

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光素子を所定の電圧に充電するためのプリチャージ電圧を供給する定電圧回路と、
前記定電圧回路の供給するプリチャージ電圧を引き継ぐ形で前記発光素子を駆動する定電流回路と、

前記定電流回路による駆動の結果、前記発光素子の両端に生じる電圧に対応する所定のモニター電圧に基づいて、前記定電圧回路の供給するプリチャージ電圧を調整する調整回路と、

を含むことを特徴とする表示制御回路。

【請求項 2】

10

前記調整回路は、

前記モニター電圧を A/D 変換する A/D 変換器と、

前記 A/D 変換器の出力値を保持するサンプルアンドホールド回路と、

前記サンプルアンドホールド回路の保持値を D/A 変換する D/A 変換器と、

前記 D/A 変換器の出力信号値を前記プリチャージ電圧として設定するプリチャージ電圧制御回路と、

を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の表示制御回路。

【請求項 3】

所望の輝度に応じて前記定電流回路による駆動期間を制御するパルス幅変調回路を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の表示制御回路。

20

【請求項 4】

走査線を行、データ線を列とするマトリクス状に配置され、それぞれが画素に対応する複数の発光素子と、

前記発光素子を所定の電圧に充電するためのプリチャージ電圧を供給する少なくとも 1 つの定電圧回路と、

各列に少なくとも 1 つ設けられ、前記定電圧回路の供給するプリチャージ電圧を引き継ぐ形で前記発光素子を駆動する定電流回路と、

前記定電流回路による駆動の結果、前記発光素子の両端に生じる電圧に対応する所定のモニター電圧に基づいて、前記定電圧回路の供給するプリチャージ電圧を調整する少なくとも 1 つの調整回路と、

30

を含むことを特徴とする表示装置。

【請求項 5】

前記調整回路は、

前記モニター電圧を A/D 変換する A/D 変換器と、

前記 A/D 変換器の出力値を保持するサンプルアンドホールド回路と、

前記サンプルアンドホールド回路の保持値を D/A 変換する D/A 変換器と、

前記 D/A 変換器の出力信号値を前記プリチャージ電圧として設定するプリチャージ電圧制御回路と、

を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 6】

40

各列に少なくとも 1 つ設けられ、所望の輝度に応じて前記定電流回路による駆動期間を制御するパルス幅変調回路を含むことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記調整回路は、前記調整回路が設けられた発光素子の駆動期間が、前記サンプルアンドホールド回路によるサンプリングタイミングを含んでいるか否かを判定する判定回路をさらに含み、

前記判定回路で発光素子の駆動期間がサンプリングタイミングを含んでいると判定されたときに限り、前記プリチャージ電圧制御回路がプリチャージ電圧を設定することを特徴とする請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 8】

50

前記調整回路は、ソフトウェアから前記プリチャージ電圧制御回路の動作許否を指示するレジスタをさらに含み、

動作許可の指示が前記レジスタにおいて検出されたとき限り、前記プリチャージ電圧制御回路がプリチャージ電圧を設定することを特徴とする請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 9】

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の表示制御回路が、1つの半導体基板上に一体集積化されたことを特徴とする半導体集積回路。

【請求項 10】

請求項 4 から 8 のいずれかに記載の表示装置のうち、少なくとも前記定電圧回路、前記定電流回路および前記調整回路が1つの半導体基板上に一体集積化された半導体集積回路を備えたことを特徴とする表示装置。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マトリクス型表示装置に関し、特にパッシブマトリクス型表示装置の制御技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年の液晶テレビ、携帯電話、PDA (Personal Digital Assistance) 等に使用されるディスプレイは、その多くが発光素子をマトリクス型に配置したマトリクス型表示装置を採用している。このようなマトリクス型表示装置は、マトリクスの行に対応した走査線と、列に対応したデータ線を有する。2つの信号線の交差する箇所に、2つの信号線に挟まれるように発光素子が配置される。そしてデータ線および走査線に各発光素子の発光を制御するデータ信号および走査信号を印加することによって発光を制御する。 20

【0003】

発光素子として、LED (Light Emitting Diode) や EL (Electro Luminescence) など電流によって輝度が制御されるデバイスを用いる場合には、データ線に電流源または電圧源を接続して各発光素子に発光階調に基づいた電流を供給することによってその輝度を制御する。

【0004】

ここで、各発光素子が配置されるデータ線と走査線の交点には、2種類の信号線によって形成される寄生容量が存在する。したがって、例えばデータ線に定電流源を接続し、発光素子にパルス幅変調された定電流の発光制御信号を供給して発光させる場合を考えると、データ線と走査線間の電位差が発光素子の発光しきい値電圧よりも低い期間は、定電流の発光制御信号は寄生容量を充電するために消費される。この充電に要する期間は非発光期間となる。このように、パルス幅変調されたデータ信号により輝度を制御する場合においては、寄生容量の存在により所望の階調で発光させることが難しくなるという問題がある。 30

【0005】

このような問題を解決するために、特許文献 1 に記載されるようなプリチャージ法が提案されている。プリチャージ法は、走査信号による行の選択がなされた直後に、データ信号の供給に先立ってデータ線に定電圧源を接続して発光素子を充電、すなわちプリチャージし、その後発光制御信号により所望の階調で発光素子を発光させる。 40

