

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5138446号  
(P5138446)

(45) 発行日 平成25年2月6日(2013.2.6)

(24) 登録日 平成24年11月22日(2012.11.22)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>G09G</b>	<b>3/20</b>	<b>(2006.01)</b>	G09G	3/20	641P
<b>G02F</b>	<b>1/133</b>	<b>(2006.01)</b>	G09G	3/20	642E
<b>G09G</b>	<b>3/36</b>	<b>(2006.01)</b>	G02F	1/133	575
			G09G	3/20	632F
			G09G	3/36	

請求項の数 10 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2008-94597 (P2008-94597)	(73) 特許権者	390019839
(22) 出願日	平成20年4月1日(2008.4.1)		三星電子株式会社
(65) 公開番号	特開2008-257244 (P2008-257244A)		Samsung Electronics
(43) 公開日	平成20年10月23日(2008.10.23)		Co., Ltd.
審査請求日	平成23年3月18日(2011.3.18)		大韓民国京畿道水原市靈通区三星路129
(31) 優先権主張番号	10-2007-0032905		129, Samsung-ro, Yeon
(32) 優先日	平成19年4月3日(2007.4.3)		gtong-gu, Suwon-si, G
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		yeonggi-do, Republic
			of Korea
		(73) 特許権者	506083693
			浦項工科大学校 産学協力団
			大韓民国慶尚北道浦項市南区孝子洞山31
			番地
		(74) 代理人	100094145
			弁理士 小野 由己男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置の駆動装置、それを備えた表示装置、およびその駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

現在のフレームの映像信号の示す階調の最小値と最大値とを算出する階調範囲算出部、各フレームの映像信号の示す階調の平均値を算出し、前記最小値と前記最大値、前記現在のフレームでの階調の平均値、および前記現在のフレームの直前のフレームでの階調の平均値に基づいて変換変数を算出する変換変数算出部、並びに、

前記変換変数を傾きとする線形変換により、前記現在のフレームの映像信号の示す階調値を前記出力映像信号の示す階調値に変換する出力信号生成部、を備えており、

前記変換変数算出部は、前記現在のフレームの映像信号に対する傾き  $slope$  を、前記現在のフレームでの階調の平均値  $cur\_avg$ 、前記直前のフレームでの階調の平均値  $prev\_avg$ 、表示可能な階調範囲の幅  $Gw$ 、前記直前のフレームでの傾き  $pre\_slope$ 、前記最大値  $a$ 、および前記最小値  $b$  に応じて次式に従って算出する表示装置の駆動装置。

【数1】

$$slope = \left( 1 - \left| \frac{cur\_avg - prev\_avg}{Gw} \right| \right) \times pre\_slope + \left| \frac{cur\_avg - prev\_avg}{Gw} \right| \times \frac{Gw}{a - b}$$

## 【請求項 2】

前記出力信号生成部は各フレームでの傾きを 1 以上 2 . 5 以下に維持する、請求項 1 に記載の表示装置の駆動装置。

## 【請求項 3】

前記出力信号生成部は、前記現在のフレームの映像信号に対する傾き  $slope$ 、前記最小値  $b$ 、および所定の定数  $c$  を用い、前記現在のフレームの映像信号の示す階調値  $D$  を前記出力映像信号の示す階調値  $D'$  に、数式  $D' = (D - b) \times slope + c$  に従って変換するものであって、前記所定の定数  $c$  を前記最小値  $b$  と等しく設定する、請求項 1 に記載の表示装置の駆動装置。

## 【請求項 4】

前記階調範囲算出部は低帯域フィルタを用い、映像信号の示す各画素の階調値をその画素に隣接する画素の階調値に応じて補正する、請求項 1 に記載の表示装置の駆動装置。

## 【請求項 5】

前記変換変数算出部は、  
各フレームの映像信号の示す階調の平均値を算出する平均階調算出部、  
前記平均階調算出部によって算出された階調の平均値を格納する第 1 メモリ、  
前記現在のフレームと前記直前のフレームとの間での階調の平均値の差を表示可能な階調範囲の幅で割った値を 値として算出する 値算出部、  
前記最大値と前記最小値との間の差で表示可能な階調範囲の幅を割った値を基本傾きとして計算する基本傾き計算部、

前記現在のフレームの映像信号に対する基本傾き、前記直前のフレームの映像信号に対する傾き、および前記 値に基づいて前記現在のフレームの映像信号に対する傾きを計算する傾き計算部、並びに、

前記傾き計算部で計算された各フレームの映像信号に対する傾きを格納し、前記直前のフレームの映像信号に対する傾きを前記傾き計算部に提供する第 2 メモリ、  
を備えている、請求項 1 に記載の表示装置の駆動装置。

## 【請求項 6】

前記出力信号生成部は、  
前記現在のフレームの映像信号を格納するフレームメモリ、および、  
前記フレームメモリから前記現在のフレームの映像信号を受信し、前記傾き計算部から  
前記現在のフレームの映像信号に対する傾きを受信し、前記現在のフレームの映像信号に対する傾きを用いた線形変換により、前記現在のフレームの映像信号の示す階調値を前記出力映像信号の示す階調値に変換するデータ修正部、  
を含む、請求項 5 に記載の表示装置の駆動装置。

## 【請求項 7】

前記階調範囲算出部は、  
前記現在のフレームの映像信号からノイズを除去する低帯域フィルタ、および、  
前記低帯域フィルタを通過した前記現在のフレームの映像信号から前記最小値と前記最大値とを算出する最小 / 最大階調算出部、  
を含み、

前記低帯域フィルタは、前記現在のフレームの映像信号の示す各画素の階調値を、その画素と周辺の画素との間での階調の加重平均値に置換する、請求項 6 に記載の表示装置の駆動装置。

## 【請求項 8】

現在のフレームの映像信号の示す階調の最小値と最大値とを算出する段階、  
前記現在のフレームの映像信号の示す階調の平均値を算出する段階、  
前記最小値と前記最大値、前記現在のフレームでの階調の平均値、および前記現在のフレームの直前のフレームでの階調の平均値に基づき、前記現在のフレームの映像信号に対する傾きを算出する段階、並びに、  
前記現在のフレームの映像信号に対する傾きに基づく線形変換により、前記現在のフレ

10

20

30

40

50

ームの映像信号の示す階調値を変換する段階、  
を含み、

前記傾きを算出する段階は、

前記現在のフレームと前記直前のフレームとの間での階調の平均値の差を表示可能な階調範囲の幅で割った値を 値として算出する段階、

前記最大値と前記最小値との間の差で表示可能な階調範囲の幅を割った値を基本傾きとして計算する段階、並びに、

前記 値、前記基本傾き、および前記直前のフレームの映像信号に対する傾きに基づいて前記現在のフレームの映像信号に対する傾きを算出する段階、

を含み、前記 値、前記基本傾き  $basic\_slope$ 、および前記直前のフレームの映像信号に対する傾き  $pre\_slope$  を用いて前記現在のフレームの映像信号に対する傾き  $slope$  を数式  $slope = (1 - ) \times pre\_slope + \times basic\_slope$  に従って算出し、

