

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号

特開2002 - 236470

(P2002 - 236470A)

(43)公開日 平成14年8月23日(2002.8.23)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マコード* (参考)
G 0 9 G 3/30		G 0 9 G 3/30	J 5 C 0 8 0
3/20	611	3/20	611 H
	622		622 Q
	623		623 U
	624		624 B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 25数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2002 - 1306(P2002 - 1306)

(22)出願日 平成14年1月8日(2002.1.8)

(31)優先権主張番号 090100392

(32)優先日 平成13年1月8日(2001.1.8)

(33)優先権主張国 台湾(TW)

(71)出願人 502009912

チ メイ オプトエレクトロニクス コー
ポレーション
台湾,タイナン サイエンス - ベースド イ
ンダストリアル パーク,タイナン カウン
ティー,チ - エ ロード,NO.1

(72)発明者 ビイン - セン ウー

台湾,シンチュ,ダウン - フェン ロード,
LN.71,NO.11

(74)代理人 100087701

弁理士 稲岡 耕作 (外 2 名)

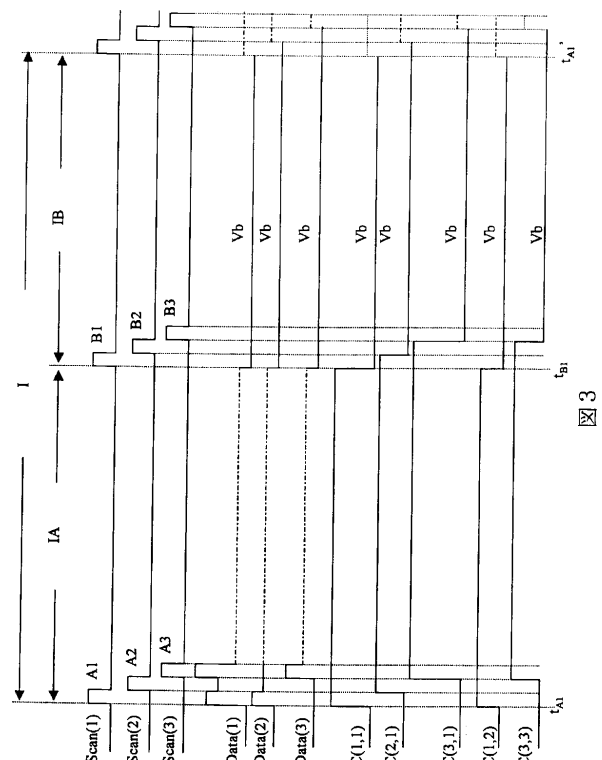
F タ-ム (参考) 5C080 AA06 BB05 DD05 EE28 FF11
JJ03 JJ04

(54)【発明の名称】 アクティブマトリクスエレクトロルミネッセントディスプレイの駆動方法

(57)【要約】

【課題】 AMELディスプレイの駆動方法を提供する。

【解決手段】 AMELディスプレイは、第一トランジスタと、第二トランジスタと、コンデンサと、有機発光ダイオード(O-LED)とを有する画素を含む。本発明のフレーム時間インターバルは、少なくとも第一サブインターバルと第二サブインターバルとを含む。本駆動方法は以下のステップを含む。まず、第一サブインターバルの間、走査線に順次第一パルスを押加し、対応するデータ信号をデータラインに与える。次に、第二サブインターバルの間、走査線に順次第二パルスを押加して第一トランジスタをオンにし、データラインに抑止信号を与えて対応する第二トランジスタをオフにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】アクティブマトリクスエレクトロルミネッセント(AMEL)ディスプレイの駆動方法であって、AMELディスプレイがM本の走査線と、N本のデータラインと、MxN個の画素を具備して成り、MxN個の画素が複数の連続フレームから成るビデオ信号を表示することができ、一つのフレーム時間インタバルが一つのフレームを表示するのに必要とされ、前記フレーム時間インタバルが少なくとも第一サブインタバルと第二サブインタバルとを含み、MxN個の画素は、pがM以下の正の整数でqがN以下の正の整数である画素(p,q)であり、

前記画素(p,q)は、

q-番目のデータラインと結合したソース/ドレイン電極と、p-番目の走査線と結合したゲート電極を有する第一トランジスタと、

第一トランジスタに結合され、p-番目の走査線に第一パルスが印加されると第一トランジスタがオンになってq-番目のデータラインを介して第二トランジスタのゲート電極にデータ信号を送り、前記データ信号が第二トランジスタの動作を決定するようになっている第二トランジスタと、

第二トランジスタのゲート電極と結合したコンデンサと、

第二トランジスタのソース/ドレイン電極に結合され、第二トランジスタが動作する時発光し、その輝度が前記データ信号のレベルに対応している有機発光ダイオード(O-LED)とを具備するAMELディスプレイの駆動方法において、

第一サブインタバルの間、第一パルスを順次走査線に印加し、対応するデータ信号をデータラインに与えるステップと、

第二サブインタバルの間、第二パルスを順次走査線に印加して第一トランジスタをオンにし、データラインに抑止信号を与えて対応する第二トランジスタをオフにするステップとを含む、駆動方法。

【請求項2】前記第一トランジスタが薄膜トランジスタである、請求項1に記載の駆動方法。

【請求項3】前記第二トランジスタが薄膜トランジスタである、請求項1に記載の駆動方法。

【請求項4】前記第二トランジスタがN-型トランジスタである、請求項1に記載の駆動方法。

【請求項5】前記第二トランジスタがP-型トランジスタである、請求項1に記載の駆動方法。

【請求項6】前記抑止信号が一定の信号レベルを有する、請求項1に記載の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この出願は、2001年1月8日に
出願された台湾国出願番号090100392号を引用により組
み込んでいる。本発明は、アクティブマトリクスエレクト

ロルミネッセントディスプレイの駆動方法に関し、特にアクティブマトリクスエレクトロルミネッセントディスプレイにおける薄膜トランジスタのしきい値電圧シフトを防止する為のアクティブマトリクスエレクトロルミネッセントディスプレイの駆動方法に関する。

【0002】

【関連技術の説明】アクティブマトリクスエレクトロルミネッセント(AMEL)ディスプレイは一般に、例えば1.3"x1.2"の小型高解像度ディスプレイに使用される。AMELディスプレイは、光信号の生成に有機発光ダイオード(O-LEDs)を使用している。O-LEDsの輝度は、その中を流れる電流に依存する。更に、O-LEDsを駆動するアクティブコンポーネントとして種々のトランジスタが使用できる。中でも、ポリシリコン薄膜トランジスタ(poly-Si TFT)が多用されている。一方、薄膜トランジスタ液晶ディスプレイ(TFT-LCDs)においては、製造の際に使用するマスクが少なく、膜形成温度が低く、製造コストが安い為に、アモルファスシリコン薄膜トランジスタ(a-TFT)が多用されている。しかしながら、poly-Si TFTもa-TFTも、長時間使用するとしきい値電圧シフトにより通電量が落ちるといった問題がある。特にa-TFTが使用されている場合、この問題は深刻となる。

【0003】図1は、AMELディスプレイ用O-LEDsの画素アレイを示す。AMELディスプレイは、M本の走査線とN本のデータラインを有し、MxN画素のディスプレイを構成する。多数の連続フレームを有するビデオシーケンスは、このMxN個の画素を有するAMELディスプレイに表示することができる。参照記号Pで示される画素はそれぞれ、参照記号Dで示される薄膜トランジスタTa、Tbにより駆動されるO-LEDと、コンデンサを有し、トランジスタTaのソース電極又はドレイン電極は一本のデータラインに結合され、トランジスタTaのゲート電極は一本の走査線に結合されている。

