

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無機 E L 素子を画素とするドットマトリクス型の E L ディスプレイを駆動するもので、
前記 E L 素子の一端側に走査電圧を印加する走査側駆動回路と、
前記 E L 素子の他端側にデータ電圧を印加するデータ側駆動回路と、
前記 E L 素子の両端に印加される前記走査電圧とデータ電圧との合成電圧の極性を交互に
反転させると共に、連続する偶数個の画面の集合を 1 つの階調表示単位として階調表示制
御を行う表示制御回路とを備えることを特徴とする E L ディスプレイ表示装置。

【請求項 2】

前記表示制御回路は、
前記階調表示単位内において、E L 素子の発光層に伝導電流が流れるように合成電圧を印
加する期間を、最大階調レベル以外は 2 つの等しい期間に分割すると共に、
前記階調表示単位内では前記合成電圧の極性が正となる期間と負となる期間とが等しくな
るように制御することを特徴とする請求項 1 記載の E L ディスプレイ表示装置。

【請求項 3】

前記表示制御回路は、
前記階調表示単位によって表示可能な階調レベルが $(2^i - 1)$ (i は 2 以上の整数)で
ある場合、その階調レベルを制御するための i ビットの各データ線によって示される二値
データに応じて前記 E L 素子に印加する合成電圧を、当該 E L 素子が発光しないレベルの
非発光電圧と当該 E L 素子が発光するレベルの発光電圧とに変化させ、
前記階調表示単位を構成する画面数 m を、 $2 \times (2^i - 1)$ とすることを特徴とする請求
項 1 または 2 記載の E L ディスプレイ表示装置。

【請求項 4】

前記階調表示単位において、前記 i ビットの各データパターンに対応する電圧変化パター
ンの配列順を、 j を、 $(1 \leq j \leq n, n = m / 2)$ を満たす整数とすると、
ビット 0 に対応する電圧変化パターンを、2 つの基準位置となる j 番目、 $j + (2^i - 1)$
番目に配置し、
ビット 1 に対応する電圧変化パターンを、前記 2 つの基準位置の次に夫々 2 つずつ配置し
、
ビット $(i - 1)$ に対応する電圧変化パターンを、ビット $(i - 2)$ に対応する電圧変化
パターンの次に夫々 $2^{i-1} / 2$ ずつ配置し、
それらの配置位置の番号数が n または $2n$ 超える場合は、夫々 $n, 2n$ を減じた番号数に
配置することを特徴とする請求項 3 記載の E L ディスプレイ表示装置。

【請求項 5】

前記非発光電圧が、前記 E L 素子のクランプ電圧付近に設定されることを特徴とする請求
項 3 または 4 記載の E L ディスプレイ表示装置。

【請求項 6】

前記走査側駆動回路は、前記走査電圧を調整するためにユーザによって操作可能な可変抵
抗器を備えて構成されることを特徴とする請求項 5 記載の E L ディスプレイ表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無機 E L 素子を画素とするドットマトリクス構成の E L ディスプレイを、フィ
ールド反転駆動方式によって駆動する E L ディスプレイ表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

無機 E L 素子を用いた単純ドットマトリクス構成の E L ディスプレイは、例えば、車載用
のナイトビジョン（赤外線暗視装置）や周辺監視用の映像表示装置、また、簡易型ナビゲ
ーション装置である所謂ターンバイターンやレーダを用いて前方車両の情報を表示する装
置などに使用されている。そのような E L ディスプレイを駆動する E L ディスプレイを線

10

20

30

40

50

順次走査して駆動する場合に階調制御を行うには、電圧変調，パルス数（または周波数）変調，パルス幅変調の3つの方式がある。

【0003】

例えば、特許文献1，2には、夫々電圧変調方式，パルス幅変調方式の一例が開示されている。これらは、走査電極を選択した期間（水平同期期間に相当）に、階調データに応じた電位のデータ電圧、或いは階調データに応じたパルス幅を有するデータ電圧をデータ電極によって印加するものである。従って、1回の走査期間で階調表示が可能となり、フレーム周波数をフリッカが発生する50～60Hz直前まで低下させることができ、走査線の数を増やすことができることから大画面，高精度なパネル用途に開発が進められている。

10

そして、特許文献3には、マルチカラーELディスプレイのパルス幅変調方式について、階調制御の線形性を向上させた技術が開示されている。

【0004】

しかしながら、パルス幅変調方式は、パルス幅の異なるデータ電圧を出力するために専用のカラムドライバICが必要となりコストアップすることや、EL素子の輝度電圧特性（LV特性）の経時変化に気を配る必要があるなどの課題がある。また、階調度合いに対する輝度の線形性を確保するためにも特別な回路が必要となる。

そして、これらの課題は電圧変調方式についても同様に存在しており、経時劣化度合いがより小さくコストアップすることがない階調方式が要望されている。

【0005】

20

また、例えば、特許文献4，5には、パルス数変調方式を用いた技術が開示されている。これらは、複数の走査期間あたりの発光回数によって階調レベルを設定するもので、1回の走査期間に印加されるデータ電圧は、階調制御を行わない場合と同様に単にEL素子の発光，非発光を決める電圧である。そして、この方式は、階調制御の線形性が良好であり、しかも、専用のカラムドライバICを用いる必要もないのでコストアップもしない。

【0006】

ところが、この方式は、複数の走査期間をまとめて1つの階調表示単位を構成するため、階調レベルに比例して表示周波数が低下することになり、大画面のディスプレイに適用するとフリッカが発生してしまう。従って、走査電極数が少ない比較的小型のディスプレイについては、そのメリットを十分享受することができる。