【0006】

【特許文献 1】特開平 11-311970 号公報

【特許文献 2】特開平 11-8064 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

プリチャージのために印加される電圧は、その後のデータ信号による発光素子の駆動が 50

円滑に行われるように、当該発光素子の駆動電圧に鑑み設定することができる。しかしながら発光素子を連続駆動させることによる発熱や、製造工程における特性ばらつきなどに起因し、表示装置における素子の発光効率が変化すると、発光素子の駆動電圧が変化してしまう。このとき、当初設定した電圧値のままプリチャージを行うと、プリチャージの電圧とその後の駆動電圧との間に電位差が発生してしまい、発光素子の出力波形が安定せず、結果として発光輝度が変化してしまうという問題があった。

【0008】

また、プリチャージを必要以上に大きい電圧で行うことにより、表示装置の寿命を無駄に悪化させてしまう場合があるという問題があった。

【0009】

本発明はこうした課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、発光期間の開始直後から安定的な出力波形を確保し、高精度な輝度制御を行うことが可能な表示制御回路、表示装置、および半導体集積回路の提供にある。

【0010】

本発明のさらに別の目的は、表示装置の寿命悪化をもたらす要因を可能な限り排除し、場合によっては寿命の向上を可能とする表示制御回路、表示装置、および半導体集積回路の提供にある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明のある態様は表示制御回路に関する。この回路は、発光素子を所定の電圧に充電するためのプリチャージ電圧を供給する定電圧回路と、定電圧回路の供給するプリチャージ電圧を引き継ぐ形で発光素子を駆動する定電流回路と、定電流回路による駆動の結果、発光素子の両端に生じる電圧に対応する所定のモニター電圧に基づいて、定電圧回路の供給するプリチャージ電圧を調整する調整回路と、を含むことを特徴とする。

【0012】

この態様によれば、発光素子の駆動電圧の変化に対応してプリチャージ電圧を調整することができ、発光素子の出力波形を安定化させることができる。

【0013】

本発明の別の態様は表示装置に関する。この装置は、走査線を行、データ線を列とするマトリクス状に配置され、それぞれが画素に対応する複数の発光素子と、複数の発光素子を所定の電圧に充電するためのプリチャージ電圧を供給する少なくとも1つの定電圧回路と、各列に少なくとも1つ設けられ、定電圧回路の供給するプリチャージ電圧を引き継ぐ形で発光素子を駆動する定電流回路と、定電流回路による駆動の結果、発光素子の両端に生じる電圧に対応する所定のモニター電圧に基づいて、定電圧回路の供給するプリチャージ電圧を調整する少なくとも1つの調整回路と、を含むことを特徴とする。

【0014】

この態様によれば、マトリクス状に配置された複数の発光素子に対して印加されるプリチャージ電圧を、発光素子の駆動電圧の変化に対応させて調整することができ、全体的に安定した波形を出力できる表示装置を実現することができる。

【0015】

なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、システムなどの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、発光素子を早いタイミングで安定的に発光させることができる。また、場合により表示装置の寿命を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

実施の形態1

図1は、第1の実施の形態に係るマトリクス型表示装置100の構成を示す。このマト

10

20

30

40

50

リクス型表示装置 100 は、有機 EL 素子 10 i j、走査線駆動回路 20、データ線駆動回路 30、駆動制御回路 40、走査線 S 1 ~ S n、データ線 D 1 ~ D m を含む。ここで添え字の m、n はそれぞれ発光素子の行数および列数を表す自然数であり、i、j は $1 \leq i \leq m$ 、 $1 \leq j \leq n$ を満たす自然数である。以降の図において、同一の構成要素には同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

【0018】

n 本の走査線 S 1 ~ S n（以下、総称して走査線 S と略す）と、m 本のデータ線 D 1 ~ D m（以下、総称してデータ線 D と略す）は、格子状に配置されている。データ線 D i と走査線 S j の各交点には発光素子として有機 EL 素子 10 j i が両信号線に挟まれて形成されており、m 行 × n 行のマトリクス状に発光素子が配置されている。

10

【0019】

j 行 i 列目の発光素子である有機 EL 素子 10 j i は、データ線 D i の電位がハイレベルに、走査線 S j の電位がローレベルに設定されると電流が流れて発光し、この電流が流れる期間に対応して発光階調が制御される。本実施の形態では走査線 S j のローレベル時の電位は接地電位の 0 V とする。

【0020】

走査線 S 1 ~ S n には、走査線駆動回路 20 が接続されている。走査線駆動回路 20 には、駆動制御回路 40 からの走査制御信号 S c n t が入力される。走査線駆動回路 20 は、1 行目から n 行目の走査線 S のうち、発光させる行に対応する走査線の電位を所定の走査選択期間 T s 1 の間ローレベル 0 V とし、発光させる行を選択する。この間、発光させない行の走査線の電位はすべてハイレベル V c o m とされる。走査線駆動回路 20 は、1 行目から n 行目までの走査線 S の電位を繰り返し順番にローレベル 0 V に設定し、各行に配置される有機 EL 素子 10 を発光させていく。

20

【0021】

データ線 D 1 ~ D m には、データ線駆動回路 30 が接続されている。データ線駆動回路 30 は、駆動制御回路 40 からのデータ制御信号 D c n t に基づいて、各データ線 D 1 ~ D m に供給するパルス幅変調されたデータ信号を生成する。各データ線 D 1 ~ D m には、それぞれの発光階調に対応してハイレベルの期間が変化するパルス幅変調されたデータ信号 I p w m（以下 PWM データ信号という）が供給され、この PWM データ信号 I p w m によって有機 EL 素子 10 の発光階調が制御される。これに先立ち、各データ線 D 1 ~ D m には、データ線駆動回路 30 よりプリチャージ電圧が印加される。たとえば、j 行目の走査線 S の電位がローレベルとなったとき、j 行 i 列目の有機 EL 素子 10 j i には、まず所定期間プリチャージ電圧が印加され、次いで PWM データ信号 I p w m i が供給される。有機 EL 素子 10 j i はそのハイレベルの期間に対応した階調により発光することになる。

