

(51)Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
G 0 9 G 3/30		G 0 9 G 3/30	K 3 K 0 0 7
3/20	642	3/20	P 5 C 0 8 0
H 0 5 B 33/08		H 0 5 B 33/08	
33/14		33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 数)

(21)出願番号	特願2001 - 116226(P2001 - 116226)	(71)出願人	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22)出願日	平成13年4月13日(2001.4.13)	(72)発明者	加邊 正章 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
		(72)発明者	伊藤 信行 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
		(74)代理人	100078282 弁理士 山本 秀策

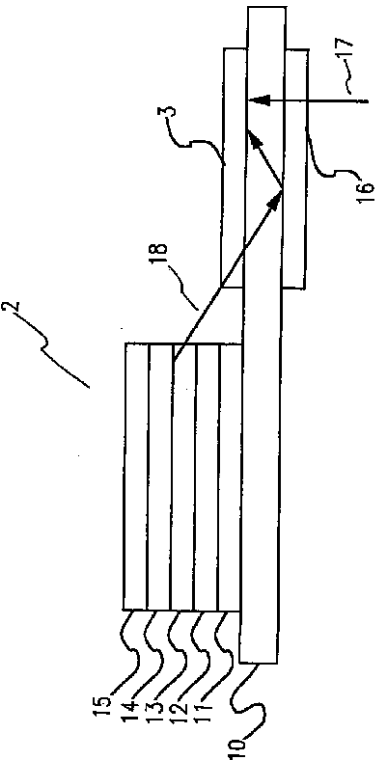
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 表示装置

(57)【要約】

【課題】 各画素を構成する有機 E L 素子の輝度を受光素子の補正を正確に行う。

【解決手段】 基板 1 0 上に、マトリックス状に設けられた複数の有機 E L 素子 2 から照射される光の一部を受光するように、各有機 E L 素子 2 と対をなして基板上にそれぞれ設けられるとともに、外部光 1 7 を受光し得るようになった複数の光電変換素子 3 と、各光電変換素子 3 に照射される外部光 1 7 の輝度に基づいて、各光電変換素子 3 に生じる電流値のばらつきを補正する受光素子補正手段と、補正された各光電変換素子 3 にて受光される各有機 E L 素子 2 の光の輝度に基づいて、各有機 E L 素子 2 に生じる輝度のばらつきを補正する発光素子補正手段と、を具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に、複数の発光素子がマトリックス状に設けられた表示装置であって、

各発光素子から照射される光の一部を受光するように、各発光素子と対をなして基板上にそれぞれ設けられるとともに、外部光を受光し得るようになった複数の受光素子と、

各受光素子に照射される外部光の輝度に基づいて、各受光素子に生じる電流値のばらつきを補正する受光素子補正手段と、

補正された各受光素子にて受光される各発光素子の光の輝度に基づいて、各発光素子に生じる輝度のばらつきを補正する発光素子補正手段と、

を具備することを特徴とする表示装置。

【請求項 2】 前記基板には、各発光素子から照射される光を対応する受光部にそれぞれ反射するとともに、各受光素子に向けて照射される外部光をそれぞれ透過させる複数の半透過膜が形成されている請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】 前記各受光素子は、均一な輝度の外部光を受光し得る請求項 1 に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の発光素子にて画素を表示する表示装置に関し、特に、各発光素子から照射される光を受光部にてそれぞれ検出して各受光部による検出結果に基づいて、各発光素子の輝度を補正する表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】有機 EL (Electro Luminescence) 素子は、自発光素子であるため、これを表示パネルに応用した場合、液晶表示素子以上に、高コントラスト、広視野角の薄型表示装置とすることができる。

【0003】図 7 は、従来の一般的な有機 EL 素子の構造を示す断面図である。有機 EL 素子は、支持体である基板 100 上に、陽極 102、正孔注入層 103、正孔輸送層 104、発光層 105、陰極 106 が順番に積層されて構成されている。このような有機 EL 素子では、陽極 102 および陰極 106 間に直流電圧を印加することによって、陽極 102 からホールが、陰極 106 から電子が注入される。この注入された電子およびホールの再結合により、蛍光分子の一重項励起状態が生成され、その状態で生成された一重項励起子が基底状態に戻る際、外部に光を放出するという一連の過程が有機 EL 素子の発光原理である。

