

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号

特開2003 - 332072

(P2003 - 332072A)

(43)公開日 平成15年11月21日(2003.11.21)

(51) Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コード* (参考)
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	A 3 K 0 0 7
G 0 9 F 9/30	338	G 0 9 F 9/30	338 5 C 0 9 4
	349		349 C
H 0 5 B 33/02		H 0 5 B 33/02	
33/12		33/12	B

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L (全 26数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2003 - 55092(P2003 - 55092)

(22)出願日 平成15年3月3日(2003.3.3)

(31)優先権主張番号 特願2002 - 56733(P2002 - 56733)

(32)優先日 平成14年3月4日(2002.3.4)

(33)優先権主張国 日本(JP)

(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

(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 三上 佳朗

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式
会社日立製作所日立研究所内

(74)代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

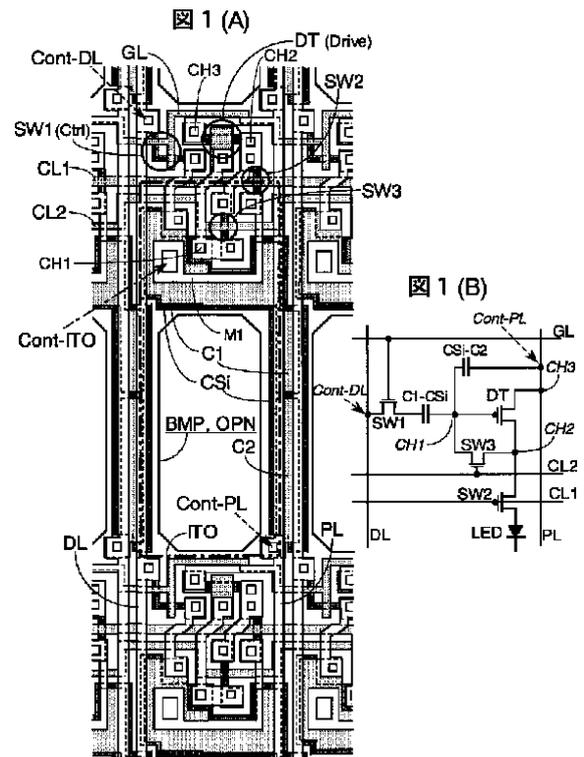
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機 E L 発光表示装置

(57)【要約】

【課題】 T F T 駆動の画質の劣化とスミアの発生を防止し、コントラストの向上及び発光領域を増加させ信頼性の高い有機 E L 発光表示装置を得ることである。

【解決手段】 基板上に配置された複数の走査信号線 G L と、複数のデータ信号線 D L と、電流供給線 P L と、表示内容に応じて発光する複数の画素であって、それぞれが走査信号線上の電圧に応じてデータ信号を保持するデータ保持素子 C S i - C 1 と、保持されたデータ信号に応じて発光する有機 E L 発光素子 O C T と、データ保持素子へのデータ信号書込み、または有機 E L 発光素子への電流供給を制御するアクティブ素子 (S W 1、 S W 2、 S W 3、 D T) とからなる画素と、各画素の有機 E L 発光素子から各画素あるいは隣接する画素のアクティブ素子への光をシールドするような位置に配置された光シールド部材 (G L S、 C 1 (A L)、 C 2) を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】主面を有する基板、

前記基板主面上に二次元的に配置された複数の画素、
前記基板主面上に第 1 の方向に沿って並設された複数の
走査信号線、

前記基板主面上に前記第 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
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 10
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
ネセンス素子とを有し、

前記複数の画素の少なくとも一つは、これ又はこれに隣
接する前記複数の画素の他の一つに設けられた前記複数 20
のアクティブ素子をこれに設けられた前記有機エレクト
ロルミネセンス素子の発光からシールドする光シールド
部材を含む有機 E L 発光表示装置。

【請求項 2】主面を有する基板、

前記基板主面上に第 1 の方向に沿って並設された複数の
走査信号線、

前記基板主面上に前記第 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、

前記基板主面上に配置された複数の電流供給線、

前記基板主面上に二次元的に配置され且つその各々は、 30
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とを含む複数
の画素、

前記複数の画素の一つに配置された前記有機エレクトロ
ルミネセンス素子からの該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該複数の画
素の一対間での光漏れを該境界にて遮る第 2 の光シールド
部材、を有する有機 E L 発光表示装置。

【請求項 3】前記有機エレクトロルミネセンス素子は、
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 50

明電極、前記透明電極上に形成され且つ該透明電極の上
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
み、

前記絶縁膜は、黒色の材料からなる請求項 1 に記載の有
機 E L 発光表示装置。

【請求項 4】前記有機エレクトロルミネセンス素子は、
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該透明電極の上
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
み、

前記絶縁膜は、無機材料からなる請求項 1 に記載の有機
E L 発光表示装置。

【請求項 5】前記有機エレクトロルミネセンス素子は、
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該透明電極の上
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該絶縁膜の該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み、

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
覆われている請求項 1 に記載の有機 E L 発光表示装置。

【請求項 6】前記有機エレクトロルミネセンス素子は、
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該透明電極の上
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
み、

前記絶縁膜は、黒色の材料からなる請求項 2 に記載の有
機 E L 発光表示装置。

【請求項 7】前記有機エレクトロルミネセンス素子は、
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該透明電極の上
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
み、

前記絶縁膜は、無機材料からなる請求項 2 に記載の有機
E L 発光表示装置。

【請求項 8】前記有機エレクトロルミネセンス素子は、
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該透明電極の上
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該絶縁膜の該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み、

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
つ該第 1 の光シールド部材及び該第 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している請求項2に記載の有機EL発光表示装置。

【請求項9】前記光シールド部材は、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ある請求項1に記載の有機EL発光表示装置。

【請求項10】前記光シールド部材は前記走査信号線と同層で形成され、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である請求項1に記載の有機EL発光表示装置。

【請求項11】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エレクトロルミネセンス素子に電流を供給する配線の一部である請求項1に記載の有機EL発光表示装置。

【請求項12】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、又は該データ信号線並びに該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エレクトロルミネセンス素子に電流を供給する配線の一部である請求項2に記載の有機EL発光表示装置。

【請求項13】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エレクトロルミネセンス素子に含まれる前記透明電極に接続される配線の一部である請求項3に記載の有機EL発光表示装置。

【請求項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、又は該データ信号線並びに該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エレクトロルミネセンス素子に含まれる前記透明電極に接続される配線の一部であることを特徴とする請求項6に記載の有機EL発光表示装置。

【請求項15】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該データ保持素子の該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請求項2に記載の有機EL発光表示装置。

【請求項16】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、その他方は該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である請求項2に記載の有機EL発光表

*示装置。

【請求項17】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されている請求項3に記載の有機EL発光表示装置。

【請求項18】前記光シールド部材は、アルミニウム層を含む請求項1に記載の有機EL発光表示装置。

【請求項19】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請求項2に記載の有機EL発光表示装置。

【請求項20】前記絶縁膜は、ポリイミド系材料で形成されている請求項3に記載の有機EL発光表示装置。

【請求項21】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、該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エレクトロルミネセンス素子とは該光シールド部材により前記基板主面沿いに分離されている請求項1に記載の有機EL発光表示装置。

【請求項22】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エレクトロルミネセンス素子が形成される他の領域とに分かれている請求項2に記載の有機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提供する。

【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)有機エレクトロルミネセンス発光表示装置(以下、有機EL発光表示装置と記す)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。また、下記特許文献5は、アクティブ・マトリクス方式で駆動される表示装置の画素における遮光構造を、液晶表示装置を例に挙げて開示する。

【0004】

【特許文献1】日本国：特開平11-329715号

【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6,157,356号公報

【特許文献5】米国：特許5,561,440号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】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素子の発光層から

の光が画素毎に設けられたスイッチング素子の半導体チャンネルを照射し、スイッチング素子による電荷保持特性（その半導体チャンネルの導通状態）を変調する問題も孕む。アクティブ・マトリクス方式で駆動される有機EL発光表示装置では、その画素の各々に多結晶シリコン膜（Poly-Siとも記す）で形成された半導体チャンネル（以下、単に「チャンネル」とも呼ぶ）を有するスイッチング素子が設けられる。しかしながら、多結晶シリコン膜（Poly-Si）は光伝導度（Photoconductivity）が大きく、光に照射された多結晶シリコン膜には、これに印加された電界に応じた光伝導（Photoconduction）が顕著に生じる。従って、多結晶シリコン膜からなるチャンネルを備え且つこのチャンネルを通過する電荷量を制御するスイッチング素子（例えば、薄膜トランジスタ）は、これがターン・オフ（Turn-OFF）されても、そのチャンネルを相当量の電荷が通過する問題（所謂オフ電流）が生じる。例えば、2000ルクス（lux, 単位：lx）程度の白色光でターン・オフ状態にある斯様な薄膜トランジスタ（TFTとも記す）が照射されるとき、この薄膜トランジスタに生じるオフ電流が急激に増加する。