30

【0007】

【特許文献1】

特開平2-149889号公報

【0008】

【特許文献2】

特開平4-229895号公報

【0009】

【特許文献3】

特開平10-39835号公報

【0010】

40

【特許文献4】

特開昭62-160273号公報

【0011】

【特許文献5】

特開昭62-172396号公報

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、無機EL素子は交流電圧駆動することが原則である。また、単純マトリクス型のディスプレイでは線順次走査を行うが、その走査方式には、フィールドリフレッシュ駆動とフィールド反転（フレーム反転）駆動とがある。フィールドリフレッシュ駆動方式は

50

、負電圧の走査電圧を１画面分線順次走査で印加した後、リフレッシュパルスと称する正電圧を全ＥＬ素子に対して同時に印加するものである。このため、リフレッシュパルスを印加する際には瞬時に大電流が流れることになり、駆動回路が大型化したり、駆動波形のなまりによって輝度の低下や輝度むらが発生するなどの問題があった。従って、フィールドリフレッシュ駆動方式は、無機ＥＬ素子を用いた製品の比較的初期の段階では広く採用されていたが、現在はフィールド反転駆動方式が有力である。

【００１３】

フィールド反転駆動方式は、１画面分の線順次走査を正電圧で行なうと、次の１画面分の走査は負電圧で行なう、という動作を繰り返すものである。従って、フィールドリフレッシュ駆動方式とは異なり、波形なまりが少なく、高輝度で且つ輝度むらが少ないという利点がある。 10

【００１４】

そして、特許文献４，５に開示されている技術は、フィールドリフレッシュ駆動方式を採用したものであるが、フィールド反転駆動方式に対してパルス数変調方式を導入した技術は未だ実用化されていない。この理由は、以下のように考えられる。即ち、フィールドリフレッシュ駆動方式では、負極性の駆動電圧と正極性のリフレッシュ電圧とを交互に印加するため、階調を制御するためのデータ電圧は、負極性の走査電圧に重畳すれば良い。

【００１５】

これに対して、フィールド反転駆動方式では、走査電圧の極性が正，負交互に変化することから、正極性の走査電圧だけに階調制御用のデータ電圧を重畳させてもＥＬ素子は発光しないため、電圧の印加方式に工夫を要する点が問題であったためと考えられる。 20

【００１６】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、無機ＥＬ素子を画素とするドットマトリクス型のＥＬディスプレイをフィールド反転駆動方式によって駆動する構成において、パルス数変調方式を導入したＥＬディスプレイ表示装置を提供することにある。

【００１７】

【課題を解決するための手段】

請求項１記載のＥＬディスプレイ表示装置によれば、表示制御回路は、ＥＬ素子の両端に印加される走査電圧とデータ電圧との合成電圧の極性を交互に反転させると共に、連続する偶数個の画面の集合を１つの階調表示単位として、階調表示制御を行う。 30

【００１８】

即ち、フィールド反転駆動を行なう構成にパルス数変調方式を導入するには、ＥＬ素子の両端に印加される合成電圧の極性を交互に反転させる２つの連続した画面を対（基本電圧印加単位）として、その倍数の集合を１つの階調表示単位とすれば良い。すると、その階調表示単位内で連続する画面において、ＥＬ素子に印加される合成電圧のパルス数に応じて、ＥＬ素子の発光層に流れる伝導電流量を変化させることができ、線形性の良好な階調制御が可能となる。

【００１９】

請求項２記載のＥＬディスプレイ表示装置によれば、表示制御回路は、階調表示単位内においてＥＬ素子の発光層に伝導電流が流れるように合成電圧を印加する期間を、最大階調レベル以外は２つの等しい期間に分割し、階調表示単位内では前記合成電圧の極性が正となる期間と負となる期間とが等しくなるように制御する。 40

【００２０】

斯様に構成すれば、階調表示単位内においてＥＬ素子が発光する期間は（最大階調レベルを除いて）２つに分割されるので、実質的な発光周波数は階調表示単位が連続する周波数の２倍となる。従って、フリッカを発生し難くすることができ、或いは、その分だけ階調表示単位を構成する画面数を増やして階調レベルを増やすこともできる。

【００２１】

請求項３記載のＥＬディスプレイ表示装置によれば、表示制御回路は、階調表示単位によ 50

って表示可能な階調レベルが $(2^i - 1)$ である場合（輝度 0 は、階調レベルより除く）、その階調レベルを制御するための i ビットの各データ線で示される二値データに応じて、EL 素子に印加する合成電圧を非発光電圧と発光電圧とに変化させる。そして、階調表示単位を構成する画面数 m を $2 \times (2^i - 1)$ とする。即ち、各ビットの二値データ（ハイ、ロウ）に発光電圧と非発光電圧とを割り当てれば、自動的に i ビットデータによる $(2^i - 1)$ 段階のデータ変化パターンに応じた線形性が良好な階調制御を行うことができる。従って、階調制御用のデータ設定が容易となる。

【0022】

請求項 4 記載の EL ディスプレイ表示装置によれば、階調表示単位において、 i ビットの各データパターンに対応する電圧変化パターンの配列順を、ビット 0 に対応する電圧変化パターンを 2 つの基準位置となる j 番目、 $j + (2^i - 1)$ 番目に配置し、ビット 1 に対応する電圧変化パターンを前記 2 つの基準位置の次に夫々 2 つずつ配置する。そして、ビット $(i - 1)$ に対応する電圧変化パターンを、ビット $(i - 2)$ に対応する電圧変化パターン群の次に夫々 $2^{i-1} / 2$ ずつ配置する。斯様に構成すれば、1 階調表示単位内において、EL 素子は最大階調レベルを除き等しい時間と等しい輝度で 2 回発光するので、フリッカ対策を有効に行なうことができる。

