

(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.⁷

H05B 33/22
H05B 33/12
H05B 33/14
H05B 33/26

F 1

H05B 33/22
H05B 33/12
H05B 33/14
H05B 33/26

テーマコード(参考)

Z
B
A
Z

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

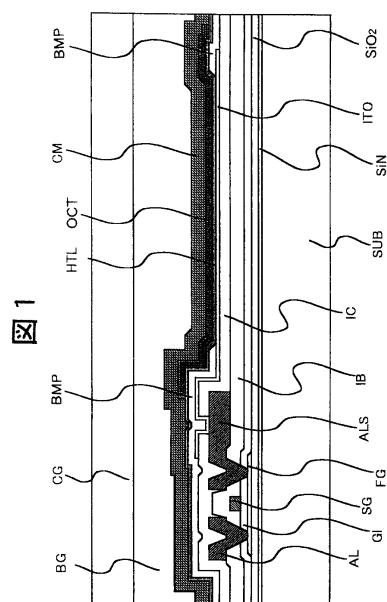
(57) 【要約】

【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、膜厚が薄くテープ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】**

正面を有する基板と、

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】

正面を有する基板と、

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】

正面を有する基板と、

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、

10

20

30

40

50

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。

【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。

【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

【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】

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)で有各画素を構成する機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

10

20

30

40

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、スメア(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も大きくなる。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。

【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。

【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。

【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メアとなって画質を劣化させてしまう。

【0011】

さらに、発光エリアを規定する薄膜のバンクに有機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、またスメアの発生を抑制して

10

20

30

40

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。

【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。

【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

10

20

30

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单結晶からなるチャ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プ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、前記基板正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正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気的に接続される。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正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正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成形され、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正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字状に成形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気的に接続される)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、前記基板正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は正面に窒化シリコンSiN、酸化シリコンSiO₂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SiO₂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。

【 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OPENで示す）を有するバンクBMPが形成されている。したがって、バンクBMP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BMPと、バンク開口に露呈した一方の電極（透明電極）ITOを覆ってホール輸送層HTL、および発光層を構成する有機材料層OCTが形成されている。この有機材料層OCT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）CMが全面に形成されている。

【 0 0 3 6 】

本実施例による有機EL発光表示装置は、隣接する前記画素の有機EL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EL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BMPは他方の電極CM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CMの凹みの深さは他方の電極CMの厚み以下とされる。これにより、バンクBMP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、スメ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。データ保持素子の一方の電極は、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あり、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。

【 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ことができる。

【 0 0 4 1 】

なお、このような正面に積層膜構造を形成した基板SUBは、その正面側をカバーガラスCGで封止し、封止内部の間隙BG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EL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、GLは走査信号線、PLは電流供給線、CL1, CL2はコントロール信号線、C1, C2は容量素子（コンデンサ）を構成する導体層、DT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EL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SW1, SW2, SW3, DT、容量素子C1-C5i, C5i-C

10

20

30

40

50

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)を挟む一対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・マトリクスの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気的に分離し、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バスを通過した電流(電荷)が、この電流バスにコンタクトホールCont-ITOを通して電気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、この電流バスは半導体層(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、上記電流バ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を通過する電流バスの電荷は、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にてドレン線DLと電気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 - C_Siをなす一対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 - C_Siに保持される。この容量素子C1 - C_Siは、TN型の液晶表示装置にて液晶層を挟む一対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バ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 - C_Siをなす一対の電極の他方たる半導体層CSiと電気的に接続された導体層が、上記電流バ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 - C_Si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。

【0050】

なお、走査信号線GLは上述のノードCont - DL等をなすコントラクトホール（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の部分は上記チャネル層の各々を効率よく遮光する（この走査信号線GLの一部分は、図4にて遮光層GLSを示す円に囲まれる）。このような走査信号線GLは、本発明による遮光構造を特徴付ける一つであり、走査信号線GLに代えて、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コントロール信号線CL1, CL2で上述の遮光構造を形成してもよい。

【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。

【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

10

20

30

40

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EL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DT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EL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。

【0053】

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CL1, CL2とその夫々により制御されるスイッチング素子SW2, SW3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DTの特性を概ね一様にすることにあり、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CL1とCL2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)には示されないコントロール信号供給回路から供給される。

【0054】

具体的には、まず、コントロール信号線CL1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）SW2をターン・オンさせる。このとき、ドライブトランジスタDTはターン・オンされないものの、そのノードCH2側はフローティング状態から有機EL素子LED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CL2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）SW3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CSI-C2の一方の電極CSIは、スイッチング素子SW3を通してドライブトランジスタDTのノードCH2側と接続され、その電位は上記所定の値に上がる。このとき、ドライブトランジスタDTのゲート電位（ノードCH1の電位）はその出力側（ノードCH2側）と同じため、ドライブ・トランジスタDTのチャネル層は電荷の流れを遮断する。

【0055】

電流供給線PLには、ドレイン線DLで伝送される映像信号に関係なく所定の電流が流れると、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SW2, SW3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CSI-C2にも概ね同じ量の電荷が蓄えられる。この状態で、SW3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）SW1がターン・オンされると、容量素子C1-CSIの一方の電極C1に印加される電圧（映像信号）に応じて、容量素子C1-CSIの容量も変わり、これに応じてノードCH1の電位（ドライブトランジスタDTのゲート電位）とその出力側（ノードCH2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DT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EL素子LEDを所望の輝度で光らせる。

【0056】

ドライブトランジスタDTのチャネル層は、通常所定のゲート電位（閾電圧）Vth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Vthが相違する。本実施の形態では、斯様な閾電圧Vthに依存するドライブトランジスタDTの動作点を容量素子CSI-C2で与えられるノードCH1の電位を基準に設定し、そのオン・オフを容量素子CSI-C2と容量素子C1-CSI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Vthのばらつき補正を行う。スイッチング素子SW1, SW2, SW3, DTの各々の動作の詳細は以下の通りである。

【0057】

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SW1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DTのチャネル層の導通状態をその閾電圧Vthで制御する有機EL表示装置の画素にも設けられる。スイッチング素子SW1は、そのチャネル層（半導体層）と交差する走査信号線GL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DLから入力された映像信号電圧

