

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5173342号
(P5173342)

(45) 発行日 平成25年4月3日(2013.4.3)

(24) 登録日 平成25年1月11日(2013.1.11)

(51) Int.Cl.	F I
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 621F
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 641P
	G09G 3/20 660V
	G09G 3/20 612U
	請求項の数 4 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-253024 (P2007-253024)
 (22) 出願日 平成19年9月28日(2007.9.28)
 (65) 公開番号 特開2009-86076 (P2009-86076A)
 (43) 公開日 平成21年4月23日(2009.4.23)
 審査請求日 平成22年1月8日(2010.1.8)

(73) 特許権者 502356528
 株式会社ジャパンディスプレイイースト
 千葉県茂原市早野3300番地
 (74) 代理人 110000154
 特許業務法人はるか国際特許事務所
 (74) 代理人 100098660
 弁理士 戸田 裕二
 (73) 特許権者 506087819
 パナソニック液晶ディスプレイ株式会社
 兵庫県姫路市飾磨区妻鹿日田町1-6
 (74) 代理人 110000154
 特許業務法人はるか国際特許事務所

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表示パネルと、前記表示パネルを駆動するドライバと、前記ドライバに順に入力する映像データそれぞれを補正して補正後の映像データとするオーバードライブ装置とを備えた表示装置において、

前記オーバードライブ装置は、当該オーバードライブ装置に入力された映像データと、当該オーバードライブ装置による補正後の1フレーム前の映像データと、当該オーバードライブ装置による補正後の2フレーム前の映像データとに基づいて、前記入力された映像データを補正し、

前記オーバードライブ装置は、

[b] 前記補正後の1フレーム前の映像データが前記補正後の2フレーム前の映像データよりも大きく、[1] 前記入力される映像データが所定の値を有し、前記所定の値が前記補正後の1フレーム前の映像データよりさらに大きい、場合に補正する補正後の映像データよりも小さくなるよう、

[a] 前記補正後の1フレーム前の映像データと前記補正後の2フレーム前の映像データが最小値である場合に、前記所定の値を有する前記入力される映像データを補正して補正後の映像データとする、

ことを特徴とする表示装置。

【請求項2】

前記入力された映像データと前記補正後の1フレーム前の映像データと前記補正後の2

フレーム前の映像データとに対して、補正後の映像データを定義した参照情報を備え、

前記オーバードライブ装置は、前記参照情報を参照して、前記入力された映像データと前記補正後の1フレーム前の映像データと前記補正後の2フレーム前の映像データに基づいて、前記補正後の映像データを取得することを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】

前記オーバードライブ装置は、前記入力された映像データの補正に伴い前記入力された映像データのビット数を X ビットから $(X + \quad)$ (\quad は1以上の整数)ビットに増やし、

前記補正後の映像データは、前記入力された映像データの階調領域と、前記入力された映像データの最小値より小さい所定の階調領域と、前記入力された映像データの最大値より大きい所定の階調領域と、を含む階調領域を有する $(X + \quad)$ ビットのデータからなり

10

、前記オーバードライブ装置による補正後の1フレーム前の映像データおよび前記オーバードライブ装置による補正後の2フレーム前の映像データは、 $(X + \quad)$ ビットの映像データであることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項4】

前記オーバードライブ装置による補正後の $(X + \quad)$ ビットの映像データが、入力された映像データの最小値より小さい値である場合には当該最小値と、入力された映像データの最大値より大きい値である場合には当該最大値とすることにより、該 $(X + \quad)$ ビットの映像データを、 X ビットの映像データへ変換する変換回路を備えることを特徴とする請求項3に記載の表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、映像を表示する表示装置およびその駆動方法に係り、特に、オーバードライブ技術により画素の応答特性を向上した表示装置およびその駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶の応答速度を向上する技術として、オーバードライブ技術がある。オーバードライブ技術とは、1フレーム画像内の同一位置の入力表示データの連続する2フレーム間の差分に応じた補正データを入力表示データに加算又は減算し、入力表示データよりも高い表示データを液晶に与えることにより、液晶が入力表示データに到達するまでの応答時間を短縮する技術である。

30

【0003】

従来技術として、特許文献1には、次に表示するフレームの1つ前のフレームにおける画素階調値と、次に表示するフレームの2つ前のフレームにおける画素階調値の比較に基づいて、適切なオーバードライブ・ルックアップテーブルを選択し、選択したオーバードライブ・ルックアップテーブルを用いてオーバードライブ階調値を決定し、それにより、単に静的オーバードライブ・ルックアップテーブルのみを使用する従来方式と比べ、動的画面の品質をより効果的に向上させることが記載されている。具体的には、オーバードライブ装置は、記憶手段と、オーバードライブ選択手段を備え、記憶手段は、画素の各フレームにおける画素階調値を記憶し、オーバードライブ選択手段は、記憶手段に接続されており、次に表示するフレームの2つ前のフレームにおける画素の画素階調値と、次に表示するフレームの1つ前のフレームにおける画素の画素階調値との比較に基づき、利用するオーバードライブ・ルックアップテーブルを少なくとも1つ選択し、さらに、次に表示するフレームにおける画素の画素階調値と、1つ前のフレームにおける画素の画素階調値に基づき、選択したオーバードライブ・ルックアップテーブルを参照して、オーバードライブ階調値を出力している。

40

【0004】

また、特許文献2には、前画素データに応じたオーバードライブを十分に行なえなかったときに次のフレームの現画素データに応じたオーバードライブ画素データを生成するにあた

50

って、前画素のオーバーフローを考慮したオーバドライブ画素データを生成して液晶表示装置に供給することにより、前回のフレームでドライブ不足になった分を次のフレームで加算するなどして印加することで液晶の応答速度を向上させることを記載されている。具体的には、オーバドライブ画素データ生成部で、液晶表示装置で受け取り可能な数値範囲から外れたオーバドライブ画素データが生成されたオーバーフローが発生したことを検出するオーバーフロー検出部と、オーバーフロー検出部によりオーバーフローが検出されたときにはそのオーバドライブ画素データをその数値範囲内境界の数値に制限した上で、液晶表示装置に送るリミッタ部を設け、オーバドライブ画像データ生成部で、オーバーフロー検出部によりオーバーフローが発生したことの検出を受けて、次のフレームにおける当該画素のオーバドライブ画素データの生成にあたり、今回のオーバーフロー画素データのうちのリミッタ部で制限を受けた分を考慮したオーバドライブ画素データを生成している。

10

【0005】

【特許文献1】特開2006-243729号公報

【特許文献2】特開2005-37749号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

以下に、図1、図2について説明する。なお、以下、1フレーム単位の入力階調値をINデータ、連続したフレームにおけるINデータの組み合わせを映像データと表記する。

【0007】

20

図1(A)、(B)は横軸を時間(フレーム)、縦軸をINデータとし、それぞれある映像データを示している。また、図2(A)、(B)は横軸を時間(フレーム)、縦軸を輝度とし、それぞれ図1(A)、(B)に応じた液晶応答の波形を示している。

