有機EL発光表示装置の画像表示領域に、例えば、画像データをフレーム期間（垂直走査期間）毎に1回書き込むとき、各画素に設けられたスイッチング素子SW1がターン・オンされる期間は走査信号線GL毎に宛がわれた水平走査期間に限られる。このため、夫々の走査信号線GLに対応した画素行に含まれる有機EL素子への電流注入量（電荷注入量）も制限される。このような電流駆動型の有機EL表示装置では、TN型液晶表示装置のような電圧駆動型の表示装置と異なり、画像データ（映像信号）を取り込むスイッチング素子SW1で所定の期間に亘り画素の輝度を維持することは困難である。このため、上述したようにドライブトランジスタDTとも呼ばれる別のスイッチング素子と電流供給線PLを画素毎に設け、そのチャネル層の導通状態を所定の期間に亘り維持することで、各画素の輝度を確保する。スイッチング素子（コントロールトランジスタ）SW1の出力側に接続される容量素子は、上記ドライブトランジスタDTのゲート電位を所定の期間に亘り所望の値に維持し、有機EL素子LEDへの電流注入を持続させる。従って、ドライブトランジスタDTの導通状態をその閾電圧 $V_{th}$ を基準に制御する場合も、本実施の形態に準じて制御する場合も、スイッチング素子SW1の出力側に容量素子を設けることが推奨される。

10

【0059】

本実施の形態のスイッチング素子SW1は、そのチャネル層が、図3（A）に示す如く、2個所の部分で走査信号線GLと交差するデュアル・ゲート構造を有する。この2個所の部分の制御で、ドレイン線DLから供給される信号電圧を容量素子C1 - CSiの一方の電極C1に書き込む動作を安定化させている。また、このデュアル・ゲート構造により容量素子のスイッチング素子SW1側（ドレイン線DL側）の電極（本実施の形態では、導体層C1）に蓄積された電荷の漏洩を抑え、ドライブ・トランジスタDTのゲート電位を所定の期間に亘り安定させる。

20

【0060】

スイッチング素子SW2は、上述の如き容量素子CSi - C2の一方の電極（半導体層）CSiへの電荷蓄積を制御するのみならず、ドライブトランジスタDTから有機EL素子LEDへの電流供給スイッチとしても機能する。後者の機能は、電流供給線PLから供給され且つドライブトランジスタDTでドレイン線から入力された映像信号に応じて調整された電流を、スイッチング素子SW2のオンで、有機EL素子LEDに書き込むもので、本実施の形態のみならず、ドライブトランジスタDTの導通状態をその閾電圧 $V_{th}$ を基準に制御する場合にも利用される。このようなスイッチング素子（電流供給スイッチSW2）は、コントロール信号線CL1のタイミングで、オン/オフ制御される。

30

【0061】

スイッチング素子SW3は、ドライブトランジスタDTの閾電圧 $V_{th}$ をコンデンサCSi - C2に記憶させるための制御をするスイッチであり、図3（B）に示す本実施の形態の画素回路に特有なスイッチング素子である。

【0062】

ドライブトランジスタDTは、図3（A）に示すように、他のスイッチング素子SW1, SW2, SW3に比べて、そのチャネル層（半導体層）を覆う導体層がチャネル層の延伸方向沿いに長く延びた比較的大きなゲート長を有する。本実施の形態のドライブトランジスタDTは上記スイッチング素子（タイミングスイッチ）SW3を通して容量素子CSi - C2に蓄積された電荷と上記スイッチング素子（コントロールトランジスタ）SW1を通して容量素子C1 - CSiに蓄積された電荷とのバランスに応じてターン・オンされる。これにより、ドレイン線DLから供給される映像信号に応じた電流が電流供給線PLの分岐線に設けられたコンタクトホールCH3を通して、上記スイッチング素子（電流供給スイッチ）SW2の手前まで流れる。さらに、電流供給スイッチSW2のオンにより、有機EL素子LEDに、電流供給線PLの電流が書き込まれるのである。

40

【0063】

50

図4は、上記図3(A)の画素をマトリクス状に配置した平面図である。図3(A)に示される一つの画素は、図4において太い破線で囲まれた画素領域PIXに対応する。本発明による有機EL表示装置は、図3(A)に示す画素が図4に示す如く2次的に配置されたアクティブ・マトリクス構造の画像表示領域を備える。

【0064】

図3(B)に示す一画素の等価回路に含まれる容量素子(コンデンサ)C1-C<sub>Si</sub>, C<sub>Si</sub>-C2の夫々に備えられた一方の電極(半導体層)C<sub>Si</sub>は、図4に示す画素領域PIXのバンク開口OPN(有機材料層OCTを備えた発光領域)の上側から右側に掛けて延在する濃い色の領域として記される。容量素子C1-C<sub>Si</sub>の他方の電極C1もバンク開口OPNの上側から右側に掛けて延在し且つ上記半導体層C<sub>Si</sub>の上部に絶縁材料層(誘電体層)を介して形成される。容量素子C<sub>Si</sub>-C2の他方の電極C2はバンク開口OPNの右下側に延びた半導体層C<sub>Si</sub>の上部に絶縁材料層(誘電体層)を介して形成され、画素領域の右下の隅に設けられたコンタクトホールCont-PLにて、その上部に形成される電流供給線PLと電氣的に接続する。

10

【0065】

容量素子C1-C<sub>Si</sub>, C<sub>Si</sub>-C2の夫々にて上記一方の電極となる半導体層C<sub>Si</sub>には、スイッチング素子SW2, SW3を通して電荷が供給される。容量素子C1-C<sub>Si</sub>の他方の電極C1(半導体層C<sub>Si</sub>より薄い色で示される)には、画素領域PIXの左端に設けられたドレイン線DLからコンタクトホールCont-DL及びスイッチング素子SW1を通して電荷が供給される。容量素子C<sub>Si</sub>-C2の他方の電極C2(半導体層C<sub>Si</sub>より薄い色で示される)には、画素領域PIXの右端に設けられた電流供給線PLからコンタクトホールCont-PLを通して電荷が供給される。

20

【0066】

厳密に記すと、図4の画素領域PIXに対応した半導体層C<sub>Si</sub>及び導体層C1, C2の夫々の一部は、この画素領域PIXを示す太い破線の枠の右端から外側へ突き出し、この画素領域PIXの左隣の画素領域に対応する半導体層C<sub>Si</sub>及び導体層C1, C2の夫々の一部が画素領域PIXを示す太い破線の枠の左端からその内部に入る。

【0067】

上述のとおり、本実施の形態に記す有機EL表示装置では、画素領域PIXに対応して設けられた2つの容量素子(コンデンサ)をなす半導体層C<sub>Si</sub>と導体層C1, C2の夫々に蓄えられた電荷が、画素領域PIXの上端に延びる電流供給線PLの分岐線からコンタクトホールCH3、ドライブ・トランジスタというスイッチング素子DT、及びコンタクトホールCont-ITOを通して有機EL素子の発光領域(バンク開口OPNに形成される有機材料層OCT)に書き込まれる電流量を決める。なお、図4の画素領域PIXでは、図3(A)に示した透明電極層ITOは省略されている。

30

【0068】

本実施例における有機EL発光表示装置では、画素毎に設けられるスイッチング素子SW1, SW2, SW3、およびドライブトランジスタDTとして、多結晶シリコン(Poly-Siとも記される)からなるチャンネル層を有する電界効果型トランジスタ(薄膜トランジスタ又はPoly-Si TFTとも記される)を用いる。この種のスイッチング素子(Poly-Si TFT)で画像表示領域に配置される複数の画素の各々を駆動する表示装置では、画素毎に設けられたスイッチング素子のチャンネル層(多結晶シリコン層)に光が照射されて現れる光起電力効果により当該チャンネル層の導通状態が変動し易いため、このスイッチング素子(TFT)で駆動される画素の輝度が所望の値から外れて画像表示領域の画質の劣化を招くことがある。

40

【0069】

とりわけ、アクティブ・マトリクス型の有機EL発光表示装置の画素においては、有機EL素子(発光部)とこれを制御するアクティブ素子(スイッチング素子)が近接しているため、数十万ルクスに到る強度の光がスイッチング素子のチャンネル層に向けてその斜め方向から照射される。例えば、米国特許第5,561,440号明細書に記載される従

50

来のTFT型液晶表示装置と同様な遮光構造を有機EL表示装置の画素に適用しても、この強力な光からスイッチング素子のチャンネル層をシールドすることは不可能である。そのため、本発明では、本実施の形態に例示した如く画素毎に形成される回路（画素回路）の容量素子（コンデンサ）の電極層を遮光材として多結晶シリコン（Poly-Si）からなるスイッチング素子のチャンネル層と有機EL素子LEDの発光部との間に配置して、有機EL表示装置に表示される画像の劣化を防いでいる。

#### 【0070】

図4に太い破線で囲まれて示される一つの画素領域PIXにおいては、有機EL発光表示装置の画素毎に設けられる容量素子C1-CSiの一方の電極となる導体層C1が、光透過率の低い材料（例えば、モリブデン・タングステン（MoW）やチタン・タングステン（TiW）等の高融点金属、その合金、又はそのシリサイド）で、発光部（有機材料層OCT）が設けられるバンク開口部OPNとスイッチング素子群（SW1, SW2, SW3, DT）との間に形成される。一方、本実施の形態では、上記容量素子C1-CSiの電極の他方が上述のスイッチング素子SW1, SW2, SW3, DTのチャンネル層とともに多結晶シリコン層CSiで形成される。多結晶シリコン層CSiは、これに入射する光を最大90%まで吸収するため、その上部に設けた当該容量素子の上記一方の電極（導体層C1）とともに、この画素領域PIX内にて上記発光部（有機材料層OCT）からの光が上記スイッチング素子群の各チャンネル層に照射されることを防ぐ。

10

#### 【0071】

図3(A)や図4に示す如く、本実施例における有機EL発光表示装置の各画素において、夫々に設けられる2つの容量素子（コンデンサ）C1-CSi, CSi-C2の電極となる導体層CSi, C1, C2は、電流供給線PLとドレイン線DLの下にも形成される。このように導体層CSi, C1, C2を、画素領域間に配置される電流供給線PLとこれに隣接して並設されるドレイン線DLとに沿い延伸させることにより、容量素子C1-CSi, CSi-C2のコンデンサ領域（一对の電極が対向しあう面積）を最大限に広げ且つ画素領域PIXにおける発光領域も最大限に広げる。上述のように有機EL表示装置は各画素の発光部を電流駆動させるため、上記容量素子C1-CSi, CSi-C2の電極C1, C2を、電流供給線PLとドレイン線DLと対向させても、クロストークが発生し難い。

