

(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2006-162721

(P2006-162721A)

(43) 公開日 平成18年6月22日(2006.6.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/30 (2006.01)	G09G 3/30 J	3K007
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 621A	5C080
H01L 51/50 (2006.01)	G09G 3/20 621J	5F110
H01L 29/786 (2006.01)	G09G 3/20 624B	
	G09G 3/20 670A	
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 20 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2004-350760 (P2004-350760)

(22) 出願日 平成16年12月3日 (2004.12.3)

(71) 出願人 000005234

富士電機ホールディングス株式会社
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(74) 代理人 100099623

弁理士 奥山 尚一

(74) 代理人 100096769

弁理士 有原 幸一

(74) 代理人 100107319

弁理士 松島 鉄男

(74) 代理人 100114591

弁理士 河村 英文

(74) 代理人 100130960

弁理士 岡本 正之

最終頁に続く

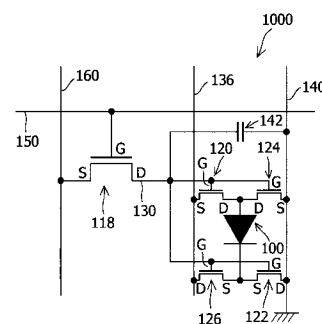
(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置およびその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 アクティブ素子の構成により、有機EL発光素子に逆バイアスを印加する。

【解決手段】 複数の画素に備えられた有機EL発光素子100と、少なくともいずれかの画素の有機EL発光素子に発光電流を流し得る第1の電極配線136と第2の電極配線140とを備え、第1の電極配線と第2の電極配線とにより有機EL発光素子に流すべき発光電流を制御する第1の電流制御手段120、122と、第1の電極配線と第2の電極配線とにより発光電流とは逆向きの逆バイアス電流を有機EL発光素子に流し得る第2の電流制御手段124、126を備える有機EL表示装置。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素に対応する複数の有機 E L 発光素子と、
前記有機 E L 発光素子の少なくともいくつかに発光電流を流し得る第 1 の電極配線と、
前記第 1 の電極配線と協働して前記有機 E L 発光素子に発光電流を流し得る第 2 の電極配線と

を備え、

前記第 1 の電極配線と前記第 2 の電極配線とにより前記有機 E L 発光素子に流すべき発光電流を制御するための、前記有機 E L 発光素子に電氣的に接続された第 1 の電流制御手段と、

10

前記第 1 の電極配線と前記第 2 の電極配線とにより前記発光電流とは逆向きの逆バイアス電流を前記有機 E L 発光素子に流し得る、前記有機 E L 発光素子に電氣的に接続された第 2 の電流制御手段と

を備える有機 E L 表示装置。

【請求項 2】

前記第 1 の電極配線は、前記第 2 の電極配線に対する電圧の極性が反転しないように駆動される前記請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 の電流制御手段と前記第 2 の電流制御手段とを制御する信号を伝える制御配線をさらに備え、

20

前記第 1 の電流制御手段と前記第 2 の電流制御手段とは、同時に導通状態にならないように構成されており、前記制御配線の信号により制御されて、前記有機 E L 発光素子に前記発光電流を流す状態と、前記第 2 の電流制御手段により前記有機 E L 発光素子に前記逆バイアス電流を流し得る状態とが切り替えられるものである、請求項 1 または 2 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 4】

前記有機 E L 発光素子に前記逆バイアス電流を流すときの前記有機 E L 発光素子に印加される逆バイアス電圧の絶対値は、前記表示電流を最大に流すときの前記有機 E L 発光素子に印加される順方向電圧の絶対値の 85% 以上にされる、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置。

30

【請求項 5】

前記有機 E L 発光素子に逆バイアス電流を流し得る電圧を印加する期間が 20 マイクロ秒以上にされる、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 6】

前記第 1 の電流制御手段と前記第 2 の電流制御手段とは、いずれかがノーマルオフの薄膜トランジスタであり、他方がノーマルオンの薄膜トランジスタである、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 の電流制御手段と前記第 2 の電流制御手段とは、いずれかが N チャンネルの薄膜トランジスタであり、他方が P チャンネルの薄膜トランジスタである、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置。

40

【請求項 8】

各画素をアドレス指定して表示画像データをアドレス指定された画素に書き込むためのスキャンラインとデータラインとをそれぞれ複数含み、前記スキャンラインに電氣的に接続されるゲート端子と、前記データラインに電氣的に接続されるソース端子と、前記制御電極に電氣的に接続されるドレイン端子とを備えるスイッチング TFT 素子を備える請求項 3 に記載の有機 E L 表示装置であって、

前記スイッチング TFT 素子は、前記スキャンラインによる前記ゲート端子の電位制御に基づいて、前記データラインの信号を前記ソース端子と前記ドレイン端子を介して前記制御配線に出力するものであり、

50

前記第 1 の電流制御手段は、第 1 T F T 素子と第 2 T F T 素子とを含み、
前記第 2 の電流制御手段は、第 3 T F T 素子と第 4 T F T 素子とを含み、
前記制御配線は、前記第 1 ~ 第 4 T F T 素子のゲート端子に電氣的に接続され、
前記第 1 T F T 素子は、ソース端子が前記第 1 の電極配線に電氣的に接続され、ドレイン端子が前記有機 E L 発光素子の第 1 素子電極に電氣的に接続されており、
前記第 2 T F T 素子は、ソース端子が前記有機 E L 発光素子の第 2 素子電極に電氣的に接続され、ドレイン端子が前記第 2 の電極配線に電氣的に接続されており、
前記第 3 T F T 素子は、ソース端子が前記第 2 の電極配線に電氣的に接続され、ドレイン端子が前記有機 E L 発光素子の第 1 素子電極に電氣的に接続されており、
前記第 4 T F T 素子は、ソース端子が前記有機 E L 発光素子の第 2 素子電極に電氣的に接続され、ドレイン端子が前記第 1 の電極配線に電氣的に接続されており、
前記発光電流を前記有機 E L 発光素子に流すための電圧は、前記制御配線により前記第 1 ~ 第 4 T F T 素子のゲート端子を同時に制御して、前記第 1 T F T 素子および前記第 2 T F T 素子のソース端子・ドレイン端子間を導通状態にし、前記第 3 T F T 素子および前記第 4 T F T 素子のソース端子・ドレイン端子間を絶縁状態にすることにより、前記有機 E L 発光素子に印加され、
前記逆バイアス電流を前記有機 E L 発光素子に流すための電圧は、前記制御配線により前記第 1 ~ 第 4 T F T 素子のゲート端子を同時に制御して、前記第 1 T F T 素子および前記第 2 T F T 素子のソース端子・ドレイン端子間を絶縁状態にし、前記第 3 T F T 素子と前記第 4 T F T 素子のソース端子・ドレイン端子間を導通状態にすることにより、前記有機 E L 発光素子に印加される、請求項 3 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 9】

複数の画素に対応する複数の有機 E L 発光素子と、前記有機 E L 発光素子の少なくともいくつかに発光電流を流し得る第 1 の電極配線と、前記第 1 の電極配線と協働して前記有機 E L 発光素子に発光電流を流し得る第 2 の電極配線とを備え、前記第 1 の電極配線と前記第 2 の電極配線とにより前記有機 E L 発光素子に流すべき発光電流を制御するための、前記有機 E L 発光素子に電氣的に接続された第 1 の電流制御手段と、前記第 1 の電極配線と前記第 2 の電極配線とにより前記発光電流とは逆向きの逆バイアス電流を前記有機 E L 発光素子に流し得る、前記有機 E L 発光素子に電氣的に接続された第 2 の電流制御手段とを前記画素の少なくともいずれかに備える有機 E L 表示装置の駆動方法であって、

前記第 1 の電極配線と前記第 2 の電極配線により前記有機 E L 発光素子に前記発光電流が流れ、前記逆バイアス電流が流れないように、前記第 1 の電流制御手段および前記第 2 の電流制御手段の状態を制御する第 1 ステップと、ここで、前記発光電流は、前記有機 E L 表示装置により表示されるべき画像データに応じて定められており、

前記第 1 の電極配線と前記第 2 の電極配線により前記有機 E L 発光素子に前記逆バイアス電流が流れ、前記発光電流が流れないように、前記第 1 の電流制御手段および前記第 2 の電流制御手段の状態を制御する第 2 ステップとを含む駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 E L 表示装置およびその駆動方法に関する。特に、本発明は、アクティブ駆動素子を用いる有機 E L 表示装置およびその駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、高精細で視認性に優れ、携帯端末機または産業用計測器の表示など広範囲な応用可能性を有する有機エレクトロルミネセンスディスプレイ（または有機発光ダイオードディスプレイ、以下「有機 E L 表示装置」という）が知られている。有機 E L 表示装置は第 1 素子電極と第 2 素子電極に挟持された電子輸送層、有機 E L 発光層、正孔輸送層を有す

