

(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2005-92028

(P2005-92028A)

(43) 公開日 平成17年4月7日(2005.4.7)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/30	G09G 3/30 J	3K007
G09G 3/20	G09G 3/30 K	5C080
H05B 33/14	G09G 3/20 611H	
	G09G 3/20 624B	
	G09G 3/20 641D	
審査請求 未請求 請求項の数 24 O L (全 30 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2003-327852 (P2003-327852)	(71) 出願人	000001443 カシオ計算機株式会社 東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(22) 出願日	平成15年9月19日 (2003.9.19)	(74) 代理人	100096699 弁理士 鹿嶋 英實
		(72) 発明者	下田 悟 東京都八王子市石川町2951番地の5 カシオ計算機株式会 社八王子研究所内
		(72) 発明者	白崎 友之 東京都八王子市石川町2951番地の5 カシオ計算機株式会 社八王子研究所内
		Fターム(参考)	3K007 AB11 AB17 BA06 DB03 GA00 GA04
		最終頁に続く	

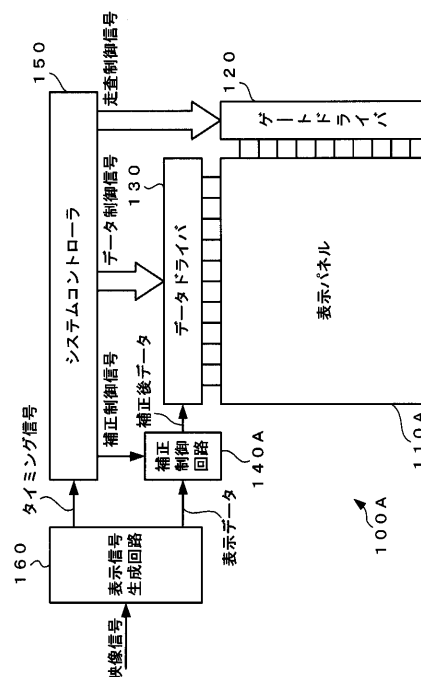
(54) 【発明の名称】 表示駆動装置及び表示装置並びにその駆動制御方法

(57) 【要約】

【課題】 外的環境の変化や経時変化による各表示画素の発光特性のバラツキに関わらず、各発光素子を表示データに応じた適切な輝度階調で発光動作させることができる表示駆動装置を提供し、以て、画像情報を良好に表示することができる表示装置並びにその駆動制御方法を提供する。

【解決手段】 表示装置100Aは、有機EL素子OELを備えた複数の表示画素がマトリクス状に配列された表示パネル110Aと、走査ラインSLに順次走査信号Vscanを印加するゲートドライバ120と、データラインDLに表示データに応じた階調信号電圧Vdataを供給するデータドライバ130と、各表示画素の有機EL素子OELの発光特性に関連する特定量（発光輝度）を測定し、表示データを補正する補正制御回路140Aと、を備えている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表示パネルに 2 次元配列された複数の表示画素を行ごとに選択して、表示信号に応じた信号電圧を印加することにより、該表示画素を前記表示信号に応じた輝度階調で発光動作させる表示駆動装置において、

少なくとも、前記表示パネルの行ごと又は列ごとの前記複数の表示画素に対して設けられ、特定の信号電圧を印加した場合の、前記複数の表示画素各々の発光特性に関連する特定量を検出する特定量検出手段と、

少なくとも前記検出された特定量に基づく階調データを保持する記憶手段と、

前記記憶手段に保持された階調データと、前記表示画素における前記特定の信号電圧に対応する前記特定量の初期値に基づく階調データとの比較結果に基づいて、前記表示信号と前記特定量との関係を前記表示画素の初期状態における関係に近づけるように、前記表示画素に印加する前記信号電圧の電圧値を補正する補正信号を生成する信号補正手段と、を備える補正制御回路を有することを特徴とする表示駆動装置。

10

【請求項 2】

前記記憶手段は、更に、前記表示画素における前記特定量の初期値に基づく階調データを保持することを特徴とする請求項 1 記載の表示駆動装置。

【請求項 3】

前記特定量検出手段による前記特定量の検出は、前記表示パネルへの電源投入時、及び、前記表示パネルへの電源投入後の所定時間以上経過後、の少なくとも何れかのタイミングに行われることを特徴とする請求項 1 記載の表示駆動装置。

20

【請求項 4】

前記特定量検出手段は、前記表示画素に対して、前記特定の信号電圧を印加した場合の、前記表示画素における発光輝度を測定する受光素子を備えることを特徴とする請求項 1 記載の表示駆動装置。

【請求項 5】

前記表示信号は、デジタルデータからなり、

前記特定量検出手段は、前記受光素子から出力される前記特定量の信号レベルをデジタルデータ化して、前記階調データを生成する変換手段を備えることを特徴とする請求項 4 記載の表示駆動装置。

30

【請求項 6】

前記特定量検出手段は、前記受光素子が、前記表示画素の各々に対応するように個別に配置されていることを特徴とする請求項 4 記載の表示駆動装置。

【請求項 7】

前記特定量検出手段は、前記受光素子の各々から出力される前記特定量を時系列的に順次取り込む唯一の入力系統を備えていることを特徴とする請求項 4 乃至 6 のいずれかに記載の表示駆動装置。

【請求項 8】

前記特定量検出手段は、前記受光素子の各々から出力される前記特定量を並列的に同時に取り込む複数の入力系統を備えていることを特徴とする請求項 4 乃至 6 のいずれかに記載の表示駆動装置。

40

【請求項 9】

行方向に延伸して配設された複数の走査ライン、及び、列方向に延伸して配設されたデータラインの各交点に、複数の表示画素が配列された表示パネルと、

所定のタイミングで前記表示パネルの各行ごとの前記表示画素に走査信号を順次印加して、選択状態に設定する走査駆動回路と、

所望の画像情報を表示するための表示信号に応じた信号電圧を生成し、前記選択状態に設定された行の前記表示画素に印加する信号駆動回路と、

前記表示画素の各々の発光特性に応じて、前記表示画素に印加する前記信号電圧を補正する補正制御回路と、

50

を備え、

前記補正制御回路は、

前記信号駆動回路により前記表示画素の各々に対して、特定の信号電圧を印加した場合の、前記表示画素の発光特性に関連する特定量を検出する特定量検出手段と、

少なくとも前記検出された特定量に基づく階調データを保持する記憶手段と、

前記記憶手段に保持された階調データと、前記表示画素における前記特定の信号電圧に対応する前記特定量の初期値に基づく階調データとの比較結果に基づいて、前記表示信号と前記特定量との関係が前記表示画素の初期状態における関係に近づくように、前記信号駆動回路に供給される前記表示信号を補正する補正信号を生成して、前記各表示画素に印加する前記信号電圧を補正する信号補正手段と、

を有することを特徴とする表示装置。

10

【請求項 10】

前記記憶手段は、更に、前記表示画素における前記特定量の初期値に基づく階調データを保持することを特徴とする請求項 9 記載の表示装置。

【請求項 11】

前記特定量検出手段による前記特定量の検出は、前記表示パネルへの電源投入時、及び、前記表示パネルへの電源投入後の所定時間以上経過後、の少なくとも何れかのタイミングに行われることを特徴とする請求項 9 記載の表示装置。

【請求項 12】

前記表示画素は、少なくとも、

前記走査駆動回路から印加される前記走査信号により、前記信号駆動回路から印加される前記階調信号電圧を取り込む選択スイッチと、前記階調信号電圧に応じた電流値を有する駆動電流を流す発光駆動スイッチと、前記階調信号電圧に応じた電圧成分を蓄積する保持容量と、を有する発光駆動回路と、

前記駆動電流の電流値に応じた輝度階調で発光動作する電流制御型の発光素子と、を備えることを特徴とする請求項 9 記載の表示装置。

20

【請求項 13】

前記特定量検出手段は、少なくとも、前記表示パネルの走査ラインごと又はデータラインごとの前記複数の表示画素に対して設けられ、前記信号駆動回路から前記特定の信号電圧を印加した場合の、前記複数の表示画素各々の前記発光素子の発光輝度を測定する受光素子を備えることを特徴とする請求項 12 記載の表示装置。

30

【請求項 14】

前記表示信号は、デジタルデータからなり、

前記特定量検出手段は、前記受光素子から出力される前記特定量の信号レベルをデジタルデータ化して、前記階調データを生成する変換手段を備えることを特徴とする請求項 13 記載の表示装置。

【請求項 15】

前記特定量検出手段は、前記受光素子が、前記表示画素の各々に対応するように個別に配置されていることを特徴とする請求項 13 記載の表示装置。

【請求項 16】

前記特定量検出手段は、前記受光素子の各々から出力される前記特定量を時系列的に順次取り込む唯一の入力系統を備えていることを特徴とする請求項 13 乃至 15 のいずれかに記載の表示装置。

40

【請求項 17】

前記特定量検出手段は、前記受光素子の各々から出力される前記特定量を並列的に同時に取り込む複数の入力系統を備えていることを特徴とする請求項 13 乃至 15 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 18】

2次元配列された複数の表示画素を備える表示パネルの行ごとの前記表示画素を順次選択し、表示信号に応じた信号電圧を印加して、前記表示パネルに所望の画像情報を表示する

50

表示装置の駆動制御方法において、

前記表示画素の各々に対して、特定の信号電圧を印加するステップと、

前記表示画素の発光特性に関連する特定量を検出するステップと、

前記検出された特定量に基づく階調データを保持するステップと、

前記保持された階調データと、前記表示画素における前記特定の信号電圧に対応する前記特定量の初期値に基づく階調データとの比較結果に基づいて、前記表示信号と前記特定量との関係を前記表示画素の初期状態における関係に近づけるように、前記表示画素に印加する前記信号電圧の電圧値を補正するステップと、
を含むことを特徴とする表示装置の駆動制御方法。

【請求項 19】

10

前記表示画素は、前記階調信号電圧に応じた電流値を有する駆動電流を流すとともに、該階調信号電圧に応じた電圧成分を蓄積する発光駆動回路と、前記駆動電流の電流値に応じた輝度階調で発光動作する電流制御型の発光素子と、を備え、

前記表示画素の発光特性に関連する特定量を検出するステップは、前記表示画素の各々に設けられた前記発光駆動回路に対して、前記特定の信号電圧を印加した場合の、前記発光素子の発光輝度を測定することを特徴とする請求項 18 記載の表示装置の駆動制御方法。

【請求項 20】

20

前記特定の信号電圧を印加するステップは、前記表示パネルの行方向に配列された前記複数の表示画素の各々に、前記特定の信号電圧を順次印加し、

前記表示画素の発光特性に関連する特定量を検出するステップは、前記特定の信号電圧が印加された前記表示画素の各々に対応して前記特定量を順次検出することを特徴とする請求項 18 又は 19 記載の表示装置の駆動制御方法。

【請求項 21】

前記特定の信号電圧を印加するステップは、前記表示パネルの行方向に配列された前記複数の表示画素を分割した、2 つ以上の複数の表示画素ごとに、前記特定の信号電圧を一括して印加し、

前記表示画素の発光特性に関連する特定量を検出するステップは、前記特定の信号電圧が印加された前記複数の表示画素の各々に対応して前記特定量を並行して検出することを特徴とする請求項 18 又は 19 記載の表示装置の駆動制御方法。

30

【請求項 22】

前記特定量を検出するステップは、前記表示パネルへの電源投入時、及び、前記表示パネルへの電源投入後の所定時間以上経過後、の少なくとも何れかのタイミングで行われることを特徴とする請求項 18 乃至 21 記載の表示装置の駆動制御方法。

【請求項 23】

前記特定の信号電圧は、前記発光素子を最高の輝度階調で発光動作させるための最高階調電圧に設定されていることを特徴とする請求項 19 乃至 22 のいずれかに記載の表示装置の駆動制御方法。

【請求項 24】

前記特定の信号電圧は、前記発光素子を異なる複数の輝度階調で発光動作させるための信号電圧に設定されていることを特徴とする請求項 19 乃至 22 のいずれかに記載の表示装置の駆動制御方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示駆動装置及び表示装置並びにその駆動制御方法に関し、特に、表示データに応じた電流を供給することにより所定の輝度階調で発光する電流制御型（又は、電流駆動型）の発光素子を、複数配列してなる表示パネル（画素アレイ）に適用可能な表示駆動装置、及び、該表示駆動装置を備えた表示装置、並びに、その駆動制御方法に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

近年、パーソナルコンピュータや映像機器のモニタ、ディスプレイとして多用されている液晶表示装置（LCD）に続く次世代の表示デバイス（ディスプレイ）として、有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、「有機EL素子」と略記する）や無機エレクトロルミネッセンス素子（以下、「無機EL素子」と略記する）、あるいは、発光ダイオード（LED）等のような自己発光型の光学要素（発光素子）を、2次元配列した表示パネルを備えた発光素子型のディスプレイの、本格的な実用化に向けた研究開発が盛んに行われている。

【 0 0 0 3 】

特に、アクティブマトリックス駆動方式を適用した発光素子型ディスプレイにおいては、液晶表示装置に比較して、表示応答速度が速く、視野角依存性もなく、また、高輝度・高コントラスト化、表示画質の高精細化、低消費電力化等が可能であるとともに、液晶表示装置のようにバックライトを必要としないので、一層の薄型軽量化が可能であるという極めて優位な特徴を有している。 10