【0004】例えば、図1に示すP(1,1)又はP11等の一つの画素において、トランジスタTa(1,1)又はT11aのゲート電極は、一本の走査線Scan(1)又はS1に接続され、トランジスタTa(1,1)のソース(又はドレイン)電極は、一本のデータラインData(1)又はD1に接続されており、トランジスタTa(1,1)のドレイン(又はソース)電極はコンデンサC(1,1)又はC11及びトランジスタTb(1,1)又はT11bのゲート電極に接続されている。トランジスタTb(1,1)のドレイン電極は、O-LED D(1,1)又はD11に接続され、トランジスタTb(1,1)のソース電極は、直流(DC)電源V_{DD}に接続されており、トランジスタTb(1,1)はN-型トランジスタとなっている。

【0005】図2は、図1に示す回路を駆動するための波形を示す。AMELディスプレイが一フレームを表示する時間は、フレーム時間インタバルIと定義される。AMELディスプレイの従来の駆動方法は以下の通りである。先ず、各走査線を順次走査する。即ち、Scan(1)からScan

(M)の全走査線に正電圧パルスを順次印加して、各走査線の全ての画素のトランジスタTaをオンにする。トランジスタTaのオンと同時に、異なる所要の輝度を表すデータ信号を、発光する画素に関連するデータラインに与える。また、データ信号の異なる信号レベルは、画素の輝度に対応する。

【0006】例えば図2に示すように、時間 t_1 において、パルス202を走査線Scan(1)に印加してトランジスタTa(1,1)、Ta(1,2)及びTa(1,3)をオンにする間に、それぞれ信号レベルがV(1,1)、V(1,2)、V(1,3)のデータ信号をデータラインData(1)、Data(2)、Data(3)に与える。パルス202が走査線Scan(1)に印加されると、コンデンサC(1,1)、C(1,2)、C(1,3)が充電され、ノードN(1,1)、N(1,2)、N(1,3)の電圧がそれぞれ信号レベルV(1,1)、V(1,2)、V(1,3)に近づいてトランジスタTb(1,1)、Tb(1,2)、Tb(1,3)がオンになる。これと同時に、直流電源 V_{DD} から電流がトランジスタTb(1,1)、Tb(1,2)、Tb(1,3)及び0-LEDs D(1,1)、D(1,2)、D(1,3)内を流れるので、各画素P(1,1)、P(1,2)、P(1,3)の0-LEDs D(1,1)、D(1,2)、D(1,3)が異なる輝度の光を発する。信号レベルV(1,1)、V(1,2)、V(1,3)が異なるので、0-LEDs D(1,1)、D(1,2)、D(1,3)内を流れる電流量は異なる。その結果、各画素P(1,1)、P(1,2)、P(1,3)の輝度が異なるのである。

【0007】時間 t_2 において、走査線Scan(1)に印加される電圧はローに切り替わってトランジスタTa(1,1)、Ta(1,2)、Ta(1,3)はオフになるが、コンデンサC(1,1)、C(1,2)、C(1,3)は電荷を蓄えており、ノードN(1,1)、N(1,2)、N(1,3)はハイに維持されているので、トランジスタTb(1,1)、Tb(1,2)、Tb(1,3)は依然としてオン状態にあり、0-LEDs D(1,1)、D(1,2)、D(1,3)は発光し続ける。このように、時間 t_2 において、画素P(1,1)、P(1,2)、P(1,3)は表示状態を維持している。現在のフレームのフレーム時間インターバルが経過した後、画素の状態が変わる。

【0008】フレーム時間インターバルの間、トランジスタTb内にしきい値電圧シフトが生じて表示品質が落ちる。この現象を説明する為に、トランジスタのデューティ比は、フレーム時間インターバルの長さに対し、トランジスタがフレーム時間インターバル中にオンになっている時間の比と定義される。例えば、一フレームのフレーム時間インターバルの間、画素P(1,1)が表示の為に選択されるとする。上述したように、このフレーム時間インターバルの間中、コンデンサC(1,1)の電圧はハイレベルV(1,1)を維持するので、トランジスタTb(1,1)のゲートはハイレベルのままであり、電流はゲートを流れる。この時、0-LED D(1,1)は、その内部を電流が流れているので発光する。この状態において、トランジスタTb(1,1)はこのフレーム時間インターバルを通じてオン状態にあるので、そのデューティ比は1となる。しかしながら、その

場合、しきい値電圧シフトが生じる。その上、以下に説明するが、トランジスタTb(1,1)内に生じたしきい値電圧シフトの影響により、表示品質が著しく低下する可能性がある。

【0009】上述したしきい値電圧シフトの原因は以下の通りである。トランジスタTb(1,1)がアモルファスシリコン薄膜トランジスタである場合、そのゲート電極は、低温で形成されたSiN絶縁層により覆われている。ハイレベルに維持されている時、ゲート電極はSiN絶縁層内のイオンを引き付け、その為にトランジスタTb(1,1)の導通電圧が上がる。言い換えると、トランジスタTb(1,1)のしきい値電圧が上昇する。このような場合に、コンデンサC(1,1)からトランジスタTb(1,1)に一定の電圧を印加すると、トランジスタTb(1,1)内の電流が減少し、これにより0-LEDD(1,1)の輝度が低下する。しきい値電圧シフトは、デューティ比が1のトランジスタTb内に起こる。更に、画素PのトランジスタTbと関連するコンデンサC内の電圧が異なるので、各画素Pの輝度低下量は異なる。このように、AMELディスプレイの輝度の変動は一様ではなく、その為、表示品質が低下するのである。このしきい値電圧シフトによる問題は、Poly-Si TFTにも起こり、特にディスプレイが長時間使用された後に表示品質が低下する。

【0010】

【発明の概要】従って本発明の目的は、アクティブマトリクスエレクトロルミネッセント(AMEL)ディスプレイの輝度を安定させて表示品質を高める為に、薄膜トランジスタのしきい値電圧シフトの影響を防止するAMELディスプレイ駆動方法を提供することである。本発明は、AMELディスプレイ駆動方法を提供することにより上記目的を達成する。AMELディスプレイは、M本の走査線と、N本のデータラインと、MxN個の画素を含み、MxN個の画素は複数の連続フレームを有するビデオ信号を表示することができる。フレーム時間インターバルは、一つのフレームを表示するのに必要とされる時間と定義される。当該フレーム時間インターバルは、少なくとも第一サブインターバルと第二サブインターバルとを含む。更に、MxN個の画素は、画素(p,q)を含む。ただし、pがM以下の正の整数で、qがN以下の正の整数である。当該画素(p,q)は、第一トランジスタと、第二トランジスタと、コンデンサと、有機発光ダイオード(0-LED)とを含む。第一トランジスタは、q-番目のデータラインと結合したソース/ドレイン電極と、p-番目の走査線と結合したゲート電極とを有する。第二トランジスタは、第一トランジスタに結合される。p-番目の走査線に第一パルスが印加されると、第一トランジスタがオンになってq-番目のデータラインを介して第二トランジスタのゲート電極にデータ信号を送り、当該データ信号が第二トランジスタの動作を決定する。当該コンデンサは、第二トランジスタのゲート電極と結合している。当該0-LEDは、第二トランジスタ

タのソース/ドレイン電極に結合され、第二トランジスタが、そのソース電極及びドレイン電極内に電流が流れて動作する時、発光する。従って、0-LEDの輝度は、当該データ信号のレベルに対応している。当該AMELディスプレイ駆動方法は、以下のステップを含む。先ず第一サブインタバルの間、第一パルスを順次走査線に印加し、対応するデータ信号をデータラインに与える。次に、第二サブインタバルの間、第二パルスを順次走査線に印加して第一トランジスタをオンにし、データラインに抑止信号を与えて対応する第二トランジスタをオフにする。

