

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5177960号
(P5177960)

(45) 発行日 平成25年4月10日(2013.4.10)

(24) 登録日 平成25年1月18日(2013.1.18)

(51) Int.Cl.

F I

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

H05B 33/08 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

G09G 3/30 K

G09G 3/20 624B

G09G 3/20 642P

G09G 3/30 J

G09G 3/20 670H

請求項の数 14 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-108185 (P2006-108185)
(22) 出願日 平成18年4月11日(2006.4.11)
(65) 公開番号 特開2006-317921 (P2006-317921A)
(43) 公開日 平成18年11月24日(2006.11.24)
審査請求日 平成21年3月6日(2009.3.6)
(31) 優先権主張番号 特願2005-113054 (P2005-113054)
(32) 優先日 平成17年4月11日(2005.4.11)
(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 早川 昌彦
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 吉富 修平
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 徳丸 亮
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 佐野 潤一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置及びそれを用いた電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の発光素子、第2の発光素子、第3の発光素子、第1のトランジスタ、第2のトランジスタ、第3のトランジスタ、第4のトランジスタ、一定の電流を供給する機能を有する電流源、及びアンプを有し、

前記第1のトランジスタのソース又はドレインの一方は、前記第1の発光素子の第1の電極に電氣的に接続され、

前記第1のトランジスタのソース又はドレインの他方は、前記アンプの非反転入力端子及び前記電流源に電氣的に接続され、

前記第1のトランジスタのゲートは、第1の配線に電氣的に接続され、

前記第2のトランジスタのソース又はドレインの一方は、前記第2の発光素子の第1の電極に電氣的に接続され、

前記第2のトランジスタのソース又はドレインの他方は、前記アンプの出力端子及び前記アンプの反転入力端子に電氣的に接続され、

前記第3のトランジスタのソース又はドレインの一方は、第2の配線に電氣的に接続され、

前記第3のトランジスタのソース又はドレインの他方は、前記第2のトランジスタのゲートに電氣的に接続され、

前記第3のトランジスタのゲートは、第3の配線に電氣的に接続され、

前記第4のトランジスタのソース及びドレインの一方は、前記第3の発光素子の第1の

10

20

電極に接続され、

前記第 4 のトランジスタのソース及びドレインの他方は、前記アンプの非反転入力端子及び前記電流源に電氣的に接続され、

前記第 4 のトランジスタのゲートは、前記第 1 のトランジスタのゲートに電氣的に接続され、

前記第 1 の発光素子の第 2 の電極、前記第 2 の発光素子の第 2 の電極及び前記第 3 の発光素子の第 2 の電極は、第 4 の配線に電氣的に接続され、

前記第 1 の配線は、前記第 1 のトランジスタをオンにするための電位を供給する機能を有し、

前記第 2 の配線は、ビデオ信号を伝達する機能を有し、

10

前記第 3 の配線は、前記第 3 のトランジスタのオン又はオフを制御するための信号を伝達する機能を有し、

前記第 1 の発光素子及び前記第 2 の発光素子のそれぞれにおいて、第 1 の電極と第 2 の電極との間に第 1 の層及び第 2 の層を有し、

前記第 1 の層は、有機化合物質及び無機化合物を有し、

前記第 2 の層は、発光物質を有することを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記第 1 の発光素子及び前記第 2 の発光素子のそれぞれにおいて、第 1 の電極と第 2 の電極との間に正孔輸送層、電子輸送層及び電子注入層を有することを特徴とする表示装置

20

【請求項 3】

請求項 2 において、

前記正孔輸送層は、 α -NPB を含み、

前記電子輸送層は、Alq3 を含み、

前記電子注入層は、フッ化リチウムを含んでいることを特徴とする表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項において、

前記有機化合物は、4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル、4,4'-ビス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル、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、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、4,4'-ビス{N-[4-(N,N-ジ-m-トリルアミノ)フェニル]-N-フェニルアミノ}ビフェニル、1,3,5-トリス[N,N-ジ(m-トリル)アミノ]ベンゼン、4,4'-ビス[N-(4-ビフェニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル、4,4',4''-トリス(N-カルバゾリル)トリフェニルアミン、3-[N-(9-フェニルカルバゾール-3-イル)-N-フェニルアミノ]-9-フェニルカルバゾール、3,6-ビス[N-(9-フェニルカルバゾール-3-イル)-N-フェニルアミノ]-9-フェニルカルバゾール、フタロシアニン、銅フタロシアニン、バナジルフタロシアニン又は5,6,11,12-テトラフェニルナフタセンであることを特徴とする表示装置。

30

40

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項において、

前記無機化合物は、酸化ジルコニウム、酸化ハフニウム、酸化バナジウム、酸化ニオブ、酸化タンタル、酸化クロム、酸化モリブデン、酸化タングステン、酸化チタン、酸化マンガン又は酸化レニウムであることを特徴とする表示装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項において、

前記有機化合物は、 α -NPB 及びルブレンを含み、

前記無機化合物は、酸化モリブデンを含んでいることを特徴とする表示装置。

50

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項において、
前記有機化合物は、D N T P D を含み、
前記無機化合物は、酸化モリブデンを含んでいることを特徴とする表示装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか一項において、
前記第 1 の層と前記第 2 の層は積層していることを特徴とする表示装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか一項において、
前記アンプはバッファアンプ、オペアンプまたはセンスアンプであることを特徴とする表示装置。 10

【請求項 10】

請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか一項において、
前記第 1 の発光素子の総電流量 X を前記第 2 の発光素子の総電流量 Y で除した値 (X / Y) は、1 以上 5 以下であることを特徴とする表示装置。

【請求項 11】

請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか一項において、
前記第 1 の発光素子と前記第 2 の発光素子は、同一の絶縁表面上に設けられていることを特徴とする表示装置。

【請求項 12】

請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか一項において、
前記第 1 の発光素子、前記第 2 の発光素子、前記第 1 のトランジスタ、前記第 2 のトランジスタ及び前記第 3 のトランジスタは、同一の絶縁表面上に設けられ、
前記第 1 のトランジスタ、前記第 2 のトランジスタ及び前記第 3 のトランジスタは、非晶質半導体をチャネル部に用いた薄膜トランジスタであり、
前記アンプ及び前記電流源は、IC チップにより構成され、
前記 IC チップは、COG 方式により前記基板に張り合わされていることを特徴とする表示装置。 20

【請求項 13】

請求項 1 乃至請求項 12 のいずれか一項において、
前記第 1 の発光素子の第 1 の電極及び第 2 の電極は、透光性を有し、
前記第 2 の発光素子の第 1 の電極及び第 2 の電極は、透光性を有することを特徴とする表示装置。 30

【請求項 14】

請求項 1 乃至請求項 13 のいずれか一項に記載の前記表示装置を用いた電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光素子を含む表示装置に関する。また、発光素子を含む表示装置を用いた電子機器に関する。 40

【背景技術】

【0002】

近年、EL (Electro Luminescence) 素子を代表とする発光素子を含む表示装置の開発が進められ、自発光型ゆえの高画質、広視野角、薄型、軽量等の利点を活かして、幅広い利用が期待されている。発光素子の輝度は、発光素子の電流値に比例する。

【0003】

発光素子は、周囲の温度（以下、環境温度と表記することがある）が高温になると抵抗値が減少し、低温になると抵抗値が増加する性質と、経時変化により抵抗値が増加する性質がある。そこで、環境温度の変化と経時変化に起因した発光素子の抵抗値の変動の影響を 50

抑制する表示装置がある（例えば、特許文献１参照）。

【０００４】

特許文献１の表示装置は、発光素子、モニター用発光素子、定電流源、バッファアンプを有する。モニター用発光素子には定電流源から一定の電流が供給されている。また、モニター用発光素子の一方の電極は、バッファアンプを介して、発光素子の一方の電極に接続されている。この状態で、環境温度の変化と経時変化が生じると、モニター用発光素子の一方の電極の電位が変わり、この電位が発光素子の一方の電極の電位に伝達される。このように、環境温度の変化と経時変化に合わせて、発光素子の一方の電極の電位を変えることにより、発光素子の抵抗値の変動による影響を抑制することができる。

【特許文献１】特開２００２－３３３８６１号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

上記の文献１において、発光素子とモニター用発光素子とで、経時変化の進行具合が異なると、経時変化に起因した発光素子とモニター用発光素子の抵抗値の変化が異なるため、発光素子に伝達する電位（以下、電源電位とよぶこともある）の補正を正確に行うことができなくなってしまう。そこで本発明は、経時変化の進行具合が同じである発光素子とモニター用発光素子を用いることにより、発光素子に伝達する電位の補正を正確に行うことができる表示装置、電子機器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】

20

【０００６】

本発明の表示装置は、第１の発光素子（モニター用発光素子に相当する）と、第２の発光素子と、第１の発光素子に一定の電流を供給する定電流源と、入力された電位と同じ電位を出力する回路とを有する。第１の発光素子の第１の電極は回路の入力端子に接続されている。第２の発光素子の第１の電極は回路の出力端子に接続されている。第１の発光素子の第２の電極と第２の発光素子の第２の電極は一定の電位に保たれている。

