

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4519538号
(P4519538)

(45) 発行日 平成22年8月4日(2010.8.4)

(24) 登録日 平成22年5月28日(2010.5.28)

(51) Int.Cl.

F 1

H05B	33/12	(2006.01)	H05B	33/12	Z
G09F	9/30	(2006.01)	G09F	9/30	338
H01L	27/32	(2006.01)	G09F	9/30	343
G09F	9/40	(2006.01)	G09F	9/30	365Z
H01L	51/50	(2006.01)	G09F	9/40	303

請求項の数 16 (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2004-185114 (P2004-185114)

(22) 出願日

平成16年6月23日 (2004.6.23)

(65) 公開番号

特開2005-38838 (P2005-38838A)

(43) 公開日

平成17年2月10日 (2005.2.10)

審査請求日 平成19年6月21日 (2007.6.21)

(31) 優先権主張番号 特願2003-187152 (P2003-187152)

(32) 優先日 平成15年6月30日 (2003.6.30)

(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000153878

株式会社半導体エネルギー研究所

神奈川県厚木市長谷398番地

(72) 発明者 濑尾 哲史

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社

半導体エネルギー研究所内

(72) 発明者 中島 晴恵

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社

半導体エネルギー研究所内

(72) 発明者 根本 幸恵

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社

半導体エネルギー研究所内

審査官 渡邊 勇

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】発光装置および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上にマトリクス状に配置され、第1の発光素子及び前記第1の発光素子上の第2の発光素子を有する画素を有し、

前記第1の発光素子は、第1の方向に発光し、

前記第2の発光素子は、前記第1の方向と逆の方向である第2の方向に発光し、

前記第1の発光素子の第1の電極には、半導体素子が電気的に接続され、

前記第1の発光素子は、アクティブマトリクス駆動方式の発光素子であり、

前記第2の発光素子は、パッシブマトリクス駆動方式の発光素子であることを特徴とする発光装置。

10

【請求項 2】

基板上にマトリクス状に配置され、第1の発光素子及び前記第1の発光素子上の第2の発光素子を有する画素を有し、

前記第1の発光素子は、第1の方向に発光し、

前記第2の発光素子は、前記第1の方向と逆の方向である第2の方向に発光し、

前記第1の発光素子の第1の電極には、半導体素子が電気的に接続され、

前記第1の発光素子は、アクティブマトリクス駆動方式の発光素子であり、

前記第2の発光素子は、エリアカラー用の発光素子であることを特徴とする発光装置。

【請求項 3】

請求項1又は請求項2において、

20

前記第1の発光素子及び前記基板の間に、前記半導体素子及び前記第2の発光素子が設けられることを特徴とする発光装置。

【請求項4】

請求項1又は請求項2において、

前記第2の発光素子及び前記基板の間に、前記第1の発光素子及び前記半導体素子が設けられることを特徴とする発光装置。

【請求項5】

基板上にマトリクス状に配置され、第1の発光素子、前記第1の発光素子上の第2の発光素子、及び前記第1の発光素子の第1の電極に電気的に接続された半導体素子を有する画素と、

10

前記第1の発光素子と前記第2の発光素子との間に設けられた絶縁膜と、を有し、

前記第1の発光素子は、第1の電極、第1の発光物質を含む層、及び第2の電極が、前記基板側から順に設けられた積層構造を有し、

前記第2の発光素子は、第3の電極、第2の発光物質を含む層、及び第4の電極が、前記基板側から順に設けられた積層構造を有し、

前記第1の発光素子と前記基板との間に、前記第2の発光素子及び前記半導体素子が設けられ、

前記第2の電極及び前記第3の電極が透光性を有し、

前記第1の発光素子は、アクティブマトリクス駆動方式の発光素子であり、

前記第2の発光素子は、パッシブマトリクス駆動方式の発光素子であることを特徴とする発光装置。

20

【請求項6】

基板上にマトリクス状に配置され、第1の発光素子、前記第1の発光素子上の第2の発光素子、及び前記第1の発光素子の第1の電極に電気的に接続された半導体素子を有する画素と、

前記第1の発光素子と前記第2の発光素子との間に設けられた絶縁膜と、を有し、

前記第1の発光素子は、第1の電極、第1の発光物質を含む層、及び第2の電極が、前記基板側から順に設けられた積層構造を有し、

前記第2の発光素子は、第3の電極、第2の発光物質を含む層、及び第4の電極が、前記基板側から順に設けられた積層構造を有し、

30

前記第1の発光素子と前記基板との間に、前記第2の発光素子及び前記半導体素子が設けられ、

前記第2の電極及び前記第3の電極が透光性を有し、

前記第1の発光素子は、アクティブマトリクス駆動方式の発光素子であり、

前記第2の発光素子は、エリアカラー用の発光素子であることを特徴とする発光装置。

【請求項7】

請求項5又は請求項6において、

前記第1の電極及び前記第4の電極が透光性を有し、

前記絶縁膜が着色していることを特徴とする発光装置。

40

【請求項8】

請求項5又は請求項6において、

前記第1の電極又は前記第4の電極が透光性を有し、

前記絶縁膜が着色していることを特徴とする発光装置。

【請求項9】

基板上にマトリクス状に配置され、第1の発光素子、前記第1の発光素子上の第2の発光素子、及び前記第1の発光素子の第1の電極に電気的に接続された半導体素子を有する画素と、

前記第1の発光素子と前記第2の発光素子との間に設けられた絶縁膜と、を有し、

前記第1の発光素子は、第1の電極、第1の発光物質を含む層、及び第2の電極が、前記基板側から順に設けられた積層構造を有し、

50

前記第2の発光素子は、第3の電極、第2の発光物質を含む層、及び第4の電極が、前記基板側から順に設けられた積層構造を有し、

前記第2発光素子と前記基板との間に、前記第1の発光素子及び前記半導体素子が設けられ、

前記第1の電極及び前記第4の電極が透光性を有し、

前記第1の発光素子は、アクティブマトリクス駆動方式の発光素子であり、

前記第2の発光素子は、パッシブマトリクス駆動方式の発光素子であることを特徴とする発光装置。

【請求項10】

基板上にマトリクス状に配置され、第1の発光素子、前記第1の発光素子上の第2の発光素子、及び前記第1の発光素子の第1の電極に電気的に接続された半導体素子を有する画素と、 10

前記第1の発光素子と前記第2の発光素子との間に設けられた絶縁膜と、を有し、

前記第1の発光素子は、第1の電極、第1の発光物質を含む層、及び第2の電極が、前記基板側から順に設けられた積層構造を有し、

前記第2の発光素子は、第3の電極、第2の発光物質を含む層、及び第4の電極が、前記基板側から順に設けられた積層構造を有し、

前記第2発光素子と前記基板との間に、前記第1の発光素子及び前記半導体素子が設けられ、

前記第1の電極及び前記第4の電極が透光性を有し、 20

前記第1の発光素子は、アクティブマトリクス駆動方式の発光素子であり、

前記第2の発光素子は、エリアカラー用の発光素子であることを特徴とする発光装置。

【請求項11】

請求項9又は請求項10において、

前記第2の電極及び前記第3の電極が透光性を有し、

前記絶縁膜が着色していることを特徴とする発光装置。

【請求項12】

請求項9又は請求項10において、

前記第2の電極又は前記第3の電極が透光性を有し、 30

前記絶縁膜が着色していることを特徴とする発光装置。

【請求項13】

請求項7、請求項8、請求項11、又は請求項12において、

前記着色している絶縁膜は、金属粒子、カーボン粒子、又は黒色顔料が分散された有機樹脂を含むことを特徴とする発光装置。

【請求項14】

請求項1乃至請求項13のいずれか一項において、

前記第1の発光素子又は前記第2の発光素子は、有機化合物から発光を呈する発光素子であることを特徴とする発光装置。

【請求項15】

請求項1乃至請求項14のいずれか一項において、 40

前記半導体素子は、薄膜トランジスタ、MOSトランジスタ、有機トランジスタ、又はダイオードであることを特徴とする発光装置。

【請求項16】

請求項1乃至請求項15のいずれかに記載の発光装置を有する電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一对の電極間にエレクトロルミネンス(electroluminescence:発光)物質を含む発光層を有する発光素子で画素部を形成した発光装置に関し、特に、二面に表示することが可能な発光装置に関する。また、表示面を表裏二面に有する電子機器に関する 50

。

【背景技術】

【0002】

近年、電子機器、特に携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等）は、その使用目的の多角化によって高付加価値が求められ、最近では通常の表示面の裏側にサブ表示面を設けたものが提供されている（特許文献1参照）。

【0003】

また、自発光型の発光素子を用いた発光装置として、例えば有機ELディスプレイ、無機ELディスプレイ等の研究が活発化している。特に、有機ELディスプレイは、自光型ゆえの高画質、動画表示に適した速い応答速度、低電圧、低消費電力駆動、バックライトを使用しないことによる薄型構造、軽量等の特徴を有しているため、携帯情報端末をはじめ、次世代ディスプレイとして大きく注目されている。10

【0004】

これらの発光装置における発光素子は、一方が透光性を有する一対の陽極及び陰極から成る電極間に、発光物質を含む層が挿入された構造を有し、陽極と陰極とに電場を加えることにより、発光物質を含む層からエレクトロルミネッセンスを発する。なお、ここでは、陰極と陽極との間に設けられる全ての層を総称して発光物質を含む層という。

【0005】

また、これらの発光装置は、発光素子をマトリクス状に配置させたドットマトリクス方式を採用しており、その駆動方法はパッシブマトリクス駆動方式（単純マトリクス方式）、またはアクティブマトリクス駆動方式とに大別される。20

【0006】

パッシブマトリクス駆動方式の表示装置は、陰極と陽極とをストライプ状に設け、これらをマトリクス状に交差させて、この交差位置において、各電極の間に発光物質を含む層を形成して画素を構成するものである。陰極又は陽極に、それぞれ輝度信号回路またはシフトレジスタ内臓の制御回路を設け、これらの回路によって時系列的に各電極に信号電圧を印加して、交差位置に設けられた画素を選択的に発光させる。パッシブマトリクス駆動方式の表示装置は、製造の工程が少ないため、製造コストを抑えることができる（特許文献2参照）。

