

(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2008-242458

(P2008-242458A)

(43) 公開日 平成20年10月9日(2008.10.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H093
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 660V	5C006
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 621F	5C080
	G09G 3/20 612U	
	G09G 3/20 631V	
審査請求 未請求 請求項の数 23 O L (全 22 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2008-73054 (P2008-73054)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成20年3月21日 (2008. 3. 21)		セイコーエプソン株式会社
(31) 優先権主張番号	11/690, 632		東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
(32) 優先日	平成19年3月23日 (2007. 3. 23)	(74) 代理人	100095728
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(74) 代理人	100127661
			弁理士 宮坂 一彦
		(72) 発明者	ユーニス プーン
			カナダ国 オンタリオ スカーボロー プ
			エナ ビスタ アベニュー 45
		F ターム (参考)	2H093 NA53 NB30 NC13 NC14 NC29
			NC50 NC57 NC63 ND03 ND33
			NH15
			最終頁に続く

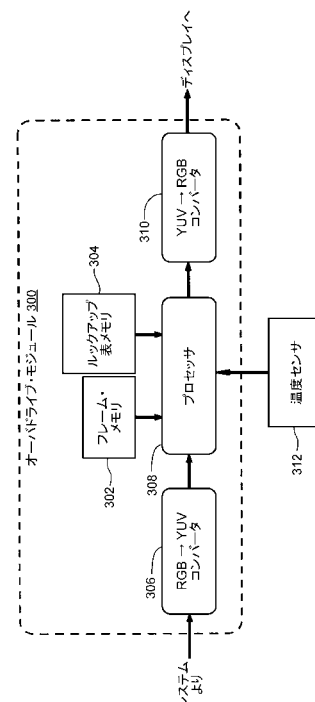
(54) 【発明の名称】 液晶ディスプレイ装置を駆動する方法、液晶ディスプレイ内の温度変動を補正するシステム、およびコンピュータ・プログラム製品

(57) 【要約】

【課題】温度適応オーバドライブ方法、システムおよび装置。

【解決手段】温度変動を補正するためにLCD装置内の液晶に対しオーバドライブ・パラメータを計算する方法およびシステム。システムの例は液晶付近の周囲温度を測定する温度センサおよび複数のオーバドライブ・パラメータを含むルックアップ表を格納するメモリを含む。各オーバドライブ・パラメータは先行フレームおよび現行フレーム間のグレーレベル遷移に対応し、基準温度でのグレーレベル遷移に望ましい応答時間を達成するために液晶が駆動されるレベルを表す。プロセッサがルックアップ表から適当なオーバドライブ・パラメータを抽出し、測定周囲温度および基準温度間の差を調節する適応オーバドライブ・パラメータを計算する。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶ディスプレイ装置を駆動する方法で、
 周囲温度を特定することと、
 複数のオーバドライブ・パラメータを含むルックアップ表からオーバドライブ・パラメータを抽出することで、各オーバドライブ・パラメータは第 1 フレームおよび第 2 フレーム間のグレーレベル遷移に対応し、グレーレベル遷移に対し望ましい応答時間を達成するために液晶が駆動されるレベルを表すことと、
 温度適応アルゴリズムをルックアップ表から抽出されたオーバドライブ・パラメータに適用し、特定周囲温度および抽出されたオーバドライブ・パラメータが較正される基準温度間の差に対し調節する適応オーバドライブ・パラメータを決定することと、
 を含むことを特徴とする液晶ディスプレイ装置を駆動する方法。

10

【請求項 2】

温度適応アルゴリズムにより決定された適応オーバドライブ・パラメータは特定周囲温度で較正されたオーバドライブ・パラメータに近似することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶ディスプレイ装置を駆動する方法。

【請求項 3】

温度適応アルゴリズムは線形パラメトリック・サーフェス・モデルを利用することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶ディスプレイ装置を駆動する方法。

【請求項 4】

温度適応アルゴリズムにより決定された適応オーバドライブ・パラメータは得られたグレーレベル遷移エラーの約 95% を超えて「最小弁別値」(JND) の閾値未満に維持する応答時間を達成することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶ディスプレイ装置を駆動する方法。

20

【請求項 5】

ルックアップ表は複数の開始グレーレベルを複数の目標グレーレベルにマップすること含み、各オーバドライブ・パラメータは 1 つの開始グレーレベルおよび 1 つの目標グレーレベル間のグレーレベル変動に対応し、開始グレーレベルおよび目標グレーレベルはゼロ(0)と 1 の間で正規化されることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶ディスプレイ装置を駆動する方法。

30

【請求項 6】

温度適応アルゴリズムは適応オーバドライブ・パラメータ $M_{T1}(i, j)$ を次の式(1)

【数 1】

$$M_{T1}(i, j) = M_{T0}(i, j) + D(i, j) \text{ ---- 式(1)}$$

に従い計算し、式(1)中の $M_{T0}(i, j)$ は開始グレーレベル i および目標グレーレベル j のルックアップ表から抽出されるオーバドライブ・パラメータで、 $D(i, j)$ は特定周囲温度および基準温度間の差を補正する補正パラメータであることを特徴とする請求項 5 に記載の液晶ディスプレイ装置を駆動する方法。

40

【請求項 7】

温度適応アルゴリズムはさらに $D(i, j)$ を次の式(2)、

【数 2】

$$D(i, j) = \alpha(T1 - T0)f(i, j) \text{ ---- 式(2)}$$

に従い計算し、式(2)中の α 、 $T0$ および $T1$ は度で測定され、 α は定数、 $T0$ は基準温度を表し、 $T1$ は特定周囲温度を表し、 $f(i, j)$ は開始グレーレベル i および目標グレーレベル j の関数であることを特徴とする請求項 6 に記載の液晶ディスプレイ装置を駆動する方法。

【請求項 8】

50

$D(i, j)$ の計算はさらに、

【数 3】

$$D(i, j) = \begin{cases} \max[D(1, 0)(1 - k_1 i - k_2(1 - j)), 0] & i < j \text{ の場合} \\ \min[D(0, 1)(1 - k_3(1 - i) - k_4 j), 0] & j < i \text{ の場合} \\ 0 & \text{その他の場合} \end{cases} \text{----- 式(3)}$$

式 (3) を含み、

式 (3) 中の k_1 、 k_2 、 k_3 および k_4 は定数であり、

【数 4】

$$D(1, 0) = \alpha_r (T1 - T0) \text{----- 式(4)}$$

$$D(0, 1) = \alpha_f (T1 - T0)$$

式 (4) 中の α_r および α_f は度で測定される定数であることを特徴とする請求項 7 に記載の液晶ディスプレイ装置を駆動する方法。

【請求項 9】

k_1 、 k_2 、 k_3 、 k_4 、 α_r および α_f は各々独自の液晶ディスプレイ装置に対しカスタム化でき、温度適応アルゴリズムと、各温度における較正を用いて得られた実際のルックアップ表との間のエラーを最小化することにより決定されることを特徴とする請求項 8 に記載の液晶ディスプレイ装置を駆動する方法。

【請求項 10】

液晶ディスプレイ内の温度変動を補正するシステムであって、

周囲温度を測定するよう構成される温度センサと、

複数のオーバドライブ・パラメータを含むルックアップ表を格納するよう構成されるメモリで、各オーバドライブ・パラメータは先行フレームおよび後続フレーム間のグレーレベル遷移に対応し、グレーレベル遷移に対し望ましい応答時間を達成するために液晶が駆動されるレベルを表し、ルックアップ表のオーバドライブ・パラメータは基準温度で較正されるメモリと、

ルックアップ表から先行フレームおよび後続フレーム間のグレーレベル遷移に対応するオーバドライブ・パラメータを抽出するよう構成され、さらに測定周囲温度および抽出されたオーバドライブ・パラメータが較正される基準温度間の差を調節する適応オーバドライブ・パラメータを計算するよう構成されるプロセッサと、
を含むことを特徴とする液晶ディスプレイ内の温度変動を補正するシステム。

【請求項 11】

ビデオ信号を赤・青・緑 (RGB) から輝度・帯域・クロミナンス (YUV) の色空間に変換するよう構成される第 1 変換モジュールで、プロセッサの入力に連結される入力を持つ第 1 変換モジュールと、

ビデオ信号を YUV から RGB の色空間に変換するよう構成される第 2 変換モジュールで、プロセッサの出力に連結される入力を持つ第 2 変換モジュールと、
を含むことを特徴とする請求項 10 に記載の液晶ディスプレイ内の温度変動を補正するシステム。

【請求項 12】

第 2 変換モジュールの出力を表示するよう構成される液晶ディスプレイ
を含むことを特徴とする請求項 11 に記載の液晶ディスプレイ内の温度変動を補正するシステム。

【請求項 13】

プロセッサはさらに適応オーバドライブ・パラメータを計算するために必要とする演算の数を最小化するプロセッサ最適化実施を用いるよう構成されることを特徴とする請求項 10 に記載の液晶ディスプレイ内の温度変動を補正するシステム。