【0008】

図1(A)における(N-3)、(N-2)、(N-1)、Nフレーム目のINデータをそれぞれ0、D1、D2、D3とし、図1(B)における(N-3)、(N-2)、(N-1)、Nフレーム目のINデータをそれぞれD4、D5、D6、D7とし、 $D1 = D2 = D5 = D6$ 、 $D3 = D4 = D7$ の関係を満たすものとする。また、図1(A)におけるオーバドライブ階調値をOD1、図1(B)におけるオーバドライブ階調値をOD2とし、図2(A)、(B)の Y_m ($m: 1 \sim 7$ を満たす整数)は、図1(A)、(B)中のINデータ D_m ($m: 1 \sim 7$ を満たす整数)に応じた所望輝度値を表す。この場合、特許文献1の技術を用いると、 $OD1 = OD2$ の関係式が導かれる。

30

【0009】

以下、図1、図2を用いて、従来技術の課題を説明する。

【0010】

応答速度が遅い液晶の場合、上記技術では図1(A)の映像データに対して、液晶応答は図2(A)の様に、Nフレーム目において所望輝度に到達するが、図1(B)では、(N-2)、(N-1)、Nフレーム目のINデータの値が図1と同じにも関わらず、液晶応答は所望輝度に到達しない。以下、この理由について詳細に説明する。

【0011】

40

図1(A)の映像データに対して、液晶応答は図2(A)の様に、(N-2)、(N-1)、Nフレーム目において、液晶応答は1フレーム期間で、各フレームの所望輝度に到達する様、ルックアップテーブルを設定したとする。ここで、図1(B)のNフレーム目におけるオーバドライブデータを決定する際、N-2、N-1、Nフレーム目において図1(A)の場合と同じデータを参照するが、図1(B)の映像データに対して、(N-2)、(N-1)目の2フレーム期間において、応答速度の遅延に加えて所望輝度に到達する、オーバドライブデータが0階調未満によって、最適化を図る事が出来なかった為、図2(B)の様に、N-1フレーム目における液晶応答の到達輝度が、所望輝度(Y_6)に満たない。以上から、図1(A)、(B)の映像データについて、Nフレーム目の開始輝度のずれが生じる上で、 $OD1 = OD2$ の関係式によって、図1(B)のNフレーム

50

目における液晶応答の到達輝度も所望輝度（Y7）と一致しない結果となる。この様に、応答速度が遅い液晶の場合、0階調もしくは255階調付近の連続した2フレーム分のINデータに対しては、液晶応答が所望輝度に到達する様な、オーバードライブデータを取得する事は困難であり、その後のフレームにおけるオーバードライブデータに対しても、所望輝度と異なる輝度値を取ってしまう。

【0012】

また、特許文献2の技術では、オーバードライブデータを次の画像データへ反映しているが、特許文献1と同様に、0階調もしくは255階調付近の連続した2フレーム分のINデータに対しては、液晶応答が所望輝度に到達する様な、オーバードライブデータを取得する事は困難であり、その後のフレームにおけるオーバードライブデータに対しても、所望輝度と異なる輝度値を取ってしまう。

10

【0013】

本発明の目的は、映像データがフレーム間で大きく変化する場合（特に、逆方向に変化する場合）にも、適切なオーバードライブデータを得ることができる装置および方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】**【0014】**

本発明は、オーバードライブ装置に入力された映像データと、オーバードライブ装置による補正後の1フレーム前あるいは1フレーム以上前の映像データとに基づいて、オーバードライブ装置に入力された映像データを補正することを特徴とする。

20

【発明の効果】**【0015】**

本発明によれば、オーバードライブ処理前の映像データの比較対象となる1フレーム前あるいは2フレーム以上前の映像データとして、オーバードライブ処理後のデータを用いているため、映像データがフレーム間で大きく変化する場合（特に、逆方向に変化する場合）にも、適切なオーバードライブデータを得ることができる。

【0016】

また、本発明によれば、(N-2)、(N-1)フレーム目のオーバードライブデータは図1(A)、(B)でそれぞれ異なる為、これらの値の組み合わせを、所望輝度に到達するオーバードライブデータが取得出来る様設定することにより、高画質動画を実現する事が可能である。

30

【発明を実施するための最良の形態】**【0017】**

以下、本発明における第1～第3の実施形態を説明する。

【実施例1】**【0018】**

本発明における第1の実施形態の構成を、図3から図6を用いて説明する。

【0019】

まず、図3(A)は本実施形態を実行する場合に用いる表示装置の構成を示すブロック図であり、301はデジタルの映像データを入力する入力映像端子、302は映像データに対してオーバードライブ処理を行うオーバードライブ装置、303はオーバードライブ処理に用いられるルックアップテーブル（参照情報）、304、305は映像データを記憶し、所定期間の経過後に出力するメモリ制御部、306は映像データで表すことが可能な階調数に応じた数の参照電圧を生成する参照電圧生成部、307は映像データで表される階調に応じた参照電圧を選択するデータドライバであり、308は複数の画素がマトリックス状に配置された液晶ディスプレイパネル、309、310、311はそれぞれデータバス、312、313はそれぞれ映像データを変換する変換部を示している。図3(B)は取得されるオーバードライブデータとルックアップテーブル303を構成する参照データのタイミングチャートを示すものである。ルックアップテーブル303は、オーバードライブ装置302内又はオーバードライブ装置302外のEEPROMやレジスタなど

40

50

のメモリに格納される。

【 0 0 2 0 】

図 4 はルックアップテーブル 3 0 3 の構成図、図 5 はオーバードライブ装置 3 0 2 における動作タイミング、図 6 は、図 1 (B) の映像データに対して、本実施形態を実行した場合の液晶応答を示すものである。

【 0 0 2 1 】

次に、本実施形態の全体の流れを簡単に説明する。

【 0 0 2 2 】

入力映像端子 3 0 1 は、図説しない外部システム（例えば、TV のデコーダや携帯電話本体、PC 本体）から出力される、画面表示に応じた色調や階調情報を持つ IN データ（映像データ）を入力する。映像データは、オーバードライブ装置 3 0 2、参照電圧生成部 3 0 6、データドライバ 3 0 7 によって、液晶応答に準じた電圧に変換し、液晶ディスプレイパネル 3 0 8 に印加する事で、映像を表示する。また、本実施形態において、表示データの有する階調情報は、L 階調（L は 1 以上の整数）とする。

