

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4995077号
(P4995077)

(45) 発行日 平成24年8月8日(2012.8.8)

(24) 登録日 平成24年5月18日(2012.5.18)

(51) Int.Cl.

F I

G09G 3/36 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/36
G09G 3/20 621F
G09G 3/20 612U
G09G 3/20 641P
G02F 1/133 570

請求項の数 9 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-508493 (P2007-508493)
(86) (22) 出願日 平成17年4月12日(2005.4.12)
(65) 公表番号 特表2007-532979 (P2007-532979A)
(43) 公表日 平成19年11月15日(2007.11.15)
(86) 国際出願番号 PCT/US2005/012495
(87) 国際公開番号 W02005/101364
(87) 国際公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)
審査請求日 平成20年4月9日(2008.4.9)
(31) 優先権主張番号 60/562,109
(32) 優先日 平成16年4月13日(2004.4.13)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 510073235
タミラス・パー・ピーティーイー・リミ
テッド・リミテッド ライアビリティ カ
ンパニー
Tamiras Per Pte. Ltd
, LLC
アメリカ合衆国 デラウェア州19904
ドーバー, グリーンツリー・ドライブ,
160, スイート 101
(74) 代理人 100079108
弁理士 稲葉 良幸
(74) 代理人 100109346
弁理士 大貫 敏史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非常に応答の遅い画素を含むLCDパネルのための画素オーバドライブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

現在のビデオフレームN内において目標画素値で表示されるべき画素の画素値が、前記現在のビデオフレームNの期間内に、低速画素値範囲の境界に対応する低速画素閾値を超える移行を示すときに、当該画素に対してオーバドライブ処理を適用する方法であって、前記低速画素値範囲内の画素値を持つ画素は、前記低速画素値範囲外の画素値を持つ画素よりも、その画素値を変更するのに時間を要する画素であり、直前のビデオフレームN-1の期間内において前記現在のビデオフレームNにおける前記画素の開始画素値を変更し、前記変更された開始画素値により、前記現在のビデオフレームNにおける前記画素値の移行の期間内において前記画素が前記低速画素値範囲内の画素値を持つ時間を減少させて、前記現在のビデオフレームNに対応する期間内に前記画素の画素値を前記目標画素値に到達させる工程と、前記現在のビデオフレームNの期間内に、前記オーバドライブされた前記画素を前記目標画素値で表示する工程と、を備える、方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法であって、前記画素値は、複数ビットから成る画素データワードにより表される、方法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の方法であって、さらに、

表示中である前記直前のビデオフレーム N - 1 の画素に対応する、上位 m ビットの画素データワード P D m を受け取る工程と、

前記現在のビデオフレーム N 内で表示されるべき前記画素に対応する、上位 n ビット ($m < n$) の画素データワード P D n を受け取る工程と、

前記画素データワード P D m と前記画素データワード P D n とをフレームバッファに格納する工程と、

前記直前のビデオフレーム N - 1 の間に前記フレームバッファに格納された、ビデオフレーム N - 2 の対応する画素の画素データワード P D m と、ビデオフレーム N - 1 の対応する画素の画素データワード P D n とを、前記低速画素閾値と比較する工程と、

前記ビデオフレーム N - 2 の対応する画素の画素データワード P D m と、前記ビデオフレーム N - 1 の対応する画素の画素データワード P D n とが、前記低速画素閾値未満である場合、オーバドライブ処理を画素に適用することを示す標識を設定する工程と、

前記標識に基づいて、オーバドライブ処理を前記画素に適用する工程と、
を備える方法。

【請求項 4】

現在のビデオフレーム N 内において目標画素値で表示されるべき画素の画素値が、前記現在のビデオフレーム N の期間内に、低速画素値範囲の境界に対応する低速画素閾値を超える移行を示すときに、当該画素に対してオーバドライブ処理を適用するコンピュータプログラムであって、

前記低速画素値範囲内の画素値を持つ画素は、前記低速画素値範囲外の画素値を持つ画素よりも、その画素値を変更するのに時間を要する画素であり、

直前のビデオフレーム N - 1 の期間内において前記現在のビデオフレーム N における前記画素の開始画素値を変更し、前記変更された開始画素値により、前記現在のビデオフレーム N における前記画素値の移行の期間内において前記画素が前記低速画素値範囲内の画素値を持つ時間を減少させて、前記現在のビデオフレーム N に対応する期間内に前記画素の画素値を前記目標画素値に到達させるコンピュータコードと、

前記現在のビデオフレーム N の期間内に、前記オーバドライブされた前記画素を前記目標画素値で表示するコンピュータコードと、
を備える、コンピュータプログラム。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のコンピュータプログラムであって、

前記画素値は、複数ビットから成る画素データワードにより表される、コンピュータプログラム。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のコンピュータプログラムであって、さらに、

表示中である前記直前のビデオフレーム N - 1 の画素に対応する、上位 m ビットの画素データワード P D m を受け取るコンピュータコードと、

前記現在のビデオフレーム N 内で表示されるべき前記画素に対応する、上位 n ビット ($m < n$) の画素データワード P D n を受け取る工程と、

前記画素データワード P D m と前記画素データワード P D n とをフレームバッファに格納するコンピュータコードと、

前記直前のビデオフレーム N - 1 の間に前記フレームバッファに格納された、ビデオフレーム N - 2 の対応する画素の画素データワード P D m と、ビデオフレーム N - 1 の対応する画素の画素データワード P D n とを、前記低速画素閾値と比較するコンピュータコードと、