30

【0022】

このようにして、走査信号により 1 行目から n 行目までの発光素子を順番に選択し、各列にはデータ信号を供給することにより、マトリクス型表示装置 100 全体の表示が制御される。

【0023】

駆動制御回路 40 は、走査線駆動回路 20 に走査制御信号 S c n t を、データ線駆動回路 30 にデータ制御信号 D c n t をそれぞれ出力する。マトリクス型表示装置 100 はこの走査制御信号 S c n t に同期して発光する行が順次切り替えられていく。また、データ制御信号 D c n t は、走査制御信号 S c n t と同期しており、1 列から m 列すべての有機 EL 素子 10 の発光階調のデータが含まれた信号である。

40

【0024】

図 2 は、図 1 のマトリクス型表示装置 100 において、j 行 i 列目の 1 つの有機 EL 素子 10 i j に関連する走査線駆動回路 20 およびデータ線駆動回路 30 の構成をより詳細に示している。有機 EL 素子 10 i j は、走査線 S j の電位がローレベル 0 V となり、定電圧回路 36 からプリチャージ電圧が、それに引き続き定電流回路 34 側から PWM デー

50

タ信号 $I_{pwm\ i}$ がデータ線 $D\ i$ に供給されると、階調に応じた期間、自発光する。本実施の形態では、有機 EL 素子 $10\ i\ j$ の駆動電圧 V_f に対応したモニター電圧 V_m の値に基づき、調整回路 46 によって次の発光タイミングにおけるプリチャージ電圧を調整することにより、駆動電圧 V_f の変化に応じたプリチャージ電圧の制御を行う。

【0025】

図 2 において有機 EL 素子 $10\ i\ j$ は、発光デバイス EL と寄生容量 C とを含み、データ線 $D\ i$ および走査線 $S\ j$ との間に生ずる寄生容量 C が、発光デバイス EL と並列に存在する様子が示されている。

【0026】

走査線駆動回路 20 は走査線駆動タイミング制御回路 44 を含む。走査線駆動タイミング制御回路 44 は、駆動制御回路 40 から出力される走査制御信号 S_{cnt} に基づき、走査線 $S\ j$ の電位をローレベル $0\ V$ として当該走査線 $S\ j$ を選択するか、ハイレベル V_{com} として選択しないかを切り替える。 10

【0027】

データ線駆動回路 30 は、パルス制御回路 32、定電流回路 34、PWM (Pulse Width Modulation) 回路 38、駆動電流タイミング制御回路 41、定電圧回路 36、プリチャージ電圧タイミング制御回路 42、スイッチ SW を含む。データ線駆動回路 30 はさらに、調整回路 46 を含む。

【0028】

パルス制御回路 32 は、駆動制御回路 40 から出力されるデータ制御信号 D_{cnt} に基づいて PWM 回路 38 を制御するためのパルス幅変調された PWM 制御信号 S_{pwm} を生成する。さらにパルス制御回路 32 は、スイッチ SW を制御するための切り替え信号 S_{sw} 、駆動電流タイミング制御回路 41 を制御するための切り替え信号 S_{cur} 、プリチャージ電圧タイミング制御回路 42 を制御するための切り替え信号 S_{pc} を生成する。1つのパルス制御回路 32 によって全てのデータ線 $D\ 1 \sim D\ m$ に対するパルス制御を行うことができるため、パルス制御回路 32 はデータ線駆動回路 30 に少なくとも 1 つ備えていれ 20

【0029】

PWM 回路 38 は、PWM 制御信号 S_{pwm} に基づき、定電流回路 34 からの定電流信号をパルス幅変調することにより PWM データ信号 $I_{pwm\ i}$ を生成する。駆動電流タイミング制御回路 41 は、切り替え信号 S_{cur} に基づき、PWM データ信号 $I_{pwm\ i}$ をデータ線 $D\ i$ に供給するか、データ線 $D\ i$ を接地して電位を $0\ V$ にすることで以前の発光データをリセットするか、の切り替えを行う。定電流回路 34、PWM 回路 38、および駆動電流タイミング制御回路 41 は、有機 EL 素子 10 毎の輝度制御に関連するため、全てのデータ線 D にそれぞれに設ける。 30

【0030】

定電圧回路 36 は、有機 EL 素子 $10\ i\ j$ の寄生容量 C を充電するためのプリチャージ電圧 V_{pc} を、定電圧信号としてデータ線 $D\ i$ に供給するための電圧源である。このプリチャージ電圧 V_{pc} が寄生容量 C に印加されると、その電位はデータ線および走査線の配線抵抗 R とで決まる CR 時定数 $\tau = CR$ に従って上昇する。プリチャージ電圧タイミング制御回路 42 は、切り替え信号 S_{pc} に基づき、定電圧回路 36 の動作に従いプリチャージ電圧 V_{pc} の信号をデータ線 $D\ i$ へ供給するか、データ線 $D\ i$ を接地して電位を $0\ V$ にすることで以前にチャージした電荷を放電するか、の切り替えを行う。定電圧回路 36 はデータ線駆動回路 30 に少なくとも 1 つ設ける。定電圧回路 36 が 1 つの場合は、すべてのデータ線 D のプリチャージ電圧 V_{pc} が同一の値に設定される。一方、定電圧回路 36 が複数の場合は、それぞれが受け持つデータ線 D のプリチャージ電圧 V_{pc} を個々に設定できる。プリチャージ電圧タイミング制御回路 42 は有機 EL 素子 10 毎の輝度制御に関連するため、全てのデータ線 D のそれぞれに設ける。 40