【 0 0 2 3 】

以上に基づき、オーバードライブ装置 3 0 2 及びその内部ブロックの構成について詳細に説明する。

【 0 0 2 4 】

オーバードライブ装置 3 0 2 は、N フレーム目の IN データとその 1 フレーム前（N - 1 フレーム目）、2 フレーム前（N - 2 フレーム目）におけるそれぞれのオーバードライブ処理後の映像データ（以下、それぞれ ODA データ、ODB データと表記）を基に、ルックアップテーブル 3 0 3 から N フレーム目のオーバードライブ処理後の映像データ（以下、OD データと表記）を取得し、データドライバ 3 0 7 に転送する。OD データは、IN データに対して既に補正データが加算又は減算されたデータである。この補正データは、IN データと ODA データの差分、IN データと ODB データの差分、ODA データと ODB データの差分の関係から得られる。また、オーバードライブ装置 3 0 2 内のデータバス 3 0 9 には ODA データ、データバス 3 1 0 には ODB データ、3 1 1 には OD データがそれぞれ転送される。その意味で、図 3 (B) のタイミングチャートには、ODA (3 0 9)、ODB (3 1 0)、OD (3 1 1) と表記している。

【 0 0 2 5 】

ルックアップテーブル 3 0 3 は、図 4 の様に、IN データ、ODA データ、ODB データの 3 次元マップで構成されており、D (N)、ODA (N)、ODB (N) は N フレーム目の OD データを取得する為に、参照した IN データ、ODA データ、ODB データを示す。この 3 次元マップによって、IN データ、ODA データ、ODB データをそれぞれ参照し、液晶ディスプレイパネル 3 0 8 を駆動する為の OD データを取得する。3 次元マップを構成する IN データ、ODA データ、ODB データは、それぞれ 0 階調から L 階調の値を取るものとし、OD データに関しては、0 階調未満の場合は 0、L 階調以上の場合は L として出力する。階調 0 は IN データの下限値でありかつ参照電圧の下限値であり、階調 L は IN データの上限値でありかつ参照電圧の上限値である。OD データが階調 0 よりも小さい場合や階調 L よりも大きい場合は、OD データに対応する参照電圧がないため、階調 0 または階調 L として出力する。

N フレーム目の OD データを OD (N) として、以下にルックアップテーブルで設定する OD (N) の条件を説明する。ODA (N)、ODB (N)、D (N) がそれぞれ $0 < ODA (N) < 255$ 且つ $0 < ODB (N) < 255$ 且つ $ODB (N) < D (N) < 255$ の関係を満たす場合は、 $D (N) < OD (N)$ を満たす範囲で OD (N) を設定する。また、 $0 < ODA (N) < 255$ 且つ $0 < ODB (N) < 255$ 且つ $ODB (N) = D (N)$ の関係を満たす場合は、 $D (N) = OD (N)$ を満たす様、OD (N) を設定する。次に、ODA (N) = ODB (N) = 0 の場合における OD (N) の設定について説明する。例えば、ODA (N) = 15、ODB (N) = 10、D (N) = 128（ただし、D (N - 2) = D (N - 1) = 10 を満たすものとする）に対する OD (N) の最適値が 13

10

20

30

40

50

5 の場合、 $ODA(N) = ODB(N) = 0$ 、 $D(N) = 128$ (ただし、 $D(N-2) = D(N-1) = 10$ を満たすものとする) に対しては、 $OD(N) < 135$ の関係を満たす $OD(N)$ を設定する。従来技術の様に、参照するデータが $D(N-2)$ 、 $D(N-1)$ 、 $D(N)$ のように全て入力データであるルックアップテーブルを使用した場合、 $ODA(N) = 0$ 、 $ODB(N) = 0$ の場合に対して、 $OD(N) = 135$ を出力し、図 1、図 2 で説明したような、所望輝度を満たさない課題を回避出来ないが、 $OD(N) < 135$ の範囲で $OD(N)$ を設定する事で、回避する事が出来る。

【0026】

メモリ制御部 304、305 は、転送されてきた映像データを 1 フレーム期間保持した後に、出力する。メモリ制御部 304 では、ルックアップテーブル 303 から転送されてきた OD データを書き込み、1 フレーム期間保持した後に、メモリ制御部 305 及びルックアップテーブル 303 に転送する。メモリ制御部 305 では、メモリ制御部 304 から転送されてきた ODA データを書き込み、1 フレーム期間保持した後に、ルックアップテーブル 303 に転送する。メモリ制御部 304、305 は、少なくとも 1 フレーム分 (1 画面分) の映像データを保持可能なフレームメモリと、フレームメモリへの映像データの読み書きを制御するメモリコントローラを備えるのが好ましい。

10

【0027】

変換部 312、313 は、それぞれ回路規模増大を防ぐ為、ビット削減機能を持っており、下位 l (l は $0 < l < L$ を満たす整数) ビットを削減し、 $(L-l)$ ビットのデータを出力する。従って、本実施例及び以下実施例において、これら変換部を使う事によって、ビット削減を図る事も可能である。ただし、変換部 312、313 は、なくてもよい、

20

参照電圧生成部 306 は、液晶ディスプレイパネル 308 の固有の特性である印加電圧 - 透過率特性を考慮した参照電圧を生成する。参照電圧生成部 306 は、 IN データで表すことが可能な階調数に応じた数の参照電圧を生成し、出力する。例えば、 IN データが 8 ビットで、 IN データで表すことが可能な階調数が 256 である場合には、256 種類のレベルの異なる参照電圧を生成する。

【0028】

データドライバ 307 は、参照電圧生成部 306 から受け取る参照電圧と、ルックアップテーブル 303 から転送されてきた OD データを入力し、映像データごとに、映像データで表される階調に応じた参照電圧を選択し、選択された参照電圧を信号線を介して、液晶ディスプレイパネル 308 上の画素行 (走査線) を走査する走査ドライバによって選択された液晶ディスプレイパネル 308 上の各画素へ印加する。

30

【0029】

液晶ディスプレイパネル 308 は、複数の信号線と、その信号線に交差する複数の走査線を備え、複数の信号線と複数の走査線の各交点に対応して画素が配置されている。各画素部には、スイッチング用のトランジスタが配置される。液晶ディスプレイパネル 308 は、いわゆるアクティブマトリクス型と呼ばれるフラットパネルである。トランジスタのソースは画素電極へ接続され、トランジスタのゲートは走査線に接続されており、この画素電極の印加電圧と対抗側のコモン電極の印加電圧 (以下、 V_{com} 電圧と表記) との差で、画素電極とコモン電極との間に封入された液晶を制御して、バックライトからの光の透過率を制御し、映像データで表される階調 (輝度) を表示する。尚、コモン電極の印加電圧に対する画素電極の印加電圧の極性 (正極性、負極性) は、1 フレーム期間ごとに反転してもよい。

