

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5438217号
(P5438217)

(45) 発行日 平成26年3月12日(2014.3.12)

(24) 登録日 平成25年12月20日(2013.12.20)

(51) Int.Cl.	F I
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 641E
G09G 3/34 (2006.01)	G09G 3/20 642L
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/34 J
	G09G 3/20 612U
	請求項の数 29 (全 33 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-520308 (P2012-520308)
 (86) (22) 出願日 平成23年3月24日 (2011.3.24)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2011/057109
 (87) 国際公開番号 W02011/158541
 (87) 国際公開日 平成23年12月22日 (2011.12.22)
 審査請求日 平成24年8月30日 (2012.8.30)
 (31) 優先権主張番号 特願2010-136426 (P2010-136426)
 (32) 優先日 平成22年6月15日 (2010.6.15)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
 (74) 代理人 110000040
 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
 (72) 発明者 石原 朋幸
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
 シャープ株式会社内
 (72) 発明者 守屋 政明
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
 シャープ株式会社内
 審査官 中村 直行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示信号発生器、表示装置、及び画像表示方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画素が複数個並べられた画素アレイ部と、色成分の異なる複数の光源を備え、前記光源からの光を変調することによって表示輝度を調整できるように構成され、かつ、N個(Nは、2以上の整数)のサブフレームフェーズの時間方向の重ね合わせによって入力画像の表示色を画素毎に再現する表示装置用の表示信号発生器であって、

入力された画像信号に対応する入力画像の表示を行うために、前記N個のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の組合せを画素毎に求めるとともに、前記画素アレイ部の応答特性に応じて、前記目標時間開口率の組合せから、実際に表示色を再現するときの前記N個のサブフレームフェーズにおける表示時間開口率の組合せを設定し、設定した表示時間開口率の組合せを実現する変調信号を前記表示装置に出力し、

前記N個のサブフレームフェーズとして、3個以上のサブフレームフェーズが用いられ

前記3個以上のサブフレームフェーズのうち、連続する3個のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率をそれぞれA1、A2、及びA3とし、かつ、当該連続する3個のサブフレームフェーズにおける変調信号をそれぞれS1、S2、及びS3としたときに、前記画素アレイ部の応答特性によって規定される閾値T1、T2に対して、下記不等式(1)を満足しているとき、

$$A1 \quad T2 > T1 \quad A2 \quad A3 \quad (1)$$

変調信号は、下記不等式(2)

S 2 < S 3

(2)

を満足している、

ことを特徴とする表示信号発生器。

【請求項 2】

前記 N 個のサブフレームフェーズの時間方向の重ね合わせによって表示される表示色の色相が、入力された画像信号に対応する入力画像の色相に近づくように、表示時間開口率の組合せを実現する変調信号を出力する請求項 1 に記載の表示信号発生器。

【請求項 3】

前記 N 個のサブフレームフェーズの時間方向の重ね合わせによって表示される表示色を赤青緑の 3 原色で表現した場合での 1 番小さい原色成分と 2 番目に小さい原色成分の差が、
10 入力された画像信号に対応する入力画像を赤青緑の 3 原色で表現した場合での 1 番小さい原色成分と 2 番目に小さい原色成分の差に近づくように、表示時間開口率の組合せを実現する変調信号を出力する請求項 1 に記載の表示信号発生器。

【請求項 4】

前記 N 個のサブフレームフェーズの時間方向の重ね合わせによって表示される表示色を赤青緑の 3 原色で表現した場合での 1 番大きい原色成分と 2 番目に大きい原色成分の差が、
20 入力された画像信号に対応する入力画像を赤青緑の 3 原色で表現した場合での 1 番大きい原色成分と 2 番目に大きい原色成分の差に近づくように、表示時間開口率の組合せを実現する変調信号を出力する請求項 1 に記載の表示信号発生器。

【請求項 5】

前記 N 個のサブフレームフェーズとして、3 個以上のサブフレームフェーズが用いられ、
前記 3 個以上のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の平均値より大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズがひとつである場合に、2 番目に大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズから最も小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズまでの各サブフレームフェーズ間の表示時間開口率の差を、対応する各サブフレームフェーズ間の目標時間開口率の差に近づける変調信号を出力する請求項 1 に記載の表示信号発生器。

【請求項 6】

前記 N 個のサブフレームフェーズとして、3 個以上のサブフレームフェーズが用いられ、
前記 3 個以上のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の平均値より大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズがひとつである場合に、最も大きい目標時間開口率の
30 サブフレームフェーズと 2 番目に大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズ間の表示時間開口率の差を、両サブフレームフェーズ間の目標時間開口率の差に近づける変調信号を出力する請求項 1 に記載の表示信号発生器。

【請求項 7】

前記 N 個のサブフレームフェーズとして、3 個以上のサブフレームフェーズが用いられ、
前記 3 個以上のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の平均値より小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズがひとつである場合に、2 番目に小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズから最も大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズまでの各サブフレームフェーズ間の表示時間開口率の差を、対応する各サブフレームフェーズ間の
40 目標時間開口率の差に近づける変調信号を出力する請求項 1 に記載の表示信号発生器。

【請求項 8】

前記 N 個のサブフレームフェーズとして、3 個以上のサブフレームフェーズが用いられ、
前記 3 個以上のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の平均値より小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズがひとつである場合に、最も小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズと 2 番目に小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズ間の表示時間開口率の差を、両サブフレームフェーズ間の目標時間開口率の差に近づける変調信号を出力する請求項 1 に記載の表示信号発生器。

【請求項 9】

前記 N 個のサブフレームフェーズとして、3 個以上のサブフレームフェーズが用いられ、
前記 3 個以上のサブフレームフェーズのうち、連続する 3 個のサブフレームフェーズに
50

おける目標時間開口率をそれぞれA 4、A 5、及びA 6とし、かつ、当該連続する3個のサブフレームフェーズにおける変調信号をそれぞれS 4、S 5、及びS 6としたときに、前記画素アレイ部の応答特性によって規定される閾値T 3、T 4に対して、下記不等式(3)を満足しているとき、

$$A 4 \quad T 3 < T 4 \quad A 5 \quad A 6 \quad (3)$$

変調信号は、下記不等式(4)

$$S 5 > S 6 \quad (4)$$

を満足している請求項1に記載の表示信号発生器。

【請求項10】

入力された画像信号に応じて、前記光源の点灯強度を調整して光源制御信号を前記表示装置に出力する請求項1～9のいずれか1項に記載の表示信号発生器。

10

【請求項11】

前記光源制御信号は、ひとつのサブフレームフェーズの間に複数回の点灯動作を前記光源に行わせる複数のパルス状の信号である請求項10に記載の表示信号発生器。

【請求項12】

前記ひとつのサブフレームフェーズにおける、前記複数回の各点灯動作での発光期間および消灯期間を各々均等もしくは均等に近づけている請求項11に記載の表示信号発生器。

【請求項13】

前記N個の各サブフレームフェーズのうち、少なくとも1つのサブフレームフェーズにおいて、前記複数の光源のうち、2色以上の光源を点灯させる光源制御信号を前記表示装置に出力する請求項10に記載の表示信号発生器。

20

【請求項14】

光源毎に各画素へ到達する光量が各々異なっているような複数の光源からなる光源アレイ部に対して、光源毎、もしくは複数の光源の組毎に対して独立に点灯強度を制御する光源制御信号を出力する請求項10に記載の表示信号発生器。

【請求項15】

請求項1～14のいずれか1項に記載の表示信号発生器を用いたことを特徴とする表示装置。

【請求項16】

画素が複数個並べられた画素アレイ部と、色成分の異なる複数の光源を備え、前記光源からの光を変調することによって表示輝度を調整できるように構成され、かつ、N個(Nは、2以上の整数)のサブフレームフェーズの時間方向の重ね合わせによって入力画像の表示色を画素毎に再現する表示装置用の画像表示方法であって、

30

入力された画像信号に対応する入力画像の表示を行うために、前記N個のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の組合せを画素毎に求め、

前記画素アレイ部の応答特性に応じて、前記目標時間開口率の組合せから、実際に表示色を再現するときでの前記N個のサブフレームフェーズにおける表示時間開口率の組合せを設定し、

設定した表示時間開口率の組合せを実現する変調信号を出力するとともに、

前記N個のサブフレームフェーズとして、3個以上のサブフレームフェーズが用いられ

40

前記3個以上のサブフレームフェーズのうち、連続する3個のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率をそれぞれA 1、A 2、及びA 3とし、かつ、当該連続する3個のサブフレームフェーズにおける変調信号をそれぞれS 1、S 2、及びS 3としたときに、前記画素アレイ部の応答特性によって規定される閾値T 1、T 2に対して、下記不等式(1)を満足しているとき、

$$A 1 \quad T 2 > T 1 \quad A 2 \quad A 3 \quad (1)$$

変調信号は、下記不等式(2)

$$S 2 < S 3 \quad (2)$$

を満足している、

50

ことを特徴とする画像表示方法。

【請求項 17】

前記 N 個のサブフレームフェーズの時間方向の重ね合わせによって表示される表示色の色相が、入力された画像信号に対応する入力画像の色相に近づくように、表示時間開口率の組合せを実現する変調信号を出力する請求項 16 に記載の画像表示方法。

【請求項 18】

前記 N 個のサブフレームフェーズの時間方向の重ね合わせによって表示される表示色を赤青緑の 3 原色で表現した場合での 1 番小さい原色成分と 2 番目に小さい原色成分の差が、入力された画像信号に対応する入力画像を赤青緑の 3 原色で表現した場合での 1 番小さい原色成分と 2 番目に小さい原色成分の差に近づくように、表示時間開口率の組合せを実現する変調信号を出力する請求項 16 に記載の画像表示方法。

10

【請求項 19】

前記 N 個のサブフレームフェーズの時間方向の重ね合わせによって表示される表示色を赤青緑の 3 原色で表現した場合での 1 番大きい原色成分と 2 番目に大きい原色成分の差が、入力された画像信号に対応する入力画像を赤青緑の 3 原色で表現した場合での 1 番大きい原色成分と 2 番目に大きい原色成分の差に近づくように、表示時間開口率の組合せを実現する変調信号を出力する請求項 16 に記載の画像表示方法。

【請求項 20】

前記 N 個のサブフレームフェーズとして、3 個以上のサブフレームフェーズが用いられ、
前記 3 個以上のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の平均値より大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズがひとつである場合に、2 番目に大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズから最も小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズまでの各サブフレームフェーズ間の表示時間開口率の差を、対応する各サブフレームフェーズ間の目標時間開口率の差に近づける変調信号を出力する請求項 16 に記載の画像表示方法。

20

【請求項 21】

前記 N 個のサブフレームフェーズとして、3 個以上のサブフレームフェーズが用いられ、
前記 3 個以上のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の平均値より大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズがひとつである場合に、最も大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズと 2 番目に大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズ間の表示時間開口率の差を、両サブフレームフェーズ間の目標時間開口率の差に近づける変調信号を出力する請求項 16 に記載の画像表示方法。

30

【請求項 22】

前記 N 個のサブフレームフェーズとして、3 個以上のサブフレームフェーズが用いられ、
前記 3 個以上のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の平均値より小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズがひとつである場合に、2 番目に小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズから最も大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズまでの各サブフレームフェーズ間の表示時間開口率の差を、対応する各サブフレームフェーズ間の目標時間開口率の差に近づける変調信号を出力する請求項 16 に記載の画像表示方法。

【請求項 23】

前記 N 個のサブフレームフェーズとして、3 個以上のサブフレームフェーズが用いられ、
前記 3 個以上のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の平均値より小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズがひとつである場合に、最も小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズと 2 番目に小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズ間の表示時間開口率の差を、両サブフレームフェーズ間の目標時間開口率の差に近づける変調信号を出力する請求項 16 に記載の画像表示方法。

40

【請求項 24】

前記 N 個のサブフレームフェーズとして、3 個以上のサブフレームフェーズが用いられ、
前記 3 個以上のサブフレームフェーズのうち、連続する 3 個のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率をそれぞれ A4、A5、及び A6 とし、かつ、当該連続する 3 個のサブフレームフェーズにおける変調信号をそれぞれ S4、S5、及び S6 としたときに、

50

前記画素アレイ部の応答特性によって規定される閾値 T_3 、 T_4 に対して、下記不等式 (3) を満足しているとき、

$$A_4 \quad T_3 < T_4 \quad A_5 \quad A_6 \quad (3)$$

変調信号は、下記不等式 (4)

$$S_5 > S_6 \quad (4)$$

を満足している請求項 1 6 に記載の画像表示方法。

【請求項 2 5】

入力された画像信号に応じて、前記光源の点灯強度を調整して光源制御信号を出力する請求項 1 6 ~ 2 4 のいずれか 1 項に記載の画像表示方法。

【請求項 2 6】

前記光源制御信号は、ひとつのサブフレームフェーズの間に複数回の点灯動作を前記光源に行わせる複数のパルス状の信号である請求項 2 5 に記載の画像表示方法。

【請求項 2 7】

前記ひとつのサブフレームフェーズにおける、前記複数回の各点灯動作での発光期間および消灯期間を各々均等もしくは均等に近づけている請求項 2 6 に記載の画像表示方法。

【請求項 2 8】

前記 N 個の各サブフレームフェーズのうち、少なくとも 1 つのサブフレームフェーズにおいて、前記複数の光源のうち、2 色以上の光源を点灯させる光源制御信号を出力する請求項 2 5 に記載の画像表示方法。

