

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4064268号
(P4064268)

(45) 発行日 平成20年3月19日 (2008. 3. 19)

(24) 登録日 平成20年1月11日 (2008. 1. 11)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 9 G 3/20 (2006. 01)

G 0 9 G 3/20 6 4 1 E

G 0 9 G 3/28 (2006. 01)

G 0 9 G 3/20 6 1 1 A

G 0 9 G 3/30 (2006. 01)

G 0 9 G 3/20 6 1 2 U

G 0 9 G 3/34 (2006. 01)

G 0 9 G 3/20 6 2 4 L

H 0 4 N 5/66 (2006. 01)

G 0 9 G 3/20 6 4 1 H

請求項の数 17 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-68368 (P2003-68368)
 (22) 出願日 平成15年3月13日 (2003. 3. 13)
 (65) 公開番号 特開2004-4606 (P2004-4606A)
 (43) 公開日 平成16年1月8日 (2004. 1. 8)
 審査請求日 平成17年3月18日 (2005. 3. 18)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-107451 (P2002-107451)
 (32) 優先日 平成14年4月10日 (2002. 4. 10)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005016
 パイオニア株式会社
 東京都目黒区目黒1丁目4番1号
 (74) 代理人 100096105
 弁理士 天野 広
 (74) 代理人 100079119
 弁理士 藤村 元彦
 (72) 発明者 木村 亨
 東京都港区芝五丁目7番1号
 日本電気株式会社内

審査官 福村 拓

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サブフィールド法を用いた表示装置及び表示方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

サブフィールド法を用いて表示を行う表示装置であって、入力された映像信号の平均輝度レベル値から計算された維持パルス数に基づいてサブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数を決定し、かつ前記サブフィールドコーディングのサブフィールド数は一定に設定し、前記維持パルス数がAに等しい場合、前記サブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数を、前記維持パルス数がB ($A > B$) に等しいときの前記サブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数以上に設定することを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記維持パルス数に基づいて、逆ガンマ処理における出力信号のビット数を決定するとともに、前記映像信号に対し映像の階調を空間拡散する信号処理を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

映像信号を入力し、該映像信号のビット数を变化させた映像信号を出力する機能を有する逆ガンマ処理ブロックと、

前記逆ガンマ処理ブロックから出力された前記映像信号により表される映像の平均輝度レベル値を計算する平均輝度レベル計算ブロックと、

前記平均輝度レベル計算ブロックから前記映像信号を入力し、該映像信号をサブフィールドコーディングデータに変換するサブフィールドコーディング処理を行い、変換した映

像信号をディスプレイパネルに出力するサブフィールドコーディングブロックと、

前記平均輝度レベル計算ブロックから前記平均輝度レベル値を入力し、前記平均輝度レベル値を維持パルス数に変換し、該維持パルス数を維持パルス出力として前記ディスプレイパネルに送信するとともに、前記維持パルス数を前記サブフィールドコーディングブロックに送信する駆動制御ブロックと、

からなり、

前記サブフィールドコーディングブロックは前記駆動制御ブロックから入力した前記維持パルス数に基づいて前記サブフィールドコーディングブロックへの入力信号のビット数を選択し、かつ前記サブフィールドコーディング処理のサブフィールド数は一定に設定し、前記維持パルス数がAに等しい場合、前記サブフィールドコーディングブロックへの入力信号のビット数を、前記維持パルス数がB ($A > B$) に等しいときの前記サブフィールドコーディングブロックへの入力信号のビット数以上に設定することを特徴とする表示装置。

10

【請求項4】

前記逆ガンマ処理ブロックから出力された前記映像信号を入力し、該映像信号の下位ビットに、映像の階調を空間拡散する信号処理を施し、前記平均輝度レベル計算ブロックに出力する誤差拡散ブロックをさらに備え、前記逆ガンマ処理ブロックは前記駆動制御ブロックから入力した前記維持パルス数に基づいて出力信号のビット数を選択するものであることを特徴とする請求項3に記載の表示装置。