40

【0030】

以下、液晶ディスプレイパネル 201 の解像度を $I \times J$ 、 M 番目のフレームにおける画素 (i, j) ($1 \leq i \leq I$ 、 $1 \leq j \leq J$) の IN データを $D_{ij}(M)$ 、メモリ制御部 304 からメモリ制御部 305 に転送される、 M 番目のフレームにおける画素 (i, j) の ODA データを $ODA_{ij}(M)$ 、メモリ制御部 305 からルックアップテーブル 303 に転送される、 M 番目のフレームにおける画素 (i, j) の ODB データを $ODB_{ij}(M)$ 、ルックアップテーブル 303 からデータドライバ 307 に転送される、 M 番目のフ

50

フレームにおける画素 (i, j) の OD データを $OD_{ij}(M)$ として扱っていく。また、本実施形態では、 $OD_{ij}(M-2) = ODA_{ij}(M-1) = ODB_{ij}(M)$ の関係を満たすものとする。

【0031】

次に、第1実施形態における表示装置における動作タイミングについて、図5を用いて説明する。

【0032】

図5は、上記したオーバードライブ装置302の動作をタイミングチャートにしたものであり、例えば、 $(N-1)$ フレーム目の画素 (m, n) ($1 \leq m \leq I, 1 \leq n \leq J$) における $OD_{mn}(N-1)$ は、 $D_{mn}(N-1)$ 、メモリ制御部304から転送されてきた $ODA_{mn}(N-1)$ 、メモリ制御部305から転送されてきた $ODB_{mn}(N-1)$ を基に、取得される。メモリ制御部304では、取得された $OD_{mn}(N-1)$ を書き込み、1フレーム期間保持すると共に、 $ODA_{mn}(N)$ を読み込み、メモリ制御部305に転送する。メモリ制御部305では、転送されてきた $ODA_{mn}(N)$ を書き込み、1フレーム期間保持する。入力映像端子から転送された IN データ $D_{mn}(N)$ がルックアップテーブル303に入力されるタイミングで、メモリ制御部304は OD データ $ODA_{mn}(N)$ を、メモリ制御部305は OD データ $ODB_{mn}(N)$ を読み込み、ルックアップテーブル303に転送する。同様の流れで、 $D_{mn}(N)$ 、 $ODA_{mn}(N)$ 、 $ODB_{mn}(N)$ を基に、ルックアップテーブル303から $OD_{mn}(N)$ を出力する。図中の波形は、画素 (m, n) への出力電圧波形(上部)及びそれに応じた液晶応答(下部)を示す。

【0033】

以上の動作から、図1(A)、(B)の映像データに対して本実施形態を実行した場合、上記で述べたルックアップテーブルの設定条件から $(N-2)$ 、 $(N-1)$ フレーム目の OD データは、図1(A)、(B)で異なる為、 N フレーム目における OD データも図1(A)、(B)でそれぞれ別々の値となる。よって、ルックアップテーブル303を構成する IN データ、ODA データ、ODB データの組み合わせで、図1(B)の映像データに関わらず、図6中の601の様に、IN データ相当の所望輝度に液晶応答が到達し、その後のフレームにおいても、所望輝度を得る事が出来、高画質化を実現する事が出来る。

【0034】

この結果、 N フレーム目の IN データの値と $(N-1)$ フレーム目の IN データの値とが同一であっても、 $(N-2)$ フレーム目の IN データの値が N フレーム目の IN データの値と $(N-1)$ フレーム目の IN データの値と異なる場合は、オーバードライブ装置302から出力される N フレーム目の OD データの値が N フレーム目の IN データの値と異なることとなり、液晶ディスプレイパネル308に表示される N フレーム目のデータの値も N フレーム目の IN データの値と異なることとなる。

【0035】

さらに、 N フレーム目の OD データを得るために、 $(N-1)$ フレーム目のオーバードライブ処理後の OD データ即ち ODA データおよび $(N-2)$ フレーム目のオーバードライブ処理後の OD データ即ち ODB データを用いるため、 N フレーム目の IN データの値と $(N-1)$ フレーム目の IN データの値と $(N-2)$ フレーム目の IN データの値が同一であっても $(N-3)$ フレーム目の IN データの値が N フレーム目の IN データの値と $(N-1)$ フレーム目の IN データの値と $(N-2)$ フレーム目の IN データの値と異なる場合(連続する3フレームの映像データの値が同一であってもその1フレーム前の映像データの値が異なる場合は)は、 $(N-1)$ フレーム目のオーバードライブ処理後の OD データ即ち ODA データの値あるいは $(N-2)$ フレーム目のオーバードライブ処理後の OD データ即ち ODB データの値が $(N-1)$ フレーム目の IN データの値あるいは $(N-2)$ フレーム目の IN データの値と異なるため、 N フレーム目の OD データの値も N フレーム目の IN データの値と異なることとなり、液晶ディスプレイパネル308に表示さ

10

20

30

40

50

れるNフレーム目のデータの値もNフレーム目のINデータの値と異なることとなる。よって、Nフレーム目のINデータの値と(N-1)フレーム目のINデータの値と(N-2)フレーム目のINデータの値が同一でかつ(N-3)フレーム目のINデータの値がNフレーム目のINデータの値が(N-1)フレーム目のINデータの値と(N-2)フレーム目のINデータの値と異なる場合(連続する3フレームの映像データの値が同一でその1フレーム前の映像データの値が異なる場合)に、液晶ディスプレイパネル308に表示されるNフレーム目のデータによって表示される輝度は、Nフレーム目のINデータの値と(N-1)フレーム目のINデータの値と(N-2)フレーム目のINデータの値と(N-3)フレーム目のINデータの値が同一である場合(連続する4フレームの映像データの値が同一である場合)に、液晶ディスプレイパネル308に表示されるNフレーム目のデータによって表示される輝度と異なることとなる。

10

【0036】

同様に、Nフレーム目のINデータの値と(N-1)フレーム目のINデータの値と(N-2)フレーム目のINデータの値と(N-3)フレーム目のINデータが同一であっても(N-4)フレーム目のINデータの値がNフレーム目のINデータの値と(N-1)フレーム目のINデータの値と(N-2)フレーム目のINデータの値と(N-3)フレーム目のINデータの値と異なる場合(連続する4フレームの映像データの値が同一であってもその1フレーム前の映像データの値が異なる場合)も、液晶ディスプレイパネル308に表示されるNフレーム目のデータの値がNフレーム目のINデータの値と異なる。よって、Nフレーム目のINデータの値と(N-1)フレーム目のINデータの値と(N-2)フレーム目のINデータの値と(N-3)フレーム目のINデータの値が同一でかつ(N-4)フレーム目のINデータの値がNフレーム目のINデータの値が(N-1)フレーム目のINデータの値と(N-2)フレーム目のINデータの値と(N-3)フレーム目のINデータの値と異なる場合(連続する4フレームの映像データの値が同一でその1フレーム前の映像データの値が異なる場合)に、液晶ディスプレイパネル308に表示されるNフレーム目のデータによって表示される輝度は、Nフレーム目のINデータの値と(N-1)フレーム目のINデータの値と(N-2)フレーム目のINデータの値と(N-3)フレーム目のINデータの値と(N-4)フレーム目のINデータの値が同一である場合(連続する5フレームの映像データの値が同一である場合)に、液晶ディスプレイパネル308に表示されるNフレーム目のデータによって表示される輝度と異なることとなる。

