

(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2012-203120

(P2012-203120A)

(43) 公開日 平成24年10月22日(2012.10.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H193
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 641P	5C006
G09G 3/34 (2006.01)	G09G 3/34 J	5C080
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 66OV	
	G09G 3/20 611E	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 27 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2011-66275 (P2011-66275)
 (22) 出願日 平成23年3月24日 (2011. 3. 24)

(71) 出願人 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100085006
 弁理士 世良 和信
 (74) 代理人 100100549
 弁理士 川口 嘉之
 (74) 代理人 100106622
 弁理士 和久田 純一
 (74) 代理人 100131532
 弁理士 坂井 浩一郎
 (74) 代理人 100125357
 弁理士 中村 剛
 (74) 代理人 100131392
 弁理士 丹羽 武司

最終頁に続く

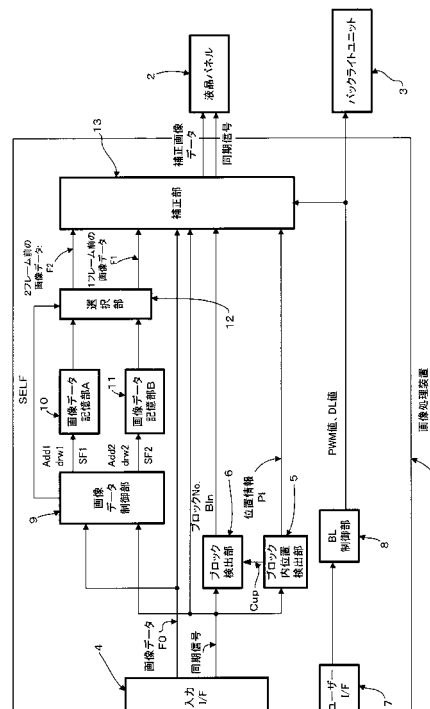
(54) 【発明の名称】 表示装置及びその制御方法

(57) 【要約】

【課題】ライン間の輝度ムラを効果的に低減することのできる技術を提供する。

【解決手段】本発明の表示装置は、入力された画像データを補正值を用いて補正する補正手段と、前記補正手段で補正された画像データに基づいて線順次駆動する液晶パネルと、前記液晶パネルの背面側に設けられた光源と、を有し、前記補正手段は、現在のフレームの画像データと1つ前のフレームの画像データとを用いて第1補正值を算出する第1算出手段と、現在のフレームの画像データ、1つ前のフレームの画像データ、及び、2つ前のフレームの画像データを用いて第2補正值を算出する第2算出手段と、第1補正值と第2補正值を加算した値を用いて補正対象の画素の画像データを補正する補正演算手段と、を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力された画像データを補正值を用いて補正する補正手段と、
前記補正手段で補正された画像データに基づいて線順次駆動する液晶パネルと、
前記液晶パネルの背面側に設けられた光源と、

を有し、

前記補正手段は、

現在のフレームの画像データと 1 つ前のフレームの画像データとを用いて、補正対象の画素の位置を実際の位置とした場合と、所定の位置とした場合との間の、補正対象の画素の現在のフレームの実際の駆動期間と現在のフレームに対する光源の発光期間とが重なる期間に補正対象の画素を透過する光源からの光の光量の差分を補償する第 1 補正值を算出する第 1 算出手段と、

10

現在のフレームに対する光源の発光期間が補正対象の画素の 1 つ前のフレームの実際の駆動期間に重なる場合に、現在のフレームの画像データ、1 つ前のフレームの画像データ、及び、2 つ前のフレームの画像データを用いて、その重複期間に補正対象の画素を透過する光源からの光の光量を、補正対象の画素の位置を実際の位置とした場合と、所定の位置とした場合とで算出し、算出したそれら光量の差分を補償する第 2 補正值を算出する第 2 算出手段と、

現在のフレームに対する光源の発光期間が補正対象の画素の 1 つ前のフレームの実際の駆動期間に重なる場合に、第 1 補正值と第 2 補正值を加算した値を用いて補正対象の画素の画像データを補正する補正演算手段と、

20

を有する

ことを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記補正演算手段は、現在のフレームに対する光源の発光期間が補正対象の画素の 1 つ前のフレームの実際の駆動期間に重ならない場合に、第 1 補正值のみを用いて補正対象の画素の画像データを補正する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記 1 つ前のフレームの画像データ、及び、前記 2 つ前のフレームの画像データは、前記補正手段によって補正された画像データである

30

ことを特徴とする請求項 1 または 2 項に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記液晶パネルは、複数の領域に分割されており、

前記光源は、前記複数の領域に対応する複数の光源であり、

前記所定の位置は、前記補正対象の画素が属する領域内の所定の位置である

ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 5】

入力された画像データを補正值を用いて補正する補正手段と、

前記補正手段で補正された画像データに基づいて線順次駆動する液晶パネルと、

前記液晶パネルの背面側に設けられた光源と、

を有する表示装置の制御方法であって、

40

前記補正手段が、現在のフレームの画像データと 1 つ前のフレームの画像データとを用いて、補正対象の画素の位置を実際の位置とした場合と、所定の位置とした場合との間の、補正対象の画素の現在のフレームの実際の駆動期間と現在のフレームに対する光源の発光期間とが重なる期間に補正対象の画素を透過する光源からの光の光量の差分を補償する第 1 補正值を算出する第 1 算出ステップと、

前記補正手段が、現在のフレームに対する光源の発光期間が補正対象の画素の 1 つ前のフレームの実際の駆動期間に重なる場合に、現在のフレームの画像データ、1 つ前のフレームの画像データ、及び、2 つ前のフレームの画像データを用いて、その重複期間に補正

50

対象の画素を透過する光源からの光の光量を、補正対象の画素の位置を実際の位置とした場合と、所定の位置とした場合とで算出し、算出したそれら光量の差分を補償する第2補正值を算出する第2算出ステップと、

前記補正手段が、現在のフレームに対する光源の発光期間が補正対象の画素の1つ前のフレームの実際の駆動期間に重なる場合に、第1補正值と第2補正值を加算した値を用いて補正対象の画素の画像データを補正する補正演算ステップと、

を有する

ことを特徴とする表示装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、表示装置及びその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶テレビにおいて、バックライトスキャン駆動や黒挿入駆動により映像の動きぼけを改善する技術が知られている。

また、バックライトの点灯と液晶素子の応答との時間的なずれ（位相差）、及び、液晶素子の応答の悪さから、一度に照射される複数ラインの内の上側のラインと下側のラインでは、同じ画像データであっても、同じ輝度にならないという課題がある。

そのような課題に鑑みた従来技術として、上記輝度差に起因する輝度ムラを現在のフレームと1つ前のフレームの画像データを用いて補正する技術がある（例えば特許文献1，2参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2006-267357号公報

【特許文献2】特開2004-20738号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

また、黒挿入駆動を行うことにより動きぼけを改善することができるが、黒挿入の期間を長くするとフリッカが発生してしまうという課題もある。従って、動きが早く動きぼけが目立つシーンに合わせて黒挿入時間を長く設定すると、動きぼけは改善されるが、静止画や動きの少ないシーンではフリッカが目立ってしまう。反対に、静止画や動きの少ないシーンに合わせて黒挿入時間を短く設定すると、フリッカの発生は抑制されるが、動きぼけの改善効果は小さく、動きの速いシーンでは動きぼけが目立ってしまう。そのため、黒挿入時間の長さをユーザーが変更可能としたり、シーンに応じて適応的に黒挿入時間を変更することが望まれる。

【0005】

しかしながら、バックライトによる黒挿入時間を短くしていく、即ちバックライトの点灯時間を長くしていくと、ラインの位置によっては、バックライトの点灯開始時刻が、過去のフレームを表示するときの液晶素子の過渡応答部分に重なってしまう。そのため、現在のフレームの画像データと1つ前のフレームの画像データだけでは正しい補正值を求められなくなる課題があった。

40

【0006】

本発明は、ライン間の輝度ムラを効果的に低減することのできる技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の表示装置は、入力された画像データを補正值を用いて補正する補正手段と、前

50

記補正手段で補正された画像データに基づいて線順次駆動する液晶パネルと、前記液晶パネルの背面側に設けられた光源と、を有し、前記補正手段は、現在のフレームの画像データと1つ前のフレームの画像データとを用いて、補正対象の画素の位置を実際の位置とした場合と、所定の位置とした場合との間の、補正対象の画素の現在のフレームの実際の駆動期間と現在のフレームに対する光源の発光期間とが重なる期間に補正対象の画素を透過する光源からの光の光量の差分を補償する第1補正值を算出する第1算出手段と、現在のフレームに対する光源の発光期間が補正対象の画素の1つ前のフレームの実際の駆動期間に重なる場合に、現在のフレームの画像データ、1つ前のフレームの画像データ、及び、2つ前のフレームの画像データを用いて、その重複期間に補正対象の画素を透過する光源からの光の光量を、補正対象の画素の位置を実際の位置とした場合と、所定の位置とした場合とで算出し、算出したそれら光量の差分を補償する第2補正值を算出する第2算出手段と、現在のフレームに対する光源の発光期間が補正対象の画素の1つ前のフレームの実際の駆動期間に重なる場合に、第1補正值と第2補正值を加算した値を用いて補正対象の画素の画像データを補正する補正演算手段と、を有することを特徴とする。

10

20

30

【0008】

本発明の表示装置の制御方法は、入力された画像データを補正值を用いて補正する補正手段と、前記補正手段で補正された画像データに基づいて線順次駆動する液晶パネルと、前記液晶パネルの背面側に設けられた光源と、を有する表示装置の制御方法であって、前記補正手段が、現在のフレームの画像データと1つ前のフレームの画像データとを用いて、補正対象の画素の位置を実際の位置とした場合と、所定の位置とした場合との間の、補正対象の画素の現在のフレームの実際の駆動期間と現在のフレームに対する光源の発光期間とが重なる期間に補正対象の画素を透過する光源からの光の光量の差分を補償する第1補正值を算出する第1算出ステップと、前記補正手段が、現在のフレームに対する光源の発光期間が補正対象の画素の1つ前のフレームの実際の駆動期間に重なる場合に、現在のフレームの画像データ、1つ前のフレームの画像データ、及び、2つ前のフレームの画像データを用いて、その重複期間に補正対象の画素を透過する光源からの光の光量を、補正対象の画素の位置を実際の位置とした場合と、所定の位置とした場合とで算出し、算出したそれら光量の差分を補償する第2補正值を算出する第2算出ステップと、前記補正手段が、現在のフレームに対する光源の発光期間が補正対象の画素の1つ前のフレームの実際の駆動期間に重なる場合に、第1補正值と第2補正值を加算した値を用いて補正対象の画素の画像データを補正する補正演算ステップと、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、ライン間の輝度ムラを効果的に低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施例1に係る表示装置の構成の一例を示す図。

【図2】実施例1に係る液晶パネルの一般的な構成を示す図。

【図3】実施例1に係るバックライトユニットの構成の一例を示す図。

【図4】実施例1に係る補正部の構成の一例を示す図。

【図5】実施例1に係る第1補正值算出部の構成の一例を示す図。

【図6】実施例1に係る第1補正值算出部の処理の一例を説明する図。

【図7】実施例1に係る第1補正值算出部の処理フローの一例を示す図。

【図8】実施例1に係る検知部の処理の一例を説明するための図。

【図9】実施例1に係る検知部の処理の一例を説明するための図。

【図10】実施例1に係る過去フレーム間補正值算出部の処理の一例を説明する図。

【図11】実施例1に係る過去フレーム間面積計算部の処理の一例を示す図。

【図12】実施例1に係る基準波形面積計算部の処理の一例を示す図。

【図13】実施例1に係る現-1フレーム前間面積計算部の処理の一例を示す図。

【図14】実施例1に係る補正後透過率算出部の処理の一例を示す図。

40

50

【図 1 5】実施例 2 に係る表示装置の構成の一例を示す図。

【図 1 6】実施例 3 に係る表示装置の構成の一例を示す図。

【図 1 7】実施例 3 に係るバックライトユニットの構成の一例を示す図。

【図 1 8】実施例 3 に係る補正部の構成の一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

< 実施例 1 >

以下、本発明の実施例 1 に係る表示装置及びその制御方法について、図面を参照しながら説明する。

図 1 は、本実施例に係る表示装置の構成を示す。表示装置は、画像処理装置 1、画像処理装置 1 に接続された液晶パネル 2、及び、液晶パネル 2 のバックライトユニット 3 などを有する。画像処理装置 1 は、入力 I / F 4、ブロック内位置検出部 5、ブロック検出部 6、ユーザー I / F 7、BL 制御部 8、画像データ制御部 9、画像データ記憶部 A 1 0、画像データ記憶部 B 1 1、選択部 1 2、補正部 1 3 などを有する。

【0012】

液晶パネル 2 は、入力された画像データ（画像処理装置 1 で補正された画像データ；補正画像データ）に基づいて線順次駆動する液晶パネルである。液晶パネル 2 は、例えば、アクティブマトリクス型の液晶素子を複数有する液晶パネルである。図 2 に液晶パネル 2 の一般的な構成を示す。

