(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2011 年 12 月 29 日(29.12.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/162083 A1

(51) 国際特許分類:
G09G 3/36 (2006.01) *G09G 3/20* (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/062765

(22) 国際出願日: 2011 年 6 月 3 日(03.06.2011)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2010-143899 2010 年 6 月 24 日(24.06.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 繁田 光浩 (SHIGETA Mitsuhiro). 岡野 信生 (OKANO Nobuo). 内田 歳久(UCHIDA Toshihisa). 吉田 幸生 (YOSHIDA Yukio). 中畑 一也 (NAKAHATA Kazuya).

(74) 代理人: 特許業務法人暁合同特許事務所(AKATSUKI UNION PATENT FIRM); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄二丁目１番１号 日土地名古屋ビル５階 Aichi (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

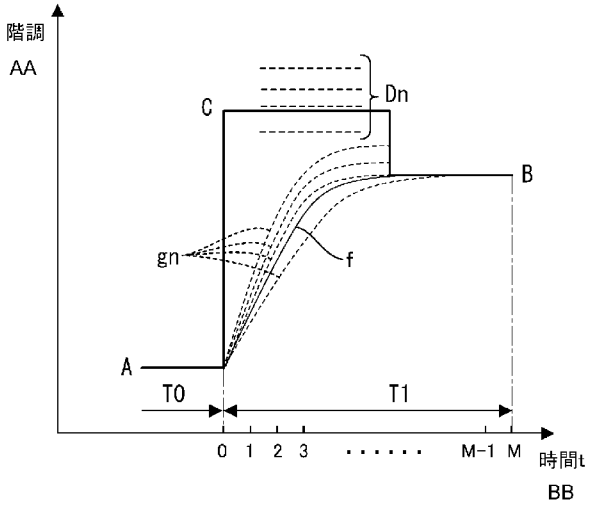
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: METHOD FOR DRIVING LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT, AND DRIVING DEVICE FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(54) 発明の名称 : 液晶表示素子の駆動方法、液晶表示素子の駆動装置

[図2]



AA Gradient
BB Time (t)

(57) **Abstract**: The tailing and breakdown of video images are prevented. Disclosed is a method for driving a liquid crystal panel (40) such that an overshoot signal is applied to the liquid crystal panel (40) in order to display on the liquid crystal panel (40), said method being characterized by involving a selection step in which an overshoot level (C) is selected from among a plurality of overshoot levels (Dn). During the selection step, one of the plurality of overshoot levels (Dn) corresponding to the response waveform (gn) in which a first error value (E1) obtained by adding, over a given period, values derived from the differences between the momentary value of a response waveform (gn) and an ideal waveform (f) is the smallest is selected as the overshoot level (C). As a consequence, it is possible to select one of the plurality of overshoot levels (Dn) by using an averaged value over a given period in the same manner as when a person views a liquid crystal display element, and it is possible to prevent video images from tailing or breaking down.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/162083 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

動画映像の尾引きや映像破綻等を好適に抑制することを目的とする。本発明に係る液晶パネル（４０）の駆動方法は、液晶パネル（４０）にオーバーシュート信号を印加して液晶パネル（４０）を表示させる駆動方法であって、オーバーシュートレベル（Ｃ）を複数のオーバーシュートレベル（Ｄｎ）から選出する選出工程を備えている。選出工程では、応答波形（ｇｎ）と理想波形（ｆ）との瞬間値の差分値に基づく値を一定期間に亘って加算した第１誤差値（Ｅ１）が最小となる応答波形（ｇｎ）に対応した複数のオーバーシュートレベル（Ｄｎ）の１つをオーバーシュートレベル（Ｃ）として選出する。この駆動方法によれば、人による液晶表示素子の視認と同様に、一定期間に亘って平均化した値を用いて複数のオーバーシュートレベル（Ｄｎ）の１つを選出することができ、尾引きや映像破綻等の問題を好適に抑制することができる。

明　細　書

発明の名称 ： 液晶表示素子の駆動方法、液晶表示素子の駆動装置

技術分野

[0001] 本発明は、液晶表示素子の駆動方法、液晶表示素子の駆動装置に関し、特にオーバーシュート信号を印加して液晶表示素子を表示させる場合のオーバーシュートレベルを好適に選出して、当該液晶表示素子を駆動する技術に関する。

背景技術

[0002] 近年、大画面テレビジョンなどの高性能な液晶表示装置が普及しつつある。液晶表示装置は、従来のブラウン管モニターに比べて軽量、低電力消費及び低輻射などの長所を有している。その一方、画像の切換えの度に液晶分子の配列を変更させる必要があり、応答速度が遅いという欠点を有しており、応答速度を向上させる技術が必要とされている。

[0003] 液晶表示素子の応答速度を向上する技術として、オーバードライブ駆動法が開示されている（特許文献１参照）。この技術では、液晶表示素子を階調Ａから階調Ｂに上昇させるライズ応答である場合には、映像信号として、階調Ｂよりも高い階調Ｃを一瞬入力し、その後に目標とする階調Ｂを入力するオーバーシュート信号を印加する。また、液晶表示素子を階調Ａから階調Ｂに下降させるディケイ応答である場合には、映像信号として、階調Ｂよりも低い階調Ｃを一瞬入力し、その後に目標とする階調Ｂを入力するオーバーシュート信号を印加する。オーバードライブ駆動法では、階調Ｃを入力することによって、階調Ｃを入力しない場合に比べて液晶分子の配列を高速に変更させることができ、応答速度を向上させることができるという。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００５－１７２８８２号公報

[0005] （発明が解決しようとする課題）

特許文献１の技術では、オーバードライブ駆動法の階調Ｃを選出する際に、階調Ｃを印加してから所定期間後の到達階調に基づいて階調Ｃを選出する。しかし、特許文献１の技術を用いた場合でも、動画映像の尾引きや映像破綻を抑制することができない。人の視覚では、一定期間に取得された輝度を平均して、入力された輝度と認識する。つまり、人が液晶表示素子の動画映像を視認する場合、液晶表示素子の応答波形の瞬間値を一定期間に亘って平均した値から換算される平均階調を液晶表示素子の階調として認識する。そのため、階調Ｃを印加してから所定期間後の到達階調が目標とする階調Ｂに達していても、換算された平均階調が目標とする階調Ｂと異なる場合、人は残像を認識したり（尾引き）、正常な映像を認識できない（映像破綻）等の問題が生じてしまう。

発明の概要

[0006] 本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、動画映像の尾引きや映像破綻等を好適に抑制することができる技術を提供することを目的とする。

[0007] （課題を解決するための手段）

上記課題を解決するために、本発明の液晶表示素子の駆動方法は、液晶表示素子にオーバーシュート信号を印加して液晶表示素子を表示させる液晶表示素子の駆動方法であって、階調を変化させる前の階調をＡとし、到達させるべき階調をＢとし、オーバーシュート信号のレベルをＣとするとき、Ａ→Ｃ→Ｂの順でレベルが変化するオーバーシュート信号を印加する場合のオーバーシュートレベルＣを複数のオーバーシュートレベルＤｎから選出する選出工程を備え、前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの各々に対応した応答波形ｇｎが取得されているとともに、前記階調Ａから前記階調Ｂへの理想的な応答波形である理想波形ｆが設定されている。前記選出工程では、前記応答波形ｇｎと前記理想波形ｆとの瞬間値の差分値に基づく値を一定期間に亘って加算した第１誤差値Ｅ１が最小となる前記応答波形ｇｎに対応した前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つを前記オーバーシュートレベル

Ｃとして選出することを特徴とする。

[0008] この発明では、応答波形ｇｎと理想波形ｆの瞬間値の差分値に基づく値を一定期間に亘って加算した第１誤差値Ｅ１を算出し、この第１誤差値Ｅ１が最小となるオーバーシュートレベルＣを選出する。ここでいう「最小」とは、誤差が最小であることを示すものである。第１誤差値Ｅ１には、応答波形ｇｎと理想波形ｆの瞬間値の差分値に基づく値が平均化されて格納されている。そのため、人による液晶表示素子の視認と同様に、一定期間に亘って平均化した値を用いて複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つを選出することができ、尾引きや映像破綻等の問題を好適に抑制することができる。

[0009] 前記第１誤差値Ｅ１は、前記応答波形ｇｎと前記理想波形ｆの瞬間値の差分値を１以上の指数で冪乗した値を一定期間に亘って加算した値であることが好ましい。応答波形ｇｎと理想波形ｆの瞬間値の差分値を１以上の指数で冪乗した場合、その差分値が大きい場合には、第１誤差値Ｅ１が増大し、その差分値が小さい場合には、第１誤差値Ｅ１が減少する。この発明では、上記を利用することで、第１誤差値Ｅ１が最小となる複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つを正確に選出することができる。

[0010] 前記選出工程では、ニュートン法を用いて、前記複数のオーバーシュートレベルＤｎから前記オーバーシュートレベルＣを選出することが好ましい。ニュートン法を用いて反復的に選出工程を繰り返すことで、第１誤差値Ｅ１が最小となる複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つを正確に選出することができる。

[0011] 前記第１誤差値Ｅ１を算出する際の前記指数は１であることが好ましい。指数が１であると、ニュートン法を用いて、他の指数を用いた場合に比べて迅速に第２誤差値Ｅ２が最小となるオーバーシュートレベルＤｎの１つを選出することができる。

[0012] 本発明は、以下の液晶表示素子の駆動方法も開示する。本発明の液晶表示素子の駆動方法は、液晶表示素子にオーバーシュート信号を印加して液晶表示素子を表示させる液晶表示素子の駆動方法であって、階調を変化させる前

の階調をＡとし、到達させるべき階調をＢとし、オーバーシュート信号のレベルをＣとするとき、Ａ→Ｃ→Ｂの順でレベルが変化するオーバーシュート信号を印加する場合のオーバーシュートレベルＣを複数のオーバーシュートレベルＤｎから選出する選出工程を備え、前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの各々に対応した応答波形ｇｎが取得されているとともに、前記階調Ａから前記階調Ｂへの理想的な応答波形である理想波形ｆが設定されている。前記選出工程では、前記応答波形ｇｎの瞬間値を一定期間に亘って加算し、加算開始時間を変化させることで時間に伴って変化する第１関数Ｇｎと、前記理想波形ｆの瞬間値を一定期間に亘って加算し、加算開始時間を変化させることで時間に伴って変化する第２関数Ｆとの関数値の差分値に基づく値を一定期間に亘って加算した第２誤差値Ｅ２が最小となる前記応答波形ｇｎに対応した前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つを前記オーバーシュートレベルＣとして選出することを特徴とする。

[0013] この発明では、応答波形ｇｎと理想波形ｆの各々を一定期間に亘って加算した第１関数Ｇｎと第２関数Ｆを算出し、これら第１関数Ｇｎと第２関数Ｆの関数値の差分値に基づく値を一定期間に亘って加算して第２誤差値Ｅ２を算出し、この第２誤差値Ｅ２が最小となるオーバーシュートレベルＣを選出する。ここでいう「最小」とは、誤差が最小であることを示すものである。第１関数Ｇｎと第２関数Ｆには応答波形ｇｎと理想波形ｆが平均化して格納され、第２誤差値Ｅ２には、第１関数Ｇｎと第２関数Ｆの関数値の差分値に基づく値が平均化されて格納されている。そのため、人による液晶表示素子の視認と同様に、一定期間に亘って平均した値を用いて複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つを選出することができ、尾引きや映像破綻等の問題を好適に抑制することができる。

