

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)	
G 0 9 G 3/30		G 0 9 G 3/30	K	3 K 0 0 7
3/20	611	3/20	611 A	5 C 0 5 8
	612		611 D	5 C 0 8 0
	641		612 U	
			641 A	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11数) 最終頁に続く				

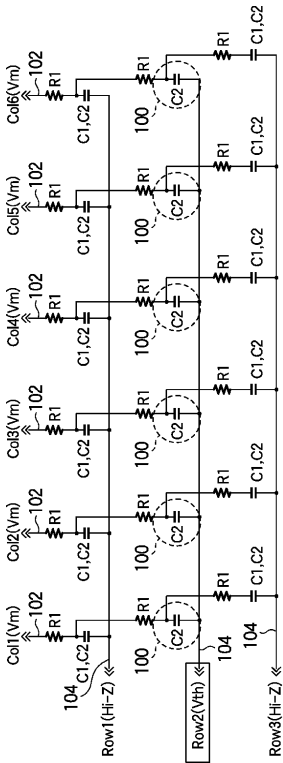
(21)出願番号	特願2001 - 389612(P2001 - 389612)	(71)出願人	000003067 ティーディーケイ株式会社 東京都中央区日本橋一丁目13番1号
(22)出願日	平成13年12月21日(2001.12.21)	(72)発明者	伊藤 祐義 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティー ディーケイ株式会社内
		(72)発明者	山口 順弘 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティー ディーケイ株式会社内
		(74)代理人	100101214 弁理士 森岡 正樹
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 E L 表示装置の駆動方法

(57)【要約】

【課題】本発明は、E L（エレクトロルミネッセンス）表示装置の駆動方法に関し、輝度むらを生じ難くまた消費電力も抑制できるE L表示装置の駆動方法を提供することを目的とする。

【解決手段】行電極線104と列電極線102との交差領域に形成されるピクセル100に電圧を印加して、ピクセル100内の容量C1、C2を充電して発光／非発光を制御するE L表示装置の駆動方法であって、行電極線104上の複数のピクセル100に蓄積される容量の大きさに応じて、電圧の印加時間を調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】行電極線と列電極線との交差領域に形成されるピクセル内の容量に対して電荷を充放電して発光 / 非発光を制御する E L 表示装置の駆動方法であって、前記行電極線上の複数の前記ピクセルに蓄積される容量の大きさに応じて、前記行電極線に印加する電圧の印加時間を調整することを特徴とする E L 表示装置の駆動方法。

【請求項 2】請求項 1 記載の E L 表示装置の駆動方法であって、

前記電圧の印加時間は、発光ピクセルの輝度レベルが前記行電極線上の全ピクセルを点灯させた際の 1 個当りのピクセルの輝度レベルと同程度になるように調整することを特徴とする E L 表示装置の駆動方法。

【請求項 3】請求項 1 又は 2 に記載の E L 表示装置の駆動方法であって、

前記電圧の印加時間は、前記行電極線上の複数の前記ピクセルの全てを発光させる全発光印加時間より短く、前記行電極線上の複数の前記ピクセルの全てを非発光させる全非発光印加時間より長いことを特徴とする E L 表示装置の駆動方法。

【請求項 4】請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の E L 表示装置の駆動方法であって、

前記行電極線上の複数の前記ピクセルに蓄積される容量の大きさに応じて、前記容量の放電時間を調整することを特徴とする E L 表示装置の駆動方法。

【請求項 5】請求項 4 記載の E L 表示装置の駆動方法であって、

前記放電時間は、前記行電極線上の複数の前記ピクセルの全てを発光させる全発光放電時間より短く、前記行電極線上の複数の前記ピクセルの全てを非発光させる全非発光放電時間より長いことを特徴とする E L 表示装置の駆動方法。

【請求項 6】請求項 4 又は 5 に記載の E L 表示装置の駆動方法であって、

前記電圧の印加時間と前記放電時間の少なくとも一方は、表示フレーム毎に調整されることを特徴とする E L 表示装置の駆動方法。

【請求項 7】請求項 6 記載の E L 表示装置の駆動方法であって、

前記電圧の印加時間と前記放電時間の少なくとも一方は、前フレームでの階調データと当該フレームでの階調データとを比較して調整されることを特徴とする E L 表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、E L (エレクトロルミネッセンス) 表示装置の駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】パッシブ (受動) 型の E L 表示装置は、

I T O (インジウム・ティン・オキサイド) 等の透明電極材料で形成されて観察側に配置される例えば列電極線と、絶縁膜を介して列電極線に交差して配置され、導電性材料で形成された行電極線とを有している。行電極線と列電極線との交差部が 1 ピクセル (画素) となる。画素領域の両電極線間には E L 発光層が形成されている。

【0003】図 9 を用いて E L 表示装置の駆動方法について簡単に説明する。図 9 は、E L 表示装置の 1 ピクセル 100 の極めて簡略化した等価回路を示しており、図 9 (a) は電圧無印加時の状態を示し、図 9 (b) は非発光時の状態を示し、図 9 (c) は発光時の状態を示している。図 9 (a) において、表示面側に形成されている列電極線 102 には列側電圧 (Column voltage) が所定のタイミングで印加され、行電極線 104 には行側電圧 (Row voltage) が所定のタイミングで印加されるようになっている。

【0004】列電極線 102 は所定の抵抗成分 R1 を有している。列電極線 102 と行電極線 104 間には、直列接続された容量 C1 及び C2 が形成されている。容量 C1 は発光体層の容量であり、容量 C2 は当該発光体層に積層された誘電体層の容量である。発光体層容量 C1 は所定のブレークダウン電圧を有している。これは、カソード同士が共通接続された 2 つのツェナーダイオード (定電圧ダイオード) D1、D2 が容量 C1 に並列に接続されている状態と等価になっている。

【0005】このような構成において、列側電圧と行側電圧の電位差が発光閾値電圧 (発光スレッショールド電圧; Vth) を越えない場合には、ツェナーダイオード D1、D2 側に電流は流れず、ピクセル 100 は発光しない (図 9 (b) 参照)。列側電圧と行側電圧の電位差が発光閾値電圧 Vth を越えると、ツェナーダイオード D1、D2 側に電流が流れてピクセル 100 は発光する (図 9 (c) 参照)。

【0006】ピクセル 100 での発光は、図 9 (c) に示す容量 C2 に電荷が蓄積される期間内で開始され、短時間で急峻に輝度ピークに至り、その後なだらかに輝度が低下する。従って、観察者に対して、あるピクセル 100 が一定時間点灯し続けているように視認させるためには、一定時間断続的に発光 / 非発光が繰り返されるように当該ピクセル 100 を制御する。通常は、列電極線 102 と行電極線 104 間に供給される駆動電圧パルスの極性を交互に逆転させた交流駆動により、一定時間断続的に発光 / 非発光を繰り返すようにしている。