10

20

30

40

50

【請求項 14】

プロセッサはさらにルックアップ表のデータを補間することによりプロセッサが使用するメモリ帯域を最小化するメモリ最適化実施を用いるよう構成されることを特徴とする請求項 10 に記載の液晶ディスプレイ内の温度変動を補正するシステム。

【請求項 15】

ルックアップ表は複数の開始グレーレベルを複数の目標グレーレベルにマップすることを含み、各オーバドライブ・パラメータは 1 つの開始グレーレベルおよび 1 つの目標グレーレベル間のグレーレベル変動に対応し、開始グレーレベルおよび目標グレーレベルはゼロ (0) と 1 の間で正規化されることを特徴とする請求項 10 に記載の液晶ディスプレイ内の温度変動を補正するシステム。

10

【請求項 16】

プロセッサはさらに適応オーバドライブ・パラメータ $M_{T1}(i, j)$ を次の式 (5)、
【数 5】

$$M_{T1}(i, j) = M_{T0}(i, j) + D(i, j) \text{ ----- 式(5)}$$

に従い計算するよう構成され、式 (5) 中の $M_{T0}(i, j)$ は開始グレーレベル i および目標グレーレベル j のルックアップ表から抽出されるオーバドライブ・パラメータで、 $D(i, j)$ は特定周囲温度および基準温度間の差を補正する補正パラメータであることを特徴とする請求項 10 に記載の液晶ディスプレイ内の温度変動を補正するシステム。

【請求項 17】

20

プロセッサはさらに $D(i, j)$ を次の式 (6)、

【数 6】

$$D(i, j) = \alpha(T1 - T0)f(i, j) \text{ ----- 式(6)}$$

に従い計算するよう構成され、式 (6) 中の α 、 $T0$ および $T1$ は度で測定され、 α は定数、 $T0$ は基準温度を表し、 $T1$ は特定周囲温度を表し、 $f(i, j)$ は開始グレーレベル i および目標グレーレベル j の関数であることを特徴とする請求項 16 に記載の液晶ディスプレイ内の温度変動を補正するシステム。

【請求項 18】

$D(i, j)$ の計算はさらに、

30

【数 7】

$$D(i, j) = \begin{cases} \max[D(1, 0)(1 - k_1 i - k_2(1 - j)), 0] & i < j \text{ の場合} \\ \min[D(0, 1)(1 - k_3(1 - i) - k_4 j), 0] & j < i \text{ の場合} \\ 0 & \text{その他の場合} \end{cases} \text{ ----- 式(7)}$$

式 (7) を含み、

式 (7) 中の k_1 、 k_2 、 k_3 および k_4 は定数であり、

【数 8】

40

$$D(1, 0) = \alpha_r(T1 - T0)$$

$$D(0, 1) = \alpha_f(T1 - T0) \text{ ----- 式(8)}$$

式 (8) 中の α_r および α_f は度で測定される定数であることを特徴とする請求項 17 に記載の液晶ディスプレイ内の温度変動を補正するシステム。

【請求項 19】

液晶ディスプレイ内の 1 つ以上の液晶に適用されるオーバドライブ・パラメータを決定するためのオーバドライブ・モジュールにおいて、温度変動を補正するためのオーバドライブ・パラメータを決定する方法を実施するよう構成されるコンピュータ・プログラム製品で、コンピュータ・プログラム製品はプロセッサにより実行されるとオーバドライブ・

50

モジュールに、

周囲温度を得させ、

複数のオーバドライブ・パラメータを含むルックアップ表からオーバドライブ・パラメータを抽出させ、各オーバドライブ・パラメータは第1フレームおよび第2フレーム間のグレーレベル遷移に対応し、グレーレベル遷移に対し望ましい応答時間を達成するために液晶が駆動されるレベルを表し、ルックアップ表のオーバドライブ・パラメータは基準温度で較正され、

温度適応アルゴリズムをルックアップ表から抽出されたオーバドライブ・パラメータに適用して適応オーバドライブ・パラメータを決定させ、温度適応アルゴリズムは少なくとも周囲温度、基準温度、開始グレーレベル、および目標グレーレベルの関数であること、

を実施させるコンピュータ実行可能な命令を格納する1つ以上のコンピュータ読み取り可能な媒体を含むことを特徴とするコンピュータ・プログラム製品。

【請求項20】

各々異なった基準温度で較正され各々複数のオーバドライブ・パラメータを有する複数のルックアップ表を特定し、周囲温度に関係する温度で較正されるルックアップ表を選択する、命令を含むことを特徴とする請求項19に記載のコンピュータ・プログラム製品。

【請求項21】

温度適応アルゴリズムは適応オーバドライブ・パラメータ $M_{T1}(i, j)$ を次の式(9)

【数9】

$$M_{T1}(i, j) = M_{T0}(i, j) + D(i, j) \text{ ----- 式(9)}$$

に従い計算し、式(9)中の $M_{T0}(i, j)$ は開始グレーレベル i および目標グレーレベル j のルックアップ表から抽出されるオーバドライブ・パラメータで、 $D(i, j)$ は特定周囲温度および基準温度間の差を補正する補正パラメータであることを特徴とする請求項19に記載のコンピュータ・プログラム製品。

【請求項22】

温度適応アルゴリズムはさらに $D(i, j)$ を次の式(10)、

【数10】

$$D(i, j) = \alpha(T1 - T0)f(i, j) \text{ ----- 式(10)}$$

に従い計算し、式(10)中の α 、 $T0$ および $T1$ は度で測定され、 α は定数、 $T0$ は基準温度を表し、 $T1$ は特定周囲温度を表し、 $f(i, j)$ は開始グレーレベル i および目標グレーレベル j の関数であることを特徴とする請求項21に記載のコンピュータ・プログラム製品。

【請求項23】

$D(i, j)$ の計算はさらに、

【数11】

$$D(i, j) = \begin{cases} \max[D(1, 0)(1 - k_1 i - k_2(1 - j)), 0] & i < j \text{ の場合} \\ \min[D(0, 1)(1 - k_3(1 - i) - k_4 j), 0] & j < i \text{ の場合} \\ 0 & \text{その他の場合} \end{cases} \text{ ----- 式(11)}$$

式(11)を含み、

式(11)中の k_1 、 k_2 、 k_3 および k_4 は定数であり、

【数12】

$$\begin{aligned} D(1, 0) &= \alpha_r(T1 - T0) \\ D(0, 1) &= \alpha_f(T1 - T0) \end{aligned} \text{ ----- 式(12)}$$

10

20

30

40

50

式(12)中の α_r および α_f は度で測定される定数であることを特徴とする請求項22に記載のコンピュータ・プログラム製品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般的に表示装置を駆動する方法および装置に関する。より具体的に、本発明は液晶ディスプレイの応答速度を向上させる方法およびシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

液晶ディスプレイ(LCD)はフラット・パネル型テレビ、コンピュータ画面、携帯電話ディスプレイ等々など、多数の製品に幅広く使用されている。液晶に共通する欠点の1つは急速に変わる画像に対し迅速かつ一貫して応答できないことである。液晶の応答速度は遅いこともあり、液晶により実現される開始および目標グレーレベルにより変わり得る。この遅い応答は粗悪なビデオ画質をもたらし得る。

【0003】

液晶の応答の遅さを補正するために、1つの手法はフレーム遷移の際、ピクセルの変化に増幅定数、または「オーバドライブ」電圧、を適用する。これにより目標フレームに到達するために必要とする時間を調節し、よってLCDパネルの動画質を向上させ、動きのぶれを低減する。

【0004】

この手法では、各種の異なった開始グレーレベルおよび目標グレーレベルに対応するオーバドライブ・レベルのルックアップ表が作成される。選考フレームの開始グレーレベルおよび現行フレームの目標グレーレベルに対応するオーバドライブ・パラメータがルックアップ表から取り出される。この取り出されたオーバドライブ・パラメータは次に液晶が適切な応答時間を実現すべく液晶に適用される。

【0005】

【特許文献1】米国特許出願公開第2001/0043205号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

液晶の応答時間は周囲温度により変化するので適切なオーバドライブ・パラメータを選ぶのは難しいこともある。従って単独のルックアップ表に格納されるオーバドライブ・パラメータは単独の周囲温度においてのみ有効である。モバイルの表示パネルは比較的幅広い温度変動に晒されるので、温度変動は特に問題となる。

【0007】

この問題に対する1つの解決法は異なった温度設定で校正されたオーバドライブ・データを複数のルックアップ表に格納することである。各ルックアップ表は異なった温度環境において液晶の正確なかつ信頼性のある応答時間を達成するために、異なった温度設定に対し校正される。しかし、この解決法はオーバドライブ・プロセスが必要とするメモリ帯域幅を必然的に増加させ、それによりオーバドライブ装置のメモリ・コストを押し上げる。この方法はリソースが限定されるシステムで稼動するアプリケーションに対し実現可能でないかもしれない。

【0008】

本明細書で主張される要旨は不都合を解決するか、または上述のような環境においてのみ作動するような実施形態に限定されるものではない。逆に、本背景は本明細書で説明されるいくつかの実施形態が実施され得る1つの代表的な技術分野を例示するためにのみ提供される。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の実施形態の一例はLCD装置を駆動させる際の温度変動を補正する方法に向け