【0007】

アクティブマトリクス駆動方式の表示装置は、陽極、陰極及びそれらの間に設けられる発光材料を含む層で構成される画素をマトリクス状に配置し、各画素に画素駆動素子（トランジスタ、ダイオード等）を設ける。画素駆動素子を走査信号によって、オン・オフ状態が切り替わるスイッチとして機能させ、オン状態にある画素駆動素子を介して、データ信号（表示信号、ビデオ信号）を発光素子の画素電極に伝達し、そのデータ信号を発光素子に書き込むことで、発光素子を発光させる。アクティブマトリクス駆動方式の表示装置は、画素駆動素子が各画素に設けられているため、応答速度が速く、動画を表示するのに適している（特許文献3参照）。なお、アクティブマトリクス駆動方式の表示装置は、主として有機ELディスプレイに採用されている。30

【特許文献1】特開2002-101160号公報

40

【特許文献2】特開2001-155856号公報

【特許文献3】特開2001-013893号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本来の表示面に加え、サブ表示面を設けた携帯情報端末は、複数のモジュールが占める容積に加え、それらを駆動するコントロールIC等を実装した基板等が占める容積も無視できないものになる。特に、最近提供されている携帯情報端末は、軽薄短小化が著しく、高付加価値化のトレードオフとなっている。

【0009】

50

そこで本発明は、上記課題に鑑み、容積の小さいモジュール化の可能な発光装置、及びそれを用いることで高付加価値化を実現した電子機器、代表的には携帯情報端末を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の発光装置は、画素に複数の発光素子を有し、これらの発光素子は互いに逆の方向に発光するものであって、且つ一方の発光素子には画素駆動素子が設けられていることを特徴とする。すなわち、画素内に設けられた複数の発光素子において、一方の発光素子はアクティブマトリクス駆動方式の発光素子であって、他方の発光素子はパッシブマトリクス駆動方式の発光素子又はエリアカラー用の発光素子であることを特徴とする。この構造により、一つの表示装置で表裏に独立して発光することが可能であり、さらに各表示部で必要とされる機能を満たす発光素子を設けることができる。代表的には、メインディスプレイではアクティブマトリクス駆動方式の発光素子で表示し、サブディスプレイではパッシブマトリクス駆動方式の発光素子又はエリアカラー用の発光素子で表示することが可能である。サブディスプレイにおいては、表示面全面を光らせてライトとして用いることも可能である。さらに、一方の発光素子が、他方の発光素子の非発光領域の大部分を覆っているため、従来の表裏に発光が可能な発光素子で形成される画素よりも、開口率が格段に高くなる。このため、コントラストが向上して、高精細な表示が可能である。

【0011】

なお、本明細書中における発光装置とは、発光素子を用いた発光デバイスや画像表示デバイスを指す。また、発光素子にコネクター、例えばFPC(Flexible Printed Circuit)もしくはTAB(Tape Automated Bonding)テープもしくはTCP(Tape Carrier Package)が取り付けられたモジュール、TABテープやTCPの先にプリント配線板が設けられたモジュール、または発光素子にCOG(Chip On Glass)方式によりIC(集積回路)やCPUが直接実装されたモジュールも全て発光装置に含むものとする。

【0012】

上記した本発明の要旨に基づく本発明の発光装置は、以下に示す構成を包含することができる。

【0013】

本発明は、第1の発光素子と第2の発光素子とを有する画素が基板上にマトリクス状に配置され、前記第1の発光素子は、第1の方向に発光し、前記第2の発光素子は、前記第1の方向と逆の方向である第2の方向に発光し、前記第1の発光素子の第1の電極には、半導体素子が電気的に接続されていることを特徴とする発光装置である。

【0014】

なお、前記第1の発光素子及び前記基板の間に、前記半導体素子及び前記第2の発光素子が形成されている。また、前記第2の発光素子及び前記基板の間に、前記第1の発光素子及び前記半導体素子が形成されていてもよい。

【0015】

また、本発明は、第1の発光素子、及び第2の発光素子、並びに前記第1の発光素子の第1の電極に電気的に接続された半導体素子を有する画素が、基板上にマトリクス状に配置され、前記第1の発光素子と前記第2の発光素子との間には、絶縁膜が形成され、前記第1の発光素子は、第1の電極、第1の発光物質を含む層、及び第2の電極が、前記基板側から順に設けられた積層構造を有し、前記第2の発光素子は、第3の電極、第2の発光物質を含む層、及び第4の電極が、

前記基板側から順に設けられた積層構造を有し、前記第1の発光素子と前記基板との間に前記第2の発光素子及び前記半導体素子が形成され、前記第2の電極及び前記第3の電極が透光性を有することを特徴とする発光装置である。

【0016】

なお、前記第1の電極及び前記第4の電極が透光性を有し、かつ前記絶縁膜が着色して

10

20

30

40

50

いてもよい。また、前記第1の電極または前記第4の電極が、透光性を有し、かつ前記絶縁膜が着色していてもよい。

【0017】

また、本発明は、第1の発光素子、及び第2の発光素子、並びに前記第1の発光素子の第1の電極に電気的に接続された半導体素子を有する画素が、基板上にマトリクス状に配置され、前記第1の発光素子と前記第2の発光素子との間には、絶縁膜が形成され、前記第1の発光素子は、第1の電極、第1の発光物質を含む層、及び第2の電極が、前記基板側から順に設けられた積層構造を有し、前記第2の発光素子は、第3の電極、第2の発光物質を含む層、及び第4の電極が、前記基板側から順に設けられた積層構造を有し、前記第2発光素子と前記基板との間に前記第1の発光素子及び前記半導体素子が形成され、前記第1の電極及び前記第4の電極が透光性を有することを特徴とする発光装置である。10

【0018】

なお、前記第2の電極及び前記第3の電極が、透光性を有し、かつ前記絶縁膜が着色していてもよい。また、前記第2の電極又は前記第3の電極が、透光性を有し、かつ前記絶縁膜が着色していてもよい。

【0019】

前記着色している絶縁膜は、金属粒子、カーボン粒子、又は黒色顔料が分散された有機樹脂である。

【0020】

また、前記第1の発光素子は、アクティブマトリクス駆動方式の発光素子であり、前記第2の発光素子は、パッシブマトリクス駆動方式の発光素子である。また、前記第1の発光素子は、アクティブマトリクス駆動方式の発光素子であり、前記第2の発光素子は、エリアカラー用の発光素子であってもよい。20

【0021】

また、前記第1の発光素子又は前記第2の発光素子は、有機化合物から発光を呈する発光素子である。

【0022】

また、前記半導体素子は、薄膜トランジスタ、MOSトランジスタ、有機トランジスタ、又はダイオードである。

【発明の効果】

【0023】

本発明により、表裏二面に表示が可能で、二面の画像を独立に表示することが可能であり、さらに二面を合わせた開口率の高い発光装置を作製することが可能である。

【0024】

即ち、本発明では、各画素においてアクティブマトリクス型又はパッシブマトリクス型の発光素子の一方が、同様の発光素子の他方を覆う。このため、画素における発光領域の総和は、二つの発光素子の発光領域の面積の和であり、従来の発光素子を用いた発光装置の画素よりも開口率を増加させることができる。

【0025】

また、本発明の表示装置を用いる電子機器は、表裏二面の画像を独立に表示することができるため、同時に両表示面で違和感なく同じ画像を閲覧することが可能となる。また、両画面で異なった画像を閲覧することも可能となる。さらに、複数の表示部を有する電子機器の、軽量化、薄型化等の高付加価値化が実現する。40

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

本発明の実施の形態について、以下に図面を用いて詳細に説明する。ここでは、画素駆動素子として、薄膜トランジスタ（TFT）を用いて説明するが、特に限定はされない。例えば、MOSトランジスタ、有機トランジスタ、ダイオード等の半導体素子を同様に用いても良い。また、発光素子としては、一対の電極間に発光物質を含む発光層を有する発光素子であればよく、例えば、有機化合物を発光物質とする有機EL素子や、無機化合物50

を発光物質とする無機EL素子などが挙げられる。以下の実施の形態では、発光素子として有機EL素子を用いて説明する。

【0027】

(実施の形態1)

本実施の形態では、本発明の発光装置の構造を、図1を用いて説明する。図1は発光装置の画素部の一画素における断面を示す図である。図1において、101は基板、102、109、114は絶縁層、107はTFT、111、121が各画素の第1の電極、112、122は発光物質を含む層、113、123は第2の電極、124は透明保護層、125はシール材、130は対向基板、141は第1の発光素子の発光領域、142は第2の発光素子の発光領域である。

10

【0028】

なお、第1の発光素子は、パッシブマトリクス型発光素子またはエリアカラー等の画素駆動素子が設けられていない発光素子であり、第1の基板側に発光する（すなわち、下面出射型発光素子である。）。本実施の形態において、第1の発光素子として、パッシブマトリクス型発光素子を用いる。ここでは、第1の電極111を行電極（紙面に対して垂直に伸びた電極）とし、第2の電極113を列電極（紙面に対して左右に伸びた電極）とするが、これは逆でもよい。一方、第2の発光素子は、画素駆動素子（TFT107）が設けられており、第2の基板側に発光する（すなわち、上面出射型発光素子である）。以下に、各発光素子の構造の詳細を説明する。

【0029】

20

第1の発光素子は、第1の電極111、第1の発光物質を含む層112、及び第2の電極113で構成されている。また、第2の発光素子は、第1の電極121、第2の発光物質を含む層122、及び第2の電極123で構成されており、第1の電極には、発光物質を含む層112に流れる電流を制御する素子であるTFT107が設けられている。さらに、第1の発光素子と第2の発光素子とは、第3の絶縁層114で絶縁されている。

