

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 140612

(P2003 - 140612A)

(43)公開日 平成15年5月16日(2003.5.16)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I          | テ-マ-コ-ト* ( 参考 ) |
|---------------------------|------|--------------|-----------------|
| G 0 9 G 3/30              |      | G 0 9 G 3/30 | J 3 K 0 0 7     |
| G 0 9 F 9/30              | 338  | G 0 9 F 9/30 | 338 5 C 0 8 0   |
|                           | 365  |              | 365 Z 5 C 0 9 4 |
| G 0 9 G 3/20              | 611  | G 0 9 G 3/20 | 611 J           |
|                           | 624  |              | 624 B           |

審査請求 未請求 請求項の数 100 L (全 16数) 最終頁に続く

|          |                                 |         |   |
|----------|---------------------------------|---------|---|
| (21)出願番号 | 特願2001 - 337646(P2001 - 337646) | (71)出願人 | 000005821<br>松下電器産業株式会社<br>大阪府門真市大字門真1006番地 |
| (22)出願日  | 平成13年11月2日(2001.11.2)           | (72)発明者 | 柘植 仁志<br>大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器<br>産業株式会社内   |
|          |                                 | (72)発明者 | 高原 博司<br>大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器<br>産業株式会社内   |
|          |                                 | (74)代理人 | 100097445<br>弁理士 岩橋 文雄 (外2名)                |

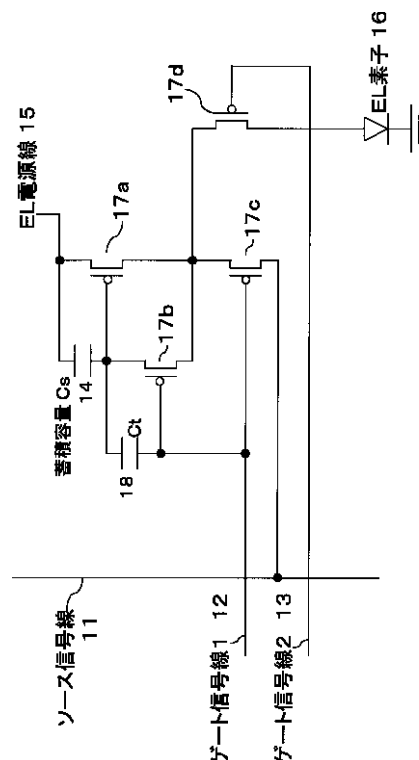
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アクティブマトリクス型表示装置及びその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 電流駆動を行うアクティブマトリクス型表示装置において、駆動トランジスタの抵抗とソース信号線の浮遊容量の積による時定数が大きいため、ソース信号線電流値の変化が遅い。

【解決手段】 ソース信号線と駆動トランジスタ間の電流経路を形成する接続トランジスタのゲート電極（ゲート信号線と接続される）と、駆動トランジスタのゲート電極間に容量を形成し、ゲート信号線電位の変化を利用して駆動トランジスタのゲート電極の電位を変化させ、駆動トランジスタを流れる電流がE L素子に接続されている場合に比べ、ソース信号線と接続されている場合の方が大きくなるようにすることで、ソース信号線を流れる電流値を大きくし駆動トランジスタの抵抗値を小さくした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第一の期間（書き込み期間）において電流  $I_1$  を設定し、第二の期間（表示期間）において前記電流  $I_1$  に一意的に対応する電流  $I_2$  を表示素子に流すように画素回路が構成されたアクティブマトリクス型表示装置において、前記各電流が  $I_1 > I_2$  なる関係を満たすことを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 2】 アクティブマトリクス型表示装置にあって、  
電源から供給される電流を制御する駆動用トランジスタと、  
前記駆動用トランジスタのゲート電位を保持するための蓄積容量と、  
ソース信号線から前記駆動用トランジスタに電流経路を形成する信号線接続トランジスタと、  
前記ソース信号線もしくは前記信号線接続トランジスタから前記蓄積容量に電荷を移動させる経路を形成する蓄積容量接続トランジスタと、  
前記駆動用トランジスタのゲート電極と前記蓄積容量接続トランジスタのゲート電極間に容量と、を画素毎に具備し、  
前記蓄積容量接続トランジスタが導通状態の期間と、非導通状態に変化した後の期間で前記容量を介して前記駆動用トランジスタのゲート電位が変化することを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 3】 前記容量と前記蓄積容量接続トランジスタのゲートソース間容量との和が、  
前記容量と前記蓄積容量接続トランジスタのゲートソース間容量と前記蓄積容量の和に対し 3 % 以上 11 % 以下であることを特徴とする請求項 2 記載のアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 4】 アクティブマトリクス型表示装置にあって、  
電源から供給される電流を制御する駆動用トランジスタと、  
前記駆動用トランジスタのゲート電位を保持するための蓄積容量と、  
ソース信号線から前記駆動用トランジスタに電流経路を形成する信号線接続トランジスタと、  
前記ソース信号線もしくは前記信号線接続トランジスタから前記蓄積容量に電荷を移動させる経路を形成する蓄積容量接続トランジスタと、  
前記駆動用トランジスタのゲート電極と前記蓄積容量接続トランジスタのゲート電極間に容量と、を画素毎に具備し、  
前記容量が表示素子の電流密度対輝度特性もしくは電圧対輝度特性の違いに応じて容量値を変化させたものであることを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 5】 アクティブマトリクス型表示装置にあって、

て、  
電源から供給される電流を制御する駆動用トランジスタと、  
前記駆動用トランジスタのゲート電位を保持するための蓄積容量と、  
ソース信号線から前記駆動用トランジスタに電流経路を形成する信号線接続トランジスタと、  
前記信号線接続トランジスタのゲート電位を制御するゲート信号線と、  
前記ソース信号線もしくは前記信号線接続トランジスタから前記蓄積容量に電荷を移動させる経路を形成する蓄積容量接続トランジスタと、  
前記駆動用トランジスタのゲート電極と前記蓄積容量接続トランジスタのゲート電極間に容量と、を画素毎に具備し、  
前記容量はゲート信号線に印加する電圧出力からの距離に応じて容量値を変化させたものであることを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 6】 アクティブマトリクス型表示装置にあって、  
電源から供給される電流を制御する駆動用トランジスタと、  
前記駆動用トランジスタのゲート電位を保持するための蓄積容量と、  
ソース信号線から前記駆動用トランジスタに電流経路を形成する信号線接続トランジスタと、  
前記信号線接続トランジスタのゲート電位を制御するゲート信号線と、  
前記ソース信号線もしくは前記信号線接続トランジスタから前記蓄積容量に電荷を移動させる経路を形成する蓄積容量接続トランジスタと、  
前記駆動用トランジスタのゲート電極を一端にもつ容量と、  
前記容量の前記駆動用トランジスタのゲート電極に接続された端子と異なる端子に電圧を印加するための電圧制御線を具備し、  
前記電圧制御線に印加される電圧が、前記信号線接続トランジスタが非導通時もしくは導通から非導通状態に変化する時に変化し、前記駆動用トランジスタのゲート電位が変化することで、制御された電流値が小さくなることを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 7】 アクティブマトリクス型表示装置にあって、  
電源から供給される電流を制御する駆動用トランジスタと、  
前記駆動用トランジスタのゲート電位を保持するための蓄積容量と、  
ソース信号線から前記駆動用トランジスタに電流経路を形成する信号線接続トランジスタと、  
前記ソース信号線もしくは前記信号線接続トランジスタ

から前記蓄積容量に電荷を移動させる経路を形成する蓄積容量接続トランジスタと、

前記駆動用トランジスタのゲート電極と前記蓄積容量接続トランジスタのゲート電極間に容量を具備し、

前記容量は薄膜トランジスタを用いて形成されたことを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 8】 第 1 の期間においては、ソース信号線に流れる電流に応じた電流が駆動用トランジスタに流れるように蓄積容量接続トランジスタを介して、前記駆動用トランジスタのゲート電圧を設定する蓄積容量の電荷量を変化させ、  
第 2 の期間においては、前記第 1 の期間で設定された前記蓄積容量の電荷量に応じて電流値が制御された前記駆動用トランジスタを通して表示素子に電流を流し、  
前記蓄積容量接続トランジスタのゲート電極に印加される信号の振幅を変化させることで表示素子の輝度を変化させるようにしたことを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 9】 第 1 の期間においては、ソース信号線に流れる電流に応じた電流が駆動用トランジスタに流れるように蓄積容量接続トランジスタを介して、前記駆動用トランジスタのゲート電圧を設定する蓄積容量の電荷量を変化させ、  
第 2 の期間においては、前記第 1 の期間で設定された前記蓄積容量の電荷量に応じて電流値が制御された前記駆動用トランジスタを通して表示素子に電流を流し、  
前記蓄積容量接続トランジスタのゲート電極に印加される信号電圧の変化速度を変えることで表示素子の輝度を変化させるようにしたことを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 10】 マトリクス型表示装置にあって、ゲート電極に印加される電圧値により電流を制御する駆動トランジスタと、  
前記駆動トランジスタのゲート電極の電位を保持するための蓄積容量と、  
ソース信号線から前記駆動トランジスタのゲート電極に電圧を印加経路を形成するための信号線接続トランジスタを具備し、  
前記駆動トランジスタのゲート電極と、前記信号線接続トランジスタのゲート電極の間に容量を形成したことを特徴とするマトリクス型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機電界発光素子など、電流量により階調表示を行う表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】有機発光素子は、自発光素子であるため、液晶表示装置で必要とされるバックライトが不要で