【０００７】

第１の発光素子と第２の発光素子の各々は、第１の導電層と、有機化合物と無機化合物を含む第１の層と、発光物質を含む第２の層と、第２の導電層が順に積層された素子である。または、第１の発光素子と第２の発光素子の各々は、第１の導電層と、発光物質を含む第１の層と、有機化合物と無機化合物を含む第２の層と、第２の導電層が順に積層された素子である。

30

【０００８】

前記有機化合物は、４，４'-ビス[Ｎ-(１-ナフチル)-Ｎ-フェニルアミノ]ビフェニル、４，４'-ビス[Ｎ-(３-メチルフェニル)-Ｎ-フェニルアミノ]ビフェニル、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、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、４，４'-ビス{Ｎ-[４-(Ｎ，Ｎ-ジ-ｍ-トリルアミノ)フェニル]-Ｎ-フェニルアミノ}ビフェニル、１，３，５-トリス[Ｎ，Ｎ-ジ(ｍ-トリル)アミノ]ベンゼン、４，４'-ビス[Ｎ-(４-ビフェニル)-Ｎ-フェニルアミノ]ビフェニル、４，４'，４''-トリス(Ｎ-カルバゾリル)トリフェニルアミン、３-[Ｎ-(９-フェニルカルバゾール-３-イル)-Ｎ-フェニルアミノ]-９-フェニルカルバゾール、３，６-ビス[Ｎ-(９-フェニルカルバゾール-３-イル)-Ｎ-フェニルアミノ]-９-フェニルカルバゾール、フタロシアニン、銅フタロシアニン、バナジルフタロシアニン又は５，６，１１，１２-テトラフェニルナフタセン(５，６，１１，１２-テトラフェニルテトラセンともいう)である。また、前記無機化合物は、酸化ジルコニウム、酸化ハフニウム、酸化バナジウム、酸化ニオブ、酸化タンタル、酸化クロム、酸化モリブデン、酸化タングステン、酸化チタン、酸化マンガン又は酸化レニウムである。

40

【０００９】

好ましくは、前記有機化合物は、４，４'-ビス[Ｎ-(１-ナフチル)-Ｎ-フェニル

50

アミノ]ビフェニルと5, 6, 11, 12-テトラフェニルナフタセンであり、前記無機化合物は、酸化モリブデンである。また、前記有機化合物は、4, 4'-ビス{N-[4-(N,N-ジ-m-トリルアミノ)フェニル]-N-フェニルアミノ}ビフェニルであり、前記無機化合物は、酸化モリブデンである。

【0010】

前記発光物質は、N,N'-ジメチルキナクリドン、3-(2-ベンゾチアゾイル)-7-ジエチルアミノクマリン、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム、9,10-ジ(2-ナフチル)アントラセンから選択された1種又は複数種である。

【0011】

上記の積層構造の第1の発光素子と第2の発光素子は、経時変化の進行具合を同じにすることができる。従って、第1の発光素子を用いた、第2の発光素子に伝達する電位(第2の発光素子の電位)の補正を正確に行うことができる。

10

【0012】

また、第1の発光素子の総電流量と第2の発光素子の総電流量の比は、1:0.2~1:1、好ましくは、1:0.6~1:1である。この比は、ある一定の期間における総電流量の比である。

【0013】

つまり、第1の発光素子の総電流量Xを、第2の発光素子の総電流量Yで除した値(X/Y)は、1以上5以下である。

【0014】

20

また、回路はバッファアンプであり、回路の入力端子はバッファアンプの非反転入力端子であり、回路の出力端子はバッファアンプの反転入力端子と出力端子である。回路を用いることにより、第1の発光素子の第1の電極の電位を、第2の発光素子の第1の電極に伝達するに際し、電圧降下などに起因した電位の変動を防止することができる。

【0015】

つまり、上記回路を用いることにより、第1の発光素子の第1の電極の電位を、第2の発光素子の第1の電極の電位を同電位にして、電圧降下などに起因した電位の変動を防止することができる。なお、伝達とは、あるノードの電位(例えば、第1の電極の電位)を、別のノードの電位(例えば、第2の電極の電位)に伝えることである。電位を伝達した後は、第1の電極と第2の電極の電位は同電位になる。

30

【0016】

また、第1の発光素子と第2の発光素子は、同一の絶縁表面上に設けられている。つまり、第1の発光素子と第2の発光素子は、同一の条件で同一の工程で作製されたものである。従って、環境温度の変化に対して、同じ特性を有する。

【0017】

また、第1の発光素子、第2の発光素子、定電流源及び回路は、同一の絶縁表面上に設けられている。複数の回路を同一の絶縁表面上に設けることにより、外部に接続されるICの個数を減らし、小型化、薄型化、軽量化を実現した表示装置を提供することができる。

【0018】

本発明の電子機器は、上記のいずれかの構成の表示装置を用いたものである。

40

【発明の効果】

【0019】

本発明は、発光素子とモニター用発光素子の各々が有機化合物と無機化合物を含む層を有しており、そのため、発光素子とモニター用発光素子の経時変化の進行具合を同じにすることができる。従って、モニター用発光素子を用いた、発光素子に伝達する電位(つまり、発光素子の電位)の補正を正確に行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。但し本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に

50

変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本発明は以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。なお、以下の説明において、同じものを指す符号は異なる図面間で共通して用いる。

【0021】

本発明の表示装置は、モニター用発光素子104、発光素子107（表示用発光素子ともいう）、モニター用発光素子104に一定の電流を供給する定電流源110、入力された電位と同じ電位を出力する回路111を有する（図1参照）。

【0022】

モニター用発光素子104は、モニター部101が含むモニター用画素103に設けられている。モニター用画素103は、少なくともモニター用発光素子104を有する。図示する構成では、モニター用画素103は、モニター用発光素子104とトランジスタ105を有する。

10

【0023】

トランジスタ105のゲート電極は、一定の電位（ V_L ）に保たれ、トランジスタ105のソース電極とドレイン電極の一方は電源線112に接続され、ソース電極とドレイン電極の他方はモニター用発光素子104の第1の電極に接続されている。モニター用発光素子104の第2の電極は、一定の電位（ V_{SS} ）に保たれている。トランジスタ105のゲート電極とモニター用発光素子104の第2の電極は、共に、配線に接続されている。トランジスタ105のゲート電極とモニター用発光素子104の第2の電極は、共に、配線を介して外部の電源に接続されており、そのため、一定の電位（ V_L 又は V_{SS} ）に保たれている。

20

【0024】

トランジスタ105は、モニター用発光素子104に流れる電流量を制御するために設けられており、電位（ V_L ）はトランジスタ105をオンにする電位である。モニター用発光素子104は、トランジスタ105を介して、回路111の入力端子に接続されている。

【0025】

発光素子107は、画素部102が含む画素106に設けられている。画素106は、発光素子107と少なくとも2つのトランジスタを有する。図示する構成では、画素106は、発光素子107と、駆動用トランジスタ108と、スイッチ用トランジスタ109を有する。また、画素部102は、複数のソース線 $S_1 \sim S_x$ （ x は自然数）、複数のゲート線 $G_1 \sim G_y$ （ y は自然数）、複数の電源線（ $V_1 \sim V_x$ ）を有する。

30

【0026】

複数のソース線 $S_1 \sim S_x$ （ x は自然数）は、ソースドライバ113に接続されている。複数のゲート線 $G_1 \sim G_y$ （ y は自然数）は、ゲートドライバ114に接続されている。ソースドライバ113は、画素106にビデオ信号を供給する。ゲートドライバ114は、スイッチ用トランジスタ109のオンとオフを制御する選択信号を画素106に供給する。

【0027】

画素106は、ソースドライバ113から供給される信号に基づき、点灯又は非点灯する。スイッチ用トランジスタ109のゲート電極は、ゲート線 G_n （ n は自然数、 $1 \leq n \leq y$ ）に接続され、ソース電極とドレイン電極の一方はソース線 S_m （ m は自然数、 $1 \leq m \leq x$ ）に接続され、ソース電極とドレイン電極の他方は駆動用トランジスタ108のゲート電極に接続されている。駆動用トランジスタ108のソース電極とドレイン電極の一方は電源線 V_m （ m は自然数、 $1 \leq m \leq x$ ）に接続され、他方は発光素子107の第1の電極に接続されている。

40

【0028】

発光素子107の第2の電極は、配線に接続されている。発光素子107の第2の電極は、配線を介して外部の電源に接続されており、そのため、一定の電位（ V_{SS} ）に保たれている。発光素子107の第1の電極は、駆動用トランジスタ108を介して、回路11

50

１の出力端子に接続されている。

【００２９】

なお、モニター用画素１０３は、上記の構成に制約されず、他のトランジスタを有していてもよい。また、画素１０６は、上記の構成に制約されず、他のトランジスタを有していてもよい。例えば、画素１０６は、消去用トランジスタを有していてもよい。消去用トランジスタのソース電極とドレイン電極の一方は駆動用トランジスタのゲート電極に接続され、他方は駆動用トランジスタのソース電極に接続される。また、消去用トランジスタのゲート電極は新たに設けられるゲート線に接続される。

【００３０】

また、画素１０６は、消去用ダイオードを有していてもよい。消去用ダイオードの一方の端子は駆動用トランジスタのゲート電極に接続され、他方の端子は一定の電位に保たれた配線に接続される。なお、消去用ダイオードは、ＰＮ型のダイオード、ＰＩＮ型のダイオード、ゲート電極とドレイン電極が接続されたトランジスタ等の整流性のある素子を用いるとよい。また、画素１０６は、駆動用トランジスタ１０８のゲート電極とソース電極の間の電圧を保持する容量素子を有していてもよい。