【0030】

第1の発光素子は、第1の絶縁層102及びゲート絶縁膜110を介して基板101に設けられている。なお、第1の発光素子と基板との間の絶縁膜の構成は、これに限られるものではなく、その他の透光性を有する絶縁膜を設けてもよい。第1の発光素子において、第1の電極111側は、光の取り出し方向とするので、第1の電極を陽極とする場合は、インジウム・スズ酸化物(ITO)、インジウム・亜鉛酸化物(IZO)、ガリウムを添加した酸化亜鉛(GZO)、酸化ケイ素を含むITO等の透明導電性材料を用いて形成されている。また、陰極とする場合は、透光性を有し、かつ仕事関数の小さい導電性材料を用いることが好ましく、LiやCs等のアルカリ金属、およびMg、Ca、Sr等のアルカリ土類金属を含む超薄膜と、透明導電膜(ITO、IZO、ZnO、GZO、酸化珪素を含むITO等)との積層構造を用いればよい。あるいは、アルカリ金属またはアルカリ土類金属と電子輸送材料を共蒸着した電子注入層を形成し、その上に透明導電膜(ITO、IZO、ZnO、GZO、酸化珪素を含むITO等)を積層してもよい。

30

【0031】

第1の発光物質を含む層112は、蒸着法またはスピンドルコート法、インクジェット等の塗布法を用いて形成する。発光材料が低分子材料の場合には主に蒸着法を用い、デンドリマーやオリゴマー等の中分子、高分子の場合には主に塗布法を用いる。ここでは、発光物質を含む層112を蒸着装置で成膜を行い、均一な膜厚を得る。なお、信頼性を向上させるため、発光物質を含む層112の形成直前に、UV照射による洗浄や真空加熱(100～250)による脱気を行うことが好ましい。なお、第1の発光物質を含む層112の構造の詳細については、実施の形態4で示す。

40

【0032】

第2の電極113は、第1の電極111と対応する極性であって、遮光性のものが設けられている。例えば、第1の電極111が陽極の場合、第2の電極は陰極となり、LiやCs等のアルカリ金属、およびMg、Ca、Sr等のアルカリ土類金属、およびこれらを

50

含む合金 (Mg : Ag、Al : Liなど) の他、YbやEr等の希土類金属を用いて形成することもできる。また、LiF、CsF、CaF₂、Li₂O等の電子注入層を用いる場合は、アルミニウム等の通常の導電性薄膜を用いることができる。また、第1の電極111が陰極の場合、第2の電極は陽極となり、TiN、ZrN、Ti、W、Ni、Pt、Cr、Al等の単層膜の他、窒化チタンとアルミニウムを主成分とする膜との積層、窒化チタン膜とアルミニウムを主成分とする膜と窒化チタン膜との三層構造等を用いることができる。

【0033】

第1の発光素子と第2の発光素子とを絶縁する第3の絶縁層114は、有機材料または無機材料からなる層間絶縁膜114が形成される。層間絶縁膜114としては、無機材料(酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコンなど)、感光性または非感光性の有機材料(ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジスト、ベンゾシクロブテン、またはシロキサン)、またはこれらの積層などを用いることができる。本実施の形態では、第3の絶縁層として、非感光性の有機樹脂を用いているが、有機樹脂の材料としてポジ型の感光性アクリルを用いることで、図1の109のように絶縁膜の上端部のみに曲率半径を有する曲面を持たせることができる。また、絶縁膜として、感光性の光によってエッチャントに不溶解性となるネガ型、或いは光によってエッチャントに溶解性となるポジ型のいずれも使用することができる。

【0034】

第2の発光素子は、第1の電極121、第2の発光物質を含む層122、及び第2の電極123で構成されおり、第2の電極123側を光取り出し方向としている。このため、TFT107がpチャネル型TFTの場合、第1の電極121は陽極となり、第2の電極123は陰極となり、第2の電極は、透光性を有し、かつ仕事関数の小さい導電性材料を用いることが好ましく、LiやCs等のアルカリ金属、およびMg、Ca、Sr等のアルカリ土類金属を含む超薄膜と、透明導電膜(ITO、IZO、ZnO、GZO、酸化珪素を含むITO等)との積層構造を用いればよい。あるいは、アルカリ金属またはアルカリ土類金属と電子輸送材料を共蒸着した電子注入層を形成し、その上に透明導電膜(ITO、IZO、ZnO、GZO、酸化珪素を含むITO等)を積層してもよい。一方、TFT107がnチャネル型TFTの場合、第1の電極121は陰極となり、第2の電極123は陽極となり、インジウム-スズ酸化物(ITO)、インジウム-亜鉛酸化物(IZO)、GZO、酸化珪素を含むITO等の透明導電性材料を用いて形成されている。なお、第1の電極は、第2の電極121と対応する極性であって、第1の発光素子の第2の電極と同様に、各極性を示す材料で形成されている。

【0035】

また、第2の発光物質を含む層122は、第1の発光物質を含む層112と同様の方法を用いて形成されている。なお、第2の発光物質を含む層122の構造の詳細については、実施の形態4で示す。

【0036】

TFTは、基板101上に絶縁層102を介して設けられており、チャネル形成領域103、低濃度不純物領域104、高濃度不純物領域(ソース領域またはドレイン領域)105で形成される半導体領域、半導体領域とゲート電極との間に設けられらゲート絶縁膜110、ゲート電極106、ドレイン電極(またはソース電極)108で形成される。

【0037】

半導体領域とドレイン電極(またはソース電極)108との間には、有機材料または無機材料からなる層間絶縁膜109が形成される。層間絶縁膜109としては、第3の絶縁層と同様の材料を用いることができる。なお、本実施の形態では、有機樹脂の材料としてポジ型の感光性アクリルを用いているため、絶縁膜の上端部のみに曲率半径を有する曲面を有している。

【0038】

また、ここでは図示しないが、一つの第2の発光素子には、他にもTFT(nチャネル

10

20

30

40

50

型 TFT または p チャネル型 TFT) を一つ、または複数設けている。また、ここでは、一つのチャネル形成領域 103 を有する TFT を示したが、特に限定されず、複数のチャネルを有する TFT としてもよい。また、ここでは、低濃度不純物領域 104 を有する TFT を示したが、これに限定されず、チャネル形成領域 103 及び高濃度不純物領域 (ソース領域及びドレイン領域) 105 を有する TFT としてもよい。

【 0039 】

半導体領域 103 は、非晶質半導体領域または結晶質半導体領域で形成される。半導体領域の材料としては、半導体元素 (シリコン、ゲルマニウム等) の単体または合金、有機半導体材料等を用いることができる。有機半導体材料とは、比抵抗が $10^{-2} \sim 10^{16}$ cm 程度の半導体的な電気的性質を示す有機化合物のことであり、その構造は、骨格が共役二重結合から構成される 電子共役系の高分子材料が望ましい。具体的には、ポリチオフェン、ポリ (3 - アルキルチオフェン) 、ポリチオフェン誘導体等の可溶性の高分子材料である。基板および対向基板としては、アルミニノホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラス、アルミニノシリケートガラスなどの無アルカリガラス基板、 PET (ポリエチレンテレフタレート) 、 PEN (ポリエチレンナフタレート) 、 PES (ポリエーテルサルファイト) 、ポリプロピレン、ポリプロピレンサルファイト、ポリカーボネート、ポリエーテルイミド、ポリフェニレンサルファイト、ポリフェニレンオキサイド、ポリサルファン、またはポリフタールアミド等のプラスチック基板を用いることができる。

【 0040 】

第 2 の発光素子の第 2 の電極 123 表面には、透明保護層 124 が形成されている。これは、スパッタ法または CVD 法により得られる窒化珪素膜、酸化珪素膜、酸化窒化珪素膜 (SiNO 膜 (組成比 N > O) または SiON 膜 (組成比 N < O)) 、炭素を主成分とする薄膜 (例えば DLC 膜、 CN 膜) を用いることができ、金属薄膜からなる第 2 の電極 123 を保護するとともに水分の侵入を防ぐ封止膜となる。

【 0041 】

また、第 1 の発光素子及び第 2 の発光素子が設けられた基板 101 と対向基板 130 とが、シール材 125 で貼り合せられている。シール材は基板間隔を確保するためのギャップ材を含有しており、画素部を囲むように配置されている。

【 0042 】

本実施の形態では、第 2 の発光素子の第 1 の電極 121 は、パッシブマトリクス型である第 1 の発光素子の発光領域 141 を覆う。このため、画素における発光領域の総和は、二つの発光素子の発光領域 141 、 142 の面積の和である。従来の発光素子の開口率は、第 1 の発光素子又は第 2 の発光素子の発光領域のみであったので、本発明により開口率を増加させることができる。

【 0043 】

(実施の形態 2)

本実施の形態では、一画素において、複数の発光素子を有する発光装置において、実施の形態 1 と異なる構造ものについて図 2 を用いて説明する。なお、図 1 と同様の部位に関しては、同様の符号を用い詳細な説明を省略する。

【 0044 】

図 2 は発光装置の画素部の一画素における断面を示す図である。図 2 において、 101 は第 1 の基板、 102 、 209 、 214 、 215 、 216 は絶縁層、 107 は TFT 、 211 、 221 は各発光素子の第 1 の電極、 212 、 222 は各発光素子の発光物質を含む層、 213 、 223 は各発光素子の第 2 の電極、 224 は透明保護層、 225 はシール材、 230 は対向基板、 241 は第 1 の発光素子の発光領域、 242 は第 2 の発光素子の発光領域である。

【 0045 】

本実施の形態において、第 1 の発光素子は、画素駆動素子である TFT 107 が設けられており、第 1 の基板側に発光する (すなわち、下面出射型発光素子である。) 一方、第 2 の発光素子は、パッシブマトリクス型発光素子またはエリアカラー等の画素駆動素子が

