

(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2003-255900

(P2003-255900A)

(43)公開日 平成15年9月10日(2003.9.10)

(51) Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マコード ⁸ (参考)
G 0 9 G 3/30		G 0 9 G 3/30	K 3 K 0 0 7
3/20	612	3/20	612 E 5 C 0 8 0
	623		623 F
	624		624 A
	631		631 V

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10数) 最終頁に続く

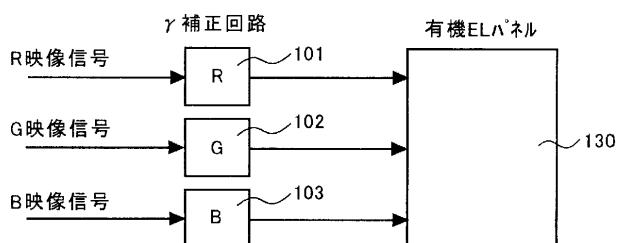
(21)出願番号	特願2002-52143(P2002-52143)	(71)出願人 000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(22)出願日	平成14年2月27日(2002.2.27)	(72)発明者 安田 仁志 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
		(74)代理人 100091605 弁理士 岡田 敬 (外1名)
		F ターム (参考) 3K007 AB04 AB11 DB03 GA04 5C080 AA06 BB05 CC03 DD05 EE29 EE30 EE32 FF03 FF11 HH09 JJ02 JJ03 JJ05 JJ06

(54)【発明の名称】 カラー有機EL表示装置

(57)【要約】

【課題】 有機ELのRGBの発光層の輝度特性はばらつきが大きく、色バランスの良いカラー有機EL表示装置の実現が難しかった。

【解決手段】 本発明では発光層にRGB毎に異なる発光材料を使用し、RGB毎の前記発光層にそれぞれの輝度特性に合わせたRGB別ガンマ補正回路101、102、103を設けてRGBの色バランスを揃えることを特徴とする。各ガンマ補正回路はDACで構成され、DACの基準電圧をRGB毎に調整している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 陽極と陰極との間に発光層を有するEL素子と、該EL素子を駆動する薄膜トランジスタとを備えたアクティブ型のカラーEL表示装置において、前記発光層にRGB毎に異なる発光材料を使用し、RGB毎の前記発光層にそれぞれの輝度特性に合わせたRGB別ガンマ補正回路を設けてRGBの色バランスを揃えることを特徴とするカラー有機EL表示装置。

【請求項2】 前記ガンマ補正回路はDACで構成され、前記DACの基準電圧をRGB毎に調整することを特徴とする請求項1に記載のカラー有機EL表示装置。

【請求項3】 陽極と陰極との間に発光層を有するEL素子と、該EL素子を駆動する薄膜トランジスタとを備えたアクティブ型のカラーEL表示装置において、前記発光層にRGB毎に異なる発光材料を使用し、RGB毎の前記発光層にそれぞれの輝度特性に合わせたRGB別ガンマ補正回路を設け、表示時間の積算に対応するRGB毎の前記発光層の輝度特性の出力補正データを予めメモリに設定し、前記出力補正データにより前記RGB別ガンマ補正回路を調整してRGBの色バランスを揃えることを特徴とするカラー有機EL表示装置。

【請求項4】 前記ガンマ補正回路はDACで構成され、前記DACの基準電圧をRGB毎に前記出力補正データで調整することを特徴とする請求項3に記載のカラー有機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、薄膜トランジスタ(TFT)を用いてエレクトロルミネッセンス(EL)素子を駆動するアクティブ型のカラー有機EL表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】有機EL素子は、自ら発光するため液晶表示装置で必要なバックライトが要らず薄型化に最適であると共に、視野角にも制限が無いため、次世代の表示装置としてその実用化が大きく期待されている。

【0003】このような有機EL素子を用いた表示装置において、RGBの3原色毎に発光層に異なる発光材料を使用することにより、RGB光を各々直接発光する各画素を独立に形成して必要な光を直接発光させる方法が効率が最も良い。

【0004】ところで、有機EL表示装置の駆動方式としては、単純マトリクスを使用するパッシブ型とTFTを使用するアクティブ型の2種類があり、アクティブ型においては一般に図7に示す回路構成が用いられている。

【0005】図7は、1画素当たりの回路構成を示しており、有機EL素子20と、ドレインに表示信号Dataが印加され、ゲートに印加される選択信号Scanによりオンオフするスイッチング用の第1のTFT21と、TFT50

21のオン時に供給される表示信号Dataにより充電され、TFT21のオフ時には充電電圧Vhを保持するコンデンサ22と、ドレインが駆動電源電圧COMに接続され、ソースが有機EL素子20の陽極に接続されると共に、ゲートにコンデンサ22からの保持電圧Vhが供給されることにより有機EL素子20を駆動する第2のTFT23とによって構成されている。

【0006】選択信号Scanは、選択された1水平走査期間(1H)中Hレベルになり、これによってTFT21がオンすると、表示信号Dataがコンデンサ22の一端に供給され、表示信号Dataに応じた電圧Vhがコンデンサ22に充電される。この電圧Vhは、ScanがLレベルになってTFT21がオフになっても、1垂直走査(1V)期間コンデンサ22に保持され続ける。そして、この電圧VhがTFT23のゲートに供給されているので、電圧Vhに応じた輝度でEL素子が発光するように制御される。

【0007】そこで、このようなアクティブ型のEL表示装置において、RGBの3原色毎に発光層に異なる発光材料を使用することによりカラー表示を実現する従来構成について、以下説明する。

