

(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2004-22182

(P2004-22182A)

(43) 公開日 平成16年1月22日(2004.1.22)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/02

H05B 33/14

F I

H05B 33/02

H05B 33/14

テーマコード (参考)

3K007

A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2002-171204 (P2002-171204)

(22) 出願日 平成14年6月12日 (2002.6.12)

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(74) 代理人 100111659

弁理士 金山 聡

(72) 発明者 伊藤 信行

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB03 CA00 DB03

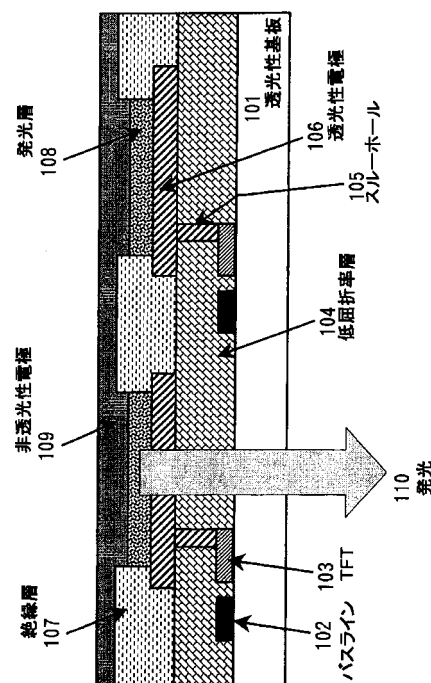
(54) 【発明の名称】 表示装置および電子機器

(57) 【要約】

【課題】信頼性が高く実用的であるボトムエミッション構造のアクティブマトリクス方式で、光取り出し効率を向上させて、発光効率を増大させ、消費電力を低下させた、有機EL素子表示装置を提供する。同時に、そのような有機EL素子表示装置を搭載した機器を提供する。

【解決手段】透光性基板上に、能動素子とこれに接続された透明電極及び発光層と非透光性の対向電極を備えた画素部を二次元的に配設した、アクティブ駆動型自発光表示装置であって、前記各画素部の能動素子と透明電極との間に設けられる絶縁層が、低屈折率体から成る。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透光性基板上に、能動素子とこれに接続された透明電極及び発光層と非透光性の対向電極を備えた画素部を二次元的に配設した、アクティブ駆動型自発光表示装置であって、前記各画素部の能動素子と透明電極との間に設けられる絶縁層が、低屈折率体から成ることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

透光性基板上に、能動素子とこれに接続された透明電極及び発光層と非透光性の対向電極を備えた画素部を二次元的に配設した、アクティブ駆動型自発光表示装置であって、能動素子と透明電極との間に設けられる絶縁層が、低屈折率体を含む積層体であって、透明電極と前記低屈折率体が接触するように配設されていることを特徴とする表示装置。 10

【請求項 3】

請求項 1 ないし 2 において、前記低屈折率体にはスルーホールが形成され、該スルーホールを通じて能動素子と透明電極とが電氣的に接続していることを特徴とする表示装置。

【請求項 4】

請求項 3 において、前記低屈折率体の屈折率が $1.003 \sim 1.3000$ であることを特徴とする表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 において、前記アクティブ駆動型自発光表示装置が、多結晶シリコン TFT 駆動有機 EL、あるいは、連続粒界シリコン TFT 駆動有機 EL であることを特徴とする表示装置。 20

【請求項 6】

前記請求項 1 記載から請求項 5 記載の表示装置を、表示部に用いたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報表示装置に関し、特に、エレクトロルミネッセンス素子（以下、エレクトロルミネッセンスを EL で表現し、EL 素子とも言う）を利用したディスプレイ装置である EL ディスプレイ装置と該 EL ディスプレイ装置を表示部に用いた電子機器に関する。 30

【0002】

【従来の技術】

近年、平面表示装置（以下、フラットディスプレイとも言う）が多くの分野、場所で使われており、情報化が進む中で、ますます、その重要性が高まっている。

現在、フラットディスプレイの代表と言えば液晶ディスプレイ（以下、LCD とも言う）であるが、LCD とは異なる表示原理に基づくフラットディスプレイとして、有機 EL、無機 EL、プラズマディスプレイパネル（以下、PDP とも言う）、ライトエミッティングダイオード表示装置（以下、LED とも言う）、蛍光表示管表示装置（以下、VFD とも言う）、フィールドエミッションディスプレイ（以下、FED とも言う）などの開発も活発に行われている。 40

これらの新しいフラットディスプレイはいずれも自発光型と呼ばれるもので、LCD とは次の点で大きく異なり、LCD には無い優れた特徴を有している。

LCD は、受光型と呼ばれ、液晶は自身では発光することではなく、外光を透過、遮断する、いわゆるシャッターとして動作し、表示装置を構成する。

このため光源を必要とし、一般に、バックライトが必要である。

これに対して自発光型は、装置自身が発光するため別光源が不要である。

LCD のような受光型では表示情報の状態に拘わらず常にバックライトが点灯し、全表示状態とほぼ変わらない電力を消費することになる。

これに対して自発光型は、表示情報に応じて点灯する必要のある箇所だけが電力を消費するだけなので、受光型表示装置に比較して電力消費が少ないという利点が原理的にある。 50

LCDでは、バックライト光源の光を遮光して暗状態を得るため、少量であっても光漏れを完全に無くすことは困難であるのに対して、自発光型では発光しない状態がまさに暗状態であるので理想的な暗状態を容易に得ることができコントラストにおいても自発光型が圧倒的に優位である。