【0007】図 10 は、交流駆動回路の概略構成を例示している。図 10 において、行電極線 104 には行電極線駆動回路 106 が接続されている。行電極線駆動回路 106 は、正極性で駆動するための +Vs 電圧供給源と、負極性で駆動するための -Vs 電圧供給源とを有している。例えば、±Vs の大きさは発光閾値電圧 Vth であるとする、行電極線 104 に正極性の電圧が印加

される場合には、列電極線 102 に $0 \sim -V_m$ のデータ電圧が印加され、行電極線 104 に負極性の電圧が印加される場合には、列電極線 102 に $0 \sim +V_m$ のデータ電圧が印加されるようになっている。

【0008】 $+V_s$ 電圧供給源とグランド（接地）との間には、直列接続された 2 つのスイッチ SW1 及び SW2 が配置されている。両スイッチ SW1、SW2 の共通接続端子は抵抗 R2、スイッチ SW5 をこの順に介して行電極線 104 に接続されている。

【0009】一方、 $-V_s$ 電圧供給源とグランドとの間には、直列接続された 2 つのスイッチ SW3 及び SW4 が配置されている。両スイッチ SW3、SW4 の共通接続端子は抵抗 R3、スイッチ SW6 をこの順に介して行電極線 104 に接続されている。

【0010】なお、抵抗 R2、R3 に代えて、それぞれインダクタンスを挿入して、インダクタンスとピクセル 100 の容量性負荷を共振させて省電力化を図るようにしてもよい。各スイッチ SW1～SW6 のスイッチング素子として、p チャンネル又は n チャンネルの MOSFET を用いたソースフォロワ型の増幅器を用いるようにしてもよい。

【0011】以上の構成を有する駆動回路 106 でピクセル 100 を駆動する手順について図 9 及び図 10 を参照しつつさらに図 11 を用いて説明する。図 11 は、図 10 に示したスイッチ SW1～SW6 のオン/オフのタイミングを示すタイミングチャートである。

【0012】全スイッチ SW1～SW6 は初期設定においてオフ状態であるものとする。まず、スイッチ SW1 をオンにするのに同期してスイッチ SW5 をオンにして、行電極線 104 を介して $+V_s$ の正極性駆動電圧をピクセル 100 に印加する。列電極線 102 の列側電圧が 0 V であれば、電位差が発光閾値電圧 V_{th} を越えないのでツェナーダイオード D1、D2 に電流は流れず、非発光でピクセル 100 内の直列接続された容量 C1 及び C2 が充電される。

【0013】列電極線 102 の列側電圧が $0 \sim -V_m$ の場合は、ピクセル 100 への印加電圧が発光閾値電圧 V_{th} を越えるのでツェナーダイオード D1、D2 に電流が流れ、ピクセル 100 内の容量 C2 のみが充電される。このとき、スイッチ SW1 のオン時間 t_1 内で発光が開始され、短時間で急峻に輝度ピークに至り、その後なだらかに輝度が低下する。

【0014】輝度低下の途中でスイッチ SW1 のオン時間 t_1 が経過してスイッチ SW1 がオフになる。次いで、それから所定時間後にスイッチ SW2 が時間 t_2 だけオンになる。これにより、ピクセル 100 内の容量 C1 及び C2 又は容量 C2 のみに蓄積された電荷が行電極線 104 からスイッチ SW2 を介して放電される。時間 t_2 が経過すると、スイッチ SW2 がオフになるのに同期してスイッチ SW5 がオフになる。スイッチ SW5 は

時間 $t_3 (> t_1 + t_2)$ だけオン状態になっている。

【0015】次に、所定時間経過後、スイッチ SW3 をオンにするのに同期してスイッチ SW6 をオンにして、行電極線 104 を介して $-V_s$ の負極性駆動電圧をピクセル 100 に印加する。列電極線 102 の列側電圧が 0 V であれば、発光閾値電圧 V_{th} を越えないのでツェナーダイオード D1、D2 に電流は流れず、非発光でピクセル 100 内の直列接続された容量 C1 及び C2 が充電される。

【0016】列電極線 102 の列側電圧が $0 \sim +V_m$ の場合は、ピクセル 100 への印加電圧が発光閾値電圧 V_{th} を越えるのでツェナーダイオード D1、D2 に電流が流れ、ピクセル 100 内の容量 C2 のみが充電される。このとき、スイッチ SW3 のオン時間 t_1 内で発光が開始され、短時間で急峻に輝度ピークに至り、その後なだらかに輝度が低下する。

【0017】輝度低下の途中でスイッチ SW3 のオン時間 t_1 が経過してスイッチ SW3 がオフになる。次いで、それから所定時間後にスイッチ SW4 が時間 t_2 だけオンになる。これにより、ピクセル 100 内の容量 C1 及び C2 又は容量 C2 のみに蓄積された電荷が行電極線 104 からスイッチ SW4 を介して放電される。時間 t_2 が経過すると、スイッチ SW4 がオフになるのに同期してスイッチ SW6 がオフになる。スイッチ SW6 は時間 $t_3 (> t_1 + t_2)$ だけオン状態になっている。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】以上の手順によりピクセル 100 に対する交流駆動が実現される。ところが、上記駆動方法では、薄膜 EL 表示装置の場合にあっては負荷容量が小さいため、電圧を印加すると同時に EL 発光がピークになってしまい、正確な階調制御や輝度調整が非常に困難になってしまうだけでなく、画面に表示させる画像パターンに依存した輝度むらが生じてしまうという問題が生じる。

【0019】また、ピクセルの容量の誘電率が相対的に高い厚膜 EL 表示装置に上記駆動方法を適用した場合、EL 素子は容量性負荷であるため、薄膜素子と同様に階調表示が困難であるだけでなく、表示画像パターンに依存して負荷容量が大きく変化してしまうため薄膜素子より輝度むらが目立ち易く、さらに消費電力も高くなってしまいう問題点を有している。

【0020】本発明の目的は、輝度むらを生じ難くまた消費電力も抑制できる EL 表示装置の駆動方法を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記目的は、行電極線と列電極線との交差領域に形成されるピクセル内の容量に対して電荷を充放電して発光/非発光を制御する EL 表示装置の駆動方法であって、前記行電極線上の複数の前記ピクセルに蓄積される容量の大きさに応じて、前記行