10

20

30

40

50

られる。例示される方法を実施する際、単独の基準温度で計算された複数の「オーバドライブ」パラメータを含む単独の基準ルックアップ表を用いることができる。オーバドライブ・パラメータは第1フレーム（すなわち開始グレーレベル）および第2フレーム（すなわち目標グレーレベル）間の各種の異なったグレーレベル遷移に対する望ましい応答時間を達成するために液晶を駆動すべきレベルを表す。

【0010】

例示的な一実施形態で、液晶付近の周囲温度が測定される。液晶の開始レベルに対応するオーバドライブ・パラメータおよび液晶の目標グレーレベルが次にルックアップ表から抽出される。温度適応アルゴリズムが抽出されたオーバドライブ・パラメータに適用され、「適応オーバドライブ・パラメータ」が決定される。この適応オーバドライブ・パラメータは測定された周囲温度と基準温度との差を調節する。次に適応オーバドライブ・パラメータを用いてLCDを駆動し、望ましい応答を達成する。この方法の一利点は単独のルックアップ表だけしか必要としないことである。これにより異なった基準温度で較正される複数のルックアップ表により必要となる余分なコストと効率の悪さが排除される。

10

この一般的な方法の変形も例示される。例えば別の実施形態で、液晶付近の周囲温度が測定され、複数のオーバドライブ・パラメータを含むルックアップ表からオーバドライブ・パラメータが抽出される。上述のように単独のルックアップ表を用いることもできるが、別の方法においてルックアップ表は各々異なった基準温度で較正される2つ以上のルックアップ表から選ぶことができる。選ばれたルックアップ表は例えば基準温度が測定周囲温度に最も近い表であることができる。ルックアップ表から抽出されたオーバドライブ・パラメータに温度適応アルゴリズムを適用して適応オーバドライブ・パラメータを計算することができる。

20

【0011】

温度適応アルゴリズムは例えば測定周囲温度、基準温度、開始グレーレベル、および目標グレーレベルを含むいくつかの係数の関数であることができる。これにより、適応アルゴリズムは測定周囲温度とオーバドライブ・パラメータを提供するために用いられたルックアップ表の基準温度との間に存在し得る差異を考慮に入れる。

【0012】

本発明の例示される実施形態はさらにLCD装置内の温度変動を補正するよう構成されるシステムに向けられる。システムの一例において、周囲温度を測定する温度センサが液晶付近に提供される。メモリを用いて複数のオーバドライブ・パラメータを含むルックアップ表を格納する。ルックアップ表内の各オーバドライブ・パラメータは先行フレームと現行フレームとの間のグレーレベル遷移に対応し、ある基準温度におけるグレーレベル遷移に望ましい応答時間を達成するために液晶が駆動されるべきレベルを表す。ルックアップ表からプロセッサが先行フレームと現行フレームとの間のグレーレベル遷移に対応するオーバドライブ・パラメータを抽出する。次に、プロセッサは測定周囲温度と基準温度との間の差異を調節する適応オーバドライブ・パラメータを計算する。得られる適応オーバドライブ・パラメータは異なった基準温度で較正される複数のルックアップ表を必要とせず望ましい応答時間を達成し、それにより過度のメモリ容量の必要が低減される。

30

【0013】

本発明の液晶ディスプレイ装置を駆動する方法は、周囲温度を特定することと、複数のオーバドライブ・パラメータを含むルックアップ表からオーバドライブ・パラメータを抽出することで、各オーバドライブ・パラメータは第1フレームおよび第2フレーム間のグレーレベル遷移に対応し、グレーレベル遷移に対し望ましい応答時間を達成するために液晶が駆動されるレベルを表すことと、温度適応アルゴリズムをルックアップ表から抽出されたオーバドライブ・パラメータに適用し、特定周囲温度および抽出されたオーバドライブ・パラメータが較正される基準温度間の差に対し調節する適応オーバドライブ・パラメータを決定することと、を含むことをその要旨とする。

40

【0014】

本発明の液晶ディスプレイ装置を駆動する方法は、温度適応アルゴリズムにより決定さ

50

れた適応オーバドライブ・パラメータは特定周囲温度で較正されたオーバドライブ・パラメータに近似することをその要旨とする。

【 0 0 1 5 】

本発明の液晶ディスプレイ装置を駆動する方法は、温度適応アルゴリズムは線形パラメトリック・サーフェス・モデルを利用することをその要旨とする。

【 0 0 1 6 】

本発明の、液晶ディスプレイ装置を駆動する方法は、温度適応アルゴリズムにより決定された適応オーバドライブ・パラメータは得られたグレーレベル遷移エラーの約 95% を超えて「最小弁別値」(JND) の閾値未満に維持する応答時間を達成することをその要旨とする。

10

【 0 0 1 7 】

本発明の、液晶ディスプレイ装置を駆動する方法は、ルックアップ表は複数の開始グレーレベルを複数の目標グレーレベルにマップすること含み、各オーバドライブ・パラメータは 1 つの開始グレーレベルおよび 1 つの目標グレーレベル間のグレーレベル変動に対応し、開始グレーレベルおよび目標グレーレベルはゼロ (0) と 1 の間で正規化されることをその要旨とする。

【 0 0 1 8 】

本発明の、液晶ディスプレイ装置を駆動する方法は、温度適応アルゴリズムは適応オーバドライブ・パラメータ $M_{T1}(i, j)$ を次の式 (1) 、

20

【 0 0 1 9 】

【 数 1 】

$$M_{T1}(i, j) = M_{T0}(i, j) + D(i, j) \text{ ---- 式(1)}$$

に従い計算し、式 (1) 中の $M_{T0}(i, j)$ は開始グレーレベル i および目標グレーレベル j のルックアップ表から抽出されるオーバドライブ・パラメータで、 $D(i, j)$ は特定周囲温度および基準温度間の差を補正する補正パラメータであることをその要旨とする。

【 0 0 2 0 】

本発明の、液晶ディスプレイ装置を駆動する方法は、温度適応アルゴリズムはさらに $D(i, j)$ を次の式 (2) 、

30

【 0 0 2 1 】

【 数 2 】

$$D(i, j) = \alpha(T1 - T0)f(i, j) \text{ ----- 式(2)}$$

に従い計算し、式 (2) 中の α 、 $T0$ および $T1$ は度で測定され、 α は定数、 $T0$ は基準温度を表し、 $T1$ は特定周囲温度を表し、 $f(i, j)$ は開始グレーレベル i および目標グレーレベル j の関数であることをその要旨とする。

【 0 0 2 2 】

本発明の、 $D(i, j)$ の計算はさらに、

【 0 0 2 3 】

40

【 数 3 】

$$D(i, j) = \begin{cases} \max[D(1, 0)(1 - k_1 i - k_2(1 - j)), 0] & i < j \text{ の場合} \\ \min[D(0, 1)(1 - k_3(1 - i) - k_4 j), 0] & j < i \text{ の場合} \\ 0 & \text{その他の場合} \end{cases} \text{ ---- 式(3)}$$

式 (3) を含み、

式 (3) 中の k_1 、 k_2 、 k_3 および k_4 は定数であり、

【 0 0 2 4 】

【数 4】

$$D(1,0) = \alpha_r(T1-T0) \quad \text{----- 式(4)}$$

$$D(0,1) = \alpha_f(T1-T0)$$

式(4)中の α_r および α_f は度で測定される定数であることをその要旨とする。

【0025】

本発明の、液晶ディスプレイ装置を駆動する方法は、 k_1 、 k_2 、 k_3 、 k_4 、 α_r および α_f は各々独自の液晶ディスプレイ装置に対しカスタム化でき、温度適応アルゴリズムと、各温度における較正を用いて得られた実際のルックアップ表との間のエラーを最小化することにより決定されることをその要旨とする。

10

【0026】

本発明の、液晶ディスプレイ内の温度変動を補正するシステムは、周囲温度を測定するよう構成される温度センサと、複数のオーバドライブ・パラメータを含むルックアップ表を格納するよう構成されるメモリで、各オーバドライブ・パラメータは先行フレームおよび後続フレーム間のグレーレベル遷移に対応し、グレーレベル遷移に対し望ましい応答時間を達成するために液晶が駆動されるレベルを表し、ルックアップ表のオーバドライブ・パラメータは基準温度で較正されるメモリと、ルックアップ表から先行フレームおよび後続フレーム間のグレーレベル遷移に対応するオーバドライブ・パラメータを抽出するよう構成され、さらに測定周囲温度および抽出されたオーバドライブ・パラメータが較正される基準温度間の差を調節する適応オーバドライブ・パラメータを計算するよう構成されるプロセッサと、を含むことをその要旨とする。

