

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4099572号

(P4099572)

(45) 発行日 平成20年6月11日 (2008. 6. 11)

(24) 登録日 平成20年3月28日 (2008. 3. 28)

(51) Int. Cl.

F I

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/12 Z

G09F 9/00 (2006.01)

G09F 9/00 366G

G09F 9/30 (2006.01)

G09F 9/30 365Z

H01L 27/32 (2006.01)

G09G 3/20 611F

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/20 612T

請求項の数 1 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-144225 (P2002-144225)
 (22) 出願日 平成14年5月20日 (2002. 5. 20)
 (65) 公開番号 特開2003-338372 (P2003-338372A)
 (43) 公開日 平成15年11月28日 (2003. 11. 28)
 審査請求日 平成17年4月18日 (2005. 4. 18)

前置審査

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100086298
 弁理士 船橋 國則
 (72) 発明者 長谷川 洋
 東京都品川区西五反田3丁目9番17号
 ソニーエンジニアリング株式会社内
 (72) 発明者 石橋 義
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内

審査官 松田 憲之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有機EL素子を含む発光画素がマトリクス状に配置されてなる表示画素領域と、
 前記表示画素領域の有機EL素子を発光素子または受光素子として機能させる切替手段と、

前記切替手段の切り替えによって受光素子として機能するときの前記有機EL素子の受光出力に基づいて、前記切替手段の切り替えによって発光素子として機能するときの前記有機EL素子の発光輝度を制御する制御手段とを備え、

前記切替手段は、1フィールド期間における前記有機EL素子の非発光期間に当該有機EL素子を受光素子として機能させ、

前記制御手段は、R(赤)G(緑)B(青)の各有機EL素子の受光特性に合わせてこれら有機EL素子の受光出力に電氣的補正を掛けて各発光時間を制御する

ことを特徴とする有機EL表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光画素の発光素子(電気光学素子)として、有機材料のエレクトロルミネッセンス(以下、有機EL(electroluminescence)と記す)素子を用いた有機EL表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

有機ＥＬ素子は、１０Ｖ以下の駆動電圧で数１００ｎｉｔの輝度を得られる自発光型の発光素子である。この有機ＥＬ素子を発光画素の発光素子として用いてなる有機ＥＬ表示装置は、視野角依存性がなくかつコントラスト比が高く、液晶表示装置に代表されるホールド型ディスプレイに比べて動画の表示性能が優れているなどの特長を持つため、将来のフラットパネルディスプレイとして有望視されている。

【０００３】

しかし、有機ＥＬ素子に代表される発光素子は、高輝度化のために高い電圧または大きな電流で駆動し続けると、素子特性が変化したり、消費電力が増大するという課題がある。また一般的に、有機ＥＬ表示装置においては、通常、画素の駆動が一定の条件で行われているため、発光輝度およびコントラストは有機ＥＬ素子の特性に依存している。同様に、消費電力についても有機ＥＬ素子の特性に依存しているのが現状である。このような状況から、有機ＥＬ表示装置では、ブラウン管を使用したディスプレイのように、十分な余裕を持った輝度で常時画素を発光させることは、有機ＥＬ素子の特性変化や消費電力増大による温度上昇の観点からも困難とされている。

【０００４】

しかしながら、有機ＥＬ表示装置においては、そのリニアな階調特性や応答速度の速さなどから、例えば映画のような比較的暗い信号においても映像の質を損なうことなく再現することができるため、視聴環境に応じてディスプレイの発光輝度の制御を行うことは非常に重要であると考えられている。そのため、従来、周囲の明るさを受光素子で検出し、その検出結果に応じて有機ＥＬ素子の駆動電圧を変化させることによって発光輝度をコントロールする技術が種々提案されている（例えば、特開平１－１００６９７号公報、特開２００２－０６２８５６号公報等参照）。

【０００５】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記の従来技術ではいずれも、周囲の明るさを検出するためにフォトトランジスタ等の専用の受光素子をパネル外部に設けた構成を採っているため、部品点数が増加することによってコストアップを招くことになったり、あるいは例えばフォトトランジスタでの明るさ検出の場合には１点による明るさ検出となってしまう、面の表示領域に対して明るさを検出できる位置に偏りが生じるため、周囲の明るさ環境を的確に検出することが難しいという課題があった。

【０００６】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、周囲の明るさ環境に応じて発光輝度を正確にコントロールすることが可能な有機ＥＬ表示装置を提供することにある。

【０００７】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、本発明では、有機ＥＬ素子を含む発光画素がマトリクス状に配置されてなる表示画素領域を有する有機ＥＬ表示装置において、表示画素領域の有機ＥＬ素子を発光素子または受光素子として機能させる。具体的には、１フィールド期間における有機ＥＬ素子の非発光期間に当該有機ＥＬ素子を受光素子として機能させる。そして、受光素子として機能するときの有機ＥＬ素子の受光出力に基づいて、発光素子として機能するときの有機ＥＬ素子の発光輝度を制御する。具体的には、ＲＧＢの各有機ＥＬ素子の受光特性に合わせてこれら有機ＥＬ素子の受光出力に電氣的補正を掛けて各発光時間を制御する。

【０００８】

上記構成の有機ＥＬ表示装置において、表示画素領域の有機ＥＬ素子を、表示画素領域の周囲の明るさを検出するための受光素子として兼用することで、パネル外部に特別な受光素子を設ける必要がなくなる。また、Ｒ，Ｇ，Ｂの有機ＥＬ素子が、それぞれの発光特性と同様に受光特性を持つことから、その受光特性に合わせてＲ，Ｇ，Ｂの各検出値に電

10

20

30

40

50

氣的補正を掛けて発光輝度の制御を行うようにしていることにより、特定の波長の光に左右されることなく、広い波長帯域で周囲の明るさを検出できる。

【 0 0 0 9 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 1 0 】

[第 1 実施形態]

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る有機 E L 表示装置の構成の概略を示す正面図である。図 1 から明らかなように、本実施形態に係る有機 E L 表示装置はその正面側に、画像表示を行う表示画素領域 1 1 と、この表示画素領域 1 1 の周囲の明るさ、即ち表示画素領域 1 1 に対する照度を検出する受光画素領域 1 2 と、ブランド名、メーカー名などのマーク（本例では、「 D I S P L A Y 」）を表示するバッチ領域 1 3 とを有する構成となっている。

