

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-30834

(P2006-30834A)

(43) 公開日 平成18年2月2日(2006. 2. 2)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H093
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 535	5C006
G09G 3/20 (2006.01)	G02F 1/133 570	5C080
G09G 3/34 (2006.01)	G09G 3/20 612U	
	G09G 3/20 621F	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 18 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2004-212646 (P2004-212646)
 (22) 出願日 平成16年7月21日 (2004. 7. 21)

(71) 出願人 301075190
 インターナショナル ディスプレイ テク
 ノロジー株式会社
 滋賀県野洲市市三宅800番地
 (74) 代理人 100094248
 弁理士 楠本 高義
 (74) 代理人 100124718
 弁理士 増田 建
 (74) 代理人 100129207
 弁理士 中越 貴宣
 (72) 発明者 齊藤 之人
 滋賀県野洲郡野洲町市三宅800番地 イン
 ターナショナル ディスプレイ テクノ
 ロジー株式会社内

最終頁に続く

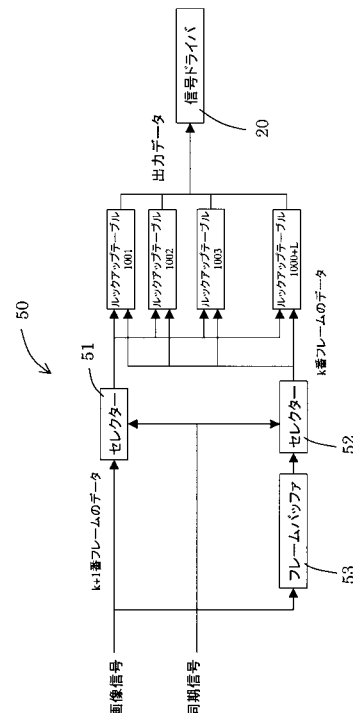
(54) 【発明の名称】 オーバードライブ制御法による駆動方法及びその方法を用いた液晶ディスプレイ

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、インパルス発光方式のバックライトを備えた液晶ディスプレイを駆動するに際して、ディスプレイ面内で均一な輝度を保持し得るオーバードライブ制御法を提供する。

【解決手段】 本発明の液晶ディスプレイは、複数の走査線と信号線が交差して画された複数の画素により画像表示領域を形成する液晶セルと、液晶セルの複数の画素に走査線を介して順次走査電圧を印加する走査ドライバと、走査線を介して走査電圧が印加された画素に信号線を介して信号電圧を印加する信号ドライバと、信号ドライバが前記画素に印加する信号電圧として、該画素が表示すべき目標輝度を得るための信号電圧よりも過剰な信号電圧であるオーバードライブ電圧を印加するように、信号ドライバを制御するオーバードライブコントローラと、を備え、オーバードライブコントローラは、走査線の位置に応じて前記信号ドライバに印加するオーバードライブ電圧を制御し得る。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の走査線と信号線が交差して画された複数の画素により画像表示領域を形成する液晶セルと、

前記液晶セルの複数の画素に、該複数の画素を画する走査線を介して順次走査電圧を印加する走査ドライバと、

前記走査線を介して走査電圧が印加された画素に、該画素を画する信号線を介して信号電圧を印加する信号ドライバと、

前記信号ドライバが前記画素に印加する信号電圧として、該画素が表示すべき目標輝度を得るための信号電圧よりも過剰な信号電圧であるオーバードライブ電圧を印加するように、該信号ドライバを制御するオーバードライブコントローラと、

を備え、

前記オーバードライブコントローラは、前記走査線の位置に応じて前記信号ドライバに印加するオーバードライブ電圧を制御し得る、

液晶ディスプレイ。

【請求項 2】

前記液晶ディスプレイは、

前記走査ドライバが、すべての前記走査線に順次走査電圧を印加し終わる 1 フレーム間より短いバックライト発光期間だけインパルス発光し、前記画像表示領域を照射するバックライトを備え、

前記オーバードライブコントローラは、すべての画素に対し、前記バックライト発光期間中に同等かつ目標の積算輝度を得るように、走査電圧を印加される走査線の位置ごとに信号線に印加するオーバードライブ電圧を調節する、

請求項 1 に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 3】

前記液晶セルは、N本の走査線を有し、該N本の走査線をM ($\leq N$) 個のグループに分割した時に、各グループに属する走査線を有する前記各画素が、前記バックライト発光期間中に同等かつ目標の積算輝度を得るように、前記オーバードライブコントローラは前記該走査線が属する前記グループ位置によって信号線に印加するオーバードライブ電圧を調節する、請求項 1 に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 4】

前記オーバードライブコントローラは、

前記前フレームの画像データを記憶するフレームバッファと、

前記フレームバッファに記憶された前記前フレームの画像データと次のフレームの画像データから、次のフレームに前記各画素に書き込むべき階調情報が得られる、少なくとも 2 つ以上のルックアップテーブルと、

入力された同期信号のカウント数から、次のフレームで任意の画素に目的の階調を書き込む情報が格納された前記ルックアップテーブルを選択するためのセクタと、

を備え、

前記垂直同期信号のカウント数に応じて使用するルックアップテーブルを選択し、次のフレームにて前記各画素に印加するオーバードライブ電圧を前記信号ドライバに出力する、請求項 1 乃至 3 に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 5】

前記オーバードライブコントローラは、前記液晶セル内の走査線の位置によって前記信号ドライバに出力するオーバードライブ電圧が異なる少なくとも 2 つ以上のルックアップテーブルを有する、請求項 1 乃至 4 に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 6】

前記セクタが、前記同期信号のカウント数から、任意の画素の走査線位置情報を取得し、前記情報に応じて次のフレームで前記複数のルックアップテーブルから 1 つのルックアップテーブルを選択することにより任意の画素に階調を書き込む、請求項 5 に記載の液晶

10

20

30

40

50

ディスプレイ。

【請求項 7】

複数の走査線と信号線が交差して画された複数の画素により画像表示領域を形成する液晶セルと、前記走査線に走査電圧を印加する走査ドライバと、前記信号線に信号電圧を印加する信号ドライバと、前記信号ドライバを制御するオーバードライブコントローラと、前記走査ドライバがすべての前記走査線に順次走査電圧を印加し終わる 1 フレーム間より短い期間だけインパルス発光して前記画像表示領域を照射するバックライトと、を含む液晶ディスプレイのオーバードライブ制御法による駆動方法であって、前記信号ドライバが前記画素に印加する信号電圧として、該画素が表示すべき目標輝度を得るための信号電圧よりも過剰な信号電圧であるオーバードライブ電圧を、前記走査線の位置に応じて印加するように、前記オーバードライブコントローラが該信号ドライバにオーバードライブ制御信号を出力するステップと、前記走査ドライバが前記液晶セルの複数の画素に、該複数の画素を画する走査線を介して順次走査電圧を印加するステップと、前記オーバードライブコントローラから入力したオーバードライブ制御信号に従って、前記信号ドライバが、前記走査線を介して走査電圧が印加された画素に、該画素を画する信号線を介してオーバードライブ電圧を印加するステップと、を含む、オーバードライブ制御法による駆動方法。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インパルス発光方式のバックライトを備えた液晶ディスプレイの、オーバードライブ制御法による駆動方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

