

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素をマトリクス状に配列して構成される表示パネルに、走査ドライバーとデータ電圧供給部を接続して構成され、各画素は、電力の供給を受けて発光する表示素子と、前記走査ドライバーからの走査電圧が印加されて導通状態となる第 1 トランジスタと、該第 1 トランジスタが導通状態にある時に前記データ電圧供給部から供給されるデータ電圧に応じた電圧を保持する電圧保持手段と、該電圧保持手段の出力側に第 1 電極が接続された第 2 トランジスタと、前記電圧保持手段に保持されている電圧に応じて前記表示素子を駆動する第 3 トランジスタとを備えるアクティブマトリクス駆動型の表示装置であって、

全部または一部の画素において所定のデータ電圧に応じた電圧を各電圧保持手段が保持しており且つ各第 2 トランジスタが遮断状態にある時の各表示素子に流れる電流の和を検出する電流検出手段と、

該電流検出手段による検出結果に応じて前記データ電圧供給部の供給するデータ電圧が補正されるように前記データ電圧供給部を制御するデータ補正制御手段とを備えたことを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記電流検出手段は、全部または一部の画素において各表示素子に流れる電流が最小になることに対応するデータ電圧に応じた電圧を各電圧保持手段が保持しており且つ各第 2 トランジスタが遮断状態にある時の各表示素子に流れる電流の和を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記電流検出手段は、全部または一部の画素において各表示素子に流れる電流が最小になることに対応するデータ電圧に応じた電圧を各電圧保持手段が保持しており且つ各第 2 トランジスタが遮断状態にある時の各表示素子に流れる電流の和と、全部または一部の画素において各表示素子に流れる電流が最大になることに対応するデータ電圧に応じた電圧を各電圧保持手段が保持しており且つ各第 2 トランジスタが遮断状態にある時の各表示素子に流れる電流の和とを検出することを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記電流検出手段による前記検出の動作と、前記データ補正制御手段による前記制御の動作は、複数回繰り返され、

前記データ補正制御手段は、前記電流検出手段による最新の検出結果に応じて前記データ電圧供給部の供給するデータ電圧が補正されるように前記データ電圧供給部を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 5】

電力の供給を受けて発光する表示素子と、データ電圧供給部から供給されるデータ電圧に応じた電圧を保持する電圧保持手段と、該電圧保持手段の出力側に第 1 電極が接続された第 2 トランジスタと、前記電圧保持手段に保持されている電圧に応じて前記表示素子を駆動する第 3 トランジスタとを備える表示装置であって、

所定のデータ電圧に応じた電圧を前記電圧保持手段が保持しており且つ前記第 2 トランジスタが遮断状態にある時の前記表示素子に流れる電流を検出する電流検出手段と、

該電流検出手段による検出結果に応じて前記データ電圧供給部の供給するデータ電圧が補正されるように前記データ電圧供給部を制御するデータ補正制御手段とを備えたことを特徴とする表示装置。

【請求項 6】

複数の画素をマトリクス状に配列して構成される表示パネルに、走査ドライバーとデータ電圧供給部を接続して構成され、各画素は、電力の供給を受けて発光する表示素子と、前記走査ドライバーからの走査電圧が印加されて導通状態となる第 1 トランジスタと、該第 1 トランジスタが導通状態にある時に前記データ電圧供給部から供給されるデータ電圧に応じた電圧を保持する電圧保持手段と、該電圧保持手段の出力側に第 1 電極が接続された第 2 トランジスタと、前記電圧保持手段に保持されている電圧に応じて前記表示素子を

10

20

30

40

50

駆動する第3トランジスタとを備えるアクティブマトリクス駆動型の表示装置であって、全部または一部の画素において各表示素子に流れる電流が最小になることに対応するデータ電圧に応じた電圧を各電圧保持手段が保持しており且つ各第2トランジスタが遮断状態にある時の各表示素子に流れる電流の和を検出する電流検出手段と、該電流検出手段による検出結果に応じて前記データ電圧供給部の供給するデータ電圧が補正されるように前記データ電圧供給部を制御するデータ補正制御手段とを備えた表示装置と、

前記表示パネルに表示される画像全体が切り替わる画像切り替え時、または当該電気機器の起動時に、各表示素子に流れる電流が最小になることに対応するデータ電圧を、前記データ電圧供給部が全部または一部の画素に対して供給するように前記データ電圧供給部を制御する主制御部と

10

を備えたことを特徴とする表示装置付き電気機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、薄膜トランジスタ(TFT)を用いて有機エレクトロルミネッセンス(EL)素子を駆動する有機EL表示装置等の表示装置に関し、特に外光に起因するコントラストの低下を補償するアクティブマトリクス駆動型表示装置に関する。また、本発明はそれらの表示装置を備えたデジタルカメラ等の表示装置付き電気機器に関する。

【背景技術】

【0002】

20

近年、有機エレクトロルミネッセンスディスプレイ(以下、有機ELディスプレイといい、有機ELディスプレイを用いた表示装置を以下、有機EL表示装置という)の開発が進んでおり、例えば携帯電話機に有機ELディスプレイを採用することが検討されている。

【0003】

有機ELディスプレイの駆動方式としては、走査電極とデータ電極を用いて時分割駆動するパッシブマトリクス駆動型と、各画素の発光を1垂直走査線期間に亘って維持するアクティブマトリクス駆動型とが知られている。

【0004】

また、アクティブマトリクス駆動型の有機ELディスプレイに適用可能な駆動方式として、電圧プログラム方式と呼ばれる駆動方式が開示されている(例えば、下記特許文献1参照)。詳細は後述するが、この電圧プログラム方式を用いることで、画素の回路構成のひとつであるトランジスタの動作しきい値電圧のばらつきによる影響を排除することができる。以下、この技術を図4及び図5を用いて説明する。

