

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ディスプレイの各画素(20)内の回路を駆動するデータドライバ(30)、スキャンドライバ(40)を具え、該画素(20)内の回路が、スイッチユニット(21)、保存ユニット(23)、駆動ユニット(22)、有機発光ダイオード(24)を具え、該スイッチユニット(21)が二つの入力端と一つの出力端を具え、この二つの入力端がそれぞれデータ線(31)及び走査線(41)に接続され、該保存ユニット(23)の一端が電源供給線(60)に接続され、もう一端が上述のスイッチユニット(21)の出力端に接続され、該駆動ユニット(22)の入力端が上述のスイッチユニット(21)の出力端と保存ユニット(23)の入力端の接続部分に接続され、該駆動ユニット(22)のもう一つの入力端が上述の電源供給線(60)に接続され、アノードとカソードを具えた該有機発光ダイオード(24)のアノードが、該駆動ユニット(22)の出力端との接続を介して、電源供給線(60)に接続されている、限定消費パワー下で最適輝度に自動調整するディスプレイ駆動装置において、

10

該有機発光ダイオード(24)が共有カソード接続線(61)で抵抗素子(50)に接続され、該抵抗素子(50)のもう一端が接地されたことを特徴とする、限定消費パワー下で最適輝度に自動調整するディスプレイ駆動装置。

【請求項 2】

前記スイッチユニット(21)がTFTとされたことを特徴とする、請求項1記載の限定消費パワー下で最適輝度に自動調整するディスプレイ駆動装置。

20

【請求項 3】

前記駆動ユニット(22)がTFTとされたことを特徴とする、請求項1記載の限定消費パワー下で最適輝度に自動調整するディスプレイ駆動装置。

【請求項 4】

前記保存ユニット(23)がコンデンサで組成されたことを特徴とする、請求項1記載の限定消費パワー下で最適輝度に自動調整するディスプレイ駆動装置。

【請求項 5】

複数組の画素装置で組成され、各画素装置が有機発光ダイオード(24)を駆動し発光させる駆動ユニット(22)を具え、並びに各画素(20)内の有機発光ダイオード(24)が共有カソード方式で相互に接続され、且つ共有カソード接続線(61)により抵抗素子(50)に接続され、該抵抗素子(50)の別端が接地するよう形成されたディスプレイに使用される限定消費パワー下で最適輝度に自動調整するディスプレイ駆動方法において、

30

該共有カソード接続線(61)の流出する総電流(I_{total})変化により抵抗素子(50)の電圧を変化させ、駆動ユニット(22)のソース-ドレイン電圧(V_{sd})を調整し、各グレースケール輝度の画像データ値に対する比の値が変動するようにしたことを特徴とする、限定消費パワー下で最適輝度に自動調整するディスプレイ駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

40

本発明は一種の限定消費パワー下で最適輝度に自動調整するディスプレイ駆動装置及び方法に係り、特に、限定消費パワー下で異なる画面の画像負荷状況に基づき最良の表示輝度に自動調整し、画像輝度を増加してコントラストを高めるようにしたディスプレイ駆動装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

有機発光ダイオードディスプレイパネル(OLED)は、有機EL(Organic Electroluminescence; OEL)とも称され、その他のフラットディスプレイ技術では達成し難い明るく明晰なフルカラー画像と敏捷な反応速度を達成する新時代の技術である。

50

OLE Dの基本構造は薄く透明な半導体性質のITOをプラス極とし、金属カソードと共に、正孔輸送層(HTL)、発光層(EL)、及び電子輸送層(ETL)の有機材料層をサンドイッチのように挟んだ構造である。電池が適当な電圧(低ボルト数の特性)を提供する時、プラス極に注入される正孔とカソードからの電荷が発光層で結合する時、有機材料を励起させて光(electroluminescence)を発生する。有機層の構造とプラス極、マイナス極の選択設計はOLE D装置に十分に発光機能を発揮させる鍵となる。