10

【 0 0 1 1 】

表示画素領域 1 1 は、走査線およびデータ線がマトリクス状に配線され、その交差部に有機 E L 素子を含む発光画素が配置された構成となっている。発光画素は、能動素子として例えばポリシリコン薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor; T F T) を用い、当該薄膜トランジスタを形成した基板上に有機 E L 素子を形成した構成となっている。図 2 に、発光画素の回路構成の一例を示す。

【 0 0 1 2 】

図 2 から明らかなように、発光画素回路は、アノードが例えばグラウンド (G N D) に接続された有機 E L 素子 2 1 と、ドレインが有機 E L 素子 2 1 のカソードに、ソースが例えば負電源 V_{ss} にそれぞれ接続された T F T 2 2 と、この T F T 2 2 のゲートと負電源 V_{ss} との間に接続されたキャパシタ 2 3 と、ゲートが走査線 2 7 に、ドレインがデータ線 2 8 にそれぞれ接続された T F T 2 4 と、ドレインが T F T 2 4 のソースに、ソースが負電源 V_{ss} に、ゲートが T F T 2 2 のゲートにそれぞれ接続された T F T 2 5 と、ドレインが T F T 2 5 のドレインに、ゲートが制御線 2 9 に、ソースが T F T 2 2 のゲートにそれぞれ接続された T F T 2 6 とを有する構成となっている。

20

【 0 0 1 3 】

上記構成の発光画素回路は、輝度情報が電流の形で書き込まれる電流書き込み型の画素回路となっている。すなわち、当該画素回路には走査線 2 7 が選択された状態において、輝度情報がデータ線 2 8 を通して電流として書き込まれる。この電流輝度情報は T F T 2 4 によって画素回路内に取り込まれ、 T F T 2 5 によって電圧輝度情報に変換されてキャパシタ 2 3 に保持される。

30

【 0 0 1 4 】

T F T 2 2 は、キャパシタ 2 3 に保持された電圧輝度情報を電流に変換し、この電流（駆動電流）を有機 E L 素子 2 1 に流すことによって当該有機 E L 素子 2 1 を発光駆動する。これにより、有機 E L 素子 2 1 は、書き込まれた電流輝度情報に応じた輝度で発光する。この書き込まれた輝度情報は、走査線 2 7 が非選択となった後もキャパシタ 2 3 に保持される。したがって、有機 E L 素子 2 1 はその保持された電圧輝度情報に応じた輝度で発光状態を持続する。

40

【 0 0 1 5 】

この発光状態において、制御線 2 9 を通して発光時間制御信号が T F T 2 6 のゲートに与えられると、これにตอบสนองして T F T 2 6 がオン状態となる。これにより、キャパシタ 2 3 に保持されていた電圧輝度情報（電荷）が T F T 2 6 を通して放電される。そして、 T F T 2 2 のゲート-ソース間電位がしきい値を下回ると、 T F T 2 2 がオフ状態となって有機 E L 素子 2 1 への駆動電流の供給を停止する。その結果、発光状態にあった有機 E L 素子 2 1 が非発光状態に移行する。すなわち、 T F T 2 6 は、制御線 2 9 を通して与えられる発光時間制御信号に応じてオン/オフすることによって、有機 E L 素子 2 1 の発光時間をコントロールする。

50

【 0 0 1 6 】

なお、図 2 には、発光画素回路の一例を示したに過ぎず、これに限られるものではない。すなわち、発光画素回路としては、他の回路構成の電流書き込み型画素回路であっても良く、また電流書き込み型に限らず、輝度情報が電圧の形で書き込まれる電圧書き込み型の画素回路を用いることも可能である。

【 0 0 1 7 】

図 3 は、有機 E L 素子の構造の一例を示す断面図である。図 3 から明らかなように、有機 E L 素子は、透明ガラス等からなる基板 3 1 上に、透明導電膜からなる第 1 の電極（例えば、陽極）3 2 を形成し、その上にさらに正孔輸送層 3 3、発光層 3 4、電子輸送層 3 5 および電子注入層 3 6 を順次堆積させて有機層 3 7 を形成した後、この有機層 3 7 の上に金属からなる第 2 の電極（例えば、陰極）3 8 を形成した構成となっている。かかる構成の有機 E L 素子 2 1 では、第 1 の電極 3 2 と第 2 の電極 3 8 との間に直流電圧 E を印加することで、発光層 3 4 において電子と正孔が再結合する際に発光するようになっている。

10

【 0 0 1 8 】

再び図 1 において、受光画素領域 1 2 は、表示画素領域 1 1 を囲むようにその周囲に、発光画素を構成する有機 E L 素子 2 1 と同一の構造を有する有機 E L 素子（図示せず）を含む受光画素が適当な間隔をもって多数配置された構成となっている。ここで、共に有機 E L 素子で構成される表示画素領域 1 1 と受光画素領域 1 2 とは同時に形成される。一例として、発光画素と受光画素とは C V D (Chemical Vapor Deposition) 法によって同時に蒸着される。また、画素の形成と同様に、表示画素領域 1 1 を保護する保護ガラス 1 4 についても、発光画素と受光画素とを同一の同一のガラスで同時に張り合わせることができる。

20

【 0 0 1 9 】

受光画素領域 1 2 は、表示画素領域 1 1 とは独立した検出用の回路配線を有する。受光画素は発光画素と異なり、マトリクス状に R（赤）G（緑）B（青）の 3 色を配列して駆動する必要はない。ただし、製造プロセスを考慮した場合は、受光画素領域 1 2 もマトリクス配列とすることで、表示画素領域 1 1 と共通化するのが望ましい。また、受光画素領域 1 2 については、表示画素領域 1 1 の周囲の明るさ環境に対して十分な検出感度を得るためにも、可能な限り広い面積とするのが好ましい。

【 0 0 2 0 】

図 4 に、受光画素の回路構成の一例を示す。図 4 から明らかなように、受光画素回路は、有機 E L 素子 4 1、検出抵抗 R 1 1、電流検出アンプ 4 2、検出抵抗 R 1 2、A D コンバータ 4 3 および発光時間設定回路 4 4 を有する構成となっている。有機 E L 素子 4 1 は例えばグランドと正電源 V d d との間に検出抵抗 R 1 1 と直列に接続されて受光素子として機能する。有機 E L 素子 4 1 および検出抵抗 R 1 1 には、有機 E L 素子 4 1 が周囲光（明かり）を受光することで、その周囲光の光量に応じた検出電流 I d が流れる。