電極線に印加する電圧の印加時間を調整することを特徴とする E L 表示装置の駆動方法によって達成される。

【0022】上記本発明の E L 表示装置の駆動方法であって、前記電圧の印加時間は、発光ピクセルの輝度レベルが前記行電極線上の全ピクセルを点灯させた際の 1 個当たりのピクセルの輝度レベルと同程度になるように調整することを特徴とする。

【0023】上記本発明の E L 表示装置の駆動方法であって、前記電圧の印加時間は、前記行電極線上の複数の前記ピクセルの全てを発光させる全発光印加時間より短く、前記行電極線上の複数の前記ピクセルの全てを非発光させる全非発光印加時間より長いことを特徴とする。

【0024】上記本発明の E L 表示装置の駆動方法であって、前記行電極線上の複数の前記ピクセルに蓄積される容量の大きさに応じて、前記容量の放電時間を調整することを特徴とする。

【0025】上記本発明の E L 表示装置の駆動方法であって、前記放電時間は、前記行電極線上の複数の前記ピクセルの全てを発光させる全発光放電時間より短く、前記行電極線上の複数の前記ピクセルの全てを非発光させる全非発光放電時間より長いことを特徴とする。

【0026】上記本発明の E L 表示装置の駆動方法であって、前記電圧の印加時間と前記放電時間の少なくとも一方は、表示フレーム毎に調整されることを特徴とする。

【0027】上記本発明の E L 表示装置の駆動方法であって、前記電圧の印加時間と前記放電時間の少なくとも一方は、前フレームでの階調データと当該フレームでの階調データとを比較して調整されることを特徴とする。

【0028】

【発明の実施の形態】〔第 1 の実施の形態〕本発明の第 1 の実施の形態による E L 表示装置及びその駆動方法について図 1 乃至図 7 を用いて説明する。まず、本実施の形態による E L 表示装置の概略の構成について図 1 を用いて説明する。図 1 は、m 行 n 列のマトリクス状にピクセル 100 が形成された厚膜 E L 表示装置の 3 行 (ROW1 ~ ROW3) × 6 列 (COL1 ~ COL6) 分の等価回路を示している。各ピクセル 100 は図 9 に示したものと同一である。また、ROW1 ~ ROW3 は図 10 に示した行電極線駆動回路 106 に接続され、駆動回路 106 から順次駆動信号が出力されて、表示領域上の画素を線順次駆動するようになっている。

【0029】図 1 に示す例では、全 COL1 ~ COL6 の列電極線 102 に発光用データ電圧として $V = +V_m$ (モジュレーション電圧) が印加されている。また、ROW1 及び ROW3 はハイ・インピーダンス状態 (Hi-Z) に維持され、ROW2 だけに $V = -V_s (= -V_{th})$ (閾値電圧) の負極性の行側電圧が行電極線駆動回路 106 から印加されている。

【0030】従って、図 1 に示す状態では ROW2 上の

6 個のピクセル 100 全てが発光モードにあり、図中円内に示すように各ピクセル 100 内の容量は容量 C2 のみとなっている。図 1 に示す状態での図 10 に示したスイッチ SW1 ~ SW6 のオン / オフのタイミングは、既に説明した図 11 に示したタイミングチャートのものと同一である。

【0031】ところで、表示装置において十分な発光輝度で画像を表示させるには、スイッチ SW1 及び SW3 のオン時間 t_1 は容量 C2 を十分に充電できるだけの長さが望まれる。また、スイッチ SW2 及び SW4 のオン時間 t_2 は容量 C2 を十分に放電させるだけの長さが望まれる。特に、厚膜 E L 表示装置の場合、その負荷容量 ($C2 \times 6$) は比較的大きくなるため十分な長さの充電時間を確保することが望まれるが、表示速度の低下を抑制するには上記オン時間 t_1 、 t_2 を極端に長くするのは困難である。このため、現実には図 11 に示した充電のタイミングでは、スイッチ SW1 や SW3 のオン時間 t_1 内で発光が開始されるものの、当該オン時間 t_1 内で十分な発光量に達しないうちにスイッチ SW2、SW4 がオンになって容量 C2 の放電が開始されるため、図 1 に示した全点灯時では所望の輝度が得られていない状態となっている。

【0032】これに対し、図 2 に示す例は、全 COL1 ~ COL6 の列電極線 102 に 0 V のデータ電圧が印加されている。それ以外は図 1 に示す電圧印加状態と同一である。この図 2 に示す状態では ROW2 上の 6 個のピクセル 100 全てが発光閾値電圧 V_{th} を越えないので非発光状態になっている。このため、各ピクセル 100 内では直列接続された容量 C1 及び C2 が充電される。

【0033】ここで、直列接続された容量 C1 及び C2 の合成容量 C12 は、 $(C1 \cdot C2) / (C1 + C2)$ であり、容量 C2 より小さい値をとる。従って、直列接続された容量 C1 及び C2 に対する電荷の充放電に要する時間は容量 C2 の充放電となる発光時と比較して短時間になる。このため、非発光時の負荷容量 ($C12 \times 6$) の充放電のタイミングは、図 11 に示したタイミングではむしろ冗長となる。本実施の形態では、図 11 に代えて図 3 に示すタイミングチャートに基づいて非発光時の充放電のタイミングを調整している。図 3 に示すスイッチ SW1 や SW3 のオン時間 t_4 は、図 11 に示す全ピクセル発光時のオン時間 t_1 より短くなっている。また、スイッチ SW2、SW4 のオン時間 t_5 も図 11 に示す全ピクセル発光時のオン時間 t_2 より短くなっている。なお、各スイッチ SW1 ~ SW6 のオン状態の開始時期は図 3 と図 11 の双方で同一である。

【0034】図 4 に示す例は、COL2、COL4、及び COL6 の列電極線 102 に $V = V_m$ の発光用データ電圧が印加され、COL1、COL3、及び COL5 の列電極線 102 に $V = 0 V$ の非発光用データ電圧が印加されている。それ以外は図 1 に示す電圧印加状態と同一

である。この図4に示す状態ではROW2の行電極線104と、Col2、Col4、及びCol6の列電極線102との交差位置のピクセル100への印加電圧が発光閾値電圧 V_{th} を越えるのでツェナーダイオードD1、D2に電流が流れ、ROW2とCol2、Col4、及びCol6に関連する3つのピクセル100では容量C2のみが充電される。

【0035】一方、ROW2の行電極線104と、Col1、Col3、及びCol5の列電極線102との交差位置のピクセル100への印加電圧は発光閾値電圧 V_{th} を越えないのでツェナーダイオードD1、D2に電流が流れず、ROW2とCol1、Col3、及びCol5に関連する3つのピクセル100では直列接続された容量C1及びC2が充電される。