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DST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DST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DSTの導通状態をその閾電圧Vth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箇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箇所の部分の制御で、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DST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DST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DST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DSTの導通状態をその閾電圧Vth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DSTの閾電圧Vth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DST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DST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次元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-CSi, CSi-C2の夫々に備えられた一方の電極(半導体層)CSi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-CSi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CSi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CSi-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CSi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と電気的に接続する。

【0065】

容量素子C1-CSi, CSi-C2の夫々にて上記一方の電極となる半導体層CSi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-CSiの他方の電極C1(半導体層CSi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CSi-C2の他方の電極C2(半導体層CSi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。

【0066】

厳密に記すと、図4の画素領域PIXに対応した半導体層CSi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CSi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CSi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。

【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。

【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、数十万ルックスに到る強度の光がスイッチング素子のチャ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

10

20

30

40

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・タンゲステン（MoW）やチタン・タンゲステン（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ネル層に照射されることを防ぐ。

【 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）を最大限に拡げ且つ画素領域 PIX における発光領域も最大限に拡げる。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。

【 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 に示す如くコントクトホール Contact - 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。

【 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）の中心附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 -

10

20

30

40

50

C 2 に代えて、画素回路とは電気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 PIX を囲むリング状のシールド部材は、発光部（有機材料層 OCT ）の中心から充分離れた位置（例えば、画素領域 PIX の隅部）では不連続となつてもよい。その一部を図 2 に示す走査信号線 GL の一部 GLS に置き換えてよい。また、走査信号線 GL と同層に、走査信号線とは電気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。

【 0074 】

図 4 に示す如く、画素領域 PIX において、容量素子 C1 - CSi を走査信号線 GL やコントロール信号線 CL1, CL2 とバンクの開口部 OPN (有機材料層 OCT からなる発光部) との間に設け、且つ走査信号線 GL の一部 GLS を画像領域 PIX の端部に配置することで、バンクの開口部 OCT からの光が、画素領域 PIX 内に設けられたスイッチング素子群 (SW1, SW2, SW3, DT) の各チャネル層に照射され難くなる。また、容量素子 C1 - CSi や容量素子 CSi - C2 を画素領域 PIX の端部に沿う電流供給線 PL やドレイン線 DL 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 EL 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 EL 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。

【 0075 】

上述の如く、有機 EL 発光表示装置においては、画素領域 PIX 毎に配置された有機 EL 素子で強い光が発生し得る。多結晶シリコン (Poly - Si) なるチャネルを備えたスイッチング素子（本実施の形態では、SW1, SW2, SW3, DT ）は斯様な強度の光に照射されると、そのチャネルをなすシリコン層 (Si 層) は電界強度に応じた光起電力効果を示す。これに因りチャネル (Si 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 C1 - CSi に蓄積された電荷（ドライブ・トランジスタ DT 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） SW1 のチャネルを通してドレイン線 DL に漏れ、その結果、ドライブ・トランジスタ DT を通して有機 EL 素子に供給される電流を減らす。

【 0076 】

このような問題は、従来の TFT 型液晶表示装置では顕在化しなかつたため、これに採用されてきた遮光構造では、有機 EL 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正面側（ TFT 基板側）から透明電極 ITO, 有機材料層 OCT , 電極層を順次積層して有機 EL 素子 LED を形成し、有機材料層 OCT で生じた光を TFT 基板側に放出するボトムエミッション方式の有機 EL 表示装置では、画素領域 PIX 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ネルを照射し易く、このスイッチング素子の制御（所謂 TFT 駆動）による表示画像の画質が劣化しやすい。

【 0077 】

そのため、本実施例による有機 EL 発光表示装置では、上記容量素子 C1 - CSi , CSi - C2 の夫々の電極（導体層） C1, C2 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 OPN の電流供給線 PL 又はドレイン線 DL に沿う両端に容量素子 C1 - CSi , CSi - C2 を配置し、走査信号線 GL の延伸方向（電流供給線 PL 又はドレイン線 DL の延伸方向と交差する方向）沿いに夫々の電極 C1, C2 の幅を広げる。これによって、図 4 における走査信号線 GL の延伸方向に漏れる光を電極 C1, C2 で遮る。電極 C1, C2 の面積が容量素子 C1 - CSi , CSi - C2 に所望される容量で制限される場合は、電流供給線 PL からの電流を最終的に透明電極に供給する配線 M1 (図 1 (A) 参照) 、その詳細は後述され、参照符号 ALS としても記される) を延長させ、または電流供給線 PL 及びドレイン線 DL の少なくとも一方の幅を広げて、電極 C1, C2 に代わる遮光層を形成してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 8 】

さらに、図4に示す通り、容量素子C1-C5iの電極（導体層）C1の一部は、発光領域（バンク開口OPN）とスイッチング素子SW1, SW2, SW3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C1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M1と上記透明電極ITOとを電気的に接続するコンタクト・ホールContact-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関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内でみると、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SW1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。

【 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の発生も防止される。

【 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OCT）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OCTからの光が、スイッチング素子SW1, SW2, SW3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SW1, SW2, SW3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C1-C5i, C5i-C2の電極（導体層）C1, C2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C1, C2と同様に光の漏れを遮光することができる。

【 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。

【 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, SiO₂を成膜し、その上にファーストゲートFGをパターニングする（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)）。

10

20

30

40

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))。

【 0 0 8 4 】

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気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 とを電気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のように、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。

【 0 0 8 5 】

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 に示す画素アレイを備えた有機 E L 発光表示装置が完成する。

【 0 0 8 6 】

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。

【 0 0 8 7 】

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

御し且つドライブ・トランジスタ D T の駆動条件を調整するスイッチング素子 S W 2 の制御電極 S G (S W 2) に制御信号を印加する。また、ドライブトランジスタ D T の駆動条件調整のために容量素子 C S i - C 2 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 E L 素子 L E D 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 S W 3 を備える。このため、本実施例では、このスイッチング素子 S W 3 の制御電極 S G (S W 2) に制御信号を印加するコントロール信号線 C L 2 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 D T 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 S G で総称されることもある。