また、LCDは液晶の複屈折による偏光制御を利用しているため、観察する方向によって大きく表示状態が変わるいわゆる視野角依存性が強いが、自発光型ではこの問題がほとんど無い。

さらに、LCDは有機弾性物質である液晶の誘電異方性に由来する配向変化を利用するため、原理的に電気信号に対する応答時間が1 msec以上である。

これに対して、開発が進められている上記の技術では電子、正孔といったいわゆるキャリア遷移、電子放出、プラズマ放電などを利用しているため、応答時間はn sec桁であり、液晶とは比較にならないほど高速であり、LCDの応答の遅さに由来する動画残像の問題が無い。

【0003】

これらの中でも、特に、有機ELの研究が活発である。

有機ELはOEL (Organic EL) または有機ライトエミッシングダイオード (OLED; Organic Light Emitting Diode) とも呼ばれている。

OEL素子、OLED素子は、陽極と陰極の一对の電極間に有機化合物を含む (EL層) を挟持した構造となっており、Tang等の「アノード電極 / 正孔注入層 / 発光層 / カソード電極」の積層構造が基本になっている。(特許1526026号公報)

また、Tang等が低分子材料を用いているのに対して、中野らは、高分子材料を用いている。(特開平3-273087号公報)

また、正孔注入層や電子注入層を用いて効率を向上させたり、発光層に蛍光色素等をドーブして発光色を制御することも行われている。

尚、ここでは、画素電極と対向電極が陽極、陰極のいずれかに相当し、一对の電極を構成する。

そして、一对の電極間に設けられる全ての層を、総称して、EL層と呼び、上記の正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層がこれに含まれる。

【0004】

図4に有機EL素子の断面構造を示す。

有機ELは、電極間に電場を印加し、EL層に電流を通じることで、発光するが、従来は一重項励起状態から基底状態に戻る際の蛍光発光のみを利用していたが、最近の研究により、三重項励起状態から基底状態に戻る際の燐光発光を有効に利用することができるようになり、効率が向上している。

通常、ガラス基板やプラスチック基板といった透光性の支持基板 (基板2) に一方の電極3を形成してから、発光層 (有機EL層とも言う) 4、対向電極5の順に形成して製造される。

基板2上に形成される電極3は陽電極 (単に陽極、あるいはアノードとも言う) であっても陰電極 (単に陰極、あるいはカソードとも言う) であっても良く、これによって図4のように、基板側に発光10するボトムエミッション構造と、図5のように、基板逆方向に発光10するトップエミッション構造がある。

トップエミッション構造の場合は基板は透光性である必要はない。

トップエミッション構造は、特に、アクティブマトリクス方式の表示装置においてTF Tやバスラインといった回路構成によって発光面積率が制限される事がなく、より多機能で複雑な回路が形成できる事から、将来有望な技術として、開発が進められている。

ただし、現在開発が進んでいるのはボトムエミッション構造であり活発に試作品等の発表や展示が行なわれており実用化に近いのに対してトップエミッション構造はまだ研究段階である。

ITOなどの透明電極は、ほとんどが金属酸化物で酸素導入して蒸着やスパッタ形成する

10

20

30

40

50

必要があるが、このような酸化物の形成方法は有機層に大きなダメージを与えることが避けられないためである。

将来有望なトップエミッション構造ではあるが、実用化のためには、解決しなければならない問題が大きく、また、トップエミッション構造のメリットが多機能化であるため、一部の高級機種に向いているのに対して、大多数の民生品向けの有機EL表示装置としては、有機層にダメージを与えず信頼性の高いボトムエミッション構造が有望である。

【0005】

透光性基板の光導波路効果によって失活される発光を低屈折率材料を用いて外部に取り出し、光取り出し効率を向上させる研究も行われている。

なお、図4、図5では図示しないが、有機EL素子は水分や酸素による特性劣化が著しいため、一般には、素子が水分や酸素に触れない様に不活性ガスを充満した上で、別基板を用いたり、薄膜蒸着によりいわゆる封止を行ない信頼性を確保している。

EL層の形成方法としては、低分子材料では一般に真空蒸着法が用いられ、高分子材料では溶液化して、スピンコートや印刷法、転写法が用いられる。

異なる発光色材料を微細画素に形成してカラー表示装置を作製する場合には、低分子材料ではマスク蒸着法が用いられ、高分子材料ではインクジェット法や印刷法、転写法などが用いられる。

【0006】

有機EL素子をディスプレイとして利用する場合、LCDと同様に、電極構成と駆動方法によりパッシブマトリクス方式とアクティブマトリクス方式に大別することが出来る。

パッシブマトリクス方式は、EL層を挟んで互いに交差する水平方向電極と垂直方向電極により一対の電極を構成するもので構造が簡単であるが、画像を表示するためには時分割走査により走査線の本数倍だけ瞬間輝度を高めなければならない、通常のVGA以上のディスプレイでは10000cd/m²を上回る有機ELの瞬間輝度が必要であり、ディスプレイとしては実用上多くの問題がある。

アクティブマトリクス方式は、TFTを形成した基板に画素電極を形成し、EL層、対向電極を形成するもので、パッシブマトリクス方式に比べて構造は複雑であるが、発光輝度、消費電力、クロストークといった多くの点で有機ELディスプレイとして有利である。さらに、多結晶シリコン(ポリシリコン)膜や連続粒界シリコン(CGシリコン)膜を用いたアクティブマトリクス方式ディスプレイでは、アモルファスシリコン膜よりも電界効果移動度が高いので、TFTの大電流処理が可能であり、電流駆動素子である有機ELの駆動に適している。