薄型、軽量、低電力消費といった特性をもつ液晶ディスプレイ（LCD）は、近年様々な電子機器に用いられ、CRT（Cathode-Ray-Tube）を用いたディスプレイにとって代わりつつある。

30

【0003】

液晶ディスプレイに表示を行なう液晶セルコントロール回路は、一般に図 5（a）のように構成される。ビデオインターフェース 112 を介して液晶セルコントロール回路 101 にデジタルの R、G、B 各画像信号及び同期信号が入力され、LCD コントローラ 114 に受取られる。また、液晶セルコントロール回路 101 に対する電源も、一般にビデオインターフェース 112 を介して DC-DC コンバータ 116 に供給される。DC-DC コンバータ 116 は、受取った電源を LCD コントローラ 114、走査ドライバ 118 等に供給する。

【0004】

LCD コントローラ 114 は、ビデオインターフェース 112 から受取った信号を処理して、信号ドライバ 120 の各 IC 122、及び走査ドライバ 118 の各 IC に供給すべき信号を、必要なタイミングで出力する。

40

【0005】

信号ドライバ 120 は、図 5（b）のような液晶セル 200 上にマトリクス状に並んだ各画素 201 中の TFT（Thin-Film-Transistor）216 の配列において、垂直方向に並んだ TFT 216 の各ソース電極 218 に印加する電圧を信号線 214 を介して出力する。又、走査ドライバ 118 は、同じく TFT 216 の配列において、水平方向に並んだ TFT 216 の各ゲート電極 220 に印加する電圧を走査線 212 を介して出力する。

【0006】

R、G、B の各ドットからなる各画素 201 に対応してマトリクス状に配列された TFT

50

T 2 1 6 は、図 6 に示すように同一列が共通の信号線 2 1 4 に、同一行が共通の走査線 2 1 2 に属し、信号線 2 1 4 は、液晶セル 2 0 0 の上方又は下方に引き出されている。

【0 0 0 7】

1 フレーム分の駆動の手順は、先ず走査ドライバ 1 1 8 が第 1 行の走査線 2 1 2 に T F T 2 1 6 をオンにする電圧を印加し、ゲート電極 2 2 0 を駆動させる。これと同時に信号ドライバ 1 2 0 がすべての列、 $n \times 3$ の信号線 2 1 4 に、それぞれ対応する画素の表示すべき階調に応じた電圧を一度に供給する。これを順次 1 行ずつ、最下行の第 m 行目の走査線 2 1 2 まで繰り返して 1 フレーム分の駆動が終了する。尚、液晶ディスプレイが白黒表示の場合には、各画素 2 0 1 中の R、G、B の各ドットは 1 つのドットでよく、上記液晶セル 2 0 0 は $n \times m$ のマトリクスに分割される。

10

【0 0 0 8】

T F T 2 1 6 のゲート電極 2 2 0 がオンとなる時に信号線 2 1 4 から印加された、対応する画素の表示階調に応じた電圧は、図 5 に示す T F T 2 1 6 を介して液晶 2 1 0 を挟む両極板間に印加される。図示しないバックライトからの光が液晶 2 1 0 を透過して、液晶セル 2 0 0 中の各画素は所望の輝度を得る。

【0 0 0 9】

上述のような液晶セル 2 0 0 の 1 フレームの駆動に要する時間は、例えば 6 0 H z のリフレッシュ駆動では 1 6 m s 程度である。しかし、現在用いられている液晶は応答が遅く、特に中間調間の階調遷移では図 9 に示すように、目標輝度又は目標階調に達するための応答が大きく遅れてしまう。

20

【0 0 1 0】

即ち、図 9 において、縦軸の階調は画素 2 0 1 の階調、前フレームの階調は階調を変化させる前の階調、目標階調は表示する階調を意味する。そして、通常駆動の曲線は従来の液晶ディスプレイのある画素 2 0 1 に電圧を印加して駆動させた場合に、当該画素 2 0 1 が目標階調に達するまでの輝度の時間変化を表す。この図 9 のように、上述のように従来の駆動方法では、目標階調に達するために数フレームを要する。尚、縦軸の階調は、中間調における画素 2 0 1 の輝度としてもよい。

【0 0 1 1】

このため、特に中間調間の階調遷移の応答時間が遅い画素では、 $k+1$ 番目のフレームで再現したい階調に前回の k 番目のフレームで再現すべき階調が混入し、ディスプレイ全体では $k+1$ 番目と k 番目のフレームのイメージが混合し、特に動画を表示する際に、残像が発生することとなり、表示画質を大きく低減させる原因となっている。

30

【0 0 1 2】

このようなドライバからの入力電圧に対する液晶 2 1 0 の応答の遅延の問題を解決するため、オーバードライブ制御法による応答特性の改善方法が提案されている（例えば、特許文献 1 を参照。）。オーバードライブ制御法とは、液晶 2 1 0 の電圧応答特性を予測し、液晶 2 1 0 に対する印加電圧を図 9 のオーバードライブ駆動の曲線に示すように目標階調よりも高い、もしくは低い階調に相当する電圧を 1 フレーム間印加して、1 フレーム内に各画素を目標輝度に到達させる方法である。この目的階調よりも高い、もしくは低い階調をオーバードライブ階調、目標電圧よりも高いもしくは低い電圧を、以下オーバードライブ電圧という。

40

【0 0 1 3】

各画素 2 0 1 の液晶 2 1 0 を挟む液晶電極の容量値を予測することによりオーバードライブ電圧を算出する方法の発明が、特許文献 2 に開示されている。図 7 に示す液晶セルコントロール回路 1 0 2 は、特許文献 2 に記載された回路と等価であり、従来の回路 1 0 1 の L C D コントローラ 1 1 4 と信号ドライバ 1 2 0 間にオーバードライブコントローラ 1 5 0 が配置されている。

【0 0 1 4】

特許文献 2 に開示されたオーバードライブコントローラ 1 5 0 は、図 8 に示すように、目標輝度と現在の容量値とからその画素 2 0 1 に今回印加すべきオーバードライブ電圧を

50

算出するオーバードライブ電圧算出部 151、1 フレーム後の容量値を予測する容量予測部 152、容量予測部 152 により予測された 1 フレーム後の容量値を格納するフレームバッファ 153、から構成される。特許文献 2 の発明は、オーバードライブコントローラ 150 により目標輝度を得るための電圧より行き過ぎたオーバードライブ電圧を印加し、その 1 リフレッシュサイクル時間内に画素輝度が目標値に達するように液晶セルコントロール回路 102 を駆動することができる。

【0015】

一方、CRT は発光がインパルス型であるのに対し、LCD はフレームの全期間にわたってバックライトの光が液晶 210 を照射するホールド型であり、動画像表示時にイメージが画面上で引きずられるように見える、残像の問題が顕著である。

10

【0016】

この問題は、液晶は粘性流体であることに起因する上記の応答遅延の問題だけではなく、人間の視覚の残像効果も寄与していることが判っている。即ち、液晶ディスプレイのようなホールド型表示装置では、液晶 210 を挟む液晶に印加される電圧情報を、次のフレームでの書き込みまでの 1 リフレッシュサイクルの間液晶電極間の容量で保持するため、前フレームの情報が目に残り、人間の視覚に残像を生じやすい。CRT では画面上に電子ビームが当たった瞬間のみ情報を表示し、他の期間は黒表示となるインパルス型であるため、残像が認識されにくい。従って、液晶ディスプレイで高速動画を表示するには、CRT のようなインパルス型発光に近づけるのが望ましい。