30

【0005】

図4は、上記電圧プログラム方式で用いられる画素41の回路構成である。画素41は、薄膜トランジスタ(TFT)である4つのPチャンネルのMOSトランジスタ(絶縁ゲート型の電界効果トランジスタ)TR1、TR2、TR3及びTR4と、2つのコンデンサC1及びC2と、電力の供給を受けて発光する有機EL素子40とから構成されている。

40

【0006】

トランジスタTR1は、第1電極(例えばソース)がデータ電圧ラインDATAに接続されると共に、第2電極(例えばドレイン)がコンデンサC1の一方の電極に接続されており、またゲートが走査電極ラインSELECTに接続されている。トランジスタTR2は、第1電極(例えばソース)がコンデンサC1の他方の電極、コンデンサC2の一方の電極、及びトランジスタTR3のゲートに共通接続されていると共に、第2電極(例えばドレイン)がトランジスタTR3のドレインとトランジスタTR4のソースに共通接続されており、またゲートが制御信号ラインAZに接続されている。トランジスタTR4は、ドレインが有機EL素子40の陽極に接続されており、ゲートが制御信号ラインAZBに接続されている。有機EL素子40の陰極には電源電圧CVが印加されており、またトラ

50

ンジスタTR3のソース及びコンデンサC2の他方の電極には電源電圧VDDが印加されている。また、コンデンサC1とトランジスタTR3のゲートとの接続点を、以下ノードN1という。

【0007】

図5の動作手順を示すタイムチャートを用いて、その動作を説明する。図5は、上から夫々データ電圧ラインDATA、制御信号ラインAZ、制御信号ラインAZB、及び夫々走査電極ラインSELECTの信号電圧を表わしている。

【0008】

期間T1ではSELECTがローレベルとなってトランジスタTR1がオン（導通状態）となり、続く期間T2ではAZがローレベルとなってトランジスタTR2がオンする。期間T2ではDATAにはデータ電圧（輝度信号）を表わさない一定の初期電圧が供給されており、またAZBがローレベルであるため、トランジスタTR4がオンとなって電源電圧VDDと電源電圧CVとの差電圧（ $VDD - CV$ ）が有機EL素子40の陽極 - 陰極間電圧 V_{EL} とトランジスタTR3のドレイン - ソース間電圧（ V_{ds} ）とで配分される。この時のノードN1の電圧は（ $CV + V_{EL}$ ）となっている。

10

【0009】

続く期間T3ではAZBがハイとなってトランジスタTR4がオフとなる。この時、電源電圧VDDからの電流がトランジスタTR3及びTR2を介してノードN1に流れ込み、ノードN1は電源電圧VDDよりトランジスタTR3の動作しきい値電圧（ V_{th} ）だけ低い電圧まで充電される。そして、ノードN1の電位が安定する頃にAZをハイにしてトランジスタTR2をオフ（遮断状態）とする（期間T4）。この時のトランジスタTR4のソース電位も、（ $VDD - V_{th}$ ）である。

20

【0010】

期間T4に続く期間T5ではDATAからデータ電圧（輝度信号）が入力され、このデータ電圧に応じた電圧降下がノードN1にあらわれる。つまり、データ電圧に応じた電圧がノードN1に書き込まれる。その後、SELECTがハイになってトランジスタTR1がオフとなり（期間T6）、更にDATAが上記初期電圧に戻る（期間T7）。そして、期間T8にてAZBがローとなりトランジスタTR4がオンとなることによって、期間T5にてノードN1に書き込まれた電圧に応じた大きさの電流が有機EL素子40に供給される。この結果、データ電圧に応じた輝度で有機EL素子40が点灯する。この点灯状態は、1垂直走査線期間に亘って保持されることになる。

30

【0011】

上記期間T5にてノードN1に書き込まれ、コンデンサC1、C2及びトランジスタTR3のゲート容量（不図示）から成る「電圧保持部」で1垂直走査期間に亘り保持されるデータ電圧に応じた電圧は、上述のように電圧（ $VDD - V_{th}$ ）が基準となっている。従って、有機EL素子40の輝度は、トランジスタTR3の動作しきい値電圧（ V_{th} ）のばらつきの影響を受けないことになる。

【0012】

尚、トランジスタTR2は、上記「電圧保持部」の出力側であるノードN1に自身の第1電極（例えばソース）が接続されていると言える。また、トランジスタTR3は、トランジスタTR2が遮断状態にあるときに上記「電圧保持部」が保持している電圧に応じて有機EL素子40に電流を流すことにより有機EL素子40を駆動するトランジスタであると言える。

40

【0013】

【特許文献1】特開2003 - 108067

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

上述の電圧プログラム方式を用いると、トランジスタTR3の動作しきい値電圧のばらつきの影響をなくなり、計算上は正確にデータ電圧に応じた輝度で有機EL素子40が発

50

光することになる。しかしながら、通常のボトムエミッション（裏側表示）タイプの有機 EL ディスプレイでは画素を構成するトランジスタ（TR2等）に外光が照射されるため、トランジスタTR2がオフ（遮断状態）であっても、トランジスタTR2のドレイン - ソース間には若干量の電流（もれ電流）が流れてしまう。

【0015】

例えば、期間T8（図5参照）において、有機EL素子40に流れる電流が最小になることに対応するデータ電圧 V_{B0} に応じた電圧を、コンデンサC1等から成る上記「電圧保持部」が保持している場合は、ノードN1の電位が比較的高いため、ノードN1からトランジスタTR2の第2電極（例えばドレイン）に向かう方向にもれ電流が流れてしまう。このもれ電流は、有機EL素子40に流れる電流及び有機EL素子40の輝度を理想的なものより増大させる。尚、このデータ電圧 V_{B0} は、黒の階調の映像表示（有機EL素子40の輝度が最小）に対応している。

10

【0016】

一方、有機EL素子40に流れる電流が最大になることに対応するデータ電圧 V_{W0} に応じた電圧を、コンデンサC1等から成る上記「電圧保持部」が保持している場合は、ノードN1の電位が比較的低いため、トランジスタTR2の第2電極（例えばドレイン）からノードN1に向かう方向にもれ電流が流れてしまう。このもれ電流は、有機EL素子40に流れる電流及び有機EL素子40の輝度を理想的なものより減少させる。尚、このデータ電圧 V_{W0} は、白の階調の映像表示（有機EL素子の輝度が最大）に対応している。