また、ポリシリコンTFTでは高速動作が可能であることにより、従来、外付けのICで処理していた各種制御回路を、ディスプレイ画素と同一基板上に形成し、表示装置の小型化、低コスト化、多機能化等多くのメリットがある。

【0007】

ここで、従来の有機EL表示装置の画素回路構成と、アクティブマトリクス方式の有機EL表示装置の信号処理システムについて、簡単に説明しておく。

図6は、従来の有機EL表示装置の代表的な画素回路構成であるが、走査線G(11)、データ信号線D(12)、電源供給線V(13)の各バスラインに加えて、スイッチング用TFT(14)、ゲート保持容量(15)、駆動用TFT(16)とEL素子(17)で構成される。

走査線G(11)で選択されたスイッチング用TFT(14)のゲートがオープンされデータ信号線D(12)から発光強度に応じた信号電圧がTFTソースに加えられると駆動用TFT(16)のゲートが信号電圧の大きさに応じてアナログ的にオープンされ、その状態がゲート保持容量(15)で保持される。

電源供給線V(13)から駆動用TFT(16)のソースに電圧が印加されるとゲートの開き具合に応じた電流がEL素子(17)に流れ、信号電圧の大きさに応じて階調的に発光する。

図7は画素(18)をマトリクス状に配置した実際の表示装置の構造である。配線の簡略

化のために、図8のように隣接する画素の電源供給線V1、2を共通化しても良い。
有機EL表示装置の回路構成、駆動方法としては、他にTFTの数を更に多くしたもの(Yumotoらの『Pixel-Driving Methods for Large-Sized Poly-si AM-OLED Displays』Asia Display/IDW'01 P. 1395-1398)や、時間分割階調(Mizukamiらの『6-bit Digital VGA OLED』SID'00 P. 912-915)や面積分割階調(Miyasitaらの『Full Color Displays Fabricated by Ink-Jet Printing』Asia Display/IDW'01 P. 1399-1402)などのデジタル階調駆動法がある。

10

【0008】

カラー化を達成する方法としては、最も基本的なR、G、Bの3色の有機EL材料を表示装置の画素毎に精密に配置する3色並置方式の他に、白色発光層とR、G、Bのカラーフィルター(CFとも言う)を組み合わせるCF方式と青色発光層とR、Gの蛍光変換色素フィルターとを組み合わせるCCM(Color Changing Medium)方式がある。

【0009】

このように、多くの特徴を持った有機EL表示装置であるが、発光効率が十分ではなく消費電力がまだ大きいという問題がある。

この大きな原因は光の取りだし効率が悪いためである。

20

有機ELやその他の自発光表示装置は、ガラスなどの透光性基板を支持基板として構成されるが、ガラスなどの媒質の屈折率のために、図3の失活光12で示す光線成分のように支持基板(透光性基板101)内を内部全反射を繰り返しながら失活する発光が非常に多い。

特開2001-202827号では、低屈折率体を用いてこの問題を解決している。

特開2001-202827号では低屈折率層を基板と発光層の間に設けることで発光光線が基板面垂線方向に屈折して基板に入射し、基板内部での全反射条件を外れるため基板外部に取り出せる発光が増加する。

透光性電極(図3の106)は、通常、その膜厚が100nm程度と光の波長に比較して非常に薄いので、発光光線の屈折には影響しない。

30

低屈折率体を利用する技術は、有機ELに限らず、自発光表示装置の発光効率を向上させ消費電力を低下させるために非常に有効である。

低屈折率体の屈折率は1.008~1.3000が望ましい。

前述したように、表示装置としてアクティブマトリクス方式が非常に有効であるが、特開2001-202827号では、基板に低屈折率体を積層しただけでありTFTなどのアクティブ素子を用いたアクティブマトリクス方式への適用が出来ない。

一方で、特開2001-196164号は、図5のトップエミッション構造で光取りだし効率を向上させている。

トップエミッション構造では、透光性電極から直接発光を取り出すため、特開2001-196164号では、透光性電極と保護封止体との間をガス空間とすることで低屈折率層の効果をj得ている。

40

特開2001-196164号では、その実施例にもあるようにTFT基板とは全く独立にガス空間を設置しているので、トップエミッション構造ではアクティブマトリクス方式であっても低屈折率層を利用して光取り出し効率を向上することができる。

ただし、前述したようにトップエミッション構造は、実用化のために解決しなければならない問題が大きく、より有望であるボトムエミッション構造でも、同様に、アクティブマトリクス方式で低屈折率層を利用して光取り出し効率を向上させて発光効率を増大させ機器の消費電力を低下させることが重要である。

しかしながら、これまでは、そのような有機EL素子表示装置は無かった。

【0010】

50

【発明が解決しようとする課題】

上記のように、より有望であるボトムエミッション構造でも、アクティブマトリクス方式で低屈折率層を利用して光取り出し効率を向上させて発光効率を増大させ機器の消費電力を低下させることが重要であるが、これまでは、そのような有機ＥＬ素子表示装置はなかった。

本発明は、これに対応するもので、信頼性が高く実用的であるボトムエミッション構造のアクティブマトリクス方式で、光取り出し効率を向上させて、発光効率を増大させ、消費電力を低下させた、有機ＥＬ素子表示装置を提供しようとするものである。