【請求項 2 9】

光源毎に各画素へ到達する光量が各々異なっているような複数の光源からなる光源アレイ部に対して、光源毎、もしくは複数の光源の組毎に対して独立に点灯強度を制御する光源制御信号を出力する請求項 2 5 に記載の画像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像表示を行うための表示信号を発生する表示信号発生器、及びそれを用いた表示装置、並びに画像表示方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、例えば液晶表示装置は、在来のブラウン管に比べて薄型、軽量などの特長を有するフラットパネルディスプレイとして、液晶テレビ、モニター、携帯電話などに幅広く利用されている。このような液晶表示装置には、光を発光する照明装置（バックライト）と、複数の画素を有するとともに、照明装置に設けられた光源からの光に対しシャッターの役割を果たすことで所望画像を表示する液晶パネルとが含まれている。また、このような液晶表示装置では、表示信号発生器が用いられており、この表示信号発生器が入力された画像信号を基に画像表示を行うための表示信号を発生して、照明装置（光源）及び液晶パネル（画素アレイ部）への各指示信号として出力するようになっている。これにより、液晶表示装置では、入力された画像信号に対応した入力画像の表示が行われる。

【0003】

また、上記のような液晶表示装置には、カラーフィルタが設けられていない液晶パネルに対して、赤色（ R ）、緑色（ G ）、及び青色（ B ）の 3 色の発光ダイオード（ LED ）を光源として用い、各色の LED を順次点滅させることにより、1 つのフレームを 3 個のサブフレームフェーズに分割し、これら連続する 3 個のサブフレームフェーズにおいて赤色のみの画像、緑色のみの画像、青色のみの画像を順に表示して、これらサブフレームフェーズの時間方向の重ね合わせによって入力画像の表示色を画素毎に再現する駆動方式、いわゆるフィールドシーケンシャル駆動方式と呼ばれる方法が知られている。

【0004】

フィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置では、液晶の応答速度が遅いため、適正な各色のサブフレームフェーズの表示強度が実現できず、各サブフレームフェーズの重ね

10

20

30

40

50

合せて表現される画像の表示色が入力画像と大きく異なってしまうという問題がある。

【0005】

このような問題を解決するために、例えば下記特許文献1に記載されているように、ひとつ前の色サブフレームフェーズ信号を参照して次の色サブフレームフェーズ信号を補正する方法が提案されている。つまり、この従来の表示信号発生器及び画像表示方法では、上述の各サブフレームフェーズにおいて、入力された画像信号に応じた画素の階調信号よりも大きいまたは小さい、強調された階調信号に対応する電圧が当該画素に供給されるように、液晶パネルへの指示信号を生成し出力することで液晶パネルの応答不足を補償し、応答特性に起因する画素の色純度の低下を補償して、液晶表示装置の表示品位を向上可能とされていた。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】米国特許第6,492,969号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記のような従来の表示信号発生器及び画像表示方法では、色サブフレームフェーズの重ね合わせである表示画像に寄与する各色サブフレームフェーズの時間積分輝度を適正に制御できず、入力信号が想定する画像を適正に再現できないために表示品位が低くなるという問題があった。

20

【0008】

上記の課題を鑑み、本発明は、カラーフィルタを備えず、応答速度が遅い画素アレイ部と、光源を用いてカラー表示を行う場合の表示品位を向上させることができる表示信号発生器、及びそれを用いた表示装置、並びに画像表示方法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】

【0009】

上記の目的を達成するために、本発明にかかる表示信号発生器は、画素が複数個並べられた画素アレイ部と、色成分の異なる複数の光源を備え、前記光源からの光を変調することによって表示輝度を調整できるように構成され、かつ、N個(Nは、2以上の整数)のサブフレームフェーズの時間方向の重ね合わせによって入力画像の表示色を画素毎に再現する表示装置用の表示信号発生器であって、

30

入力された画像信号に対応する入力画像の表示を行うために、前記N個のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の組合せを画素毎に求めるとともに、前記画素アレイ部の応答特性に応じて、前記目標時間開口率の組合せから、実際に表示色を再現するときでの前記N個のサブフレームフェーズにおける表示時間開口率の組合せを設定し、設定した表示時間開口率の組合せを実現する変調信号を前記表示装置に出力することを特徴とするものである。

【0010】

上記のように構成された表示信号発生器では、入力された画像信号に対応する入力画像の表示を行うために、N個のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の組合せが画素毎に求められる。また、N個のサブフレームフェーズにおける上記表示時間開口率の組合せが、画素アレイ部の応答特性に応じて、目標時間開口率の組合せから設定されるとともに、設定された表示時間開口率の組合せを実現する変調信号が表示装置に出力されている。これにより、上記従来例と異なり、画素アレイ部の応答速度不足に起因する表示画像の色変異を最小限に抑えて、入力信号が想定する画像を適正に再現することができる。

40

【0011】

また、上記表示信号発生器において、前記N個のサブフレームフェーズの時間方向の重ね合わせによって表示される表示色の色相が、入力された画像信号に対応する入力画像の色相に近づくように、表示時間開口率の組合せを実現する変調信号を出力してもよい。

50

【 0 0 1 2 】

この場合、画素アレイ部の応答速度不足に起因する表示画像の色変異を最小限に抑えて、実際に表示される表示色の色相が上記入力画像の色相に近づけられることとなり、入力信号が想定する画像を適正に再現することができる。

【 0 0 1 3 】

また、上記表示信号発生器において、前記N個のサブフレームフェーズの時間方向の重ね合わせによって表示される表示色を赤青緑の3原色で表現した場合での1番小さい原色成分と2番目に小さい原色成分の差が、入力された画像信号に対応する入力画像を赤青緑の3原色で表現した場合での1番小さい原色成分と2番目に小さい原色成分の差に近づくように、表示時間開口率の組合せを実現する変調信号を出力してもよい。

10

【 0 0 1 4 】

この場合、画素アレイ部の応答速度不足に起因する表示画像の色変異を最小限に抑えて、入力された画像信号に対応する入力画像に対して、実際に表示される表示画像の表示色をより近づけることができ、入力信号が想定する画像を適正に再現することができる。

【 0 0 1 5 】

また、上記表示信号発生器において、前記N個のサブフレームフェーズの時間方向の重ね合わせによって表示される表示色を赤青緑の3原色で表現した場合での1番大きい原色成分と2番目に大きい原色成分の差が、入力された画像信号に対応する入力画像を赤青緑の3原色で表現した場合での1番大きい原色成分と2番目に大きい原色成分の差に近づくように、表示時間開口率の組合せを実現する変調信号を出力してもよい。

20

【 0 0 1 6 】

この場合、画素アレイ部の応答速度不足に起因する表示画像の色変異を最小限に抑えて、入力された画像信号に対応する入力画像に対して、実際に表示される表示画像の表示色をより近づけることができ、入力信号が想定する画像を適正に再現することができる。

【 0 0 1 7 】

また、上記表示信号発生器において、前記N個のサブフレームフェーズとして、3個以上のサブフレームフェーズが用いられ、

前記3個以上のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の平均値より大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズがひとつである場合に、2番目に大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズから最も小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズまでの各サブフレームフェーズ間の表示時間開口率の差を、対応する各サブフレームフェーズ間の目標時間開口率の差に近づける変調信号を出力してもよい。

30

【 0 0 1 8 】

この場合、3個以上のサブフレームフェーズにおいて、目標時間開口率の平均値より大きい目標時間開口率を有するサブフレームフェーズがひとつである場合に、残りのサブフレームフェーズでの各目標時間開口率に応じて、対応する各表示時間開口率を適切に設定することができる。この結果、画素アレイ部の応答速度不足に起因する表示画像の色変異を最小限に抑えて、入力された画像信号に対応する入力画像に対して、実際に表示される表示画像の表示色をより近づけることができ、入力信号が想定する画像を適正に再現することができる。

40

【 0 0 1 9 】

また、上記表示信号発生器において、前記N個のサブフレームフェーズとして、3個以上のサブフレームフェーズが用いられ、

前記3個以上のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の平均値より大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズがひとつである場合に、最も大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズと2番目に大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズ間の表示時間開口率の差を、両サブフレームフェーズ間の目標時間開口率の差に近づける変調信号を出力してもよい。

【 0 0 2 0 】

この場合、3個以上のサブフレームフェーズにおいて、目標時間開口率の平均値より大

50

きい目標時間開口率を有するサブフレームフェーズがひとつである場合に、最も大きい目標時間開口率と2番目に大きい目標時間開口率に応じて、対応する各表示時間開口率を適切に設定することができる。この結果、画素アレイ部の応答速度不足に起因する表示画像の色変異を最小限に抑えて、入力された画像信号に対応する入力画像に対して、実際に表示される表示画像の表示色をより近づけることができ、入力信号が想定する画像を適正に再現することができる。

【0021】

また、上記表示信号発生器において、前記N個のサブフレームフェーズとして、3個以上のサブフレームフェーズが用いられ、

前記3個以上のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の平均値より小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズがひとつである場合に、2番目に小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズから最も大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズまでの各サブフレームフェーズ間の表示時間開口率の差を、対応する各サブフレームフェーズ間の目標時間開口率の差に近づける変調信号を出力してもよい。

【0022】

この場合、3個以上のサブフレームフェーズにおいて、目標時間開口率の平均値より小さい目標時間開口率を有するサブフレームフェーズがひとつである場合に、残りのサブフレームフェーズでの各目標時間開口率に応じて、対応する各表示時間開口率を適切に設定することができる。この結果、画素アレイ部の応答速度不足に起因する表示画像の色変異を最小限に抑えて、入力された画像信号に対応する入力画像に対して、実際に表示される表示画像の表示色をより近づけることができ、入力信号が想定する画像を適正に再現することができる。

【0023】

また、上記表示信号発生器において、前記N個のサブフレームフェーズとして、3個以上のサブフレームフェーズが用いられ、

前記3個以上のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の平均値より小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズがひとつである場合に、最も小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズと2番目に小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズ間の表示時間開口率の差を、両サブフレームフェーズ間の目標時間開口率の差に近づける変調信号を出力してもよい。

【0024】

この場合、3個以上のサブフレームフェーズにおいて、目標時間開口率の平均値より小さい目標時間開口率を有するサブフレームフェーズがひとつである場合に、最も小さい目標時間開口率と2番目に小さい目標時間開口率に応じて、対応する各表示時間開口率を適切に設定することができる。この結果、画素アレイ部の応答速度不足に起因する表示画像の色変異を最小限に抑えて、入力された画像信号に対応する入力画像に対して、実際に表示される表示画像の表示色をより近づけることができ、入力信号が想定する画像を適正に再現することができる。

【0025】

また、本発明の表示信号発生器において、前記N個のサブフレームフェーズとして、3個以上のサブフレームフェーズが用いられ、

前記3個以上のサブフレームフェーズのうち、連続する3個のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率をそれぞれA1、A2、及びA3とし、かつ、当該連続する3個のサブフレームフェーズにおける変調信号をそれぞれS1、S2、及びS3としたときに、前記画素アレイ部の応答特性によって規定される閾値T1、T2に対して、下記不等式(1)を満足しているとき、

$$A1 \quad T2 > T1 \quad A2 \quad A3 \quad (1)$$

変調信号は、下記不等式(2)

$$S2 < S3 \quad (2)$$

を満足してもよい。

10

20

30

40

50

【0026】

この場合、連続する3個のサブフレームフェーズでの目標時間開口率A1、A2、及びA3が上記閾値T1、T2を含んだ不等式(1)を満足しているときに、画素アレイ部の応答特性を考慮して、変調信号S2、S3を適切に決定することができる。この結果、画素アレイ部の応答速度不足に起因する表示画像の色変異を最小限に抑えて、入力された画像信号に対応する入力画像に対して、実際に表示される表示画像の表示色をより近づけることができ、入力信号が想定する画像を適正に再現することができる。

【0027】

また、本発明の表示信号発生器において、前記N個のサブフレームフェーズとして、3個以上のサブフレームフェーズが用いられ、

前記3個以上のサブフレームフェーズのうち、連続する3個のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率をそれぞれA4、A5、及びA6とし、かつ、当該連続する3個のサブフレームフェーズにおける変調信号をそれぞれS4、S5、及びS6としたときに、前記画素アレイ部の応答特性によって規定される閾値T3、T4に対して、下記不等式(3)を満足しているとき、

$$A4 \quad T3 < T4 \quad A5 \quad A6 \quad (3)$$

変調信号は、下記不等式(4)

$$S5 > S6 \quad (4)$$

を満足してもよい。

【0028】

この場合、連続する3個のサブフレームフェーズでの目標時間開口率A4、A5、及びA6が上記閾値T3、T4を含んだ不等式(3)を満足しているときに、画素アレイ部の応答特性を考慮して、変調信号S5、S6を適切に決定することができる。この結果、画素アレイ部の応答速度不足に起因する表示画像の色変異を最小限に抑えて、入力された画像信号に対応する入力画像に対して、実際に表示される表示画像の表示色をより近づけることができ、入力信号が想定する画像を適正に再現することができる。

【0029】

また、本発明の表示信号発生器において、入力された画像信号に応じて、前記光源の点灯強度を調整して光源制御信号を前記表示装置に出力することが好ましい。

【0030】

この場合、入力された画像信号に応じて、光源が点灯駆動されるので、表示装置の消費電力を低減することができる。

【0031】

また、本発明の表示信号発生器において、前記光源制御信号は、ひとつのサブフレームフェーズの間に複数回の点灯動作を前記光源に行わせる複数のパルス状の信号であってもよい。

【0032】

この場合、上記複数のパルス状の信号を用いて、光源を点灯駆動することにより、電流量の大小によって発光スペクトルが変異するような光源デバイスを使用する場合でも、発光強度の大小による色シフトの発生を抑えることができる。

【0033】

また、本発明の表示信号発生器において、前記ひとつのサブフレームフェーズにおける、前記複数回の各点灯動作での発光期間および消灯期間を各々均等もしくは均等に近づけてもよい。