【0008】図8は従来構成を示す平面図、図9は図8におけるC-C線に沿った断面図であり、RGBの3画素を示している。

【0009】図において、50は表示信号Dataを供給するドレインライン、51は電源電圧COMを供給する電源ライン、52は選択信号Scanを供給するゲートラインであり、53が図7の第1のTFT21、54が図7のコンデンサ22、55が図7の第2のTFT23、56が画素電極を構成するEL素子20の陽極を表している。陽極56は平坦化絶縁膜60上に各画素毎に分離して形成されており、その上にホール輸送層61、発光層62、電子輸送層63、陰極64が順に積層されることにより、EL素子が形成されている。そして、陽極56から注入されたホールと陰極64から注入された電子とが発光層62の内部で再結合することにより光が放たれ、この光が図9の矢印で示すように透明な陽極側から外部へ放射される。また、ホール輸送層61、発光層62、電子輸送層63は陽極56とほぼ同様の形状に画素毎に分離して形成され、発光層62はRGB毎に異なる発光材料を使用することにより、RGBの各光が各EL素子から発光される。陰極64は、各画素に共通の電圧を印加するので、各画素にわたって延在している。発光層62同士の間は隔壁68によって仕切られている。尚、65は透明なガラス基板、66はゲート絶縁膜、67は層間絶縁膜である。

【0010】上述したカラー有機EL表示装置では、図10に示すようにRGBの映像信号を共通のガンマ補正回路10で補正して、有機ELパネル20に供給して画像を表示している。ガンマ補正とは出力輝度レベルが入力信号のガンマ乗に比例する関係を出力輝度と入力信号

の関係を比例関係に補正することを言う。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、有機EL材料はRGBの材料毎に輝度特性が異なるために、輝度が変わるために色バランスがずれて、RGBの映像信号に対して正確な色再現ができない問題点があった。

【0012】また有機EL材料は通電をしていると輝度特性が劣化して変わり、初期状態で色バランスを調整しても、時間が経つと色バランスがずれてしまう問題点も有していた。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、本発明では発光層にRGB毎に異なる発光材料を使用し、RGB毎の前記発光層にそれぞれの輝度特性に合わせたRGB別ガンマ補正回路を設けてRGBの色バランスを揃えることを特徴とする。これによりRGBの発光材料別の輝度特性に合わせたガンマ補正回路により色バランスの良いカラー有機EL表示装置を実現できる。

【0014】また本発明では、前記ガンマ補正回路はDACで構成され、前記DACの基準電圧をRGB毎に調整することを特徴とする。前記DACはRGB毎の最低表示輝度と最高表示輝度間をガンマ補正した抵抗列を用いて階調表示が行えるカラー有機EL表示装置を実現できる。

【0015】更に、本発明では表示時間の積算に対応するRGB毎の前記発光層の輝度特性の出力補正データを予めメモリに設定し、前記出力補正データにより前記RGB別ガンマ補正回路を調整してRGBの色バランスを揃えることを特徴とする。これによりRGB毎の前記発光層の輝度特性の経時変化に対応するカラー有機EL表示装置を実現できる。

【0016】更に、本発明ではガンマ補正回路はDACで構成され、前記DACの基準電圧をRGB毎に前記出力補正データで調整することを特徴とする。これによりガンマ補正回路はそのままで基準電圧の対応のみで、RGB毎の前記発光層の輝度特性の経時変化に対応するカラー有機EL表示装置を実現できる。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は、本発明によるカラー有機EL表示装置を説明するブロック図である。有機ELパネルは既に図8で説明した構造と同じであるので、ここでは説明を省略する。

【0018】本発明では、図1に示すようにRGBの映像信号を個別のガンマ補正回路101、102、103で補正して、有機ELパネル130に供給して画像を表示していることに特徴を有する。

【0019】図3では、左側に初期状態でのRGB毎の発光層の輝度特性を示しており、右側にガンマ補正回路101、102、103で補正した入力階調と輝度の特

性を示している。即ち、白バランスを保つためにRGBの輝度比はGBRの順に決められ、RGBが64階調の表示が行えるように比例的に変化するようにガンマ補正をそれぞれのRGB毎のガンマ補正回路101、102、103で行っている。

【0020】従って、図3の右側から、Rであれば輝度がR_{min}からR_{max}の間で駆動するために、Rの発光層への印加電圧は矢印で示す Rの範囲で64階調の電圧を調整すれば良いことが明白である。Gについても輝度がG_{min}からG_{max}の間で駆動するために、Gの発光層への印加電圧は矢印で示す Gの範囲で64階調の電圧を調整すれば良い。同様に、Bについても輝度がB_{min}からB_{max}の間で駆動するために、Bの発光層への印加電圧は矢印で示す Bの範囲で64階調の電圧を調整すれば良い。

【0021】上述した R、G、Bの範囲はRGB毎の輝度特性で大きくばらついているので、図1に示すRGB毎のガンマ補正回路101、102、103でそれぞれのガンマ補正を個別に最適に行える。

【0022】次に図2を参照して、具体的なガンマ補正回路を説明する。ガンマ補正回路は図3の右側に示すように、R、G、Bの範囲内で64階調に対応する輝度を比例的に関係を付けるものである。