20

30

【0037】

尚、特許文献1の技術では、INデータしか用いていないため、Nフレーム目のINデータの値と(N-1)フレーム目のINデータの値と(N-2)フレーム目のINデータの値が同一である場合は、(N-3)フレーム目のINデータや(N-4)フレーム目のINデータの値に関わらず、Nフレーム目のODデータの値がNフレーム目のINデータの値と同一となると考えられる。

【0038】

本発明は、3フレームに限らず、4フレーム以上でもよい。また、本発明は、液晶以外の表示装置にも適用可能である。また、ルックアップテーブルの代わりに、INデータとODAデータとODBデータとからODデータを算出する論理演算回路を用いてもよい。

40

【実施例2】

【0039】

先に述べた本発明の実施形態1を、例として、図7の映像データに対して実行した場合、液晶応答は、あるフレームの時点で、INデータに応じた所望輝度を得る事が出来ず、それ以降のフレームで発散する懸念がある。そこで、本実施形態では、実施形態1で用いたオーバードライブ装置302の内部ブロックを改良する事で、発散防止を図る。

【0040】

本発明における第2の実施形態について、図7から図11を用いて説明する。図7は横軸を時間(フレーム)とし、液晶ディスプレイパネル308上の画素(m、n)に応じた

50

、実施形態 1 実行時に発散が懸念される映像データの図、図 8 は図 5 の映像データに応じた液晶応答の図、図 9 は本実施形態を実行する場合に用いる表示装置の構成を示すブロック図、図 10 は図 9 中のルックアップテーブル 902 の構成図、図 11 は図 7 の映像データに対して、第 2 実施形態を実行した場合の液晶応答の図を示している。また、本実施形態において、以下、説明の便宜上、表示データの有する階調情報を 255 階調として扱っていくが、1 以上の整数を満たしていれば、どの階調値でも対応可能である。

【0041】

まず、第 1 実施形態を実行した場合に懸念される発散現象について、図 7、図 8 を用いて、説明する。図 7 において、 $D_{mn}(N-6)$ 、 $D_{mn}(N-5)$ はそれぞれ 0 階調、 $D_{mn}(N-4)$ は p 階調 ($p: 8 < p < 255$ を満たす整数)、 $D_{mn}(N-3)$ 、 $D_{mn}(N-2)$ はそれぞれ q 階調 ($q: 0 < q < 8$ を満たす整数)、 r 階調 ($r: 0 < r < q < 8$ を満たす整数) であり、 $D_{mn}(N-1) = D_{mn}(N-4)$ 、 $D_{mn}(N) = D_{mn}(N-2)$ を満たすものとする。また、図 7 の映像データに対して、 q 、 r が 0 付近の値によって、 $OD_{mn}(N-3) = OD_{mn}(N-2) = 0$ を満たすものとする。

【0042】

ここで、 $(N-4)$ フレーム目に着眼すると、ルックアップテーブル 902 を用いて、 $D_{mn}(N-4)$ 、 $OD_{Amn}(N-4)$ 、 $OD_{Bmn}(N-4)$ を参照して $OD_{mn}(N-4)$ を出力し、液晶応答が $D_{mn}(N-4)$ 相当の輝度に到達する。しかし、次の $(N-3)$ フレーム目、 $(N-2)$ フレーム目では、従来技術の課題で述べた様に、IN データが 0 階調付近の階調値である為、OD データの最適化が図れず、所望輝度に液晶応答が到達しない。その結果、 $(N-2)$ フレーム目における液晶応答の到達階調は $D_{mn}(N-2)$ に比べて、大きな値となる。この場合、 $(N-1)$ フレーム目に着眼すると、 $D_{mn}(N-1)$ 、 $OD_{Amn}(N-1)$ 、 $OD_{Bmn}(N-1)$ を参照して、 $OD_{mn}(N-1)$ を出力するが、 $OD_{Amn}(N-1) = D_{mn}(N-2) = 0$ 、 $OD_{Bmn}(N-1) = D_{mn}(N-3) = 0$ 、 $D_{mn}(N-1) = D_{mn}(N-4)$ の関係式から、 $OD_{mn}(N-1) = OD_{mn}(N-4)$ となり、 $(N-1)$ フレーム目における液晶応答は、開始輝度 (= $(N-2)$ フレーム目の到達輝度) を考慮すると、図 8 中の 801 の様に、 $D_{mn}(N-1)$ を超えてしまう。この場合、 N フレーム以後、 p 階調の IN データと r 階調の IN データが交互に繰り返し入力される場合、各フレームに対する所望輝度と液晶の到達輝度との差が次第に大きくなっていき、高画質化を実現出来ない。

【0043】

以下に、第 2 実施形態の動作説明を詳細に行う。

【0044】

まず、図 9 の表示装置を構成する各ブロックについて説明する。

【0045】

オーバードライブ装置 901 は、実施形態 1 で用いたオーバードライブ装置 302 に改良を加えたオーバードライブ装置であり、902 は実施形態 1 で用いたルックアップテーブル 303 に改良を加えたルックアップテーブル、903 はルックアップテーブル 902 から転送されてきた OD データのビット数を変換する変換部であり、その他のブロックについては、図 3 で示した実施形態 1 の構成要素と同じである事から、図 3 と同じ番号を記してある。

【0046】

以下、オーバードライブ装置 901 及びルックアップテーブル 902、変換部 903 の構成について説明する。

【0047】

オーバードライブ装置 901 は、実施形態 1 と同様に、IN データと ODA データ、ODB データを構成するルックアップテーブル 902 から OD データを取得し、データドライバ 307 に出力する機能を持つ。

【0048】

ルックアップテーブル 902 は図 10 の様に、実施形態 1 と同様、IN データ、ODA

10

20

30

40

50

データ、ODBデータの3次元マップで構成されている。ただし、本実施形態では、INデータの有する階調情報が0階調から255階調の8ビットに対して、ODAデータ、ODBデータの有する階調情報は-31階調から287階調の9ビットとする。ただし、9ビットに限らず、10ビット以上でもよい。INデータに階調のダイナミックレンジに対して、低階調方向に32階調、高階調方向に32階調、階調のダイナミックレンジを拡張する。この3次元マップによって、INデータ、ODAデータ、ODBデータをそれぞれ参照し、-31階調から287階調までの階調情報を有する、液晶ディスプレイパネル308を駆動する為のODデータを取得し、変換部903及びメモリ制御部304に転送する。特に、変換部903に入力される前のODデータが、メモリ制御部304およびメモリ制御部305に転送されるため、ODAデータおよびODBデータも9ビットとなる。