[0014] 前記第２誤差値Ｅ２は、前記第１関数Ｇｎと前記第２関数Ｆの関数値の差分値を１以上の指数で冪乗した値を一定期間に亘って加算した関数であることが好ましい。第１関数Ｇｎと第２関数Ｆの関数値の差分値を１以上の指数で冪乗した場合、その差分値が大きい場合には、第２誤差値Ｅ２が増大し、

その差分値が小さい場合には、第２誤差値Ｅ２が減少する。この発明では、上記を利用することで、第２誤差値Ｅ２が最小となる複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つを正確に選出することができる。

[0015] 前記選出工程では、ニュートン法を用いて、前記複数のオーバーシュートレベルＤｎから前記オーバーシュートレベルＣを選出することが好ましい。ニュートン法を用いて反復的に選出工程を繰り返すことで、第２誤差値Ｅ２が最小となる複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つを正確に選出することができる。

[0016] 前記第２誤差値Ｅ２を算出する際の前記係数は１であることが好ましい。指数が１であると、ニュートン法を用いて、他の指数を用いた場合に比べて迅速に第１誤差値Ｅ１が最小となるオーバーシュートレベルＤｎの１つを選出することができる。

[0017] 本発明は、さらに以下の液晶表示素子の駆動方法も開示する。本発明の液晶表示素子の駆動方法は、液晶表示素子にオーバーシュート信号を印加して液晶表示素子を表示させる液晶表示素子の駆動方法であって、階調を変化させる前の階調をＡとし、到達させるべき階調をＢとし、オーバーシュート信号のレベルをＣとするとき、Ａ→Ｃ→Ｂの順でレベルが変化するオーバーシュート信号を印加する場合のオーバーシュートレベルＣを複数のオーバーシュートレベルＤｎから選出する選出工程を備え、前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの各々に対応した応答波形ｇｎが取得され、前記階調Ａから前記階調Ｂへの理想的な応答波形である理想波形ｆが設定されているとともに、前記応答波形ｇｎの瞬間値を一定期間に亘って加算し、加算開始時間を変化させることで時間に伴って変化する第１関数Ｇｎの関数値を階調Ｘに変換する変換表Ｋが決定されている。この発明では、前記階調Ａと前記階調Ｂの各組み合わせに対して、前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つが対応付けられたパラメータ表Ｐを設定する設定工程をさらに備えており、前記設定工程では、一定期間後における前記階調Ｘと前記応答波形ｇｎの階調Ｙとの差分値Ｓに基づいて前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つを設

定しており、前記選出工程では、前記パラメータ表Ｐに基づいて前記オーバーシュートレベルＣを選出することを特徴とする。

[0018] この発明では、オーバーシュートレベルＣを選出する際に、予め設定されたパラメータ表Ｐに基づいてオーバーシュートレベルＣを選出するので、オーバーシュートレベルＣを選出する際に演算をする必要がなく、迅速にオーバーシュートレベルＣを選出することができる。またこの発明では、パラメータ表Ｐを階調Ｘに基づいて設定しており、応答波形ｇｎを一定期間に亘って加算した第１関数Ｇｎを用いてその階調Ｘを決定している。第１関数Ｇｎには応答波形ｇｎが平均化されて格納されており、これによって、人による液晶表示素子の視認と同様に、一定期間に亘って平均した値を用いてオーバーシュートレベルＣを選出することができ、尾引きや映像破綻等の問題を好適に抑制することができる。

[0019] さらにこの発明では、パラメータ表Ｐを階調Ｘと階調Ｙの階調差Ｓに基づいて設定している。階調Ｘは、応答波形ｇｎが平均化された第１関数Ｇｎに基づいて設定されており、人により視認される階調を模式的に示すものである。これに対して、階調Ｙは、応答波形ｇｎの所定の瞬間における階調であり、測定器等により測定される階調を示すものである。階調差Ｓに基づいてパラメータ表Ｐを設定することで、人により視認される階調と測定器等により測定される階調の差に起因して、尾引きや映像破綻等の問題が発生することを好適に抑制することができる。

[0020] 本発明の液晶表示素子の駆動方法は、一フレーム周期毎に前記液晶表示素子に前記オーバーシュート信号を印加するとともに、前フレーム周期に前記オーバーシュート信号を記憶する記憶工程をさらに備えていてもよい。この場合、前記変換表Ｋは、前記オーバーシュート信号を印加した際の前記応答波形ｇｎに基づいて設定されることが好ましい。これにより、パラメータ表を介して、前フレーム周期における液晶表示素子の表示結果をフィードバックさせることができ、温度等の現在の環境の影響を考慮したパラメータ表を設定することができる。

[0021] 本発明は、上記の表示パネルの駆動方法を実現する駆動回路にも具現化される。本発明の液晶表示素子の駆動装置は、液晶表示素子にオーバーシュート信号を印加して液晶表示素子を表示させる液晶表示素子の駆動装置であって、階調を変化させる前の階調をＡとし、到達させるべき階調をＢとし、オーバーシュート信号のレベルをＣとするとき、Ａ→Ｃ→Ｂの順でレベルが変化するオーバーシュート信号を印加する場合のオーバーシュートレベルＣを複数のオーバーシュートレベルＤｎから選出する選出部と、前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの各々に対応した応答波形ｇｎと、前記階調Ａから前記階調Ｂへの理想的な応答波形である理想波形ｆとを記憶する記憶部とを備える。この発明では、前記選出部が、前記応答波形ｇｎと前記理想波形ｆとの瞬間値の差分値に基づく値を一定期間に亘って加算した第１誤差値Ｅ１が最小となる前記応答波形ｇｎに対応した前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つを前記オーバーシュートレベルＣとして選出することを特徴とする。

この駆動装置を用いることで、第１誤差値Ｅ１に基づく上記の駆動方法を実現することができ、尾引きや映像破綻等の問題を好適に抑制することができる。

[0022] 本発明は、以下の液晶表示素子の駆動装置も開示する。本発明の液晶表示素子の駆動装置は、液晶表示素子にオーバーシュート信号を印加して液晶表示素子を表示させる液晶表示素子の駆動装置であって、階調を変化させる前の階調をＡとし、到達させるべき階調をＢとし、オーバーシュート信号のレベルをＣとするとき、Ａ→Ｃ→Ｂの順でレベルが変化するオーバーシュート信号を印加する場合のオーバーシュートレベルＣを複数のオーバーシュートレベルＤｎから選出する選出部と、複数複数のオーバーシュートレベルＤｎの各々に対応した応答波形ｇｎと、前記階調Ａから前記階調Ｂへの理想的な応答波形である理想波形ｆとを記憶する記憶部とを備える。この発明では、前記選出部は、前記応答波形ｇｎの瞬間値を一定期間に亘って加算し、加算開始時間を変化させることで時間に伴って変化する第１関数Ｇｎと、前記理

想波形ｆの瞬間値を一定期間に亘って加算し、加算開始時間を変化させることで時間に伴って変化する第２関数Ｆとの関数値の差分値に基づく値を一定期間に亘って加算した第２誤差値Ｅ２が最小となる前記応答波形ｇｎに対応した前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つを前記オーバーシュートレベルＣとして選出することを特徴とする。

この駆動装置を用いることで、第２誤差値Ｅ２に基づく上記の駆動方法を実現することができ、尾引きや映像破綻等の問題を好適に抑制することができる。

[0023] 本発明は、以下の液晶表示素子の駆動装置も開示する。本発明の液晶表示素子の駆動装置は、液晶表示素子にオーバーシュート信号を印加して液晶表示素子を表示させる液晶表示素子の駆動装置であって、階調を変化させる前の階調をＡとし、到達させるべき階調をＢとし、オーバーシュート信号のレベルをＣとするとき、Ａ→Ｃ→Ｂの順でレベルが変化するオーバーシュート信号を印加する場合のオーバーシュートレベルＣを複数のオーバーシュートレベルＤｎから選出する選出部と、前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの各々に対応した応答波形ｇｎと、前記階調Ａから前記階調Ｂへの理想的な応答波形である理想波形ｆと、前記応答波形ｇｎの瞬間値を一定期間に亘って加算し、加算開始時間を変化させることで時間に伴って変化する第１関数Ｇｎの関数値を階調Ｘに変換する変換表Ｋとを記憶する記憶部と、前記階調Ａと前記階調Ｂの各組み合わせと、前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つが対応付けられたパラメータ表Ｐを設定する設定部を備える。この発明では、前記設定部は、前記変換表Ｋを用いて変換された階調Ｘに基づいて前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つを設定しており、前記選出部は、前記パラメータ表Ｐに基づいて前記オーバーシュートレベルＣを選出する。

この駆動装置を用いることで、パラメータ表Ｐに基づく上記の駆動方法を実現することができ、尾引きや映像破綻等の問題を好適に抑制することができる。

[0024] （発明の効果）

本発明によれば、液晶表示素子のオーバードライブ駆動法において、動画映像の尾引きや映像破綻等を好適に抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]液晶表示装置１０の構成を示す図である。

[図2]応答波形ｇｎと理想波形ｆを示すグラフである。

[図3]オーバーシュートレベルＣの選出方法を示すフローチャートである。

[図4]応答波形ｇ１と理想波形ｆの関係を示すグラフである。

[図5]オーバーシュートレベルＣの選出方法を示すフローチャートである。

[図6]応答波形ｇ１１と理想波形ｆの関係を示すグラフである。

[図7]液晶表示装置２１０の構成を示す図である。

[図8]ＬＵＴの設定方法を示すフローチャートである。

[図9]ガンマ特性Ｋを用いて第３関数Ｈの関数値を階調Ｘに変換する処理を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0026] ＜実施形態１＞

本発明の実施形態１を、図面を参照して説明する。

１．液晶表示装置の構成

図１に示すように、液晶表示装置１０は、液晶駆動回路１２（駆動回路の一例）と表示部１４とバックライト駆動回路１６を含む。表示部１４は、液晶パネル４０（液晶表示素子の一例）とバックライトユニット５０を含んで構成されている。

液晶パネル４０には、複数のスキャンライン４２と複数のデータライン４４と複数のピクセル４６を含む。ピクセル４６は、液晶パネル４０を駆動する際の単位表示素子であり、スイッチ装置４８とピクセル電極４９を含む。スイッチ装置４８には、スイッチ電極４８Ａとデータ電極４８Ｂ、４８Ｃが設けられている。スイッチ電極４８Ａは対応するスキャンライン４２に接続されており、一方のデータ電極４８Ｂは対応するデータライン４４に接続さ

れており、他方のデータ電極４８Ｃはピクセル電極４９に接続されている。ピクセル電極４９は、液晶パネル４０内に封入された液晶分子に対向配置されている。

[0027] 液晶パネル４０では、駆動する際に、スキャン信号をスキャンライン４２を介してスイッチ電極４８Ａに印加する。スキャン信号はスイッチ装置４８の閾値電圧よりも高く、これによってスイッチ装置４８がオンに切り換わる。次に、オーバーシュート信号をデータライン４４及びデータ電極４８Ｂ、４８Ｃを介してピクセル電極４９に印加する。これにより、ピクセル電極４９の電圧の上昇が変化し、この変化に伴ってピクセル電極４９に対応配置された液晶分子が偏向することでピクセル４６の輝度が変化する。ピクセル４６における液晶分子の偏向角度はスキャンライン４２に印加されるオーバーシュート信号によって変化し、種々の輝度値を呈することができる。すなわち、ピクセル４６では、種々の階調を実現することができる。