【請求項5】

20

前記信号処理は、誤差拡散処理またはディザ処理であることを特徴とする請求項4に記載の表示装置。

【請求項6】

前記誤差拡散ブロックはフロイド・スタインベルグ (Floyd - Steinberg) 型誤差拡散を行うものであることを特徴とする請求項4又は5に記載の表示装置。

【請求項7】

前記維持パルス数がAに等しい場合、前記逆ガンマ処理ブロックからの出力信号のビット数を、前記維持パルス数がB ($A > B$) に等しいときの前記逆ガンマ処理ブロックからの出力信号のビット数以上に設定することを特徴とする請求項3または4に記載の表示装置。

30

【請求項8】

逆ガンマ処理における出力信号のビット数の変更及びサブフィールドコーディングブロックへの入力信号のビット数の変更を、入力された映像信号のシーンチェンジ時のみに限定して行なうことを特徴とする請求項3乃至7の何れか一項に記載の表示装置。

【請求項9】

逆ガンマ処理における出力信号のビット数の変更及びサブフィールドコーディングブロックへの入力信号のビット数の変更を、入力された映像信号の平均輝度レベル値が予め定められたしきい値を超えて変化する場合に限定して行なうことを特徴とする請求項3乃至8の何れか一項に記載の表示装置。

【請求項10】

40

逆ガンマ処理における出力信号のビット数の変更及びサブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数の変更を、入力された映像信号の平均輝度レベル値が予め定められたしきい値を超えて変化する場合に限定して行なうことを特徴とする請求項1又は2に記載の表示装置。

【請求項11】

前記表示装置は、プラズマディスプレイパネル (PDP)、デジタルマイクロミラーデバイス (DMD)、あるいはエレクトロルミネセンス (EL) デバイスを用いた表示装置であることを特徴とする請求項1乃至10の何れか一項に記載の表示装置。

【請求項12】

サブフィールド法を用いて表示を行う表示装置における表示方法であって、

50

入力された映像信号の平均輝度レベル値から維持パルス数を求める過程と、
前記維持パルス数に基づいて、サブフィールドコーディング処理を行う入力信号のビット数を決定する過程と、

を備え、前記サブフィールドコーディング処理のサブフィールド数は一定に設定し、前記維持パルス数が A に等しい場合、前記サブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数を、前記維持パルス数が B ($A > B$) に等しいときの前記サブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数以上に設定することを特徴とする表示方法。

【請求項 13】

映像信号を入力し、該映像信号のビット数を変化させた映像信号を出力する第一の過程と、

前記第一の過程において出力された前記映像信号により表される映像の平均輝度レベル値を計算する第二の過程と、

前記第二の過程において出力された前記映像信号を入力し、前記映像信号をサブフィールドコーディングデータに変換するサブフィールドコーディング処理を行い、変換した映像信号をディスプレイパネルに出力する第三の過程と、

前記平均輝度レベル値を入力し、前記平均輝度レベル値を維持パルス数に変換する第四の過程と、

前記維持パルス数に基づいて、前記第三の過程において入力する前記映像信号のビット数を選択する第五の過程と、

を備え、前記サブフィールドコーディング処理のサブフィールド数は一定に設定し、前記維持パルス数が A に等しい場合、前記サブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数を、前記維持パルス数が B ($A > B$) に等しいときの前記サブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数以上に設定することを特徴とするサブフィールド法を用いる表示方法。

【請求項 14】

前記第一の過程において出力された前記映像信号を入力し、前記映像信号の下位ビットを空間拡散させる第六の過程と、

前記維持パルス数に基づいて、前記第一の過程における出力信号のビット数を選択する第七の過程と、

をさらに備えることを特徴とする請求項 13 に記載の表示方法。

【請求項 15】

前記第六の過程においては、誤差拡散としてフロイド - スタインベルグ (Floyd - Steinberg) 型誤差拡散を行うものであることを特徴とする請求項 14 に記載の表示方法。

【請求項 16】

逆ガンマ処理における出力信号のビット数の変更及びサブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数の変更は、入力された映像信号のシーンチェンジ時のみに限定して行なわれることを特徴とする請求項 13 乃至 15 の何れか一項に記載の表示方法。