10

【００３１】

回路１１１は、入力端子に入力される電位と、出力端子から出力される電位が同じ回路であり、例えば、バッファアンプに相当する。回路１１１の入力端子はバッファアンプの非反転入力端子に相当し、回路１１１の出力端子はバッファアンプの反転入力端子と出力端子に相当する。

20

【００３２】

また、回路１１１は、例えば、オペアンプ、センスアンプに相当する。

【００３３】

次に、上記構成の本発明の表示装置の動作について説明する。

【００３４】

モニター用発光素子１０４には、定電流源１１０から一定の電流が供給されている。従って、モニター用発光素子１０４は、両電極間の電流値が一定な定電流駆動を行う。この状態で、環境温度の変化や経時変化が生じると、モニター用発光素子１０４の抵抗値が変化する。モニター用発光素子１０４の電流値は常に一定なため、モニター用発光素子１０４の抵抗値が変化するすると、モニター用発光素子１０４の両電極間の電位差が変化する。

30

【００３５】

図示する構成では、モニター用発光素子１０４の第２の電極の電位は一定に保たれているため、モニター用発光素子１０４の抵抗値が変化するすると、モニター用発光素子１０４の第１の電極の電位が変化する。モニター用発光素子１０４の第１の電極の電位は、回路１１１の入力端子に伝達される。

【００３６】

回路１１１は、入力端子に入力された電位と同じ電位を出力する。回路１１１が出力する電位は、電源線 $V_1 \sim V_x$ と駆動用トランジスタ１０８を介して、発光素子１０７の第１の電極に伝達される。発光素子１０７は、電源線 $V_1 \sim V_x$ の電位と、発光素子１０７の第２の電極の電位（ V_{SS} ）との電位差に基づき発光する。

40

【００３７】

このように、本発明では、環境温度の変化と経時変化に起因したモニター用発光素子１０４の抵抗値の変化に合わせて、発光素子１０７の第１の電極に与える電位を変えることにより、環境温度の変化と経時変化による影響を抑制することができる。なお、発光素子１０７は、両電極間の電位差に基づき動作する定電圧駆動を行う。従って、駆動用トランジスタ１０８は、線形領域で動作することが好ましい。

【００３８】

なお、少なくとも、モニター用発光素子１０４と発光素子１０７は、同一の絶縁表面上に設けられている。モニター用発光素子１０４と発光素子１０７は、同一の条件で同一の工程で作成されたものである。従って、環境温度の変化に対して、同じ特性を有する。

50

【 0 0 3 9 】

また、モニター用発光素子 1 0 4 と発光素子 1 0 7 は、第 1 の導電層と、第 1 の層と、第 2 の層と、第 2 の導電層が順に積層された素子であり、第 1 の層と第 2 の層の一方は有機化合物と無機化合物を含み、他方は発光物質を含む。モニター用発光素子 1 0 4 との発光素子 1 0 7 は、経時変化の進行具合が同じである。つまり、モニター用発光素子 1 0 4 と発光素子 1 0 7 は、その経時変化に対する特性が同じであるため、モニター用発光素子 1 0 4 を用いた、発光素子 1 0 7 に伝達する電位の補正を正確に行うことができる。

【 0 0 4 0 】

また、モニター用発光素子 1 0 4、発光素子 1 0 7 だけでなく、定電流源 1 1 0、回路 1 1 1 も同一の絶縁表面上に設けられていてもよい。複数の回路を同一の絶縁表面上に設けることにより、外部に接続される IC の個数を減らし、小型化、薄型化、軽量化を実現した表示装置を提供することができる。

10

【 0 0 4 1 】

次に、絶縁表面を有する基板 1 0 上のモニター用発光素子 1 0 4 と発光素子 1 0 7 の積層構造について、図 2 を参照して、より詳しく説明する。モニター用発光素子 1 0 4 と発光素子 1 0 7 は、第 1 の導電層 1 1、第 1 の層 1 3、第 2 の層 1 4、第 2 の導電層 1 2 が順に積層された素子である（図 2（A）参照）。第 1 の導電層 1 1 と第 2 の導電層 1 2 の間に電位差が生じると、モニター用発光素子 1 0 4 と発光素子 1 0 7 は発光する。

【 0 0 4 2 】

以下には、第 1 の導電層 1 1 の電位が、第 2 の導電層 1 2 の電位よりも高くなったとき、モニター用発光素子 1 0 4 と発光素子 1 0 7 が発光する場合について説明する。つまり、第 1 の導電層 1 1 が陽極、第 2 の導電層 1 2 が陰極の場合について説明する。

20

【 0 0 4 3 】

第 1 の導電層 1 1 には、金属、合金、電気伝導性化合物、およびこれらの混合物等を用いることができる。例えば、インジウム錫酸化物（ITO、Indium Tin Oxide）、珪素を含むインジウム錫酸化物、酸化インジウムに酸化亜鉛（ZnO）を混合したインジウム亜鉛酸化物（IZO、Indium Zinc Oxide）、酸化チタンが添加された酸化インジウム、金（Au）、白金（Pt）、ニッケル（Ni）、タングステン（W）、クロム（Cr）、モリブデン（Mo）、鉄（Fe）、コバルト（Co）、チタン（Ti）、銅（Cu）、パラジウム（Pd）、アルミニウム（Al）、珪素を含むアルミニウム、チタンを含むアルミニウム、珪素と銅を含むアルミニウム、または金属材料の窒化物（TiN）等を用いることができる。なお、第 1 の導電層 1 1 を陽極として用いる場合、仕事関数の大きい（仕事関数 4.0 eV 以上）材料で形成されていることが好ましい。

30

【 0 0 4 4 】

第 1 の層 1 3 は、有機化合物と無機化合物を含む層である。第 1 の層 1 3 は、有機化合物と無機化合物を含む複合材料を含む層である。有機化合物は正孔輸送性に優れた物質である。無機化合物は有機化合物に対して電子受容性を示す物質である。

【 0 0 4 5 】

第 1 の層 1 3 に用いる無機化合物には、特に限定はないが遷移金属の酸化物が好ましい。具体的には酸化ジルコニウム、酸化ハフニウム、酸化バナジウム、酸化ニオブ、酸化タンタル、酸化クロム、酸化モリブデン、酸化タングステン、酸化チタン、酸化マンガン、酸化レニウムが好ましい。

40

【 0 0 4 6 】

第 1 の層 1 3 に用いる有機化合物には、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：α-NPB）、4, 4' - ビス [N - (3 - メチルフエニル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル（略称：TPD）、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：TDATA）、4, 4', 4'' - トリス [N - (3 - メチルフエニル) - N - フェニルアミノ] トリフェニルアミン（略称：MTDATA）、4, 4' - ビス { N - [4 - (N, N - ジ - m - トリルアミ

50

ノ)フェニル]-N-フェニルアミノ}ビフェニル(略称:DNTPD)、1,3,5-
 トリス[N,N-ジ(m-トリル)アミノ]ベンゼン(略称:m-MTDAB)、4,4'
 '-ビス[N-(4-ビフェニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(略称:BBPB)、4,4',4''-
 トリス(N-カルバゾリル)トリフェニルアミン(略称:TCTA)、3-[N-(9-フェニルカルバゾール-3-イル)-N-フェニルアミノ]-
 9-フェニルカルバゾール(略称:PCzPCA1)、3,6-ビス[N-(9-フェニルカルバゾール-3-イル)-N-フェニルアミノ]-9-フェニルカルバゾール(略称:
 PCzPCA2)、フタロシアニン(略称:H₂Pc)、銅フタロシアニン(略称:CuPc)、バナジルフタロシアニン(略称:VOPc)、5,6,11,12-テトラフ
 ェニルナフタセン(略称:ルブレン)等が挙げられる。上記の有機化合物のうち、特に、
 ホールを発生しやすい芳香族アミン化合物(α-NPB、TPD、TDATA、MTDATA、DNTPD、m-MTDAB、BBPB、TCTA等)を用いることが好ましい。

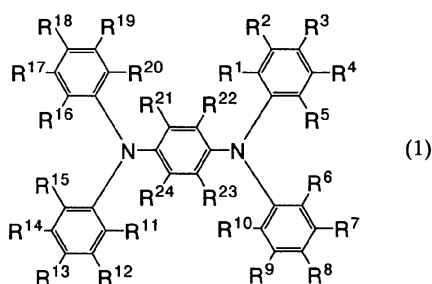
10

【0047】

また、第1の層13は、可視光領域における光の吸収ができるだけ小さいことが望ましい。
 そのため、下記的一般式(1)~(4)に示す構造の有機化合物を用いることが好まし
 い。下記的一般式(1)~(4)に示す構造の有機化合物を用いることにより、可視光領
 域における光の吸収を低減させ、発光素子の発光効率を向上させることができる。