【0031】

スイッチ SW は、データ線 $D\ i$ に供給する信号を、定電流回路 34 側の PWM データ信 50

号 I_{pwm} とするか、定電圧回路 36 からのプリチャージ信号とするか、の切り替えを行うスイッチである。以降、スイッチ SW が定電流回路 34 側に接続した状態を第 1 状態、定電圧回路 36 側に接続した状態を第 2 状態とする。スイッチ SW の状態は、走査信号と同期した切り替え信号 Sw により制御され、所定のタイミングで第 1 状態と第 2 状態とが切り替えられる。

【0032】

このマトリクス型表示装置 100 では、スイッチ SW が第 2 状態にある期間に、寄生容量 C をプリチャージすることになる。したがってプリチャージ電圧 V_{pc} の値は、スイッチ SW が第 2 状態に設定されるプリチャージ期間 T_{pc} に、有機 EL 素子 10 の両端電圧を所望の値、例えば駆動電圧 V_f まで上昇させるように決定する。プリチャージ電圧 V_{pc} の初期値は寄生容量 C と配線抵抗 R で形成される CR 回路の時定数 $\tau = CR$ を求めて計算により決定してもよい。プリチャージ期間 T_{pc} が十分である場合は、設定時の駆動電圧 V_f の値をプリチャージ電圧 V_{pc} の初期値としてもよい。あるいは実験的に決定してもよい。

10

【0033】

調整回路 46 は A/D 変換器 48、サンプリング制御回路 50、サンプルアンドホールド回路 52、 D/A 変換器 54、およびプリチャージ電圧制御回路 56 を含む。調整回路 46 はデータ線駆動回路 30 に 1 つまたは複数個設ける。例えば定電圧回路 36 を複数個設けた場合は、定電圧回路 36 ごとに調整回路 46 を設けてもよい。

【0034】

A/D 変換器 48 は、スイッチ SW が第 1 状態に設定される電流駆動期間内の所定のタイミングで、PWM 回路 38 側のノード a と接地電位であるノード b との電位差を検出し、デジタル信号に変換してサンプリング制御回路 50 のサンプルアンドホールド回路 52 に与える。

20

【0035】

ここでノード a とノード b との電位差は、スイッチ SW が第 1 状態にある際は有機 EL 素子 10 i, j の駆動電圧 V_f におよそ等しいとみなすことができる。従って発熱などにより有機 EL 素子 10 i, j の駆動特性が変化した際、この電位差をモニターすることによって駆動電圧 V_f の変化を検出することができる。以降、ノード a とノード b との電位差をモニター電圧 V_m と呼ぶ。モニター電圧 V_m のサンプルアンドホールド回路 52 による取り込みタイミングは、サンプリング制御回路 50 によって制御される。

30

【0036】

サンプルアンドホールド回路 52 によって保持された、あるタイミングのモニター電圧 V_m のデジタル信号は、サンプリング制御回路 50 から所定のタイミングで出力される。このとき、モニター電圧 V_m をある期間にわたり複数個取り込んだ場合は、例えばその平均値を出力値とする。出力された値は D/A 変換器 54 によってアナログ値へと変換され、プリチャージ電圧制御回路 56 に出力される。プリチャージ電圧制御回路 56 は取得したアナログ値をプリチャージ電圧 V_{pc} の帰還値として定電圧回路 36 に設定する。

【0037】

プリチャージ電圧 V_{pc} の帰還値は、モニター電圧 V_m と等しくなくてもよい。このときサンプリング制御回路 50 には、プリチャージ期間 T_{pc} に有機 EL 素子 10 の両端電圧が駆動電圧 V_f に到達するのに必要なプリチャージ電圧 V_{pc} の最適値を算出しなおすなどの所定の計算を行う回路をさらに設けてもよい（図示せず）。例えば、寄生容量 C と配線抵抗 R で形成される CR 回路の時定数 $\tau = CR$ に基づきプリチャージ電圧 V_{pc} の最適値を算出してもよい。この場合、プリチャージ電圧制御回路 56 は、その最適値をプリチャージ電圧 V_{pc} の帰還値として定電圧回路 36 に設定する。

40

【0038】

サンプリング制御回路 50 からの帰還値の出力タイミングは実行される調整態様によってあらかじめ設定される。例えば走査線 S ごとにプリチャージ電圧 V_{pc} の調整を行う場合は、ある走査線 S_j が選択された際に取り込んだモニター電圧 V_m の値に基づく帰還値

50

の出力を、次に同走査線 S_j が選択された際に行う。これにより、走査線 S ごとにプリチャージ電圧 V_{pc} の帰還値が設定される。この例では、出力タイミングを発生させる信号が走査信号と同期しており、サンプルアンドホールド回路 52 には走査線 $S_1 \sim S_n$ までの n 個のモニター電圧 V_m が保持されることになる。