【0017】

この結果、例えば図6に示す如く、外光がない場合においては、黒の映像表示に対応するデータ電圧 V_{B0} を画素41に与えると有機EL素子40に流れる電流が I_{B0} となって輝度が正確に黒レベル「0」になると共に、白の映像表示に対応するデータ電圧 V_{W0} を画素41に与えると有機EL素子40に流れる電流が I_{W0} となって輝度が正確に白レベル「1」になる（実線50）のに対し、外光がある場合においては、データ電圧 V_{B0} を画素41に与えると有機EL素子40に流れる電流が I_{B0} より大きくなって輝度が「0」より大きくなり、データ電圧 V_{W0} を画素41に与えると有機EL素子40に流れる電流が I_{W0} より小さくなって輝度が「1」より小さくなる（破線51）。つまり、外光の存在により、黒側の映像表示の輝度が上昇すると共に、白側の映像表示の輝度が減少するため、コントラストが低下してしまうという問題がある。

20

30

【0018】

また、外光の量や照射角度、その他の上記もれ電流の量に影響を与える要因は一定ではなく、データ電圧を予め画一的に補正しておくことは困難である。

【0019】

そこで本発明は、外光の照射に起因するコントラストの低下を適切に補償することができる表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0020】

また、上記目的を達成するため、本発明に係る第1の表示装置は、複数の画素をマトリクス状に配列して構成される表示パネルに、走査ドライバーとデータ電圧供給部を接続して構成され、各画素は、電力の供給を受けて発光する表示素子と、前記走査ドライバーからの走査電圧が印加されて導通状態となる第1トランジスタと、該第1トランジスタが導通状態にある時に前記データ電圧供給部から供給されるデータ電圧に応じた電圧を保持する電圧保持手段と、該電圧保持手段の出力側に第1電極が接続された第2トランジスタと、前記電圧保持手段に保持されている電圧に応じて前記表示素子を駆動する第3トランジスタとを備えるアクティブマトリクス駆動型の表示装置であって、全部または一部の画素において所定のデータ電圧に応じた電圧を各電圧保持手段が保持しており且つ各第2トランジスタが遮断状態にある時の各表示素子に流れる電流の和を検出する電流検出手段と、該電流検出手段による検出結果に応じて前記データ電圧供給部の供給するデータ電圧が補正されるように前記データ電圧供給部を制御するデータ補正制御手段とを備えている。

40

50

【 0 0 2 1 】

上記表示装置の各画素においては、走査ドライバーから走査電圧が印加されると第1トランジスタが導通状態となり、電圧保持手段は第1トランジスタが導通状態にある時にデータ電圧供給部から供給されるデータ電圧に応じた電圧を保持する。そして、第3トランジスタは電圧保持手段が保持している電圧に応じて表示素子を駆動する。これにより、データ電圧に応じた明るさで表示素子が発光することになる。

【 0 0 2 2 】

ところが、電圧保持手段の出力側には第2トランジスタの第1電極が接続されており、外光が第2トランジスタに照射されると、第2トランジスタが遮断状態となるように制御したとしても第2トランジスタにはもれ電流が流れてしまう。例えば、電圧保持手段の出力電圧が比較的高いと該出力電圧を減少させる方向にもれ電流が流れ、電圧保持手段の出力電圧が比較的低いと該出力電圧を増加させる方向にもれ電流が流れる。このことは、電圧保持手段の保持している電圧を変動させてコントラストの低下を招く。

10

【 0 0 2 3 】

そこで、上記表示装置では、所定のデータ電圧に応じた電圧を電圧保持手段が保持しており且つ第2トランジスタが遮断状態になる時において各表示素子に流れる電流の和を検出し、その検出結果に応じてデータ電圧が補正されるようにしている。これにより、表示素子に実際に流れる電流値（外光の照射がある場合に相当）と理想的な電流値（外光の照射がない場合に相当）との間にある乖離がなくなるようにデータ電圧が補正され、コントラストの低下が補償される。

20

【 0 0 2 4 】

また、例えば、前記電流検出手段は、全部または一部の画素において各表示素子に流れる電流が最小になることに対応するデータ電圧に応じた電圧を各電圧保持手段が保持しており且つ各第2トランジスタが遮断状態にある時の各表示素子に流れる電流の和を検出するようにしてもよい。

【 0 0 2 5 】

上記電流検出手段とデータ補正制御手段とが協働することによりデータ電圧の補正動作を行っている間は、各表示素子に流れる電流が最小であるため各表示素子の輝度は最小になる。一方、表示装置において電源起動時等に表示パネルの輝度が最小になることは通常である。従って、上記のように構成した上で電源起動時等に上記データ電圧の補正動作を行うようにすれば、当該表示装置を視る者に対して何ら不自然な感じを与えず、不便等を与えることもない。また、輝度が小さくなる側（例えば黒側）の階調が正確に補正される。尚、「表示素子に流れる電流が最小になる」とは、表示素子に流れる電流がゼロになることをも含む。

30

【 0 0 2 6 】

また、例えば、前記電流検出手段は、全部または一部の画素において各表示素子に流れる電流が最小になることに対応するデータ電圧に応じた電圧を各電圧保持手段が保持しており且つ各第2トランジスタが遮断状態にある時の各表示素子に流れる電流の和と、全部または一部の画素において各表示素子に流れる電流が最大になることに対応するデータ電圧に応じた電圧を各電圧保持手段が保持しており且つ各第2トランジスタが遮断状態にある時の各表示素子に流れる電流の和とを検出するようにしてもよい。

40

【 0 0 2 7 】

これにより、輝度が大きくなる側（例えば白側）の階調もより正確に補正され、より確実にコントラストの低下の補償を実現することができる。

【 0 0 2 8 】

また、例えば、前記電流検出手段による前記検出の動作と、前記データ補正制御手段による前記制御の動作は、複数回繰り返され、前記データ補正制御手段は、前記電流検出手段による最新の検出結果に応じて前記データ電圧供給部の供給するデータ電圧が補正されるように前記データ電圧供給部を制御するようにしてもよい。