【0011】本発明のその他の目的、特徴、利点等は、好適であるが限定的ではない実施態様の詳細な説明から明らかになるであろう。本発明の以下の説明は、添付図を参照して行う。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の好適な実施形態において、アクティブマトリクスエレクトロルミネッセント(AMEL)ディスプレイを駆動する波形を図3に示す。図1及び図3を参照して、従来の駆動方法に対し、本発明による駆動方法では、フレーム時間インタバルIが少なくとも20 サブインタバルIAとサブインタバルIBとを含んでいる。サブインタバルIAの間、AMELディスプレイの走査線にパルスAが順次印加されて、AMELディスプレイのトランジスタTaが順次オンになる一方で、AMELディスプレイのデータラインに、対応するデータ信号が順次与えられる。AMELディスプレイの一つの画素において、そのコンデンサCの電圧が対応するデータ信号のレベルに近い信号レベルにまで上昇し、その結果トランジスタTbがオンになり、有機発光ダイオード(0-LED)が発光する。従って、0-LEDの輝度は、与えられるデータ信号に応じて変化する。サブインタバルIBの間、AMELディスプレイの走査線にパルスBが順次印加されてトランジスタTaが順次オンになる一方で、AMELディスプレイのデータラインに、ローレベルの抑止信号が与えられて各コンデンサCを放電させる。すると各コンデンサCの電圧が下がって抑止信号の信号レベルに近づき、コンデンサはオフになる。従って、トランジスタTbが動作するのはフレーム時間インタバルの一部に限定されるので、トランジスタTbのデューティ比は1より小さくなる。従って、トランジスタTb内に発生するしきい値電圧シフトは、効果的に低減される。

【0013】上記の抑止信号は負電圧のローレベル信号であり、トランジスタTa、TbはN-型薄膜トランジスタである。他方、トランジスタTa、TbとしてP-型トランジスタが使用された場合、抑止信号は正電圧である。本発明によると、しきい値電圧シフトは効果的に低減できる。一般的なディスプレイ要件では、フレーム時間インタバルIは16.7ms(つまり表示レートは60フレーム/秒である)となっている。このフレーム時間インタバルI内に、パルスA及びBがAMELディスプレイに印加される。し

きい値電圧シフトを防止する為に、パルスAを走査線に順次印加した後のサブインタバルIBの間に、パルスBを走査線に印加する。例えば図1に示す画素P(1,1)において、パルスB(1)が走査線Scan(1)に印加されると、トランジスタTa(1,1)がオンになる一方で、ローレベルの抑止信号VbがデータラインData(1)に与えられる。こうしてコンデンサC(1,1)はトランジスタTa(1,1)を介して放電し、ノードN(1,1)の電圧は大体、この抑止信号Vbのレベルに落ち、これによりトランジスタTb(1,1)がオフになる。トランジスタTb(1,1)のゲート電極は、大体抑止信号のレベルVbになっているので、インタフェース領域で生じるイオン吸引が避けられ、トランジスタTb(1,1)のしきい値電圧の変動はない。従って、走査線にパルスBを順次印加し、それに応じてローレベルの抑止信号Vbをデータラインに与えることにより、しきい値電圧シフトの抑制が達成される。

【0014】更に、本発明の動作を以下に説明する。サブインタバルIBの開始時間 t_{B1} がフレーム時間インタバルIの中間と想定する。つまり、サブインタバルIAとIBは、同じ長さである。例えばScan(1)において、サブインタバルIAの開始時間 t_{A1} に、パルスA1が走査線Scan(1)に印加され、対応するデータ信号がデータラインData(1)からData(N)に与えられる。トランジスタTb(1,1)からTb(1,N)がオンになり、0-LEDs D(1,1)からD(1,N)が対応するデータ信号に応じて選択的に発光する。時間 t_{B1} に、パルスB1が走査線Scan(1)に印加され、ローレベルの抑止信号VbがデータラインData(1)からData(N)に与えられるので、トランジスタTb(1,1)からTb(1,N)がオフになり、0-LEDs D(1,1)からD(1,N)が発光を停止する。言い換えると、トランジスタTb(1,1)からTb(1,N)はオンになってから時間 t_{A1} から時間 t_{B1} までの間のみ動作する。

【0015】フレーム時間インタバルI毎に、トランジスタTb(1,1)からTb(1,N)がオンになってから時間 t_{A1} から t_{B1} の間だけ動作するので、トランジスタTb(1,1)からTb(1,N)のデューティ比は1/2となる。一方、0-LEDs D(1,1)からD(1,N)は、対応するデータ信号に応じて、時間 t_{A1} から t_{B1} の間、選択的に発光する。即ち、0-LEDsは、フレーム時間インタバルIの半分の間、選択的に発光するのである。特定の画素の平均輝度は、デューティ比1を使用する従来の駆動法における平均輝度と比べると、明らかに低下する。

【0016】平均輝度を向上する為に、0-LEDsのオンした時の輝度を増強する必要がある。一つの方法は、データラインData(1)からData(N)に与えるデータ信号の信号レベルを上げて0-LEDsのオンした時の輝度を上げることである。この方法を用いることにより、本発明に従って駆動される各画素の平均輝度を、従来の方法に従って駆動された場合の平均輝度に近づけることができる。更に、トランジスタTbのデューティ比は調整可能である。このデューティ比は、全フレーム時間インタバルIに対

するサブインタバルIAの長さの比である。即ち、一つの画素のトランジスタTbのデューティ比は、その画素のサブインタバルIAとIBの長さを調整することによって調整可能である。

【0017】AMELディスプレイの各画素の平均輝度を調整するもう一つの方法は、画素のトランジスタTbのデューティ比を変更することである。一つの画素の平均輝度は、その画素の輝度にサブインタバルIAの長さをかけ、フレーム時間インタバルIの長さで割ることにより得られる。AMELディスプレイパネルの平均輝度の調整は、パルスAとBとの間のインタバルを調整することにより、つまり、トランジスタTbのデューティ比を調整することにより行われる。更に、パルスBの幅は、画素のコンデンサCの放電時間に応じて決めることができる。

【0018】上述したように、このAMELディスプレイ駆動方法は、薄膜トランジスタのしきい値電圧シフトの影響を効果的に抑止することができ、それによって輝度を安定させ、表示品質を高めることができる。上記の実施態様では、例示としてN-型トランジスタがトランジスタTbとして使用されている。しかしながら、N-型トランジスタの使用は本発明を限定するものではない。図4*

*に示すように、P-型トランジスタTbを使用する場合、P-型トランジスタTbのソース電極を接地し、ドレイン電極を、0-LEDを介して直流(DC)電源V_{DD}に接続する。本発明のAMELディスプレイ駆動方法は、P-型トランジスタを用いるAMELディスプレイに適用できる。

【0019】本発明を好適な実施形態を例にして説明したが、本発明はこれに限定されることはないものと理解されよう。むしろ、さまざまな変更や類似する構成や手順を含むものであり、従って、特許請求の範囲は、かかる変更や類似構成、手順を全て包含するように最も広義に解釈すべきである。

【図面の簡単な説明】

【図1】AMELディスプレイの0-LEDsの従来の画素アレイを示す回路図である。

【図2】図1に示す回路を駆動する従来の波形を示す波形図である。

【図3】本発明の好適な実施形態によるAMELディスプレイ駆動波形を示す波形図である。

【図4】P-型トランジスタが形成された画素を示す回路図である。

【図1】

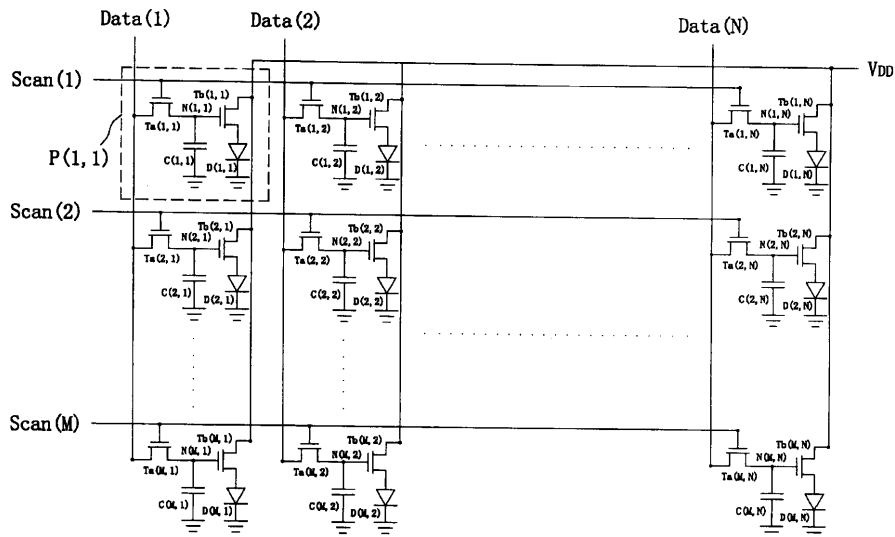


図1 (従来技術)