【0023】これを実現する手段としてDAC110が用いられる。DAC110は1つしか図示しないが、RGB毎のガンマ補正回路101、102、103毎にそれぞれあることは言うまでもない。DAC110は一方の基準電圧V_{ref}(1)と他方の基準電圧V_{ref}(2)の間に64本の抵抗を直列に接続し、各抵抗の接続点および両端の基準電圧から64階調の表示を行う電圧をスイッチで切換えて入力映像信号として増幅器111を介して有機ELパネル130に入力して所定の輝度を得る。この抵抗値は64階調の表示を行えるようにRGB毎に調整されている。

【0024】例えば、Rの映像信号の場合は一方の基準電圧V_{ref}(1)を輝度R_{min}に対応する電圧に設定し、他方の基準電圧V_{ref}(2)は輝度R_{max}に対応する電圧に設定し、両基準電圧V_{ref}(2)とV_{ref}(1)との差が Rに設定され、この間を64本抵抗で64階調の輝度を得られるようにそれぞれの抵抗値を設定している。同様に、Gの映像信号の場合は一方の基準電圧V_{ref}(1)を輝度G_{min}に対応する電圧に設定し、他方の基準電圧V_{ref}(2)は輝度G_{max}に対応する電圧に設定し、両基準電圧V_{ref}(2)とV_{ref}(1)との差が Gに設定され、この間を64本抵抗で64階調の輝度を得られるようにそれぞれの抵抗値を設定している。更に、Bの映像信号の場合は一方の基準電圧V_{ref}(1)を輝度B_{min}に対応する電圧に設定し、他方の基準電圧V_{ref}(2)は輝度B_{max}に対応する電圧に設定し、両基準電圧V_{ref}(2)

$v_{ref}(2)$ と $v_{ref}(1)$ との差が B に設定され、この間を 64 本抵抗で 64 階調の輝度を得られるようにそれぞれの抵抗値を設定している。

【0025】この結果、有機ELパネルのRGBの発光層の発光輝度が図3に示すようにばらついても、個別のガンマ補正回路101、102、103によりRGB毎に64階調の輝度表示が可能となる。なお階調数は64で説明しているが、256階調でも良い。

【0026】次に、他の実施形態について図4から図6を参照して説明する。

【0027】本発明では、図1に示すようにRGBの映像信号を個別のガンマ補正回路101、102、103で補正して、有機ELパネル130に供給して画像を表示しているが、更に図4に示すように有機ELの通電による経時変化に伴う輝度特性の変化に対応したカラー有機EL表示装置を実現することに特徴がある。

【0028】図4において、RGB毎のガンマ補正回路101、102、103に基準補正電圧設定回路140をそれぞれに設け、計時カウンタ141と表示時間による出力補正データを記憶したメモリ142とCPU143とを備えている。計時カウンタ141は有機ELの表示時間を表示時間積算用信号として例えば、有機ELパネルのフレームパルス(1/60秒)を分周して積算する。この積算時間はCPU143に入力され、積算時間による出力補正データをメモリ142より読み出して、CPU143から基準補正電圧設定回路140に基準電圧の補正值を伝えている。

【0029】図6の左側にはある時間通電した後のRGB毎の劣化をした輝度特性を示し、右側には64階調の表示をするためのガンマ補正した入力映像信号 輝度特性を示している。なお図6と図4は同じ入力映像信号 輝度特性となる。ここで、有機ELの輝度特性は、図4の左側と比較をすると、RGBの高電圧側の特性が少し劣化して輝度が落ちていることが分かる。

【0030】従って、図6の右側から、Rであれば輝度が R_{min} から R_{max} の間で駆動するために、Rの発光層への印加電圧は矢印で示す R R の範囲で 64 階調の電圧を調整すれば良いことが明白である。Gについても輝度が G_{min} から G_{max} の間で駆動するために、Gの発光層への印加電圧は矢印で示す G G の範囲で 64 階調の電圧を調整すれば良い。同様に、Bについても輝度が B_{min} から B_{max} の間で駆動するために、Bの発光層への印加電圧は矢印で示す B B の範囲で 64 階調の電圧を調整すれば良い。即ち、初期状態から見れば、R R、G G、B B の範囲は高印加電圧側に大きく広がっている。

【0031】その結果、メモリ142に通電時間とRGBの R R - R、G G - G、B B - B を出力補正データとを予め設定する。

【0032】具体的には、通電時間が輝度の劣化が発生

する規定時間を超えると、CPU143で検出し、メモリ142に設定されたRGB毎の出力補正データを読み出して基準補正電圧設定回路140に伝える。この出力補正データに基づいて、RGB毎のガンマ補正回路101、102、103で基準電圧 $v_{ref}(2)$ をそれぞれ切り換えて、Rであれば両基準電圧 $v_{ref}(2)$ と $v_{ref}(1)$ との差が R から R R に調整され、Gであれば両基準電圧 $v_{ref}(2)$ と $v_{ref}(1)$ との差が G から G G に調整され、Bであれば両基準電圧 $v_{ref}(2)$ と $v_{ref}(1)$ との差が B から B B に調整される。

【0033】更に、図5を参照して本発明の基準補正電圧設定回路140を説明する。

【0034】まず、ガンマ補正回路101、102、103としてDAC110が用いられるることは既に説明したが、このDAC110は一方の基準電圧 $v_{ref}(1)$ と他方の基準電圧 $v_{ref}(2)$ の間に 64 本抵抗を直列に接続し、各抵抗の接続点および両端の基準電圧から 64 階調の表示を行う電圧を入力映像信号として增幅器111を介して有機ELパネル130に入力して所定の輝度を得る様に構成されている。