OLE Dの特徴は自己発光、バックライトモジュール不要、低電圧駆動(10Vより低い)、且つ節電、高いエネルギー効率(16lm/W)、高輝度(100,00cd/m²以上)に達し得る)、短い応答時間(2μsより短い)、高コントラスト、広視角(180°近い)、軽量、薄型、簡単な構造、低い製造コスト、撓み性(プラスチック基板)及びフルカラー化可能であること、等である。ゆえに、OLE Dの運用範囲は広範であり、ディスプレイ或いは照明設備のいずれにあっても市場での潜力は高い。例えば、携帯電話、ゲーム機、音響パネル、デジタルカメラ、PDA、カーナビゲーションシステム、デジタルブック、情報家電、ノートブック型パソコン、モニタ、テレビジョン受像機等に運用されうる。

上述のOLE Dが携帯型或いは手持ち式電子製品、例えば携帯電話(Mobile Phone)、PDA、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ等に応用されるが、これらの製品の部品には、ある重要な特性、則ち消費パワーが低いことが要求されるため、メーカーは通常このような装置の部品を、限定された消費パワー範囲内で運転するように要求する。ディスプレイ装置に関しては、自己発光のOLE Dを例に挙げると、OLE Dパネルが画像画面を表示する時には、必ずその消費パワーを規格値より低く確保する必要がある。

OLE Dは自己発光のタイプに属するため、OLE Dパネルがフルホワイト画像画面を表示する時の電力消費量は最大であることが予期され、なぜならこのとき画像負荷(Image Loading)が最大とされ(画像負荷の大きさはディスプレイパネルの各画素の画像データ値の総和とされる)、則ち各画素の画像データがいずれも最大値(画像データがもし8ビットであれば、最大値は255となる)であり、これにより、消費パワーをいずれも規格値の要求より低くするため、周知の処理方法は、各画素が画像データ最大値を表示する時の輝度を調整して、OLE Dパネルがフルホワイト画像画面を表示する時の電力消費量を消費パワー限定値に等しくしている。図1は周知の各画素の発生する輝度と画像データの関係図であり、OLE Dパネルがフルホワイト画像画面を表示するときの電力消費量が消費パワー限定値に等しくなるよう調整された時、その各画素の発生する輝度は各画素が表示する画像データ最大時の輝度のL_{max}とされ、その他の画像データ値、例えばnを表示する時、その輝度L_nは、 $L_n = n \times (L_{max} / 255)$ となる。

また、画像コントラスト比(Contrast Ratio; CR)の基本定義は、画像表示輝度最大値の画像表示輝度最小値に対する比であり、その表示式は $CR = L_{max} \times L_{min}$ である。上述の周知の方法はOLE Dパネルの画像画面表示時の消費パワーを規格値より低く確保できるが、表示された画像コントラスト比は制限される。

また、特許文献1は、画像データ演算装置を提供し、それはOLE D、PDPのような自己発光型フラットディスプレイに応用され、その目的は、ディスプレイを限定消費パワー下で異なる画像負荷状況に基づき自動的変調させて表示輝度を増強すると共に、消費パワーと画像品質の要求に符合するようにすることにある。

この特許文献1が使用する原理は以下のとおりである。まず、画像負荷を軽重程度により5個の区域に分け、この5個の区域が異なる係数と曲線を使用してもとの画像データ値を調整し、異なる画像負荷の画像データを異なる係数と曲線で調整した後に、さらにOLE Dパネルに表示させ、これによりどのような画像画面を表示する時も、その消費パワーが規格値より低くなるようにし、並びに異なる画像負荷状況に基づき最適の輝度表示が行えるよう調整すると共に、消費パワーと画像品質の要求に符合するものとする。

また、特許文献2は、電流制御回路装置を提供し、電源よりアクティブマトリックス有機

10

20

30

40

50

発光ディスプレイパネル電源供給線に流れる電流の大きさを検出し、電流増加が設定値より大きいことを検出した時、電源の出力電圧を減少し、これによりアクティブマトリックス有機発光ディスプレイパネル電源供給線電圧を減少し、アクティブマトリックス有機発光ディスプレイの作業を限定消費パワー内で行わせるようにしている。

【0003】

【特許文献1】

米国特許第6,380,943号明細書

【特許文献2】

特開2002-251167号明細書

【0004】

10

【発明が解決しようとする課題】

本発明の主要な目的は、上述の従来の技術の欠点を解決し、欠点の存在を無くすことにあり、本発明は限定消費パワー下で、異なる画面の画像負荷状況に応じて最適の表示輝度に自動調整して、画像輝度を増強しコントラストを高め、同時に消費パワーと画像品質の要求に符合するようにする。