【0036】従って、図4に示す例では、3つの容量C2と3つの合成容量C12により形成される負荷容量($C12 \times 3 + C2 \times 3$)を充放電させることになる。ここで、 $C12 \times 6 < (C12 \times 3 + C2 \times 3) < C2 \times 6$ である。図4に示す例の場合には、図3や図11に代えて図5に示すタイミングチャートに基づいて発光時の充放電のタイミングを調整している。図5に示すスイッチSW1やSW3のオン時間 t_6 は、図11に示す全ピクセル発光時のオン時間 t_1 より短く、図3に示す全ピクセル非発光時のオン時間 t_4 より長くなっている。また、スイッチSW2、SW4のオン時間 t_7 も図11に示す全ピクセル発光時のオン時間 t_2 より短く、図3に示す全ピクセル非発光時のオン時間 t_5 より長くなっている。なお、各スイッチSW1～SW6のオン状態の開始時期は図5と図11の双方で同一である。

【0037】図5に示すスイッチSW1、SW3のオン時間 t_6 、及び、スイッチSW2、SW4のオン時間 t_7 は、スイッチSW1やSW3のオン時間 t_6 内で発光が開始されるものの、当該オン時間 t_6 内で十分な発光量に達しないまま各ピクセル100の容量C1及びC2又は容量C2のみの放電が開始され、図1に示した全点灯時と同程度の輝度が得られるような時間に調整されている。

【0038】このように、1本の行電極線104に関連する複数のピクセル100の点灯非点灯に基づく負荷容量の変化に応じて、動的にスイッチSW1～SW6のオン時間を調節することにより、表示画像パターンに依存して負荷容量が大きく変化しても輝度むらを生じさせないようにできる。

【0039】図6は本実施の形態による効果を示している。図6(a)は、従来のEL表示装置で表示される表示画面110を示している。図6(a)に示すように従来のEL表示装置では、白表示の表示画面110内に例えば図示のような長方形の黒色領域112を表示しようとすると、表示領域a及びcの輝度レベルに対して、黒色領域112の左右の白表示領域bの輝度レベルの方が

相対的に高くなって輝度むらが生じていた。それに対して本実施の形態によれば、1本の行電極線104に関連する複数のピクセル100の点灯非点灯に基づく負荷容量の変化に応じて、動的にスイッチSW1～SW6のオン時間を調節するので、図6(b)に示すように、白表示領域d内は一律の輝度レベルが得られる。

【0040】具体的実施例として、図7に各データの測定波形を示す。図7において、スイッチSW1は、オン/オフの切替信号レベルがロー(L)レベルでオン状態となる。スイッチングSW2はオン/オフの切替信号レベルがハイ(H)レベルでオン状態となる。図中曲線 α は、ピクセル100に印加される電圧波形を示し、曲線 β はピクセル100に供給される電流波形を示している。

【0041】スイッチSW1がオンになると同時にピクセル100に正極性高電圧が印加される。曲線 α の左側部分は、正電圧の印加によりピクセル100に電荷が溜まり電圧が上昇している状態を示している。次にスイッチSW1をオフにすると、ピクセル100に溜まった電荷は逃げ場がないため電圧は保持される。ピクセル100はそのままでは発光を停止するので、負極性高電圧を印加する交流駆動を行わせる必要がある。その前段階として、スイッチSW2をオンにしてピクセル100の印加電圧をグラウンドレベルまで下げて溜まった電荷を放電させている。スイッチSW2をオフにした後、同様の手順によりスイッチSW3をオンにして負極性高電圧をピクセル100に印加して逆方向に電荷を溜めることにより再度発光させる。次にスイッチSW3をオフにして負極性高電圧を維持し、発光がほぼ終了した状態でスイッチSW4をオンにして再度電荷を放電する。この手順を繰り返すことによりピクセル100が発光を維持しているように視認される。

【0042】1つの行電極線(ROWライン)上の全ピクセル100を全点灯表示させる場合は電流を多く供給することが必要であることから、充電、放電のためのスイッチSW1、SW2等のオン時間を長くとる必要がある。逆に、例えば全ピクセル100の半分程度だけを点灯させる場合には、充放電時間はより短くでき、さらに全消灯の場合は最小充放電時間に行うことができる。システム側から入力される画像データに基づいて、EL表示装置側で充放電時間を判断するには、例えば、1スキャンライン(行電極線)分のデータ(あるいは画面全体のデータ)をあらかじめメモリ等に蓄えるようにすればよい。または、列電極線駆動回路(データドライバ)側のシフトレジスタを利用して、当該シフトレジスタにセットされた1ライン分の表示データから点灯数をカウントし、カウント値に基づいて必要最小限の充電、放電パルス幅を演算により求めたり、予め記憶しておいたルックアップテーブルを参照したりして充放電時間を決めるようにしてもよい。

【0043】次に、図10に示す駆動回路106における抵抗R2及びR3をそれぞれインダクタンスに置き換えた場合の充電時間と放電時間のスイッチングのタイミングについて言及する。この場合のEL素子に対する充放電はLC共振を考慮する。この場合において、インダクタンスLの値は一定であるが、ピクセル100の容量Cは上述のように表示データにより変化する。通常、LC共振を考慮したタイミングでスイッチング動作をさせるが、上述の通り表示パターンが例えば全面点灯の場合と全面消灯の場合では大きく負荷容量Cが変わってしまうため共振が片方に引っ張られてしまう。その結果、必要な電圧値の駆動電圧が得られなかったり、放電時に十分な電荷の放電ができなくて無視できない電圧値が残存したりして点灯不良を発生する可能性がある。また無駄な電流を回路に流すことにより、スイッチング素子の発熱にも大きく影響しスイッチング素子が破壊される場合もある。上記本実施の形態によれば、このようなインダクタンスを備えた駆動回路106に対しても上記と同様の動作により同様の作用効果を奏することができる。また、表示画像パターンに応じてスイッチSW1、SW3のオン時間を従来より短くできるのでEL表示装置の消費電力を低減させることが可能になる。

【0044】高電圧印加時、つまりスイッチSW1がオンになるとLに電流が流れ、ピクセル100の容量Cに電荷が溜まる。しかしスイッチSW1をオフにしても、インダクタンスLには電流を流そうとする磁束が発生する。これにより、ピクセル100内にエネルギーが残ってしまう。さらに表示パターンに依存して蓄積されるエネルギー量が異なるため、スイッチSW1のオン/オフの最適な切替えタイミングが変動する。従って、表示パターンにより例えばスイッチSW1のオン/オフとスイッチSW2のオン/オフのタイミングが大きく変化する。例えば全面消灯のように負荷が少ない場合は、インダクタンスLに流れる電流も少ないため、スイッチSW1をオフしてから、スイッチSW2をオンにする時間は短くてもよい。逆に全点灯のように負荷が大きい場合は、電流もより多く流れるのでインダクタンスLのエネルギーが大きくなるため、スイッチSW2をオンにする時間をより長くした方が放電には有利である。