[0028] バックライトユニット５０は、液晶パネル４０の背面に配置されている。バックライトユニット５０は、光源であるＬＥＤ５４（Light Emitting Diode：発光ダイオード）と、導光板５２を備えている。ＬＥＤ５４は、導光板５２の側面に対向して配置されている。導光板５２は、その主面が液晶パネル４０に対向して配置されている。導光板５２では、ＬＥＤ５４から側面に入射された光を液晶パネル４０に対向する主面に導光している。そのため、導光板５２の側面は、ＬＥＤ５４から照射された光を導光板５２内に取り込む入光面５２Ａとして機能している。また導光板５２の主面は、導光板５２内を導光した光を液晶パネル４０へと照射する出光面５２Ｂとして機能している。このようにバックライトユニット５０は、その長辺側の両端部にＬＥＤ５４が配置され、その中央に導光板５２を配してなる、いわゆるエッジライト型（サイドライト型）とされている。

[0029] バックライト駆動回路１６は、バックライトユニット５０を構成するＬＥＤ５４に接続されている。バックライト駆動回路１６は各ＬＥＤ５４に電流を供給しており、供給する電流量を制御することによって、各ＬＥＤ５４か

ら導光板５２に入光される光量を制御している。

[0030] 液晶駆動回路１２は、外部装置（図示されていない）から供給される映像信号を液晶パネル４０に供給する。映像信号には、スキャン信号とデータ信号が含まれる。液晶駆動回路１２は、外部装置から供給されるスキャン信号を液晶パネル４０のスキャンライン４２に印加する。また、液晶駆動回路１２は、外部装置から供給される映像信号データ信号をオーバーシュート信号に変換して液晶パネル４０に供給する。映像信号は、液晶パネル４０の使用目的によって決定されるフレーム周期Ｔ毎に供給され、液晶駆動回路１２はフレーム周期Ｔ毎にデータ信号をオーバーシュート信号に変換する処理を実行する。

[0031] 液晶駆動回路１２は、記憶部２０と選出部３０を備える。

記憶部２０は、図２に示すように、複数のオーバーシュートレベルＤｎを記憶しており、複数のオーバーシュートレベルＤｎの各々に対応した応答波形ｇｎの複数個が取得されている。各々の応答波形ｇｎは、予め測定されて取得されていてもよければ、シミュレーション等を用いて予め算出されていてもよい。また、記憶部２０には、理想的な応答波形である理想波形ｆが予め設定されて記憶されている。理想波形ｆとは、一定時間後の到達階調が目的の階調に達する関数に設定されているとともに、人の視認による尾引きや映像破綻等が発生しない関数に設定されている。記憶部２０には、応答波形ｇｎの単位時間毎の瞬間値（ｇｎ（１）、ｇｎ（２）、ｇｎ（３）、・・・）が記憶されており、理想波形ｆの単位時間毎の瞬間値（ｆ（１）、ｆ（２）、ｆ（３）、・・・）が記憶されている。

[0032] 選出部３０は、外部装置からデータ信号が供給された場合に、オーバーシュート信号のオーバーシュートレベルを選択する。図２に示すように、液晶パネル４０の前フレーム周期Ｔ０で到達した階調をＡとし、現フレーム周期Ｔ１における目標の階調をＢとし、液晶パネル４０の階調を、階調Ａから階調Ｂに上昇させる映像信号が供給された場合、選出部３０は、階調Ｂよりも高い階調Ｃ（オーバーシュートレベルＣ）を記憶部２０に記憶されている複

数のオーバーシュートレベルＤｎの中から選出し、階調がＡ→Ｃ→Ｂの順で変化するオーバーシュート信号を液晶パネル４０に入力する。

[0033] ２．オーバーシュートレベルＣの選出処理

図３を用いて、選出部３０におけるオーバーシュートレベルＣの選出処理について説明する。

選出部３０は、複数のオーバーシュートレベルＤｎの中から、オーバーシュートレベルＤ１を選出する（ステップＳ２）。オーバーシュートレベルＤ１の選出方法は、特に限定されず、例えば目的の階調Ｂに最も近い複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つをオーバーシュートレベルＤ１に選出してもよければ、変化前の階調Ａと目的の階調Ｂに基づいて、オーバーシュートレベルＤ１が予め決定されていてもよい。

[0034] 次に選出部３０は、オーバーシュートレベルＤ１がオーバーシュートレベルＣとして最適であるかを判断する。選出部３０は、オーバーシュートレベルＤ１を評価する際に、オーバーシュートレベルＤ１に対応した応答波形ｇ１と理想波形ｆの瞬間値の差分値の誤差を取得し、これをオーバーシュート信号を印加してからフレーム周期Ｔ１にわたって加算した誤差値Ｅ１（Ｄ１）を算出する（ステップＳ４）。誤差値Ｅ１（Ｄ１）を数１に示す。数１において、Ｍはフレーム周期Ｔを単位時間で分割したときの分割数を意味している。誤差値Ｅ１（Ｄ１）は、図４において、斜線で示した部分の面積を意味する。つまり、この面積が少ないほど、誤差値Ｅ１（Ｄ１）が小さく、応答波形ｇ１と理想波形ｆが好適に一致する。また誤差値Ｅ１（Ｄ１）には、応答波形ｇ１と理想波形ｆの瞬間値の差分値が平均化されて取得されている。

[数1]

$$E1(D1)=\sum_{t=1}^{M}\left(f(t)-g1(t)\right)$$

[0035] 次に、選出部３０は、複数のオーバーシュートレベルＤｎの各々を用いて算出された誤差値Ｅ１（Ｄｎ）のうち、オーバーシュートレベルＤ１を用い

て算出された誤差値Ｅ１（Ｄ１）が最小となるかを判断する。選出部３０は、この際、ニュートン法を用いて判断を行う。

[0036] 選出部３０は、ニュートン方において、まずオーバーシュートレベルＤ１と隣り合うレベルのオーバーシュートレベルＤ２を選出し、誤差値Ｅ１（Ｄ１）と同様の手順に従って誤差値Ｅ１（Ｄ２）を算出する（ステップＳ８）。誤差値Ｅ１（Ｄ２）を数２に示す。

[数2]

$$E1(D2)=\sum_{t=1}^{M}\left(f(t)-g2(t)\right)$$

[0037] 次に選出部３０は、オーバーシュートレベルＤ１の補正値Ｄ１’を算出する（ステップＳ１０）。補正値Ｄ１’は以下の数３を用いて求められる。

[数3]

$$D1'=D1+\frac{E1(D1')-E1(D1)}{E1'(D1)}=D1+\frac{E1(D1)}{E1(D1)-E1(D2)}$$

なお、数３において、以下の数４ないし数６を用いて近似を行った。

[数4]

$$E1(D1')=0$$

[数5]

$$D2-D1=1$$

[数6]

$$E1'(D1)=\frac{E1(D2)-E1(D1)}{D2-D1}$$

[0038] 選出部３０は、オーバーシュートレベルＤ１と補正値Ｄ１’を比較し（ステップＳ１２）、オーバーシュートレベルＤ１と補正値Ｄ１’の差が「０．５」以上離れている場合（ステップＳ１２でＮＯ）には、補正値Ｄ１’に最も近い自然数をオーバーシュートレベルＤ１に代入し（ステップＳ１４）、ステップＳ２ないしステップＳ１０の処理を再び実施する。一方、オーバー

シュートレベルＤ１と補正値Ｄ１’の差が「０．５」よりも小さい場合には、オーバーシュートレベルＤ１をオーバーシュートレベルＣとして選出する。

[0039] ３．本実施形態の効果

（１）本実施形態では、オーバーシュート信号を用いて液晶パネル４０を駆動する。そのため、液晶パネル４０内における液晶分子の偏向速度を上昇させることができ、高分子の液晶を用いた液晶パネル４０でも、その応答速度を向上させることができる。

[0040] （２）本実施形態では、応答波形ｇ１と理想波形ｆの瞬間値の差分値の誤差をフレーム周期Ｔに亘って平均化されて取得された誤差値Ｅ１（Ｄ１）を用いてオーバーシュートレベルＣを選出する。そのため、人による視認と同様に、一定期間に亘って平均化した値を用いてオーバーシュートレベルＣを選出することができ、動画映像の尾引きや映像破綻等を好適に抑制することができる。

[0041] （３）本実施形態では、選出部３０が、ニュートン法を用いてオーバーシュートレベルＤ１を判断する。ニュートン法を用いることで、複雑な式を用いることなく誤差値Ｅ１が最小となるオーバーシュートレベルを迅速に選出することができる。

[0042] ＜実施形態２＞

本発明の実施形態２を、図面を参照して説明する。液晶表示装置１１０は、液晶駆動回路１１２の選出部１３０で行われるオーバーシュートレベルＣの選出方法が異なる。以下の説明において、液晶表示装置１０と重複する部分については、その記載を省略する。

[0043] １．オーバーシュートレベルＣの選出処理

図５を用いて、選出部１３０におけるオーバーシュートレベルＣの選出処理について説明する。

選出部１３０は、複数のオーバーシュートレベルＤｎの中から、オーバーシュートレベルＤ１１を選出する（ステップＳ１０２）。次に選出部１３０

は、オーバーシュートレベルＤ１１がオーバーシュートレベルＣとして最適であるかを判断する。選出部１３０は、まず第１関数Ｇ（Ｄ１１）と第２関数Ｆを算出する（ステップＳ１０４、Ｓ１０６）。第１関数Ｇ（Ｄ１１）は、オーバーシュートレベルＤ１１に対応した応答波形ｇ１１の瞬間値をフレーム周期Ｔに亘って加算した関数であり、選出部１３０は、図６に示すように、加算開始時間を単位時間ずらして、Ｍ個（１フレーム周期分）の第１関数Ｇ（Ｄ１１）を算出する。第１関数Ｇ（Ｄ１１）を数７に示す。第１関数Ｇ（Ｄ１１）では、応答波形ｇ１１の瞬間値が平均化されて取得される。

[数7]

$$G1(D11)=\sum_{t=1}^{M}g11(t),G2(D11)=\sum_{t=2}^{M+1}g11(t),\cdots,GM(D11)=\sum_{t=M}^{2M-1}g11(t)$$

[0044] 第２関数Ｆは、理想波形ｆの瞬間値をフレーム周期Ｔに亘って加算した関数であり、選出部１３０は、図６に示すように、第２関数Ｆを算出する際に、加算開始時間を単位時間ずらしてＭ個の第２関数Ｆを算出する。第２関数Ｆを数８に示す。第１関数Ｇ（Ｄ１１）同様に、第２関数Ｆでは、理想波形ｆの瞬間値が平均化されて取得される。

[数8]

$$F1=\sum_{t=1}^{M}f(t),F2=\sum_{t=2}^{M+1}f(t),\cdots,FM=\sum_{t=M}^{2M-1}f(t)$$

[0045] 次に選出部１３０は、第１関数Ｇ（Ｄ１１）と第２関数Ｆの関数値の差分値を取得し、これをフレーム周期Ｔにわたって加算した誤差値Ｅ２（Ｄ１１）を算出する（ステップＳ１０８）。誤差値Ｅ２（Ｄ１１）を数９に示す。誤差値Ｅ２（Ｄ１１）では、第１関数Ｇ（Ｄ１１）と第２関数Ｆの関数値の差分値が平均化されて取得される。