前記線形変換によって階調値を変換する段階では、前記現在のフレームの映像信号に対する傾き  $slope$ 、前記最小値  $b$ 、および所定の定数  $c$  を用い、前記現在のフレームの映像信号の示す階調値  $D$  を出力映像信号の示す階調値  $D'$  に、数式  $D' = (D - b) \times slope + c$  に従って変換し、

前記所定の定数  $c$  を前記最小値  $b$  と等しく設定する、表示装置の駆動方法。

#### 【請求項 9】

前記階調の最小値と最大値とを算出する段階の前に、前記現在のフレームの映像信号からノイズを除去する段階をさらに含み、

前記ノイズを除去する段階は、前記現在のフレームの映像信号の示す各画素の階調値を、その画素と周辺の画素と間での階調の加重平均値に置換する段階を含む、請求項 8 に記載の表示装置の駆動方法。

#### 【請求項 10】

現在のフレームの映像信号の示す階調の平均値、最大値、最小値、および、前記現在のフレームの直前のフレームの映像信号の示す階調の平均値に基づいて前記現在のフレームの映像信号を補正して出力映像信号に変換する信号制御部、

前記出力映像信号をデータ電圧に変換するデータ駆動部、並びに、

前記データ電圧に従って映像を表示する表示パネル、

前記信号制御部は、

前記最小値、前記最大値、および、前記現在のフレームと前記直前のフレームとのそれぞれでの階調の平均値に基づいて、前記現在のフレームの映像信号に対する傾きを算出し、前記傾きに基づく線形変換によって前記現在のフレームの映像信号を前記出力映像信号に変換するものであって、

前記現在のフレームの映像信号に対する傾き  $slope$  を、前記現在フレームでの階調の平均値  $cur\_avg$ 、前記直前のフレームでの階調の平均値  $prev\_avg$ 、表示可能な階調範囲の幅  $Gw$ 、前記直前のフレームでの傾き  $pre\_slope$ 、前記最大値  $a$ 、および前記最小値  $b$  に応じて次式に従って算出し、

#### 【数 2】

$$slope = \left( 1 - \left| \frac{cur\_avg - prev\_avg}{Gw} \right| \right) \times pre\_slope + \left| \frac{cur\_avg - prev\_avg}{Gw} \right| \times \frac{Gw}{a - b}$$

前記現在のフレームの映像信号に対する傾き  $slope$  と前記最小値  $b$  とを用い、前記現在のフレームの映像信号の示す階調値  $D$  を前記出力映像信号の示す階調値  $D'$  に、数式  $D' = (D - b) \times slope + b$  に従って変換する表示装置。

10

20

30

40

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は表示装置に関し、特にその駆動装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

フラットパネルディスプレイには、プラズマ表示装置（PDP）、有機発光表示装置、液晶表示装置等がある。PDPは、各画素に気体を封じ込めて個別に放電させ、それによって発生する紫外線を蛍光体で可視光に変換することで各画素を個別に発光させる。有機発光表示装置は、各画素に備えられた特定の有機物の層に電流を流してエレクトロルミネセンスを発生させることで各画素を個別に発光させる。液晶表示装置は、各画素に備えられた液晶の電気光学効果を利用してバックライト等の光源からの光を画素ごとに変調することで所望の画像を表示する。

10

## 【0003】

フラットパネルディスプレイの駆動装置は一般に信号制御部を備えている。信号制御部は外部から入力される映像信号を処理し、各画素に対して実際に印加されるべき電流または電圧のレベルまたはタイミングを示す信号に変換する。例えば、PDPの駆動装置は信号制御部の信号に応じ、各画素に気体放電を生じさせるタイミングと維持させる期間とを制御する。有機発光表示装置の駆動装置は信号制御部の信号に応じ、各画素に電流を流すタイミングを制御する。液晶表示装置の駆動装置は信号制御部の信号に応じ、各画素の液晶に対して印加すべき電圧のレベル、およびタイミングを制御する。

20

【特許文献1】特開2005-184787号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

外部から信号制御部に入力される映像信号の各フレームでは一般に、画素の輝度の階調範囲が表示可能なすべての階調を含まず、特定の階調範囲に限定されている。その特定の階調範囲が高階調領域または低階調領域のいずれか一方に極端に偏っている場合、画像のコントラスト比が低いので、画像全体が暗過ぎたり、明る過ぎたりする。従って、映像信号の示す階調範囲をそのまま再現するだけでは、画面の視認性を更に向上させることが困難である。更に動画表示の場合、フレームごとに階調範囲が大きく変化することがある。いずれのフレームでも階調範囲が極端に偏っている場合、暗過ぎる画像と明る過ぎる画像とが短時間ずつ交互に切り換えられることになる。このように、映像信号の示す階調範囲をそのまま再現するだけでは、動画の表示品質を更に向上させることも難しい。

30

## 【0005】

本発明の目的は、外部から入力された映像信号の示す階調範囲より実際に画面表示される階調範囲を拡張することにより、画面の視認性を更に向上できる表示装置の駆動装置を提供することにある。また、動画表示の場合、連続するフレーム間で階調範囲の変化が過大であっても、動画が歪まないように各フレームでの階調範囲を拡張できる駆動装置を提供する。

40

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明による表示装置の駆動装置は、階調範囲算出部、変換変数算出部、および出力信号生成部を備えている。階調範囲算出部は、現在のフレームの映像信号から直接、または低帯域フィルタで処理した後に、階調の最小値と最大値とを算出する。変換変数算出部は各フレームの映像信号の示す階調の平均値を算出する。変換変数算出部は更に、階調範囲算出部によって算出された現在のフレームでの階調の最小値と最大値とに加え、現在のフレームでの階調の平均値とその直前のフレームでの階調の平均値とに基づいて変換変数を算出する。出力信号生成部は、変換変数算出部によって算出された変換変数に基づいて現在のフレームの映像信号を出力映像信号に変換する。

50

## 【0007】

出力信号生成部は好ましくは、変換変数算出部によって算出された変換変数を傾きとする線形変換により、現在のフレームの映像信号の示す階調値を出力映像信号の示す階調値に変換する。すなわち、出力信号生成部は好ましくは、現在のフレームの映像信号に対する傾き  $slope$ 、現在のフレームの映像信号の示す階調の最小値  $b$ 、および所定の定数  $c$  を用い、現在のフレームの映像信号の示す階調値  $D$  を出力映像信号の示す階調値  $D'$  に、一次式  $D' = (D - b) \times slope + c$  に従って変換する。出力信号生成部は更に好ましくは所定の定数  $c$  を最小値  $b$  と等しく設定する。出力信号生成部は更に好ましくは、各フレームでの傾きを 1 以上 2.5 以下に維持する。

## 【0008】

変換変数算出部は好ましくは、現在のフレームの映像信号に対する傾きを、現在のフレームと直前のフレームとの間での階調の平均値の差、または、直前のフレームの映像信号に対する傾きに応じて変化させる。変換変数算出部は更に好ましくは、現在のフレームの映像信号に対する傾き  $slope$  を、現在のフレームでの階調の平均値  $cur\_avg$ 、直前のフレームでの階調の平均値  $prev\_avg$ 、表示可能な階調範囲の幅  $Gw$ 、直前のフレームでの傾き  $pre\_slope$ 、および、現在のフレームでの階調の最大値  $a$  と最小値  $b$  に応じて次式に従って算出する。