【0017】

20

以上のように、CRT と同等の動画特性を得るため、リフレッシュレートの倍増やフレームごとに間欠発光させるインパルス発光方式が提案されている。インパルス発光方式を採用することにより、ディスプレイの動画特性を改善することができる。しかし、これらは超高速に応答可能な液晶が前提であり、そのままの従来の方式は現在用いられている液晶では実現できない。

【0018】

そこで、液晶の電圧に対する応答遅延を改善しつつ、インパルス型発光を実現するため、図 10 に示すように、インパルス発光方式のバックライトと上記オーバードライブ制御法を組み合わせることが考えられる。図 10 は、このインパルス発光方式とオーバードライブ制御法を組合わせた駆動方法を説明する図であり、横軸は時間、縦軸の階調は注目する画素 201 の階調（又は輝度）を表す。又、図 10 において前フレームの階調は第 1 フレームの画素階調であり、目的階調は今回のフレーム、またはそれ以降の第 2 ～第 4 フレームで達成したい画素階調を示す。ここで今回のフレームとは、図 10 における第 2 フレームを示している。図 10 はインパルス型発光のバックライト方式を表現するため、バックライトの発光期間を時間幅で表している。

30

【0019】

上記インパルス発光方式において人間が認識する画素 201 の 1 フレームの輝度は、瞬間の輝度ではなく、1 フレーム内における積算輝度である。この積算輝度は、図 10 において発光期間の時間幅中、斜線部の面積に相当する。従って、今回のフレームである第 2 フレームと第 3 フレームの輝度レベル差を最小にするためには、各フレームの終了直前にインパルス発光させるのが好ましい。

40

【0020】

以上のように、インパルス発光方式とオーバードライブ制御法を組合わけて液晶セル 200 内の各画素 201 を駆動することにより、各画素 201 の時間経過に伴う残像を改善することができる。

【0021】

ところが、上述のインパルス発光方式とオーバードライブ制御法を組合わせた方法では、異なる走査線から走査電圧の供給を受ける画素 201 間において、第 2 フレームと第 3 もしくは第 4 フレーム間の輝度差に差が生じ、残像によるぼやけの発生を表示画素全体で一様に回避することは出来ない。以下に具体例により残像が発生する理由を説明する。

50

【0022】

図4のように、 n 個の信号線214と $2m$ 個の走査線212が配線された、 $n \times 2m$ の画素201がマトリクス状に並んだ液晶セル200を考える。同一の信号線214から信号電圧の供給を受け、1番目及び m 番目の走査線212からそれぞれ走査電圧の供給を受ける画素201を、それぞれ画素Gate(1)及び画素Gate($m+1$)とする。更に簡単のため、図11において画素Gate(1)の輝度を基準にして第1フレーム～第4フレームで、画素Gate(1)及び画素Gate($m+1$)は同一の階調即ち輝度を表示することを目標としているとする。

【0023】

図11において、縦軸、横軸、及び曲線、時間幅の意味は、上記図10と同一である。図11に示すように、画素Gate(1)と画素Gate($m+1$)へのオーバードライブ電圧の印加開始時間は1フレームの半分の時間ずれる。この結果、第2フレームと第3フレームの各画素Gate(1)及び画素Gate($m+1$)の積算輝度差は、図11に示すようにそれぞれ略 $\Delta L1 - \Delta L2$ に相当する。

【0024】

図11において、 $\Delta L1 < \Delta L2$ が常に成り立つ。上記例において、走査電圧を供給される走査線212が、画素Gate(1)のようにインパルス発光のタイミングが最も最適化された走査線212から位置からずれるほど、前後フレームの輝度差が大きくなり、残像が発生しやすくなる。

【0025】

即ち、インパルス発光方式と、従来のオーバードライブ制御法を組合わせた方法では、各画素201の時間経過に伴う残像を最適化することはできるが、異なる走査線から走査電圧の供給を受ける画素201間では輝度差が生じ、残像の発生を全表示画素において一様に回避することは困難である。

【0026】

【特許文献1】特開平7-20828号公報(図1)

【特許文献2】特開2002-351409号公報(図1)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0027】

本発明の目的は、インパルス発光方式のバックライトを備えた液晶ディスプレイを駆動するに際して、ディスプレイ面内で均一な輝度を保持し、且つ一様に残像の改善を得るオーバードライブ制御法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0028】

本発明の液晶ディスプレイは、複数の走査線と信号線が交差して画された複数の画素により画像表示領域を形成する液晶セルと、前記液晶セルの複数の画素に、該複数の画素を画する走査線を介して順次走査電圧を印加する走査ドライバと、前記走査線を介して走査電圧が印加された画素に、該画素を画する信号線を介して信号電圧を印加する信号ドライバと、前記信号ドライバが前記画素に印加する信号電圧として、該画素が表示すべき目標輝度を得るための信号電圧よりも過剰な信号電圧であるオーバードライブ電圧を印加するように、該信号ドライバを制御するオーバードライブコントローラと、を備え、前記オーバードライブコントローラは、前記走査線の位置に応じて前記信号ドライバに印加するオーバードライブ電圧を制御し得る。

【0029】

本発明の液晶ディスプレイは、前記液晶ディスプレイは、前記走査ドライバが、すべての前記走査線に順次走査電圧を印加し終わる1フレーム間より短い期間だけインパルス発光し、前記画像表示領域を照射するバックライトを備え、前記オーバードライブコントローラは、すべての画素に対し、可能な限り前記バックライト発光期間中に同等かつ目標の積算輝度を得るように、走査電圧を印加される走査線の位置ごとに信号線に印加するオー

10

20

30

40

50

バードライブ電圧を調節する。

【0030】

本発明の液晶ディスプレイは、前記液晶セルは、N本の走査線を有し、該N本の走査線をM ($\leq N$) 個のグループに分割した時に、各グループに属する走査線を有する前記各画素が、前記バックライト発光期間中に可能な限り同等かつ目標の積算輝度を得るように、前記オーバードライブコントローラは前記該走査線が属する前記グループ位置によって信号線に印加するオーバードライブ電圧を調節し得る。

【0031】

本発明の液晶ディスプレイは、前記オーバードライブコントローラは、前記前フレームの画像データを記憶するフレームバッファと、前記フレームバッファに記憶された前記前フレームの画像データと次のフレームの画像データから、次のフレームに前記各画素に書き込むべき階調情報が得られる、少なくとも2つ以上のルックアップテーブルと、入力された同期信号のカウント数から、次のフレームで任意の画素に目的の階調を書き込む情報が格納された前記ルックアップテーブルを選択するためのセレクトタと、を備え、前記垂直同期信号のカウント数に応じて、使用するルックアップテーブルを選択し、次のフレームにて前記各画素に印加するオーバードライブ電圧を、前記信号ドライバに出力する、請求項1乃至3に記載の液晶ディスプレイ。

10

【0032】

本発明の液晶ディスプレイは、前記オーバードライブコントローラは、前記液晶セル内の走査線の位置によって前記信号ドライバに出力するオーバードライブ電圧が異なる少なくとも2つ以上のルックアップテーブルを有し得る。