20

#### 【0072】

なお、本実施例における容量素子C1-CSi, CSi-C2は、隣接し合う画素間に並設された電流供給線PL及びドレイン線DLの両方にオーバーラップされる構造に限られず、夫々に求められる容量に応じたコンデンサ領域の広さに即して、これを当該電流供給線PL及びドレイン線DLのいずれか一方にオーバーラップさせてもよい。いずれの場合も、電流供給線PLやドレイン線DL沿いに延びる容量素子C1-CSi（一部）及び容量素子CSi-C2は、走査信号線GLの延伸方向沿いに隣接し合う画素間に生じる光の漏洩を遮断する。有機EL表示装置において、画素毎に設けられる容量素子C1-CSiはドレイン線DLからの信号電圧（映像信号）を保持するために必要であるが、これを電流供給線PL及びドレイン線DLの少なくとも一方の下部に延在させて上述の画素間を遮光するためのシールド部材を兼ねさせる必要はない。換言すれば、走査信号線GL沿いに隣接する画素間の光漏れは、容量素子C1-CSi及び容量素子CSi-C2の少なくとも一方で抑えられる。なお、容量素子CSi-C2の一方の電極C2は、図1(A)や図2に示す如くコンタクトホールCont-PLで電流供給線PLと接続されている必要はなく、その電位は例えばフローティング状態でも構わない。

30

40

#### 【0073】

図4に示す実施例では、画素領域PIXの長手方向の中心近傍で、上記2つの導体層C1とC2との境界が現れる。上述した画素間の光漏れに対するシールド機能の観点では、このようなシールド部材（遮光部材）の不連続部分を発光部（有機材料層OCT）の中心付近に形成しないほうが望ましく、例えば、容量素子C1-CSiで当該画素間のシールド部材全てを形成したほうがよい。また、上述の容量素子C1-CSiや容量素子CSi-C

50

C 2 に代えて、画素回路とは電氣的に独立したリング状、L 字状、コの字形状のシールド部材を新たに設けてもよい。さらに、画素領域 P I X を囲むリング状のシールド部材は、発光部（有機材料層 O C T）の中心から充分離れた位置（例えば、画素領域 P I X の隅部）では不連続となってもよい。その一部を図 2 に示す走査信号線 G L の一部 G L S に置き換えてもよい。また、走査信号線 G L と同層に、走査信号線とは電氣的に分離されたリング状の導電層をシールド部材として新たに設けてもよい。

#### 【 0 0 7 4 】

図 4 に示す如く、画素領域 P I X において、容量素子 C 1 - C S i を走査信号線 G L やコントロール信号線 C L 1 , C L 2 とバンクの開口部 O P N（有機材料層 O C T からなる発光部）との間に設け、且つ走査信号線 G L の一部 G L S を画像領域 P I X の端部に配置することで、バンクの開口部 O C T からの光が、画素領域 P I X 内に設けられたスイッチング素子群（S W 1 , S W 2 , S W 3 , D T）の各チャンネル層に照射され難くなる。また、容量素子 C 1 - C S i や容量素子 C S i - C 2 を画素領域 P I X の端部に沿う電流供給線 P L やドレイン線 D L と重ねて配置することで、隣接し合う 2 つの画素からの光が混じり難くなる。これにより、本実施の形態の有機 E L 発光表示装置においては、画像表示領域に配置される有機 E L 素子の各々から所望の発光量（輝度）が得られ、きれいで鮮やかな画像が表示できる。

10

#### 【 0 0 7 5 】

上述の如く、有機 E L 発光表示装置においては、画素領域 P I X 毎に配置された有機 E L 素子で強い光が発生し得る。多結晶シリコン（P o l y - S i）らなるチャンネルを備えたスイッチング素子（本実施の形態では、S W 1 , S W 2 , S W 3 , D T）は斯様な強度の光に照射されると、そのチャンネルをなすシリコン層（S i 層）は電界強度に応じた光起電力効果を示す。これに因りチャンネル（S i 層）に生じた電界は、例えばスイッチング素子がターン・オフ状態の電界をそのチャンネルに印加しているにもかかわらず、その内部に正孔電子対を生成させるため、スイッチング素子としての、電荷保持特性が悪化してしまう。例えば、容量素子 C 1 - C S i に蓄積された電荷（ドライブ・トランジスタ D T の制御電圧を決める）がターン・オフ状態にあるスイッチング素子（コントロール・トランジスタ）S W 1 のチャンネルを通してドレイン線 D L に漏れ、その結果、ドライブ・トランジスタ D T を通して有機 E L 素子に供給される電流を減らす。

20

#### 【 0 0 7 6 】

このような問題は、従来の T F T 型液晶表示装置では顕在化しなかったため、これに採用されてきた遮光構造では、有機 E L 素子からの強力な光をスイッチング素子に対してシールドすることは不可能である。とりわけ、本実施例の如く基板主面側（T F T 基板側）から透明電極 I T O , 有機材料層 O C T , 電極層を順次積層して有機 E L 素子 L E D を形成し、有機材料層 O C T で生じた光を T F T 基板側に放出するボトムエミッション方式の有機 E L 表示装置では、画素領域 P I X から放たれた光がこれに設けられたスイッチング素子のチャンネルを照射し易く、このスイッチング素子の制御（所謂 T F T 駆動）による表示画像の画質が劣化しやすい。

30

#### 【 0 0 7 7 】

そのため、本実施例による有機 E L 発光表示装置では、上記容量素子 C 1 - C S i , C S i - C 2 の夫々の電極（導体層）C 1 , C 2 が、遮光層としても機能するように設計されている。具体的には、図 4 に示す通り、バンクの開口部 O P N の電流供給線 P L 又はドレイン線 D L に沿う両端に容量素子 C 1 - C S i , C S i - C 2 を配置し、走査信号線 G L の延伸方向（電流供給線 P L 又はドレイン線 D L の延伸方向と交差する方向）沿いに夫々の電極 C 1 , C 2 の幅を広げる。これによって、図 4 における走査信号線 G L の延伸方向に漏れる光を電極 C 1 , C 2 で遮る。電極 C 1 , C 2 の面積が容量素子 C 1 - C S i , C S i - C 2 に所望される容量で制限される場合は、電流供給線 P L からの電流を最終的に透明電極に供給する配線 M 1（図 1（A）参照、その詳細は後述され、参照符号 A L S としても記される）を延長させ、または電流供給線 P L 及びドレイン線 D L の少なくとも一方の幅を広げて、電極 C 1 , C 2 に代わる遮光層を形成してもよい。

40

50

## 【 0 0 7 8 】

さらに、図 4 に示す通り、容量素子  $C_1 - C_{Si}$  の電極（導体層） $C_1$  の一部は、発光領域（バンク開口  $OPN$ ）とスイッチング素子  $SW_1$ 、 $SW_2$ 、 $SW_3$  の間に形成され、画素領域  $PIX$  内部（その発光領域の上側）の遮光も図っている。バンクの開口  $OPN$  の上端に隣接する電極  $C_1$  の一部は、その遮光効果を高めるために、電流供給線  $PL$  又はドレイン線  $DL$  沿いに幅を広げられ、その上部に図 1（A）に示すように配線  $M_1$  と上記透明電極  $ITO$  とを電氣的に接続するコンタクト・ホール  $Cont - ITO$  が形成される。

## 【 0 0 7 9 】

また、本実施例では、画素領域  $PIX$  の下側（当該画素領域  $PIX$  の電流供給線  $PL$  又はドレイン線  $DL$  沿いに別の画素領域に隣接する端部）の遮光のために、この別の画素領域の上端にその駆動に關与する走査信号線の一部  $GLS$  が遮光層として配置される。画素領域  $PIX$  内で見ると、上記走査信号線の一部  $GLS$  は、その下側に配置されたスイッチング素子  $SW_1$  を、この画素領域  $PIX$  の上側に隣接する別の画素領域の発光領域から遮光する。

10

## 【 0 0 8 0 】

以上に説明されるように、本実施例に示される本発明による有機  $EL$  発光表示装置は、隣接する画素間にあるバンクを無機材料で形成し、かつその厚みを上層の電極よりも薄く形成することにより、エッジグロースの発生がないため、開口率の低下が防止され輝度の低下が回避される。また、無機材料の薄いバンクとしたことで当該バンクの内周にあるスロープが無視できる程度となることから、隣接画素からの迷光がバンクのスロープで反射されることによる輝度低下も抑制され、さらに段差も殆ど有しないために有機  $EL$  層を挟む電極間のショートが発生も防止される。

20

## 【 0 0 8 1 】

また、画素領域毎に設けられた容量素子（コンデンサ）及び走査信号線を、発光領域（有機材料層  $OC$ ）の上側、下側、左側、及び右側のそれぞれに配置して、有機材料層  $OC$  からの光が、スイッチング素子  $SW_1$ 、 $SW_2$ 、 $SW_3$  に、照射されるのを防ぐ構造となっている。上述したスイッチング素子のチャネル層に現れる光起電力効果は、ドライブトランジスタ  $DT$  の機能（発光領域の発光期間内にターン・オンする）において、スイッチング素子  $SW_1$ 、 $SW_2$ 、 $SW_3$  の夫々の機能に与えるほどの影響を及ぼさない。従って、画素領域  $PIX$  に配置される 4 つのスイッチング素子において、ドライブトランジスタ  $DT$  は他の 3 つに比べて発光領域の近くに配置できるが、図 5 に示す如く、発光領域（画素領域  $PIX$  の上側の発光領域  $OPN'$ ）と遮光部材（走査信号線の一部  $GLS$ ）を隔てて配置するのが望ましい。また、容量素子  $C_1 - C_{Si}$ 、 $C_{Si} - C_2$  の電極（導体層） $C_1$ 、 $C_2$  の上部に重なり形成される電流供給線  $PL$  も、これらの電極  $C_1$ 、 $C_2$  と同様に光の漏れを遮光することができる。

30

## 【 0 0 8 2 】

図 1 乃至図 4 に示した本実施例の有機  $EL$  発光表示装置に備えられる画素アレイ（画像表示領域の一部）は、図 5 乃至図 9 に示す 6 種類のフォトパターンを有するマスクを用いたフォトリソグラフィにより形成される。図 5 乃至図 9 の各々に示されるフォトパターンには、図 4 に示す画素アレイ構造との対応を取り易くするため、図 4 に例示された画素領域  $PIX$  に対応する領域が太い破線枠  $PIX$  で囲まれる。