【0004】図 8 (a) ~ (d) は、それぞれ一般的な有機 EL 素子の電気的特性を示すグラフである。図 8 (a) は、有機 EL 素子に印加される電圧と、有機 EL 素子の輝度との関係を示すグラフである。有機 EL 素子

の輝度は、有機 EL 素子への印加電圧が所定の閾値電圧以上になると徐々に増加する。図 8 (b) は、有機 EL 素子に印加される電圧と、有機 EL 素子の電流密度との関係を示すグラフである。有機 EL 素子の電流密度も有機 EL 素子への印加電圧が所定の閾値電圧以上になると徐々に増加する。図 8 (c) は、有機 EL 素子に印加される電圧と、有機 EL 素子の発光効率との関係を示すグラフである。有機 EL 素子の発光効率は、有機 EL 素子への印加電圧が所定の電圧にて最大値を示し、それ以上の電圧を印加しても発光効率は低下する。図 8 (d) は、有機 EL 素子に流れる電流と、有機 EL 素子の輝度との関係を示すグラフである。有機 EL 素子に対する電流が増加すると、輝度もほぼ単調に増加する。

【0005】このような有機 EL 素子を画素として用いて、多数の画素を有する表示装置を構成する場合には、各画素を構成する有機 EL 素子に一定の駆動電圧が印加されても各有機 EL 素子の発光 (輝度) 特性を均一に揃えることが容易ではないという問題がある。また、使用状況によっては、各有機 EL 素子の劣化度が異なるために、経時的に有機 EL 素子の輝度の不均一性が生じ、しかも、この輝度の不均一性が経時的に変化するという問題が生じる。

【0006】このような問題を解決するために、特開平 5-35207 号公報、特開平 11-109918 号公報および特開 2000-173767 号公報には、特に自発光型デバイスである有機 EL 素子に対して受光素子を設けて、受光素子によって検出される有機 EL 素子の輝度を制御部にフィードバックして、有機 EL 素子の発光を補正制御する構成がそれぞれ開示されている。

【0007】特開平 5-35207 号公報には、受光素子であるフォトダイオードを、有機 EL 素子駆動用の蓄積コンデンサに対して並列に配置することによって、有機 EL 素子から発せられる光を受光素子にて検出し、有機 EL 素子の発光時間を調整して輝度調整を行う構成が開示されている。

【0008】特開平 11-109918 号公報には、有機 EL 素子の発光輝度の変化を受光素子にて検出して駆動電流を調整することにより、一定の輝度に補正する構成が開示されている。

【0009】特開 2000-173767 号公報にも、同様に、受光素子によって有機 EL 素子の発光強度を検知し、有機 EL 素子の発光強度を常に基準値以下に制御することにより、高輝度を防止して有機 EL 素子の長寿命化を図っている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、多数の有機 EL 素子によって構成されている表示装置では、有機 EL 素子の数と同数の受光素子が使用されるために、受光素子間の特性のばらつきが存在する。このために、受光素子間の特性のばらつきを補正しない限り、有機 EL

L 素子の発光輝度を正確に補正することができない。

【0011】本発明は、このような課題を解決するものであり、その目的は、受光素子間の特性ばらつきを正確に補正して、発光素子の発光輝度を正確に補正することができる表示装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の表示装置は、基板上に、複数の発光素子がマトリックス状に設けられた表示装置であって、各発光素子から照射される光の一部を受光するように、各発光素子と対をなして基板上にそれぞれ設けられるとともに、外部光を受光し得るようになった複数の受光素子と、各受光素子に照射される外部光の輝度に基づいて、各受光素子に生じる電流値のばらつきを補正する受光素子補正手段と、補正された各受光素子にて受光される各発光素子の光の輝度に基づいて、各発光素子に生じる輝度のばらつきを補正する発光素子補正手段と、を具備することを特徴とする。

【0013】前記基板には、各発光素子から照射される光を対応する受光部にそれぞれ反射するとともに、各受光素子に向けて照射される外部光をそれぞれ透過させる複数の半透過膜が形成されている。