20

【0033】

本発明の液晶ディスプレイは、前記セレクトタが、前記同期信号のカウント数から、任意の画素の走査線位置情報を取得し、前記情報に応じて次のフレームで前記複数のルックアップテーブルから1つのルックアップテーブルを選択することにより任意の画素に階調を書き込んでもよい

【0034】

本発明のオーバードライブ制御法による駆動方法は、複数の走査線と信号線が交差して画された複数の画素により画像表示領域を形成する液晶セルと、前記走査線に走査電圧を印加する走査ドライバと、前記信号線に信号電圧を印加する信号ドライバと、前記信号ドライバを制御するオーバードライブコントローラと、前記走査ドライバがすべての前記走査線に順次走査電圧を印加し終わる1フレーム間より短い期間だけインパルス発光して前記画像表示領域を照射するバックライトと、を含む液晶ディスプレイのオーバードライブ制御法による駆動方法であって、前記信号ドライバが前記画素に印加する信号電圧として、該画素が表示すべき目標輝度を得るための信号電圧よりも過剰な信号電圧であるオーバードライブ電圧を、前記走査線の位置に応じて印加するように、前記オーバードライブコントローラが該信号ドライバにオーバードライブ制御信号を出力するステップと、前記走査ドライバが前記液晶セルの複数の画素に、該複数の画素を画する走査線を介して順次走査電圧を印加するステップと、前記オーバードライブコントローラから入力したオーバードライブ制御信号に従って、前記信号ドライバが、前記走査線を介して走査電圧が印加された画素に、該画素を画する信号線を介してオーバードライブ電圧を印加するステップと、を含む。

30

40

【0035】

本明細書において、場合に応じて輝度と階調を使用するが、両者は略同一の意味で用いられる。

【発明の効果】

【0036】

本発明のインパルス発光方式のバックライトを備えた液晶ディスプレイは、オーバードライブ制御法による書き込み階調レベル、すなわちオーバードライブ階調を、ディスプレイの走査線の位置に応じて変化させることによって、走査線の位置の違いに起因する残像

50

を低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0037】

本発明の液晶ディスプレイの実施形態を、添付した図を用いて説明する。本実施形態の液晶ディスプレイは、図2(a)に示す液晶セルコントロール回路1により駆動され、画像を表示する。液晶セルコントロール回路1は、図2(b)に示すように複数の走査線212と信号線214が交差して画された複数の画素201を有し、該複数の画素201により階調制御を行う液晶セル200と、液晶セル200の走査線212を介して複数の画素201に順次走査電圧を印加する走査ドライバ18と、走査電圧が印加された画素201に、当該画素201を画する信号線214を介して信号電圧を印加する信号ドライバ20を含む。更に液晶セルコントロール回路1は、信号ドライバ20が信号線214を介して画素201に、目標輝度を得るための信号電圧よりも高い、もしくは低い信号電圧であるオーバードライブ電圧を印加するオーバードライブコントローラ50を備える。

10

【0038】

本実施形態の液晶ディスプレイの液晶セルコントロール回路1は、オーバードライブコントローラ50以外は上記図5、図7に示した液晶セルコントロール回路101、102と同一の構成でよく、上記以外にもビデオインターフェース12、LCDコントローラ14、DC-DCコンバータ16等を備える。以下の説明において、上記図5で用いた液晶セル200の構成要素と同一の構成要素については、上記のように同様の符号を重複して使うこととする。

20

【0039】

また、本実施形態の液晶ディスプレイはインパルス発光型バックライトを備え、走査ドライバ20がすべての走査線212に順次走査電圧を印加し終わる1フレーム間に、当該1フレーム間より短いバックライト発光期間だけインパルス発光し、液晶セルの画像表示領域を照射する。

【0040】

次に本実施形態の液晶ディスプレイの動作について、図2を用いて説明する。尚、簡単のために、以下の説明において本発明の液晶ディスプレイは各画素201がRGBの各色のドットを持たずに輝度(階調)のみを表示するものとし、液晶電極間の印加電圧が0の場合に黒を表示するノーマリーブブラック型とする。

30

【0041】

まず、ビデオインターフェース12を介して液晶セルコントロール回路1に画像信号及び同期信号が入力され、LCDコントローラ14が当該信号を受取る。また、液晶セルコントロール回路1に対する電源はDC-DCコンバータ16に供給され、DC-DCコンバータ16は受取った電源を、LCDコントローラ14、走査ドライバ18等に供給する。

【0042】

LCDコントローラ14は、ビデオインターフェース12から受取った信号を処理して、オーバードライブコントローラ50に供給すべき信号を、必要なタイミングで出力する。オーバードライブコントローラ50はLCDコントローラ14から受取った信号を更に処理し、信号ドライバ20の各IC22に出力するが、オーバードライブコントローラ50の信号処理については以下に詳説する。

40

【0043】

信号ドライバ20は、図4に示す液晶セル200上に $n \times 2m$ のマトリクス状に並んだ各画素201中のTF T 216の配列において、水平方向に n 個並んだTF T 216の各ソース電極218に印加する電圧を信号線214に出力する。又、走査ドライバ18は、同じくTF T 216の配列において、垂直方向に $2m$ 個並んだTF T 216の各ゲート電極220に印加する電圧を走査線212に出力する。

【0044】

1フレーム分の駆動の手順は、先ず走査ドライバ18が第1行の走査線212にTF T

50

216を駆動する電圧を印加し、TFT216をオンにする。これと同時に信号ドライバ20がすべての列、n個の信号線214に、オーバードライブコントローラ50から指示された各列に対応するオーバードライブ電圧を一度にかける。これを順次1行ずつ、最下行の第2m行目の走査線212まで繰り返して1フレーム分の駆動が終了する。

【0045】

TFT216のゲート電極220がオンとなる時に信号線214から印加された、対応する画素201のオーバードライブ電圧は、図4に示すTFT216を介して液晶210を挟む電極間に印加される。図示しないバックライトからの光が液晶210を透過して、液晶セル200中の各画素201は所望の輝度を得る。

【0046】

以下に本実施形態の液晶ディスプレイにおけるオーバードライブ制御法を、主に図3を用いて説明する。上記のように、本発明の液晶ディスプレイの備えるバックライトはインパルス発光方式である。

【0047】

図4のように本実施形態の液晶セル200は、n個の信号線214と、2m個の走査線212が配線された、 $n \times 2m$ の画素201がマトリクス状に並んでいる。同一の信号線214から信号電圧の供給を受け、かつ、1番目及びm番目の走査線212からそれぞれ走査電圧の供給を受ける画素201を、それぞれ画素Gate(1)及び画素Gate(m+1)とする。

【0048】

以下、本実施形態のオーバードライブ制御法を、画素Gate(1)及び画素Gate(m+1)を用いて説明する。

【0049】

図3において、縦軸、横軸、及び曲線、時間幅の意味は、上記図10、図11と同一である。即ち、縦軸の階調は画素201の階調、前フレームの階調は階調を変化させる前の階調、目的階調は今回のフレームで表示する階調を意味し、斜線を引いた領域の時間幅にわたって全画素201にインパルス型のバックライト光が照射される。また、Gate(1)及びGate(m+1)の曲線は画素Gate(1)及び画素Gate(m+1)にオーバードライブ電圧を印加して駆動させた場合に、それぞれ画素Gate(1)及び画素Gate(m+1)が目標階調に達するまでの階調の時間変化を表す。図3においてGate(1)とGate(m+1)の曲線は、いずれもオーバードライブコントローラ50によりオーバードライブ電圧が印加されているが、両者のオーバードライブ電圧印加開始時間は1フレームの半分の時間ずれている。