【 0 0 0 4 】

そして、このような発光素子型ディスプレイにおいては、上記発光素子の動作（発光状態）を制御するための駆動制御機構や制御方法が種々提案されている。例えば、特許文献1等に記載されているように、表示パネルを構成する各表示画素に、上記発光素子に加えて、該発光素子の発光状態を駆動制御するための、複数のスイッチング素子からなる駆動回路（以下、便宜的に、「発光駆動回路」と記す。後述する「画素駆動回路」と同等）を備えた構成が知られている。 20

【 0 0 0 5 】

図11は、従来技術における有機EL素子を備えた発光素子型ディスプレイの各表示画素の構成例を示す等価回路図である。

特許文献1に記載された表示画素は、図11に示すように、表示パネル（図示を省略）にマトリクス状に配設された複数の走査ラインSL及びデータラインDLの各交点近傍に、ゲート端子が走査ラインSLに、ソース端子及びドレイン端子がデータラインDL及び接点N51に各々接続された薄膜トランジスタ（TFET）Tr51と、ゲート端子が接点N51に、ソース端子（S）が接地電位Vgndに接続された薄膜トランジスタTr52と、を備えた発光駆動回路DCP、及び、アノード端子が該発光駆動回路DCPに設けられた薄膜トランジスタTr52のドレイン端子（D）に接続され、カソード端子が接地電位Vgndよりも低い負電圧からなる定電源電圧Vssに接続された有機EL素子OELを有して構成されている。 30

なお、図11において、Cpは、薄膜トランジスタTr52のゲート-ソース間に形成される寄生容量（保持容量）である。また、薄膜トランジスタTr51はnチャンネル型の電界効果型トランジスタにより構成され、薄膜トランジスタTr52はpチャンネル型の電界効果型トランジスタにより構成されている。

【 0 0 0 6 】

そして、このような構成を有する発光駆動回路DCPにおいては、以下に示すように、薄膜トランジスタTr51及びTr52からなる2個の電界効果型トランジスタ（スイッチング手段）を所定のタイミングでオン、オフ制御することにより、有機EL素子OELを発光制御する。 40

すなわち、発光駆動回路DCPにおいて、走査ラインSLにハイレベルの走査信号Vselを印加して表示画素を選択状態に設定すると、薄膜トランジスタTr51がオン動作し、このとき、データラインDLに表示データ（画像信号）に応じて印加されていた階調信号電圧Vpixが上記薄膜トランジスタTr51を介して、薄膜トランジスタTr52のゲート端子に印加される。これにより、薄膜トランジスタTr52が上記階調信号電圧Vpixに応じた導通状態でオン動作して、接地電位Vgndから薄膜トランジスタTr52を介して定電源電圧Vss方向に所定の発光駆動電流が流れ、有機EL素子OELが上記表示データ（階調信号電圧Vpix）に応じた輝度階調で発光する。 50

【0007】

次いで、走査ラインSLにローレベルの走査信号Vselを印加して表示画素を非選択状態に設定すると、薄膜トランジスタTr51がオフ動作することにより、データラインDLと発光駆動回路DCPとが電氣的に遮断される。これにより、薄膜トランジスタTr52のゲート端子に印加されていた電圧が寄生容量Cpにより保持されて、薄膜トランジスタTr52は、オン状態を維持することになり、接地電位Vgndから薄膜トランジスタTr52を介して有機EL素子OELに発光駆動電流が流れる状態が維持され、発光動作が継続される。この発光動作は、次の表示データに応じた階調信号電圧Vpixが各表示画素に書き込まれるまで、例えば、1フレーム期間継続されるように制御される。

このような駆動制御方法は、各表示画素に印加する電圧（薄膜トランジスタTr52に印加される階調信号電圧Vpix）を調整することにより、有機EL素子OELに流す発光駆動電流の電流値を制御して、所定の輝度階調で発光動作させていることから、電圧駆動方式又は電圧印加方式と呼ばれている。

10

【0008】

【特許文献1】特開2002-156923号公報（第4頁、図2）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上述したような電圧印加方式の駆動制御方法を採用した発光駆動回路を表示画素に備えた表示装置においては、以下に示すような問題を有していた。

20

すなわち、図11に示したような発光駆動回路DCPにおいては、各表示画素に印加される電圧に応じて、有機EL素子OELに流れる発光駆動電流の電流値が制御される構成を有しているため、発光駆動回路DCPを構成する薄膜トランジスタTr51及びTr52の素子特性（チャネル抵抗等）や有機EL素子OELの素子特性（抵抗等）が、周囲の温度等の外的環境や使用時間に依存して変化（劣化）した場合には、有機EL素子OELに供給される発光駆動電流の電流値に影響を与えるため、長期間にわたり安定的に所望の発光特性（所定の輝度階調での発光動作）を実現することが困難になるという問題を有していた。

【0010】

また、表示画質の高精細化を図るために、表示パネルを構成する各表示画素を微細化すると、発光駆動回路を構成する薄膜トランジスタTr51及びTr52の素子特性のバラツキが大きくなるため、適正な階調制御が行えなくなり、各表示画素の表示特性にバラツキが生じて画質の劣化を招くという問題を有していた。

30

そこで、本発明は、上述した種々の問題点に鑑み、外的環境の変化や経時変化による各表示画素の発光特性の劣化やバラツキに関わらず、表示データに応じた適切な輝度階調で発光動作させることができる表示駆動装置を提供し、以て、画像情報を良好に表示することができる表示装置並びにその駆動制御方法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】

【0011】

請求項1記載の発明は、表示パネルに2次元配列された複数の表示画素を行ごとを選択して、表示信号に応じた信号電圧を印加することにより、該表示画素を前記表示信号に応じた輝度階調で発光動作させる表示駆動装置において、少なくとも、前記表示パネルの行ごと又は列ごとの前記複数の表示画素に対して設けられ、特定の信号電圧を印加した場合の、前記複数の表示画素各々の発光特性に関連する特定量を検出する特定量検出手段と、少なくとも、前記検出された特定量に基づく階調データを保持する記憶手段と、前記記憶手段に保持された階調データと、前記表示画素における前記特定の信号電圧に対応する前期特定量の初期値に基づく階調データとの比較結果に基づいて、前記表示信号と前記特定量との関係を前記表示画素の初期状態における関係に近づけるように、前記表示画素に印加する前記信号電圧の電圧値を補正する補正信号を生成する信号補正手段と、を備える補正制御回路を有することを特徴とする表示駆動装置。

40

50

【0012】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の表示駆動装置において、前記記憶手段は、更に、前記表示画素における前記特定量の初期値に基づく階調データを保持することを特徴とする。

請求項3記載の発明は、請求項1記載の表示駆動装置において、前記特定量検出手段による前記特定量の検出は、前記表示パネルへの電源投入時、及び、前記表示パネルへの電源投入後の所定時間以上経過後、の少なくとも何れかのタイミングに行われることを特徴とする。

【0013】

請求項4記載の発明は、請求項1記載の表示駆動装置において、前記特定量検出手段は、前記表示画素に対して、前記特定の信号電圧を印加した場合の、前記表示画素における発光輝度を測定する受光素子を備えることを特徴とする。

請求項5記載の発明は、請求項4記載の表示駆動装置において、前記表示信号は、デジタルデータからなり、前記特定量検出手段は、前記受光素子から出力される前記特定量の信号レベルをデジタルデータ化して、前記階調データを生成する変換手段を備えることを特徴とする。

【0014】

請求項6記載の発明は、請求項4記載の表示駆動装置において、前記特定量検出手段は、前記受光素子が、前記表示画素の各々に対応するように個別に配置されていることを特徴とする。

請求項7記載の発明は、請求項4乃至6のいずれかに記載の表示駆動装置において、前記特定量検出手段は、前記受光素子の各々から出力される前記特定量を時系列的に順次取り込む唯一の入力系統を備えていることを特徴とする。

請求項8記載の発明は、請求項4乃至6のいずれかに記載の表示駆動装置において、前記特定量検出手段は、前記受光素子の各々から出力される前記特定量を並列的に同時に取り込む複数の入力系統を備えていることを特徴とする。

【0015】

請求項9記載の発明は、行方向に延伸して配設された複数の走査ライン、及び、列方向に延伸して配設されたデータラインの各交点に、複数の表示画素が配列された表示パネルと、所定のタイミングで前記表示パネルの各行ごとの前記表示画素に走査信号を順次印加して、選択状態に設定する走査駆動回路と、所望の画像情報を表示するための表示信号に応じた信号電圧を生成し、前記選択状態に設定された行の前記表示画素に印加する信号駆動回路と、前記表示画素の各々の発光特性に応じて、前記表示画素に印加する前記信号電圧を補正する補正制御回路と、を備え、前記補正制御回路は、前記信号駆動回路により前記表示画素の各々に対して、特定の信号電圧を印加した場合の、前記表示画素の発光特性に関連する特定量を検出する特定量検出手段と、少なくとも、前記検出された特定量に基づく階調データを保持する記憶手段と、前記記憶手段に保持された階調データと、前記表示画素における前記特定の信号電圧に対応する前記特定量の初期値に基づく階調データとの比較結果に基づいて、前記表示信号と前記特定量との関係が前記表示画素の初期状態における関係に近づくように、前記信号駆動回路に供給される前記表示信号を補正する補正信号を生成して、前記各表示画素に印加する前記信号電圧の電圧値を補正する信号補正手段と、を有することを特徴とする。

【0016】

請求項10記載の発明は、請求項9記載の表示装置において、前記記憶手段は、更に、前記表示画素における前記特定量の初期値に基づく階調データを保持することを特徴とする。

請求項11記載の発明は、請求項9記載の表示装置において、前記特定量検出手段による前記特定量の検出は、前記表示パネルへの電源投入時、及び、前記表示パネルへの電源投入後の所定時間以上経過後、の少なくとも何れかのタイミングに行われることを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0017】

請求項12記載の発明は、請求項9記載の表示装置において、前記表示画素は、少なくとも、前記走査駆動回路から印加される前記走査信号により、前記信号駆動回路から印加される前記階調信号電圧を取り込む選択スイッチと、前記階調信号電圧に応じた電流値を有する駆動電流を流す発光駆動スイッチと、前記階調信号電圧に応じた電圧成分を蓄積する保持容量と、を有する発光駆動回路と、前記駆動電流の電流値に応じた輝度階調で発光動作する電流制御型の発光素子と、を備えることを特徴とする。

【0018】

請求項13記載の発明は、請求項12記載の表示装置において、前記特定量検出手段は、少なくとも、前記表示パネルの走査ラインごと又はデータラインごとの前記複数の表示画素に対して設けられ、前記信号駆動回路から前記特定の信号電圧を印加した場合の、前記複数の表示画素の前駆発光素子の発光輝度を測定する受光素子を備えることを特徴とする。

10

請求項14記載の発明は、請求項13記載の表示装置において、前記表示信号は、デジタルデータからなり、前記特定量検出手段は、前記受光素子から出力される前記特定量の信号レベルをデジタルデータ化して、前記階調データを生成する変換手段を備えることを特徴とする。

請求項15記載の発明は、請求項13記載の表示装置において、前記特定量検出手段は、前記受光素子が、前記表示画素の各々に対応するように個別に配置されていることを特徴とする。

20

【0019】

請求項16記載の発明は、請求項13乃至15のいずれかに記載の表示装置において、前記特定量検出手段は、前記受光素子の各々から出力される前記特定量を時系列的に順次取り込む唯一の入力系統を備えていることを特徴とする。

請求項17記載の発明は、請求項13乃至15のいずれかに記載の表示装置において、前記特定量検出手段は、前記受光素子の各々から出力される前記特定量を並列的に同時に取り込む複数の入力系統を備えていることを特徴とする。

【0020】

請求項18記載の発明は、2次元配列された複数の表示画素を備える表示パネルの行ごとの前記表示画素を順次選択し、表示信号に応じた信号電圧を印加して、前記表示パネルに所望の画像情報を表示する表示装置の駆動制御方法において、前記信号駆動回路により前記表示画素の各々に対して、特定の信号電圧を印加するステップと、前記表示画素の発光特性に関連する特定量を検出するステップと、前記検出された特定量に基づく階調データを保持するステップと、前記保持された階調データと、前記表示画素における前記特定の信号電圧に対応する前記特定量の初期値に基づく階調データとの比較結果に基づいて、前記表示信号と前記特定量との関係を前記表示画素の初期状態における関係に近づけるように、前記表示画素に印加する前記信号電圧の電圧値を補正するステップと、を含むことを特徴とする。

30

【0021】

請求項19記載の発明は、請求項18記載の表示装置の駆動制御方法において、前記表示画素は、前記階調信号電圧に応じた電流値を有する駆動電流を流すとともに、該階調信号電圧に応じた電圧成分を蓄積する発光駆動回路と、前記駆動電流の電流値に応じた輝度階調で発光動作する電流制御型の発光素子と、を備え、前記表示画素の発光特性に関連する特定量を検出するステップは、前記表示画素の各々に設けられた前記発光駆動回路に対して、前記特定の信号電圧を印加した場合の、前記発光素子の発光輝度を測定することを特徴とすることを特徴とする。