本発明はディスプレイ中の各画素内の有機発光ダイオード素子を共有カソード方式で相互に接続し、共有カソードを抵抗素子に接続し、該抵抗素子の別端を接地させ、且つ各画素内の有機発光ダイオード素子のアノードを駆動ユニットを介して電源供給線(Vdd Supply Line)に接続する。画面画像負荷が大きい時は、パネル上の各画素の有機発光ダイオードを通過する電流の総和が大きくなり、則ち、共有カソードより共有カソード接続線に流出する総電流(I_{total})も大きくなるが、大電流が抵抗素子を通過する時に大きな電圧降下を有し得て、この時パネル上の全ての駆動ユニットが比較的小さいソース・ドレインの電圧(V_{sd})で作業し、各グレースケール輝度の画像データ値に対する比の値が自動的に減少し、これによりパネルの消費パワーを規格値より低くする要求が達成される。

20

画面画像負荷が小さい時、パネルの各画素の有機発光ダイオードを通過する電流の総和も小さくなり、則ち共有カソードより共有カソード接続線に流出する総電流(I_{total})も小さくなるが、小さい電流が抵抗素子を通過する時には電圧降下も小さくなり、ゆえにこの時、パネルの全ての駆動ユニットが比較的大きなソース・ドレインの電圧(V_{sd})で作業し、各グレースケール輝度の画像データ値に対する比の値が自動的に増加し、これによりパネル画像の表示できる輝度を高めてコントラストを高めることができる。

30

【0005】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、ディスプレイの各画素(20)内の回路を駆動するデータドライバ(30)、スキャンドライバ(40)を具え、該画素(20)内の回路が、スイッチユニット(21)、保存ユニット(23)、駆動ユニット(22)、有機発光ダイオード(24)を具え、該スイッチユニット(21)が二つの入力端と一つの出力端を具え、この二つの入力端がそれぞれデータ線(31)及び走査線(41)に接続され、該保存ユニット(23)の一端が電源供給線(60)に接続され、もう一端が上述のスイッチユニット(21)の出力端に接続され、該駆動ユニット(22)の入力端が上述のスイッチユニット(21)の出力端と保存ユニット(23)の入力端の接続部分に接続され、該駆動ユニット(22)のもう一つの入力端が上述の電源供給線(60)に接続され、アノードとカソードを具えた該有機発光ダイオード(24)のアノードが、該駆動ユニット(22)の出力端との接続を介して、電源供給線(60)に接続されている、限定消費パワー下で最適輝度に自動調整するディスプレイ駆動装置において、

40

該有機発光ダイオード(24)が共有カソード接続線(61)で抵抗素子(50)に接続され、該抵抗素子(50)のもう一端が接地されたことを特徴とする、限定消費パワー下で最適輝度に自動調整するディスプレイ駆動装置としている。

請求項2の発明は、前記スイッチユニット(21)がTFTとされたことを特徴とする、請求項1記載の限定消費パワー下で最適輝度に自動調整するディスプレイ駆動装置として

50

いる。

請求項 3 の発明は、前記駆動ユニット (2 2) が T F T とされたことを特徴とする、請求項 1 記載の限定消費パワー下で最適輝度に自動調整するディスプレイ駆動装置としている。

請求項 4 の発明は、前記保存ユニット (2 3) がコンデンサで組成されたことを特徴とする、請求項 1 記載の限定消費パワー下で最適輝度に自動調整するディスプレイ駆動装置としている。

請求項 5 の発明は、複数組の画素装置で組成され、各画素装置が有機発光ダイオード (2 4) を駆動し発光させる駆動ユニット (2 2) を具え、並びに各画素 (2 0) 内の有機発光ダイオード (2 4) が共有カソード方式で相互に接続され、且つ共有カソード接続線 (6 1) により抵抗素子 (5 0) に接続され、該抵抗素子 (5 0) の別端が接地するように形成されたディスプレイに使用される限定消費パワー下で最適輝度に自動調整するディスプレイ駆動方法において、