図 2 に示すように、液晶パネル 2 は、例えば、 $m \times n$ 個の画素（液晶素子 P 1 1 ~ P m n）を有する。また、液晶パネル 2 は、データ線駆動ドライバ 2 0 1、走査線駆動ドライバ 2 0 2、マトリクス状に配置された m 本のデータ線 D 1 ~ D m と n 本の走査線 Y 1 ~ Y n を有する。具体的には、m 本のデータ線 D 1 ~ D m は列方向に配置されており、n 本の走査線 Y 1 ~ Y n は行方向に配置されている。そして、データ線と走査線の交差部に液晶素子 P 1 1 ~ P m n が配置されている。液晶素子 P 1 1 ~ P m n は薄膜トランジスタ（T F T）のスイッチ素子を用いてデータ線と走査線に接続される。具体的には、T F T のゲート側は走査線に接続され、ソース側はデータ線に接続される。T F T のドレイン側は液晶素子の画素電極に接続される。

【0013】

次に、液晶パネル 2 の動作について説明する。

画像処理装置 1 から補正画像データと同期信号が液晶パネル 2 に入力される。データ線駆動ドライバ 2 0 1 には補正画像データと同期信号が入力される。走査線駆動ドライバ 2 0 2 には同期信号が入力される。同期信号は垂直同期信号、水平同期信号、データインーブル信号、及び、クロック信号を含む。クロック信号及び水平同期信号に同期して、走査線駆動ドライバ 2 0 2 から走査線 Y 1 ~ Y n に順次走査信号が印加される（順次走査線が選択される）。そして、走査線が選択されている間に、データ線駆動ドライバ 2 0 1 から、補正画像データに応じた電圧が各データ線 D 1 ~ D m に印加される。これにより、表示素子 P 1 1 ~ P m n の画素電極には、補正画像データに応じた電圧が印加され、液晶素子の透過率は画像データに応じた透過率に遷移する。そして、各画素電極に印加されている電圧は、次のフレームで走査線が選択されて補正画像データが書き換わるまで（画素電極に印加する電圧が書き換わるまで）保持される。

【0014】

バックライトユニット 3 の構成を図 3 に示す。図 3 に示すように、バックライトユニット 3 は、BL 駆動ドライバ 3 0 1、単位バックライト B L 1 ~ B L j、BL 駆動ドライバ 3 0 1 と各単位バックライトを接続する制御線 B Y 1 ~ B Y j などを有する。単位バックライト B L 1 ~ B L j は、液晶パネル 2 の背面側に設けられた光源である。BL 駆動ドライバ 3 0 1 は、設定されたバックライト制御値に応じて単位バックライトを駆動させ、発光させる。例えば、バックライトが発光ダイオードの場合、BL 駆動ドライバ 3 0 1 は、発光ダイオードに流す電流値を制御する。以下、この電流値を I f とする。

【0015】

10

20

30

40

50

バックライトの領域は、図 3 に示すように、垂直方向に j 個 ($j < n$) に分割されている。即ち、 j 個の単位バックライト $BL1 \sim BLj$ は垂直方向に配列されている。そして、単位バックライト $BL1 \sim BLj$ は時分割駆動される。なお、単位バックライトの領域は液晶パネルの 1 ライン分の領域ではなく、複数ライン分の領域である。例えば、 $n = 1080$ 、 $j = 8$ の場合、1 つの単位バックライトは、液晶パネルの $1080 / 8 = 135$ ライン分の領域を照射する。図 3 の単位バックライト $BL1$ が点灯した場合、光は、図 2 の走査線 $Y1$ から n / j 本の走査線に接続されている液晶素子に照射される。また、バックライトの領域が j 個に分割されているので、液晶パネルの領域も j 個に分割されたと見なせる。即ち、本実施例では、液晶パネルは複数の領域に分割されており、バックライトとして、上記複数の領域に対応する複数のバックライト (単位バックライト) が設けられている。分割された各領域を、以後、“ブロック”と記載する。

【0016】

BL 駆動ドライバ 301 は、 BL 制御部 8 からバックライトの点灯時間及び点灯開始タイミングを指示するバックライト制御値 (PWM 値, DL 値) を受け取る。

本実施例では、 PWM 値は、例えば 8 ビットの値で、値が大きいほどバックライトの点灯時間が長くなる。 DL 値は、先頭の単位バックライト (単位バックライト $BL1 \sim BLj$ のうち最先に駆動される単位バックライト) が入力された垂直同期信号に同期して点灯を開始するタイミングを決定する信号である。例えば、 DL 値が 1 msec の場合、 V 信号 (垂直同期信号) が入力されてから 1 msec 後に先頭の単位バックライトは点灯を開始する。

【0017】

次に、画像処理装置 1 について説明する。画像処理装置 1 は、入力された画像データを補正值を用いて補正する (補正手段)。

入力 $I/F4$ は、画像データ及び同期信号を外部から画像処理装置 1 に入力するためのインターフェイスである。本実施例では、画像データは RGB の色信号で構成される。入力された画像データは、画像データ制御部 9、補正部 13 へ出力される。また同期信号は、ブロック内位置検出部 5、ブロック検出部 6、画像データ制御部 9、補正部 13 へ入力される。

【0018】

ブロック内位置検出部 5 には、入力 $I/F4$ から同期信号が入力される。ブロック内位置検出部 5 は、現在の画像データ (即ち、補正対象の画素 (対象画素)) の、ブロック内での垂直方向の位置を検出する。そして、ブロック検出部 6 へカウントアップ信号 Cup を出力し、ブロック内での位置を示す信号 $P1$ を、補正部 13 へ出力する。ブロック内位置検出部 5 は、例えば、カウンタ及び比較器で構成される。カウンタは垂直同期信号でリセットされ、水平同期信号でカウントアップする。そして、カウンタのカウント値が信号 $P1$ として補正部 13 へ出力される。比較器は、カウント値が所定値 (ブロック内のライン数 + 1) になるとカウントアップ信号 Cup をブロック検出部 6 へ出力するとともに、カウント値を 0 にするリセット信号をカウンタに出力する。

【0019】

ブロック検出部 6 には、入力 $I/F4$ から同期信号が入力され、ブロック内位置検出部 5 からカウントアップ信号 Cup が入力される。ブロック検出部 6 は、現在の画像データが、分割された j 個のブロックのうち、どのブロックに属しているかを検出する。そのような構成は、垂直同期信号でリセットし、カウントアップ信号 Cup でカウントアップするカウンタを用いて実現できる。ブロック検出部 6 は、検出したブロックを示す信号 Bin を補正部 13 へ送信する。

【0020】

ユーザー $I/F7$ は、ユーザーが黒挿入比率を入力するためのインターフェイスである。ユーザー $I/F7$ は、ユーザーが指定した黒挿入比率の指示値を外部から受信する。ユーザー $I/F7$ は、外部から受信した黒挿入比率の指示値を、 BL 制御部 8 に伝送する。

【0021】

10

20

30

40

50

B L 制御部 8 には、ユーザー I / F 7 から黒挿入比率の指示値が入力される。B L 制御部 8 は、入力された黒挿入比率の指示値から、バックライト制御値 (P W M 値 , D L 値) を決定する。例えば、黒挿入比率の指示値が 5 0 % の場合、P W M 値 = 1 2 7 となる。B L 制御部 8 は、決定したバックライト制御値をバックライトユニット 3、補正部 1 3 へ伝送する。

【 0 0 2 2 】

画像データ制御部 9 には、現在のフレームの画像データ F 0 と同期信号が入力される。そして、画像データ制御部 9 は、画像データ記憶部 A 1 0 と画像データ記憶部 B 1 1 に対し、読み出す画像データの位置 (画素位置) を示す信号 a d d 1 , a d d 2 を送る。また、画像データ制御部 9 は、画像データ記憶部 A 1 0 または画像データ記憶部 B 1 1 に現在の画像データを転送し記憶させる。

具体的には、画像データ記憶部 A 1 0 に現在のフレームの画像データを書き込む場合は、画像データ制御部 9 は、信号 a d d 1、画像データ S F 1、及び、データの読出し / 書き込みを選択する信号 d r w 1 を画像データ記憶部 A 1 0 に送る。なお、画像データ S F 1 は画像データ F 0 と同じデータである。

画像データ記憶部 B 1 1 に現在のフレームの画像データを書き込む場合は、画像データ制御部 9 は、信号 a d d 2、画像データ S F 2、及び、データの読出し / 書き込みを選択する信号 d r w 2 を画像データ記憶部 B 1 1 に送る。なお、画像データ S F 2 は画像データ F 0 と同じデータである。

また、画像データ制御部 9 は、選択部 1 2 に対し、信号 S E L F を出力する。信号 S E L F は、画像データ記憶部 A 1 0 と画像データ記憶部 B 1 1 から出力される信号のどちらが 1 つ前のフレーム (1 フレーム前) の信号で、どちらが 2 フレーム前の信号かを示す信号である。本実施例では、画像データ記憶部 A 1 0 からの画像データが 1 フレーム前の画像データであり、画像データ記憶部 B 1 1 からの画像データが 2 フレーム前の画像データである場合には、信号 S E L F は 1 となる。画像データ記憶部 A 1 0 からの画像データが 2 フレーム前の画像データであり、画像データ記憶部 B 1 1 からの画像データが 1 フレーム前の画像データである場合には、信号 S E L F は 0 となる。

【 0 0 2 3 】

画像データ記憶部 A 1 0 には、信号 A d d 1、信号 d r w 1、画像データ S F 1 が入力される。画像データ記憶部 A 1 0 は、信号 d r w 1 が 1 のとき、画像データ S F 1 を記録する。信号 d r w 1 が 0 のとき、信号 A d d 1 の値に基づいて、記録された画像データを選択部 1 2 へ出力する。

画像データ記憶部 B 1 1 には、信号 A d d 2、信号 d r w 2、画像データ S F 2 が入力される。画像データ記憶部 B 1 1 は、信号 d r w 2 が 1 のとき、画像データ S F 2 を記録する。信号 d r w 2 が 0 のとき、信号 A d d 2 の値に基づいて、記録された画像データを選択部 1 2 へ出力する。

【 0 0 2 4 】

選択部 1 2 は、信号 S E L F に基づいて、画像データ記憶部 A 1 0 及び画像データ記憶部 B 1 1 からの画像データのうち、一方を 1 フレーム前の画像データ F 1 として、他方を 2 フレーム前の画像データ F 2 として補正部 1 3 へ出力する。本実施例では、選択部 1 2 は、信号 S E L F が 1 のときは、画像データ記憶部 A 1 0 からの画像データを 1 フレーム前の画像データ F 1 として出力し、画像データ記憶部 B 1 1 からの画像データを 2 フレーム前の画像データ F 2 として出力する。信号 S E L F が 0 のときは、画像データ記憶部 A 1 0 からの画像データを 2 フレーム前の画像データ F 2 として出力し、画像データ記憶部 B 1 1 からの画像データを 1 フレーム前の画像データ F 1 として出力する。

【 0 0 2 5 】

次に、本発明の特徴である補正部 1 3 について説明する。

補正部 1 3 には、選択部 1 2 から、1 フレーム前の画像データ F 1 及び 2 フレーム前の画像データ F 2 が入力される。また、入力 I / F 4 から、現在のフレームの画像データ F 0 及び同期信号が入力される。ブロック内位置検出部 5 から、信号 P 1 が入力される。ブ

10

20

30

40

50

ロック検出部 6 から、信号 B 1 n が入力される。補正部 1 3 は、補正対象の画素の補正値を算出し、算出した補正値を用いて該画素の値（画像データ）を補正する。

本実施例では補正値は、以下に示す 2 通りの方法の何れかの方法で算出される。

（１）補正値を、現在のフレームの画像データと 1 フレーム前の画像データから算出する方法

（２）補正値を、現在のフレームの画像データと 1 フレーム前及び 2 フレーム前の画像データから算出する方法

【 0 0 2 6 】

補正部 1 3 の構成を図 4 に示す。

補正部 1 3 は、現 - 1 フレーム前間補正値算出部 1 2 0 1、過去フレーム間補正値算出部 1 2 0 5、検知部 1 2 0 4、選択部 1 2 1 4、加算部 1 2 1 5などを有する。現 - 1 フレーム前間補正値算出部 1 2 0 1 は、第 1 補正値算出部 1 2 0 2、B L 制御値調整部 1 2 0 3などを有する。過去フレーム間補正値算出部 1 2 0 5 は、基準波形面積計算部 1 2 0 7、過去フレーム間面積計算部 1 2 0 8、現 - 1 フレーム前間面積計算部 1 2 0 9、輝度差分計算部 A 1 2 1 0、輝度差分計算部 B 1 2 1 1、補正後透過率算出部 1 2 1 2、第 2 補正値算出部 1 2 1 3などを有する。

補正部 1 3 は、現在のフレームの画像データと 1 フレーム前の画像データとから精度良い補正値が算出できる場合には、現 - 1 フレーム前間補正値算出部 1 2 0 1 で算出された補正値を用いて画像データを補正する。そうでない場合には、現在のフレームの画像データと、1 フレーム前及び 2 フレーム前の画像データとから算出された補正値を用いて画像データを補正する。具体的には、現在のフレームに対する光源の発光期間が補正対象の画素の 1 つ前のフレームの実際の駆動期間に重ならない場合に、現 - 1 フレーム前間補正値算出部 1 2 0 1 から出力された補正値（第 1 補正値）のみを用いて補正対象の画素の画像データを補正する。現在のフレームに対する光源の発光期間が補正対象の画素の 1 つ前のフレームの実際の駆動期間に重なる場合に、第 1 補正値と過去フレーム間補正値算出部 1 2 0 5 から出力された補正値（第 2 補正値）を加算した値を用いて補正対象の画素の画像データを補正する。