【0048】

【化1】



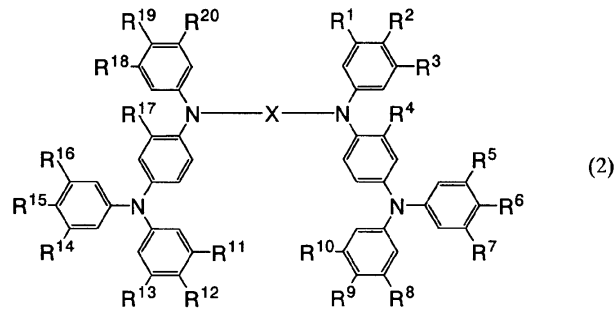
20

式(1)中、R¹~R²⁴はそれぞれ同一でもよいし、異なってもよい。R¹~R²⁴は、水素、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールアルキル基のいずれかを表す。

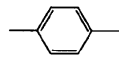
30

【0049】

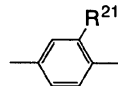
【化 2】



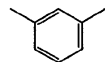
10



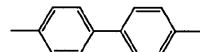
(2-1)



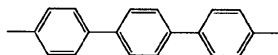
(2-2)



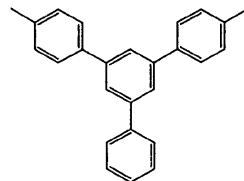
(2-3)



(2-4)



(2-5)



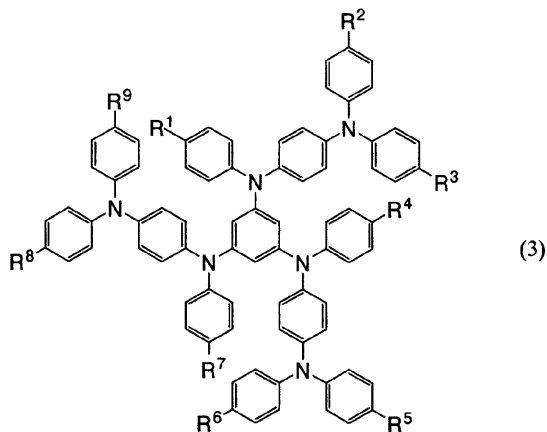
(2-6)

20

式(2)中、Xは、構造式(2-1)～(2-6)に示す芳香族炭化水素基のいずれかを表す。また、 $R^1 \sim R^{20}$ は、それぞれ同一でもよいし、異なってもよい。 $R^1 \sim R^{20}$ は、水素、アルキル基、アルコキシ基、アリール基のいずれかを表す。

【0050】

【化 3】



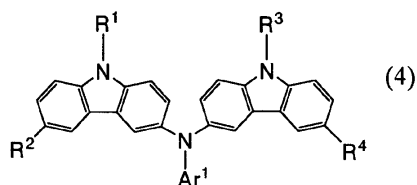
30

式(3)中、 $R^1 \sim R^9$ は、それぞれ同一でもよいし、異なってもよい。 $R^1 \sim R^9$ は、水素、アルキル基、アルコキシ基、アリール基のいずれかを表す。

【0051】

40

【化 4】



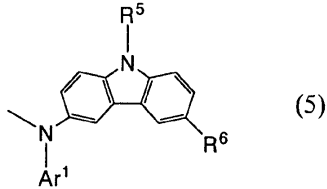
式(4)中、 R^1 と R^3 は、それぞれ同一でもよいし、異なってもよい。 R^1 と R^3 は、水素、炭素数1～6のアルキル基、炭素数6～25のアリール基、炭素数5～9のヘテロアリール基、アリールアルキル基、炭素数1～7のアシル基のいずれかを表す。Ar

50

¹ は、炭素数 6 ~ 25 のアリール基、炭素数 5 ~ 9 のヘテロアリール基のいずれかを表す。
² は、水素、炭素数 1 ~ 6 のアルキル基、炭素数 6 ~ 12 のアリール基のいずれかを表す。
⁴ は、水素、炭素数 1 ~ 6 のアルキル基、炭素数 6 ~ 12 のアリール基、式 (5) で示される置換基のいずれかを表す。

【0052】

【化5】



10

式 (5) 中、⁵ R は、水素、炭素数 1 ~ 6 のアルキル基、炭素数 6 ~ 25 のアリール基、炭素数 5 ~ 9 のヘテロアリール基、アリールアルキル基、炭素数 1 ~ 7 のアシル基のいずれかを表す。
¹ Ar は、炭素数 6 ~ 25 のアリール基、炭素数 5 ~ 9 のヘテロアリール基のいずれかを表す。
⁶ R は、水素、炭素数 1 ~ 6 のアルキル基、炭素数 6 ~ 12 のアリール基のいずれかを表す。

【0053】

なお、有機化合物は、熱的作用により、その性質が変化してしまうため、高いガラス転移温度 (T_g) があることが好ましい。具体的には、50 から 300、好ましくは 80 から 120 であることが好ましい。一般式 (4) で示す構造の有機化合物を用いると、特に、可視光領域における吸収が小さく、なおかつ、高いガラス転移点 (T_g) を有する。そのため、一般式 (4) に示す構造の有機化合物を用いると、耐熱性に優れ、信頼性を向上させた発光素子を提供することができる。また、第 1 の層 13 は、上記の材料からなる層を単層設けてもよいし、上記の材料からなる層を複数積層して設けてもよい。

20

【0054】

第 2 の層 14 は、発光物質を含む層である。発光物質とは、例えば、N, N' - ジメチルキナクリドン (略称: DMQd)、3 - (2 - ベンゾチアゾイル) - 7 - ジエチルアミノクマリン (略称: クマリン 6) 等の発光性の高い物質と、トリス (8 - キノリノラト) アルミニウム (略称: Alq₃)、9, 10 - ジ (2 - ナフチル) アントラセン (略称: DNA) 等のキャリア輸送性が高く膜質がよい (つまり結晶化しにくい) 物質とを自由に組み合わせた物質である。なお、Alq₃ や DNA は、発光性も高い物質であるため、これらの物質を単独で用いた構成としてもよい。また、第 2 の層 14 は、上記の材料からなる層を単層設けてもよいし、上記の材料からなる層を複数積層して設けてもよい。

30

【0055】

第 2 の導電層 12 は、さまざまな金属、合金、電気伝導性化合物、およびこれらの混合物等を用いることができる。例えば、元素周期表の 1 族または 2 族に属する元素、つまり、リチウム (Li) やセシウム (Cs) 等のアルカリ金属、マグネシウム (Mg)、カルシウム (Ca)、ストロンチウム (Sr) 等のアルカリ土類金属、およびこれらを含む合金 (Mg: Ag, Al: Li) が挙げられる。なお、第 2 の導電層 12 を陰極として用いる場合、仕事関数の小さい (仕事関数 3.8 eV 以下) 材料で形成されていることが好ましい。また、第 2 の層 14 と第 2 の導電層 12 との間に、第 2 の導電層 12 に接するように、電子注入を促す機能を有する層を設けることにより、仕事関数の大小に関わらず、Al、Ag、ITO、珪素を含む ITO 等の様々な導電性材料を用いることができる。

40

【0056】

次に、上記とは異なるモニター用発光素子 104 と発光素子 107 の積層構造について説明する。モニター用発光素子 104 と発光素子 107 は、第 1 の導電層 11、第 1 の層 15、第 2 の層 16、第 3 の層 17、第 4 の層 18、第 5 の層 19、第 2 の導電層 12 が積層された素子である (図 2 (B) 参照)。

【0057】

50

第1の層15は、有機化合物と無機化合物を含む層である。第1の層15は、上述した第1の層13と同様の材料からなる。

【0058】

第2の層16は、正孔輸送性の高い物質を含む層である。正孔輸送性の高い物質とは、例えば、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: α -NPB)、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)、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: TDATA)、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)などの芳香族アミン系(即ち、ベンゼン環-窒素の結合を有する)の化合物に相当する。なお、ここに述べた物質は、主に $10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の正孔移動度を有する物質である。但し、電子よりも正孔の輸送性の高い物質であれば、これら以外のものを用いてもよい。なお、第2の層16は、上記の材料からなる層を単層設けてもよいし、上記の材料からなる層を複数積層して設けてもよい。

10

【0059】

第3の層17は、発光物質を含む層である。第3の層17は、上述した第2の層14と同様の材料からなる。

【0060】

第4の層18は、電子輸送性の高い物質を含む層である。電子輸送性の高い物質を含む層は、例えば、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(略称: Alq_3)、トリス(5-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(略称: Almq_3)、ビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]-キノリナト)ベリリウム(略称: BeBq_2)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)-4-フェニルフェノラト-アルミニウム(略称: BALq)など、キノリン骨格またはベンゾキノリン骨格を有する金属錯体等からなる層である。また、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: $\text{Zn}(\text{BOX})_2$)、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: $\text{Zn}(\text{BTZ})_2$)などのオキサゾール系、チアゾール系配位子を有する金属錯体なども用いることができる。さらに、金属錯体以外にも、2-(4-ピフェニリル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール(略称: PBD)や、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)、3-(4-tert-ブチルフェニル)-4-フェニル-5-(4-ピフェニリル)-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-ピフェニリル)-1,2,4-トリアゾール(略称: p-EtTAZ)、バソフェナントロリン(略称: BPhen)、バソキュプロイン(略称: BCP)なども用いることができる。なお、ここに述べた物質は、主に $10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の電子移動度を有する物質である。正孔よりも電子の輸送性の高い物質であれば、上記以外の物質を第4の層18として用いても構わない。なお、第4の層18は、上記の材料からなる層を単層設けてもよいし、上記の材料からなる層を複数積層して設けてもよい。