40

## 【 0 0 8 3 】

また、図 10 は図 1 乃至図 4 に示した本実施例の有機  $EL$  発光表示装置の製造プロセスの説明図である。基板  $SUB$  上に絶縁層  $SiN$ 、 $SiO_2$  を成膜し、その上にファーストゲート  $FG$  をパターンニングする（図 10（A））。次に、ゲート絶縁膜  $GI$  を成膜し、ファーストゲート  $FG$  の上方にセカンドゲート  $SG$  をパターンニングする（図 10（B））。絶縁膜  $1B$  を成膜後、ドレイン電極ともなるスイッチ間配線  $AL$  とソース電極ともなるスイッチ間配線兼シールド部材  $ALS$  を形成する（図 10（C））。その上に絶縁  $1C$  を成膜し（図 10（D））、スイッチ間配線兼シールド部材  $ALS$  に接続する透明導電膜  $ITO$  を形成し（図 10（E））、無機絶縁材料でバンク  $BMP$  を形成する（図 10（F））

50



。このバンク B M P の開口部には一方の電極である透明導電膜 I T O が露呈しており、この開口部を含む上部全面にホール輸送層 H T L を成膜する（図 10（F G））。次に、上記開口部に有機 E L 発光層を形成し（図 10（H））、最後に他方の電極（カソード電極）C M を成膜する（図 10（I））。

#### 【0084】

図 5，図 6，及び図 7 には、画素領域 P I X に限り、図 7 に示すコンタクトホール（例えば、C o n t - D L，C H 3）の矩形パターンのうちの、各フォトパターンで成形される半導体層や導体層への電氣的な結線に関わる群のみが描かれる。また、図 5，図 6，及び図 8 には、画素領域 P I X 及びその上側に隣接する他の画素領域のバンク開口 O P N，O P N' が細い破線枠で示される。さらに、図 8，及び図 9 には、画素領域 P I X に限り、図 3（A）に示す配線 M 1 と有機 E L 素子の一部である透明電極 I T O とを電氣的に接続する矩形のコンタクト・ホール C o n t - I T O が示される。これらの構成要件は、画素領域 P I X 外のフォトパターンから明らかなように、夫々の図に対応するフォトパターンには含まれず、図 5，図 6，図 7，及び図 8 においてこれらを識別する参照符号はイタリック体で記される。

10

#### 【0085】

図 5 は、図 4 に示される複数の画素がマトリクス状に配置された画素アレイの形成に用いられる第 1 フォトパターンを示す。上述の T F T 基板として石英基板を用いる場合はその主面上に、ソーダガラスを用いる場合はその主面に形成された絶縁膜 I A 上に、以下に説明する第 1 フォトパターンから第 7 フォトパターンの夫々が描かれた 7 枚のマスクを用いたフォトリソグラフィにより、画素アレイをなす薄膜や開口を順次形成する。なお、第 1 フォトパターンから第 6 フォトパターンに至るフォトリソグラフィで、画素領域の各々にて有機 E L 素子を駆動する画素回路が完成する。本実施の形態では、画素回路に含まれるスイッチング素子のチャネルを非晶質シリコン層で成形し、この非晶質シリコン層をレーザ照射等による比較的低い温度のプロセスで多結晶シリコン層に変えてチャネルにおける電子の移動度を高める。このため、第 1 フォトパターンから第 6 フォトパターンに至る一連の工程は、低温ポリシリコン工程又は L T P S 工程とも呼ばれる。これに対し、第 7 フォトパターンを用いたフォトリソグラフィでは、有機 E L 素子の発光部となるバンク開口 O P N が形成される。従って、第 7 フォトパターンを用いた工程は、有機発光ダイオード工程又は L T P S 工程と呼ばれる。これらの L T P S 工程と O L E D 工程とにより、図 2

20

30

#### 【0086】

図 5 に示す第 1 フォトパターンでは、画素回路に含まれるスイッチング素子（本実施例では T F T）のチャネル領域、及び容量素子（コンデンサ）C 1 - C S i，C S i - C 2 の基板側（下側）電極となるシリコン層（S i 層）が着色されたパターンのように形成される。具体的には、多結晶シリコン層からなるスイッチング素子 S W 1，S W 2，S W 3，D T のチャネル領域 F G（S W 1），F G（S W 2），F G（S W 3），F G（D T）と、上述の導体層 C 1，C 2 の下面に対向するシリコン領域 C S i である。なお、シリコン領域 C S i は、その上面に形成される第 1 の絶縁膜（図 10 に示すスイッチング素子のゲート絶縁膜 G I）の段差を緩和し、この絶縁膜上に形成される上記導体層の破断を防ぐ。第 1 フォトパターンが形成されたマスクを用いたフォトリソグラフィ工程で成形される半導体層のうち、スイッチング素子の夫々のチャネルに用いられるものは、以下の説明にて、参照符号 F G で総称されることもある。

40

#### 【0087】

図 6 は、図 4 に示される画素アレイの形成に用いられる第 2 フォトパターンを示す。第 2 フォトパターンにより、上述の第 1 の絶縁膜上に、走査信号線 G L（スイッチング素子 S W 1 の制御電極 S G（S W 1）も兼ねる）、コントロール信号線 C L 1，C L 2、容量素子 C 1 - C S i，C S i - C 2 の上側電極となる導体層 C 1，C 2、及びドライブトランジスタの制御電極 S G（D T）が、図 6 に示す灰色のパターンとして一括して形成される。コントロール信号線 C L 1 は、図 3（B）に示す有機 E L 素子 L E D への電流供給を制

50

御し且つドライブ・トランジスタDTの駆動条件を調整するスイッチング素子SW2の制御電極SG(SW2)に制御信号を印加する。また、ドライブトランジスタDTの駆動条件調整のために容量素子CSi-C2を画素回路に設けた本実施の形態では、これに所定の電荷を供給して、有機EL素子LEDに供給される電流を映像信号に応じて調整するスイッチング素子SW3を備える。このため、本実施例では、このスイッチング素子SW3の制御電極SG(SW2)に制御信号を印加するコントロール信号線CL2も設けられる。第2フォトパターンが形成されたマスクを用いたフォトリソグラフィ工程で成形される導体層のうち、スイッチング素子(ドライブ・トランジスタDTを含む)の夫々の制御電極に用いられるものは、以下の説明にて、参照符号SGで総称されることもある。

#### 【0088】

上述のように、走査信号線GLは、スイッチング素子SW1のチャネル領域における映像信号の画素領域への取り込みを制御する働きと、この画素領域に隣接した別の画素領域からこの画素領域のスイッチング素子群に向けて漏れ出す光を遮る働きとを併せ持つ。そのため、走査信号線GLは、図6に示す如く、その延伸方向(図6の横方向)に対して、屈曲を繰り返すステップ状に形成される。走査信号線GLの遮光特性の観点からすると、その遮光機能を兼ねる部分GLSをできるだけ画素領域の端(換言すれば、この画素領域に隣接する別の画素領域の発光部OCTに近づけたほうがよい。また、走査信号線GLとともに形成される容量素子C1-CSi, CSi-C2の上側電極(導体層)C1, C2にも既に説明したように遮光機能が要請される。このため、第2フォトパターンで形成される導体層は、その光透過率を抑えるに適した材料と厚さで形成される。導体層の材料としては、その吸光度や反射率に着眼し、例えば前者の観点でモリブデン(Mo)、タングステン(W)、チタン(Ti)、クロム(Cr)として例示される高融点金属(Reactory Metal)やその合金並びにシリサイドが推奨される。また、後者の観点では、アルミニウム(Al)やその合金が推奨され、これらの材料を複数層積層させてもよい。

#### 【0089】

なお、図6では、遮光部材としても機能する走査信号線の一部GLSがスイッチング素子SW1の制御電極SG(SW1)となる部分と同じ幅に形成されているが、この走査信号線の一部GLSの幅を走査信号線GLの他の部分に比べて太くして、その遮光性能を上げてよい。これにより、次段の走査信号線に接続される画素領域(図6では、例えば画素領域PIXの上側に示される)に対する遮光特性が向上する。さらに、本実施例において、走査信号線GLは、ステップ状に形成されているが、従来のアクティブ・マトリクス方式で駆動されるTFT型液晶表示素子のように、直線状であっても良い。走査信号線GLの形状は、画素領域毎に形成されるスイッチング素子の個数及び配置に応じて適宜変更される。

#### 【0090】

図7は、図4に示される画素アレイの形成に用いられる第3フォトパターンを示す。第3フォトパターンは、第2フォトパターンにより成形された走査信号線GL等の導体層を覆う第2の絶縁膜(例えば、図10に示される絶縁膜IB)の上面から基板主面(TFT基板)に向けて掘られるコンタクトホールのパターンである。これらのパターンで形成されるコンタクトホールの各々は、図8に示される第4フォトパターンを参照して後述される導体層(上記第2の絶縁膜上に形成される)と、第1フォトパターンで成形された半導体層及び第2フォトパターンで成形された導体層のいずれか一方とを電氣的に接続する。従って、図5の画素領域PIX内に示される12個のコンタクトホールの9個(コンタクトホールCont-DL, CH1, CH2, CH3を含む)は、図5の画素領域PIX内の半導体層(CSi, FG)上面にも示される。また、図5の画素領域PIX内に示される12個のコンタクトホールの残り3個(コンタクトホールCont-PLを含む)は、図6の画素領域PIX内の導体層(C1, C2, SG(DT))上面にも示される。

#### 【0091】

図7に示されるコンタクトホールの機能を、コンタクトホールCont-PL, Cont

10

20

30

40

50

- DLを例のついて図3(B)及び図4を参照して簡単に説明する。コンタクトホールCont-PLは、上述の第1の絶縁膜上に第2フォトパターンで形成された容量素子CSi-C2の上側電極(導体層)C2と上述の第2の絶縁膜上に図8に示す第4フォトパターンで形成される電流供給線PLとを第2の絶縁膜を通して接続する。走査信号線GLからスイッチング素子SW1に制御信号(走査信号)が印加されるタイミングで変動する容量素子CSi-C2の下側電極(半導体層)CSiにおける電荷の蓄積量に応じて、その上側電極(導体層)C2にはコンタクトホールCont-PLを介して、電流供給線PLから電荷が供給される。