30

【 0 0 2 1 】

電流検出アンプ 4 2 は、検出抵抗 R 1 1 の両端に各一端がそれぞれ接続された抵抗 R 1 3、R 1 4 と、これら抵抗 R 1 3、R 1 4 の各他端に非反転（+）入力端および反転（-）入力端がそれぞれ接続されたオペアンプ O P と、このオペアンプ O P の出力端にベースが、非反転入力端にコレクタがそれぞれ接続されたバイポーラトランジスタ Q とを有する構成となっている。検出抵抗 R 1 2 は、トランジスタ Q のエミッタとグランドとの間に接続されている。

40

【 0 0 2 2 】

なお、図 4 の回路例では、有機 E L 素子 4 1 が 1 個の場合を例に挙げたが、実際には、受光画素領域 1 2 には多数の有機 E L 素子が配置されることになる。したがって、これら多数の有機 E L 素子に対しては、全てのアノードをグランドに共通に接続するとともに、全てのカソードを検出抵抗 R 1 1 に共通に接続するようにすれば良い。これにより、多数の有機 E L 素子で検出した明るさの平均値を検出抵抗 R 1 1 で検出できることになる。

【 0 0 2 3 】

ここで、受光画素領域 1 2 の具体的な構成例について説明する。表示画素領域 1 1 のサイ

50

ズ（ディスプレイサイズ）を例えば15インチとすると、表示画素領域11の周囲それぞれ例えば1cmずつを受光画素領域12とする。そして、受光素子（有機EL素子）材料として、アノード電極にITO（200nm）、有機材料にCuPc（15nm）、 α -NPD（45nm）、Alq3（50nm）、カソード電極にMgAg（100nm）を用いる。

【0024】

これは、表示画素領域11の有機EL素子を作成する場合と同一条件に設定した場合の例である。この条件で形成された受光素子（有機EL素子）では、暗所における検出電流 I_d がほとんどゼロであるのに対して、一般的な蛍光灯の照明（およそ250ルクス）の下において、バイアス電圧7Vで $42\text{mA}/\text{m}^2$ の特性が得られることが本願発明者によって確認されている。

10

【0025】

ここで、15インチディスプレイの外周それぞれ1cmずつ受光画素領域12が形成されており、このときの受光画素領域12の面積が 0.0114m^2 であることから、 $42\text{mA}/\text{m}^2 \times 0.0114\text{m}^2 = 0.479\text{mA}$ 、つまり約0.5mAの検出電流 I_d が有機EL素子41および検出抵抗 R_{11} に流れることになる。よって、検出抵抗 R_{11} の抵抗値を例えば100 Ω 、電流検出アンプ42を20倍程度に設定すると、約0.5mAの検出電流 I_d を検出抵抗 R_{12} によって約1Vの検出電圧 V_d として得られる。

【0026】

この検出電圧 V_d は、ADコンバータ43によって例えば4ビットのデジタルデータに変換される。ここでは、4ビットのAD変換を行う場合を例に挙げているが、4ビットに限られるものではない。ビット数は多い方が細かな制御が可能となるため、できるだけ多い方が望ましい。デジタル化されたデータは、発光時間設定回路44に与えられる。

20

【0027】

発光時間設定回路44は、例えば検出電圧 V_d と発光画素の発光時間との対応表を参照テーブル（LUT）として持っており、当該参照テーブルに従ってADコンバータ43から供給される検出電圧 V_d に対応するデジタルデータから1フィールド期間における発光画素（有機EL素子21）の発光時間を決定する。この発光時間の制御は、発光時間設定回路44で1フィールド期間ごとに発光時間が設定された発光時間制御信号により、図2において、制御線29を通してTFT26をオン/オフ制御することによって実現できる

30

【0028】

発光時間の実際の値としては、リフレッシュレートが60Hzの信号の場合、1フィールドすべての時間について有機EL素子21を発光させると約16.67msであり、これを100%とする。また、このときの有機EL素子21は、一定の電流値において50%の発光時間で約300cd/m²の発光輝度が得られるように設計されている。

【0029】

ここで、表示画素領域11の周囲が暗く、受光素子である有機EL素子41による検出電流 I_d が小さい場合、発光時間設定回路44は参照テーブルに従い、発光画素（有機EL素子21）の発光時間を短く設定し、図5（B）に示すように、例えば25%とする。これにより、このディスプレイの最大輝度は150cd/m²に制御され、表示画面の明るさが制限されることにより、暗い環境下であっても適切な明るさで表示画像を見ることができる。

40

【0030】

逆に、表示画素領域11の周囲が明るく、有機EL素子41による検出電流 I_d が大きい場合、発光時間設定回路44は参照テーブルに従い、発光画素（有機EL素子21）の発光時間を長く設定し、図5（A）に示すように、例えば50%とする。これにより、このディスプレイの最大輝度は300cd/m²に制御され、暗い環境での輝度に比べて2倍の明るさで発光するため、明るい環境下においても最適な明るさで表示画像を見ることができる。

【0031】

50

なお、以上述べた表示画素領域 11 の周囲の明るさ環境に応じた発光時間の制御はあくまでも一例であり、制御の可変範囲をさらに大きく設定することも可能である。

【0032】

上述したように、第 1 実施形態に係る有機 EL 表示装置においては、表示画素領域 11 の周囲の明るさを検出するための受光素子として、表示画素領域 11 の発光画素と同じ有機 EL 素子を用いることにより、フォトトランジスタなどの専用の受光素子を別途設けなくても明るさを検出できるため、低コストにて周囲の明るさ環境に応じた最適な画像表示が可能になるとともに、EL 素子を蒸着プロセスによって構成する場合においても特別な工程を必要とせず、同時に作成することができる。

【0033】

そして、周囲の明るさ環境に応じて表示画素領域 11 の発光画素の輝度を制御することにより、次のような作用効果を得ることができる。まず、無駄な消費電力による温度上昇を抑制し、発光画素の特性変化を最小限に抑えることが可能になる。また、寝室におけるパーソナルユースのテレビジョンを考えると、夜間に視聴する場合も、朝あるいは昼間に視聴する場合においても、それぞれの状況の明るさ環境に応じた最適な制御で発光輝度を設定できるため、画質を損なうことがない。さらに、カーナビゲーションに代表される車載型ディスプレイにおいても、従来の液晶表示装置がバックライトのコントロールによって発光輝度を制御しているのと同様な効果を、有機 EL 表示装置にて容易に実現可能となる。