【 0 0 8 8 】

上述のように、走査信号線 G L は、スイッチング素子 S W 1 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 G L 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 G L 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 G L S 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 O C T に近づけたほうがよい。また、走査信号線 G L とともに形成される容量素子 C 1 - C S i , C S i - C 2 の上側電極（導体層）C 1 , C 2 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（M o）, タングステン（W）, チタン（T i）, クロム（C r）として例示される高融点金属（R e r a c t o r y M e t a l ）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（A l）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。

【 0 0 8 9 】

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 G L S がスイッチング素子 S W 1 の制御電極 S G (S W 1) 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 G L S の幅を走査信号線 G L の他の部分に比べて太くして、その遮光性能を上げてもよい。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 P I X 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 G L 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 T F T 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 G L 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。

【 0 0 9 0 】

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 G L 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 I B ）の上面から基板正面（T F T 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気的に接続する。従って、図 5 の画素領域 P I X 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 C o n t - D L , C H 1 , C H 2 , C H 3 を含む）は、図 5 の画素領域 P I X 内の半導体層（C S i , F G ）上面にも示される。また、図 5 の画素領域 P I X 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 C o n t - P L を含む）は、図 6 の画素領域 P I X 内の導体層（C 1 , C 2 , S G (D T) ）上面にも示される。

【 0 0 9 1 】

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 C o n t - P L , C o n t

10

20

30

40

50

- D L 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 C o n t - P L 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 C S i - C 2 の上側電極 (導体層) C 2 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 P L とを第 2 の絶縁膜を通して接続する。走査信号線 G L からスイッチング素子 S W 1 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 C S i - C 2 の下側電極 (半導体層) C S i における電荷の蓄積量に応じて、その上側電極 (導体層) C 2 にはコンタクトホール C o n t - P L を介して、電流供給線 P L から電荷が供給される。

【 0 0 9 2 】

一方、コンタクトホール C o n t - D L 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) S W 1 のチャネル層 F G (S W 1) 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 D L 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) S W 1 のチャネル層 F G (S W 1) が走査信号線 G L 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 D L から映像信号 (電圧信号) がコンタクトホール C o n t - D L 及びチャネル層 F G (S W 1) を通して容量素子 C 1 - C S i の上側電極 C 1 に印加される。この容量素子 C 1 - C S i に蓄積される電荷量は、容量素子 C S i - C 2 に蓄積される電荷量とともにドライブ・トランジスタ D T の制御電極 S G (D T) に印加される電圧を制御する。従って、スイッチング素子 S W 1 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 D T のチャネル F G (D T) 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 S W 2 、配線 M 1 、及びコンタクトホール C o n t - I T O を通して透明電極 I T O に書き込まれる。この透明電極 I T O に書き込まれた映像信号に応じた電流が、透明電極 I T O 上に形成された有機材料層 O C T を通して、これらとともに有機 E L 素子 L E D に含まれるもう一方の電極 C M (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 O C T (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。

【 0 0 9 3 】

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 P L 並びにその分岐線 P L B 、ドレイン線 D L 、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 (S W 1 , S W 2 , S W 3 , D T) の少なくとも一つに接続される配線 M 1 , M 2 , M 3 , M 4 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。

【 0 0 9 4 】

配線 M 1 は、スイッチング素子 S W 2 の出力側と有機 E L 素子 L E D の透明電極 I T O に接続されるノード (コンタクトホール) C o n t - I T O との間に設けられる電流路として形成される。配線 M 2 は、ドライブトランジスタ D T の一端とスイッチング素子 S W 3 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 M 3 は、スイッチング素子 S W 3 の他端、容量素子 C 1 - C S i 並びに容量素子 C S i - C 2 の下側電極となる半導体層 C S i 、及びドライブトランジスタ D T の制御電極 S G (D T) を互いに電気的に接続し、スイッチング素子 S W 3 の他端から半導体層 C S i に到る電荷路及びノード (コンタクトホール) C H 1 からドライブトランジスタの制御電極 S G (D T) に到る電圧信号路として機能する。配線 M 4 は、スイッチング素子 S W 1 の出力側 (ソースとも呼ばれる) と容量素子 C 1 - C S i の上側電極 C 1 との間に設けられる電圧信号路として形成される。

【 0 0 9 5 】

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 P L 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PL並びにその分岐線PLB、ドレイン線DL、及び配線群M1, M2, M3, M4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CSI, FG及び導体層C1, C2, SG(DT)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PL, PLB, DL, M1, M2, M3, M4は、参照符号AL, ALS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PL、配線M1等の導体層AL上に第3の絶縁膜(図10に示される絶縁膜IC)を形成し、その配線M1上に位置する領域にコンタクトホールCont-ITO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ITO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ITOを短冊状に形成し、またその一部はコンタクトホールCont-ITOを通して配線M1に電気的に接続される。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ITOは、インジウム・錫・酸化物(Indium-Tin-Oxide, ITOとも略される)やインジウム・亜鉛・酸化物(Indium-Zinc-Oxide, IZOとも略される)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EL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OCT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OCT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、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EL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ITOを形成した後、透明電極ITO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BMPに成形される第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BMP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ITO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BMPが完成する。バンクBMP(第4の絶縁膜)は、ポリイミドなどの有機膜またはSiO₂などの無機膜で形成される。有機EL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ITO上に供給して形成されるため、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)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ITO上に画素毎に発光領域を分離する絶縁膜のバンクBMPが形成される。本実施の形態の有機EL表示装置では、八角形の開口部(図2に参照符号OPNとして示される)を有するバンクBMPが透明電極ITOの周縁にオーバーラップされ、透明電極ITOの中央部(発光領域に対応する)がバンクBMPの開口から露出される。

【0100】

本発明による有機EL表示装置では、バンクBMPとなる上述の第4の絶縁膜を、SiO₂やSiN_x等の無機材料、及び黒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BMPは、以下、ブラックバンクと呼ぶ。このブラックバンクBMP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

商品 J R 3120P 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、スマア (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。