10

20

30

40

50

設けられていない発光素子であり、第2の基板側に発光する（すなわち、上面出射型発光素子である）。本実施の形態において、第2の発光素子として、パッシブマトリクス型発光素子を用いる。ここでは、第1の電極を列電極（紙面に対して左右に伸びた電極）とし、第2の電極を行電極（紙面に対して垂直に伸びた電極）とするが、これは逆でもよい。以下に、各発光素子の構造の詳細を説明する。

【0046】

第1の発光素子は、第1の電極211、第1の発光物質を含む層212、及び第2の電極213で構成されており、第2の発光素子の第1の電極には、発光物質を含む層212に流れる電流を制御する素子であるTFT107が設けられている。また、第1の発光物質を含む層212は、第1の電極211及び第3の絶縁層214上に形成されている。10
ここで、第3の絶縁層214は、第1の電極211の端部、第2の絶縁層209及びドレイン電極（またはソース電極）108上を覆う絶縁層であって、バンク、隔壁、障壁、土手などと呼ばれる。

【0047】

第2の発光素子は、第1の電極221、第2の発光物質を含む層222、及び第2の電極223で構成されている。さらに、第1の発光素子と第2の発光素子とは、第4の絶縁層215で絶縁されている。

【0048】

はじめに、第1の発光素子について説明する。第1の発光素子は、複数の絶縁層（第1の絶縁層102、ゲート絶縁膜110、第2の絶縁層209）を介して基板101に設けられている。第1の発光素子において、第1の電極211側を、光の取り出し方向とするので、TFT107がpチャネル型TFTの場合、第1の電極211は陽極となり、実施の形態1の第1の発光素子の第1の電極である陽極と同様の材料で形成されている。一方、TFT107がnチャネル型TFTの場合、第1の電極211は陰極となり、実施の形態1の第1の発光素子の第1の電極である陰極と同様の材料で形成されている。一方、第1の発光物質を含む層212及び第2の電極213は、実施の形態1の第1の発光素子と同様の材料（それぞれ112、113）を用いて形成されている。20

【0049】

第1の発光素子の第1の電極211に接続されている画素駆動素子TFT107は、実施の形態1と同様のものを用いて形成されている。なお、本実施の形態では、TFT107のドレイン電極（又はソース電極）108が形成された後、第1の電極211が形成されているが、この構造に限定されない。例えば、第1の電極211を形成した後、TFT107のドレイン電極（又はソース電極）108が形成されてもよく、TFT107のドレイン電極（又はソース電極）108と第1の電極211と同じ材料で、同時に形成してもよい。30

【0050】

半導体領域とドレイン電極（またはソース電極）108との間には、有機材料または無機材料からなる層間絶縁膜209が形成される。層間絶縁物209としては、実施の形態1の第3の絶縁層114と同様の材料を用いることができる。なお、本実施の形態では、有機樹脂の材料として非感光性アクリルを用いているため、図1の109のように絶縁物の上端部に曲率半径を有する曲面を有していない。40

【0051】

第1の発光物質を含む層212は、実施の形態1に記載されている第1の発光素子の第1の発光物質を含む層112と同様の方法を用いて形成されている。なお、第2の発光物質を含む層222の構造については、実施の形態4で示す。

【0052】

第2の電極は、第1の電極211と対応する極性であって、実施の形態1に記載されている第1の発光素子の第2の電極と同様の材料で形成されている。

【0053】

第1の発光素子と第2の発光素子とを絶縁する第4の絶縁層215として、有機材料ま50

たは無機材料からなる層間絶縁膜 215 が形成される。層間絶縁膜 215 としては、実施の形態 1 の第 3 の層間絶縁層 114 と同様の材料で形成される。

【0054】

第 2 の発光素子は、第 1 の電極 221、第 2 の発光物質を含む層 222、及び第 2 の電極で構成されおり、第 2 の電極 223 側を光取り出し方向としている。このため、第 2 の電極 223 は、実施の形態 1 の第 2 の発光素子の第 2 の電極 123 と同様の材料で形成される。また、第 1 の電極 221 及び第 2 の発光物質を含む層 222 も、実施の形態 1 の第 1 の電極 121、第 2 の発光物質を含む層 122 と同様に形成されている。また、第 1 の電極 223 も、実施の形態 1 の第 2 の発光素子の第 1 の電極 121 と同様の材料で形成される。

10

【0055】

本実施の形態では、第 2 の発光素子の第 1 の電極 221 は、アクティブマトリクス型である第 1 の発光素子の発光領域 241 を覆う。このため、画素における発光領域の総和は、二つの発光素子の発光領域 241、242 の面積の和であり、従来の発光素子を用いた発光装置の画素よりも開口率を増加させることができる。

【0056】

(実施の形態 3)

本実施の形態では、実施の形態 1 又は実施の形態 2 において、第 1 の発光素子及び第 2 の発光素子の各電極すべてを透光性を有する電極で形成し、第 1 の発光素子と第 2 の発光素子とを絶縁する層間絶縁層が、着色しているもの、好ましくは実質的に可視光を透過しない材料で形成されていることを特徴とする表示装置について説明する。本実施の形態の発光装置の構造として、図 1 を用いて実施の形態 1 に記載されているものと例に挙げて説明する。

20

【0057】

第 1 の発光素子及び第 2 の発光素子の第 1 の電極及び第 2 の電極は、透光性を有する導電膜で形成される。第 1 の電極が陽極の場合、インジウム - スズ酸化物 (ITO)、インジウム - 亜鉛酸化物 (IZO)、GZO、酸化珪素を含む ITO 等の透明導電性材料を用いて形成されている。この場合、第 2 の電極は陰極となり、透光性を有し、かつ仕事関数の小さい導電性材料を用いることが好ましく、Li や Cs 等のアルカリ金属、および Mg、Ca、Sr 等のアルカリ土類金属を含む超薄膜と、透明導電膜 (ITO、IZO、ZnO 等)との積層構造を用いればよい。あるいは、アルカリ金属またはアルカリ土類金属と電子輸送材料を共蒸着した電子注入層を形成し、その上に透明導電膜 (ITO、IZO、ZnO 等)を積層してもよい。また、第 1 の電極が陰極であって第 2 の電極が陽極の場合は、同様に各極性を示し、かつ透光性を有する電極の材料を適宜使用すればよい。

30

【0058】

この場合、一方の発光素子で発光された光が、他方の発光素子側へも発光してしまい、各表示面での表示内容が二重になってしまふ。このため、各発光素子を絶縁している層化絶縁層（図 1 においては 114、図 2 においては 215）は、着色しているもの、好ましくは反射せず実質的に可視光を透過しない材料で形成する。層間絶縁層の材料としては、金属膜（クロム等）、カーボン粒子、又は黒色顔料を含有した絶縁膜（好ましくは、有機樹脂膜）が挙げられる。

40

【0059】

本実施の形態の構造により、遮光性を有する電極（例えば、第 1 の発光素子の第 2 の電極、第 2 の発光素子の第 1 の電極等）に反射性を有する材料を用いた場合に生じる外部の景色の写りこみ（反射性を有する各電極で景色が反射され、外部の景色が表示面（観測者側に向かう面）に映る状態）を妨げることができる。このため、高価な円偏光フィルムを用いなくともよく、また円偏光フィルムによる出射光のロスもないため、安価で画質が良好な発光装置を得ることができる。

【0060】

なお、第 1 の発光素子の第 2 の電極を遮光性を有する電極とし、第 2 の発光素子の第 1

50

の電極を透光性を有する電極で形成し、層間絶縁層を着色しているもの、好ましくは反射せず実質的に可視光を透過しない材料で形成してもよい。この場合、第1の発光素子の第2の電極が反射性を有する導電膜で形成された場合、写り込みが生じるが、第1の発光素子で形成される表示面をサブ表示面とすれば、写り込みの影響を比較的受けずに済む。

【0061】

(実施の形態4)

本実施の形態では、実施の形態1～3で適応が可能な発光素子の発光物質を含む層(実施の形態1においては、112、122、実施の形態2においては、212、222)の構造について図3を用いて説明する。

【0062】

10

発光素子は、一对の陽極と陰極、上記陽極および陰極に挟まれる発光物質を含む層とで構成される。以下、基板側に設けられる電極を第1の電極と示し、上記基板の対向側に設けられる電極を第2の電極と示す。

【0063】

発光物質を含む層は、少なくとも発光層を含み、正孔注入層、正孔輸送層、プロッキング層、電子輸送層、および電子注入層といったキャリアに対する機能の異なる層のいずれか一つ、もしくは複数を組み合わせて積層することにより形成される。

【0064】

図3に、発光素子の断面構造の一例を示す。

【0065】

20

図3(A)においては、発光物質を含む層1303は、第1の電極(陽極)1301上に、正孔注入層1304、正孔輸送層1305、発光層1306、電子輸送層1307、電子注入層1308が積層されており、電子注入層1308に接して第2の電極(陰極)1302が設けられている。この構造を、ここでは順積み型素子という。

【0066】

また、図3(B)においては、発光物質を含む層1313は、第1の電極(陰極)1311上に、電子注入層1318、電子輸送層1317、発光層1316、正孔輸送層1315、正孔注入層1314が積層されており、正孔注入層1314に接して第2の電極(陽極)1312が設けられている。この構造を、ここでは逆積み型素子という。

【0067】

30

本実施の形態では、前記第1の発光素子及び第2の発光素子は、図3(A)、または図3(B)の構造とすることができます。前記第1の発光素子及び第2の発光素子のどちらも順積み型素子または逆積み型素子を形成していても良いし、一方が順積み型素子ならば他方は逆積み型素子を形成していても良い。実施の形態1及び2の発光素子は、前者における順積み型構造が好ましい。

【0068】

なお、本実施の形態はこれに限定するものではなく、種々の発光素子構造、例えば、陽極/正孔注入層/発光層/電子輸送層/陰極、陽極/正孔注入層/正孔輸送層/発光層/電子輸送層/電子注入層/陰極、陽極/正孔注入層/正孔輸送層/発光層/正孔プロッキング層/電子輸送層/陰極、陽極/正孔注入層/正孔輸送層/発光層/正孔プロッキング層/電子輸送層/電子注入層/陰極等の構造でも構わない。なお、発光領域の配置、即ち画素電極の配置としてはストライプ配列、デルタ配列、モザイク配列などを挙げができる。