#### 【0092】

一方、コンタクトホールCont-DLは、第1フォトパターンで形成され 且つ上述の第1の絶縁膜に覆われたスイッチング素子(コントロール・トランジスタ)SW1のチャネル層FG(SW1)の一端(ドレイン領域とも呼ばれる)と、第4フォトパターンで上述の第2の絶縁膜上に形成されるドレイン線DLとを、第1及び第2の絶縁膜を通して接続する。スイッチング素子(コントロール・トランジスタ)SW1のチャネル層FG(SW1)が走査信号線GLからの制御信号の印加によりターン・オンされると、ドレイン線DLから映像信号(電圧信号)がコンタクトホールCont-DL及びチャネル層FG(SW1)を通して容量素子C1-CSiの上側電極C1に印加される。この容量素子C1-CSiに蓄積される電荷量は、容量素子CSi-C2に蓄積される電荷量とともにドライブ・トランジスタDTの制御電極SG(DT)に印加される電圧を制御する。従って、スイッチング素子SW1がターン・オンされるタイミングに応じて、ドライブトランジスタDTのチャネルFG(DT)に映像信号に応じた電流が流れる。この映像信号に応じた電流は、スイッチング素子SW2、配線M1、及びコンタクトホールCont-ITOを通して透明電極ITOに書き込まれる。この透明電極ITOに書き込まれた映像信号に応じた電流が、透明電極ITO上に形成された有機材料層OCTを通して、これらとともに有機EL素子LEDに含まれるもう一方の電極CM(図8及び図9を参照して後述される)に流れて、有機材料層OCT(これに含まれるエレクトロルミネセンス材料層)を発光させる。

#### 【0093】

図8は、図4に示される画素アレイの形成に用いられる第4フォトパターンを示す。第4フォトパターンにより、電流供給線PL並びにその分岐線PLB、ドレイン線DL、及び上述したドライブトランジスタを含むスイッチング素子群(SW1, SW2, SW3, DT)の少なくとも一つに接続される配線M1, M2, M3, M4の各々が、図8に示す着色されたパターンとして上述の第2の絶縁膜上に形成される。

#### 【0094】

配線M1は、スイッチング素子SW2の出力側と有機EL素子LEDの透明電極ITOに接続されるノード(コンタクトホール)Cont-ITOとの間に設けられる電流路として形成される。配線M2は、ドライブトランジスタDTの一端とスイッチング素子SW3の一端との間に設けられる電荷路として形成される。配線M3は、スイッチング素子SW3の他端、容量素子C1-CSi並びに容量素子CSi-C2の下側電極となる半導体層CSi、及びドライブトランジスタDTの制御電極SG(DT)を互いに電氣的に接続し、スイッチング素子SW3の他端から半導体層CSiに到る電荷路及びノード(コンタクトホール)CH1からドライブトランジスタの制御電極SG(DT)に到る電圧信号路として機能する。配線M4は、スイッチング素子SW1の出力側(ソースとも呼ばれる)と容量素子C1-CSiの上側電極C1との間に設けられる電圧信号路として形成される。

#### 【0095】

第4フォトパターンで成形される導体層には電流供給線PLも含まれるため、このマスクを用いたフォトリソグラフィ工程で成形される導電性材料は、第2フォトパターンのマスクを用いたフォトリソグラフィ工程で成形されるそれに比べて抵抗を低くすることが望ましい。例えば、アルミニウム、又はこれを含む合金又はシリサイドが、第4フォトパターンで成形される導電性材料として推奨される。

10

20

30

40

50

## 【0096】

本実施例では、この導電性材料として用いられたアルミニウムにより電流供給線 P L 並びにその分岐線 P L B、ドレイン線 D L、及び配線群 M 1、M 2、M 3、M 4 が第 2 の絶縁膜上に形成される。また、このアルミニウムにより第 3 フォトパターンで成形されたコンタクトホールを通して、第 2 の絶縁膜の下側に横たわる半導体層 C S i、F G 及び導体層 C 1、C 2、S G (D T) のいずれかに到る電流路、電荷路、及び電圧信号路の各々も形成される。このため、以下に記す本実施の形態の説明では、第 4 フォトパターンが形成されたマスクを用いたフォトリソグラフィ工程で成形される上記導体層 P L、P L B、D L、M 1、M 2、M 3、M 4 は、参照符号 A L、A L S で示されることもある。

## 【0097】

図 9 は、図 4 に示される画素アレイの形成に用いられる第 5 フォトパターン及び第 6 フォトパターンを併せて示す。なお、第 5 フォトパターンを有するマスクを用いたフォトリソグラフィ工程の前に、第 4 フォトパターンにより形成された電流供給線 P L、配線 M 1 等の導体層 A L 上に第 3 の絶縁膜 (図 10 に示される絶縁膜 I C) を形成し、その配線 M 1 上に位置する領域にコンタクトホール C o n t - I T O を形成する。この工程に関する図は、本明細書において割愛される。

## 【0098】

第 5 フォトパターンは図 9 に矩形の枠 I T O で示されたパターンのみを有し、これにより、上述の第 3 の絶縁膜上に透明電極 I T O を短冊状に形成し、またその一部はコンタクトホール C o n t - I T O を通して配線 M 1 に電氣的に接続される。第 5 フォトパターンを有するマスクを用いたフォトリソグラフィ工程で形成される透明電極 I T O は、インジウム・錫・酸化物 (I n d i m - T i n - O x i d e、I T O とともに略される) やインジウム・亜鉛・酸化物 (I n d i u m - Z i n c - O x i d e、I Z O とともに略される) に代表される光を透過する導電性酸化物の非晶質層又は多結晶層として形成される。有機 E L 表示装置では、発光部となるエレクトロルミネセンス材料層 (有機材料層 O C T に含まれる) を一様な厚さで且つ平坦に形成することが要請される。また、有機材料層 O C T を分解させる高温プロセスは、製造工程上排除しなければならない。斯様な事情の下、上記インジウム・錫・酸化物等の導電性酸化物は、その熱処理の温度を低く抑えても、表面の粗さが少ない膜が得られるので、本実施の形態に示す有機 E L 表示装置には適している。第 5 フォトパターンを有するマスクを用いたフォトリソグラフィ工程で画素領域ごとに透明電極 I T O を形成した後、透明電極 I T O の上面とこれが形成されない上記第 3 の絶縁膜の上面に、後述のバンク B M P に形成される第 4 の絶縁膜が形成される。

## 【0099】

第 6 フォトパターンは図 9 に八角形の枠 B M P で示されたパターンのみを有し、これにより、上述した透明電極 I T O 及び第 3 の絶縁膜の上面を覆う第 4 の絶縁膜に八角形の開口が形成されてバンク B M P が完成する。バンク B M P (第 4 の絶縁膜) は、ポリイミドなどの有機膜または S i O<sub>2</sub> などの無機膜で形成される。有機 E L 素子の発光領域は、有機材料を昇華した状態又は液滴として透明電極 I T O 上に供給して形成されるため、有機材料層 O C T (これに含まれるエレクトロルミネセンス材料層) に流れる電流を画素毎に分離する窪みを設けることが推奨される。このために、透明電極 I T O 上に画素毎に発光領域を分離する絶縁膜のバンク B M P が形成される。本実施の形態の有機 E L 表示装置では、八角形の開口部 (図 2 に参照符号 O P N として示される) を有するバンク B M P が透明電極 I T O の周縁にオーバーラップされ、透明電極 I T O の中央部 (発光領域に対応する) がバンク B M P の開口から露出される。

## 【0100】

本発明による有機 E L 表示装置では、バンク B M P となる上述の第 4 の絶縁膜を、S i O<sub>2</sub> や S i N<sub>x</sub> 等の無機材料、及び黑色材料のいずれかを用いて上層に形成する他方の電極の厚みよりも薄く形成する。後者の材料で形成されたバンク B M P は、以下、ブラックバンクと呼ぶ。このブラックバンク B M P は、例えば、ポジ型の感光性ブラックポリイミドにより形成される。この種の材料として、本実施の形態では、株式会社日東電工製の

10

20

30

40

50

商品 J R 3 1 2 0 P を例示する。上述のようにバンク B M P の開口には有機材料層 O C T が形成されるため、これに含まれる発光領域とバンク B M P とは光学的に結合される。従って、有機材料層 O C T からの光に対してバンク B M P が透明または半透明であると、或る画素に設けられた有機 E L 素子 L E D からの光がバンク B M P 内を伝播し、この画素に隣接する他の画素に迷光となって漏れることもある。この画素間に亘る光の漏れは、スミア ( m e a r ) として観察者に認識される。しかし、本実施の形態のように、上層に形成する他方の電極の厚みよりも薄く形成することで、このような光の漏れを抑制でき、発光領域に流れる電流を画素毎に確実に分離して有機 E L 表示装置の表示画像の精細度を高め、その内部を伝播する発光領域からの光で表示画像の画質が劣化するのを防止する。

#### 【 0 1 0 1 】

図 1 1 は本発明を適用した有機 E L 発光表示装置の他の実施例の一画素付近の構成を説明する断面図である。図 1 1 が図 1 と異なる構成は、バンク B M P が絶縁膜 1 B と 1 C で形成されており、一方の電極 ( アノード電極 ) となる透明導電膜 I T O がバンク B M P の下層でスイッチ間の配線かつシールド電極 A L S とは上記バンク B M P を貫通するコンタクトホールで接続している点である。前記図 1 と同一些少符号は同一機能部分に対応する。また、図 1 2 は図 1 1 に示した画素をマトリクス状に配置した平面図である。

10

#### 【 0 1 0 2 】

図 1 3 乃至図 1 8 は本発明を適用した有機 E L 表示装置の他の実施例の製造プロセスを順に説明する図 1 2 と同様の平面図である。また、図 1 9 は本発明を適用した有機 E L 表示装置の他の実施例の製造プロセスを説明する断面図である。本実施例におけるバンクは無機材料の絶縁層 1 B と 1 C で形成される。図 1 9 において、基板 S U B の主面に窒化シリコン S i N と酸化シリコン S i O<sub>2</sub> を成膜し、その上にファーストゲート F G をパターンニングする ( 図 1 9 ( A ) )。ファーストゲート F G の形成パターンを図 1 3 に示す。次に、その上にゲート絶縁膜 G I を成膜し、アクティブ素子形成領域のファーストゲート F G の上にセカンドゲート S G をパターンニングする ( 図 1 9 ( B ) )。セカンドゲート S G N O 形成パターンを図 1 4 に示す。