20

30

【0061】

第5の層19は、電子注入性の高い物質を含む層である。電子注入性の高い物質とは、例えば、フッ化リチウム(LiF)、フッ化セシウム(CsF)、フッ化カルシウム(CaF_2)等のようなアルカリ金属の化合物又はアルカリ土類金属の化合物である。また、この他、電子輸送性を有する物質からなる層中にアルカリ金属又はアルカリ土類金属を含有させたもの、例えば Alq_3 中にマグネシウム(Mg)を含有させたもの等を用いることができる。なお、第5の層19は、上記の材料からなる層を単層設けてもよいし、上記の材料からなる層を複数積層して設けてもよい。

40

【0062】

次に、上記とは異なるモニター用発光素子104と発光素子107の積層構造について説明する。モニター用発光素子104と発光素子107は、第1の導電層11、第1の層2

50

0、第2の層21、第3の層22、第2の導電層12が積層された素子である（図2（C）参照）。

【0063】

第1の層20は、発光物質を含む層である。第1の層20は、上述した第2の層14、第3の層17と同様の材料からなる。

【0064】

第2の層21は、電子供与性の物質と電子輸送性の物質を含む層である。電子供与性の物質とは、アルカリ金属またはアルカリ土類金属およびそれらの酸化物や塩である。具体的には、リチウム、セシウム、カルシウム、リチウム酸化物、カルシウム酸化物、バリウム酸化物、炭酸セシウム等である。電子輸送性の物質は、上述したとおりの物質である。

10

【0065】

第3の層22は、有機化合物と無機化合物を含む層である。第3の層22は、上述した第1の層13、第1の層15と同様の材料からなる。

【0066】

上記の構造では、電圧を印加すると、第2の層21と第3の層22の界面近傍にて電子の授受が行われ、電子と正孔が発生し、第2の層21は電子を第1の層20に輸送すると同時に、第3の層22は正孔を第2の導電層12に輸送する。従って、第2の層21と第3の層22を合わせて、キャリア発生層としての役割を果たしている。また、第3の層22は、正孔を第2の導電層12に輸送する機能を担っているといえる。

【0067】

20

次に、上記とは異なるモニター用発光素子104と発光素子107の積層構造について説明する。モニター用発光素子104と発光素子107は、第1の導電層11、第1の層23、第2の層24、第3の層25、第4の層26、第2の導電層12が積層された素子である（図2（D）参照）。

【0068】

第1の層23は、有機化合物と無機化合物を含む層である。第1の層23は、上述の第1の層13、第1の層15、第3の層22と同様の材料からなる。

【0069】

第2の層24は、発光物質を含む層である。第2の層24は、上述の第2の層14、第3の層17、第1の層20と同様の材料からなる。

30

【0070】

第3の層25は、電子供与性の物質と電子輸送性の物質を含む層である。第3の層25は、上述の第2の層21と同様の材料からなる。

【0071】

第4の層26は、有機化合物と無機化合物を含む層である。第4の層26は、上述の第1の層13、第1の層15、第3の層22と同様の材料からなる。

【0072】

上述の通り、モニター用発光素子104と発光素子107は、有機化合物と無機化合物を含む層と、発光物質を含む層の少なくとも2層を有する。第1の導電層11と第2の導電層12との間には、少なくともこの2層が設けられており、この2層以外には、電子輸送性の高い物質、正孔輸送性の高い物質、電子注入性の高い物質、正孔注入性の高い物質、バイポーラ性（電子及び正孔の輸送性の高い物質）の物質等からなる層が設けられている。

40

【0073】

モニター用発光素子104と発光素子107は、第1の導電層11と第2の導電層12の間に生じる電位差により電流が流れる。発光物質を含む層において、正孔と電子が再結合し、発光する。発光素子の発光は、第1の導電層11と第2の導電層12の一方または両方を通して外部に取り出される。従って、第1の導電層11と第2の導電層12の一方または両方は、透光性の物質からなる。発光素子から発せられる光は、一重項励起状態から基底状態に戻る際の発光（蛍光）と三重項励起状態から基底状態に戻る際の発光（リン光

50

がある。

【0074】

有機化合物と無機化合物を含む層は、極めて高い正孔注入性、正孔輸送性を示す。そのため、有機化合物と無機化合物を含む層を用いることにより、発光素子の両電極間に印加する電圧値を低減することができる。従って、消費電力を削減することができる。

【0075】

また、有機化合物と無機化合物を含む層は、他の有機化合物からなる層と比較すると、抵抗値が低い。例えば、 α -NPBと酸化モリブデンを含み、 α -NPBと酸化モリブデンの重量比が1:0.5の材料の抵抗値は $3.1 \times 10^5 \Omega$ である。従って、有機化合物と無機化合物を含む層を厚く形成しても、発光素子自体の抵抗値を増加させることがない。つまり、有機化合物と無機化合物を含む層を厚く形成しても、発光素子の両電極間に印加する電圧値（以下、駆動電圧とよぶことがある）を増加させることがない。

10

【0076】

また、有機化合物と無機化合物を含む層は抵抗値が低いことから、層を厚く設けることにより、ゴミや衝撃等による短絡部の発生を防止することができる。その結果、信頼性の高い発光素子を提供することができる。

【0077】

例えば、通常発光素子の第1の導電層、第2の導電層および前記第1の導電層と前記第2の導電層の間の層の合計の厚さが100nm~150nmであるのに対し、有機化合物と無機化合物を含む層を用いた発光素子の第1の導電層、第2の導電層および前記第1の導電層と前記第2の導電層の間の層の合計の厚さは100~500nm、好ましくは、200~500nmとすることができる。また、有機化合物と無機化合物を含む層は、40nm以上、好ましくは80nm以上、より好ましくは100nm以上の厚さで形成することができる。

20

【0078】

そして、有機化合物と無機化合物を含む層を厚く形成しても、発光素子の駆動電圧には影響がないため、有機化合物と無機化合物を含む層の厚さを自由に設定できる。従って、層の厚さを最適化することにより、発光素子からの発光の取り出し効率の向上や、色純度の向上を実現することができる。

【0079】

また、有機化合物と無機化合物を含む層は、共蒸着によって作成される。共蒸着とは、2つ以上の蒸着源を用いて蒸着を行う方法であり、1つの蒸着源には無機化合物、もう1つの蒸着源には有機化合物が入れられる。このように、有機化合物と無機化合物を含む層は、発光素子が含む他の層と同様に、蒸着法によって作成することができる。そのため、基板上に発光素子の第1の導電層を形成後に、第1の導電層が設けられた基板を蒸着機に投入すれば、有機化合物と無機化合物を含む層以外の全ての層を連続的に形成することができる。従って、ゴミの発生を防止し、層と層の界面を清浄に保つことができる。なお、有機化合物と無機化合物を含む層以外の層は、蒸着法ではなく、インクジェット法、スピンコート法など用いて形成してもよい。

30

【実施例1】

【0080】

本発明の表示装置の一形態であるパネルについて、図3、4を参照して説明する。パネルは、基板10と対向基板30の間に設けられた、モニター部101、発光素子107と駆動用トランジスタ108を含む画素部102、定電流源110、回路111、複数の素子125を含むソースドライバ113、ゲートドライバ114を含む。また、基板10上に設けられた接続フィルム122を含む。接続フィルム122は、外部に設けられる複数のICに接続される。図3(A)の斜視図のA-Bと図3(B)、図4(A)(B)の断面図のA-Bは対応する。但し、断面図における回路111の記載は省略している。

40

【0081】

モニター部101、画素部102、定電流源110、回路111、ソースドライバ113

50

、ゲートドライバ１１４の周囲にはシール材１２３が設けられており、シール材１２３と対向基板３０により、基板１０上の複数の回路が封止される。この封止処理は、発光素子１０７を水分から保護するための処理であり、ここではカバー材（ガラス、セラミックス、プラスチック、金属等）により封止する方法を用いるが、熱硬化性樹脂や紫外光硬化性樹脂を用いて封止する方法、金属酸化物や窒化物等のバリア能力が高い薄膜により封止する方法を用いてもよい。

【００８２】

発光素子１０７の第１の導電層１１（画素電極ともいう）が透光性を有し、発光素子１０７の第２の導電層１２（対向電極ともいう）が遮光性を有する場合、発光素子１０７は下面出射（ボトムエミッション）を行う（図３（Ｂ）参照）。

10

【００８３】

また、発光素子１０７の第１の導電層１１が遮光性を有し、発光素子１０７の第２の導電層１２が透光性を有する場合、発光素子１０７は上面出射（トップエミッション）を行う（図４（Ａ）参照）。また、発光素子１０７の第１の導電層１１と、発光素子１０７の第２の導電層１２の両者が透光性を有する場合、発光素子１０７は両面出射（デュアルエミッション）を行う（図４（Ｂ）参照）。

【００８４】

なお、下面出射は、発光素子１０７が基板１０の方向に発光することであり、上面出射は発光素子１０７が対向基板３０の方向に発光することであり、両面出射は、発光素子１０７が基板１０と対向基板３０の方向に発光することである。