【0035】基準補正電圧設定回路140は基準電圧 $v_{ref}(2)$ 側に接続されるDAC141であり、Vddと接地間に直列に接続された抵抗から出力補正データに対応する電圧を取り出して、基準電圧 $v_{ref}(2)$ の電圧を高めに補正させる。なお基準電圧 $v_{ref}(1)$ は低輝度の側であり、劣化は少ないのでこちらの再設定は不要である。

【0036】例えば、Rの映像信号の場合は一方の基準電圧 $v_{ref}(1)$ を輝度 R_{min} に対応する電圧に設定され、他方の基準電圧 $v_{ref}(2)$ は輝度 R_{max} に対応する電圧に設定されているので、両基準電圧 $v_{ref}(2)$ と $v_{ref}(1)$ との差が R から R R に再設定される。即ち、他方の基準電圧 $v_{ref}(2)$ は DAC141 により R R - R の出力補正データ分だけ基準電圧を高めにシフトする。出力補正データに基づく R R - R はスイッチを切り換えて DAC から取り出されて、増幅器を介して他方の他方の基準電圧 $v_{ref}(2)$ の端子に印加される。この結果、Rのガンマ補正回路101は両基準電圧 $v_{ref}(2)$ と $v_{ref}(1)$ との差が R から R R に再設定されるので、初期状態の輝度と同じ範囲で 64 階調の表示が可能となる。

【0037】また、Gの映像信号の場合は一方の基準電圧 $v_{ref}(1)$ を輝度 G_{min} に対応する電圧に設定され、他方の基準電圧 $v_{ref}(2)$ は輝度 G_{max} に対応する電圧に設定されているので、両基準電圧 $v_{ref}(2)$ と $v_{ref}(1)$ との差が G から G G に再設定される。即ち、他方の基準電圧 $v_{ref}(2)$ は DAC により G G - G の出力補正データ分だけ基準電

圧を高めにシフトする。出力補正データに基づく G G - G はスイッチを切り換えて D A C から取り出されて、增幅器を介して他方の他方の基準電圧 $V_{ref}(2)$ の端子に印加される。この結果、G のガンマ補正回路 102 は両基準電圧 $V_{ref}(2)$ と $V_{ref}(1)$ との差が G から G G に再設定されるので、初期状態の輝度と同じ範囲で 64 階調の表示が同様に可能となる。

【0038】更に、B の映像信号の場合は一方の基準電圧 $V_{ref}(1)$ を輝度 B_{min} に対応する電圧に設定され、他方の基準電圧 $V_{ref}(2)$ は輝度 B_{max} に対応する電圧に設定されているので、両基準電圧 $V_{ref}(2)$ と $V_{ref}(1)$ との差が B から B B に再設定される。即ち、他方の基準電圧 $V_{ref}(2)$ は D A C により B B - B の出力補正データ分だけ基準電圧を高めにシフトする。出力補正データに基づく B B - B はスイッチを切り換えて D A C から取り出されて、增幅器を介して他方の他方の基準電圧 $V_{ref}(2)$ の端子に印加される。この結果、B のガンマ補正回路 103 は両基準電圧 $V_{ref}(2)$ と $V_{ref}(1)$ との差が B から B B に再設定されるので、初期状態の輝度と同じ範囲で 64 階調の表示が同様に可能となる。なお、B の発光層の通電時間による輝度特性劣化は一番大きいので、出力補正も大きくなる。

【0039】

【発明の効果】本発明によれば、R G B 毎の発光層の輝度特性に合わせた R G B 別ガンマ補正回路を設けて R G B の色バランスを揃えるので、R G B の発光材料別の輝度特性に合わせたガンマ補正回路により R G B の輝度範囲を調整でき、色バランスの良いカラー有機 E L 表示装置を実現できる利点を有する。

【0040】また本発明では、ガンマ補正回路を D A C で構成するので、D A C の両基準電圧を R G B 毎に調整することができ、R G B 毎の最低表示輝度と最高表示輝度間をガンマ補正した抵抗列を用いて階調表示が行える*

*カラー有機 E L 表示装置を実現できる利点を有する。

【0041】更に、本発明では表示時間の積算に対応する R G B 毎の発光層の輝度特性の出力補正データを予めメモリに設定し、前記出力補正データにより前記 R G B 別ガンマ補正回路の基準電圧を調整するので、これにより R G B 毎の発光層の輝度特性の経時変化があっても初期状態と同じ輝度範囲での表示を行えるカラー有機 E L 表示装置を実現できる利点を有する。

【0042】更に、本発明ではガンマ補正回路は D A C で構成され、D A C の基準電圧を R G B 毎に出力補正データで調整するので、ガンマ補正回路はそのままで基準電圧の対応のみで、R G B 毎の前記発光層の輝度特性の経時変化に対応するカラー有機 E L 表示装置を実現できる利点を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のカラー有機 E L 表示装置を説明するブロック図である。