あり、視野角が広いなどの利点から、次世代表示装置として期待されている。

【0003】有機発光素子では素子の発光強度と素子に印加される電界が比例関係とならず、素子の発光強度と素子を流れる電流密度が比例関係にあるため、素子の膜厚のばらつき及び入力信号値のばらつきに対する発光強度のばらつきは電流制御により階調表示を行うほうが小さくすることができる。

【0004】半導体層を有するスイッチング素子を用いたアクティブマトリクス型表示装置の例を図 7 に示す。各画素は 79 に示すように、複数のスイッチング素子 73a ~ 73d と蓄積容量 74 ならびに有機電界発光素子 72 からなる。

【0005】スイッチング素子 73 は 1 フレームのうち行選択期間（期間 A）にはゲートドライバ 70 からの出力により 73a 及び 73b のスイッチング素子を導通させ、73d のスイッチング素子は非導通状態とする。非選択期間（期間 B）には、逆に 73d を導通状態とし、73a 及び 73b を非導通状態とする。

【0006】この操作により期間 A において、ソースドライバ 71 から出力される電流値に応じて、73c を流れる電流量が決められ、73c のソースドレイン間電流とゲート電圧の関係からゲート電圧が決まり、ゲート電圧に応じた電荷が蓄積容量 74 に蓄積される。期間 B では期間 A で蓄積された電荷量に応じて、73c のゲート電圧が設定されるため、期間 A で 73c に流れた電流と同一の電流が期間 B においても 73c を流れ、73d を通じて、有機発光素子 72 を発光させる。ソース信号線 76 に流す電流量に応じ、蓄積容量 74 の電荷量が変わり、有機発光素子 72 の発光強度が変化する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】表示パターンとして、あるソース信号線に、点灯、非点灯の順に電流を流す場合と、非点灯、点灯の順に電流を流した場合で、非点灯時画素の輝度が異なることがわかった。点灯、非点灯の順の場合、非点灯画素は点灯時の輝度を 1、非点灯時の輝度を 0 とすると、0.5 程度点灯した。また、1 度点灯信号を流した後、残りの同一フレーム期間内で非点灯信号を流しつづけた場合、非点灯画素の輝度は 0.5 から徐々に減少し、フレーム周波数が 60 Hz、表示行数が 220 行の場合、6 から 7 行目より輝度は 0 となることがわかった。

【0008】一方、非点灯の後に点灯信号を流した場合は、点灯輝度ははじめ 0.8 であったが、3 行目より輝度 1 で表示できた。

【0009】ソース信号線に必要な電流密度は黒表示時で 0.01 mA / 平方センチ、白表示時で 5 mA / 平方センチである。各画素へ供給される電流は、携帯電話、PDA やテレビとして用いる表示装置では黒表示時に 1.5 nA から 29 nA、白表示時には 750 nA から

14.5  $\mu$ Aである。

【0010】ソース信号線と同じ電流が流れるように駆動トランジスタ73cのゲート電圧を変化させる必要があるが、ゲート電圧変化に必要な電荷はトランジスタ73cを通して電源線75から供給される。

【0011】このときの1画素分の等価回路を図8(a)に示す。またトランジスタ81のドレイン電流 $I_d$ とゲート電圧 $V_g$ の関係を図8(b)に示す。

【0012】ゲート電圧が小さいと駆動トランジスタ81の見かけの抵抗値が大きくなる。そのためゲート電圧が小さいつまり、電流値が低い黒階調ほど、抵抗値が大きくなる。この駆動トランジスタの抵抗値とソース信号線84に寄生する浮遊容量83との時定数により波形のなまりが生じ、所定電流にまで変化するのに時間がかかる。これにより、選択期間(水平走査期間)を長くしなければならないという問題がある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明のアクティブマトリクス型表示装置は、第一の期間(書き込み期間)において電流 $I_1$ を設定し、第二の期間(表示期間)において電流 $I_1$ に一意に対応する電流 $I_2$ を表示素子に流すように画素回路が構成されたアクティブマトリクス型表示装置において、各電流が $I_1 > I_2$ なる関係を満たすことを特徴とするものである。

【0014】またこれを実現する手段として、ゲート信号線と電流制御を行うトランジスタのゲート電極間に容量を接続し、同一EL電流を得るのに必要なソース電流を増加させ、トランジスタの見かけの抵抗値を小さくし波形のなまりを小さくしたことを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施例について、図面を参照しながら説明を行う。

【0016】(発明の実施の形態1)図1は本発明の第1の実施の形態における表示装置の1画素分の回路を示したものである。従来の構成の1画素分の回路と比較して、容量 $C_t$ 18を設けたことが特徴である。また図2に主要な波形のタイミングチャートを示す。

【0017】ゲート信号線1(12)にトランジスタ17b、17cを導通状態とする信号を流し、EL素子16に所定の電流( $I_1$ とする)を流すために、ソース信号線11に $I_1$ の電流を流す。このときのトランジスタ17aのゲート電位を $V_1$ とする。(トランジスタ17aの電流-電圧特性において電流が $I_1$ の時に電圧は $V_1$ であるとする)これが図2における第1の期間すなわち選択期間(水平走査期間)である。なお、トランジスタ17dはこの期間非導通である。

【0018】次にゲート信号線1(12)にトランジスタ17b、17cを非導通状態とする信号を、ゲート信号線2(13)にトランジスタ17dを導通にする信号

を流す。図2における第2の期間である。この時容量 $C_t$ (18)があるためゲート信号線1の電位変化に応じてトランジスタ17aのゲート電圧値は $V_1$ から変化する。

【0019】この時の変化量 $V_p$ はトランジスタ17bのゲートソース間容量を $C_{gs}$ とすると、 $V_p = V_g \times (C_{gs} + C_t) / (C_{gs} + C_t + C_s)$ で表される。ここで $C_s$ は蓄積容量14の容量値、 $V_g$ はゲート信号線1の電位変化量を示す。図2に示すように、第1の期間と第2の期間の切り替わり時点においてゲート信号線電圧は大きくなることから、駆動トランジスタ17aのゲート電位は上昇する。上昇値は3つの容量の値により変化し、 $C_{gs}$ はトランジスタのサイズ、構成により決められるため、実際は $C_t$ と $C_s$ により変化量を制御する。

【0020】駆動トランジスタ17aのゲート電位の上昇はドレイン電流の低下を引き起こす。変化量 $V_p$ に相当する分だけドレイン電流が低下する。従ってゲート信号線2を導通状態としてEL素子16に流れる電流は所定の電流値 $I_1$ に比べ小さい電流が流れることとなる。

【0021】このことは逆に、第2の期間においてEL素子に $I_1$ の電流を流すためには第1の期間においてトランジスタ17aに $I_1$ より大きな電流を流すことになることを示し、 $C_s$ が小さいかもしくは $C_t$ が大きくなれば流す電流をより大きくすることができる。 $C_s$ を小さくすると電荷の保持能力が小さくなるため、第2の期間での17aのゲート電位が変化しやすくなるので、現実には小さくできない。そこで $C_t$ を大きくすることで、実現することが望ましい。

【0022】このようにソース信号線に流す電流を大きくすれば、図8(b)に示す電流-電圧特性を持つトランジスタの見かけの抵抗値を小さくすることが可能となる。これにより抵抗と浮遊容量との積による時定数が小さくなることから、第1の期間において所定電流値へ変化する時間を短くすることができるのである。

【0023】ゲート信号線の振幅が14Vの場合について、 $C_t$ の値を変化させた時のソース信号線11に流す電流とEL素子16に流れる電流との関係を図3に示す。