【0006】スイッチング素子（例えば、上記TFT）を備えた複数の画素が配置された画像表示領域を有し且つこの複数の画素をアクティブ・マトリクス方式（TFT方式ともいう）で駆動して画像表示を行う表示装置において、このスイッチング素子の少なくとも一つに上記オフ電流が生じると、その表示画像の画質は劣化する。有機EL素子が画素毎に設けられた有機EL発光表示装置においては、有機EL素子に含まれる発光部が、有機EL素子を駆動し又は制御するスイッチング素子に近接しているため、このスイッチング素子は数十万ルクスという光に曝される。このため、アクティブ・マトリクス方式で駆動される液晶表示装置（以下、TFT型液晶表示装置）の画素領域に用いられる従来の遮光構造を有機EL発光表示装置のそれに適用しても、斯様に強力な光から画素領域をシールドすることは不可能である。とりわけ、有機EL素子からの光をスイッチング素子が形成された主面を有するTFT基板に輻射させるボトム・エミッション型（Bottom Emission-type）の有機EL発光表示装置では、これによる表示画像の画質の劣化が生じ易い。

【0007】上述した有機EL素子からの光で生じる不測の問題（以下、「光漏れ」とも記す）は、有機EL発光表示装置の発光領域（有機材料層）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漏れ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発光表示装置のユーザに知覚される。

【0008】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。

【0009】さらに、有機EL発光表示装置では、各画素における発光領域の拡大も重要である。有機EL発光表示装置の製造工程において、所謂高分子系の有機EL材料（Organic Electroluminescent Polymeric Material）が溶液状態で各画素に供給される場合、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。

【0010】一方、上記高分子系の有機EL材料よりも分子量が低い他の種類の有機EL材料を有機EL素子の形成に用いることもできる。この他の種類の有機EL材料は、この種の有機EL材料が昇華された状態で各画素（有機EL素子を有する）に供給できるほど低い分子量を有することに因んで、低分子量の有機EL材料とも呼ばれる。従って、低分子量の有機EL材料の画素形成への適用は、上記バンク開口が高分子系の有機EL材料に対するそれよりも浅く形成されることを許容する。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発光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。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明はこのような背景で、上述の問題点を解決するためになされたものである。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。

【0012】（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、前記基板主面上に二次元的に配置された複数の画素、前記基板主面上に第1の方向に沿って並設された複数の走査信号線、前記基板主面上に前記第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とを有する。また、前記複数の画素の少なくとも一つは、これ又はこれに隣接する前記複数の画素の他の一つに設けられた前記複数のアクティブ素子をこれに設けられた前記有機エレクトロルミネセンス素子の発光からシールドする光シールド部材を含む。

【0013】(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、前記基板主面上に第1の方向に沿って並設された複数の走査信号線、前記基板主面上に前記第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、前記基板主面上に配置された複数の電流供給線、及び前記基板主面上に二次元的に配置された複数の画素を備える。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とを含む。また、この有機EL発光表示装置の第2例は、前記複数の画素の一つに配置された前記有機エレクトロルミネセンス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。

【0014】上述した本発明による有機EL発光表示装置の前記第1例及び前記第2例のいずれにおいても、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。前記有機EL発光表示装置の前記第1例及び前記第2例の各々に設けられる前記有機エレクトロルミネセンス素子の一例は、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(「バンク」とも呼ばれる)、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。

【0015】上述した本発明による有機EL発光表示装置の前記第1例の更に具体的な構成例の夫々は、以下のように記述される。

(1a)前記有機エレクトロルミネセンス素子が、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、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。

(1b)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。

(1c)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。

(1d)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エレクトロルミネセンス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エレクトロルミネセンス素子の前記透明電極に電氣的に接続される。

(1e)前記光シールド部材は、アルミニウム層を含む。

(1f)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エレクトロルミネセンス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。

【0016】上述した本発明による有機EL発光表示装置の前記第2例の更に具体的な構成例の夫々は、以下のように記述される。

(2a)前記有機エレクトロルミネセンス素子は、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、(2a-2)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(2a-2)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。

(2b)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。

(2c)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である。

(2d)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、(2d-1)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(2d-2)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エレクトロルミネセンス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エレクトロルミネセンス素子の前記透明電極に電氣的に接続される)である。

(2e)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。

(2f)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エレクトロルミネセンス素子が形成される他の領域とに分かれている。

【0017】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。

【0018】

【発明の実施の形態】図1(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-C_{Si}, C_{Si}-C2、及び後述のコンタクトホール(Contact Hole, 図1(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。この容量素子の各々は、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C_{Si}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1(A)には完全に図示されていない。図1(A)において、

有機EL素子LEDは透明電極ITO(その輪郭が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1(A)には示されない)とからなる。

【0019】本発明の有機EL発光表示装置の画像表示領域には、複数個の図1に示す画素を図2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1(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C_{Si}や電極層C1, C2)は、図2の画素領域PIXに対応する破線枠内に概ね囲まれる。

【0020】図1(A)にて参照符号(Reference Character)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(部材OCTとして後述される)が接する。バンクBMPは透明電極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。

【0021】一方、本実施の形態にて、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(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(Twisted Nematic-type, 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1(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witching素子DT, ノードCH2, スwitching素子SW2が順次設けられた電流パス(Current Path)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。Switching素子DT及びSwitching素子SW2の各々(図1(A)にて円で囲まれる)にて、この電流パスは半導体層(濃い色で表示)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(淡い色で表示)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Switching素子DT及びSwitching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、Switching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(Control Signal Line)CL1に印加される電界により制御される。

【0022】図1(A)及び図1(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(Cont rol Transistor)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1(A)に示されるスイッチング素子SW1のように、そのチャンネル層(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(Dual Gates)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 10
 トロール信号線CL1, CL2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 20
 の如く機能する。

【0023】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スイッチング素子DTで制御される。このため、スイッチング素子DTは、ドライブ・トランジスタ(Drive Transistor)とも呼ばれる。図1(A)及び図1(B)に示されるように、本実施の形態では、スイッチング素子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C Siと電氣的に接続され 30
 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-C Siに保持された電圧に応じた電流が、電流供給線PLからスイッチング素子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。

【0024】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1(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2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 40
 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1(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の各々のチャンネル層(濃い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、これらのチャンネル層をドレイン線DL又 50

は電流供給線PL沿いに隣接する他の画素(図1(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の部分は上記チャンネル層の各々を効率よく遮光する(この走査信号線GLの一部は、図2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。

【0025】図1(A)及び図1(B)に示す如く、本実施の形態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17に示される有機EL発光表示装置や図18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18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。また、図18の画素構造を有する有機EL発光表示装置は、図18中のドライブ・トランジスタDTのチャンネルに印加する電圧をこれに対してドライブ・トランジスタDTが線形に 50
 応答する範囲で振りながら、画素の輝度を時間軸に沿って変調することによっても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のチャン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、レーザー照射によるアニーリング(Annealing))の条件が画素間で異な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発光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。

【0026】本実施の形態において、図1(A)及び図1(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 50
 とには、それぞれタイミングが異なる制御信号が、図1

(A)及び図1(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。

【0027】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(Turn-ON)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(Floating State)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のチャンネル層は電荷の流れを遮断する。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SW2, SW3を順次ターン・オンする(夫々のチャン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のチャンネル層を閉ざし、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・オンされたチャン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。

【0028】ドライブ・トランジスタDTのチャンネル層は、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、このチャン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閾電圧Vthを安定化させて、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。

【0029】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のチャンネル層の導通状態をその閾電圧Vthで制御する有機EL発光表示装置の画素にも設けられる。スイッチング素子SW1は、そのチャンネル層(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。

【0030】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発光表示装置では、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とを画素毎に設け、そのチャン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。

【0031】本実施の形態のスイッチング素子SW1は、そのチャンネル層が、図1(A)に示す如く、2個所の部分で、上記走査信号線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押え、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。

【0032】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。

【0033】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C_{Si-C2}に記憶させるための制御をするスイッチであり、図1(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。

【0034】ドライブ・トランジスタDTは、図1(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C_{Si-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C_{1-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。

【0035】図2は、上記図1(A)の画素をマトリクス状に配置した平面図である。図1(A)に示される一つの画素は、図2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発光表示装置は、図1(A)に示す画素が図2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。

【0036】図1(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)C_{1-CSi}, C_{Si-C2}の夫々に備えられた一方の電極(半導体層)C_{Si}は、図2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C_{1-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C_{Si}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_{Si-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_{Si}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。

【0037】容量素子C_{1-CSi}, C_{Si-C2}の夫々にて上記一方の電極となる半導体層C_{Si}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C_{1-CSi}の他方の電極C₁(半導体層C_{Si}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_{Si-C2}の他方の電極C₂(半導体層C_{Si}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。

【0038】厳密に記すと、図2の画素領域PIXに対応した半導体層C_{Si}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_{Si}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。

【0039】上述のとおり、本実施の形態に記す有機EL発光表示装置では、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_{Si}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-I_{TO}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2の画素領域PIXでは、図1(A)に示した透明電極層ITOは省略されている。

【0040】本実施の形態における有機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-crystalline Silicon, 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(Photo Voltaic Effect)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。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号公報に記載される従来のTF T型液晶表示装置と同様な遮光構造を有機EL発光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発光表示装置に表示される画像の劣化を防いでいる。

【0041】図2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-C Si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-C Si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C Siで形成される。多結晶シリコン層C Si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。

【0042】図1（A）や図2に示す如く、本実施の形態における有機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-C Si, C Si-C 2の電極となる導体層C Si, 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C Si, 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とに沿って延ばせることにより、容量素子C1-C Si, C Si-C 2のコンデンサ領域（対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発光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-C Si, C Si-C 2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。

【0043】なお、本実施の形態における容量素子C1-C Si, C Si-C 2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-C Si（一部）及び容量素子C Si-C 2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発光表示装置において、画素毎に設けられる容量素子C1-C Si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-C Si及び容量素子C Si-C 2の少なくとも一方で抑えられる。なお、容量素子C Si-C 2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。