【0034】

この場合、上記光源デバイスを使用する場合でも、発光強度の大小による色シフトの発生を確実に抑えることができる。

【0035】

また、上記表示信号発生器では、前記N個の各サブフレームフェーズのうち、少なくともひとつのサブフレームフェーズにおいて、前記複数の光源のうち、2色以上の光源を点灯

10

20

30

40

50

させる光源制御信号を前記表示装置に出力してもよい。

【0036】

この場合、表示輝度を特定のサブフレームフェーズに集中させる効果を得て、色割れ（カラーブレイキング）の発生を防止もしくは抑制することができる。

【0037】

また、上記表示信号発生器において、光源毎に各画素へ到達する光量が各々異なっているような複数の光源からなる光源アレイ部に対して、光源毎、もしくは複数の光源の組毎に対して独立に点灯強度を制御する光源制御信号を出力してもよい。

【0038】

この場合、光源毎、もしくは複数の光源の組毎に点灯駆動が行われるので、表示装置の消費電力を容易に低減することができる。

【0039】

また、本発明の表示装置は、上記いずれかに記載の表示信号発生器を用いたことを特徴とするものである。

【0040】

上記のように構成された表示装置では、カラーフィルタを備えず、応答速度が遅い画素アレイ部と、光源を用いてカラー表示を行う場合の表示品位を向上させることができる表示信号発生器が用いられているので、カラーフィルタを備えず、応答速度が遅い画素アレイ部と、光源を用いてカラー表示を行う場合にも、入力信号が想定する画像を適正に再現する表示装置を容易に構成することができる。

【0041】

また、本発明の画像表示方法は、画素が複数個並べられた画素アレイ部と、色成分の異なる複数の光源を備え、前記光源からの光を変調することによって表示輝度を調整できるように構成され、かつ、N個（Nは、2以上の整数）のサブフレームフェーズの時間方向の重ね合わせによって入力画像の表示色を画素毎に再現する表示装置用の画像表示方法であって、

入力された画像信号に対応する入力画像の表示を行うために、前記N個のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の組合せを画素毎に求め、

前記画素アレイ部の応答特性に応じて、前記目標時間開口率の組合せから、実際に表示色を再現するときでの前記N個のサブフレームフェーズにおける表示時間開口率の組合せを設定し、

設定した表示時間開口率の組合せを実現する変調信号を出力することが好ましい。

【0042】

上記のように構成された画像表示方法では、入力された画像信号に対応する入力画像の表示を行うために、N個のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の組合せを画素毎に求められる。また、画素アレイ部の応答特性に応じて、目標時間開口率の組合せからN個のサブフレームフェーズにおける上記表示時間開口率の組合せを設定するとともに、設定した表示時間開口率の組合せを実現する変調信号を出力している。これにより、上記従来例と異なり、画素アレイ部の応答速度不足に起因する表示画像の色変異を最小限に抑えて、入力信号が想定する画像を適正に再現することができる。

【0043】

また、上記画像表示方法において、前記N個のサブフレームフェーズの時間方向の重ね合わせによって表示される表示色の色相が、入力された画像信号に対応する入力画像の色相に近づくように、表示時間開口率の組合せを実現する変調信号を出力してもよい。

【0044】

この場合、画素アレイ部の応答速度不足に起因する表示画像の色変異を最小限に抑えて、実際に表示される表示色の色相が上記入力画像の色相に近づけられることとなり、入力信号が想定する画像を適正に再現することができる。

【0045】

また、上記画像表示方法において、前記N個のサブフレームフェーズの時間方向の重ね

10

20

30

40

50

合わせによって表示される表示色を赤青緑の3原色で表現した場合での1番小さい原色成分と2番目に小さい原色成分の差が、入力された画像信号に対応する入力画像を赤青緑の3原色で表現した場合での1番小さい原色成分と2番目に小さい原色成分の差に近づくように、表示時間開口率の組合せを実現する変調信号を出力してもよい。

【0046】

この場合、画素アレイ部の応答速度不足に起因する表示画像の色変異を最小限に抑えて、入力された画像信号に対応する入力画像に対して、実際に表示される表示画像の表示色をより近づけることができ、入力信号が想定する画像を適正に再現することができる。

【0047】

また、上記画像表示方法において、前記N個のサブフレームフェーズの時間方向の重ね合わせによって表示される表示色を赤青緑の3原色で表現した場合での1番大きい原色成分と2番目に大きい原色成分の差が、入力された画像信号に対応する入力画像を赤青緑の3原色で表現した場合での1番大きい原色成分と2番目に大きい原色成分の差に近づくように、表示時間開口率の組合せを実現する変調信号を出力してもよい。

【0048】

この場合、画素アレイ部の応答速度不足に起因する表示画像の色変異を最小限に抑えて、入力された画像信号に対応する入力画像に対して、実際に表示される表示画像の表示色をより近づけることができ、入力信号が想定する画像を適正に再現することができる。

【0049】

また、上記画像表示方法において、前記N個のサブフレームフェーズとして、3個以上のサブフレームフェーズが用いられ、

前記3個以上のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の平均値より大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズがひとつである場合に、2番目に大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズから最も小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズまでの各サブフレームフェーズ間の表示時間開口率の差を、対応する各サブフレームフェーズ間の目標時間開口率の差に近づける変調信号を出力してもよい。

【0050】

この場合、3個以上のサブフレームフェーズにおいて、目標時間開口率の平均値より大きい目標時間開口率を有するサブフレームフェーズがひとつである場合に、残りのサブフレームフェーズでの各目標時間開口率に応じて、対応する各表示時間開口率を適切に設定

【0051】

また、上記画像表示方法において、前記N個のサブフレームフェーズとして、3個以上のサブフレームフェーズが用いられ、

前記3個以上のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の平均値より大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズがひとつである場合に、最も大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズと2番目に大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズ間の表示時間開口率の差を、両サブフレームフェーズ間の目標時間開口率の差に近づける変調信号を出力してもよい。

【0052】

この場合、3個以上のサブフレームフェーズにおいて、目標時間開口率の平均値より大きい目標時間開口率を有するサブフレームフェーズがひとつである場合に、最も大きい目標時間開口率と2番目に大きい目標時間開口率に応じて、対応する各表示時間開口率を適切に設定することができる。この結果、画素アレイ部の応答速度不足に起因する表示画像の色変異を最小限に抑えて、入力された画像信号に対応する入力画像に対して、実際に表示される表示画像の表示色をより近づけることができ、入力信号が想定する画像を適正に再現することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

また、上記画像表示方法において、前記N個のサブフレームフェーズとして、3個以上のサブフレームフェーズが用いられ、

前記3個以上のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の平均値より小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズがひとつである場合に、2番目に小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズから最も大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズまでの各サブフレームフェーズ間の表示時間開口率の差を、対応する各サブフレームフェーズ間の目標時間開口率の差に近づける変調信号を出力してもよい。

【 0 0 5 4 】

この場合、3個以上のサブフレームフェーズにおいて、目標時間開口率の平均値より小さい目標時間開口率を有するサブフレームフェーズがひとつである場合に、残りのサブフレームフェーズでの各目標時間開口率に応じて、対応する各表示時間開口率を適切に設定することができる。この結果、画素アレイ部の応答速度不足に起因する表示画像の色変異を最小限に抑えて、入力された画像信号に対応する入力画像に対して、実際に表示される表示画像の表示色をより近づけることができ、入力信号が想定する画像を適正に再現することができる。

10

【 0 0 5 5 】

また、上記画像表示方法において、前記N個のサブフレームフェーズとして、3個以上のサブフレームフェーズが用いられ、

前記3個以上のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の平均値より小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズがひとつである場合に、最も小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズと2番目に小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズ間の表示時間開口率の差を、両サブフレームフェーズ間の目標時間開口率の差に近づける変調信号を出力してもよい。

20

【 0 0 5 6 】

この場合、3個以上のサブフレームフェーズにおいて、目標時間開口率の平均値より小さい目標時間開口率を有するサブフレームフェーズがひとつである場合に、最も小さい目標時間開口率と2番目に小さい目標時間開口率に応じて、対応する各表示時間開口率を適切に設定することができる。この結果、画素アレイ部の応答速度不足に起因する表示画像の色変異を最小限に抑えて、入力された画像信号に対応する入力画像に対して、実際に表示される表示画像の表示色をより近づけることができ、入力信号が想定する画像を適正に再現することができる。

30

【 0 0 5 7 】

また、上記画像表示方法において、前記N個のサブフレームフェーズとして、3個以上のサブフレームフェーズが用いられ、

前記3個以上のサブフレームフェーズのうち、連続する3個のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率をそれぞれA1、A2、及びA3とし、かつ、当該連続する3個のサブフレームフェーズにおける変調信号をそれぞれS1、S2、及びS3としたときに、前記画素アレイ部の応答特性によって規定される閾値T1、T2に対して、下記不等式(1)を満足しているとき、

40

$$A1 \quad T2 > T1 \quad A2 \quad A3 \quad (1)$$

変調信号は、下記不等式(2)

$$S2 < S3 \quad (2)$$

を満足してもよい。

【 0 0 5 8 】

この場合、連続する3個のサブフレームフェーズでの目標時間開口率A1、A2、及びA3が上記閾値T1、T2を含んだ不等式(1)を満足しているときに、画素アレイ部の応答特性を考慮して、変調信号S2、S3を適切に決定することができる。この結果、画素アレイ部の応答速度不足に起因する表示画像の色変異を最小限に抑えて、入力された画像信号に対応する入力画像に対して、実際に表示される表示画像の表示色をより近づける

50

ことができ、入力信号が想定する画像を適正に再現することができる。

【0059】

また、上記画像表示方法において、前記N個のサブフレームフェーズとして、3個以上のサブフレームフェーズが用いられ、

前記3個以上のサブフレームフェーズのうち、連続する3個のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率をそれぞれA4、A5、及びA6とし、かつ、当該連続する3個のサブフレームフェーズにおける変調信号をそれぞれS4、S5、及びS6としたときに、前記画素アレイ部の応答特性によって規定される閾値T3、T4に対して、下記不等式(3)を満足しているとき、

$$A4 \quad T3 < T4 \quad A5 \quad A6 \quad (3)$$

変調信号は、下記不等式(4)

$$S5 > S6 \quad (4)$$

を満足してもよい。

【0060】

この場合、連続する3個のサブフレームフェーズでの目標時間開口率A4、A5、及びA6が上記閾値T3、T4を含んだ不等式(3)を満足しているときに、画素アレイ部の応答特性を考慮して、変調信号S5、S6を適切に決定することができる。この結果、画素アレイ部の応答速度不足に起因する表示画像の色変異を最小限に抑えて、入力された画像信号に対応する入力画像に対して、実際に表示される表示画像の表示色をより近づけることができ、入力信号が想定する画像を適正に再現することができる。

【0061】

また、上記画像表示方法において、入力された画像信号に応じて、前記光源の点灯強度を調整して光源制御信号を出力することが好ましい。

【0062】

この場合、入力された画像信号に応じて、光源が点灯駆動されるので、表示装置の消費電力を低減することができる。

【0063】

また、上記画像表示方法において、前記光源制御信号は、ひとつのサブフレームフェーズの間に複数回の点灯動作を前記光源に行わせる複数のパルス状の信号であってもよい。

【0064】

この場合、上記複数のパルス状の信号を用いて、光源を点灯駆動することにより、電流量の大小によって発光スペクトルが変異するような光源デバイスを使用する場合でも、発光強度の大小による色シフトの発生を抑えることができる。

【0065】

また、上記画像表示方法において、前記ひとつのサブフレームフェーズにおける、前記複数回の各点灯動作での発光期間および消灯期間を各々均等もしくは均等に近づけてもよい。

【0066】

この場合、上記光源デバイスを使用する場合でも、発光強度の大小による色シフトの発生を確実に抑えることができる。

【0067】

また、上記画像表示方法では、前記N個の各サブフレームフェーズのうち、少なくとも1つのサブフレームフェーズにおいて、前記複数の光源のうち、2色以上の光源を点灯させる光源制御信号を出力してもよい。

【0068】

この場合、表示輝度を特定のサブフレームフェーズに集中させる効果を得て、色割れ(カラーブレイキング)の発生を防止もしくは抑制することができる。

【0069】

また、上記画像表示方法において、光源毎に各画素へ到達する光量が各々異なっているような複数の光源からなる光源アレイ部に対して、光源毎、もしくは複数の光源の組毎に

10

20

30

40

50

対して独立に点灯強度を制御する光源制御信号を出力してもよい。

【0070】

この場合、光源毎、もしくは複数の光源の組毎に点灯駆動が行われるので、表示装置の消費電力を容易に低減することができる。

【発明の効果】

【0071】

本発明によれば、表示品位を向上させることができる表示信号発生器、及びそれを用いた表示装置、並びに画像表示方法を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0072】

【図1】図1は、本発明の第1の実施形態にかかる表示装置の全体構成を説明する図である。

【図2】図2は、図1に示した画素アレイ部の具体的な構成を説明する図である。

【図3】図3は、図1に示した光源アレイ部の具体的な構成を説明する図である。

【図4】図4(a)、図4(b)、及び図4(c)は、それぞれ変調度とこれによって定まる表示時間開口率、光源発光率、及び積分輝度率の具体的な波形例を示すグラフである。

【図5】図5は、図1に示した変調信号選択部で用いられる変調信号変換テーブルの具体例を示す図である。

【図6】図6(a)及び図6(b)は、それぞれ比較品における変調信号及び表示時間開口率の具体的な波形例を示すグラフであり、図6(c)及び図6(d)は、それぞれ本実施形態品における変調信号及び表示時間開口率の具体的な波形例を示すグラフである。

【図7】図7(a)及び図7(b)は、それぞれ比較品における変調信号及び表示時間開口率の別の具体的な波形例を示すグラフであり、図7(c)及び図7(d)は、それぞれ本実施形態品における変調信号及び表示時間開口率の別の具体的な波形例を示すグラフである。

【図8】図8は、本発明の第2の実施形態にかかる表示装置の全体構成を説明する図である。

【図9】図9(a)、図9(b)、及び図9(c)は、それぞれ図8に示した表示装置における、変調度とこれによって定まる表示時間開口率、光源発光率、及び積分輝度率の具体的な波形例を示すグラフである。