10

【0049】

変換部903は、ルックアップテーブル902から転送されてきたODデータの内、255階調以上の階調値を255階調に、0階調未満の階調値を0階調、X階調($X: 0 < X < 255$ を満たす整数)に対しては、スルーで出力する様に、9ビットの階調情報を8ビットの階調情報に変換し、データドライバ307に転送する。つまり、参照電圧生成部306で生成される参照電圧のダイナミックレンジは、0階調から255階調のダイナミックレンジにした対応していないため、変換部903は、本来の階調のダイナミックレンジを超えた分をカットして元に戻す。

【0050】

以上に基づいて、実施形態1と同じ動作タイミングで、本発明における第2実施形態を実行する。

20

【0051】

以下に、第2実施形態を実行した場合、図5の映像データに対する液晶応答について図8、図11を用いて説明する。

【0052】

第1実施形態では、 $(N-2)$ フレーム目における液晶応答が0階調に応じた輝度に到達するという仮定の基で、 $OD_{mn}(N-1)$ を取得した為に、 $(N-1)$ フレーム目において、到達輝度が所望輝度とずれてしまったが、第2実施形態の場合では、 $OD_{Bmn}(N-1)$ (0階調未満の階調値)と、データドライバ307に転送する0階調の差分から、 $(N-2)$ フレーム目における液晶応答の到達輝度を求め、図11中の1101の様に、 $(N-1)$ フレーム目で所望輝度を得る $OD_{mn}(N-1)$ ルックアップテーブル902から取得する事で発散を防ぐ事が可能となる。本例では、 $OD_{Bmn}(N-1)$ が0階調未満の場合で扱ったが、255階調以上の場合でも、本実施例は有効である。

30

【実施例3】

【0053】

次に、本発明第3の実施形態の構成を図12から図14を用いて説明する。

【0054】

本発明第3実施形態は、上記した発散防止を図る事に加えて、オーバードライブ装置の回路規模を第2実施形態と比較して、削減するものである。まず、図12(A)は本実施形態を実行する場合に用いる表示装置の構成を示すブロック図であり、1201は第3実施形態に用いるオーバードライブ装置、1202はルックアップテーブル、1203、1204はそれぞれデータバスを示している。その他のブロックについては、図9で示した実施形態2の構成要素と同じである事から、図9と同じ番号を記してある。図12(B)は取得されるオーバードライブデータとルックアップテーブル1202を構成する参照データのタイミングチャートを示すものである。図13はルックアップテーブルの構成図であり、図14はオーバードライブ装置1201における動作タイミングを示しているものである。本実施形態において、実施形態2と同様に、説明の便宜上、表示データの有する階調情報を255階調(=8ビット相当)として扱っていくが、0以上の整数を満たしていれば、どの階調値でも対応可能である。

40

50

【 0 0 5 5 】

以上に基づき、オーバードライブ装置 1 2 0 1 及びその内部ブロックの構成について詳細に説明する。

【 0 0 5 6 】

オーバードライブ装置 1 2 0 1 は、入力映像端子 3 0 1 からルックアップテーブル 1 2 0 2 に転送される IN データとメモリ制御部 3 0 4 からルックアップテーブル 1 2 0 2 に転送される、オーバードライブデータ（以下、ODC データと表記）を基に、ルックアップテーブル 1 2 0 2 からデータドライバ 3 0 7 に OD データを転送する機能を持つ。また、オーバードライブ装置 1 2 0 1 内のデータバス 1 2 0 3 には ODC データ、データバス 1 2 0 4 には OD データがそれぞれ転送される。その意味で、図 3 (B) のタイミングチャートには、ODC (1 2 0 3)、OD (1 2 0 4) と表記している。

10

【 0 0 5 7 】

ルックアップテーブル 1 2 0 2 は図 1 3 の様に、IN データ、ODC データの 2 次元マップから構成されており、ODC (N) は N フレーム目の OD データを取得する為に、参照した ODC データを示す。IN データの有する階調情報が 0 階調から 2 5 5 階調の 8 ビットに対して、ODC データの有する階調情報は - 3 1 階調から 2 8 7 階調の 9 ビットとする。この 2 次元マップによって、IN データ、ODC データをそれぞれ参照し、液晶ディスプレイパネル 3 0 8 を駆動する為の OD データを取得し、変換部 9 0 3 及びメモリ制御部 3 0 4 に転送する。ルックアップテーブル 1 2 0 2 に設定される OD データは、例えば、IN データと ODC データの差分に応じた補正データを、IN データに加算又は減算した値を有する。

20

【 0 0 5 8 】

次に、実施形態 3 における表示装置の動作タイミングについて、図 1 4 を用いて説明する。

【 0 0 5 9 】

図 1 4 は、上記したオーバードライブ装置 1 2 0 2 の動作をタイミングチャートにしたものであり、例えば、 $D_{mn}(N-1)$ 、メモリ制御部 3 0 4 から転送されてきた $ODC_{mn}(N-1)$ を基に、 $(N-1)$ フレーム目の画素 (m, n) ($1 \leq m \leq I, 1 \leq n \leq J$) における $OD_{mn}(N-1)$ を取得する。ここで、 $OD_{mn}(N-2) = ODC_{mn}(N-1)$ を満たすものとする。

30

以上の動作から、図 7 における映像データに対して、第 3 実施形態を実行した場合、実施形態 2 と同様に、階調情報を拡張した ODC データを持つルックアップテーブル 1 2 0 2 を用いる事で、発散を抑え、 $D_{mn}(N-1)$ に応じた輝度に液晶応答が到達する様な、 $OD_{mn}(N-1)$ を取得する事が可能である。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 6 0 】