【図2】

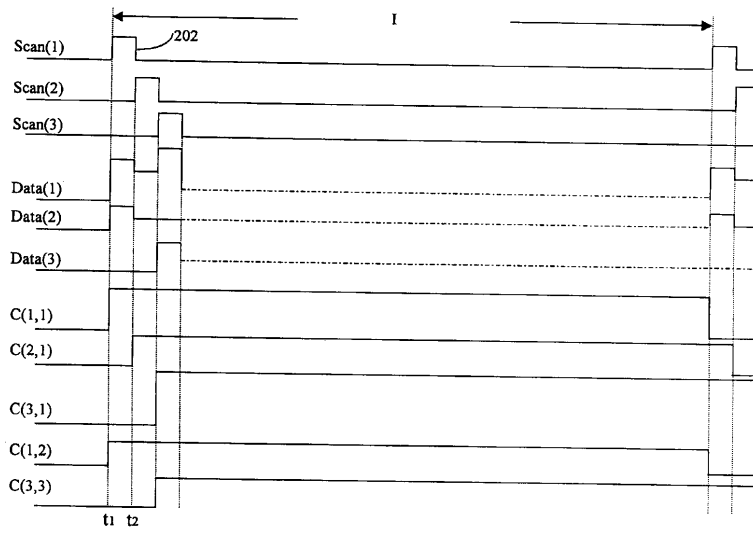


図2 (従来技術)

【図3】

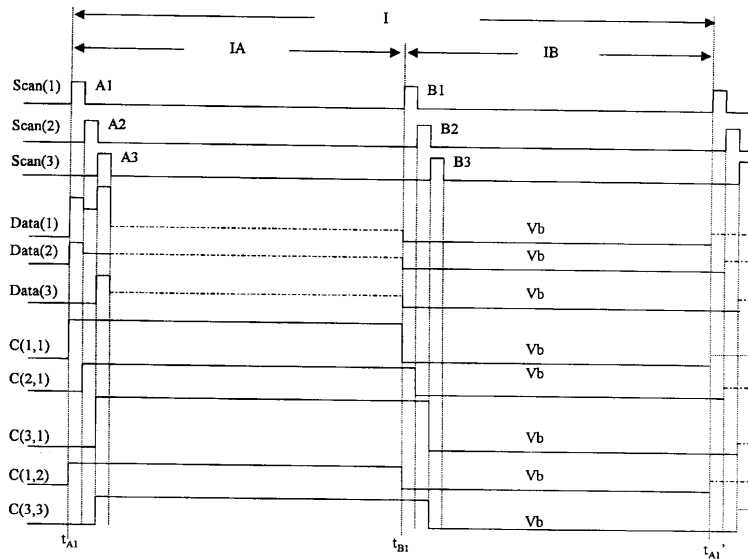


図3

【図4】

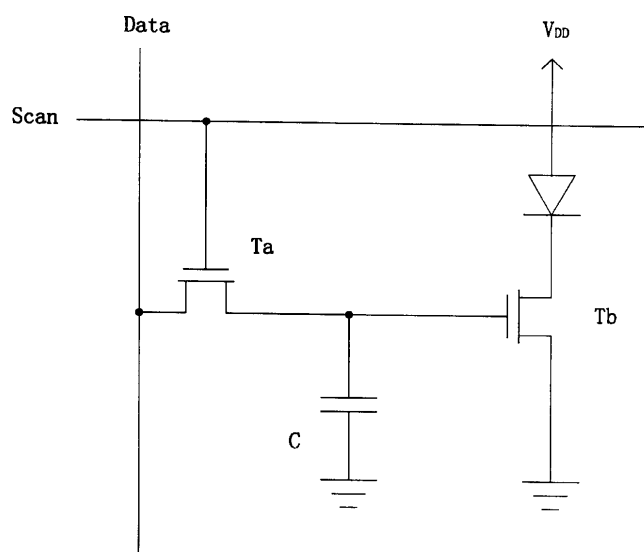


図4

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-マコード(参考)
6 4 2 C

【外国語明細書】

METHOD OF DRIVING AN ACTIVE MATRIX ELECTRO-LUMINESCENT
DISPLAY

This application incorporates by reference of Taiwan application Serial No.
090100392, filed on Jan. 8, 2001.

5

BACKGROUND OF THE INVENTION

Field of the Invention

[0001] The invention relates in general to a method of driving an active matrix
electro-luminescent display, and more particularly to a method of driving an active
matrix electro-luminescent display for preventing threshold voltage shift of thin film
10 transistors in the active matrix electro-luminescent display.

Description of the Related Art

[0002] Active matrix electro-luminescent (AMEL) displays are generally used for
small size displays, e.g., 1.3"x1.2", with high resolution. The AMEL displays employ
organic light emitting diodes (O-LEDs) to generate optical signals. The brightness of
15 an O-LED depends on the current flowing through itself. In addition, various types
of transistors can be used as the active components to drive the O-LEDs. Among
them, poly-Si thin film transistors (poly-Si TFT) are widely used. On the other hand,
in thin film transistor liquid crystal displays (TFT-LCDs), amorphous Si thin film
transistors (a-TFT) are widely used because of fewer masks for manufacturing, low
20 film formation temperature, and low manufacturing cost. However, either poly-Si

TFT or a-TFT has the problem that the conducting current decreases due to the threshold voltage shift after a long working time. This problem becomes serious especially while a-TFTs are used. Thus, AMEL displays rarely employ a-TFT.

[0003] Referring to FIG. 1, it shows a pixel array of O-LEDs for an AMEL display.
5 The AMEL display has M scan lines and N data lines, forming a display of M×N pixels. A video sequence having a number of consecutive frames can be displayed in the AMEL display with the M×N pixels. Each pixel, denoted as P, has an O-LED, denoted as D, driven by thin film transistors Ta, Tb, and a capacitor C, wherein the source or drain of the transistor Ta is coupled to one of the data lines and the gate of
10 the transistor Ta is coupled to one of the scan lines.

[0004] For example, in a pixel in FIG. 1, such as pixel P(1, 1), or P11, the gate of a transistor Ta(1, 1), or T11a, is connected to a scan line, Scan(1), or S1, and the source (or drain) of the transistor Ta(1, 1) is connected to a data line, Data(1), or D1, and the drain (or source) of the transistor Ta(1, 1) is connected to capacitor C(1, 1), or C11,
15 and the gate of a transistor Tb(1, 1), or T11b. The drain of the transistor Tb(1, 1) is connected to an O-LED D(1, 1), or D11, while the source of the transistor Tb(1, 1) is connected to a direct current (DC) voltage source V_{DD}, wherein the transistor Tb(1, 1) is an N-type transistor.

[0005] Referring to FIG. 2, it illustrates waveforms for driving the circuit shown in
20 FIG. 1. The time for the AMEL display to display a frame is defined as a frame time interval I. A conventional method for driving an AMEL display is as follows. Firstly,

scan each of the scan lines sequentially. That is, apply a pulse with a positive voltage to the scan lines, Scan(1) to Scan(M), sequentially so as to turn on the transistors Ta of all of the pixels on each scan line. Simultaneously, as the transistors Ta are turned on, data signals representative of different required brightness are applied to the data lines associated with the pixels to emit light. In addition, different signal levels of the data signals correspond to the brightness for the pixels.