10

【0101】
図 11 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 11 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 12 は図 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。

20

【0102】
図 13 乃至図 18 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 12 と同様の平面図である。また、図 19 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プは無機材料の絶縁層 1 B と 1 C で形成される。図 19 において、基板 S U B の正面に窒化シリコン S i N と酸化シリコン S i O₂ を成膜し、その上にファーストゲート F G をパターニングする（図 19 (A)）。ファーストゲート F G の形成パターンを図 13 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 をパターニングする（図 19 (B)）。セカンドゲート S G の形成パターンを図 14 に示す。

20

30

【0103】
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 19 (C)）。透明導電膜 I T O の形成パターンを図 15 に示す。発光エリアを除く部分に絶縁層 1 B をパターニングし、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 をパターニングする（図 19 (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 16 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 17 に示す。

30

【0104】
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 19 (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 19 (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 19 (G)）。有機発光層 O C T の形成パターンを図 18 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 19 (H)）。

40

【0105】
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の発生も防止される。

【0106】
図 20 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の正面に接着材層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。先ず、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SiO₂を形成する（図21（B））。絶縁層SiO₂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））。

【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））。

【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。

【0111】

データ駆動回路DDRはN型チャネルを備えたTFT（薄膜トランジスタ）とP型チャネルを備えたTFTを含む相補型回路、またはN型チャネルを備えたTFTのみ、またはP型チャネルを備えたTFTのみからなる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。

【0112】

10

20

30

40

50

図22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22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。

【0113】

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。

【0114】

20

図23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22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

【0115】

30

図24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25は図24のA-A'線の沿った断面図である。図24、図25における基板の構成は図23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

【0116】

40

本発明による有機E L表示表示装置は、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。

【0117】

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よい。

【0118】

40

【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（TFT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メアの発生が防止

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。 20

【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。

【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。

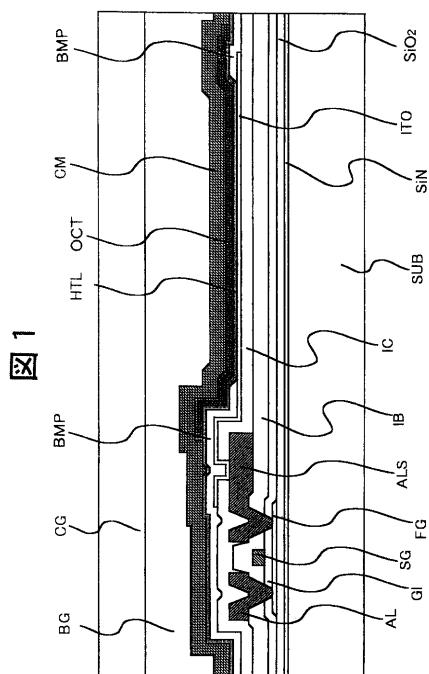
【図25】図24のA-A'線の沿った断面図である。

【符号の説明】

O C T . . . 有機材料層、P L . . . 電流供給線、D L . . . ドレイン信号線、S W 1 . . . スイッチング素子(コントロールトランジスタ)、S W 2, S W 3 . . . スイッチ 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-C5i, C5i-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（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】

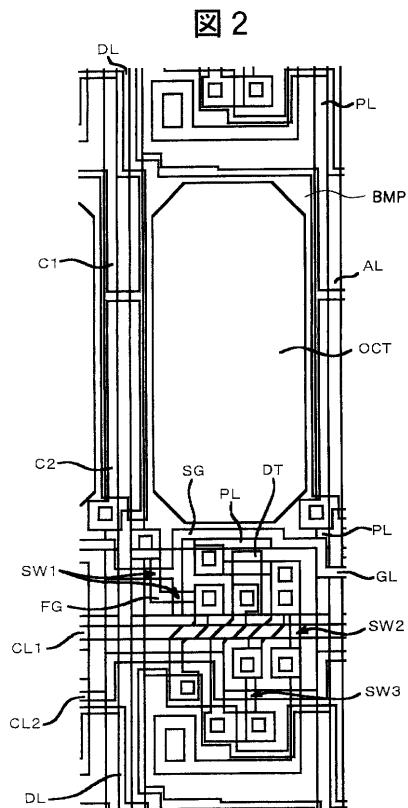
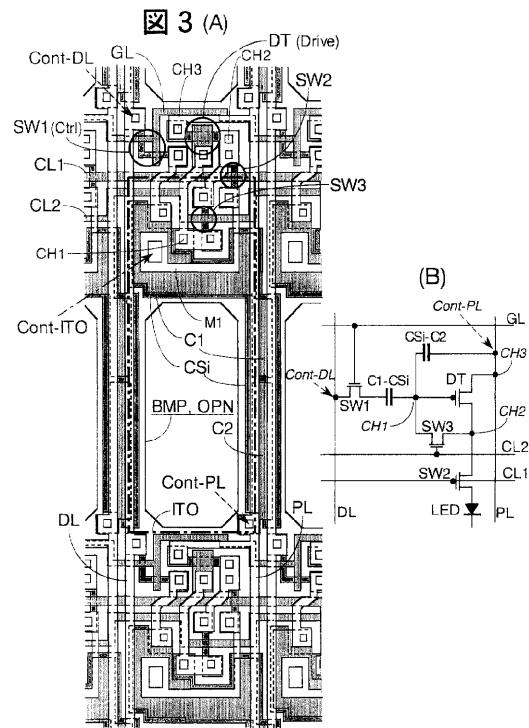
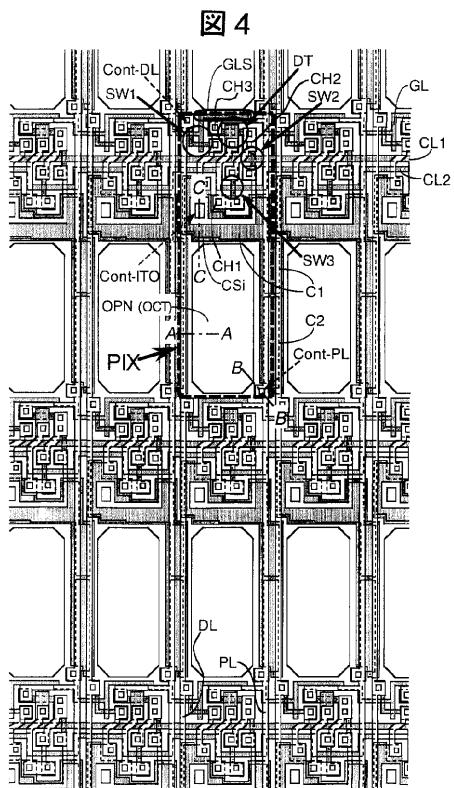