【請求項 17】

逆ガンマ処理における出力信号のビット数の変更及びサブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数の変更は、入力された映像信号の平均輝度レベル値が予め定められたしきい値を超えて変化する場合に限定して行なわれることを特徴とする請求項 13 乃至 15 の何れか一項に記載の表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プラズマディスプレイパネル（以下、「PDP」と呼ぶ）やデジタルマイクロミラーデバイス（以下、「DMD」と呼ぶ）を用いた表示装置に代表される表示装置、並びに、それらの表示装置における映像の表示方法に関する。

【0002】

10

20

30

40

50

【従来の技術】

先ず、デジタル表示デバイスの中で最も一般的なPDPにおいて一般的に行われている映像信号処理を以下に説明する。

【0003】

図4は従来のPDPで用いられる映像信号処理の流れを示すブロック図である。図4に示すPDPは、映像信号61を入力する逆ガンマ処理ブロック62と、逆ガンマ処理ブロック62からの出力信号を入力し、階調の空間拡散を行う誤差拡散ブロック63（誤差拡散ブロック63に代えて、ディザブロックを用いることも可能である）と、誤差拡散ブロック63からの出力信号を入力し、平均輝度レベル値を計算する平均輝度レベル計算ブロック64と、平均輝度レベル計算ブロック64からの出力信号をサブフィールド（以下、「SF」と略記する）コードに変換するサブフィールドコーディングブロック65と、サブフィールドコーディングブロック65からの出力信号を入力し、映像信号69を出力するフレームメモリ66と、平均輝度レベル計算ブロック64において計算された平均輝度レベル値67を入力し、維持パルス信号70を出力する駆動制御ブロック68と、からなる。

10

【0004】

図4に示したPDPは以下のように作動する。

【0005】

逆ガンマ処理ブロック62は、CRT（Cathode Ray Tube：ブラウン管）への表示を前提につくられた映像信号61をPDPへの表示に適した映像となるように、階調値に対する非線型変換を行う。

20

【0006】

最も一般的な例としては、映像信号は、R、G、Bそれぞれ8bitの階調を有する信号として逆ガンマ処理ブロック62に入力され、逆ガンマ処理ブロック62中において、次式（1）に従って、非線型変換される。

【0007】

$$y = x^{2.2} \quad (1)$$

逆ガンマ処理ブロック62の出力は映像信号入力61に対してビット拡張（階調数増加）した形で行われる。R、G、Bそれぞれ8bitの入力に対しては、逆ガンマ処理ブロック62の出力を10bitとすることが一般的である。

30

【0008】

逆ガンマ処理ブロック62の出力信号は誤差拡散ブロック63に入力される。逆ガンマ処理ブロック62の出力信号が、例えば、10bitの出力信号であるとする、誤差拡散ブロック63は、階調解像度10bitのうちの下位2bitを空間拡散させ、8bitの映像信号を出力する。

【0009】

逆ガンマ処理及び誤差拡散処理（または、ディザ処理）を経た映像信号は平均輝度レベル計算ブロック64に入力される。平均輝度レベル計算ブロック64は、この映像信号をそのままSFコーディングブロック65に送信するとともに、入力した映像信号が表す映像の平均輝度レベル（Average Picture Level：APL）値67を計算する。

40

【0010】

計算されたAPL値67は駆動制御ブロック68に送信される。駆動制御ブロック68はAPL値67を映像の輝度を決定する維持パルス数に変換し、この維持パルス数を維持パルス出力70としてプラズマディスプレイパネル（図示せず）に送信する。

【0011】

平均輝度レベル計算ブロック64からSFコーディングブロック65に送信された映像信号は、プラズマディスプレイパネルで階調表現を行なうためのSFコーディングデータに変換される。