40

【0069】

発光物質を含む層1303、1313を形成する材料としては、低分子系、高分子系、もしくはオリゴマーやデンドリマーに代表される、中分子系の公知の有機化合物を用いることができる。また、一重項励起により発光(蛍光)する発光材料(蛍光材料、シングレット化合物)、または三重項励起により発光(リン光)する発光材料(りん光材料、トリプレット化合物)を用いることができる。

【0070】

50

以下に、発光物質を含む層 1303、1313を形成する材料の具体的例を示す。

【0071】

正孔注入層 1304、1314を形成する正孔注入材料としては、有機化合物であればポルフィリン系の化合物が有効であり、フタロシアニン（以下、H₂-Pcと示す）、銅フタロシアニン（以下、Cu-Pcと示す）等を用いることができる。導電性高分子化合物に化学ドーピングを施した材料もあり、ポリスチレンスルホン酸（以下、PSSと示す）をドープしたポリエチレンジオキシチオフェン（以下、PEDOTと示す）や、ポリアニリン、ポリビニルカルバゾール（以下、PVKと示す）などが挙げられる。また、五酸化バナジウム、モリブデン酸化物のような無機半導体の薄膜や、酸化アルミニウムなどの無機絶縁体の超薄膜も有効である。

10

【0072】

正孔輸送層 1305、1315を形成する正孔輸送材料としては、芳香族アミン系（すなわち、ベンゼン環・窒素の結合を有するもの）の化合物が好適である。広く用いられている材料として、例えば、N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-N,N'-ジフェニル-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン（略称：TPD）や、その誘導体である4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニル-アミノ]-ビフェニル（略称：-NPD）などがある。また、4',4'',4'''-トリス(N,N-ジフェニル-アミノ)-トリフェニルアミン（略称：T DATA）や、4',4'',4'''-トリス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニル-アミノ]-トリフェニルアミン（略称：MTDATA）などのスターバースト型芳香族アミン化合物が挙げられる。

20

【0073】

発光層 1306、1316を形成する発光材料としては、具体的には、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム（以下、Alq₃と示す）、トリス(4-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム（以下、Almq₃と示す）、ビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]-キノリナト)ベリリウム（以下、BeBq₂と示す）、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)-(4-ヒドロキシ-ビフェニル)-アルミニウム（以下、BA1qと示す）、ビス[2-(2-ヒドロキシフェニル)-ベンゾオキサゾラト]亜鉛（以下、Zn(BOX)₂と示す）、ビス[2-(2-ヒドロキシフェニル)-ベンゾチアゾラト]亜鉛（以下、Zn(BTZ)₂と示す）などの金属錯体の他、各種蛍光色素が有効である。また、三重項発光材料も可能であり、白金ないしはイリジウムを中心金属とする錯体が主体である。三重項発光材料としては、トリス(2-フェニルピリジン)イリジウム（以下、Ir(ppy)₃と示す）、2,3,7,8,12,13,17,18-オクタエチル-21H,23H-ポルフィリン-白金（以下、PtOEPと示す）などが知られている。

30

【0074】

電子輸送層 1307、1317を形成する電子輸送材料としては、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム（略称：Alq₃）、トリス(4-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム（略称：Almq₃）、ビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]-キノリナト)ベリリウム（略称：BeBq₂）、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)-(4-ヒドロキシ-ビフェニリル)-アルミニウム（略称：BA1q）、ビス[2-(2-ヒドロキシフェニル)-ベンゾオキサゾラト]亜鉛（略称：Zn(BOX)₂）、ビス[2-(2-ヒドロキシフェニル)-ベンゾチアゾラト]亜鉛（略称：Zn(BTZ)₂）などの金属錯体が挙げられる。さらに、金属錯体以外にも、2-(4-ビフェニリル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール（略称：PBD）、1,3-ビス[5-(p-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール-2-イル]ベンゼン（略称：OXD-7）などのオキサジアゾール誘導体、3-(4-tert-ブチルフェニル)-4-フェニル-5-(4-ビフェニリル)-1,2,4-トリアゾール（略称：TAZ）、3-(4-tert-ブチルフェニル)-4-(4-エチルフェニル)-5-(4-ビフェニリ

40

50

ル) - 1 , 2 , 4 - トリアゾール(略称: p - E t T A Z)などのトリアゾール誘導体、2 , 2' , 2" - (1 , 3 , 5 - ベンゼントリイル)トリス[1 - フェニル - 1 H - ベンズイミダゾール](略称: T P B I)のようなイミダゾール誘導体、パソフェナントロリン(略称: B P h e n)、パソキュプロイン(略称: B C P)などのフェナントロリン誘導体を用いることができる。

【0075】

電子注入層1308、1318に用いることができる電子注入材料としては、上述した電子輸送材料を用いることができる。その他に、LiF、CsFなどのアルカリ金属ハロゲン化物や、CaF₂のようなアルカリ土類ハロゲン化物、Li₂Oなどのアルカリ金属酸化物のような絶縁体の超薄膜がよく用いられる。また、リチウムアセチルアセトネット(略称: Li (a c a c)や8 - キノリノラト - リチウム(略称: Liq)などのアルカリ金属錯体も有効である。10

【0076】

実施の形態1乃至実施の形態3のいずれかに示した発光素子の発光物質を含む層は、上に示した構造及び材料を適宜選択して用いることができる。

【0077】

本実施の形態の発光装置をフルカラー表示とする場合、発光物質を含む層1303、1313として、赤色、緑色、青色の発光を示す材料層を、それぞれ蒸着マスクを用いて蒸着することができる。また、この方法に代わって、スピンドル法、インクジェット法など適宜、選択的に成膜することもできる。20

【0078】

さらには、発光物質を含む層を白色発光とし、カラーフィルターを別途設けることでフルカラー表示しても良い。あるいは、発光物質を含む層を青色発光とし、色変換層などを別途設けることによってフルカラー表示してもよい。

【0079】

(実施の形態5)

次に、実施の形態1～4で示す本発明の発光装置の駆動方法について、以下に説明する。

【0080】

本実施の形態において、TFTのソース領域とドレイン領域とは、構造や動作条件によつて、分別が難しいため、一方を第1の電極、他方を第2の電極として表記する。また、第1の発光素子を下面出射型発光素子とし、第2の発光素子を上面出射型発光素子とし、出射光が得られる領域をそれぞれ第1の領域、第2の領域とし、いずれも繰り返し単位内に一つずつ含まれる。30

【0081】

本実施の形態の一例を図8に示す。ここでは、第2の発光素子3007の発光及び非発光の制御を、それぞれスイッチングTFT3004及び駆動用TFT3005によって行う例を示す。

【0082】

点線枠3000で囲まれた領域が発光装置の繰り返し単位の画素であり、第2の発光素子3007、第2の発光素子のソース信号線3001、ゲート信号線3002、及び電源線(定電圧もしくは定電流を供給する配線)3003、並びに第2の発光素子のスイッチング用TFT3004及び駆動用TFT3005、第1の発光素子3008、第1の発光素子の行電極信号線3011及び列電極信号線3012を有する。40

【0083】

第2の発光素子のスイッチング用TFT3004のゲート電極は、ゲート信号線3002と電気的に接続され、第1の電極は、ソース信号線3001と電気的に接続され、第2の電極は、駆動用TFT3005のゲート電極と電気的に接続されている。駆動用TFT3005の第1の電極は、電源線(定電圧もしくは定電流を供給する配線)3003と電気的に接続され、第2の電極は、第2の発光素子3007の第1の電極と電気的に接続さ50

れている。

【0084】

一方、行電極信号線3011は、第1の発光素子の第1の電極であり、列電極信号線3012は、第1の発光素子の第2の電極である。

【0085】

ソース信号線3001に入力された映像信号は、スイッチング用TFT3004がONするタイミングで、駆動用TFT3005のゲート電極へと入力され、映像信号にしたがって、第2の発光素子3007に電流が供給されて発光する。また、行電極信号線3011及び列電極信号線3012がONされると第1の発光素子が発光する。前述のとおり、第1の領域、第2の領域は、それぞれ基板表裏から出射光が得られる。

10

【0086】

なお、第1の発光素子がエリアカラー用の発光素子の場合、電源線（定電圧もしくは定電流を供給する配線）3003と列電極とを共通とし、第1の発光素子のON、OFFを列電極によって制御してもよい。また、第2発光素子の、発光、非発光を制御する駆動用TFTを、画素内に設けた例を示したが、これに限られず、画素部外（周辺部）、外付けICチップ等を用いてもよい。

【0087】

以上の駆動方法により、第1の領域と第2の領域、すなわち発光装置の表裏で同時に異なる像を表示することができる。このため各表示面が必要とされる表示内容にあった発光素子を有する発光装置を形成することができる。

20

【実施例1】

【0088】

本実施例では、実施の形態1の構造を有する発光素子の作製工程について図4～図7を用いて説明する。

【0089】

図4は第1の発光素子の第1の電極及び第2の発光素子のTFTの一部を形成する工程を示しており、図4(A)はその上面図、図4(B)は、図4(A)の(ア)-(ア')の断面図である。

【0090】

図4(A)に示すように、ガラス基板(第1の基板401)上に下地絶縁膜402を形成する。本実施例では、下地絶縁膜を2層構造とし、SiH₄、NH₃、及びN₂Oを反応ガスとして成膜される第1の酸化窒化シリコン膜を50～100nm、SiH₄、及びN₂Oを反応ガスとして成膜される第2の酸化窒化シリコン膜を100～150nmの厚さに積層形成する。

30

【0091】

次に、下地絶縁膜上に、プラズマCVD法や減圧CVD法、或いはスパッタリング法等の公知の手法により非晶質シリコン膜を形成し、加熱処理を行い、結晶化を行う。この場合、結晶化は半導体の結晶化を助長する金属元素が接した半導体膜の部分でシリサイドが形成され、それを核として結晶化が進行する。ここでは、脱水素化のための熱処理(450、1時間)の後、結晶化のための熱処理(550～650で4～24時間)を行う。