40

【0022】

請求項20記載の発明は、請求項18又は19記載の表示装置の駆動制御方法において、前記特定の信号電圧を印加するステップは、前記表示パネルの行方向に配列された前記複数表示画素の各々に、前記特定の信号電圧を順次印加し、前記表示画素の発光特性に関

50

連する特定量を検出するステップは、前記特定の信号電圧が印加された前記表示画素の各々に対応して前記特定量を順次検出することを特徴とする。

【0023】

請求項21記載の発明は、請求項18又は19記載の表示装置の駆動制御方法において、前記特定の信号電圧を印加するステップは、前記表示パネルの行方向に配列された前記複数の表示画素を分割した、2つ以上の複数の表示画素ごとに、前記特定の信号電圧を一括して印加し、前記表示画素の発光特性に関連する特定量を検出するステップは、前記特定の信号電圧が印加された前記複数の表示画素の各々に対応して前記特定量を並行して検出することを特徴とする。

【0024】

請求項22記載の発明は、請求項18乃至21記載の表示装置の駆動制御方法において、前記特定量を検出するステップは、前記表示パネルへの電源投入時、及び、前記表示パネルへの電源投入後の所定時間以上経過後、の少なくとも何れかのタイミングで行われることを特徴とする。

請求項23記載の発明は、請求項19乃至22のいずれかに記載の表示装置の駆動制御方法において、前記特定の信号電圧は、前記発光素子を最高の輝度階調で発光動作させるための最高階調電圧に設定されていることを特徴とする。

請求項24記載の発明は、請求項19乃至22のいずれかに記載の表示装置の駆動制御方法において、前記特定の信号電圧は、前記発光素子を異なる複数の輝度階調で発光動作させるための信号電圧に設定されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0025】

すなわち、本発明に係る表示駆動装置及び該表示駆動装置を備えた表示装置並びにその駆動制御方法は、表示信号(表示データ)に応じた階調信号電圧(信号電圧)を各表示画素に印加することにより、該表示画素を構成する発光素子(例えば、有機EL素子)を所定の輝度階調で発光動作させて、所望の画像情報を表示パネルに表示する表示装置において、補正制御回路を備えることにより、表示パネルへの電源投入時あるいは表示パネルへの電源投入後、所定時間以上経過後のタイミングで、各表示画素に特定の信号電圧(輝度検出用データに応じた階調信号電圧;例えば、最高階調電圧)を印加した場合の、表示画素の発光特性に関連する特定量として、該発光素子の発光輝度を受光素子(例えば、フォトダイオード)により測定し、その検出データをデジタル変換して階調データ(デジタル階調データ)として保持する特定量検出動作を実行するように構成されている。

【0026】

そして、通常の画像表示動作の際には、上記補正制御回路により、特定量検出動作において保持した階調データと、該発光素子の初期特性における特定の信号電圧に対応する発光輝度に基づく階調データと、を比較し、該比較結果に応じて各表示画素ごとの補正值(デジタル値)を生成し、各表示画素ごとの表示データを該補正值に基づいて補正して、補正信号(補正後データ)として信号駆動回路(データドライバ)に供給して、各表示画素に印加する信号電圧を補正するデータ補正動作を実行するように構成されている。

【0027】

これによれば、表示画素の発光特性に関連した特定量(特定の信号電圧を印加した場合の発光素子の発光輝度)に基づいて、供給される表示信号に対する表示画素(発光素子)の発光輝度が常に初期の発光輝度に近似するように、表示信号を補正することができるので、各表示画素に発光素子の発光特性に、当該表示画素を構成する機能素子(薄膜トランジスタ)や発光素子の素子特性の経時変化やバラツキに起因する劣化や変動が生じた場合であっても、表示データに対して適宜補正された階調信号電圧を各表示画素に印加して、各発光素子を初期状態に近似する発光輝度で発光動作させることができ、画像情報を長期にわたって良好かつ安定した画質で表示することができる。

ここで、上記補正制御回路は、各表示画素から得られた特定量の信号レベルをデジタルデータ化して上記階調データを生成する変換手段を備え、上記データ補正動作において、

10

20

30

40

50

予めデジタルデータとして保持された表示信号に対応する発光素子の発光輝度の初期値と、デジタルデータからなる階調データと、を比較する手法を適用することができる。

【0028】

また、上記補正制御回路（特定量検出手段）に設けられる受光素子は、例えば、表示パネルを構成する行（走査ライン）ごと、又は、列（データライン）ごとに配列された複数の表示画素ごとに配置されているものであってもよいし、例えば、表示パネルを構成する表示画素の各々に対応するように、個別に配置されているものであってもよい。このような構成によれば、前者では、表示パネルに配置される複数の表示画素に対して大幅に少ない数の受光素子によって構成することができ、装置規模の縮小や製造コストの低減を図ることができ、一方、後者では、各表示画素における発光輝度を直接的かつ正確に検出

10

【0029】

さらに、上記補正制御回路は、各表示画素から得られた特定量（発光輝度の検出データ）を取り込む入力系統として1系統のみを備え、上記特定量を時系列的に順次取り込み保持する構成を有するものであってもよいし、上記入力系統として並列的な複数系統を備え、複数の表示画素からの特定量を並列的に取り込み保持する構成を有するものであってもよい。このような構成によれば、前者では、各表示画素からの特定量の取り込み動作を比較的簡易な制御方法により実現でき、一方、後者では、複数の表示画素からの特定量を並列的に取り込むことができるので、当該取り込み動作に要する時間を大幅に短縮することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、本発明に係る表示駆動装置及び表示装置並びにその駆動制御方法について、実施の形態を示して詳しく説明する。

<第1の実施形態>

<表示装置>

まず、本発明に係る表示駆動装置を適用可能な表示装置の概略構成について、図面を参照して説明する。

【0031】

図1は、本発明に係る表示駆動装置を適用した表示装置の全体構成の第1の実施形態を示すブロック図であり、図2は、本実施形態に係る表示装置の要部構成例を示す概略構成図である。また、図3は、本実施形態に係る表示装置に適用されるデータドライバの要部構成例を示すブロック図である。なお、図2においては、図示の都合上、ゲートドライバを表示パネルの左側に配置して示す（図1においては、表示パネルの右側）。また、以下の説明においては、表示パネルを構成する表示画素として、有機EL素子を発光素子として備えた構成を示すが、本発明に係る表示装置はこれに限るものではなく、供給される発光駆動電流（駆動電流）の電流値に応じた輝度階調で発光動作する電流制御型の発光素子であれば、例えば、発光ダイオード等の他の発光素子であっても良好に適用することができる。

30

【0032】

図1、図2に示すように、本実施形態に係る表示装置100Aは、概略、相互に直交するように配設された複数の走査ラインSL1、SL2、・・・（便宜的にn本とする。以下、「走査ラインSL」とも記す）と複数のデータラインDL1、DL2、・・・（便宜的にm本とする。以下、「データラインDL」とも記す）との各交点近傍に、少なくとも画素駆動回路（上述した発光駆動回路に相当する）DCA及び有機EL素子（電流制御型の発光素子）OELを備えた複数の表示画素が配列された表示パネル110Aと、該表示パネル110Aの各走査ラインSLに接続され、各走査ラインSLに所定のタイミングで順次ハイレベルの走査信号Vscan1、Vscan2、・・・（以下、「走査信号Vscan」とも記す）を印加することにより、行ごとの表示画素群を選択状態に設定（走査）するゲートドライバ（走査駆動回路）120と、表示パネル110Aの各データラインDLに接続され

40

50

、表示データ（具体的には、後述する補正後データ）に基づく階調信号電圧 V_{data1} 、 V_{data2} 、・・・（以下、「階調信号電圧 V_{data} 」とも記す）を生成して、各データライン D_L に供給するデータドライバ（信号駆動回路）130と、所定のタイミングで各表示画素に設けられた有機EL素子OELの発光特性（又は、素子特性）に関連する特定量（発光輝度）を検出し、当該発光特性を一定の状態に維持するように、データドライバ130に供給される表示データを補正する補正制御回路140Aと、少なくとも、ゲートドライバ120及びデータドライバ130、補正制御回路140Aの動作状態を制御するための走査制御信号及びデータ制御信号、補正制御信号を生成して出力するシステムコントローラ150と、表示装置100Aの外部から供給される映像信号に基づいて、デジタル信号からなる表示データ（表示信号）を生成して、上記補正制御回路140Aを介してデータドライバ130に供給するとともに、該表示データを表示パネル110Aに画像表示するためのタイミング信号（システムクロック等）を抽出、又は、生成してシステムコントローラ150に供給する表示信号生成回路160と、を備えて構成されている。

10

【0033】

以下、上記各構成について説明する。

（表示パネル110A）

本実施形態に係る表示装置に適用可能な表示パネル110Aは、例えば、図2に示すように、相互に直交するように配設された走査ラインSL及びデータラインDLに加え、各データラインDLに並列に配設された電源ラインVL1、VL2、・・・（以下、「電源ラインVL」とも記す）とを備え、走査ラインSLと、データラインDL及び電源ラインVLとの各交点に、上述した従来技術（図10参照）に示した発光駆動回路DCPと同等の回路構成を有する画素駆動回路DCAと有機EL素子OELを備えた表示画素が接続された構成を有している。

20

【0034】

すなわち、各表示画素は、図2に示すように、ゲート端子が走査ラインSLに、ソース端子及びドレイン端子がデータラインDL及び接点N11に各々接続されたnチャンネル型の薄膜トランジスタ（選択トランジスタ；選択スイッチ）Tr11と、ゲート端子が接点N11に、ソース端子が電源ラインVLに接続されたpチャンネル型の薄膜トランジスタ（発光駆動トランジスタ；発光駆動スイッチ）Tr12と、を備えた画素駆動回路DCA、及び、アノード端子が該画素駆動回路DCPの薄膜トランジスタTr12のドレイン端子に接続され、カソード端子が接地電位（ V_{gnd} ）に接続された有機EL素子OELを有して構成されている。なお、図2に示した画素駆動回路DCAにおいて、Caは薄膜トランジスタTr12のゲート-ソース間に形成される寄生容量、又は、付加的に形成される補助容量である。

30

【0035】

また、本実施形態においては、図2に示すように、各表示画素（画素駆動回路DCA及び有機EL素子OEL）に、有機EL素子OELの発光状態に関連する特定量、すなわち、当該有機EL素子OELの発光輝度を測定するための受光素子が、有機EL素子OELに近接して個別に設けられた構成を有している。具体的には、各表示画素には、有機EL素子OELから放射される光を受光することにより、有機EL素子OELの発光輝度を測定する、一端が高電位電圧 V_{dd} に接続され、他端が接点N21に接続されたフォトダイオード（受光素子）PDと、一端が接点N21に接続され、他端が接地電位に接続された抵抗Rpと、ゲート端子がリセット信号ラインVR（VR1、VR2、・・・）に接続され、ソース端子及びドレイン端子が接点N21及び接地電位に各々接続されたnチャンネル型の薄膜トランジスタTr23と、ゲート端子が接点N21に、ソース端子が上記電源ラインVLに各々接続されたnチャンネル型の薄膜トランジスタTr21と、ゲート端子が上記走査ラインSLに、ソース端子及びドレイン端子が薄膜トランジスタTr21のドレイン端子及び検出ラインFL（FL1、FL2、・・・）に各々接続されたnチャンネル型の薄膜トランジスタTr22と、を備えた輝度検出回路（特定量検出手段）NFAが設けられている。ここで、検出ラインFL及びリセット信号ラインVRは、各列ごとにデータライ

40

50

ンDLに並列に個別に配設され、各検出ラインFLの一端側が、共通の入力ラインILを介して、後述する補正制御回路140Aに設けられる増幅器AMPの入力端子に共通に接続されているとともに、各リセット信号ラインVRの一端側が、共通の入力ラインIRを介して補正制御回路140Aに共通に接続されている。

【0036】

このような構成を有する表示画素においては、所定のタイミングでゲートドライバ120から走査ラインSLに印加される走査信号Vscan、及び、データドライバ130からデータラインDLに印加される階調信号電圧Vdataに基づいて、画素駆動回路DCAにより有機EL素子OELに流れる発光駆動電流が制御され、発光動作及び発光時の輝度階調が制御される。

10

【0037】

また、各表示画素に設けられた輝度検出回路NFAにより検出される発光輝度(検出データ)に基づいて、後述する補正制御回路140Aによりデータドライバ130に供給する表示データ(デジタルデータ)を補正することにより、データドライバ130から各表示画素に印加される階調信号電圧Vdataに基づいて、各表示画素(画素駆動回路DCA)に流れる発光駆動電流が、各有機EL素子OELの発光特性に応じた電流値を有するように補正される。具体的な駆動制御動作については後述する。

【0038】

なお、実施形態においては、表示画素を構成する画素駆動回路DCAとして、従来技術に示した構成と同様に、nチャンネル型の薄膜トランジスタ(選択トランジスタ)Tr11と、pチャンネル型の薄膜トランジスタ(発光駆動トランジスタ)Tr12と、を備えた回路構成を適用した場合について説明した。このような回路構成によれば、pチャンネル型とnチャンネル型の薄膜トランジスタが混在した回路構成を有しているので、ポリシリコンプロセスを適用して、良好な動作特性を有する薄膜トランジスタを製造することができ、表示画素の発光特性のパラッキを抑制した画素駆動回路を実現することができる。