【0014】前記各受光素子は、均一な輝度の外部光を受光し得る。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。

【0016】図1は、本発明の実施形態である表示装置における表示パネル1の模式図である。本発明の表示装置の表示パネル1では、石英、ガラス板等の透明な基板上に、マトリックス状に配置された複数の画素領域が形成されている。図1では説明を容易にするために、各画素領域を点線によって区切って示している。各画素領域には、発光素子である有機EL素子2が画素としてそれぞれ設けられるとともに、受光素子として光を電気信号に変換する光電変換素子3が各有機EL素子2に対応してそれぞれ設けられている。各有機EL素子2は、アクティブマトリクス駆動方式または単純マトリクス駆動方式のいずれかの駆動方式によって駆動される。

【0017】図2は、各画素領域を構成する有機EL素子2および光電変換素子3の断面図である。有機EL素子2と光電変換素子3とは、図2に示すように、例えば、石英、ガラス板等の透明な基板10上に、適当な間隔をあけて隣接して形成されている。有機EL素子2は、基板10上に陽極11、正孔注入層12、正孔輸送層13、発光層14、陰極15が順番に積層されて構成されている。尚、積層された各層の間には、図2に明記された以外の層が挿入されてもよい。基板10上には、有機EL素子2と所定の間隔を置いて、光電変換素子3が形成されており、光電変換素子3に対向するように基板10の下面には、半透過膜16が形成されている。

【0018】有機EL素子2の発光層14から出射される光18の一部は、基板10に照射されて、基板10の下面に設けられた半透過膜16によって反射され、光電変換素子3に受光される。また、光電変換素子3には、基板10の下方から半透過膜16に照射される外部光17が、半透過膜16を透過して光電変換素子3にて受光される。光電変換素子3にて受光される外部光17は、光電変換素子3自体の特性のばらつきを補正するために用いられ、また、光電変換素子3にて受光される有機EL素子2からの光18は、有機EL素子2の特性のばらつきを補正するために用いられる。

【0019】次に、光電変換素子3の特性のばらつきの補正について、図1に示すように、水平方向に隣接する3つの第1画素領域(1・1)、第2画素領域(1・2)、第3画素領域(1・3)の各光電変換素子3を例にとり、説明する。光電変換素子3は、通常、受光される外部光17の輝度が増加すると、外部光17によって生じる電流も増加する線形の関係にある。図3に、光電変換素子3の輝度-電流特性のグラフを示す。各光電変換素子3は、このような、線形の輝度-電流特性を有するが、各光電変換素子3の輝度-電流特性は一定ではない。このために、複数の画素領域に設けられる各光電変換素子3の輝度-電流特性にばらつきが存在する。

【0020】例えば、第1画素領域(1・1)、第2画素領域(1・2)、第3画素領域(1・3)にそれぞれ設けられた各光電変換素子3の輝度-電流特性がすべて異なる場合には、その輝度-電流特性は、図4に示すグラフのようになる。このため、表示パネル1の全面に一定の輝度Kcの外部光17を照射すると、図4に示すように、第1画素領域(1・1)、第2画素領域(1・2)、第3画素領域(1・3)の各光電変換素子3に生じる電流は、それぞれ、I1、I2、I3と異なる。各光電変換素子3に発生する電流は、各光電変換素子3における輝度-電流特性のばらつきがほとんどない場合には、一定の輝度Kcの外部光17が照射されることにより、すべて等しくなる。したがって、前述のように各画素領域の光電変換素子3に発生する電流が、すべて異なる値になっている場合は、光電変換素子3の輝度-電流特性のばらつきを補正する必要がある。

【0021】水平方向に隣接する3つの画素領域における各光電変換素子3の電流値が異なる場合には、3つの画素領域の中央に配置された第2画素領域(1・2)の光電変換素子3に流れる電流を基準とし、両側の第1画素領域(1・1)および第3画素領域(1・3)の各光電変換素子3においても、同一の電流が流れているように補正する。各光電変換素子3の電流-輝度特性は、線形の関係であるので、同一の輝度の外部光17が照射されている各光電変換素子3の電流値を同一に補正することにより、各光電変換素子3間における電流-輝度特性のばらつきが解消される。したがって、第1～第3の各