[数9]

$$E2(D11)=\sum_{t=1}^{M}\left(F(t)-G(t)(D11)\right)$$

[0046] 次に選出部１３０は、複数のオーバーシュートレベルＤｎの各々を用いて

算出された誤差値Ｅ２（Ｄｎ）のうち、オーバーシュートレベルＤ１１を用いて算出された誤差値Ｅ２（Ｄ１１）が最小となるかを判断する。選出部１３０は、この際、ニュートン法を用いて判断を行う。

[0047] 選出部１３０は、ニュートン方において、まずオーバーシュートレベルＤ１１と隣り合うレベルのオーバーシュートレベルＤ１２を選出し、誤差値Ｅ２（Ｄ１１）と同様の手順に従って誤差値Ｅ２（Ｄ１２）を算出する（ステップＳ１１２）。誤差値Ｅ２（Ｄ１２）を数１０に示す。

[数10]

$$E2(D12)=\sum_{t=1}^{M}\left(F(t)-G(t)(D12)\right)$$

[0048] 次に選出部１３０は、オーバーシュートレベルＤ１１の補正値Ｄ１１’を算出する（ステップＳ１１４）。補正値Ｄ１１’は以下の数１１を用いて求められる。

[数11]

$$D11'=D11+\frac{E2(D11')-E2(D11)}{E2'(D11)}=D1+\frac{E2(D11)}{E2(D11)-E2(D12)}$$

なお、数１１において、以下の数１２ないし数１４を用いて近似を行った。

[数12]

$$E2(D11')=0$$

[数13]

$$D12-D11=1$$

[数14]

$$E2'(D11)=\frac{E2(D12)-E2(D11)}{D12-D11}$$

[0049] 選出部１３０は、オーバーシュートレベルＤ１１と補正値Ｄ１１’を比較し（ステップＳ１１６）、オーバーシュートレベルＤ１１と補正値Ｄ１１’

の差が「０．５」以上離れている場合（ステップＳ１１６でＮＯ）には、補正値Ｄ１１’に最も近い自然数をオーバーシュートレベルＤ１１に代入して（ステップＳ１１８）、ステップＳ１０２ないしステップＳ１１４の処理を再び実施する。一方、オーバーシュートレベルＤ１１と補正値Ｄ１１’の差が「０．５」よりも小さい場合には、オーバーシュートレベルＤ１１をオーバーシュートレベルＣとして選出する。

[0050] ２．本実施形態の効果

（１）本実施形態では、応答波形ｇ１１と理想波形ｆの瞬間値をフレーム周期Ｔに亘って平均化されて取得された第１関数Ｇ（Ｄ１１）と第２関数Ｆを算出し、これら第１関数Ｇ（Ｄ１１）と第２関数Ｆの関数値の差分値をフレーム周期Ｔに亘って平均化されて取得された誤差値Ｅ２（Ｄ１１）を用いてオーバーシュートレベルＣを選出する。そのため、人による視認と同様に、一定期間に亘って平均化した値を用いてオーバーシュートレベルＣを選出することができ、動画映像の尾引きや映像破綻等を好適に抑制することができる。

[0051] ＜実施形態３＞

本発明の実施形態３を、図面を参照して説明する。液晶表示装置２１０は、液晶駆動回路２１２の構成において実施形態１の液晶表示装置１０と異なる。以下の説明において、液晶表示装置１０と重複する部分については、その記載を省略する。

[0052] １．液晶駆動回路の構成

図７に示すように、液晶表示装置２１０の液晶駆動回路２１２は、記憶部２２０と選出部２３０と設定部２６０を備えている。記憶部２２０には、実施形態１の記憶部２０で記憶されているものの他に、後述する第３関数Ｈの関数値を階調Ｘに変換するガンマ特性Ｋ（変換表Ｋの一例：図９（Ａ）参照）が記憶されている。また、記憶部２２０には、前フレーム周期Ｔ０で液晶パネル４０に実際に印加されたオーバーシュート信号が記憶されている。記憶部２２０には、外部装置から映像信号が供給されており、前フレーム周期

Ｔ０における変化前の階調Ａ０と変化後の階調Ｂ０（これは、現フレーム周期Ｔ１における変化前の階調Ａにほぼ等しい）の組み合わせが入力される。また、記憶部２２０は設定部２６０に接続されており、前フレーム周期Ｔ０におけるオーバーシュートレベルＣ０が入力される。これによって、記憶部２２０では、前フレーム周期Ｔ０で液晶パネル４０に実際に印加されたオーバーシュート信号、すなわち階調がＡ０→Ｃ０→Ｂ０の順で変化するオーバーシュート信号が記憶される。

[0053] 選出部２３０は、外部装置からデータ信号が供給された場合に、オーバーシュート信号のオーバーシュートレベルＣを選択する。選出部２３０は設定部２６０に接続されており、設定部２６０に設定されたルックアップテーブル（ＬＵＴ）（パラメータ表Ｐの一例）に基づいてオーバーシュートレベルＣを選択し、階調がＡ→Ｃ→Ｂの順で変化するオーバーシュート信号を液晶パネル４０に入力する。

[0054] 設定部２６０は、外部装置から供給される映像信号による階調の変化、すなわち階調Ａと階調Ｂの各組み合わせと、複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つが対応付けられたＬＵＴが設定されている。設定部２６０は選出部２３０に接続されており、ＬＵＴに基づいてオーバーシュートレベルＣを選択させる。また、設定部２６０は記憶部２２０に接続されており、選出部２３０が選出したオーバーシュートレベルＣが記憶部２２０にも入力される。これによって、選出部２３０に前フレーム周期Ｔ０におけるオーバーシュートレベルＣ０が記憶される。

[0055] １．ＬＵＴの設定処理

図８ないし図９を用いて、設定部２６０におけるＬＵＴの設定処理について説明する。なお、このＬＵＴの設定処理は、外部装置から映像信号が入力されるに先立って行われ、映像信号が入力される間に完了している。そのため、選出部２３０は、映像信号が入力された際に、設定部２６０で新たに設定されたＬＵＴを用いて、オーバーシュートレベルＣを選出する。

なお設定部２６０には、実施形態１、２のいずれかの方法を用いて、変化

前の階調Ａと目標の階調Ｂに対応させて、複数のオーバーシュートレベルＤｎから１つのオーバーシュートレベルＤ２１が選出されており、このオーバーシュートレベルＤ２１が階調Ａと階調Ｂの組み合わせに対応づけらたＬＵＴが予め用意されている。この設定処理では、用意されたＬＵＴのオーバーシュートレベルＤ２１を液晶表示装置２１０の載置された環境等に基づいて最適化する調整処理を含む。

[0056] 設定部２６０は、記憶部２２０に記憶されている前フレーム周期Ｔ０のオーバーシュート信号から、前フレーム周期Ｔ０における液晶パネル４０の応答波形ｈを選出する（ステップＳ２０２）。つまり、設定部２６０は、前フレーム周期Ｔ０の階調の変化（Ａ０→Ｃ０→Ｂ０）に基づいて、複数の応答波形ｇｎの中から、対応する応答波形ｇｎを応答波形ｈとして選出する。次に、設定部２６０は、第３関数Ｈ（つまり、第１関数Ｇｎの一つ）を算出する（ステップＳ２０４）。第３関数Ｈは、応答波形ｈの瞬間値をフレーム周期Ｔに亘って加算した関数である。第３関数Ｈを数１５に示す。第３関数Ｈには、応答波形ｈの瞬間値が平均化されて取得される。

[数15]

$$H = \sum_{t=1}^{M} h(t)$$

[0057] 図９（Ｂ）に、応答波形ｈと第３関数Ｈを示す。液晶パネル４０の階調を、階調Ａ０から階調Ｂ０に上昇させるライズ応答の場合、応答波形ｈに遅れて第３関数Ｈが上昇する。そのため、１フレーム周期Ｔ後の応答波形ｈが目的の階調Ｂ０（階調Ｙに相当）に達している場合でも、応答関数Ｈは対応する値にまで最大に達していない。設定部２６０は、１フレーム周期Ｔ後の応答関数Ｈの関数値Ｈ１を算出し、図９（Ａ）に示すガンマ特性Ｋを用いて（矢印７２参照）、対応する階調ＤＸ（矢印７４参照）を選出する（ステップＳ２０６）。

[0058] 設定部２６０は、目的の階調Ｂ０と選出した階調Ｘを比較し、その階調の差分値Ｓを算出する（ステップＳ２０８）。この差分値Ｓは、ＬＵＴに設定

されたオーバーシュートレベルＤ２１と、最適なオーバーシュートレベルＣとの差に起因しており、液晶表示装置２１０の配置される温度や湿度等の変化によって生じる。設定部２６０は、差分値Ｓに基づいてオーバーシュートレベルＤ２１を調整してオーバーシュートレベルＤ２１’を算出し（ステップＳ２１０）、ＬＵＴのオーバーシュートレベルＤ２１をオーバーシュートレベルＤ２１’に変更する。設定部２６０は、液晶パネル４０に含まれる複数のピクセル４６について、上記の設定を繰り返し、ＬＵＴの設定を完成する。

[0059] ２．オーバーシュートレベルＣの選出方法

選出部３０は、設定部２６０によって設定されたＬＵＴを用いてオーバーシュートレベルＣを選出する。選出部３０は設定部２６０に接続されており、外部装置から映像信号、すなわち変化前の階調Ａと目的の階調Ｂの組み合わせに対応したオーバーシュートレベルＤ２１’をオーバーシュートレベルＣとして選出する。

[0060] ３．本実施形態の効果

（１）本実施形態では、オーバーシュートレベルＣを選出する際に、予め設定されたＬＵＴに基づいてオーバーシュートレベルＣを選出するので、迅速にオーバーシュートレベルＣを選出することができる。

[0061] （２）本実施形態では、応答波形ｈの瞬間値がフレーム周期Ｔに亘って平均化されて取得された第３関数Ｈ（第１関数Ｇｎの一つ）を用いてＬＵＴを設定し、このＬＵＴに基づいてオーバーシュートレベルＤ２１を調整する。そのため、人による視認と同様に、一定期間に亘って平均した値を用いてオーバーシュートレベルＤ２１を調整することができ、動画映像の尾引きや映像破綻等が好適に抑制される。

[0062] （３）本実施形態では、ＬＵＴを階調Ｂ０と階調Ｘの差分値Ｓに基づいて調整している。階調Ｘは、応答波形ｇｎが平均化された第３関数Ｈに基づいて設定されており、人により視認される階調を模式的に示すものである。これに対して、階調Ｂ０は、応答波形ｈの到達階調であり、測定器等により測定

される階調を示すものである。差分値Ｓに基づいてＬＵＴを設定することで、人により視認される階調と測定器等により測定される階調の差に起因して、尾引きや映像破綻等の問題が発生することを好適に抑制することができる。

[0063] （４）本実施形態では、前フレーム周期Ｔ０において液晶パネル４０に実際に印加されたオーバーシュート信号をフィードバックさせて、現フレーム周期Ｔ１におけるオーバーシュート信号を選出する。前フレーム周期Ｔ０における応答波形をＬＵＴにフィードバックさせることで、温度等の現在の環境の影響を考慮したＬＵＴを設定することができ、尾引きや映像破綻等の問題を好適に抑制することができる。