【 0 0 2 9 】

50

これにより、データ電圧の補正精度が向上し、より確実にコントラストの低下の補償を実現することができる。

【0030】

また、上記目的を達成するため、本発明に係る第2の表示装置は、電力の供給を受けて発光する表示素子と、データ電圧供給部から供給されるデータ電圧に応じた電圧を保持する電圧保持手段と、該電圧保持手段の出力側に第1電極が接続された第2トランジスタと、前記電圧保持手段に保持されている電圧に応じて前記表示素子を駆動する第3トランジスタとを備える表示装置であって、所定のデータ電圧に応じた電圧を前記電圧保持手段が保持しており且つ前記第2トランジスタが遮断状態にある時の前記表示素子に流れる電流を検出する電流検出手段と、該電流検出手段による検出結果に応じて前記データ電圧供給部の供給するデータ電圧が補正されるように前記データ電圧供給部を制御するデータ補正制御手段とを備えている。

10

【0031】

これにより、表示素子に実際に流れる電流値（外光の照射がある場合に相当）と理想的な電流値（外光の照射がない場合に相当）との間にある乖離がなくなるようにデータ電圧が補正され、コントラストの低下が補償される。

【0032】

また、上記目的を達成するため、本発明に係る表示装置付き電気機器は、複数の画素をマトリクス状に配列して構成される表示パネルに、走査ドライバーとデータ電圧供給部を接続して構成され、各画素は、電力の供給を受けて発光する表示素子と、前記走査ドライバーからの走査電圧が印加されて導通状態となる第1トランジスタと、該第1トランジスタが導通状態にある時に前記データ電圧供給部から供給されるデータ電圧に応じた電圧を保持する電圧保持手段と、該電圧保持手段の出力側に第1電極が接続された第2トランジスタと、前記電圧保持手段に保持されている電圧に応じて前記表示素子を駆動する第3トランジスタとを備えるアクティブマトリクス駆動型の表示装置であって、全部または一部の画素において各表示素子に流れる電流が最小になることに対応するデータ電圧に応じた電圧を各電圧保持手段が保持しており且つ各第2トランジスタが遮断状態にある時の各表示素子に流れる電流の和を検出する電流検出手段と、該電流検出手段による検出結果に応じて前記データ電圧供給部の供給するデータ電圧が補正されるように前記データ電圧供給部を制御するデータ補正制御手段とを備えた表示装置と、前記表示パネルに表示される画像全体が切り替わる画像切り替え時、または当該電気機器の起動時に、各表示素子に流れる電流が最小になることに対応するデータ電圧を、前記データ電圧供給部が全部または一部の画素に対して供給するように前記データ電圧供給部を制御する主制御部とを備えている。

20

30

【0033】

上記電気機器が備える表示装置では、表示素子に流れる電流が最小になることに対応するデータ電圧に応じた電圧を電圧保持手段が保持しており且つ第2トランジスタが遮断状態になる時ににおいて各表示素子に流れる電流の和を検出し、その検出結果に応じてデータ電圧が補正されるようにしている。これにより、表示素子に実際に流れる電流値（外光の照射がある場合に相当）と理想的な電流値（外光の照射がない場合に相当）との間にある乖離がなくなるようにデータ電圧が補正され、コントラストの低下が補償される。

40

【0034】

また、主制御部は、前記表示パネルに表示される画像全体が切り替わる画像切り替え時、または当該電気機器の起動時に、各表示素子に流れる電流が最小になることに対応するデータ電圧を、前記データ電圧供給部が全部または一部の画素に対して供給するように前記データ電圧供給部を制御している。そして、主制御部によるその制御により各表示素子に流れる電流が最小になることに対応するデータ電圧が供給され、各電圧保持手段がそのデータ電圧に応じた電圧を保持している時に、上記電流検出手段とデータ補正制御手段とが協働してデータ電圧の補正動作を行う。この補正動作を行っている間は、各表示素子に流れる電流が最小であるため各表示素子の輝度は最小になる。

50

【 0 0 3 5 】

表示装置を備える電気機器においては、電源起動時等に表示パネルの輝度が最小になることは通常である。従って、上記データ電圧の補正動作は当該電気機器を視る者に何ら不自然な感じを与えず、不便等を与えることもない。また、輝度が小さくなる側（例えば黒側）の階調が正確に補正される。

【 0 0 3 6 】

尚、「表示素子に流れる電流が最小になる」とは、表示素子に流れる電流がゼロになることをも含む。また、上記表示装置付き電気機器としては、例えばデジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、テレビ受信機等がある。

【 発明の効果 】

10

【 0 0 3 7 】

上述した通り、本発明に係る表示装置によれば、外光の照射に起因するコントラストの低下を適切に補償することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 8 】

以下、本発明をアクティブマトリクス駆動型の有機 E L 表示装置を有するデジタルカメラに実施した形態につき、図面に沿って具体的に説明する。

【 0 0 3 9 】

（図 1：デジタルカメラの全体構成ブロック図）

図 1 は、本発明の実施の形態に係るデジタルカメラ 3 0 の全体的構成を示すブロック図である。デジタルカメラ 3 0 は、C C D（Charge Coupled Devices；不図示）等を用いて入力した像を電気信号である映像信号に変換する光学部 3 1 と、該映像信号をデジタル信号として記録する記録部 3 2 と、光学部 3 1 または記録部 3 2 からの映像信号を受けて自身の有する表示パネルに映像を表示する有機 E L 表示装置 1 と、入力キー（不図示）を有して操作者による様々な入力を受ける入力部 3 3 と、入力部 3 3 が受けた入力内容に応じつつ光学部 3 1、記録部 3 2 及び有機 E L 表示装置 1 の動作を制御する主制御部 3 4 とから概略構成される。