画素領域における光電変換素子3にて検出される電流をそれぞれ I_1 、 I_2 、 I_3 とすれば、全ての光電変換素子3の電流値は、 I_2 とされる。この場合の第1画素領域(1・1)の光電変換素子3に対する電流の補正值は、 $I_1 \times I_2 / I_1$ 、第3画素領域(1・3)の光電変換素子3に対する電流の補正值は、 $I_3 \times I_2 / I_3$ となる。

【0022】次に、有機EL素子2の特性のばらつきの補正について、相互に隣接する第1画素領域(1・1)、第2画素領域(1・2)の有機EL素子2を例にとり、説明する。有機EL素子2は、通常、通算の発光では時間が長くなるとともに輝度等の特性が劣化する。例えば、有機EL素子2に駆動電流 I_d を印加した場合、初期の発光状態では輝度が K_s であったが、通算の発光時間が長くなると、輝度が低下し K_t ($K_s > K_t$)となる。

【0023】図5は、有機EL素子において、駆動時間が異なる場合の輝度-駆動電流特性の関係を示すグラフである。図5に示すように、第1画素領域(1・1)の有機EL素子2の通算の発光時間が第2画素領域(1・2)の有機EL素子2の発光時間よりも短い場合、それぞれの有機EL素子2に同一の駆動電流 I_a を印加して駆動すると、第1画素領域(1・1)と第2画素領域(1・2)において、それぞれ補正された光電変換素子3により感知される有機EL素子2からの輝度は、それぞれ K_1 、 K_2 ($K_1 > K_2$)となり、通算の発光時間の短い第1画素領域(1・1)の有機EL素子2の輝度が、通算の発光時間の長い第2画素領域(1・2)の有機EL素子2の輝度より高くなる。

【0024】このような場合には、第1画素領域(1・1)および第2画素領域(1・2)の各有機EL素子2の輝度が同一になるように補正される。この場合、通算の発光時間が短く、劣化度の低い第1画素領域(1・1)の有機EL素子2の輝度が、通算の発光時間が長く、劣化度の高い第2画素領域(1・2)の有機EL素子2の輝度に一致するように、劣化度の高い第2画素領域(1・2)の有機EL素子2に印加する駆動電流 I_a に基づいて、劣化度の低い第1画素領域(1・1)の有機EL素子2に印加する駆動電流を補正する。第1画素領域(1・1)の有機EL素子2に印加される補正後の駆動電流は、 $K_2 / K_1 \times I_a$ となる。このように、補正が行われた光電変換素子3によって受光される有機EL素子2からの光18の輝度が等しくなるように、有機EL素子2に印加される電流値を補正すれば、均一な階調特性が得られる。

【0025】尚、有機EL素子2の輝度等の特性の補正を行う場合は、光電変換素子3に対して外部光17が入射せずに、有機EL素子2からの光18だけが入射するような暗室で行うことが好ましい。

【0026】以上、説明した有機EL素子2の輝度の補

正および光電変換素子3の電流値の補正の確度を確認するために、基板10上に縦(垂直)方向10画素、横(水平)方向10画素がマトリクス状に配置された表示パネル1の製作を行った。この表示パネル1の基本構成は、図1に示す模式図に示すとおりであり、また、有機EL素子2および光電変換素子3の基本構成は、図2に示すとおりである。この表示パネル1の基板10上に形成される陽極11は、厚み1000のITO(Indium Tin Oxide)電極をスパッタリングによって形成され、正孔注入層12は厚み500の銅フタロシアンを、正孔輸送層13はTPDを、発光層14はAlq₃を、陰極15はアルミニウムをそれぞれ真空蒸着によって形成されている。

【0027】また、光電変換素子3は、半導体プロセスを用いて、予め基板10上にマトリクス状に形成されるCMOSフォトセンサアレイ等によって構成されている。この光電変換素子3の回路図を図6に示す。光電変換素子3は、画素選択用のMOSFET19と、有機EL素子2からの光18を受光するように配置されたフォトダイオード20とを有している。MOSFET19のゲート端子は、走査線21に接続されており、ドレイン端子は、データ線22に接続されており、ソース端子は、フォトダイオード21のアノード端子に接続されている。