20

【0039】

また、本発明に適用可能な画素駆動回路は、上述したようなpチャンネル型とnチャンネル型の薄膜トランジスタが混在した回路構成に限定されるものではなく、単一チャンネル型の薄膜トランジスタからなる回路構成を適用することもできる。すなわち、本実施形態においては、画素駆動回路として適用可能な一例を示したものに過ぎず、要するに、少なくとも、表示画素(画素駆動回路)を走査信号に基づいて選択状態に設定する選択トランジスタと、該選択状態において印加される階調信号電圧に基づいて、表示データに基づく所定の発光駆動電流を生成して発光素子に供給する発光駆動トランジスタと、を備えた画素駆動回路であれば、他の回路構成を有するものであってもよい。

30

【0040】

(ゲートドライバ120)

ゲートドライバ120は、システムコントローラ150から供給される走査制御信号に基づいて、各走査ラインSLにハイレベルの走査信号Vscanを順次印加することにより、各行ごとの表示画素群を選択状態に設定し、データドライバ130によりデータラインDLを介して印加される所定の階調信号電圧Vdataの、画素駆動回路DCAへの書き込みを行うように制御する。

40

【0041】

ここで、ゲートドライバ120は、具体的には、例えば、図2に示すように、シフトレジスタとバッファからなるシフトブロックSBを、各走査ラインSLに対応させて複数段備え、後述するシステムコントローラ150から供給される走査制御信号(走査スタート信号SST、走査クロック信号SCK等)に基づいて、シフトレジスタにより表示パネル110Aの上方から下方にシフト信号を順次シフトしつつ、生成されたシフト信号を、バッファを介して所定の電圧レベル(ハイレベル)に変換して走査信号Vscan(Vscan1~VscanN)として各走査ラインSLに出力する。

【0042】

50

(データドライバ 1 3 0)

データドライバ 1 3 0 は、システムコントローラ 1 5 0 から供給されるデータ制御信号に基づいて、表示信号生成回路 1 6 0 から出力され、補正制御回路 1 4 0 A を介して供給されるデジタル信号からなる表示データ (補正後データ) を所定のタイミングで取り込んで保持し、該表示データに対応するアナログ信号電圧を生成して、階調信号電圧 V_{data} として各データライン DL に印加する。

【 0 0 4 3 】

ここで、データドライバ 1 3 0 は、具体的には、例えば、図 3 に示すように、システムコントローラ 1 5 0 から供給されるデータ制御信号 (シフトクロック信号 CLK、サンプリングスタート信号 STR) に基づいて、順次シフト信号を出力するシフトレジスタ回路 1 3 1 と、該シフト信号の入力タイミングに基づいて、表示信号生成回路 1 6 0 から補正制御回路 1 4 0 A を介して供給される 1 行分の表示データ (補正後データ) を順次取り込むデータレジスタ回路 1 3 2 と、データ制御信号 (データラッチ信号 STB) に基づいて、データレジスタ回路 1 3 2 により取り込まれた 1 行分の表示データを一括保持するデータラッチ回路 1 3 3 と、階調基準電圧 $V_0 \sim V_p$ に基づいて、上記保持された表示データを所定のアナログ信号電圧に変換する D / A コンバータ 1 3 4 と、データ制御信号 (出力イネ - ブル信号 OE) に基づくタイミングで、当該アナログ信号電圧を階調信号電圧 V_{data} ($V_{data1} \sim V_{dataM}$) として、各データライン DL に印加する出力回路 1 3 5 と、を有して構成されている。

10

このようなデータドライバ 1 3 0 により、表示信号生成回路 1 6 0 から補正制御回路 1 4 0 A を介して供給される、デジタル信号からなる補正後データ (表示データ) に対応した階調信号電圧 (アナログ信号) V_{data} が生成されて、所定のタイミングで各データライン DL に一括して、もしくは、順次出力される。

20

【 0 0 4 4 】

(補正制御回路 1 4 0 A)

補正制御回路 1 4 0 A は、例えば、図 2 に示すように、各表示画素 (有機 EL 素子 OEL) における発光特性に関連する特定量、具体的には、特定の階調レベルに対応した階調信号電圧を印加した状態における有機 EL 素子 OEL の発光輝度を測定する各輝度検出回路 NFA から出力された検出データ (アナログ信号レベル) が、各検出ライン FL 及び共通の入力 R ライン IL を介して入力される増幅器 (アンプ) AMP と、該増幅器 AMP により所定の信号レベルに増幅された上記検出データを、アナログ - デジタル変換処理してデジタル階調データに変換するアナログ - デジタル変換器 (以下、「 A / D コンバータ」と略記する ; 変換手段) ADC と、各表示画素ごとの上記デジタル階調データを順次取り込んで、一時的に記憶するバッファメモリ等からなる記憶部 (記憶手段) BM と、表示信号生成回路 1 6 0 とデータドライバ 1 3 0 との間に設けられ、表示信号生成回路 1 6 0 から供給される表示データ (デジタル信号) に対して、上記記憶部 BM に記憶された各表示画素 (有機 EL 素子 OEL) ごとのデジタル階調データと予め記憶された各表示画素の初期の発光輝度に基づくデジタル階調データとを比較して補正值を生成し、該補正值に基づいて、上記特定の階調レベルの表示データにおける発光輝度が常に初期の発光輝度に等しくなる方向に補正処理を行い、補正值をデータドライバ 1 3 0 に補正後データ (補正信号) として供給する比較補正部 (信号補正手段) CMR と、を有して構成されている。

30

40

【 0 0 4 5 】

ここで、これらの構成からなる補正制御回路 1 4 0 は、後述するシステムコントローラ 1 5 0 から出力される補正制御信号に基づいて、動作状態 (少なくとも、各表示画素において検出された発光輝度に基づく検出データを取り込み保持する特定量検出動作を実行するか否か) が制御される。なお、各表示画素の初期の発光輝度に基づくデジタル階調データは、例えば工場出荷時等の時点で、記憶部 BM に記憶されるものであってもよく、また、これに限らず、記憶部 BM とは別の記憶部に記憶されるものであってもよい。

【 0 0 4 6 】

(システムコントローラ 1 5 0)

50

システムコントローラ150は、ゲートドライバ120及びデータドライバ130、補正制御回路140Aの各々に対して、動作状態を制御する走査制御信号（上述した走査スタート信号SST、走査クロック信号SCK等）及びデータ制御信号（上述した出力イネーブル信号OE、データラッチ信号STB、サンプリングスタート信号STR、シフトクロック信号CLK等）、補正制御信号を出力することにより、各ドライバ及び制御回路を所定のタイミングで動作させて、表示信号生成回路160から出力される表示データを所定の補正值に基づいて補正処理するとともに、走査信号Vscan及び階調信号電圧Vdataを生成させ、各走査ラインSL及びデータラインDLに印加して各表示画素における発光動作を連続的に実行させて、所定の映像信号に基づく画像情報を表示パネル110Aに表示させる制御を行う。

10

【0047】

（表示信号生成回路160）

表示信号生成回路160は、例えば、表示装置100Aの外部から供給される映像信号から輝度階調信号成分を抽出して、表示パネル110Aの1行分ごとに、該輝度階調信号成分をデジタル信号からなる表示データとして、上記補正制御回路140Aを介してデータドライバ130のデータレジスタ回路132に供給する。ここで、上記映像信号が、テレビ放送信号（コンポジット映像信号）のように、画像情報の表示タイミングを規定するタイミング信号成分を含む場合には、表示信号生成回路160は、図1に示すように、上記輝度階調信号成分を抽出する機能のほか、タイミング信号成分を抽出してシステムコントローラ150に供給する機能を有するものであってもよい。この場合においては、上記システムコントローラ150は、表示信号生成回路160から供給されるタイミング信号に基づいて、ゲートドライバ120やデータドライバ130、補正制御回路140Aに対して個別に供給する走査制御信号及びデータ制御信号、補正制御信号を生成する。

20

【0048】

なお、表示装置100の外部から供給される映像信号がデジタル信号により形成され、また、タイミング信号が映像信号とは別に供給されている場合には、当該映像信号（デジタル信号）をそのまま表示データとして、補正制御回路140Aを介してデータドライバ130に供給するとともに、当該タイミング信号を直接システムコントローラ150に供給するようにして、表示信号生成回路160を省略するようにしてもよい。以下に示す表示装置の駆動制御方法においては、図1に示したように、映像信号に基づいて、表示信号生成回路160により表示データが生成され、補正制御回路140Aを介してデータドライバ130に供給される場合について説明する。

30

【0049】

<表示装置の駆動制御方法>

次に、上述した構成を有する表示装置における駆動制御動作（駆動制御方法）について、図面を参照して具体的に説明する。

図4は、本実施形態に係る表示装置の駆動制御方法に適用される特定量検出動作の一例を示すタイミングチャートである。

【0050】

本実施形態に係る表示装置における駆動制御方法は、表示装置100Aの外部から供給される映像信号に基づいて、表示パネル110Aに所望の画像情報を表示する画像表示動作と、通常の画像表示動作に先立つ、例えば表示パネルの電源投入時のタイミング、あるいは、画像表示動作が所定時間経過した後の適当なタイミングで、各表示画素の発光特性に関連する特定量（有機EL素子OELの発光輝度）を検出して、デジタル階調データとして保持する特定量検出動作と、上記画像表示動作時に、特定量検出動作により得られたデジタル階調データに基づいて補正值を生成し、表示信号生成回路160からデータドライバ130に供給される表示データ（デジタル信号）を補正するデータ補正動作と、を含んでいる。以下、各動作について説明する。なお、特定量検出動作の実行タイミングについては、後述する。

40

【0051】

50

(特定量検出動作)

まず、本実施形態に係る特定量検出動作は、少なくとも、システムコントローラ 150 から補正制御回路 140 における特定量の取り込み、保持動作を実行するための補正制御信号が供給されるとともに、ゲートドライバ 120 及びデータドライバ 130 において、以下に示すような動作を実行するための走査制御信号及びデータ制御信号が供給されることにより実行される。

【 0052 】

特定量検出動作においては、図 4 に示すように、まず、走査制御信号の供給に先立つタイミングで、システムコントローラ 150 より補正制御回路 140 A に供給される補正制御信号に基づいて、リセット信号 V_{reset} が入力ライン I_R を介して各リセット信号ライン V_R (V_R1 、 V_R2 、 \dots) に印加される。これにより各輝度検出回路 NFA の薄膜トランジスタ $Tr23$ がオン動作して、薄膜トランジスタ $Tr21$ のゲート端子の電位が接地電位に設定されるリセット動作が行われる。

10

【 0053 】

次いで、システムコントローラ 150 から供給される走査制御信号に基づくタイミングで、ゲートドライバ 120 により 1 行目の走査ライン $SL1$ にハイレベルの走査信号 V_{scan1} を所定の期間 (例えば、1 水平走査期間) 継続して印加することにより、走査ライン $SL1$ に接続された各表示画素の画素駆動回路 DCA に設けられた薄膜トランジスタ (選択トランジスタ) $Tr11$ をオン動作させ、当該行の表示画素群を選択状態に設定する。このとき、走査ライン $SL1$ に走査信号が印加されることにより、上記選択状態に設定された各表示画素ごとに設けられた輝度検出回路 NFA の薄膜トランジスタ $Tr22$ もオン動作し、フォトダイオード PD からの検出データを取り出し可能な検出待機状態に設定される。

20

【 0054 】

次いで、この選択状態 (選択期間) において、データドライバ 130 に対して輝度検出用データとして、1 列目の表示画素に対してのみ、例えば最高階調表示 (最高階調レベルでの発光動作) を行い、かつ、他の列の表示画素に対しては、例えば最低階調表示 (最適階調レベルでの発光動作; 黒表示動作) を行うためのデジタル信号からなるシリアルデータ (表示データ) が供給される。これにより、データドライバ 130 は、システムコントローラ 150 から供給されるデータ制御信号に基づくタイミングで、図 4 に示すように、上記輝度検出用データに基づいて、最高階調電圧 (MSB) からなる階調信号電圧 (特定の信号電圧) V_{data1} 、及び、最低階調電圧 (V_{gnd}) からなる階調信号電圧 $V_{data2} \sim V_{dataM}$ を生成して、各データライン DL を介して、選択状態に設定された 1 行目の表示画素群に一斉に印加する。

30

【 0055 】

これにより、各データライン DL に印加された階調信号電圧 $V_{data1} \sim V_{dataM}$ が、各表示画素に設けられた画素駆動回路 DCA の薄膜トランジスタ $Tr11$ を介して、薄膜トランジスタ $Tr12$ のゲート端子に印加されることにより、1 行 1 列目の表示画素の画素駆動回路 DCA に設けられた薄膜トランジスタ $Tr12$ のみが、上記ゲート電圧 (すなわち、階調信号電圧 V_{data1}) に応じた導通状態でオン動作し、他の列の表示画素の薄膜トランジスタ $Tr12$ がオフ動作する。