【図10】図10は、本発明の第3の実施形態にかかる表示装置の全体構成を説明する図である。

【図11】図11(a)、図11(b)、及び図11(c)は、それぞれ図10に示した表示装置における、変調度とこれによって定まる表示時間開口率、光源発光率、及び積分輝度率の具体的な波形例を示すグラフである。

【図12】図12は、本発明の第4の実施形態にかかる表示装置の全体構成を説明する図である。

【図13】図13(a)、図13(b)、図13(c)、図13(d)、図13(e)、図13(f)、及び図13(g)は、それぞれ図12に示した表示装置における、変調度波形の光源点灯期間での積分値である表示時間開口率、赤色光源発光率、緑色光源発光率、青色光源発光率、赤色積分輝度率、緑色積分輝度率、及び青色積分輝度率の具体的な波形例を示すグラフである。

【図14】図14は、本発明の第5の実施形態にかかる表示装置の全体構成を説明する図である。

【図15】図15は、図14に示した表示装置における、光源アレイ部に設けられた複数の照明エリアと、これらの照明エリアから光が照射される複数の表示エリアの具体例を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0073】

10

20

30

40

50

以下、本発明の表示信号発生器、表示装置、及び画像表示方法を示す好ましい実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明では、本発明を透過型の液晶表示装置に適用した場合を例示して説明する。また、各図中の構成部材の寸法は、実際の構成部材の寸法及び各構成部材の寸法比率等を忠実に表したのではない。

【0074】

[第1の実施形態]

図1は、本発明の第1の実施形態にかかる表示装置の全体構成を説明する図である。図1において、本実施形態の表示装置1は、画像信号が外部から入力される画像制御部2と、この画像制御部2からの制御信号(指示信号)に基づいて、実質的に画像表示を行う画像表示部3を備えている。画像制御部2には、フレームレート変換部4、目標時間開口率演算部5、変調信号選択部6、及び光源駆動部7が設けられている。また、画像表示部3は、後に詳述するように、画素が複数個並べられた画素アレイ部8と、色成分の異なる複数の光源を有する光源アレイ部9を備えている。そして、本実施形態の表示装置1では、光源からの光を変調することによって表示輝度を調整できるように構成され、かつ、N個(Nは、2以上の整数)のサブフレームフェーズの時間方向の重ね合わせによって、入力された画像信号に対応する入力画像の表示色を画素毎に再現するように構成されている。

10

【0075】

ここで、図2及び図3をそれぞれ参照して、画素アレイ部8及び光源アレイ部9について具体的に説明する。

【0076】

20

図2は、図1に示した画素アレイ部の具体的な構成を説明する図である。図3は、図1に示した光源アレイ部の具体的な構成を説明する図である。

【0077】

図2において、画素アレイ部8には、例えば液晶パネルが用いられており、画素アレイ部8は、ソースドライバ10及びゲートドライバ11を備えている。これらのソースドライバ10及びゲートドライバ11は、画素アレイ部8に設けられた複数の画素Pを画素単位に駆動する駆動回路であり、ソースドライバ10及びゲートドライバ11には、複数のデータ線D1~DM(Mは、2以上の整数)及び複数のゲート線G1~GN(Nは、2以上の整数)がそれぞれ接続されている。これらのデータ線D1~DM及びゲート線G1~GNは、マトリクス状に配列されており、当該マトリクス状に区画された各領域には、上記複数の各画素Pの領域が形成されている。

30

【0078】

また、この画素アレイ部8には、カラーフィルタが設けられておらず、光源アレイ部9に設けられた赤緑青(RGB)の光源が順次点灯駆動されることにより、各画素Pは、光源からの光を変調する光変調を行って、赤色、緑色、及び青色の画素として機能するようになっている。また、本実施形態の画素アレイ部8では、後に詳述するように、例えば画像信号の1フレームに対して、N個、例えば3個のサブフレームフェーズが設定されるとともに、これら3個のサブフレームフェーズの時間方向の重ね合わせによって、入力された画像信号に対応する入力画像の表示色を画素毎に再現するようになっている。

【0079】

40

また、各ゲート線G1~GNには、画素P毎に設けられるとともに、例えば薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor)を用いたスイッチング素子12のゲートが接続されている。一方、各データ線D1~DMには、スイッチング素子12のソースが接続されている。また、各スイッチング素子12のドレインには、画素P毎に設けられた画素電極13が接続されている。また、各画素Pでは、共通電極14が画素アレイ部8に設けられた液晶層(図示せず)を間に挟んだ状態で画素電極13に対向するよう構成されている。

【0080】

また、画素アレイ部8では、ソースドライバ10に対して、上記変調信号選択部6から後述の変調信号が入力されるようになっている。そして、ソースドライバ10は、入力した変調信号に応じた電圧信号をデータ線D1~DMに対して適宜出力する。また、ゲート

50

ドライバ11は、画像制御部2からの指示信号を基にゲート線G1～GNに対して、対応するスイッチング素子12のゲートをオン状態にするゲート信号を順次出力する。これにより、画素アレイ部8では、入力された画像信号に対応する入力画像の表示を行うために、画素P毎に変調度(透過率や反射率)が変更され、当該入力画像が表示される。

【0081】

また、図3に例示するように、光源アレイ部9では、画素アレイ部9の表示面での横方向及び縦方向にそれぞれ平行に設けられる10行及び10列、合計100個の光源15が使用されている。また、複数の各光源15には、例えば赤(R)、緑(G)、及び青(B)の光をそれぞれ発光する赤色、緑色、及び青色の光源15r、15g、15bを一体的に構成した、いわゆるスリーインワン(3in1)タイプの発光ダイオードが使用されている。

10

【0082】

また、本実施形態の光源アレイ部9では、上記光源駆動部7から光源制御信号が入力されるようになってきている。そして、本実施形態の光源アレイ部9では、後に詳述するように、3個のサブフレームフェーズにおいて、赤色、緑色、及び青色の光源15r、15g、15bが各色毎に一定の点灯率(例えば赤、緑、青のいずれも100%の点灯率)で順次点灯動作を行うようになってきている。

【0083】

なお、入力される画像信号のフレームタイミングと、表示色を構成するサブフレームフェーズのフェーズ数とは必ずしも同期する必要はない。例えば、入力される画像信号のフレームレート(例えば、60Hz)に対して、表示フレームレートを3(サブフレームフェーズのフェーズ数)倍とすると、1個のサブフレームフェーズのみで点灯するような画像の場合に点灯消灯周期が60Hzとなり観察者がフリッカを感じる場合があるため、本実施形態では入力される画像信号のフレームレート(例えば、60Hz)に対して、表示フレームレートを4倍(例えば、240Hz)とし、上述の画像での点灯消灯周期を80Hzに上げる事でフリッカを抑制する事ができる。

20

【0084】

図1に戻って、フレームレート変換部4は、入力された画像信号のフレームレートを所定の表示フレームレートに変換する。具体的には、静止画の表示が殆どである場合は、単純に入力された画像信号に対応する入力画像を4回出力するような仕様でも構わないし、動画を表示する場合には過去と最新の入力フレーム画像間で動き補償処理を行ったフレームレート変換等でも構わず、フレームレート変換部4におけるフレームレート変換の方法は何等限定されない。また、フレームレート変換部4は、変換した画像信号を目標時間開口率演算部5に出力するとともに、サブフレームフェーズのフェーズを指定するフェーズ指定信号を変調信号選択部6及び光源駆動部7に出力する。

30

【0085】

光源駆動部7は、フレームレート変換部4からのフェーズ指定信号に基づいて、3個のサブフレームフェーズにおいて、赤色、緑色、及び青色の光源15r、15g、15bが100%の光源発光率で順次点灯動作が行われるように、光源制御信号を光源アレイ部9に出力する。これにより、光源アレイ部9では、3個のサブフレームフェーズのうち、例えば第1サブフレームフェーズでは赤色の光源15rが100%の点灯率で点灯され、第2サブフレームフェーズでは緑色の光源15gが100%の点灯率で点灯され、第3サブフレームフェーズでは青色の光源15bが100%の点灯率で点灯される。

40

【0086】

目標時間開口率演算部5は、光源アレイ部9の点灯光と組合せて、入力される画像信号に対応する各色毎の積分輝度を再現するために、画素アレイ部8の各画素における目標時間開口率を、3個のサブフレームフェーズに関して演算する。すなわち、目標時間開口率演算部5は、入力された画像信号に対応する入力画像の表示を行うために、3個のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の組合せを画素毎に求めるようになっており、求めた目標時間開口率の組合せを変調信号選択部6に出力する。

50

【 0 0 8 7 】

変調信号選択部 6 は、画素アレイ部 8 の応答特性に応じて、目標時間開口率演算部 5 からの目標時間開口率の組合せから、実際に表示色を再現するときでの 3 個のサブフレームフェーズにおける表示時間開口率の組合せを設定するとともに、設定した表示時間開口率の組合せを実現する変調信号を画素アレイ部 8 (表示装置 1) に出力する。

【 0 0 8 8 】

また、この変調信号選択部 6 は、画素アレイ部 8 の応答特性を踏まえて、演算回路やソフトウェアプログラムを実行する演算プロセッサとして構成してもよいし、もしくは表示装置 1 の設計段階において輝度測定器等によって輝度測定を実施し、変調信号選択部 6 の内部に、目標時間開口率と変調信号の関係をルックアップテーブルとして保持しておいてもよい。また、画素アレイ部 8 の応答速度に温度依存性がある場合には、温度検出装置を設けて、変調信号選択部 6 が検出温度によってルックアップテーブルの選択を変更したり、上記演算回路や演算プロセッサでの関数のパラメータ値を変更することによって、温度によらず適正な変調信号を選択したりすることが好ましい。

10

【 0 0 8 9 】

また、上記目標時間開口率演算部 5、変調信号選択部 6、及び光源駆動部 7 が、本実施形態の表示信号発生器を構成している。そして、本実施形態の表示信号発生器では、1 つの表示色を表現するのに使用するサブフレームフェーズの数 (フェーズ数) が N 個である場合、N 個のサブフレームフェーズの各々における目標時間開口率の組合せに対応する変調信号の組合せを選択する構成とされており、適正な画像表示を行えるようになっている (後掲の各実施形態においても同様。)。

20

【 0 0 9 0 】

さらに、液晶のように応答速度が遅く変調信号を供給してから変調度 (例えば透過率や反射率等) の変化が遅い物質を画素アレイ部 8 に使用する場合において、目標時間開口率に応じた表示時間開口率を得ることが困難な場合がある。しかしながら、本実施形態の表示信号発生器では、このような場合でも可能な範囲において最適な表示時間開口率を実現できる変調信号を選択するようになっている (詳細は後述。)。

【 0 0 9 1 】

以下、上記のように構成された本実施形態の液晶表示装置 1 の動作について、図 4 ~ 図 7 を用いて具体的に説明する。

30

【 0 0 9 2 】

図 4 (a)、図 4 (b)、及び図 4 (c) は、それぞれ変調度とこれによって定まる表示時間開口率、光源発光率、及び積分輝度率の具体的な波形例を示すグラフである。図 5 は、図 1 に示した変調信号選択部で用いられる変調信号変換テーブルの具体例を示す図である。図 6 (a) 及び図 6 (b) は、それぞれ比較品における変調信号及び表示時間開口率の具体的な波形例を示すグラフであり、図 6 (c) 及び図 6 (d) は、それぞれ本実施形態品における変調信号及び表示時間開口率の具体的な波形例を示すグラフである。図 7 (a) 及び図 7 (b) は、それぞれ比較品における変調信号及び表示時間開口率の別の具体的な波形例を示すグラフであり、図 7 (c) 及び図 7 (d) は、それぞれ本実施形態品における変調信号及び表示時間開口率の別の具体的な波形例を示すグラフである。

40

【 0 0 9 3 】

まず図 4 及び図 5 を参照して、本実施形態の表示装置 1 の基本的な動作について説明する。

【 0 0 9 4 】

図 4 において、表示装置 1 の動作時では、フレームレート変換部 4 によって変換された表示フレームレートでの画像信号に応じて、画像表示部 3 で表示される積分輝度を実現するための、画素アレイ部 8 での変調度波形と光源アレイ部 9 での発光波形との重ね合わせをそれぞれ変調信号選択部 6 及び光源駆動部 7 で設定する。つまり、ある画素のあるサブフレームフェーズにおいて表示される積分輝度は、そのサブフレームフェーズにおいて、変調信号選択部 6 からの変調信号に基づいて応答変化する画素アレイ部 8 での変調度波形

50

と、光源駆動部 7 からの光源制御信号に基づいて発光する光源 15 の発光輝度波形との積算によって定まる。光源発光期間における変調度波形の積分値の最大値を 1 として正規化した値を画素アレイ部 8 の表示時間開口率とし、光源発光期間における輝度積分の最大値を 1 として正規化した値を発光率とすれば、ある画素のあるサブフレームフェーズに表示される積分輝度は表示時間開口率と点灯率の積算で定められる。

【 0 0 9 5 】

具体的には、本実施形態の表示装置 1 では、1 個のサブフレームフェーズの期間 A の後半の約 50% の期間に光源アレイ部 9 の光源 15 の点灯期間が設定されている。そして、目標時間開口率演算部 5 が、入力された画像信号に基づいて、画素毎に 3 個のサブフレームフェーズでの目標時間開口率の組合せを求め、求めた目標時間開口率の組合せを変調信号選択部 6 に出力する。

10

【 0 0 9 6 】

変調信号選択部 6 は、例えば図 5 に例示するテーブルを用いて、目標時間開口率演算部 5 からの目標時間開口率の組合せから上記表示時間開口率の組合せを実現する変調信号の組合せを選択して、変調信号として画素アレイ部 8 に出力する。これにより、画素アレイ部 8 では、図 4 (a) に示すように、第 1、第 2、及び第 3 サブフレームフェーズでの表示時間開口率が、例えば 0.2、0.9、及び 0.6 とされる。尚、図 4 (a) に示す表示時間開口率は、例えば最大値を 1、最小値を 0 に正規化した値で表現されている。