## 【0009】

## 【数3】

$$slope = \left( 1 - \left| \frac{cur\_avg - prev\_avg}{Gw} \right| \right) \times pre\_slope + \left| \frac{cur\_avg - prev\_avg}{Gw} \right| \times \frac{Gw}{a - b}$$

## 【0010】

階調範囲算出部は好ましくは低帯域フィルタを用い、映像信号の示す各画素の階調値をその画素に隣接する画素の階調値に応じて補正する。低帯域フィルタは好ましくは、現在のフレームの映像信号の示す各画素の階調値を、その画素と周辺の画素との間での階調の加重平均値に置換する。それにより、現在のフレームの映像信号の示す階調値から、特に高帯域のノイズを除去する。階調範囲算出部は更に好ましくは、低帯域フィルタに加えて最小/最大階調算出部を含む。最小/最大階調算出部は、低帯域フィルタを通過した現在のフレームの映像信号から階調の最小値と最大値とを算出する。

## 【発明の効果】

## 【0011】

本発明による上記の駆動装置は、各フレームの映像信号の示す画素の階調の最小値、最大値、および平均値を用いてそのフレームの映像信号の示す階調値を変換し、特にその映像信号の示す階調範囲より出力映像信号の示す階調範囲を拡張する。その結果、画面に実際に表示される各フレームの画像のコントラスト比は一般に、元の映像信号の示すそのフレームでのコントラスト比より高い。こうして、各画像の視認性が向上する。

## 【0012】

本発明による上記の駆動装置はまた、直前のフレームと現在のフレームとの間での階調の平均値の差に応じて傾きを変化させる。好ましくは、直前のフレームと現在のフレームとの間で平均的な明るさの変化が小さいときほど、現在のフレームでの傾きを直前のフレームでの傾きに近づける。それにより、特に動画表示の場合、連続するフレーム間で階調範囲の差が大きくても、階調範囲の拡張が動画を歪ませることはない。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0013】

以下、添付の図面を参照しながら本発明の好ましい実施例を詳細に説明する。

## 【0014】

図1に、本発明の一実施例による液晶表示装置のブロック図を示す。この液晶表示装置は好ましくは、液晶表示パネルアセンブリ300、ゲート駆動部400、データ駆動部500、階調電圧生成部800、および信号制御部600を備えている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 5 】

図 1 に示されているように、液晶表示パネルアセンブリ 300 は、表示領域を縦横に走る複数の信号線  $G_1 - G_n$ 、 $D_1 - D_m$  と、それらの信号線の間マトリクス状に配列された複数の画素 PX を有する。図 2 に、その画素 PX の模式図を示す。図 2 に示されているように、液晶表示パネルアセンブリ 300 は更に、下部表示パネル 100、上部表示パネル 200、および液晶層 3 を含む。下部表示パネル 100 と上部表示パネル 200 とは向かい合わせで貼り合わされている。液晶層 3 はそれら 2 枚の表示パネル 100、200 の間に挟まれている。

## 【 0 0 1 6 】

信号線は好ましくは  $n$  本のゲート線  $G_1 - G_n$  と  $m$  本のデータ線  $D_1 - D_m$  とを含む ( $n$ 、 $m$  は整数である)。各ゲート線  $G_1 - G_n$  は画素マトリクスの中を行方向に延びて 1 行の画素 PX に接続され、それらにゲート信号 (走査信号とも言う) を伝達する。各データ線  $D_1 - D_m$  は画素マトリクスの中を列方向に延びて 1 列の画素 PX に接続され、それらにデータ電圧を伝達する。

10

## 【 0 0 1 7 】

図 2 に示されている画素 PX は、 $i$  番目 ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) のゲート線  $G_i$  と  $j$  番目 ( $j = 1, 2, \dots, m$ ) のデータ線  $D_j$  とに接続された第  $i$  行第  $j$  列の画素である。図 2 に示されているように、各画素 PX は、スイッチング素子 Q、液晶キャパシタ  $C_{lc}$ 、およびストレージキャパシタ  $C_{st}$  を含む。尚、ストレージキャパシタ  $C_{st}$  は省略されていてもよい。

## 【 0 0 1 8 】

スイッチング素子 Q は好ましくは下部表示パネル 100 に備えられた薄膜トランジスタであり、その制御端子は  $i$  番目のゲート線  $G_i$  に接続され、入力端子は  $j$  番目のデータ線  $D_j$  に接続され、出力端子は同じ画素 PX の液晶キャパシタ  $C_{lc}$  およびストレージキャパシタ  $C_{st}$  に接続されている。

20

## 【 0 0 1 9 】

図 2 に示されているように、下部表示パネル 100 には画素 PX ごとに画素電極 191 が形成されている。一方、上部表示パネル 200 の全面は共通電極 270 で覆われている。液晶キャパシタ  $C_{lc}$  は、画素電極 191 と共通電極 270 とを二つの端子とみなし、それら二つの電極 191、270 の間に挟まれた液晶層 3 の部分を誘電体とみなしたキャパシタである。画素電極 191 は同じ画素 PX のスイッチング素子 Q の出力端子に接続され、オン状態のスイッチング素子 Q を通して  $j$  番目のデータ線  $D_j$  からデータ電圧を受ける。共通電極 270 は外部から共通電圧  $V_{com}$  を受ける。尚、図 2 とは異なり、共通電極が下部表示パネル 100 に形成されていてもよい。その場合には好ましくは、二つの電極 191、270 の少なくとも一方が線状または棒状に形成されている。

30

## 【 0 0 2 0 】

ストレージキャパシタ  $C_{st}$  は液晶キャパシタ  $C_{lc}$  の容量を補い、画素電極 191 の電圧を安定化させる。ストレージキャパシタ  $C_{st}$  は好ましくは、下部表示パネル 100 に形成された別の信号線 (図示せず) と画素電極 191 とが絶縁体を隔てて重なった部分から形成されている。この別の信号線に対しては、外部から共通電圧  $V_{com}$  などの所定の電圧が印加される。ストレージキャパシタ  $C_{st}$  はその他に、第  $i$  行の画素の画素電極 191 と  $i - 1$  番目のゲート線  $G_{i-1}$  とが絶縁体を隔てて重なった部分から形成されていてもよい。

40

## 【 0 0 2 1 】

色表示方式には、各画素 PX が基本色のいずれか一つを固有に表示する空間分割方式、および、各画素 PX が時間に応じて基本色を交互に表示する時間分割方式がある。基本色の空間的な分布、または時間的な変化によって所望の色相が表現される。基本色の例としては、赤色、緑色、青色の三原色がある。図 2 は空間分割方式の一例であり、各画素 PX の画素電極 191 に対向する上部表示パネル 200 の領域にカラーフィルタ 230 が備えられている。各カラーフィルタ 230 は基本色の一つを示す。図 2 とは異なり、カラーフィルタは下部表示パネル 100 に備えられていてもよい。その場合、カラーフィルタは画素電極 191 の上を覆っていても、下地に形成されていてもよい。