前記ビデオフレーム N - 2 の対応する画素の画素データワード P D m と、前記ビデオフレーム N - 1 の対応する画素の画素データワード P D n とが、前記低速画素閾値未満である場合、オーバドライブ処理を画素に適用することを示す標識を設定するコンピュータコードと、

前記標識に基づいて、オーバドライブ処理を前記画素に適用するコンピュータコードと、

10

20

30

40

50

を備える、コンピュータプログラム。

【請求項 7】

現在のビデオフレーム N 内において目標画素値で表示されるべき画素の画素値が、前記現在のビデオフレーム N の期間内に、低速画素値範囲の境界に対応する低速画素閾値を超える移行を示すときに、当該画素に対してオーバドライブ処理を適用する装置であって、前記低速画素値範囲内の画素値を持つ画素は、前記低速画素値範囲外の画素値を持つ画素よりも、その画素値を変更するのに時間を要する画素であり、直前のビデオフレーム N - 1 の期間内において前記現在のビデオフレーム N における前記画素の開始画素値を変更し、前記変更された開始画素値により、前記現在のビデオフレーム N における前記画素値の移行の期間内において前記画素が前記低速画素値範囲内の画素値を持つ時間を減少させて、前記現在のビデオフレーム N に対応する期間内に前記画素の画素値を前記目標画素値に到達させる手段と、前記現在のビデオフレーム N の期間内に、前記オーバドライブされた前記画素を前記目標画素値で表示する手段と、を備える、装置。

10

【請求項 8】

請求項 7 に記載の装置であって、前記画素値は、複数ビットから成る画素データワードにより表される、装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の装置であって、さらに、表示中である前記直前のビデオフレーム N - 1 の画素に対応する、上位 m ビットの画素データワード P D m を受け取る手段と、前記現在のビデオフレーム N 内で表示されるべき前記画素に対応する、上位 n ビット (m < n) の画素データワード P D n を受け取る工程と、前記画素データワード P D m と前記画素データワード P D n とをフレームバッファに格納する手段と、前記直前のビデオフレーム N - 1 の間に前記フレームバッファに格納された、ビデオフレーム N - 2 の対応する画素の画素データワード P D m と、ビデオフレーム N - 1 の対応する画素の画素データワード P D n とを、前記低速画素閾値と比較する手段と、前記ビデオフレーム N - 2 の対応する画素の画素データワード P D m と、前記ビデオフレーム N - 1 の対応する画素の画素データワード P D n とが、前記低速画素閾値未満である場合、オーバドライブ処理を画素に適用することを示す標識を設定する手段と、前記標識に基づいて、オーバドライブ処理を前記画素に適用する手段と、を備える、装置。

20

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ディスプレイ装置に関し、特に、LCD パネルディスプレイ上の動きの見掛けを強化するための方法および装置に関する。

【背景技術】

40

【0002】

LCD パネルの各画素は、標準的な組 [0、1、2、...、255] に離散化された輝度値を取ることが可能であり、かかる画素が 3 つそろって、フレーム時間 (通例は、60 分の 1 秒) ごとに更新される任意の色を形成する RGB 成分を提供する。LCD 画素に関しては、それら画素の入力コマンドへの応答が遅く、顕著な時間遅延 (一部のパネルにおける数フレームに相当する時間) 後によろしく、画素が目標値に到達することから、ディスプレイアーチファクト (すなわち、急激に動く物体の「スミア」画像) が発生するという問題がある。スミアは、LCD の応答速度が、フレームレートについて行くのに十分な速さでない場合に起きる。LCD は、液晶が電界の影響下で向きを変える能力に依存するため、上記の場合には、1 つの画素値から他の画素値への移行を、所望の時間フレーム

50

の範囲で実現できない。したがって、液晶は、光度を変えるために物理的に移動する必要があるため、液晶材料自体の粘性が原因となって、スミアアーチファクトが出現する。

【0003】

かかる画質の劣化を低減および/または排除するために、1フレーム周期内に目標画素値に到達する、もしくは、ほぼ到達するように画素値をオーバドライブすることにより、LCDの応答時間を短縮する。特に、所与の画素の入力電圧を、現在のフレームの目標画素値を超えるオーバドライブ画素値にバイアスすることにより、開始画素値と目標画素値との間の移行が加速され、指定のフレーム周期内で、画素が目標輝度レベルに駆動されるようになる。しかしながら、一部のLCDパネルは、特定の範囲の画素値に対して特に遅い画素応答時間を示すため、それらの画素は、「低速」画素と呼ばれる。これら低速画素は、この低速範囲外の画素値に対する画素応答時間よりも、はるかに長い画素応答時間を有するため、特に問題になる。

10

【0004】

したがって、低速範囲において非常に遅い画素応答を示す低速画素として特定された画素のみに対して、画素のオーバドライブを強化する方法、システム、および、装置が求められている。

【発明の開示】

【0005】

液晶ディスプレイ(LCD)での実施に適した、画素の応答時間を短縮することによって高品質で速い動画をディスプレイ上に表示する省メモリ方法、装置、および、システムを提供する。