[0006] For example, at time t_1 , while a pulse 202 is applied to the scan line Scan(1) so as to turn on transistors Ta(1, 1), Ta(1, 2), and Ta(1, 3), data signals with signal levels V(1, 1), V(1, 2), and V(1, 3) are applied to data lines Data(1), Data(2), and Data(3), as shown in FIG. 2. As the pulse 202 is applied to the scan line Scan(1), capacitors C(1, 1), C(1, 2), and C(1, 3) are being charged so that voltages of nodes N(1, 1), N(1, 2), and N(1, 3) approach the signal levels V(1, 1), V(1, 2), and V(1, 3) and transistors Tb(1, 1), Tb(1, 2), Tb(1, 3) are turned on. At the same time, current flows from the DC current source V_{DD} through the transistors Tb(1, 1), Tb(1, 2), Tb(1, 3), O-LEDs D(1, 1), D(1, 2), and D(1, 3) so that the O-LEDs D(1, 1), D(1, 2), and D(1, 3) of the pixels P(1, 1), P(1, 2), and P(1, 3) emit light with different brightness. Since the signal levels V(1, 1), V(1, 2), and V(1, 3) are different, the current flowing through the O-LEDs D(1, 1), D(1, 2), and D(1, 3) are different. As a result, the brightness for the pixels P(1, 1), P(1, 2), and P(1, 3) are different.

[0007] At time t_2 , although the voltage applied to the scan line Scan(1) is changed to a low level and the transistors Ta(1, 1), Ta(1, 2), and Ta(1, 3) are turned off, the capacitor C(1, 1), C(1, 2), and C(1, 3) store charges and nodes N(1, 1), N(1, 2), and

$N(1, 3)$ maintain in a high level, the transistors $Tb(1, 1)$, $Tb(1, 2)$, $Tb(1, 3)$ are still in a turn-on state and the O-LEDs $D(1, 1)$, $D(1, 2)$, and $D(1, 3)$ continue to emit light.

Thus, at time t_2 , the pixels $P(1, 1)$, $P(1, 2)$, and $P(1, 3)$ keeps in a state for displaying.

After the frame time interval I for the current frame elapses, the state of the pixels will be changed.

5

[0008] During a frame time interval I , threshold voltage shift may occur in the transistors Tb and would degrade the display quality. To illustrate this phenomenon, a duty ratio for a transistor is defined as a ratio of the period during which a transistor is in a turn-on state during a frame time interval to the length of the frame time interval

10 I. For example, during the frame time interval for one frame, the pixel $P(1, 1)$ is selected for displaying. As described above, the voltage across the capacitor $C(1, 1)$ keeps in the high level $V(1, 1)$ during the frame time interval and the gate of the transistor $Tb(1, 1)$ thus remains a high level and has a current flowing through it. At the same time, the O-LED $D(1, 1)$ emits light because of current flow through it. In

15 this situation, the duty ratio for the transistor $Tb(1, 1)$ is one since the transistor $Tb(1, 1)$ remains turned on during the entire frame time interval. Unfortunately, threshold voltage shift may occur in that case. Besides, as will be explained below, the effect of threshold voltage shift occurred in the transistor $Tb(1, 1)$ may seriously degrade the display quality.

20 **[0009]** The cause of threshold voltage shift mentioned above is described as follows. If the transistor $Tb(1, 1)$ is an amorphous Si thin film transistor, its gate terminal is covered with an isolation layer of SiN formed at a low temperature. When

the gate terminal remains in the high level state, the gate terminal will attract ions within the isolation layer of SiN and that will result in an increased voltage for the transistor Tb(1, 1) to conduct. In other words, the threshold voltage for the transistor Tb(1, 1) increases. In that case, as the capacitor C(1, 1) applies a fixed
5 voltage to the transistor Tb(1, 1) the current flowing through the transistor Tb(1, 1) decreases, thereby reducing the brightness for the O-LED D(1, 1). The threshold voltage shift occurs in the transistor Tb with its duty ratio of one. Furthermore, the amount of brightness reduction for each pixel P is different since the voltage across the capacitor C associated with the transistor Tb of the pixel P is different. Thus, the
10 brightness for the AMEL display may vary inconsistently and accordingly degrade the display quality. The problem due to threshold voltage shift may also occur in poly-Si TFT and degrades the display quality especially after the display is used for a long time.

SUMMARY OF THE INVENTION

15 **[0010]** It is therefore an object of the invention to provide a method of driving an active matrix electro-luminescent (AMEL) display for preventing the effect of the threshold voltage shift of thin film transistors in order to stabilize the brightness of the AMEL display and enhance the display quality.

20 **[0011]** The invention achieves the above-identified objects by providing a method of driving an AMEL display. The AMEL display includes M scan lines, N data lines, and M×N pixels, wherein the M×N pixels are capable of displaying a video signal

having a plurality of consecutive frames. A frame time interval is defined as the time required for displaying one of the frames. The frame time interval has at least a first sub-interval and a second sub-interval. In addition, the pixels includes a pixel (p, q), wherein p is a positive integer not greater than M and q is a positive integer not greater than N. The pixel (p, q) includes a first transistor, a second transistor, a capacitor, and an organic light emitting diode (O-LED). The first transistor has a source/drain terminal coupled to the q-th data line and a gate terminal coupled to the p-th scan line. The second transistor is coupled to the first transistor. When a first pulse is applied to the p-th scan line, the first transistor turns on and transmits a data signal on the q-th data line to the gate of the second transistor, wherein the data signal determines the operating of the second transistor. The capacitor is coupled to the gate terminal of the second transistor. The O-LED is coupled to the source/drain terminal of the second transistor, wherein the O-LED emits light when the second transistor operates with current flowing through its source and drain. Therefore, the brightness of the O-LED corresponds to a signal level of the data signal. The method includes the steps as follows. First, during the first sub-interval, apply a first pulse to the scan lines sequentially and apply corresponding data signals to the data lines. Next, during the second sub-interval, apply a second pulse to the scan lines sequentially so as to turn on the first transistors and apply a prevention signal to the data lines so as to turn off the corresponding second transistors.

[0012] Other objects, features, and advantages of the invention will become apparent from the following detailed description of the preferred but non-limiting embodiments. The following description of the invention is made with reference to the

accompanying drawings.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0013] FIG. 1 is a circuit diagram illustrating a conventional pixel array of O-LEDs for an AMEL display.

5 **[0014]** FIG. 2 shows conventional waveforms for driving the circuit shown in FIG. 1.

[0015] FIG. 3 shows waveforms for driving an AMEL display, according to a preferred embodiment of the invention.

[0016] FIG. 4 is a circuit diagram illustrating a pixel formed with N-type transistor.

10

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[0017] According to a preferred embodiment of the invention, waveforms for driving an active matrix electro-luminescent (AMEL) display is shown in FIG. 3. Referring to FIGS. 1 and 3, as compared with the conventional driving method, the driving method according to the invention has a frame time interval I which includes at least a sub-interval IA and a sub-interval IB . During the sub-interval IA , a pulse A is sequentially applied to scan lines of the AMEL display so as to turn on transistors Ta of the AMEL display sequentially while corresponding data signals are applied to data lines of the AMEL display sequentially. For a pixel of the AMEL display, the voltage across its capacitor C thus rises to a signal level approaching that of the corresponding

15

data signal so that its transistor Tb is turned on and the organic light emitting diode (O-LED) emits light. Accordingly, the brightness of the O-LED changes in accordance with the applied data signal. During the sub-interval IB, a pulse B is sequentially applied to the scan lines of the AMEL display so as to turn on the transistors Ta sequentially while a prevention signal at a low level is applied to the data lines of the AMEL display so as to discharge each capacitor C. Each capacitor C then has its voltage drop approaching the signal level of the prevention signal and is turned off. Therefore, the duty ratio of the transistor Tb is smaller than one because the transistor Tb only operates during a portion of the frame time interval.