【図2】本発明のカラー有機 E L 表示装置を説明する回路図である。

【図3】本発明のカラー有機 E L 表示装置を説明する特性図である。

【図4】本発明の他のカラー有機 E L 表示装置を説明するブロック図である。

【図5】本発明の他のカラー有機 E L 表示装置を説明する回路図である。

【図6】本発明の他のカラー有機 E L 表示装置を説明する特性図である。

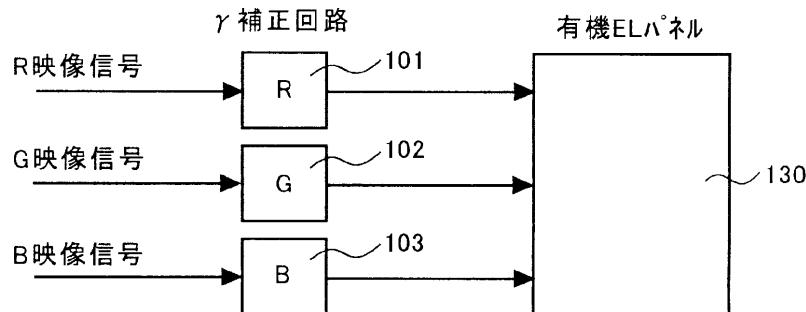
【図7】従来の有機 E L 表示装置を説明する回路図である。

【図8】従来のカラー有機 E L 表示装置を説明する上面図である。

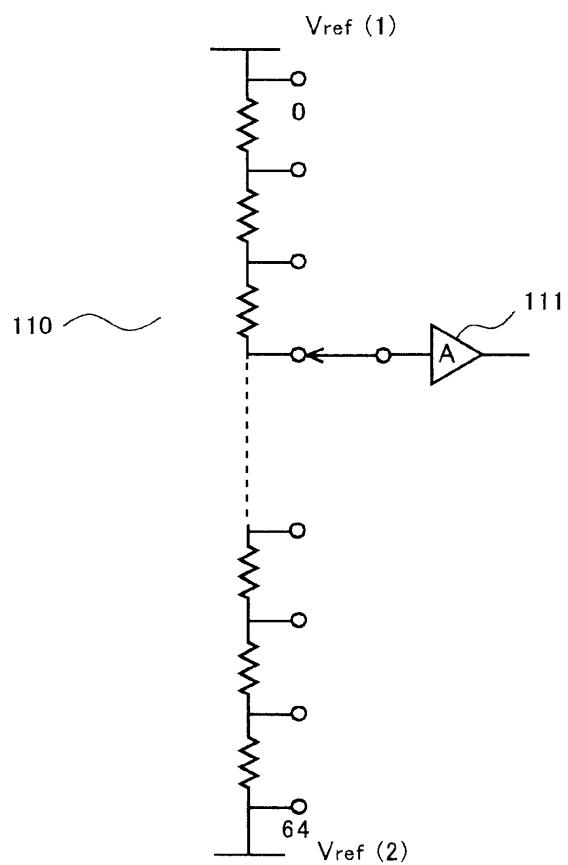
【図9】従来のカラー有機 E L 表示装置を説明する断面図である。

【図10】従来のカラー有機 E L 表示装置を説明するブロック図である。

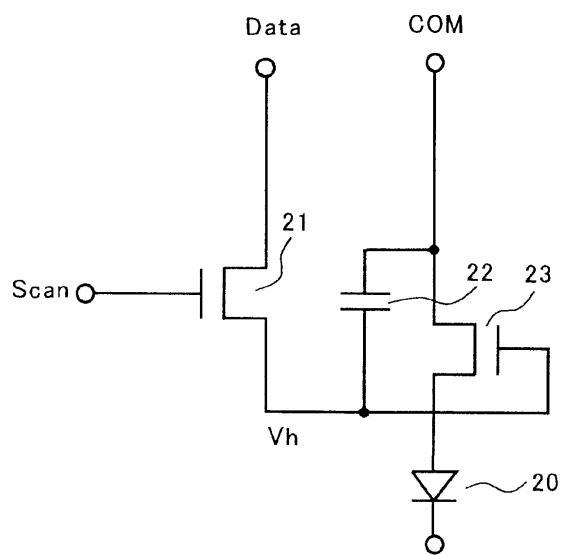
【図1】



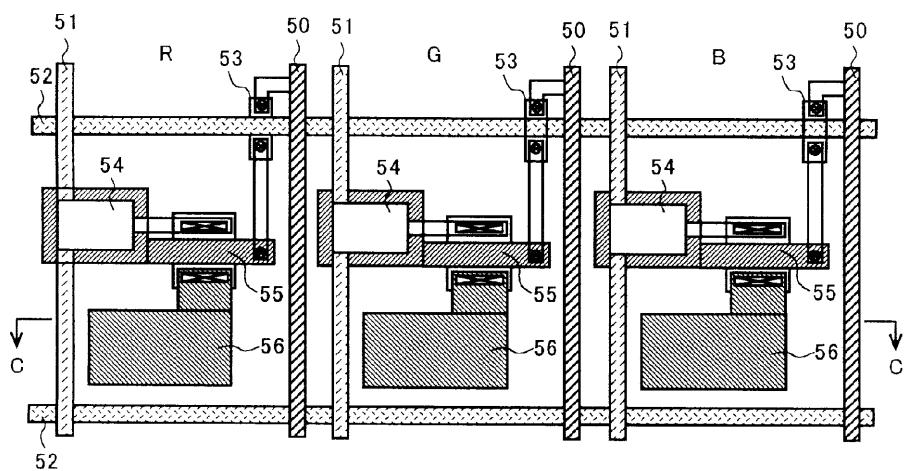
【図2】



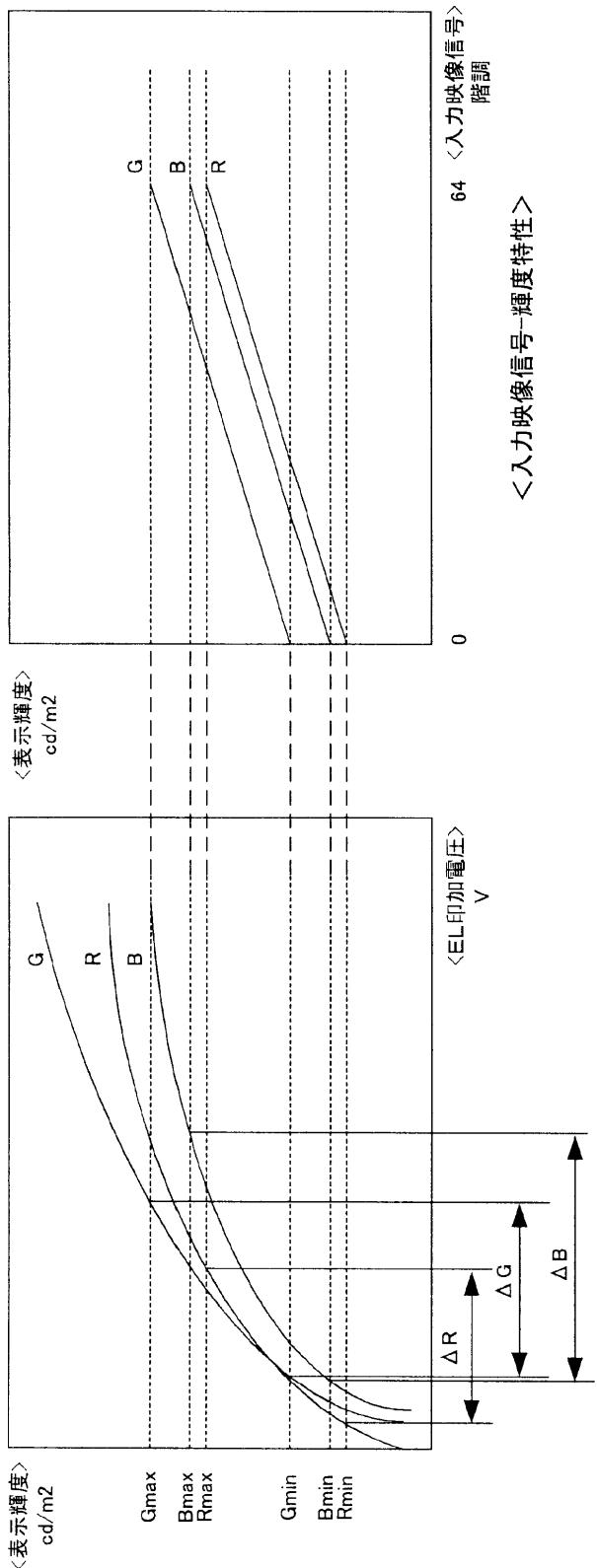
【図7】



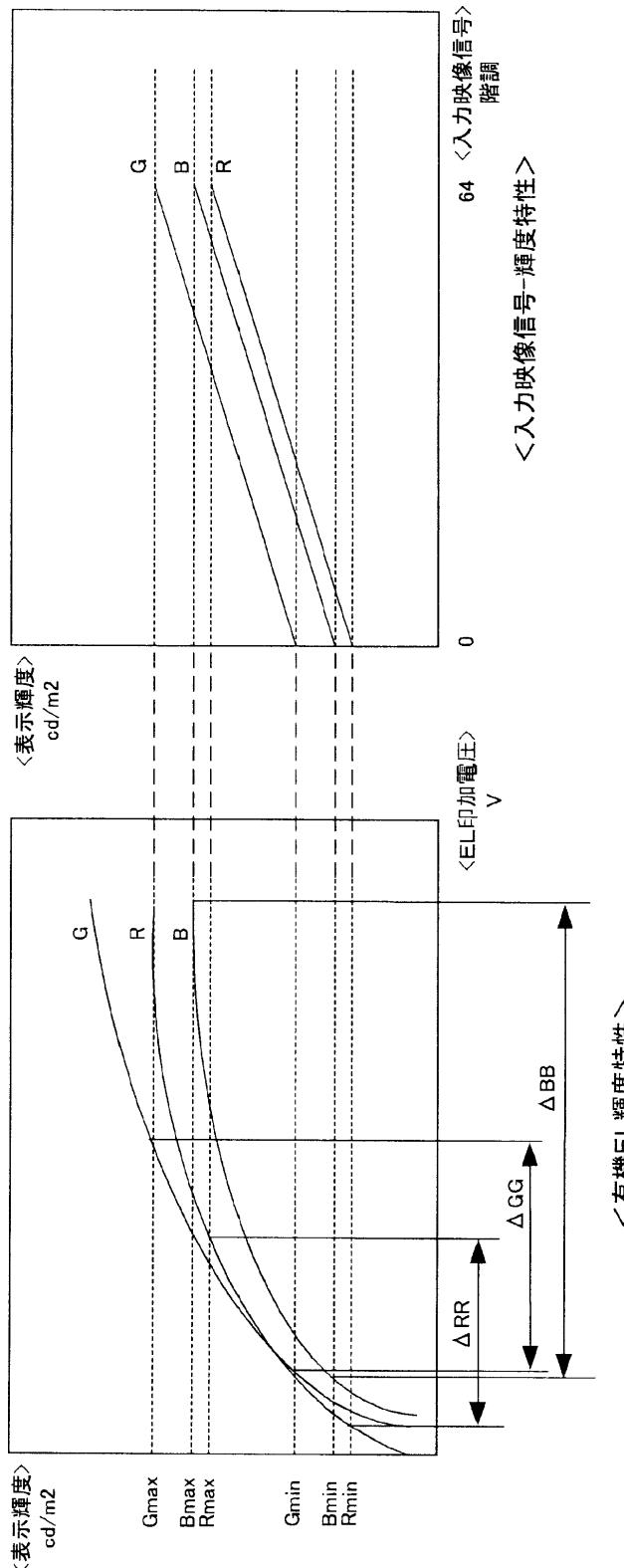
【図8】



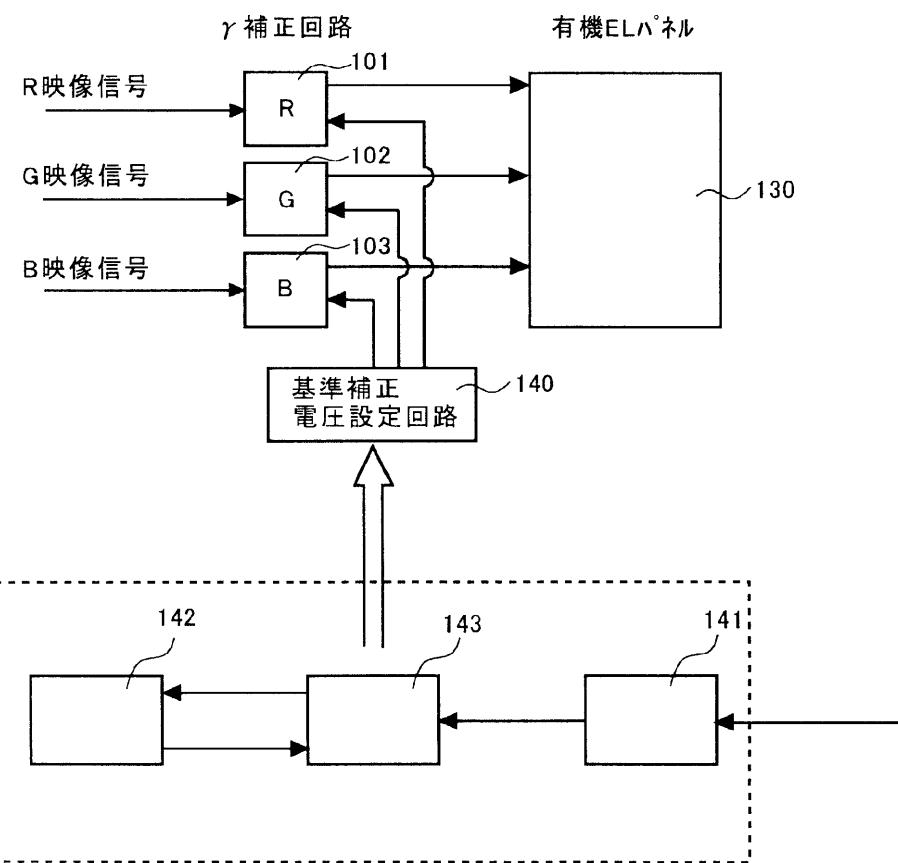