## 【 0 0 2 2 】

50

図2には示されていないが、液晶表示パネルアセンブリ300の外面には好ましくは、偏光子が少なくとも一枚接着されている。偏光子は、液晶表示パネルアセンブリ300を透過する光のうち、特定の偏光成分を透過させる。

【0023】

図1に示されているように、階調電圧生成部800はデータ駆動部500に連結され、データ駆動部500に複数の階調電圧を供給する。それらの階調電圧は好ましくは、画素PXの透過率の調節可能な値の全てに対応づけられている。その他に、他の階調電圧の基準とされるべき特定の階調電圧（以下、基準階調電圧という）だけが階調電圧生成部800によって生成されても良い。その場合、他の階調電圧はデータ駆動部500によって基準階調電圧に基づいて生成される。階調電圧生成部800は好ましくは、共通電圧Vcomに対する極性が正である階調電圧と負である階調電圧との両方を生成する。

10

【0024】

ゲート駆動部400は信号制御部600とゲート線 $G_1 - G_n$ とに接続されている。ゲート駆動部400は信号制御部600からのゲート制御信号CONT1に従い、ゲート信号を各ゲート線 $G_1 - G_n$ に対して印加する。ゲート信号はゲートオン電圧Vonとゲートオフ電圧Voffとの組み合わせから成る。ゲート駆動部400は特にゲート制御信号CONT1の示すタイミングに従い、各ゲート信号のレベルを順番にゲートオフ電圧Voffからゲートオン電圧Vonに切り換え、1水平周期ずつゲートオン電圧Vonに維持する。

【0025】

データ駆動部500は、信号制御部600、階調電圧生成部800、およびデータ線 $D_1 - D_m$ に接続されている。データ駆動部500は、信号制御部600からは出力映像信号DATとデータ制御信号CONT2とを受信し、階調電圧生成部800からは複数の階調電圧を受信する。データ駆動部500は出力映像信号DATに応じて階調電圧を選択し、データ電圧として各データ線 $D_1 - D_m$ に対し、データ制御信号CONT2の示すタイミングで印加する。ここで、階調電圧生成部800から基準階調電圧のみが提供される場合、データ駆動部500は基準階調電圧を分圧して所望のデータ電圧を生成する。

20

【0026】

信号制御部600は、好ましくは外部のグラフィックコントローラ（図示せず）から入力映像信号R、G、B、及び入力制御信号を受信する。入力映像信号R、G、Bは好ましくは各画素PXの輝度情報を含む。その輝度情報では好ましくは、各画素PXの輝度は所定数の種類の階調、好ましくは $2^5 \cdot 6 (= 2^8)$ 種類の階調で表されている。各画素PXの輝度はその他に、 $1024 (= 2^{10})$ 種類または $64 (= 2^6)$ 種類で表されていても良い。入力制御信号は好ましくは、垂直同期信号Vsync、水平同期信号Hsync、メインクロック信号MCLK、及びデータイネーブル信号DEを含む。

30

【0027】

信号制御部600は入力映像信号R、G、Bを液晶表示パネルアセンブリ300及びデータ駆動部500の動作条件、好ましくはガンマ特性に合うように適切に処理し、出力映像信号DATに変換する。出力映像信号DATは好ましくはデジタル信号であり、特に各画素の階調の目標値を示す。信号制御部600は特に画質改善部610を有する。画質改善部610は入力映像信号R、G、Bから、各フレームでの階調範囲の最小値と最大値とを算出する。画質改善部610は更にそれらの最小値と最大値とに基づき、出力映像信号DATの示す各フレームでの階調範囲を入力映像信号R、G、Bの示す各フレームでの階調範囲より拡張する。画質改善部610の詳細は後で説明する。信号制御部600はその他に、DCC (dynamic capacitance compensation) やACC (adaptive color correction) などの他の信号処理を入力映像信号R、G、Bに対して行っても良い。

40

【0028】

信号制御部600は更に、入力制御信号に基づいてゲート制御信号CONT1及びデータ制御信号CONT2を生成する。ゲート制御信号CONT1はゲート駆動部400に出力され、データ制御信号CONT2と出力映像信号DATとはデータ駆動部500に出力される。

【0029】

50

ゲート制御信号CONT1は好ましくは走査開始信号とゲートクロック信号とを含む。走査開始信号によって、各ゲート線 $G_1 - G_n$ に対するゲート信号のレベルをゲートオン電圧 $V_{on}$ に切り換えるタイミングがゲート駆動部400に対して指示される。ゲートクロック信号はゲート駆動部400によってゲートオン電圧 $V_{on}$ の出力周期の制御に利用される。ゲート制御信号CONT1はまた、出力イネーブル信号を更に含む。出力イネーブル信号はゲートオン電圧 $V_{on}$ の持続期間を示す。

【0030】

データ制御信号CONT2は好ましくは、水平同期開始信号、ロード信号、及びデータクロック信号を含む。水平同期開始信号は、データ駆動部500に各行の画素PXに対する出力映像信号DATの伝送開始を知らせる。ロード信号は、データ駆動部500にデータ線 $D_1 - D_m$ に対するデータ電圧の印加タイミングを伝える。データ制御信号CONT2はまた、反転信号を更に含んでいても良い。データ駆動部500は反転信号に応じ、共通電圧 $V_{com}$ に対するデータ電圧の極性を反転させる。

10

【0031】

ゲート駆動部400、データ駆動部500、信号制御部600、および階調電圧生成部800のそれぞれは好ましくは少なくとも一つの集積回路チップに組み込まれ、それらのチップが液晶表示パネルアセンブリ300の上に直に実装されている。その他に、それらのチップが、フレキシブルプリント回路フィルムを用いたTCP (tape carrier package) 方式で液晶表示パネルアセンブリ300に実装され、または液晶表示パネルアセンブリ300とは別のプリント回路基板の上に実装されていても良い。それらとは異なり、ゲート駆動部400、データ駆動部500、信号制御部600、および階調電圧生成部800が信号線 $G_1 - G_n$ 、 $D_1 - D_m$ やスイッチング素子Qと共に、下部表示パネル100に集積化されていても良い。更に、ゲート駆動部400、データ駆動部500、信号制御部600、および階調電圧生成部800の全てが単一のチップに集積化されていても良い、その場合、それらのいずれか、またはそれらを構成する回路素子のいずれかがその単一のチップに外付けされていても良い。

20

【0032】

上記の液晶表示装置は以下のように動作する。

【0033】

まず、信号制御部600が外部のグラフィックコントローラから入力映像信号R、G、Bおよび入力制御信号を受信する。信号制御部600はそのとき、入力映像信号R、G、Bを出力映像信号DATに変換し、入力制御信号に基づいてゲート制御信号CONT1およびデータ制御信号CONT2を生成する。特に画質改善部610が、入力映像信号R、G、Bの示す各フレームでの階調範囲を適切に拡張する。信号制御部600はその後、ゲート制御信号CONT1をゲート駆動部400に送出し、データ制御信号CONT2と出力映像信号DATとをデータ駆動部500に送出する。