【0044】図2に示す本実施の形態では、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-C Si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-C Siや容量素子C Si-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）では不連続となってもよい。その一部を図2に示す走査信号線GLの一部GLSに置き換えてもよい。また、走査信号線GLと同層（Same Level）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。

【0045】図2に示す如く、画素領域PIXにおいて、容量素子C1-C Si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）の各チャンネル層に照射され難くなる。また、容量素子C1-C Siや容量素子C Si-C 2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。

【0046】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）か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、SW1、SW2、SW3、DT）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（Si層）は、これに印加された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（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のチャン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。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ったため、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、本実施の形態の如く基板主面側（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（Bottom Em 30
issionScheme）の有機EL発光表示装置では、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ンネルを照射し易く、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。

【0047】そのため、本実施の形態による有機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2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2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 50

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。

【0048】さらに、図2に示す通り、容量素子C1-CSi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Cont-ITOが形成される。

【0049】また、本実施の形態では、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。

【0050】以上に説明されるように、本実施の形態に例示される本発明による有機EL発光表示装置は、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ン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2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-CSi、CSi-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。

【0051】図2に示した本実施の形態の有機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3乃至図7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3乃至図7の各々に示されるフォトパターンには、図2に示す画素アレイ構造との対応を取り易くするため、図2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。

【0052】図3, 図4, 及び図6には、画素領域PIXに限り、図5に示すコンタクトホール(例えば、Cont-DL, CH3)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3, 図4, 及び図6には、画素領域PIX及びその上側に隣接する他の画素領域のバンク開口OPN, OPN'が細い破線枠で示される。さらに、図6, 及び図7には、画素領域PIXに限り、図1(A)に示す配線M1と有機EL素子

の一部である透明電極ITOとを電気的に接続する矩形のコンタクトホールCont-ITOが示される。これらの構成要件は、画素領域PIX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3, 図4, 図6, 及び図6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。

【0053】図3は、図2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TFE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IA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EL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ン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ン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(Low Temperature Poly-Silicon process)又はLTPS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EL素子の発光部となるバンク開口OPN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(Organic Light-Emitting Diode process)又はOLED工程と呼ばれる。これらのLTPS工程とOLED工程とにより、図2に示す画素アレイを備えた有機EL発光表示装置は完成される。

【0054】図3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(本実施の形態ではTFE)のチャンネル領域、及び容量素子(コンデンサ)C1-Csi, Csi-C2の基板側(下側)電極となるシリコン層(Si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SW1, SW2, SW3, DTのチャンネル領域FG(SW1), FG(SW2), FG(SW3),

FG(DT)と、上述の導体層C1, C2の下面に対向するシリコン領域Csiである。なお、シリコン領域Csiは、その上面に形成される第1の絶縁膜(図8や図9に示すスイッチング素子のゲート絶縁膜GI)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ンネルに用いられるものは、以下の説明にて、参照符号FGで総称されることもある。

【0055】図4は、図2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GL(スイッチング素子SW1の制御電極SG(SW1)も兼ねる)、コントロール信号線CL1, CL2、容量素子C1-Csi, Csi-C2の上側電極となる導体層C1, C2、及びドライブ・トランジスタの制御電極SG(DT)が、図4に示す着色された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CL1は、図1(B)に示す有機EL素子LEDへの電流供給を制御し且つドライブ・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、本実施の形態では、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。

【0056】上述のように、走査信号線GLは、スイッチング素子SW1のチャン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4に示す如く、その延伸方向(図4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目し、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(Refractory 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。

【0057】なお、図4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4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、本実施の形態において、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。

【0058】図5は、図2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8や図9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6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3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4の画素領域PIX内の導体層(C1, C2, SG(DT))上面にも示される。

【0059】図5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-DLを例のついて図1(B)及び図2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6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、が供給される。

【0060】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。

【0061】図6は、図2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6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。

【0062】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(Current Path)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(Charge Path)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)を互いに電氣的に接続し、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(Voltage Signal Path)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。

【0063】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。

【0064】本実施の形態では、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。
【0065】図7は、図2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8及び図9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。

【0066】第5フォトパターンは図7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(Indium-Tin-Oxide, I T Oとも略される)やインジウム・亜鉛・酸化物(Indium-Zinc-Oxide, I Z O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E L発光表示装置では、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発光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。

【0067】第6フォトパターンは図7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 O₂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(Sublimed State)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発光表示装置では、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。

【0068】本発明による有機E L発光表示装置では、バンクB M Pとなる上述の第4の絶縁膜を、S i O₂やS i N_x等の無機材料、及び黒色材料のいずれかを用いて形成する。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漏れることもある。この画素間に亘る光の漏れは、スメア(Smear)として観察者に認識される。バンク(バンク層)B M Pは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発光表示装置の表示

画像の精細度を高めるが、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を極端に劣化させる可能性も孕む。また、有機EL発光表示装置の各画素に設けられた発光領域からは数十万ルクスに到る強度の光が輻射される。

【0069】このような従来のTFT型液晶表示装置と同様な遮光構造では防ぎきれない有機EL発光表示装置における光漏れの問題に対して、本願発明では、平面図で示される画素領域において、画素回路に含まれる部材を遮光性材料で形成し、本実施の形態に示す有機EL発光表示装置の如く、容量素子C1-C_{Si}、C_{Si}-C₂の夫々の上側電極C1、C₂及び走査信号線の一部GLSを、発光領域の周囲に配置して画素間の光漏れを遮る。また、本願発明では、断面図(図8及び図9参照)で示される画素領域において、ブラックバンクBMPを発光領域に隣接させて、発光領域の側面からスイッチング素子群を経て基板(図8のSGPや図9のQGP)の主面へ伝播する光を遮る。なお、本明細書は上述のブラックバンクBMPの遮光構造を有機EL発光表示装置における新規な構造として、既に記した画素回路に含まれる部材を用いる遮光構造とは別の発明として開示するが、両者を併用した遮光構造も新規な構造となる。

【0070】図8は、ソーダガラスからなる基板SGP上に形成された本発明による有機EL発光表示装置の画素領域の断面図である。TFT基板としてソーダガラス基板SGPを用いる場合は、基板SGP上に窒化シリコン層SiN及び酸化シリコン層SiO₂が順次積層されて絶縁膜IAが形成される。絶縁膜IA上面のスイッチング素子SW1、SW2、SW3、DTが設けられる部分には、多結晶シリコン(Poly-Si)で半導体チャンネルFGが形成される。半導体チャンネルFGは、上述した第1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成形される。

【0071】半導体チャンネルFGの上面はこれが形成されない絶縁膜IAの上面とともに、酸化シリコンSiO₂からなる絶縁膜GIで覆われる。絶縁膜GIは、スイッチング素子のチャンネルとその導通状態を制御する制御電極とを絶縁し、ゲート絶縁膜とも呼ばれる。この絶縁膜GIは、窒化シリコンSiN_xで形成してもよい。絶縁膜GI上面のスイッチング素子SW1、SW2、SW3、DTが設けられる部分には、夫々の制御電極(導体層)SGが上述した第2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により形成される。また、図8には示されないが、上述の容量素子C1-C_{Si}、C_{Si}-C₂も、絶縁膜GIを半導体チャンネルFGとともに形成される下側電極C_{Si}と制御電極SGとともに形成される上側電極C1、C₂とで挟んで形成される。

【0072】制御電極SGの上面はこれが形成されない絶縁膜GIの上面とともに、酸化シリコンSiO₂から

なる絶縁膜IBで覆われる。絶縁膜IBの上面には、スイッチング素子に接続する配線(導体層)AL、ALSが上述した第4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成形される。図8に示す2つのスイッチング素子は、図2に示すドライブ・トランジスタDTとスイッチング素子SW2とに夫々対応するが、作図の便宜上、デフォルメされて描かれる。図8に示す如く、導体層AL、ALSは絶縁膜GI、IBを貫くコンタクトホールContを通して半導体チャンネルFGの上面に接続される。

【0073】導体層AL、ALS及び絶縁膜IBの上面には、酸化シリコンSiO₂や窒化シリコンSiN_xからなる絶縁膜ICが形成され、この絶縁膜IC上には上述した第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有機EL素子の透明電極ITOが形成される。透明電極ITOは、絶縁膜ICを貫いて形成されたコンタクトホールCont-ITOを通して導体層ALSに接続される。ブラックバンクBMPは、絶縁膜IC及び透明電極ITOの一部を覆って形成される。BMPの開口部には、有機EL素子の発光領域を含む有機材料層OCTが形成される。有機材料層OCTは、透明電極ITOと電極CMの間に形成され、発光部とともに電子輸送層や正孔輸送層を含むこともある。有機EL素子の電極ITO、CM間に流れる電流によって、有機材料層OCTの発光領域から光が輻射される。本実施の形態に示される有機EL表示素子は、その電極CM側を封止ガラス又は封止缶等の部材CGで覆い、この封止部材CGと電極CMとの間の空間BGには、窒素などの不活性ガスが封入されている。この空間BGは、半導体プロセスで用いられているモールドなどで封止してもよい。また、封止部材BGに代えて電極CMの上面を絶縁膜で覆ってもよい。