図2

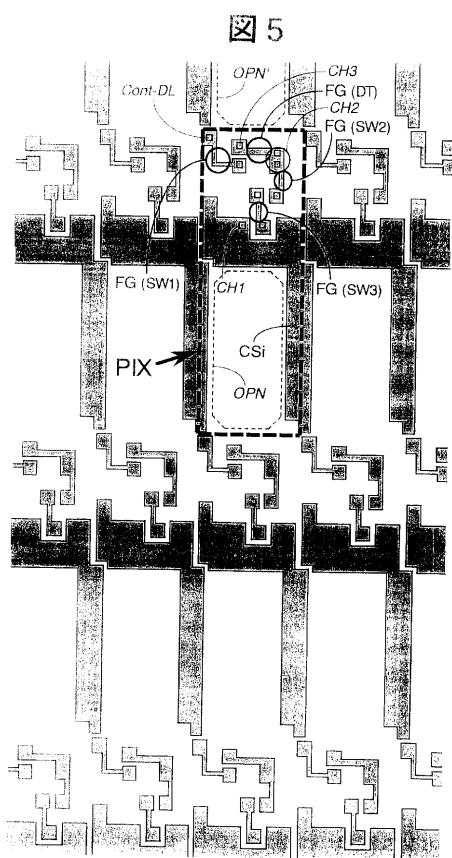
【図3】



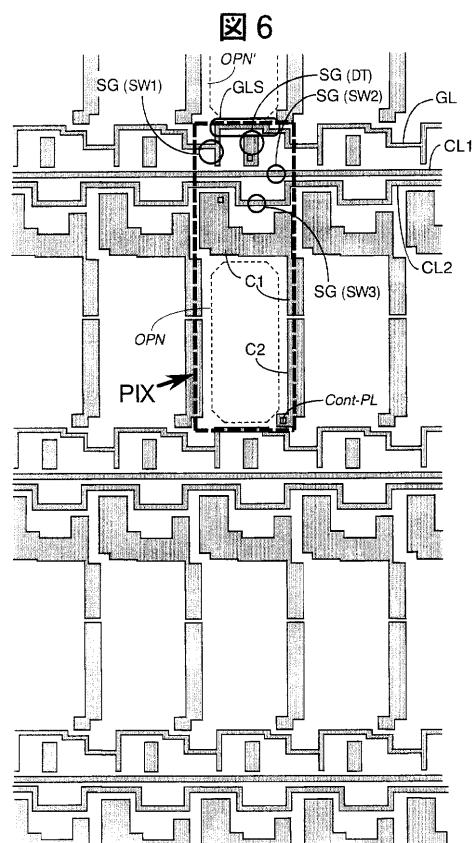
【図4】



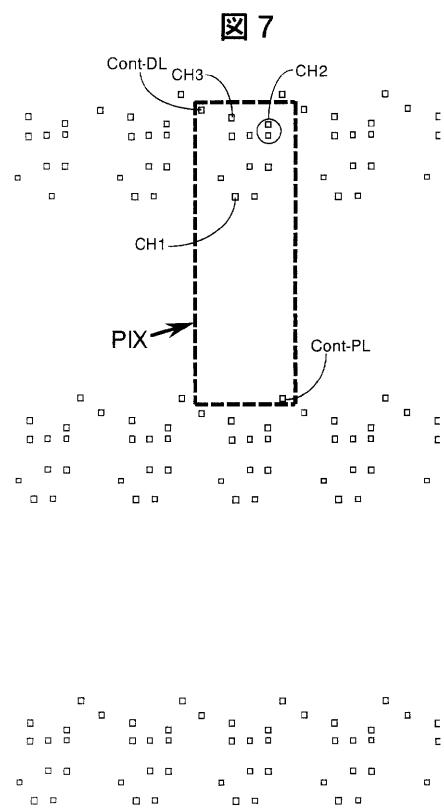
【図5】



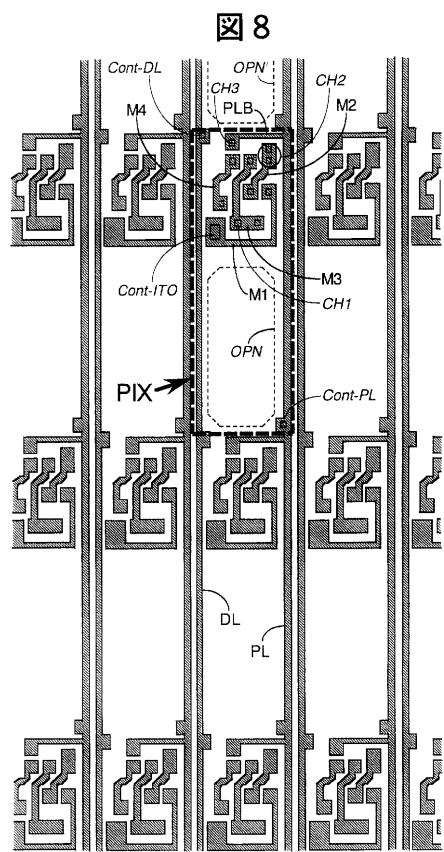
【図6】



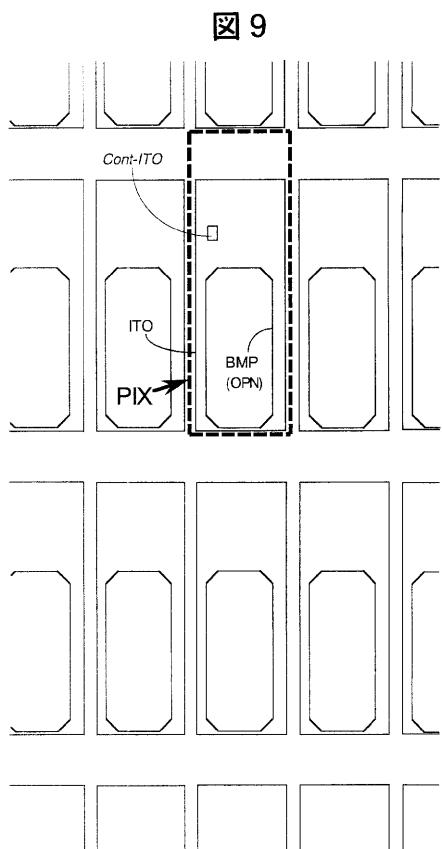