20

【0006】

一実施形態では、液晶のオーバドライブを選択的に実行する方法が提供されている。その方法は、現在のビデオフレーム n の開始画素値または目標画素値が、低速画素値範囲内にあるか否かを判定し、ビデオフレーム $n-2$ の低速画素標識の値(ST_{n-2})に基づいて、以前のビデオフレーム $n-1$ に関連する出力画素値(OPD_{n-1})を算出することにより実行される。次いで、以前のビデオフレーム $n-1$ に関連する出力画素値(OPD_{n-1})は、以前のビデオフレーム $n-1$ の間に適用され、それにより、現在のフレーム n で適用されるLCDオーバドライブ画素値にヘッドスタートが提供される。

30

【0007】

別の実施形態では、低速画素に対して液晶オーバドライブを実行するためのコンピュータプログラム製品が提供されている。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下では、添付の図面に一例が示された本発明の特定の実施形態について詳しく説明する。特定の実施形態を参照して本発明の説明を行うが、本発明がその実施形態に限定されることを意図するものではない。逆に、本発明は、添付の特許請求の範囲に規定された発明の趣旨および範囲に含まれる代替物、変形物、および、等価物を網羅する。

【0009】

一部のLCDパネルでは、特定の範囲の画素値に対して、画素応答時間が大きく変化する。一般に、低速画素(sticky pixels)と呼ばれる非常に遅い画素は、従来のLCDオーバドライブを利用する方法とは異なる方法を必要とし、以前のビデオフレームに「ヘッドスタート」画素値を提供することにより、現在のビデオのLCDオーバドライブコマンド値について、画素が、割り当てられたフレーム周期内で目標画素値に到達できる可能性はるかに大きくなる。上述の方法を用いて、以前のフレーム($n-1$)にヘッドスタート画素値が必要である状況を、別の以前のビデオフレーム($n-2$)に関連する低速画素データに基づいて特定し、現在のビデオフレーム(n)で適用されるLCDコマンド値が、フレーム周期内で画素を目標値に到達させることを可能にするメモリ効率のよいシステム、方法、および、装置を提供する。

40

【0010】

50

以下では、本発明の任意の実施形態での利用に適したアクティブマトリクス型LCDパネルについて簡単に説明する。図2は、本発明の任意の実施形態での利用に適したアクティブマトリクス型液晶ディスプレイ装置200の一例を示すブロック図である。図2に示すように、液晶ディスプレイ200は、液晶ディスプレイパネル202と、画像データの格納に適した複数のデータラッチ206を有するデータドライバ204と、ゲートドライバ論理回路210を有するゲートドライバ208と、タイミング制御部(TCONとも呼ぶ)212と、液晶ディスプレイパネル202に印加される基準電圧 V_{ref} とデータドライバ204およびゲートドライバ208の動作に必要な複数の所定の電圧とを生成する基準電圧電源214と、を備える。

【0011】

LCDパネル202は、マトリクス配列の複数の画素211を備えており、画素211は、複数のデータバス線214および複数のゲートバス線216によってデータドライバ204に接続されている。本実施形態では、これらの画素は、データバス線214とゲートバス線216との間に接続された複数の薄膜トランジスタ(TFT)213の形態を有する。動作中に、データドライバ204は、データ信号(ディスプレイデータ)をデータバス線214に出力し、ゲートドライバ208は、水平同期信号と同期するタイミングで、複数のゲートバス線216に対して順番に所定の走査信号を出力する。このように、所定の走査信号がゲートバス線216に供給されると、TFT213は、ON状態になってデータ信号を伝達し、そのデータ信号は、データバス線214に供給されて、最終的に、選択された画素211に供給される。

【0012】

通例、TCON212は、ビデオ信号を(ほとんどの場合、オーディオ信号と併せて)出力するよう適切に構成されたビデオ源218(パーソナルコンピュータ、TVなどの装置)に接続されている。ビデオ信号は、コンポジット、シリアルデジタル、パラレルデジタル、RGB、または、消費者向けのデジタルビデオなど、任意の数および種類の周知のフォーマットを有してよい。ビデオ信号が、アナログビデオ信号である場合には、ビデオ源218は、例えば、アナログテレビ、スチルカメラ、アナログVCR、DVDプレーヤ、カムコーダ、レーザーディスクプレーヤ、TVチューナ、セットトップボックス(サテライトDSSやケーブル信号を用いる)など、何らかの形態のアナログビデオ源であってよい。ビデオ信号がデジタルビデオ信号である場合には、ビデオ源218は、例えば、デジタルテレビ(DTV)、デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラなど、デジタル画像源であってよい。デジタルビデオ信号は、標準的な480プログレッシブ走査ビデオはもちろん、SMPTE 274M-1995(1920×1080解像度、プログレッシブ走査またはインターレース走査)、SMPTE 296M-1997(1280×720解像度、プログレッシブ走査)など、任意の数および種類の周知のデジタルフォーマットであってよい。

【0013】

通例は、ビデオ源218によって供給されるビデオ信号は、いわゆるRGB色空間に従ったデジタルビデオ信号である。当業者に周知の通り、ビデオ信号RGBは、赤色の輝度を示す「R」信号と、緑色の輝度を示す「G」信号と、青色の輝度を示す「B」信号とからなる3つのデジタル信号(以降、「RGB信号」と呼ぶ)である。RGB信号の各信号成分に関連するデータビットの数(ビット数と呼ぶ)は、8ビット(合わせて24ビット)に設定されることが多いが、適切な任意のビット数であってよい。