【 0 0 2 7 】

以下、図 4 の各機能について説明する。

第 1 補正値算出部 1 2 0 2 は、現在のフレームの画像データと 1 フレーム前の画像データとから第 1 補正値を算出する（第 1 算出手段）。具体的には、第 1 補正値として、対象画素の位置を実際の位置とした場合と所定の位置とした場合との間の、対象画素を透過する光源（単位バックライト）からの光の光量（第 1 透過光量）の差分を補償する補正値を算出する。第 1 透過光量は、対象画素の現在のフレームの実際の駆動期間と現在のフレームに対する光源の発光期間とが重なる期間に対象画素を透過する単位バックライトからの光の光量である。

【 0 0 2 8 】

第 1 補正値算出部 1 2 0 2 の構成の詳細を図 5 に示す。第 1 補正値算出部 1 2 0 2 は、駆動タイミング差計算部 1 0 0、基準波形面積計算部 1 0 1、対象画素波形関数計算部 1 0 2、補正後透過率算出部 1 0 3、補正後到達透過率算出部 1 0 4、補正値算出部 1 0 5などを有する。

【 0 0 2 9 】

以下、第 1 補正値算出部 1 2 0 2 について説明する。

駆動タイミング差計算部 1 0 0 には、信号 B 1 n と信号 P 1 が入力される。そして、駆動タイミング差計算部 1 0 0 は、所定の基準駆動タイミングと、対象画素の駆動開始タイミングとの差である時間 t d を計算し、対象画素波形関数計算部 1 0 2 に出力する。基準駆動タイミングは、対象画素が属する領域内（ブロック内）の所定の位置（ライン）の画素を駆動するタイミングである。

【 0 0 3 0 】

基準波形面積計算部 1 0 1 には、V 信号、現在のフレームの画像データ F 0、1 フレーム

10

20

30

40

50

ム前の画像データ F_1 、信号 B_{1n} 、信号 P_1 、信号 B_{LC} 、信号 A_{djDL} が入力される。信号 B_{LC} はバックライトの点灯時間を表す信号であり、信号 A_{djDL} はバックライトの制御（駆動）開始タイミングを表す信号である。信号 B_{LC} と信号 A_{djDL} については後で詳しく説明する。そして、基準波形面積計算部 101 は、対象画素の位置を所定の位置とした場合、即ち、基準駆動タイミングで対象画素の駆動を開始した場合の第 1 透過光量を算出する。具体的には、基準駆動タイミングで対象画素の駆動を開始したときに該画素を透過する光量（透過光量 S_s ）を算出し、補正後透過率算出部 103 へ出力する。また、基準駆動タイミングで画素の駆動を開始したときの透過率の変化を表す関数の傾き d_s を対象画素波形関数計算部 102 へ出力する。

【0031】

対象画素波形関数計算部 102 には、現在のフレームの画像データ F_0 、1 フレーム前の画像データ信号 F_1 、信号 B_{1n} 、信号 P_1 、信号 B_{LC} 、信号 A_{djDL} 、傾き d_s が入力される。そして、対象画素波形関数計算部 102 は、対象画素の位置を実際の位置とした場合、即ち、対象画素をその駆動開始タイミングで駆動したときの、単位バックライトの点灯を開始した時点での透過率 T_1 を算出し、補正後透過率算出部 103 へ出力する。ここで、単位バックライトは、対象画素の属するブロックの単位バックライトである。また、対象画素波形関数計算部 102 は、補正後到達透過率算出部 104 に、1 フレーム前の画像データに対応する透過率 T_b を、補正值算出部 105 に、現在の画像データに対応する透過率 T_a を出力する。

【0032】

補正後透過率算出部 103 には、透過光量 S_s と透過率 T_1 が入力される。そして、補正後透過率算出部 103 は、対象画素の位置を実際の位置とした場合の第 1 透過光量（透過光量 S_h ）が透過光量 S_s と同じになるような単位バックライトの消灯時刻での透過率 T_{0h} を算出し、補正後到達透過率算出部 104 へ出力する。

補正後到達透過率算出部 104 には、透過率 T_b 、 T_{0h} が入力される。そして、補正後到達透過率算出部 104 は、対象画素の補正後の画像データの到達透過率である透過率 T_{ah} を算出し、補正值算出部 105 へ出力する。

補正值算出部 105 には、透過率 T_a 、 T_{ah} が入力される。そして、補正值算出部 105 は、透過率 T_a 、 T_{ah} から、画像データに加算する第 1 補正值（補正值 d_h ）を算出し、第 1 補正值算出部 1202 の出力値として出力する。

【0033】

以下、第 1 補正值算出部 1202 の処理について、図 6 及び図 7 を用いて説明する。

以下では、現在の画像データ F_0 に対応する透過率を T_a 、1 フレーム前の画像データ F_1 に対応する透過率を T_b 、2 フレーム前の画像データ F_2 に対応する透過率を T_c とする。

液晶素子の応答速度は遅く、およそ 1 フレーム期間かけて目標の透過率（画像データに対応する透過率）に到達する。本実施例では、そのような透過率の変化を直線で近似する。また、画像データの最大値に対応する透過率を 100%、画像データの最小値（0）に対応する透過率を 0% とし、透過率は画像データに比例するものとする。

また、以下では、対象画素が、図 3 に示す単位バックライト B_{L1} の領域（ブロック）内の最も下のライン（最終ライン）の画素である場合について説明する。本実施例では、液晶パネルの領域が 8 つのブロックに分割され、液晶パネルの垂直方向の総ライン数を 1080 本とする。即ち、1 つのブロックに属する液晶素子のラインの数を $1080 / 8 = 135$ 本とする。以下では、対象画素が 135 本目のラインの画素である場合について説明する。

【0034】

図 6 において、波形 1 は、入力された V 信号の波形を示す。図中、 t_0 、 t_1 、 t_2 、 t_{b1} 、 $t_0 + t_d$ 、 $t_1 + t_d$ は時刻を示す。なお、図 6 の例では、 t_2 の時刻を原点とする。即ち、 $t_2 = 0$ とする。

波形 2 は、基準駆動タイミングで対象画素を駆動させた場合の仮想的な透過率の変化を

10

20

30

40

50

示す。図 6 では、2 フレーム期間分の透過率の変化を示す。

波形 3 は、対象画素をその駆動タイミングで駆動した場合の補正前の仮想的な透過率の変化を示す。

波形 4 は、バックライトの点灯期間を示す。

波形 5 は、対象画素をその駆動タイミングで駆動した場合の補正後の仮想的な透過率の変化を示す。

波形 1 ~ 5 の横軸は時間軸を示す。波形 2 , 3 , 5 の縦軸は透過率を示す。波形 4 の縦軸はバックライトの明るさを示す。波形 4 において、パルスが発生していない期間では、対象画素が属するブロックの単位バックライトは消灯している。なお、図 6 では、説明を簡略化するため、1 フレーム期間だけ単位バックライトを点灯した場合を示している。

10

【 0 0 3 5 】

また、図 6 の例では、基準駆動タイミングは、ブロック内の最も上のライン（1 ライン目）の画素の駆動開始タイミングであり、V 信号が入力される時刻 t_1 である。そして、時刻 t_1 に対象画素を駆動させた場合には、時刻 t_1 から透過率が T_a に遷移し始める。具体的には、時刻 t_1 では、透過率は前のフレームの画像データ F_1 に対応する透過率 T_b である。そして、時刻 t_1 から 1 フレーム期間かけて透過率は T_b から T_a に変化し、次に V 信号が入力される時刻 t_0 に透過率は T_a となる。そして、図 6 の例では、対象画素の駆動タイミングは時刻 t_1 から時間 t_d だけ進んだ時刻であり、対象画素をその駆動タイミングで駆動した場合には、時刻 $t_1 + t_d$ から透過率が T_a に遷移し始める。そして、時刻 $t_0 + t_d$ に透過率は T_a となる。

20

【 0 0 3 6 】

駆動タイミング差計算部 100 は、基準駆動タイミングと対象画素の駆動タイミングとの差（図 6 の時間 t_d ）を計算で求める。具体的には、基準駆動タイミングで駆動される画素のブロック内での垂直方向の位置と、対象画素のブロック内での垂直方向の位置との差で決定される。本実施例の場合、1 ブロックあたり 135 本の水平ラインが存在する。フレームレートが 60 Hz の場合、1 フレーム期間は 16.66 msec なので、水平ラインが 1080 本の場合、1 水平ラインあたりの駆動時間は 15.43 μ sec となる。従って、基準駆動タイミングで駆動される画素と対象画素とが垂直方向に 1 水平ライン分だけ位置がずれている場合には、15.43 μ sec だけ駆動時間（駆動タイミング）がずれることになる。ここで、対象画素の垂直方向の位置は、最終ライン（すなわち 135 ライン）の位置であるため、 $t_d = 15.43 \mu\text{sec} \times 135 = 2.083 \text{ msec}$ となる。

30

【 0 0 3 7 】

次に基準駆動タイミングについて説明する。ここで、対象画素は図 3 に示す単位バックライト BL1 のブロック（フレームの先頭のブロック）に属するものとする。本実施例では、基準駆動タイミングはブロック内の先頭ラインの駆動タイミングと同じであるため、基準駆動タイミングは、入力 of V 信号の直後のタイミングとなる。なお、基準駆動タイミングはこのタイミングでなくてもよい。例えば、ブロック内の中央付近のラインなど、どこのラインの駆動開始タイミングを基準駆動タイミングとしてもよい。また基準駆動タイミングは、単位ブロックごとに設定する必要がある。基準駆動タイミングに対応するラインのブロック内での位置は、ブロックによらず同じであることが望ましい。

40

【 0 0 3 8 】

次に、第 1 補正值の算出方法について説明する。

バックライトは時刻 t_{b1} から t_0 の期間点灯するため、この期間の透過率から第 1 透過光量が算出される。なお時刻 t_{b1} は AdjDL 値から決定される。時刻 t_{b1} は AdjDL 値と比例関係にある。そして第 1 透過光量は、図 6 の透過率の波形の面積（時刻 t_{b1} から t_0 の期間の透過率の積分値）に対応する。従って、対象画素をその駆動開始タイミングで駆動した場合の第 1 透過光量は、時刻 t_{b1} から時刻 t_0 までの波形 3 の透過率を積分することにより求めることができる。対象画素を基準駆動タイミングで駆動した場合の第 1 透過光量は、時刻 t_{b1} から時刻 t_0 までの波形 2 を透過率を積分することに

50

より求めることができる。そして、それら 2 つの第 1 透過光量の差分が 0 となるような透過率を求めることにより、第 1 補正值が算出される。

【0039】

以下、第 1 補正值を算出する際の処理の流れを図 7 のフローチャートを用いて説明する。

まず、STEP 102 で、基準波形面積計算部 101 が、波形 2 の点 A1s と点 A0s を結ぶ直線を表す一次関数（基準関数；時刻 t と透過率 Tfs の関係）を算出する。基準関数の傾きを ds 、切片を $b0s$ とする。点 A1a の座標は $(t1, Tb)$ 、点 A0s の座標は $(t0, Ta)$ であるため、基準関数の傾き ds は、

$$ds = (Ta - Tb) / (t0 - t1) \cdots \text{式 1}$$

となる。また、一次関数 = 傾き × 変数 + 切片であるため、点 A0s の座標から、切片 $b0s$ は、

$$\begin{aligned} b0s &= Ta - ds \cdot t0 \\ &= (t0 \cdot Tb - t1 \cdot Ta) / (t0 - t1) \cdots \text{式 2} \end{aligned}$$

となる。よって、基準関数は、

$$\begin{aligned} Tfs &= ds \times t + b0s \\ &= (Ta - Tb) / (t0 - t1) \times t \\ &\quad + (t0 \cdot Tb - t1 \cdot Ta) / (t0 - t1) \cdots \text{式 3} \end{aligned}$$

となる。

【0040】

次に、STEP 103 で、基準波形面積計算部 101 が、波形 2 における時刻 $t b1$ の値（透過率 $T1s$ ）を算出する。透過率 $T1s$ は基準関数（式 3）を用いて算出される。具体的には、透過率 $T1s$ は、式 3 の t に $t b1$ を代入し、

$$\begin{aligned} T1s &= ds \times t b1 + b0s \\ &= (Ta - Tb) / (t0 - t1) \times t b1 \\ &\quad + (t0 \cdot Tb - t1 \cdot Ta) / (t0 - t1) \cdots \text{式 4} \end{aligned}$$