10 Accordingly, the threshold voltage shift occurred in the transistor Tb can be effectively reduced.

[0018] The prevention signal described above is a low-level signal at a negative voltage while the transistors Ta and Tb are N-type thin film transistors. In another case, if P-type transistors are employed as the transistor Ta and Tb, the prevention signal is a positive voltage.

15

[0019] According to the invention, threshold voltage shift can be effectively reduced. For a general display requirement, a frame time interval I is 16.7ms (i.e., the display rate is of 60 frames/sec). The pulses A and B are applied to the AMEL display within the frame time interval I. For preventing the threshold voltage shift, the pulse B is applied to the scan lines during the sub-interval IB after the pulse A is applied to the scan lines sequentially. For example, in the pixel P(1, 1) shown in FIG. 1, when a pulse B(1) is applied to the scan line Scan(1), the transistor Ta(1, 1) turns

20

on while the prevention signal at a low level of V_b is applied to the data line $Data(1)$.
The capacitor $C(1, 1)$ is thus discharged through the transistor $Ta(1, 1)$ and the voltage
of the node $N(1, 1)$ drops to the signal level V_b approximately, and accordingly turns
off the transistor $Tb(1, 1)$. Since the gate terminal of the transistor $Tb(1, 1)$ is at
5 about the signal level V_b , the ion attracting which might occur in the interface area will
be prevented and the threshold voltage of the transistor $Tb(1, 1)$ will not vary.
Therefore, the prevention of the threshold voltage shift is achieved by applying the
pulse B to the scan lines sequentially and the prevention signal of the low level V_b to
the data lines correspondingly.

10 **[0020]** The operating of the present invention is further described as follows.
Assuming the beginning time of the sub-interval IB , time t_{B1} , is in the middle of the
frame time interval I . That is, the sub-intervals IA and IB are of the same length of
time. For example, in $Scan(1)$, at the beginning time t_{A1} of the sub-interval IA , a
pulse $A1$ is applied to the scan line $Scan(1)$ and the corresponding data signals are
15 applied to the data lines $Data(1)$ to $Data(N)$. The transistors $Tb(1, 1)$ to $Tb(1, N)$
turn on, the O-LEDs $D(1, 1)$ to $D(1, N)$ are selectively to emit light in accordance
with the corresponding data signals. At time t_{B1} , a pulse $B1$ is applied to the scan line
 $Scan(1)$ and the prevention signal at the low level V_b is applied to the data lines $Data(1)$
to $Data(N)$ so that the transistor $Tb(1, 1)$ to $Tb(1, N)$ turn off and the O-LEDs $D(1, 1)$
20 to $D(1, N)$ stop emitting light. In other words, the transistors $Tb(1, 1)$ to $Tb(1, N)$
turn on and operate only during the interval from the times t_{A1} to t_{B1} .

[0021] For every frame time interval I , since the transistors $Tb(1, 1)$ to $Tb(1, N)$

turn on and operate from the times t_{A1} to t_{B1} only, the duty ratio of the transistors $Tb(1, 1)$ to $Tb(1, N)$ is $1/2$. Meanwhile, the O-LEDs $D(1, 1)$ to $D(1, N)$ selectively emit light from the times t_{A1} to t_{B1} only in accordance with the corresponding data signals. That is, the O-LEDs selectively emit light for one half of length of the frame time interval I . The average brightness for a specific pixel is apparently reduced as compared with that in the conventional driving method where a duty ratio of one is employed.

[0022] To improve the average brightness, the turn-on brightness of the O-LEDs needs to be increased. One approach is to increase signal levels of the data signals fed into the data lines $Data(1)$ to $Data(N)$ so as to increase the turn-on brightness for the O-LEDs. By using this approach, the average brightness of the pixels driven according to the invention can approach that driven according to the conventional approach.

[0023] In addition, the duty ratio of the transistors Tb is adjustable. The duty ratio is the ratio of the lengths of the sub-intervals IA to the entire frame time interval I . That is, the duty ratio of the transistor Tb of a pixel can be adjusted by adjusting the length of the sub-intervals IA and IB for the pixel.

[0024] Another approach to adjust the average brightness of each pixel of the AMEL display is to change the duty ratio of the transistor Tb of the pixel. The average brightness of a pixel is determined by multiplying the brightness of the pixel with the length of sub-interval IA and then dividing by the length of the frame time

interval I. The adjustment to the average brightness of the AMEL display panel is made by adjusting the interval between the pulses A and B; i.e., by adjusting the duty ratio for the transistors Tb. Besides, the width of the pulse B can be determined according to the discharge time for the capacitor C of the pixels.

- 5 [0025] As disclosed above, the method of driving an AMEL display can effectively prevent the effect of the threshold voltage shift of thin film transistors, thereby stabilizing the brightness and enhancing the display quality. In the above embodiment, N-type transistors are employed as the transistor Tb for illustration. However, it should be noted that the use of N-type transistors gives no limitation to the invention.
- 10 When P-type transistors Tb are employed, as shown in FIG. 3, the P-type transistor Tb has its source terminal grounded and drain terminal connected to the direct current (DC) voltage source V_{DD} via the O-LED. The method for AMEL display driving according to the invention is applicable to AMEL displays employing P-type transistors.
- 15 [0026] While the invention has been described by way of example and in terms of a preferred embodiment, it is to be understood that the invention is not limited thereto. On the contrary, it is intended to cover various modifications and similar arrangements and procedures, and the scope of the appended claims therefore should be accorded the broadest interpretation so as to encompass all such modifications and similar
- 20 arrangements and procedures.

WHAT IS CLAIMED IS:

1. A method of driving an active matrix electro-luminescent (AMEL) display, wherein the AMEL display comprises M scan lines, N data lines, and M×N pixels, the M×N pixels are capable of displaying a video signal comprising a plurality of
5 consecutive frames, a frame time interval is required for displaying one frame, the frame time interval comprises at least a first sub-interval and a second sub-interval, and the M×N pixels comprise a pixel (p, q), wherein p is a positive integer not greater than M and q is a positive integer not greater than N, and the pixel (p, q) comprises:

10 a first transistor, having a source/drain terminal coupled to the q-th data line and a gate terminal coupled to the p-th scan line;

a second transistor, coupled to the first transistor, wherein when a first pulse is applied to the p-th scan line, the first transistor turns on and transmits a data signal on the q-th data line to the gate of the second transistor, wherein the data signal determines the operating of the second transistor;

15 a capacitor coupled to the gate terminal of the second transistor;

an organic light emitting diode (O-LED), coupled to the source/drain terminal of the second transistor, wherein the O-LED emits light when the second transistor operates, and the brightness of the O-LED corresponds to a signal level of the data signal;

20 the method comprising:

during the first sub-interval, applying a first pulse to the scan lines sequentially and applying corresponding data signals to the data lines; and

during the second sub-interval, applying a second pulse to the scan lines sequentially so as to turn on the first transistors and applying a prevention signal to the data lines so as to turn off the corresponding second transistors.

2. The method of claim 1, wherein the first transistor is a thin film transistor.
3. The method of claim 1, wherein the second transistor is a thin film transistor.
4. The method of claim 1, wherein the second transistor is an N-type transistor.
5. The method of claim 1, wherein the second transistor is a P-type transistor.
6. The method of claim 1, wherein the prevention signal has a fixed signal level.