【0023】

請求項 5 記載の EL ディスプレイ表示装置によれば、非発光電圧を EL 素子のクランプ電圧付近に設定する。即ち、発明者らによれば、非発光電圧 - 発光電圧間における移動電荷量を、互いに逆極性の発光電圧間における移動電荷量の約 $1/2$ にすると階調の線形性が良好となることが判明した。そのためには、非発光電圧を EL 素子のクランプ電圧付近に設定すると良いことが判った。従って、請求項 5 のように非発光電圧を設定することで、各階調レベル間の輝度差における線形性を一層向上させることができる。

【0024】

請求項 6 記載の EL ディスプレイ表示装置によれば、走査側駆動回路を、走査電圧を調整するためにユーザによって操作可能な可変抵抗器を備えて構成する。従って、経時変化により EL 素子のクランプ電圧が変化した場合でも、それに応じてユーザが走査電圧を調整し、階調の変化度合いが良好に維持されるように調整することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】

（第 1 実施例）

以下、本発明を車両に搭載される EL ディスプレイに適用した場合の第 1 実施例について図 1 乃至図 3 を参照して説明する。図 3 は、EL ディスプレイ表示装置の電気的構成を示す機能ブロック図である。尚、図 3 に示す構成は、基本的には単純マトリクス型の無機 EL ディスプレイを線順次走査によりフィールド反転駆動するものとしては周知であり、同様の構成は、例えば、特許第 2914234 号公報などにも開示されている。本発明の特徴的な部分は、制御 IC による走査電圧、データ電圧の印加方式にある。

【0026】

以下、図 3 について概略的に説明する。車両のバッテリーより供給される 12 V 電源は、トランス 1 の一次側とスイッチングレギュレータ IC 2 に供給されている。IC 2 は、スイッチング回路 3 によるスイッチングを制御して、トランス 1 の二次側に出力される電圧を昇圧制御する。

【0027】

トランス 1 の二次側に出力される電圧は、平滑回路 4 を介した後三系統に分けられている。その内の 1 つは、3 端子レギュレータ 5 を介して F（フローティング、ここでは、一次側のグランド GND を電位基準としないこと）5 V として出力される。他の 1 つは、45 V のデータ電圧として出力される。そのデータ電圧は IC 2 にも与えられている。残りの 1 つは、走査電圧調整回路 6 を介することで F 210 V として出力される。

【0028】

I/F（インターフェイス）回路 7 は、外部の CPU のシステムバスに接続されており、

そのCPUにより生成され出力されるELディスプレイの表示データを受けて制御IC（表示制御回路）8に出力する。また、I/F回路7には、バッテリー電源の12Vより別途生成された5Vの制御用電源が与えられている。

【0029】

制御IC8は、前記CPUにより出力されるELディスプレイの表示データに応じて、内蔵されている階調表示用のメモリ9を参照し、ロウ側（走査側）、カラム側（データ側）の制御信号を走査電圧駆動IC10、データ電圧駆動IC11に夫々出力する。また、制御IC8は、電源切替回路12に切替え制御信号を出力するようになっている。そして、制御IC8は、前記CPUにより出力される3ビットの階調表示データに応じて、ELディスプレイの表示を7階調（EL素子が非発光となる状態（階調レベル0）を含まない）で制御するようになっている。 10

【0030】

レベル変換部13は、フォトカプラなどで構成されており、走査電圧調整回路5より与えられるF210V、F5Vを絶縁して走査電圧駆動IC10に出力する。電源切替回路12は、走査電圧駆動IC10に対してフローティング電圧の基準電位をF210V、45V（及びGND）に切替えて出力するものである。

【0031】

走査電圧駆動IC10は、電源切替回路12より与えられる基準電位に応じて、+255V、-210Vの走査電圧を単純マトリクス型のELディスプレイ（図示せず）の走査電極に出力する。尚、F5Vは、走査電圧駆動IC10内部のロジック回路の動作電源として供給されている。また、データ電圧駆動IC11は、45Vのデータ電圧をELディスプレイのデータ電極に出力する。 20

【0032】

次に、本実施例の作用について図1及び図2も参照して説明する。図1は、制御IC8が、ELディスプレイをフィールド反転駆動すると共に、パルス数変調によって7階調表示を行う場合の電圧印加パターンを示すものである。このテーブルは、制御IC8のメモリ9に記憶されている。本実施例では、7階調表示を行うために、 $m = 7 \times 2 = 14$ （枚）の連続する画面を階調表示単位として設定する。ここで、「2」を乗じているのは、EL素子の両端に印加される合成電圧の極性を交互に反転させるためである。これらの14枚の画面を、フレーム1、フレーム2、・・・、フレーム14と称す。 30

【0033】

走査電圧は+255V、-210Vに変化し、データ電圧は0V、45Vに変化する。「印加電圧」は、EL素子の両端に印加された電圧の差となる。そして、EL素子の発光開始電圧は約220V程度であるから、EL素子を発光、非発光にする場合、電圧は以下のような組み合わせによって出力される。

	走査電圧	データ電圧	印加電圧	符号
EL素子：発光	255V	0V	255V	+
	-210V	45V	-255V	-
EL素子：非発光	255V	45V	210V	v t
	-210V	0V	-210V	-v t

40

また、上記した「符号」は、図1に示すテーブルの「印加電圧」の欄に示されている符号に対応する。

【0034】

尚、無機EL素子は交流電圧を印加することで発光し、一方の極性の電圧を連続して印加しても2回目以降は発光しない。その理由は、例えば、一旦正電圧を印加すると、無機EL素子にはその電界方向に内部分極電圧が発生するためである。従って、その状態で同極性の電圧を印加しても、EL素子の発光層には電界が印加されず発光しない。 50