となる。これによって、点 B1s の座標 $(t b1, T1s)$ が決まる。

【0041】

そして、STEP 104 で、基準波形面積計算部 101 が、透過光量 Ss として、点 B1s から点 A0s までの面積（透過率の積分値）を求める。面積（透過光量 Ss ）は台形の公式より求めることができる。点 B1s の座標 $(t b1, T1s)$ 、点 A0s の座標 $(t0, Ta)$ より、透過光量 Ss は、

$$\begin{aligned} Ss &= (Ta + T1s) \times (t0 - t b1) / 2 \\ &= \{ (t0 - 2 t b1 + t b1) \cdot Ta + (t0 - t b1) \cdot Tb \} \\ &\quad \times (t0 - t b1) / \{ 2 \cdot (t0 - t1) \} \cdots \text{式 5} \end{aligned}$$

となる。

次に、STEP 105 で、基準波形面積計算部 101 が、STEP 104 で算出した透過光量 Ss を補正後透過率算出部 103 に出力する。

【0042】

そして、STEP 106 で、対象画素波形関数計算部 102 が、波形 3 の点 A1 と点 A0 を結ぶ直線を表す一次関数（補正前関数；時刻 t と透過率 Tf の関係）を算出する。点 A1 の座標は $(t1 + td, Tb)$ 、A0 の座標は $(t0 + td, Ta)$ である。補正前関数の傾きは基準関数と同じである。補正前関数の切片 $b0$ は、点 A0 の座標及び一次関数の公式から、

$$\begin{aligned} b0 &= Ta - ds \cdot (t0 + td) \\ &= \{ (t0 + td) \cdot Tb - (t1 + td) \cdot Ta \} / (t0 - t1) \\ &\quad \cdots \text{式 6} \end{aligned}$$

となる。よって補正前関数は、

$$\begin{aligned} Tf &= ds \times t + b0 \\ &= (Ta - Tb) / (t0 - t1) \times t \end{aligned}$$

10

20

30

40

50

$$+ \{ (t_0 + t_d) \cdot T_b - (t_1 + t_d) \cdot T_a \} / (t_0 - t_1) \quad \dots \text{式 7}$$

となる。

【0043】

次に、STEP 107で、対象画素波形関数計算部102が、波形3における時刻 t_{b1} での値（透過率 T_1 ）を算出する。透過率 T_1 は補正前関数（式7）を用いて算出される。具体的には、透過率 T_1 は、式7の t に t_{b1} を代入し、

$$\begin{aligned} T_1 &= d_s \times t_{b1} + b_0 \\ &= \{ (t_{b1} - t_1 - t_d) \cdot T_a + (t_0 + t_d - t_{b1}) \cdot T_b \} \\ &\quad / (t_0 - t_1) \quad \dots \text{式 8} \end{aligned}$$

10

となる。これによって、点B1の座標（ t_{b1} ， T_1 ）が決まる。

【0044】

そして、STEP 108で、補正後透過率算出部103が、透過光量 S_h が透過光量 S_s と同じになるような、対象画素の位置を実際の位置とした場合の t_0 時刻での対象画素の透過率 T_{0h} を求める。即ち、波形5の点B0hの座標を求める。透過光量 S_h を透過光量 S_s と同じとすると、時刻 t_{b1} の時の透過率 T_{1h} も変化する。そのため、透過光量 S_h を正しく算出するためには、透過率 T_{1h} を算出する必要がある。しかしながら、時刻 t_{b1} の時の補正前の透過率 T_1 と、補正後の透過率 T_{1h} の差分は小さいので、計算の簡略化のため、本実施例では $T_1 = T_{1h}$ とする。それにより、補正後の透過光量 S_h は、

20

$$S_h = (T_1 + T_{0h}) \times (t_0 - t_{b1}) / 2 \quad \dots \text{式 9}$$

となる。 $S_h = S_s$ とするので、

$$\begin{aligned} &(T_1 + T_{0h}) \times (t_0 - t_{b1}) / 2 \\ &= (T_a + T_{1s}) \times (t_0 - t_{b1}) / 2 \quad \dots \text{式 10} \end{aligned}$$

より、透過率 T_{0h} は

$$\begin{aligned} T_{0h} &= \{ 2 \cdot S_s / (t_0 - t_{b1}) \} - T_1 \\ &= T_a + T_{1s} - T_1 \\ &= \{ (t_0 - t_1 + t_d - t_{b1}) \cdot T_a + (t_{b1} - t_d) \cdot T_b \} \\ &\quad / (t_0 - t_1) \end{aligned}$$

$\dots \text{式 11}$

30

となる。これにより、点B0hの座標（ t_0 ， T_{0h} ）が求められる。そして、補正後透過率算出部103は、時刻 t_0 での補正後の透過率 T_{0h} を補正後到達透過率算出部104へ出力する。

【0045】

次に、STEP 109で、補正後到達透過率算出部104が、波形5の点A1と点B0hを結ぶ直線を表す一次関数（補正後関数；時刻 t と透過率 T_{fh} の関係）を算出する。点A1の座標（ $t_1 + t_d$ ， T_b ）、点B0hの座標（ t_0 ， T_{0h} ）より、補正後関数の傾き d_h は、

$$\begin{aligned} d_h &= (T_{0h} - T_b) / (t_0 - t_1 - t_d) \\ &= (t_0 - t_1 + t_d - t_{b1}) \cdot (T_a - T_b) \\ &\quad / \{ (t_0 - t_1) \cdot (t_0 - t_1 - t_d) \} \end{aligned}$$

40

$\dots \text{式 13}$

となる。そして、補正後関数の切片 b_{0h} は、

$$b_{0h} = T_{0h} - d_h \cdot t_0 \quad \dots \text{式 14}$$

となる。よって補正後関数は、

$$\begin{aligned} T_{fh} &= d_h \times t + b_{0h} \\ &= d_h \times t + T_{0h} - d_h \cdot t_0 \quad \dots \text{式 15} \end{aligned}$$

となる。

【0046】

そして、STEP 110で、補正後到達透過率算出部104が、対象画素の補正後の到

50

達透過率 T_{ah} (時刻 $t_0 + t_d$ の時の透過率) を求める。到達透過率 T_{ah} は、式 7 の t に $t_0 + t_d$ を代入し、

$$\begin{aligned} T_{ah} &= dh \times (t_0 + t_d) + b_{0h} \\ &= dh \cdot t_d + T_{0h} \quad \dots \text{式 16} \end{aligned}$$

となる。これにより、点 A_{0h} の座標 (t_0, T_{ah}) が求められる。

【0047】

次に、STEP 111 で、補正值算出部 105 が、第 1 補正值を算出する。具体的には、式 17 に示すように、補正前の画像データの透過率 T_a と、透過率 T_{ah} との差分 ΔT が算出される。

$$\begin{aligned} \Delta T &= T_a - T_{ah} \\ &= T_a - (dh \cdot t_d + T_{0h}) \\ &= (2t_0 - 2t_1 - t_{bl}) \cdot t_d \cdot (T_b - T_a) \\ &\quad / \{ (t_0 - t_1) \cdot (t_0 - t_1 - t_d) \} \quad \dots \text{式 17} \end{aligned}$$

そして、画像データが 8 ビットのデータである場合には、第 1 補正值 dh は、

$$dh = \Delta T \times 255 / 100 \quad \dots \text{式 18}$$

となる。

これによって、現在のフレームの画像データと 1 フレーム前の画像データから補正值 dh が算出され、加算部 1215 へ出力する。

以上が、第 1 補正值算出部 1202 による第 1 補正值算出処理の流れである。

【0048】

説明を図 4 に戻す。

図 4 の BL 制御値調整部 1203 には、バックライト制御値である PWM 値と DL 値、バックライト制御値の調整の ON/OFF を制御する信号 Adj_ON 、バックライトの制御値を調整する信号 BL_gain 及び信号 DL_gain が入力される。信号 Adj_ON 、信号 BL_gain 、及び、信号 DL_gain は検知部 1204 から出力される。BL 制御値調整部 1203 は、信号 Adj_ON が OFF を示す場合、入力されたバックライト制御値である PWM 値及び DL 値を、信号 BLC 及び信号 Adj_DL として、そのまま第 1 補正值算出部 1202 へ出力する。信号 Adj_ON が ON を示す場合、入力された PWM 値に信号 BL_gain の値を乗算して信号 BLC として出力する (式 19)。また、DL 値に信号 DL_gain の値を乗算して信号 Adj_DL として出力する (式 20)。

$$BLC = BL_gain \times PWM \quad \dots \text{式 19}$$

$$Adj_DL = DL_gain \times DL \quad \dots \text{式 20}$$

ただし、ここで調整された信号 BLC 、信号 Adj_DL の値は、実際のバックライトのバルス幅の値、点灯開始の時刻を指定するものでなく、第 1 補正值算出部 1202 での第 1 補正值の計算に用いるためのものである。

【0049】

検知部 1204 には、PWM 値、DL 値、及び、信号 P_l が入力される。検知部 1204 は、バックライトの点灯開始時刻が、対象画素の駆動開始時刻よりも早い時刻かを判断する。バックライトの点灯開始時刻が、対象画素の駆動開始時刻よりも早い時刻の場合、信号 Adj_ON として ON を示す信号を出力し、信号 BL_gain 及び信号 DL_gain も所定の値に設定して出力する。

【0050】

以下、バックライトの点灯開始時刻が、対象画素の駆動開始時刻よりも早い時刻かの判断方法について図 8 を用いて説明する。

図 8 の横軸は全て同じ時間軸である。波形 1 は入力の V 信号の波形を示す。

波形 2 は、対象画素をその駆動開始タイミングで駆動した場合の補正前の仮想的な透過率の変化を示す。点 A_0 、 A_1 、 A_2 は、それぞれ現在のフレーム、1 フレーム前、2 フレーム前の画像データに対応する透過率の到達点である。換言すれば、次のフレームの画像データに対応する透過率への遷移の開始点である。例えば、点 A_1 の時刻は、現在のフレームの画像データに対応する透過率に向かって駆動開始する時刻である。

波形 3 は、 $DL < td$ の時のバックライトの点灯波形を示す。

波形 4 は、 $DL > td$ の時のバックライトの点灯波形を示す。

なお、図 8 では、説明を簡略化するため、1 フレーム期間だけバックライトを点灯した場合を示している。

【0051】

$DL < td$ のときは、バックライトの点灯開始時刻が点 A 1 の時刻よりも前である、即ち、バックライトの点灯開始時刻が対象画素の駆動開始時刻よりも早い時刻である。この時、バックライトの点灯時間は 2 フレーム前の画像データから 1 フレーム前の画像データへの遷移期間に重なる。第 1 補正值算出部 1202 は、1 フレーム前の画像データから現在のフレームの画像データへの遷移期間での補正值を算出することから、第 1 補正值算出部 1202 へ入力する AdjDL 信号は、1 フレーム前から現在のフレーム間内を示す必要がある。そのため DLgain は、図 9 の波形 3 に示すように、DL 値が A 1 の点の点灯開始時刻になるように設定される。図 9 は、バックライトの点灯開始時刻が、対象画素の駆動開始時刻よりも早い時刻である場合の各波形を示す。図 9 の波形 1 は入力 V 信号、波形 2 は対象画素をその駆動タイミングで駆動した場合の補正前の仮想的な透過率の変化、波形 3 は $DL < td$ の時のバックライトの調整された点灯波形を示す。また、点 A 0 , A 1 , A 2 は、それぞれ現在のフレーム、1 フレーム前、2 フレーム前の画像データに対応する透過率の到達点である。

具体的には、信号 DLgain の値は、

$$DLgain = td / DL \cdots \text{式 2 1}$$

により算出されて出力される。

信号 BLgain の値は、DL 値が大きくされる分だけ、PWM 値を小さくする値であり、下記式 22 で算出されて出力される。

$$BLgain = td / (1 - DL) \times PWM \cdots \text{式 2 2}$$

また、信号 Adj_ON として ON を示す信号（本実施例では 1）を出力する。

【0052】

$DL > td$ のとき、即ち図 8 の波形 4 の状態のときは、バックライトの点灯開始時刻が対象画素の駆動開始時刻よりも遅い時刻である。そのため、検知部 1204 は、Adj_ON 信号として OFF を示す信号（本実施例では 0）を出力する。

【0053】

次に、過去フレーム間補正值算出部 1205 について説明する。

過去フレーム間補正值算出部 1205 は、現在のフレームに対する光源の発光期間が補正対象の画素の 1 つ前のフレームの実際の駆動期間に重なる場合に、第 2 補正值を算出する（第 2 算出手段）。具体的には、現在のフレームの画像データ、1 つ前のフレームの画像データ、及び、2 つ前のフレームの画像データを用いて、第 2 補正值を算出する。より具体的には、その重複期間に補正対象の画素を透過する光源からの光の光量（第 2 透過光量）を、補正対象の画素の位置を実際の位置とした場合と、所定の位置とした場合とで算出する。そして、算出したそれら光量の差分を補償する補正值を第 2 補正值として算出する。

以下、図 10 を用いて、過去フレーム間補正值算出部 1205 による第 2 補正值 td_2 の算出方法について説明する。図 10 の例では、バックライトの点灯開始時刻は時刻 t_{b12} である。

【0054】

図 10 において、波形 1 は V 信号の波形を示す。図中、 t_0 , t_1 , t_2 , t_{b12} , $t_0 + td$, $t_1 + td$, $t_2 + td$ は時刻を示す。