【0012】

50

例えば、一般的なプラズマディスプレイにおいては、S F コーディングブロック 6 5 は 8 b i t の映像信号を 1 2 個の S F データに変換する。

【 0 0 1 3 】

S F コーディングブロック 6 5 により変換された S F データはフレームメモリ 6 6 を通して映像信号出力 6 9 に変換され、ディスプレイパネルに出力される。

【 0 0 1 4 】

ディスプレイパネルは、フレームメモリ 6 6 から映像信号出力 6 9 を受信し、さらに、駆動制御ブロック 6 8 から維持パルス出力 7 0 を受信し、これら 2 つの出力 6 9、7 0 に基づいて、各画素の発光及び非発光と発光強度とを決定し、映像を表示する。

【 0 0 1 5 】

次いで、上述の P D P において実施されるサブフィールド法について以下に説明する。一般に、サブフィールド法とは、重み付けられた複数の 2 値画像を時間的に重ねることにより、中間調を持つ動画像を表示する方法をいう。

【 0 0 1 6 】

ここで、図 5 に示すように、横 1 0 個、縦 4 個に画素が配列されている P D P を考える。各画素の R、G、B はそれぞれ 8 ビットで明るさが表現され、2 5 6 階調の明るさの表現が可能であるとする。以下、R、G、B を代表して、G の信号について説明する。

【 0 0 1 7 】

図 5 に おいて領域 A は 1 2 8 の明るさの信号レベルを有する。2 値表示すれば、領域 A 内の各画素には (1 0 0 0 0 0 0 0) のレベル信号が印加される。同様に、領域 B は 1 2 7 の明るさの信号レベルを有し、領域 B 内の各画素には (0 1 1 1 1 1 1 1) の信号レベルが印加される。領域 C は 1 2 6 の明るさを有し、領域 C 内の各画素には (0 1 1 1 1 1 1 0) の信号レベルが印加される。領域 D は 1 2 5 の明るさを有し、領域 D 内の各画素には (0 1 1 1 1 1 0 1) の信号レベルが印加される。領域 E は 0 の明るさを有し、領域 E 内の各画素には (0 0 0 0 0 0 0 0) の信号レベルが印加される。

【 0 0 1 8 】

ここで、各画素における 8 ビット信号を、各画素の空間的位置において、時間軸に沿った形でそれぞれを並べることを考える。1 フレームの映像を表示する時間を 1 / 8 毎に分割したものをサブフィールドと呼ぶ。すなわち、1 フレームを重み付けの異なる複数の 2 値画像に分割し、時間的に重ねて表示するいわゆるサブフィールド法を用いた画像表示方法において、分割された 1 枚の 2 値画像をサブフィールドと言う。

【 0 0 1 9 】

各画素は 8 ビットで表されるので、図 6 に示すように、8 枚のサブフィールド S F 1 乃至 S F 8 を得ることができる。

【 0 0 2 0 】

図 7 に示すように、サブフィールド S F 1 は各画素の 8 ビット信号の最下位ビットを集めて、1 0 × 4 のマトリクスに並べたものである。サブフィールド S F 2 は、最下位ビットから 2 番目のビットを集め、同様にマトリクスに並べたものである。同様にして、サブフィールド S F 3 乃至 S F 8 を作る。

【 0 0 2 1 】

図 8 は 1 フィールド分の P D P 駆動信号を示す。

【 0 0 2 2 】

図 8 に示すように、P D P 駆動信号においては、サブフィールド S F 1 から S F 8 は、1 フィールド期間内において、順番に処理される。

【 0 0 2 3 】

以下、図 8 を参照して、各サブフィールドの処理について説明する。

【 0 0 2 4 】

各サブフィールドの処理は、セットアップ期間 P 1、書き込み期間 P 2、維持期間 P 3 から構成される。

【 0 0 2 5 】

10

20

30

40

50

セットアップ期間 P 1 においては、維持電極及び走査電極にそれぞれ単一パルスが印加される。これにより予備放電が行われる。

【 0 0 2 6 】

書きこみ期間 P 2 においては、水平方向の走査電極が順次走査され、データ電極からパルスを受けた画素だけに所定の書きこみが行われる。例えば、サブフィールド S F 1 を処理している場合、図 6 に示すサブフィールド S F 1 の「 1 」で表示されている画素には書き込みが行われ、「 0 」で示されている画素には書き込みは行われない。