[0064] ＜他の実施形態＞

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

[0065] （１）上記実施形態では、誤差値Ｅ１を算出する際に、応答波形ｇ１と理想波形ｆの差分値をそのまま一定期間に亘って加算していたが、算出する誤差値Ｅ１の種類はこれに限られない。応答波形ｇ１と理想波形ｆの差分値を１以上の指数で冪乗した値を一定期間に亘って加算して誤差値Ｅ１を算出してもよい。応答波形ｇ１と理想波形ｆの差分値を１以上の指数で冪乗した場合、その差分値が大きい場合には、誤差値Ｅ１が増大し、その差分値が小さい場合には、誤差値Ｅ１が減少する。上記を利用することで、この場合には、誤差値Ｅ１が最小となる複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つを正確に選出することができる利点を得ることができる。なお、第１関数Ｇｎと第２関数Ｆから算出される誤差値Ｅ２についても同様である。

[0066] （２）その一方、指数が１であると、ニュートン法を用いて、他の指数を用いた場合に比べて誤差値Ｅ１（誤差値Ｅ２）が最小となるオーバーシュートレベルＤｎの１つを迅速に選出することができる利点を得ることができる。

[0067] （３）上記実施形態では、誤差値Ｅ１が最小となる複数のオーバーシュートレベルＤｎを算出する際に、ニュートン法を用いて算出を行ったが、これに

限られず、収束値を求める様々なアルゴリズムを使用することができる。

[0068] （４）上記実施形態では、光源としてＬＥＤを用いたものを例示したが、ＬＥＤ以外の光源を用いたものであってもよい。また、光源の配置としてエッジライト型を用いたものを例示したが、光源が導光板５２の背面に配された直下型を用いたものであってもよい。

符号の説明

[0069] １０…液晶表示装置、１２…液晶駆動回路、１４…表示部、１６…バックライト駆動回路、２０…記憶部、３０…選出部、４０…液晶パネル、４２…スキャンライン、４４…データライン、４６…ピクセル、４８…スイッチ装置、４９…ピクセル電極、５０…バックライトユニット、２６０…設定部

請求の範囲

[請求項1] 液晶表示素子にオーバーシュート信号を印加して液晶表示素子を表示させる液晶表示素子の駆動方法であって、

階調を変化させる前の階調をＡとし、到達させるべき階調をＢとし、オーバーシュート信号のレベルをＣとするとき、Ａ→Ｃ→Ｂの順でレベルが変化するオーバーシュート信号を印加する場合のオーバーシュートレベルＣを複数のオーバーシュートレベルＤｎから選出する選出工程を備えており、

前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの各々に対応した応答波形ｇｎが取得されているとともに、前記階調Ａから前記階調Ｂへの理想的な応答波形である理想波形ｆが設定されており、

前記選出工程では、前記応答波形ｇｎと前記理想波形ｆとの瞬間値の差分値に基づく値を一定期間に亘って加算した第１誤差値Ｅ１が最小となる前記応答波形ｇｎに対応した前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つを前記オーバーシュートレベルＣとして選出することを特徴とする液晶表示素子の駆動方法。

[請求項2] 前記第１誤差値Ｅ１は、前記応答波形ｇｎと前記理想波形ｆの瞬間値の差分値を１以上の指数で冪乗した値を一定期間に亘って加算した値であることを特徴とする請求項１に記載の液晶表示素子の駆動方法。

[請求項3] 前記選出工程では、ニュートン法を用いて、前記複数のオーバーシュートレベルＤｎから前記オーバーシュートレベルＣを選出することを特徴とする請求項１または請求項２に記載の液晶表示素子の駆動方法。

[請求項4] 前記第１誤差値Ｅ１を算出する際の前記指数は１であることを特徴とする請求項３に記載の液晶表示素子の駆動方法。

[請求項5] 液晶表示素子にオーバーシュート信号を印加して液晶表示素子を表示させる液晶表示素子の駆動方法であって、

階調を変化させる前の階調をＡとし、到達させるべき階調をＢとし、オーバーシュート信号のレベルをＣとするとき、Ａ→Ｃ→Ｂの順でレベルが変化するオーバーシュート信号を印加する場合のオーバーシュートレベルＣを複数のオーバーシュートレベルＤｎから選出する選出工程を備えており、

前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの各々に対応した応答波形ｇｎが取得されているとともに、前記階調Ａから前記階調Ｂへの理想的な応答波形である理想波形ｆが設定されており、

前記選出工程では、前記応答波形ｇｎの瞬間値を一定期間に亘って加算し、加算開始時間を変化させることで時間に伴って変化する第１関数Ｇｎと、前記理想波形ｆの瞬間値を一定期間に亘って加算し、加算開始時間を変化させることで時間に伴って変化する第２関数Ｆとの関数値の差分値に基づく値を一定期間に亘って加算した第２誤差値Ｅ２が最小となる前記応答波形ｇｎに対応した前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つを前記オーバーシュートレベルＣとして選出することを特徴とする液晶表示素子の駆動方法。

[請求項6] 前記第２誤差値Ｅ２は、前記第１関数Ｇｎと前記第２関数Ｆの関数値の差分値を１以上の指数で冪乗した値を一定期間に亘って加算した関数であることを特徴とする請求項５に記載の液晶表示素子の駆動方法。

[請求項7] 前記選出工程では、ニュートン法を用いて、前記複数のオーバーシュートレベルＤｎから前記オーバーシュートレベルＣを選出することを特徴とする請求項４または請求項５に記載の液晶表示素子の駆動方法。

[請求項8] 前記第２誤差値Ｅ２を算出する際の前記係数は１であることを特徴とする請求項７に記載の液晶表示素子の駆動方法。

[請求項9] 液晶表示素子にオーバーシュート信号を印加して液晶表示素子を表示させる液晶表示素子の駆動方法であって、

階調を変化させる前の階調をＡとし、到達させるべき階調をＢとし、オーバーシュート信号のレベルをＣとするとき、Ａ→Ｃ→Ｂの順でレベルが変化するオーバーシュート信号を印加する場合のオーバーシュートレベルＣを複数のオーバーシュートレベルＤｎから選出する選出工程を備えており、

前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの各々に対応した応答波形ｇｎが取得され、前記階調Ａから前記階調Ｂへの理想的な応答波形である理想波形ｆが設定されているとともに、前記応答波形ｇｎの瞬間値を一定期間に亘って加算し、加算開始時間を変化させることで時間に伴って変化する第１関数Ｇｎの関数値を階調Ｘに変換する変換表Ｋが決定されており、

前記階調Ａと前記階調Ｂの各組み合わせに対して、前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つが対応付けられたパラメータ表Ｐを設定する設定工程をさらに備えており、

前記設定工程では、一定期間後における前記階調Ｘと前記応答波形ｇｎの階調Ｙとの差分値Ｓに基づいて前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つを設定しており、

前記選出工程では、前記パラメータ表Ｐに基づいて前記オーバーシュートレベルＣを選出することを特徴とする液晶表示素子の駆動方法。

[請求項10] 一フレーム周期毎に前記液晶表示素子に前記オーバーシュート信号を印加するとともに、前フレーム周期に前記液晶表示素子に印加された前記オーバーシュート信号を記憶する記憶工程をさらに備えており、

前記変換表Ｋは、前記オーバーシュート信号を印加した際の前記応答波形ｇｎに基づいて設定されることを特徴とする請求項９に記載の液晶表示素子の駆動方法。

[請求項11] 液晶表示素子にオーバーシュート信号を印加して液晶表示素子を表

示させる液晶表示素子の駆動装置であって、

階調を変化させる前の階調をＡとし、到達させるべき階調をＢとし、オーバーシュート信号のレベルをＣとするとき、Ａ→Ｃ→Ｂの順でレベルが変化するオーバーシュート信号を印加する場合のオーバーシュートレベルＣを複数のオーバーシュートレベルＤｎから選出する選出部と、

前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの各々に対応した応答波形ｇｎと、前記階調Ａから前記階調Ｂへの理想的な応答波形である理想波形ｆとを記憶する記憶部を備えており、

前記選出部は、前記応答波形ｇｎと前記理想波形ｆとの瞬間値の差分値に基づく値を一定期間に亘って加算した第１誤差値Ｅ１が最小となる前記応答波形ｇｎに対応した前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つを前記オーバーシュートレベルＣとして選出することを特徴とする液晶表示素子の駆動装置。

[請求項12] 液晶表示素子にオーバーシュート信号を印加して液晶表示素子を表示させる液晶表示素子の駆動装置であって、

階調を変化させる前の階調をＡとし、到達させるべき階調をＢとし、オーバーシュート信号のレベルをＣとするとき、Ａ→Ｃ→Ｂの順でレベルが変化するオーバーシュート信号を印加する場合のオーバーシュートレベルＣを複数のオーバーシュートレベルＤｎから選出する選出部と、

複数複数のオーバーシュートレベルＤｎの各々に対応した応答波形ｇｎと、前記階調Ａから前記階調Ｂへの理想的な応答波形である理想波形ｆとを記憶する記憶部を備えており、

前記選出部は、前記応答波形ｇｎの瞬間値を一定期間に亘って加算し、加算開始時間を変化させることで時間に伴って変化する第１関数Ｇｎと、前記理想波形ｆの瞬間値を一定期間に亘って加算し、加算開始時間を変化させることで時間に伴って変化する第２関数Ｆとの関数

値の差分値に基づく値を一定期間に亘って加算した第２誤差値Ｅ２が最小となる前記応答波形ｇｎに対応した前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つを前記オーバーシュートレベルＣとして選出することを特徴とする液晶表示素子の駆動装置。

[請求項13] 液晶表示素子にオーバーシュート信号を印加して液晶表示素子を表示させる液晶表示素子の駆動装置であって、

階調を変化させる前の階調をＡとし、到達させるべき階調をＢとし、オーバーシュート信号のレベルをＣとするとき、Ａ→Ｃ→Ｂの順でレベルが変化するオーバーシュート信号を印加する場合のオーバーシュートレベルＣを複数のオーバーシュートレベルＤｎから選出する選出部と、