【0034】

また、先述したように、有機 EL 素子は応答速度が速いことが知られており、この応答速度の速い有機 EL 素子を受光素子として用いることにより、周囲の明るさの変化を迅速に検出して、有機 EL 素子 21 の発光輝度の制御に反映させることができる。特に、受光画素領域 12 の有機 EL 素子 41 を、表示画素領域 11 を囲むようにその周囲に多数配置しているため、表示画面が受ける周囲の明るさを的確に検出できるため、周囲の明るさ環境に応じたより正確な輝度制御を実現できる。

【0035】

なお、上記実施形態では、表示画素領域 11 の周囲の明るさに応じた発光輝度の制御を、有機 EL 素子 21 の発光時間を制御することによって行う場合を例に挙げて説明したが、これに限られるものではなく、有機 EL 素子 21 の輝度は入力データの関数であるため、有機 EL 素子 21 の駆動電流を制御することによっても、上記の場合と同様に、有機 EL 素子 21 の発光輝度を制御することが可能である。

【0036】

ただし、有機 EL 素子 21 の発光時間を制御、具体的にはアクティブマトリクス型において、1 画素が 1 フィールド期間に発光する時間をコントロールし、発光輝度を調整するようにした方が、コントラストや階調性能など画質性能を劣化させることなく、発光輝度を調整できる利点がある。

【0037】

また、上記実施形態においては、周囲の明るさ検出および発光輝度の制御を常時行い、周囲の明るさに応じて発光輝度をリニアにコントロールすることを前提としているが、例えばカーナビゲーションに代表されるように、昼モードと夜モードの 2 段階切り替えを始め、数段階に切り替えるコントロール方法もアプリケーションによっては有効な方法である。これらの切り替えについては、図 4 の発光時間設定回路 44 で行うようにすれば良い。

【0038】

[第 2 実施形態]

図 6 は、本発明の第 2 実施形態に係る有機 EL 表示装置の構成の概略を示す正面図であり、図中、図 1 と同等部分には同一符号を付して示している。図 6 から明らかなように、本実施形態に係る有機 EL 表示装置はその正面側に、画像表示を行う表示画素領域 11 とそれを保持するフレーム 15 とを有し、フレーム 15 の下部の中央には、ブランド名、メーカー名などのマーク（本例では、「DISPLAY」）を表示するバッチ領域 13 が第 2

10

20

30

40

50

の表示画素領域として設けられた構成となっている。

【 0 0 3 9 】

表示画素領域 1 1 は、第 1 実施形態の場合と同様に、走査線およびデータ線がマトリクス状に配線され、その交差部に有機 E L 素子を含む発光画素が配置された構成となっている。パッチ領域 1 3 のフレーム部分は透明となっており、文字については、有機 E L 素子によって表示されるようになっている。このパッチ領域 1 3 の有機 E L 素子は、文字等の画表示を行う発光素子として機能すると同時に、受光素子としても機能する。有機 E L 素子が受光素子としての機能を併せ持つことは周知である。

【 0 0 4 0 】

パッチ領域 1 3 の発光 / 受光画素は、表示画素領域 1 1 の発光画素と同時に形成される。例えば、表示画素領域 1 1 の発光画素とパッチ領域 1 3 の発光 / 受光画素とは C V D 法によって同時に蒸着される。パッチ領域 1 3 においては、有機 E L 素子が発光素子および受光素子の両機能を持つことから、表示画素領域 1 1 とは独立した回路配線を有する。また、パッチ領域 1 3 の発光 / 受光画素については、表示画素領域 1 1 の発光画素と異なり、マトリクス状に R G B の 3 色を配列して駆動する必要はない。ただし、文字部分を白色で発光させる場合は、表示画素領域 1 1 の発光画素と同様に、マトリクス状に R G B の 3 色を配列して駆動する必要がある。

【 0 0 4 1 】

図 7 は、パッチ領域 1 3 の発光 / 受光画素の回路構成の一例を示す回路図である。図 7 から明らかなように、発光 / 受光画素回路は、有機 E L 素子 5 1 と、この有機 E L 素子 5 1 を発光素子として機能させるか、受光素子として機能させるかを切り替える切替スイッチ 5 2 と、有機 E L 素子 5 1 が発光素子として機能するときにこれを駆動する画素駆動回路 5 3 と、有機 E L 素子 5 1 が受光素子として機能するときに有機 E L 素子 5 1 に流れる電流 I_d を検出する検出回路 5 4 とを有する構成となっている。

【 0 0 4 2 】

本回路例においては、有機 E L 素子 5 1 が 1 個の場合を例に挙げているが、実際には、パッチ領域 1 3 には表示する文字に応じて多数の有機 E L 素子が配置され、また文字部分を白色で発光させる場合は有機 E L 素子の数がさらに多数となる。したがって、これら多数の有機 E L 素子に対しては、全てのアノードをグランドに共通に接続するとともに、切替スイッチ 5 2 の固定接点 B 側を共通に接続するようにすれば良い。

【 0 0 4 3 】

画素駆動回路 5 3 は、負電源 V_{ss} と切替スイッチ 5 2 の一方の固定接点 A との間に接続された駆動トランジスタ T F T と、負電源 V_{ss} とトランジスタ T F T のゲートとの間に接続された抵抗 R_{21} と、この抵抗 R_{21} に対して並列に接続されたキャパシタ C と、トランジスタ T F T のゲートとグランドとの間に接続された抵抗 R_{22} とからなる定電流源の構成となっている。

【 0 0 4 4 】

検出回路 5 4 は、第 1 実施形態の受光画素回路（図 4 を参照）と同じ構成となっている。ただし、検出抵抗 R_{11} のグランド側の端部は切替スイッチ 5 2 の他方の固定接点 B に接続されている。

【 0 0 4 5 】

次に、上記構成の発光 / 受光画素回路の回路動作について説明する。有機 E L 素子 5 1 を通常発光させて使用しているとき、即ちパッチ領域 1 3 において文字を有機 E L 素子 5 1 によって発光表示しているとき、切替スイッチ 5 2 は固定接点 A 側に切り替わっており、定電流源からなる画素駆動回路 5 3 によって一定の電流（通常発光時電流 I_n ）にて有機 E L 素子 5 1 が駆動されることで、当該有機 E L 素子 5 1 は発光状態にある。