【0024】容量比 $((C_{gs} + C_t) / (C_{gs} + C_t + C_s))$ が0.03のとき、ソース信号線に流すべき電流値はEL素子に流れる電流値の5倍程度となる。更に $C_t$ を大きくするとEL素子に流れる電流値に対し、ソース信号線に流す電流値の割合が増加する。容量比が0.11となると200倍となる。更に0.15まで大きくすると500倍となる。

【0025】ソース信号線に流れる電流が大きくなるほど駆動トランジスタの抵抗値は下がるため、所定電流に変化するのに要する時間は下がるので、 $C_t$ の値は大き

いほどよい。

【0026】但し、 $C_t$ が大きくなり容量比が0.15となると、黒階調時にELに流れる電流が3nAとした場合、図3よりソース信号線に流す電流は1.5 $\mu$ Aとなり、書き込みに必要な電流値は大きい。EL電源線の電圧を15Vとした場合、携帯電話などを想定したソース信号線数528本の場合、書き込みに必要な電力は最も電流の小さい黒表示時でも11.9mWとなる。一方でフレーム周波数60Hzで1水平走査期間内で所定電流値までに変化させるのに必要な電流値は0.3 $\mu$ A程度であればよいことから、 $C_t$ の最大値は容量比が0.11となる程度が消費電力を低減させる観点から望ましい。

【0027】一方 $C_t$ の下限値は容量比が0.03であることが望ましい。少なくとも5倍程度は電流値を上げること、フレーム周波数を30Hz程度まで低下させれば1水平走査期間内に所定電流値に変化させることができる。

【0028】また、フレーム周波数が60Hzの場合でも、図5のようにソース信号線51に切り替え手段58及び電圧源59及び電流源50を設け、電圧源59をソース信号線51に黒信号電流を流した時の電圧値に設定し、各水平走査期間の始め2 $\mu$ 秒以上5 $\mu$ 秒以下の期間切り替え手段58を電圧源59を選択するように、残りの期間で電流源50を選択するようにする。

【0029】この様にすれば、黒階調へは遅くとも1水平走査期間中に変化できる。また、ソース信号線の変化は黒階調を表す電圧値から所定電流値に対応する電圧値に変化することから、所定の階調を示す電流値に変化しなかった場合、所定輝度に比べ低い輝度で表示される。これは電流の少ない低階調側で顕著であり、一方で高階調側では元々の電流値が大きいので十分に電流値が変化できるため所定輝度を出力できる。

【0030】これを図に表すと図6の61で示すような階調と観測される輝度の関係となる。元来高階調部に比べ低階調部の1階調間の輝度変化が小さい方が階調特性がよく見えるため、電圧源59を設けたこの方法では、必ずしも所定電流まで電流値を変化させなくても画質に影響がないことがわかる。このことを考慮すれば、容量比が0.03であっても60Hz駆動可能である。

【0031】更に所定電流値に短時間で変化させる方法として、ソース信号線に所定電流値のX倍(ここでXは2以上の自然数)の電流を流し、ゲート信号線2(53)により第2の期間におけるトランジスタ57dの導通期間を1/Xとする方法がある。輝度はX倍であるが、発光期間が1/Xであるため所定輝度を表示することができる。図9において期間91の長さを変化させることである。なおこの例では図5の回路構成において説明を行ったが、各階調とも1水平走査期間内に十分に所定電流値に変化できるのであれば、電圧源59及び切り

替え手段58はなくてもよい。

【0032】 $C_t$ の値を変化させる他に、ゲート信号線1の電圧の変化量を変えてもよい。図3においてはゲート信号線1の電圧の変化量が14Vであったが、これを例えば16Vとした場合、ELに流れる電流は同一ソース信号線電流に対し14Vの時に比べ0.5から0.8倍になる。従って、14Vの時と同一の輝度を得るためにはソース信号線を1.3から2倍流すことになり、その分駆動トランジスタの見かけの抵抗値が下がるため、信号線の波形なまりが小さくなり、短い水平走査期間で所定電流値を流すことができるようになる。

【0033】またゲート信号線1の電圧の変化量を変えることでEL素子に流れる電流量が変化することから、ゲート信号線1の電圧の振幅を変化させることで表示部の輝度を変化させることもできる。輝度を高めたい時にはゲート信号線1の電圧の振幅を小さくし、輝度を低くしたい時にはゲート信号線1の電圧の振幅を大きくすれば実現できる。

【0034】さらにゲート信号線1の電圧変化に要する時間を変化させ、 $V_g$ を変化させて輝度調節する方法もある。ゲート信号線の波形なまりが小さい時は周波数成分が高いため、 $C_t$ を介して駆動トランジスタ17aのゲート電位変化が大きくなる。これにより輝度は低下する。一方で波形なまりが大きくなると $V_g$ が見かけ上小さくなるため電位変化が小さいため輝度の変化量が小さく、波形なまりが小さい時に比べ、輝度が高くなる。

【0035】各ゲート信号線は一般的にゲートドライバの出力にバッファを用いていることが多い。例えば図21に示すような構成である。210はシフトレジスタであり、あるパルスを順に伝達していくブロックである。シフトレジスタ210の出力をバッファ211を通して各ゲート信号線に出力する。その時出力波形の一例を212から214に示す。バッファ211のスルーレートを変化させることもしくはゲート信号線に容量もしくは抵抗を入れることで波形のなまり方が変化する。

【0036】ゲート信号線には配線抵抗及び浮遊容量が存在するため図13(a)に示すようにゲートドライバ付近でのゲート信号線波形とゲートドライバから最も離れた画素におけるゲート信号線波形が異なる。近い画素では134に示すように波形の立ち上がり及び立ち下がりは一瞬で行われるが、遠い画素になると137及び138に示した抵抗と容量の時定数に応じて波形が135に示すように変化する。これにより、 $V_g$ は小さくなる。図13(b)のようにゲートドライバを配置した場合、画面左側に比べ右側では駆動トランジスタのゲート電位の変化 $V_p$ は小さくなるため、EL素子に流れる電流が増加し、輝度が上昇する。特に黒表示時において輝度の上昇が目立つようになり、コントラストも低下する。そこで、図13(b)の容量136の大きさをゲ

トドライバからの距離に応じて変化させるようにする。ゲートドライバに近い 136a に比べ、ゲートドライバから遠い 136b の方が容量値を大きくすることで、 $V_g$  が小さくなくても  $V_p$  の大きさを変化させないようにできる。

【0037】なお、図 13 においては画面の一方からゲート信号線を供給した場合で説明を行ったが、画面の両方からゲート信号線を供給した場合でも同様に、供給源から遠い画素の容量を大きくして、近づくにつれ小さくする構成とすれば同様な効果が得られる。

【0038】マルチカラー表示装置として赤、緑、青色の 3 種の EL 素子 16 を並べて表示させる場合、各色の EL 素子 16 の電流密度－輝度特性が異なるため黒階調時の電流密度の上限値が異なる。例えば図 14 のような電流密度－輝度特性を持つ 3 色の EL 素子を用いた場合、赤色発光素子 143 に比べ緑色発光素子 141 の黒階調時電流が小さい。緑色の画素ではより電流密度を小さくする必要がある。そこで、本発明による容量を付加した画素構成（図 1）において容量 18 の大きさを発光色ごとに变化させて、EL に流れる電流値を变化させるようにした。図 14 に示した EL 素子を用いた場合、最も発光開始電流が小さい緑色を発光する画素の容量が最も大きく、赤色を発光する画素の容量が最も小さくなるように形成すればよい。

【0039】容量  $C_t$  (18) の一端はゲート信号線 1 に接続されているが、必ずしもゲート信号線に接続されている必要はなく、図 15 に示すように別の信号線を電圧制御線 159 として接続してもよい。この電圧制御線 159 は図 16 のように同一行の容量  $C_t$  すべてに接続され、ゲートドライバにより制御されている。この時の各信号線波形を図 18 に示す。電圧制御線はゲート信号線 1 がハイレベルになると同時にしくは数  $\mu$  秒程度遅れてハイレベルとする。再びローレベルになるのはゲート信号線 1 がローレベルとなった時もしくは電圧制御線がハイレベルになったあと、トランジスタ 157d が導通状態から非導通状態に変化した後である。