【図3】



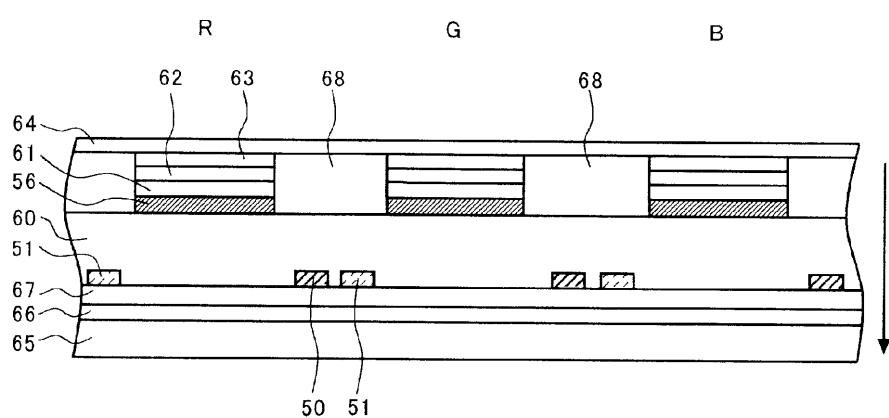
【圖 6】



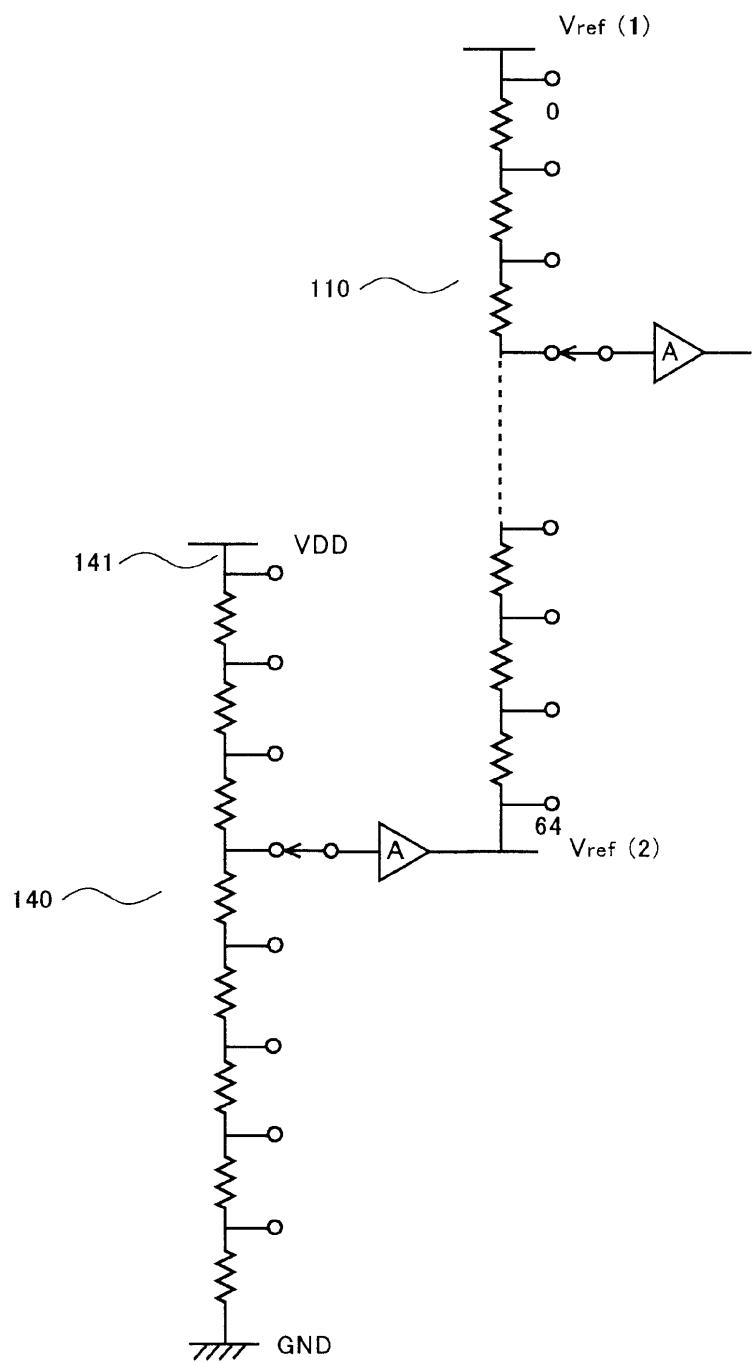
【図4】



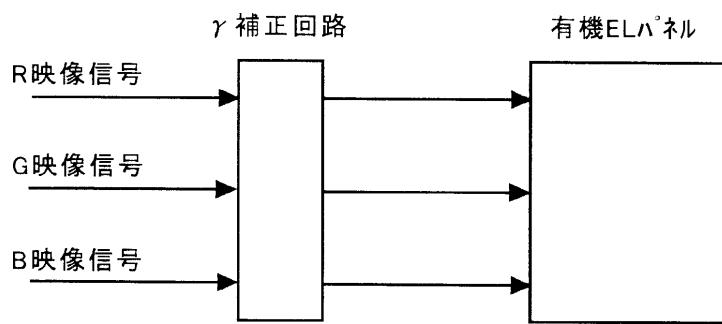
【図9】



【図5】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int.CI. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ド (参考)
G 0 9 G 3/20	6 4 1	G 0 9 G 3/20	6 4 1 D
	6 4 2		6 4 1 Q
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	6 4 2 L
			A

专利名称(译)	カラ一有机EL表示装置		
公开(公告)号	JP2003255900A	公开(公告)日	2003-09-10
申请号	JP2002052143	申请日	2002-02-27
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
[标]发明人	安田仁志		
发明人	安田 仁志		
IPC分类号	H01L51/50 G09G3/20 G09G3/30 G09G3/32 G09G5/04 H05B33/14		