【0074】バンクの開口部に配置された有機材料層OCTからの光は、図8に2つの矢印で示されるように、下側(基板SGP側)に射出される。従って、有機EL発光表示装置で表示される画像は基板SGPの下面となる。有機材料層OCTから横側へ逸れて輻射された光が、直接スイッチング素子の半導体チャンネルFGに照射されると、これにより駆動される有機EL発光表示装置に表示される画像の画質が劣化する。この問題に対して、図8に示す画素領域の断面構造ではスイッチング素子に接続される配線ALの一部ALSが、バンクの開口部側まで延ばされている。図8に示した配線ALの一部ALSを遮光部材に用いる構造では、図1(A)や図6に示される配線M1や電流供給線の分岐線PLBのデフォルメにより形成される。この配線の一部ALSによって、有機材料層OCTからの光の輻射角度は図8に細い矢印で示すように制限され、半導体チャンネルFGは有機材料層OCTからの光で照射されない。図8に示すようにバンクBMPの開口部はテーパ状に形成されるため、

有機材料層OCTの端部は、バンクBMPの開口を縁取る斜面に重なる。このように基板SGPの主面に対して傾斜する有機材料層OCTの一部は、予期しない方向へ光を伝搬させる。このような、予期しない光をシールドするために、配線の一部ALSがバンクBMPの開口部へ延在して形成されている。本発明は、いわゆるボトム・エミッション型の有機EL発光表示装置において効果を発揮する。

【0075】図9は、石英基板QGP上に形成された本発明による有機EL発光表示装置の画素領域の断面図である。図8と図9とに示す断面構造で異なる点は、後者において絶縁膜IAが形成されていないことである。ソーダガラス基板SGPの場合は、半導体チャンネルFGをソーダガラス基板SGPの不純物から保護するために絶縁膜IAを設けた。しかしながら、石英基板QGPから半導体チャンネルFGに不純物が拡散する確率は非常に低いと、その主面上に形成される有機EL発光表示装置では絶縁膜IAは必要とされない。なお、絶縁膜IA以外を除けば、図9に示す断面構造は図8に示すそれと同様である。図9に示す断面構造でも、図8に示すそれと同様に、バンク開口の端部と配線の一部ALSとはオーバーラップされ、バンクの端部で反射した光の半導体チャンネルFGに向けた伝播が防がれる。従って、図8及び図9に示すいずれの断面構造においても、バンク材料の光透過率に関係なく（例えば、透明なバンクでも）、スマアの低減やコントラストの向上に大きな効果が得られる。

【0076】図10(a)乃至図10(c)は、図2に示した画素アレイに配置された複数の画素の1つである画素領域PIXの断面構造を示す。図10(a)は、画素領域PIXの一点鎖線A-Aに沿う部分の断面を示し、この部分ではドレイン線DLの導体層ALSと容量素子CSI-C2とがオーバーラップし、且つバンクBMPと有機EL素子の発光領域OCTとが接する。図10(a)にて、透明電極ITOとその上に形成されるバンクBMPの開口端部(斜面)とがなすテーパ角aは50度以内に留まる。なお、バンクBMPの開口端部にてシールドとして機能する容量素子CSI-C2の上側電極C2は、有機材料層OCTからの光が画素領域PIXに左側に隣接する他の画素領域に回り込まない程度にバンクBMPの開口の端部から離れている。

【0077】図10(b)は、画素領域PIXの一点鎖線B-Bに沿う部分の断面を示し、この部分にはコンタクトホールCont-PLが形成される。図10(b)には、このコンタクトホールにて容量素子CSI-C2の上側電極となる導体層C2(容量素子CSI-C2からはみ出た部分)の上面に接合する電流供給線PLの導体層ALSが示される。図10(b)にて、透明電極ITOとその上に形成されるバンクBMPの開口端部(斜面)とがなすテーパ角bはおよそ57度である。なお、

バンクBMPの開口端部にてシールドとして機能する導体層C2(容量素子CSI-C2の上側電極)は、バンクBMPの開口と有機材料層OCTとの境界から画素領域PIXに隣接する画素のスイッチング素子(SW1, SW2, SW3, DT)のチャンネル領域へ直接光が伝播しない程度に、バンクBMPの開口の端部から離れている。

【0078】図10(c)は、画素領域PIXの一点鎖線C-Cに沿う部分の断面を示し、発光領域(有機材料層OCT)とスイッチング素子群SW1, SW2, SW3, DTとの間に配置される容量素子C1-C2とその上部で透明電極ITOと接合する配線M1の導体層ALSとを示す。容量素子C1-C2の上部電極C1は、バンクBMPの開口端部と有機EL素子の発光領域(有機材料層OCT)との境界に近接して、スイッチング素子SW3等を有機材料層OCTからの光からシールドする。図10(c)において、上部電極C1は左側に延在して有機材料層OCTとスイッチング素子群との間に広がり、これによる有機材料層OCTからの光に対するスイッチング素子群の各チャンネルのシールド機能を十分にする。図10(c)にて、透明電極ITOとその上に形成されるバンクBMPの開口端部(斜面)とがなすテーパ角cは50°以内に留まる。

【0079】図10(a)乃至図10(c)を参照して述べたように、バンクBMPの開口の斜面と透明電極ITOの主面とがなすテーパ角は、バンクBMPの端部(透明電極ITOに接する部分)と容量素子C1-C2や容量素子CSI-C2の上部電極C1, C2として例示されるシールド層(光シールド部材)との配置に依存する。バンクBMPの端部とシールド層の端部との位置関係は、図11(a)及び図11(b)に示すモデルにより説明される。

【0080】図11(a)は、シールド層の端部の外側に突き出したバンクを示し、その端部の位置は、シールド層の端部を0点(基点)とする座標軸Xにて規定される。シールド層の外側に形成されるバンクの端部の位置Xは、プラス(+)の値で記される。換言すれば、バンクの端部の位置はX>0の領域にある。また、バンクがシールド層の端部からその外側にはみ出す(バンクの端部が図11(a)の右側に延びる)ほど、Xの値は大きくなる。

【0081】図11(b)は、シールド層の端部からその内側に引っ込んだバンクを示し、その端部はシールド層上に位置する。図11(b)においても、バンクの端部の位置は、シールド層端部を0点(基点)とする上記座標軸Xにて規定され、その位置Xにはマイナス(-)の値が宛がわれる。換言すれば、図11(b)に示されるバンクの端部の位置は、X<0の領域にある。また、図11(b)において、バンクの端部が左側に移るほど、Xの値は小さくなる。

【0082】本発明者らは、上記座標 X 沿いに規定されるシールド層の端部とバンクの端部との距離 X (μm) に対するバンク開口の斜面と透明電極の主面(基板主面)とがなすテーパ角の変動と画素アレイに表示される画像のコントラストの変動とを調べ、図12に纏めた。

図12において、黒丸は上記テーパ角を、白丸は画素アレイの表示コントラストを夫々表す。バンクのテーパ角

は、バンクの端部がシールド層端部に重なる $X=0$ 付近で大きくなる。バンクのテーパ角が 90° に近づくと、バンク上面からバンクの開口内部へ延びて形成される電極(図8や図9に記される電極CM)がバンク開口の端部に生じる段差で切れ易くなる。

【0083】このように画素内に生じた段差で電極が切れると、その切れ目を通して水分や酸素などの不純物が外部から有機膜に入り込みやすくなり、素子の信頼性が損なわれる。図12が示すように、上述の距離 X が約 $\pm 1\mu\text{m}$ の範囲にあると、バンクのテーパ角度は約 65° を超え、電極の段差が生じやすくなる。このようなバンクのテーパ角度に応じて電極が段差を形成する傾向は、無機材料で形成されたバンクについても基本的に共通する。

【0084】一方、画質を評価する1つの指針であるコントラスト比は、 X が大きくなると一般的には悪化する傾向を示す。この傾向は、 X が大きくなるとスイッチング素子のチャンネル領域の遮光が不十分になることに因る。現実的には発光層とシールド層とトランジスタのチャンネル領域との位置関係がコントラスト比の改善にとって重要であり、上述した実施の形態のように、少なくともバンク層端部近傍の発光層からの光が直接チャンネル領域を照射しないような位置にシールド層を配置すればよい。また、 X を小さくするとコントラスト比が大幅に改善される要因は、バンク端部のテーパ角に関係なく、むしろバンク端部の反射光が遮光され、画素アレイから射出されなくなることにある。

【0085】上述の原理を整理すると、本発明は、次の事項の単独構成あるいは組合せの集合体と捉えることができる。

(1) シールド層は、これが設けられる画素の発光層からの光により当該画素又はこの画素に隣接する画素を制御するスイッチング素子のチャンネル領域が直接照射されないような位置に配置する。

(2) 互いに隣接する画素の間に配置される走査信号線、データ信号線(ドレイン線)、及び電流供給線の少なくとも一つを、夫々の画素の発光層からの光が反射されて隣接する画素に漏れないような幅に形成し、又はその配置や間隔を調整して、シールド層としても機能させる。

(3) 画素の平面図において、バンク層端部と発光層との境界が、シールド層の端部より突き出ている場合(上述した $X > 0$ の場合)には、隣接する画素の発光層から

の光漏れを低減するため、上記構成(1)又は上記構成(2)に加えて、バンク層自体を黒色化するか、または膜厚を薄くできる無機膜(SiN_x や SiO_2)等で形成する。後者のバンク層は、その上部に形成される電極層の破断を防ぐために薄く形成することが望ましく、その層厚は例えば数十nm~数百nmの範囲の値にするとよい。

(4) 画素の平面構造におけるシールド層の端部を、バンク層端部と発光層の境界よりも当該発光層側に突き出させる(上述した $X < 0$ の状態)。この場合にはバンク層は透明でも、黒色でもよく、又は無機膜で形成してもよい。