波形 2 は、基準駆動タイミングで対象画素を駆動させた場合の仮想的な透過率の変化を示す。

波形 3 は、対象画素をその駆動タイミングで駆動した場合の補正前の仮想的な透過率の変化を示す。

波形 4 は、バックライトの点灯期間を示す。

波形 5 は、対象画素をその駆動タイミングで駆動した場合の補正後の仮想的な透過率の変化を示す。

波形 1 ~ 5 の横軸は時間軸である。波形 2 , 3 , 5 の縦軸は透過率を示す。波形 4 の縦軸はバックライトの輝度を示す。波形 4 において、パルスが発生していない期間では、対象画素が属するブロックの単位バックライトは消灯している。なお、図 10 では、説明を簡略化するため、1 フレーム期間だけバックライトを点灯した場合を示している。

【0055】

過去フレーム間補正值算出部 1205 では、図 10 の、波形 3 の点 C1 から点 A1 の透過率の積分値と波形 2 の点 C1 s から点 B A1 s の透過率の積分値の差を補償する第 2 補正值が算出される。

まず、過去フレーム間面積計算部 1208 が、補正対象の画素の位置を実際の位置とした場合の第 2 透過光量を算出する。具体的には、現在のフレームに対する光源の発光期間において透過率が 1 フレーム前の画像データに対応する透過率へ遷移している最中の投稿過去量である第 2 透過光量（透過光量 S21）として、波形 3 の点 C1 から点 A1 までの透過率の積分値を算出する。

以下、過去フレーム間面積計算部 1208 の動作を図 11 のフローチャートを用いて説明する。

【0056】

まず、STEP 402 で、点 A2 と点 A1 を結ぶ直線を表す一次関数（前フレーム関数；時刻 t と透過率 Tf2 の関係）を算出する。点 A2 , A1 の座標（t2 , Tc）,（t1 , Tb）より、前フレーム関数の傾き d2 は、

$$d2 = (Tb - Tc) / (t1 - t2) \cdots \text{式 22}$$

となる。ここで、t2 = 0 であるため、傾き d2 は、

$$d2 = (Tb - Tc) / t1$$

となる。よって、前フレーム関数の切片 b2 は、

$$\begin{aligned} b2 &= Tb - d2 \cdot t1 \\ &= Tc \cdots \text{式 23} \end{aligned}$$

となる。よって、前フレーム関数は、

$$\begin{aligned} Tf2 &= d2 \times t + b2 \\ &= \{ (Tb - Tc) / t1 \} \times t + Tc \cdots \text{式 24} \end{aligned}$$

となる。

【0057】

次に、STEP 403 で、波形 3 における時刻 t b12 での値（透過率 T12）を算出する。式 24 より、透過率 T12 は、

$$\begin{aligned} T12 &= \{ (Tb - Tc) / t1 \} \times t b12 + Tc \\ &= \{ t b12 \cdot Tb + (t1 - t b12) \} / t1 \cdots \text{式 25} \end{aligned}$$

となる。

【0058】

そして、STEP 404 で、透過光量 S21 として、点 C1 から点 A1 までの面積（透過率の積分値）を算出する。点 C1 の座標は（t b12 , T1s）、点 A1 の座標は（t1 + t d , Tb）であるため、台形の面積の公式より、透過光量 S21 は、

$$\begin{aligned} S21 &= (Tb + T12) \times (t1 + t d - t b12) / 2 \\ &= \{ (t1 + t b12) \cdot Tb + (t1 - t b12) \cdot Tc \} \\ &\quad \times (t1 - t b12 + t d) / (2 \cdot t1) \cdots \text{式 26} \end{aligned}$$

となる。以上で、図 11 のフローチャートは終了する。透過光量 S21 は輝度差分計算部 A1210 へ出力される。

【0059】

次に、基準波形面積計算部 1207 が、補正対象の画素の位置を所定の位置とした場合の第 2 透過光量（透過光量 S21s）として、波形 2 の点 C1 s から点 B A1 s までの透過率の積分値を算出する。基準波形面積計算部 1207 の動作を図 12 のフローチャート

を用いて説明する。

まず、STEP 502で、点A1sと点A0sを結ぶ直線を表す一次関数（基準関数；時刻tと透過率Tf2sの関係）を算出する。点A2，A1の座標は、(t2，Tc)，(t1，Tb)より、基準関数の傾きds2は、

$$ds2 = (Ta - Tb) / (t0 - t1) \cdots \text{式 27}$$

となる。よって、基準関数の切片b2sは、

$$\begin{aligned} b2s &= Tb - ds2 \cdot t1 \\ &= (t0 \cdot Tb - t1 \cdot Ta) / (t0 - t1) \cdots \text{式 28} \end{aligned}$$

となる。よって、基準関数は、

$$\begin{aligned} Tf2s &= ds2 \times t + b2s \\ &= (Ta - Tb) / (t0 - t1) \times t \\ &\quad + (t0 \cdot Tb - t1 \cdot Ta) / (t0 - t1) \cdots \text{式 29} \end{aligned}$$

となる。

【0060】

次に、STEP 503で、波形2における時刻tbl2での値（透過率Tl2s）を算出する。式29より、透過率Tl2sは、

$$\begin{aligned} Tl2s &= ds2 \cdot tbl2 + b2s \\ &= \{ (tbl2 - t1) \cdot Ta + (t0 - tbl2) \cdot Tb \} \\ &\quad / (t0 - t1) \cdots \text{式 30} \end{aligned}$$

となる。これによって点C1sの座標が決定される。

【0061】

そして、STEP 504で、波形2における時刻(t1 + td)での値（透過率Tl2bs）を算出する。式29より、Tl2bsは、

$$\begin{aligned} Tl2bs &= ds2 \cdot (t1 + td) + b2s \\ &= \{ td \cdot Ta + (t0 - t1 - td) \cdot Tb \} / (t0 - t1) \cdots \text{式 31} \end{aligned}$$

となる。これによって点BA1sの座標が決定される。

【0062】

次に、STEP 505で、透過光量S21sとして、点C1sから点BA1sまでの面積（透過率の積分値）を算出する。点C1sの座標は(tbl2，Tl2s)、点BA1sの座標は(t1 + td，Tl2bs)であるため、台形の面積の公式より、透過光量S21sは、

$$\begin{aligned} S21s &= (Tl2s + Tl2bs) \times (t1 + td - tbl2) / 2 \\ &= \{ (tbl2 + td - t1) \cdot Ta \\ &\quad - (tbl2 + td + t1 - 2 \cdot t0) \cdot Tb \} \\ &\quad \times (t1 + td - tbl2) / (t0 - t1) \cdots \text{式 32} \end{aligned}$$

となる。以上で、図12のフローチャートは終了する。透過光量S21sは輝度差分計算部A1210へ出力される。

【0063】

輝度差分計算部A1210では、透過光量S21と透過光量S21sの差分dS1が計算される（式33）。

$$dS1 = S21s - S21 \cdots \text{式 33}$$

差分dS1は輝度差分計算部B1211へ出力される。

【0064】

現 - 1フレーム前間面積計算部1209では、透過光量S10として、波形3の点A1から点B0までの面積を算出する。現在のフレームに対する光源の発光期間と補正対象の画素の1つ前のフレームの実際の駆動期間との重複期間での透過光量の差分dS1は、1つ前のフレームの透過率から現在のフレームの透過率への遷移期間に補償する必要がある。そこで、本実施例では、補正対象の画素の位置を実際の位置とした場合と、所定の位置

10

20

30

40

50

とした場合との間の、上記遷移期間の透過光量の差分が差分 $dS1$ となるように現在の画像データを補正する。そのため、まず、現 - 1 フレーム前間面積計算部 1209 で、透過光量 $S10$ として、波形 3 の点 $A1$ から点 $B0$ までの面積を算出する。

以下、現 - 1 フレーム前間面積計算部 1209 の動作を図 13 のフローチャートを用いて説明する。

【0065】

まず、STEP 602 で、点 $A1$ と点 $A0$ を結ぶ直線を表す一次関数を算出する。点 $A1$ 、 $A0$ の座標は $(t1 + td, Tb)$ 、 $(t0 + td, Ta)$ であるため、一次関数の傾き $d1$ は、

$$d1 = (Ta - Tb) / (t0 - t1) \cdots \text{式 34}$$

となる。一次関数の切片 $b1$ は、

$$\begin{aligned} b1 &= Ta - d1 \cdot (t0 + td) \\ &= \{ (t0 + td) \cdot Tb - (t1 + td) \cdot Ta \} / (t0 - t1) \end{aligned} \cdots \text{式 35}$$

となる。よって、一次関数は、

$$\begin{aligned} Tf1 &= d1 \times t + b1 \\ &= (Ta - Tb) / (t0 - t1) \times t \\ &\quad + \{ (t0 + td) \cdot Tb - (t1 + td) \cdot Ta \} / (t0 - t1) \end{aligned} \cdots \text{式 36}$$

となる。

【0066】

次に、STEP 603 で、波形 3 における、時刻 $t0$ での透過率 $Tla2$ を算出する。式 36 より、透過率 $Tla2$ は、

$$\begin{aligned} Tla2 &= d1 \cdot t0 + b1 \\ &= \{ (t0 - t1 - td) \cdot Ta + td \cdot Tb \} / (t0 - t1) \end{aligned} \cdots \text{式 37}$$

となる。これにより、点 B の座標 $(t0, Tla2)$ が決定する。

【0067】

そして、STEP 604 で、透過光量 $S10$ として、点 $A1$ から点 $B0$ までの面積（透過率の積分値）を算出する。点 $A1$ の座標は $(t1 + td, Tb)$ 、点 $B0$ の座標は $(t0, Tla2)$ であるため、台形の面積の公式より、透過光量 $S10$ は、

$$\begin{aligned} S10 &= (Tla2 + Tb) \cdot (t0 - t1 - td) / 2 \\ &= [(t0 - t1 - td)^2 \cdot Ta + \{ (t0 - t1)^2 - td^2 \} \cdot Tb] \\ &\quad / \{ 2 \cdot (t0 - t1) \} \end{aligned} \cdots \text{式 38}$$

となる。透過光量 $S10$ は、輝度差分計算部 B1211 に出力される。そして、本フローは終了する。

【0068】

輝度差分計算部 B1211 では、透過光量 $S10$ に、輝度差分計算部 A で計算された面積差分値 $ds1$ を加えた値 $S10d$ が算出される（式 39）。

$$S10d = S10 + ds1 \cdots \text{式 39}$$

差分 $S10d$ は、補正後透過率算出部 1212 へ出力される。

【0069】

補正後透過率算出部 1212 には、現在のフレームの画像データ ($F0$)、1 フレーム前の画像データ ($F1$)、V 信号、信号 $B1$ 、信号 $P1$ 、差分 $S10d$ が入力される。そして、現在の画像データを補正した際の到達透過率である $Th2$ を算出する。

以下、到達透過率 $Th2$ の算出フローを図 14 のフローチャートを用いて説明する。

【0070】

まず、STEP 702 で、波形 5 の時刻 $t0$ での透過率 $Th2$ （補正後の透過率）を算出する。具体的には、図 10 の波形 5 の、時刻 $t1 + td$ から時刻 $t0$ までの透過光量が透過光量 $S10d$ となるように、透過率 $Th2$ を算出する。時刻 $t1 + td$ の点 $A1$

10

20

30

40

50

は1フレーム前の画像データに対応した透過率の点であり、変化しない。これより、台形公式から、時刻 t_0 での補正後の透過率 T_{1h2} は、

$$T_{1h2} = 2 \cdot S_{10d} / \{ t_0 - (t_1 + t_d) \} - T_b \cdots \text{式 4 0}$$

となる。それによって、点 B_{0h} の座標 (t_0, T_{1h2}) が決定される。

【0071】

次に、STEP 703で、点 A_1 と点 B_{0h} を結ぶ直線を表す一次関数を算出する。点 A_1 の座標 $(t_1 + t_d, T_b)$ 、点 B_{0h} の座標 (t_0, T_{1h2}) より、一次関数の傾き d_{3h} は、

$$d_{3h} = (T_{1h2} - T_b) / \{ t_0 - (t_1 + t_d) \} \cdots \text{式 4 1}$$

となる。

一次関数の切片 b_{3h} は、

$$b_{3h} = T_{1h2} - d_{3h} \cdot t_0 \cdots \text{式 4 1'}$$

となる。よって、一次関数は、

$$T_{fh3} = d_{3h} \cdot t + b_{3h} \cdots \text{式 4 2}$$

となる。

【0072】

そして、STEP 704で、波形5の時刻 $t_0 + t_d$ での透過率 T_{h2} (補正後の目標透過率) を算出する。式42より、透過率 T_{h2} は、

$$\begin{aligned} T_{h2} &= d_{3h} \cdot (t_0 + t_d) + b_{3h} \\ &= [2 \cdot (t_0 - t_1) \cdot S_{10s} - \{ (t_0 - t_1)^2 - t_d^2 \} \cdot T_b] \\ &\quad / \{ t_0 - (t_1 + t_d) \}^2 \cdots \text{式 4 3} \end{aligned}$$