【0040】これにより、電圧制御線 159 の電圧変化量  $V_g$  と容量比  $C_t / (C_t + C_s)$  の積だけトランジスタ 157a のゲート電位が変化する。この図では  $V_1$  から  $V_p$  だけ変化する。これにより電流は減少する。EL 素子に所定の電流を流すにはソース信号線には所定の電流値よりも大きい電流を流すことになる。よってこれまでの説明と同様に、EL 素子に流す電流が小さい領域でも容量  $C_t$  及び電圧変化量  $V_g$  を大きくすることで、ソース信号線に流す電流値を増大させ、トランジスタの抵抗値を下げ波形変化をはやくできるようにする。

【0041】またこの方法は、ゲート信号線に  $C_t$  の一端を接続することに比べ、 $V_g$  の値を大きく取ることができるため、 $C_t$  の値が小さくても  $V_g$  を大きくす

ることでトランジスタの電流値の変化量を大きくできる。ゲート信号線に接続した場合  $V_g$  はトランジスタの耐圧により最大値が決められおおよそ 20V 以下でないといけませんが、本発明の形態による電圧制御線では 20V 以上電位差があってもよい。従って、電圧値を大きくして、容量  $C_t$  を小さくし、画素の開口率を上げられるという利点がある。

【0042】容量  $C_t$  を素子として設計し形成する他に、例えば、トランジスタ 17b のゲート電極とトランジスタ 17a ゲート電極を絶縁膜などを介して重ねて配置するもしくは近くに並べることで容量を形成したり、ゲート信号線 1 とトランジスタ 17a に接続される配線のクロス領域を用いて、クロス領域の大きさで容量の制御をおこなってもよい。

【0043】コンデンサの代わりにトランジスタ 178 を図 17 のように形成して、トランジスタのソースゲート間容量を用いてもよい。またドレイン電極は未接続となっているが、節点 170 に接続してもよい。

【0044】また以上の例においては p 型トランジスタを用いた回路構成で説明を行ってきたが、図 10 に示すように n 型トランジスタを用いても同様な効果が得られる。例えば図 11 にゲート信号線波形と電流制御を行うトランジスタ 107a のゲート電圧とドレイン電流の電圧変化を示す。

【0045】第 1 の期間（水平走査期間に相当する）においてゲート信号線 1 (102) にハイレベルの信号を印加し、107c 及び 107b のトランジスタを導通状態とする。この期間に所定電流値をソース信号線 101 に流すことで、この所定電流に対応した電圧にソース信号線 101 及び、トランジスタ 107a のゲート電圧が変化する。

【0046】次に第 2 の期間でゲート信号線 1 (102) をローレベルとし、ソース信号線 101 から電流が流れないようにする。この時トランジスタ 107b のゲート電極とソース電極間に寄生する浮遊容量 109 によりゲート信号線 1 の電位変化に応じて節点 100 の電位が変化する。この場合、図 11 に示すように電位が低くなる方向へ変化する。これにより n 型トランジスタ 107a のドレイン電流も低下し、その結果、EL 素子 106 に流れる電流も減少する。減少量は p 型トランジスタと同様の式で表され、容量 108 を増加させると、電流値の減少量も大きくなる。電流値の減少を補正するためソース信号線に流す電流値を大きくすることになるから、p 型トランジスタの場合と同様に n 型トランジスタでも電流値変化に要する時間を短くできる効果は同一である。

【0047】また画素構成は以上のものに限らず、例えば図 4 のような構成を用いてもよい。48 が本発明によって付加された容量で、49 はトランジスタ 47b のゲートソース電極間に寄生する容量である。48 の容量の

大きさによって、トランジスタ47d、47bが導通時と非導通時の間での節点40の電位差が変化する。ゲート信号線2(43)の電位変化が容量48、49を通して節点40に伝達されるためである。導通時から非導通時の間でゲート信号線2(43)は電圧上昇するため節点40の電位も上昇する。これによりトランジスタ47a及び47cのドレイン電流が低下する。これによりソース信号線電流に比べEL素子電流が小さくなることから、減少分を補正するためソース信号線電流を多く流すことができ、トランジスタ47a及び47cの見かけの抵抗値を下げることができ、電流値の変化に要する時間を短くすることができる。

【0048】n型トランジスタで構成された回路(図12)でも同様な効果が得られる。

【0049】なお、本発明は、上記した具体的な回路構成に限定されるものではなく、第一の期間(書き込み期間)においてある電流 $I_1$ を設定し、第二の期間(表示期間)においてその電流 $I_1$ に一意的に対応した電流 $I_2$ を表示素子に流すように画素回路が構成されたアクティブマトリクス型表示装置において、 $I_1 > I_2$ となるように駆動することに特徴がある。 $I_1$ と $I_2$ の一意的な関係とは例えば図3に示すような特定の容量比におけるソース信号線電流とEL電流の関係を指す。この関係は、 $A$ 、 $B$ 、 $n$ を正の定数として $I_1 = A + B \cdot I_2^n$ と近似できる。なお、この関係が成立することは、これまでに説明したように、とくに電流 $I_2$ が小さい場合に大きな効果を発揮する。

【0050】(発明の実施の形態2)図19は本発明の第2の実施の形態における表示装置の1画素分の回路を示したものである。薄膜トランジスタ197aのゲート電圧によりEL素子196に流れる電流値を変化させ、階調表示を行う。行選択期間にトランジスタ197bが導通状態となり、ソース信号線191に印加された電圧に応じて蓄積容量194に電荷が蓄積される。非選択期間ではトランジスタ197bは非導通状態となり、蓄積容量194に蓄えられた電荷に応じてトランジスタ197aのドレイン電流が決まり階調表示を行う。この操作を全ての行で行うことで表示を行っている。

【0051】この時のゲート信号線及び節点199ならびにトランジスタ197aのドレイン電流の波形を図20に示す。行選択期間においてEL素子に所定電流 $I_1$ を流すためにソース信号線191に $V_1$ の電圧を印加する。行選択期間が終わるとゲート信号192をハイレベルに変化させる。この時ゲート信号線192とトランジスタ197aのゲート電極は容量 $C_t$ (198)により接続されているため、ゲート信号線192の変化に伴い節点199の電位も $V_p$ だけ変化する。 $V_p = (C_t + C_{gs}) / (C_t + C_{gs} + C_s) \times V_g$ で表される。ここで $C_{gs}$ はトランジスタ197bのソースゲート間容量である。 $V_g$ が電圧の大きいほうに変化し\*

ていることから、 $V_p$ も電圧が大きくなるほうに変化する。これによりトランジスタ197aのソースゲート間の電位差が小さくなることから197aのドレイン電流も小さくなる。

【0052】従って所定の輝度を得るためにはソース信号線191に印加する電圧を小さくすることになる。ソース信号線電圧が小さくなることで低電力化することができる。

【0053】なおこのことはトランジスタ197a及び197bをn型トランジスタとしても効果がある。図22にn型トランジスタを用いた場合の回路構成を示す。

【0054】行選択期間にソース信号線221より所定電圧が印加され、蓄積容量224に電荷が蓄えられる。行選択期間が終了するとゲート信号線222はハイレベルからローレベルへ電圧が下がる方向へ変化する。これにより節点229の電位も容量228の存在により低下する。トランジスタ227aはゲート電圧が低下することからドレイン電流が低下する。以上のように図19及び図20で説明したp型トランジスタと同様にドレイン電流が変化しEL素子226に流れる電流が変化する。このことからp型、n型トランジスタによらず同様な効果が得られることがわかる。

【0055】本発明においてトランジスタは薄膜トランジスタを例にして説明を行ったが薄膜トランジスタに限らず、パリスタ、サイリスタ、リングダイオード、薄膜ダイオードなどを用いても同様な効果が得られる。

【0056】また表示素子として、EL素子で説明を行ったが、有機発光素子や無機エレクトロルミネッセンス素子、発光ダイオードなどを用いてよい。

【0057】

【発明の効果】以上のように本発明は、ゲート信号線とゲート電極の電圧により電流制御を行うトランジスタのゲート電極を容量で接続することで、行選択期間から非選択期間へ変化する際のゲート電圧変化を利用して、ソース信号線に流れる電流に対し、EL素子に流れる電流が小さくなるようする。EL素子に流れる電流量を補正するためソース信号線電流を増加させ、電流制御を行うトランジスタの見かけの抵抗値を低くしたことで、ソース信号線に寄生する浮遊容量との積による波形なまりを小さくし、短い水平走査期間で所定電流に対応する電荷を蓄積容量に蓄えられるようにした。これにより本発明の表示装置で入力信号に応じた輝度で動画表示や、テレビ放送を表示することができるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態による画素の構成を示した図