【0086】図13は、本発明を適用した有機EL発光表示装置の画素の断面構造を示す。この断面図に示される各薄膜の材料及び膜厚は、適宜変更され得る。図12に示したシールド層の端部とバンクの端部との距離 X (μm)と、バンク開口のテーパ角及び画像のコントラストとの関係は、図13の断面構造を有する有機EL発光表示装置において、スイッチング素子のチャンネルFGから出力される電流を透明電極ITOに供給する配線とバンクBMPの開口との形状を夫々変えて得られた。図13に示す断面構造では、バンクBMPの膜厚を 2000nm としているが、バンク材料に応じて、従ってその膜厚は異なる。なお、図13の断面構造においては、石英基板QGPの主面上に、多結晶シリコンからなるチャンネルFG、絶縁膜GI、チタン・タングステン合金(TiW)の制御電極(ゲート)SG、絶縁膜IB、チタン・タングステン合金(TiW)のキャップ層/アルミニウム(Al)/チタン・タングステン合金(TiW)のバリア層からなる3層構造の上記配線(導体層)、絶縁層IS、 SiN 、透明電極ITO、バンクBMP、発光領域を含む有機材料膜OL、及び電極層CMが、順次形成される。

【0087】図14は、本発明を適用した有機EL発光表示装置のコントラストと従来の有機EL発光表示装置のコントラストとを比較する実験における表示画像を示す。実験では、本発明を適用した画素アレイと適用しない画素アレイの各々の表示画面(画素アレイ)を9分割し黒と白を互い違いに表示したときのANSI(American National Standard Institute)規格によるコントラストの比較(以下、第1の比較)と、各々の表示画面全体を黒及び白に夫々表示したときのコントラストの比較(以下、第2の比較)とが行われた。

【0088】第1の比較では、画素アレイの中心を白く表示したときの画素アレイ中心の輝度A(ANSI白)と、画素アレイの中心を黒く表示したときの画素アレイの中心の輝度B(ANSI黒)とを測定して、その輝度の比をコントラスト比として算出する。本発明を適用しない従来の画素アレイでは、輝度Aが $180\text{cd}/\text{m}^2$ であり、輝度Bが $2.0\text{cd}/\text{m}^2$ であり、その画素ア

レイの中心部のコントラスト比は90 : 1と算出された。これに対して、本発明を適用した画素アレイでは、輝度Aが200 cd/m²であり、輝度Bが0.1 cd/m²であり、その画素アレイの中心部のコントラスト比は2000 : 1と算出された。

【0089】第2の比較では、画素アレイ全体を白く表示したときの画素アレイ中心の輝度Cと、画素アレイ全体を黒く表示したときの画素アレイ中心の輝度Dとを測定して、その輝度の比をコントラスト比として算出する。本発明を適用しない従来の画素アレイでは、輝度Cは180 cd/m²であり、輝度Dは0.12 cd/m²であり、その画素アレイの中心部のコントラスト比は1500 : 1と算出された。これに対して、本発明を適用した画素アレイでは、輝度Cが200 cd/m²であり、輝度Dが0.1 cd/m²であり、その画素アレイの中心部のコントラスト比は2000 : 1と算出された。

【0090】このように、本発明による遮光構造が採用されない従来の有機EL発光表示装置では、画面全体を白に表示したときと黒に表示したときとで算出されるコントラスト比が1500 : 1に、画面に白黒の市松模様(Checkered Pattern)を反転させて表示したときに算出される所謂ANSIのコントラスト比が90 : 1になった。上述のように、白黒の市松模様を表示する画面において、黒く表示されるべき画素の輝度Bが十分に低下しない。また、表示画像に応じてコントラスト比も表示画像に影響される。

【0091】これに対して、本発明による有機EL発光表示装置では、いずれの場合のコントラスト比も2000 : 1と大幅に改善され、表示画像に影響されない。また、白黒の市松模様を表示する画面において、黒く表示されるべき画素の輝度Bが十分に低下し、表示される物体の輪郭がシャープに表示される。従って、本発明による有機EL発光表示装置では、従来のそれに比べて表示画像の画質が格段に向上された。

【0092】図15は、本発明を適用した有機EL発光表示装置の製造プロセスを、そのドライブ・トランジスタが設けられる部分(TFT部)を中心に示した工程図である。本実施の形態では、ドライブ・トランジスタとしてチャンネル上に制御電極を設ける所謂トップゲート構造の薄膜トランジスタが用いられるが、これに代えてボトムゲート構造の薄膜トランジスタを用いても、その製造プロセスは概ね同様である。以下、本工程を図15に示す断面図の番号に合わせて、(1)~(10)の順で説明する。

【0093】(1)ガラス基板SUBの上に非晶質シリコンの半導体層FGをパターンニングし、これにレーザアニールを施して多結晶シリコン層に変える。

【0094】(2)多結晶シリコンからなる半導体層FG上に第1の絶縁層IAを形成する。

【0095】(3)チタン(Ti)あるいはタングステン(W)等の導電性薄膜を第1の絶縁層GI上に被着させ、これを半導体層FGの上部にテーパリングしてゲート電極GLを形成する。

【0096】(4)ゲート電極GL及び第1の絶縁層GIを覆うように第2の絶縁層IBを形成し、必要な箇所にコンタクトホールを開ける。

【0097】(5)第2の絶縁層IB上にソース電極ALとなるアルミニウム配線を形成する(必要に応じて、このアルミニウム薄膜はチタン(Ti)あるいはタングステン(W)等でサンドイッチされる)。

【0098】(6)上記アルミニウム配線ALを覆う第3の絶縁層ICを形成する。

【0099】(7)第3の絶縁層IC上に保護膜PSVを窒化シリコン(SiN)等で形成し、この保護膜PSVと第3の絶縁層ICを貫通してソース電極FGに達するコンタクトホールを開ける。

【0100】(8)保護膜PSV上にインジウム・錫・酸化物(ITO)の薄膜を被着して電極ITOを形成する。これにより有機EL素子の第1の電極層ITOが形成される。この第1の電極層ITOの一部は、コンタクトホールを通してソース電極ALに接続される。

【0101】(9)有機発光層を第1の電極ITOの端部から絶縁するためのバンクBMPを形成する。このバンクBMPには、発光領域に対応する箇所に開口が形成される。バンクBMPは、流動性のあるブラックポリイミドで形成される。発光領域に設けられるバンクBMPの開口の内壁は、そのパターン形成時に加わる熱で第1の電極層ITOの上面向けてテーパ状に形成される。

【0102】(10)発光領域のバンクBMPの開口に有機発光層OCTを塗布する。この有機発光層OCTの塗布は、マスク印刷、インクジェットなどの手法で行われる。

【0103】(11)有機発光層OCTを覆って金属層を形成し、有機EL素子の第2の電極層CMを設ける。以上の工程の後、第2の電極層CM側を封止缶あるいはガラス、セラミックス等の適宜の部材で封止し、モジュール化して表示装置を完成する。

【0104】図16は、本発明を適用した有機EL発光表示装置の配線群の配置を示す。本発明の有機EL発光表示装置は、石英基板QGP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16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。

【0105】データ駆動回路DDRはN型チャンネルを備えたTFT(薄膜トランジスタ)とP型チャンネルを備えたTFTを含む相補型回路、またはN型チャンネルを備えたTFTのみ、またはP型チャンネルを備えたTFTのみからなるシフトレジスタ回路、レベルシフト回路、アナ

ログスイッチ回路などを備える。なお、電流供給回路PWはバスラインのみ石英基板QGP上に形成し、これに外部電流源から電流を供給してもよい。

【0106】図16に示される有機EL発光表示装置は、その表示部DIPに、各画素のドライブ・トランジスタの動作を調整するコンデンサ(図示せず)が配置され、コンデンサの各々の一端が接続される電流供給線PLが画素列毎に設けられる。前記コンデンサの各々の他端は、画素行毎に設けられる共通電流供給線PLCに接続される。電流供給線PLは共通電位バスラインPLAの端子PLTを通して外部の共通電位源に接続される。

【0107】図17は、本発明を適用した有機EL発光表示装置の回路構成を示す。図17に示したように、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LED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、チャンネルの一端(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のチャンネルの他端(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のチャンネルの一端(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。

【0108】図17において、1つの画素PXが走査線GL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)SW1がターン・オンすると、データ線DL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SW1がターン・オフした時点で電流供給トランジスタDTがターン・オンし、電流供給線PLから有機EL素子LEDに、ほぼ1フレーム期間に亘って電流が流れる。有機EL素子LEDに流れる電流は電流供給トランジスタDTにより調整され、また、電流供給トランジスタDT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17には示されないが、コンデンサCの動作レベルを図1(A)に示すようにされるコントロール信号線CL1, CL2の電位で制御してもよい。

【0109】図1(A)の画素構造では、コントロール信号線CL1, CL2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CL1, CL2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DT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ことなく画像を表示画面に生成できる利点がある。

【0110】図18は、上記図17に示した複数の画素PXの一つに設けられる所謂画素回路を示す。図18に示される画素は、ドレイン線(データ線)DL、走査線GL(n+1), GL(n)、及び電流供給線PLで囲まれる。

【0111】図18に示した画素回路において、スイッチング素子(コントロール・トランジスタ)SW1のチャンネルの一端(ソース)と電流供給トランジスタDTの制御電極(ゲート)との接続点に接続されるコンデンサCの一方の端子は+極であり、走査線GL(n)に接続される他方の端子は-極である。