20

【0027】

本発明の、液晶ディスプレイ内の温度変動を補正するシステムは、さらに、ビデオ信号を赤・青・緑(RGB)から輝度・帯域・クロミナンス(YUV)の色空間に変換するよう構成される第1変換モジュールで、プロセッサの入力に連結される入力を持つ第1変換モジュールと、ビデオ信号をYUVからRGBの色空間に変換するよう構成される第2変換モジュールで、プロセッサの出力に連結される入力を持つ第2変換モジュールと、を含むことをその要旨とする。

【0028】

本発明の、液晶ディスプレイ内の温度変動を補正するシステムは、さらに、第2変換モジュールの出力を表示するよう構成される液晶ディスプレイを含むことをその要旨とする。

30

【0029】

本発明の、液晶ディスプレイ内の温度変動を補正するシステムは、プロセッサはさらに適応オーバドライブ・パラメータを計算するために必要とする演算の数を最小化するプロセッサ最適化実施を用いるよう構成されることをその要旨とする。

【0030】

本発明の、液晶ディスプレイ内の温度変動を補正するシステムは、プロセッサはさらにルックアップ表のデータを補間することによりプロセッサが使用するメモリ帯域を最小化するメモリ最適化実施を用いるよう構成されることをその要旨とする。

40

【0031】

本発明の、液晶ディスプレイ内の温度変動を補正するシステムは、ルックアップ表は複数の開始グレーレベルを複数の目標グレーレベルにマップすること含み、各オーバドライブ・パラメータは1つの開始グレーレベルおよび1つの目標グレーレベル間のグレーレベル変動に対応し、開始グレーレベルおよび目標グレーレベルはゼロ(0)と1の間で正規化されることをその要旨とする。

【0032】

本発明の、液晶ディスプレイ内の温度変動を補正するシステムは、プロセッサはさらに適応オーバドライブ・パラメータ $M_{T1}(i, j)$ を次の式(5)、

50

【 0 0 3 3 】

【 数 5 】

$$M_{T1}(i, j) = M_{T0}(i, j) + D(i, j) \text{ ----- 式(5)}$$

に従い計算するよう構成され、式 (5) 中の $M_{T0}(i, j)$ は開始グレーレベル i および目標グレーレベル j のルックアップ表から抽出されるオーバドライブ・パラメータで、 $D(i, j)$ は特定周囲温度および基準温度間の差を補正する補正パラメータであることをその要旨とする。

【 0 0 3 4 】

本発明の、液晶ディスプレイ内の温度変動を補正するシステムは、プロセッサはさらに $D(i, j)$ を次の式 (6) 、 10

【 0 0 3 5 】

【 数 6 】

$$D(i, j) = \alpha(T1 - T0)f(i, j) \text{ ----- 式(6)}$$

に従い計算するよう構成され、式 (6) 中の α 、 $T0$ および $T1$ は度で測定され、 α は定数、 $T0$ は基準温度を表し、 $T1$ は特定周囲温度を表し、 $f(i, j)$ は開始グレーレベル i および目標グレーレベル j の関数であることをその要旨とする。

【 0 0 3 6 】

本発明の、液晶ディスプレイ内の温度変動を補正するシステムは、 $D(i, j)$ の計算はさらに、 20

【 0 0 3 7 】

【 数 7 】

$$D(i, j) = \begin{cases} \max[D(1, 0)(1 - k_1 i - k_2(1 - j)), 0] & i < j \text{ の場合} \\ \min[D(0, 1)(1 - k_3(1 - i) - k_4 j), 0] & j < i \text{ の場合} \\ 0 & \text{その他の場合} \end{cases} \text{ ----- 式(7)}$$

式 (7) を含み、

式 (7) 中の k_1 、 k_2 、 k_3 および k_4 は定数であり、 30

【 0 0 3 8 】

【 数 8 】

$$\begin{aligned} D(1, 0) &= \alpha_r(T1 - T0) \\ D(0, 1) &= \alpha_f(T1 - T0) \end{aligned} \text{ ----- 式(8)}$$

式 (8) 中の α_r および α_f は度で測定される定数であることをその要旨とする。

【 0 0 3 9 】

本発明の、液晶ディスプレイ内の 1 つ以上の液晶に適用されるオーバドライブ・パラメータを決定するためのオーバドライブ・モジュールにおいて、温度変動を補正するためのオーバドライブ・パラメータを決定する方法を実施するよう構成されるコンピュータ・プログラム製品は、コンピュータ・プログラム製品はプロセッサにより実行されるとオーバドライブ・モジュールに、周囲温度を得させ、複数のオーバドライブ・パラメータを含むルックアップ表からオーバドライブ・パラメータを抽出させ、各オーバドライブ・パラメータは第 1 フレームおよび第 2 フレーム間のグレーレベル遷移に対応し、グレーレベル遷移に対し望ましい応答時間を達成するために液晶が駆動されるレベルを表し、ルックアップ表のオーバドライブ・パラメータは基準温度で較正され、温度適応アルゴリズムをルックアップ表から抽出されたオーバドライブ・パラメータに適用して適応オーバドライブ・パラメータを決定させ、温度適応アルゴリズムは少なくとも周囲温度、基準温度、開始グレーレベル、および目標グレーレベルの関数であること、を実施させるコンピュータ実行 40 50

可能な命令を格納する１つ以上のコンピュータ読み取り可能な媒体含むことをその要旨とする。

【００４０】

本発明のコンピュータ・プログラム製品は、さらに、実行されると、各々異なった基準温度で較正され各々複数のオーバドライブ・パラメータを有する複数のルックアップ表を特定し、周囲温度に関係する温度で較正されるルックアップ表を選択する、命令を含むことをその要旨とする。

【００４１】

本発明のコンピュータ・プログラム製品は、温度適応アルゴリズムは適応オーバドライブ・パラメータ $M_{T1}(i, j)$ を次の式（９）、

10

【００４２】

【数 ９】

$$M_{T1}(i, j) = M_{T0}(i, j) + D(i, j) \text{ ---- 式(9)}$$

に従い計算し、式（９）中の $M_{T0}(i, j)$ は開始グレーレベル i および目標グレーレベル j のルックアップ表から抽出されるオーバドライブ・パラメータで、 $D(i, j)$ は特定周囲温度および基準温度間の差を補正する補正パラメータであることをその要旨とする。

【００４３】

本発明のコンピュータ・プログラム製品は、温度適応アルゴリズムはさらに $D(i, j)$ を次の式（１０）、

20

【００４４】

【数 １０】

$$D(i, j) = \alpha(T1 - T0)f(i, j) \text{ ----- 式(10)}$$

に従い計算し、式（１０）中の α 、 $T0$ および $T1$ は度で測定され、 α は定数、 $T0$ は基準温度を表し、 $T1$ は特定周囲温度を表し、 $f(i, j)$ は開始グレーレベル i および目標グレーレベル j の関数であることをその要旨とする。

【００４５】

本発明のコンピュータ・プログラム製品は、 $D(i, j)$ の計算はさらに、

30

【００４６】

【数 １１】

$$D(i, j) = \begin{cases} \max[D(1, 0)(1 - k_1 i - k_2(1 - j)), 0] & i < j \text{ の場合} \\ \min[D(0, 1)(1 - k_3(1 - i) - k_4 j), 0] & j < i \text{ の場合} \\ 0 & \text{その他の場合} \end{cases} \text{ ---- 式(11)}$$

式（１１）を含み、

式（１１）中の k_1 、 k_2 、 k_3 および k_4 は定数であり、

【００４７】

40

【数 １２】

$$\begin{aligned} D(1, 0) &= \alpha_r(T1 - T0) \\ D(0, 1) &= \alpha_f(T1 - T0) \end{aligned} \text{ ----- 式(12)}$$

式（１２）中の α_r および α_f は度で測定される定数であることをその要旨とする。

【００４８】

以下に続く説明においてさらなる特長が記述され、一部説明により明らかになり、または本明細書における教示の実施により学ぶことができる。発明の特長は特に添付特許請求の範囲で指摘される手段および組み合わせにより実現し、求められる。本発明の特長は以

50

下の説明および添付特許請求の範囲からより明らかになり、または以下に記述される発明の実施により学ぶことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0049】

本発明の特長をさらに明確にするために、添付図面に図示される具体的な実施形態を参照して発明のより具体的な説明が提供される。これらの図面は発明の実施形態の例を描写するだけであり、従って発明の犯意を限定するとはみなされないことが理解されよう。発明は添付図面を用いることによりさらに具体的にかつ詳細に記述され説明される。

【0050】

以下の好ましい実施形態の詳細な説明において、本明細書の一部をなし、発明を実施できる具体的な実施形態を例示する添付図面が参照される。本発明の範囲から逸脱することなく他の実施形態を利用し、構造上の変更をなし得ることが理解されよう。

【0051】

本発明の実施形態例はオーバドライブ・パラメータのルックアップ表から液晶に適用されるオーバドライブ・パラメータを計算するための温度適応アルゴリズムに関する。本明細書に説明される温度適応アルゴリズムは1つだけのルックアップ表を用いて広範囲な温度に対しオーバドライブ・パラメータを計算することができる。1つだけのルックアップ表を用いることにより、メモリ帯域幅が節約され、それによりオーバドライブ・パラメータを計算するために用いられるオーバドライブ装置のメモリ・コストが削減する。開示される実施形態は1つだけルックアップ表を用いることができると説明されるが、これらの概念は複数のルックアップ表を用いるシステムにおいても同様に適用できることが理解されよう。