40

【0092】

この後、公知の手法により結晶性シリコン膜中から金属元素のゲッタリングを行い、結晶性シリコン膜中の金属元素を除去又は濃度を低減する。次いで、結晶化率(膜の全体積における結晶成分の割合)を高め、結晶粒内に残される欠陥を補修するために、結晶性シリコン膜に対してレーザ光を照射することが好ましい。

【0093】

次に、結晶性シリコン膜を用い、公知の手法によりTFTを形成する。結晶質シリコン膜を所望の形状にエッティングし、半導体領域403a、403b、403cを形成する。403aは第2の発光素子のスイッチングTFTの半導体領域、403bは第2の発光素子の駆動TFTの半導体領域、403cは、上記駆動TFTのソース領域とゲート電極と

50

の間に形成される容量素子の一部となる。次に、フッ酸を含むエッチャントでシリコン膜の表面を洗浄した後、ゲート絶縁膜 404 となるシリコンを主成分とする絶縁膜を形成する。

【0094】

次いで、公知の導電膜、ここでは窒化タンタルとタンゲステンの積層膜を成膜し、所望の形状にエッチングして、ゲート電極（ゲート信号線）405a、405bを形成する。

【0095】

次に、半導体にn型を付与する不純物元素（P、As等）及びP型を付与する不純物元素（B等）、ここではリン及びボロンを適宜添加して、nチャネル型TFT及びpチャネル型TFTのソース領域及びドレイン領域を形成する。

10

【0096】

次に、スイッチングTFT 407aの一部をエッチングして、半導体領域403aのソース領域を一部露出した後、導電膜を成膜し、所望の形状にエッチングしてスイッチングTFT 407aのソース領域と接続するのソース電極406を形成する。

【0097】

次に、基板上に第2絶縁膜（図示しない。）を成膜した後、添加した不純物元素を活性化するために加熱処理、または強光の照射を行う。この工程は、活性化と同時にゲート絶縁膜へのプラズマダメージやゲート絶縁膜と半導体膜との界面へのプラズマダメージを回復することができる。

【0098】

20

次に、第2絶縁膜上にアクリル樹脂を塗布する。本実施例では、ポジ型感光性アクリル樹脂を用いる。この後、ポジ型感光性アクリル樹脂をフォトリソグラフィ工程によって露光処理を行い、有機樹脂を現像して第1の層間絶縁膜408を形成する。第1の層間絶縁膜は、曲率を有する第1の開口部を有するため、後に形成する電極の被覆率（カバレッジ）が高くなるという効果がある。また、感光性アクリル樹脂を用いているため、レジストマスクを形成せずとも現像及び露光により第1の開口部を形成することが可能であり、レジストマスクのアッシングまたは剥離液での除去をする必要はなく、工程削減が可能である。

【0099】

次に、公知の透明導電膜、ここではITOを成膜し、所望の形状にエッチングして、行電極409を形成する。

30

【0100】

図5は第1の発光素子の発光物質を含む層及び第2の電極、並びに第2の発光素子のTFTを形成する工程を示しており、図5(A)はその上面図、図5(B)は、図5(A)の(ア)-(ア')の断面図である。

【0101】

第1の発光素子の第1の画素電極（行電極）409上に、第1の発光物質を含む層419を形成する。緑色の発光素子としては、20nmのCuPc、30mの-NPD、50nmのAlq₃の積層構造とする。次に、1-10nmのAg-Mg及び50-200nmのITOを積層成膜し、これを所望の形状にエッチングして第1の発光素子の第2の画素電極（列電極）412を形成する。図5(A)において、第1の発光素子の発光領域は420である。なお、第1の発光物質を含む層は、実施の形態4に記載の材料を適時用いて、緑色の発光素子の他に適宜赤色の発光素子又は青色の発光素子を形成する。

40

【0102】

次に、第1の層間絶縁膜408、第2の絶縁膜、ゲート絶縁膜404をエッチングして、スイッチングTFTのドレイン領域、駆動TFTのソース領域及びドレイン領域を露出した後、公知の導電膜、ここではチタン膜（膜厚100nm）/アルミニウムシリコン合金膜（膜厚350nm）/チタン膜（膜厚100nm）（Ti/Al-Si/Ti）を形成し、所望の形状にエッチングして、ソース電極411及びドレイン電極410a、410bを形成する。なお、本実施例においては、駆動TFT 407bのソース電極411は

50

ソース電極信号線の一部である。また、第1の発光素子の発光領域は420である。

【0103】

なお、ソース電極及びドレイン電極は、インクジェット法を用いて金属溶液を第1の開口部領域に着弾して形成することも可能である。この場合、レジストマスクの形成及び除去の工程を削減することができる。

【0104】

図6は第2の発光素子を形成する工程を示しており、図6(A)はその上面図、図6(B)は、図6(A)の(ア)-(ア')の断面図である。

【0105】

次に、基板全面に絶縁膜を成膜して第2の層間絶縁膜413を形成する。本実施例では10、第2の層間絶縁膜として非感光性アクリル樹脂を用いる。次に、第2の層間絶縁膜の一部をエッティングして、駆動TFT407bのドレイン電極の一部を露出した後、公知の導電膜、ここではAg膜を成膜したのちITOを積層して、これらを所望の形状にエッティングして第2の発光素子の第1の画素電極414を形成する。

【0106】

次に、画素部に第2の発光物質を含む層415を形成し、その上に第2の画素電極416を形成する。第2の発光物質を含む層としては、50nmのAlq₃、30nmの-NPD、20nmのCuPcの積層構造とする。また、第1の発光物質を含む層と同様に、実施の形態4に記載の材料を適時用いて、緑色の発光素子の他に適宜赤色の発光素子又は青色の発光素子を形成する。20

【0107】

第1の画素電極414、第2の発光物質を含む層415、及び第2の画素電極416により第2の発光素子を構成する。また、第2の発光素子の発光領域418は、第1の発光素子の発光領域420を覆っている。

【0108】

次に、基板全面に窒化酸化珪素膜、酸化窒化珪素膜(SiON(O>N)、SiNO(N>O))で形成される透明保護膜417を成膜して、水、酸素の透過を抑制する。

【0109】

なお、図7に示すように、画素部が設けられた基板に画素駆動回路を設け、これらをnチャネル型TFTとpチャネル型TFTをCMOS回路として形成することにより、駆動回路と画素部を同一基板上に形成した表示装置を得ることができる。30

【0110】

図7は、発光装置を示す上面図である。図7において、点線で示された1101は画素部、1102は第1の発光素子のソース信号線駆動回路、1104は第1の発光素子のゲート信号線駆動回路である。また、1103は第2の発光素子の列電極駆動回路、1105は第2の発光素子の行電極駆動回路である。1107は第1の基板、1108は対向基板、1106は一对の基板間隔を保持するためのギャップ材が含有されているシール材であり、シール材1106で囲まれた内側は、封止材で充填されている。本実施例では、シール材として、フィラーを含む粘性の高いエポキシ系樹脂を用いる。

【0111】

さらに、FPC(Flexible printed circuit)、TAB(Tape Automated Bonding)テープもしくはTCP(Tape Carrier Package)等の外部入力端子1110が設けられており、ソース信号線駆動回路1102、列電極駆動回路1103、ゲート信号線駆動回路1104、及び行電極駆動回路1105、それぞれに入力されるビデオ信号やクロック信号などの信号を、接続配線1109を介して伝送する。なお、ここではFPCしか図示されていないが、このFPCにはプリント配線基板(PWB)が取り付けられていても良い。

【0112】

なお、本実施例では、実施の形態1で示される発光装置の作製工程について述べたが、実施の形態2で示される発光装置の作製工程にも適応できる。

【実施例2】

10

20

30

40

50

【 0 1 1 3 】

本実施例では、絶縁表面を有する基板上に、画素部、画素を駆動する駆動回路、及び画像処理回路とを少なくとも形成した発光装置の構成例と、消費電力を削減する動作方法について説明する。

【 0 1 1 4 】

図11に示すのはガラス基板上に形成された表示部を有するシステムの一例であって、ガラス基板上には、画素部801、ソース線駆動回路802、ゲート線駆動回路803、機能の異なる3つの画像処理回路804～806、メモリ807、インターフェース回路808、電源供給タイミング制御回路809が設けられている。

【 0 1 1 5 】

図11に示したブロック図において、画素部801は画像を表示する部分であり、ソース線駆動回路802、及びゲート線駆動回路803は、画素を駆動する駆動回路である。画像データはソース線駆動回路802に入力される。また、インターフェース回路808は外部から画像データ、あるいは画像の基となるデータを入力し、適切な内部信号に変換した後、ソース線駆動回路802、画像処理回路804～806、もしくはメモリ807に出力する。

【 0 1 1 6 】

本発光装置の機能として、3つの画像処理回路804～806とメモリ807を用いた様々な画像処理を行うことができる。例えば、これらの画像処理回路の1つもしくは複数を用いることによって、画像の歪み補正、リサイズ、モザイク処理、スクロール、反転といった画像変換や、マルチウィンドウ処理、メモリ807を用いた画像生成、及びこれらの複合処理等を考えることができる。

【 0 1 1 7 】

これに対応して、様々な動作モードが考えられ、本構成の発光装置においては、画像処理回路804～806が有するレジスタ及びラッチ回路に、不揮発性を有するラッチ回路を適用することが有効である。つまり、不揮発性を有するラッチ回路によって、画像処理回路804～806の論理状態が復元可能である構成が有効である。こうすることにより、画像処理回路804～806の動作状態を保持したまま電源を遮断することが可能となり、使用しない画像処理回路の電源を遮断することが可能となる。その結果、消費電力の削減が可能となる。

【 0 1 1 8 】

また、待機時においても、システムの状態を保持したままで、電源供給を止めることができるために、待機時と動作時の高速な移行と、待機時の消費電力の削減を同時に実現することが可能となる。