40

【 0056 】

したがって、1 行 1 列目の表示画素の画素駆動回路 DCA に設けられた薄膜トランジスタ $Tr12$ においてのみ、高電位電圧 V_{dd} と接地電位 V_{gnd} 間の電位差、及び、階調信号電圧 V_{data1} の電圧値に応じて、高電位電圧 V_{dd} 側から薄膜トランジスタ $Tr12$ 及び有機 EL 素子 OEL を介して接地電位 V_{gnd} に発光駆動電流が流れ、有機 EL 素子 OEL は、最高階調レベルに相当する輝度階調で発光動作し、他の列の表示画素の有機 EL 素子 OEL は非発光状態を維持する。

【 0057 】

そして、この 1 行 1 列目の表示画素において、有機 EL 素子 OEL から放射された最高

50

階調レベルの光は、該表示画素ごとに有機EL素子OELに近接する位置に設けられたフォトダイオードPDに入射して、該光の強度（受光強度；有機EL素子OELの発光輝度に相当する）に応じた信号電流が高電位電圧V_{dd}からフォトダイオードPD及び抵抗R_pを介して接地電位に流れ、接点N21、すなわち、輝度検出回路NFAに設けられた薄膜トランジスタ（増幅トランジスタ）Tr21のゲート電極に、受光強度に応じた電圧を生じる。これにより、薄膜トランジスタTr21は、該電圧（受光強度）に応じた導通状態でオン動作することになるので、電源ラインVLに接続された高電位電源V_{dd}から薄膜トランジスタTr21及びTr22、検出ラインFL、入力ラインILを介して、補正制御回路140AにフォトダイオードPDの受光強度、すなわち、有機EL素子OELの発光輝度に応じた信号レベルを有する検出データが入力される。

10

この検出データは、上述したように、各検出ラインFLに共通に接続された単一の増幅器AMPにより所定の信号レベルに増幅処理された後、A/DコンバータADCによりデジタル信号に変換されて、記憶部BMの所定の記憶領域にデジタル階調データとして格納される。

【0058】

次いで、選択状態に設定された表示画素群のうち、2列目の表示画素に対してのみ、最高階調表示を行い、かつ、他の列の表示画素に対しては、最低階調表示を行うための輝度検出用データがデータドライバ130に供給されることにより、図4に示すように、上述した1列目の表示画素と同様に、2列目のデータラインDL2に対してのみ、最高階調電圧（MSB）からなる階調信号電圧（輝度検出用の信号電圧）V_{data2}が印加されるとともに、他のデータラインに対しては、最低階調電圧（V_{gnd}）からなる階調信号電圧V_{data1}、V_{data3}～V_{dataM}が印加される。

20

【0059】

これにより、1行2列目の表示画素の画素駆動回路DCAに設けられた有機EL素子OELが、階調信号電圧V_{data2}に基づいて、最高階調レベルで発光動作するとともに、他の列の表示画素の有機EL素子OELは非発光状態を維持することになるので、この1行2列目の表示画素における有機EL素子OELの発光輝度に応じた信号レベルを有する検出データが検出ラインFLを介して補正制御回路140Aに入力され、デジタル信号に変換されて、記憶部BMの所定の記憶領域にデジタル階調データとして格納される。

以下、このような各表示画素における特定量検出動作（発光動作及び輝度検出動作）が、選択状態に設定された行の各表示画素に対して、順次繰り返し実行されることにより、1行目の各表示画素（有機EL素子OEL）における発光特性に関する特定量が取得、保持される。

30

【0060】

次いで、図4に示すように、ゲートドライバ120により1行目の走査ラインSL1に印加される走査信号V_{scan1}を、ローレベルに切り換えることにより、1行目の各表示画素（画素駆動回路DCA）の薄膜トランジスタTr11をオフ動作させて、当該行の表示画素群を非選択状態に設定する。このとき、該表示画素ごとに設けられた輝度検出回路NFAの薄膜トランジスタTr22もオフ動作することにより、フォトダイオードPDからの検出データが出力されない非検出状態に設定される。

40

【0061】

そして、このタイミングに同期して、あるいは、このタイミングの後に、図4に示すように、ゲートドライバ120により2行目の走査ラインSL2にハイレベルの走査信号V_{scan2}を所定の期間継続して印加することにより、走査ラインSL2に接続された表示画素群を選択状態に設定し、上述した1行目の表示画素群の場合と同様に、特定量検出動作（各列の表示画素における輝度検出用データに基づく発光動作及び当該発光輝度の検出、デジタル階調データの保持動作）を、2行目の各列の表示画素についても順次繰り返し実行することにより、2行目の各表示画素における発光特性に関する特定量が取得、保持される。

以下、同様の動作を各行について順次繰り返し実行することにより、表示パネル110

50

Aを構成する全ての表示画素（有機EL素子OEL）における発光特性に関連する特定量をデジタル階調データとして取得することができる。

【0062】

ここで、本実施形態に示した特定量検出動作は、後述する画像表示動作に先立つ任意のタイミングで、事前に行うものでもよいし、表示装置の起動時や終了時、画像表示動作実行時以外の待機時等に、定期的、あるいは、不定期に行うものでもよい。

また、本実施形態においては、輝度検出用データとして最高階調レベルに相当する表示データをデータドライバ130に供給し、これに対応する階調信号電圧Vdataを各表示画素に供給する場合について説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、他の階調レベルに対応した輝度階調で、各表示画素の有機EL素子OELを発光動作させるものでもよい。

10

【0063】

さらに、本実施形態においては、特定量検出動作時にデータドライバ130に輝度検出用データを供給する構成を特に限定するものではないが、例えば、補正制御回路140Aに設けられた記憶部BMの所定の記憶領域に輝度検出用データを予め保持し、適宜読み出すようにしてもよいし、表示信号生成回路160により、あるいは、表示装置100Aの外部から表示信号生成回路160を介して、輝度検出用データを供給するものでもよい。

【0064】

20

（特定量検出動作の実行タイミング）

次に、上述した特定量検出動作を実行するタイミングについて説明する。

図5は、本実施形態に係る特定量検出動作に係わる駆動制御動作の一例を示すフローチャートである。

本実施形態に係る特定量検出動作は、例えば、図5に示すように、まず、表示パネルに電源が投入された直後の、その後の通常表示動作に先立つタイミングで実行される。この場合、例えば、当該表示パネルを備えた電子機器等の使用開始に先立つタイミングで行われることになる。また、上記タイミングは、当該機器本体への電源投入時に限らず、例えば、機器の使用中に待機状態となって表示パネルへの電源供給が遮断され、表示が消された後、再び使用状態となって、表示パネルへの電源供給が再度投入されて、表示が開始された直後のタイミングであってもよい。これらのタイミングで特定量検出動作を行うことにより、電子機器の使い勝手に支障を与えることなく、特定量検出動作を行い、それによる信号電圧の補正を良好に行うことができる。

30

【0065】

次に、図5に示すように、本実施形態に係る特定量検出動作は、表示パネルによる通常表示動作が行われて、所定時間が経過した後のタイミングでも実行されるようにしてもよい。すなわち、表示動作中に所定時間間隔で特定量検出動作を行って、随時、信号電圧の補正を行うものであり、表示画素に用いる発光素子（有機EL素子OEL）の特性劣化の程度に応じて、必要な所定時間を設定する。また、この場合、表示パネルを備えた電子機器等の使用中に特定量検出動作状態に切替わることを避けるために、例えば、所定時間が経過した後、当該電子機器が待機状態となったときに特定量検出動作を行うようにしてもよい。

40

なお、上記において、特定量検出動作は、表示パネルに電源が投入された直後のタイミング、及び、通常表示動作が行われて所定時間が経過した後のタイミング、で実行されるとしたが、いずれか一方のタイミングのみに実行されるものでもよい。

【0066】

（画像表示動作/データ補正動作）

次に、本実施形態における通常の画像情報の表示動作、及び、データ補正動作について説明する。

図6は、本実施形態に係る表示装置の駆動制御方法に適用される画像表示動作の一例を

50

示すタイミングチャートである。ここで、上述した特定量検出動作と同等の動作については、その説明を簡略化して説明する。

【0067】

本実施形態における通常の画像表示動作は、図1、図2に示した表示装置において、少なくとも、システムコントローラ150から補正制御回路140Aに対して、特定量検出動作を停止するとともに、表示信号生成回路160からの表示データを補正するデータ補正動作を実行するための補正制御信号が供給され、また、ゲートドライバ120及びデータドライバ130に対して、以下に示すような動作を実行するための走査制御信号及びデータ制御信号が供給されることにより実行される。

【0068】

画像表示動作においては、まず、表示信号生成回路160により1行分の表示データ(n 行 \times m 列からなる表示パネル110Aの i 行目の表示画素群に対応した表示データ; $1 \leq i \leq n$)が、補正制御回路140Aの比較補正部CMRを介して、データドライバ130に供給される。ここで、表示信号生成回路160から出力される表示データは、例えば、表示装置100Aの外部から供給される映像信号に基づいて生成されるデジタル信号からなるシリアルデータであって、当該表示装置100Aの表示パネル110Aを構成する表示画素の発光特性の劣化(すなわち、各表示画素に設けられた画素駆動回路DCAを構成する薄膜トランジスタTr11、Tr12や有機EL素子OELの素子特性の経時変化やバラツキに起因する有機EL素子OELの発光輝度の変動)を考慮したものではない。

【0069】

そこで、本実施形態における画像表示動作では、上述した特定量検出動作により取得され、記憶部BMに保持された、各表示画素の発光特性に関連する特定量(特定の階調信号電圧を印加した場合における有機EL素子OELの発光輝度に応じたデジタル階調データ)と、当該画像表示動作において供給された表示データに対応する階調信号電圧における有機EL素子の発光輝度の初期値と、を比較し、該比較結果に基づいて、各表示画素(有機EL素子OEL)の発光輝度が初期の発光輝度に近似するようにするための補正值(デジタル値)を生成して、上記表示信号生成回路160から供給される各表示画素ごとの表示データを該補正值に基づいて補正する処理を実行して、補正後データとしてデータドライバ130に供給する(データ補正動作)。

【0070】

データドライバ130は、補正制御回路140A(比較補正部CMR)を介して供給された補正後データに基づいて、当該 i 行目の各表示画素に対応する階調信号電圧 V_{data} を生成して、各列のデータラインDLに一斉に印加する。

このとき、図6に示すように、ゲートドライバ120により i 行目の走査ラインSL i にハイレベルの走査信号 V_{scan} を印加することにより、当該行の各表示画素の画素駆動回路DCAに設けられた薄膜トランジスタ(選択トランジスタ)Tr11がオン動作して、薄膜トランジスタ(発光駆動トランジスタ)Tr12のゲート端子に、各データラインDLに印加された上記階調信号電圧 V_{data} に基づくゲート電圧が印加されて、当該ゲート電圧に応じた導通状態でオン動作する。

【0071】

これにより、高電位電圧 V_{dd} 側から電源ラインVLを介して、 i 行目の表示画素群(例えば、 i 行 j 列目の表示画素; $1 \leq j \leq m$)の薄膜トランジスタTr12及び有機EL素子OELに、階調信号電圧 V_{dataj} に基づく電流値を有する発光駆動電流が流れ、有機EL素子OELが表示データ(厳密には、表示データの補正後データ)に基づく所定の輝度で発光動作する(選択期間 T_{se})。このとき、薄膜トランジスタTr12のゲート-ソース間に生じる電位差により、ゲート-ソース間寄生容量 C_a が充電される。ここで、各表示画素に印加される階調信号電圧 V_{data} は、上記データ補正動作により、発光素子の初期の発光輝度に基づいて電圧値が設定(補正)されているので、各有機EL素子OELは初期状態に近似した輝度階調で発光動作する。

【0072】

10

20

30

40

50

次いで、図6に示すように、ゲートドライバ120により*i*行目の走査ラインSL*i*にローレベルの走査信号Vscan*i*を印加して、当該行の表示画素群の画素駆動回路DCAに設けられた薄膜トランジスタTr11をオフ動作させることにより、薄膜トランジスタTr12のゲート端子への階調信号電圧Vdata*i*の印加を遮断する。このとき、上記選択期間Tseに、薄膜トランジスタTr12のゲート-ソース間に印加されていた電位差は、ゲート-ソース間寄生容量Caに電圧成分として保持されるため、薄膜トランジスタTr12は、この電圧成分によりオン状態を維持し、上記選択期間Tseと同等の発光駆動電流が*i*行目の各表示画素の薄膜トランジスタTr12及び有機EL素子OELに流れ、初期状態に近似した輝度階調で発光する動作を継続する(非選択期間Tnse)。

このような画像表示動作において設定される選択期間Tse及び非選択期間Tnseは、その合計時間が、例えば、表示パネル110Aに1画面分の画像情報を表示する動作期間である1フレーム期間Tcycになるように設定される。

【0073】

以下、同様に、(*i*+1)行目の表示画素群についても、図6に示すように、選択期間Tseにおいて、走査ラインSL(*i*+1)に走査信号Vscan(*i*+1)が印加されることにより、補正処理された表示データ(補正後データ)に基づく階調信号電圧Vdataが各列のデータラインDLを介して、当該行の各表示画素に印加されて、有機EL素子OELが発光動作するとともに、該発光動作に伴う電圧成分が寄生容量Caに保持される。そして、非選択期間Tnseにおいては、各表示画素の寄生容量Caに保持された電圧に基づいて、当該行の各表示画素(有機EL素子OEL)が所定の輝度階調で発光する動作が維持される。