10

20

30

40

50

る有機ＥＬ発光素子を各画素に備えている。有機ＥＬ発光素子においては、第１素子電極と第２素子電極により注入された電流を可視光に変換して発光が実現する。このような有機ＥＬ表示装置は自ら発光を行なう自発光タイプの表示装置であり、例えば液晶表示装置等の非発光型表示装置に比較して、視野角が広く、応答速度が速いという利点を有している。係る利点のため、有機ＥＬ表示装置は、携帯電話端末装置、携帯型パーソナルコンピュータ、薄型テレビジョンのフラットパネル表示装置として開発が進められている。

【０００３】

有機ＥＬ表示装置には、例えば赤（Ｒ）、緑（Ｇ）、青（Ｂ）の各画素をマトリクス状に多数並べた表示領域によって多色のカラー表示が可能なものが知られている。この表示領域においてＲ、Ｇ、Ｂの異なる発光色の各画素を適切に実現する従来技術として、Ｒ、Ｇ、Ｂのそれぞれの画素にそれぞれ異なる発光色となる有機ＥＬ発光素子を配置して構成された有機ＥＬ表示装置が知られている。また、この他にも、有機ＥＬ発光層の発光波長域の光を吸収し、他の可視波長域の光を発する蛍光材料をフィルターに用いる方式（以下「色変換方式」という）も開示されている（特許文献１等）。色変換方式においては、例えば、Ｂ画素のみならずＲおよびＧの画素にも青色に発光する有機ＥＬ発光素子を配置して、ＲおよびＧの画素においては、その青色の光をより長波長の緑および赤の発光色に変換する蛍光変換材料をさらに重ねて配置する例（特許文献２等）がある。

【０００４】

このような多色のカラー表示可能な有機ＥＬ表示装置において、各画素に所望の発光を独立して行なわせて駆動する方式（ドットマトリクス駆動方式）としては、行および列に配列された多数のストライプ状電極を組み合わせ、各画素において行および列の電極により挟持される有機ＥＬ発光層を駆動するパッシブマトリクス駆動方式と、アモルファスシリコン層やポリシリコン層等を活性層（能動層）として有するＴＦＴ素子（Thin Film Transistor; 薄膜トランジスタ）等のアクティブ駆動素子を用いるアクティブマトリクス駆動方式とがある。パッシブマトリクス方式では、透明電極からなる所定のスキャンライン（第１素子電極を兼用する配線）とアルミニウムなどの金属電極からなる所定のデータライン（第２素子電極を兼用する配線）によって有機ＥＬ発光層が挟持されていて、これらの電極を単純マトリクス駆動（あるいは、デューティ駆動）することにより有機ＥＬ発光層に電流を流す。これにより、スキャンラインとデータラインとによってアドレス指定される画素を所望の輝度によって発光させる。また、アクティブマトリクス駆動方式の有機ＥＬ表示装置においては、通常、各画素にスキャンラインとデータラインのほかに電源配線または電源電極を備えていて、各画素は電流制御ＴＦＴ素子を少なくとも一つ備えている。アクティブマトリクス駆動方式においては、このデータラインとスキャンラインとによって電流制御ＴＦＴ素子のソース・ドレイン間の電流（電流量または電流通流時間）を制御することにより、その電流制御ＴＦＴ素子に接続された有機ＥＬ発光素子の輝度値や平均輝度を制御して、スキャンラインとデータラインとによってアドレス指定される画素を所望の輝度によって発光させる。

【０００５】

有機ＥＬ表示装置を実際に製造する場合には、各種の製造工程に起因して点灯不良が発生する場合がある。この点灯不良の典型的なものとして、有機ＥＬ発光層を通じて第１素子電極と第２素子電極が短絡（ショート）するリーク不良が挙げられる。リーク不良が一つの画素において発生すると、短絡を起こしている当該画素が発光を停止するだけでなく、明るく発光する画素が線状に浮かび上がる不良（輝線）が発生する場合がある。これは、例えば、同じデータライン上の他の画素に余分な電流（リーク電流）が回り込むことが原因として考えられている。このようにリーク不良が発生すると、たった一つの画素の不良が表示装置全体の不良につながる。

【０００６】

このリーク不良を修復する従来技術として、パッシブマトリクス方式ではデータラインとスキャンラインとを用いて、有機ＥＬ発光素子に対して逆バイアスとなる電圧を印加する手法がある（特許文献３）。この処理においては、リーク不良の画素のショートして

10

20

30

40

50

いる部分において、有機ＥＬ発光層に逆方向電流（逆バイアス電流）が流れる。そして、その集中した電流によるジュール熱のために、リーク不良の画素の有機ＥＬ発光層の短絡が解消され、再び発光させもリーク不良が観察されなくなる。

【０００７】

アクティブマトリクス駆動方式においても、製造工程において逆バイアスを印加する方式（特許文献４）やスキャンラインの極性を反転させて逆バイアスを印加する方式（特許文献５）が開示されている。図８は、従来のアクティブマトリクス駆動の有機ＥＬ表示装置の表示画素を拡大して示す配線図である。有機ＥＬ表示装置２００の各画素には、有機ＥＬ発光素子２０が備えられている。この有機ＥＬ発光素子２０は、電流制御ＴＦＴ素子２２のドレイン端子と、グランドに接続された第２の電極配線２４とに接続されている。電流制御ＴＦＴ素子２２は、ソース端子が第１の電極配線２３に接続されており、ゲート端子がスイッチングＴＦＴ素子２１のドレイン端子に接続されている。スイッチングＴＦＴ素子２１は、ゲート端子がスキャンライン２５に接続されており、ソース端子がデータライン２６に接続されている。特許文献４の開示する内容をこの構造で説明すれば、製造工程において、スイッチングＴＦＴを導通状態にしながら第１の配線電極２３と第２の電極配線２４との間に逆バイアス電圧を印加する。また、特許文献５の開示する内容をこの構造で説明すれば、製造後に第１の配線電極２３と第２の電極配線２４とに加える電圧の極性を変更して、第１の配線電極２３と第２の電極配線２４との間に、逆バイアス電圧を印加する。

10

【特許文献１】特開平３－１５２８９７号公報

20

【特許文献２】特開平８－２８６０３３号公報

【特許文献３】特開２００３－２３４１８７号公報

【特許文献４】特開２００４－３１３３５号公報

【特許文献５】特開２００１－１０９４３２号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

上記特許文献４の開示される方式においては、製造工程において有機ＥＬ発光層に逆バイアスを印加した後に配線のパターンニングを行なう必要がある、その後には逆バイアスを印加することができない。従って、例えば、製造時において発生せず、使用開始後や長期間の使用の後において発生するリーク不良に対しては、リーク不良の修復効果が得られないという問題がある。

30

【０００９】

また、上記特許文献４の開示される方式においては、有機ＥＬ発光層に逆バイアスを印加するために、有機ＥＬ発光層に極性を反転させた電圧を印加し得る回路が有機ＥＬ表示装置を駆動する回路に必要となり、駆動回路の構成が複雑になる問題がある。

本発明は、上記問題点の少なくともいくつかを解決することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

本発明においては、表示装置の表示部の構成を、有機ＥＬ発光層に対して発光電流だけでなく逆バイアス電流も流し得る構成とする。

40

すなわち、本発明においては、複数の画素に対応する複数の有機ＥＬ発光素子と、有機ＥＬ発光素子の少なくともいくつかに発光電流を流し得る第１の電極配線と、第１の電極配線と協働して有機ＥＬ発光素子に発光電流を流し得る第２の電極配線とを備え、第１の電極配線と第２の電極配線とにより有機ＥＬ発光素子に流すべき発光電流を制御するための、有機ＥＬ発光素子に電氣的に接続された第１の電流制御手段と、第１の電極配線と第２の電極配線とにより発光電流とは逆向きの逆バイアス電流を有機ＥＬ発光素子に流し得る、有機ＥＬ発光素子に電氣的に接続された第２の電流制御手段とを備える有機ＥＬ表示装置が提供される。