20

#### 【 0 1 0 3 】

次に、発光エリアとアクティブ素子形成領域以外のファーストゲート F G の上を覆って透明導電膜 I T O を形成する ( 図 1 9 ( C ) )。透明導電膜 I T O の形成パターンを図 1 5 に示す。発光エリアを除く部分に絶縁層 1 B をパターンニングし、その上にアクティブ素子のドレイン電極ともなるスイッチ間の配線 A L とソース電極ともなるスイッチ間の配線兼シールド部材 A L S をパターンニングする ( 図 1 9 ( D ) )。スイッチ間の配線 A L とスイッチ間の配線兼シールド部材 A L S はコンタクトホールでファーストゲート F G に接続される。コンタクトホールの形成位置を図 1 6 に、スイッチ間の配線 A L とスイッチ間の配線兼シールド部材 A L S の形成パターンを図 1 7 に示す。

30

#### 【 0 1 0 4 】

スイッチ間の配線 A L とスイッチ間の配線兼シールド部材 A L S を形成後、絶縁層 1 C を形成する ( 図 1 9 ( E ) )。この絶縁層 1 C は発光エリアに開口を有するバンク形状をなし、透明導電膜 I T O を露出している。絶縁層 1 C および透明導電膜 I T O を覆ってホール輸送層 H T L を全面に形成し ( 図 1 9 ( F ) )、絶縁層 1 C で形成されるバンク内に有機発光層 O C T を形成する ( 図 1 9 ( G ) )。有機発光層 O C T の形成パターンを図 1 8 に示す。その後、全面を他方の電極 ( カソード電極 ) C M で覆う ( 図 1 9 ( H ) )。

40

#### 【 0 1 0 5 】

本実施例の有機 E L 発光表示装置も前記した実施例と同様に、隣接する画素間にあるバンクを無機材料で形成し、かつその厚みを上層の電極よりも薄く形成することにより、エッジグロースの発生がないため、開口率の低下が防止される。また隣接画素からの迷光がバンクのスロープで反射されることによる輝度低下も抑制され、さらに有機 E L 層を挟む電極間のショートが発生も防止される。

#### 【 0 1 0 6 】

図 2 0 は本発明を適用したさらに有機 E L 発光表示装置のさらに他の実施例の一画素付近

50

の構成を説明する断面図である。図20の有機EL発光表示装置が図1および図11の有機EL表示装置と異なる構成は、アクティブ素子の構造が前記の構成とは上下が逆で、前記した実施例におけるような堤状のバンク構造を有しない点である。前記の各実施例の説明図と同一の参照符号は同一機能部分に対応する。この有機EL発光表示装置は、基板SUBの主面に接着材層GRUでアクティブ素子、発光エリアの構造体を形成する多層構造が接着されている。

#### 【0107】

図21は図20に示した有機EL発光表示装置の製造プロセスを説明する断面図である。まず、仮基板ASUBに一方の電極（アノード電極）となる透明導電膜ITOを成膜する（図21（A））。その上を覆って無機材料の絶縁層SiO<sub>2</sub>を形成する（図21（B））。絶縁層SiO<sub>2</sub>の上にファーストゲートFGをパターニングし、その上をゲート絶縁層GIで被覆し、さらにセカンドゲートSGをパターニングする（図21（C））。セカンドゲートSG上に無機材料からなる絶縁層1Bを形成する（図21（D））。絶縁層1Bにコンタクトホールを開けてスイッチ間の配線ALとスイッチ間の配線兼シールド部材ALSを形成する（図21（E））。スイッチ間の配線ALとスイッチ間の配線兼シールド部材ALSを覆って無機材料からなる絶縁層1Cを形成する（図21（F））。

10

#### 【0108】

絶縁層1Cの上面に接着剤GRUで透明ガラスを好適とする基板SUBを接着する（図21（G））。この状態ではまだ有機発光層は形成されていない。次に、仮基板ASUBを剥離して透明導電膜ITOを露出させる（図21（H））。その後、透明導電膜ITOの上にホール輸送層HTL、有機発光層OCT、他方の電極（カソード電極）CMを形成する（図21（I））。

20

#### 【0109】

本実施例の有機EL表示装置は、所謂バンクを有しないため、有機発光層に水分や酸素などが入り込んで有機発光層の劣化をもたらすことがなく、開口率の低下による輝度の劣化が回避され、また隣接画素からの迷光が入り込むこともなく、さらに画素エリアの周囲に段差を有しないため、所謂段切れの発生は無く、一方の電極ITOと他方の電極CM間のショートは発生しない。

#### 【0110】

図22は、本発明を適用した有機EL発光表示装置の回路構成の説明図である。本発明の有機EL発光表示装置は、基板SUB上に複数のドレイン線DLと複数の走査信号線（ゲート線）GLとのマトリクス配列で形成した表示部DIP（図22にて点線で囲まれた領域）の周囲にデータ駆動回路DDR、走査駆動回路DDG、電流供給回路PWを配置して構成されている。

30

#### 【0111】

データ駆動回路DDRはN型チャネルを備えたTFET（薄膜トランジスタ）とP型チャネルを備えたTFETを含む相補型回路、またはN型チャネルを備えたTFETのみ、またはP型チャネルを備えたTFETのみからなるシフトレジスタ回路、レベルシフト回路、アナログスイッチ回路などを備える。データ線DLとゲート線GLで囲まれた画素PXには、スイッチング素子（コントロールトランジスタ）SW1、電流供給トランジスタ（ドライブトランジスタ）DT、コンデンサC、および有機EL素子OCTが配置される。スイッチング素子SW1の制御電極（ゲート）はゲート線GLに、チャネルの一端（ドレイン）はデータ線DLに接続されている。電流供給トランジスタDTのゲートはスイッチング素子SW1のチャネルの他端（ソース）に接続され、この接続点にはコンデンサCの一方の電極（+極）が接続されている。電流供給トランジスタDTのチャネルの一端（ドレイン）は電流供給線PLに、その他端（ソース）は有機EL素子LEDの陽極に接続されている。データ線DLはデータ駆動回路DDRで駆動され、走査線（ゲート線）GLは走査駆動回路DDGで駆動される。また、電流供給線PLは共通電位供給バスラインPLAを通して電流供給回路PWに接続される。

40

#### 【0112】

50

図 2 2 において、1つの画素 P X が走査線 G L で選択されて、そのスイッチング素子（コントロールトランジスタ）S W 1 がターン・オンすると、データ線 D L から供給される画像信号がコンデンサ C に蓄積される。その後、スイッチング素子 S W 1 がターン・オフした時点で電流供給トランジスタ D T がターン・オンし、電流供給線 P L から有機 E L 素子 L E D に、ほぼ 1 フレーム期間に亘って電流が流れる。有機 E L 素子 L E D に流れる電流は電流供給トランジスタ D T により調整され、また、電流供給トランジスタ D T のゲートには、コンデンサ C に蓄積されている電荷に応じた電圧が印加される。これにより、画素の発光が制御される。図 2 2 には示されないが、コンデンサ C の動作レベルを図 3 ( A ) に示すようにされるコントロール信号線 C L 1 , C L 2 の電位で制御してもよい。

#### 【 0 1 1 3 】

10

図 3 ( A ) の画素構造では、コントロール信号線 C L 1 , C L 2 を画素領域の一部を貫通して設けるため、発光領域の面積が制限される。しかし、コントロール信号線 C L 1 , C L 2 により表示画面内に配置される複数の電流供給トランジスタ D T の動作を調整することにより、これらの特性のばらつきに影響されることなく画像を表示画面に生成できる利点がある。

#### 【 0 1 1 4 】

図 2 3 は本発明による有機 E L 発光表示装置の製品例の基板上での配置を説明する平面図である。図 2 2 と同一参照符号は同一機能部分に対応する。この基板 S U B の中央の大部分は画素回路のマトリクスアレイ A M X と有機発光層（図示せず）で構成される表示領域 A R で占められる。この表示領域 A R の外側にはデータ駆動回路 D D R、走査駆動回路 D D G および電流供給回路 P W が配置されている。これらの各回路および表示領域 A R の最外周にシール剤が塗布されて後述するカバーガラスが張り合わされる。なお、データ駆動回路 D D R、走査駆動回路 D D G および電流供給回路 P W は、基板 S U B の一辺に設けたパッド P A D で外部回路と接続する。

20

#### 【 0 1 1 5 】

図 2 4 は本発明による有機 E L 発光表示装置の製品例の全体構成を説明する展開斜視図、図 2 5 は図 2 4 の A - A ' 線の沿った断面図である。図 2 4、図 2 5 における基板の構成は図 2 3 で説明したとおりであり、ここでは、説明のために有機発光層 O L E が画素回路のマトリクスアレイ A M X とは別個に示してある。しかし、画素回路のマトリクスアレイ A M X と有機発光層 O L E は前記したように一体的に形成されているものであることは言うまでもない。カバーガラス C G は、その外縁でシール剤 S H L で基板 S U B に接着固定されている。この構成例では、カバーガラス C G の内面に凹みを設け、ここに乾燥剤（吸湿剤 D C K が収容され、フィルムで覆われている。

30

#### 【 0 1 1 6 】

本発明による有機 E L 表示装置は、これに供給される電流量にほぼ比例した輝度で、かつ当該有機発光素子に設けられた発光層を形成する有機発光材料（エレクトロルミネセンス材料）に応じた色で発光する。カラー表示を行う有機 E L 表示装置においては、赤、緑、青の画素毎に発光層に用いる有機発光層材料を変えることが多い。また、所謂白色光を輻射する有機発光層材料で各画素の発光層を形成し、これに液晶表示装置に用いられるようなカラーフィルタを組合せた有機 E L 発光表示装置でカラー画像を表示することもある。

40

#### 【 0 1 1 7 】

なお、上述した有機 E L 発光表示装置のいずれにおいても、映像信号（データ信号）は、アナログ量、及び時分割のデジタル量のいずれでも伝送できる。また、有機 E L 表示装置の階調制御に、赤、緑、青の各画素の発光面積を分割した面積階調方式を組合せてもよい。

#### 【 0 1 1 8 】

##### 【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明によれば、アクティブ・マトリクス駆動（T F T 駆動）により画像表示を行う有機 E L 発光表示装置において、その画質の劣化とスミアの発生が防止

50

され、また、表示画像のコントラスト比や輝度が向上する。これにより、高品位の画像表示が行える有機ＥＬ発光表示装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明を適用した有機ＥＬ発光表示装置の一実施例における一画素付近の構成を説明する断面図である。