同時に、そのような有機ＥＬ素子表示装置を搭載した機器を提供しようとするものである。

10

【００１１】**【課題を解決するための手段】**

本発明の表示装置は、透光性基板上に、能動素子とこれに接続された透明電極及び発光層と非透光性の対向電極を備えた画素部を二次元的に配設した、アクティブ駆動型自発光表示装置であって、前記各画素部の能動素子と透明電極との間に設けられる絶縁層が、低屈折率体から成ることを特徴とするものである。

あるいは、本発明の表示装置は、透光性基板上に、能動素子とこれに接続された透明電極及び発光層と非透光性の対向電極を備えた画素部を二次元的に配設した、アクティブ駆動型自発光表示装置であって、能動素子と透明電極との間に設けられる絶縁層が、低屈折率体を含む積層体であって、透明電極と前記低屈折率体が接触するように配設されていること

20

を特徴とするものである。そして、上記において、前記低屈折率体にはスルーホールが形成され、該スルーホールを通じて能動素子と透明電極とが電氣的に接続していることを特徴とするものであり、該低屈折率体の屈折率が $1.003 \sim 1.3000$ であることを特徴とするものである。

そしてまた、上記において、前記アクティブ駆動型自発光表示装置が多結晶シリコンＴＦＴ駆動有機ＥＬ、あるいは、連続粒界シリコンＴＦＴ駆動有機ＥＬであることを特徴とするものである。

【００１２】

本発明の電子機器は、上記本発明の表示装置を、表示部に用いたことを特徴とするものである。

30

【００１３】**【作用】**

本発明の表示装置は、このような構成にすることにより、信頼性が高く実用的であるボトムエミッション構造のアクティブマトリクス方式で、光取り出し効率を向上させて、発光効率を増大させ、消費電力を低下させた、有機ＥＬ素子表示装置の提供を可能としている。

即ち、透光性基板上に、少なくとも、能動素子とこれに接続された透明電極及び発光層と対向電極から構成されるアクティブ駆動型自発光表示装置であって、能動素子と透明電極との層間絶縁層が低屈折率体から構成されることにより、あるいは、能動素子と透明基板との層間絶縁層が低屈折率体を含んだ積層体によって透明電極と低屈折率体が接触するよう

40

に構成されていることにより、これを達成している。能動素子と透明電極との電氣的接続としては、低屈折率体にスルーホールを形成し、該スルーホールを介して能動素子と透明電極とを電氣的に接続する方法が挙げられる。

また、低屈折率体の屈折率としては、透光性基板にて、全反射を起こさない、全反射が極めて小となるように、 $1.003 \sim 1.3000$ が好ましい。

特に、アクティブ駆動型自発光表示装置が、多結晶シリコンＴＦＴ駆動有機ＥＬ、あるいは、連続粒界シリコンＴＦＴ駆動有機ＥＬである場合には、有効である。

【００１４】**【発明の実施の形態】**

本発明の実施の形態の１例を、図に基づいて説明する。

50

図 1 は、本発明の表示装置の実施の形態の第 1 の例を示した図で、図 2 は、本発明の表示装置の実施の形態の第 2 の例を示した図で、図 3 は低屈折率体による光り取り出し効率向上の原理を説明するための図である。

図 1 ~ 図 2 中、101 は透光性基板、102 はバスライン、103 は T F T、104 は低屈折率体（低屈折率層あるいは単に絶縁層とも言う）、105 はスルーホール、106 は透光性電極（以下、透明電極とも言う）、107 は絶縁層、108 は発光層、109 は非透光性電極（以下、対向電極とも言う）、110 は発光、120 はパッシベーション層である。

【0015】

先ず、本発明の表示装置の実施の形態の第 1 の例を図 1 に基づいて説明する。第 1 の例の表示装置は、透光性基板 101 上に、能動素子である T F T 103 とこれに接続された透光性電極（透明電極）106、及び発光層 108 と非透光性電極（対向電極）109 を備えた画素部を二次元的に配設した、ボトムエミッション型のアクティブ駆動型自発光表示装置で、前記各画素部の能動素子である T F T 103 と透光性電極（透明電極）106 との間に設けられる絶縁層が、低屈折率体 104 の単層から成るものである。

第 1 の例の表示装置は、先に説明した図 6 に示す代表的な有機 E L の画素構成を多数配列した、図 7 に示す回路構成のアクティブマトリクス表示の有機 E L 表示装置で、図 1 は断面構造の一部を示したものである。

本例では、低屈折率体 104 を設けることで、発光光線が屈折して透光性基板 101 に入射するが、透光性基板 101 内部での全反射条件をはずれるようになり、透光性基板 101 の外部に取り出せる発光の量を増加させている。

【0016】

透光性基板 101 としては、ガラス基板、プラスチック基板等が用いられ、本例はボトムエミッション構造で、透明性が要求される。

発光層 108 としては、正孔注入層上に、各色の発光有機材料を積層したものが挙げられ、具体的には、正孔注入層として、T P D (N、N' - d i p h e n y l - N、N' - b i s (3 m e t h y l - p h e n y l) - 1、1 - d i p h e n y l - 4、4' - d i a m i n e)、3 色の発光有機材料の G (緑) 発光有機材料として、A l q₃ (t r i s (8 - h y d r o x y q u i n o l i n e) a l u m i n i u m)、B (青) 発光材料として D P V B i (1、4 - b i s (2、2 - d i p h e n y l i v i n y l) b i p h e n y l)、R (赤) 発光材料として A l q₃ に D C M (ジシアノメチレンピラン誘導体) を 1、0 w t % 添加したものを用いる場合や、P E D O T (ポリチオフエン : B a y e r C H 8 0 0 0) をスピンコートにより 80 nm の厚さに塗布し、160 で焼成して形成したものを、正孔注入層として、該 P E D O T の上に、下記組成の、それぞれ異なる蛍光色素に対応し、有機 E L 層形成用塗布液により塗布形成される、それぞれ異なる 3 色の高分子有機 E L 材料を用いる場合等が、挙げられる。