【0052】

前述のとおり、液晶の応答時間は一貫していないこともあり、しばしば1フレームの期間より遅く、LCDにより呈される像がぶれることがある。オーバドライブ・コントローラがしばしば用いられ、液晶に電圧を印加することによりLCD装置における液晶の応答時間を向上させる。各液晶の応答時間は先行フレーム中に液晶が実現したグレーレベルと現行フレーム中に液晶が実現すべきグレーレベルによって変わり得る。応答時間の差異を補正するために、オーバドライブ・コントローラは通常グレーレベルの開始値と目標値の各種組み合わせに対する複数のオーバドライブ・パラメータを含むルックアップ表からオーバドライブ・パラメータを抽出する。

【0053】

正確なオーバドライブ・パラメータを計算することは液晶の応答時間がLCD装置の周囲温度に基づき変化するという事実により複雑になっている。従って、LCD装置により表示される像の明瞭さを確保するために、オーバドライブ・パラメータは温度の変動を補正するよう調節されなければならない。図1(a)~図1(d)は10、25、および40で測定されたLCDテスト・パネル例の輝度応答波形を示す。この例の波形6-タップのウェーブレット・ノイズ除去フィルタで処理され、0と1の間で正規化されている。各図の3つの応答曲線は同じオーバドライブ・パラメータを用いて3つの異なった温度で液晶を駆動することに由来する。

【0054】

図1(a)はグレーレベル開始値がゼロでグレーレベル目標値が255である液晶の正規化黒-白応答を図示し、図1(b)はグレーレベル開始値が255でグレーレベル目標値がゼロである液晶の正規化白-黒応答を図示する。グレーレベル開始値は現行フレームの液晶グレーレベルを指し、グレーレベル目標値は次に生成されるフレームの液晶グレーレベルを指す。図1(a)および図1(b)は応答挙動の変化が25と40との間では比較的小さいのに対し、10において遷移時間が目に見えて増加することを示す。言い換えれば、ディスプレイは温度が10から25に上昇する間かなり敏感になり、温度が25から40に上昇する間わずかしが速くならない。

【0055】

10

20

30

40

50

図 1 (c) はグレーレベル開始値が 9 5 でグレーレベル目標値が 2 2 3 である液晶の正規化グレー - グレー応答を図示し、図 1 (d) はグレーレベル開始値が 2 2 3 でグレーレベル目標値が 9 5 である液晶の正規化グレー - グレー応答を図示する。図 1 (a) および図 1 (b) と比べると、グレー - グレー遷移について応答挙動の変化は温度範囲にわたりより均一に分布されている。応答は温度が 1 0 から 2 5 へ、さらには 2 5 から 4 0 へ変化するにつれ次第に速くなる。

【 0 0 5 6 】

図 2 (a) ~ 図 2 (d) は液晶の例における正しい応答時間を得るために用いられるオーバドライブ・パラメータに対し温度変動がどのように影響し得るかの例を提供する。特に図 2 (a) および図 2 (b) は温度が第 1 温度から第 2 温度に変化する時に較正されたオーバドライブ・パラメータ各々が経る変化の量を示す表である。図 2 (a) および図 2 (b) はグレーレベル開始値 2 0 4 の範囲とグレーレベル目標値 2 0 2 の範囲を含む。グレー開始レベル 2 0 4 およびグレー目標レベル 2 0 2 の各組み合わせにつきそのグレーレベル変動に対し正しい応答時間を提供するように較正されるオーバドライブ・パラメータが通常割り当てられる。図 2 (a) および図 2 (b) は実際のオーバドライブ・パラメータ自体を示すのではなく、周囲温度が変化するにつれ各オーバドライブ・パラメータが経る変化の量を示している。図 2 (a) ~ 図 2 (d) に図示される例は 3 0 H z のフレーム率を用いている。

10

【 0 0 5 7 】

具体的に、図 2 (a) は周囲温度が 4 0 から 1 0 に変化するにつれオーバドライブ・パラメータ 2 0 8 が経る変化の量を示す。例えば、グレーレベル開始値が 9 5 でグレーレベル目標値が 2 2 3 の液晶は周囲温度が 4 0 から 1 0 に変化するにつれ + 5 の変化が起こる。

20

【 0 0 5 8 】

図 2 (b) は周囲温度が 4 0 から 2 5 に変化するにつれオーバドライブ・パラメータ 2 0 8 が経る変化の量を示す。例えば、グレーレベル開始値が 9 5 でグレーレベル目標値が 2 2 3 の液晶は周囲温度が 4 0 から 2 5 に変化するにつれ + 2 の変化が起こる。

【 0 0 5 9 】

図 2 (c) および図 2 (d) はある基準温度で較正されるルックアップ表を用いて異なった周囲温度で動作する液晶をオーバドライブする場合に導入される目標輝度の推定エラーを含む表である。具体的に、図 2 (c) は 2 5 で較正されたオーバドライブ・パラメータのルックアップ表を周囲温度が 1 0 で動作する液晶に対し用いた場合に導入されるグレーレベル遷移の推定エラーを含む表を示す。図 2 (c) に示すように、4 0 で較正されたルックアップ表を 1 0 で用いた場合の最大推定エラーは $\pm 1 0$ で平均エラーは 3 . 4 7 である。図 2 (d) は 4 0 で較正されたオーバドライブ・パラメータのルックアップ表を周囲温度が 1 0 で動作する液晶に対し用いた場合に導入されるグレーレベル遷移の推定エラーを含む表を示す。図 2 (c) に示すように、2 5 で較正されたルックアップ表を 1 0 で用いた場合の最大推定エラーは ± 7 で平均エラーは 2 . 1 9 である。

30

【 0 0 6 0 】

図 2 (a) ~ 図 2 (d) に示されるように、あるグレーレベル遷移について、目標レベルに到達するために必要なオーバドライブの量は温度が 4 0 から 1 0 に下がるにつれ一般的に増える。この観察は図 1 (a) ~ 図 1 (d) に図示される応答時間のグラフと一貫している。図 2 (a) および図 2 (b) はさらに温度変化は一般的に較正されたオーバドライブ・レベルに対し単調化効果があり、グレーレベル遷移が輝度スペクトルの端に近づくにつれより大きい変動が観察される。

40

【 0 0 6 1 】

前述のとおり、温度変動を補正するための従来の方法の 1 つは異なった温度設定に対し複数のルックアップ表を較正し格納することである。しかし、これはオーバドライブ・プロセスが必要とするメモリ帯域幅を必然的に増やすことになる。限定されたりソースで稼動する末端アプリケーションにとって、この方法は実現可能でないかもしれない。複数の

50

ルックアップ表を格納する代わりに、本発明の開示される実施形態は単独の基準ルックアップ表から任意の周囲温度においてオーバドライブ・パラメータを推定する手法を利用する。

【0062】

次に図3を見ると、オーバドライブ・モジュールの一例が図示され、オーバドライブ・モジュール300で一般的に特定される。図示されるオーバドライブ・モジュール300は単独のルックアップ表を用いてある周囲温度に対しカスタマイズされたオーバドライブ・パラメータを決定する。オーバドライブ・モジュール300は赤・青・緑(RGB)から輝度・帯域・クロミナンス(YUV)へのRGB→YUVコンバータ306、プロセッサ308、YUVからRGBへのYUV→RGBコンバータ310、フレーム・メモリ302、およびルックアップ表メモリ304を含む。プロセッサ308は温度センサ312から周囲温度測定を受信する。

10

【0063】

RGBからYUVへのRGB→YUVコンバータ306はRGBコンポーネント・ビデオ信号を受信し、RGBコンポーネント信号をYUV色空間に転換する。プロセッサ308はYUV信号を受信し、液晶の望ましい応答時間が達成されるよう適切なオーバドライブ・パラメータを計算する。オーバドライブ・パラメータを計算するために、プロセッサ308はフレーム・メモリ302およびルックアップ表メモリ304に格納されたデータを利用する。液晶の応答時間は温度に依存するので、プロセッサ308は温度変動を補正するために温度センサ312からの温度測定も受信する。オーバドライブ・パラメータが計算される温度適応オーバドライブ手法の一例を以下に詳細に説明する。

20

【0064】

フレーム・メモリ302は少なくとも先行フレームおよび現行フレームのグレーレベル・データを格納することができる。ルックアップ表メモリ304はさらに詳細に後述されるように、基準温度で較正されたオーバドライブ・パラメータを含む少なくとも1つのルックアップ表を格納する。フレーム・メモリ302およびルックアップ表メモリ304は2つの異なったメモリ・デバイスに分かれているように図示されるが、フレーム・データおよびルックアップ表データは1つの記憶装置に格納することもできる。同様に、フレーム・メモリ302、ルックアップ表メモリ304、およびプロセッサ308も1つのデバイスに統合することができる。