【００１１】

50

第1および第2の電流制御手段とは、特に限定するものではないが、例えば、電流を制御し得るアクティブ駆動素子をいう。典型的には、ポリシリコン層を活性層として有するポリシリコンTFT素子や、アモルファスシリコン層を活性層として有するアモルファスシリコンTFT素子等とすることができ、また、第1および第2の電流制御手段は、例えば、それぞれが、これらのアクティブ素子を相互に接続した組み合わせや、これらのアクティブ素子を分離して配置して組み合わせることができる。

【0012】

本発明の有機EL表示装置において用いる有機EL発光素子は、特に限定するものではないが、例えば、正孔輸送層、電子輸送層で挟持された発光層を有するような各種の有機EL発光素子である。正孔輸送層、電子輸送層、発光層の各材料は、適切な発光が得られる任意の材料を用いることができ、本発明においてこれらが限定されることはないが、例えば、低分子型や高分子型の有機EL表示装置EL発光材料を用いることができる。さらに、色変換方式を用いることもできる。

10

【0013】

本発明の有機EL表示装置においては、第1の電流制御手段は、第1の電極配線と第2の電極配線とにより有機EL発光素子に流すべき発光電流を制御するものであり、有機EL発光素子に電氣的に接続されており、第2の電流制御手段は、第1の電極配線と第2の電極配線とにより発光電流とは逆向きの逆バイアス電流を有機EL発光素子に流し得るものであり、有機EL発光素子に電氣的に接続されている。これにより、駆動回路に極性を反転させる手段を設けなくとも、有機EL発光素子に逆バイアス電流を流すことができるため、リーク不良が発生しても表示装置を点灯させるだけで修復することができる。

20

【0014】

本発明においては、第1の電極配線は、第2の電極配線に対する電圧の極性が反転しないように駆動されると好適である。本発明において第1および第2の電極配線を用いて表示電流を流す際には、ダイオード特性を示す有機EL発光素子にとって順方向の電流が流れるように第1および第2の電極配線の間の電圧およびその極性が調整される。そして、例えば各画素をアドレスするアドレス期間の直前に、各有機EL発光素子の電極間の寄生容量として貯まっている電荷を放電させるために、第1および第2の電極配線を互いに同電位にするように制御される。そして、この構成においては、アドレス期間においても、第1および第2の電極配線の間の極性が反転されることがない。このような場合には、駆動回路において第1および第2の電極に電流を供給するための電源の構成が簡易になり、複雑な駆動回路を用いなくて良い利点がある。

30

【0015】

本発明においては、第1の電流制御手段と第2の電流制御手段とを制御する信号を伝える制御配線をさらに備え、第1の電流制御手段と第2の電流制御手段とは、同時に導通状態にならないように構成されており、制御配線の信号により制御されて、有機EL発光素子に発光電流を流す状態と、第2の電流制御手段により有機EL発光素子に逆バイアス電流を流し得る状態とが切り替えられるものとする好適である。このように構成すると、例えば、制御配線の信号によって第1の電極配線と第2の電極配線とが短絡することが防止できる利点がある。

40

【0016】

本発明の有機EL表示装置において、有機EL発光素子に逆バイアス電流を流すときの有機EL発光素子に印加される逆バイアス電圧の絶対値は、表示電流を最大に流すときの有機EL発光素子に印加される順方向電圧の絶対値の85%以上にされると好適である。このように構成すれば、十分なリーク不良修復機能を実現できる。なお、限定するものではないが、本発明の有機EL表示装置において、例えば第2の電流制御手段を第1の電流制御手段よりオン抵抗（導通時の抵抗）が大きな構成としても、上記範囲内の逆バイアス電圧を有機EL発光素子に印加することにより、寸法の小さい第2電流制御手段を用いても十分なリーク不良修復機能を実現することができる。

【0017】

50

また、本発明の有機EL表示装置においては、有機EL発光素子に逆バイアス電流を流し得る電圧を印加する期間が20マイクロ秒以上にされると好適である。これだけの期間逆バイアス電流を流す事により、十分なリーク不良修復機能を実現することができる。なお、限定するものではないが、本発明の有機EL表示装置において、逆バイアス電流を流す期間は、表示を行なう期間のいずれかの期間とすることにより、表示を行ないながらリーク不良を修復する機能を有する有機EL表示装置が実現できる。

【0018】

さらに、本発明の有機EL表示装置においては、第1の電流制御手段と第2の電流制御手段とは、いずれかがノーマルオフの薄膜トランジスタであり、他方がノーマルオンの薄膜トランジスタであると好適である。また、本発明の有機EL表示装置において、第1の電流制御手段と第2の電流制御手段とは、いずれかがNチャンネルの薄膜トランジスタであり、他方がPチャンネルの薄膜トランジスタであると好適である。

10

【0019】

ノーマルオフの薄膜トランジスタとは、例えば、ポリシリコンやアモルファスシリコンで活性層が作製されたエンハンスメント型薄膜トランジスタであり、ノーマルオンの薄膜トランジスタとは、例えば、ポリシリコンやアモルファスシリコンの活性層に適当なイオンがイオン打ち込み等の処理によりドーピングされて作製されているデプレッション型薄膜トランジスタである。また、Nチャンネルの薄膜トランジスタは、ソースおよびドレイン領域にn+領域を形成し、ゲート端子の電位をソース端子の電位から所定の値以上に高くするとチャンネルが形成されてソース端子とドレイン端子とが導通するような薄膜トランジスタである。また、Pチャンネルの薄膜トランジスタは、ソースおよびドレイン領域にp+領域を形成し、ゲート端子の電位をソース端子の電位から所定の値以上に低くするとチャンネルが形成されてソース端子とドレイン端子とが導通するような薄膜トランジスタである。ノーマルオンとノーマルオフの薄膜トランジスタを組み合わせる用いた場合や、NチャンネルとPチャンネルの薄膜トランジスタを組み合わせる用いた場合には、一つの制御配線によって二つのトランジスタのゲート端子を制御することにより、有機EL発光素子に発光電流と逆バイアス電流を流すように構成することができる。

20

【0020】

本発明の有機EL表示装置においては、各画素をアドレス指定して表示画像データをアドレス指定された画素に書き込むためのスキャンラインとデータラインとをそれぞれ複数含み、スキャンラインに電氣的に接続されるゲート端子と、データラインに電氣的に接続されるソース端子と、制御電極に電氣的に接続されるドレイン端子とを備えるスイッチングTFT素子を備える有機EL表示装置であって、スイッチングTFT素子は、スキャンラインによるゲート端子の電位制御に基づいて、データラインの信号をソース端子とドレイン端子を介して制御配線に出力するものであり、第1の電流制御手段は、第1TFT素子と第2TFT素子とを含み、第2の電流制御手段は、第3TFT素子と第4TFT素子とを含み、制御配線は、第1～第4TFT素子のゲート端子に電氣的に接続され、第1TFT素子は、ソース端子が第1の電極配線に電氣的に接続され、ドレイン端子が有機EL発光素子の第1素子電極に電氣的に接続されており、第2TFT素子は、ソース端子が有機EL発光素子の第2素子電極に電氣的に接続され、ドレイン端子が第2の電極配線に電氣的に接続されており、第3TFT素子は、ソース端子が第2の電極配線に電氣的に接続され、ドレイン端子が有機EL発光素子の第1素子電極に電氣的に接続されており、第4TFT素子は、ソース端子が有機EL発光素子の第2素子電極に電氣的に接続され、ドレイン端子が第1の電極配線に電氣的に接続されており、発光電流を有機EL発光素子に流すための電圧は、制御配線により第1～第4TFT素子のゲート端子を同時に制御して、第1TFT素子および第2TFT素子のソース端子・ドレイン端子間を導通状態にし、第3TFT素子および第4TFT素子のソース端子・ドレイン端子間を絶縁状態にすることにより、有機EL発光素子に印加され、逆バイアス電流を有機EL発光素子に流すための電圧は、制御配線により第1～第4TFT素子のゲート端子を同時に制御して、第1TFT素子および第2TFT素子のソース端子・ドレイン端子間を絶縁状態にし、第3TFT

30

40

50

素子と第４ＴＦＴ素子のソース端子・ドレイン端子間を導通状態にすることにより、有機ＥＬ発光素子に印加されることが好適である。

【００２１】

ここで、スイッチングＴＦＴ素子、第１～第４ＴＦＴ素子の各ＴＦＴ素子は、薄膜トランジスタ素子であり、ソース端子、ドレイン端子、ゲート端子がある。ソース端子とドレイン端子は互いに構造上対称であり、機能に応じて呼び名をつけているため、互いに入れ替えた名称を用いてもよい。ゲート端子は、ソース端子とドレイン端子間の導通を制御する端子である。ＴＦＴ素子の構成は、各種のものを用いることができるが、例えば、レーザーアニーリングや熱アニーリングによりアモルファスシリコン層を結晶化して作製されたポリシリコン層を活性層として有するポリシリコンＴＦＴ素子や、アモルファスシリコンＴＦＴ素子、有機半導体を用いる有機ＴＦＴ素子とすることができる。また、スキャンラインやデータラインの配線は、各種の金属配線を用いることができる。この例としては、アルミニウム合金、チタン、タンタルなどの各種の金属配線を用いることができる。