30

【0034】

データ制御信号CONT2に応じ、データ駆動部500は一行の画素PXごとに、それらに対する出力映像信号DATを受信する。データ駆動部500は更に、その出力映像信号DATの示す各画素の輝度の階調値に応じて階調電圧を選択する。こうして、デジタル信号である出力映像信号DATがアナログ信号であるデータ電圧に変換される。データ駆動部500はその後、データ制御信号CONT2の示すタイミングで各データ電圧を目標のデータ線 $D_1 - D_m$ に対して印加する。

40

【0035】

ゲート駆動部400はゲート制御信号CONT1に従ってゲートオン電圧 $V_{on}$ を各ゲート線 $G_1 - G_n$ に対して順番に1水平周期ずつ印加する。ここで、1水平周期は水平同期信号Hsyncおよびデータイネーブル信号DEの1周期に等しい。ゲートオン電圧 $V_{on}$ が印加される間、各ゲート線 $G_1 - G_n$ に接続されたスイッチング素子Qが一斉にターンオンし、各データ線 $D_1 - D_m$ に対して印加されたデータ電圧がターンオンしたスイッチング素子Qを通して同じ画素PXの画素電極191に対して印加される。

【0036】

各画素PXでは、画素電極191に対して印加されたデータ電圧と共通電圧 $V_{com}$ との間の差

50

によって液晶キャパシタC1cが充電され、その両端電圧すなわち画素電圧が設定される。その画素電圧によってその画素PXの液晶層3には電場が生じ、その電場の強さに応じて液晶分子の配列が変化する。それにより、その液晶層3を通過する光の偏光方向が変化する。この偏光方向の変化は偏光子によってその画素PXの光透過率の変化として現れる。こうして、その画素PXの輝度が出力映像信号DATの示す階調に調節される。

【 0 0 3 7 】

信号制御部600はゲート制御信号CONT1とデータ制御信号CONT2とにより、ゲート駆動部400が  $i$  番目 ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) のゲート線  $G_i$  に対するゲート信号のレベルをゲートオン電圧  $V_{on}$  に維持するタイミングと、データ駆動部500が第  $i$  行の画素PXに対するデータ電圧を各データ線  $D_1 - D_m$  に対して印加するタイミングとを同期させる。この同期操作を水平周期で繰り返すことにより、すべての画素PXに対してデータ電圧を印加する。こうして1フレームの映像が画面に表示される。

【 0 0 3 8 】

1フレームの表示が終了すれば次のフレームの表示が開始される。そのとき、信号制御部600は好ましくはデータ駆動部500に対する反転信号の状態を制御し、各画素PXに対するデータ電圧の極性を直前のフレームでの極性から反転させる(フレーム反転)。更に、同じフレーム内でも、各データ線を通して伝達されるデータ電圧の極性を水平周期で反転させ(行反転、ドット反転)、または、同じ画素行に対して印加されるデータ電圧の極性をデータ線ごとに反転させても良い(列反転、ドット反転)。

【 0 0 3 9 】

図3に画質改善部610のブロック図を示す。図3に示されているように、画質改善部610は好ましくは、傾き算出部620、出力信号生成部630、階調範囲算出部640、および受信部650を含む。傾き算出部620は、平均階調算出部621、第1メモリ622、値算出部623、基本傾き計算部624、傾き計算部625、および第2メモリ626を含む。出力信号生成部630はフレームメモリ631およびデータ修正部632を含む。

【 0 0 4 0 】

受信部650は、外部から入力映像信号R、G、Bを受信し、傾き算出部620、出力信号生成部630、および階調範囲算出部640に出力する。

【 0 0 4 1 】

階調範囲算出部640は入力映像信号R、G、Bから各画素PXの輝度情報を解釈し、各フレームでの階調範囲の最小値および最大値を算出する。階調範囲算出部640は好ましくは、階調範囲の最大値と最小値とを個別に格納する記憶場所を含む。階調範囲算出部640は各フレームについて、最初に解釈された画素の輝度の階調値を上記の記憶場所に格納する。その後、階調範囲算出部640は新たな階調値を解釈するごとに、その新たな階調値を上記の記憶場所に格納されている値と比較する。新たな階調値が格納されている最小値より小さいときはその最小値を新たな階調値に更新し、格納されている最大値より大きいときはその最大値を新たな階調値に更新する。1フレームの入力映像信号R、G、Bに対して上記の操作が繰り返されることにより、上記の記憶場所にはそのフレームでの階調範囲の最大値および最小値が残される。

【 0 0 4 2 】

階調範囲算出部640はその他に、各フレームの入力映像信号R、G、Bによって示されている各画素PXの輝度の階調値について、図4に示されているようなヒストグラムを作成し、そのヒストグラムから階調範囲の最小値と最大値とを検出しても良い。ヒストグラムは、表示可能な各階調値が1フレームの入力映像信号R、G、Bの中にいずれかの画素PXの輝度として現れる頻度を棒グラフで示している。図4のヒストグラムでは横軸が表示可能な階調値0~255を示し、縦軸が頻度を表す。図4に示されている例の場合、あるフレームでは階調範囲が最小値  $b$  から最大値  $a$  までである。従って、階調範囲算出部640はそのフレームで入力映像信号R、G、Bの示す階調範囲の最小値を  $b$  とし、最大値を  $a$  とする。階調範囲算出部640は、算出された最小値  $b$  および最大値  $a$  を傾き算出部620に提供する。最小値  $b$  はまた、出力信号生成部630にも出力される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 3 】

平均階調算出部621は、各フレームの入力映像信号R、G、Bについて、画素の輝度の平均値（以下、平均階調値cur\_avgという）を算出し、その平均階調値cur\_avgを第1メモリ622と値算出部623とに出力する。例えば画素PXの総数をn×mとし、第i行第j列（i = 1、2、...、n。j = 1、2、...、m。）の画素PXの輝度の階調値をD<sub>ij</sub>とすると、平均階調値cur\_avgは好ましくは次式（1）で表される。

## 【 0 0 4 4 】

## 【数4】

$$\text{cur\_avg} = \frac{\sum_{i,j} D_{ij}}{n \times m}$$

(1)

10

## 【 0 0 4 5 】

第1メモリ622は、平均階調算出部621によって算出された現在のフレームでの平均階調値cur\_avgを格納し、次のフレームまで保持する。第1メモリ622は更に、平均階調算出部621から新たな平均階調値cur\_avgが入力されるごとに、格納していた平均階調値を直前のフレームでの平均階調値pre\_avgとして値算出部623に出力する。

## 【 0 0 4 6 】

値算出部623は、平均階調算出部621からは現在のフレームでの平均階調値cur\_avgを受信し、第1メモリ622からは直前のフレームでの平均階調値prev\_avgを受信し、それらの平均階調値を用いて値を算出する。値は、現在のフレームと直前のフレームとの間での平均階調値の差を画素によって表示可能な階調範囲の幅で割った値であり、0以上1以下の数値で表される。現在のフレームと直前のフレームとの間で平均階調値、すなわち平均的な明るさが大きく変化するほど、値は1に近い。例えば各画素PXが0～255の階調範囲を表示可能である場合、その階調範囲の幅は255であるので、値は次式（2）で表される。