【図２】図１に示した一画素付近の平面図である。

【図３】図３は本発明を適用した有機ＥＬ発光表示装置の一実施例における（Ａ）一つの画素の平面図および（Ｂ）一つの画素（画素素子）の等価回路図である。

【図４】図３（Ａ）の画素をマトリクス状に配置した平面図である。

【図５】有機ＥＬ発光表示装置に備えられる画素アレイをフォトリソグラフィにより形成するために用いる第１のフォトパターンを有するマスクの平面図である。 10

【図６】有機ＥＬ発光表示装置に備えられる画素アレイをフォトリソグラフィにより形成するために用いる第２のフォトパターンを有するマスクの平面図である。

【図７】有機ＥＬ発光表示装置に備えられる画素アレイをフォトリソグラフィにより形成するために用いる第３のフォトパターンを有するマスクの平面図である。

【図８】有機ＥＬ発光表示装置に備えられる画素アレイをフォトリソグラフィにより形成するために用いる第４のフォトパターンを有するマスクの平面図である。

【図９】有機ＥＬ発光表示装置に備えられる画素アレイをフォトリソグラフィにより形成するために用いる第５と第６のフォトパターンを有するマスクの平面図である。

【図１０】本発明の有機ＥＬ発光表示装置の製造プロセス例の説明図である。 20

【図１１】本発明を適用した有機ＥＬ発光表示装置の他の実施例における一画素付近の構成を説明する断面図である。

【図１２】図１１に示した画素をマトリクス状に配置した平面図である。

【図１３】本発明を適用した有機ＥＬ発光表示装置の他の実施例の製造プロセスを順に説明する図１２と同様の平面図である。

【図１４】本発明を適用した有機ＥＬ発光表示装置の他の製造プロセスを順に説明する図１３に続く平面図である。

【図１５】本発明を適用した有機ＥＬ発光表示装置の他の製造プロセスを順に説明する図１４に続く平面図である。

【図１６】本発明を適用した有機ＥＬ発光表示装置の他の製造プロセスを順に説明する図１５に続く平面図である。 30

【図１７】本発明を適用した有機ＥＬ発光表示装置の他の製造プロセスを順に説明する図１６に続く平面図である。

【図１８】本発明を適用した有機ＥＬ発光表示装置の他の製造プロセスを順に説明する図１７に続く平面図である。

【図１９】本発明を適用した有機ＥＬ発光表示装置の他の製造プロセスを説明する断面図である。

【図２０】本発明を適用した有機ＥＬ発光表示装置のさらに他の実施例における一画素付近の構成を説明する断面図である。

【図２１】図２０に示した有機ＥＬ発光表示装置のさらに他の実施例における製造プロセスを説明する断面図である。 40

【図２２】本発明を適用した有機ＥＬ発光表示装置の回路構成の説明図である。

【図２３】本発明による有機ＥＬ発光表示装置の製品例の基板上での配置を説明する平面図である。

【図２４】本発明による有機ＥＬ発光表示装置の製品例の全体構成を説明する展開斜視図である。

【図２５】図２４のＡ－Ａ'線の沿った断面図である。

【符号の説明】

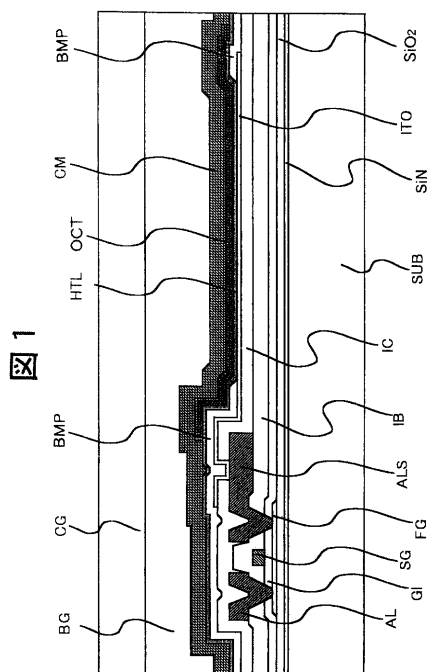
ＯＣＴ・・・有機材料層、ＰＬ・・・電流供給線、ＤＬ・・・ドレイン信号線、ＳＷ１・  
・スイッチング素子（コントロールトランジスタ）、ＳＷ２，ＳＷ３・・・スイッチン 50



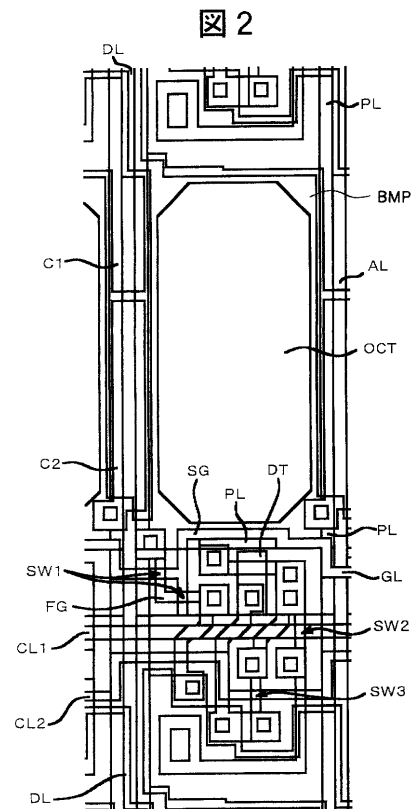
グ素子、DT・・・スイッチング素子（ドライブトランジスタ）、GL・・・走査信号線、CL1, CL2・・・コントロール信号線、DT・・・ドライブトランジスタ、C1 - CSi, CSi - C2・・・コンデンサ、Cont-DL, Cont-PL, Cont-ITO, CH1, CH2, CH3・・・コンタクトホール、ITO・・・有機エレクトロルミネセンス素子の一方の電極（アノード電極）、CM・・・有機エレクトロルミネセンス素子の他方の電極（カソード電極）、BMP・・・バンク、OCT・・・有機発光層、IB, IC・・・絶縁膜、FG・・・半導体チャネル、SG・・・ゲート電極、AL・・・スイッチング素子間の配線、CG・・・カバーガラス、ALS・・・スイッチング素子間の配線（光シールドも兼ねる部分）、SUB・・・基板、DIP・・・表示部、PW・・・電流供給回路、DDR・・・データ駆動回路、DDG・・・走査駆動回路、PL・・・電流供給線、PLA・・・共通電位供給バスライン、PX・・・画素。

10

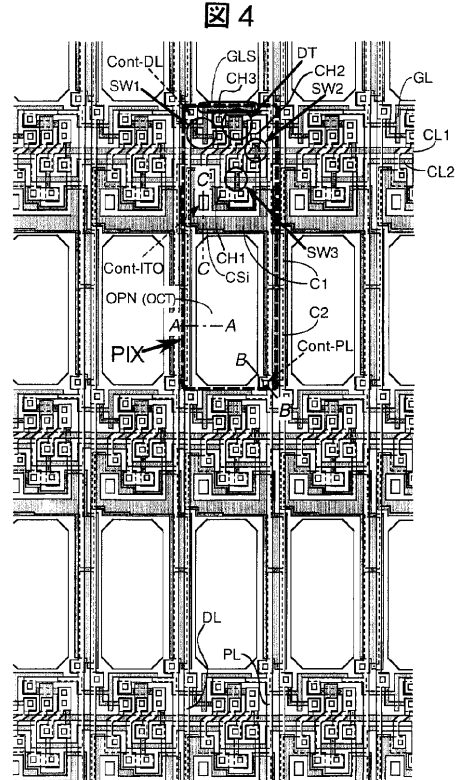
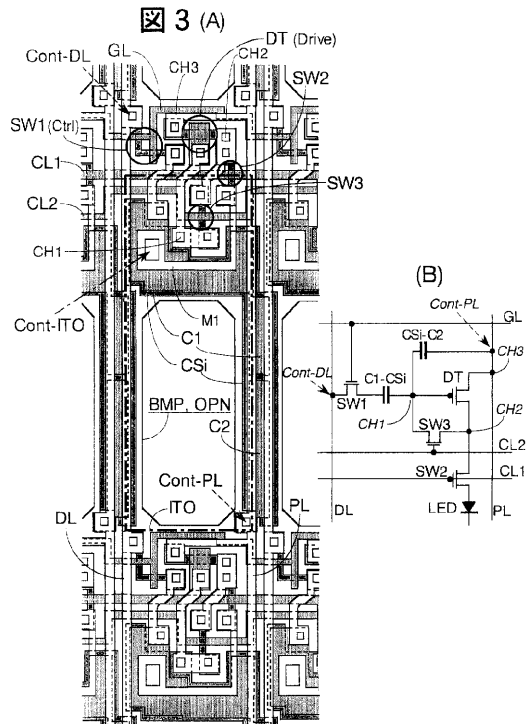
【図1】



【図2】

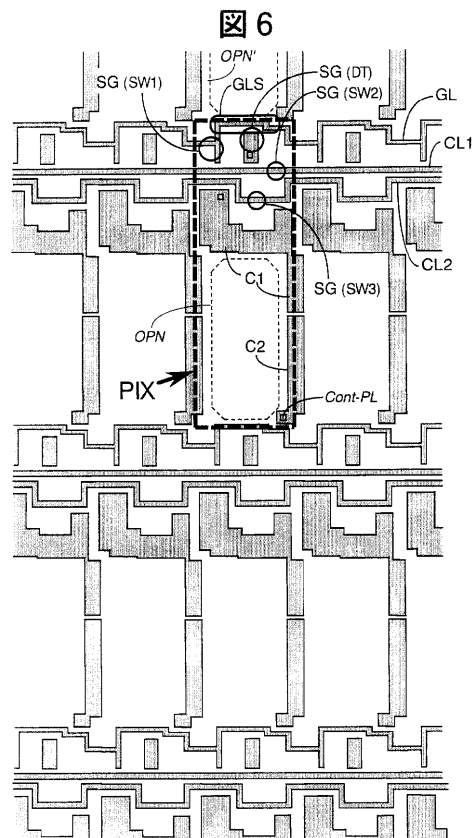
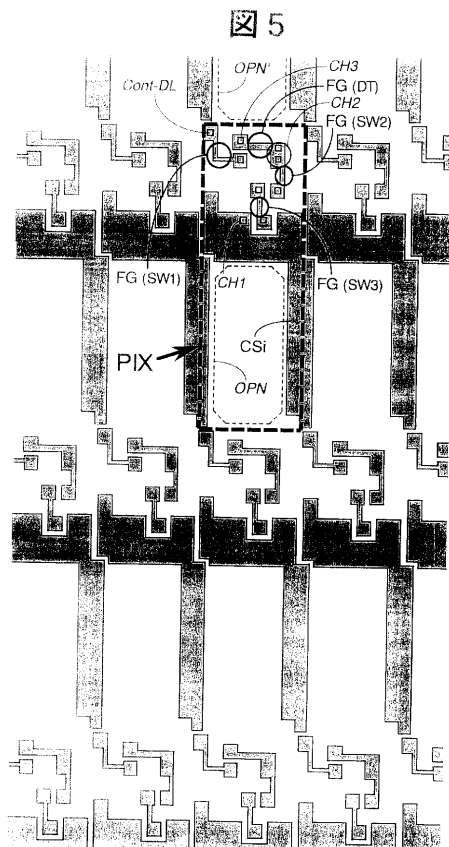