【0050】

第1フレームで画素Gate(1)及び画素Gate(m+1)は共に前フレームの階調で、第2フレーム、すなわち今回のフレームでのオーバードライブ電圧の印加により、両者は第2フレーム～第4フレームで、同一の目的階調に相当する輝度に到達することを目標とする。

【0051】

図3を従来例のオーバードライブ制御法を表す図11と比較してわかるように、本発明の液晶ディスプレイにおけるオーバードライブ制御法では、Gate(1)とGate(m+1)の曲線の立ち上がりのタイミングが異なっている。上記のように画素Gate(m+1)にオーバードライブ電圧が印加されるのは、画素Gate(1)にオーバードライブ電圧が印加されてから半フレーム後である。しかし本発明のオーバードライブ制御法では、その分Gate(m+1)の曲線の立ち上がりを早くして、インパルス発光時における両画素Gate(1)とGate(m+1)の積算輝度が略同一となるように、オーバードライブ電圧を画素201の属する走査線212の位置に応じて変化させる。

【0052】

その後第3フレームにおいては、Target Levelの階調に丁度達した画素Gate(1)では、Target Levelの階調を維持するための目標電圧が第3フレーム開始と同時に印加さ

10

20

30

40

50

れる。一方、画素Gate (m+1) では、第 3 フレーム開始時から半フレーム経過してから、新たに第 3 フレームのインパルス発光時に目的階調階調を達成するための新たな電圧がオーバードライブコントローラ 50 からの指示により印加される。この第 3 フレームにおいて画素Gate (m+1) に印加される電圧は、第 4 フレーム開始直前に目的階調となるように、オーバードライブコントローラ 50 が信号ドライバ 20 に信号を送る。

【0053】

次に、本実施形態におけるオーバードライブコントローラ 50 の信号処理方法について、図 1 を用いて説明する。

【0054】

本実施形態のオーバードライブコントローラ 50 は、LCD コントローラ 16 から画像データと同期信号を受取るセクタ 51、LCD コントローラ 16 から画像データを受取るフレームバッファ 53、及び、画像データをフレームバッファ 53 から、同期信号を直接 LCD コントローラ 16 から受取るセクタ 52、を含む。また、オーバードライブコントローラ 50 は、セクタ 51 及び 52 が、LCD コントローラ 16 及びフレームバッファ 53 からそれぞれ受取った画像データ及び同期信号に応じて参照する、ルックアップテーブル 1001~1000+L を有する。

【0055】

ルックアップテーブル 1001~1000+L は、前フレームの階調をコラムとし、今回のフレームで到達すべき目的階調をロウとして、1 フレームで前フレームの階調から目的階調に到達するために各画素に書き込むべき階調を参照し得る。表 1 に示すルックアップテーブルは、各画素 201 が何れも 128 階調を表示する場合の 1 例であり、例えば前フレームの階調が 32 階調であり目的階調が 64 階調の場合は、70 階調に相当するオーバードライブ電圧を信号ドライバ 20 が出力し、信号線 214 を介して画素 201 に印加すればよいことを示している。また、前フレームの階調が 32 階調であり目的階調が 16 階調の場合は、10 階調に相当するオーバードライブ電圧を信号ドライバ 20 が出力し、画素 201 に印加すればよい。

【0056】

【表 1】

目的階調		0...	..16		64		127
前フレームの階調	0	0...					
	.						
	.						
	32		..10..		..70..		
	.						
	.						
	64				..64..		
	.						
	.						
	127						...127

【0057】

各ルックアップテーブル 1001~1000+L に記録されるオーバードライブ階調は、ディスプレイの種類によって異なり、同一の機種であっても製造工程におけるバラツキにより個々の製品によっても異なり得る。本実施形態において、L 種類の各ルックアップテーブル 1001~1000+L は、オーバードライブ電圧を印加すべき画素 201 が属する走査線 212 の位置、即ち走査線 212 の上記番号 1~2m に依存して作成される。あるルックアップテーブルを用いて前後フレーム間の階調遷移を行う場合、各フレームのバッ

クライト発光期間において近傍の走査線 2 1 2 の画素 2 0 1 が所望の積算輝度から所定の範囲内の積算輝度を得る場合、これらの近傍の走査線 2 1 2 に対して同一のルックアップテーブルを用いる。即ちルックアップテーブルは、走査線 2 1 2 の番号 1 ~ 2 m に従って走査線 2 1 2 を L 個に分類する。尚、 $L \leq 2m$ であり、 $L = 2m$ の場合は、各走査線 2 1 2 に各 1 つのルックアップテーブルが対応することとなる。

【0058】

現在の画像表示を k 番目のフレームとし、次の k+1 番目のフレームの画像信号を、LCD コントローラ 16 からオーバードライブコントローラ 50 に送信する場合についてオーバードライブコントローラ 50 の動作を説明する。

【0059】

まず、セクタ 5 1 及びフレームバッファ 5 3 は LCD コントローラ 16 から k+1 番目のフレームの全画素 2 0 1 の階調データを受取る。フレームバッファ 5 3 は k+1 番目のフレームの前画素 2 0 1 の階調データを記憶すると共に、少なくとも前のフレームである k 番目のフレームの全画素 2 0 1 の階調データを保持している。セクタ 5 2 はフレームバッファ 5 3 から k 番目のフレームの全画像信号を受取る。即ち、k+1 番目のフレームの液晶セル 2 0 0 の表示を走査駆動するに際して、オーバードライブコントローラ 50 のセクタ 5 1、5 2 には、少なくともそれぞれ k+1 番目と k 番目のフレームの全画素 2 0 1 の階調情報が入力されている。

【0060】

また、走査ドライバ 18 の駆動に同期して、LCD コントローラ 16 から同期信号がセクタ 5 1、5 2 に入力され、各セクタはこの同期信号をカウントする。セクタ 5 1、5 2 はこの同期信号のカウント数により、参照すべきルックアップテーブルを選択する。例えば 1 番目の走査線 2 1 2、すなわち同期信号のカウント数が 1 の時についてはルックアップテーブル 1 を、m 番目の走査線 2 1 2 については L を偶数としてルックアップテーブル $L/2$ を、というように、各走査線 2 1 2、すなわち同期信号のカウント数に応じて参照すべきルックアップテーブルをセクタ 5 1、5 2 が選択する。

【0061】

更にセクタ 5 1、5 2 は、同期信号により特定した走査線 2 1 2 に属する画素 2 0 1 のそれぞれ前フレームの階調と目的階調を、同期信号のカウント数により選択したルックアップテーブルに送り、各画素 2 0 1 の前フレームの階調と目的階調から k+1 番目のフレームで各画素 2 0 1 に印加すべきオーバードライブ階調を決定し、信号ドライバ 20 にオーバードライブ電圧を出力する。

【0062】

以上の動作により、本実施形態のオーバードライブコントローラ 50 は各フレームで各画素 2 0 1 に印加すべきオーバードライブ電圧を決定し、信号ドライバ 20 を介して各画素 2 0 1 を図 3 で説明したように駆動する。