【0039】

以上のように構成されたマトリクス型表示装置 100 の動作について説明する。図 3 および図 4 はマトリクス型表示装置 100 の各信号波形の一例として、有機 EL 素子 10_{ij} の温度が高温側にシフトした際の各波形のタイムチャートを示している。なお、時間軸および電圧軸はいずれも見易さのために適宜、拡大縮小して示している。

【0040】

図 3 は、調整回路 46 によるプリチャージ電圧 V_{pc} の調整を行う前の段階を示している。図 3 における波形は上から、走査線 S_j の電位 V_{sj} 、有機 EL 素子 10_{ij} に供給されるプリチャージ電圧 V_{pc} 、PWM データ信号 I_{pwm_i} によって有機 EL 素子 10_{ij} に生じる駆動電圧 V_f 、結果的に得られる有機 EL 素子 10_{ij} の出力電圧波形 V_{out} である。

【0041】

まず時刻 T_0 において走査線 S_j の選択期間 T_{sl} が開始すると、走査線駆動タイミング制御回路 44 によって走査線 S_j の電位 V_{sj} はハイレベル V_{com} からローレベル、すなわち接地電位 $0V$ に設定される。走査線 S_j に接続された各有機 EL 素子 10 は、電位 V_{sj} が $0V$ である走査選択期間 T_{sl} の間、データ信号により発光制御される。

【0042】

時刻 T_0 において、有機 EL 素子 10_{ij} に接続したスイッチ SW は、プリチャージのために定電圧回路 36 側に接続した状態、すなわち第 2 状態に設定されている。このとき、プリチャージ電圧タイミング制御回路 42 によってデータ線 D_i の電位を接地電位 $0V$ とすることにより、前回の発光タイミングにおいて保持された電荷が放電される。

【0043】

次に時刻 T_1 において、プリチャージ電圧タイミング制御回路 42 がスイッチ SW への接続線を定電圧回路 36 側に切り替えることにより、プリチャージ電圧 V_{pc} がデータ線 D_i に印加される。これにより、有機 EL 素子 10_{ij} の寄生容量 C の充電が開始される。そして有機 EL 素子 10_{ij} の出力電圧波形 V_{out} が立ち上がる。このときのプリチャージ電圧 V_{pc} を V_{pc1} とする。

【0044】

次に時刻 T_1 から所定のプリチャージ期間 T_{pc} を経た時刻 T_2 において、スイッチ SW は第 1 状態、すなわち定電流回路 34 側に接続する。そして発光階調に応じたパルス幅 T_e を有する PWM データ信号 I_{pwm_i} がデータ線 D_i に供給され、有機 EL 素子 10_{ij} の電流駆動が開始する。このとき有機 EL 素子 10_{ij} には、PWM データ信号 I_{pwm_i} の定電流値と発光効率とに依存する駆動電圧 V_f がその両端に発生する。有機 EL 素子 10_{ij} の温度が高温になると、この駆動電圧 V_f は低電圧側にシフトする。図 3 においては、標準温度、例えば $25^\circ C$ における駆動電圧 V_f を破線 V_{f_nrm} 、高温時、例えば $60^\circ C$ のときの駆動電圧 V_f を実線 V_{f_hi} で示している。

【0045】

PWM データ信号 I_{pwm_i} の供給に先立ち印加されるプリチャージ電圧 V_{pc1} は、標準温度における駆動電圧 V_{f_nrm} を基準に、時定数 τ や実験などにに基づき設定される。従って、破線で示した、標準温度における出力電圧波形 V_{out_nrm} は、プリチャージ電圧 V_{pc} による波形の立ち上がり、と駆動電圧 V_f による波形の定常状態とが滑らかにつながる。しかしながら高温時の駆動では、駆動電圧 V_f による波形の定常状態が標準温度時より低電圧側にシフトしているため、プリチャージ電圧 V_{pc} が V_{pc1} のままでは、出力電圧波形は実線の V_{out_hi} で示されるごとく立ち上がりにオーバーシュートが発現してしまう。

【0046】

10

20

30

40

50

そこで所定のタイミング T_3 から所定時間 T_{sm} において駆動電圧 V_f に対応するモニター電圧 V_m を取り込み、調整回路 46 によって次の選択期間 T_{sl} におけるプリチャージ電圧 V_{pc} に帰還させる。図 4 は、調整回路 46 によってプリチャージ電圧 V_{pc} の調整が行われた後の段階の各波形を示している。図 4 に示されている波形および、それぞれの波形をもたらし回路の切り替えは図 3 で説明したのと同様であるため、説明は省略する。但し図 4 におけるプリチャージ電圧 V_{pc} は、調整回路 46 によって設定された帰還値である。

【0047】

図 3 で示した駆動電圧 V_f は標準温度における駆動電圧 V_f より減少しているため、プリチャージ電圧 V_{pc} の帰還値は図 3 で示した調整前のプリチャージ電圧 V_{pc1} より小さい値、 V_{pc2} となる。プリチャージ電圧 V_{pc} を V_{pc2} とすることにより、図 4 に示すように、プリチャージ電圧 V_{pc} による出力電圧波形 V_{out} の立ち上がり、駆動電圧 V_f による出力電圧波形 V_{out} の定常状態とが滑らかにつながった、安定した出力電圧波形 V_{out_hi} を得ることができる。