< 有機 E L 層形成用塗布液組成 >

- | | | | |
|--------------------|------|-----|----|
| ・ ポリビニルカルバゾール | 70 | 重量部 | |
| ・ オキサジアゾール化合物 | 30 | 重量部 | |
| ・ 蛍光色素 | 1 | 重量部 | 40 |
| ・ モノクロロベンゼン (溶媒) | 4900 | 重量部 | |

尚、蛍光色素がクマリン 6 の場合は 501 nm をピークに持つ緑色発光、ペリレンの場合は 460 nm ~ 470 nm に持つ青色発光、D C M の場合は 570 nm をピークに持つ赤色発光が得られる。

透光性電極（透明電極）として I T O、非透光性電極 109 としては、M g A g 合金等が用いられる。

低屈折率体 104 としては、透光性で、通常、シリカエアロゲル、低誘電率 (l o w - κ) 有機ポリマー材料等が用いられる。

【0017】

その製造方法の 1 例を挙げて、簡単に説明しておく。

先ず、透光性基板 101 上にポリシリコン膜を形成し、半導体回路の形成方法と同様にし、TFT103、バスライン102を形成する。

次いで、透光性基板 101 上に形成されたバスライン 102、TFT103 上に、低屈折率体 104 を形成する。

次いで、該低屈折率体 104 にスルホールを形成し、TFTのドレインを露出させてから透光性電極（透明電極）106 を成膜し、画素形状にパターンニングする。

透光性電極（透明電極）106 としては、ITOなどを用いる。

低屈折率体 104 には、TFTを保護するパッシベーション層としての効果とともにバスラインやTFTの段差を平坦化する効果もある。

次いで、このようにして各画素電極を形成した基板に、更に発光層 108、非透光性電極（対向電極）109 を形成して、図 4 に示すようなボトムエミッション型の有機 EL 装置を作製し、図 1 に示す第 1 の例の表示装置を得る。

このようにして、第 1 の例の表示装置は作製される。

【0018】

次に、本発明の表示装置の実施の形態の第 2 の例を図 2 に基づいて説明する。第 2 の例の表示装置は、第 1 の例と同様、透光性基板 101 上に、能動素子である TFT103 とこれに接続された透光性電極（透明電極）106、及び発光層 108 と非透光性電極（対向電極）109 を備えた画素部を二次元的に配設した、ボトムエミッション型のアクティブ駆動型自発光表示装置であるが、第 1 の例の場合とは異なり、能動素子である TFT103 と透光性電極（透明電極）106 との間に設けられる絶縁層が、低屈折率体 104 とパッシベーション層 120 とからなる積層体であって、低屈折率体 104 が透光性電極（透明電極）106 と前記低屈折率体 104 が接触するように配設されている。

第 2 の例の表示装置も、先に説明した図 6 に示す代表的な有機 EL の画素構成を多数配列した、図 7 に示す回路構成のアクティブマトリクス表示の有機 EL 表示装置で、図 2 は断面構造の一部を示したものである。

本例では、低屈折率体 104 を含む積層体を設けることで、発光光線が屈折して透光性基板 101 に入射するが、透光性基板 101 内部での全反射条件をはずれるようになり、透光性基板 101 の外部に取り出せる発光の量を増加させている。

本例の場合、パッシベーション層 120 は、TFTを保護するとともに、低屈折率体 104 とともに、絶縁層としての役割、平坦化層としての役割を有する。

パッシベーション層 120 は、透光性でアクリル樹脂等が用いられる。

他部の材質については、第 1 の例の場合と同様のものが用いられる。

また、その製造方法については、パッシベーション層 120 を配設する工程以外は、第 1 の例と基本的には同様である。

【0019】

本例の変形例としては、有機 EL 素子以外の発光型表示素子を用いたものが挙げられる。

また、図 6 に示す回路部に置き換え、図 10 に示す回路部をマトリクス状に配置したものも挙げられる。

この場合、発光部を発光させる動作を行なうための動作出力をインバーター 30 を介して出力し、電源を入れるだけで、画素が非選択状態で発光し、選択状態で非発光とするものである。

即ち、本例におけるメイン表示部の各画素の発光動作は、非選択時に、発光部に動作出力が供給され発光し、選択時には、発光部に動作出力が供給されず、発光部は発光しない、ノーマリーホワイト表示を行うものである。

【0020】

本発明の電子機器の実施の形態例としては、図 1 に示す第 1 の例の表示装置、図 2 に示す第 2 の例の表示装置を表示部としたもので、具体的には、図 9 (a) に示すような形態電話、図 9 (b) に示すような PDA (Personal Digital Assistant) タイプの端末や、PC (Personal Computer) や、テレビ受像機、ビデオカメラなどが挙げられる。

【 0 0 2 1 】

【 実施例 】

実施例を挙げて、本発明を更に説明する。

(実施例 1)