【図2】図1の画素構成における各信号線の量の変化を示した図

【図3】異なる容量比に対するソース信号線電流とEL電流の関係を示した図

【図4】本発明の実施の形態における第2の画素構成を示した図

【図5】本発明の実施の形態における画素構成及びソース信号線電源を示した図

【図6】本発明の実施の形態における階調と輝度の関係を示した図

【図7】本発明の表示装置の構成を示した図

【図8】所定ソース信号線電流に対応した電荷を蓄積容量に蓄える時の1画素の等価回路を示した図

【図9】図5の構成において、短い水平走査期間でも所定輝度を得ることができるようにするための各信号線の波形を示した図

【図10】本発明の実施の形態における第3の画素構成を示した図

【図11】図10における各信号線電圧及び電流の変化を示した図

【図12】本発明の実施の形態における第4の画素構成を示した図

【図13】本発明の実施の形態におけるゲート信号線波形及び表示部全体の構成を示した図

【図14】表示素子の電流密度と輝度の関係の一例を示した図

【図15】電圧制御線を設けた場合の1画素分の回路を\*

\*示した図

【図16】電圧制御線を設けた場合の表示装置とソースドライバ及びゲートドライバの構成を示した図

【図17】トランジスタを用いて容量を形成した場合の1画素分の回路を示した図

【図18】図15の回路構成における各信号線波形を示した図

【図19】本発明の第2の実施の形態における1画素分の回路を示した図

【図20】図19の回路構成における各信号線の変化を示した図

【図21】ゲート信号線生成部の例を示した図

【図22】本発明の第2の実施の形態における1画素分の回路をnチャンネルトランジスタで形成した図

【符号の説明】

11 ソース信号線

12 ゲート信号線1

13 ゲート信号線2

14 蓄積容量

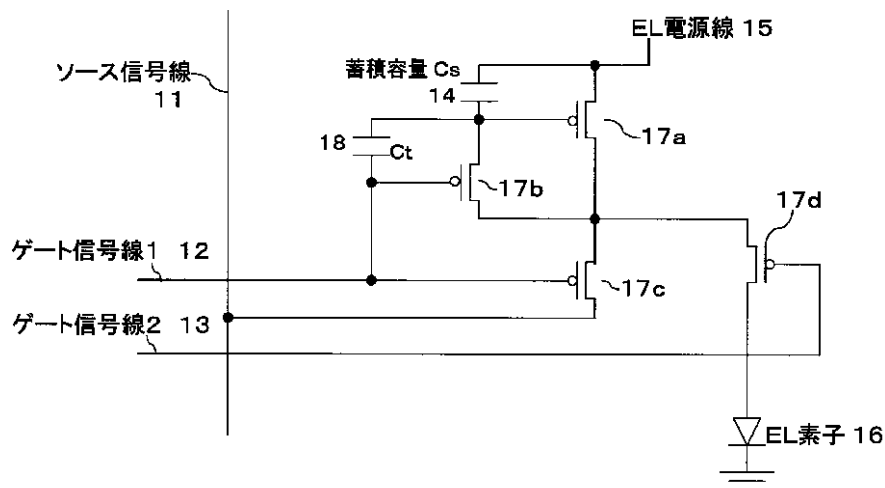
15 EL電源線

16 EL素子

17 薄膜トランジスタ

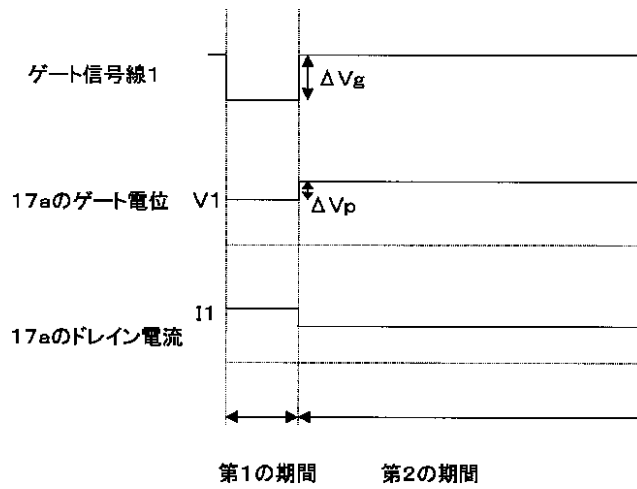
18 容量

【図1】

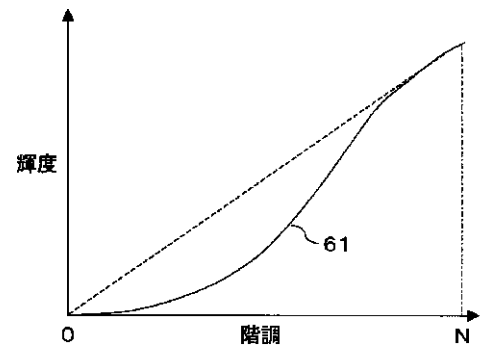




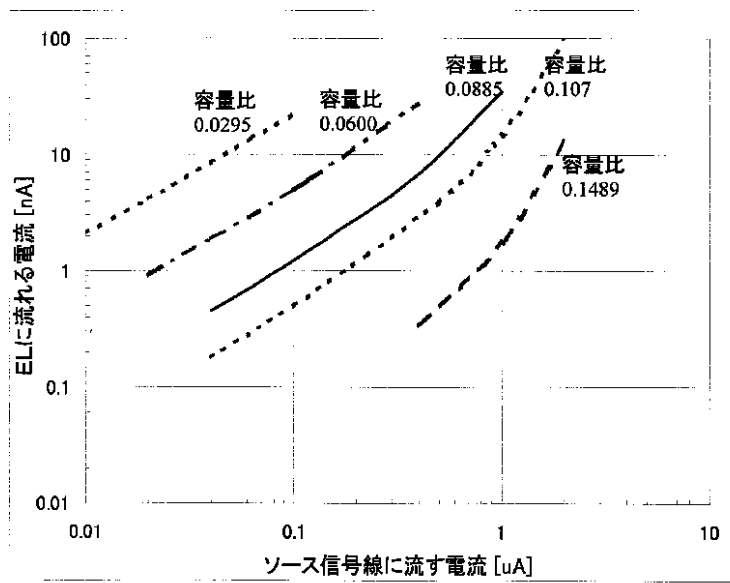
【図2】



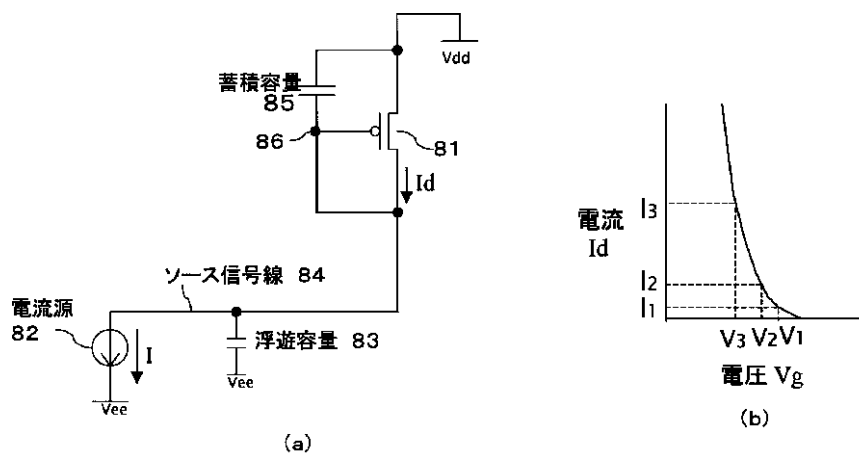
【図6】



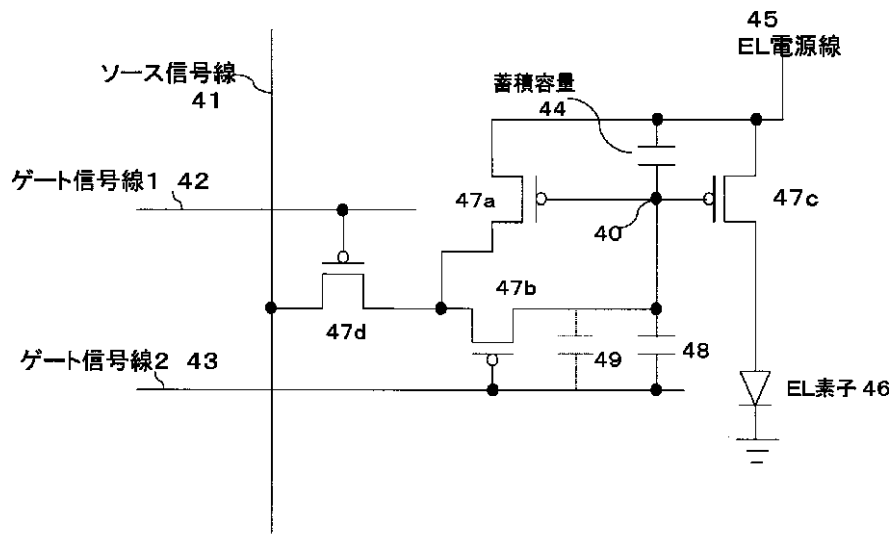
【図3】



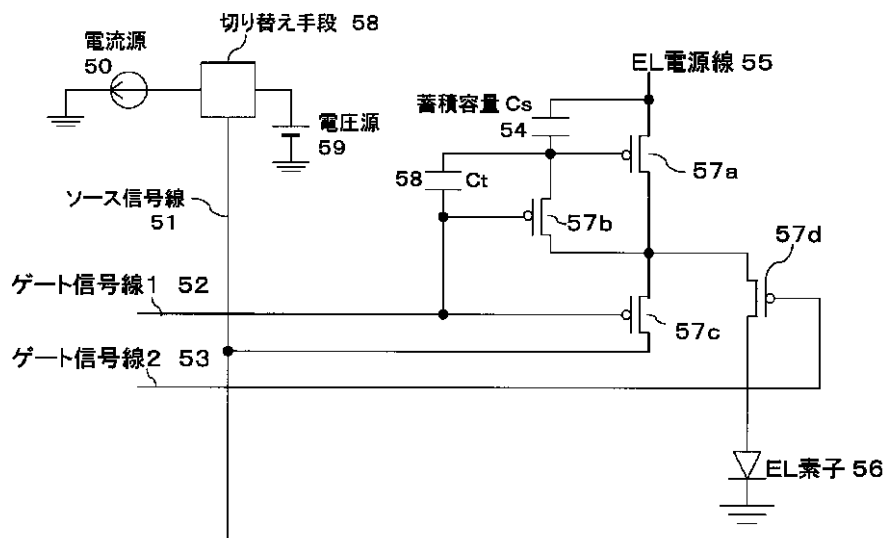
【図8】



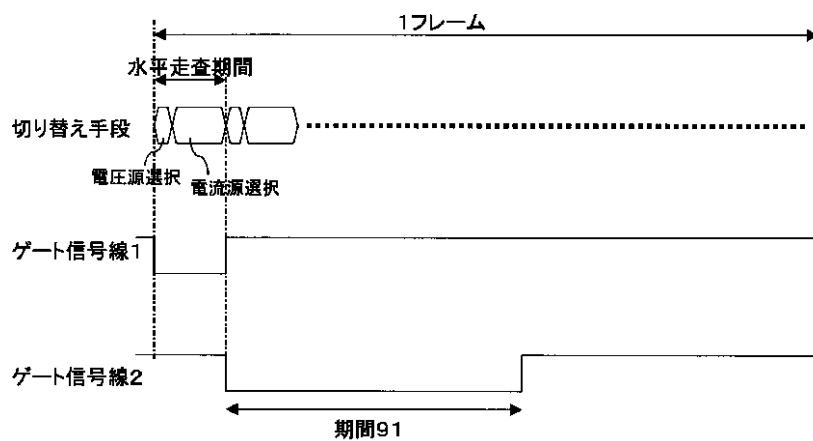
【図4】