10

【００２２】

本発明においては、有機ＥＬ表示装置の駆動方法も提供される。すなわち、本発明においては、複数の画素に対応する複数の有機ＥＬ発光素子と、有機ＥＬ発光素子の少なくともいくつかに発光電流を流し得る第１の電極配線と、第１の電極配線と協働して有機ＥＬ発光素子に発光電流を流し得る第２の電極配線とを備え、第１の電極配線と第２の電極配線とにより有機ＥＬ発光素子に流すべき発光電流を制御するための、有機ＥＬ発光素子に電氣的に接続された第１の電流制御手段と、第１の電極配線と第２の電極配線とにより発光電流とは逆向きの逆バイアス電流を有機ＥＬ発光素子に流し得る、有機ＥＬ発光素子に電氣的に接続された第２の電流制御手段とを画素の少なくともいずれかに備える有機ＥＬ表示装置の駆動方法であって、第１の電極配線と第２の電極配線により有機ＥＬ発光素子に発光電流が流れ、逆バイアス電流が流れないように、第１の電流制御手段および第２の電流制御手段の状態を制御する第１ステップと、ここで、発光電流は、有機ＥＬ表示装置により表示されるべき画像データに応じて定められており、第１の電極配線と第２の電極配線により有機ＥＬ発光素子に逆バイアス電流が流れ、発光電流が流れないように、第１の電流制御手段および第２の電流制御手段の状態を制御する第２ステップとを含む駆動方法が提供される。

20

【００２３】

このように駆動すれば、表示内容を表示する駆動を継続して行ないながら、リーク不良を修復させたり予防する駆動が可能になり、有機ＥＬ表示装置の信頼性が向上する。

30

【発明の効果】

【００２４】

本発明の有機ＥＬ表示装置の構成によれば、複雑な電源駆動手段を用いることなく各画素の有機ＥＬ発光素子に逆バイアスを印加する機能を実現することができる。これにより、使用中に発生したリークを修復することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２５】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

40

図１は、本発明の実施の形態における有機ＥＬ表示装置１０００の電氣的な構成を示すブロック構成図である。映像信号５０は、適当なフォーマットで画像や映像の内容を本実施の形態の有機ＥＬ表示装置１０００に伝達する。この映像信号５０は、Ａ／Ｄコンバータ５２でデジタル信号の画像データに変更されることができる。なお、例えばデジタル化された画像や映像を用いる場合には、映像データデジタル信号として与えられてＡ／Ｄコンバータを用いなくても良い。この画像データは、メモリ５４に一旦格納される。メモリ５４は、有機ＥＬ発光素子の表示部（画素マトリクス部）１０２の少なくとも一列分の画素に与える画像データを格納し得るような、いわゆるラインメモリ等とすることができる。コントローラ５６は、映像信号５０の同期信号や、他の適当なタイミング信号にあわせて、データドライバ１０４、スキャンドライバ１０６、電源駆動手段１１６を制御する。

50

【0026】

図2に、本発明の実施の形態にかかる有機EL表示装置を駆動するタイミングを示すタイミングチャートを示す。本発明の有機EL表示装置1000においては、限定するものではないが、1枚の画像を構成する時間の最小単位であるフレーム内に、発光期間が異なる複数のサブフレーム $SF_1 \sim SF_K$ を用いる時分割階調駆動方式を実施し得る。この場合、データドライバ104とスキャンドライバ106による駆動を行なって各画素に備えられたスイッチングTFT素子118(図3)により第1の電流制御手段(第1TFT素子120, 第2TFT素子122)や第2の電流制御手段(第3TFT素子124や第4TFT素子126)の開閉を制御して、各サブフレーム $SF_1 \sim SF_K$ における発光および非発光を制御する。このため、各サブフレームには、この制御を行なうためのアドレス期間 $A_1 \sim A_K$ と、そのアドレス期間に制御された第1および第2制御手段の状態に応じて有機EL発光素子100の実際の発光が行われ得る発光期間 $E_1 \sim E_K$ とがある。アドレス期間 $A_1 \sim A_K$ においては各画素がアドレス指定され、その画素をそのサブフレームにおいて発光させるべきか発光させないべきかを指定する信号がデータライン160から画素に書き込まれる。なお、発光期間 $E_1 \sim E_K$ の数(K)や各期間の長さは、階調表示に用いるビット数に対応させることができる。例えば、各画素が階調レベル0(非点灯)から255(最大輝度)までの256階調を表示するためには、Kを8とし、 $1 \sim K-1$ の全てのsについて、発光期間 E_{s+1} の長さを発光期間 E_s の長さの2倍とするように設定することができ、これらの発光期間 $E_1 \sim E_K$ の組み合わせにより、階調レベル0~255の任意の階調レベルに比例した発光輝度を得ることができる。

【0027】

図3は、本発明の実施の形態にかかる有機EL表示装置1000の表示画素を拡大して示す配線図である。各画素には、一つのスキャンライン150とデータライン160とが対応するように配置されている。そして、画素のそれぞれがスキャンライン150とデータライン160との交差する部分に対応して有機EL発光素子100が備えられている。画素にはスイッチングTFT素子118が配置されている。このスイッチングTFT素子118は、ゲート端子Gがスキャンライン150に接続されており、ソース端子Sがデータライン160に接続されていて、ドレイン端子Dが制御配線130に接続されている。スイッチングTFT素子118のゲート端子の電圧がスキャンライン150によって制御されるため、データライン160の信号が選択されている行の画素の制御配線130に出力される。

【0028】

制御配線130は、4つのTFT素子のゲート端子に接続されている。この4つのTFT素子は第1TFT素子120、第2TFT素子122、第3TFT素子124、第4TFT素子126である。第1TFT素子120、第2TFT素子122は、本発明における第1の電流制御手段として動作し、第3TFT素子124、第4TFT素子126は、本発明における第2の電流制御手段として動作する。

【0029】

第1TFT素子120のソース端子Sは、第1の電極配線136に電氣的に接続される。このため、第1TFT素子120のソース端子Sは電源駆動手段116により電圧が制御される。第1TFT素子120のドレイン端子Dは有機EL発光素子100の第1素子電極(図示しない)に電氣的に接続される。また、第2TFT素子122のソース端子Sは有機EL発光素子100の第2素子電極(図示しない)に電氣的に接続され、第2TFT素子122のドレイン端子Dは第2の電極配線140に電氣的に接続される。この第2の電極配線140は、グランドに保たれている。そして、第3TFT素子124のソース端子Sは第2の電極配線140に電氣的に接続され、第3TFT素子のドレイン端子Dは有機EL発光素子100の第1素子電極に電氣的に接続される。さらに、第4TFT素子のソース端子Sは有機EL発光素子100の第2素子電極に電氣的に接続され、第4TFT素子のドレイン端子Dは第1の電極配線136に電氣的に接続される。

【0030】

10

20

30

40

50

発光期間 $E_1 \sim E_K$ に発光電流を有機 EL 発光素子 100 に流すためには、順方向バイアスとなる電圧を有機 EL 発光素子 100 に印加する必要があるが、この電圧は、第 1 ~ 第 4 TFT 素子により制御されて印加される。すなわち、制御配線 130 の電圧によって、第 1 TFT 素子 120 および第 2 TFT 素子 122 のソース端子・ドレイン端子間が導通状態にされ、同時に、第 3 TFT 素子 124 および第 4 TFT 素子 126 のソース端子・ドレイン端子間が絶縁状態にされて順方向バイアスとなる電圧が印加される。有機 EL 発光素子 100 に印加される。ここで、第 1 の電極配線 136 は電源駆動手段 116 によって発光のために必要な電圧 V_E と第 2 の電極配線 140 と同じ電位（本実施形態ではグラウンドレベル）との間で切り替えられる。図 2 (d) はこの様子を示している。第 1 の電極配線 136 は、アドレス期間 $A_1 \sim A_K$ においては 0 ボルトとされ、発光期間 $E_1 \sim E_K$ においては V_E にされる。これにより第 1 の電極配線 136 は、第 2 の電極配線 140 と共に有機 EL 発光素子 100 に発光電流を流し得るようにされる。図 4 は、有機 EL 表示装置 100 の表示画素の配線図を拡大して電流の経路を明示して示す説明図であり、表示電流 132 が流れる経路を点線により示している。