10

【0048】

図 3 および図 4 では有機 EL 素子 10ij が高温側にシフトした場合について示したが、寒冷地における駆動などで低温側にシフトした場合は、逆の現象が生じる。すなわち有機 EL 素子 10ij の駆動電圧 V_f が上昇するため、プリチャージ電圧 V_{pc} が標準温度における設定では足りず、出力電圧波形 V_{out} の立ち上がりにアンダーシュートが発現する。この場合も、調整回路 46 が上昇した駆動電圧 V_f をモニターしてプリチャージ電圧 V_{pc} を増加させる方向で再設定することにより、出力電圧波形 V_{out} が安定化する。

20

【0049】

高温時の駆動において出力電圧波形 V_{out} にオーバーシュートが発現すると、有機 EL 素子 10 の輝度が設定値より高くなる。例えばある実験では、動作温度を 60°C とすると、 25°C における発光輝度と比較し 12% の輝度上昇がみられた。高輝度での駆動を続けていると輝度劣化が加速し、高温駆動に起因する表示装置の寿命短縮がさらに加速されてしまう。本実施の形態ではプリチャージ電圧 V_{pc} を適正化することにより、輝度劣化の加速を抑制し、表示装置の寿命短縮を軽減させることができる。

【0050】

図 3 および図 4 では、1 度のモニター電圧 V_m の取り込みによってプリチャージ電圧 V_{pc} を調整し、出力電圧波形 V_{out} のオーバーシュートを抑制した。実際にはこの動作を繰り返し行うことで徐々にプリチャージ電圧 V_{pc} を最適値へ収束させ、最終的にオーバーシュートをなくしていく態様としてよい。従ってモニター電圧 V_m の取り込みを開始するタイミング T_3 は、出力電圧波形 V_{out} が厳密に駆動電圧 V_f の値となるタイミングまで待つ必要はなく、PWM データ信号 $I_{pwm i}$ の供給開始時刻 T_2 以後であればよい。

30

【0051】

また、データ線駆動回路 30 に含まれる一部または全ての回路を、1 つの半導体基板上に一体集積化し、半導体集積回路としてマトリクス型表示装置 100 に組み込んでもよい。

40

【0052】

以上述べたように本実施の形態によれば、素子の温度変化や製造工程などに起因する有機 EL 素子の駆動特性の変化によってもたらされる駆動電圧の変化をモニターし、その変化に応じてプリチャージ電圧を調整することにより、即座に定常状態が得られる安定した出力電圧波形を得ることができる。これにより、有機 EL 素子の輝度が安定化する。さらに、もとより表示装置の寿命に悪影響のある高温駆動時においては、出力電圧波形がオーバーシュートすることによる輝度の増加を抑制できるため、さらなる寿命の悪化を防止することができる。また本実施の形態は、外部の構成部品を追加する必要がない。そのため、外部供給電圧を設けることによってプリチャージ電圧を制御したり、温度保償回路を追

50

加してプリチャージ電圧にフィードバックをかけたりする場合と比較すると、製造コストを増大させることなく比較的容易に、上述のような顕著な効果を得ることができる。

【0053】

実施の形態2

実施の形態1では、モニター電圧 V_m の調整回路46による取り込みは、PWMデータ信号 $I_{pwm i}$ の供給開始時刻 T_2 以後であればよいとした。ところが選択期間 T_{s1} にわたって有機EL素子 $10ij$ の発光がない場合や、輝度の低いデータのためパルス幅 T_e が十分でない場合などには、取込んだモニター電圧 V_m に駆動電圧 V_f を反映しない値が含まれてしまうことが考えられる。そこで本実施の形態ではサンプリング制御回路50に、PWMデータ信号 $I_{pwm i}$ の供給期間 T_e とモニター電圧 V_m の取り込み期間 T_{sm} とを比較する判定回路を設け、より確実に適正なモニター電圧 V_m の取り込みを行う。調整回路46におけるモニター電圧 V_m に係る処理以外は、実施の形態1で説明したのと同様の構成および動作となる。ここでは実施の形態1と異なる点に主眼を置き説明する。

10

【0054】

図5は実施の形態1の図2に対応する図であり、ある有機EL素子 $10ij$ に対する走査線駆動回路20およびデータ線駆動回路30の構成を示している。図5における調整回路46のサンプリング制御回路50は、判定回路58を含む点で図2と異なる。判定回路58は、PWMデータ信号 $I_{pwm i}$ の供給終了時刻、すなわち図3の $(T_2 + T_e)$ と、モニター電圧 V_m の取り込み終了時刻、すなわち図3の $(T_3 + T_{sm})$ とを比較する図示しないコンパレータを内蔵する。そしてPWMデータ信号 $I_{pwm i}$ の供給終了時刻がモニター電圧 V_m の取り込み終了時刻より遅い場合にのみ、サンプリング制御回路50からプリチャージ電圧制御回路56への帰還値の出力を許可する。このときサンプリング制御回路50にはPWM制御信号 S_{pwm} がパルス制御回路32から供給される。サンプリング制御回路50はPWM制御信号 S_{pwm} に基づき、発光期間ごとにPWMデータ信号 $I_{pwm i}$ の供給終了時刻を算出し、判定回路58に供給する。

20

【0055】

これにより、有機EL素子 $10ij$ が駆動していない期間のモニター電圧 V_m が調整回路46によって取り込まれた場合でも、そのモニター電圧 V_m はプリチャージ電圧 V_{pc} の調整には用いられないため、駆動電圧 V_f と関係のない不適正なプリチャージ電圧 V_{pc} が設定されるのを防ぐことができる。したがって、より確実にプリチャージ電圧を適正値へ収束させることができ、実施の形態1と同様の効果を効率的に得ることができる。