【図7】



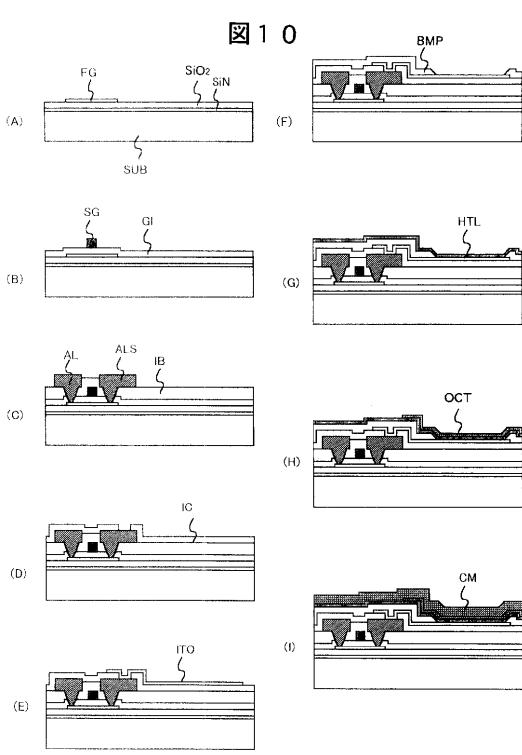
【図8】



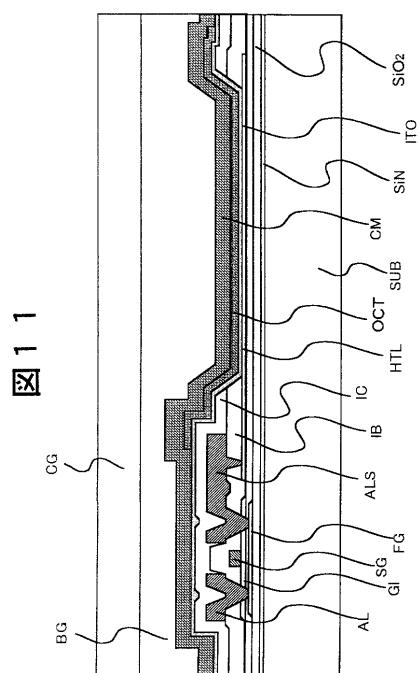
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

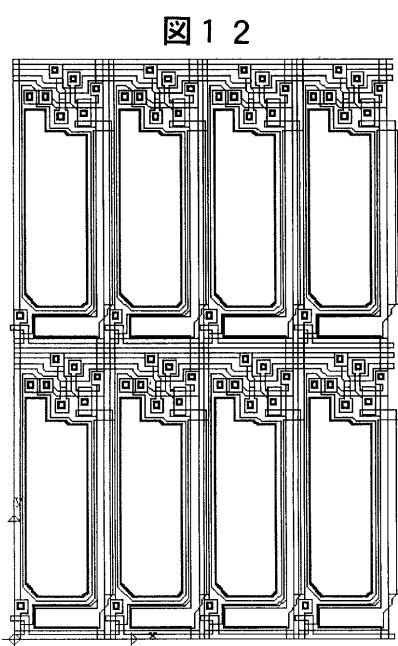
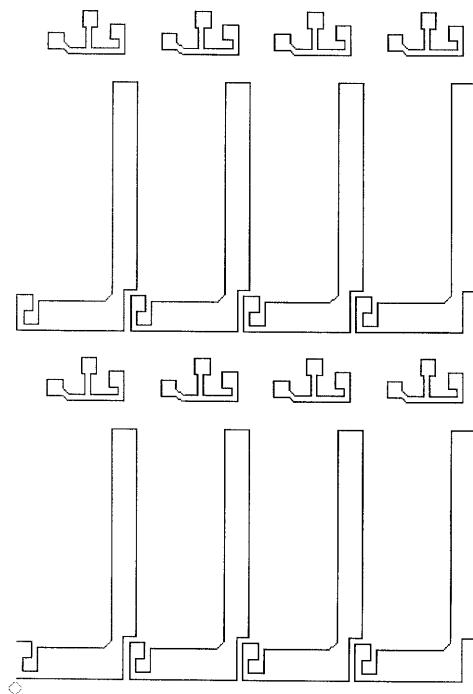