該共有カソード接続線 (6 1) の流出する総電流 (I_{total}) 変化により抵抗素子 (5 0) の電圧を変化させ、駆動ユニット (2 2) のソース - ドレイン電圧 (V_{sd}) を調整し、各グレースケール輝度の画像データ値に対する比の値が変動するようにしたことを特徴とする、限定消費パワー下で最適輝度に自動調整するディスプレイ駆動方法としている。

【 0 0 0 6 】

【 発明の実施の形態 】

図 2 は本発明の各画素が発生する輝度 (X 軸) と画像データ (Y 軸) の関係図である。図示されるように、本発明の原理は以下のとおりである。異なる画像負荷の下で、各グレースケール輝度の画像データ値が異なる比の値を有し得ることから、画面画像負荷が大きい時 (図中の大負荷 1 0) 、本発明の駆動装置は各グレースケール輝度の画像データ値に対する比の値を自動減少し、パネルの消費パワーを規格値より低くする要求を達成し、画面画像負荷が小さい時 (図中の中負荷 1 1 或いは小負荷 1 2) の時、本発明の駆動装置は各グレースケール輝度の画像データ値に対する比の値を自動増加し、パネル画像の表示できる輝度を増強し、並びにコントラストを高める。

【 0 0 0 7 】

図 3 は本発明の装置表示図である。図示されるように、本発明は、データドライバ (3 0) とスキャンドライバ (4 0) を具え、該データドライバ (3 0) とスキャンドライバ (4 0) はディスプレイの各画素 (2 0) 内の回路の電子装置を駆動し、該電子装置は少なくとも、スイッチユニット (2 1) 、保存ユニット (2 3) 、駆動ユニット (2 2) 、有機発光ダイオード (2 4) を具え、該スイッチユニット (2 1) は二つの入力端と一つの出力端を具え、この二つの入力端がそれぞれデータ線 (3 1) と走査線 (4 1) に接続され、保存ユニット (2 3) の一端が電源供給線 (6 0) (供給電圧 V_{dd}) に接続され、もう一端が上述のスイッチユニット (2 1) の出力端に接続され、駆動ユニット (2 2) の入力端が上述のスイッチユニット (2 1) の出力端と保存ユニット (2 3) の入力端の接続部分に接続され、該駆動ユニット (2 2) のもう一つの入力端が上述の電源供給線 (6 0) に接続され、該有機発光ダイオード (2 4) が共有カソード接続線 (6 1) により共有カソードの方式で相互に接続され、該共有カソード接続線 (6 1) が抵抗素子 (5 0) に接続され、該抵抗素子 (5 0) の別端が接地されている。各画素 (2 0) 内の有機発光ダイオード (2 4) のアノードが駆動ユニット (2 2) を介して電源供給線 (6 0) (供給電圧 V_{dd}) に接続されている。

【 0 0 0 8 】

本発明の動作は以下のとおりである。画面画像負荷が大きい時、パネル上の各画素 (2 0) の有機発光ダイオード (2 4) を通過する電流の総和が大きくなり、則ち、共有カソードより共有カソード接続線 (6 1) に流出する総電流 (I_{total}) も大きくなりうるが、大電流が抵抗素子を通過する時に大きな電圧降下を有し得て、この時パネル上の全ての駆動ユニット (2 2) が比較的小さいソース - ドレインの電圧 (V_{sd}) で作業し、

10

20

30

40

50

各グレースケール輝度の画像データ値に対する比の値が自動的に減少し、これによりパネルの消費パワーを規格値より低くする要求が達成される。

【0009】

画面画像負荷が小さい時、パネルの各画素(20)の有機発光ダイオード(24)を通過する電流の総和も小さくなり、則ち共有カソードより共有カソード接続線(61)に流出する総電流(I_{total})も小さくなるが、小さい電流が抵抗素子(50)を通過する時には電圧降下も小さくなり、ゆえにこの時、パネルの全ての駆動ユニット(22)が比較的大きなソース・ドレインの電圧(V_{sd})で作業し、各グレースケール輝度の画像データ値に対する比の値が自動的に増加し、これによりパネル画像の表示できる輝度を高めてコントラストを高めることができる。