【 0 0 9 7 】

また、光源駆動部 7 が、光源アレイ部 9 に光源制御信号を出力することにより、第 1、第 2、及び第 3 サブフレームフェーズでは、図 4 (b) に例示するように、それぞれ赤色、緑色、及び青色が 1.0 の光源発光率（すなわち、100% の点灯率）で点灯する。また、図 4 (b) に示すように、光源 15 の発光が急峻に立ち上がり、その点灯期間内の輝度が一定で、さらに急峻に立ち下がる場合、表示積分輝度は、表示時間開口率と光源発光率の積算で近似することができる。この結果、画像表示部 3 では、積分輝度率が、図 4 (c) に示すように、第 1、第 2、及び第 3 サブフレームフェーズにおいて、それぞれ 0.2、0.9、及び 0.6 となる。尚、図 4 (c) に示す積分輝度率は、例えば最大値を 1、最小値を 0 に正規化した値で表現されている。

20

【 0 0 9 8 】

また、変調信号選択部 6 において、目標時間開口率から変調信号を選択する場合、入力された画像信号が変化しないときは、上述 3 個の各サブフレームフェーズの変調信号の組合せが変化しないことにより、表示装置 1 では、表示画像が安定し、入力された画像信号のフレームレートより遅い周波数での輝度変化の交流成分を生じないため、そのような遅い周波数のフリッカ等を発生しない。

30

【 0 0 9 9 】

また、本実施形態の上記表示信号発生器では、画素アレイ部 8 の応答速度が充分で各サブフレームフェーズの目標時間開口率が実現できる場合は入力された画像信号の画像を再現できる。一方、画素アレイ部 8 の応答速度が遅いために各サブフレームフェーズの目標時間開口率が実現できないような場合においては、3 個のサブフレームフェーズの時間方向の重ね合わせによって表示される表示色の色相が、入力された画像信号に対応する入力画像の色相に近づくように、表示時間開口率の組合せを実現する変調信号が出力されるようになっている。これにより、実際に表示される表示色の色相が上記入力画像の色相に近づけられることとなり、表示装置 1 での表示品位を向上させることができる。

40

【 0 1 0 0 】

次に、図 6 及び図 7 を用いて、目標時間開口率に応じた表示時間開口率を得ることが困難な場合での表示装置 1 の動作例について説明する。

【 0 1 0 1 】

まず図 6 (a) 及び図 6 (b) を用いて、比較品での動作例について説明する。この比較品では、本実施形態品と異なり、表示信号発生器が画素アレイ部 8 の応答特性に応じて、目標時間開口率の組合せから表示時間開口率の組合せを設定せずに、目標時間開口率に

50

応じた変調信号を出力するだけの構成とされている。

【0102】

つまり、例えば第1、第2、及び第3サブフレームフェーズの目標時間開口率がそれぞれ100%、10%、及び0%である場合、上記比較品では、第1、第2、及び第3サブフレームフェーズでそれぞれ供給される変調信号は、図6(a)に例示するように、100%、10%、及び0%となる。このような組合せの変調信号を繰り返す静止画表示を行った場合、比較品では、第1、第2、及び第3サブフレームフェーズの表示時間開口率は、画素アレイ部の応答速度が遅いためにそれぞれ図6(b)に示すように、例えば70%、40%、及び15%となる。

【0103】

これに対して、本実施形態品では、その表示信号発生器が画素アレイ部8の応答特性に応じて、目標時間開口率の組合せから表示時間開口率の組合せを設定し、かつ、設定した表示時間開口率の組合せを実現する変調信号を出力するようになっている。これにより、本実施形態品では、入力された画像信号の要求に比較的近い色表示を行えるように構成されている。

【0104】

具体的にいえば、本実施形態の表示信号発生器では、N個のサブフレームフェーズとして、3個以上のサブフレームフェーズが用いられている場合において、3個以上のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の平均値より大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズがひとつである場合に、2番目に大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズから最も小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズまでの各サブフレームフェーズ間の表示時間開口率の差を、対応する各サブフレームフェーズ間の目標時間開口率の差に近づける変調信号を出力するようになっている。これにより、本実施形態では、3個以上のサブフレームフェーズにおいて、目標時間開口率の平均値より大きい目標時間開口率を有するサブフレームフェーズがひとつである場合に、残りのサブフレームフェーズでの各目標時間開口率に応じて、対応する各表示時間開口率を適切に設定することができる。この結果、画素アレイ部8の応答速度不足に起因する表示画像の色変異を最小限に抑えて、入力された画像信号に対応する入力画像に対して、実際に表示される表示画像の表示色をより近づけることができ、表示装置1で入力された画像信号が想定する画像を適正に再現することができる。

【0105】

また、本実施形態の表示信号発生器では、3個以上のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の平均値より大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズがひとつである場合に、最も大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズと2番目に大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズ間の表示時間開口率の差を、両サブフレームフェーズ間の目標時間開口率の差に近づける変調信号を出力するようになっている。これにより、本実施形態では、3個以上のサブフレームフェーズにおいて、目標時間開口率の平均値より大きい目標時間開口率を有するサブフレームフェーズがひとつである場合に、最も大きい目標時間開口率と2番目に大きい目標時間開口率に応じて、対応する各表示時間開口率を適切に設定することができる。この結果、画素アレイ部8の応答速度不足に起因する表示画像の色変異を最小限に抑えて、入力された画像信号に対応する入力画像に対して、実際に表示される表示画像の表示色をより近づけることができ、表示装置1で入力された画像信号が想定する画像を適正に再現することができる。

【0106】

さらに、本実施形態の表示信号発生器では、3個以上のサブフレームフェーズのうち、連続する3個のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率をそれぞれA1、A2、及びA3とし、かつ、当該連続する3個のサブフレームフェーズにおける変調信号をそれぞれS1、S2、及びS3としたときに、前記画素アレイ部の応答特性によって規定される閾値T1、T2に対して、下記不等式(1)を満足しているとき、

$$A1 \quad T2 > T1 \quad A2 \quad A3 \quad (1)$$

10

20

30

40

50

変調信号は、下記不等式(2)

$$S_2 < S_3 \quad (2)$$

を満足するようになっている。これにより、本実施形態では、連続する3個のサブフレームフェーズでの目標時間開口率 A_1 、 A_2 、及び A_3 が上記閾値 T_1 、 T_2 を含んだ不等式(1)を満足しているときに、画素アレイ部8の応答特性を考慮して、変調信号 S_2 、 S_3 を適切に決定することができる。この結果、入力された画像信号に対応する入力画像に対して、実際に表示される表示画像の表示色をより近づけることができ、表示装置1で入力された画像信号が想定する画像を適正に再現することができる。

【0107】

より具体的にいえば、本実施形態品では、例えば第1、第2、及び第3サブフレームフェーズの目標時間開口率がそれぞれ100%、10%、及び0%である場合、第1、第2、及び第3サブフレームフェーズでそれぞれ供給される変調信号は、図6(c)に例示するように、100%、0%、及び10%とされている。このような組合せの変調信号を繰り返す静止画表示を行った場合、本実施形態品では、第1、第2、及び第3サブフレームフェーズの表示時間開口率は、それぞれ図6(d)に示すように、例えば75%、35%、及び20%となる。

【0108】

つまり、本実施形態品では、第2サブフレームフェーズの表示時間開口率が比較品の40%より下げられ、また第3サブフレームフェーズの表示時間開口率が比較品での15%より少し上げられて、当該第3サブフレームフェーズの終了時の応答到達レベルが少し上がることによって次の第1サブフレームフェーズの表示時間開口率を上げることができる。これにより、2番目に大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズと3番目に大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズとの間の表示時間開口率の差(15% = 35% - 20%)を、対応するサブフレームフェーズ間の目標時間開口率の差(10% = 10% - 0%)に近づけることができる。すなわち、本実施形態品では、比較品での2番目に大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズと3番目に大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズとの間の表示時間開口率の差(25% = 40% - 15%)に比べて、上記目標時間開口率の差、10%に近づけることができる。

【0109】

また、本実施形態品では、最も大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズと2番目に大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズ間の表示時間開口率の差(40% = 75% - 35%)を、両サブフレームフェーズ間の目標時間開口率の差(90% = 100% - 10%)に近づけることができる。すなわち、本実施形態品では、比較品での最も大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズと2番目に大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズとの間の表示時間開口率の差(30% = 70% - 40%)に比べて、上記目標時間開口率の差、90%に近づけることができる。以上の構成により、本実施形態品では、比較品に比べて、入力された画像信号の要求に比較的近い色表示を行うことができる。

【0110】

ここで、第3サブフレームフェーズの表示時間開口率に注目すると、本実施形態品では、20%と、比較品での15%よりも、目標時間開口率、0%より遠くになっており、本実施形態品は、単純に各サブフレームフェーズの開口率を目標に近づけるオーバーシュート駆動とは異なる特長を有している。

【0111】

また、本実施形態品では、図4(b)に例示したように、第1～第3サブフレームフェーズにおいて、赤緑青の発光ダイオード(光源)15が互いに独立して点灯駆動されるようになっている。それ故、本実施形態の表示信号発生器では、N個のサブフレームフェーズの時間方向の重ね合わせによって表示される表示色を赤青緑の3原色で表現した場合での1番小さい原色成分と2番目に小さい原色成分の差が、入力された画像信号に対応する入力画像を赤青緑の3原色で表現した場合での1番小さい原色成分と2番目に小さい原色成分の差に近づくように、表示時間開口率の組合せを実現する変調信号を出力するように

10

20

30

40

50

なっている（後掲の図7に示す場合においても同様。）。これにより、本実施形態では、入力された画像信号に対応する入力画像に対して、実際に表示される表示画像の表示色をより近づけることができ、表示装置で入力された画像信号が想定する画像を適正に再現することができる。

【0112】

さらに、本実施形態の表示信号発生器では、N個のサブフレームフェーズの時間方向の重ね合わせによって表示される表示色を赤青緑の3原色で表現した場合での1番大きい原色成分と2番目に大きい原色成分の差が、入力された画像信号に対応する入力画像を赤青緑の3原色で表現した場合での1番大きい原色成分と2番目に大きい原色成分の差に近くように、表示時間開口率の組合せを実現する変調信号を出力するようになっている（後掲の図7に示す場合においても同様。）。これにより、本実施形態では、入力された画像信号に対応する入力画像に対して、実際に表示される表示画像の表示色をより近づけることができ、表示装置1で入力された画像信号が想定する画像を適正に再現することができる。

10

【0113】

また図7(a)及び図7(b)を用いて、上記比較品での別の動作例について説明する。

【0114】

つまり、例えば第1、第2、及び第3サブフレームフェーズの目標時間開口率がそれぞれ0%、90%、及び100%である場合、上記比較品では、第1、第2、及び第3サブフレームフェーズでそれぞれ供給される変調信号は、図7(a)に例示するように、0%、90%、及び100%となる。このような組合せの変調信号を繰り返す静止画表示を行った場合、比較品では、第1、第2、及び第3サブフレームフェーズの表示時間開口率は、それぞれ図7(b)に示すように、例えば30%、60%、及び85%となる。

20

【0115】

これに対して、本実施形態品では、その表示信号発生器が画素アレイ部8の応答特性に応じて、目標時間開口率の組合せから表示時間開口率の組合せを設定し、かつ、設定した表示時間開口率の組合せを実現する変調信号を出力するようになっている。これにより、本実施形態品では、入力された画像信号の要求に比較的近い色表示を行えるように構成されている。

30

【0116】

具体的にいえば、本実施形態の表示信号発生器では、N個のサブフレームフェーズとして、3個以上のサブフレームフェーズが用いられている場合において、3個以上のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の平均値より小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズがひとつである場合に、2番目に小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズから最も大きい目標時間開口率のサブフレームフェーズまでの各サブフレームフェーズ間の表示時間開口率の差を、対応する各サブフレームフェーズ間の目標時間開口率の差に近づける変調信号を出力するようになっている。これにより、本実施形態では、3個以上のサブフレームフェーズにおいて、目標時間開口率の平均値より小さい目標時間開口率を有するサブフレームフェーズがひとつである場合に、残りのサブフレームフェーズでの各目標時間開口率に応じて、対応する各表示時間開口率を適切に設定することができる。この結果、入力された画像信号に対応する入力画像に対して、実際に表示される表示画像の表示色をより近づけることができ、表示装置1で入力された画像信号が想定する画像を適正に再現することができる。

40

【0117】

また、本実施形態の表示信号発生器では、3個以上のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の平均値より小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズがひとつである場合に、最も小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズと2番目に小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズ間の表示時間開口率の差を、両サブフレームフェーズ間の目標時間開口率の差に近づける変調信号を出力するようになっている。これにより、本実施

50

形態では、3個以上のサブフレームフェーズにおいて、目標時間開口率の平均値より小さい目標時間開口率を有するサブフレームフェーズがひとつである場合に、最も小さい目標時間開口率と2番目に小さい目標時間開口率に応じて、対応する各表示時間開口率を適切に設定することができる。この結果、入力された画像信号に対応する入力画像に対して、実際に表示される表示画像の表示色をより近づけることができ、表示装置1で入力された画像信号が想定する画像を適正に再現することができる。