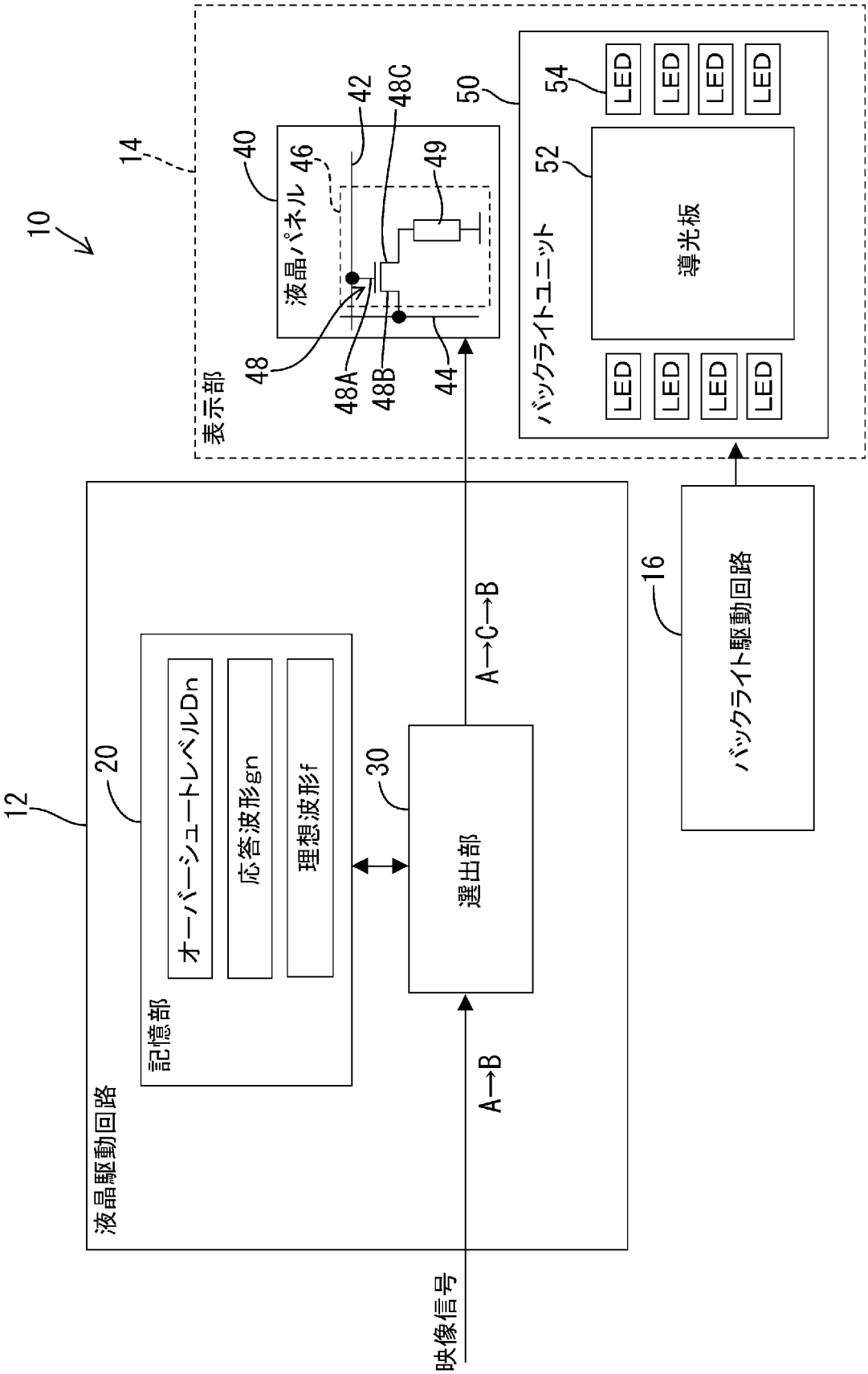
前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの各々に対応した応答波形ｇｎと、前記階調Ａから前記階調Ｂへの理想的な応答波形である理想波形ｆと、前記応答波形ｇｎの瞬間値を一定期間に亘って加算し、加算開始時間を変化させることで時間に伴って変化する第１関数Ｇｎの関数値を階調Ｘに変換する変換表Ｋとを記憶する記憶部と、

前記階調Ａと前記階調Ｂの各組み合わせに対して、前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つが対応付けられたパラメータ表Ｐを設定する設定部を備えており、

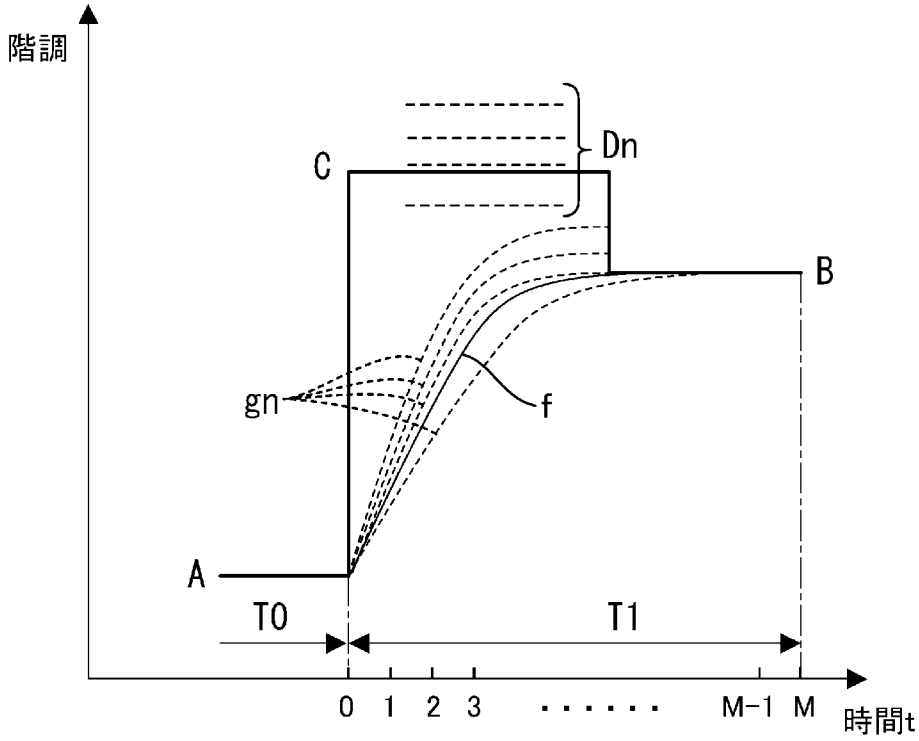
前記設定部は、一定期間後における前記階調Ｘと前記応答波形ｇｎの階調Ｙとの差分値Ｓに基づいて前記複数のオーバーシュートレベルＤｎの１つを設定しており、

前記選出部は、前記パラメータ表Ｐに基づいて前記オーバーシュートレベルＣを選出することを特徴とする液晶表示素子の駆動装置。

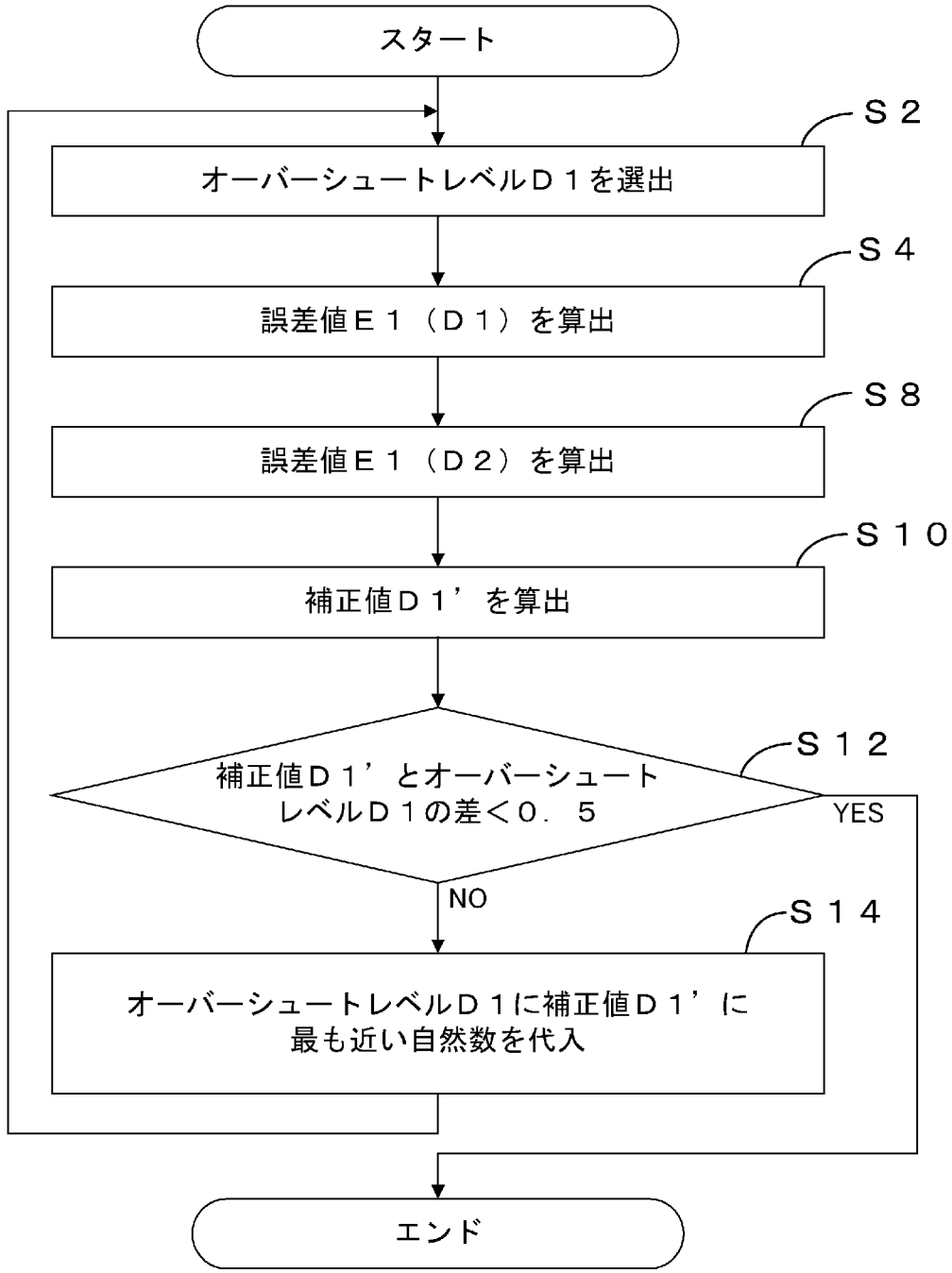
[図1]


10
12
14
16
20
30
40
42
44
46
48
48A
48B
48C
49
50
52
54
液晶駆動回路
記憶部
オーバーシュートレベルDn
応答波形gn
理想波形f
選出部
A→B
A→C→B
映像信号
表示部
液晶パネル
バックライトユニット
導光板
LED
バックライト駆動回路

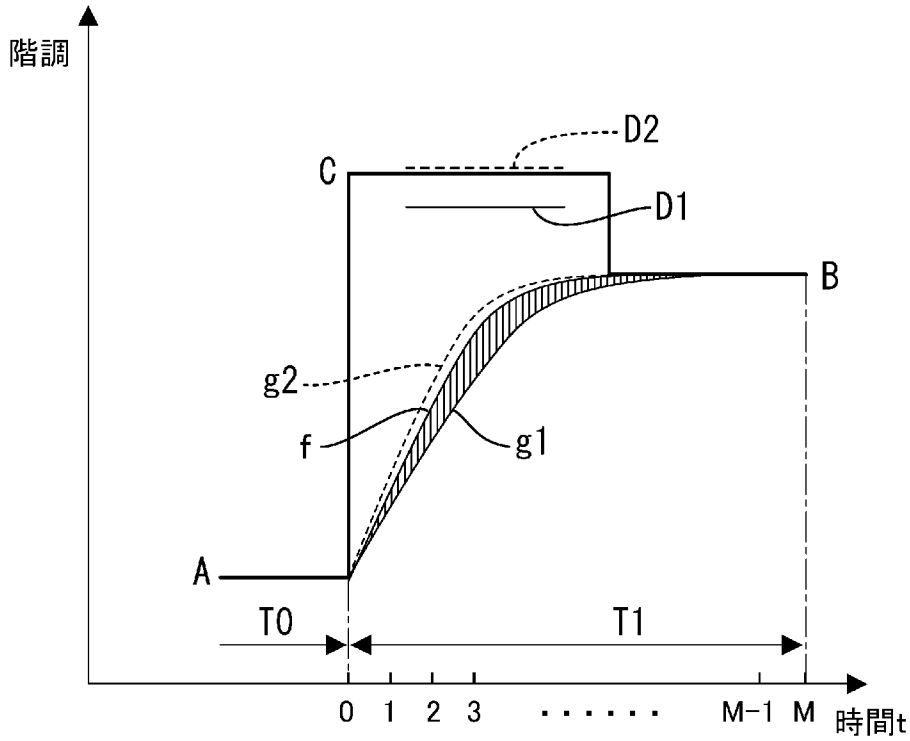
[図2]