【 0 1 1 9 】

動作モードの切り替え制御は、電源供給タイミング制御回路809によって行う。具体的には、動作モードに対応して、モードの切り替え前後に、使用しない画像処理回路に対して格納手続と復元手続を行えばよい。

【 0 1 2 0 】

なお、本実施例では、画像処理回路804～806全体を復元可能な場合を説明したが、必ずしもこれに限定されない。画像処理回路804～806を構成する一部の回路（例えば回路Cとする）の論理状態を復元可能とする構成であっても構わない。その場合、回路Cを使用する時に回路Cに電源を供給することが可能となり、消費電力の削減が可能となる。

【 0 1 2 1 】

また、不揮発性を有するラッチ回路を、インターフェース回路、あるいはソース線駆動回路、ゲート線駆動回路に対して適用することも可能である。その結果、それぞれの論理回路が動作しない時には、その論理回路の電源を遮断することで消費電力を削減することが可能となる。

【 0 1 2 2 】

10

20

30

40

50

また、本実施例は、実施の形態1乃至5、実施例1のいずれの構成とも自由に組み合わせることが可能である。

【実施例3】

【0123】

実施の形態1～5、実施例1～2で形成される発光装置を有する電気機器について述べる。代表的には、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等）、記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはデジタルビデオディスク（DVD）等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置）、テレビ受像機、電光掲示板、レジスターなどが挙げられる。本実施例では、これらの代表例として本発明の発光装置を、携帯電話に適用した例を示す。10

【0124】

図9は、本発明にかかる携帯電話機の概観図であり、図9(A)は、開いた状態の斜視図、図9(B)は同様のものの閉じた状態の斜視図であって、第2の表示面が設けられている第1の筐体側から見た斜視図である。

【0125】

携帯電話機は、2つの筐体（第1の筐体8000a、第2の筐体8000b）が、ヒンジ8101によって接続されており、ヒンジ8101を中心として回転させることができることである。20

【0126】

第1の筐体8000aには、第1の表示面8001a、第2の表示面8001b、操作ボタン8002b、スピーカ8003a、8003b、アンテナ8004、カメラ用レンズ8005等が設けられている。20

【0127】

一方、第2の筐体8000bには、操作ボタン8002a、マイク8102、等を有している。

【0128】

携帯電話機が開いている場合、第1の表示面8001aを主な表示面として使用する。画面操作は、操作ボタン8002aによって行う。携帯電話が閉じている場合、第2の表示面8001bを主な表示面として使用する。この場合には、操作ボタン8002bによって表示情報の操作を行う。30

【0129】

図9(C)は、図9(A)の携帯電話機を真横から見た断面図である。第1の筐体8000aの内部には、表示部に接続された表示コントローラ8008が設けられており、表示内容を制御している。また、第2の筐体8000b内部には、バッテリー8010と本体駆動用モジュール8009が設けられており、バッテリー8010で生じた電力を用いて、表示部、表示コントローラ8008、本体駆動用モジュール8009等を駆動する。

【0130】

図9(D)は、図9(C)の領域Aを拡大した図である。第1の表示面8001aと第2の表示面8001bは、表示部8013（基板8011、と対向基板8012との間に形成された発光素子を含む）から発光された画像を各表示面にて表示している。40

【0131】

実施の形態1～5、実施例1～2で示される発光装置を、本実施例の表示部8013に用いることで、一つの発光装置で2つの表示面（第1の表示面8001a及び第2の表示面8001b）で表示することができ、かつ各表示部の内容に適した情報を表示することができる。例えば、第1の表示部で表示が可能な発光素子をアクティブマトリクス駆動方式の発光素子とし、第2の表示部で表示が可能な発光素子をパッシブマトリクス駆動方式の表示素子又はエリアカラー用の発光素子とすることで、第1の表示部で高精細な画像や動画等を表示し、第2の表示部で時計、メールの着信状況等の簡易な情報を表示することができる。50

【0132】

従来は、第1の表示面と第2の表示面とを表示するためには、二つの表示装置が必要であったが、本実施例では、ひとつの表示装置で異なる表示面で表示でき、携帯電話機の容積及び重量を低減することが可能であり、機器の小型化が図れる。

【0133】

また、従来はスペースの関係上、第2の表示面を有する表示部は、小さな表示面積のものしか内蔵出来なかつたが、本発明によって、第1の表示面 8001a と同等の表示サイズを有する第2の表示面 8001b を設けることが可能となるため高付加価値化を実現することができる。

【実施例4】

10

【0134】

本実施例では、実施の形態1～5、実施例1～2を適応した電子機器の一例としてレジスターを用いて示す。

【0135】

図10は、本発明にかかるレジスターの側面図であり、第1の筐体 9000a と第2の筐体 9000b とがヒンジ 9001 によって接続されており、第2の筐体 9000b は回転することができる。

【0136】

第1の筐体 9000a には、操作ボタン 9003 と領収書 9004 を取り出す部分が設けられている。一方、第2の筐体 9000b には第1の表示部 9002a と第2の表示部 9002b とが両面に設けられている。第1の表示部 9002a は、販売員に面しており、第2の表示部 9002b は、購買者に面している。

20

【0137】

第1の表示部 9002a 及び第2の表示部 9002b に、本発明の発光装置を用いること、1つの表示装置で2つの表示面を設けることができるため、表示部の厚さを抑えることが可能であり、表示部の重量が減少し、かつ薄型化となる。また、第1の表示部には、商品の計算値を表示し、第2の表示部には、広告やテレビ映像等を表示することにより、販売員 9005 が商品の計算が終了するまでの間、購買者 9006 は広告やテレビ映像等を見ていることができ、暇をもてあまさず、かつ商品の宣伝情報を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0138】

【図1】本発明の発光装置の断面を説明する図。

【図2】本発明の発光装置の断面を説明する図。

【図3】本発明の発光素子を説明する図。

【図4】本発明の発光装置を作製する工程を説明する図。

【図5】本発明の発光装置を作製する工程を説明する図。

【図6】本発明の発光装置を作製する工程を説明する図。

【図7】本発明の発光装置を説明する図。

【図8】本発明の発光装置の駆動方法を説明する図。

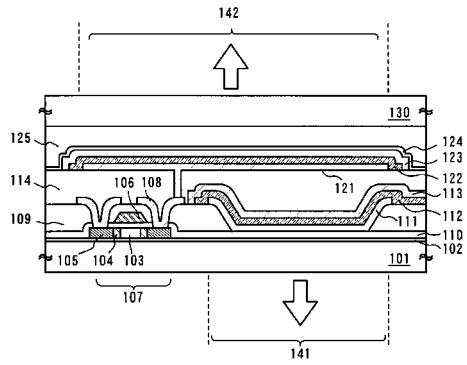
【図9】本発明の電子機器の一例を説明する図。

40

【図10】本発明の電子機器の一例を説明する図。

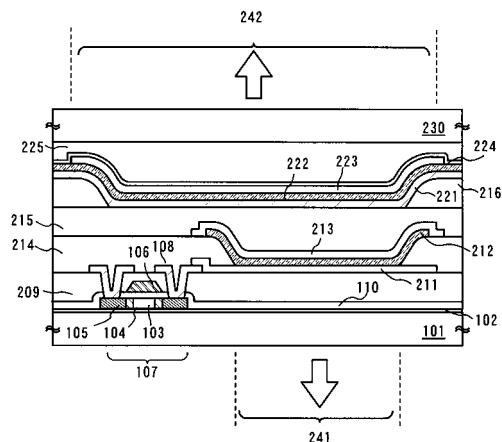
【図11】発光装置のシステムブロック図を示す図。

【図1】



- 101 基板
102 第1の絶縁層
103 チップ形成領域
104 低濃度不純物領域
105 高濃度不純物領域
106 ゲート電極
107 第2の発光素子の
駆動用TFT
108 ドライ電極
109 層間絶縁膜
110 ケート絶縁膜
111 第1の発光素子の第1の画素電極
112 第1の発光素子の发光物質を含む層
113 第1の発光素子の第2の画素電極
114 第3の絶縁層
121 第2の発光素子の第1の画素電極
122 第2の発光素子の发光物質を含む層
123 第2の発光素子の第2の画素電極
124 透明保護層
125 シール材
130 対向基板
141 第1の発光素子の発光領域
142 第2の発光素子の発光領域

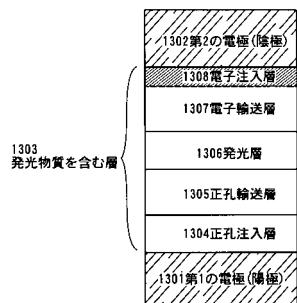
【図2】



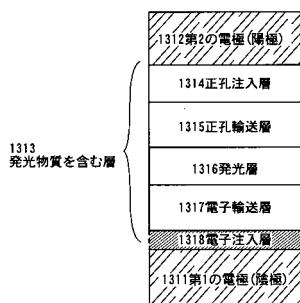
- 101 基板
102 第1の絶縁層
103 チップ形成領域
104 低濃度不純物領域
105 高濃度不純物領域
106 ゲート電極
107 第1の発光素子の
駆動用TFT
108 ドライ電極
110 ケート絶縁膜
121 第1の発光素子の第1の画素電極
122 第1の発光素子の发光物質を含む層
123 第1の発光素子の第2の画素電極
124 透明保護層
125 シール材
211 第1の発光素子の第1の画素電極
212 第1の発光素子の发光物質を含む層
213 第1の発光素子の第2の画素電極
214 第3の絶縁層
215 第4の絶縁層
216 第5の絶縁層
217 第6の絶縁層
218 第7の絶縁層
219 第8の絶縁層
221 第9の絶縁層
222 第10の絶縁層
223 第11の絶縁層
224 第12の絶縁層
230 対向基板
241 第1の発光素子の発光領域
242 第2の発光素子の発光領域