【 0 0 4 6 】

ディスプレイの電源を入れたときや、意図的に周囲の明るさを検出したいときは、切替スイッチ 5 2 を固定接点 B 側に切り替える。この切り替えは、手動で行っても良いし、また自動的に行うようにすることも可能である。また、周囲の明るさを常に監視する場合は、

10

20

30

40

50

A/Dコンバータ43と発光時間設定回路44、さらにはディスプレイの垂直走査タイミングと同期をとることによって、数10 μ sという時間、即ち視覚的に認識できない程度の早さで切替スイッチ52を切り替えることにより、周囲の明るさを常時検出することが可能となる。

【0047】

この検出時の電流は、明るさ検出電流 I_d として検出抵抗 R_{11} に流れる。以降の検出動作は、第1実施形態の受光画素回路の場合と同じである。すなわち、明るさ検出電流 I_d は、電流検出アンプ42によって増幅されることにより、検出抵抗 R_{12} の両端に検出電圧 V_d として現れる。この検出電圧 V_d は、A/Dコンバータ43によって例えば4ビットのデジタルデータに変換される。発光時間設定回路44は、参照テーブル(LUT)に従ってA/Dコンバータ43から供給される検出電圧 V_d に対応するデジタルデータから1フィールドにおける発光画素(有機EL素子21)の発光時間を決定する。

10

【0048】

ここで、表示画素領域11の周囲が暗く、受光素子である有機EL素子51による検出電流 I_d が小さい場合、発光時間設定回路44は参照テーブルに従い、発光画素(有機EL素子21)の発光時間を短く設定し、例えば25%とする。これにより、このディスプレイの最大輝度は150cd/m²に制御され、表示画面の明るさが制限されることにより、暗い環境下であっても適切な明るさで表示画像を見ることができる。

【0049】

逆に、表示画素領域11の周囲が明るく、有機EL素子51による検出電流 I_d が大きい場合、発光時間設定回路44は参照テーブルに従い、発光画素(有機EL素子21)の発光時間を長く設定し、例えば50%とする。これにより、このディスプレイの最大輝度は300cd/m²に制御され、暗い環境での輝度に比べて2倍の明るさで発光するため、明るい環境下においても最適な明るさで表示画像を見ることができる。

20

【0050】

なお、以上述べた表示画素領域11の周囲の明るさ環境に応じた発光時間の制御はあくまでも一例であり、制御の可変範囲をさらに大きく設定することも可能である。

【0051】

上述したように、第2実施形態に係る有機EL表示装置においては、第1実施形態に係る有機EL表示装置の作用効果に加えて、パッチ領域13の有機EL素子を、表示画素領域11の周囲の明るさを検出するための受光素子として兼用することで、専用の受光画素領域を設ける必要がないため、ディスプレイの外観に特別な制約なく周囲の明るさの検出が可能になる。

30

【0052】

[第3実施形態]

本発明の第3実施形態に係る有機EL表示装置は、その基本的な外観構成が第2実施形態に係る有機EL表示装置(図6を参照)と同じである。違うのは、第2実施形態に係る有機EL表示装置では、パッチ領域13の有機EL素子を、周囲の明るさを検出するための受光素子として兼用していたのに対して、第3実施形態に係る有機EL表示装置では、表示画素領域11の発光画素を周囲の明るさを検出するための受光素子として兼用するようにしている点にある。

40

【0053】

本実施形態に係る有機EL表示装置においては、表示画素領域11の有機EL素子(図2の有機EL素子21に相当)の駆動を、垂直走査タイミング内で発光用と受光用とに切り替えることにより、発光素子としての有機EL素子に受光素子としての機能を持たせている。具体的には、1フィールド期間における発光時間を制御することによって発光輝度を決定するアクティブマトリクス型有機EL表示装置において、図5のタイミングチャートに示すように、発光時間を25%~50%に設定するのが一般的であることから、その非発光時間を受光期間に割り当てるようにする。この場合、受光期間として75%~50%の期間を確保でき、しかも有機EL素子は応答性に優れているため、周囲の明るさを確實

50

に検出できる。

【 0 0 5 4 】

図 8 は、表示画素領域 1 1 の有機 E L 素子を受光素子として兼用する場合の発光 / 受光画素の回路構成の一例を示す回路図である。本構成例に係る発光 / 受光画素回路は、R G B 3 色それぞれについて一つ以上設けられる。

【 0 0 5 5 】

具体的には、R (赤) の発光 / 受光画素回路は、有機 E L 素子 6 1 R と、この有機 E L 素子 6 1 R を発光素子として機能させるか、受光素子として機能させるかを切り替える切替スイッチ 6 2 R と、有機 E L 素子 6 1 R が発光素子として機能するときにこれを入力信号に応じて駆動する画素駆動回路 6 3 R と、有機 E L 素子 6 1 R が受光素子として機能するときに有機 E L 素子 6 1 R に流れる電流 I_d を検出する検出回路 6 4 R とを有する構成となっている。

10

【 0 0 5 6 】

G (緑) の発光 / 受光画素回路も同様に、有機 E L 素子 6 1 G、切替スイッチ 6 2 G、画素駆動回路 6 3 G および検出回路 6 4 G を有し、B (青) の発光 / 受光画素回路も同様に、有機 E L 素子 6 1 B、切替スイッチ 6 2 B、画素駆動回路 6 3 B および検出回路 6 4 B を有する構成となっている。なお、表示画素領域 1 1 内には R G B ごとに多数の有機 E L 素子が配置されていることから、これら多数の有機 E L 素子に対しては、全てのアノードをグラウンドに共通に接続するとともに、切替スイッチ 5 2 の固定接点 B 側を共通に接続するようにすれば良い。

20

【 0 0 5 7 】

切替スイッチ 6 2 R、6 2 G、6 2 B は、発光時間制御信号がアクティブのとき固定接点 A 側に切り替わり、発光時間制御信号が非アクティブのとき固定接点 B 側に切り替わる。画素駆動回路 6 3 R、6 3 G、6 3 B としては、第 1 実施形態の画素回路 (図 2 を参照) と同じ構成のものが用いられる。また、検出回路 6 4 R、6 4 G、6 4 B としては、第 1 実施形態の受光画素回路 (図 4 を参照) と同じ構成のものが用いられる。ただし、検出回路 6 4 R、6 4 G、6 4 B において、検出抵抗 R_{11} 、電流検出アンプ 4 2、検出抵抗 R_{12} および A/D コンバータ 4 3 については各色ごとに設けられるものの、発光時間設定回路 4 4 については各色に対して共通に設けられることになる。