【0118】

さらに、本実施形態の表示信号発生器では、3個以上のサブフレームフェーズのうち、連続する3個のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率をそれぞれA4、A5、及びA6とし、かつ、当該連続する3個のサブフレームフェーズにおける変調信号をそれぞれS4、S5、及びS6としたときに、前記画素アレイ部の応答特性によって規定される閾値T3、T4に対して、下記不等式(3)を満足しているとき、

$$A4 \quad T3 < T4 \quad A5 \quad A6 \quad (3)$$

変調信号は、下記不等式(4)

$$S5 > S6 \quad (4)$$

を満足するようになっている。これにより、本実施形態では、連続する3個のサブフレームフェーズでの目標時間開口率A4、A5、及びA6が上記閾値T3、T4を含んだ不等式(3)を満足しているときに、画素アレイ部8の応答特性を考慮して、変調信号S5、S6を適切に決定することができる。この結果、入力された画像信号に対応する入力画像に対して、実際に表示される表示画像の表示色をより近づけることができ、表示装置1で入力された画像信号が想定する画像を適正に再現することができる。

【0119】

より具体的にいえば、本実施形態品では、例えば第1、第2、及び第3サブフレームフェーズの目標時間開口率がそれぞれ0%、90%、及び100%である場合、第1、第2、及び第3サブフレームフェーズでそれぞれ供給される変調信号は、図7(c)に例示するように、0%、100%、及び90%とされている。このような組合せの変調信号を繰り返す静止画表示を行った場合、本実施形態品では、第1、第2、及び第3サブフレームフェーズの表示時間開口率は、それぞれ図7(d)に示すように、例えば25%、65%、及び80%となる。

【0120】

つまり、本実施形態品では、第2サブフレームフェーズの表示時間開口率が比較品の60%より上げられ、また第3サブフレームフェーズの表示時間開口率が比較品での85%より少し下げられて、当該第3サブフレームフェーズの終了時の応答到達レベルが少し下がることによって次の第1サブフレームフェーズの表示時間開口率を上げることができる。これにより、2番目に小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズと3番目に小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズとの間の表示時間開口率の差(15% = 80% - 65%)を、対応するサブフレームフェーズ間の目標時間開口率の差(10% = 100% - 90%)に近づけることができる。すなわち、本実施形態品では、比較品での2番目に小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズと3番目に小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズとの間の表示時間開口率の差(25% = 85% - 60%)に比べて、上記目標時間開口率の差、10%に近づけることができる。

【0121】

また、本実施形態品では、最も小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズと2番目に小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズ間の表示時間開口率の差(40% = 65% - 25%)を、両サブフレームフェーズ間の目標時間開口率の差(90% = 100% - 10%)に近づけることができる。すなわち、本実施形態品では、比較品での最も小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズと2番目に小さい目標時間開口率のサブフレームフェーズとの間の表示時間開口率の差(30% = 60% - 30%)に比べて、上記目標時間開口率の差、90%に近づけることができる。以上の構成により、本実施形態品では、比較品に比べて、入力された画像信号の要求に比較的近い色表示を行うことができる。

【 0 1 2 2 】

ここで、第3サブフレームフェーズの表示時間開口率に注目すると、本実施形態品では、80%と、比較品での85%よりも、目標時間開口率、100%より遠くなっており、本実施形態品は、単純に各サブフレームフェーズの開口率を目標に近づけるオーバーシュート駆動とは異なる特長を有している。

【 0 1 2 3 】

以上のように構成された本実施形態では、入力された画像信号に対応する入力画像の表示を行うために、3個のサブフレームフェーズにおける目標時間開口率の組合せを画素P毎に求める。また、3個のサブフレームフェーズにおける表示時間開口率の組合せが、画素アレイ部8の応答特性に応じて、入力された画像信号に対応する入力画像に対して、実際の表示色をより近づけるように、目標時間開口率の組合せから設定されるとともに、設定された表示時間開口率の組合せを実現する変調信号が液晶表示装置1に出力されている。これにより、本実施形態では、上記従来例と異なり、表示装置1で入力された画像信号が想定する画像を適正に再現することができる。

10

【 0 1 2 4 】

また、本実施形態では、入力された画像信号が想定する画像を適正に再現することができる上記表示信号発生器が用いられているので、カラーフィルタを備えず、応答速度が遅い画素アレイ部と、光源を用いてカラー表示を行う場合でも優れた表示品位を有する高性能な表示装置1を容易に構成することができる。

20

【 0 1 2 5 】

[第2の実施形態]

図8は、本発明の第2の実施形態にかかる表示装置の全体構成を説明する図である。図9(a)、図9(b)、及び図9(c)は、それぞれ図8に示した表示装置における、変調度とこれによって定まる表示時間開口率、光源発光率、及び積分輝度率の具体的な波形例を示すグラフである。図において、本実施形態と上記第1の実施形態との主な相違点は、光源強度演算部が、入力された画像信号に応じて、光源の点灯強度を調整して光源制御信号を出力する点である。なお、上記第1の実施形態と共通する要素については、同じ符号を付して、その重複した説明を省略する。

30

【 0 1 2 6 】

つまり、図8に示すように、本実施形態では、第1の実施形態の光源駆動部に代えて、光源強度演算部16が設けられている。この光源強度演算部16には、フレームレート変換部4からフェーズ指定信号と変換後の画像信号が入力されるようになっている。また、この光源強度演算部16は、目標時間開口率演算部5に接続されており、光源強度演算部16は、画素アレイ部8の変調度と組合せて、入力された画像信号に対応する各色毎の積分輝度を再現するための、第1～第3サブフレームフェーズにおける各点灯強度を演算して、光源アレイ部9へ点灯制御信号を出力するようになっている。つまり、光源強度演算部16は、入力された画像信号に応じて、光源15の点灯強度を調整して光源制御信号を出力するよう構成されている。

【 0 1 2 7 】

また、上記目標時間開口率演算部5、変調信号選択部6、及び光源強度演算部16が、本実施形態の表示信号発生器を構成している。

40

【 0 1 2 8 】

そして、表示装置1の動作時では、フレームレート変換部4によって変換された表示フレームレートでの画像信号に応じて、画像表示部3で表示される積分輝度を実現するための、画素アレイ部8での光源点灯期間の変調度の波形と光源アレイ部9での発光波形との重ね合わせをそれぞれ変調信号選択部6及び光源強度演算部16で設定する。つまり、ある画素のあるサブフレームフェーズにおいて表示される積分輝度は、そのサブフレームフェーズにおいて、変調信号選択部6からの変調信号に基づいて応答変化する画素アレイ部8での変調度の波形の光源点灯期間での積分値である表示時間開口率と、光源強度演算部16からの光源制御信号に基づいて発光する光源15の発光輝度波形の積分値である発光

50

率との積算によって定まる。

【 0 1 2 9 】

具体的にいえば、画素アレイ部 8 では、図 9 (a) に示すように、第 1、第 2、及び第 3 サブフレームフェーズでの表示時間開口率が、例えば 0 . 2、0 . 9、及び 0 . 6 とされる。

【 0 1 3 0 】

また、光源強度演算部 1 6 が、光源アレイ部 9 に光源制御信号を出力することにより、第 1、第 2、及び第 3 サブフレームフェーズでは、図 9 (b) に例示するように、それぞれ赤色、緑色、及び青色が 1 . 0、0 . 5、及び 0 . 3 の光源発光率で点灯する。尚、図 9 (b) に示す光源発光率は、例えば最大値を 1、最小値を 0 に正規化した値で表現されている。この結果、画像表示部 3 では、積分輝度率が、図 9 (c) に示すように、第 1、第 2、及び第 3 サブフレームフェーズにおいて、それぞれ 0 . 2、0 . 4 5、及び 0 . 1 8 となる。

【 0 1 3 1 】

以上の構成により、本実施形態では、上記第 1 の実施形態と同様な作用・効果を奏することができる。また、本実施形態では、入力された画像信号に応じて、光源 1 5 の点灯強度を調整して光源制御信号が出力されている。これにより、本実施形態では、入力された画像信号に応じて、光源 1 5 が点灯駆動されることとなり、表示装置 1 の消費電力を低減することができる。

【 0 1 3 2 】

[第 3 の実施形態]

図 1 0 は、本発明の第 3 の実施形態にかかる表示装置の全体構成を説明する図である。図 1 1 (a)、図 1 1 (b)、及び図 1 1 (c) は、それぞれ図 1 0 に示した表示装置における、変調度とこれによって定まる表示時間開口率、光源発光率、及び積分輝度率の具体的な波形例を示すグラフである。図において、本実施形態と上記第 2 の実施形態との主な相違点は、光源強度演算部が、光源制御信号として、ひとつのサブフレームフェーズの間に複数回の点灯動作を光源に行わせる複数のパルス状の信号を出力する点である。なお、上記第 2 の実施形態と共通する要素については、同じ符号を付して、その重複した説明を省略する。

【 0 1 3 3 】

つまり、図 1 0 に示すように、本実施形態では、第 2 の実施形態と同様に、光源強度演算部 1 7 が設けられている。この光源強度演算部 1 7 には、フレームレート変換部 4 からフェーズ指定信号と変換後の画像信号が入力されるようになっている。また、この光源強度演算部 1 7 は、目標時間開口率演算部 5 に接続されており、光源強度演算部 1 7 は、画素アレイ部 8 の変調度と組合せて、入力された画像信号に対応する各色毎の積分輝度を再現するための、第 1 ~ 第 3 サブフレームフェーズにおける各点灯強度を演算して、光源アレイ部 9 へ点灯制御信号を出力するようになっている。つまり、光源強度演算部 1 7 は、入力された画像信号に応じて、光源 1 5 の点灯強度を調整して光源制御信号を出力するよう構成されている。さらに、この光源強度演算部 1 7 は、光源制御信号として、ひとつのサブフレームフェーズの間に複数回の点灯動作を光源 1 5 に行わせる複数のパルス状の信号を出力するよう構成されている。

【 0 1 3 4 】

また、上記目標時間開口率演算部 5、変調信号選択部 6、及び光源強度演算部 1 7 が、本実施形態の表示信号発生器を構成している。

【 0 1 3 5 】

そして、表示装置 1 の動作時では、フレームレート変換部 4 によって変換された表示フレームレートでの画像信号に応じて、画像表示部 3 で表示される積分輝度を実現するための、画素アレイ部 8 での光源点灯期間の変調度の波形と光源アレイ部 9 での発光波形との重ね合わせをそれぞれ変調信号選択部 6 及び光源強度演算部 1 7 で設定する。つまり、ある画素のあるサブフレームフェーズにおいて表示される積分輝度は、そのサブフレームフ

エーズにおいて、変調信号選択部 6 からの変調信号に基づいて応答変化する画素アレイ部 8 での変調度の波形の光源点灯期間での積分値である表示時間開口率と、光源強度演算部 17 からの光源制御信号に基づいて発光する光源 15 の発光輝度波形の積分値である発光率との積算によって定まる。

【 0 1 3 6 】

具体的にいえば、画素アレイ部 8 では、図 1 1 (a) に示すように、第 1、第 2、及び第 3 サブフレームフェーズでの表示時間開口率が、例えば 0 . 2、0 . 9、及び 0 . 6 とされる。

【 0 1 3 7 】

また、光源強度演算部 17 が、光源アレイ部 9 に光源制御信号を出力することにより、第 1、第 2、及び第 3 サブフレームフェーズでは、図 1 1 (b) に例示するように、それぞれ赤色、緑色、及び青色が 1 . 0、0 . 5、及び 0 . 3 の光源発光率で点灯する。また、図 1 1 (b) の第 2 及び第 3 サブフレームフェーズに示すように、光源強度演算部 17 は、ひとつのサブフレームフェーズの間に複数回の点灯動作を緑色及び青色の光源 15 g、15 b に行わせる複数のパルス状の信号を光源制御信号として出力しており、これらの各光源 15 g、15 b において、1 サブフレームフェーズの光源発光期間内における各パルス、つまり上記複数回の各点灯動作での発光期間および消灯期間を各々均等もしくは均等に近づけて、なおかつ輝度ピークの高さが一定であるようなパルス状の発光を行わせるようになっている。この結果、画像表示部 3 では、画素アレイ部 8 の変調度波形の形状によって大きな誤差を生じる事なく、画素アレイ部 8 の表示時間開口率と光源発光率の積算によって表示される積分輝度率を近似することができ、積分輝度率が、図 1 1 (c) に示すように、第 1、第 2、及び第 3 サブフレームフェーズにおいて、それぞれ 0 . 2、0 . 45、及び 0 . 18 となる。

【 0 1 3 8 】

以上の構成により、本実施形態では、上記第 2 の実施形態と同様な作用・効果を奏することができる。また、本実施形態では、光源制御信号として、ひとつのサブフレームフェーズの間に複数回の点灯動作を光源 15 に行わせる複数のパルス状の信号が用いられている。これにより、本実施形態では、例えば発光ダイオード等、駆動電流を変化させる事によって発光輝度を調整できるが、発光スペクトルが変化してしまうような光源を用いた場合において、点灯時は常時同一の電流で発光させる事になるので、電流調光を用いた場合に比べて、光源によって点灯時の電流が異なる事に起因する色ずれが発生するのを抑えることができる。また、電流調光を行うための電流制御用アナログ回路を備える必要がなく制御回路のコスト低減が図れるという利点もある。

【 0 1 3 9 】

[第 4 の実施形態]

図 1 2 は、本発明の第 4 の実施形態にかかる表示装置の全体構成を説明する図である。図 1 3 (a)、図 1 3 (b)、図 1 3 (c)、図 1 3 (d)、図 1 3 (e)、図 1 3 (f)、及び図 1 3 (g) は、それぞれ図 1 2 に示した表示装置における、変調度波形の光源点灯期間での積分値である表示時間開口率、赤色光源発光率、緑色光源発光率、青色光源発光率、赤色積分輝度率、緑色積分輝度率、及び青色積分輝度率の具体的な波形例を示すグラフである。図において、本実施形態と上記第 2 の実施形態との主な相違点は、光源強度演算部が、いくつかのサブフレームフェーズにおいて、複数色の光源を同時に発光させている点である。なお、上記第 2 の実施形態と共通する要素については、同じ符号を付して、その重複した説明を省略する。