20

【００８５】

また、駆動用トランジスタ１０８のソース配線とドレイン配線上に絶縁層を設けて、当該絶縁層上に発光素子１０７の第１の導電層１１を設けてもよい（図３（Ｂ）参照）、駆動用トランジスタ１０８のソース配線とドレイン配線と同じ層に、発光素子１０７の第１の導電層１１を設けてもよい（図４参照）。また、駆動用トランジスタ１０８のソース配線とドレイン配線と、発光素子１０７の第１の導電層１１とが積層する部分は、駆動用トランジスタ１０８のソース配線とドレイン配線が下層で、発光素子１０７の第１の導電層１１が上層でもよい（図４（Ａ）参照）。また、発光素子１０７の第１の導電層１１が下層で、駆動用トランジスタ１０８のソース配線とドレイン配線が上層でもよい（図４（Ｂ）参照）。

30

【００８６】

なお、第１の導電層１１をフォトリソグラフィ法で形成する工程において、特に、第１の導電層１１をエッチングする工程では、イソプロピルアルコール（ＩＰＡ）を用いるとよい。そうすると、駆動用トランジスタ１０８のソース配線とドレイン配線や第１の導電層１１に対するダメージの低減を図ることができる。

【００８７】

基板１０上に設けられる素子は、移動度等の特性が良好な結晶質半導体をチャネル部に用いた薄膜トランジスタにより構成するとよい。そうすると、複数の素子が同一表面上に設けられたモノリシック化が実現される。上記構成を有する表示装置は、接続する外部ＩＣの個数を減少することができるため、小型化、軽量化、薄型化を実現することができる。

40

【００８８】

また、モニター部１０１と画素部１０２を、基板１０上に設けられる薄膜トランジスタ（好適には、非晶質半導体をチャネル部に用いた薄膜トランジスタ）により構成し、定電流源１１０、回路１１１、ソースドライバ１１３、ゲートドライバ１１４をＩＣチップにより構成してもよい。ＩＣチップは、ＣＯＧ方式により基板１０上に貼り合わせたり、接続フィルム１２２に貼り合わせたりする。非晶質半導体は、ＣＶＤ法を用いることで、大きな面積の基板に簡単に形成することができ、かつ結晶化の工程が不要であることから、安価な表示装置を提供することができる。また、この際、インクジェット法に代表される液滴吐出法により導電層を形成すると、より安価な表示装置を提供することができる。

【実施例２】

50

【0089】

本発明の表示装置を用いた電子機器の一態様について、図5、6を参照して説明する。ここで例示する電子機器は携帯電話装置であり、筐体2700、2706、パネル2701、ハウジング2702、プリント配線基板2703、操作ボタン2704、バッテリー2705を含む(図5参照)。パネル2701は、モニター部101、画素部102を有し、これらの回路は、一对の基板により封止されている。パネル2701はハウジング2702に脱着自在に組み込まれる。ハウジング2702はプリント配線基板2703に固定される。ハウジング2702はパネル2701が組み込まれる電子機器に合わせて、形状や寸法が適宜変更される。プリント配線基板2703には、中央処理回路(CPU)、コントローラ回路、定電流源110、回路111、ソースドライバ113、ゲートドライバ114等に相当する複数のICチップが実装される。

10

【0090】

プリント配線基板2703は、接続フィルム2708を介して、パネル2701に実装される。このように、パネル2701にプリント配線基板2703が実装された状態をモジュールとよぶ。パネル2701、ハウジング2702、プリント配線基板2703は、操作ボタン2704やバッテリー2705と共に、筐体2700、2706の内部に収納される。パネル2701が含む画素部は、筐体2700に設けられた開口窓から視認できるように配置されている。

【0091】

なお、筐体2700、2706は、携帯電話装置の外観の形状を一例として示したものであり、本発明の表示装置を用いた電子機器は、その機能や用途に応じて様々な態様に変容しうる。例えば、携帯端末である携帯電話装置(携帯電話機、携帯電話ともよぶ)、PDA、電子手帳及び携帯型ゲーム機や、テレビジョン装置(テレビ、テレビジョン受信機ともよぶ)、ディスプレイ(モニター装置ともよぶ)、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ等のカメラ、カーオーディオ等の音響再生装置、家庭用ゲーム機等の様々な電子機器に本発明の表示装置を用いることができる。以下に、これらの電子機器の態様の一例について、図6を参照して説明する。

20

【0092】

携帯端末である携帯電話装置は、画素部9102等を含む(図6(A)参照)。携帯端末である携帯型ゲーム装置は、画素部9801等を含む(図6(B)参照)。デジタルビデオカメラは、画素部9701、9702等を含む(図6(C)参照)。携帯情報端末であるPDA(personal digital assistant)は、画素部9201等を含む(図6(D)参照)。テレビジョン装置は、画素部9301等を含む(図6(E)参照)。モニター装置は、画素部9401等を含む(図6(F)参照)。本実施例は、他の実施の形態、実施例と自由に組み合わせることができる。

30

【実施例3】

【0093】

本実施例では、発光素子とモニター用発光素子を含むサンプル(サンプルA~Cの3つのサンプル)を室温で動作させたときの特性の変化を調べた実験結果について、図7~10を参照して説明する。サンプルA~Cの各々は、発光素子とモニター用発光素子を含む。発光素子とモニター用発光素子の各々は、下層から、第1の導電層(陽極)、第1の層(正孔注入層)、第2の層(正孔輸送層)、第3の層(発光層)、第4の層(電子輸送層)、第5の層(電子注入層)、第2の導電層(陰極)が積層された構造を有する。各サンプルにおいて、発光素子とモニター用発光素子は同じ積層構造である。

40

【0094】

サンプルAの発光素子とモニター用発光素子は、第1の導電層にインジウム錫酸化物を形成し、第1の層に α -NPBと酸化モリブデンとルブレンからなり、 α -NPBと酸化モリブデンとルブレンの重量比が1:0.1:0.4である層を120nmの厚さで形成した。また、第2の層に α -NPBを40nmの厚さで形成し、第3の層にAlq₃とクマリン6からなり、Alq₃とクマリン6の重量比が1:0.05である層を40nmの厚

50

さで形成した。また、第4の層に Alq_3 を30nmの厚さで形成し、第5の層にフッ化リチウムを1nmの厚さで形成し、第2の導電層にアルミニウムを形成した。サンプルAの初期輝度は 316.0 cd/m^2 、初期真性輝度は 770.7 cd/m^2 、初期電流は72.7mA、初期の第1の導電層の電位は6.2Vであった。第2の導電層の電位は0Vであった。なお、初期真性輝度は、初期輝度と各サンプルの開口率を掛けた値である。

【0095】

サンプルBの発光素子とモニター用発光素子は、第1の導電層にインジウム錫酸化物を形成し、第1の層にDNTPDと酸化モリブデンからなり、DNTPDと酸化モリブデンの重量比が1:0.5である層を120nmの厚さで形成した。また、第2の層に α -NPBを40nmの厚さで形成し、第3の層に Alq_3 とクマリン6からなり、 Alq_3 とクマリン6の重量比が1:0.05である層を40nmの厚さで形成した。また、第4の層に Alq_3 を30nmの厚さで形成し、第5の層にフッ化リチウムを1nmの厚さで形成し、第2の導電層にアルミニウムを形成した。サンプルBの初期輝度は 306.0 cd/m^2 、初期真性輝度は 746.3 cd/m^2 、初期電流は65.0mA、初期の第1の導電層の電位は6.1Vであった。第2の導電層の電位は0Vであった。

【0096】

サンプルCの発光素子とモニター用発光素子は、第1の導電層にインジウム錫酸化物を形成し、第1の層にCuPcを20nmの厚さで形成し、第2の層に α -NPBを40nmの厚さで形成した。また、第3の層に Alq_3 とクマリン6からなり、 Alq_3 とクマリン6の重量比が1:0.05である層を40nmの厚さで形成した。また、第4の層に Alq_3 を30nmの厚さで形成し、第5の層にフッ化リチウムを1nmの厚さで形成し、第2の導電層にアルミニウムを形成した。サンプルCの初期輝度は 327.0 cd/m^2 、初期真性輝度は 797.6 cd/m^2 、初期電流は76.0mA、初期の第1の導電層の電位は7.5Vであった。第2の導電層の電位は0Vであった。

【0097】

サンプルA～Cの各々は、第1の層に用いる材料が異なり、その他の層の材料は同じであった。また、サンプルA～Cの各々において、発光素子とモニター用発光素子のストレス条件は同じであった。より詳しくは、実験中、発光素子とモニター用発光素子は、常に発光した状態にあり、なおかつ、発光素子とモニター用発光素子の瞬間的な電流値は同じであった。つまり、ストレス条件が同じとは、一定期間あたりの発光素子とモニター用発光素子の総電流量が同じという意味である。すなわち、この条件では、発光素子の総電流量とモニター用発光素子の総電流量の比は、1:1である。

【0098】

次に、サンプルA～Cの、第1の導電層の電圧値、規格化した電流、規格化した輝度、規格化した電流輝度効率の各々と、時間の関係について説明する。なお、規格化した電流とは、初期電流を100%としたときの電流(%)である。規格化した輝度とは、初期輝度を100%としたときの輝度(%)である。規格化した電流輝度効率とは、初期の電流輝度効率を100%としたときの電流輝度効率(%)である。