【0014】

これ以降の説明では、ビデオ源218によって供給されるビデオ信号は、特定の画素に対するデータをそれぞれ提供する複数の画素データワードからなるデジタル信号であるとする。また、各画素データワードは、色チャンネル(すなわち、赤、青、緑)の内の特定の1色にそれぞれ対応する8ビットのデータを含むと仮定する。図3は、本発明に従って、画素データワード300の例を示す図である。図に示すように、画素データワード300は、24ビット(すなわち、各色空間成分R、G、または、Bが、8ビット)の系に適

合する。以降の説明ではRGB系を用いるが、本発明は、任意の適切な色空間に適用することに注意されたい。したがって、画素データワード300は、赤(R)サブ画素302と、緑(G)サブ画素304と、青(B)サブ画素306とを含む3つのサブ画素で構成される。各サブ画素は8ビット長であり、合わせて24ビットである。このように、各サブ画素は、 2^8 (すなわち、256) の電圧レベル (以後、画素値と呼ぶ) を生成することができる。例えば、Bサブ画素306を用いて、液晶の透過度を変化させて青マスクを透過する光の量を調節することにより、256段階の青色を表現することが可能であり、実質的に同じ方法により、Gサブ画素304を用いて、256段階の緑色を表現することが可能である。すなわち、従来の構成のディスプレイモニタは、併せて用いることで約1600万色を表示可能な3つのサブ画素302ないし306から各ディスプレイ画素が形成されるように構成される。例えば、ビデオフレーム310が、それぞれI個の画素からなるN本のフレームラインを有するアクティブマトリクス型ディスプレイでは、フレームライン番号n(1からN)と画素番号i(1からI)とを指定すれば、特定の画素データワードを特定することができる。

10

【0015】

図2を再び参照すると、ビデオフレームの形態のビデオ画像の伝送中に、ビデオ源218は、複数の画素データワード300からなるデータストリーム222を供給する。次に、画素データワード300は、TCN212によって受信および処理されるが、ビデオフレーム310の特定のフレームラインnの表示に用いられる(画素データの形態の)ビデオデータはすべて、ライン周期 τ 以内にデータラッチ206に供給される必要がある。したがって、各データラッチ206が、対応する画素データを格納すると、データドライバ204は、LCDアレイ202内の適切なTFIT213を駆動するように選択される。

20

【0016】

低速のLCDパネルの性能を向上させるには、まず、LCDパネルの性能を特徴付けるために、例えば、1フレーム時間の終わりまでの各画素の動態を示す一連の測定値を取得する。始めに開始画素値sを有し、次に、目標値tとなるよう命令される1または複数の代表画素について、上述の測定値が取得される(sおよびtは、0から255までの整数値)。1フレーム時間で実際に到達した画素値をpとすると、以下のように表される。

$$(1) \quad p = f_s(t)$$

ここで、 f_s は、固定された開始画素sに対応する1フレーム画素応答関数である。例えば、開始画素値s=32と、目標画素値t=192とを有する画素に対する1フレーム画素応答関数 $f_s(t)$ は、 $p=100$ の画素輝度レベルまでしか到達できない場合、 $f_{32}(192)=100$ と表される。

30

【0017】

低速のパネル(1フレーム以内に、目標のすべてではないにしても、ほとんどの到達できない)について、関数 $m(s)$ および $M(s)$ は、それぞれ、1フレーム時間内に到達可能な最小画素値および最大画素値を、最大努力曲線を規定するsの関数として与える。したがって、区間 $[m(s), M(s)]$ の範囲にある画素値pを得るために、画素値pを生成する引数、すなわち、1フレーム時間で目標(すなわち、画素値p)を実現するオーバドライブ画素値と呼ばれる引数、について式(1)を解く。

40

【0018】

例えば、図4は、本発明の一実施形態に従って、オーバドライブなしの画素の応答曲線と、オーバドライブされた画素の応答曲線との比較を示す図である。図4の例では、対象となる画素は、フレーム2の始めにおける開始画素値Sと、次のフレーム3における目標画素値Tとを有する。しかしながら、画素がオーバドライブされない場合(すなわち、目標画素値Tに対応する電圧 V_1 が印加される場合)には、到達画素値 T_1 は、値 ΔT だけ目標画素値Tに及ばないため、以後のフレームでゴーストアーチファクトが生じる。しかしながら、オーバドライブ画素値P1に対応する電圧 $V_2 > V_1$ を印加することによって、画素をオーバドライブすると、フレーム周期2以内で目標画素値Tに到達するため、以後のフレームでは、ゴーストアーチファクトが生じない。

50

【 0 0 1 9 】

オーバドライブ方法には、LCDパネルの光学応答を適時かつ正確に特徴付けることが必要であることに注意されたい。正確なモデルを用いることで、オーバドライブが、適用される画素値に対する所与の画素の応答をより正確に予測できるようになり、それにより、オーバドライブ値と予測画素値とを、より正確に選択できるようになる。LCDパネルの応答は温度の影響を受けるため、この手順によって実現される光学応答が一貫したものとなるように、暖機の時間を長くした。LCDの光学応答は、温度に依存する。これは、液晶材料の粘度が温度に依存するからである。液晶は、物理的に回転する必要があるため、その粘度によって、いかに速く回転を実行できるかが決まる。所与のLCDパネルの応答時間を決定するのは、この回転の速度である。一般に、温度が上がると、液晶の粘度が下がるため、光学応答時間が短くなる。