CPC分类号	G09G5/04 G09G3/3233 G09G2300/0426 G09G2300/0842 G09G2310/027 G09G2320/0276 G09G2320/0285 G09G2320/048 G09G2320/0666		
FI分类号	G09G3/30.K G09G3/20.612.E G09G3/20.623.F G09G3/20.624.A G09G3/20.631.V G09G3/20.641.D G09G3/20.641.Q G09G3/20.642.L H05B33/14.A G09G3/20.612.F G09G3/3233 G09G3/3291		
F-TERM分类号	3K007/AB04 3K007/AB11 3K007/DB03 3K007/GA04 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD05 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/EE32 5C080/FF03 5C080/FF11 5C080/HH09 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ05 5C080/JJ06 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC08 3K107/CC21 3K107/EE03 3K107/HH04 5C380/AA01 5C380/AB06 5C380/AB12 5C380/AB34 5C380/BA22 5C380/BA25 5C380/BA36 5C380/BB12 5C380/BB16 5C380/BB17 5C380/BD04 5C380/CA12 5C380/CC02 5C380/CC26 5C380/CC33 5C380/CC62 5C380/CD012 5C380/CE06 5C380/CE07 5C380/CE08 5C380/CF13 5C380/CF41 5C380/CF48 5C380/DA02 5C380/DA06 5C380/EA02 5C380/FA07 5C380/FA19 5C380/FA26		
其他公开文献	JP2003255900A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：由于有机EL的RGB发光层的亮度特性变化较大，因此难以实现具有良好的色彩平衡的彩色有机EL显示装置。在本发明中，发光层中的每个RGB使用不同的发光材料，并且在发光层中为每个RGB提供RGB单独的伽马校正电路101、102、103，以使其亮度特性匹配。其特征在于具有均匀的色彩平衡。每个伽马校正电路由一个DAC组成，并为每个RGB调整DAC的参考电压。