【 0 0 3 5 】

次に、図 1 に示すテーブルの「相対移動電荷量」は、発光層を流れる伝導電流、即ち輝度に相当するもので、相対値「0.5」,「1.0」,「2.0」で示している。但し、後述するように「-v t」から「+」に変化した場合の移動電荷量を相対値の基準「1.0」としている。この相対値が大きいほど、E L 素子の発光輝度は高くなる。

【 0 0 3 6 】

ここで、図 2 を参照する。図 2 は、E L 素子の所謂 Q V 特性であり、E L 素子に印加する合成電圧 V と、E L 素子に蓄積された電荷 Q との関係を示す。

まず、E L 素子に対して電圧が全く印加されていない状態を原点 ▲ 1 ▼ とする。この状態から発光電圧 2.55 V を印加すると、蓄積電荷量 Q は ▲ 2 ▼ を経て状態 ▲ 3 ▼ に至る。状態 ▲ 1 ▼ - ▲ 2 ▼ 間は、E L 素子の発光層に伝導電流は流れず発光しない。そして、E L 素子は状態 ▲ 2 ▼ でクランプし (E L 素子が容量的な特性から抵抗体的な特性に変化する)、状態 ▲ 2 ▼ - ▲ 3 ▼ 間は、E L 素子の発光層に伝導電流が流れて発光する。この場合の伝導電流の大きさは、クランプ後の電荷量 (移動電荷量) で大凡決まる。そこで、状態 ▲ 2 ▼ - ▲ 3 ▼ 間の移動電荷量の大きさを「1」とする。

【 0 0 3 7 】

次に、状態 ▲ 3 ▼ から電圧を 0 V にすると状態 ▲ 4 ▼ に遷移する。そして、伝導電流が流れたことで分極電荷が発光層の両端に発生しており、E L 素子は発光層が絶縁層に挟み込まれた二重絶縁膜構造のキャパシタンスをなしているから、発生した分極電荷は消滅せず、0 V に戻っても正電荷が残留している。

【 0 0 3 8 】

次に、負電圧 (-2.55 V) を印加すると、残留分極電荷の影響により状態 ▲ 5 ▼ でクランプし、状態 ▲ 6 ▼ を経て状態 ▲ 7 ▼ に至る。状態 ▲ 4 ▼ - ▲ 5 ▼ 間では、E L 素子の発光層に伝導電流が流れず発光しないが、状態 ▲ 5 ▼ - ▲ 7 ▼ 間では伝導電流が流れて発光する。この時の伝導電流の大きさは残留分極電荷の分だけ大きくなり、移動電荷量は「2」となる。

【 0 0 3 9 】

次に、状態 ▲ 7 ▼ から電圧を 0 V にすると状態 ▲ 8 ▼ に遷移する。この場合は、状態 ▲ 4 ▼ と大きさが等しい負電荷が残留する。そして、状態 ▲ 8 ▼ から再び正の発光電圧 (2.55 V) を印加すると、残留分極電荷の影響により状態 ▲ 9 ▼ でクランプし、状態 ▲ 2 ▼ を経て状態 ▲ 3 ▼ に至る。この時の伝導電流の大きさも「2」となる。

以降は、上記の状態 ▲ 3 ▼ より開始されるプロセスを繰り返す。このように、無機 E L 素子は、電圧が印加されると分極電荷が発生し、その影響によって Q V 特性が平行四辺形を描くように変化する。従って、同一極性の電圧を印加し続けても発光しない。

【 0 0 4 0 】

即ち、Q V 特性が図 2 のようになることで、合成電圧 v t , -v t を ▲ 2 ▼ , ▲ 6 ▼ の電位に設定して E L 素子に印加する合成電圧を変化させると、蓄積電荷 Q の相対値は以下のように変化する。

過去の合成電圧	現在の合成電圧	相対値
—	v t	1.0
—	+	2.0
v t	+	1.0
v t	-v t	0.0

尚、上記の符号の極性を反転させた場合も同様である。

【 0 0 4 1 】

ここで、再び、図 1 を参照する。図 1 に示すテーブルでは、1 階調表示単位を構成する 14 枚の画面のトータルで E L 素子の発光層に生じる相対移動電荷量で 7 レベルの階調表示

10

20

30

40

50

を行なっている。フィールド反転駆動であるから、1フレーム毎に印加電圧極性が反転することが前提である。例えば、階調レベル0では、階調表示単位中では全フレームにわたって v_t 、 $-v_t$ を交互に繰り返すだけであり、トータルでの移動電荷量は0である。

【0042】

そして、階調レベル1では、

	印加電圧変化	移動電荷量
フレーム 1 :	$- \rightarrow v_t$	1.0
フレーム13 :	$-v_t \rightarrow +$	1.0
フレーム14 :	$+ \rightarrow -$	2.0

10

とすることで、トータルの移動電荷量、即ち相対輝度は「4」となる。

【0043】

また、階調レベル2では、

	印加電圧変化	移動電荷量
フレーム 9 :	$-v_t \rightarrow +$	1.0
フレーム10 :	$+ \rightarrow -$	2.0
フレーム11 :	$- \rightarrow +$	2.0
フレーム12 :	$+ \rightarrow -$	2.0
フレーム13 :	$- \rightarrow v_t$	1.0

20

とすることで、トータルの電荷量は「8」となる。

【0044】

以上のようにして、階調レベルがアップする毎に相対輝度は4ずつ上昇するようになり、階調レベル7では全フレームにわたって $+$ 、 $-$ を交互に繰り返すことで、トータルでの電荷量は「28」となっている。