20

## 【 0 0 4 7 】

## 【数5】

$$a = \left| \frac{\text{cur\_avg} - \text{prev\_avg}}{255} \right|$$

(2)

30

## 【 0 0 4 8 】

基本傾き計算部624は、階調範囲算出部640から最小値bおよび最大値aを受信し、それらを用いて基本傾きbasic\_slopeを算出する。基本傾きbasic\_slopeは、画素によって表示可能な階調範囲の幅を現在のフレームでの階調範囲の幅、すなわち最大値aと最小値bとの間の差で割った値である。例えば各画素PXが0～255の階調範囲を表示可能である場合、その階調範囲の幅は255であるので、基本傾きbasic\_slopeは次式（3）で表される。

## 【 0 0 4 9 】

## 【数6】

$$\text{basic\_slope} = \frac{255}{a - b}$$

(3)

40

## 【 0 0 5 0 】

傾き計算部625は、値算出部623からは値を受信し、基本傾き計算部624からは基本傾きbasic\_slopeを受信し、第2メモリ626からは直前のフレームで算出された傾きpre\_slopeを読み込む。傾き計算部625はそれらの値を用いて現在のフレームでの傾きslopeを算出する。傾きslopeは基本傾きbasic\_slopeに直前のフレームでの傾きpre\_slopeを

50

値に応じた割合で加えたものであり、次式(4)で定義される。

【0051】

【数7】

$$slope = (1 - a)pre\_slope + a\ basic\_slope$$

(4)

【0052】

第2メモリ626は、傾き計算部625によって算出された現在のフレームでの傾きslopeを格納し、次のフレームまで保持する。第2メモリ626は更に、傾き計算部625から新たな傾きslopeが入力されるごとに、格納していた傾きslopeを直前のフレームでの傾きpre\_slopeとして傾き計算部625に出力する。

10

【0053】

上記3つの式(1)~(3)を式(4)に代入すると、傾きslopeは、現在のフレームと直前のフレームとの間での平均階調値の差cur\_avg - prev\_avg、現在のフレームでの階調範囲の幅a - b、および、直前のフレームでの傾きpre\_slopeによって次式(5)で表される。

【0054】

【数8】

$$slope = (1 - \left| \frac{cur\_avg - prev\_avg}{255} \right|) \times pre\_slope + \left| \frac{cur\_avg - prev\_avg}{255} \right| \times \frac{255}{a - b}$$

(5)

20

【0055】

出力信号生成部630は、フレームメモリ631とデータ修正部632とを含む。フレームメモリ631は受信部650から入力映像信号R、G、Bを1フレームずつ受信して記憶する。データ修正部632はフレームメモリ631から入力映像信号R、G、Bを読み込み、その示す各画素PXに対する輝度情報を解読する。更に、その輝度情報の示す各画素PXの輝度の階調値Frame\_Dataを、次式(6)で定義される線形変換によって補正值DATに変換する。出力信号生成部630は更に、その補正值DATを画素PXの輝度の階調値として含む出力映像信号DATを生成して出力する。

30

【0056】

【数9】

$$DAT = (Frame\_Data - b)slope + c$$

(6)

【0057】

式(6)の線形変換により、入力映像信号R、G、Bの示す各フレームでの階調範囲b ~ aは、出力映像信号DATでは階調範囲c ~ MAX = (a - b) × slope + cに変換される。ここで、定数cは画素PXによって表示可能な階調値のいずれかである。例えば各画素PXが0 ~ 255の階調範囲を表示可能である場合、定数cは0以上255以下である。好ましくは、定数cを各フレームでの階調の最小値bに等しく設定する。式(6)の線形変換は定数cを最小値bに設定した場合、図6のグラフで表される。その場合、傾きslopeが1以上であれば、出力映像信号DATの示す画像は入力映像信号R、G、Bの示す画像より暗くはならない。

40

【0058】

各画素PXが0 ~ 255の階調範囲を表示可能である場合、仮に傾きslopeを基本傾きbasic\_slopeとし、定数cを0とすると、式(6)の線形変換は図5のグラフで表される。

50

基本傾きbasic\_slopeは常に1以上であるので、入力映像信号R、G、Bの示す1フレームでの階調範囲b～aは、出力映像信号DATでは画素PXによって表示可能な階調範囲の全体0～255まで拡張される。

【0059】

データ修正部632による実際の線形変換では図6のように、基本傾きbasic\_slopeではなく、式(5)の傾きslopeが利用される。しかし、式(5)から明らかのように、直前のフレームでの傾きpre\_slopeが1以上である限り、現在のフレームでの傾きslopeも1以上である。従って、出力映像信号DATの示す各フレームでの階調範囲c～MAXは一般に入力映像信号R、G、Bの示す範囲b～aより広い。その結果、画面に実際に表示される各フレームの画像のコントラスト比は一般に、入力映像信号R、G、Bの示すそのフレームでのコントラスト比より高い。こうして、各画像の視認性が向上する。特に傾きslopeが1以上2.5以下であるとき、更に2に等しいとき、画質の改善効果が高い。

10

【0060】

尚、式(5)の傾きslopeの値によっては、入力映像信号R、G、Bの示す階調値Frame\_Dataから式(6)によって得られる補正值DATが、画素PXによって表示可能な階調の最大値、例えば255を超える。その場合、データ修正部632が入力映像信号R、G、Bの示す階調値Frame\_Dataを、補正值DATではなく最大値、例えば255に変換する。すなわち、式(6)によって得られる階調範囲のうち、最大値、例えば255を超える部分では補正值DATをその最大値にクランプする。人間の目は、ある水準を超える高い輝度の間の差を識別できないので、上記のように補正值DATを最大値でクランプしても、それに起因する映像の歪みは人間の目には認識されない。

20

【0061】

また、式(5)で得られる傾きslopeが1より小さいこともあり得る。その場合、入力映像信号R、G、Bの示す階調範囲より式(6)で得られる階調範囲が狭い。従って、好ましくはデータ修正部632は式(5)で得られた値を破棄し、傾きslopeの値を1に固定する。それにより、傾きslopeが常に1以上に維持される。

【0062】

式(5)から明らかのように、直前のフレームと現在のフレームとの間で平均的な明るさの変化が小さいほど、現在のフレームでの傾きslopeは直前のフレームでの傾きpre\_slopeに近い。このように、傾きslopeには現在のフレームでの階調だけでなく、直前のフレームでの階調も反映されている。従って、特に動画表示の場合、連続する2つのフレーム間で入力映像信号R、G、Bの示す階調範囲が大きく変化しても、データ修正部632による線形変換は、画面に実際に表示される動画を歪ませない。

30

【0063】

好ましくは、液晶表示装置の起動時、第1メモリ622には平均階調値の初期値が設定され、第2メモリ626には傾きslopeの初期値が設定される。それらの初期値は、画質改善部610の起動後、最初に入力される入力映像信号R、G、Bの処理に利用される。液晶表示装置は一般に、その起動から、画像を正常に表示できる状態に到達するまでに多少の時間を要する。しかし、画質改善部610は数フレームに対するデータ処理によって出力映像信号DATの出力を安定化できる。従って、第1メモリ622および第2メモリ626のそれぞれに記憶されるべき初期値は任意で良い。