実施例 1 は、図 1 に示す実施の形態の第 1 の例の表示装置であって、これを以下のようにして作製した。

図 1 に基づいて説明する。

先ず基板に画素回路、ドライバ回路を作製した上に、図 1 のように低屈折率体 1 0 4 を積層した。

低屈折率体として、特開 2 0 0 1 - 2 0 2 8 2 7 と同様にシリカエアロゲルを用いた。 10

低屈折率層（低屈折体）1 0 4 は、T F T 1 0 3 表面の段差低減と絶縁のためのパッシベーション層を兼ねており、厚さは 5 μ m とした。

低屈折率層 1 0 4 には、有機 E L 駆動用 T F T のドレインを露出させるためのスルーホールを開けた。

スルーホールは、レジストにより所定の位置を保護し、H F を用いたウェットエッチングや、O₂ や C F₄ をガスとして用いたドライエッチング等により形成した。

レジストを除去した後に、スルーホールを通じて、画素駆動 T F T に I T O 透明電極が接続するようにスパッタ成膜し、画素形状にパターンニングして、更に感光性樹脂により 1 μ m 厚のエッジ絶縁膜を形成した。

こうして作製したアクティブマトリクス基板に、図 4 に示すボトムエミッション構造の 20 有機 E L 素子を積層した。

有機 E L 層として、発光層 1 0 8 は、正孔注入層 T P D (N、N' - d i p h e n y l - N、N' - b i s (3 m e t h y l - p h e n y l) - 1、1 - d i p h e n y l - 4、4' - d i a m i n e) と各色の発光有機材料を積層するとともに、マスク蒸着により 3 色並置蒸着し、サブピクセルとしてフルカラー表示装置とした。

G (緑) 発光有機材料として A l q₃ (t r i s (8 - h y d r o x y q u i n o l i n e) a l u m i n i u m)、B (青) 発光材料として D P V B i (1、4 - b i s (2、2 - d i p h e n y l i v i n y l) b i p h e n y l)、R (赤) 発光材料として A l q₃ に D C M (ジシアノメチレンピラン誘導体) を 1 . 0 w t % 添加したものを 30 用いた。

陽電極（第 1 の電極）3 として I T O、陰電極（第 2 の電極 5 ）として、M g A g を用いた。

T P D と I T O とが接する積層順とした。

I T O は厚さ 1 5 0 n m とし、高真空下で予熱を十分に行った昇華精製装置で精製した T P D (m) をタングステンボードに装荷して抵抗加熱法で 5 0 n m 成膜した。

昇華精製された各色発光材料を石英ボードで装荷して、抵抗加熱法で 3 0 n m の厚さに成膜した。

続いて、M g A g 合金 (M g : A g = 1 0 : 1) を厚さ 1 5 0 n m になるように蒸着し、さらにその上に、保護層として、A g を 2 0 0 n m の厚みになるように蒸着し、陰電極（第 2 の電極 5 ）を形成した。 40

最後に、別に用意したガラス板 7 と U V 硬化シール材 9 により、封止し、有機 E L 表示装置を得た。

こうして作製した有機 E L 表示装置を 5 V の電圧で全面駆動したところ、輝度 2 5 0 c d / m² の白色発光を確認することができた。

【 0 0 2 2 】

(比較例)

比較例として実施例 1 の低屈折率体 1 0 4 に代えてアクリル樹脂を用いた以外は実施例 1 と同様のアクティブマトリクス有機 E L 表示装置を作製した。

この有機 E L 表示装置を 5 V の電圧で全面駆動したところ、白色発光の輝度は 1 7 0 c d / m² であった。 50

【 0 0 2 3 】

比較例ではアクリル樹脂を、層間絶縁層として用いたため発光取り出し効率が従来と同様であるが、実施例 1 では、低屈折率体 1 0 4 を用いたことで発光取り出し効率が向上し、印加電圧が同じであるにも関わらず、発光輝度が増加し、高性能な表示装置を得ることが出来た。

【 0 0 2 4 】

(実施例 2)

実施例 1 で図 2 のように T F T を形成した基板の上に、アクリル樹脂と、シリカエアロゲルからなる低屈折率体 1 0 4 を積層して層間絶縁層として形成した。

スルーホールは両方の層を貫通するようにあけた。

10

実施例 1 で用いたシリカエアロゲルからなる低屈折率体を T F T 上に直接形成するとシリカ成分が T F T を構成するシリコンに不純物として悪影響を及ぼすため T F T 用のバッシベーション層として信頼性の高いアクリル樹脂で T F T を保護してから、発光取り出し効率の向上のために低屈折率体を形成することで効率向上と信頼性の両面において大幅な特性向上を達成することが出来た。

【 0 0 2 5 】

(実施例 3)

実施例 3 は、実施例 1 で用いた低分子有機 E L 材料を高分子有機 E L 材料とした以外は、実施例 1 と同じで、実施例 1 と同様に行なって得たものである。

正孔注入層は P E D O T (ポリチオフェン : B a y e r C H 8 0 0 0) をスピンコートにより 8 0 n m の厚さに塗布し、 1 6 0 で焼成して形成した。

20

P E D O T の上に、下記の高分子有機 E L 材料を、溶媒に溶解して液状化したものをインクジェット法により 3 色並置蒸着し、サブピクセルとしてフルカラー表示装置とした。

実施例 1 と同様な表示装置が得られた。

(有機 E L 層形成用塗布液組成)

- ・ ポリビニルカルバゾール 7 0 重量部
- ・ オキサジアゾール化合物 3 0 重量部
- ・ 蛍光色素 1 重量部
- ・ モノクロロベンゼン (溶媒) 4 9 0 0 重量部

蛍光色素がクマリン 6 の場合は 5 0 1 n m をピークに持つ緑色発光、ペリレンの場合は 4 6 0 n m ~ 4 7 0 n m に持つ青色発光、D C M の場合は 5 7 0 n m をピークに持つ赤色発光が得られた。