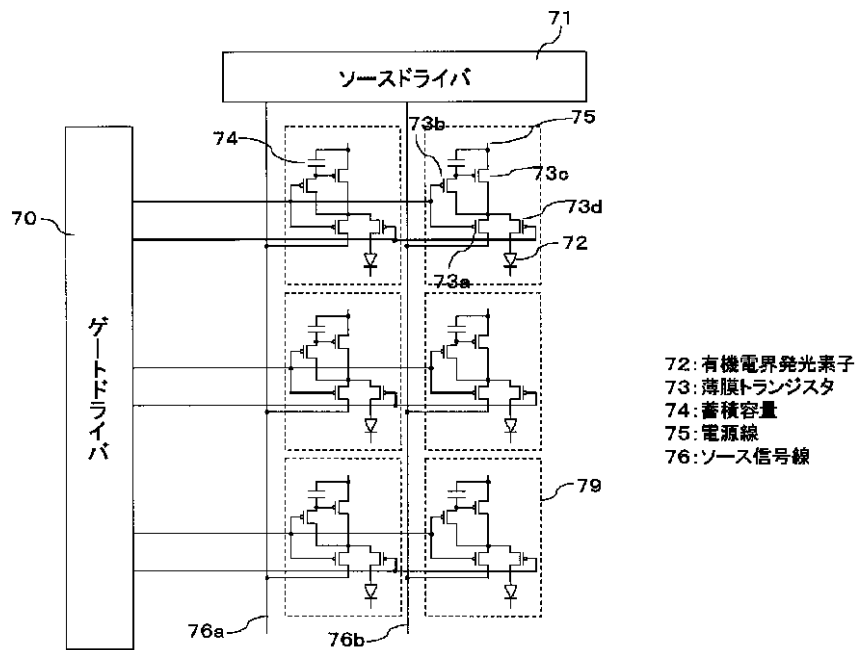
【図5】



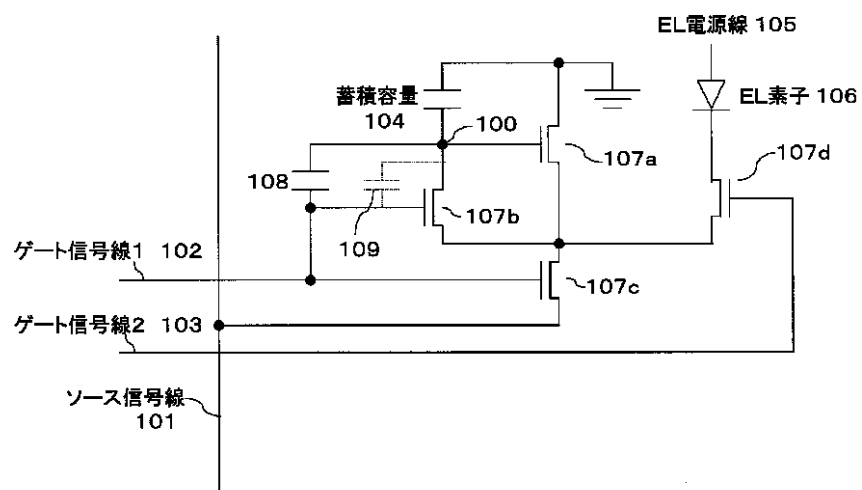
【図9】



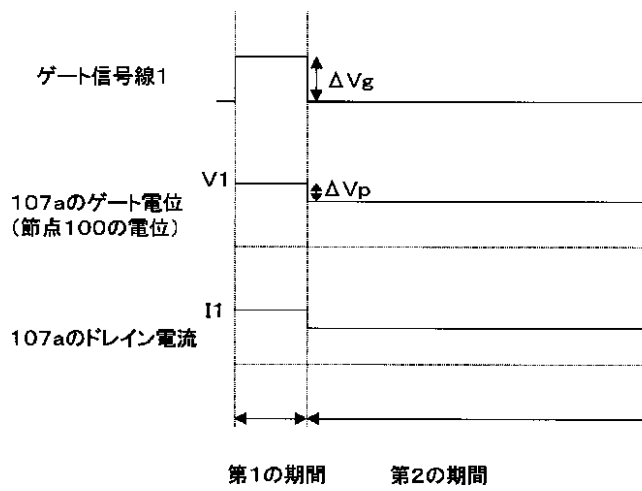
【図7】



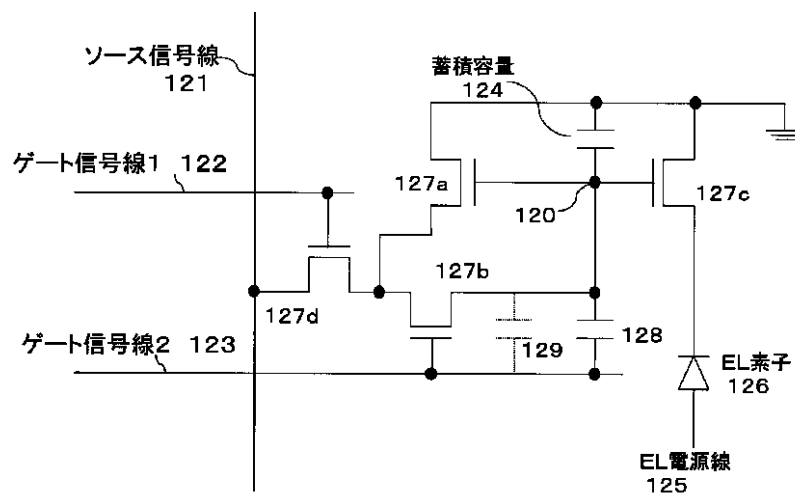
【図10】



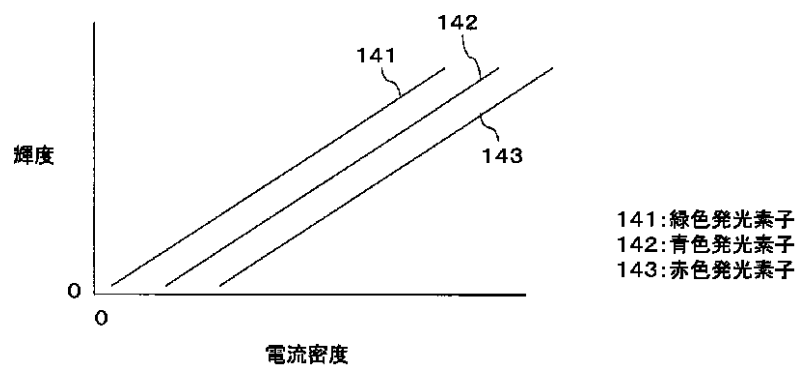
【図11】



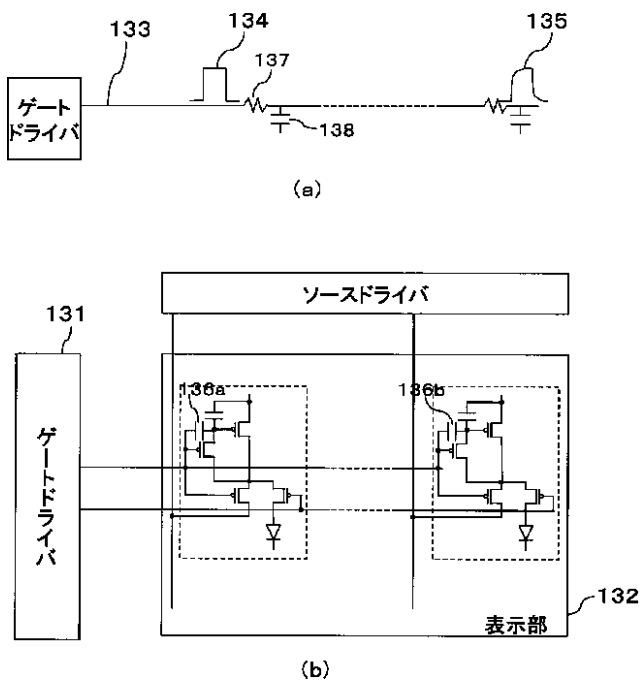
【図12】



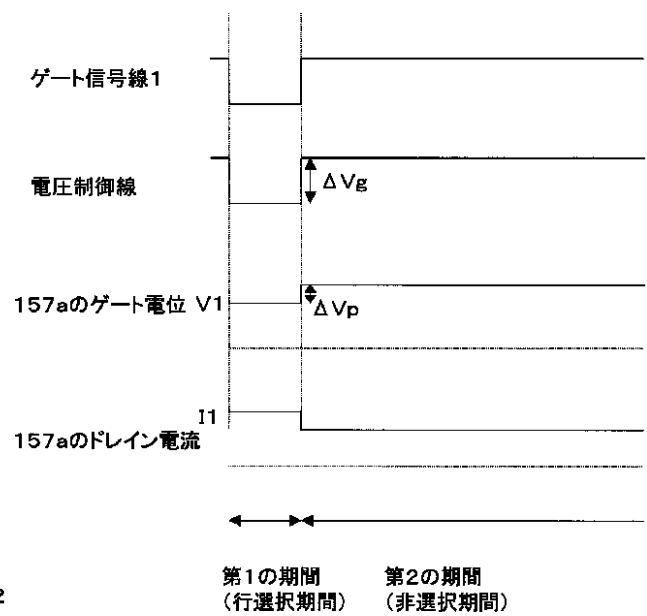
【図14】



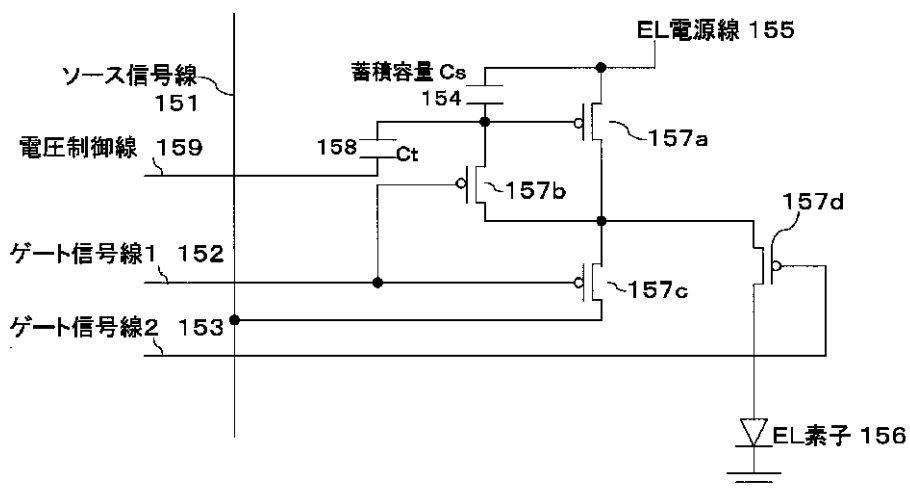
【図13】



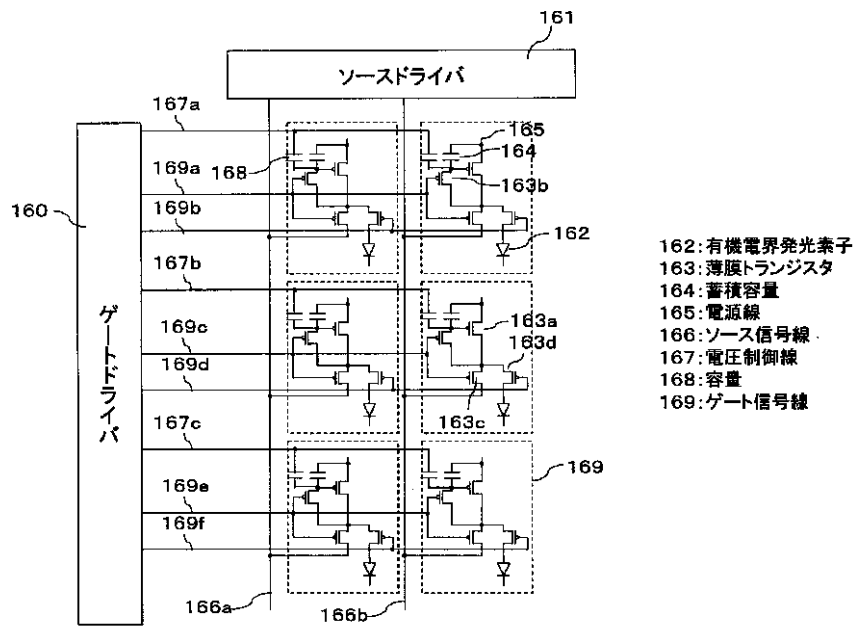
【図18】



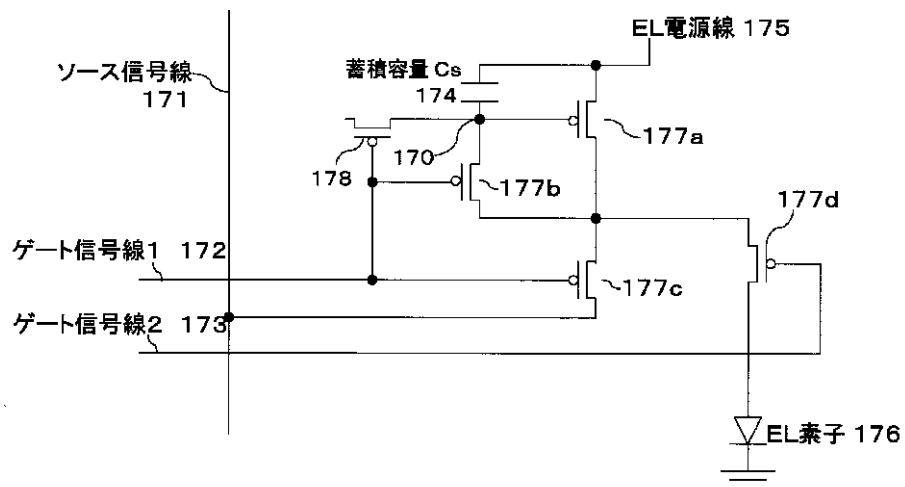
【図15】



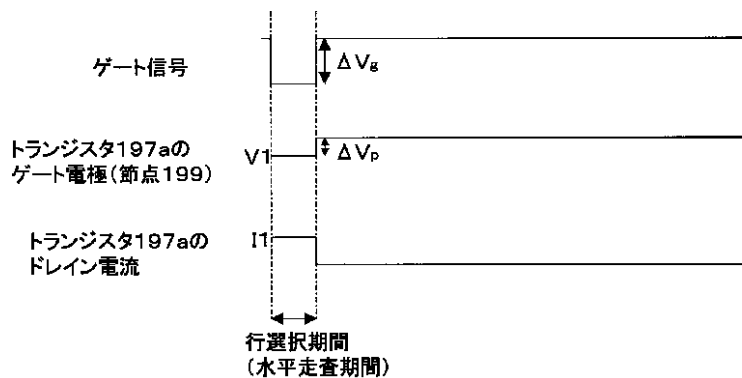
【図16】



【図17】

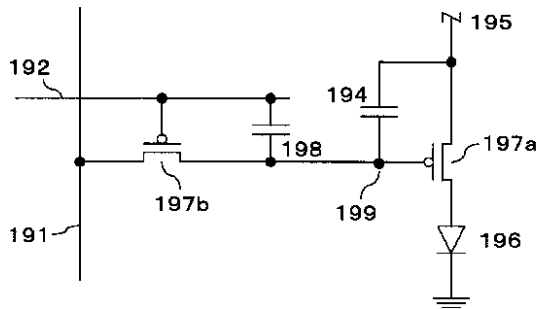


【図20】



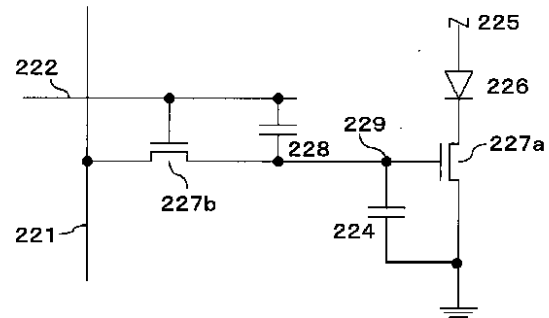
【図19】

191:ソース信号線  
192:ゲート信号線  
194:蓄積容量( $C_s$ )  
195:EL電源線  
196:EL素子  
197:薄膜トランジスタ  
198:容量( $C_t$ )

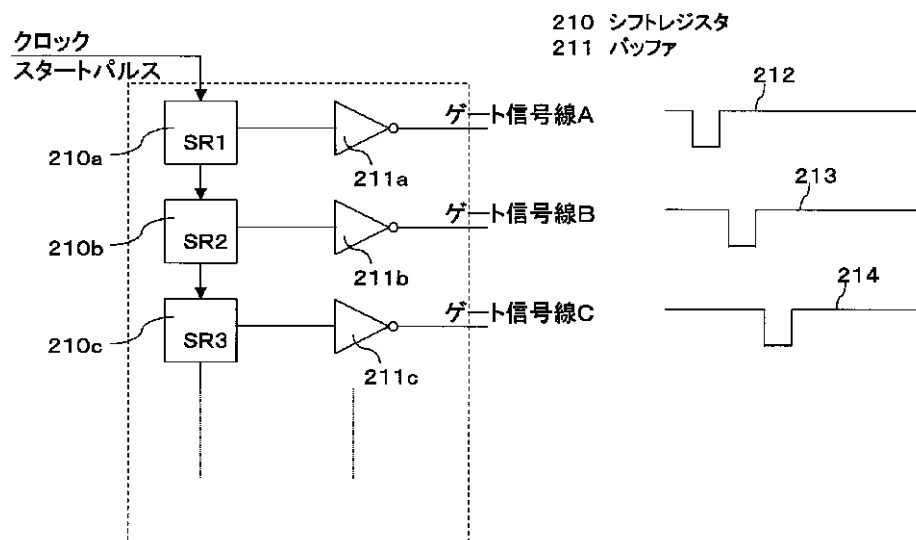


【図22】

221:ソース信号線  
222:ゲート信号線  
224:蓄積容量( $C_s$ )  
225:EL電源線  
226:EL素子  
227:薄膜トランジスタ  
228:容量( $C_t$ )



【図21】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 9 G 3/20

H 0 5 B 33/14

識別記号

6 4 1

F I

G 0 9 G 3/20

H 0 5 B 33/14

テマコード (参考)

6 4 1 D

A

F ターム(参考) 3K007 AB02 AB04 AB17 BA06 BB07  
DA01 DB03 EB00 GA02 GA04  
5C080 AA06 BB05 DD03 DD08 EE29  
FF11 JJ02 JJ03 JJ04 JJ05  
5C094 AA07 AA08 AA13 AA53 AA56  