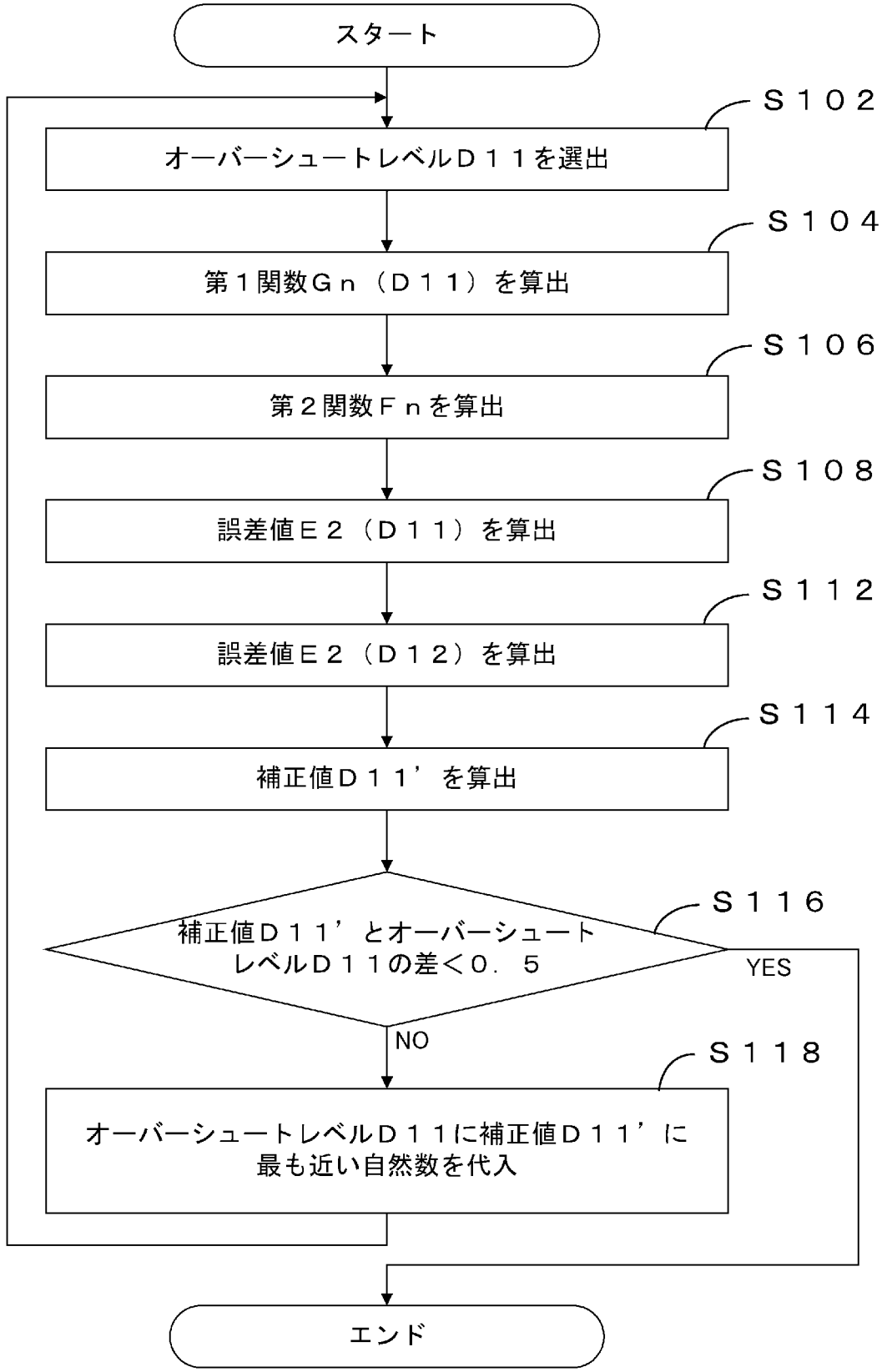
[図3]


スタート
S２
オーバーシュートレベルＤ１を選出
S４
誤差値Ｅ１（Ｄ１）を算出
S８
誤差値Ｅ１（Ｄ２）を算出
S１０
補正値Ｄ１’を算出
S１２
補正値Ｄ１’とオーバーシュート
レベルＤ１の差＜０．５
YES
NO
S１４
オーバーシュートレベルＤ１に補正値Ｄ１’に
最も近い自然数を代入
エンド

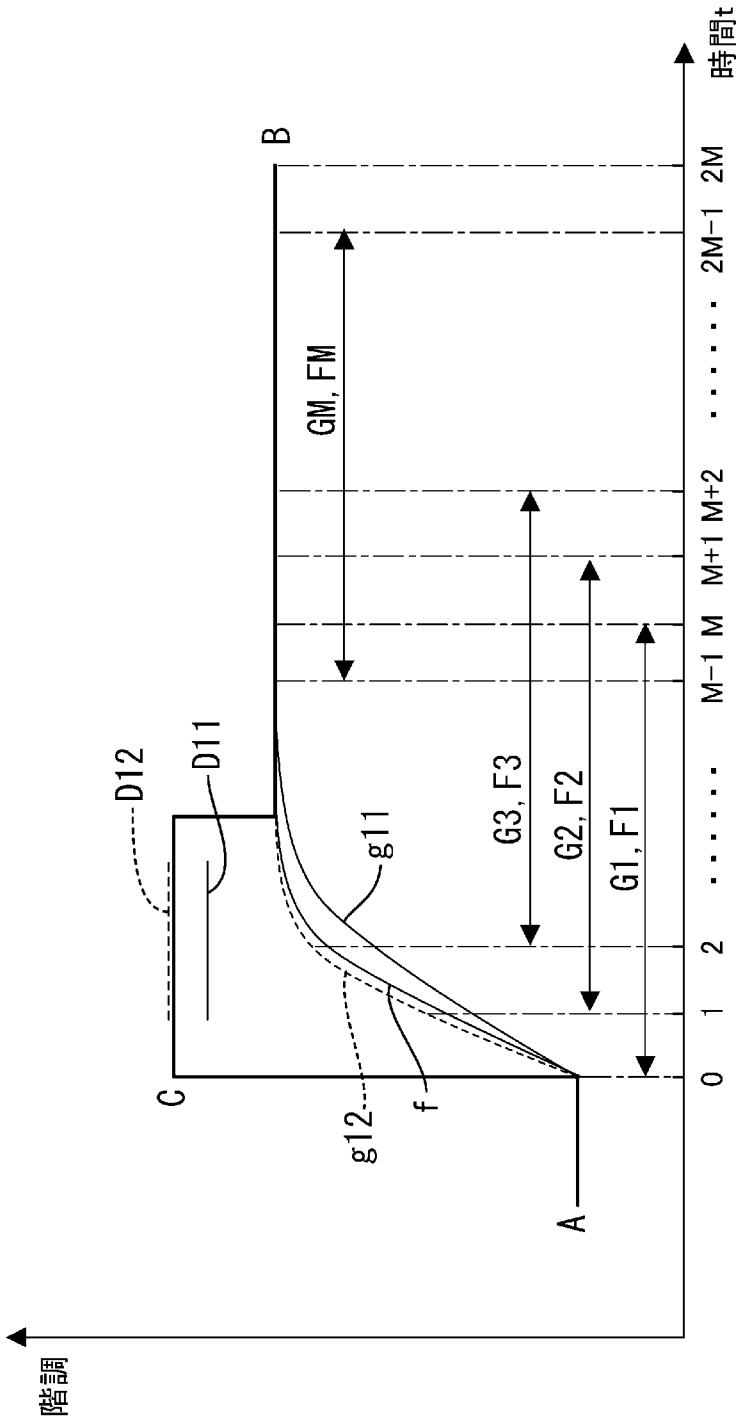
[図4]



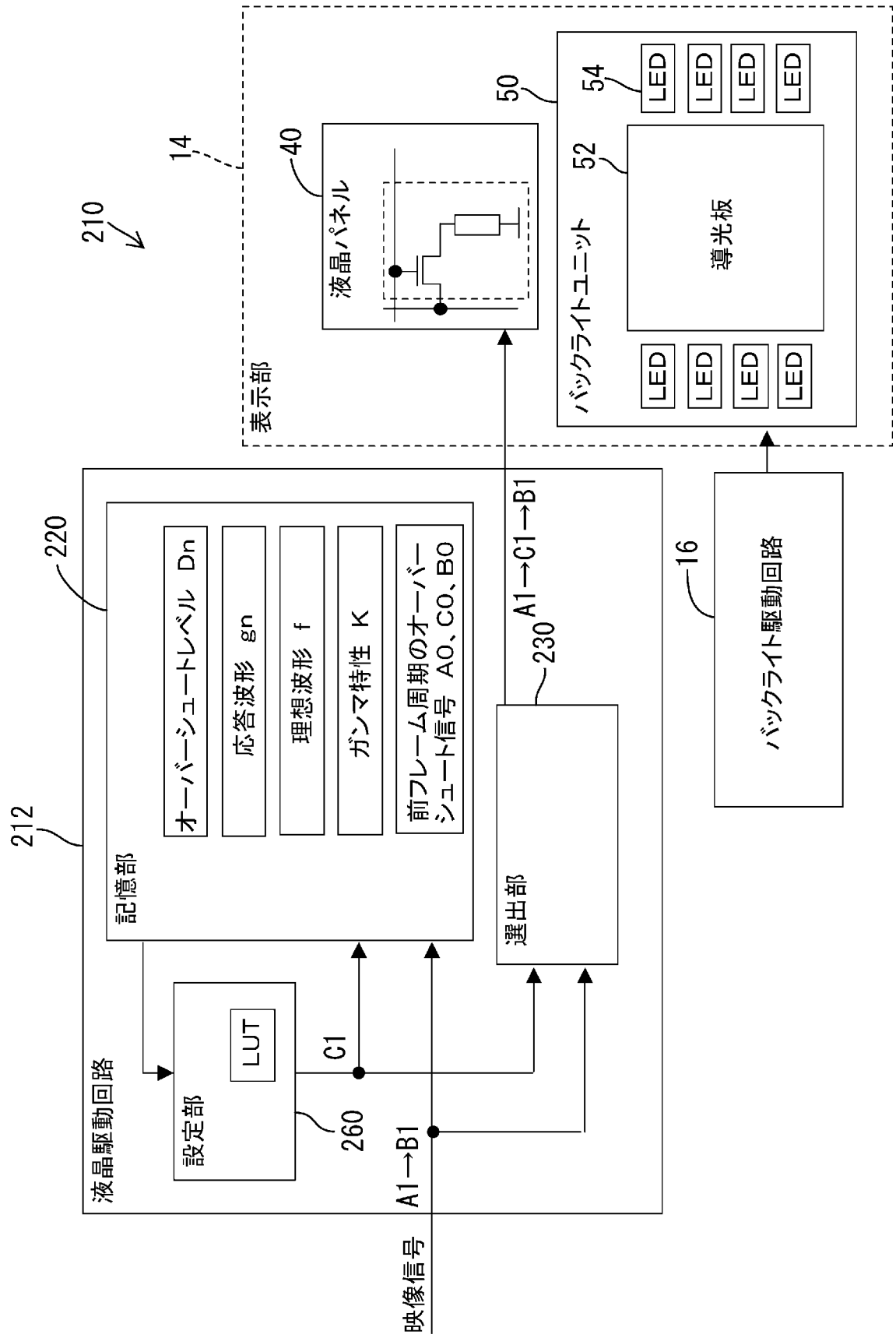
[図5]