30

【0065】

温度適応オーバドライブの計算手法を用いて適切なオーバドライブ・パラメータを決定した後、プロセッサ308はオーバドライブされたYUV信号をYUVからRGBへのYUV→RGBコンバータ310に出力し、後者はYUV信号をRGBコンポーネント信号に転換する。RGBフレームは次にLCDパネルに送信され表示される。通常の当業者であれば理解するように、RGBからYUVへのRGB→YUVコンバータ306およびYUVからRGBへのYUV→RGBコンバータ310はすべての装置に必要ではないかもしれない。LCD装置によってはS-ビデオ、色調・彩度・明度(HSL)、色調・彩度・値(HSV)等々などの他のビデオ・フォーマットを用い、その場合他種のコンバータを用いることができる。

40

【0066】

図示されるオーバドライブ・モジュール300は単独のルックアップ表に基づき広範囲の温度に対しオーバドライブ・パラメータを決定することができる。ルックアップ表メモリ304に格納されるルックアップ表は既知の基準温度において較正される。言い換えれば、単独のルックアップ表内に格納されるオーバドライブ・パラメータを用いて基準温度において液晶の望ましい応答時間を達成することができる。プロセッサ308はあるグレーレベル開始値およびグレーレベル目標値に対するオーバドライブ・パラメータを抽出する。プロセッサ308は次に基準温度と温度センサ312により測定される実際の周囲温度との差を考慮に入れた調節オーバドライブ・パラメータを計算するために抽出されたオーバドライブ・パラメータに温度適応アルゴリズムを適用する。グレーレベル開始および

50

目標値、周囲温度、単独ルックアップ表の基準温度、LCDディスプレイの固有の特性、等々を含み、1つ以上の要素を調節オーバドライブ・パラメータ計算に考慮することができる。

【0067】

プロセッサ308はオーバドライブ・パラメータの計算を最適化するために各種の手法を用いることができる。例えば一実施形態で、プロセッサ308はプロセッサ最適化実施手法を利用する。プロセッサ最適化実施手法はオーバドライブ計算を完了するのに必要な演算数を最小化する。あるいは、プロセッサ308はメモリ最適化実施手法を利用してオーバドライブ・モジュールにより用いられるメモリ帯域幅を最小化することができる。例えば、ルックアップ表のオーバドライブ・データはメモリ利用を最小化するために補間することができる。

10

【0068】

単独のルックアップ表から調節オーバドライブ・パラメータを決定するために用いられる公式および手法の実施形態例を次に説明する。以下に提供される例に加え、単独の基準ルックアップ表からオーバドライブ・パラメータを計算するために本発明の範囲に含まれるさらに多くの手法および公式を用いることができる。

【0069】

図4に図示される一実施形態で、基準ルックアップ表のグレーレベル開始値および目標値は後の計算を簡略化するためにゼロから1の間で正規化される。例えば、典型的な液晶は256の別個のグレーレベル値（すなわち0～255）を割り当てられるかもしれない。図4に示されるように、正規化座標は開始グレーレベルGSから目標グレーレベルGTまでのグレーレベル遷移を含むことができ、ここで $(i, j) \in [0, 1]$ 、 $GS = i \times 255$ 、および $GT = j \times 255$ である。正規化ルックアップ表の使用は必ずしも必要なく、正規化ルックアップ表が用いられない場合以下に説明される手法および公式は変更することができる。

20

【0070】

一実施形態で、プロセッサ308は基準温度 T_0 と周囲温度 T_1 との差を補正するオーバドライブ・パラメータを計算する。温度適応オーバドライブ・アルゴリズムは線形パラメトリック・サーフェス・モデルに基づくことができる。例えば、オーバドライブ・パラメータ $M_{T1}(i, j)$ は次の方程式に従い計算することができる。

30

【0071】

【数13】

$$M_{T1}(i, j) = M_{T0}(i, j) + D(i, j) \text{ ---- 式(13)}$$

$M_{T0}(i, j)$ は基準温度 T_0 で較正された単独のルックアップ表から抽出されたオーバドライブ・パラメータである。抽出されたオーバドライブ・パラメータは開始グレーレベル i および目標グレーレベル j に対応する。 $D(i, j)$ は測定された周囲温度と基準温度との差を補正する補正パラメータである。測定温度における差を補正するよう、補正パラメータ $D(i, j)$ はさまざまな方法で計算することができる。

【0072】

40

例えば一実施形態で、補正パラメータ $D(i, j)$ はプロセッサ308により次の方程式に従い計算される。

【0073】

【数14】

$$D(i, j) = \alpha(T1 - T0)f(i, j) \text{ ---- 式(14)}$$

α 、 T_0 および T_1 は度で測定され、 α は定数、 T_0 は基準温度を表し、 T_1 は測定温度を表す。言い換えれば、 $D(i, j)$ は基準温度および測定温度間の温度差を明らかにするオフセットである。定数 α は結果として得られるオーバドライブ・パラメータと測定温度に対し較正されたオーバドライブ・パラメータとの差異を最小化するように設定する

50

ことができる。さらに、定数 α は LCD ディスプレイ各々で異なることができる。

【 0 0 7 4 】

別の実施形態で、補正パラメータ $D(i, j)$ はさらに開始グレーレベルおよび目標グレーレベルを考慮に入れる。例えば、 $D(i, j)$ はプロセッサ 308 により次の方程式に従い計算することができる。

【 0 0 7 5 】

【 数 1 5 】

$$D(i, j) = \alpha(T1 - T0)f(i, j) \text{ ----- 式(15)}$$

得られるオーバドライブ・パラメータと測定周囲温度において較正されたオーバドライブ・パラメータとの間のエラーを最小化するためにより正確な補正パラメータ $D(i, j)$ を得るよう、 $f(i, j)$ は開始グレーレベル i および目標グレーレベル j 双方を考慮に入れる多数の関数を含むことができる。

【 0 0 7 6 】

例えば一実施形態で、 $D(i, j)$ はプロセッサ 308 により次の方程式に従い計算される。

【 0 0 7 7 】

【 数 1 6 】

$$D(i, j) = \begin{cases} \max[D(1, 0)(1 - k_1 i - k_2(1 - j)), 0] & i < j \text{ の場合} \\ \min[D(0, 1)(1 - k_3(1 - i) - k_4 j), 0] & j < i \text{ の場合} \\ 0 & \text{その他の場合} \end{cases} \text{ ----- 式(16)}$$

式 (1 6) 中の k_1 、 k_2 、 k_3 および k_4 は定数であり、

【 0 0 7 8 】

【 数 1 7 】

$$\begin{aligned} D(1, 0) &= \alpha_r(T1 - T0) \\ D(0, 1) &= \alpha_f(T1 - T0) \end{aligned} \text{ ----- 式(17)}$$

式 (1 7) 中の α_r および α_f は度で測定される定数である。

【 0 0 7 9 】

従って、開始グレーレベル値 i が目標グレーレベル j 未満である場合、式 (1) が用いられ、目標グレーレベル j が開始グレーレベル値 i 未満である場合、式 (2) が用いられる。 α_r 、 α_f 、 k_1 、 k_2 、 k_3 および k_4 の値は式 (1) で予測されるルックアップ表と測定温度 $T1$ における較正を用いて得られた実際の表との間の全般的なエラーを最小化することにより決定できる。一例で、薄膜トランジスタ (TFT) クォーター・ビデオ・グラフィックス・アレイ (QVGA) LCD のテスト・パネルの推定パラメータ値は $\alpha_r = 0.3$ 、 $\alpha_f = -0.2$ 、 $k_1 = 1.5$ 、 $k_2 = 0.8$ 、 $k_3 = 7.25$ および $k_4 = -0.55$ である。

【 0 0 8 0 】

上述の手法を用いて $D(i, j)$ を計算するとすべてのグレーレベル開始値および目標値、ならびに一定範囲内のすべての温度についてオーバドライブ・パラメータを推定するのに用いることのできる補正パラメータが得られる。得られた補正パラメータ $D(i, j)$ は図 2 (a) および図 2 (b) に図示される値と実質的に類似しているオーバドライブ・パラメータのオフセットを提供する。言い換えれば、基準温度 40 を有する単独のルックアップ表を用い、10 において補正パラメータ $D(i, j)$ を計算した場合、得られる補正パラメータは図 2 (a) に図示されるように、周囲温度が 40 から 10 に変化するにつれオーバドライブ・パラメータ 206 が受ける変化の量に実質的に類似している。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 1 】

本明細書で説明される開示実施形態を用い、基準温度において較正された単独のルックアップ表を用いてオーバドライブ・パラメータを計算すると、グレーレベル遷移エラーは「最小弁別値」(JND)認知度閾値未満のレベルに低減することができる。JNDは画像符号化および透かしにおいて最低認知度閾値を定義するのに一般的に用いられる尺度で、それ未満であると画像強度のエラーは感知できないとみなされる。特に、ウェーバーの法則はJNDと背景輝度との間の比率は $\Delta L = k L$ と書くことができると述べ、ここで ΔL は強度の差、 L は背景輝度で、 k は約0.02の定数である。