10

【0010】

図4に示されるのは、本発明の有機発光ダイオードの最大電流と画像負荷の関係図である。図示されるように、本発明は異なる画像負荷状況に応じて各グレースケール輝度の画像データ値に対する比の値を自動調整し、これにより、異なる画像負荷状況で最大グレースケール輝度が全て異なるものとなりうる。図4中のY軸は有機発光ダイオードの最大電流($I_{oled-max}$) (画像データが最大値であり則ち255であることを代表する)とされ、X軸は画像負荷(0%~100%)とされ、画面の画像負荷が大きい時、有機発光ダイオードの最大電流($I_{oled-max}$)は自動減少し、言い換えると、上述の有機発光ダイオードの最大グレースケール輝度が自動減少し、パネル消費パワーを規格値より低くする要求が達成される。画面画像負荷が小さい時、該有機発光ダイオード(24)の最大電流($I_{oled-max}$)は自動的に増加し、則ち有機発光ダイオード(24)の最大グレースケール輝度も自動的に増加し、これにより、パネル画像の表示できる輝度が増強され、コントラストが高められる。

20

【0011】

図5は本発明の抵抗素子の両端の電圧と画像負荷関係図であり、図示されるように、異なる画像負荷の時、共有カソードより共有カソード接続線(61)に流出する総電流(I_{total})が抵抗素子(50)を通過する時に異なる電圧降下を有し得る。これにより異なる画像負荷の時、パネル上の駆動ユニット(22)の各グレースケール $I_{sd}-V_{sd}$ (ソース・ドレインの電流と電圧の関係)の操作点(Operating Point)も違いが生じ、抵抗素子(50)の両端の電圧降下(V_{cv})が画像負荷状況に応じて連続性の変化を発生し、ゆえに本発明が連続性の自動調整を発生し、画像画面が電圧の不連続変化によりちらつく状況が発生しない。

30

【0012】

図6は本発明の消費パワーと画像負荷関係図である。異なる画像負荷の時、有機発光ダイオードパネルの消費パワーを、パワー規格値15より低くするための周知の方法は、有機発光ダイオードディスプレイパネルがフルホワイト画像画面を表示する時の電力消費量をパワー規格値15の限定値に等しくする、というもので、有機発光ダイオードディスプレイパネルの消費パワーは画像負荷に絶対正比例した(図6の周知の消費パワー曲線13の如し。)。

【0013】

これに対して、本発明は、異なる画像負荷状況下での各グレースケール輝度の画像データ値に対する比の値を自動調整し、画面画像負荷が小さい時は、最大グレースケール輝度を自動増加し、パネル画像の表示できる輝度を高めて画像のコントラストを高め、これにより、有機発光ダイオード(24)パネルの消費パワーは画像負荷に正比例しないが(図6中の本発明の消費パワー曲線14の如し)、消費パワーはいずれも消費パワー限定値の要求に符合する。

40

【0014】

【発明の効果】

総合すると、本発明は以下の長所を有している。

(1) 画像コントラストを増強する。則ち、本発明は限定消費パワー下で異なる画面画像

50

負荷状況により最適の表示輝度に自動調整し、画像輝度を高めてコントラストを高め、消費パワーの制限と画像品質の要求を共に達成する。

(2) 連続性の自動調整を行う。則ち、本発明の技術は異なる画像負荷の下で、各グレースケール輝度の画像データ値に対する比の値を自動調整する。当世の方式は、異なる画像負荷の時に共有カソードより流出する総電流 (I_{total}) が抵抗素子 (50) を通過する時の異なる電圧降下により、異なる画像負荷の時のパネルの駆動ユニット (22) の各グレースケール $I_{sd} - V_{sd}$ 操作点 (Operating Point) に違いを生じさせる。本発明によると、抵抗素子 (50) の両端の電圧降下は画像負荷状況に応じて連続性の変化を発生する。一方、周知の特許文献 1 ではビルトインされたルックアップテーブル (Look - UP TABLE) 及び相当に複雑な数学演算を必要とし、且つその調整方式は不連続改変の欠点を有し、画像画面にちらつきの状況が形成された (これらの画面がちょうどある二つのグレースケール輝度の画像データに対する比の値の段階の中間の曖昧な地帯にあるため)。