30

【0056】

実施の形態3

実施の形態2では、有機EL素子 $10ij$ が接続された走査線 S_j が選択され、PWMデータ信号 $I_{pwm i}$ によって有機EL素子 $10ij$ が駆動している期間において、所定のタイミングでモニター電圧 V_m を取り込んだ。本実施の形態では、マトリクス型表示装置100に接続された図示しないプロセッサが実行しているアプリケーションソフトウェア、またはマトリクス型表示装置100を制御するオペレーティングシステム(OS)などから、モニター電圧 V_m を取り込むタイミングを指示する。調整回路46におけるモニター電圧 V_m に係る処理以外は、実施の形態1で説明したのと同様の構成および動作となる。ここでは実施の形態1と異なる点に主眼を置き説明する。

40

【0057】

図6は実施の形態1の図2に対応する図であり、ある有機EL素子 $10ij$ に対する走査線駆動回路20およびデータ線駆動回路30の構成を示している。図6における調整回路46のサンプルアンドホールド回路52は、レジスタ60を含む点で図2と異なる。レジスタ60は、アプリケーションソフトウェアなどプロセッサからの設定によって、モニター電圧 V_m を取り込むタイミング情報を保持する。例えばサンプルアンドホールド回路52に図示しないタイマをさらに設け、レジスタ60に設定された所定時間の経過がタイマにより検出されたら、モニター電圧 V_m を取り込むようにする。

【0058】

50

このときソフトウェアなどによって、プリチャージ電圧調整用画像をマトリクス型表示装置 100 に表示させるようにしてもよい。プリチャージ電圧調整用画像は例えば、有機 EL 素子 10 i j が最大発光階調となる画像である。これにより PWM データ信号 I p w m i のパルス幅 T e が最大値となり、駆動電圧 V f が真値に収束したタイミングでモニター電圧 V m を取り込むことが容易になる。従って、1 度のモニター電圧 V m の取得で精度の高いプリチャージ電圧帰還値を得ることができ、少ない調整回数で出力電圧波形を安定化させることができる。

【0059】

本実施の形態ではモニター電圧 V m の取り込みタイミングをソフトウェアなどの指示で行うため、モニター電圧 V m の取り込みに対して都合のよい画像データを出力したタイミングを選ぶことができ、適正なモニター電圧 V m を確実に取得することができる。したがって、より確実にプリチャージ電圧を適正值へ収束させることができ、実施の形態 1 と同様の効果を効率的に得ることができる。

【0060】

以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。上記実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

【0061】

本実施の形態では、発光素子として有機 EL 素子を例に説明を行ったが、これには限定されず、その他の EL 素子、LED など、データ線および走査線間の寄生容量によりプリチャージが必要とされるような発光素子全般に適用することができる。

【0062】

実施の形態 2 における判定回路 58 を、マトリクス型表示装置 100 に接続されたプロセッサとする構成でもよい。この場合、プロセッサが実行しているアプリケーションソフトウェアなどの制御のもと、発光前のタイミングで画素の輝度情報から PWM データ信号 I p w m i の供給終了時刻を算出し、モニター電圧 V m の取り込み終了時刻と比較することができる。そして判定回路 58 は、PWM データ信号 I p w m i の供給終了時刻がモニター電圧 V m の取り込み終了時刻より遅い場合にのみ、調整回路 46 によるモニター電圧 V m の取り込みを許可する構成としてよい。この場合も実施の形態 2 と同様に、駆動電圧 V f と関係のない不適正なプリチャージ電圧 V p c が設定されるのを防ぐことができ、実施の形態 1 と同様の効果を効率的に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図 1】第 1 の実施の形態に係るマトリクス型表示装置の構成を示す図である。

【図 2】第 1 の実施の形態における走査線駆動回路およびデータ線駆動回路の構成を示す図である。

【図 3】第 1 の実施の形態における、プリチャージ電圧の調整を行う前の各信号波形のタイムチャートを示す図である。

【図 4】第 1 の実施の形態における、プリチャージ電圧の調整を行った後の各信号波形のタイムチャートを示す図である。

【図 5】第 2 の実施の形態における走査線駆動回路およびデータ線駆動回路の構成をより詳細に示す図である。

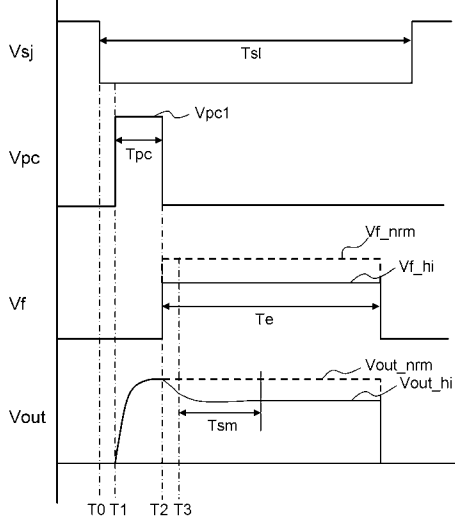
【図 6】第 3 の実施の形態における走査線駆動回路およびデータ線駆動回路の構成をより詳細に示す図である。