【図3】

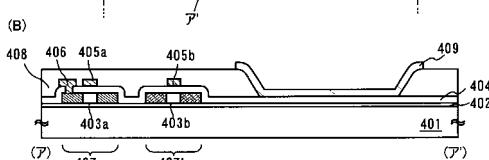
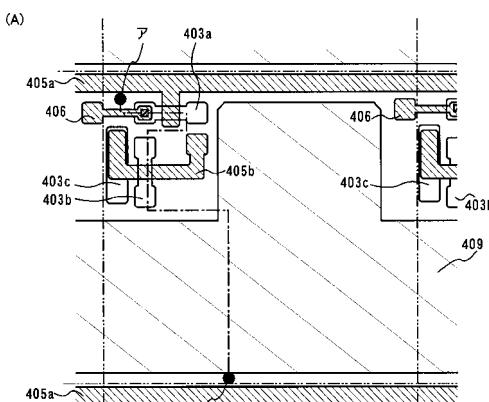
(A)



(B)

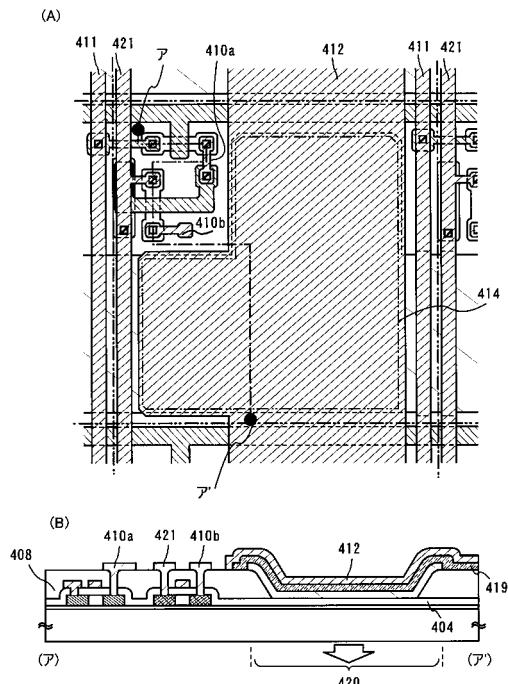


【図4】



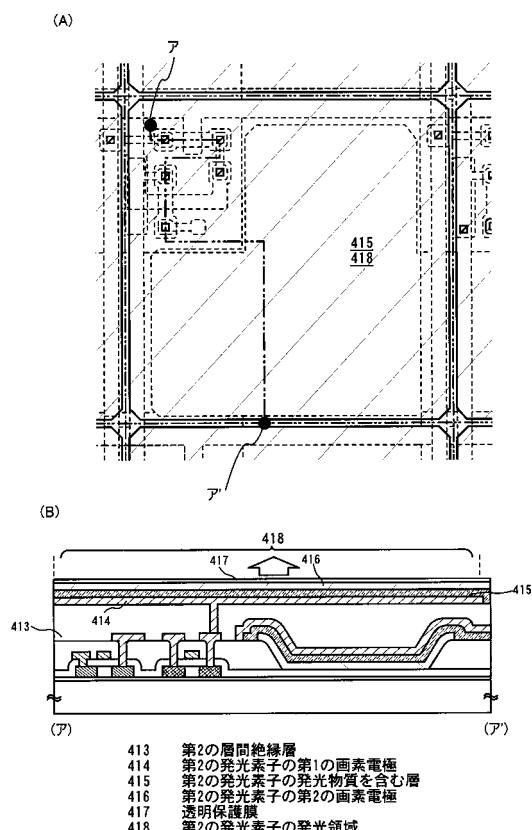
- 401 第1の基板
402 下地絶縁膜
403a, 403b, 403c 半導体領域
404 ケート絶縁膜
405a ケート信号線
405b ケート電極
406 第1の発光素子のスイッチing TFTのソース電極
407a 第1の発光素子の駆動TFT
407b 第1の層間絶縁膜
408 第1の層間絶縁膜
409 第1の発光素子の第1の画素電極

【図5】



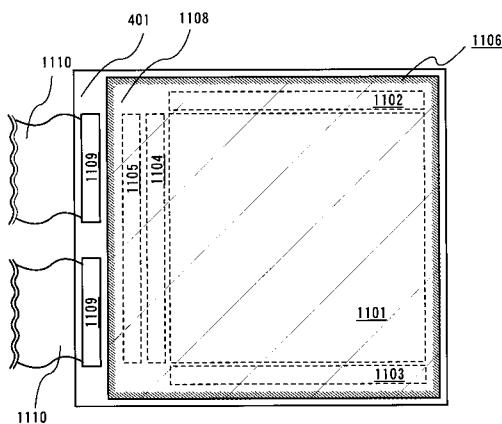
410a 第2の発光領域のスイッチTFTのドーピング電極
 410b 第2の発光領域の駆動TFTのドーピング電極
 411 第2の発光素子の駆動TFTのソース信号線及びゲート電極
 412 第1の発光素子の第2の画素電極
 419 第1の発光素子の発光物質を含む層
 420 第1の発光素子の発光領域
 421 電源線

【図6】



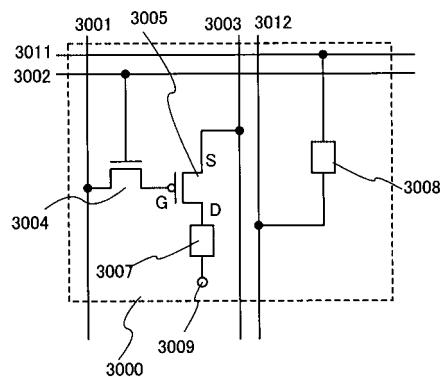
413 第2の層間絶縁層
 414 第2の発光素子の第1の画素電極
 415 第2の発光素子の発光物質を含む層
 416 第2の発光素子の第2の画素電極
 417 透明保護膜
 418 第2の発光素子の発光領域

【図7】



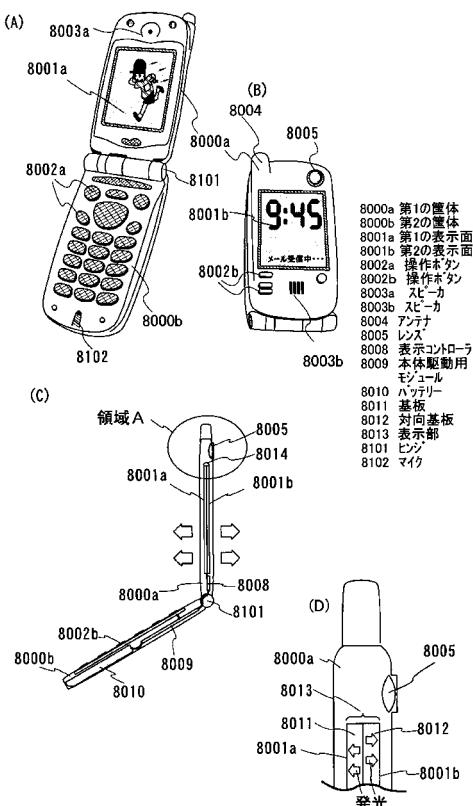
1101 画素部
 1102 ヨーク信号線駆動回路
 1103 列電極駆動回路
 1104 ゲート信号線駆動回路
 1105 行電極駆動回路
 1106 シール材
 1107 第1の基板
 1108 対向基板
 1109 接続配線
 1110 外部入力端子

【図8】

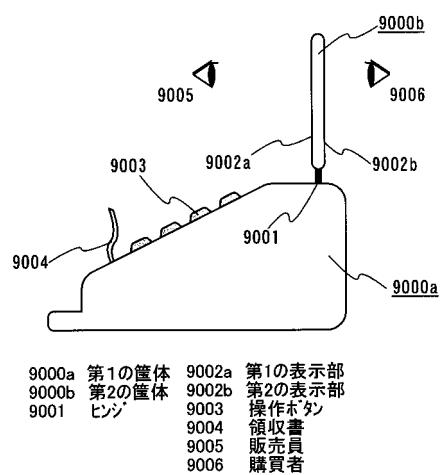


3000: 画素
 3001: ソース信号線
 3002: ゲート信号線
 3003: 電源線
 3004: スイッチング用TFT
 3005: 駆動用TFT
 3007: 第2の発光素子
 3008: 第1の発光素子
 3009: 第1の対向電極
 3011: 行電極
 3012: 列電極

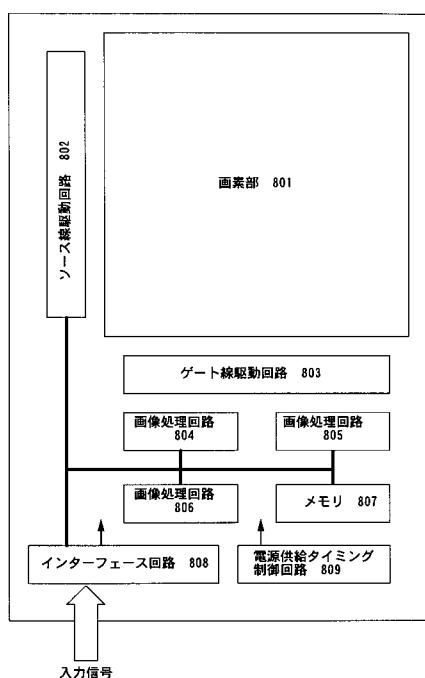
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

H 05B 33/22	(2006.01)	H 05B 33/14	A
H 05B 33/26	(2006.01)	H 05B 33/22	Z
		H 05B 33/26	Z

(56)参考文献 特開2000-058260 (JP, A)
実開平04-016898 (JP, U)
特開2004-363034 (JP, A)
特開2004-152612 (JP, A)
国際公開第2004/049285 (WO, A1)
特開2005-267926 (JP, A)
特開2004-014316 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 05B	3 3 / 0 0	-	3 3 / 2 8
G 09F	9 / 3 0		
G 09F	9 / 4 0		
H 01L	2 7 / 3 2		
H 01L	5 1 / 5 0		