本発明の表示装置は、液晶テレビに利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 1 】

【図 1】従来技術の有効性を示す映像データと従来技術の問題点を示す映像データの図。

40

【図 2】図 1 の映像データに応じた液晶応答の図。

【図 3】第 1 実施形態に基づく表示装置の図。

【図 4】第 1 実施形態で用いるルックアップテーブル構成図。

【図 5】第 1 実施形態における表示装置の動作タイミング図。

【図 6】従来技術の問題である映像データに対して、第 1 実施形態実行時の液晶応答の図。

。

【図 7】第 1 実施形態実行時の問題点を示す映像データの図。

【図 8】図 7 の映像データに応じた液晶応答の図。

【図 9】第 2 実施形態に基づく表示装置の図。

【図 10】第 2 実施形態で用いるルックアップテーブル構成図

50

【図 1 1】図 7 の映像データに対して、第 2 実施形態実行時の液晶応答の図

【図 1 2】本発明第 3 の実施形態に基づく表示装置の図。

【図 1 3】第 3 実施形態で用いる 2 次元ルックアップテーブル構成図。

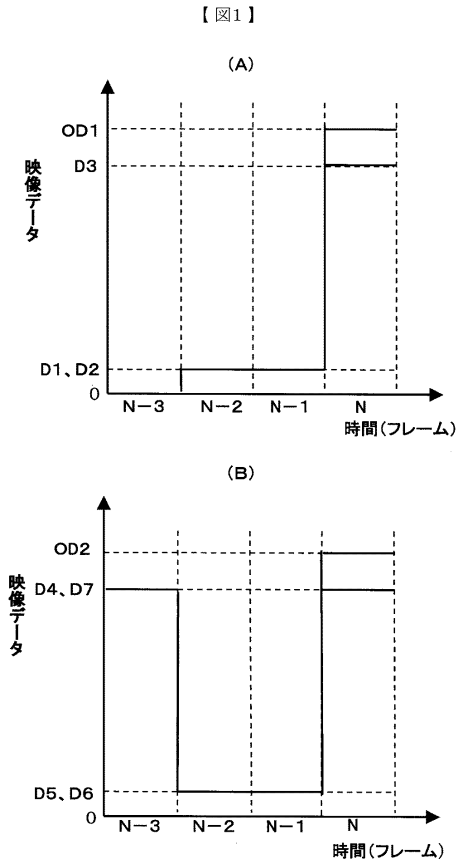
【図 1 4】第 3 実施形態における表示装置の動作タイミング図。

【符号の説明】

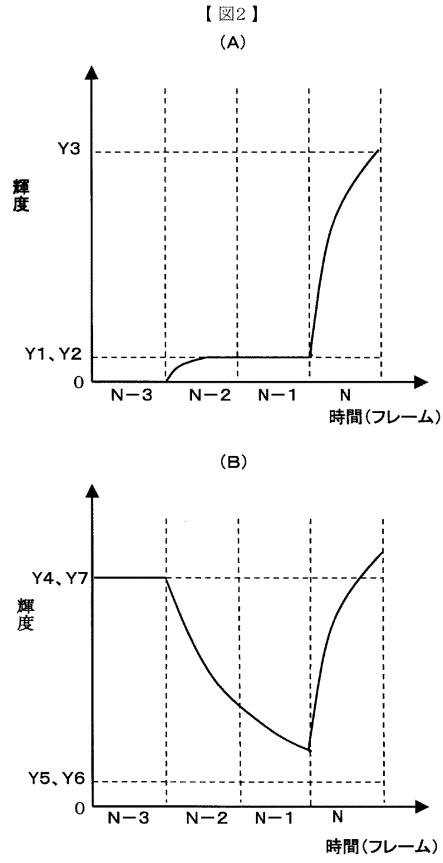
【 0 0 6 2 】

3 0 1	入力映像端子	
3 0 2	オーバードライブ装置	
3 0 3	ルックアップテーブル	
3 0 4	メモリ制御部	10
3 0 5	メモリ制御部	
3 0 6	参照電圧生成部	
3 0 7	データドライバ	
3 0 8	液晶ディスプレイパネル	
3 0 9	データバス	
3 1 0	データバス	
3 1 1	データバス	
3 1 2	変換部	
3 1 3	変換部	
6 0 1	液晶応答	20
8 0 1	液晶応答	
9 0 1	オーバードライブ装置	
9 0 2	ルックアップテーブル	
9 0 3	変換部	
1 1 0 1	液晶応答	
1 2 0 1	オーバードライブ装置	
1 2 0 2	2 次元ルックアップテーブル	
1 2 0 3	データバス	
1 2 0 4	データバス	

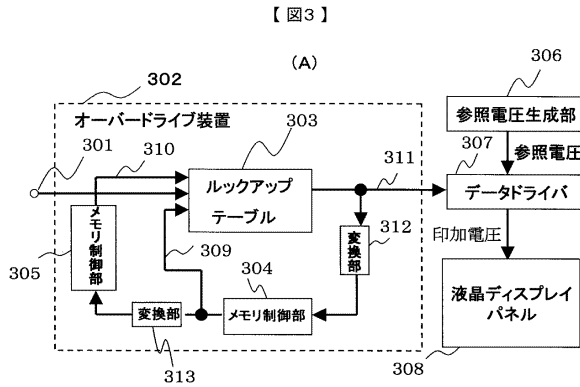
【図1】



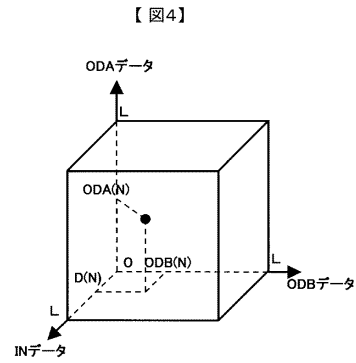
【図2】



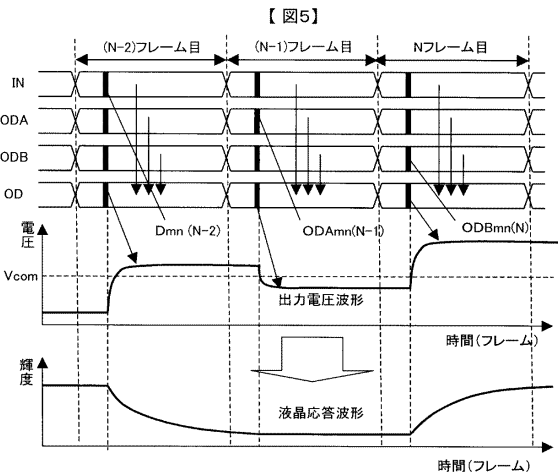
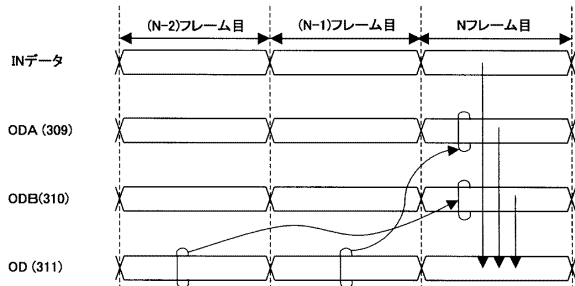
【図3】