40

【0064】

好ましくは、階調範囲算出部640は以下のようにして、入力映像信号R、G、Bの示す各フレームでの階調範囲の最小値および最大値を更に精度良く算出する。

【0065】

図7に階調範囲算出部640のブロック図を示す。階調範囲算出部640は好ましくは図7に示されているように、低帯域フィルタ641および最小/最大階調算出部642を含む。

【0066】

低帯域フィルタ641は受信部650から入力映像信号R、G、Bを受信し、その入力映像信号R、G、Bの示す各画素PXに対する輝度情報からノイズを除去する。低帯域フィルタ641は好

50

ましくは以下のように各画素PXの階調値を周辺の画素の階調値と加重平均する。それにより、各階調値から、画素のピッチと同程度以上の高帯域でのノイズを除去する。

【 0 0 6 7 】

低帯域フィルタ641は上記の加重平均に、好ましくは図8に示されているマスク900を利用する。マスク900は好ましくは複数のメモリ領域から成る。それらのメモリ領域は所定サイズの画素PXのブロックに対応づけられ、更に各メモリ領域がそのブロックに含まれる画素PXの一つずつ割り当てられる。例えば図8に示されているマスク900の各メモリ領域は、7×7のブロックに含まれる画素PXに個別に対応づけられる。マスク900の各メモリ領域には、割り当てられた画素PXに対する加重値が記憶されている。加重値は、ブロックの中心の画素に対するメモリ領域0で最も大きく、その中心の画素から遠い画素に対するメモリ領域ほど小さい。マスク900全体では加重値の合計は1に設定されている。例えば図8では、ブロックの中心の画素に対するメモリ領域0には加重値として最大値40/256が記憶され、その中心の画素から一つ外側の画素に対するメモリ領域には16/256が記憶され、更にその一つ外側の画素に対するメモリ領域には4/256が記憶され、最も外側の画素に対するメモリ領域には1/256が記憶されている。

10

【 0 0 6 8 】

低帯域フィルタ641は好ましくは図8に示されているマスク900を、図9に示されている画素PXのマトリクスに対して以下のように適用する。低帯域フィルタ641はマトリクスの先頭の画素から順番に、その画素を中心とするブロックにマスク900に対応づける。例えば図9に示されている第1行第j列の画素0'を中心とするブロックBに、図8に示されているマスク900に対応づける場合、最大の加重値40/256が記憶されたメモリ領域0を第1行第j列の画素0'に割り当て、次に大きい加重値16/256が記憶されたメモリ領域を画素0'から一つ外側の画素に割り当て、その次に大きい加重値4/256が記憶されたメモリ領域を画素0'から二つ外側の画素に割り当て、最小の加重値1/256が記憶されたメモリ領域を画素0'から三つ外側の画素に割り当てる。低帯域フィルタ641は続いて、マスク900の各メモリ領域に記憶された加重値と、そのメモリ領域に割り当てられた画素に対する輝度情報の示す階調値との積を求め、その積をブロックBの全体で合計する。ここで、第1行より前には画素行は存在しないので、割り当てられるべき画素が存在しないメモリ領域に記憶された加重値については階調値0との積を合計したと見なす。低帯域フィルタ641は更に、得られた積の合計で第1行第j列の画素0'の階調値を置き換える。

20

30

【 0 0 6 9 】

低帯域フィルタ641は一般に、第i行第j列の画素を中心とするブロックについて、そのブロックに含まれる第k行第l列の画素の階調値 $D_{kl}$ と、その画素に割り当てられたメモリ領域に記憶された加重値 $MK_{kl}$ とから、第i行第j列の画素の新たな階調値 $D'_{ij}$ を次式(7)で求める。ここで、存在しない画素については階調値 $D_{kl}$ を0と見なす。

【 0 0 7 0 】

【 数 1 0 】

$$D'_{ij} = \sum_{kl} MK_{kl} \times D_{kl} \quad (7)$$

40

【 0 0 7 1 】

例えば、図9に示されている第1行第j列の画素0'を中心とする4×7のブロックBに対し、入力映像信号R、G、Bの示す各画素PXの階調値 $D_{kl}$ が次の表1で表される場合を想定する。

【 0 0 7 2 】

【表 1】

$D_{kl}$	$l=j-3$	$l=j-2$	$l=j-1$	$l=j$	$l=j+1$	$l=j+2$	$l=j+3$
$k=1$	31	34	15	230	12	30	31
2	38	21	12	18	23	40	58
3	29	6	41	13	41	30	61
4	110	213	130	210	180	130	98

## 【0073】

この表 1 に含まれる各値を式 (7) に代入することにより、第 1 行第  $j$  列の画素の新たな階調値  $D'_{1j}$  は次式 (8) のように計算される。

## 【0074】

## 【数 1 1】

$$\begin{aligned}
 D'_{1j} = & 31 \times \frac{1}{256} + 34 \times \frac{4}{256} + 15 \times \frac{16}{256} + 230 \times \frac{40}{256} + 12 \times \frac{16}{256} + 30 \times \frac{4}{256} + 31 \times \frac{1}{256} \\
 & + 38 \times \frac{1}{256} + 21 \times \frac{4}{256} + 12 \times \frac{16}{256} + 18 \times \frac{16}{256} + 23 \times \frac{16}{256} + 40 \times \frac{4}{256} + 58 \times \frac{1}{256} \\
 & + 29 \times \frac{1}{256} + 6 \times \frac{4}{256} + 41 \times \frac{4}{256} + 13 \times \frac{4}{256} + 41 \times \frac{4}{256} + 30 \times \frac{4}{256} + 61 \times \frac{1}{256} \\
 & + 110 \times \frac{1}{256} + 213 \times \frac{1}{256} + 130 \times \frac{1}{256} + 210 \times \frac{1}{256} + 180 \times \frac{1}{256} + 130 \times \frac{1}{256} + 98 \times \frac{1}{256} \\
 = & 50.09
 \end{aligned} \tag{8}$$

## 【0075】

尚、式 (8) に示されている計算結果では小数第 3 位が四捨五入されている。表 1 に示されている例ではブロック B の中心の画素 0' の階調値が 230 であり、周辺の画素の階調値 10 ~ 60 程度に比べて極めて高いので、ノイズを含んでいる可能性が高い。この場合、低帯域フィルタ 641 はその値 230 を 50.09 に修正する。この修正値は周辺の画素の階調値に近いので、その修正値からはノイズが除去されたと見なせる。

## 【0076】

低帯域フィルタ 641 は以上の操作をすべての画素 PX に対して行い、すべての画素 PX の階調値  $D_{ij}$  を新たな階調値  $D'_{ij}$  に変換する。