20

【 0 0 4 0 】

（図 2：有機 E L 表示装置の全体構成ブロック図）

図 2 は、図 1 における有機 E L 表示装置 1 の全体的構成を示すブロック図である。有機 E L ディスプレイ 1 0 は、図 2 に示す如く、複数の画素をマトリクス状に配列して構成される表示パネル 4 に、走査ドライバー 2、データドライバー 3 及び制御信号発生回路 5 を接続して構成されている。尚、制御信号発生回路 5 から伸びる制御信号ラインは、図 2 において水平ライン毎に 1 本であるかのような記載となっているが、実際は 2 本ずつ（A Z と A Z B）となっている。

30

【 0 0 4 1 】

光学部 3 1 等から供給される映像信号は、映像信号処理回路 6 へ供給されて、映像表示に必要な信号処理が施され、これによって得られる赤（R）、緑（G）、青（B）から成る 3 原色の映像信号が、有機 E L ディスプレイ 1 0 のデータドライバー 3 へ供給される。

【 0 0 4 2 】

40

又、映像信号処理回路 6 から得られる水平同期信号 H sync 及び垂直同期信号 V sync がタイミング信号発生回路 7 へ供給され、これによって得られるタイミング信号が走査ドライバー 2、データドライバー 3 及び制御信号発生回路 5 へ供給される。尚、映像信号処理回路 6 は、主制御部 3 4 からの外光テスト指令信号の入力も受け付けており、該信号を受けたときの動作については後述する。

【 0 0 4 3 】

表示パネル 4 は、図 4 に示す回路構成の画素 4 1 をマトリクス状に配列して構成されており、その動作手順は図 5 に示すものと同様であるため詳細な説明は省略する。走査ドライバー 2 は、各走査電極ライン S E L E C T に順次走査電圧（即ち、S E L E C T へのローレベル電圧）を印加して、同一走査電極ラインに繋がっている複数のトランジスタ T R

50

1を導通状態にする。この走査に略同期して図5に示す手順に従いつつ、データドライバー3がデータ電圧を各データ電圧ラインDATAに与え、制御信号発生回路5が制御信号を各制御信号ラインAZ及びAZBに供給する。

【0044】

そして、期間T8(図5参照)にて信号ラインAZBがローになると、有機EL素子40にデータ電圧に応じた大きさの電流が供給され、データ電圧に応じた明るさで該有機EL素子40が点灯する。この点灯状態は、1垂直走査線期間に亘って保持されることになる。尚、映像信号処理回路6及びデータドライバー3が協働することにより、表示パネル4の各画素にデータ電圧が供給されるとも言えるため、映像信号処理回路6及びデータドライバー3は、各画素にデータ電圧を供給するという機能を有するデータ電圧供給部を構成するとも言える。 10

【0045】

電源回路11は、DC/DCコンバータから構成され、表示パネル4を構成する各画素41に電源電圧VDD及びCVを供給する。

【0046】

電流検出回路8は、電源電圧CVを表示パネル4に与えている電源電圧ラインに流れる電流を検出する。即ち、電流検出回路8は、各画素41の備える有機EL素子40に流れる電流の総和 I_{CV} を検出する。図5における期間T8に着目すれば、この検出された電流値は、或る与えられたデータ電圧に応じた電圧を各「電圧保持部」(上述の如くコンデンサC1等から成る)が保持しており、且つ各トランジスタTR2が遮断状態にある時の各有機EL表示素子40に流れる電流の和である、とも言える。該電流検出回路8による検出結果である電流値 I_{CV} は、A/Dコンバータ(不図示)でデジタル信号化されてデータ補正制御回路9に与えられる。 20

【0047】

データ補正制御回路9は、データ補正制御信号を映像信号処理回路6に与えて、前記検出結果に応じて映像信号処理回路6及びデータドライバー3から成る上記データ電圧供給部の供給するデータ電圧が補正されるように、上記データ電圧供給部を制御する。

【0048】

尚、図1及び図2に示す各回路、各ドライバーには電源回路(図示省略)が接続されている(但し、電源回路11は除く)。また、初期状態において(後述する図3の動作の前において)、データドライバー3の供給するデータ電圧の幅は $V_{B0} \sim V_{W0}$ である(尚、 $V_{B0} > V_{W0}$ である)。つまり、データドライバー3は黒の映像表示(RGBの三原色に対応する各有機EL素子40に流れる電流の大きさが全て最小となる表示であり、各有機EL素子40の輝度が最小となる表示)を行う場合にデータ電圧 V_{B0} を供給し、白の映像表示(RGBの三原色に対応する各有機EL素子40に流れる電流の大きさが全て最大となる表示)を行う場合にデータ電圧 V_{W0} を供給するものとする。 30

【0049】

また、初期状態において、表示パネル4に照射される外光の有無によって階調と輝度との関係が変化する様子は、図6に示すものと同様であり、外光がない場合において、データ電圧 V_{B0} を画素41に与えると有機EL素子40に流れる電流が I_{B0} となると共に、データ電圧 V_{W0} を画素41に与えると有機EL素子40に流れる電流が I_{W0} となるとする。また、表示パネル4を構成する画素41の総数を、以下n(nは2以上の整数)とする。 40

【0050】

(図3:動作のフローチャート)

次に、外光に応じてデータ電圧を補正する手法につき、図3に示すフローチャートを用いて説明する。まず、ステップS1にて、映像信号処理回路6は、主制御部34から外光テスト指令信号を入力したかどうかを判定する。該信号を入力していない場合は(ステップS1のN)、再度ステップS1に戻りつつ通常の映像表示のための処理が行われるが、該信号を入力した場合(ステップS1のY)、映像信号処理回路6及びデータドライバー 50

3 から成るデータ電圧供給部は、表示パネル 4 を構成する全ての画素 4 1 に対してデータ電圧 V_{B0} を供給する（ステップ S 2）。即ち、表示パネル 4 の全面に黒の映像表示（補正前であるので厳密には黒ではない）がなされるようにデータ電圧を供給する。