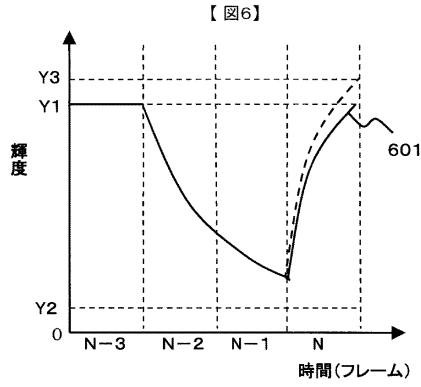
【図4】



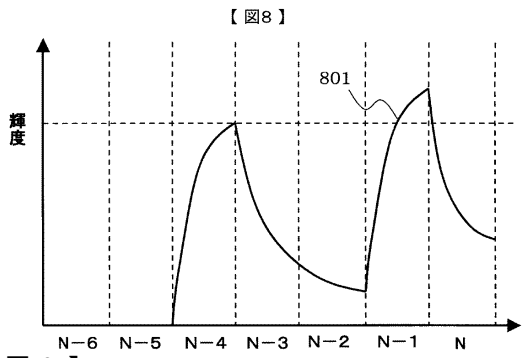
【図5】



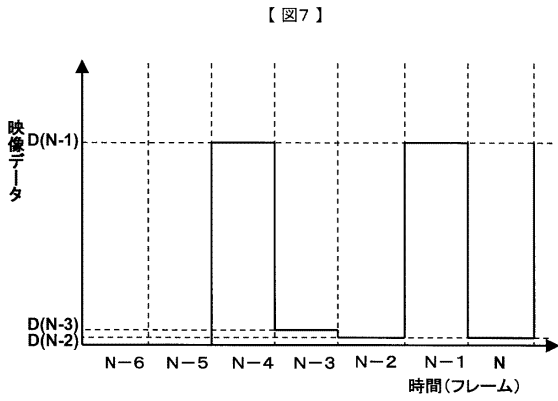
【図6】



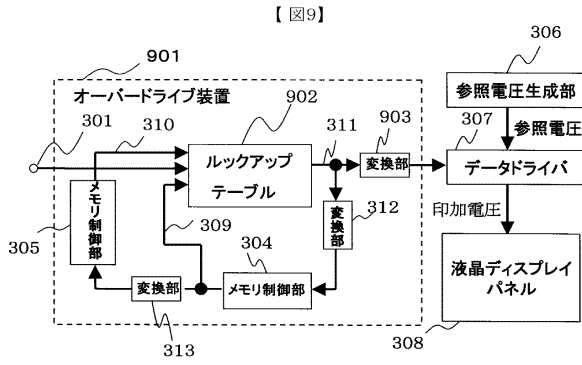
【図8】



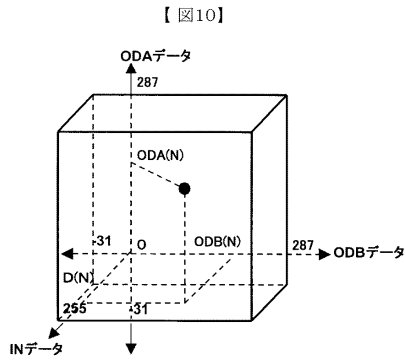
【図7】



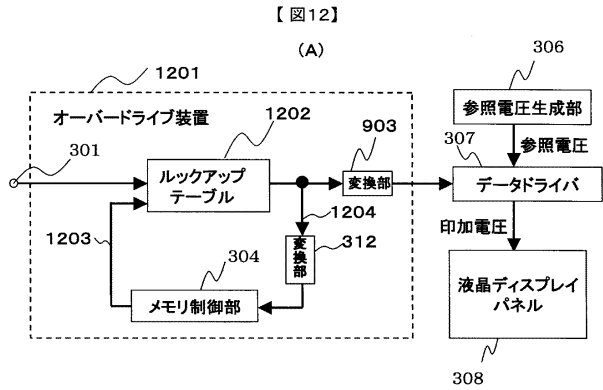
【図9】



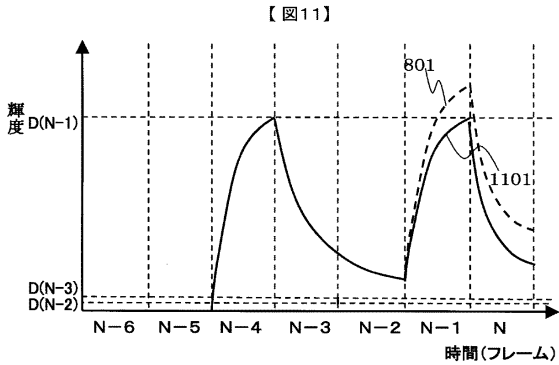
【図10】



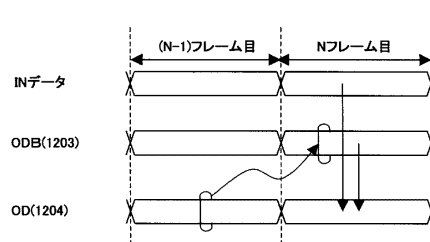
【図12】



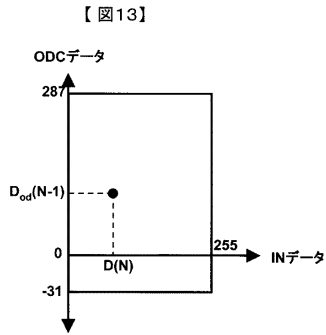
【図11】



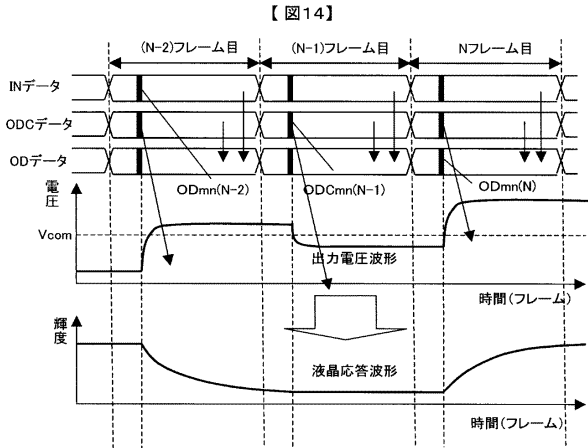
(B)



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 9 G 3/20 6 3 1 V
G 0 2 F 1/133 5 7 0

- (72)発明者 岡田 侑樹
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 組込みシステム基盤研究所内
- (72)発明者 小野 記久雄
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立ディスプレイズ内
- (72)発明者 大石 純久
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 組込みシステム基盤研究所内
- (72)発明者 丸山 純一
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 組込みシステム基盤研究所内

審査官 西島 篤宏

- (56)参考文献 特開2002-099249(JP,A)
特開2004-302160(JP,A)
特開2004-361943(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 9 G 3 / 0 0 - 3 / 3 8
G 0 2 F 1 / 1 3 3