【0112】有機EL素子(有機発光素子)LEDは、第1の電極層ITO(陽極)と第2の電極層(陰極)CMの間に有機発光層(図示せず)を配置した所謂PIN型のダイオード構造を有し、第1の電極層ITOは電流供給トランジスタDTのチャンネルの一端(ソース)に接続し、第2の電極層CMは図18に示した画素のみならず、これが複数個配置された図17に示す画素アレイ全域に亘り形成される。

【0113】なお、コンデンサCには、ドレイン線DLからスイッチング素子SW1を通して供給される画像信号(映像信号、データ信号とも呼ばれる)に応じた量の電荷が保持される。従って、コンデンサCに保持される電荷は、画素PXにて表示すべき階調にも対応し、この電荷量に応じた制御電圧で電流供給トランジスタ(ドライブ・トランジスタ)DTを制御することにより、階調に応じた電流が有機発光素子LEDに流れる。

【0114】有機発光素子LED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EL発光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EL発光表示装置でカラー画像を表示することもある。

【0115】なお、上述した有機EL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EL発光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。

【0116】

【発明の効果】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EL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】図1(A)、1(B)は、本発明による有機EL発光表示装置に設けられる画素の一例を示し、図1(A)はその平面構造を、図1(B)はその等価回路を夫々示す。

【図2】図2は、図1(A)に示される画素が複数個マトリクス状に配置された画素アレイの平面図である。

【図3】図3は、図2に示される画素アレイを製造する工程で用いられるフォトリソグラフィ用マスクに形成された第1フォトパターンを示す。

【図4】図4は、図2に示される画素アレイを製造する工程で用いられるフォトリソグラフィ用マスクに形成された第2フォトパターンを示す。

【図5】図5は、図2に示される画素アレイを製造する工程で用いられるフォトリソグラフィ用マスクに形成された第3フォトパターンを示す。

【図6】図6は、図2に示される画素アレイを製造する工程で用いられるフォトリソグラフィ用マスクに形成された第4フォトパターンを示す。

【図7】図7は、図2に示される画素アレイを製造する工程で用いられるフォトリソグラフィ用マスクに形成された第5フォトパターンと第6フォトパターンとを併せて示す。

【図8】図8は、ソーダガラスからなるガラス基板上に形成された本発明による有機EL発光表示装置の画素の断面構造を示す。

【図9】図9は、石英基板上に形成された本発明による有機EL発光表示装置の画素の断面構造を示す。

【図10】図10(a)乃至10(c)は、図2に示される画素アレイに配置された複数の画素の一つ(画素領域PIX)の断面構造を示し、図10(a)は図2に示される画素領域PIXの一点鎖線A-Aに沿う部分の、図10(b)は図2に示される画素領域PIXの一点鎖線B-Bに沿う部分の、図10(c)は図2に示される画素領域PIXの一点鎖線C-Cに沿う部分の、夫々の断面を示す。

【図11】図11(a)及び11(b)は、図10(a)乃至図10(c)に示されたバンク端部とシールド端部との位置関係を模式的に示す図であり、図11(a)はシールド端部から突き出て形成されたバンクの断面を、図11(b)はバンク端部がシールドの上部に

留まるように形成されたバンクの断面を、夫々示す。

【図12】図12は、バンクのテーパ先端とシールド層端部の距離との距離に対するバンクのテーパ角度及びコントラスト比の変化を示す。

【図13】図13は、本発明による有機EL発光表示装置の画素付近における断面構造の一例を示す。

【図14】図14は、本発明による有機EL発光表示装置と従来の有機EL発光表示装置とのコントラスト比を比較する実験にて、表示画面に生成されるパターン(画像)を示す。

【図15】図15は、本発明による有機EL発光表示装置の製造プロセスを、ドライバ・トランジスタ(TFT部)を中心に示した工程図である。

【図16】図16は、本発明による有機EL発光表示装置の配線群の配置を説明した図である。

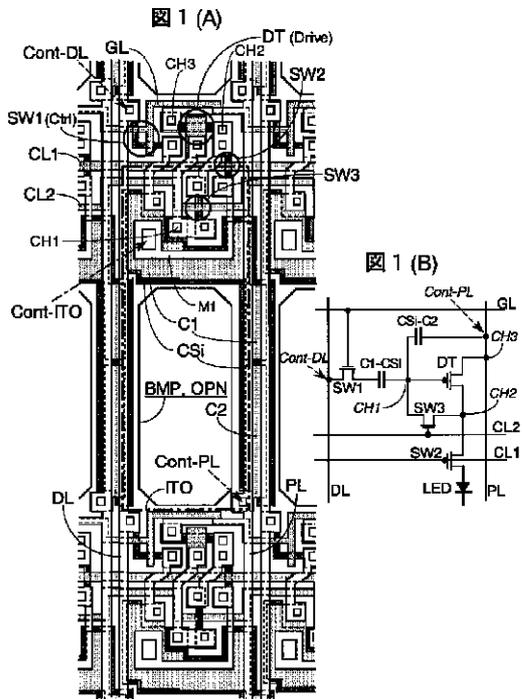
【図17】図17は、本発明による有機EL発光表示装置の回路構成を説明した図である。

【図18】図18は、図17に示された画素アレイに含まれる画素の一つの等価回路を示す図である。

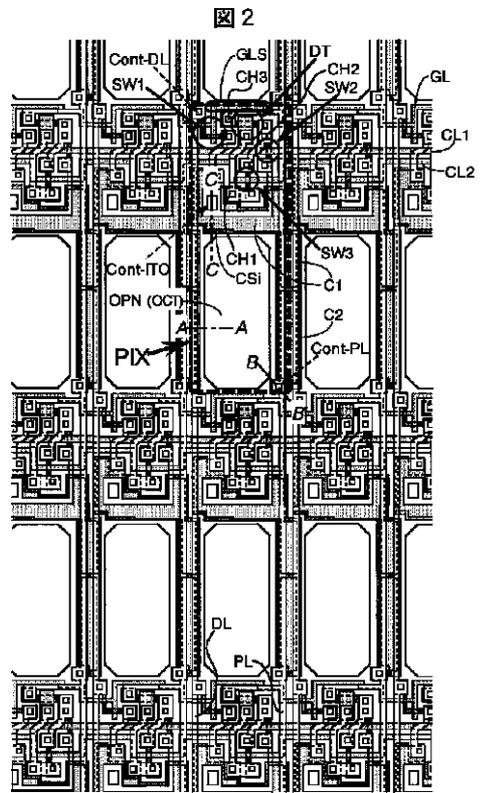
【符号の説明】

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、GLS...遮光層として用いる走査信号線、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(陽極)、CM...有機エレクトロルミネセンス素子の他方の電極(陰極)、BMP...バンク、OL...有機膜、SGP...ソーダガラス基板、IA~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...封止部材、BG...空間、ALS...スイッチング素子間の配線(光シールドも兼ねる部分)、QGP...石英基板、X...バンクのテーパ先端とシールド層端部の距離、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、PLB...共通電流供給線、PLT...端子、PX...画素。