10

(3) 製造コストが低い。本発明は一つのパネルに余分に一つのパッシブ抵抗を加えるだけでよいが、これに対して特許文献 1 では大量のデジタル画像処理ユニットと相当に複雑な数学演算を使用する必要があるし、支出コストが大きくなり、小サイズのアクティブ式有機発光ディスプレイの低コストの要求に符合しない。

以上は本発明の望ましい実施例の説明に過ぎず、本発明の実施範囲を限定するものではなく、本発明に基づきなしうる細部の修飾或いは改変は、いずれも本発明の請求範囲に属するものとする。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】周知の各画素が発生する輝度 (X 軸) と画像データ (Y 軸) の関係図である。

【図 2】本発明の各画素が発生する輝度 (X 軸) と画像データ (Y 軸) の関係図である。

【図 3】本発明の装置表示図である。

【図 4】本発明の有機発光ダイオードの最大電流 (X 軸) と画像負荷 (Y 軸) の関係図である。

【図 5】本発明の抵抗素子の両端の電圧 (X 軸) と画像負荷 (Y 軸) の関係図である。

【図 6】本発明の消費パワー (X 軸) と画像負荷 (Y 軸) の関係図である。

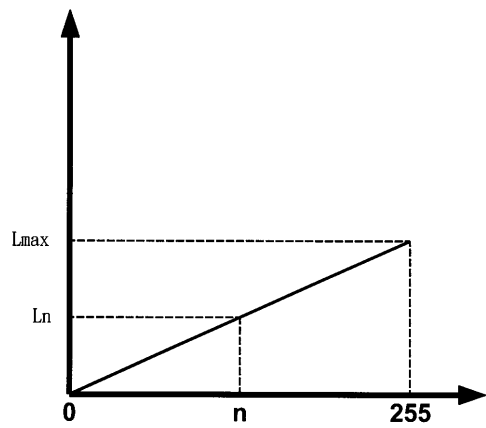
【符号の説明】

- 20 画素
- 21 スイッチユニット
- 22 駆動ユニット
- 23 保存ユニット
- 24 有機発光ダイオード
- 30 データドライバ
- 31 データ線
- 40 スキャンドライバ
- 41 走査線
- 50 抵抗素子
- 60 電源供給線
- 61 共有カソード接続線