【0045】

また、図1に示す印加電圧パターンには、以下のような規則性がある。7レベルの階調制御を3ビットのデータで行うようになっているが、印加電圧パターンを縦の関係（階調レベルの大小の関係）で見た場合に、例えば、フレーム13は、「 v_t 」をデータL、「 $+$ 」をデータHに対応させると、ビット0のデータ値の変化パターンに一致している。そして、フレーム14は、合成電圧の極性を反転させた同じパターンである。

30

【0046】

同様に、フレーム9及び11は、ビット1のデータ値の変化パターンに一致しており、フレーム10及び12は、合成電圧の極性を反転させた同じパターンである。更に、フレーム1, 3, 5, 7は、ビット2のデータ値の変化パターンに一致しており、フレーム2, 4, 6, 8は、合成電圧の極性を反転させた同じパターンである。

【0047】

即ち、3ビットデータにより7レベル階調を実現する場合に、各ビットのデータ変化パターンに印加電圧パターンを一致させて、各パターン数をビット(0, 1, 2)に応じて(1, 2, 4)とし(それらのトータルで「7」)、極性を交互に変化させることで夫々を2倍すれば全部で「14」となり、階調表示単位を構成する画面数 m に一致するようになっている。

40

【0048】

以上のように本実施例によれば、ELディスプレイ表示装置の制御IC8は、EL素子の両端に印加される走査電圧とデータ電圧との合成電圧の極性を交互に反転させると共に、連続する偶数個の画面の集合を1つの階調表示単位として階調表示制御を行うことで、フィールド反転駆動に対してパルス数変調を行なうようにした。従って、階調表示単位内で

50

連続する画面において、E L素子に印加される発光閾値を超える合成電圧のパルス数に応じて、線形性の良好な階調制御を行うことができる。

【0049】

また、制御IC8は、階調表示単位によって表示可能な階調レベルが「7」である場合、その階調レベルを制御するための3(=i)ビットの各データ線で示される二値データに応じて、E L素子に印加する合成電圧を非発光電圧(v_t , $-v_t$)と発光電圧(+ , -)とに変化させ、階調表示単位を構成する画面数mを $2 \times (2^3 - 1) = 14$ とした。従って、3ビットデータによって線形性の良好な7段階の階調レベルを、データビットパターンに応じて簡単に設定し制御することができる。

【0050】

(第2実施例)

図4及び図5は本発明の第2実施例を示すものであり、第1実施例と同一部分には同一符号を付して説明を省略し、以下異なる部分についてのみ説明する。第2実施例では、基本的な構成は第1実施例と同様であり、階調表示単位内における電圧の印加パターンが異なっている。

【0051】

また、合成電圧 v_t は、(1)式に基づいて設定されている。

| クランプ電圧 | $\times 2$ - | 走査電圧 + データ電圧 |

| v_t | < | クランプ電圧 | (1)

ここで、クランプ電圧は、E L素子に伝導電流が流れ始める電圧であり、図2の▲2▼に相当する電圧である。そして、合成電圧 v_t は、(1)式を満たした上で図2において▲9▼, ▲2▼の中間に相当する電圧"10"(210V)に設定する。

【0052】

斯様に合成電圧 v_t を定めることで、電圧 v_t にかかる移動電荷量は以下ようになる。

過去の合成電圧	現在の合成電圧	相対値
—	v_t	0.5
$-v_t$	+	1.5

【0053】

図4において、階調レベル0, 7のパターンは第1実施例と同じである。そして、階調レベル2~6については、階調表示単位を7フレームずつ前半と後半とに分けると、夫々においてE L素子が同じタイミングに同じ期間だけ、同じ輝度で発光するように電圧印加パターンが設定されている。

【0054】

即ち、階調レベル1では、フレーム3, 4において電荷量が「1.5」, 「0.5」に変化し、フレーム10, 11においては、極性が反転した合成電圧によって同じ電荷量の変化が生じている。同様に、階調レベル2では、フレーム4, 5, 6において電荷量が「0.5」, 「2.0」, 「0.5」に変化し、フレーム11, 12, 13において、極性が反転した合成電圧により同じ電荷量の変化が生じている。

【0055】

ここで、図2を参照して説明すると、階調レベル2のフレーム12では「-」($-255V$)を印加することで状態▲7▼にあるが、フレーム13で「 v_t 」を印加すると状態▲9▼でクランプして状態"10"に至る。この間に伝導電流が流れて相対移動電荷量は「0.5」となる。次のフレーム14では「 $-v_t$ 」を印加するが、状態"11"に遷移するだけでクランプせず、移動電荷量は「0」である。

【0056】

その後、フレーム1~3では「 v_t 」, 「 $-v_t$ 」間の変化で状態"10", "11"間を移動するだけであるから移動電荷量は「0」である。そして、フレーム4において「-

10

20

30

40

50

」(- 2 5 5 V) を印加することで、状態 " 1 0 " , " 1 1 " を経て状態 " 1 2 " でクランプし、状態 ▲ 7 ▼ に至る。この時、移動電荷量は「 0 . 5 」となる。続くフレーム 5 では「 + 」(2 5 5 V) を印加することで、状態 ▲ 7 ▼ から ▲ 9 ▼ でクランプして状態 ▲ 3 ▼ に至り、移動電荷量は「 2 . 0 」となる。

【 0 0 5 7 】

図 5 は、走査電圧，データ電圧の印加波形の一例を示すものである。階調表示単位のフレーム 3 ~ 6 , 1 0 , 1 1 において、E L ディスプレイの 1 行目について階調レベル 1 , 2 で表示する場合と、2 行目について階調レベル 7 , 0 で表示する場合とを示す。

【 0 0 5 8 】

1 行目，2 行目の走査電圧としては、走査タイミングをずらして + 2 5 5 V , - 2 1 0 V が交互に出力されている（(a) , (b) 参照）。(c) は、1 行目について階調レベル 1 , 2 行目について階調レベル 7 で表示する場合のデータ電圧パターンである。例えば、フレーム 3 ~ 6 については以下のようにになっている。