このようなデータ補正動作を含む一連の画像表示動作を、各行について順次繰り返し実行することにより、1画面分の画像情報が表示パネル110Aに表示される。

【0074】

したがって、本実施形態に係る表示装置及びその駆動制御方法によれば、画像表示動作に先立って、あるいは、画像表示動作時以外の任意のタイミング(表示装置起動時や待機時等)で、特定量測定動作を実行することにより、輝度検出用データに基づく特定の階調信号電圧の印加に対して、各表示画素(有機EL素子)における発光特性(発光輝度)に関連するデジタル階調データを取り込み保持し、該デジタル階調データに基づいて、各表示画素ごとの発光特性に対応した補正値を生成(すなわち、補正値に基づいて補正処理された補正後データに基づいて生成される階調信号電圧により、各表示画素の発光素子が発光動作した場合に得られる発光輝度が初期の発光輝度に近似するように、予め補正値を設定)することができる。

【0075】

これにより、通常の画像表示動作において、データドライバに供給される表示データに、上記補正値に基づく補正処理を施して、各表示画素の発光特性(すなわち、各表示画素に設けられた画素駆動回路を構成する薄膜トランジスタや有機EL素子の素子特性の経時変化やバラツキに起因する有機EL素子の発光輝度の変動)に応じたデジタルデータ(補正後データ)に補正するデータ補正動作を行い、階調信号電圧を生成して各表示画素に印加することができるので、表示データにより指定される輝度階調に対する有機EL素子(発光素子)の発光輝度の関係を常に初期状態に近似した状態に維持させることができ、各表示画素(発光素子)における発光特性の劣化やバラツキが補正されて、画像情報を長期にわたって良好かつ安定した画質で表示することができる。

【0076】

<表示装置の第2の実施形態>

次に、本発明に係る表示駆動装置を適用可能な表示装置の第2の実施形態について、図面を参照して説明する。

図7は、第2の実施形態に係る表示駆動装置を適用した表示装置の要部構成例を示す概略構成図であり、図8は、本実施形態に係る表示装置の駆動制御方法に適用される特定量検出動作の一例を示すタイミングチャートである。ここで、上述した第1の実施形態と同等の構成については、同一の符号を付して、その説明を簡略化又は省略する。また、上述

10

20

30

40

50

した特定量検出動作と同等の動作については、その説明を簡略化して説明する。

【0077】

上述した第1の実施形態においては、特定量検出動作において、選択状態に設定された特定の行の表示画素群に対して、各列の表示画素ごと(1表示画素ごと)に特定の階調レベルからなる輝度検出用データに基づく階調信号電圧を印加し、その場合に有機EL素子から放射される光の強度(受光強度)を検出して、デジタル階調データとして記憶部に格納する個別の検出動作を、1行の表示画素数分(列数分)、順次繰り返し実行する手法、及び、該手法に対応した構成を有する場合について説明したが、本実施形態においては、特定の行の表示画素群のうち、所定の数の表示画素ごと(複数の表示画素ごと)に、上記検出動作を並行して実行する手法、及び、該手法に対応した構成を有している。

10

【0078】

すなわち、本実施形態に適用される表示パネル110B及び補正制御回路140Bは、図7に示すように、上述した第1の実施形態と同様に、表示パネル110Bに2次元配列された各表示画素に、有機EL素子OELの発光状態に関連する特定量(発光輝度)を測定するためのフォトダイオードPDを備える輝度検出回路NFBが設けられた構成を有し、有機EL素子OELの発光輝度に応じてフォトダイオードPDにより検出された検出データが、複数の検出ラインFL1、FL2、FL3、・・・を介して、複数の表示画素ごとに並行して個別の増幅器AP1、AP2、AP3を介してA/DコンバータADCに取り込まれ、記憶部BMの個別の記憶領域に格納されるように構成されている。ここで、輝度検出回路NFBは、上記第1の実施形態における輝度検出回路NFAと同様の構成を備える。

20

【0079】

具体的には、図7に示すように、各列のデータラインDL1、DL2、DL3、・・・に接続された表示画素群は各々個別の検出ラインFL1、FL2、FL3、・・・に接続され、また、補正制御回路140Bに設けられた増幅器AP1、AP2、AP3及びA/DコンバータADCは、各々複数系統(本実施形態では、便宜的に3系統)の入力を有している。そして、上記検出ライン群のうち、例えば、1列目、4列目、・・・の検出ラインFLは、第1の入力ライン(第1の入力系統)IL1を介して、第1の実施形態と同様の増幅処理及びA/D変換処理が施されて記憶部BMに格納され、2列目、5列目、・・・の検出ラインFLは、第2の入力ライン(第2の入力系統)IL2を介して、所定の増幅処理及びA/D変換処理が施されて記憶部BMに格納され、3列目、6列目、・・・の検出ラインFLは、第3の入力ライン(第3の入力系統)IL3を介して、所定の増幅処理及びA/D変換処理が施されて記憶部BMに格納されるように構成されている。

30

【0080】

特に、本実施形態に適用される補正制御回路140Bは、図7に示すように、各表示画素から検出ラインFL1、FL2、FL3、・・・、及び、該表示画素の列番号に応じた特定の入力ライン(入力系統)IL1、IL2、IL3を介して入力された検出データを、各入力系統で並行して所定の信号レベルに増幅する増幅器(具体的には、各入力系統ごとに個別に設けられた3個の増幅器)AP1、AP2、AP3と、該増幅器AP1、AP2、AP3を介して並列的に出力される検出データ(アナログ信号)を、各入力系統を介して並行してアナログ-デジタル変換処理してデジタル階調データに変換するA/Dコンバータ(具体的には、各入力系統ごとに設けられた個別のA/Dコンバータ)ADCと、各系統ごとに並行して入力される各表示画素のデジタル階調データを並行して、もしくは、順次取り込んで、一時的に記憶する記憶部BMと、表示信号生成回路160から供給される表示データ(デジタル信号)に対して、上記記憶部BMに記憶された各表示画素ごとのデジタル階調データと予め記憶された各表示画素の初期の発光輝度に基づくデジタル階調データとを比較して、該比較結果に基づいて補正值を生成し、該表示データにおける発光輝度が常に初期の発光輝度に等しくなる方向に上記補正值を用いて表示データを補正して、データドライバ130において生成される階調信号電圧の電圧値を設定する比較補正部CMRと、を有して構成されている。

40

50

【0081】

そして、本実施形態に係る表示装置における駆動制御方法（特定量検出動作）は、図8に示すように、まず、上記図4の場合と同様に、走査制御信号の供給に先立つタイミングで、リセット信号Vresetが各リセット信号ラインVR（VR1、VR2、・・・）に印加されて、薄膜トランジスタTr21のゲート端子（接点N21）の電位が接地電位に設定されるリセット動作が行われる。次いで、ゲートドライバ120により1行目の走査ラインSL1にハイレベルの走査信号Vscan1を所定の期間継続して印加することにより、走査ラインSL1に接続された各表示画素を選択状態に設定する。このとき同時に、選択状態に設定された各表示画素ごとに設けられた輝度検出回路NFBが、有機EL素子OELにおける発光輝度を検出可能な検出待機状態に設定される。

10

【0082】

この選択状態（選択期間）において、データドライバ130に対して輝度検出用データとして、1～3列目の表示画素に対してのみ、所定の階調レベル（例えば、最高階調レベル）での発光動作を行うためのシリアルデータが供給される。これにより、データドライバ130は、図8に示すように、上記輝度検出用データに基づいて、1～3列目の表示画素に供給するための、所定の階調レベルに対応した階調信号電圧（最高階調電圧；MSB）Vdata1～Vdata3、及び、4列目以降の表示画素に供給するための、最低階調電圧（Vgnd）からなる階調信号電圧Vdata4～VdataMを生成して、各データラインDLを介して、選択状態に設定された表示画素群に一斉に印加する。

これにより、1行1～3列目の表示画素の各有機EL素子OELのみが、最高階調レベルに相当する輝度階調で発光動作し、他の列の表示画素の有機EL素子OELは非発光状態を維持する。

20

【0083】

そして、この1行1～3列目の表示画素において、各有機EL素子OELから放射された最高階調レベルの光は、該表示画素ごとに有機EL素子OELに近接する位置に設けられたフォトダイオードPDを備える輝度検出回路NFBにより、該有機EL素子OELにおける発光輝度に応じた信号電流に変換され、薄膜トランジスタ（増幅トランジスタ）Tr21及びTr22、検出ラインFL1、FL2、FL3を介して補正制御回路140Bに取り込まれる。ここで、上述したように、補正制御回路140Bは、例えば、3系統の入力ラインIL1、IL2、IL3を備え、1列目の表示画素（輝度検出回路）において

30

【0084】

検出された発光輝度（検出データ）は、第1の入力ライン（第1の入力系統）IL1を介して取り込まれ、2列目の表示画素（輝度検出回路）において検出された発光輝度（検出データ）は、第2の入力ライン（第2の入力系統）IL2を介して取り込まれ、3列目の表示画素（輝度検出回路）において検出された発光輝度（検出データ）は、第3の入力ライン（第3の入力系統）IL3を介して取り込まれる。

【0085】

異なる入力系統を介して取り込まれた検出データは、各入力ライン（入力系統）IL1、IL2、IL3ごとに個別に設けられた増幅器AP1、AP2、AP3により各々所定の信号レベルに増幅処理された後、A/DコンバータADCにより各入力系統ごとに個別にデジタル信号に変換されて、記憶部BMの所定の記憶領域にデジタル階調データとして

40

一括して、もしくは、各列ごとに順次格納される。

以下同様にして、4～6列目、7～9列目、・・・の表示画素に対して、所定の階調レベルでの発光動作（最高階調表示）を行い、各表示画素ごとの有機EL素子OELの発光輝度をフォトダイオードPDにより検出して、個別の入力ライン（入力系統）IL1、IL2、IL3を介して補正制御回路140Bに取り込み記憶部BMに保持する特定量検出動作を順次繰り返し実行することにより、1行目の各表示画素（有機EL素子OEL）における発光特性に関する特定量が取得、保持される。

そして、このような各行ごとの特定量検出動作を、2行目以降の各表示画素（有機EL素子OEL）についても、繰り返し実行することにより表示パネル110Bを構成する全

50

での表示画素（有機EL素子OEL）における発光特性に関連する特定量をデジタル階調データとして取得することができる。

【0086】

したがって、本実施形態に係る表示装置及びその駆動制御方法によれば、特定量測定動作において、輝度検出用データに基づいて各表示画素に印加される特定の階調信号電圧に対する有機EL素子の発光輝度に応じた検出データを、並列に構成された複数の入力システムを介して、複数の表示画素ごとに並行して補正制御回路に取り込み保持することができるので、1表示画素ごとに単一の入力システムを介して、該検出データを順次取り込み保持する場合に比較して、特定量測定動作に要する時間を大幅に短縮することができる。

これにより、特定量検出動作を装置起動時や終了時、あるいは、動作待機時等に行う場合であっても、迅速な起動や終了、待機状態から画像表示状態等への復帰を行うことができ、表示装置の応答特性を向上させることができる。

【0087】

なお、本実施形態においては、説明の都合上、補正制御回路が3系統の入力ラインを有し、選択状態に設定された行の表示画素群のうち、連続する3列の表示画素から検出された検出データ（発光輝度）を同時に並列的に取り込んで保持する構成について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、より多数の入力システムを備え、補正制御回路に並列的に取り込む検出データ数を増加させるようにしたものであってもよいことはいうまでもない。

【0088】

<表示装置の第3の実施形態>

次に、本発明に係る表示駆動装置を適用可能な表示装置の第3の実施形態について、図面を参照して説明する。

図9は、第3の実施形態に係る表示駆動装置を適用した表示装置の第1の要部構成例を示す概略構成図であり、図10は、第3の実施形態に係る表示駆動装置を適用した表示装置の第2の要部構成例を示す概略構成図である。ここで、上述した第1又は第2の実施形態と同等の構成については、同一の符号を付して、その説明を簡略化又は省略する。

【0089】

上述した第1及び第2の実施形態においては、表示パネル110A、110Bを構成する各表示画素ごとに、輝度検出回路NFA、NFBを備えた構成を示したが、本実施形態においては、データラインDLごと、あるいは、走査ラインSLごとに、共通の輝度検出回路（フォトダイオードPD）を備えた構成を有している。

すなわち、本実施形態に適用される表示パネル及び補正制御回路の第1の構成例は、図9に示すように、表示パネル110Cに2次元配列された各表示画素には、有機EL素子OELと、該有機EL素子OELに所定の発光駆動電流を流す画素駆動回路DCAのみが設けられ、該表示パネル110Cに配設された各データラインDLの一方の端部に、各々唯一の輝度検出回路NFC（フォトダイオードPD）を備えた構成を有し、各列の表示画素の有機EL素子OELから放射される光を、当該列に設けられたフォトダイオードPDにより、当該発光輝度に応じた検出データを検出し、検出ラインFLを介して補正制御回路140Cに取り込むように構成されている。