## 【0077】

最小 / 最大階調算出部 642 は、低帯域フィルタ 641 からすべての画素 PX の新たな階調値  $D'_{ij}$  を受信し、フレームごとに階調値  $D'_{ij}$  の最小値  $b$  と最大値  $a$  とを算出する。その算出方法については既に説明したとおりである。算出された最小値  $b$  と最大値  $a$  とは傾き算出部 620 に出力され、最小値  $b$  は出力信号生成部 630 にも出力される。ここで、新たな階調値  $D'_{ij}$  からはノイズが既に除去されているので、最小 / 最大階調算出部 642 は最小値  $b$  および最大値  $a$  を精度良く決定できる。

## 【0078】

以上、本発明の好ましい実施例について詳細に説明したが、本発明の技術的範囲は上記の実施例には限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲で定義されている本発明の基本概念を利用して上記の実施例を多様に変形し、または改良できるであろう。例えば、本発明を上記の実施例による液晶表示装置に代え、有機発光表示装置やプラズマ表示装置など、他の表示装置にも適用しても良い。そのような、当業者による多様な変形および改良形態も本発明の技術的範囲に属すると解されるべきである。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0079】

【図 1】本発明の一実施例による液晶表示装置のブロック図

【図 2】図 1 に示されている液晶表示装置に含まれる一つの画素の模式図

【図 3】図 1 に示されている画質改善部のブロック図

【図 4】図 3 に示されている階調範囲算出部によって作成される、表示可能な各階調値が

10

20

30

40

50

1 フレームの入力映像信号の中にいずれかの画素の輝度として現れる頻度を表すヒストグラム

【図5】図3に示されている傾き算出部によって算出される基本傾きを示すグラフ

【図6】図3に示されているデータ修正部によって入力映像信号の示す階調範囲に対して行われる線形変換を示すグラフ。

【図7】図3に示されている階調範囲算出部のブロック図

【図8】図7に示されている低帯域フィルタによって利用されるマスクの模式図

【図9】図7に示されている低帯域フィルタによる、図8に示されているマスクの画素マトリクスに対する適用方法を示す模式図

【符号の説明】

10

【0080】

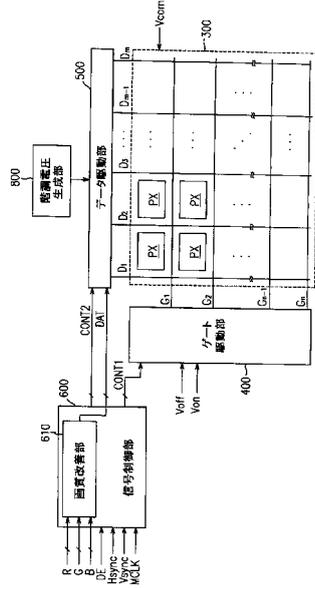
### 3 液晶層

- 100 下部表示パネル
- 191 画素電極
- 200 上部表示パネル
- 230 カラーフィルタ
- 270 共通電極
- 300 液晶表示パネルアセンブリ
- 400 ゲート駆動部
- 500 データ駆動部
- 600 信号制御部
- 610 画質改善部
- 620 傾き算出部
- 621 平均階調算出部
- 622 第1メモリ
- 623 値算出部
- 624 基本傾き計算部
- 625 傾き計算部
- 626 第2メモリ
- 630 出力信号生成部
- 631 フレームメモリ
- 632 データ修正部
- 640 階調範囲算出部
- 641 低帯域フィルタ
- 642 最小/最大階調算出部
- 650 受信部
- 800 階調電圧生成部
- 900 マスク

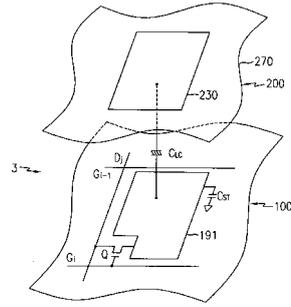
20

30

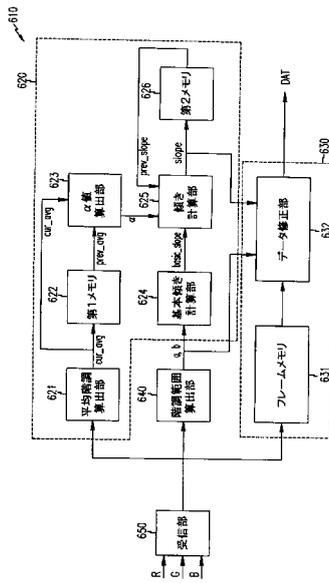
【図1】



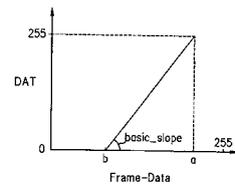
【図2】



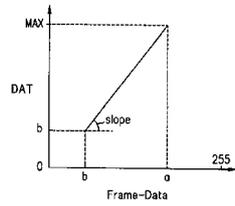
【図3】



【図5】



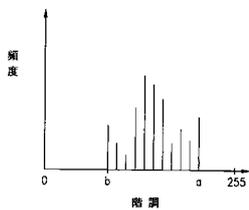
【図6】



【図7】



【図4】

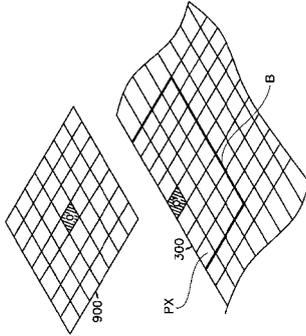


【 8 】

900

1/256	1/256	1/256	1/256	1/256	1/256	1/256
1/256	4/256	4/256	4/256	4/256	4/256	1/256
1/256	4/256	16/256	16/256	16/256	4/256	1/256
1/256	4/256	16/256	40/256 (10)	16/256	4/256	1/256
1/256	4/256	16/256	16/256	16/256	4/256	1/256
1/256	4/256	4/256	4/256	4/256	4/256	1/256
1/256	1/256	1/256	1/256	1/256	1/256	1/256

【 9 】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100106367  
弁理士 稲積 朋子
- (72)発明者 李 一 平  
大韓民国京畿道水原市勤善区谷 バン 亭洞 20B2L401号
- (72)発明者 李 承 久  
大韓民国慶尚北道浦項市南区芝谷洞 756番地教授アパート 7棟 1603号
- (72)発明者 朴 哲 佑  
大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘 2洞韓国 1次アパート 102棟 601号
- (72)発明者 朴 哉 柄  
大韓民国京畿道城南市盆唐区書 ヒョン 洞示範団地漢陽アパート 319棟 303号
- (72)発明者 張 熊 鎮  
大韓民国大田市西区桃馬 2洞 146番地 3号テンジンハイツ 401号
- (72)発明者 金 學 圭  
大韓民国大邱市南区大明 1洞 1220番地 18号
- (72)発明者 李 ミン 九  
大韓民国京畿道龍仁市水枝区豊徳川洞シンジョンマウル住公 1団地アパート 112棟 1601号

審査官 森口 忠紀

- (56)参考文献 特開 2004 - 246211 (JP, A)  
特開 2006 - 308632 (JP, A)  
特開 2004 - 045634 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G09G 3/00 - 3/38  
G09G 5/00 - 5/42  
G02F 1/133, 505 - 1/133, 580