【0045】上記制御駆動を行うことによりモノクロ、カラーパネルを問わず従来の駆動方式に比して省電力、輝度むらの改善が可能となる。

【0046】〔第2の実施の形態〕次に、本発明の第2の実施の形態によるEL表示装置及びその駆動方法について図8を用いて説明する。図8は、EL表示装置が全消灯の状態から全点灯の状態に移行する際のピクセルの発光輝度の変化を示している。図8の上段は、ある行電極線104に印加される交流駆動波形を示している。横軸は時間を表し、縦軸は電圧を表している。波形 $\alpha 1 \sim \alpha 5$ のそれぞれは、時間軸方向について、図10に示し

た行電極線駆動回路106のスイッチSW5のオン状態のタイミングを表し、縦軸方向には、当該行電極線104に接続された所定のピクセル100に印加される正極性の電圧を表している。

【0047】同様に、波形 $\beta 1 \sim \beta 5$ のそれぞれは、時間軸方向について、図10に示した行電極線駆動回路106のスイッチSW6のオン状態のタイミングを表し、縦軸方向には、当該行電極線104に接続された所定のピクセル100に印加される負極性の電圧を表している。

【0048】フレームf1での波形 $\alpha 1$ と次フレームf2での波形 $\beta 1$ 、さらに次のフレームf3での波形 $\alpha 2$ では、非発光状態にするオフ電圧が所定のピクセル100に印加されているので、フレームf1～f3において、当該ピクセル100は消灯している。フレーム周波数は、例えば300Hzである。

【0049】図8下段は、当該ピクセル100での発光輝度変化を示している。横軸は、上段と同一の時間軸を表し、縦軸は、輝度を表している。図8上下段を参照すると、フレームf4の波形 $\beta 2$ 以降において、当該ピクセル100を発光状態にさせるオン電圧が印加されるので、フレームf4以降当該ピクセル100は点灯する。オン電圧の最初の波形 $\beta 2$ では、当該ピクセル100の輝度yのレベルは低く、フレームf5からフレームf9に至るまでの波形 $\alpha 3$ 、 $\beta 3$ 、 $\alpha 4$ 、 $\beta 4$ 、 $\alpha 5$ による計6回のオン電圧の印加により最大輝度に到達する。波形 $\beta 5$ 以降においてオン電圧を印加しつづけることにより最大輝度での発光が維持される。

【0050】このように、複数フレームに渡って交流駆動による複数回の電圧印加により最大輝度に到達させることができる。このような駆動方法を用いると全体的に輝度の低下はあるものの豊かな階調感を得ることができるようになる。

【0051】ところがこの駆動方法によると、消灯時から最大発光輝度が得られるまでに5～6フレーム程度の時間を要してしまう。ところが、静止画ならともかく動画の場合には、最大輝度が得られるフレームに到達する前に、当該ピクセル100に対する階調データが変化してしまう場合が起こり得る。このため、所望の値より低い発光輝度となってしまう、表示が暗くなったり表示むらが生じてしまったりする危険性がある。

【0052】これを解決するために本実施の形態では、波形 αn （スイッチSW5のオン時間）内のスイッチSW1及びSW2のオン時間を、例えば図3、図5及び図11等を用いて説明した第1の実施の形態における電荷の充放電時間の調整方法を利用して表示フレーム毎に調整する。且つ、波形 βn （スイッチSW6のオン時間）内のスイッチSW3及びSW4のオン時間も同様にして表示フレーム毎に調整する。こうすることにより、1スキャンライン毎のスイッチSW1又はSW3のオン時間

(以下、本実施形態では充電パルス幅という)とスイッチSW2又はSW4のオン時間(以下、本実施形態では放電パルス幅という)の長さを平均化してフレーム毎に充放電パルス幅を変化させることができ、輝度を低下せずに優れた階調表示ができるようになる。

【0053】具体的には、当該ピクセル100の(n-1)回目の階調データとn回目の階調データとを比較し、比較結果に基づいて充電パルス幅と放電パルス幅の

状態	ピクセル		n回目の波形のパルス幅		充放電間の時間
	n-1回目	n回目	充電パルス幅	放電パルス幅	
1	×	×	短	長	短
2	×	○	長	長	長
3	○	×	短	長	短～中
4	○	○	中	中	中～長

○：発光 ×：非発光

【0055】表1を参照しつつ、状態1～4の各々についてn回目の階調データを基準にした充放電パルス幅調整方法について説明する。まず状態1について説明する。当該ピクセル100はn-1回目の非発光に引き続

いてn回目も非発光であるのでn回目の充電パルス幅は最短にすることができる。一方、n+1回目の階調データの入力に備えて、放電パルス幅は長くしてピクセル100内に電荷を残さないようにすることが好ましい。また、図10に示した抵抗R2に代えてインダクタンスLを用いると、インダクタンスLに流れる電流を低減できるので、スイッチSW1(又はSW3)がオフになってからスイッチSW2(又はSW4)がオンになるまでの間の時間(以下、充放電間の時間という)は短くすることができる。

【0056】次に、状態2について、当該ピクセル100はn-1回目の非発光に引き続いてn回目は発光状態になるので、電荷移動量を大きくするためにn回目の充電パルス幅は最長にすることが望ましく、また、放電パルス幅も最長にすることが好ましい。また、インダクタンスLを用いる場合には、Lに流れる電流量が多くなるため、充放電間の時間はできるだけ長くすることが好ましい。

【0057】次に、状態3について、当該ピクセル100はn-1回目における発光に引き続いてn回目は非発光状態になるので、できるだけ速やかに消灯させるためにn回目の充電パルス幅は最短にすることが望ましく、一方、放電パルス幅は最長にすることが好ましい。また、インダクタンスLを用いる場合には、Lに流れる電流量はそれほど大きくなりませんので、充放電間の時間は相対的に短～中程度に設定することが好ましい。

【0058】次に、状態4について、当該ピクセル100はn-1回目における発光に引き続いてn回目も発光状態になるので電荷移動量は大きいものの、印加電圧は逆極性のとなるため充電時間及び放電時間も中程度で

時間を変えるようにする。このために、1スキャンライン上の複数のピクセル100のそれぞれについて、表1に示す状態1～4の何れにあるかを判断し、それぞれの状態の数を計数する。なお、(n-1)回目の階調データとn回目の階調データとは不図示のメモリ等あらかじめ格納されているものとする。