10

【 0 0 2 0 】

多くの非慣性系の方法（すなわち、画素の速度を無視する方法）のどれを用いても、各開始画素および各目標画素について、1フレーム時間の終わりに目標画素値を最も実現させやすいコマンド画素を示す完全なオーバドライブテーブル（FOT）と呼ばれるテーブルを作成することができる。本実施形態では、FOTは、256の列（0から255の範囲で、開始画素ごとに1列）と、同じく256の行（あり得る目標ごとに1つ）とを有するルックアップテーブルからなる。FOTは、簡単なルックアップによってランタイム問題を解決するが、そのサイズ（256×256）のテーブルを格納することは実際的ではない。しかしながら、例えば、以下の参照数列を用いて、32番目の画素ごとに画素配列をサブサンプリングすることで（ただし、最後の項は255に切り捨てる）、飽和領域を用いて有用なデータを格納する拡張オーバドライブテーブル（EOT）と呼ばれる、より小さい9×9の配列が形成される。

20

(2) 画素 = { 0, 32, 64, 96, 128, 160, 192, 224, 255 }
 このように、拡張オーバドライブテーブルは、すべての重複データを格納または使用する必要なしに、重複する点をまたぐ場合の任意の補間誤差の大きさを、許容範囲なレベルまで低減する。図1は、開始画素が列jで与えられ目標画素が行iで与えられるよう構成された代表的なオーバドライブテーブル100を示す図である。オーバドライブテーブル100は、計算およびメモリのリソースを節約するためにサブサンプリングによってテーブル項目の数を減らしたオーバドライブテーブルであることに注意されたい。したがって、
 テーブル100は、256×256の項目、すなわち、開始画素と目標画素との組み合わせごとに1つの項目を有する完全なオーバドライブテーブル（図示せず）の「サブサンプリング」によって得られたデータ点を提供する。テーブル100は、32画素幅のグリッド（すなわち、{ 0, 32, 64, 96, 128, 160, 192, 224, 255 }）に基づいているため、サンプリングのグリッドから外れたデータ点に対応する「欠落した」行および列が数多く存在し、それらは、多くの周知の補間方法のいずれかに基づいて実行時に推定される。

30

【 0 0 2 1 】

したがって、一定の開始画素sについて、オーバドライブテーブル（図1に示したテーブルなど）に対応するオーバドライブ関数は、式(3)のように与えられる。

40

【 数 1 】

$$(3) \quad G_s(p) = \begin{cases} p - m(s), & p < m(s) \\ f_s^{-1}(p), & m(s) \leq p \leq M(s) \\ 255 + (p - M(s)), & p > M(s) \end{cases}$$

ここで、差 $\delta(p) = p - M(s)$ は、目標画素pからの不足分の大きさであり、不足 $\delta(p)$ と呼ぶこととする。非飽和領域では不足は存在しない ($\delta = 0$) が、目標pが最大値 $M(s)$ を超えると、不足は、正になり、画素ごとに1画素ずつ大きくなる。EOTで

50

は、不足は、255の飽和値に加算される。唯一、目標 p が到達最小値よりも小さい低目標値側では、不足が、いわゆる目標画素値と到達画素値との差であるという考えを反映すると、不足 $\delta(p) = p - m(s)$ は、負の値になる。したがって、不足は、飽和値（この場合は0）に加算される。

【0022】

特に問題になるのは、特定の範囲の画素値において大幅に応答時間が遅くなる画素（低速画素と呼ぶ）である。例えば、図5は、特定の目標画素値にそれぞれ関連付けられたM個のビデオデータパケットからなる代表的なビデオストリーム500を示す図である。図5の例では、この特定のLCDパネルは、特定の領域（すなわち、低速領域）の画素値に対して非常に遅い応答を示す複数の画素を有すると特徴付けられていることに注意されたい。この例では、低速領域は、約0から25の間の画素値を含み、その領域での画素の応答時間は、低速領域の外の画素値に対する応答時間よりも大幅に遅い。この例では、ビデオフレーム $n-2$ 、 $n-1$ 、および、 n は、それぞれ、0*、0*、および、80の目標画素値を有する（ここで、*は、低速画素領域内の画素値を表す）。したがって、フレーム $n-1$ からフレーム n への移行は、フレーム $n-1$ とフレーム n との間の移行の少なくとも一部が低速領域内で行われることになり、そのため、画素値が低速画素領域の範囲に含まれない場合よりも大幅に遅い画素応答時間を示す。

【0023】

比較のために、従来のLCDオーバドライブ方法を用いるコマンド画素値を示すと、フレーム $n-1$ は画素値0を有し、フレーム n は画素値100を有する（1フレーム周期内に目標画素値80に到達するため）。しかしながら、低速画素領域（すなわち、画素値100に至る途中の画素値0から画素値25までの移行の間）においては画素の応答時間が非常に遅いことから、実際の到達画素値は、その最初の遅い応答によって80よりも大幅に小さくなる。そこで、プレチルトLCDオーバドライブ方法を用いることにより、画素に「ヘッドスタート」を与える。その場合、フレーム n の間に適用される適用画素オーバドライブ値にヘッドスタートを提供することを見越してフレーム $n-1$ の間にプレチルト画素値を適用する。図の例では、低速領域（すなわち、約25未満の画素値）に画素が滞在する時間を大幅に短くして、画素がフレーム n の間に目標画素値80に到達する可能性を高めるように、フレーム $n-1$ で画素に対して画素値20が適用される。