【0028】このようにして製作された表示パネル1に対し、所定の均一な輝度の外部光17を照射し、最初に、光電変換素子3から発生する電流値のばらつきに対して前述の補正を行う。次に、有機EL素子2をそれぞれの通算の駆動時間を変えて発光させ、それぞれの有機EL素子2を、劣化度が異なるように劣化させた。この場合、各有機EL素子2間の輝度のばらつきを $\pm 10\%$ 以内とした。次に、各有機EL素子2に所定の同一のデータ信号(駆動電圧)を印加して、各有機EL素子2からの光18を基板10を通して、光電変換素子3に照射して有機EL素子2からの光18の輝度を測定し、有機EL素子2の駆動電流を補正すると、有機EL素子2の輝度のばらつきが、 $\pm 1\%$ 以内となり、ほぼ均一な階調が得られた。

【0029】ここで、有機EL素子2をそれぞれの通算の駆動時間を変えて発光させ、それぞれの有機EL素子2の劣化度が異なるように劣化させ、各有機EL素子2間の輝度のばらつきを $\pm 10\%$ 以内とした状態において、光電変換素子3の電流値の補正を行わずに、有機EL素子2の駆動電流の補正のみを行うと、有機EL素子2の輝度のばらつきが、 $\pm 4\%$ となった。この時、光電変換素子3の電流値のばらつきを調べたところ、その電流値のばらつきが、ほぼ $\pm 4\%$ であり、有機EL素子2の輝度のばらつきは、光電変換素子3の電流値のばらつきがそのまま検出されたと推定できる。この結果、光電変換素子3の電流値のばらつきの補正を行わないと、有

機 E L 素子 2 の輝度を、完全に補正できないことが確認された。

【0030】

【発明の効果】本発明の表示装置は、基板上に、マトリックス状に設けられた複数の発光素子から照射される光の一部をそれぞれ受光するように設けられた各受光素子が、各受光素子に照射される外部光の輝度に基づいて補正されるために、受光素子間の特性のばらつきが低減され、各発光素子の発光輝度を正確に補正することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態である表示装置の各画素によって形成されている表示パネルの模式図である。

【図 2】図 1 の各画素を構成する有機 E L 素子および光電変換素子の断面図である。

【図 3】図 2 の光電変換素子の輝度 - 電流特性を示すグラフである。

【図 4】図 2 の光電変換素子の輝度 - 電流特性のばらつきを示すグラフである。

【図 5】図 2 の有機 E L 素子の輝度 - 駆動電流特性のばらつきを示すグラフである。

【図 6】図 2 の光電変換素子の回路図である。

【図 7】従来の有機 E L 素子の構造を示す断面図である。

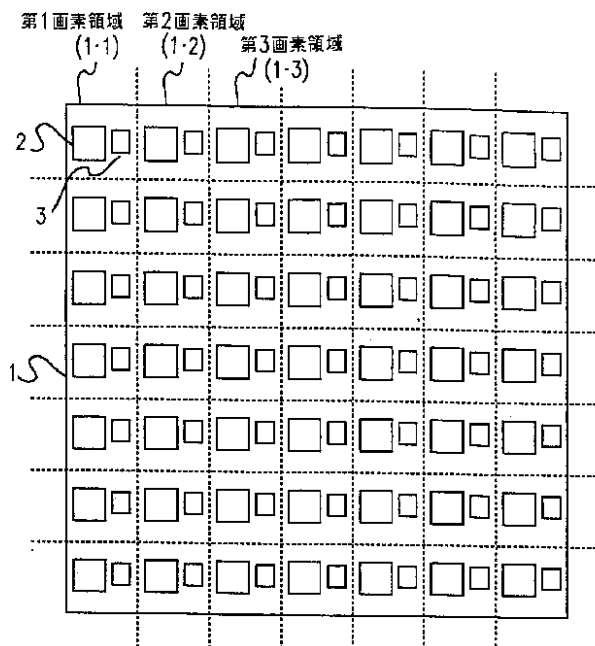
【図 8】(a) は、有機 E L 素子の輝度 - 印加電圧特性を示すグラフ、(b) は、有機 E L 素子の電流密度 - 印*