【0099】

まず、第1の導電層(陽極)の電位(V、右の縦軸)と時間(hour、横軸)の関係について、図7を用いて説明する。図7から、サンプルA～Cの全てのサンプルにおいて、時間の経過と共に、第1の導電層の電位が増加していることがわかる。これは、時間の経過に伴って、全てのサンプルのモニター用発光素子に経時変化が生じ、モニター用発光素子の抵抗値が増加しているためである。なお、サンプルA、Bは、ほぼ同じような増加傾向を示している。

【0100】

次に、規格化した電流(%)、左の縦軸)と時間(hour、横軸)の関係について、図7を用いて説明する。図7から、サンプルA、Bでは、時間の経過と共に、規格化電流はほとんど変化せず、サンプルCでは、規格化電流は増加していることが分かる。上述したように、発光素子とモニター用発光素子は、そのストレス条件が同じであることから、サン

10

20

30

40

50

プル A、B では、発光素子とモニター用発光素子の経時変化の進行具合が同じであり、サンプル C では、モニター用発光素子の方が発光素子よりも経時変化の進行具合が早いことが分かる。

【 0 1 0 1 】

次に、規格化した輝度（％、縦軸）と時間（hour、横軸）の関係について、図 8 を用いて説明する。図 8 から、サンプル A、B は、時間の経過と共に、規格化輝度が減少しており、サンプル C は、規格化輝度がほとんど変化していないことがわかる。サンプル C の規格化輝度がほとんど変化しないのは、上述の通り、サンプル C では規格化電流が増加していることに起因する。

【 0 1 0 2 】

次に、規格化した電流輝度効率と時間の関係について、図 9 を用いて説明する。図 9 から、サンプル A ～ C の全てのサンプルにおいて、時間の経過と共に、規格化した電流輝度効率は、減少している。

【 0 1 0 3 】

上記の結果から、サンプル A、B では、発光素子とモニター用発光素子の経時変化の進行具合が同じであり、サンプル C では、発光素子とモニター用発光素子の経時変化の進行具合が異なることがわかる。サンプル A、B とサンプル C の相違点は、サンプル A、B では第 1 の層に有機化合物と無機化合物を含む材料を用いており、サンプル C では第 1 の層に有機化合物のみを用いている点である。そのため、第 1 の層に有機化合物と無機化合物を含む材料を用いると、発光素子とモニター用発光素子の経時変化の進行を同じにすることができることがわかる。従って、発光素子とモニター用発光素子の各々が有機化合物と無機化合物を含む層を有していると、モニター用発光素子を用いた、発光素子に伝達する電位の補正を正確に行うことができることがわかる。

【 0 1 0 4 】

次に、発光素子の点灯率を 25％（図 10 では、D と表記）、50％（図 10 では、E と表記）、75％（図 10 では、F と表記）、100％（図 10 では、G と表記）とし、モニター用発光素子の点灯率を 100％としたときの、発光素子の規格化輝度と時間の関係について、図 10 を用いて説明する。

【 0 1 0 5 】

なお、点灯率とは、発光素子が点灯していた時間的な割合を示す。発光素子の点灯率が 100％であるとは、ある期間（ここでは、1 フレーム期間とする）において、常時点灯していたことである。発光素子の点灯率が 75％であるとは、1 フレーム期間の 75％の期間において、点灯していたことである。発光素子の点灯率が 50％であるとは、1 フレーム期間の 50％の期間において、点灯していたことである。また、発光素子の点灯率が 25％とは、1 フレーム期間の 25％の期間において、点灯したことである。

【 0 1 0 6 】

まず、サンプル B の、規格化した輝度（％、縦軸）と時間（hour、横軸）の関係について、図 10（A）を用いて説明する。図 10（A）から、サンプル B では、発光素子の点灯率を 50％、モニター用発光素子の点灯率を 100％としたとき、最も、発光素子の輝度が一定になることが分かる。

【 0 1 0 7 】

また、サンプル C の、規格化した輝度（％、縦軸）と時間（hour、横軸）の関係について、図 10（B）を用いて説明する。図 10（B）から、サンプル C では、発光素子の点灯率を 100％、モニター用発光素子の点灯率を 100％としたとき、最も、発光素子の輝度が一定になることが分かる。

【 0 1 0 8 】

上記の結果から、サンプル B では、発光素子を用いて 50％の点灯率の画像を表示すると、発光素子の輝度が、最も一定になることがわかる。また、サンプル C では、発光素子を用いて 100％の点灯率の画像を表示すると、発光素子の輝度が、最も一定になることがわかる。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 0 9 】