30

【 0 0 2 6 】

【 発明の効果 】

本発明は、上記のように、信頼性が高く実用的であるボトムエミッション構造のアクティブマトリクス方式で、光取り出し効率を向上させて、発光効率を増大させ、消費電力を低下させた、有機 E L 素子表示装置の提供を可能とした。

同時に、そのような有機 E L 素子表示装置を搭載した機器の提供を可能とした。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の表示装置の実施の形態の第 1 の例を示した図である。

40

【 図 2 】 本発明の表示装置の実施の形態の第 2 の例を示した図である。

【 図 3 】 低屈折率体による光り取り出し効率向上の原理を説明するための図である。

【 図 4 】 有機 E L 素子の構造を示す断面図である。

【 図 5 】 有機 E L 素子の構造を示す断面図である。

【 図 6 】 アクティブ駆動有機 E L 表示装置の画素の構成を示す回路図である。

【 図 7 】 アクティブ駆動有機 E L 表示装置のマトリクス画素構成を示す構成図である。

【 図 8 】 共通化電源 V 1、2 を説明するための回路構成図である。

【 図 9 】 本発明の電子機器の形態例を示した図である。

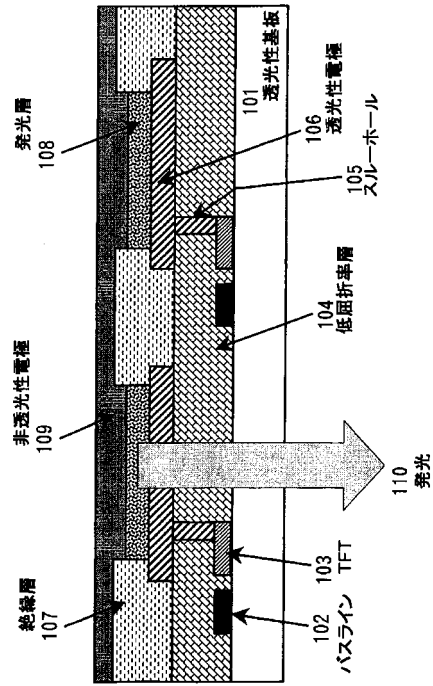
【 図 1 0 】 アクティブ駆動有機 E L 表示装置の画素の別の構成を示す回路図である。

【 符号の説明 】

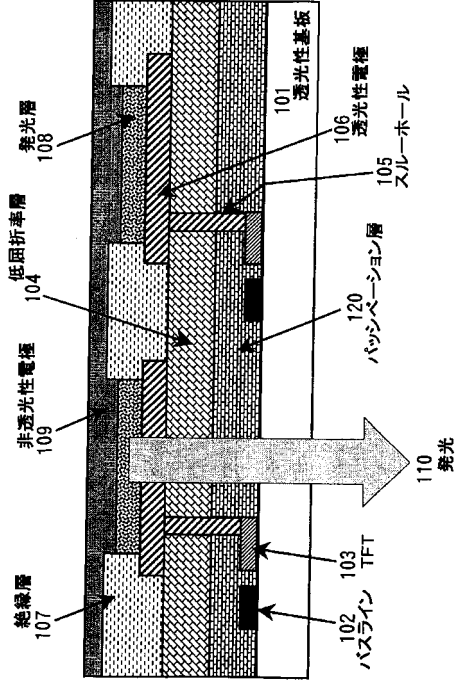
50

1	有機 E L 表示装置 (電子機器の表示部とも言う)	
2	基板 (ベース基板とも言う)	
3	第 1 の電極 (単に電極とも言う)	
4	有機 E L 層 (発光層とも言う)	
5	第 2 の電極 (対向電極とも言う)	
1 0	発光	
1 1	ゲート走査線 G	
1 2	データ信号線 D	
1 3	電源供給線 V	
1 4	スイッチング用 T F T	10
1 5	ゲート保持容量	
1 6	E L 駆動用 T F T	
1 7	E L 素子	
1 8	画素	
1 9	入力部	
2 0	機器	
2 1	ゲート走査線 G	
2 2	データ信号線 D	
2 3	電源供給線 V	
2 4	スイッチング用 T F T	20
2 5	ゲート保持容量	
2 6	E L 駆動用 T F T	
2 7	E L 素子	
2 8	画素	
2 9	入力部	
3 0	インバータ	
1 0 1	透光性基板	
1 0 2	バスライン	
1 0 3	T F T	
1 0 4	低屈折率体 (低屈折率層あるいは単に絶縁層とも言う)	30
1 0 5	スルーホール	
1 0 6	透光性電極 (以下、透明電極とも言う)	
1 0 7	絶縁層	
1 0 8	発光層	
1 0 9	非透光性電極 (以下、対向電極とも言う)	
1 1 0	発光	
1 2 0	パッシベーション層	
1 2 2	失活光	