【0024】

したがって、低速画素は、低速画素値の範囲外の開始画素値および目標画素値を有する限りは、非低速画素のように、オーバドライブ電圧に応答する。しかしながら、低速画素の特定の物理特性により、開始画素値および/または目標画素値が、低速画素値範囲に存在する場合には、低速画素の応答時間が大幅に遅くなるため、オーバドライブテーブルによって示された目標画素値に到達することができない。したがって、低速画素を特定する必要があり、特定後に、開始画素値および/または目標画素値が低速画素値範囲内にあるか否かを決定する必要がある。低速画素であると特定されると、以前のビデオフレーム中に、その低速画素に対して「ヘッドスタート（先行駆動）」が与えられる。

【0025】

図6は、本発明の一実施形態に従って、動きを強化した画像をLCD602に表示するためのシステム600を示す図である。システム600は、あらゆる用途で用いられてよいが、速い動きを含む画像など、動きアーチファクトを示す傾向がある画像の表示に最も適していることに注意されたい。システム600は、図3を参照して説明したラインに沿った複数のデータワードからなるデジタルビデオストリーム606（現在のビデオフレーム n を含む任意の数M個のビデオフレーム（ n はM以下））を供給するよう構成されたビデオ源604を備える。現在のビデオフレーム n の一部として、入力画素データワードIPD608が、LCDオーバドライブ部610に入力される。（便宜上、以下の説明では、8ビットのデータワードを伴う1つのデータチャンネルに限定する）。したがって、現在のビデオフレーム n に対する入力画素データIPD608は、8ビットのデータワード $IPD_n[7:0]$ と表される。この $IPD_n[7:0]$ は、連結部614にも送られる。

10

20

30

40

50

連結部 614 は、さらに、現在表示されている直前のフレームの画素値 OPD_{n-1} も受信する。直前のフレームの画素値は、切り捨てによって、4 ビットのデータ $OPD_{n-1}[7:4]$ に圧縮されてよい。これら 2 つのデータは、連結されて、(この例では) 12 ビットのデータ $IPD_n[7:0] | OPD_{n-1}[7:4]$ を形成する。この 12 ビットの値は、フレームバッファ 616 に書き込まれる。この書き込みと並行して、12 ビットのデータ $IPD_{n-1}[7:0] | OPD_{n-2}[7:4]$ が、フレームバッファ 616 から LCD オーバドライブ部 610 に読み出される。

【0026】

比較部 618 が、 $IPD_{n-1}[7:0]$ を低速領域の閾値 (図 5 の例では 25) と比較し、その比較の結果に基づいて、 $OPD_{n-2}[7:4]$ および $IPD_{n-1}[7:0]$ の両方が閾値未満で、 $IPD_n[7:0]$ が閾値を超える場合には、低速領域標識を「set」(値「1」など) に設定し、それ以外の場合には、「not set」(値「0」など) に設定する。低速領域標識が設定されると、LCD オーバドライブ部 610 は、 $IPD_{n-1}[7:0]$ を何らかの値 (図 5 の例では 20) に設定する。このように、必要な場合に、現在のビデオフレーム n のためのヘッドスタートを提供する出力画素データ値が、直前のフレーム $OPD_{n-1}[7:0]$ に対して生成される。低速領域標識が設定されない場合には、オーバドライブ部 610 は、 $OPD_{n-2}[7:4]$ および $IPD_{n-1}[7:0]$ を用いて、オーバドライブ画素値 (p) を決定する。

【0027】

オーバドライブ部 610 は、オーバドライブテーブル 620 に結合されたオーバドライブブロック 618 を備え、オーバドライブテーブル 620 が、サブサンプリングされたオーバドライブテーブルである場合には、オーバドライブテーブル 620 の「ラインの間を読み取る」補間部 622 が、直前のビデオフレームに関連する開始画素値 (s) の値と、現在のビデオフレームに関連する目標画素値 (t) と、のいずれか一方が、列挙されたオーバドライブテーブル画素値に含まれない時に現在のフレーム n の間に適用されるオーバドライブ画素に関連する必要なオーバドライブ画素値 (p) を提供する。

【0028】

LCD 602 に表示されたオーバドライブ画素値 (p) に基づいて、オーバドライブビデオフレームの実際の輝度を算出する予測ブロック 624 を用いて、予測画素値 (p_v) が生成される。これにより、所与の目標値 (t) が 1 フレーム内に実現できない場合に問題になる観察輝度レベルのすべての誤差を排除することができる。予測ブロック 624 は、オーバドライブ画素値 (p) で生じるあらゆる行き過ぎ量を効果的に予測するため、それに応じて、次のビデオフレームの開始値 (s) の開始値を調整することができる。これにより、次のビデオフレームにおける行き過ぎを補正することができる。