スタート
S１０２
オーバーシュートレベルＤ１１を選出
S１０４
第１関数Ｇｎ（Ｄ１１）を算出
S１０６
第２関数Ｆｎを算出
S１０８
誤差値Ｅ２（Ｄ１１）を算出
S１１２
誤差値Ｅ２（Ｄ１２）を算出
S１１４
補正値Ｄ１１’を算出
S１１６
補正値Ｄ１１’とオーバーシュート
レベルＤ１１の差＜０．５
YES
NO
S１１８
オーバーシュートレベルＤ１１に補正値Ｄ１１’に
最も近い自然数を代入
エンド

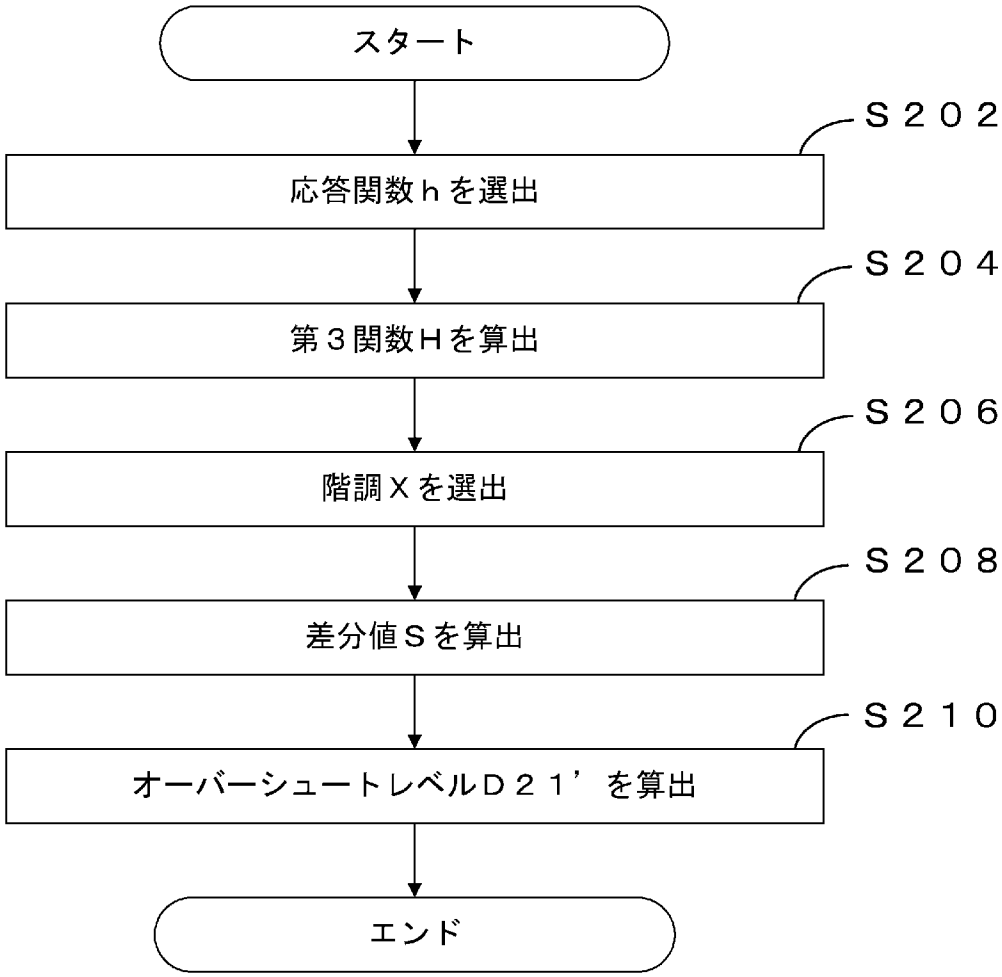
[図6]


階調
時間t
0
1
2
M−1
M
M+1
M+2
2M−1
2M
A
B
C
D11
D12
g11
g12
f
GM, FM
G3, F3
G2, F2
G1, F1

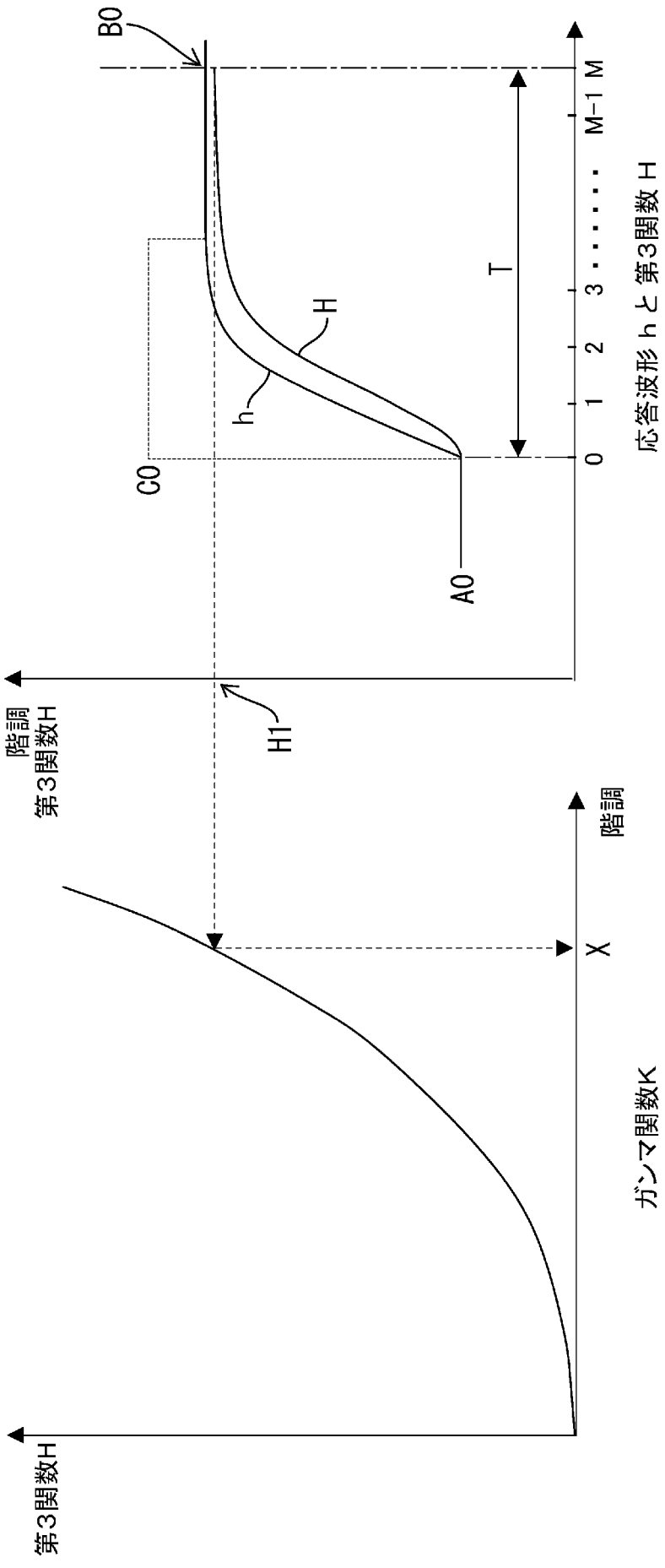
[図7]


210
14
表示部
液晶パネル
40
50
54
LED
LED
LED
LED
バックライトユニット
52
導光板
LED
LED
LED
LED
212
液晶駆動回路
220
記憶部
オーバーシュートレベル Dn
応答波形 gn
理想波形 f
ガンマ特性 K
前フレーム周期のオーバーシュート信号 A0、C0、B0
設定部
LUT
260
C1
A1→B1
映像信号
選出部
230
A1→C1→B1
16
バックライト駆動回路

[図8]


スタート
Ｓ２０２
応答関数ｈを選出
Ｓ２０４
第３関数Ｈを算出
Ｓ２０６
階調Ｘを選出
Ｓ２０８
差分値Ｓを算出
Ｓ２１０
オーバーシュートレベルＤ２１’を算出
エンド

[図9]


B0
C0
A0
H
h
T
0
1
2
3
M-1
M
応答波形 h と第3関数 H
階調
第3関数H
H1
X
階調
ガンマ関数K
第3関数H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/062765

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G09G3/36(2006.01)i, *G02F1/133*(2006.01)i, *G09G3/20*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G09G3/00-5/42, G02F1/133

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2009-265183 A (TPO Displays Corp.), 12 November 2009 (12.11.2009), entire text; fig. 1 to 10 & US 2009/0267930 A1 & CN 101567175 A	1-2,4-6,8-13 3,7
X Y	JP 2003-172915 A (Sharp Corp.), 20 June 2003 (20.06.2003), entire text; fig. 1 to 15 & US 2003/0058264 A1 & KR 10-2003-0027738 A & TW 270039 B	1-2,4-6,8-13 3,7
X Y	JP 2002-351409 A (International Business Machines Corp.), 06 December 2002 (06.12.2002), entire text; fig. 1 to 7 & US 7034793 B2 & US 2002/0175907 A1	1-2,4-6,8-13 3,7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
21 June, 2011 (21.06.11)	28 June, 2011 (28.06.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/062765

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2001-343956 A (Sharp Corp.), 14 December 2001 (14.12.2001), entire text; fig. 1 to 13 & US 2001/0038369 A1 & US 2004/0017343 A1 & TW 513598 B & KR 10-2001-0093773 A & KR 10-2006-0080574 A	1-2,4-6,8-13 3,7
X Y	JP 2001-264731 A (Sharp Corp.), 26 September 2001 (26.09.2001), entire text; fig. 1 to 18 (Family: none)	1-2,4-6,8-13 3,7
Y	JP 2009-157623 A (NEC Electronics Corp.), 16 July 2009 (16.07.2009), entire text; fig. 1 to 16 & US 2009/0172610 A1	3,7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０６２７６５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G09G3/36(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G09G3/00-5/42, G02F1/133

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2009-265183 A（統▲宝▼光電股▲分▼有限公司）2009.11.12,	1-2,4-6,8-13
Y	全文，図１－１０	3,7
	& US 2009/0267930 A1　& CN 101567175 A	
X	JP 2003-172915 A（シャープ株式会社）2003.06.20,	1-2,4-6,8-13
Y	全文，図１－１５	3,7
	& US 2003/0058264 A1　& KR 10-2003-0027738 A　& TW 270039 B	

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２１．０６．２０１１	２８．０６．２０１１

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｇ　９２１４
中村　直行
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２２６

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 2002-351409 A（インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション）2002.12.06, 全文，図１－７ & US 7034793 B2　& US 2002/0175907 A1	1-2,4-6,8-13 3,7
X Y	JP 2001-343956 A（シャープ株式会社）2001.12.14, 全文、図１－１３ & US 2001/0038369 A1　& US 2004/0017343 A1　& TW 513598 B & KR 10-2001-0093773 A　& KR 10-2006-0080574 A	1-2,4-6,8-13 3,7
X Y	JP 2001-264731 A（シャープ株式会社）2001.09.26, 全文，図１－１８ （ファミリーなし）	1-2,4-6,8-13 3,7
Y	JP 2009-157623 A（ＮＥＣエレクトロニクス株式会社）2009.07.16, 全文，図１－１６ & US 2009/0172610 A1	3,7