10

【0031】

また、逆バイアス電流を有機 EL 発光素子 100 に流すためには、逆バイアスとなる電圧を有機 EL 発光素子 100 に印加する必要がある。この電圧も第 1 ~ 第 4 TFT 素子により制御されて印加される。すなわち、発光電流を流すために第 1 の電極配線 136 は第 2 の電極配線 140 に対して正電圧にされている場合であっても、制御配線 130 の電圧を制御して、第 1 TFT 素子 120 および第 2 TFT 素子 122 のソース端子・ドレイン端子間を絶縁状態にし、第 3 TFT 素子 124 と第 4 TFT 素子 126 のソース端子・ドレイン端子間を導通状態にすることにより印加することができる。有機 EL 発光素子 100 にリーク不良が存在しない場合には、このような逆バイアス電圧を有機 EL 発光素子 100 に印加しても逆バイアス電流は流れないが、有機 EL 発光素子 100 にリーク不良が存在すると、有機 EL 発光素子 100 に逆バイアス電流が流れる。図 5 は、表示画素の配線図を拡大して電流の経路を明示して示す説明図であり、そのような逆バイアス電流 134 の経路を点線により示している。

20

【0032】

次に、再び図 2 を参照して、本実施の形態の有機 EL 表示装置 1000 を駆動する方法についてさらに詳細に説明する。まず、アドレス期間においては、スキャンドライバ 106 (図 1) は、スキャンライン 150 を順次選択して、各スキャンライン 150 に接続された全ての画素のスイッチング TFT 素子 118 を所定時間だけ ON (導通状態) にしたのち OFF (絶縁状態) にする動作 (選択動作) をする。スイッチング TFT 素子 118 を ON にする電圧が V_2 であり、スイッチング TFT 素子 118 を ON にする電圧が V_1 である場合には、図 2 (a) に示すように、 V_2 が印加されるスキャンライン 150 が順次切り替えられる。

30

【0033】

データドライバ 104 は、第 1 の電流制御手段 120、122 や第 2 の電流制御手段 124、126 の開閉を制御する電圧をデータライン 160 に印加する。例えば、第 1 の電流制御手段 120、122 や第 2 の電流制御手段 124、126 を ON にするためにデータライン 160 に与えるべき電圧が V_H であり、OFF にするための電圧が V_L であり、そのデータライン 160 が属する列の第 1 行目の画素および第 2 行目の画素は発光させ、第 3 行目の画素は発光させないような場合を想定する。この場合には、図 2 (b) に示すように、各行のスキャンライン 150 が選択されるタイミングにあわせてデータライン 160 の電圧を変化させるように、データドライバ 104 がデータライン 160 の駆動を行なう。すなわち、データドライバ 104 は、各データライン 160 に接続された列方向の各画素において発光させるべきデータに応じた電圧を順次出力する。制御配線 130 には、適切なタイミングで ON にされたスイッチング TFT 素子 118 を介してこの電圧が書き込まれる。

40

【0034】

50

次に、発光期間における駆動の原理について説明する。アドレス期間 A_s ($s = 1 \sim K$) において、その画素の有機 EL 発光素子 100 を発光させるか、発光させないかに応じて、制御配線 130 に V_H または V_L が書き込まれている。この電圧は、蓄積容量 142 によって第 2 の電源配線 140 に対して保持される。このため、第 1 の電流制御手段 120、122 や第 2 の電流制御手段 124、126 の開閉状態は、次のアドレス期間 A_{s+1} まで変更されない。そして、アドレス期間 A_s の後の発光期間 E_s においては、第 1 の電極配線 136 は電源駆動手段 116 によって V_E にされている。こうして、制御配線 130 が V_H とされている画素においては、有機 EL 発光素子 100 に発光電流が流され (図 4)、制御配線 130 が V_L とされている画素においては、有機 EL 発光素子 100 に逆バイアス電流が流される (図 5)。

10

【0035】

ここで、各発光期間 $E_1 \sim E_K$ において発光電流を流すか流さないかは、本実施の形態の有機 EL 表示装置 1000 により表示されるべき画像データに応じて定められている。例えば、時分割階調駆動方式を用いる実施の形態において、画像データがその画素を 100% 発光させるべきデータである場合には、その画素に対して、発光期間 $E_1 \sim E_K$ の全てで発光させるように、全アドレス期間 $A_1 \sim A_K$ においてデータドライバ 104 によりデータライン 160 に V_H が印加される。また、画像データがその画素を全く発光させないデータである場合には、全アドレス期間 $A_1 \sim A_K$ においてデータライン 160 に V_L が印加される。これらの間の中間調の明度を得るためには、その明度に応じて、アドレス期間 $A_1 \sim A_K$ のいくつかが選ばれてデータドライバ 104 により V_H が出力され、他のアドレス期間においては V_L が出力される。

20

【0036】

上述のような第 1 の電流制御手段 (第 1 および第 2 TFT 素子) は、例えば、ゲート端子電圧からソース端子電圧を減算した電位 (以下、「 V_{GS} 」という) が 0 ボルトのときソース端子とドレイン端子との間が絶縁状態に保たれ、 V_{GS} を所定の正の閾値以上 (または所定の負の閾値以下) の電圧にした場合に初めてソース端子とドレイン端子との間に導通が生じるノーマルオフの TFT 素子とすることができる。この第 1 の電流制御手段の TFT 素子の例としては、エンハンスメント型の TFT 素子を用いることができる。また、第 2 の電流制御手段 (第 3 および第 4 TFT 素子) は、 V_{GS} が 0 ボルトであってもソース端子とドレイン端子との間が導通状態にされるノーマルオンの TFT 素子とすることができる。この第 2 の電流制御手段の TFT 素子の例としては、デプレッション型の TFT 素子を用いることができる。

30

【0037】

また、上述のように、第 1 TFT 素子と第 3 TFT 素子を相補的に動作させ、第 2 TFT 素子と第 4 TFT 素子を相補的に動作させるために、第 1 の電流制御手段の第 1 TFT 素子と第 2 TFT 素子を例えば N チャンネルの TFT 素子として、第 2 の電流制御手段の第 3 TFT 素子と第 4 TFT 素子を例えば P チャンネルの TFT 素子とすることができる。このように作り分けるには、例えば、第 1 および第 2 TFT 素子の半導体層におけるソースおよびドレイン領域を N+ 領域にし、第 3 および第 4 TFT 素子の半導体層におけるソースおよびドレイン領域を P+ 領域にすることができる。

40

【0038】

ここで、各有機 EL 発光素子が適切に駆動されるための電圧の条件を説明する。発光期間において第 1 の電極配線 136 に加えられる電圧 V_E または 0 ボルトは、第 1 TFT 120 のソース端子、第 4 TFT 126 のソース端子に印加される。また、蓄積容量 142 の作用により、制御配線 130 の電位は発光期間においても直前のアドレス期間のまま保持される。例えば、第 1 TFT 120 が N チャンネル TFT であり、ソース端子に対してゲート端子が V_{TH1} 以上の電圧にされているときソース端子とゲート端子間が導通するようにされていて、第 4 TFT 126 が P チャンネル TFT であり、ソース端子に対してゲート端子が V_{TH4} 以下の電圧にされているときソース端子とゲート端子間が導通するようにされている場合には、発光期間において第 1 TFT 120 が適切に ON または OFF とな

50

るためには、第 1 の電極配線 1 3 6 の電圧が V_E または 0 ボルトとされ得ることを考慮して、二つの不等式

$$V_L - V_E < V_{TH1} < V_H - V_E$$

$$V_L < V_{TH1} < V_H$$

の両方が成立する必要がある。従って、

$$V_L < V_{TH1} < V_H - V_E$$

が成立する必要がある。同様に、第 4 T F T 1 2 0 が適切に O F F または O N となるためには、

$$V_L < V_{TH4} < V_H - V_E$$

が成立しなくてはならない。従って、 $V_{TH4} < V_{TH1}$ とすれば

$$V_L < V_{TH4}、$$

$$V_{TH1} < V_H - V_E、$$

を満たす必要があり、

$$V_L < V_{TH4}$$

$$V_H > V_{TH1} + V_E$$

$$(ただし、V_{TH4} < V_{TH1})$$

となるように設定される必要がある。

【 0 0 3 9 】

また、スイッチング T F T 1 1 8 を N チャネル T F T とし、ゲート端子の電位がソース端子の電位より V_{THS} 以上高くされているときにソース端子とゲート端子間が導通する場合、 $V_1 < V_2$ として、

$$V_1 - V_H < V_{THS} < V_2 - V_H$$

$$V_1 - V_L < V_{THS} < V_2 - V_L$$

が同時に成立する必要がある。

従って、

$$V_1 - V_L < V_{THS} < V_2 - V_H、$$

すなわち、

$$V_1 < V_{THS} + V_L$$

$$V_2 > V_{THS} + V_H、$$

とする必要がある。

【 0 0 4 0 】

以上の条件を満たす例としては、例えば、 $V_E = 1.8$. 0 ボルト、 $V_{TH1} = 3$. 0 ボルト、 $V_{TH4} = -3$. 0 ボルト、 $V_{THS} = 3$. 0 ボルトのとき、 $V_L = -3$. 5 ボルト、 $V_H = 2.1$. 5 ボルト、 $V_1 = -1$. 0 ボルト、 $V_2 = 2.5$. 0 ボルトである。