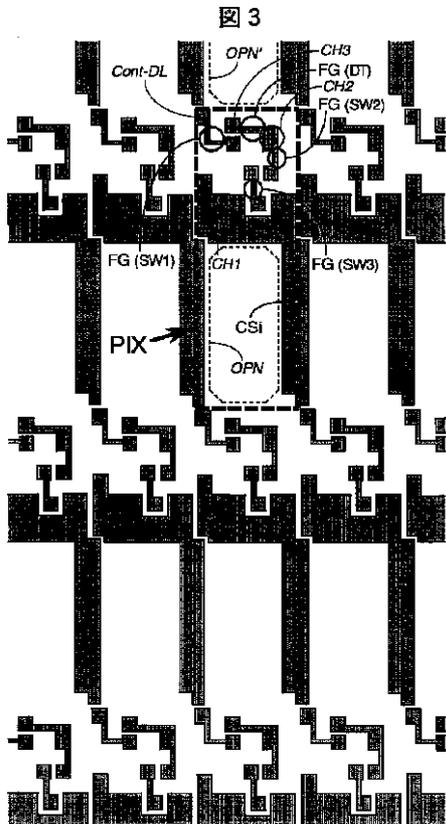
【図1】



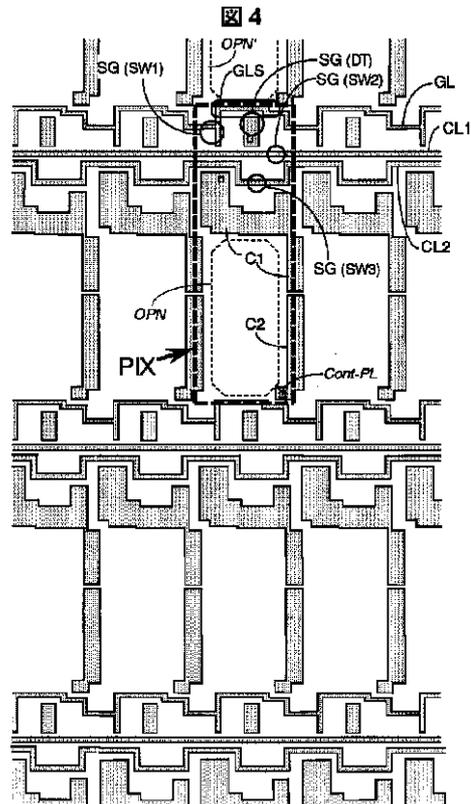
【図2】



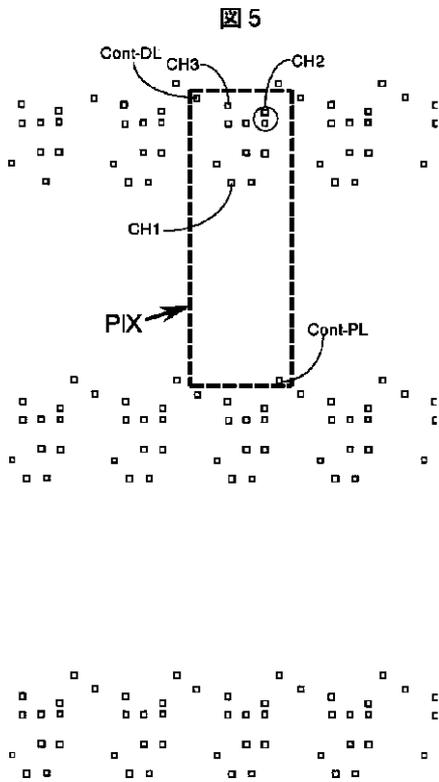
【図3】



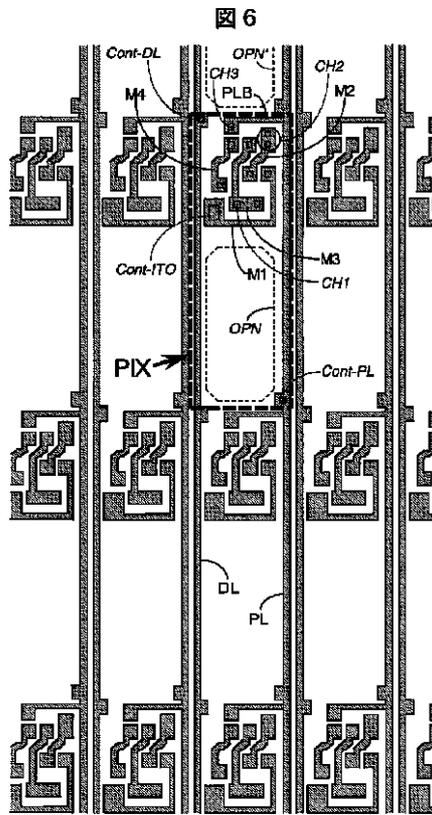
【図4】



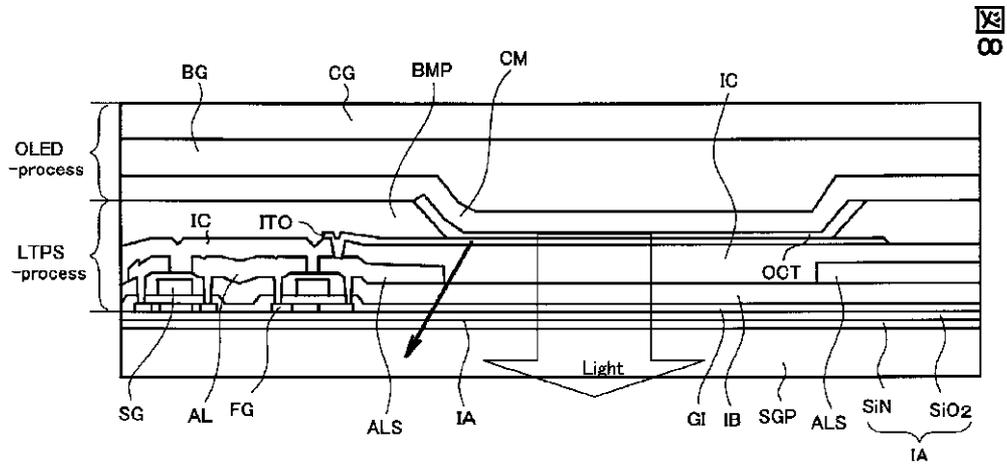
【図5】



【図6】

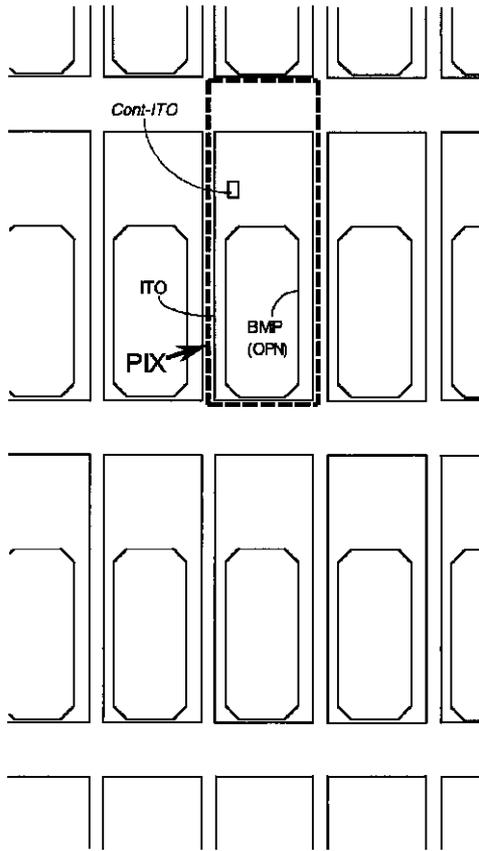


【図8】



【図7】

図7



【図10】

図10(a)

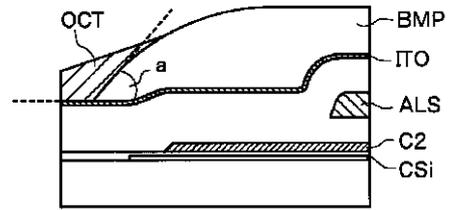


図10(b)

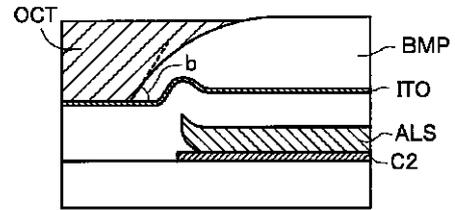
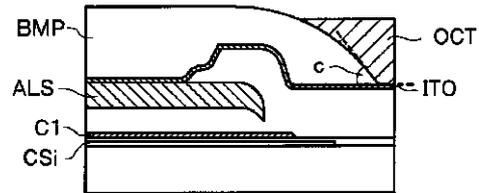
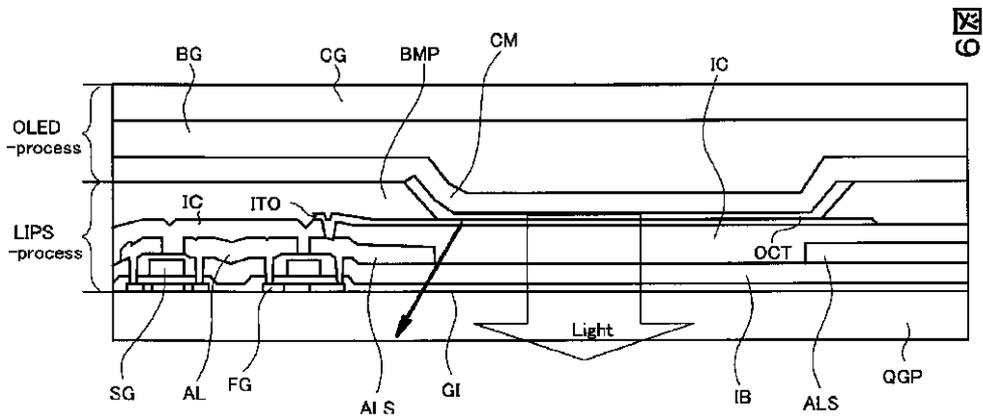


図10(c)



【図9】



【図11】

図11(a)

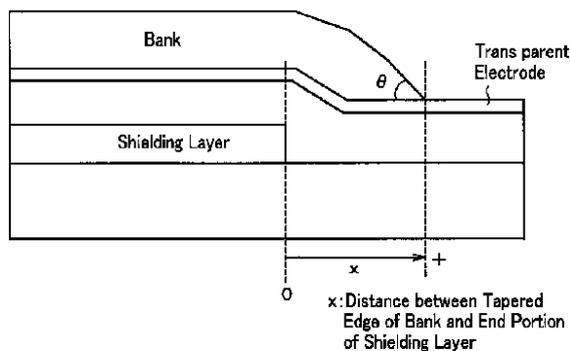
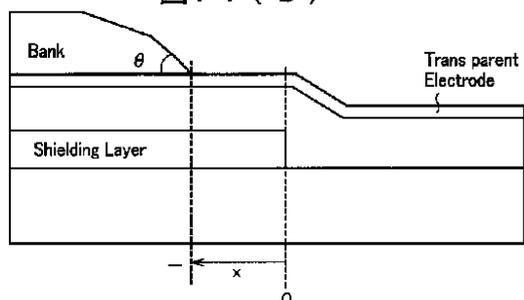
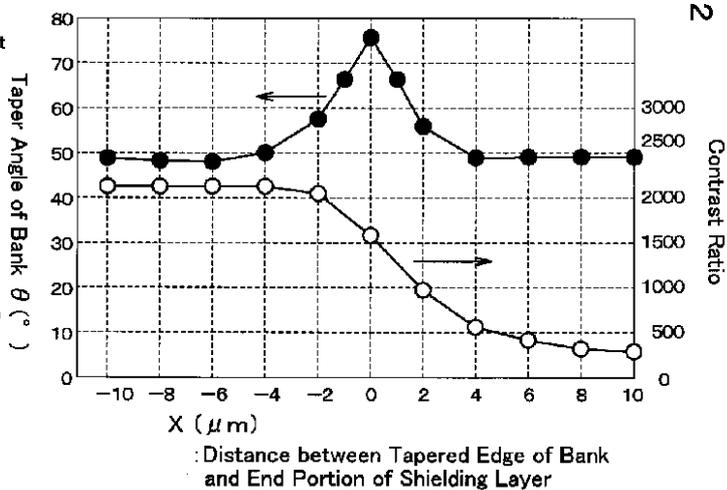