フレームNo.	3	4	5	6
データ電圧：1行目	0	0	4 5	0
データ電圧：2行目	0	4 5	0	4 5

この時、1 , 2 行目の E L 素子に印加される合成電圧は (e) , (g) となる。

【 0 0 5 9 】

フレームNo.	3	4	5	6
合成電圧：1行目	255(+)	-210(-vt)	210(vt)	-210(-vt)
合成電圧：2行目	255(+)	-255(-)	255(+)	-255(-)

【 0 0 6 0 】

(d) は、1 行目について階調レベル 2 , 2 行目について階調レベル 0 で表示する場合のデータ電圧パターンである。例えば、フレーム 3 ~ 6 については以下のようにになっている。

フレームNo.	3	4	5	6
データ電圧：1行目	4 5	4 5	0	0
データ電圧：2行目	4 5	0	4 5	0

この時、1 , 2 行目の E L 素子に印加される合成電圧は (f) , (h) となる。

【 0 0 6 1 】

フレームNo.	3	4	5	6
合成電圧：1行目	210(vt)	-255(-)	255(+)	-210(-vt)
合成電圧：2行目	210(vt)	-210(-vt)	210(vt)	-210(-vt)

【 0 0 6 2 】

また、図 4 に示す印加電圧パターンには、以下のような規則性がある。3 ビットデータにより 7 レベル階調を実現する場合に、各ビットのデータ変化パターンに印加電圧パターンを一致させ、各パターン数をビット (0 , 1 , 2) に応じて (1 , 2 , 4) とし、夫々を 2 倍することで全部で「 1 4 」としていることは第 1 実施例と同様である。しかし、第 2 実施例では、ビット (0 , 1 , 2) に応じた印加電圧パターンの配列が第 1 実施例とは異なっている。

【 0 0 6 3 】

即ち、第 1 実施例において、階調表示単位を構成するフレームと、各ビットに対応する電

圧印加パターンとの関係は、以下のようにになっている。

フレーム	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
データビット	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0

これに対して、第2実施例では以下のようにになっている。

フレーム	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
データビット	2	2	0	1	1	2	2	2	2	0	1	1	2	2

つまり、第2実施例では、フレーム1～7，8～14が同じ配列であり、フレーム3を、フレーム1～7内においてビット0に対応するパターンを配置する基準位置とすると、その右隣にビット1に対応するパターンを2個配置し、その右隣にビット2に対応するパターンを4個配置している。但し、フレーム7を超えた部分はフレーム1に戻って、フレーム1，2に配置されている。そして、フレーム8～14については、上記に「7」を加えただけである。

【0064】

このような配列パターンを選択すると、階調レベル7を除き、階調表示単位の前半と後半とにおいて、EL素子が同じタイミングに同じ期間だけ同じ輝度で発光するように電圧印加パターンを設定することができる。そして、この場合、実質的な発光周波数は階調表示単位が連続する周波数の2倍となる。従って、画面数 $n = 7$ に基づく発光周波数を、人間の視覚にフリッカが認識されないレベルに設定すれば良い。

【0065】

以上のように第2実施例によれば、制御IC8は、階調表示単位内においてEL素子の発光層に伝導電流が流れるように合成電圧を印加する期間を、最大階調レベル以外は2つの等しい期間に分割し、階調表示単位内ではその合成電圧の極性が正となる期間と負となる期間とが等しくなるようにした。

【0066】

より具体的には、階調表示単位において、3ビットの各データパターンに対応する電圧変化パターンの配列順を、ビット0に対応する電圧変化パターンを2つの基準位置となる3（ $= j$ ）番目，7番目に配置し、ビット1に対応する電圧変化パターンを、前記2つの基準位置の次に夫々2個ずつ配置し、ビット2に対応する電圧変化パターンを、ビット1に対応する電圧変化パターンの次に夫々4個ずつ配置し、それらの配置位置の番号数が7（ $= n$ ）または14を超える場合は7を減じた番号数に配置した。

【0067】

従って、1階調表示単位内において、EL素子を等しい時間と等しい輝度とで2回発光させることができ、フリッカ対策を有効に行なうことができる。逆に、フリッカが発生し難くなるため、その分だけ階調表示単位を構成する画面数を増やして階調レベルを増やすこともできる。

【0068】

（第3実施例）

図6は本発明の第3実施例を示すものであり、第2実施例と同一部分には同一符号を付して説明を省略し、以下異なる部分についてのみ説明する。第3実施例では、階調表示単位内における電圧の印加パターンは第2実施例と同様だが、合成電圧 v_t の設定が異なっている。

【0069】

即ち、合成電圧 v_t は、(2)式に基づいて設定される。

$$|v_t| = |\text{クランプ電圧}| \times 2 - |\text{走査電圧} + \text{データ電圧}| \quad \dots (2)$$

(2)式に基づくと、合成電圧 v_t は図2の状態▲9▼の電圧以下に設定される。

【0070】

この場合、第2実施例の図4におけるパターンにおいて移動電荷量が「1.5」であったものは「2.0」になり、移動電荷量が「0.5」であったものは「0.0」になっ

10

20

30

40

50

る。その結果、階調レベル 1, 2, 階調レベル 3, 4, 階調レベル 5, 6 の相対輝度が等しくなっており、階調度は 4 段階に低下している。

【0071】

(第4実施例)

図7及び図8は本発明の第4実施例を示すものであり、第2実施例と同一部分には同一符号を付して説明を省略し、以下異なる部分についてのみ説明する。第4実施例も階調表示単位内における電圧の印加パターンは第2実施例と同様だが、合成電圧 v_t の設定が異なっている。