【 0 0 8 2 】

k の値は極端な輝度値においてウェーバーの法則から逸脱することが見出されている。常に一定である代わりに、 k は暗いか、または明るい輝度状態において指数関数的に増加する。図5に典型的なエラー認知度曲線502を示す。目標限界エラーをエラー認知度曲線502未満に維持することにより、普通のユーザは画像強度におけるエラーを感知することができない。

10

【 0 0 8 3 】

表500はさらに40で較正されるオーバドライブ・パラメータを含むルックアップ表を温度差に対し何ら補正を実施せずに10の周囲温度を有するLCDディスプレイに対し用いられた場合に生じる最大推定目標輝度エラー504を描いている。生じた目標輝度エラー504は通常エラー認知度曲線502を超える。表500にはさらに本明細書に開示される温度適用オーバドライブ手法を用いて基準温度で較正される単独のルックアップ表からオーバドライブ・パラメータを計算した場合に生じる最大推定目標輝度エラー506が描かれる。本明細書で開示されるような温度適応オーバドライブ手法を用いて得た目標輝度エラー506は殆どの場合502のエラー認知度曲線未満に維持される。本明細書で説明される単独ルックアップ表の温度適応オーバドライブ手法を用いて温度変化について補正すると目標輝度エラーはかなり低減される。例を挙げると、周囲温度が40から10に下がると、グレーレベル遷移エラー506の98.6%は認知度閾値曲線未満にあるのに対し、温度適応なしでは66.7%である。

20

【 0 0 8 4 】

図6は周囲温度の変動に対し補正するオーバドライブ・パラメータを決定するの用いることができる方法の態様の一実施形態を示す。方法600はたとえばLCD内の1つ以上の液晶に適用するオーバドライブ・パラメータを決定するためのオーバドライブ・モジュール300で実施することができる。オーバドライブ・モジュールは実行すると方法600を実施するコンピュータ実行可能な命令を有する1つ以上のコンピュータ読み取り可能な媒体を含むことができる。

30

【 0 0 8 5 】

方法600はステップS602に始まり、液晶の周囲温度を測定する。方法600はさらにステップS604において、ルックアップ表からオーバドライブ・パラメータを抽出することを含む。ルックアップ表は複数のオーバドライブ・パラメータを含み、各オーバドライブ・パラメータは第1フレームおよび第2フレーム間のグレーレベル遷移に対応する。例えば、再度図2(a)および図2(b)を参照すると、グレーレベル遷移はグレーレベル開始値204およびグレーレベル目標値202の各種組み合わせを指す。各オーバドライブ・パラメータはグレーレベル遷移の望ましい応答時間を達成するために液晶が駆動されるレベルを表す。単独のルックアップ表のオーバドライブ・パラメータはある基準温度で較正される。言い換えれば、ルックアップ表は周囲温度が基準温度に等しい場合にオーバドライブ・パラメータが望ましい応答時間を達成できるように較正される。

40

【 0 0 8 6 】

再度図6を参照すると、方法600はステップS606に示されるように、ルックアップ表から抽出されたオーバドライブ・パラメータに適応アルゴリズムを適用する。適応アルゴリズムは測定周囲温度および基準温度間の差を調節する適応オーバドライブ・パラメータを決定する。適応オーバドライブ・パラメータは抽出されたオーバドライブ・パラメ

50

ータが適応アルゴリズムにより変更されないで用いられた場合より正確に測定温度において望ましい応答時間を達成することができる。

【 0 0 8 7 】

一実施形態で、適応アルゴリズムで決定された適応オーバドライブ・パラメータは測定周囲温度で較正されたオーバドライブ・パラメータに近似する。従って方法 6 0 0 は複数の異なった温度で較正された複数のルックアップ表を用いる従来の手法に実質的に類似した適応オーバドライブ・パラメータを実現することができる。

【 0 0 8 8 】

一実施形態で、図示された方法 6 0 0 の適応アルゴリズムはルックアップ表から測定温度について適応パラメータを導き出すために線形パラメトリック・サーフェス・モデルを利用する。別の実施形態で、方法 6 0 0 で実現される適応パラメータは図 5 に関し記述されたように、得られたすべてのグレーレベル遷移エラーの 9 5 % を超えて J N D の閾値未満に維持する応答時間を達成する。

【 0 0 8 9 】

一実施形態で、方法 6 0 0 の適応アルゴリズムは上述の式 (1) を用いて適応オーバドライブ・パラメータを計算する。前記で説明されるように、適応アルゴリズムは測定温度および基準温度間の差、グレーレベル開始値および目標値、各 L C D ディスプレイ固有の変数、およびこれらの組み合わせを考慮に入れることができる。

【 0 0 9 0 】

方法 6 0 0 は 1 つのみのルックアップ表を活用することにより相当なメモリ節約を提供することができるが、方法 6 0 0 の概念の多くは 1 つ以上のルックアップ表を用いるシステムにも同じように適用できる。例えば、また一実施形態で、単独のルックアップ表からオーバドライブ・パラメータを抽出する代わりに、方法 6 0 0 は各々異なった基準温度で較正された複数のルックアップ表を特定し、オーバドライブ・パラメータを抽出するルックアップ表を選ぶことができる。例えば、方法は測定周囲温度に最も近い温度で較正されるルックアップ表を選択することができる。あるいは、方法 6 0 0 は測定周囲温度に最も近く、かつそれ未満にならない基準温度で較正されたルックアップ表を選択することができる。

【 0 0 9 1 】

本実施形態で、ルックアップ表の 1 つを選択した後、オーバドライブ・パラメータを選択されたルックアップ表から抽出することができる。次に、方法 6 0 0 は選択されたルックアップ表および測定周囲温度間の差を考慮すべくステップ S 6 0 6 の適応アルゴリズムを抽出されたオーバドライブ・パラメータに適用する。複数のルックアップ表が使用される場合でも、ルックアップ表の基準温度と測定周囲温度とに差が存在する可能性は高く、従って本明細書で説明される適応アルゴリズムはまだ有用である。複数のルックアップ表が用いられる場合、調節されたオーバドライブ・パラメータの計算に高度の正確さを維持しながら最小数のルックアップ表が用いられるように複数のルックアップ表の基準温度を選択することができる。

【 0 0 9 2 】

本明細書の実施形態は各種コンピュータ・ハードウェアの実施を含み特殊用途または汎用コンピュータを含むことができる。実施形態はさらにコンピュータ実行可能な命令またはデータ構造を格納したコンピュータ読み取り可能な媒体を含むことができる。このようなコンピュータ読み取り可能な媒体は汎用または特殊用途のコンピュータがアクセスできる任意の入手可能な媒体であって良い。限定することなく例を挙げると、このようなコンピュータ読み取り可能な媒体は R A M 、 R O M 、 E E P R O M 、 C D - R O M 、もしくは他の光ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置もしくは他の磁気記憶装置、またはコンピュータ実行可能な命令またはデータ構造の形の、汎用または特殊用途のコンピュータがアクセスできる、望ましいプログラム・コード手段を搭載または格納するために使用し得る他の任意の媒体を含むことができる。情報がネットワークまたは他の通信接続 (有線、無線、または有線や無線の組み合わせ) を通じてコンピュータに移転または提供されると

10

20

30

40

50

、コンピュータは適切に接続をコンピュータ読み取り可能な媒体としてみなす。従って、このような接続はコンピュータ読み取り可能な媒体と呼ぶことが適切である。上記の組み合わせもコンピュータ読み取り可能な媒体の範囲に含まれるべきである。

【0093】

コンピュータ実行可能な命令は例えば汎用コンピュータ、特殊用途のコンピュータ、または特殊用途の処理装置に特定の機能または機能の集団を実施させる命令およびデータを含む。要旨は構造的長および／あるいは方法的行為固有の言葉で説明されたが、添付特許請求の範囲で定義される要旨は前記に説明される具体的な長または行為に必ずしも限定されるものではないことが理解されよう。逆に前記に説明される具体的な長および行為は特許請求の範囲を実施する例示的形状として開示される。

10

【0094】

本発明はその精神または本質的な特徴から逸脱することなく他の具体的な形状で実現することができる。説明された実施形態はすべての面で単に例示的であり、限定的とみなされない。従って発明の範囲は前述の説明ではなく添付特許請求の範囲により示される。特許請求の範囲と同等の意味および範囲内に入るすべての変更は特許請求の範囲に包含されるものとする。

【図面の簡単な説明】

【0095】

【図1】(a)～(d)は、LCDテスト・パネルの例を10、25および40において測定した輝度応答波形を図示したもの。

20

【図2】(a)および(b)は、液晶の正しい応答時間を得るために用いられるオーバドライブ・パラメータが温度変動によりどのように影響され得るかを図示したもの、(c)および(d)は、異なる周囲温度で動作する液晶をオーバドライブするために基準温度で較正されたルックアップ表を用いる際、導入される目標輝度の推定エラーを図示したもの。