【 図 4 】

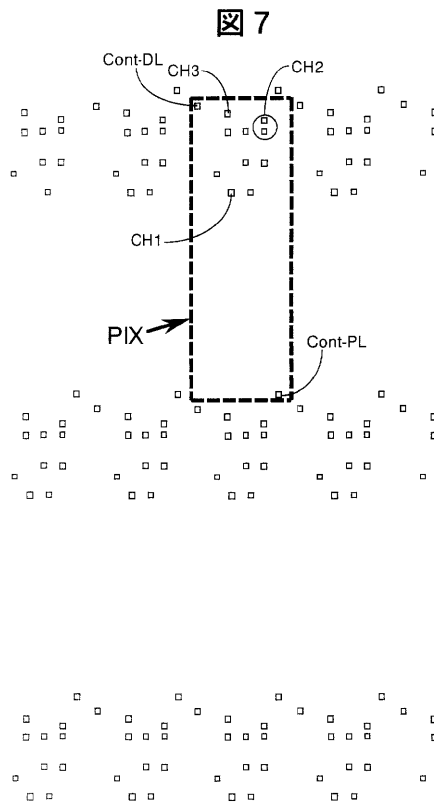


【 図 5 】

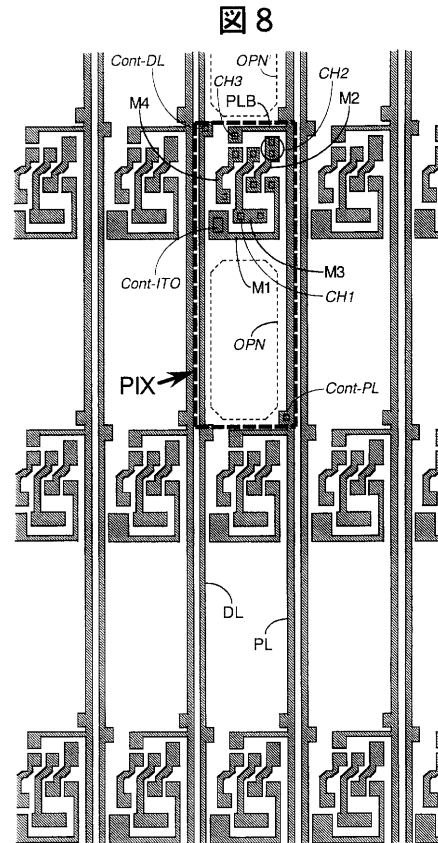
【 図 6 】



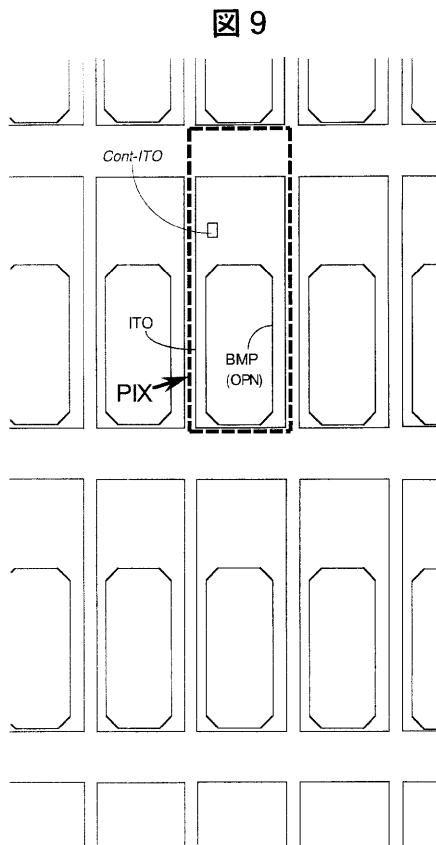
【図 7】



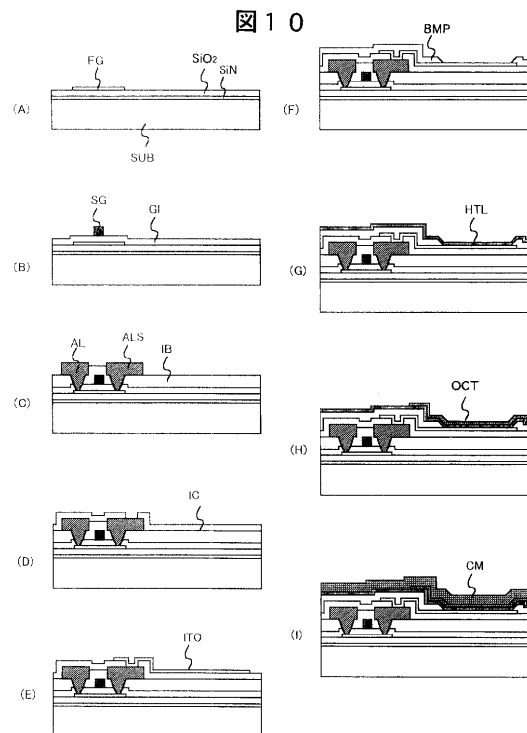
【図 8】



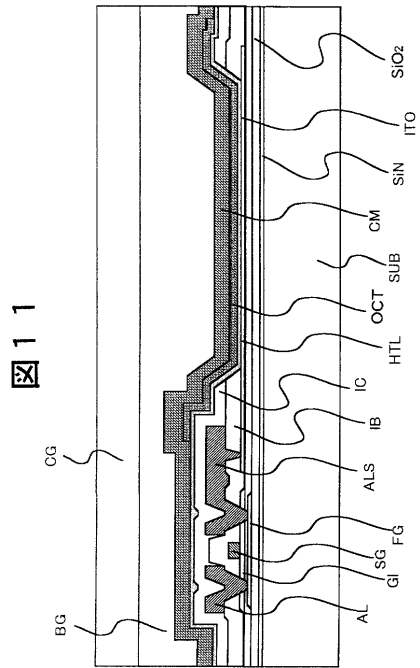
【図 9】



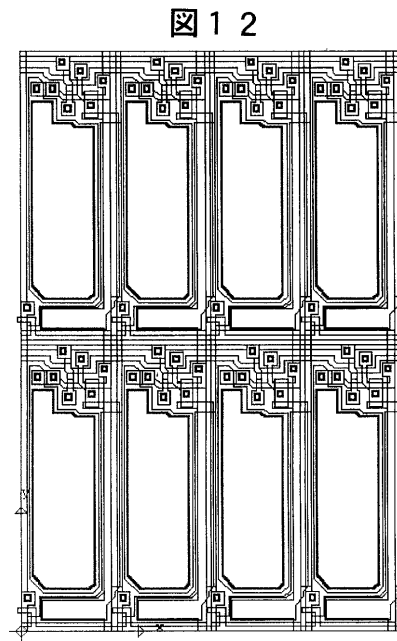
【図 10】



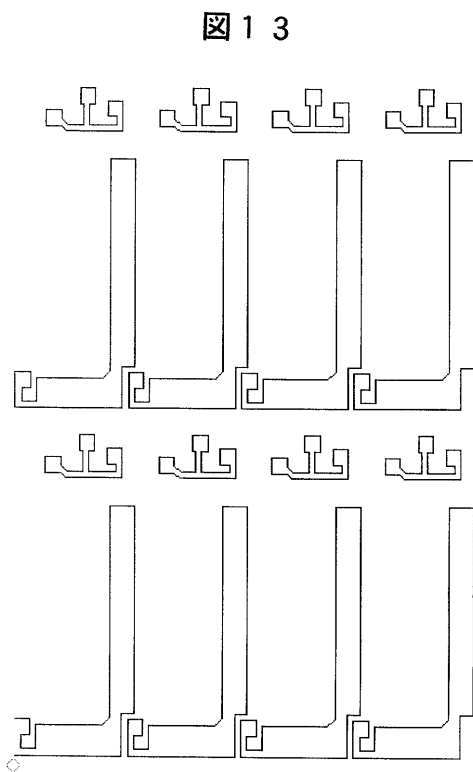
【図 1 1】



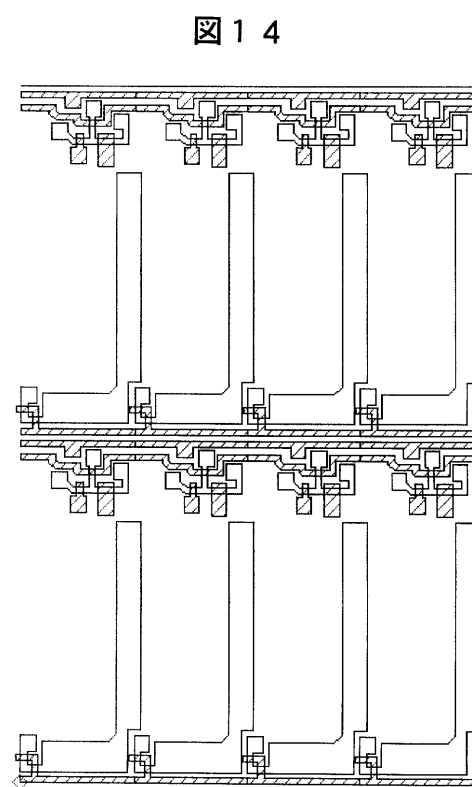
【図 1 2】



【図 1 3】

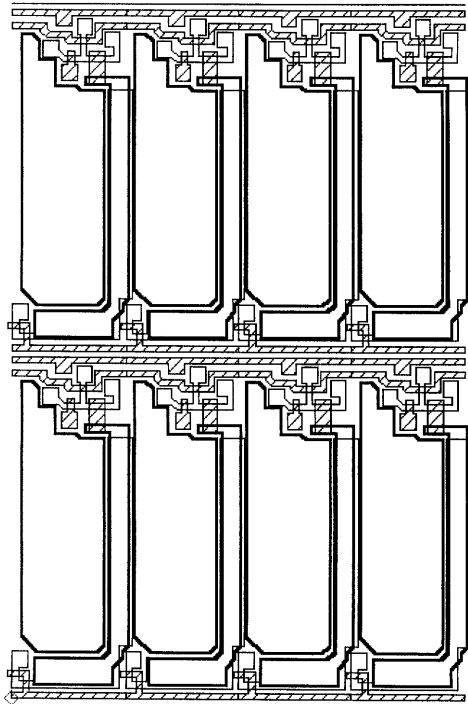


【図 1 4】



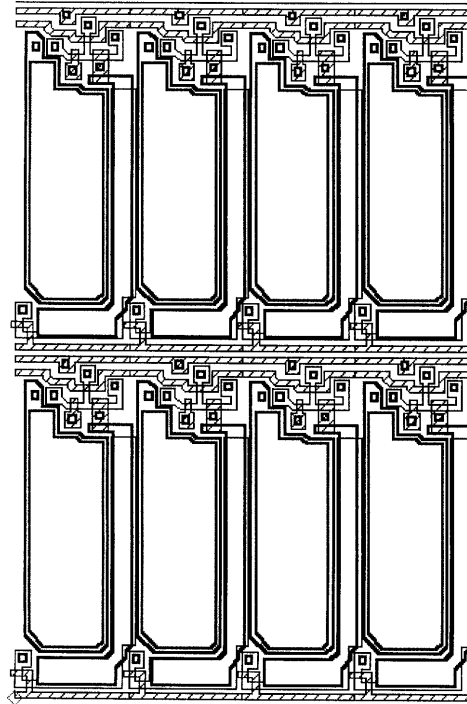
【図 15】

図 15



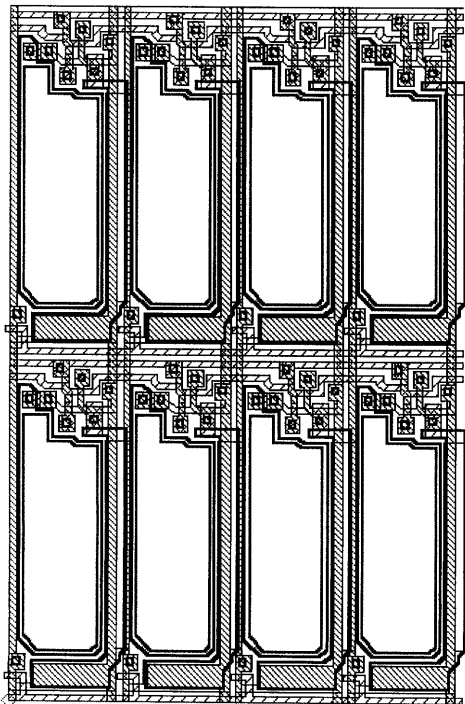
【図 16】

図 16



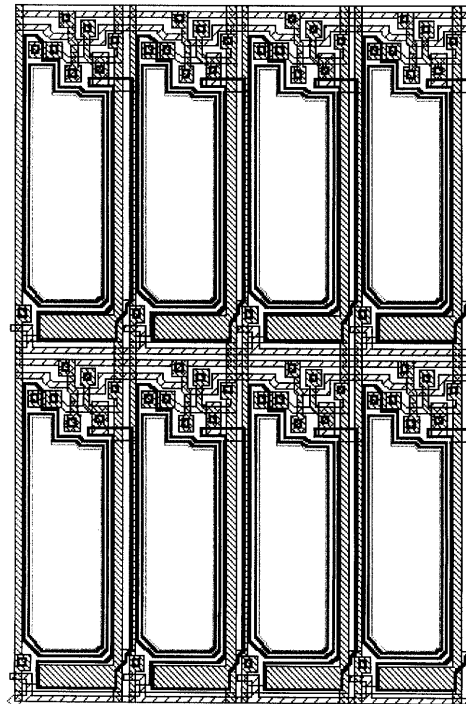
【図 17】

図 17



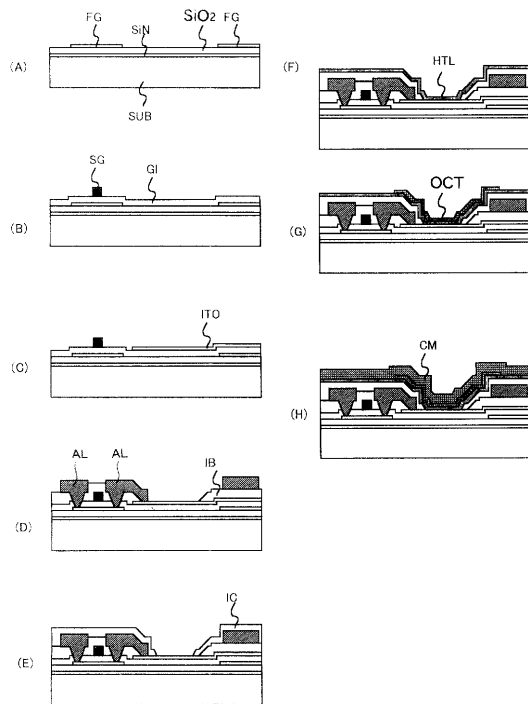
【図 18】

図 18



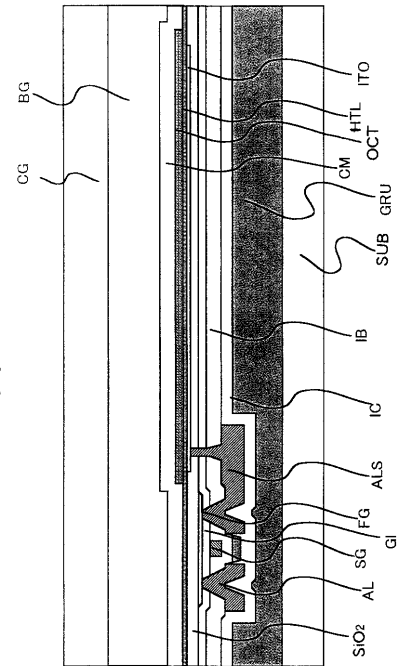
【図 19】

図 19



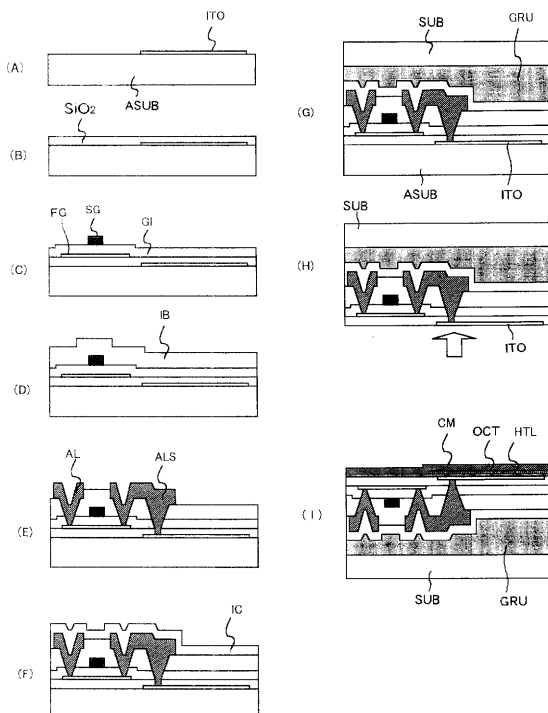
【図 20】

図 20



【図 21】

図 21



【図 22】

図 22

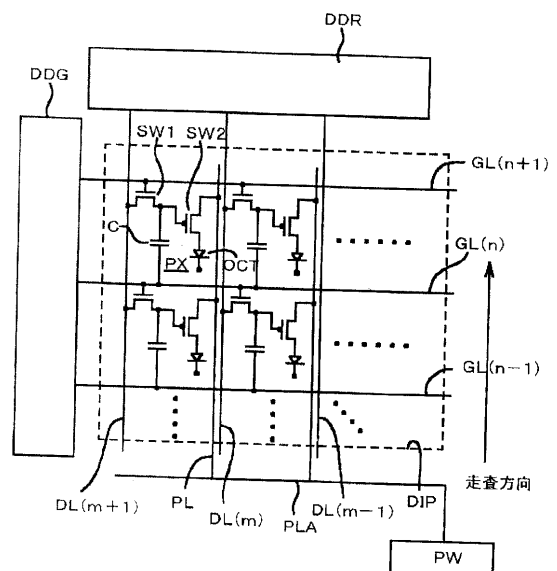
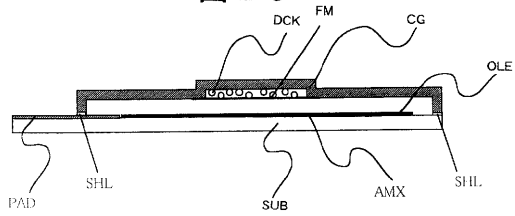
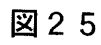
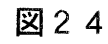


图 2 3



---

フロントページの続き

(72)発明者 徳田 尚紀

千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立ディスプレイズ内