* * * * *

【図1】

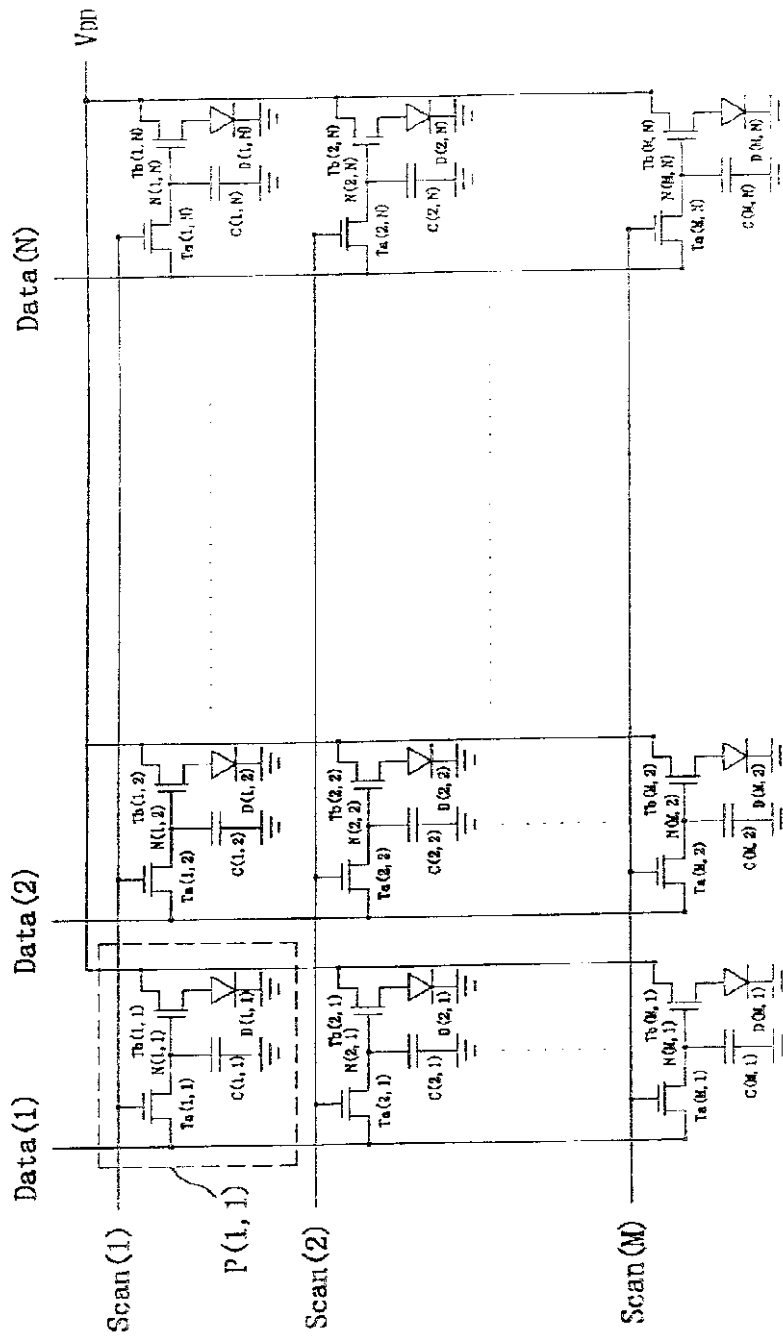


FIG. 1 (PRIOR ART)

【図2】

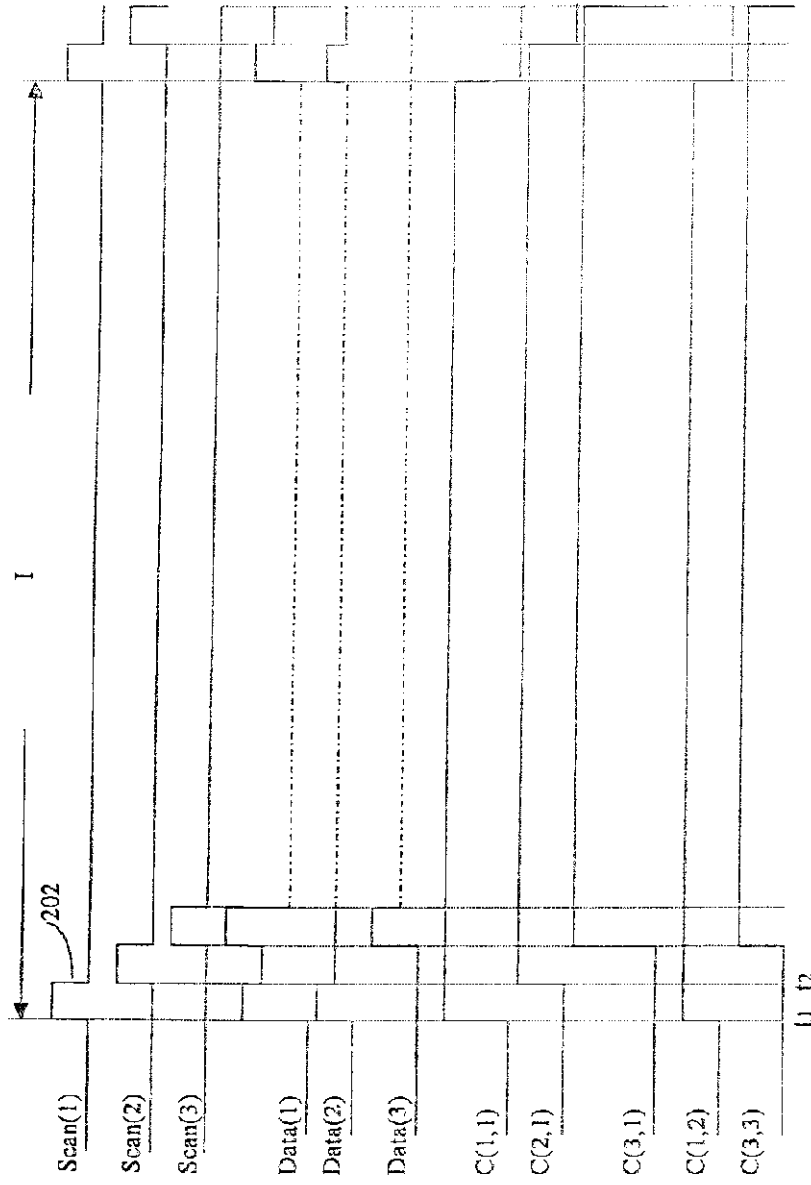


FIG. 2 (PRIOR ART)