BA03 BA12 BA27 CA19 CA24  
CA25 DA09 DA13 DB01 DB04  
EA04 EA07 FB01 FB20 GA10



|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有源矩阵显示装置及其驱动方法   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2003140612A</a>  | 公开(公告)日 | 2003-05-16 |
| 申请号            | JP2001337646   | 申请日     | 2001-11-02 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 松下电器产业株式会社   |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 松下电器产业有限公司   |         |            |
| [标]发明人         | 柘植仁志<br>高原博司   |         |            |
| 发明人            | 柘植 仁志<br>高原 博司   |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/50 G09F9/30 G09G3/20 G09G3/30 H01L27/32 H05B33/14   |         |            |
| FI分类号          | G09G3/30.J G09F9/30.338 G09F9/30.365.Z G09G3/20.611.J G09G3/20.624.B G09G3/20.641.D H05B33/14.A G09F9/30.365 G09G3/20.621.F G09G3/20.680.F G09G3/3241 G09G3/325 G09G3/3266 G09G3/3275 G09G3/3283 G09G3/3291 H01L27/32  |         |            |
| F-TERM分类号      | 3K007/AB02 3K007/AB04 3K007/AB17 3K007/BA06 3K007/BB07 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EB00 3K007/GA02 3K007/GA04 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD03 5C080/DD08 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C094/AA07 