【 0 1 4 0 】

つまり、図 1 2 において、本実施形態では、第 2 の実施形態と同様に、光源強度演算部 18 が設けられている。この光源強度演算部 18 には、フレームレート変換部 4 からフェーズ指定信号と変換後の画像信号が入力されるようになっている。また、この光源強度演算部 18 は、目標時間開口率演算部 5 に接続されており、光源強度演算部 18 は、画素アレイ部 8 の変調度と組合せて、入力された画像信号に対応する各色毎の積分輝度を再現す

10

20

30

40

50

るための、第1～第3サブフレームフェーズにおける各点灯強度を演算して、光源アレイ部9へ点灯制御信号を出力するようになっている。つまり、光源強度演算部18は、入力された画像信号に応じて、光源15の点灯強度を調整して光源制御信号を出力するよう構成されている。さらに、この光源強度演算部18は、いくつかのサブフレームフェーズにおいて、複数色の光源15を同時に点灯させる光源制御信号を出力するよう構成されている。

【0141】

また、上記目標時間開口率演算部5、変調信号選択部6、及び光源強度演算部18が、本実施形態の表示信号発生器を構成している。

【0142】

具体的にいえば、画素アレイ部8では、図13(a)に示すように、第1、第2、及び第3サブフレームフェーズでの表示時間開口率が、例えば0.2、0.9、及び0.6とされる。

【0143】

また、光源強度演算部18が、光源アレイ部9に光源制御信号を出力することにより、赤色の光源15rは、図13(b)に例示するように、第1サブフレームフェーズでは点灯動作をせず、第2及び第3サブフレームフェーズにおいて、それぞれ0.5及び0.6の光源発光率で点灯する。また、緑色の光源15gは、図13(c)に例示するように、第1及び第3サブフレームフェーズでは点灯動作をせず、第2サブフレームフェーズにおいて、1.0の光源発光率で点灯する。また、青色の光源15bは、図13(d)に例示するように、第1、第2、及び第3サブフレームフェーズにおいて、それぞれ1.0、0.5、及び0.2の光源発光率で点灯する。

【0144】

この結果、画像表示部3では、赤色の積分輝度率は、図13(e)に示すように、第1、第2、及び第3サブフレームフェーズにおいて、それぞれ0、0.45、及び0.36となる。また、緑色の積分輝度率は、図13(f)に示すように、第1、第2、及び第3サブフレームフェーズにおいて、それぞれ0、0.9、及び0となり、青色の積分輝度率は、図13(g)に示すように、第1、第2、及び第3サブフレームフェーズにおいて、それぞれ0.2、0.45、及び0.12となる。そして、画像表示部3では、各サブフレームフェーズにおいて、各色成分を重ね合わせた色表示が行われる。

【0145】

以上の構成により、本実施形態では、上記第2の実施形態と同様な作用・効果を奏することができる。また、本実施形態では、いくつかのサブフレームフェーズにおいて、複数色の光源15を同時に点灯させるようになっている。これにより、本実施形態では、表示輝度を特定のサブフレームフェーズに集中させる効果を得て、色割れ(カラーブレイキング)の発生を防止もしくは抑制することができる。

【0146】

[第5の実施形態]

図14は、本発明の第5の実施形態にかかる表示装置の全体構成を説明する図である。図15は、図14に示した表示装置における、光源アレイ部に設けられた複数の照明エリアと、これらの照明エリアから光が照射される複数の表示エリアの具体例を説明する図である。図において、本実施形態と上記第2の実施形態との主な相違点は、光源強度演算部が、光源毎に各画素へ到達する光量が各々異なっているような複数の光源からなる光源アレイ部に対して、光源毎、もしくは複数の光源の組毎に対して独立に点灯強度を制御する光源制御信号を出力する点である。なお、上記第2の実施形態と共通する要素については、同じ符号を付して、その重複した説明を省略する。

【0147】

つまり、図14において、本実施形態では、第2の実施形態と同様に、光源強度演算部19が設けられている。この光源強度演算部19には、フレームレート変換部4からフェーズ指定信号と変換後の画像信号が入力されるようになっている。また、この光源強度演

10

20

30

40

50

算部 19 は、目標時間開口率演算部 5 に接続されており、光源強度演算部 19 は、画素アレイ部 8 の変調度と組合せて、入力された画像信号に対応する各色毎の積分輝度を再現するための、第 1 ~ 第 3 サブフレームフェーズにおける各点灯強度を演算して、光源アレイ部 9 へ点灯制御信号を出力するようになっている。つまり、光源強度演算部 19 は、入力された画像信号に応じて、光源 15 の点灯強度を調整して光源制御信号を出力するよう構成されている。

【 0 1 4 8 】

さらに、この光源強度演算部 19 は、光源 15 毎に各画素 P へ到達する光量が各々異なっているような複数の光源 15 からなる光源アレイ部 9 に対して、光源 15 毎、もしくは複数の光源 15 の組毎に対して独立に点灯強度を制御する光源制御信号を出力するようになっている。

10

【 0 1 4 9 】

すなわち、本実施形態の画素アレイ部 8 では、その表示面において、複数の表示エリアが設定されている。また、本実施形態の光源アレイ部 9 では、上記複数の表示エリアに対して、光源 15 の光をそれぞれ入射させる複数の照明エリアが設定されている。光源強度演算部 19 は、照明エリア単位に光源 15 を点灯駆動させるローカルディミング（エリアアクティブバックライト）駆動を行うようになっている。

【 0 1 5 0 】

具体的にいえば、図 15 に示すように、光源アレイ部 9 には、100 個の照明エリア 1 - 1、1 - 2、...、10 - 9、10 - 10 が設定されている。各照明エリア 1 - 1、1 - 2、...、10 - 9、10 - 10 には、図 3 に示した 1 個の光源 15 が割り当てられている。また、照明エリア 1 - 1、1 - 2、...、10 - 9、10 - 10 では、画素アレイ部 8 の表示面上に設けられた 100 個の表示エリア（1）、（2）、...、（99）、（100）に対し、対応する光源 15 の光をそれぞれ入射させるように構成されている。これらの各表示エリア（1）、（2）、...、（99）、（100）には、複数の画素 P が含まれている。

20

【 0 1 5 1 】

詳細には、画素アレイ部 8 において、横×縦方向に、例えば 1920×1080 個の画素 P が設けられているとき、各表示エリア（1）、（2）、...、（99）、（100）には、192×108 個の画素 P が含まれている。そして、表示装置 1 では、照明エリア 1 - 1、1 - 2、...、10 - 9、10 - 10 と表示エリア（1）、（2）、...、（99）、（100）とが 1 対 1 の関係で設定されており、1 つの表示エリアに対し、1 つの照明エリアからの照明光が表示すべき情報に応じて適宜照射されるローカルディミングが構成されている。

30

【 0 1 5 2 】

また、上記ローカルディミングでは、各照明エリア 1 - 1、1 - 2、...、10 - 9、10 - 10 において、対応する光源 15 に含まれた光源 15 r、15 g、15 b からの RGB の各色光を画素アレイ部 8 側に互いに独立して出射できるようになっている。これにより、表示装置 1 では、各表示エリア（1）、（2）、...、（99）、（100）に対して、表示すべき情報に応じて RGB の各色光を対応する照明エリア 1 - 1、1 - 2、...、10 - 9、10 - 10 から適切に入射させることができ、RGB の各色の再現性を容易に向上できるようになっている。

40

【 0 1 5 3 】

尚、上記の説明に代えて、複数の光源 15 からなる組を 1 つの照明エリアに割り当ててもよい。

【 0 1 5 4 】

以上の構成により、本実施形態では、上記第 2 の実施形態と同様な作用・効果を奏することができる。また、本実施形態では、光源 15 毎、もしくは複数の光源 15 の組毎に点灯駆動が行われるので、表示装置 1 の消費電力を容易に低減することができる。

【 0 1 5 5 】

50

尚、上記の実施形態はすべて例示であって制限的なものではない。本発明の技術的範囲は特許請求の範囲によって規定され、そこに記載された構成と均等の範囲内のすべての変更も本発明の技術的範囲に含まれる。

【0156】

例えば、上記の説明では、本発明を透過型の液晶表示装置に適用した場合について説明したが、本発明の表示信号発生器及び画像表示方法はこれに限定されるものではなく、光源の光を利用して、情報を表示する非発光型の各種表示装置に適用することができる。具体的にいえば、半透過型の液晶表示装置、あるいは上記液晶パネルをライトバルブに用いたリアプロジェクションなどの投写型表示装置、さらには電子インクやEW(エレクトロウェットング)等、画素毎に光の変調が可能(透過率や反射率を制御できる)な画素アレイと、各々異なるカラー発光が可能な2色以上の光源を使用する画像表示を行う場合に本発明の表示装置を好適に用いることができる。

10

【0157】

また、上記の説明では、1フレームを第1～第3サブフレームフェーズに分割した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、1フレームをN個(Nは、2以上の整数)のサブフレームフェーズの時間方向の重ね合わせによって入力画像の表示色を画素毎に再現するものであれば何等限定されない。

【0158】

また、上記の説明では、光源としてRGBの発光ダイオードを一体化した3in1タイプの発光ダイオードを使用した場合について説明したが、本発明の光源はこれに限定されるものではなく、例えば冷陰極蛍光管や熱陰極蛍光管等の放電管、有機EL(Electronic Luminescence)や無機EL素子等の発光素子、あるいはPDP(Plasma Display Panel)等の発光装置を光源に使用することもできる。

20

【0159】

但し、上記の各実施形態のように、光源に発光ダイオードを使用する場合の方が、消費電力が少なく、優れた環境性をもつ表示装置を容易に構成することができる点で好ましい。

【0160】

また、上記の説明以外に、第1～第5の各実施形態を適宜組み合わせたものでもよい。

【産業上の利用可能性】

30

【0161】

本発明は、表示品位を向上させることができる表示信号発生器、及びそれを用いた表示装置、並びに画像表示方法に対して有用である。

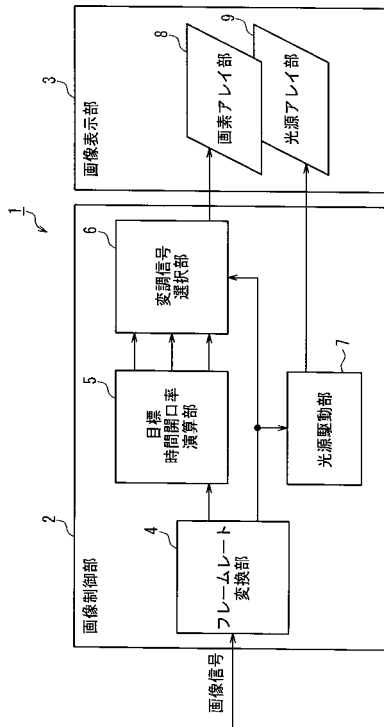
【符号の説明】

【0162】

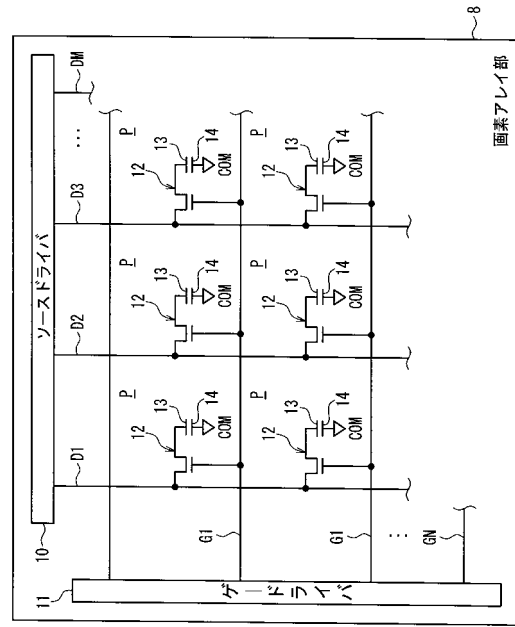
- 1 表示装置
- 5 目標時間開口率演算部(表示信号発生器)
- 6 変調信号選択部(表示信号発生器)
- 7 光源駆動部(表示信号発生器)
- 8 画素アレイ部
- 9 光源アレイ部
- 15 光源
- 15r 赤色の光源
- 15g 緑色の光源
- 15b 青色の光源
- 16、17、18、19 光源強度演算部(表示信号発生器)
- P 画素