図12

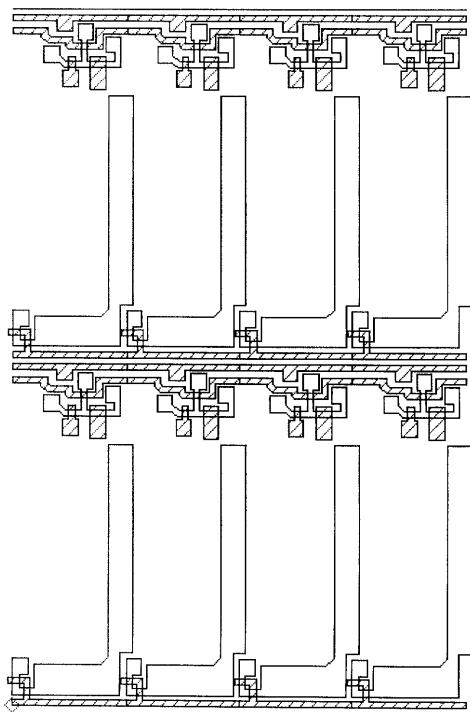
【図13】

図13



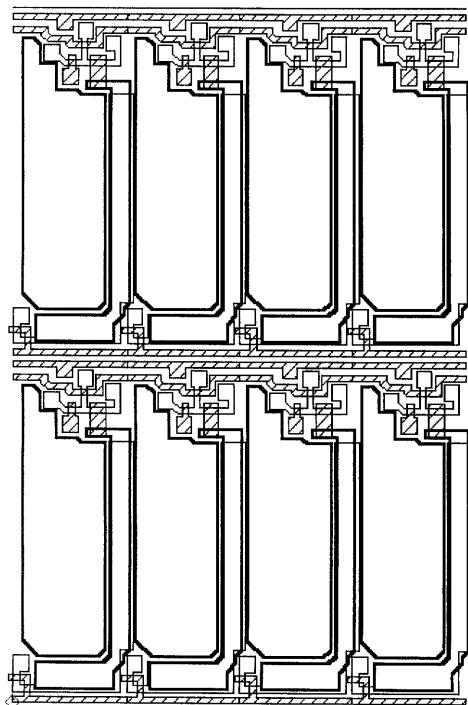
【図14】

図14



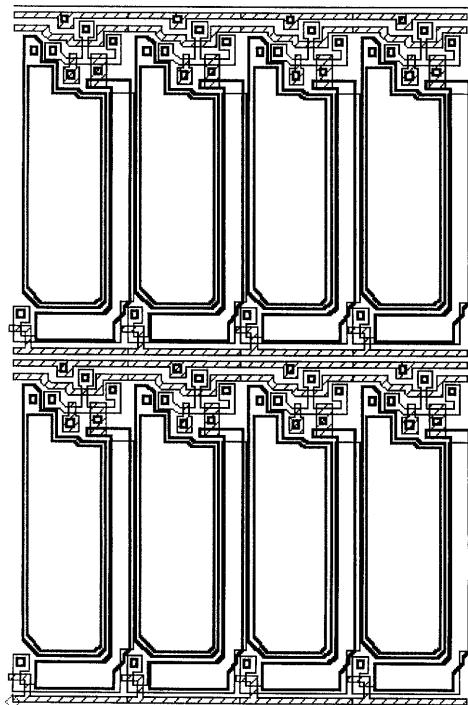
【図15】

図15



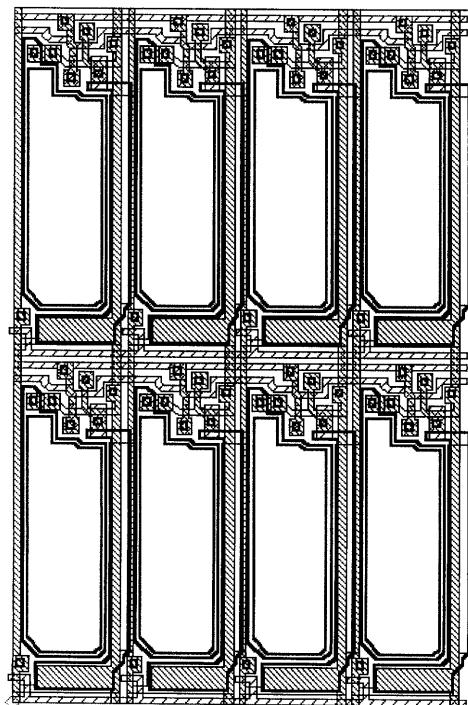
【図16】

図16



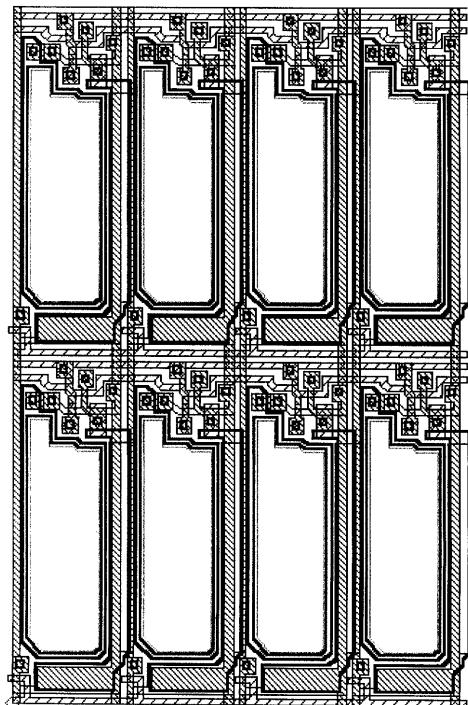
【図17】

図17



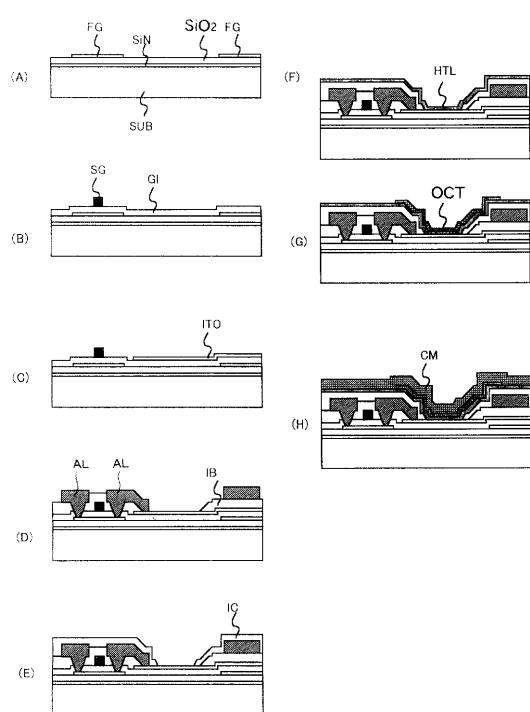
【図18】

図18

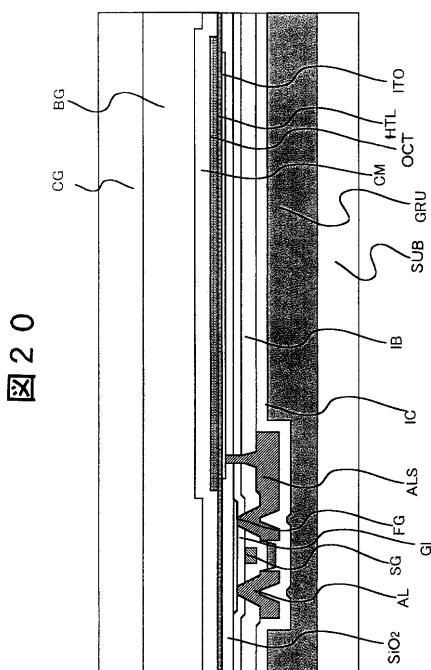


【図19】

図19

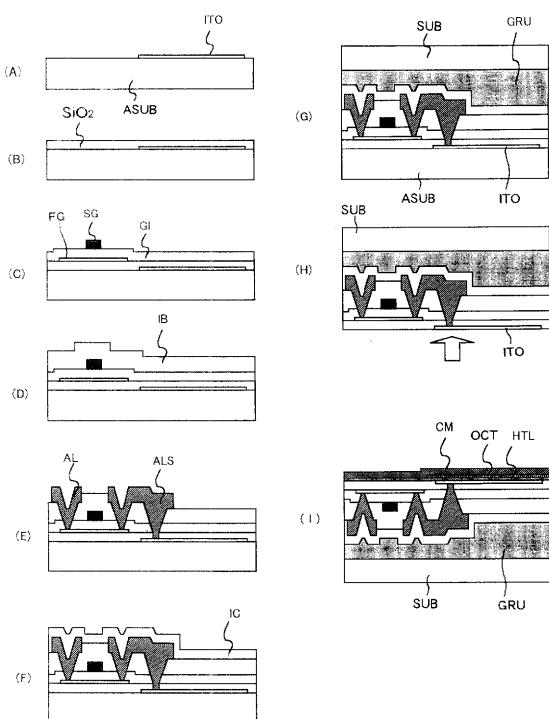


【図20】