【0090】

具体的には、図9に示すように、各列ごとに設けられる輝度検出回路NFCは、上記第1の実施形態における輝度検出回路NFAと同様の構成を備え、有機EL素子OELの発光輝度を検出する、一端が電源ラインVLに接続され、他端が接点N31に接続されたフォトダイオードPDと、一端が接点N31に接続され、他端が接地電位に接続された抵抗Rpと、ゲート端子がリセット信号ラインVRに接続され、ソース端子及びドレイン端子が接点N31及び接地電位に各々接続されたnチャンネル型の薄膜トランジスタTr33と、ゲート端子が接点N31に、ソース端子が電源ラインVLに各々接続されたnチャンネル型の薄膜トランジスタTr31と、ゲート端子がデータラインSLに、ソース端子及びドレイン端子が薄膜トランジスタTr31のドレイン端子及び検出ラインFLに各々接続さ

10

20

30

40

50

れたnチャンネル型の薄膜トランジスタTr32と、を備えた構成を有している。

【0091】

このような構成を有する表示装置における駆動制御方法(特定量検出動作)は、上述した第1の実施形態(図4参照)と略同様に、特定の行の走査ラインSLに走査信号Vscanを印加して、該走査ラインSLに接続された表示画素群を選択状態に設定し、この選択状態に同期して、各データラインDLに所定の輝度検出用データに対応する階調信号電圧Vdataを印加して、特定の列の表示画素(すなわち、輝度検出対象となる表示画素の有機EL素子OEL)のみを、例えば、最高階調レベルで発光動作させる。ここで、輝度検出対象となる表示画素以外の表示画素には、最低階調レベルに対応した階調信号電圧(Vgnd)が印加されるため、非発光状態が維持される。

10

【0092】

このとき、輝度検出対象となる表示画素に印加される階調信号電圧Vdataが、当該列のデータラインDLを介して、各データラインDLに対応して設けられた輝度検出回路NFC(薄膜トランジスタTr32)にも印加されることにより、該輝度検出回路NFCが表示画素(有機EL素子OEL)から放射される光を受光可能な状態に設定されるので、上記輝度検出対象となる表示画素から放射された最高階調レベルの光(有機EL素子OELの発光輝度)に応じた検出データ(アナログ信号レベル)がフォトダイオードPDから出力され、各列ごとに配設された検出ラインFLを介して補正制御回路140Cに取り込まれてデジタル階調データに変換されて記憶部BMに格納される。

20

【0093】

ここで、表示パネル110Cを構成する各表示画素(有機EL素子OEL)から放射される光は、均一な散乱光であり、外部に出射される成分の他、パネル基板や該基板上に形成された薄膜層内を導波する成分がある。この導波された光を輝度検出回路NFCのフォトダイオードPDによって受光する。この場合、導波する光の強度は、一般に、その光の導波長の対数に比例して減衰することが知られている。したがって、この関係に基づいて、輝度検出対象となる表示画素(有機EL素子OEL)から輝度検出回路NFC(フォトダイオードPD)までの距離を加味して、該表示画素における発光輝度の絶対値を求めることができ、該絶対値に応じたデジタル階調データを上記記憶部BMの所定の記憶領域に格納するようにしてもよい。

30

【0094】

以下同様にして、選択状態に設定された各列の表示画素について、所定の階調レベルでの発光動作(最高階調表示)を行い、各表示画素ごとの有機EL素子OELの発光輝度を、各列(データラインDL)ごとに設けられた輝度検出回路NFC(フォトダイオードPD)により検出して、補正制御回路140Cに取り込み記憶部BMに保持する特定量検出動作を順次繰り返し実行することにより、特定の行の各表示画素(有機EL素子OEL)における発光特性に関する特定量が取得、保持される。

40

そして、このような各行ごとの特定量検出動作を、他の行の各表示画素(有機EL素子OEL)についても、繰り返し実行することにより表示パネル110Cを構成する全ての表示画素(有機EL素子OEL)における発光特性に関連する特定量をデジタル階調データとして取得することができる。

40

【0095】

次いで、上記記憶部BMに記憶された各表示画素ごとのデジタル階調データと予め記憶された各表示画素の初期の発光輝度に基づくデジタル階調データとを比較して、補正値を生成して、補正動作を行う。ここで、各表示画素の初期の発光輝度に基づくデジタル階調データとして、同輝度検出回路NFCによって検出した各表示画素の初期の発光輝度に基づくデジタル階調データを用いることができる。その場合、検出されたデジタル階調データと初期のデジタル階調データとは、各表示画素から輝度検出回路NFCまでの距離が同一であるため、両データを直接比較することができる。なお、補正値の生成においては、上述したような表示画素から輝度検出回路NFCまでの距離による光の強度の減衰量の違いを加味して行う。

50

【0096】

また、本実施形態に適用される表示パネル及び補正制御回路の第2の構成例は、図10に示すように、表示パネル110Dに2次元配列された各表示画素には、有機EL素子OELと、該有機EL素子OELに所定の発光駆動電流を流す画素駆動回路DCAのみが設けられ、該表示パネル110Dに配設された各走査ラインSLの一方の端部に、各々唯一の輝度検出回路NFD（フォトダイオードPD）を備えた構成を有し、各行の表示画素の有機EL素子OELから放射される光を、当該行に設けられたフォトダイオードPDにより、当該発光輝度に応じた検出データを検出し、検出ラインFLを介して補正制御回路140Dに取り込むように構成されている。

【0097】

具体的には、図10に示すように、各行ごとに設けられる輝度検出回路NFDは、上記第3の実施形態（図9参照）における輝度検出回路NFCと同様の構成を備え、有機EL素子OELの発光輝度を検出する、一端が電源ラインVLに接続され、他端が接点N41に接続されたフォトダイオードPDと、一端が接点N41に接続され、他端が接地電位に接続された抵抗Rpと、ゲート端子がリセット信号ラインVRに接続され、ソース端子及びドレイン端子が接点N41及び接地電位に各々接続されたnチャンネル型の薄膜トランジスタTr43と、ゲート端子が接点N41に、ソース端子が電源ラインVLに各々接続されたnチャンネル型の薄膜トランジスタTr41と、ゲート端子が走査ラインSLに、ソース端子及びドレイン端子が薄膜トランジスタTr41のドレイン端子及び検出ラインFLに各々接続されたnチャンネル型の薄膜トランジスタTr42と、を備えた構成を有している。

【0098】

このような構成を有する表示装置における駆動制御方法（特定量検出動作）は、上述した第3の実施形態（図9参照）と同様に、特定の行の走査ラインSLに走査信号Vscanを印加することにより、該走査ラインSLに接続された表示画素群を選択状態に設定するとともに、当該走査ラインSLの端部に設けられた輝度検出回路NFDを検出待機状態に設定し、この選択状態に同期して、特定の列の表示画素（すなわち、輝度検出対象となる表示画素の有機EL素子）のみを、例えば、最高階調レベルで発光動作させることにより、輝度検出回路NFD（フォトダイオードPD）が該表示画素（有機EL素子OEL）から放射された光を受光して、該有機EL素子OELの発光輝度に応じた検出データを検出ラインFLを介して補正制御回路140Dに出力する。これにより、補正制御回路140Dは、上記検出データをデジタル階調データに変換して記憶部BMの所定の記憶領域に格納する。

【0099】

このような各表示画素に対する特定量検出動作を、当該選択状態に設定された各列の表示画素について、さらには、表示パネル110Dを構成する他の行の各表示画素（有機EL素子OEL）についても、繰り返し実行することにより、表示パネル110Dを構成する全ての表示画素（有機EL素子OEL）における発光特性に関連する特定量をデジタル階調データとして取得することができる。

【0100】

したがって、本実施形態に係る表示装置及びその駆動制御方法によれば、表示パネルに配設された各データラインごとに、あるいは、各走査ラインごとに、当該ラインに接続された表示画素から放射される光を受光して発光輝度を検出する輝度検出回路（フォトダイオード）が設けられた構成を有しているので、各表示画素ごとに上記輝度検出回路を設けた構成に比較して、回路素子数を大幅に削減して回路構成を簡略化することができるとともに、特定量検出動作に係る輝度検出回路の制御を簡素化することができる。また、各表示画素に輝度検出回路を備える必要がないので、表示画素に占める有機EL素子の有効面積を相対的に拡大することができるので、発光輝度を向上させて表示画質の一層の向上を図ることができる。

【0101】

10

20

30

40

50

なお、本実施形態においては、表示パネルに配設された各データライン、あるいは、各走査ラインの端部に、輝度検出回路を設けた構成を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、各データライン、あるいは、各走査ラインの任意の位置、具体的には、表示パネル内部のライン途中であって、表示画素間となる任意の位置に輝度検出回路（少なくとも、フォトダイオード）を設けた構成を適用することもできる。このような構成においても、回路構成の簡略化や輝度検出回路の制御の簡素化を実現することができるとともに、各表示画素における有機EL素子の有効面積を拡大して発光輝度の向上を図ることができる。

【0102】

また、上述した各実施形態においては、特定量検出動作として、単一の階調レベル（最高階調レベル）を有する輝度検出用データにより、各表示画素における発光輝度を検出する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、複数の階調レベルに対応する輝度検出用データを供給することにより、各表示画素の有機EL素子OELを異なる輝度階調で発光動作させ、各発光状態（輝度階調）における輝度を検出して、各表示画素（有機EL素子）について、複数の階調条件での検出データを複数取得して補正制御回路（記憶部）に保持するようにしてもよい。これにより、上述したデータ補正動作において、表示画素（有機EL素子）の発光特性を、画素駆動回路を構成する薄膜トランジスタや有機EL素子の素子特性の経時変化やバラツキに関わらず、表示データにより指定される輝度階調に対する有機EL素子（発光素子）の発光輝度の関係を常に初期状態に近似した状態に維持させることができ、画像情報を長期にわたって良好かつ安定した画質で表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【0103】

【図1】本発明に係る表示駆動装置を適用した表示装置の全体構成の第1の実施形態を示すブロック図である。

【図2】本実施形態に係る表示装置の要部構成例を示す概略構成図である。

【図3】本実施形態に係る表示装置に適用されるデータドライバの要部構成例を示すブロック図である。

【図4】本実施形態に係る表示装置の駆動制御方法に適用される特定量検出動作の一例を示すタイミングチャートである。

【図5】本実施形態に係る特定量検出動作に係わる駆動制御動作の一例を示すフローチャートである。

【図6】本実施形態に係る表示装置の駆動制御方法に適用される画像表示動作の一例を示すタイミングチャートである。

【図7】第2の実施形態に係る表示駆動装置を適用した表示装置の要部構成例を示す概略構成図である。

【図8】本実施形態に係る表示装置の駆動制御方法に適用される特定量検出動作の一例を示すタイミングチャートである。

【図9】第3の実施形態に係る表示駆動装置を適用した表示装置の第1の要部構成例を示す概略構成図である。

【図10】第3の実施形態に係る表示駆動装置を適用した表示装置の第2の要部構成例を示す概略構成図である。

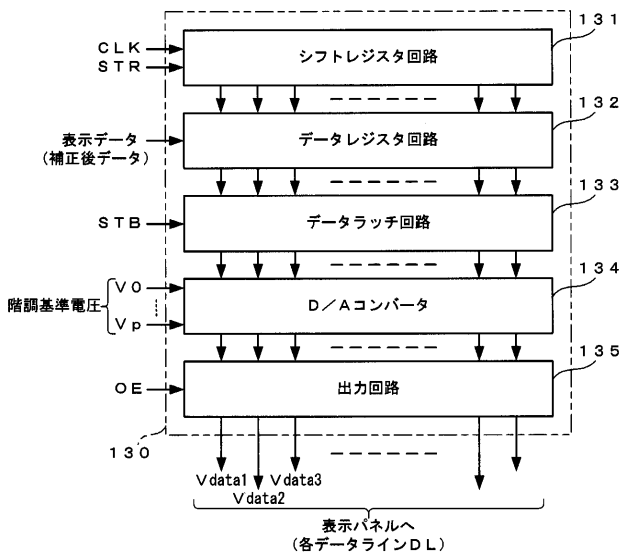
【図11】従来技術における有機EL素子を備えた発光素子型ディスプレイの各表示画素の構成例を示す等価回路図である。