40

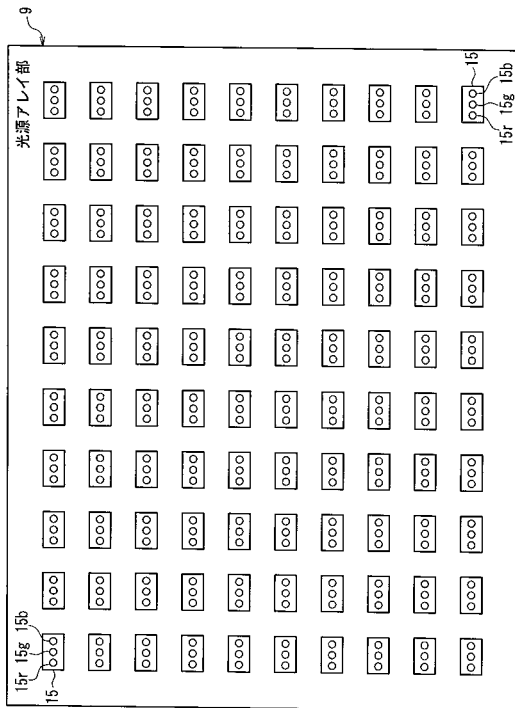
【図1】



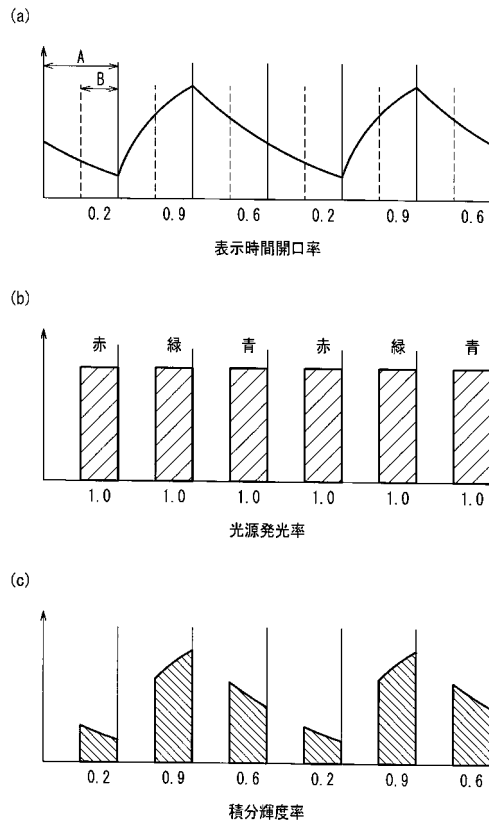
【図2】



【図3】



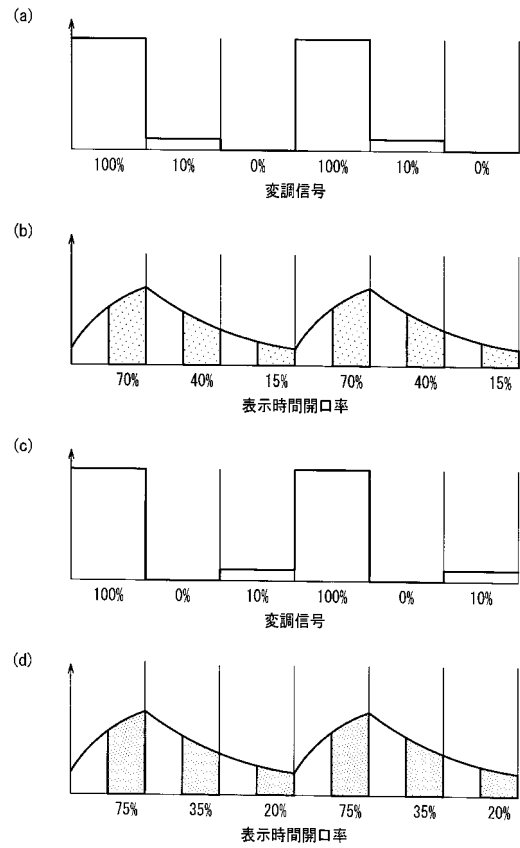
【図4】



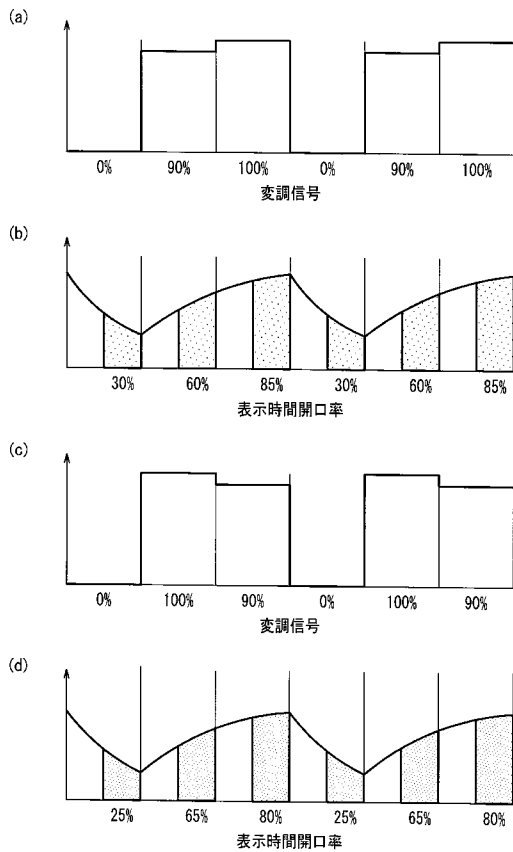
【図5】

第1フレームの 目標時間開率	第2フレームの 目標時間開率	第3フレームの 目標時間開率	第4フレームの 目標時間開率	第5フレームの 目標時間開率	第6フレームの 目標時間開率
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0
...
100	100	100	100	100	100

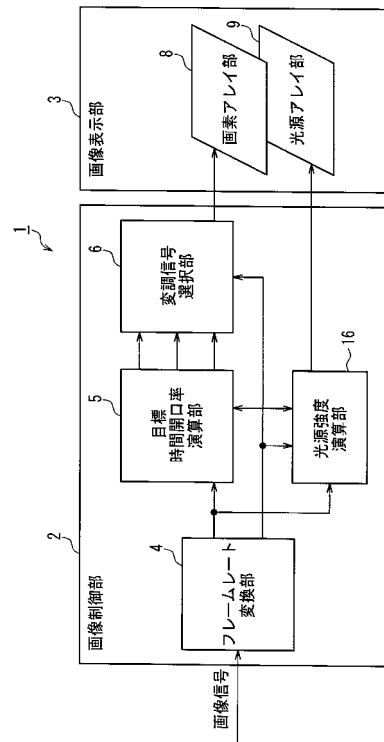
【図6】



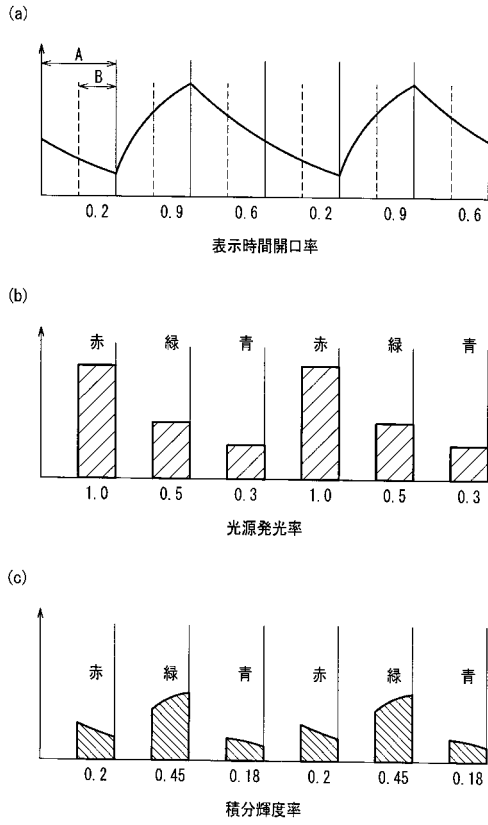
【図7】



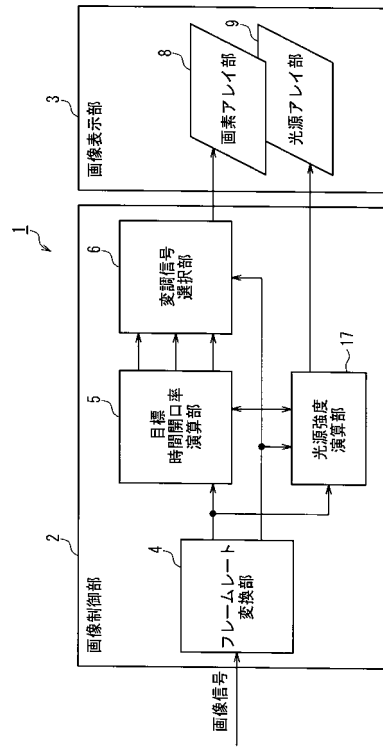
【図8】



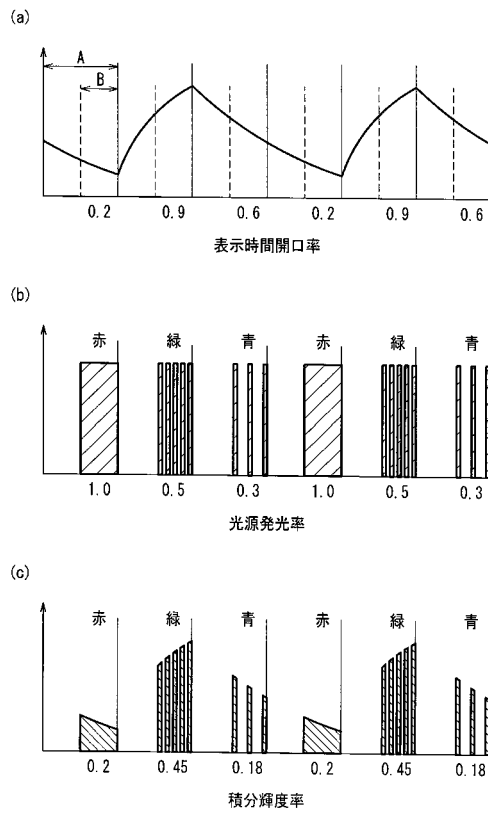
【図9】



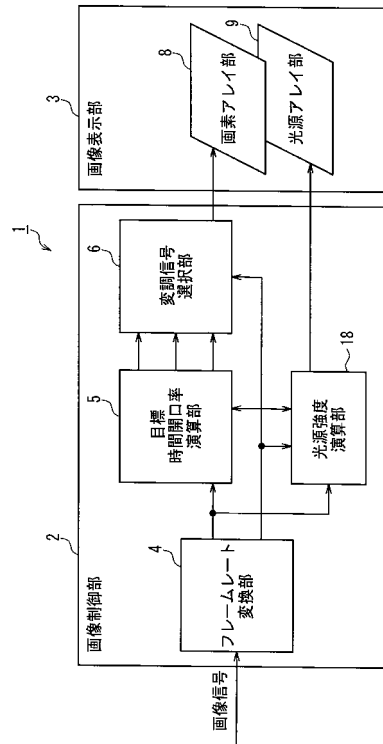
【図10】



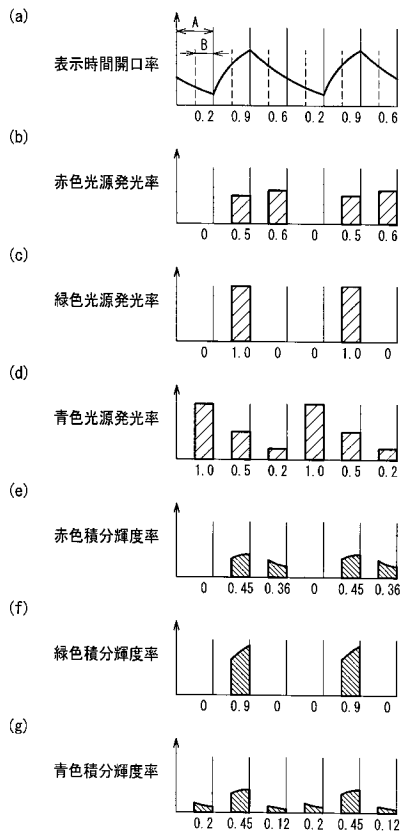
【図11】



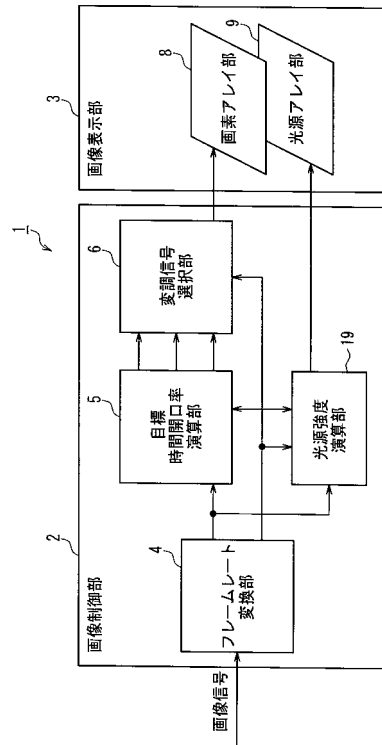
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

9

1-1 (1)	1-2 (2)	1-3 (3)	1-4 (4)	1-5 (5)	1-6 (6)	1-7 (7)	1-8 (8)	1-9 (9)	1-10 (10)
2-1 (11)	2-2 (12)	2-3 (13)	2-4 (14)	2-5 (15)	2-6 (16)	2-7 (17)	2-8 (18)	2-9 (19)	2-10 (20)
3-1 (21)	3-2 (22)	3-3 (23)	3-4 (24)	3-5 (25)	3-6 (26)	3-7 (27)	3-8 (28)	3-9 (29)	3-10 (30)
4-1 (31)	4-2 (32)	4-3 (33)	4-4 (34)	4-5 (35)	4-6 (36)	4-7 (37)	4-8 (38)	4-9 (39)	4-10 (40)
5-1 (41)	5-2 (42)	5-3 (43)	5-4 (44)	5-5 (45)	5-6 (46)	5-7 (47)	5-8 (48)	5-9 (49)	5-10 (50)
6-1 (51)	6-2 (52)	6-3 (53)	6-4 (54)	6-5 (55)	6-6 (56)	6-7 (57)	6-8 (58)	6-9 (59)	6-10 (60)
7-1 (61)	7-2 (62)	7-3 (63)	7-4 (64)	7-5 (65)	7-6 (66)	7-7 (67)	7-8 (68)	7-9 (69)	7-10 (70)
8-1 (71)	8-2 (72)	8-3 (73)	8-4 (74)	8-5 (75)	8-6 (76)	8-7 (77)	8-8 (78)	8-9 (79)	8-10 (80)
9-1 (81)	9-2 (82)	9-3 (83)	9-4 (84)	9-5 (85)	9-6 (86)	9-7 (87)	9-8 (88)	9-9 (89)	9-10 (90)
10-1 (91)	10-2 (92)	10-3 (93)	10-4 (94)	10-5 (95)	10-6 (96)	10-7 (97)	10-8 (98)	10-9 (99)	10-10 (100)

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 F 1/133 5 1 0
G 0 2 F 1/133 5 3 5

(56)参考文献 特開2009-080239(JP,A)
特開2001-272956(JP,A)
特開2010-113072(JP,A)
特開2007-279660(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 9 G 3 / 0 0 - 5 / 4 2
G 0 2 F 1 / 1 3 3