となる。補正後透過率算出部1212は透過率 T_{h2} を第2補正值算出部1213へ出力する。そして、本フローを終了する。

【0073】

第2補正值算出部1213では、補正後透過率算出部1212で求めた補正後の透過率 T_{h2} から、画像データに加算する第2補正值を求める。補正前の現在の画像データの透過率 T_a より、透過率の差分 ΔT_2 は、

$$\Delta T_2 = T_a - T_{h2} \cdots \text{式 4 4}$$

となる。したがって、透過率の最大値を T_{max} とすると、補正值が8ビットの場合、第2補正值 d_{h2} は、

$$\begin{aligned} d_{h2} &= \Delta T_2 / T_{max} \times 255 \\ &= (T_a - T_{h2}) / T_{max} \times 255 \cdots \text{式 4 5} \end{aligned}$$

となる。第2補正值 d_{h2} は、選択部1214へ出力される。

以上が、過去フレーム間補正值算出部1205の動作となる。

【0074】

選択部1214には、検知部1204から Adj_ON 信号が、第2補正值算出部1213から第2補正值 d_{h2} が、入力される。 Adj_ON 信号がONを示す信号、本実施例では1の時、第2補正值 d_{h2} がそのまま加算部1215へ出力される。 Adj_ON 信号がOFFを示す信号の時は、第2補正值 d_{h2} として0が、加算部1215へ出力される。

【0075】

加算部1215は、現在の画像データ F_0 、第1補正值 d_h 、第2補正值 d_{h2} が入力される。そして、現在の画像データ F_0 に、第1補正值 d_h 、第2補正值 d_{h2} を加算して、補正画像データを出力する(補正演算手段)。上述したように、現在のフレームに対する光源の発光期間が補正対象の画素の1つ前のフレームの実際の駆動期間に重なる場合には、 Adj_ON 信号は1となる。そのため、そのような場合には、現-1フレーム間補正值算出部1201から出力された第1補正值と過去フレーム間補正值算出部1205から出力された第2補正值とを加算した値を用いて補正が行われる。また、現在のフレームに対する光源の発光期間が補正対象の画素の1つ前のフレームの実際の駆動期間に重ならない場合には、 Adj_ON 信号は0となる。そのため、そのような場合には、現-

10

20

30

40

50

1 フレーム前間補正值算出部 1 2 0 1 から出力された第 1 補正值のみを用いて補正が行われる。

このように画素毎に、補正值を求め、補正画像データが生成される。

補正部 1 3 は、補正画像データを液晶パネル 2 に出力する。そして、液晶パネル 2 が補正画像データに応じて駆動し、画像が表示される。

【 0 0 7 6 】

バックライトの点灯時間と表示パネルの走査開始の位相差により、ブロックの上のラインと下のラインで同じ画像データが入力されても輝度の差が発生してしまう。そして、ユーザーの好みや、ぼけ（動きぼけ）改善のため適応的に黒挿入期間を決める場合、現在のフレームの画像データと 1 フレーム前の画像データだけでは、上記輝度差（輝度ムラ）を補償するための補正值として精度良い補正值を得ることができない場合がある。即ち、補正後の輝度を同じにすることができない場合がある。

10

本実施例では、現在のフレームの画像データと 1 つ前のフレームの画像データとを用いて、第 1 補正值が算出される。また、現在のフレームに対する光源の発光期間が補正対象の画素の 1 つ前のフレームの実際の駆動期間に重なる場合に、現在のフレームの画像データ、1 つ前のフレームの画像データ、及び、2 つ前のフレームの画像データを用いて、第 2 補正值が算出される。そして、現在のフレームに対する光源の発光期間が補正対象の画素の 1 つ前のフレームの実際の駆動期間に重なる場合に、第 1 補正值と第 2 補正值を加算した値を用いて補正対象の画素の画像データが補正される。それにより、上述したライン間の輝度ムラをより効果的に低減することができる。具体的には、現在のフレームに対する光源の発光期間が補正対象の画素の 1 つ前のフレームの実際の駆動期間に重なる場合に、上記輝度ムラを抑制することができる。

20

【 0 0 7 7 】

また、本実施例では、現在のフレームに対する光源の発光期間が補正対象の画素の 1 つ前のフレームの実際の駆動期間に重ならない場合に、第 1 補正值のみを用いて補正対象の画素の画像データが補正される。それにより、現在のフレームに対する光源の発光期間が補正対象の画素の 1 つ前のフレームの実際の駆動期間に重ならない場合にも、上記輝度ムラを抑制することができる。

【 0 0 7 8 】

なお、本実施例ではバックライトの分割数、即ち、液晶パネルの分割数を 8 としたが、これに限定するものではない。分割されていなくてもよい。

30

また、本実施例ではバックライトを分割して順次駆動させたが、分割された単位バックライトを同時に駆動させてもよい。

また、本実施例では、パネルの垂直方向のライン数を 1 0 8 0 本としたが、これに限定するものではない。1 0 5 0 本や 9 5 0 本など、どのような値であってもよい。

【 0 0 7 9 】

< 実施例 2 >

実施例 1 では、現在のフレームの画像データと過去のフレームの補正前の画像データから補正值を求めた。実施例 2 では、現在のフレームの画像データと過去のフレームの補正画像データから補正值を算出する構成について説明する。

40

【 0 0 8 0 】

図 1 5 は、本実施例に係る表示装置の構成を示す。表示装置は、画像処理装置 8 0 1 と、画像処理装置 8 0 1 に接続された液晶パネル 2、及び、液晶パネル 2 のバックライトユニット 3 などを有する。画像処理装置 8 0 1 は、入力 I / F 4、ブロック内位置検出部 5、ブロック検出部 6、ユーザー I / F 7、B L 制御部 8、画像データ記憶部 A 1 0、画像データ記憶部 B 1 1、補正部 1 3、画像データ制御部 8 0 2 などを有する。

液晶パネル 2、バックライトユニット 3、入力 I / F 4、ブロック内位置検出部 5、ブロック検出部 6、ユーザー I / F 7、B L 制御部 8、画像データ記憶部 A 1 0、画像データ記憶部 B 1 1 の機能は実施例 1 と同じであるため、その説明は割愛する。

【 0 0 8 1 】

50

画像データ制御部 802 には、入力 I/F 4 から現在のフレームの画像データ F0 とその同期信号が入力される。また、画像データ記憶部 A10、画像データ記憶部 A11 から、記憶された補正画像データが入力される。また、補正部 13 から、現在のフレームの補正画像データ（入力 I/F 4 から入力されるフレームの 1 つ前のフレームの補正画像データ）が入力される。そして、画像データ制御部 802 は、補正部 13 から補正画像データが入力されると、画像データ記憶部 A10、画像データ記憶部 B11 のどちらかを選択して、該補正画像データを記憶させる。また、入力 I/F 4 から現在のフレームの画像データが入力されると、画面上の座標が一致する 1 フレーム前の補正画像データ F1h、2 フレーム前の補正画像データ F2h を、画像データ記憶部 A10、画像データ記憶部 B11 からそれぞれ読み出す。その後、現在のフレームの画像データ F0、1 フレーム前の補正画像データ F1h、2 フレーム前の補正画像データ F2h を補正部 13 へ出力する。

10

【0082】

補正部 13 には、1 フレーム前の画像データ F1 の代わりに、画像データ制御部 802 から 1 フレーム前の補正画像データ F1h が入力される。2 フレーム前の入力画像データ F2 の代わりに、画像データ制御部 802 から 2 フレーム前の補正画像データ F2h が入力される。また、液晶パネル 2 に送っていた補正画像データを、画像データ制御部 802 に対しても出力する。それ以外の動作は実施例 1 と同じであるため、その説明は割愛する。

【0083】

以上述べたように、本実施例では、補正值の算出に用いる過去のフレームの画像データとして、補正画像データが用いられる。それにより、実施例 1 の構成よりも更に精度良い補正值を算出することができ、黒挿入期間に関わらず、ライン間の輝度ムラをより低減させることができる。

20

【0084】

< 実施例 3 >

実施例 1, 2 では、垂直方向に配列された複数の単位バックライトを時分割駆動させることで黒挿入が行われる構成について説明した。実施例 3 では、マトリクス状に配置された複数の単位バックライト（ $i \times j$ 個の単位バックライト）を時分割駆動する構成について説明する。即ち、本実施例では、液晶パネルが $i \times j$ 個の領域（ブロック）に分割された構成について説明する。

30

【0085】

図 16 は、本実施例に係る表示装置の構成を示す。表示装置は、画像処理装置 901、画像処理装置 901 に接続された液晶パネル 2、及び、液晶パネル 2 のバックライトユニット 902 などを有する。画像処理装置 901 は、入力 I/F 4、ユーザー I/F 7、画像データ記憶部 A10、画像データ記憶部 B11、画像データ制御部 802、ブロック内位置検出部 903、ブロック検出部 904、ブロック別 BL 制御決定部 905、補正部 906 などを有する。

液晶パネル 2、入力 I/F 4、ユーザー I/F 7、画像データ記憶部 A10、画像データ記憶部 B11 の機能は実施例 1 と同じであるため、その説明は割愛する。また、画像データ制御部 802 の機能は実施例 2 と同じであるため、その説明は割愛する。

40

【0086】

バックライトユニット 902 の構成を図 17 に示す。図 17 に示すように、バックライトユニット 902 は、BL 駆動ドライバ 9021、単位バックライト BL11 ~ BLij、BL 駆動ドライバ 9021 と各単位バックライトを接続する制御線 BY1 ~ BYj などを有する。

BL 駆動ドライバ 9021 は、実施例 1 と同様に、設定されたバックライト制御値に応じて単位バックライトを駆動させ、発光させる。本実施例では、制御値として、単位バックライト BLij の点灯時間を決定する PWM 値（ i, j ）と、垂直同期信号（V 信号）に同期して点灯を開始するタイミングを決定する DL 値（ i, j ）とが用いられる。

【0087】

50

次に、画像処理装置 901 について説明する。

ブロック内位置検出部 903 は、現在の画像データの、ブロック内での位置座標を検出し出力する。なお、本実施例では、画像の上のラインの画素から順に画像データを補正するものとする。また、ラインの左側の画素から順に画像データを補正するものとする。位置座標は、補正対象の画素の切り替わりに同期してカウントを行う第 1 カウンタと、水平同期信号に同期してカウントを行う第 2 カウンタとを用いて決定することができる。

また、ブロック内位置検出部 903 は、現在の画像データの水平方向の位置座標がブロックの端まで到達すると、カウントアップ信号 Cup_i を出力し、水平方向の位置座標の値（第 1 カウンタのカウント値）を 0 にリセットする。また、水平同期信号が入力された時にも水平方向の位置座標の値を 0 にリセットする。

10

また、ブロック内位置検出部 903 は、現在の画像データの垂直方向の位置座標がブロックの端まで到達すると、カウントアップ信号 Cup_j をブロック検出部 904 へ出力し、垂直方向の位置座標の値（第 2 カウンタのカウント値）を 0 にリセットする。また、垂直同期信号が入力された時にも垂直方向の位置座標の値を 0 にリセットする。

そして、垂直方向の位置座標、即ち垂直方向のラインの位置を示す情報を情報 $P1$ として出力する。カウントアップ信号 Cup_i 、 Cup_j は、ブロック検出部 904 へ出力される。

【0088】

ブロック検出部 904 には、ブロック内位置検出部 903 から信号 Cup_i 、 Cup_j が入力される。また、入力 $I/F4$ から、同期信号が入力される。ブロック検出部 904 は、現在の画像データが、 $i \times j$ 個のブロックのうち、どのブロックに属しているかを検出する。具体的には、信号 Cup_i が入力されると、水平方向の位置座標の値を 1 増加し、水平同期信号が入力されると、水平方向の位置座標の値を 0 にリセットする。また、信号 Cup_j が入力されると、垂直方向の位置座標の値を 1 増加し、垂直同期信号が入力されると、垂直方向の位置座標の値を 0 にリセットする。そのようにして、現在の画像データが属するブロックの位置座標が決定される。そして、決定された位置座標（ブロックの位置座標）を信号 $Bl_n(i, j)$ として補正部 906 に出力する。

20

【0089】

ブロック別 BL 制御決定部 905 には、現在の画像データ $F0$ が入力される。そして、ブロック毎に、そのブロックの画像データに応じて、バックライト制御値を決定する。なお、バックライト制御値の決定手法は、例えば、特開 2004-191490 号公報や特開 2009-288793 号公報に開示されている。但し、バックライト制御値の決定方法は、これに限らない。決定したバックライト制御値（ PWM 値（ i, j ）、 DL 値（ i, j ））は、補正部 906 とバックライトユニット 902 へ出力される。

30

【0090】

補正部 906 の構成を図 18 に示す。補正部 906 は、現在 - 1 フレーム前間補正值算出部 9051、過去フレーム間補正值算出部 1205、検知部 1204、選択部 1214、加算部 1215、 BL 制御値記憶部 9053 などを有する。現在 - 1 フレーム前間補正值算出部 9051 は、第 1 補正值算出部 9052、 BL 制御値調整部 1203 などを有する。過去フレーム間補正值算出部 1205 は、基準波形面積計算部 1207、過去フレーム間面積計算部 1208、現 - 1 フレーム前間面積計算部 1209、輝度差分計算部 $A1210$ 、輝度差分計算部 $B1211$ 、補正後透過率算出部 1212、第 2 補正值算出部 1213 などを有する。