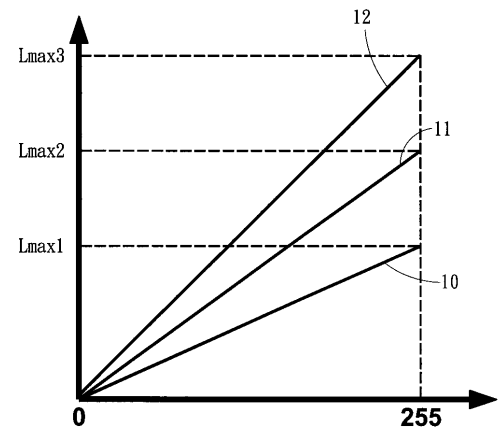
30

40

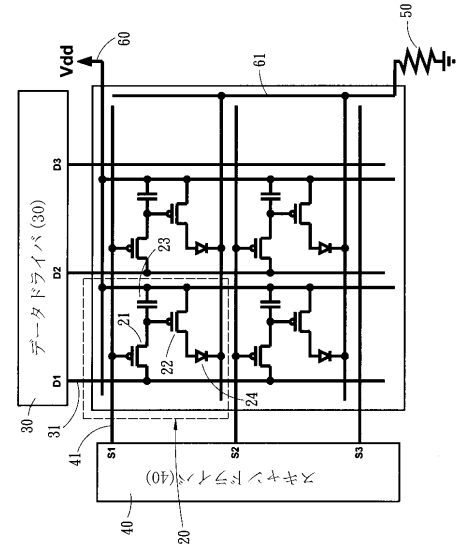
【図 1】



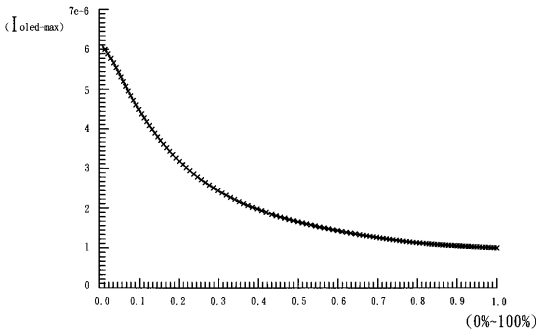
【図 2】



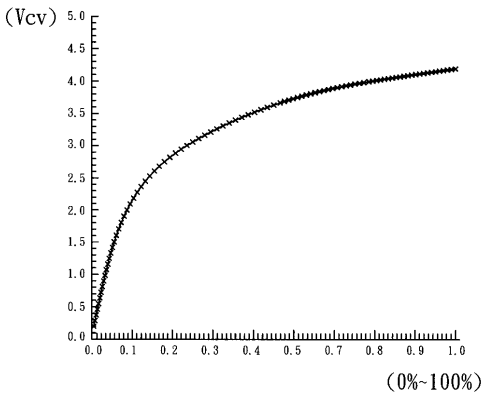
【図 3】



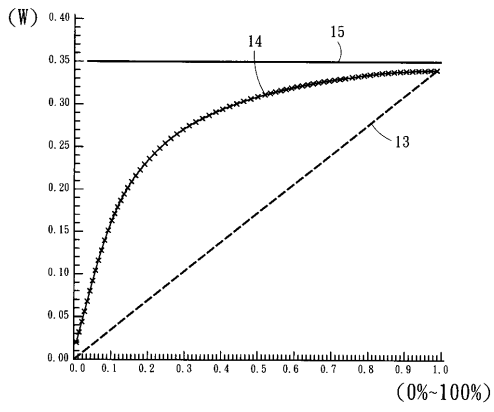
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
	G 0 9 G 3/20 6 4 2 D	
	H 0 5 B 33/14 A	

F ターム(参考) 3K007 AB02 AB17 BA06 DB03 GA04
5C080 AA06 BB05 DD04 DD26 EE28 FF11 JJ02 JJ03 JJ05

专利名称(译)	显示驱动装置和方法，用于在有限的功耗下自动调节到最佳亮度		
公开(公告)号	JP2004333570A	公开(公告)日	2004-11-25
申请号	JP2003125525	申请日	2003-04-30
[标]申请(专利权)人(译)	胜华科技股ふん		
申请(专利权)人(译)	胜华科技股▲ふん▼有限公司		
[标]发明人	羅新臺		
发明人	羅 新臺		
IPC分类号	H01L51/50 G09G3/20 G09G3/30 H05B33/14		
FI分类号	G09G3/30.K G09G3/30.J G09G3/20.611.A G09G3/20.624.B G09G3/20.641.D G09G3/20.642.D H05B33/14.A G09G3/3233		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB17 3K007/BA06 3K007/DB03 3K007/GA04 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD04 5C080/DD26 5C080/EE28 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ05 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC14 3K107/CC32 3K107/EE03 3K107/HH04 3K107/HH05 5C380/AA01 5C380/AB06 5C380/AC07 5C380/AC08 5C380/AC09 5C380/AC11 5C380/AC12 5C380/AC13 5C380/BA01 5C380/BA28 5C380/BB09 5C380/BB23 5C380/BC06 5C380/CC02 5C380/CC26 5C380/CC33 5C380/CC62 5C380/CD012 5C380/CF13 5C380/CF41 5C380/DA02 5C380/DA06		
代理人(译)	杉山秀夫		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种在有限的功耗下自动调节至最佳亮度的显示驱动装置和方法。显示器的每个像素装置包括驱动单元，该驱动单元驱动有机发光二极管发光，并且每个像素中的有机发光二极管通过共享阴极方法彼此连接，并且通过共享阴极连接线连接至电阻元件。在其中电阻元件的另一端形成成为接地的有机发光二极管显示器中，通过改变从共享阴极连接线流出的总电流（ I_{total} ）来改变电阻元件的电压，并且改变驱动单元的源极-漏极。调节电压，使得每个灰度级亮度与图像数据值的比率值发生波动。[选择图]图3