【符号の説明】

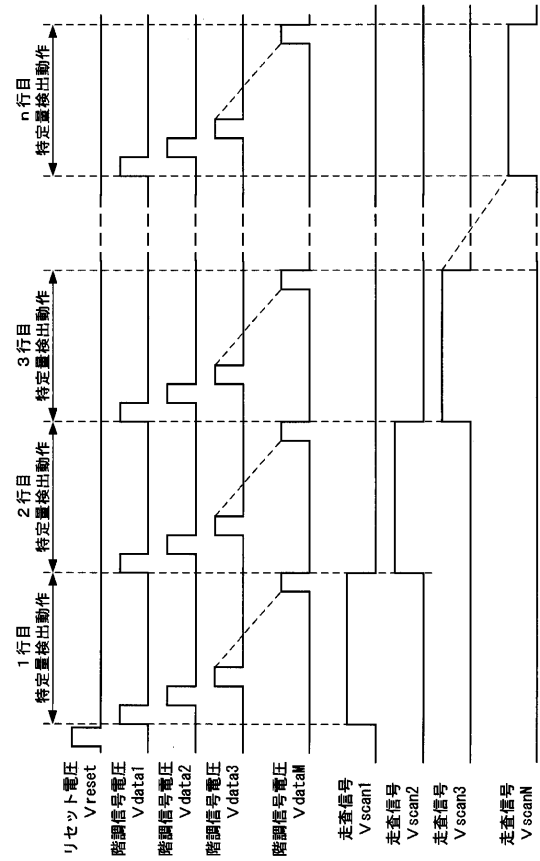
【0104】

100A	表示装置
110A ~ 110D	表示パネル
120	ゲートドライバ
130	データドライバ

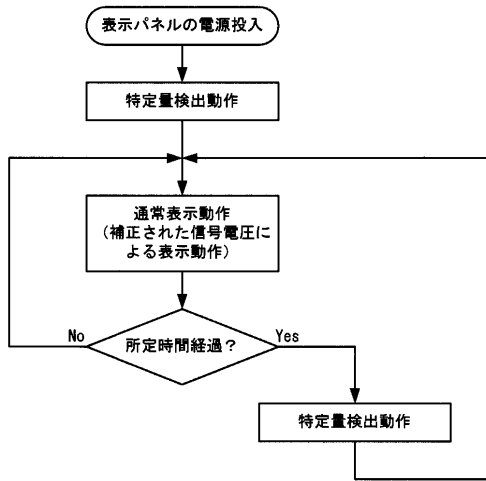
【 図 3 】



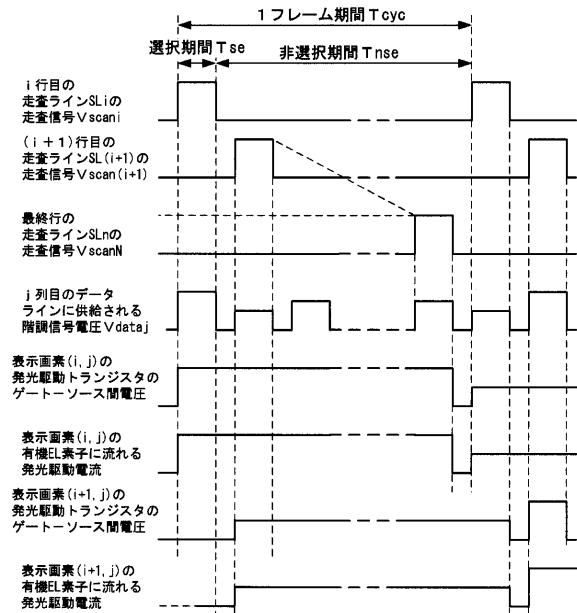
【 図 4 】



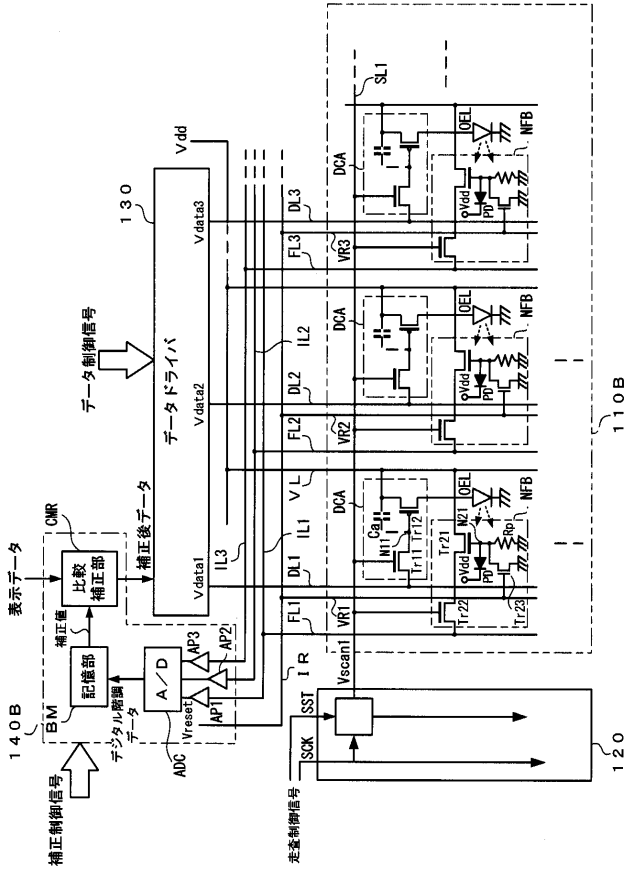
【 図 5 】



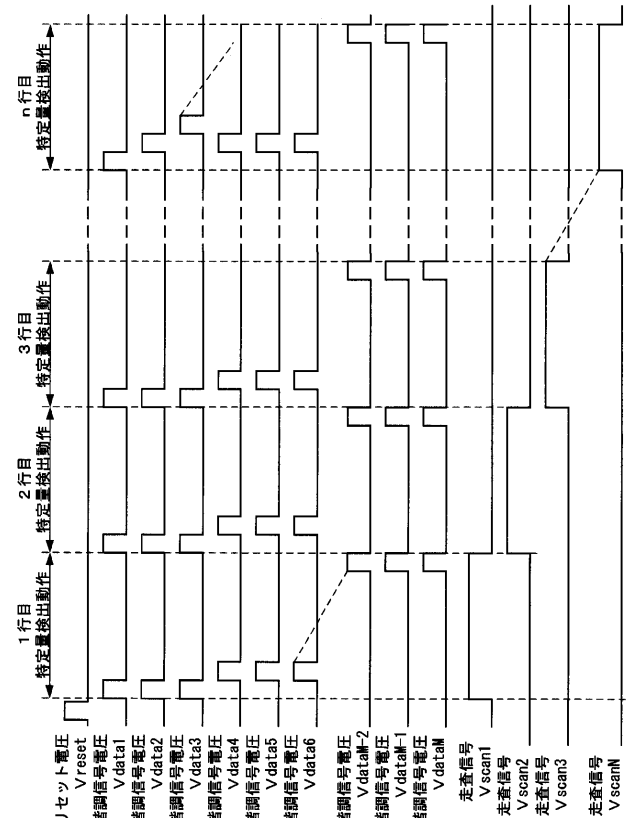
【 図 6 】



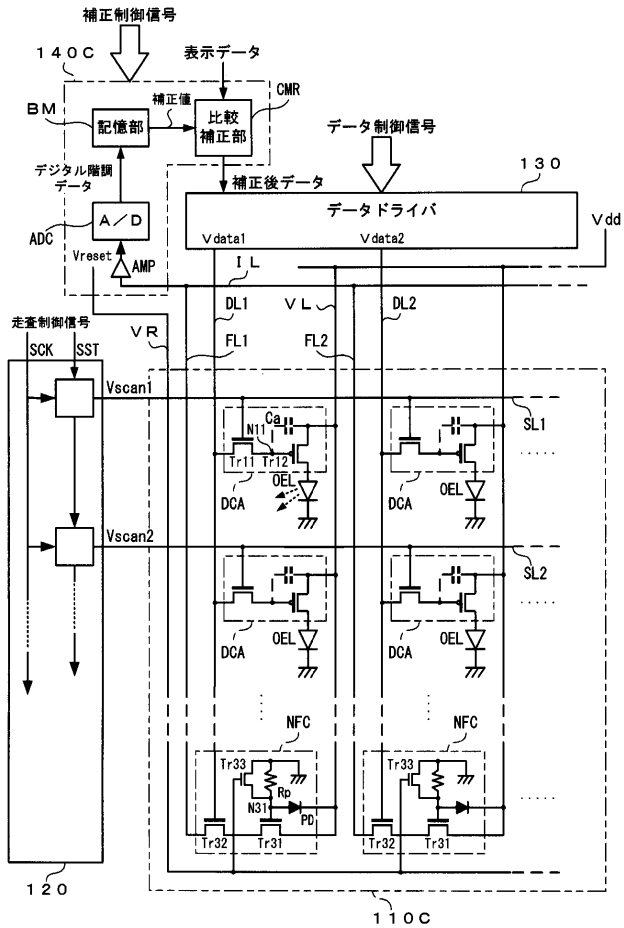
【図7】



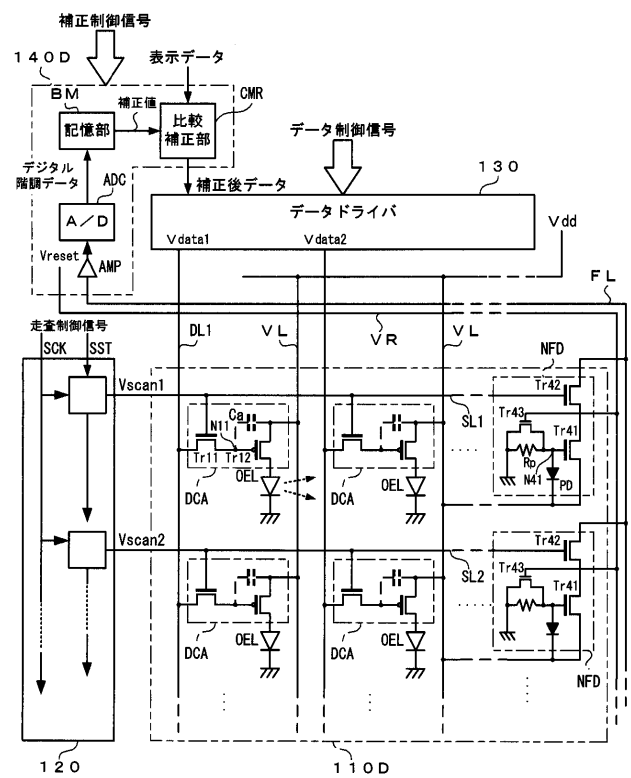
【図8】



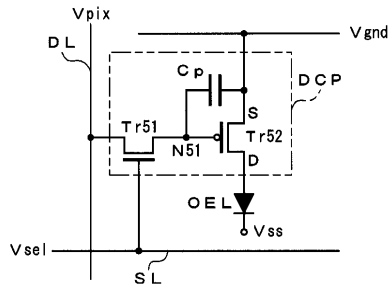
【図9】



【図10】



【 図 1 1 】



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 1 P
	G 0 9 G 3/20	6 7 0 D
	G 0 9 G 3/20	6 7 0 J
	G 0 9 G 3/20	6 8 0 H
	H 0 5 B 33/14	A

Fターム(参考) 5C080 AA06 BB05 DD03 DD29 EE28 FF11 GG12 JJ02 JJ03 JJ04
JJ07

专利名称(译)	显示驱动装置和显示装置及其驱动控制方法		
公开(公告)号	JP2005092028A	公开(公告)日	2005-04-07
申请号	JP2003327852	申请日	2003-09-19
[标]申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社		
申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机有限公司		
[标]发明人	下田 悟 白寄友之		
发明人	下田 悟 白寄 友之		
IPC分类号	H01L51/50 G09G3/20 G09G3/30 H05B33/14		
FI分类号	G09G3/30.J G09G3/30.K G09G3/20.611.H G09G3/20.624.B G09G3/20.641.D G09G3/20.641.P G09G3/20.670.D G09G3/20.670.J G09G3/20.680.H H05B33/14.A G09G3/20.642.P G09G3/3233 G09G3/3266 G09G3/3275 G09G3/3291		
F-TERM分类号	3K007/AB11 3K007/AB17 3K007/BA06 3K007/DB03 3K007/GA00 3K007/GA04 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD03 5C080/DD29 5C080/EE28 5C080/FF11 5C080/GG12 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ07 3K107/AA01 3K107/AA05 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/CC35 3K107/EE03 3K107/HH04 3K107/HH05 5C380/AA01 5C380/AA03 5C380/AB06 5C380/AB23 5C380/BB04 5C380/BB22 5C380/BD04 5C380/CA04 5C380/CA05 5C380/CA08 5C380/CA12 5C380/CA17 5C380/CA22 5C380/CA26 5C380/CA33 5C380/CB01 5C380/CB14 5C380/CB33 5C380/CC02 5C380/CC09 5C380/CC26 5C380/CC33 5C380/CC48 5C380/CC52 5C380/CC62 5C380/CC71 5C380/CD012 5C380/CE17 5C380/CE20 5C380/CF07 5C380/CF21 5C380/CF22 5C380/CF41 5C380/CF48 5C380/CF49 5C380/CF68 5C380/DA02 5C380/DA06 5C380/DA31 5C380/DA32 5C380/DA33 5C380/DA39 5C380/DA47 5C380/EA01 5C380/FA05 5C380/FA21 5C380/FA28 5C380/GA18		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种显示驱动装置，该显示驱动装置能够使每个发光元件根据显示数据以适当的亮度等级发光，而不管由于外部环境的变化或随时间的变化而引起的每个显示像素的发光特性的变化。因此，提供了一种能够令人满意地显示图像信息的显示装置及其驱动控制方法。显示装置（100A）包括：显示面板（110A），其中以矩阵状排列包括有机EL元件（OEL）的多个显示像素；栅极驱动器（120），其将扫描信号（Vscan）顺序施加到扫描线（SL）；以及数据线。数据驱动器130将根据显示数据的灰度信号电压Vdata提供给DL，并且测量与每个显示像素的有机EL元件OEL的发光特性有关的特定量（发光亮度），并进行校正以校正显示数据。和控制电路140A。[选型图]图1