【 0 0 5 8 】

30

次に、上記構成の発光 / 受光画素回路の回路動作について説明する。まず、発光時間制御信号がアクティブのときは、切替スイッチ 6 2 R、6 2 G、6 2 B は固定接点 A 側に切り替わる。これにより、画素駆動回路 6 3 R、6 3 G、6 3 B は、入力データ (輝度データ) に応じて有機 E L 素子 6 1 R、6 1 G、6 1 B を発光駆動する。このとき、有機 E L 素子 6 1 R、6 1 G、6 1 B の 1 フィールド期間における発光時間は、図 5 のタイミングチャートから明らかなように、25% ~ 50% に設定されるのが一般的である。

【 0 0 5 9 】

次に、発光時間制御信号が非アクティブのとき、即ち画素が非発光状態にあるときは、切替スイッチ 6 2 R、6 2 G、6 2 B は固定接点 B 側に切り替わる。これにより、それまで発光素子として機能していた有機 E L 素子 6 1 R、6 1 G、6 1 B が受光素子として機能する。そして、各色ごとにすべての画素について、周囲の明るさに応じて電流 I_{dR} 、 I_{dG} 、 I_{dB} が各色ごとの検出抵抗 R_{11R} 、 R_{11G} 、 R_{11B} に流れる。

40

【 0 0 6 0 】

以降の検出動作は、第 1 実施形態の受光画素回路の場合と同じである。すなわち、各色ごとの明るさ検出電流 I_{dR} 、 I_{dG} 、 I_{dB} は、電流検出アンプ 4 2 R、4 2 G、4 2 B によって増幅されることにより、検出抵抗 R_{12R} 、 R_{12G} 、 R_{12B} の両端に検出電圧 V_{dR} 、 V_{dG} 、 V_{dB} として現れる。これら検出電圧 V_{dR} 、 V_{dG} 、 V_{dB} は、A/D コンバータ 4 3 R、4 3 G、4 3 B によって例えば 4 ビットのデジタルデータに変換されて発光時間設定回路 4 4 に供給される。

【 0 0 6 1 】

50

発光時間設定回路 44 では、R G Bそれぞれの有機 E L 素子 61 R , 61 G , 61 B の特性に合わせた演算が行われる。例えば、図 9 に示す有機 E L 素子の受光特性からも明らかのように、有機 E L 素子の受光出力レベルは、赤に対して青が 1 / 2、緑が 1 / 6 というデータとなる。そこで、青の受光データを 2 倍、緑の受光データを 6 倍とする演算を行うことで、より平均化された受光データを得ることができる。

【 0 0 6 2 】

また、一般的な白色レベルを検出するために、R : G : B = 3 : 6 : 1 という値になるように演算を行うことで、検出する波長レベルの整合をとることもできる。発光時間設定回路 44 は、上記演算によって得られた結果を基に、参照テーブル (L U T) に従って 1 フィールド期間における発光画素 (有機 E L 素子 61 R , 61 G , 61 B) の発光時間を決定する。

10

【 0 0 6 3 】

ここで、表示画素領域 11 の周囲が暗く、有機 E L 素子 61 R , 61 G , 61 B による検出電流 I d R , I d G , I d B が小さい場合、発光時間設定回路 44 は参照テーブルに従い、発光画素 (有機 E L 素子 61 R , 61 G , 61 B) の発光時間を短く設定し、例えば 25 % とする。これにより、このディスプレイの最大輝度は 150 c d / m² に制御され、表示画面の明るさが制限されることにより、暗い環境下であっても適切な明るさで表示画像を見ることができる。

【 0 0 6 4 】

逆に、表示画素領域 11 の周囲が明るく、有機 E L 素子 61 R , 61 G , 61 B による検出電流 I d R , I d G , I d B が大きい場合、発光時間設定回路 44 は参照テーブルに従い、発光画素 (有機 E L 素子 61 R , 61 G , 61 B) の発光時間を長く設定し、例えば 50 % とする。これにより、このディスプレイの最大輝度は 300 c d / m² に制御され、暗い環境での輝度に比べて 2 倍の明るさで発光するため、明るい環境下においても最適な明るさで表示画像を見ることができる。

20

【 0 0 6 5 】

なお、以上述べた表示画素領域 11 の周囲の明るさ環境に応じた発光時間の制御はあくまでも一例であり、制御の可変範囲をさらに大きく設定することも可能である。

【 0 0 6 6 】

上述したように、第 3 実施形態に係る有機 E L 表示装置においては、第 1 実施形態に係る有機 E L 表示装置の作用効果に加えて、表示画素領域 11 の有機 E L 素子を、表示画素領域 11 の周囲の明るさを検出するための受光素子として兼用することで、パネル外部に特別な受光素子を設ける必要がないため、外観上は全くそのまま周囲の明るさ状況に応じた発光輝度の制御を行うことができるとともに、フォトリソグラフィなどの 1 点による観測とは異なり、周囲の明るさ状況を平均的に観測することができる。

30

【 0 0 6 7 】

また、R , G , B の有機 E L 素子が、それぞれの発光特性と同様に受光特性を持つことから、その受光特性に合わせて R , G , B の各検出値に電氣的補正を掛けて発光輝度の制御を行うようにしていることにより、特定の波長の光に左右されることなく、広い波長帯域で周囲の明るさを検出でき、安定した発光輝度の制御を行うことができるため、周囲の明るさ環境に応じた良好な画像表示が可能になる。

40

【 0 0 6 8 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明によれば、有機 E L 素子を含む発光画素がマトリクス状に配置されてなる表示画素領域を有する有機 E L 表示装置において、表示画素領域の有機 E L 素子を、表示画素領域の周囲の明るさを検出するための受光素子として兼用することにより、パネル外部に特別な受光素子を設ける必要がないため、外観上は全くそのまま周囲の明るさ状況に応じた発光輝度の制御を行うことができるとともに、フォトリソグラフィなどの 1 点による観測とは異なり、周囲の明るさ状況を平均的に観測できる。

また、R , G , B の有機 E L 素子の受光特性に合わせて R , G , B の各検出値に電氣的

50

補正を掛けて発光輝度の制御を行うことにより、特定の波長の光に左右されることなく、広い波長帯域で周囲の明るさを検出でき、安定した発光輝度の制御を行うことができるため、周囲の明るさ環境に応じた良好な画像表示が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る有機 E L 表示装置の構成の概略を示す正面図である。