【0029】

図 7 は、本発明を実施するために用いられるシステム 700 を示す図である。コンピュータシステム 700 は、本発明を実施できるグラフィックスシステムの一例にすぎない。コンピュータシステム 700 は、中央処理装置 (CPU) 710 と、ランダムアクセスメモリ (RAM) 720 と、読み出し専用メモリ (ROM) 725 と、1 または複数の周辺機器 730 と、グラフィックスコントローラ 760 と、一次記憶装置 740 および 750 と、デジタルディスプレイ部 770 とを含む。CPU 710 は、さらに、1 または複数の入出力装置 790 に接続されてよい。入出力装置 790 は、トラックボール、マウス、キーボード、マイクロホン、タッチセンシティブディスプレイ、変換器型カードリーダー、磁気テープリーダーもしくは紙テープリーダー、タブレット、スタイラス、音声認識装置もしくは手書き文字認識装置、および、別のコンピュータのような他の周知の入力装置などの装置を含むがこれらに限定されない。グラフィックスコントローラ 760 は、画像データと、それに対応する基準信号とを生成し、デジタルディスプレイ部 770 に供給する。画像データは、例えば、CPU 710 または外部のエンコード (図示せず) から受信された画素データに基づいて生成されてよい。一実施形態では、画像データは RGB フォーマットで供給され、基準信号は当業者に周知の V_{SYNC} および H_{SYNC} 信号を含む。しかしながら、本発

10

20

30

40

50

明は、他のフォーマットの画像データおよび／または基準信号を用いて実施することもできることを理解されたい。例えば、画像データは、対応する時間基準信号を備えたビデオ信号データであってもよい。

【 0 0 3 0 】

いくつかの実施形態のみを説明したが、本発明は、発明の趣旨または範囲を逸脱しない限りにおいて、他の様々な形態で実施可能であることを理解されたい。上記の実施例は、例示に過ぎず、限定を意図したものではないため、本発明は、本明細書の詳細事項に限定されることはなく、添付された特許請求の範囲と、あらゆる等価物の範囲において、変形可能である。

【 0 0 3 1 】

好ましい実施形態を用いて本発明の説明を行ったが、本発明の範囲内の代替物、置換物、および、等価物が存在する。本発明の処理および装置の両方を実施する多くの別の方法が存在することに注意されたい。したがって、本発明は、本発明の真の趣旨および範囲に含まれる代替物、置換物、および、等価物のすべてを包含するものとして解釈される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 2 】

【図 1】 オーバドライブテーブルの一例を示す図。

【図 2】 本発明の任意の実施形態での利用に適したアクティブマトリクス型液晶ディスプレイ装置の一例を示すブロック図。

【図 3】 画素データの例を示す図。

【図 4】 オーバドライブなしの画素の応答曲線と、オーバドライブされた画素の応答曲線との比較を示す図。

【図 5】 ビデオストリームの一例を示す図。

【図 6】 本発明の一実施形態に従って、システムの一例を示す図。

【図 7】 本発明を実施するために用いられるコンピュータシステムを示す図。

【図 1】

【図 2】

オーバドライブテーブル

	0	32	64	96	128	160	192	224	255
0	0	-20	-38	-55	-75	-100	-126	-149	-167
32	80	32	-6	-23	-43	-68	-94	-117	-135
64	153	120	64	21	-11	-36	-62	-85	-103
96	194	174	141	96	46	-4	-30	-53	-71
128	229	214	195	167	128	72	5	-21	-39
160	259	250	236	217	192	160	92	31	-7
192	291	282	275	264	247	226	192	149	94
224	323	314	307	296	281	270	255	224	195
255	354	345	338	327	312	301	286	270	255

FIG. 1

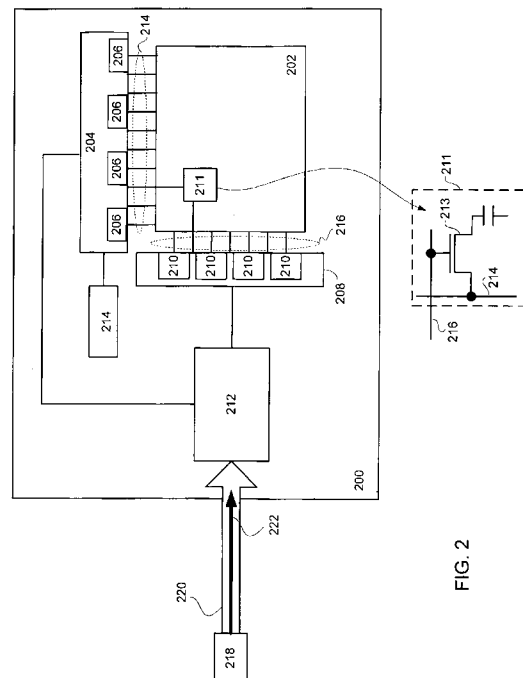
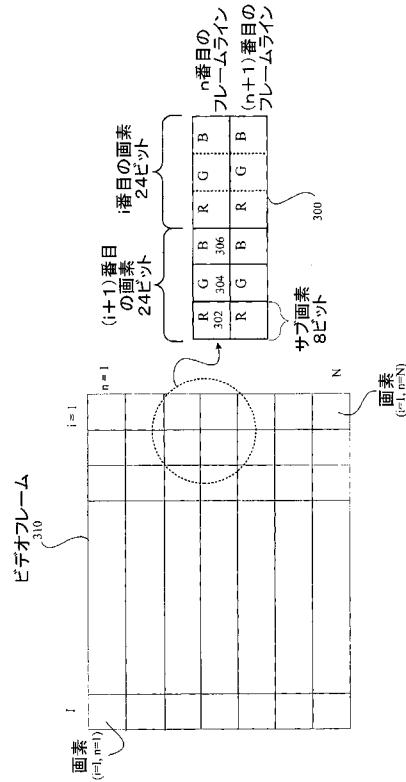