*加電圧特性を示すグラフ、(c) は、有機 E L 素子の発光効率 - 印加電圧特性を示すグラフ、(d) は、有機 E L 素子の輝度 - 電流特性を示すグラフである。

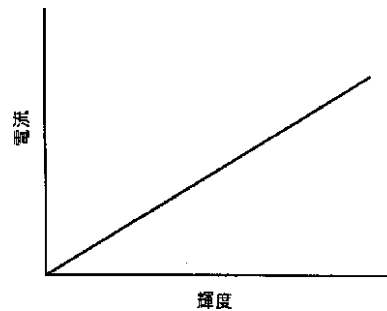
【符号の説明】

- | | |
|-----|---------------|
| 1 | ディスプレイ |
| 2 | 有機 E L 素子 |
| 3 | 光電変換素子 |
| 10 | 基板 |
| 11 | 陽極 |
| 12 | 正孔注入層 |
| 13 | 正孔輸送層 |
| 14 | 発光層 |
| 15 | 陰極 |
| 16 | 半透明膜 |
| 17 | 外部光 |
| 18 | 有機 E L 素子からの光 |
| 19 | M O S F E T |
| 20 | フォトダイオード |
| 21 | 走査線 |
| 22 | データ線 |
| 100 | 基板 |
| 102 | 陽極 |
| 103 | 正孔注入層 |
| 104 | 正孔輸送層 |
| 105 | 発光層 |
| 106 | 陰極 |

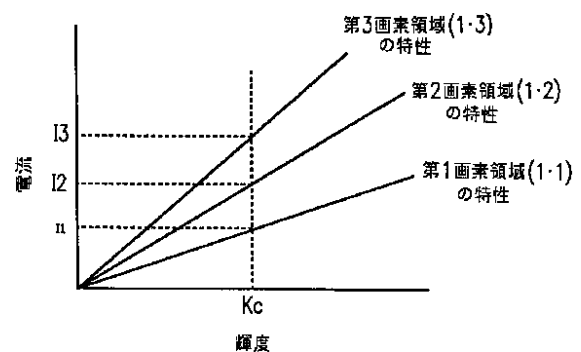
【図 1】



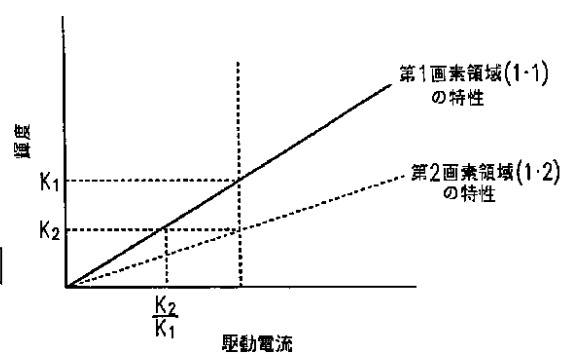
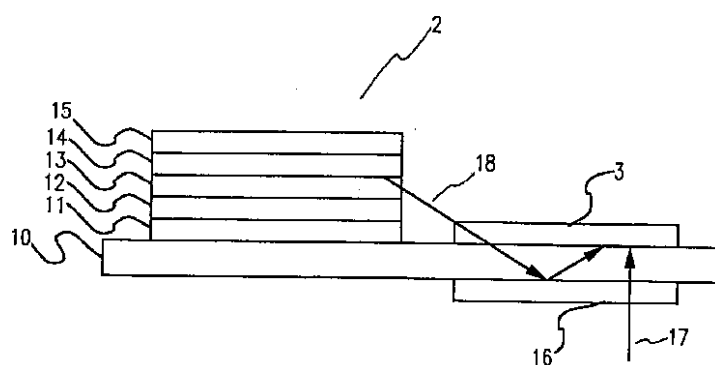
【図 3】