【 0 0 4 1 】

なお、上述の実施の形態は、例示として記載したものである。本発明においては、例えば、時分割階調駆動ではなく、データラインにより与えられる電圧値に応じて第 1 ~ 第 4 T F T 素子の開度を調整するアナログ駆動とすることもできる。この場合には、例えば、第 1 および第 2 T F T 素子ソース端子・ドレイン端子間が導通する電圧範囲において、第 3 および第 4 T F T 素子のソース端子・ドレイン端子間を絶縁させるようにされていて、第 1 および第 2 T F T 素子のソース端子・ドレイン端子間の O N 抵抗がその電圧範囲において制御電極 1 3 0 (第 1 および第 2 T F T 素子のゲート電極) の電圧と第 1 の電極配線 1 3 6 との間の電圧に応じて変化するように構成してもよい。このとき、第 1 および第 2 T F T 素子のソース端子・ドレイン端子間を絶縁状態にして非点灯とするデータラインの電圧を、第 3 および第 4 T F T 素子のソース端子・ドレイン端子間を導通状態にするような電圧にすることにより、逆バイアス電圧を有機 E L 発光素子に印加し得る。また、各 T F T 素子の構成についても、チャンネル部へのドーピングを行なわない構成ばかりではなく、T F T 素子の閾値を駆動電圧にあわせて制御するために、チャンネル部にドーピングを行なう T F T 素子を用いても良い。もちろん、T F T 素子は、ポリシリコンを用いる T F T 素子以外にも、アモルファスシリコン T F T 素子、有機半導体 T F T 素子等を用いることができる

10

20

30

40

50

。また、有機 E L 発光素子の多色化は、R、G、B ごとに異なる発光色の有機 E L 発光素子を用いたり、色変換方式を用いることができる。また、有機 E L 発光素子は、低分子型、高分子型何れも用いることができる。

【実施例 1】

【0042】

さらに図面を参照して、本発明の有機 E L 表示装置の実施例を説明する。

本発明の有機 E L 表示装置の実施例として、240 行 960 列 (320 × RGB)、すなわち 230、400 個の画素を表示部 102 に有する有機 E L 表示装置を作製した。画素ピッチは 110 × 330 μm とした。

【0043】

有機 E L 表示装置の本実施例の構成を図 6 および図 7 により示す。図 6 は、本発明の実施例にかかる有機 E L 表示装置の TFT 素子および配線の平面配置を示す配置図である。また、図 7 は、本発明の実施例にかかる有機 E L 表示装置の表示画素部分の構成を示す断面図であり、図 6 の AA 部の断面を示している。なお、図 6 に実際には不透明で観察できない構成も透視して示している。また、有機 E L 発光素子の電極および発光層の構成はここでは省略している。簡単のため、図 3 と同様の符号により同様の構成を参照する。回路構成は、図 3 に示した構成とした。

【0044】

本実施例の有機 E L 表示装置は、以下のような工程によって行なった。第 1 ステップは、珪酸ガラス基板 330 の片面全面に不純物の溶出を防止する SiO₂ のベースコート 306 を施した。そして、第 2 ステップとして、プラズマ CVD によりシランガスを用いてアモルファスシリコン層を形成した。第 3 ステップにおいては、そのアモルファスシリコン層に、エキシマレーザーを用いたレーザーアニール処理を行なって、ポリシリコン膜を得た。そして、第 4 ステップとして、そのポリシリコン膜をアイランド状にパターニングして、スイッチング TFT 素子 118 および第 1 ~ 第 4 TFT 素子 120、122、124、126 のポリシリコン膜を得た。図 7 においては、第 2 TFT 素子 122、第 3 TFT 素子 124 におけるポリシリコン膜 302、304 が記載されている。そして、第 5 ステップとして、プラズマ CVD によりシランガスに窒素を導入しながら窒化シリコン (SiN_x) を成膜し、絶縁膜 308 を得た。この絶縁膜 308 は TFT 素子のポリシリコン膜上においては、ゲート絶縁膜として作用する。そして第 6 ステップとして、絶縁膜 308 上に、アルミニウム合金を成膜して、図 6 の配線 130A のようにパターニングし、各 TFT 素子のゲート端子部と、制御配線 130 の一部を形成した。このとき、スキランライン 150 も同じ層により形成されるようにパターニングしている。そして、第 7 ステップとして、N チャネルに作製する TFT 素子 (スイッチング TFT 素子、第 1 TFT 素子、第 2 TFT 素子) をカバーし、P チャネルに作製する TFT 素子 (第 3 TFT 素子、第 4 TFT 素子) をカバーしないレジストパターンを形成して、ホウ素 (B) イオンを注入することにより、絶縁膜 308 を介して P チャネル TFT 素子のソースおよびドレイン領域の P+ 部を形成した (例えば、ポリシリコン膜 304 のソース領域 304S およびドレイン領域 304D)。さらに、第 8 ステップとして、第 3 TFT 素子、第 4 TFT 素子 をカバーし、チャンネル TFT 素子、第 1 TFT 素子、第 2 TFT 素子 をカバーしないレジストパターンを形成して、リン (P) イオンを注入して、絶縁膜 308 を介して N チャネル TFT 素子のソースおよびドレイン領域の N+ 部を形成した (例えば、ポリシリコン膜 302 のソース領域 302S およびドレイン領域 302D)。なお、これらのイオン注入工程においては、各 TFT 素子のゲート部のアルミニウム合金はポリシリコン膜のチャンネル部 (活性領域、例えば、真性半導体領域 302I、304I) にイオンが注入されることを防止する機能も有する。第 9 ステップとして、配線 130A に蓄積容量 142 を形成するために、窒化シリコン膜を形成し、蓄積容量 142 の上部だけを残すようにパターニングした。この窒化シリコン膜は、図 6、図 7 には図示されていない。第 10 ステップとして、層間絶縁膜となるパシベーション層 310 を、感光性アクリレート樹脂で形成してパターニングした。さらに第 11 ステップとして、絶縁膜 308 に開口部を設けて、各 T

F T素子のソース端子およびドレイン端子に接続するためのコンタクト部を形成した。第12ステップとして、アルミニウム合金による金属層312を形成してパターニングした。この金属層312は、第1の電極配線136、第2の電極配線140となり、また、データライン160、配線130Aとともに制御配線130の一部となる配線130B(図6)にもなる。図7においては、第2の電極配線140となる部分の断面が記載されている。第13ステップとして、第2のパシベーション層314を、やはり感光性アクリレート樹脂により形成し、パターニングした。このパターンは、金属層312から有機EL発光素子100の第1および第2素子電極を取り出すコンタクト部と蓄積容量142とにパシベーションを残さないようなパターンとした。さらに、第14ステップとして、第1素子電極となる電極層316を形成して有機EL発光素子の画素形状となるようにパターニングした。その後、第15ステップとして、電子輸送層、発光層、正孔輸送層をこの順にマスク成膜により形成して、有機EL発光素子を得た。なお、発光色はR、G、Bの三色としたため、各色の画素のみに有機EL発光素子を形成するマスクを用いて、位置をずらして3度マスク成膜を行なった。なお、本実施例においては、発光層の厚さが異なる2種類の有機EL表示装置を作製している。第16ステップとして第2素子電極となる透明電極層320を形成して画素形状にパターニングした後、第17ステップとして、防湿用の保護層となる樹脂層322を形成した。このようにして、透明電極層302に発光した光を取り出す有機EL表示装置の実施例を得た。