【0051】

そして、各画素 4 1 のトランジスタ T R 4 がオンとなると、データ電圧 V_{B0} に応じた電流が各有機 E L 素子 4 0 に流れ、その電流の総和 I_{CV} を電流検出回路 8 が検出する（ステップ S 3）。通常の使用において、表示パネル 4 には外光が照射されているため、 $I_{CV} > n \cdot I_{B0}$ が成立する。

【0052】

ここで、デジタルカメラ 3 0 は、電流値 $n \cdot I_{B0}$ を示すデータ、及び検出された電流値 I_{CV} に対してどの程度データ電圧を補正すべきかを決定するためのデータ（以下、これらのデータを総称して「補正基礎データ」と記す）を記録部 3 2 又は他の図示しないメモリに記憶している。この補正基礎データは、デジタルカメラ 3 0 の製造段階等において個別にテストして得ることもできるし、実験等を経て表示パネル 4 等の特性から画一的に予め定めておくこともできる。

【0053】

ステップ S 3 を終えて移行するステップ S 4 では、データ補正制御回路 9 が電流検出回路 8 による検出結果、及び上記補正基礎データに基づいて、データ補正制御信号を映像信号処理回路 6 に送出する。このデータ補正制御信号を受けると、映像信号処理回路 6 及びデータドライバー 3 から成るデータ電圧供給部ではデータ電圧の補正処理が行われ（ステップ S 5）、次回から供給されるデータ電圧は補正されたものとなる。

【0054】

具体的には、黒の映像表示を行う場合は、データ電圧 V_{B1} （但し、 $V_{B1} > V_{B0}$ ）が供給されるように補正される。これにより、黒の映像表示を行う時の電流値 I_{CV} は、補正前よりも電流値 $n \cdot I_{B0}$ に近づくことになる。また、白の映像表示を行う場合は、データ電圧 V_{W1} （但し、 $V_{W1} < V_{W0}$ ）が供給されるように補正される。これにより、白の映像表示を行う時の電流値 I_{CV} は、補正前よりも電流値 $n \cdot I_{W0}$ に近づくことになる。

【0055】

尚、トランジスタ T R 2 が遮断状態にあって表示パネル 4 に所定の外光が照射されている時におけるトランジスタ T R 2 のドレイン - ソース間に流れるもれ電流とトランジスタ T R 2 のドレイン - ソース間電圧には相関がある。その相関関係は、実験等により容易に知ることが可能である。そして、その相関関係を用いることにより、 $V_{B1} - V_{B0}$ から適切な V_{W1} を予測して設定する（例えば、 $V_{W1} = V_{W0} - (V_{B1} - V_{B0})$ と設定する）。

【0056】

また、黒と白の中間階調に対応するデータ電圧も、黒と白のデータ電圧の補正に伴って補正される。例えば、補正前において或る中間階調に対応するデータ電圧が V_{T0} であったとすると、補正後のその中間階調に対応するデータ電圧 V_{T1} は、 $V_{T1} = V_{W1} + (V_{B1} - V_{W1}) \cdot (V_{T0} - V_{W0}) / (V_{B0} - V_{W0})$ となる。

【0057】

上述のようにデータ電圧が補正されることにより、表示パネル 4 に対する外光の照射により低下したコントラストが補償される。特に、黒の映像表示を実際に行って補正をしているので、黒側の階調が正確に補正されることになる。勿論、照度センサー等を用いる必要もない。

【0058】

また、ステップ S 5 を一度実行しただけでは、コントラストが完全に補償されるとは限らない。補正の対象はデータ電圧であり、有機 E L 素子 4 0 に流れる電流値そのものを直接補正するわけではないからである。従って、ステップ S 5 を終えた後、ステップ S 2 に戻ってステップ S 2 ~ S 5 の処理を再度行うようにしてもよい。即ち、上記補正後の黒の映像表示に対応するデータ電圧 V_{B1} を各画素 4 1 に対して供給して再度電流値 I_{CV} を検出し、その再度検出された最新の検出結果である電流値に基づいてデータ補正制御回路 9 は

10

20

30

40

50

データ補正制御信号を出力する。そして、その最新のデータ補正制御信号を受けてデータ電圧を補正する（２回目のステップＳ２～Ｓ５の処理）のである。更に、必要に応じてステップＳ２～Ｓ５の処理を３回目、４回目、・・・と繰り返す。この際、黒の映像表示に対応するデータ電圧が補正される度にある電圧値（式： $I_{CV} = n \cdot I_{B0}$ を成立せしめる電圧値）に近づいていくように補正を行う。

【００５９】

上記のようにステップＳ２～Ｓ５の処理を複数回繰り返すことにより、データ電圧の補正精度が向上し、より完全にコントラストが補償されることになる。

【００６０】

また、デジタルカメラ３０は、外部から入力した像を表示パネル４に表示しつつ撮影を行う撮影モードと、事前に撮影した画像を表示パネル４に表示する画像表示モードとを入力部３３（図１参照）の操作により切り替え可能となっている。また、画像表示モードにおいて事前に撮影した画像が複数ある場合は、入力部３３の操作により表示パネル４に表示される画像を切り替え可能となっている。

10

【００６１】

そして、表示パネル４に表示される画像全体が切り替わる画像切り替え時、例えば、上記モードの切り替え時や表示される画像の切り替え時、或はデジタルカメラ３０の電源起動時に、主制御部３４はステップＳ１の判定を肯定に導く上記外光テスト指令信号を映像信号処理回路６に送出するようになっている。上記モードの切り替え時や表示される画像の切り替え時は、表示パネル４に表示される画像全体が切り替わることになる。従って、数１０ミリ秒～数１００ミリ秒程度、表示パネル４に黒の映像表示がなされても何ら不自然ではなく、操作者に不便等を与えることもない。デジタルカメラ３０の電源起動時と同様である。