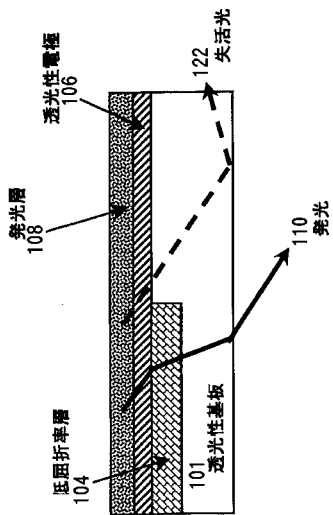
【図 1】



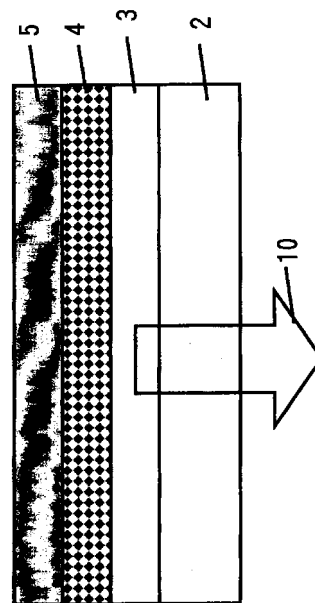
【図 2】



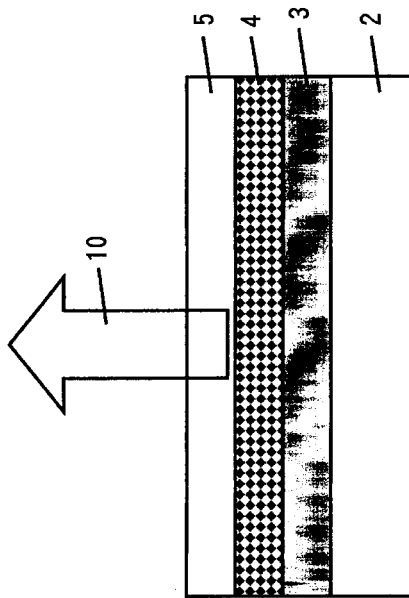
【図 3】



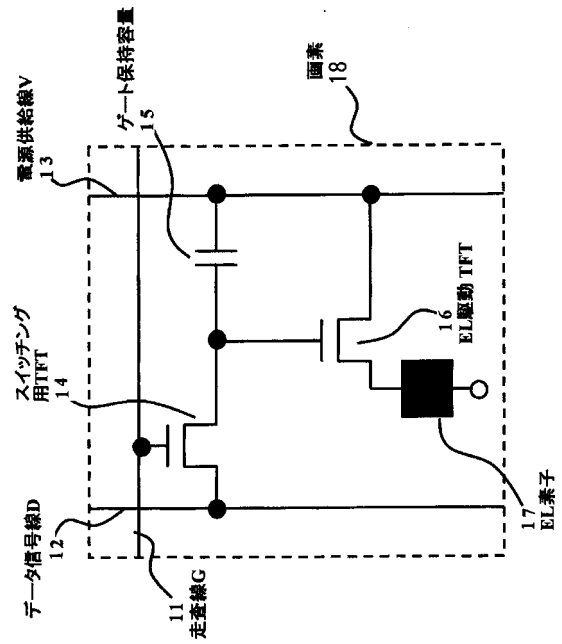
【図 4】



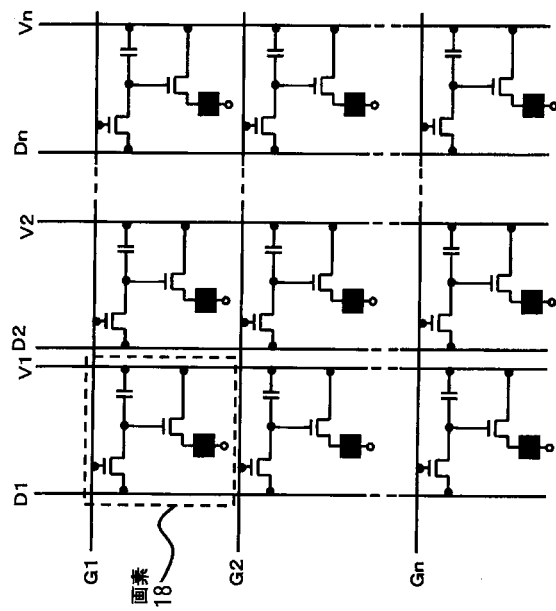
【図 5】



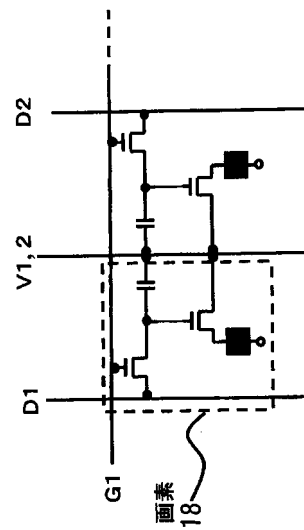
【図 6】



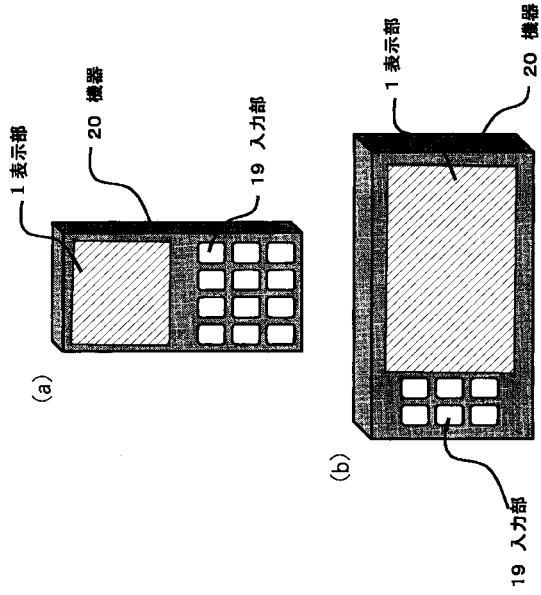
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