10

【0045】

作製した実施例の有機EL表示装置は、有機EL発光層の厚さを60nmとし、第1の電極配線に与える電圧(駆動電圧)が18ボルトのとき、100%明度のデータに対して200cd/m²の輝度が得られるサンプル(サンプルA)と、有機EL発光層の厚さを30nmとする以外は同様に作製した他の実施例の有機EL表示装置(サンプルB)とを、それぞれ多数作製した。サンプルBの有機EL表示装置においては、駆動電圧が15ボルトのときに、200cd/m²の輝度が得られた。サンプルAおよびサンプルBの各有機EL表示装置の中から、表示部のいずれかの画素にリーク不良となる画素を有しているものを選んだ。

20

【0046】

次に、本実施例のサンプルAおよびサンプルBの二種の有機EL表示装置を用いて、リーク不良を修復するために必要な電圧の条件を求める実験を行なった。実験においては、全ての画素に逆バイアスが印加されるように、スキャンライン150すべてに直流のV₂を印加し、データライン160全てをV_Lとした。そして、第1の電極配線136に印加する電圧(逆バイアス電圧)を駆動電圧との相対比で0%から100%まで5%ごとに異なる電圧に設定して、リーク不良が修復されるかどうかを観察した。各電圧条件に対して10台ずつのサンプルAおよびサンプルBの有機EL表示装置を用いて実験を行っている。その結果、表1に示すように、逆バイアス電圧が駆動電圧の75%のときには、完全にリーク不良が修復されるサンプルは10台中0台であったが、逆バイアス電圧が駆動電圧の80%から100%の範囲では、完全にリーク不良が修復されるサンプルが電圧と共に増加していった。すなわち、逆バイアス電圧を駆動電圧の80%とすると、10台中8台のリーク不良が完全に修復され、さらに、逆バイアス電圧を駆動電圧の85%とすると、10台のサンプルすべてにおけるリーク不良が完全に修復された。これは、サンプルA、サンプルBともに同様であった。

30

40

【表 1】

逆バイアス電圧(駆動電圧に対する比率)	サンプルA	サンプルB
100%	10/10	10/10
95%	10/10	10/10
90%	10/10	10/10
85%	10/10	10/10
80%	8/10	8/10
75%	0/10	0/10

10

【0047】

続いて、本実施例のサンプルAおよびサンプルBの二種の有機EL表示装置を用いて、リーク不良を修復するために必要な時間の条件を求める実験を行なった。この実験においては、逆バイアス電圧を本来の駆動電圧の85%に固定するため、第1の電極配線136に与える電圧を駆動電圧の85%とした。すなわち、第1の電極配線136に印加する電圧は、それぞれ、15.3ボルト(サンプルA)および12.75ボルト(サンプルB)とした。そして、スキャンライン150すべてに直流の V_2 を印加し、データライン160全てを V_H として有機EL表示装置を85%の駆動電圧で点灯させた状態とした。その後、所定の時間だけデータライン160全てを V_L にしてその間だけ駆動電圧の85%の逆バイアス電圧を印加し、再びデータライン160全てを V_H に戻すような波形をデータライン160に一度だけ印加して、リーク不良が修復されるかどうかを観察した。ここで、データライン160全てを V_L に維持する時間(すなわち、有機EL発光素子に逆バイアス電圧が印加される時間)は、10、15、20、30 μs とし、各条件に対して10台ずつの有機EL表示装置を用いて同様の観察を行なった。

20

【0048】

その結果、表2に示すように、逆バイアス電圧の印加時間を長くするのに応じてリーク不良が完全に修復される有機EL表示装置の数が増加した。具体的には、逆バイアス電圧の印加時間が10 μs の条件では完全にリーク不良が修復される有機EL表示装置は、サンプルA、Bともに0台であったが、その印加時間が15 μs の条件では8台(サンプルA)および7台(サンプルB)であり、その印加時間が20 μs 、30 μs の条件ではサンプルA、Bともに全ての有機EL表示装置のリーク不良が完全に修復された。

30

【表 2】

逆バイアス電圧印加時間(μs)	サンプルA	サンプルB
30	10/10	10/10
20	10/10	10/10
15	8/10	7/10
10	0/10	0/10

40

【0049】

追加の実験として、リーク不良が完全に修復された有機EL表示装置全てを1000時間動作させた。この動作では、図2により説明した駆動方法を用い、フレームレート60Hz、最大輝度200cd/m²、時分割階調駆動(8ビット)を行なった。表示データは、階調レベル0(非点灯)から階調レベル255(最大輝度レベル)の間で一定時間ごとにランダムな輝度に切り替わるデータを用いた。この場合、上述のように、階調レベル

50

255以外の表示においては、発光期間において逆バイアスが印加されるサブフレームがあるため、動作中に逆バイアスが有機EL発光素子に印加されている。この実験においては、1000時間の動作の間にリーク不良による非発光となる画素は確認されなかった【0050】

以上、本発明の実施の形態につき述べたが、本発明は既述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想に基づいて各種の変形、変更および組み合わせが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】図1は、本発明の実施の形態にかかる有機EL表示装置の電気的な構成を示すブロック構成図である。 10

【図2】図2は、本発明の実施の形態にかかる有機EL表示装置を駆動するタイミングを示すタイミングチャートである。

【図3】図3は、本発明の実施の形態にかかる有機EL表示装置の表示画素を拡大して示す配線図である。

【図4】図4は、本発明の実施の形態にかかる有機EL表示装置の表示画素の配線図を拡大して、表示電流を流す場合の電流の経路を明示して示す説明図である。

【図5】図5は、本発明の実施の形態にかかる有機EL表示装置の表示画素の配線図を拡大して、逆バイアス電流を流す場合の電流の経路を明示して示す説明図である。

【図6】図6は、本発明の実施例にかかる有機EL表示装置のTFT素子および配線の平面配置を示す配置図である。 20

【図7】図7は、本発明の実施例にかかる有機EL表示装置の表示画素部分の構成を示す断面図である。

【図8】図8は、従来の有機EL表示装置の表示画素を拡大して示す配線図である。

【符号の説明】

【0052】

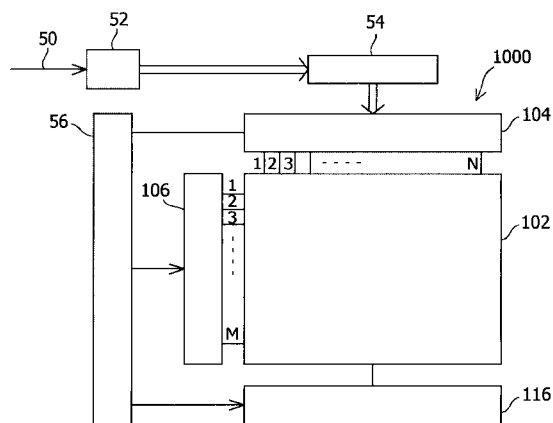
50	映像信号	
52	A/Dコンバータ	
54	メモリ	
56	コントローラ	30
1000	有機EL表示装置	
100	有機EL発光素子	
102	表示部(画素マトリクス部)	
104	データドライバ	
106	スキャンドライバ	
116	電源駆動手段	
118	スイッチングTFT素子	
120	第1TFT素子(Nチャネルエンハンスメント型TFT素子、第1の電流制御手段)	
122	第2TFT素子(Nチャネルエンハンスメント型TFT素子、第1の電流制御手段)	40
124	第3TFT素子(Pチャネルデプレッション型TFT素子、第2の電流制御手段)	
126	第4TFT素子(Pチャネルデプレッション型TFT素子、第2の電流制御手段)	
130	制御配線	
132	発光電流	
134	逆バイアス電流	
136	第1の電極配線	
140	第2の電極配線	50

1 4 2	蓄積容量
1 5 0	スキャンライン
1 6 0	データライン
3 0 2、3 0 4	ポリシリコン層
3 0 6	ベースコート
3 0 8	絶縁膜
3 1 0	パシベーション
3 1 2	金属層
3 1 4	パシベーション
3 1 6	電極層
3 1 8	電子輸送層、発光層、正孔輸送層
3 2 0	透明電極
3 2 2	樹脂層
3 3 0	ガラス基板
2 0 0 0	有機ＥＬ表示装置（従来例）
2 0 0	有機ＥＬ発光素子
2 1 8	スイッチングＴＦＴ素子
2 2 0	電流制御ＴＦＴ素子
2 3 6	第１の電極配線
2 4 0	第２の電極配線
2 5 0	スキャンライン
2 6 0	データライン