【図3】

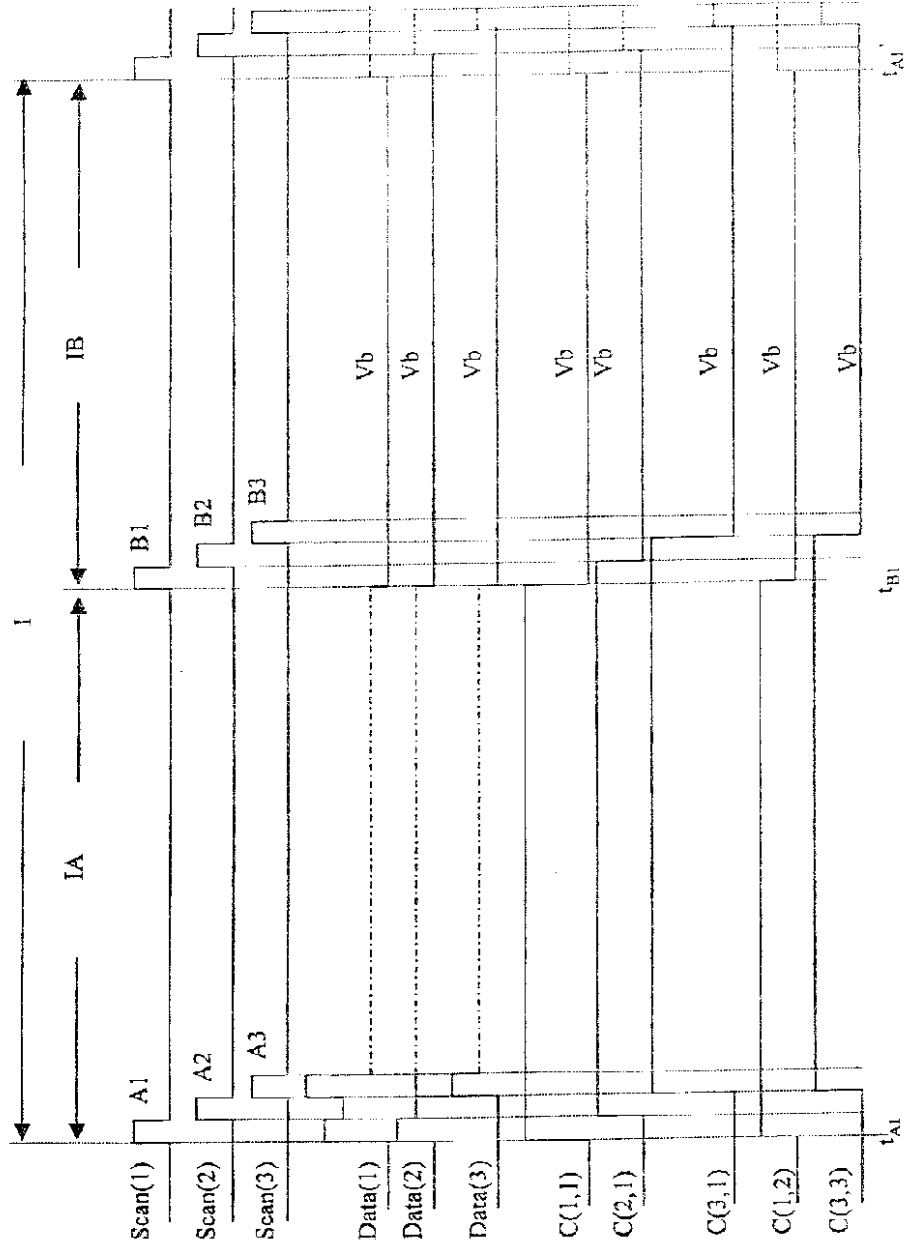


FIG. 3

[図 4]

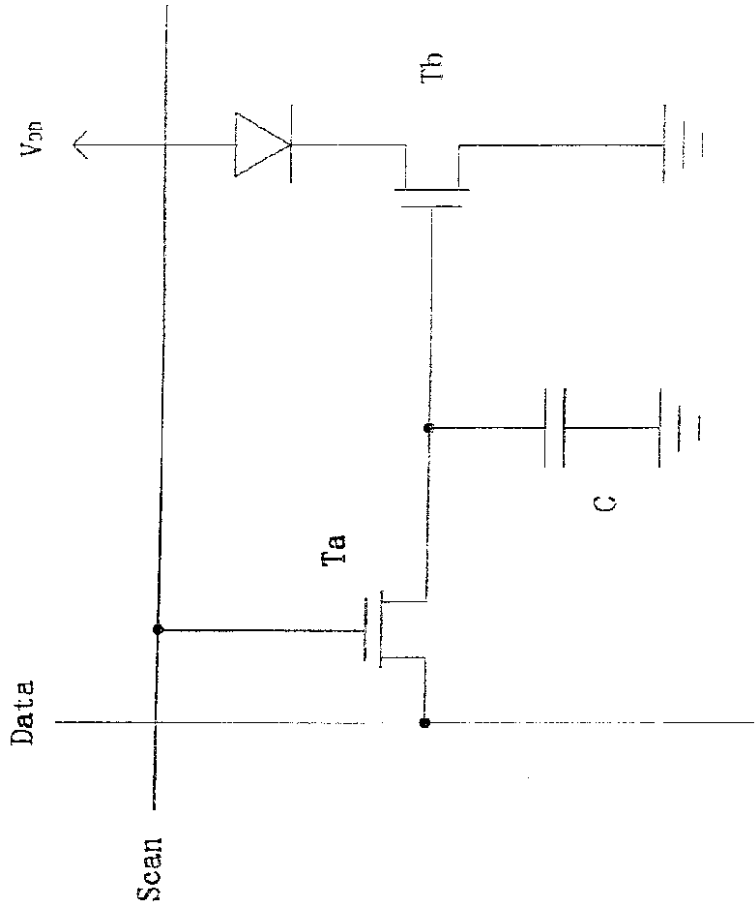


FIG. 4

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

A method of driving an AMEL display. The AMEL display includes a pixel having a first transistor, a second transistor, a capacitor, and an organic light emitting diode (O-LED). A frame time interval for the invention includes at least a first
5 sub-interval and a second sub-interval. The method includes the following steps. First, during the first sub-interval, apply a first pulse to the scan lines sequentially and apply corresponding data signals to the data lines. Next, during the second
sub-interval, apply a second pulse to the scan lines sequentially so as to turn on the first transistors and apply a prevention signal to the data lines so as to turn off the
10 corresponding second transistors.

* * * * *

专利名称(译)	用于驱动有源矩阵电致发光显示器的方法		
公开(公告)号	JP2002236470A	公开(公告)日	2002-08-23
申请号	JP2002001306	申请日	2002-01-08
[标]申请(专利权)人(译)	致命电子公司		
申请(专利权)人(译)	奇美电子		
[标]发明人	ビインセンウー		
发明人	ビイン-セン ウー		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/00 G09G3/20 G09G3/32 H01L51/50		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0842 G09G2310/0251 G09G2310/061		
FI分类号	G09G3/30.J G09G3/20.611.H G09G3/20.622.Q G09G3/20.623.U G09G3/20.624.B G09G3/20.642.C G09G3/20.670.K G09G3/3233 G09G3/3266 G09G3/3275 G09G3/3291 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD05 5C080/EE28 5C080/FF11 5C080/JJ03 5C080/JJ04 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC31 3K107/CC33 3K107/EE03 3K107/HH04 3K107/HH05 5C380/AA01 5C380/AB06 5C380/BA38 5C380/BA39 5C380/BB02 5C380/BB22 5C380/BD02 5C380/BD08 5C380/BD10 5C380/BD16 5C380/CA08 5C380/CA12 5C380/CA54 5C380/CB01 5C380/CB31 5C380/CC02 5C380/CC26 5C380/CC27 5C380/CC33 5C380/CC62 5C380/CD012 5C380/DA02 5C380/DA06 5C380/DA35		
优先权	090100392 2001-01-08 TW		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种驱动AMEL显示器的方法。AMEL显示器包括具有第一晶体管，第二晶体管，电容器和有机发光二极管（O-LED）的像素。本发明的帧时间间隔至少包括第一子间隔和第二子间隔。该驱动方法包括以下步骤。首先，在第一子区间期间，第一脉冲被顺序地施加到扫描线，并且相应的数据信号被施加到数据线。接下来，在第二子区间期间，第二脉冲被顺序地施加到扫描线以接通第一晶体管，并且禁止信号被施加到数据线以关闭相应的第二晶体管。

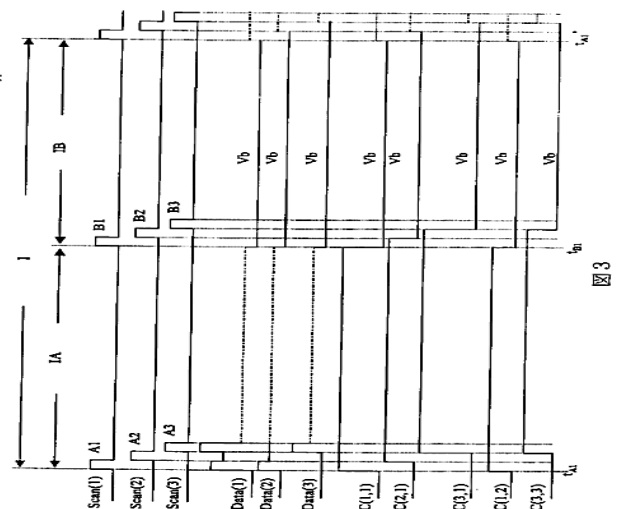


图3