【図 2】発光画素の回路構成の一例を示す回路図である。

【図 3】有機 E L 素子の構造の一例を示す断面図である。

【図 4】第 1 実施形態に係る有機 E L 表示装置における受光画素の回路構成の一例を示す回路図である。

10

【図 5】発光時間による輝度制御を示すタイミングチャートである。

【図 6】本発明の第 2 実施形態に係る有機 E L 表示装置の構成の概略を示す正面図である。

【図 7】第 2 実施形態に係る有機 E L 表示装置における発光 / 受光画素の回路構成の一例を示す回路図である。

【図 8】第 3 実施形態に係る有機 E L 表示装置における発光 / 受光画素の回路構成の一例を示す回路図である。

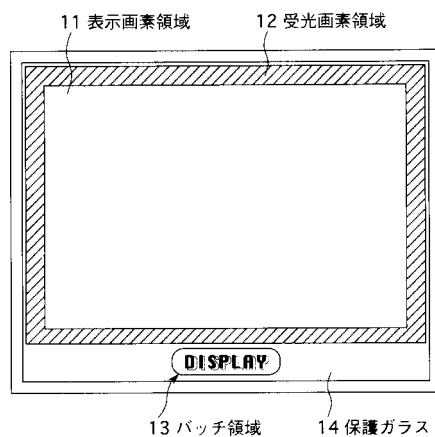
【図 9】R, G, B の各有機 E L 素子の受光特性を示す特性図である。

【符号の説明】

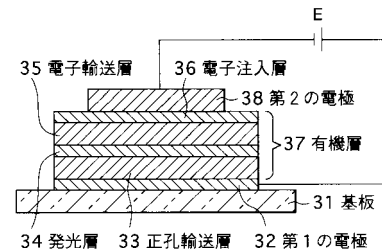
1 1 ... 表示画素領域、1 2 ... 受光画素領域、1 3 ... バッチ領域、1 4 ... 保護ガラス、1 5 ... フレーム、2 1, 4 1, 5 1, 6 1 R, 6 1 G, 6 1 B ... 有機 E L 素子、4 2, 4 2 R, 4 2 G, 4 2 B ... 電流検出アンプ、4 3, 4 3 R, 4 3 G, 4 3 B ... A/D コンバータ、4 4 ... 発光時間設定回路、5 2, 5 2 R, 5 2 G, 5 2 B ... 切替スイッチ、5 3, 5 3 R, 5 3 G, 5 3 B ... 画素駆動回路、5 4, 5 4 R, 5 4 G, 5 4 B ... 検出回路