F ターム(参考) 3K007 AB02 AB08 AB17 BA06 CC00 DB03 EA00 EB01



专利名称(译)	有机EL发光表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2005005227A</a>	公开(公告)日	2005-01-06
申请号	JP2003170228	申请日	2003-06-16
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
[标]发明人	河内玄士朗 佐藤敏浩 奥中正昭 德田尚紀		
发明人	河内 玄士朗 佐藤 敏浩 奥中 正昭 德田 尚紀		
IPC分类号	H05B33/22 G09G3/30 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/5284 H01L27/3246 H01L51/5203 H01L51/5281 H01L2227/326		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/12.B H05B33/14.A H05B33/26.Z G09F9/30.365 G09F9/30.365.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB08 3K007/AB17 3K007/BA06 3K007/CC00 3K007/DB03 3K007/EA00 3K007/EB01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC29 3K107/CC31 3K107/CC36 3K107/DD89 3K107/DD95 3K107/EE03 3K107/HH05 5C094/AA02 5C094/AA10 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/DA15 5C094/DB01		
代理人(译)	小野寺杨枝		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

解决的问题：提供一种有机EL显示装置，该有机EL显示装置能够防止边缘增长，提高开口率，避免阳极与阴极之间的短路以及抑制污点的发生，从而能够实现具有高亮度和高图像质量的显示。做 解决方案：发光区域由形成在基板SUB上的一个电极ITO和另一个电极CM上的有机发光层OCT组成，该发光区域由厚度较小且锥度较小的无机绝缘膜的堤BMP形成。周围的结构通过减少堤坝BMP的台阶来消除边缘生长，从而防止杂散光从相邻像素反射并避免电极断开。[选型图]图1