FIG. 2

【図 3】



【図 4】

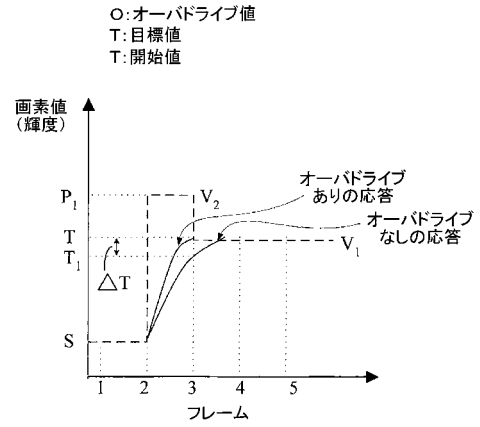
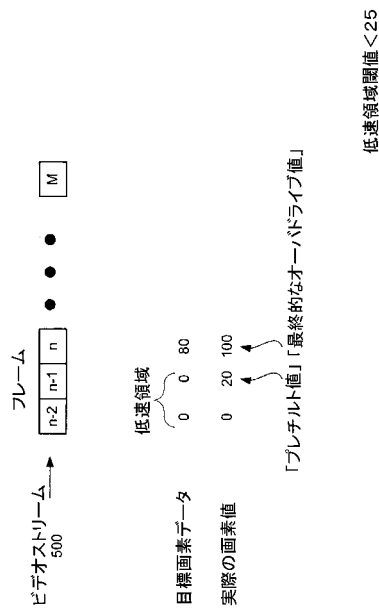


FIG. 3

Fig. 4

【図 5】



【図 6】

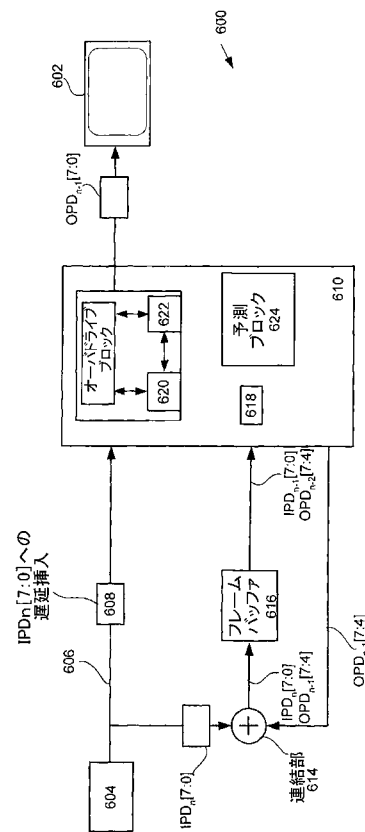


FIG. 5

FIG. 6

【図 7】

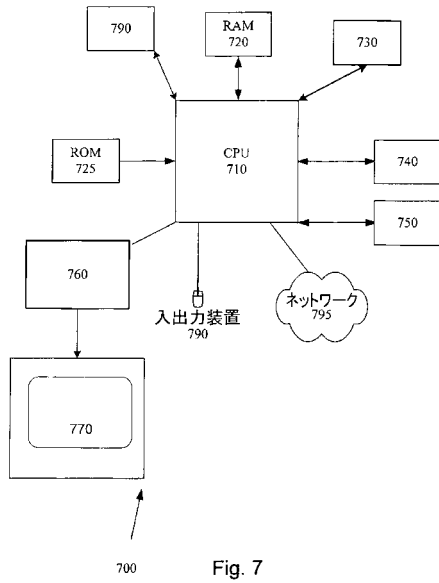


Fig. 7

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 F 1/133 5 7 5

(72)発明者 小林 修
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 0 2 4 ロス・アルトス, フォーレン・リーフ・レーン,
1 4 6 4

審査官 安藤 達哉

(56)参考文献 特開平 0 7 - 3 3 4 1 2 3 (J P , A)
特開平 0 7 - 1 2 9 1 3 3 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 3 1 0 1 1 3 (J P , A)
特開平 0 3 - 1 7 4 1 8 6 (J P , A)
国際公開第 9 4 / 0 9 4 7 5 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
IPC G09G 3/00 - 3/38
G02F 1/133

专利名称(译)	LCD面板的像素过载，包含非常慢的响应像素		
公开(公告)号	JP4995077B2	公开(公告)日	2012-08-08
申请号	JP2007508493	申请日	2005-04-12
[标]申请(专利权)人(译)	创世纪微芯片公司		
申请(专利权)人(译)	Genesis Microchip公司		
当前申请(专利权)人(译)	Tamirasu-每私人有限公司有限责任公司		
[标]发明人	小林修		
发明人	小林 修		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133 G09G5/00 H04N11/02		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G3/3611 G09G5/006 G09G2320/0252 G09G2320/0257 G09G2320/0261 G09G2320/0285 G09G2340/16 G09G2360/18		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.621.F G09G3/20.612.U G09G3/20.641.P G02F1/133.570 G02F1/133.575		
审查员(译)	安藤达也		
优先权	60/562109 2004-04-13 US		
其他公开文献	JP2007532979A5 JP2007532979A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

亲切的代码： 解决方案：基于与帧n-2相关的低速像素数据，对于当前帧n，对于帧n-1的低速像素，执行具有存储器效率的液晶的过驱动。 点域
5

$$G_s(p) = \begin{cases} p - m(s), & p < m(s) \\ f_s^{-1}(p), & m(s) \leq p \leq M(s) \\ 255 + (p - M(s)), & p > M(s) \end{cases}$$