【0063】

上記本実施形態のオーバードライブ制御法では、同一の信号線 2 1 4 から信号電圧の供給を受け、かつ、1 番目及び m+1 番目の走査線 2 1 2 からそれぞれ走査電圧の供給を受ける、同一階調を表示する画素 Gate (1) 及び画素 Gate (m+1) の画素を例として説明した。より詳しく本実施形態のオーバードライブ制御法を説明するため、図 3 において引き続き第 1 フレームで前フレームの階調を、第 2 ~ 第 4 フレームで目的階調を表示する場合を考えると、本発明のオーバードライブ制御法は画素 2 0 1 が属する走査線 2 1 2 の位置に依存し、信号線 2 1 4 の同異には依存しない。従って以下、すべての画素 2 0 1 を、当該画素の属する走査線 2 1 2 の番号 1 ~ 2 m で分類することとする。

【0064】

上記本実施形態のオーバードライブ制御法は、画素 Gate (1) 及び画素 Gate (m+1) を用いて説明したが、他の走査線 2 1 2 に属する画素 Gate (2) ~ Gate (m) 及び画素 Gate (m+2) ~ Gate (2m) について考察する。1 フレームの所要時間、即ち 1 リフレッシュに要する時間を $2m \times \Delta t$ とすると、走査線 2 1 2 の番号 1 ~ 2 m の順にオーバード

10

20

30

40

50

ライブ階調の書き込みを行った場合、この順番にオーバードライブ階調の書き込み開始時刻は順次 Δt ずつ遅れる。従って、各フレームのインパルス発光期間において各画素が略同一の積算輝度を得るためには、走査線212の番号が大きいほど過剰なオーバードライブ階調を書き込む必要がある。即ち、オーバードライブコントローラ50が信号ドライバ20に指示する各画素のオーバードライブ階調は、画素Gate(1)から走査線の位置が大きくなるに従い、次第に本来書き込むべき階調からの差が大きくなる。従って画素Gate(2m)において、印加されるオーバードライブ階調と本来書き込むべき階調との差が最大となる。

【0065】

しかし、現実的には液晶210の印加電圧に対する応答が遅いため、画素Gate(m+1)～Gate(2m)に過大、または過小なオーバードライブ階調を印加しても、第2フレームのインパルス発光期間において画素Gate(m+1)～画素Gate(2m)と画素Gate(1)と画素Gate(m+1)の積算輝度を略同一とすることは現状では困難である。上述のように液晶210の印加電圧に対する応答速度は遅く、高々 $m \times \Delta t$ 程度で目的階調に達する応答速度程度しか期待できないからである。

【0066】

しかしこの場合でも、従来のインパルス発光型ディスプレイでのオーバードライブ制御法と比較すると、異なる走査線に属する画素201間の輝度差は大幅に改善され、残像の発生が抑制される。またさらに、すべての走査線に順次電圧を印加するのに要する時間を短くすることにより、画素Gate(1)と画素Gate(2m)における、オーバードライブ階調の書き込み開示時刻の差、 $\Delta t \times 2m$ が短縮されることとなり、全表示領域における残像の程度差がさらに一層改善されることが可能となる。

【0067】

最後に本発明のオーバードライブ制御法における画素201の階調遷移において、オーバードライブ階調により目標階調を得るための目標電圧より過剰となった電圧を補正して液晶セル200を駆動する場合について図3を例として説明する。

【0068】

図3に示すように、第2フレームで画素Gate(m+1)にオーバードライブ電圧を印加すると、第3フレームにおいて画素Gate(m+1)のバックライト発光期間における積算輝度は、所望の目的階調より実際には大きい輝度に達してしまう。この問題を回避するため、図3には図示していないが、この第3フレームにおいて画素Gate(m+1)に目的階調よりも小さな階調を書き込み、第3フレームのバックライト発光期間における画素Gate(m+1)の積算輝度を目的階調の積算輝度と同一にすることが可能となる。それ以後のフレームにおいても第3フレームと同様の補償駆動を行うことにより、バックライト発光期間における積算輝度を同一とすることができ、残像を大幅に改善することが可能となる。

【0069】

以上、本発明の実施形態例について説明したが、本発明のオーバードライブ制御法による駆動方法及びその方法を用いた液晶ディスプレイは上記形態に限定されるものではない。本発明のオーバードライブ制御法はアクティブ型の液晶ディスプレイについて適用可能である。また、上記実施形態の液晶ディスプレイはノーマリーブラック型として説明したが、本発明のオーバードライブ制御法は、ノーマリーホワイト型、またそれ以外の液晶ディスプレイにも適用し得る。更に、上記実施形態の液晶ディスプレイは輝度(階調)のみを表示するものとしたが、各画素がRGBの各色のドットをもつカラーディスプレイであってもよい。

【0070】

尚、本実施形態の液晶ディスプレイは、走査ドライバ20がすべての走査線212に順次走査電圧を印加するノン・インターレス方式としたが、奇数走査線と偶数走査線毎に飛び越し走査を行なうインターレス方式、それ以外の走査線選択方式であっても本発明のオーバードライブ制御法は適用し得る。

【0071】

また、本実施形態の液晶ディスプレイは、参照されるべき各ルックアップテーブルに分類される走査線の数、一定でなくてもよい。例えば番号1～5の走査線についてはルックアップテーブル1を、番号5～50の走査線についてはルックアップテーブル2を、番号50～150の走査線についてはルックアップテーブル3を、というように、各ルックアップテーブルを参照すべき走査線の個数はそれぞれ異なっていてよい。この各ルックアップテーブルに対する走査線の分類は、製品によって異なってもよく、各製品の製造段階において個々の製品ごとに各走査線についてオーバードライブ階調のデータが収集されて、ルックアップテーブル1～Lに記憶されてよい。

【0072】

その他、本発明は、その主旨を逸脱しない範囲で当業者の知識に基づき種々の改良、修正、変更を加えた態様で実施できるものである。

【産業上の利用可能性】

【0073】

液晶テレビやパソコンディスプレイ、その他の液晶ディスプレイすべてに利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図1】本発明に係る液晶ディスプレイのオーバードライブコントローラのブロック図である。

【図2】本発明に係る液晶ディスプレイの液晶セルコントロール回路のブロック図である。

【図3】本発明に係る液晶ディスプレイの、インパルス発光方式とオーバードライブ制御法を組合わせた駆動方法を説明する図である。

【図4】本発明に係る液晶ディスプレイの液晶セルの構成を表す模式図である。

【図5】(a)従来の液晶ディスプレイの液晶セルコントロール回路のブロック図である。(b)従来の液晶ディスプレイの画素の構成を示す模式図である。

【図6】従来の液晶ディスプレイの液晶セルの構成を表す模式図である。

【図7】従来のオーバードライブ方式を採用する液晶ディスプレイの液晶セルコントロール回路のブロック図である。

【図8】従来の液晶ディスプレイのオーバードライブ電圧算出部のブロック図である。

【図9】従来の液晶ディスプレイの駆動方法を説明する図である。

【図10】従来の液晶ディスプレイのオーバードライブ制御法による駆動方法を説明する図である。

【図11】従来の液晶ディスプレイの、インパルス発光方式とオーバードライブ制御法を組合わせた駆動方法を説明する図である。

【符号の説明】

【0075】

- 1、101、102：液晶セルコントロール回路
- 12、112：ビデオインターフェース
- 14、114：LCDコントローラ
- 16、116：DC-DCコンバータ
- 18、118：走査ドライバ
- 20、120：信号ドライバ
- 22、122：信号ドライバIC
- 50、150：オーバードライブコントローラ
- 51、52：セレクタ
- 53：フレームバッファ
- 151：オーバードライブ電圧算出部
- 152：容量予測部