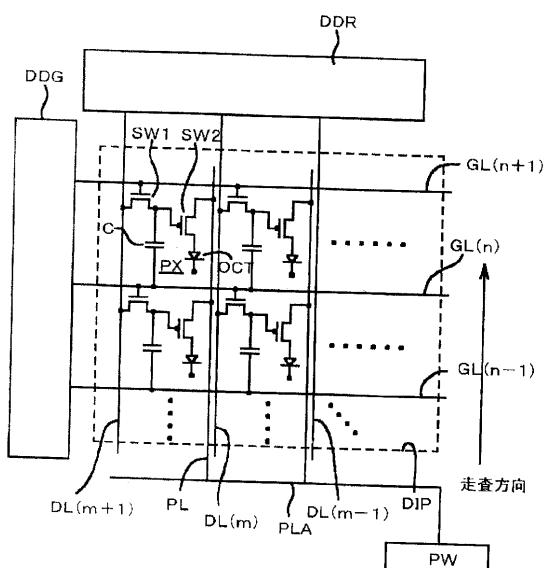
【図21】

図21



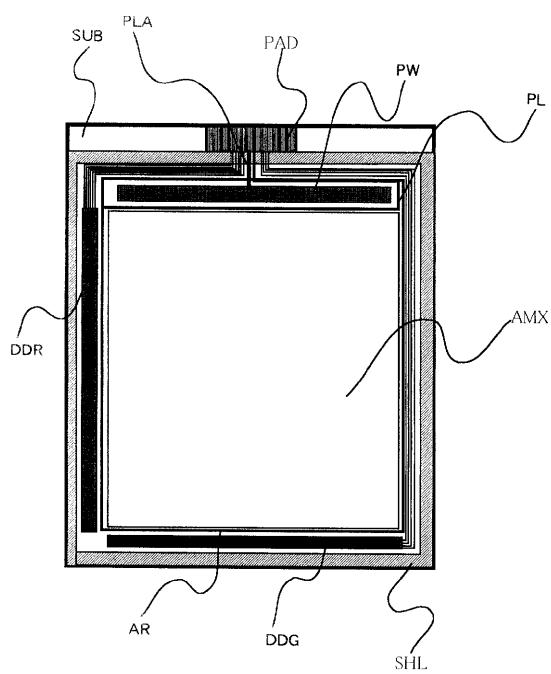
【図22】

図22



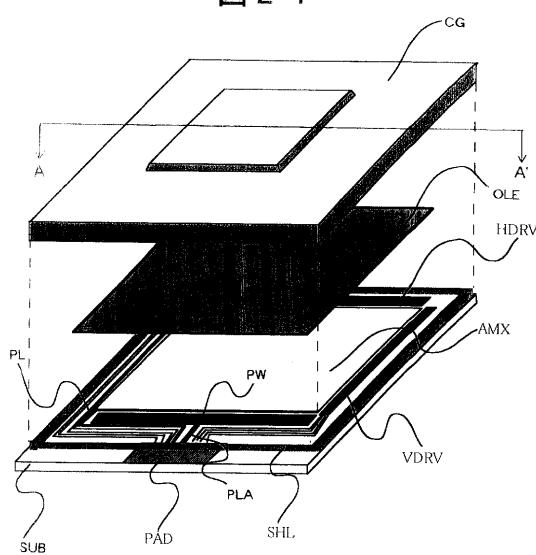
【図23】

図23



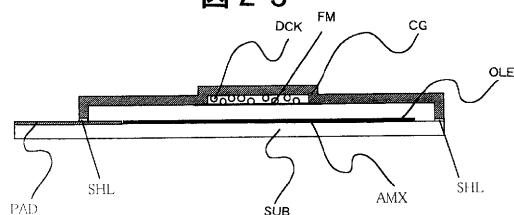
【図24】

図24



【図25】

図25



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3300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	JP2005005227A	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	Espacenet		

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