【図 1】 本発明の表示装置を示す図。

【図 2】 本発明の表示装置を示す図。

【図 3】 本発明の表示装置を示す図。

【図 4】 本発明の表示装置を示す図。

【図 5】 本発明の表示装置を示す図。

【図 6】 本発明の表示装置を示す図。

【図 7】 実験の結果を示すグラフ。

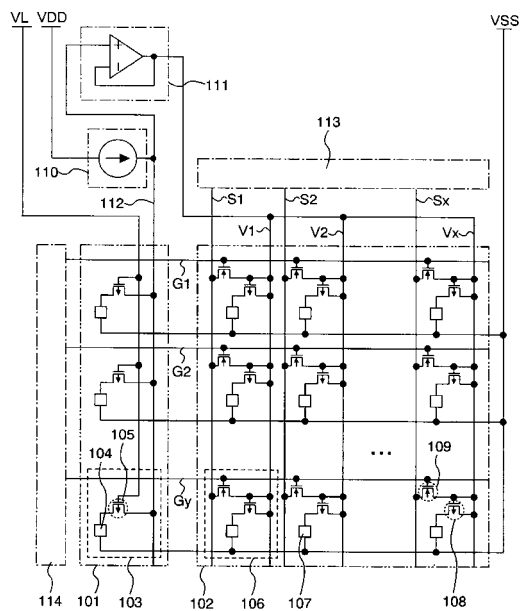
【図 8】 実験の結果を示すグラフ。

【図 9】 実験の結果を示すグラフ。

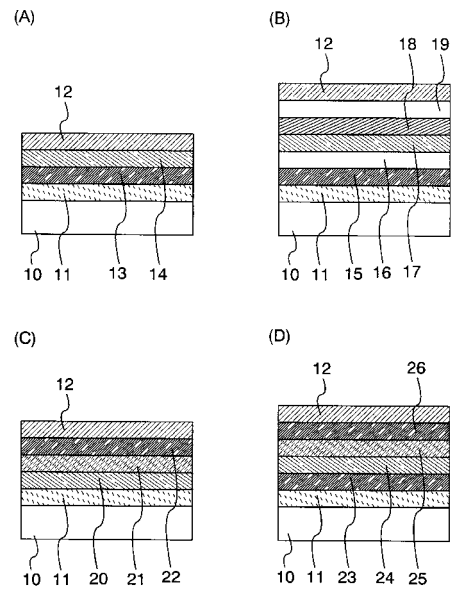
【図 10】 実験の結果を示すグラフ。

10

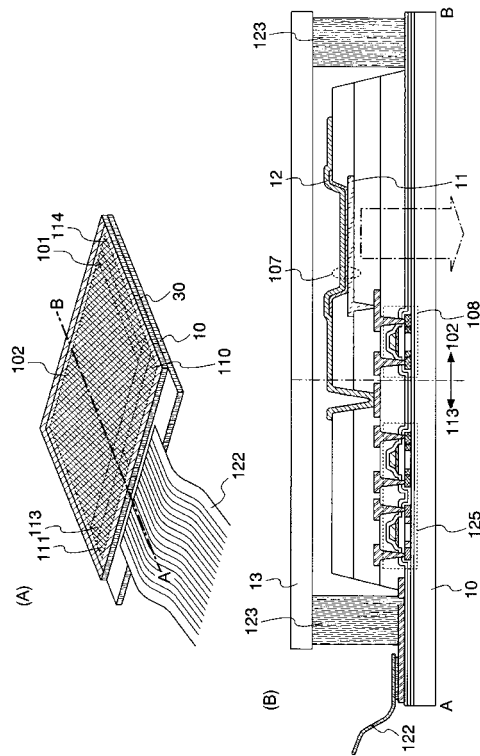
【図 1】



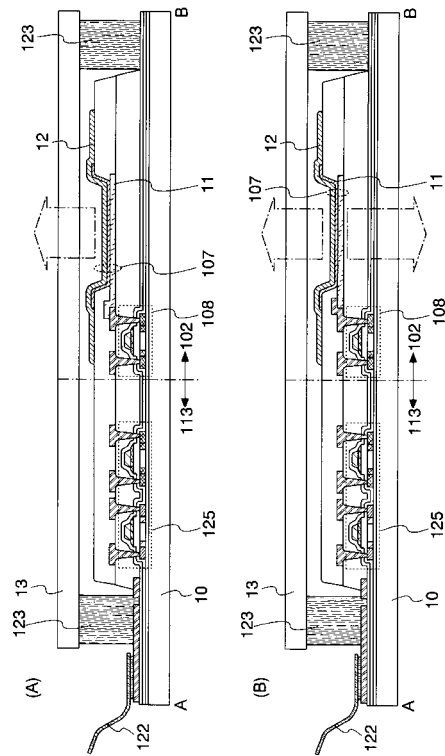
【図 2】



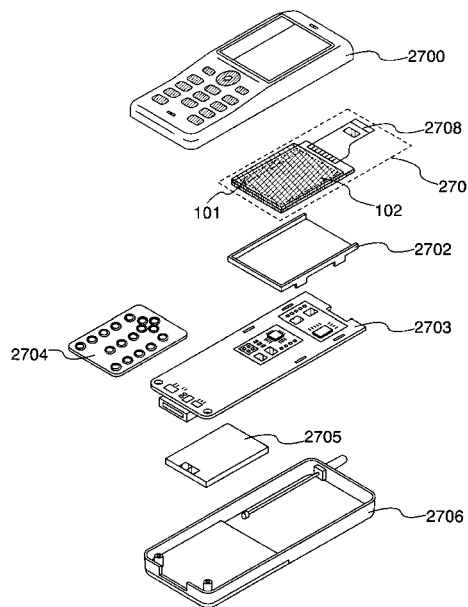
【図 3】



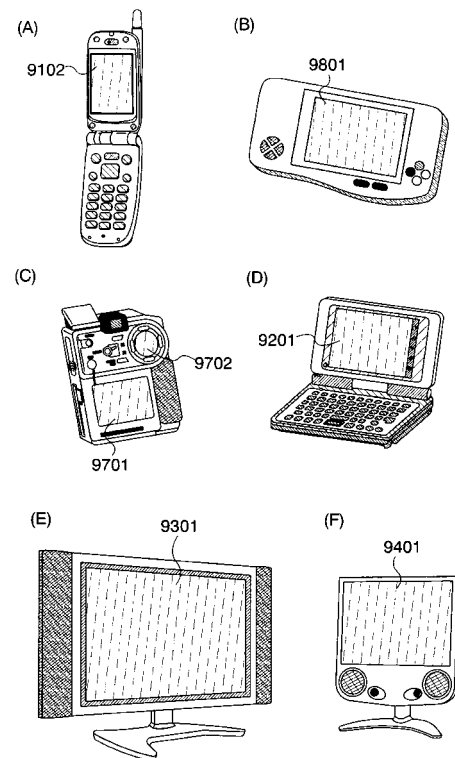
【図 4】



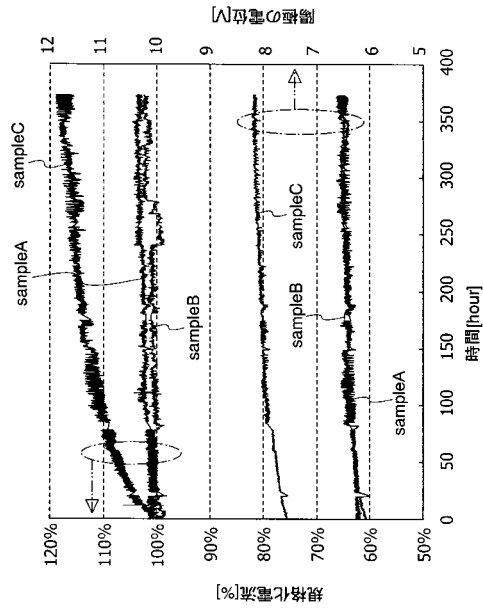
【図 5】



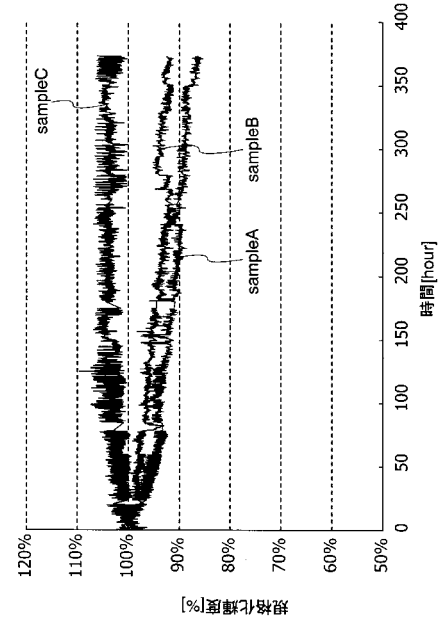
【図 6】



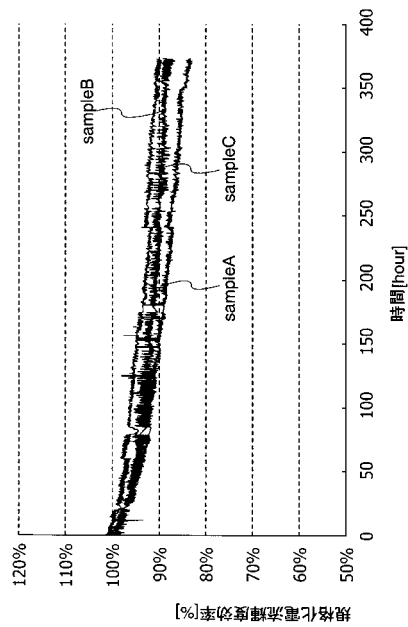
【図 7】



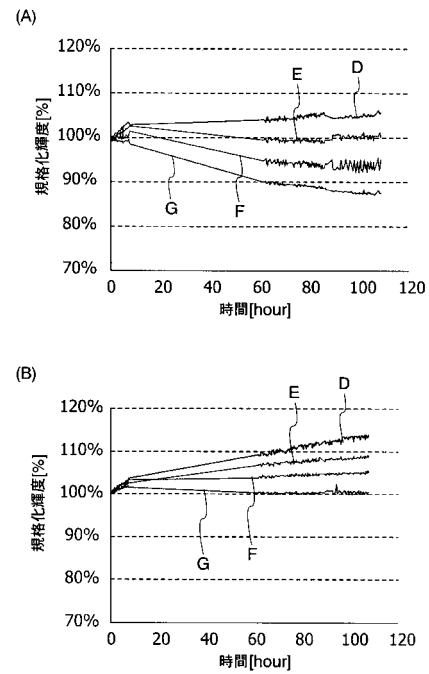
【図 8】



【図 9】



【図 10】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	
	H 0 5 B 33/08	
	H 0 5 B 33/14	A
	H 0 5 B 33/22	C
	H 0 5 B 33/22	D

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 2 5 2 0 3 6 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 0 7 2 9 6 4 (J P , A)
 特開平 0 9 - 3 0 1 9 3 4 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 1 8 4 5 7 5 (J P , A)
 特開 2 0 0 3 - 2 1 6 1 0 4 (J P , A)
 特開 2 0 0 3 - 2 6 4 0 8 6 (J P , A)
 特開 2 0 0 3 - 3 1 3 5 4 6 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 1 1 9 2 7 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 1 2 8 3 7 4 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 1 4 5 2 5 7 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 3 4 9 0 0 7 (J P , A)
 特開 2 0 0 5 - 0 6 3 9 2 8 (J P , A)
 特開 2 0 0 5 - 0 7 0 0 7 4 (J P , A)
 特開 2 0 0 5 - 0 8 4 6 4 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 5 - 0 9 3 4 0 2 (J P , A)
 特表 2 0 0 7 - 5 0 3 0 9 2 (J P , A)
 国際公開第 2 0 0 5 / 0 2 0 2 8 3 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
 G 0 9 G 3 / 3 0
 G 0 9 G 3 / 2 0

专利名称(译)	显示装置和使用其的电子设备		
公开(公告)号	JP5177960B2	公开(公告)日	2013-04-10
申请号	JP2006108185	申请日	2006-04-11
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	半导体能源研究所有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	半导体能源研究所有限公司		
[标]发明人	早川昌彦 吉富修平 德丸亮		
发明人	早川 昌彦 吉富 修平 德丸 亮		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20 H05B33/08 H01L51/50		
FI分类号	G09G3/30.K G09G3/20.624.B G09G3/20.642.P G09G3/30.J G09G3/20.670.H H05B33/08 H05B33/14.A H05B33/22.C H05B33/22.D G09G3/3225		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/DD71 3K107/DD72 3K107/DD78 3K107/DD84 3K107/EE03 3K107/HH00 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD04 5C080/DD20 5C080/DD25 5C080/DD29 5C080/EE28 5C080/FF03 5C080/FF11 5C080/HH09 5C080/JJ02 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5C380/AA01 5C380/AB06 5C380/AB11 5C380/AB12 5C380/AB13 5C380/AB18 5C380/AB22 5C380/AB23 5C380/AB43 5C380/AC07 5C380/AC08 5C380/AC09 5C380/AC11 5C380/AC12 5C380/AC13 5C380/BA42 5C380/BD01 5C380/CC26 5C380/CC29 5C380/CC33 5C380/CC37 5C380/CD072 5C380/CF22 5C380/CF27 5C380/DA08 5C380/FA02 5C380/FA18 5C380/FA20		
审查员(译)	佐野纯一		
优先权	2005113054 2005-04-11 JP		
其他公开文献	JP2006317921A5 JP2006317921A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够通过使用发光元件和监测发光元件精确地执行发光电位校正的显示装置，两者在通过时具有相同的变化进程。时间，并提供使用相同的电子设备。ŽSOLUTION：显示装置具有第一发光元件，第二发光元件，恒流源和放大器。第一发光元件和第二发光元件中的每一个具有第一层和第二层，第一层包括有机化合物和无机化合物，第二层包括发光物质，第一层和第二发光元件堆叠在一对电极之间。第一层设置在第二层上，或者第二层设置在第一层上。Ž

4 8]
】