40

過去フレーム間補正值算出部 1205、検知部 1204、選択部 1214、加算部 1215 の機能は実施例 1 と同様であるため、その説明は割愛する。

【0091】

第 1 補正值算出部 9052 には、信号 Bl_n の代わりに、ブロックの位置座標を示す信号 $Bl_n(i, j)$ が入力される。ただし、使用されるのは垂直方向の位置座標 j の情報だけである。他の動作は実施例 1 と同様のため、その説明は割愛する。

現在 - 1 フレーム前間補正值算出部 9051 は、第 1 補正值算出部 9052 で算出され

50

た第 1 補正值 d h を加算部 1 2 1 5 へ出力する。

ＢＬ制御値記憶部９０５３には、ＰＷＭ値（ i, j ）、ＤＬ値（ i, j ）、及び、信号Ｂ１ｎ（ i, j ）が入力される。ＢＬ制御値記憶部９０５３は、入力されたＰＷＭ値（ i, j ）及びＤＬ値（ i, j ）を記憶する。そして、ＢＬ制御値記憶部９０５３は、記憶したＰＷＭ値（ i, j ）及びＤＬ（ i, j ）を、信号Ｂ１ｎ（ i, j ）に応じて読み出して、後段のブロックに出力する。

【 0 0 9 2 】

以上の構成により、液晶パネルがマトリクス状の複数のブロックに分割されている場合であっても、ブロック毎のバックライトの点灯期間に関わらず、輝度ムラを低減させることができる。

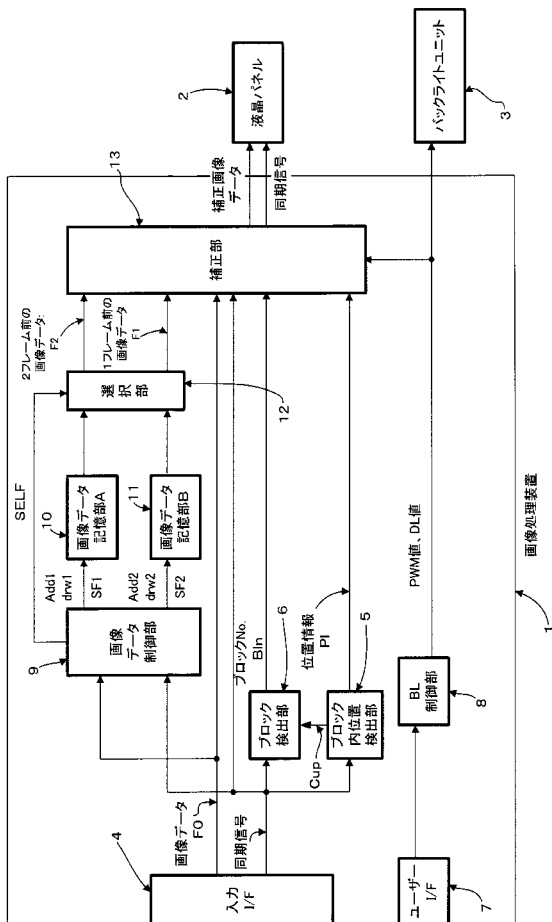
【符号の説明】

【 0 0 9 3 】

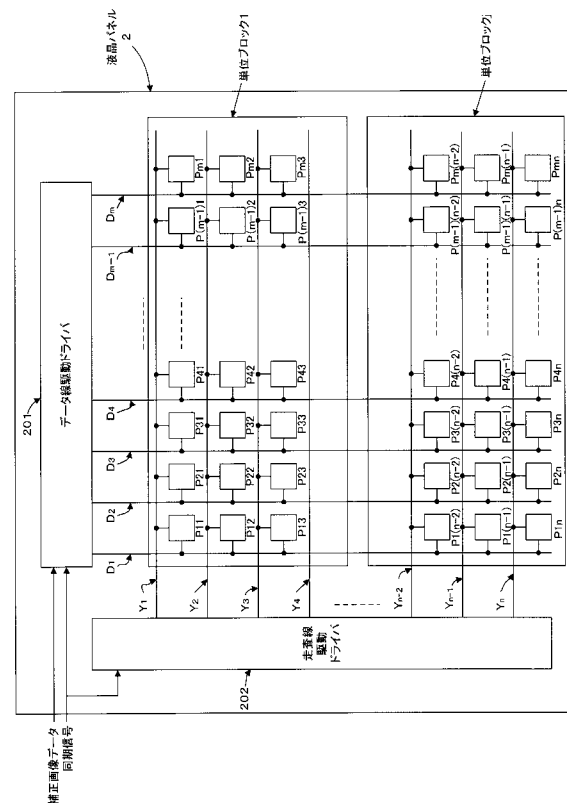
- | | |
|---------|---------------|
| 1 | 画像処理装置 |
| 2 | 液晶パネル |
| 3 | バックライトユニット |
| 1 2 0 2 | 第1補正值算出部 |
| 1 2 0 5 | 過去フレーム間補正值算出部 |
| 1 2 1 5 | 加算部 |