10

20

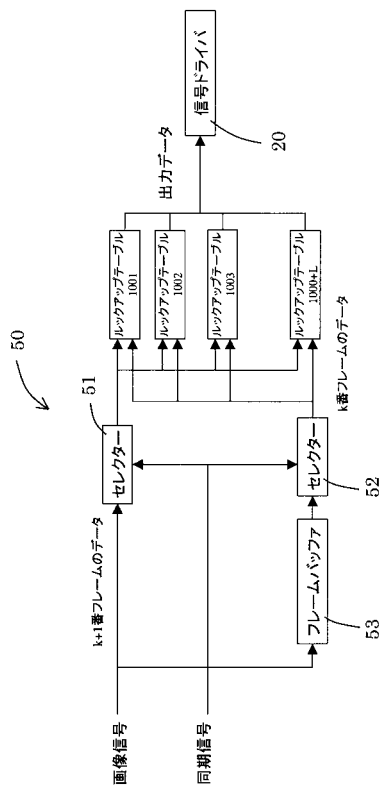
30

40

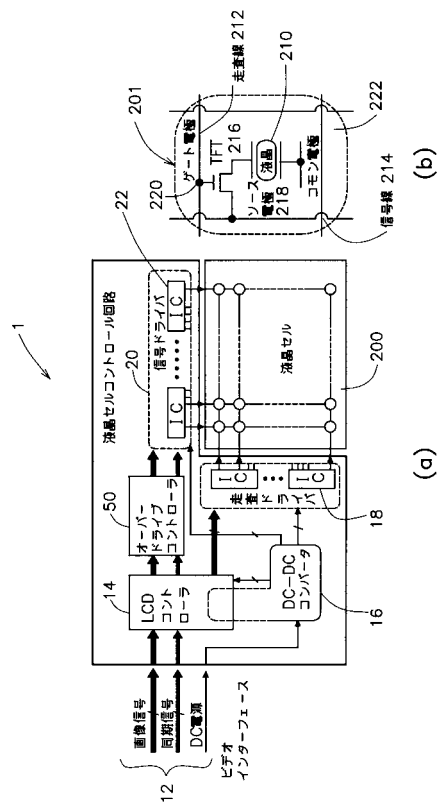
50

- 153 : フレームバッファ
 200 : 液晶セル
 201 : 画素
 212 : 走査線
 214 : 信号線
 216 : TFT (Thin-Film-Transistor)
 218 : ソース電極
 220 : ゲート電極
 1001 : ルックアップテーブル