20

【００６２】

また、図３に示す動作においては、黒の映像表示のみを実際に行い、白の映像表示に対応する適切なデータ電圧 V_{W1} を予測して設定することとしているが、白の映像表示も実際に行った上でデータ電圧 V_{W1} を設定してもよい（データ電圧 V_{W0} から V_{W1} に補正してもよい）。即ち、図３におけるステップＳ３の後、表示パネル４を構成する全ての画素４１に対してデータ電圧 V_{W0} を供給し、各画素４１のトランジスタＴＲ４がオンとなった際の電流値 I_{CV} を電流検出回路８が検出する。そして、黒の映像表示を行った場合の電流値 I_{CV} と白の映像表示を行った場合の電流値 I_{CV} との双方の結果に基づいて、データ補正制御信号を送出して（ステップＳ４に相当）データ電圧の補正を行う（ステップＳ５に相当）のである。

30

【００６３】

このようにすることにより、白側の階調がより正確に補正されるようになり、より完全なコントラストの補償を実現することができる。

【００６４】

（その他）

また、図３における動作において、表示パネル４を構成する画素４１の一部（例えば、ＲＧＢ三原色のうちＲの表示に対応する画素の全て或はその一部）のみにデータ電圧 V_{B0} 或はデータ電圧 V_{W0} を与え、その一部の画素４１の有機ＥＬ素子４０に流れる電流の和を検出して上述と同様のデータ電圧の補正を行っても良い。一部の画素４１の有機ＥＬ素子４０に流れる電流の和を検出するには、例えばその一部の画素４１の有機ＥＬ素子４０には通常に電流が流れるように制御すると共に、その一部以外の画素４１のトランジスタＴＲ４を遮断状態にした上で、電流検出回路８が電流 I_{CV} を検出すればよい。この場合も、上述と同様、ステップＳ２～Ｓ５の処理を複数回繰り返す等の動作を適用可能である。

40

【００６５】

また、データドライバー３の供給するデータ電圧の幅が $V_{B0} \sim V_{W0}$ である状態においてデータ電圧を上述の手法で補正する場合、データ電圧 V_{B0} 或はデータ電圧 V_{W0} を画素４１に与えて電流値 I_{CV} を検出するのが、コントラストを補償するという観点から最も望まし

50

い。

【 0 0 6 6 】

トランジスタ $T R 2$ のドレイン - ソース間に流れるもれ電流は、ある中間階調においてゼロとなり、その中間階調から高輝度に対応する白側の階調に向かうにつれ増加すると共に、その中間階調から低輝度に対応する黒側の階調に向かうにつれ増加するため、理想的な輝度との乖離が最も大きくなるデータ電圧 V_{B0} 或はデータ電圧 V_{W0} を画素 41 に与えた時の電流値 I_{CV} に基づいて補正するのが、最も精度のよいコントラスト補償の実現に寄与するからである。しかしながら、それら以外の中間階調に対応するデータ電圧を与えてデータ電圧を補正することも可能である。

【 0 0 6 7 】

また、データ補正制御回路 9 (図 2 参照) がデータ補正制御信号を映像信号処理回路 6 に対してではなくデータドライバー 3 に与えるようにし、データドライバー 3 が該信号に応じて供給するデータ電圧を補正するようにしてもよい。

【 0 0 6 8 】

尚、黒のデータ電圧を V_{B0} から V_{B1} に変換する補正、及び白のデータ電圧を V_{W0} から V_{W1} に変換する補正は、具体的には映像信号処理回路 6 の最終段にある D / A コンバータ (不図示) における黒のデータ電圧及び白のデータ電圧に対応するリファレンス電圧を夫々変化させることで行う。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 9 】

本発明は、薄膜トランジスタ (T F T) を用いてエレクトロルミネッセンス (E L) 素子を駆動する有機 E L 表示装置等の表示装置に好適であり、特にアクティブマトリクス駆動型の有機 E L 表示装置に好適である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 0 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係るデジタルカメラの構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 図 1 における有機 E L 表示装置の構成を示すブロック図である。

【 図 3 】 図 1 におけるデジタルカメラの動作を説明するためのフローチャートである。

【 図 4 】 従来及び本発明に用いられる画素の回路図である。

【 図 5 】 図 4 に示す画素に対する信号を表わす波形図である。

【 図 6 】 図 4 における有機 E L 素子の階調と輝度の関係を表わす図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 1 】

- 1 有機 E L 表示装置
- 2 走査ドライバー
- 3 データドライバー
- 4 表示パネル
- 5 制御信号発生回路
- 6 映像信号処理回路
- 7 タイミング信号発生回路
- 8 電流検出回路
- 9 データ補正制御回路
- 10 有機 E L ディスプレイ
- 11 電源回路
- 30 デジタルカメラ
- 31 光学部
- 32 記録部
- 33 入力部
- 34 主制御部
- V D D 、 C V 電源電圧