【符号の説明】

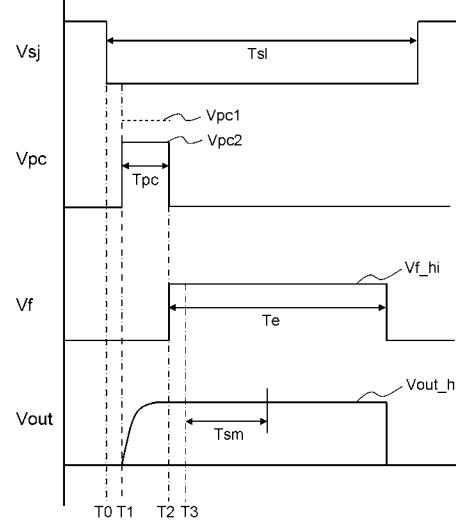
【0064】

10 有機 EL 素子、 20 走査線駆動回路、 30 データ線駆動回路、 32 パルス制御回路、 34 定電流回路、 36 定電圧回路、 38 PWM 回路、 40 駆動制御回路、 46 調整回路、 48 A/D 変換器、 50 サンプリング制御回路、 52 サンプルアンドホールド回路、 54 D/A 変換器、 56 プリチ

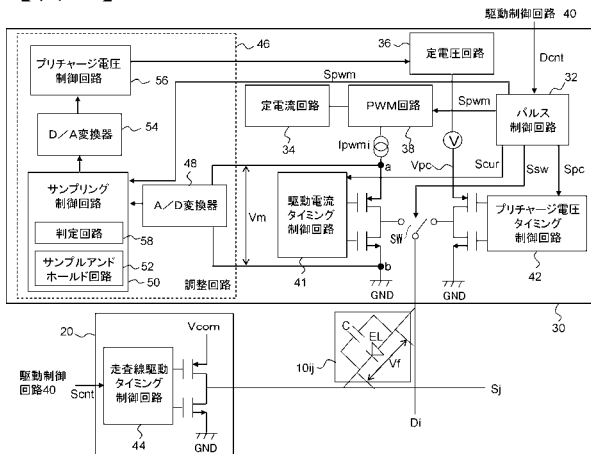
【図 3】



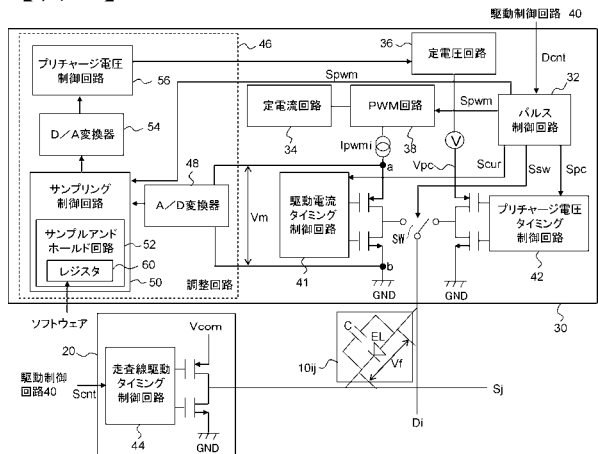
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

G 0 9 G	3/20	6 2 3 F
G 0 9 G	3/20	6 2 3 C
G 0 9 G	3/20	6 2 3 D
G 0 9 G	3/20	6 7 0 K
G 0 9 G	3/20	6 7 0 J
G 0 9 G	3/20	6 4 1 A
G 0 9 G	3/22	H

专利名称(译)	显示控制电路，显示装置和半导体集成电路		
公开(公告)号	JP2007003954A	公开(公告)日	2007-01-11
申请号	JP2005185789	申请日	2005-06-24
[标]申请(专利权)人(译)	罗姆股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	ROHM株式会社		
[标]发明人	照元幸次		
发明人	照元 幸次		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20 G09G3/22		
FI分类号	G09G3/30.K G09G3/30.J G09G3/20.623.L G09G3/20.642.P G09G3/20.623.N G09G3/20.623.F G09G3/20.623.C G09G3/20.623.D G09G3/20.670.K G09G3/20.670.J G09G3/20.641.A G09G3/22.H G09G3/3216 G09G3/3266 G09G3/3275		
F-TERM分类号	5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD18 5C080/DD29 5C080/EE28 5C080/EE29 5C080/FF12 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C380/AA01 5C380/AA03 5C380/AB05 5C380/AB18 5C380/AC11 5C380/AC12 5C380/BA12 5C380/BA28 5C380/BA36 5C380/BA40 5C380/BB21 5C380/BC02 5C380/BC04 5C380/BC13 5C380/BD02 5C380/BD07 5C380/CA08 5C380/CA21 5C380/CA29 5C380/CA31 5C380/CA39 5C380/CB01 5C380/CE04 5C380/CE19 5C380/CF06 5C380/CF49 5C380/CF57 5C380/DA50 5C380/DA57 5C380/FA02 5C380/FA12 5C380/FA19		
代理人(译)	森下Kenju		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

当有机EL元件的驱动电压改变时，数据信号的输出波形变得不稳定。解决方案：当通过扫描线驱动电路20将扫描线Sj设置为0V时，有机EL元件10ij显示由恒压电路36提供的预充电电压和来自恒流电路34的PWM数据信号，该信号将持续提供给恒压电路36。ipwmi会根据灰度等级以脉冲宽度发光。调节电路46通过在PWM数据信号lpwmi的供应时段期间获取监视电压Vm来监视有机EL元件10ij的驱动电压Vf，并将其反馈到恒定电压电路36以调节预充电电压。要做。[选择图]图2