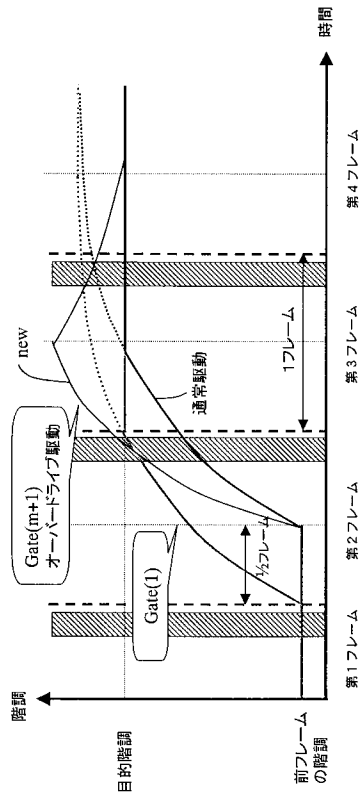
【図 1】



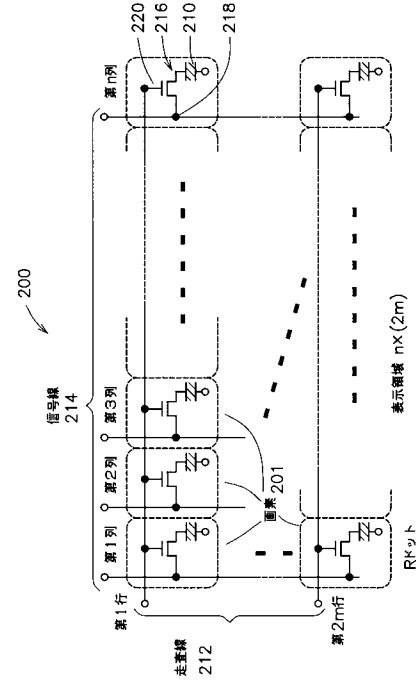
【図 2】



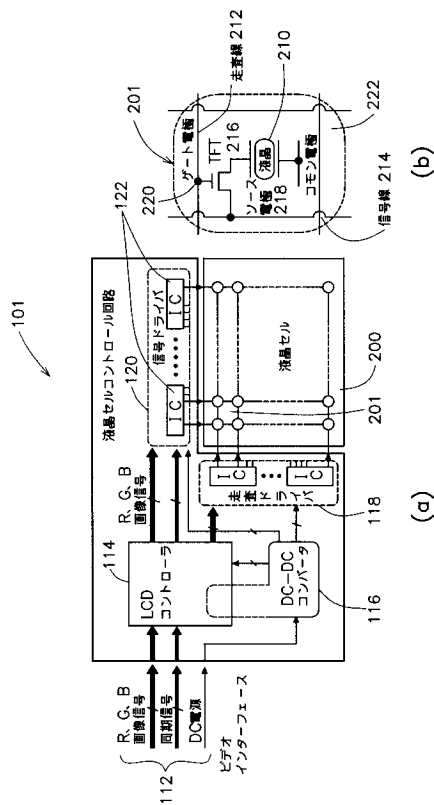
【図 3】



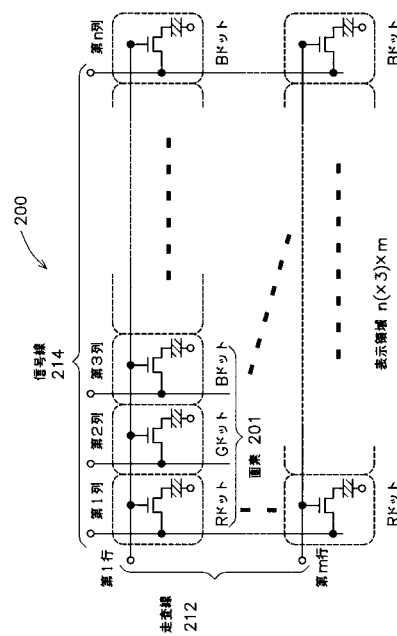
【図 4】



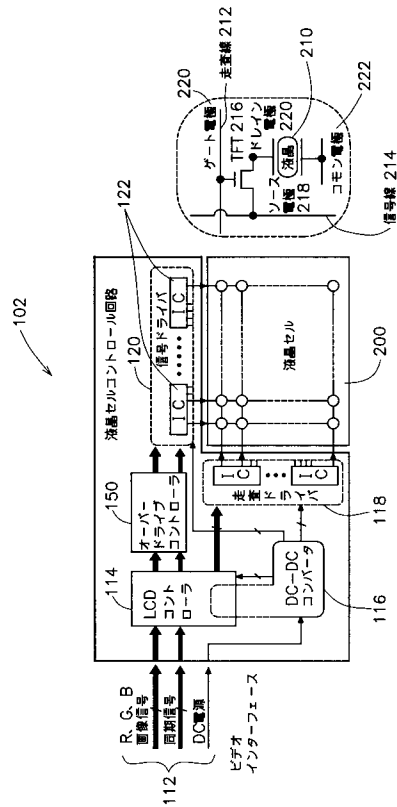
【図 5】



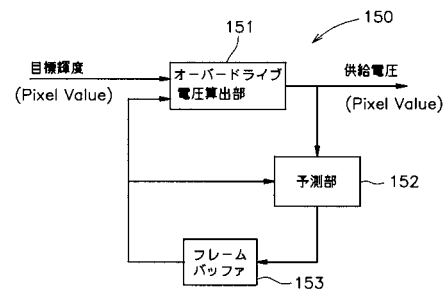
【図 6】



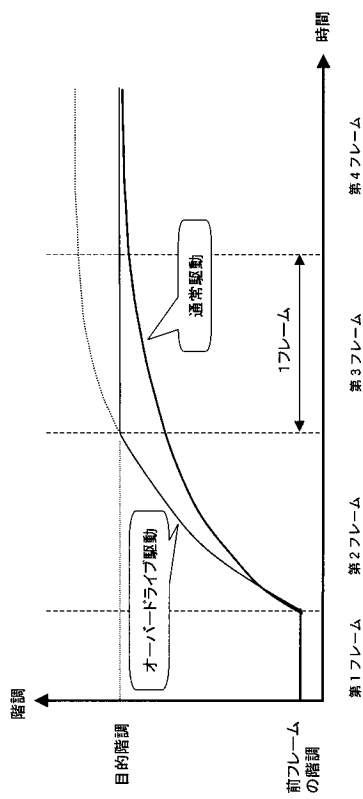
【図 7】



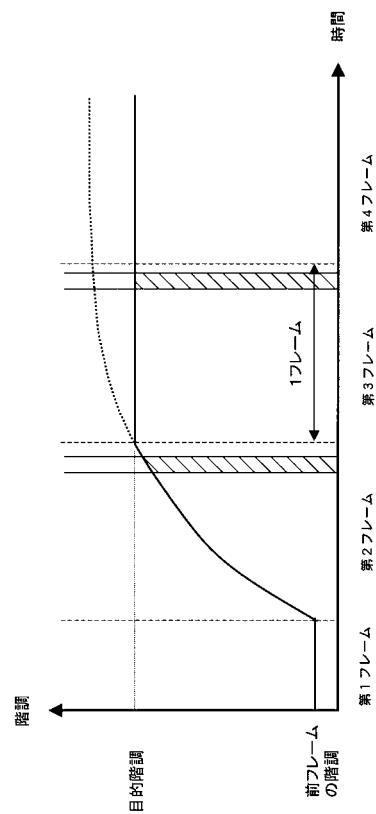
【図 8】



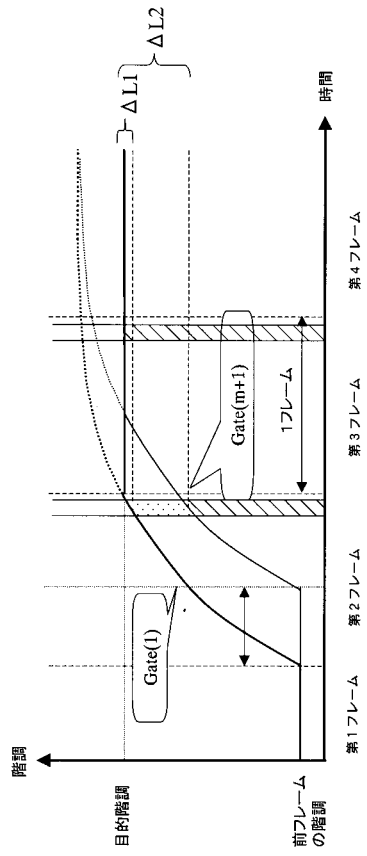
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

G 0 9 G	3/20	6 2 3 C
G 0 9 G	3/20	6 3 1 V
G 0 9 G	3/20	6 4 2 A
G 0 9 G	3/34	J

(72)発明者 田中 大直

滋賀県野洲郡野洲町市三宅 8 0 0 番地 インターナショナル ディスプレイ テクノロジー株式会
社内

Fターム(参考) 2H093 NA16 NA43 NA53 NC05 NC10 NC12 NC13 NC29 NC34 NC42
NC49 NC65 ND33 ND58
5C006 AA01 AC21 AF13 AF42 AF44 AF45 AF46 AF53 BB16 BB29
BC12 BC16 BF02 BF14 BF24 EA01 FA14 FA18 FA22
5C080 AA10 BB05 DD05 DD08 EE28 FF11 GG08 GG12 JJ02 JJ03
JJ04

专利名称(译)	通过过驱动控制方法的驱动方法和使用该方法的液晶显示器		
公开(公告)号	JP2006030834A	公开(公告)日	2006-02-02
申请号	JP2004212646	申请日	2004-07-21
[标]申请(专利权)人(译)	国际显示技术		
申请(专利权)人(译)	国际显示技术有限公司		
[标]发明人	齊藤之人 田中大直		
发明人	齊藤 之人 田中 大直		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/20 G09G3/34		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.535 G02F1/133.570 G09G3/20.612.U G09G3/20.621.F G09G3/20.623.C G09G3/20.631.V G09G3/20.642.A G09G3/34.J		
F-TERM分类号	2H093/NA16 2H093/NA43 2H093/NA53 2H093/NC05 2H093/NC10 2H093/NC12 2H093/NC13 2H093/NC29 2H093/NC34 2H093/NC42 2H093/NC49 2H093/NC65 2H093/ND33 2H093/ND58 5C006/AA01 5C006/AC21 5C006/AF13 5C006/AF42 5C006/AF44 5C006/AF45 5C006/AF46 5C006/AF53 5C006/BB16 5C006/BB29 5C006/BC12 5C006/BC16 5C006/BF02 5C006/BF14 5C006/BF24 5C006/EA01 5C006/FA14 5C006/FA18 5C006/FA22 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD05 5C080/DD08 5C080/EE28 5C080/FF11 5C080/GG08 5C080/GG12 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 2H193/ZA04 2H193/ZD23 2H193/ZE01 2H193/ZF22 2H193/ZF36 2H193/ZH40		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种过驱动控制方法，该方法能够在驱动具有脉冲发射型背光的液晶显示器时在显示平面中保持均匀的亮度。本发明的液晶显示器包括：液晶单元，其通过由与多条扫描线和信号线相交而限定的多个像素形成图像显示区域；以及液晶单元，经由扫描线而形成有多个像素。用于顺序地施加扫描电压的扫描驱动器，用于经由信号线经由扫描线将信号电压施加至施加有扫描电压的像素的信号驱动器，以及由信号驱动器施加至像素的信号电压，过驱动控制器，其控制信号驱动器施加过驱动电压，该过驱动电压是过量的信号电压以获得要由像素显示的目标亮度，该过驱动控制器包括：可以根据线路的位置来控制施加到信号驱动器的过驱动电压。[选型图]图1