20

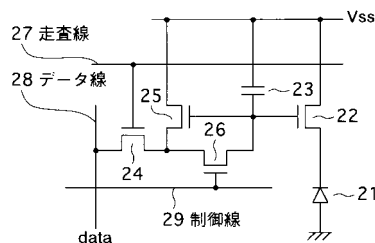
【図 1】



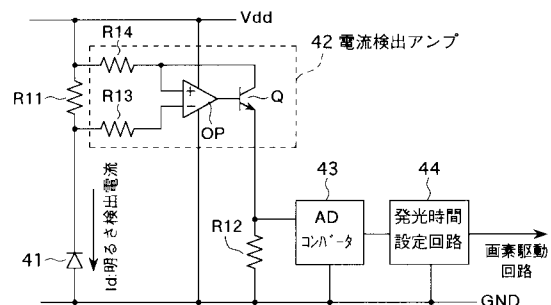
【図 3】



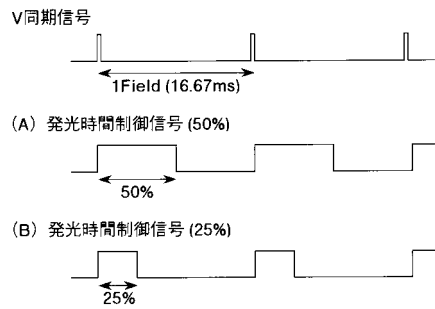
【図 2】



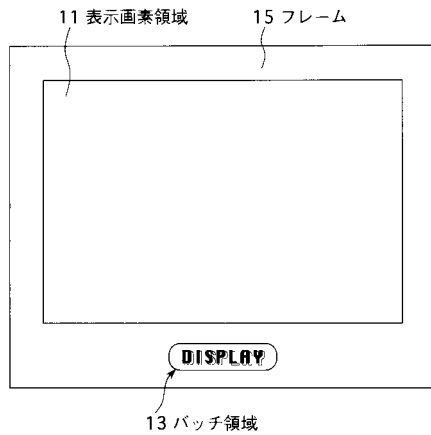
【図 4】



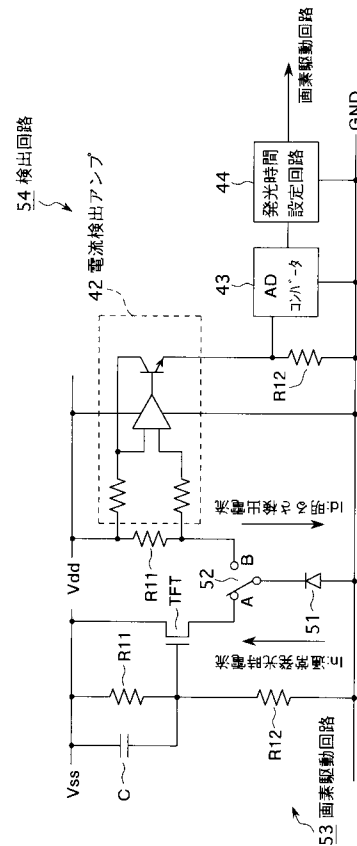
【図 5】



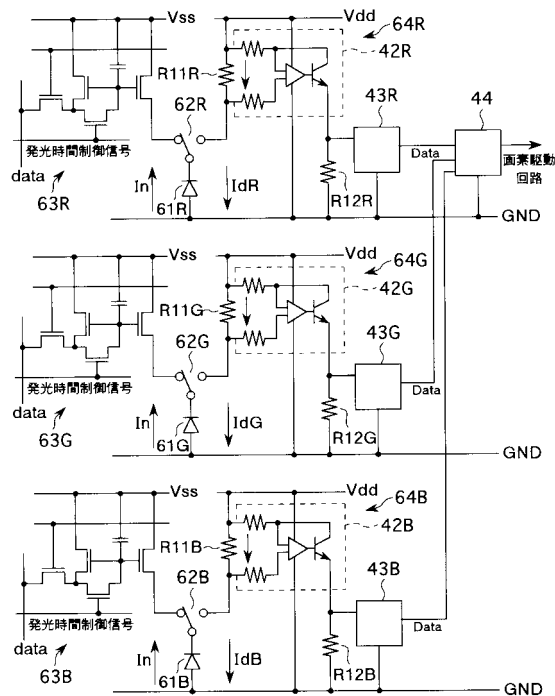
【図 6】



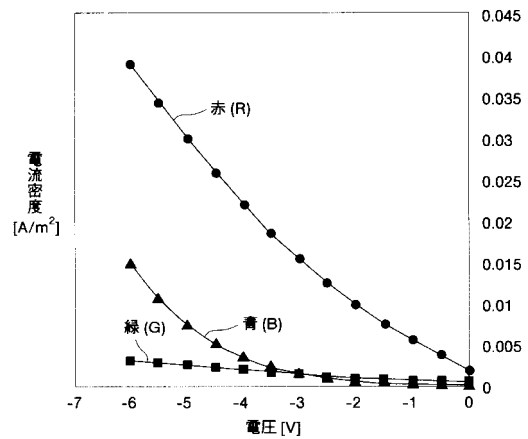
【図 7】



【図 8】



【図 9】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
G 0 9 G	3/30	(2006.01)	G 0 9 G 3/20 6 4 1 A
H 0 1 L	51/50	(2006.01)	G 0 9 G 3/20 6 4 2 F
H 0 5 B	33/08	(2006.01)	G 0 9 G 3/20 6 8 0 G
			G 0 9 G 3/30 K
			H 0 5 B 33/14 A
			H 0 5 B 33/08

(56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 0 3 5 6 5 5 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 0 6 2 8 5 6 (J P , A)
 特開 2 0 0 3 - 3 0 8 0 4 6 (J P , A)
 特開平 1 0 - 3 1 2 1 7 3 (J P , A)
 特開平 1 0 - 3 3 3 6 4 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 1 - 2 6 5 2 8 3 (J P , A)
 特開 2 0 0 1 - 0 8 5 1 6 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H05B 33/00-33/28

H01L 51/50

G09F 9/00

G09F 9/30

G09G 3/20

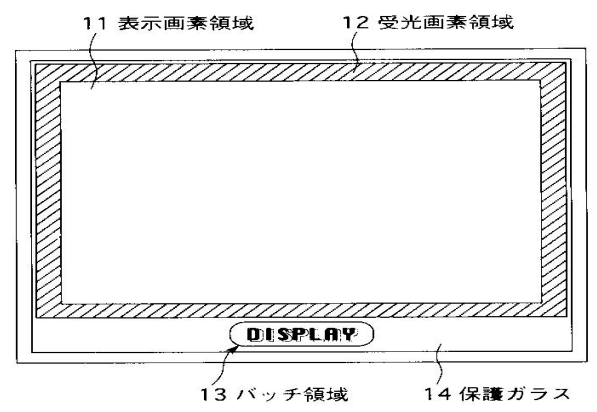
G09G 3/30

专利名称(译)	有机EL表示装置		
公开(公告)号	JP4099572B2	公开(公告)日	2008-06-11
申请号	JP2002144225	申请日	2002-05-20
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	長谷川洋 石橋義		
发明人	長谷川 洋 石橋 義		
IPC分类号	H05B33/12 G09F9/00 G09F9/30 H01L27/32 G09G3/20 G09G3/30 H01L51/50 H05B33/08 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/12.Z G09F9/00.366.G G09F9/30.365.Z G09G3/20.611.F G09G3/20.612.T G09G3/20.641.A G09G3/20.642.F G09G3/20.680.G G09G3/30.K H05B33/14.A H05B33/08 G09F9/30.365 G09G3/20.624.B G09G3/3216 G09G3/3266 G09G3/3283 G09G3/3291 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB11 3K007/AB17 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/DB03 3K007/GA04 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC31 3K107/CC45 3K107/EE03 3K107/EE07 3K107/EE68 3K107/FF15 3K107/HH04 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD04 5C080/DD20 5C080/DD22 5C080/DD25 5C080/DD26 5C080/DD27 5C080/DD29 5C080/EE19 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/FF11 5C080/HH09 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5C094/AA07 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA09 5C094/DB01 5C094/FA01 5C094/FB01 5C094/FB16 5C380/AA01 5C380/AB05 5C380/AB23 5C380/AB34 5C380/AB41 5C380/AB43 5C380/AC07 5C380/AC13 5C380/BA01 5C380/BA13 5C380/BA14 5C380/BA28 5C380/BA36 5C380/BA43 5C380/BA48 5C380/BB12 5C380/CA12 5C380/CA13 5C380/CB16 5C380/CB18 5C380/CC14 5C380/CC26 5C380/CC33 5C380/CC48 5C380/CC49 5C380/CC63 5C380/CD014 5C380/CD015 5C380/CE19 5C380/CF13 5C380/CF21 5C380/CF27 5C380/CF41 5C380/CF43 5C380/CF49 5C380/CF51 5C380/CF68 5C380/DA02 5C380/DA06 5C380/DA07 5C380/DA19 5C380/DA35 5C380/DA39 5C380/DA49 5C380/DA58 5C380/FA03 5C380/FA06 5C380/FA18 5C380/FA20 5C380/FA26 5C380/HA02 5C380/HA10 5G435/AA01 5G435/BB05 5G435/CC09 5G435/DD10 5G435/EE12 5G435/GG46		
代理人(译)	船桥 国则		
审查员(译)	松田敬之		
其他公开文献	JP2003338372A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：如果提供这样的配置，其中在面板外部提供诸如光电晶体管等的专用光接收元件以便检测环境亮度，则由于部件数量的增加而导致成本增加。 解决方案：在具有显示像素区域11的有机EL显示装置中，其中包括有机EL元件的发光像素以矩阵形式排列，有机EL被布置为在与显示像素区域11相同的基板上围绕显示像素区域11。该元件设置为光接收元件以形成光接收像素区域12，并且由光接收像素区域12的有机EL元件检测显示像素区域11周围的亮度，并且检测显示像素区域11的光输出。通过控制有机EL元件（发光像素）的发光时间来控制发光亮度。

【 図 1 】



【 図 2 】