【0054】

【表1】

よい。また、インダクタンスLを用いる場合には、Lに流れる電流量は上記状態2ほどは大きくならないので、充放電間の時間は相対的に中～大程度に設定することが好ましい。

【0059】以上をまとめた表1に基づいて1スキャンライン上の各ピクセル100に対して状態1乃至4のいずれかを判断し、1スキャンライン上の発光非発光の分布を考慮するために各状態1乃至4の個数をそれぞれ計数して平均化処理することにより、最適な充放電パルス幅を決めることができる。

【0060】以下具体的に、充電パルス幅が $15\mu s \sim 25\mu s$ 、放電パルス幅が $8\mu s \sim 16\mu s$ 、充放電間時間が $3 \sim 7\mu s$ とし、状態1乃至4がそれぞれ80ピクセルずつある場合の最適な充放電パルス幅の計算例を示す。

【0061】(充電パルス幅)

$\{15\mu s \times 80(\text{状態1}) + 25\mu s \times 80(\text{状態2}) + 15\mu s \times 80(\text{状態3}) + 20\mu s \times 80(\text{状態4})\} / 320 = 18.75\mu s$

【0062】(放電パルス幅)

$\{16\mu s \times 80(\text{状態1}) + 16\mu s \times 80(\text{状態2}) + 16\mu s \times 80(\text{状態3}) + 10\mu s \times 80(\text{状態4})\} / 320 = 14.5\mu s$

【0063】(充放電間時間)

$\{3\mu s \times 80(\text{状態1}) + 7\mu s \times 80(\text{状態2}) + 3\mu s \times 80(\text{状態3}) + 5\mu s \times 80(\text{状態4})\} / 320 = 4.5\mu s$

【0064】上記の充放電パルス幅の調整をフレーム毎に行うことにより、従来より少ないフレーム回数で所望の最大輝度を得ることができるようになる。従って、動画などにも十分対応可能な優れた表示品質を得ることができる。

【0065】なお、上記充放電パルス幅の調整を全フレームに対して行うことにより優れた階調表示ができる

が、調整フレームを間引いて少ない数のフレームに対して充放電パルス幅の調整を施すようにしてもよい。こうすることにより、メモリ容量を抑えることができ、また充放電時間を演算する演算処理装置の負荷を軽減することができる。この場合、交流駆動の対称性が失われないように、前後の正電圧印加フレームと負電圧印加フレームの両方のフレームを調整フレームから間引くようにする必要がある。

【0066】なお、1つのピクセルに注目すると、点灯（オン）非点灯（オフ）の組み合わせの相違によっても輝度変化が生じる。例えば、オン（正極性電圧印加）→オフ（負極性電圧印加）→オフ（正極性電圧印加）→オン（負極性電圧印加）と、オン（正極性電圧印加）→オン（負極性電圧印加）→オフ（正極性電圧印加）→オフ（負極性電圧印加）とでは輝度が異なる。従ってこのような発光非発光の組み合わせ条件も加味することにより、より豊かな階調表現を得ることができるようになる。上記例では、 $n - 1$ 回目と n 回目とに対して本実施*

*形態による調整方法を適用しているが、より高精度な充放電パルス幅を得るためには $n - 2$ 回目、 $n - 3$ 回目・・・・と次数を増やして調整するようにしてももちろんよい。

【0067】また、上記調整方法に充放電電圧を変調する処理を組み合わせることも可能である。上記実施形態では状態1乃至4に応じて充放電パルス幅を調整しているが、電圧制御が可能なデータドライバを搭載している場合には、表2に示すように、充放電電圧の電圧制御を行うようにしてもよい。但し、充放電パルス幅の調整と異なり印加電圧が変化するので、印加電圧の交流駆動の対称性を考慮して、 $n - 1$ 回目及び n 回目を一組とし、次いで $n + 1$ 回目及び $n + 2$ 回目を一組とするように対にして電圧を印加するのが好ましい。表1に示す充放電パルス幅の「短、中、長」を充放電電圧の「低、中、高」と置き換えて表2が得られる。

【0068】

【表2】

状態	ピクセル				印加電圧		充電－放電間のパルス幅
	$n - 1$	n	$n + 1$	$n + 2$	充電電圧	放電電圧	
1	×	×	×	×	低	高	小
2	×	×	○	○	高	高	大
3	○	○	×	×	低	高	小～中
4	○	○	○	○	中	中	中～大

○：発光 ×：非発光

【0069】なお、上述の充放電パルス幅の調整と充放電電圧の調整とを組み合わせ用いても効果的である。上述のフレーム間引きを利用した充放電パルス幅の調整により大まかな輝度調節を行い、充放電電圧の調整によってより細かな輝度調整をすることも可能である。このように本実施の形態によれば、頻繁に階調データが変化する動画にも十分対応して優れた階調表現が可能なEL表示装置を実現することができる。

【0070】本発明は、上記実施の形態に限らず種々の変形が可能である。例えば、スイッチSW1及びスイッチSW2（同様にスイッチSW3及びスイッチSW4）のオン時間を制御するようにすれば、行電極線104毎の輝度調節もできるようになる。本発明は、厚膜EL表示装置に適用して特に顕著な効果を生じるが、薄膜EL表示装置に適用することも可能である。

【0071】

【発明の効果】以上の通り、本発明によれば、輝度むらを生じ難くまた消費電力も抑制できるEL表示装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態によるEL表示装置の概略の構成について説明する図（その1）である。

【図2】本発明の第1の実施の形態によるEL表示装置の概略の構成について説明する図（その2）である。

【図3】本発明の第1の実施の形態によるEL表示装置の行電極線を駆動するタイミングチャート（その1）を示す図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態によるEL表示装置の概略の構成について説明する図（その3）である。

【図5】本発明の第1の実施の形態によるEL表示装置の行電極線を駆動するタイミングチャート（その2）を示す図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態によるEL表示装置の駆動方法の効果を説明する図である。