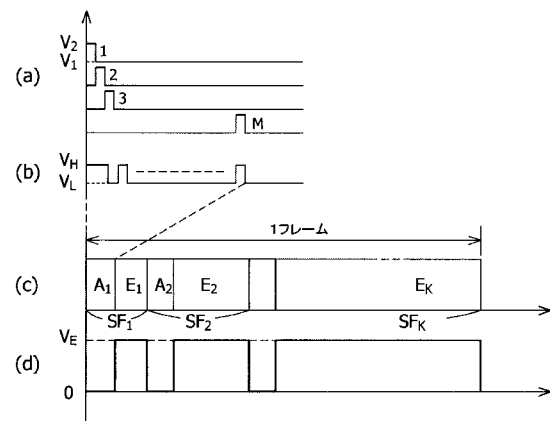
10

20

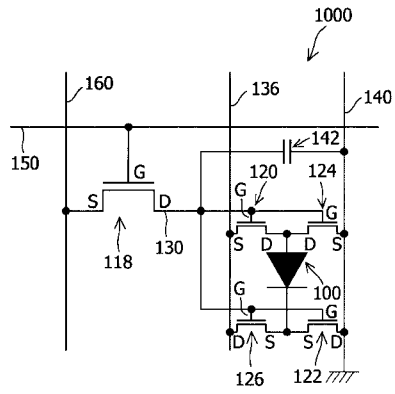
【図 1】



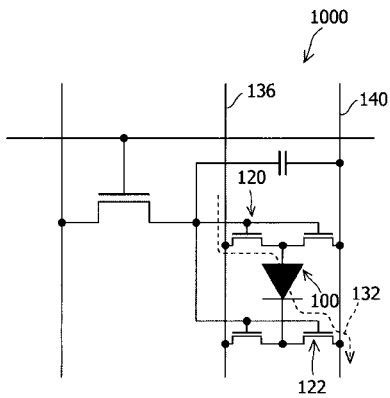
【図 2】



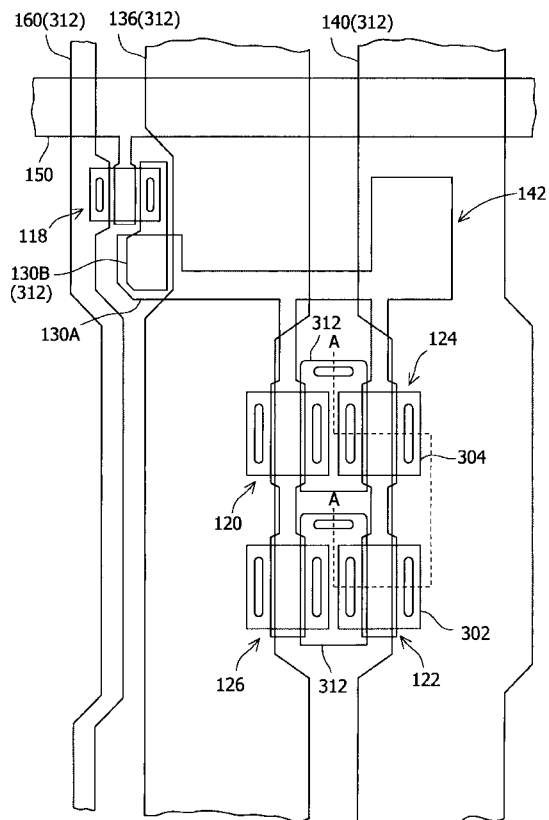
【 図 3 】



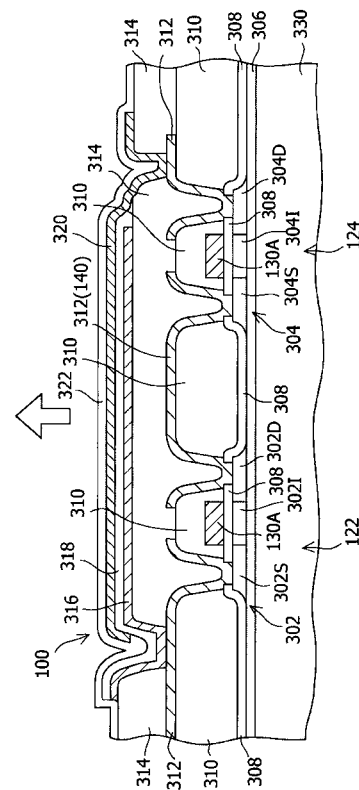
【 図 4 】



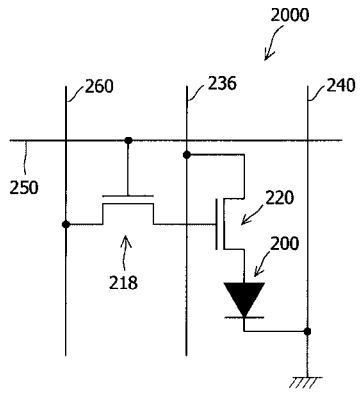
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 5 B 33/14 A
H 0 1 L 29/78 6 1 4

(72)発明者 荻野 慎次

神奈川県横須賀市長坂二丁目2番1号 富士電機アドバンステクノロジー株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB08 AB17 AB18 BA06 DB03 GA00
5C080 AA06 BB05 CC03 DD15 DD28 DD29 EE29 EE30 FF11 HH09
JJ02 JJ03 JJ04 JJ06 KK02 KK07 KK43
5F110 AA06 AA14 BB04 CC02 DD02 DD13 EE06 FF03 FF30 GG02
GG13 GG45 HJ01 HJ13 HL06 NN02 NN27 NN71 NN73 NN78
PP03

专利名称(译)	有机EL显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	JP2006162721A	公开(公告)日	2006-06-22
申请号	JP2004350760	申请日	2004-12-03
[标]申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士电机控股有限公司		
[标]发明人	荻野慎次		
发明人	荻野 慎次		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20 H01L51/50 H01L29/786		
FI分类号	G09G3/30.J G09G3/20.621.A G09G3/20.621.J G09G3/20.624.B G09G3/20.670.A H05B33/14.A H01L29/78.614 G09G3/3233 G09G3/3266 G09G3/3275 G09G3/3291		
F-TERM分类号	3K007/AB08 3K007/AB17 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/DB03 3K007/GA00 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD15 5C080/DD28 5C080/DD29 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/FF11 5C080/HH09 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ06 5C080/KK02 5C080/KK07 5C080/KK43 5F110/AA06 5F110/AA14 5F110/BB04 5F110/CC02 5F110/DD02 5F110/DD13 5F110/EE06 5F110/FF03 5F110/FF30 5F110/GG02 5F110/GG13 5F110/GG45 5F110/HJ01 5F110/HJ13 5F110/HL06 5F110/NN02 5F110/NN27 5F110/NN71 5F110/NN73 5F110/NN78 5F110/PP03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/EE03 3K107/FF00 3K107/FF04 3K107/GG57 3K107/HH05 5C380/AA01 5C380/AB06 5C380/AB11 5C380/AB22 5C380/AB23 5C380/AB24 5C380/AB25 5C380/AB34 5C380/AC07 5C380/AC08 5C380/AC11 5C380/AC12 5C380/BA10 5C380/BA11 5C380/BA12 5C380/BA19 5C380/BA29 5C380/BA31 5C380/BB02 5C380/BD07 5C380/BD08 5C380/CA04 5C380/CA12 5C380/CA14 5C380/CA54 5C380/CB01 5C380/CB17 5C380/CB20 5C380/CB31 5C380/CC01 5C380/CC02 5C380/CC21 5C380/CC26 5C380/CC28 5C380/CC33 5C380/CC39 5C380/CC41 5C380/CC52 5C380/CC53 5C380/CC62 5C380/CC77 5C380/CD015 5C380/CD072 5C380/CE04 5C380/CE19 5C380/CF03 5C380/CF49 5C380/CF51 5C380/DA02 5C380/DA06 5C380/DA07 5C380/DA09 5C380/DA16 5C380/GA12 5C380/HA02 5C380/HA03 5C380/HA05 5C380/HA11 5C380/HA13		
代理人(译)	河村 英文 冈本正幸		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

通过有源元件的结构将反向偏压施加至有机EL发光元件。 设置在多个像素中的有机EL发光器件 (100) , 能够将发光电流传递到至少一个像素的有机EL发光器件的第一电极布线 (136) 和第二电极布线 (140) 。 , 第一电流控制装置120、122, 用于控制通过第一电极配线和第二电极配线流向有机EL发光元件的发光电流以及通过第一电极配线和第二电极配线流向有机EL发光元件的发光电流。 一种有机EL显示装置, 包括第二电流控制装置 (124、126) , 该第二电流控制装置 (124、126) 能够使反向偏置电流在与有机EL发光元件相反的方向上流动。 [选择图]图3