10

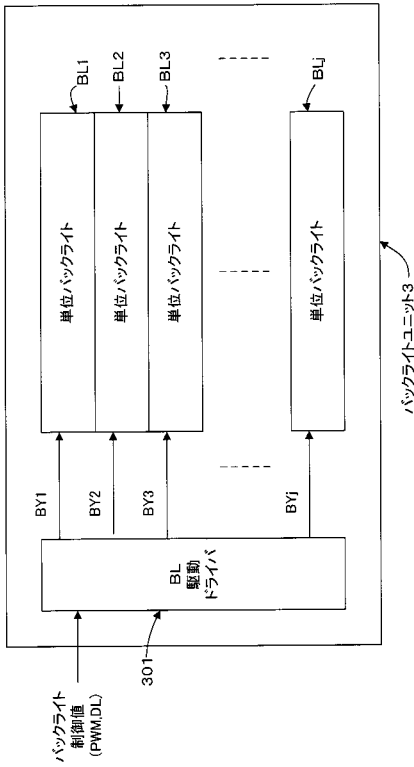
【 図 1 】



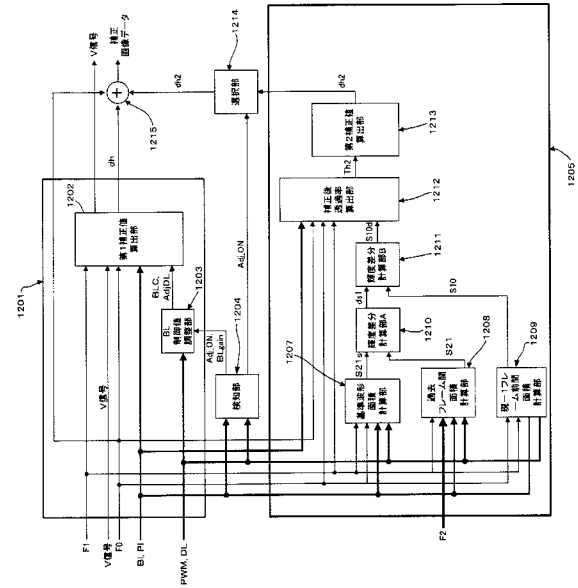
【 図 2 】



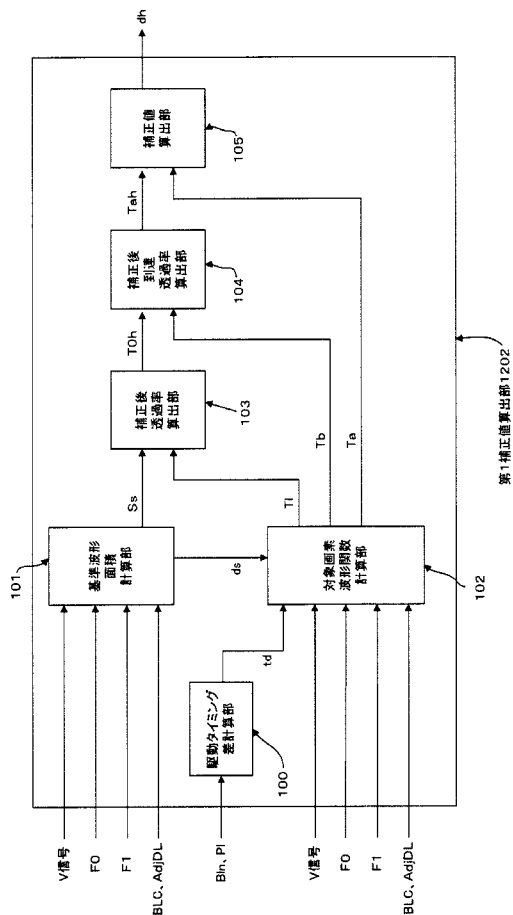
【 図 3 】



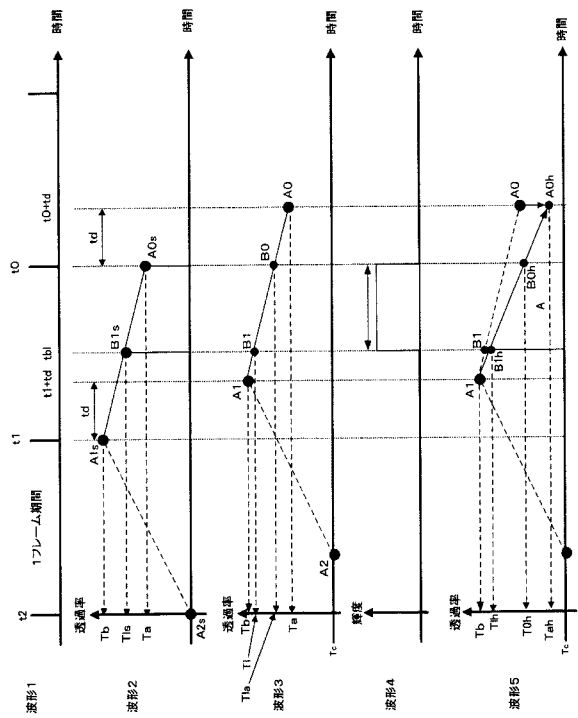
【 図 4 】



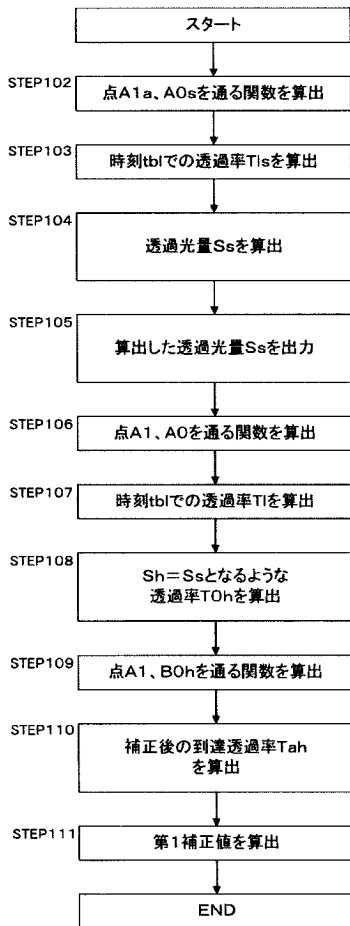
【 図 5 】



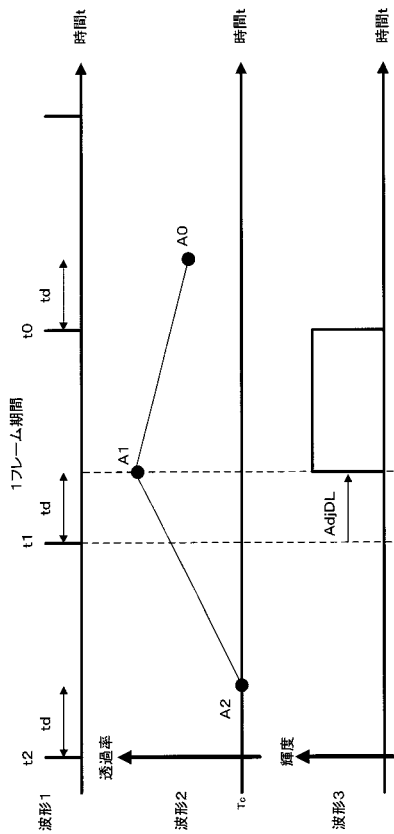
【 図 6 】



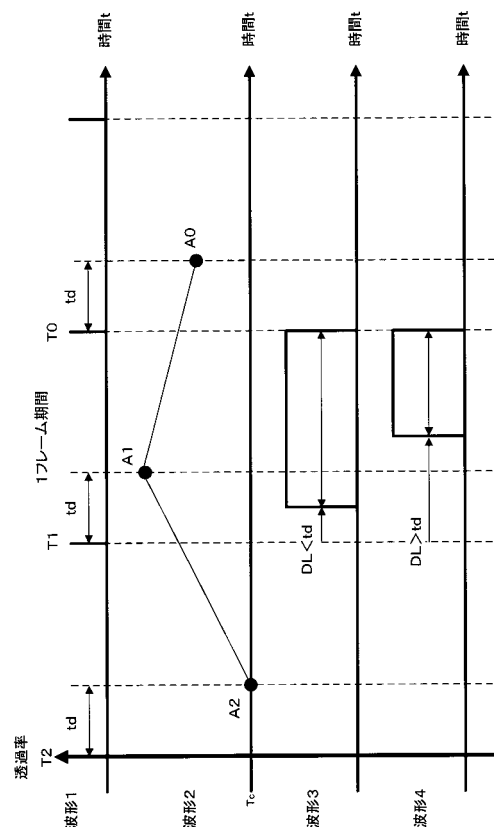
【図 7】



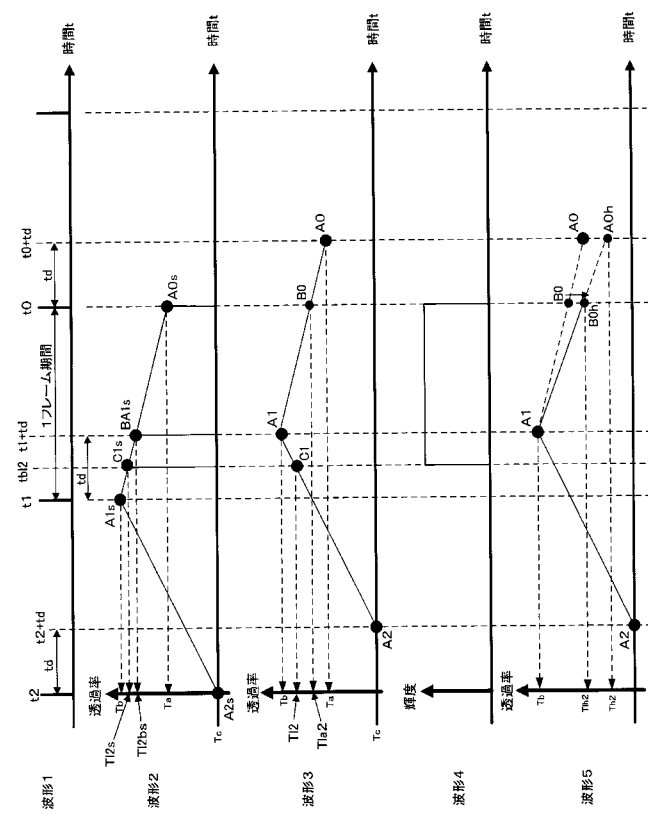
【図 9】



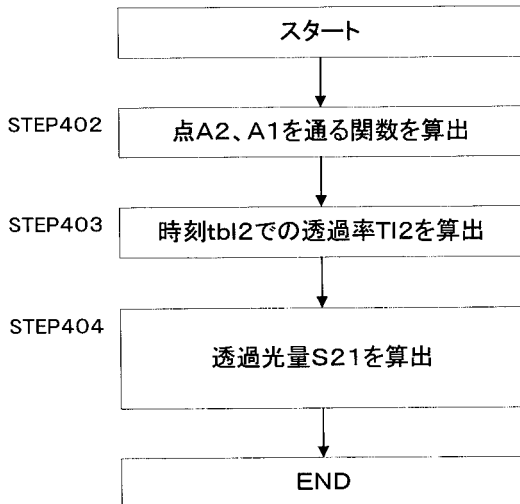
【図 8】



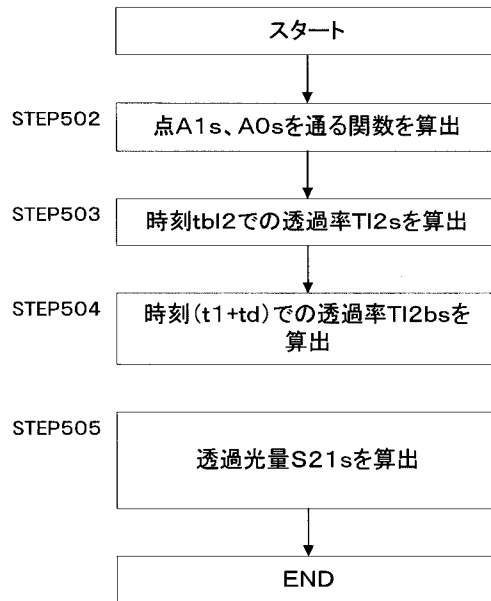
【図 10】



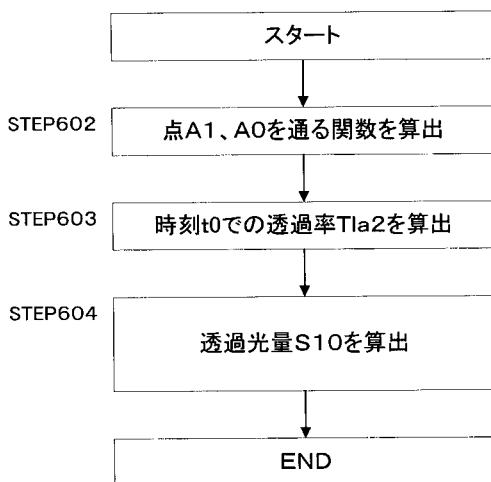
【図 1 1】



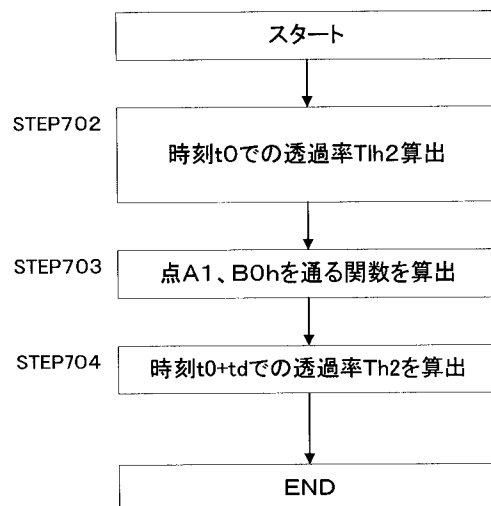
【図 1 2】



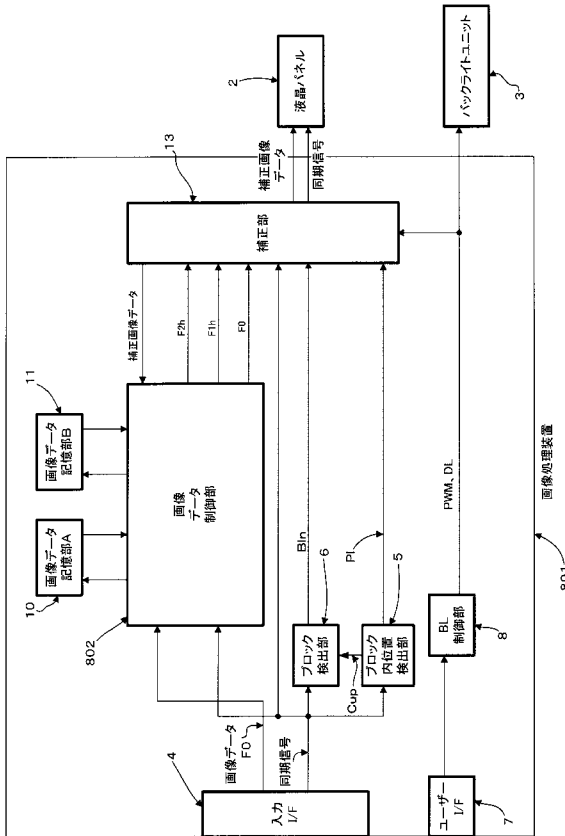
【図 1 3】



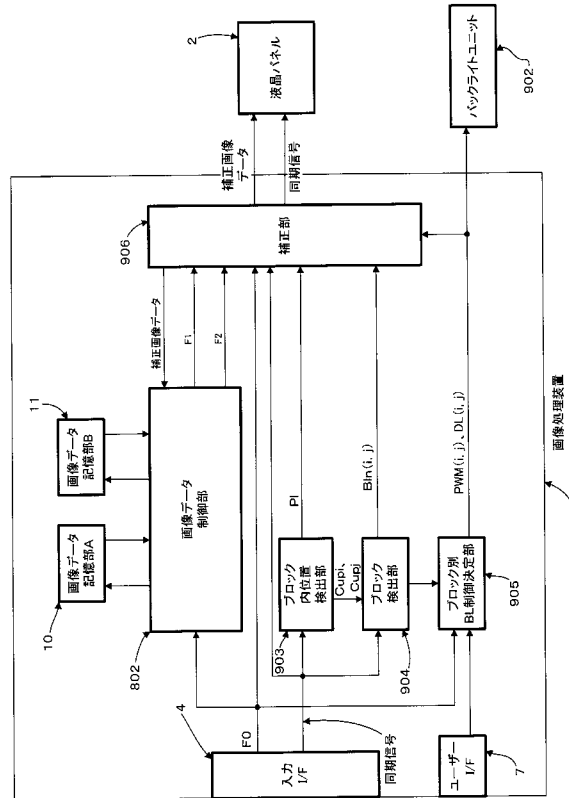
【図 1 4】



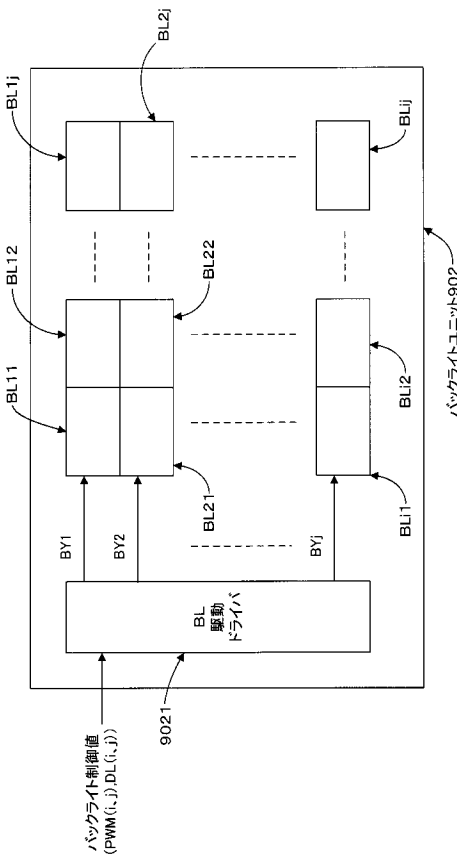
【図 15】



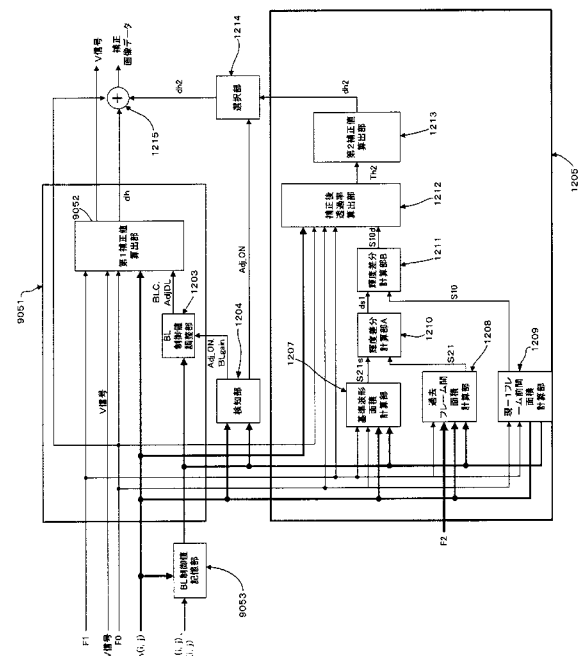
【図 16】



【図 17】



【図 18】



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 A	
	G 0 2 F 1/133 5 3 5	
	G 0 2 F 1/133 5 5 0	

(72)発明者 池田 武

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

Fターム(参考) 2H193 ZA04 ZC24 ZE02 ZF12 ZG02 ZG14 ZG23 ZG44 ZG48 ZG50
ZG51 ZG57
5C006 AF44 AF46 FA18 FA23
5C080 AA10 BB05 DD05 DD06 EE19 EE28 JJ02 JJ07

专利名称(译)	显示装置及其控制方法		
公开(公告)号	JP2012203120A	公开(公告)日	2012-10-22
申请号	JP2011066275	申请日	2011-03-24
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	池田武		
发明人	池田 武		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G09G3/34 G02F1/133		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.641.P G09G3/34.J G09G3/20.660.V G09G3/20.611.E G09G3/20.642.A G02F1/133.535 G02F1/133.550		
F-TERM分类号	2H193/ZA04 2H193/ZC24 2H193/ZE02 2H193/ZF12 2H193/ZG02 2H193/ZG14 2H193/ZG23 2H193/ZG44 2H193/ZG48 2H193/ZG50 2H193/ZG51 2H193/ZG57 5C006/AF44 5C006/AF46 5C006/FA18 5C006/FA23 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD05 5C080/DD06 5C080/EE19 5C080/EE28 5C080/JJ02 5C080/JJ07		
代理人(译)	川口义行 中村刚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种有效降低线间亮度不均匀性的技术。解决方案：显示装置包括用于使用校正值校正输入图像数据的校正装置，用于基于图像执行线序驱动的液晶面板由校正装置校正的数据和设置在液晶面板的后表面侧的光源。校正装置包括：第一计算装置，用于使用当前帧的图像数据和前一帧的图像数据计算第一校正值；第二计算装置，用于使用当前帧的图像数据计算第二校正值，图像数据前一帧和前一帧之前的图像数据，以及校正操作装置，用于使用通过将第一校正值和第二校正值相加得到的值校正像素的图像数据作为校正目标。