【図3】適応オーバドライブ・パラメータを計算するのに用いられるオーバドライブ・モジュール例の概略的なブロック図。

【図4】適応オーバドライブ・パラメータの計算に用い得る正規化ルックアップ表の一例。

【図5】代表的なエラー視感度曲線、基準温度で較正されたルックアップ表から抽出されたオーバドライブを用いた最大推定目標輝度エラー、および温度適応アルゴリズムを用いた最大推定目標輝度エラーを図示したもの。

30

【図6】LCDディスプレイ内の液晶の応答時間に影響し得る温度変動を補正するオーバドライブ・パラメータを決定する方法の一例のフロー図。

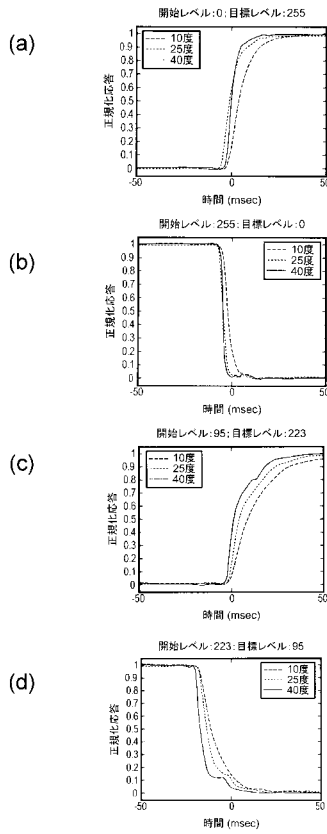
【符号の説明】

【0096】

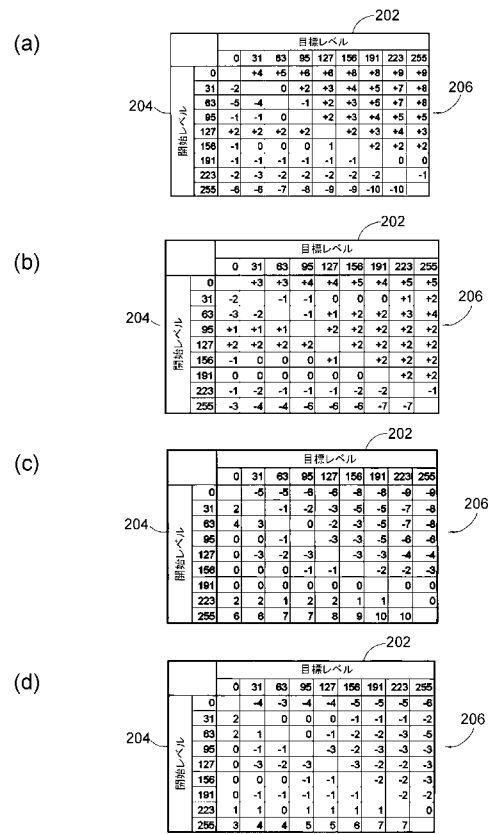
202...グレーレベル目標値、204...グレーレベル開始値、300...オーバドライブ・モジュール、302...フレーム・メモリ、304...ルックアップ表メモリ、306...RGB→YUVコンバータ、308...プロセッサ、310...YUV→RGBコンバータ、312...温度センサ。

40

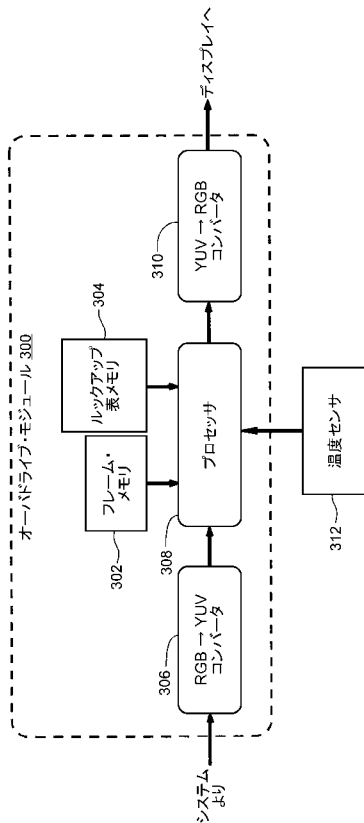
【図 1】



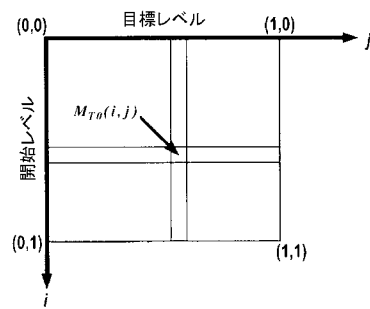
【図 2】



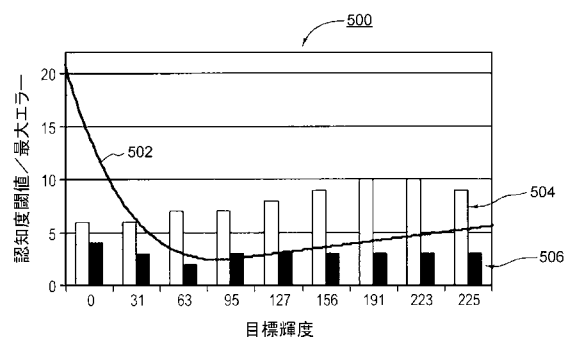
【図 3】



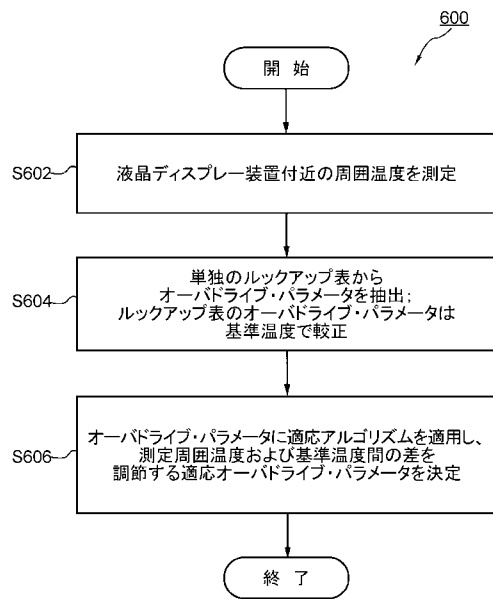
【図 4】



【図 5】



【 図 6 】



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 4 2 P
G 0 9 G	3/20	6 4 1 P
G 0 9 G	3/20	6 5 0 M
G 0 9 G	3/20	6 3 1 R
G 0 2 F	1/133	5 8 0

F ターム(参考) 5C006 AA22 AF11 AF44 AF45 AF46 AF51 AF53 AF54 AF62 AF85
BF08 FA12 FA19 FA44 GA02
5C080 AA10 BB05 CC03 DD02 DD08 DD22 EE19 EE29 GG09 GG12
JJ02 JJ05 JJ07

专利名称(译)	用于驱动液晶显示装置的方法，用于校正液晶显示器中的温度变化的系统，以及计算机程序产品		
公开(公告)号	JP2008242458A	公开(公告)日	2008-10-09
申请号	JP2008073054	申请日	2008-03-21
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	ユーニスプーン		
发明人	ユーニス プーン		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/3611 G09G2320/0252 G09G2320/041 G09G2340/16		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.660.V G09G3/20.621.F G09G3/20.612.U G09G3/20.631.V G09G3/20.642.P G09G3/20.641.P G09G3/20.650.M G09G3/20.631.R G02F1/133.580		
F-TERM分类号	2H093/NA53 2H093/NB30 2H093/NC13 2H093/NC14 2H093/NC29 2H093/NC50 2H093/NC57 2H093/NC63 2H093/ND03 2H093/ND33 2H093/NH15 5C006/AA22 5C006/AF11 5C006/AF44 5C006/AF45 5C006/AF46 5C006/AF51 5C006/AF53 5C006/AF54 5C006/AF62 5C006/AF85 5C006/BF08 5C006/FA12 5C006/FA19 5C006/FA44 5C006/GA02 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD02 5C080/DD08 5C080/DD22 5C080/EE19 5C080/EE29 5C080/GG09 5C080/GG12 5C080/JJ02 5C080/JJ05 5C080/JJ07 2H193/ZD23 2H193/ZE01 2H193/ZH17 2H193/ZH33		
代理人(译)	须泽 修 宫坂和彦		
优先权	11/690632 2007-03-23 US		
其他公开文献	JP2008242458A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种温度自适应过驱动方法，系统和装置，用于改善液晶显示器的响应速度并补偿液晶显示器中的温度变化。解决方案：构成用于计算LCD装置内用于校正温度变化的液晶的过驱动参数的方法和系统。示例系统包括用于测量液晶附近的环境温度的温度传感器和用于存储查找表的存储器，该查找表包含多个过驱动参数。每个过驱动参数对应于前一帧和当前帧之间的灰度等级转换，并且表示驱动液晶的电平，以便在参考温度下实现所需的灰度等级的响应时间。处理器从查找表中提取适当的过驱动参数，并计算适应的过驱动参数，该参数调整测量的环境温度和参考温度之间的差值。 Z