【図7】本発明の第1の実施の形態によるEL表示装置の駆動方法の実施例を説明する図である。

【図8】本発明の第2の実施の形態によるEL表示装置の駆動方法を説明する図である。

【図9】EL表示装置の1ピクセルを示す等価回路図である。

【図10】EL表示装置の行電極線の駆動回路を示す図である。

【図11】EL表示装置の行電極線を駆動するタイミングチャートを示す図である。

【符号の説明】

100 ピクセル
102 列電極線
104 行電極線

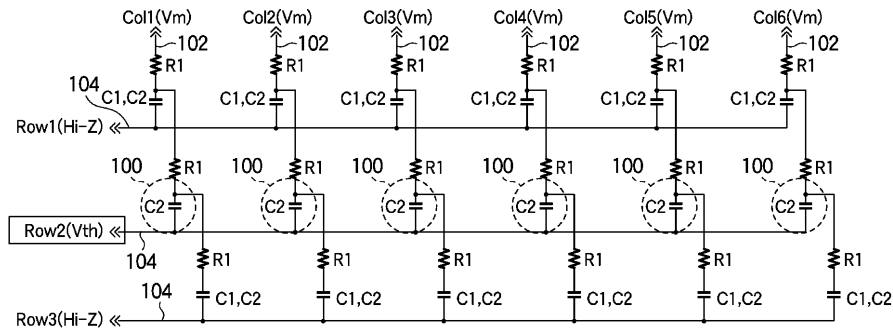
* 106 行電極線駆動回路

110 表示画面

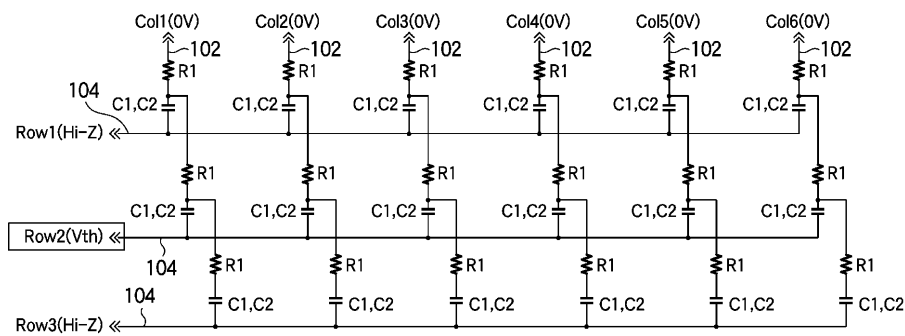
112 白表示領域

*

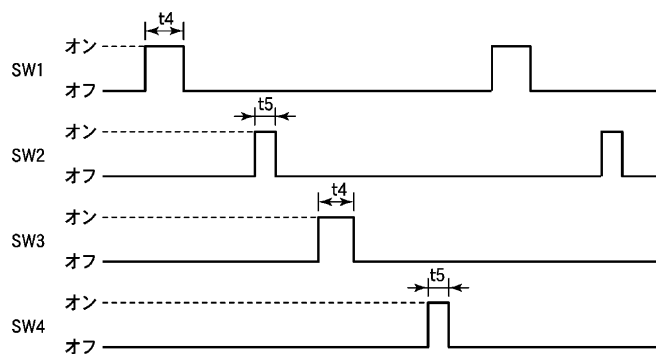
【図1】



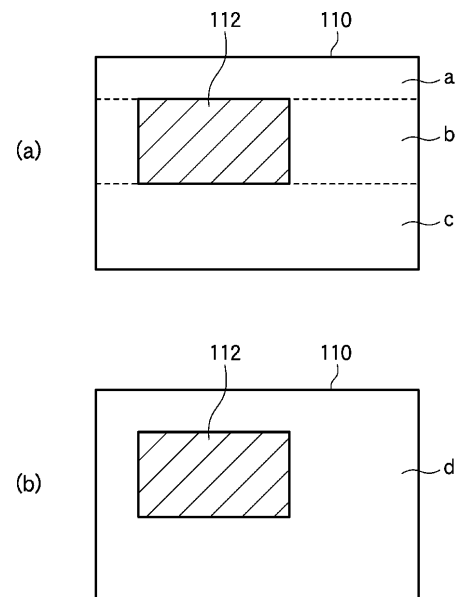
【図2】



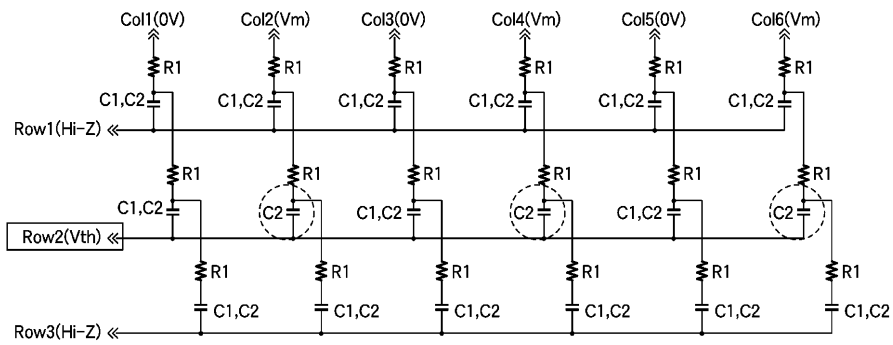
【図3】



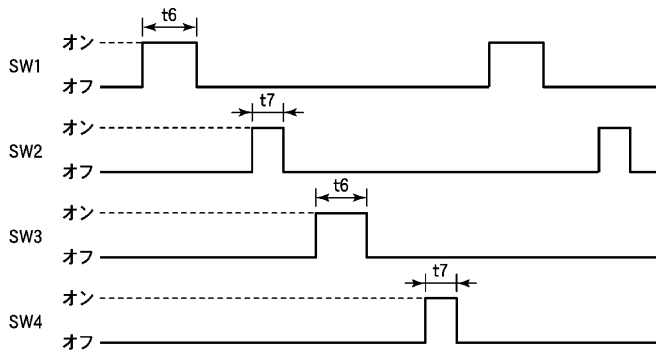
【図6】



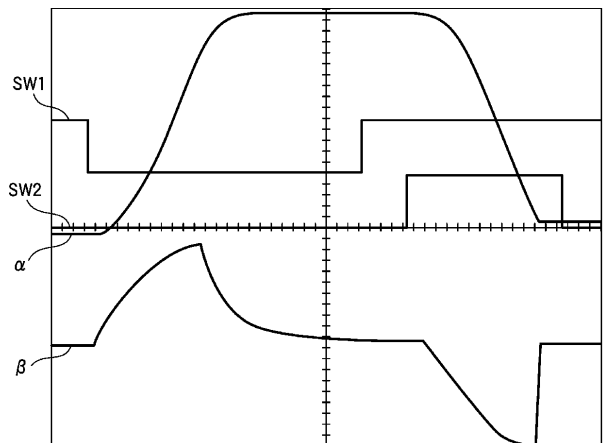
【図 4】



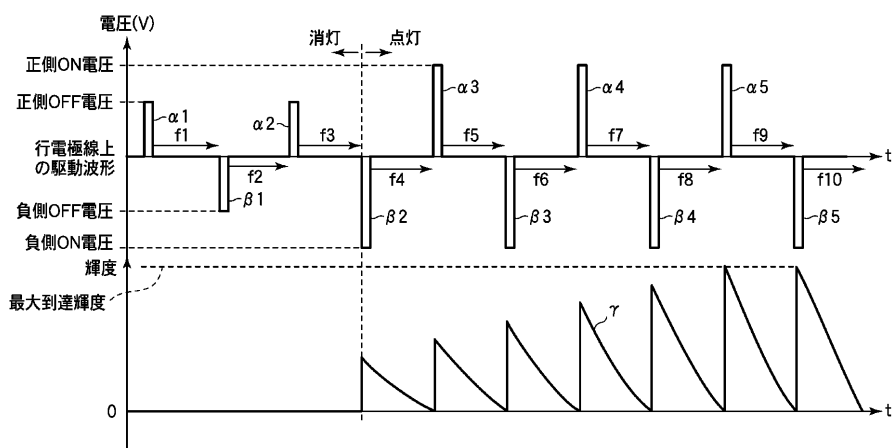
【図 5】



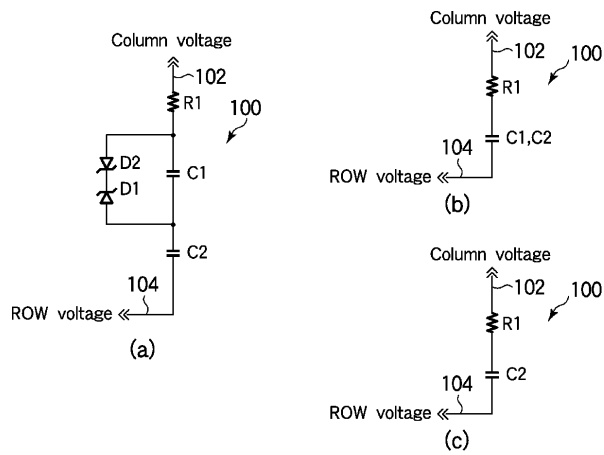
【図 7】



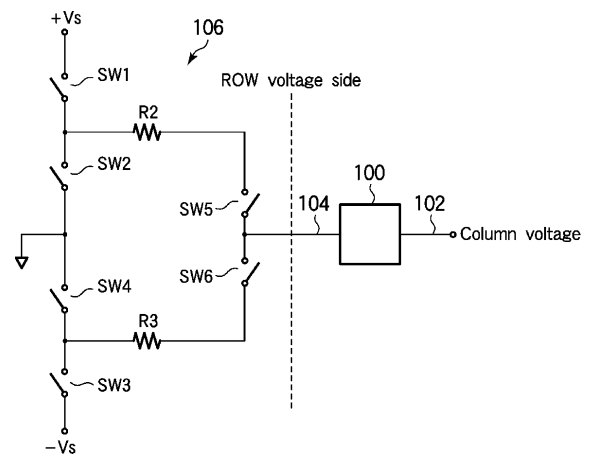
【図 8】



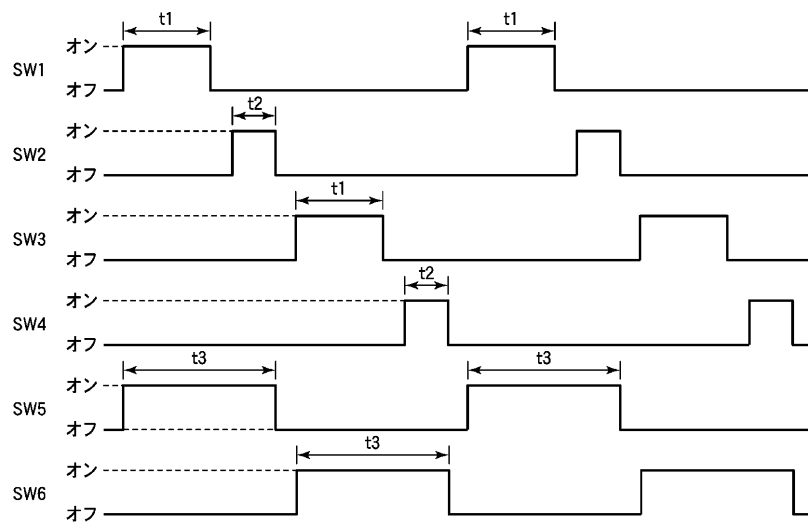
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

G 0 9 G 3/20

識別記号

6 4 2

F I

G 0 9 G 3/20

テ-マ-ト' (参考)

6 4 1 K

6 4 2 A

H 0 4 N 5/70

H 0 4 N 5/70

A

H 0 5 B 33/12

H 0 5 B 33/12

Z

F タ-ム(参考) 3K007 AB02 AB04 AB17 GA04

5C058 AA12 BA06 BA26 BB01

5C080 AA06 BB05 DD05 DD10 DD26

EE19 EE29 FF12 GG12 JJ04

专利名称(译)	用于驱动EL显示装置的方法		