【0072】

即ち、合成電圧 v_t は、(3)式に基づいて設定される。

10

$|v_t|$ クランプ電圧 $\dots (3)$

この(3)式に基づくと、合成電圧 v_t は、例えば図2の状態 $\blacktriangle 2 \blacktriangledown$ の電圧付近に設定される。この場合、第2実施例の図4におけるパターンにおいて移動電荷量が「1.5」, 「0.5」であったものは何れも「1.0」になっている。

【0073】

ここで、図4に示す第2実施例の印加電圧パターンでは、階調レベル0から1の相対輝度差が「4」、レベル1から2への相対輝度差が「2」、レベル2から3への相対輝度差が「6」、レベル3から4への相対輝度差が「2」、と階調レベルの線形性が、図1に示す第1実施例のパターンに比較して低下していた。

【0074】

20

そこで、発明者らが、第2実施例の印加電圧パターンを維持したまま、階調レベルの線形性を良好にすることを検討した結果、非発光電圧 $|v_t|$ と発光電圧 (+, -) との間における移動電荷量を、互いに逆極性の発光電圧 (+, -) 間における移動電荷量の約 $1/2$ にすると階調の線形性が良好となることが判明した。そのためには、非発光電圧 $|v_t|$ を EL 素子のクランプ電圧付近に設定すると良いことが判った。

【0075】

斯様に電圧 $|v_t|$ を設定することで、図7に示す印加電圧パターンにより図2に示す QV 特性上の状態を遷移させると分極電荷が良好に打ち消されるようになり、その結果として階調レベルの線形性が良好になると考えられる。

【0076】

30

また、図8は一般的な無機 EL 素子の QV 特性を示すものである。EL 素子の発光開始電圧は、通常クランプ電圧よりも低くなっている。これは、EL 素子の発光原理が伝導電流に基づくものに限らず、その他トンネル効果などの現象によってクランプ電圧よりも低い電圧で伝導電子が移動するためと考えられる。従って、(3)式に基づいて合成電圧 v_t を設定すると、階調レベル0における輝度が完全な「0」にならない可能性がある。

【0077】

しかしながら、例えば、車両において昼間に表示を行う場合には周囲が明るいため、階調レベル0における輝度が完全な「0」でなくとも、表示品位的には全く気にならない。従って、そのような用途に用いるには十分である。

以上のように第4実施例によれば、合成電圧 v_t を EL 素子のクランプ電圧付近に設定したので、各階調レベル間の輝度差における線形性を一層向上させることができる。

40

【0078】

(第5実施例)

図9は本発明の第5実施例を示すものであり、第1実施例と同一部分には同一符号を付して説明を省略し、以下異なる部分についてのみ説明する。図9は、第1実施例の図3におけるトランス1, スイッチングレギュレータ IC2, スイッチング回路3, 平滑回路4及び走査電圧調整回路6に相当する部分の電氣的構成を、より詳細に示すものである。

【0079】

トランス1の一次側巻線21にはバッテリー22接続されていると共に、NMOSFETで構成されるスイッチング回路3が直列に接続されている。スイッチング回路3は、スイッ

50

チングレギュレータ IC 2 によってスイッチング制御される。トランス 1 の二次側巻線 23 a , 23 b , 23 c には、ダイオードとコンデンサで構成される平滑回路 4 A , 4 B , 4 C が夫々接続されている。

【0080】

二次側巻線 23 a は、4.5 V のデータ電圧を生成する。尚、このデータ電圧は、レギュレータ IC 2 によってモニタリングされ、フィードバック制御されるようになっている。また、二次側巻線 23 b は、図 9 では図示しない 3 端子レギュレータ 5 に接続されており、F 5 V が生成される。

【0081】

また、二次側巻線 23 c には、走査電圧調整回路（走査側駆動回路）24 が接続されている。走査電圧調整回路 24 は、ダーリントン接続された 2 個のトランジスタ 25 , 26 とそれらの出力側に接続される抵抗 27 及び基準電圧設定用のツェナーダイオード 28 の直列回路と、それらの共通接続点とトランジスタ 25 のベースとにエミッタ、コレクタが夫々接続されるトランジスタ 29 と、中段に可変抵抗 30 b を有する 3 直列抵抗回路 30 (a ~ c) で構成されている。抵抗 30 b , 30 c の共通接続点は、トランジスタ 29 のベースに接続されている。

10

【0082】

そして、走査電圧調整回路 24 は、約 F 210 V の走査電圧を生成して走査電圧駆動 IC (走査側駆動回路) 10 に出力するが、第 5 実施例では、ユーザが可変抵抗 30 b を操作することで走査電圧を調整できるようになっている。即ち、可変抵抗 30 b の抵抗値を高

20

めると、トランジスタ 29 に流れるベース電流が増加してコレクタ電流も増加する。すると、ダーリントン接続トランジスタ 25 , 26 に流れるベース電流は減少するので、抵抗 27 の端子電圧は減少し、走査電圧は低くなる。逆に、可変抵抗 30 b の抵抗値が低くなるように設定すると走査電圧は高くなる。

【0083】

以上のように構成された第 5 実施例によれば、走査電圧調整回路 24 を、走査電圧を調整するためにユーザによって操作可能な可変抵抗器 30 b を備えて構成したので、経時変化により EL 素子のクランプ電圧が変化した場合でも、階調レベル変化の線形性を維持するための調整をユーザが自ら行なうことができる。

30

【0084】

本発明は上記し且つ図面に記載した実施例にのみ限定されるものではなく、以下のような変形または拡張が可能である。

上記各実施例では、同じフレームでは同じ極性の合成電圧を印加するようにしているが、フリッカを防止するための周知の方式である、1 行ごとに極性を反転させるライン反転駆動方式を採用しても良い。