図11(b)



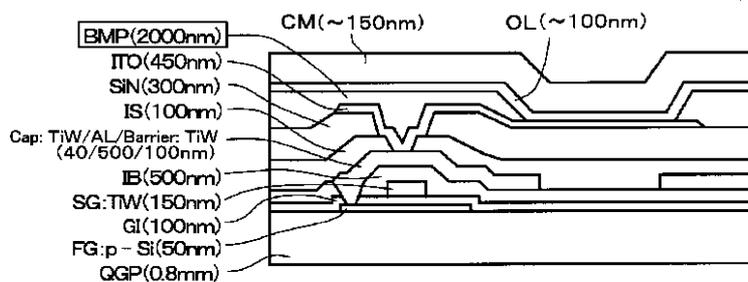
【図12】

図12



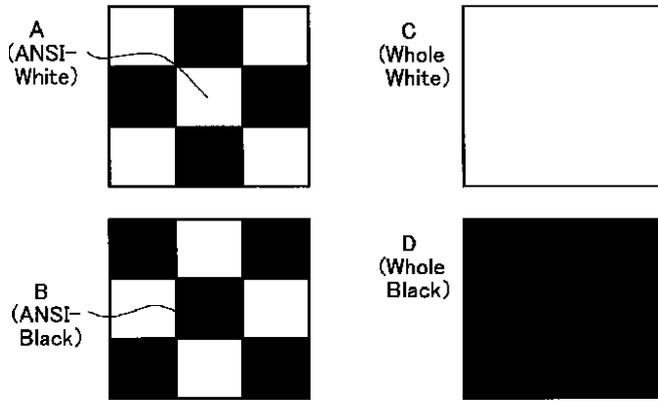
【図13】

図13



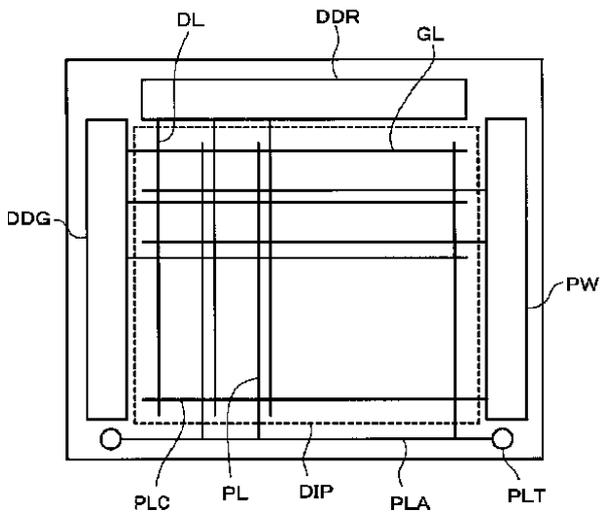
【図14】

図14



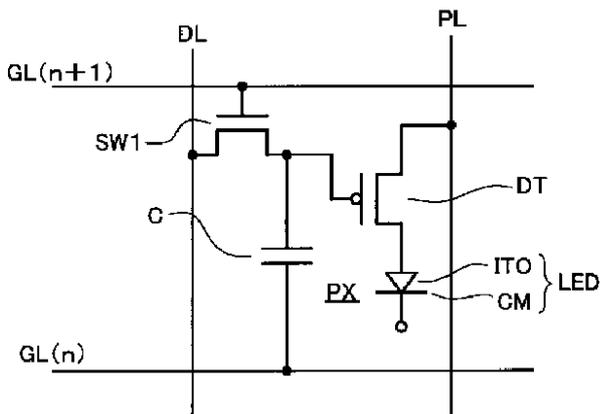
【図16】

図16



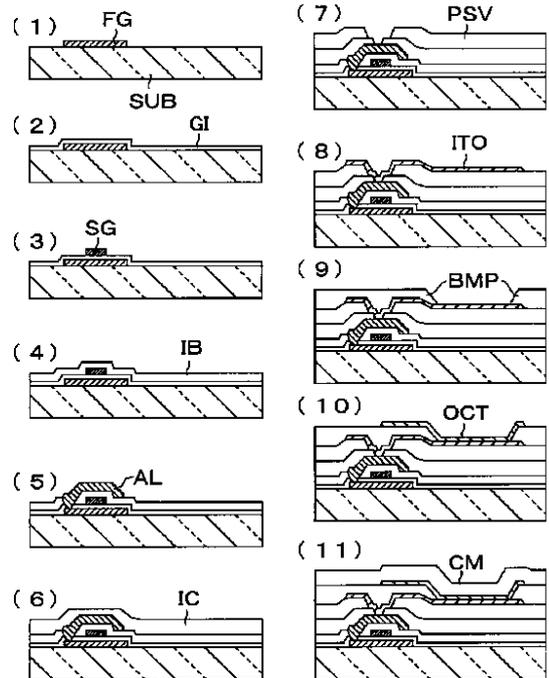
【図18】

図18



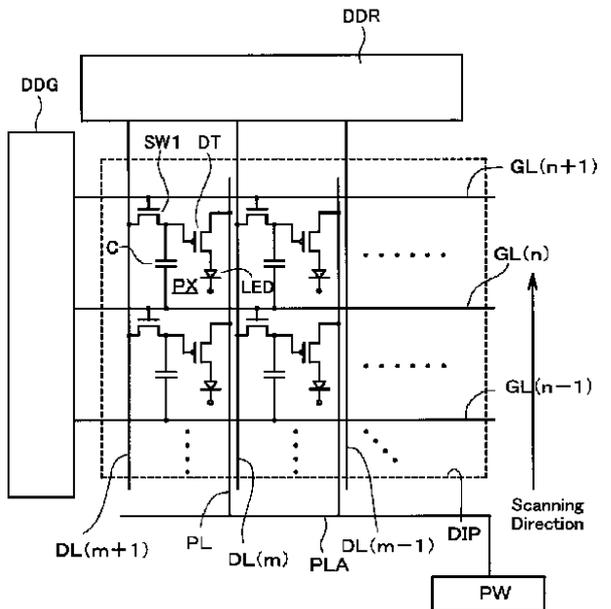
【図15】

図15



【図17】

図17



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード(参考)
H 0 5 B 33/22		H 0 5 B 33/22	Z
(72)発明者 足立 昌哉		Fターム(参考)	3K007 AB02 AB17 BA06 BB06 CC01
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株			DB03 FA01
式会社日立製作所日立研究所内			5C094 AA02 AA16 BA03 BA27 CA19
(72)発明者 河内 玄士朗			DA09 DA13 DA15 DB01 ED15
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立			FB01 FB16
ディスプレイズ内			

专利名称(译)	有机EL发光表示装置		
公开(公告)号	JP2003332072A	公开(公告)日	2003-11-21
申请号	JP2003055092	申请日	2003-03-03
[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	佐藤敏浩 三上佳朗 足立昌哉 河内玄士朗		
发明人	佐藤 敏浩 三上 佳朗 足立 昌哉 河内 玄士朗		
IPC分类号	H01L51/50 G09F9/30 G09G3/20 G09G3/32 H01L27/32 H05B33/02 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3276 G09G3/2011 G09G3/3233 G09G2300/0417 G09G2300/0439 G09G2300/0809 G09G2300/0819 G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G2320/02 G09G2320/0233 G09G2320/0238 G09G2320/043 H01L27/3246 H01L27/326 H01L27/3272 H01L51/5284		
FI分类号	H05B33/14.A G09F9/30.338 G09F9/30.349.C H05B33/02 H05B33/12.B H05B33/22.Z G09F9/30.365 G09F9/30.365.Z H01L27/32 H05B33/24		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB17 3K007/BA06 3K007/BB06 3K007/CC01 3K007/DB03 3K007/FA01 5C094/AA02 5C094/AA16 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA09 5C094/DA13 5C094/DA15 5C094/DB01 5C094/ED15 5C094/FB01 5C094/FB16 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC32 3K107/CC33 3K107/CC36 3K107/DD39 3K107/DD89 3K107/DD95 3K107/DD96 3K107/EE03 3K107/EE07 3K107/EE27 3K107/FF15		
优先权	2002056733 2002-03-04 JP		
其他公开文献	JP4071652B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种具有高可靠性的有机EL发光显示装置，用于防止TFT驱动的图像质量下降和发生拖尾，改善对比度，并增加发光区域。解决方案：显示装置包括设置在基板上的多条扫描信号线GL，多条数据信号线DL，电流供应线PL和多个像素。像素响应于显示内容发光，并且包括用于响应于每条扫描信号线上的电压保持数据信号的数据保持元件CSI-C1，用于响应于保持的数据发光的有机EL发光元件OCT信号和有源元件SW1，SW2，SW3和DT用于控制数据信号写入数据保持元件或电流供给有机EL发光元件。显示装置还包括遮光构件GLS，C1 (AL)和C2，其设置在用于将来自每个像素的有机EL发光元件的光屏蔽到每个像素或相邻像素的有源元件的位置处。