10

20

30

40

50

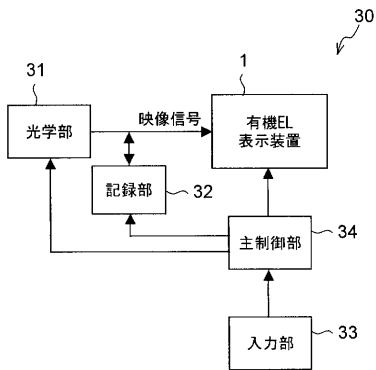
4 0 有機 E L 素子

TR 1、TR 2、TR 3、TR 4

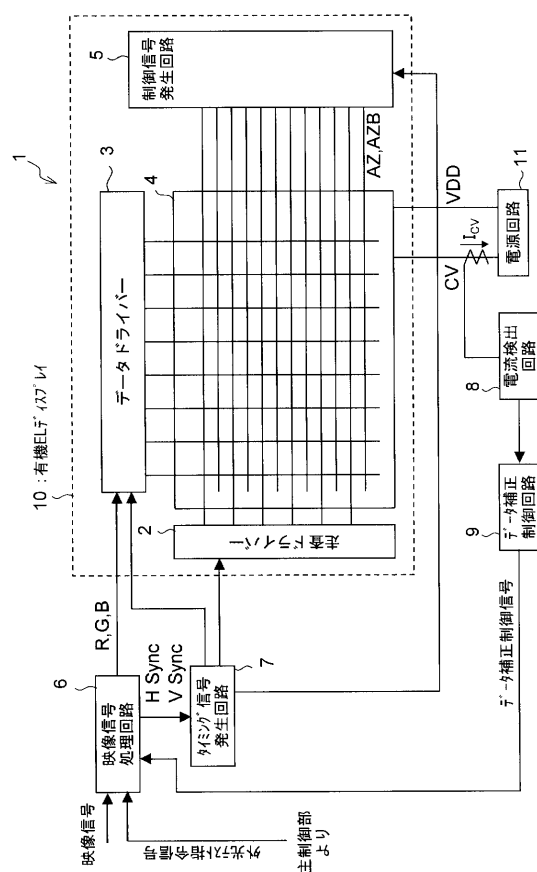
トランジスタ

C 1、C 2 コンデンサ

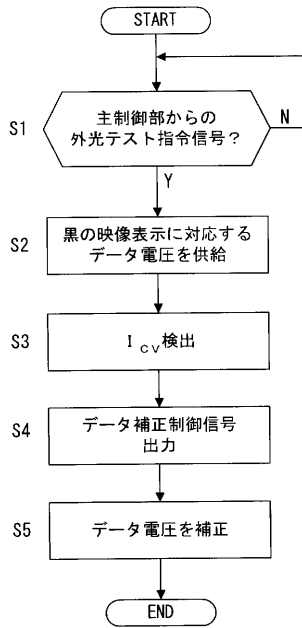
【 圖 1 】



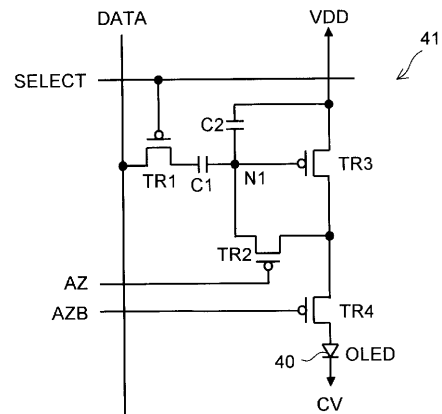
【圖 2】



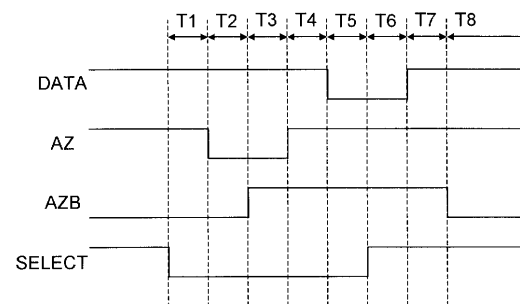
【図 3】



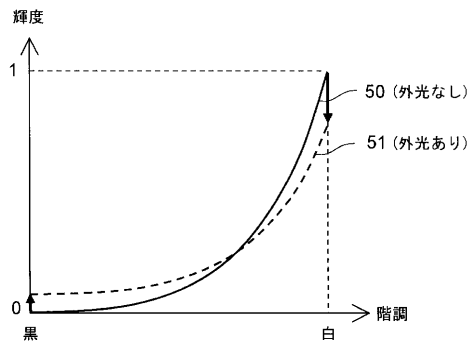
【図 4】



【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)

H 0 5 B 33/14

A

专利名称(译)	显示装置和带有显示装置的电子装置		
公开(公告)号	JP2005308775A	公开(公告)日	2005-11-04
申请号	JP2004121507	申请日	2004-04-16
[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	山下敦弘 村田治彦		
发明人	山下 敦弘 村田 治彦		
IPC分类号	H01L51/50 G09G3/20 G09G3/30 H05B33/14		
FI分类号	G09G3/30.J G09G3/20.624.B G09G3/20.642.C G09G3/20.642.E G09G3/20.642.P H05B33/14.A G09G3/3233 G09G3/3266 G09G3/3275 G09G3/3291		
F-TERM分类号	3K007/AB17 3K007/BA06 3K007/DB03 3K007/GA00 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD04 5C080/EE28 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ07 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC32 3K107/EE03 3K107/EE66 3K107/HH04 3K107/HH05 5C380/AA01 5C380/AB06 5C380/AB12 5C380/AB34 5C380/AC07 5C380/AC09 5C380/AC11 5C380/BA10 5C380/BA11 5C380/BA38 5C380/BA39 5C380/BA43 5C380/BB02 5C380/BB23 5C380/CA08 5C380/CA12 5C380/CB01 5C380/CB16 5C380/CB17 5C380/CB26 5C380/CC04 5C380/CC07 5C380/CC09 5C380/CC26 5C380/CC30 5C380/CC33 5C380/CC39 5C380/CC64 5C380/CD024 5C380/CE08 5C380/CE11 5C380/CE16 5C380/CE19 5C380/CF01 5C380/CF36 5C380/CF48 5C380/CF49 5C380/DA02 5C380/DA06 5C380/DA31 5C380/DA39 5C380/DA50 5C380/FA03 5C380/FA18 5C380/FA28 5C380/GA01 5C380/GA18 5C380/HA03 5C380/HA05		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种显示装置，该显示装置能够适当地补偿由于外部光的照射引起的对比度降低。在有源矩阵驱动型显示装置中，每个像素包括有机EL元件，当施加扫描电压时处于导电状态的第一晶体管，以及当第一晶体管处于导电状态时的数据。电容器根据其电压保持电压，第二晶体管的源极连接至电容器的输出侧，第三晶体管根据电容器所保持的电压驱动有机EL元件 此外，电流检测电路8用于在每个电容器保持与预定数据电压相对应的电压并且每个第二晶体管处于截止状态时检测流过各个有机EL元件的电流之和，并且电路8 并且，数据校正控制电路9用于控制数据电压供给单元，从而根据检测结果校正数据电压。[选择图]图2