公开(公告)号	JP2003186443A	公开(公告)日	2003-07-04
申请号	JP2001389612	申请日	2001-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	东京电气化学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	TDK公司		
[标]发明人	伊藤祐義 山口順弘		
发明人	伊藤 祐義 山口 順弘		
IPC分类号	H05B33/12 G09G3/20 G09G3/30 H04N5/70		
FI分类号	G09G3/30.K G09G3/20.611.A G09G3/20.611.D G09G3/20.612.U G09G3/20.641.A G09G3/20.641.K G09G3/20.642.A H04N5/70.A H05B33/12.Z		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB04 3K007/AB17 3K007/GA04 5C058/AA12 5C058/BA06 5C058/BA26 5C058/BB01 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD05 5C080/DD10 5C080/DD26 5C080/EE19 5C080/EE29 5C080/FF12 5C080/GG12 5C080/JJ04 3K107/AA05 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC14 3K107/CC33 3K107/EE02 3K107/FF12 3K107/HH02 3K107/HH04 5C380/AA02 5C380/AB05 5C380/AB31 5C380/AB32 5C380/BA01 5C380/BB02 5C380/CA08 5C380/CB01 5C380/CF02 5C380/CF03 5C380/CF07 5C380/CF13 5C380/DA01 5C380/DA09		
代理人(译)	盛冈正树		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种几乎不产生发光不均匀性并且能够抑制功耗的EL显示装置的驱动方法。解决方案：EL显示装置的驱动方法是通过对形成在行电极线104和列电极线102的交叉区域中的像素100施加电压来进行发光/非发光控制。充电电容器C1和C2在像素100根据对行电极线104上的多个像素100的充电电容来调整电压的施加时间