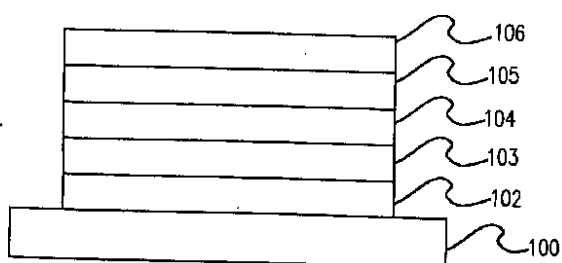
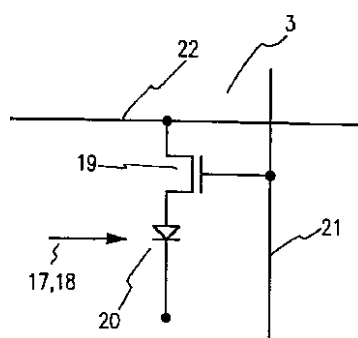
【図 4】



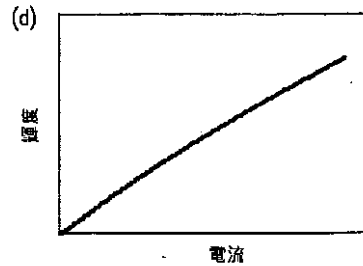
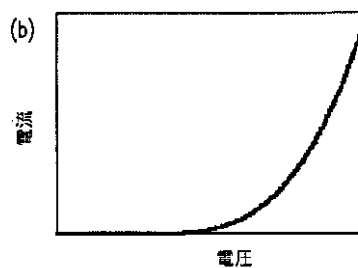
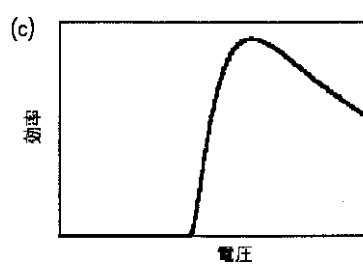
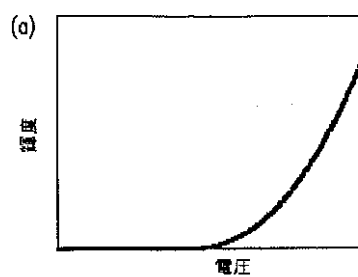
【図 5】



【圖 7】



【图 8】



フロントページの続き

(72)発明者 沼尾 孝次

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

F ターム(参考) 3K007 AB02 AB11 AB17 BA06 DA01

DB03 EB00 GA04

5C080 AA06 BB05 DD30 GG09 JJ02

JJ03 JJ05 JJ06

专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	JP2002311899A	公开(公告)日	2002-10-25
申请号	JP2001116226	申请日	2001-04-13
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	加邊正章 伊藤信行 沼尾孝次		
发明人	加邊 正章 伊藤 信行 沼尾 孝次		
IPC分类号	H05B33/08 G09G3/20 G09G3/30 H01L51/50 H05B33/14		
FI分类号	G09G3/30.K G09G3/20.642.P H05B33/08 H05B33/14.A G09G3/3216 G09G3/3225 G09G3/3291		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB11 3K007/AB17 3K007/BA06 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EB00 3K007/GA04 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD30 5C080/GG09 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ05 5C080/JJ06 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC21 3K107/CC33 3K107/EE68 3K107/HH04 5C380/AA01 5C380/AB05 5C380/AB06 5C380/BA36 5C380/BA37 5C380/BB04 5C380/BD04 5C380/CA12 5C380/CC33 5C380/CC48 5C380/CF68 5C380/FA05 5C380/FA06 5C380/GA17		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了准确地校正形成光接收元件的每个像素的有机EL元件的亮度。 解决方案：每个有机EL元件2成对设置在基板上，以接收从以矩阵形式排列在基板10上的多个有机EL元件2发出的一部分光。 基于在每个光电转换元件3中产生的电流值的亮度，连同能够接收外部光17的多个光电转换元件3以及施加到每个光电转换元件3的外部光17的亮度。 根据每个校正的光电转换元件3所接收的每个有机EL元件2的光的亮度，用于校正变化的光接收元件校正装置以及用于校正在每个有机EL元件2中产生的亮度的变化的发光。 元素校正手段。