5C094/AA08 5C094/AA13 5C094/AA53 5C094/AA56 5C094/BA03 5C094/BA12 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/CA24 5C094/CA25 5C094/DA09 5C094/DA13 5C094/DB01 5C094/DB04 5C094/EA04 5C094/EA07 5C094/FB01 5C094/FB20 5C094/GA10 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC31 3K107/EE03 3K107/HH04 3K107/HH05 5C380/AA01 5C380/AA02 5C380/AA03 5C380/AB06 5C380/AB34 5C380/AC07 5C380/AC11 5C380/AC12 5C380/BA19 5C380/BA46 5C380/BB17 5C380/BC03 5C380/BC06 5C380/BC13 5C380/CA12 5C380/CA13 5C380/CA29 5C380/CB01 5C380/CB14 5C380/CB17 5C380/CB19 5C380/CB31 5C380/CC13 5C380/CC14 5C380/CC18 5C380/CC19 5C380/CC26 5C380/CC27 5C380/CC33 5C380/CC39 5C380/CC52 5C380/CC63 5C380/CC72 5C380/CD014 5C380/CD015 5C380/CD022 5C380/CD024 5C380/CD034 5C380/CE04 5C380/CE05 5C380/CF07 5C380/CF22 5C380/CF51 5C380/DA02 5C380/DA06 5C380/DA19 5C380/HA03 5C380/HA06 |         |            |
| 其他公开文献         | JP3870755B2  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>  |         |            |

## 摘要(译)

在执行电流驱动的有源矩阵显示装置中，由于驱动晶体管的电阻与源极信号线的浮动电容的乘积而导致的较大的时间常数，因此源极信号线的电流值缓慢地变化。在形成源极信号线和驱动晶体管之间的电流路径的连接晶体管的栅极（连接到栅极信号线）与驱动晶体管的栅极之间形成电容器，以及该改变用于改变驱动晶体管的栅电极的电势，使得流过驱动晶体管的电流在连接到源极信号线时比在连接到EL元件时大。结果，流过源极信号线的电流值增加并且驱动晶体管的电阻值减小。