40

3 ビットによって 7 レベルの階調制御を行うものに限らず、4 ビット以上で 15 レベル以上の階調制御を行っても良い。尚、4 ビットの場合、階調表示単位を構成する画面数 m は「30」となる。

車両に搭載される EL ディスプレイに適用するものに限らず、無機 EL 素子を画素に用いたドットマトリクス型のディスプレイであれば、広く適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を車両に搭載される EL ディスプレイに適用した場合の第 1 実施例であり、表示装置の制御 IC が EL ディスプレイをフィールド反転駆動すると共に、パルス数変調によって 7 階調表示を行う場合の電圧印加パターンを示す図

【図 2】EL 素子に印加する合成電圧 V と、EL 素子に蓄積された電荷 Q との関係を示す図

【図 3】EL ディスプレイ表示装置の電氣的構成を示す機能ブロック図

【図 4】本発明の第 2 実施例を示す図 1 相当図

【図 5】走査電圧、データ電圧の印加波形の一例を示す図

【図 6】本発明の第 3 実施例を示す図 1 相当図

50

【図 7】本発明の第 4 実施例を示す図 1 相当図

【図 8】無機 EL 素子の発光開始電圧と、クランプ電圧との関係を示す図

【図 9】本発明の第 5 実施例であり、走査側駆動回路の電氣的構成を示す図

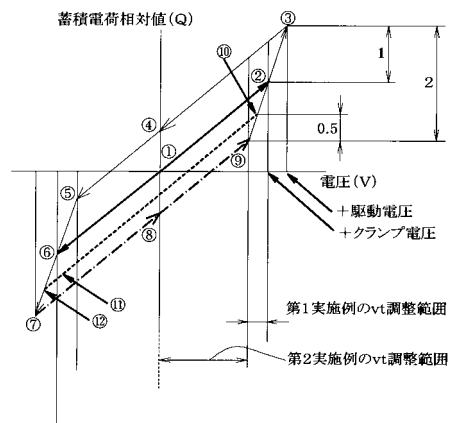
【符号の説明】

8 は制御 IC（表示制御回路）、10 は走査電圧駆動 IC（走査側駆動回路）、24 は走査電圧調整回路（走査側駆動回路）を示す。

【図 1】

BIT	2	1	0		走査電圧極性 P1~P16																相対強度
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
階調0	L	L	L	消灯	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	0	
階調1	L	L	H	暗い	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	4	
				相対移動電荷量	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0		
				相加電圧	vt	-vt	vt	-vt	vt	-vt	vt	-vt	vt	-vt	vt	-vt	vt	-vt	vt	-vt	
階調2	L	L	:	暗い	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	8	
				相対移動電荷量	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0	2.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0		
				相加電圧	vt	-vt	vt	-vt	vt	-vt	vt	-vt	vt	-vt	vt	-vt	vt	-vt	vt	-vt	
階調3	L	H	:	暗い	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	12	
				相対移動電荷量	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0		
				相加電圧	+	-	+	-	+	-	+	-	vt	-vt	vt	-vt	vt	-vt	vt	-vt	
階調4	H	L	:	暗い	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16	
				相対移動電荷量	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	
				相加電圧	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	
階調5	H	L	:	暗い	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0	20		
				相対移動電荷量	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	
				相加電圧	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	
階調6	H	L	:	暗い	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	0.0	24	
				相対移動電荷量	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	
				相加電圧	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	
階調7	H	H	明るい	相対移動電荷量	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	28	
				相加電圧	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	
				相対移動電荷量	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	

【図 2】



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 4 N 5/70

A

H 0 5 B 33/08

F ターム(参考) 5C080 AA06 BB05 DD03 EE29 FF12 JJ02 JJ03 JJ04 JJ05

专利名称(译)	EL显示器显示装置		
公开(公告)号	JP2004212866A	公开(公告)日	2004-07-29
申请号	JP2003002218	申请日	2003-01-08
[标]申请(专利权)人(译)	日本电装株式会社		
申请(专利权)人(译)	Denso公司		
[标]发明人	鈴木 浩高 長田 雅彦		
发明人	鈴木 浩高 長田 雅彦		
IPC分类号	H05B33/08 G09G3/20 G09G3/30 H04N5/70		
FI分类号	G09G3/30.K G09G3/20.621.B G09G3/20.622.C G09G3/20.622.G G09G3/20.641.E H04N5/70.A H05B33/08		
F-TERM分类号	3K007/AB17 3K007/BA06 3K007/GA02 3K007/GA04 5C058/AA12 5C058/BA01 5C058/BA05 5C058/BA07 5C058/BB03 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD03 5C080/EE29 5C080/FF12 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05 3K107/AA05 3K107/BB01 3K107/CC31 3K107/HH04 5C380/AA02 5C380/AB05 5C380/AC13 5C380/BB09 5C380/BD01 5C380/CA12 5C380/CA14 5C380/CB01 5C380/CE03 5C380/CE21 5C380/CF02 5C380/CF36 5C380/CF40 5C380/CF42 5C380/CF43 5C380/CF46 5C380/CF62 5C380/DA01 5C380/DA15 5C380/DA50		
代理人(译)	佐藤 强 小川 清		
其他公开文献	JP3969309B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种EL显示装置，在该EL显示装置中，将脉冲数调制系统引入通过场反转驱动系统来驱动以无机EL元件作为像素的点阵型EL显示器的结构。EL显示装置的控制IC使施加于EL元件两端的扫描电压和数据电压的合成电压的极性交替地反转，并将一组连续的偶数屏设置成一个。通过执行作为灰度显示单元的灰度显示控制，对场反转驱动执行脉冲数调制。[选型图]图1

[illegible]