【 0 0 2 7 】

維持期間 P 3 においては、重み付けされた値に応じた維持パルス（駆動パルス）が各サブフィールドに出力される。「 1 」で表示され、書き込みが行われた画素においては、各維持パルスに対して、プラズマ放電が行われ、1 回のプラズマ放電で、所定の画素明るさが得られる。サブフィールド S F 1 の重み付けは「 1 」であるので、「 1 」のレベルの明るさが得られる。サブフィールド S F 2 の重み付けは「 2 」であるので、「 2 」のレベルの明るさが得られる。

【 0 0 2 8 】

このように、書きこみ期間 P 2 は、発光する画素を選択する期間であり、維持期間 P 3 は、重み付け量に応じた回数で発光が行われる期間である。

【 0 0 2 9 】

図 8 に示すように、サブフィールド S F 1 乃至 S F 8 は、それぞれ 1 , 2 , 4 , 8 , 1 6 , 3 2 , 6 4 , 1 2 8 で重み付けがなされている。従って、各画素における明るさレベルは 0 から 2 5 5 までの 2 5 6 段階で調整することができる。

【 0 0 3 0 】

図 5 の領域 B においては、サブフィールド S F 1 乃至 S F 7 において発光が行われ、サブフィールド S F 8 においては発光は行われない。従って、「 1 2 7 」(= 1 + 2 + 4 + 8 + 1 6 + 3 2 + 6 4) のレベルの明るさが得られる。

【 0 0 3 1 】

また、図 5 の領域 A においては、サブフィールド S F 1 乃至 S F 7 において発光が行われず、サブフィールド S F 8 において発光が行われる。したがって、「 1 2 8 」のレベルの明るさが得られる。

【 0 0 3 2 】

サブフィールドの数と密接な関係があるものとして疑似輪郭ノイズがある。例えば、サブフィールド数を増やすことにより、疑似輪郭ノイズを減少させることができる。

【 0 0 3 3 】

以下、疑似輪郭ノイズについて説明する。

【 0 0 3 4 】

図 9 に示すように、図 5 に示した状態から領域 A , B , C , D が右に 1 画素の幅だけ移動したものとす。これに伴い、画面を見ている人の眼の視点も A , B , C , D の領域を追うように右に移動する。領域 A , B , C , D の移動により、領域 B の縦 3 画素（図 5 の領域 B 1 内の画素）は、1 フィールド後に領域 A の縦 3 画素（図 9 の領域 A 1 内の画素）と入れ替わる。

【 0 0 3 5 】

図 5 に示す画像から図 9 に示す画像に変わる時、図 5 中の領域 B 1 のデータ（ 0 1 1 1 1 1 1 1 ）と図 9 中の領域 A 1 のデータ（ 1 0 0 0 0 0 0 0 ）は、人間の目にはデータ（ 0 0 0 0 0 0 0 0 ）として認識される。すなわち、領域 B 1 が本来の 1 2 7 レベルの明るさで表されず、0 レベルの明るさで表される結果となる。このため、領域 B 1 には、見かけ上の暗い輪郭線が現れる。このように、上位ビットについて「 1 」から「 0 」への見かけ上の変更が起きると、見かけ上の暗い輪郭線が現れる。

【 0 0 3 6 】

逆に、図 9 に示す画像から図 5 に示す画像に変わった場合、図 5 に示す画像に変わった時点で、人間の眼は、領域 A 1 のデータ（ 1 0 0 0 0 0 0 0 ）と領域 B 1 のデータ（ 0 1 1

10

20

30

40

50

1 1 1 1 1)とから、データ(1 1 1 1 1 1 1 1)で領域A 1を認識する。すなわち、最上位ビットが「0」から「1」に強制的に変更されたことになり、これにより、領域A 1が本来の1 2 8レベルの明るさで表されず、約2倍の2 5 5レベルの明るさで表される結果となる。このため、領域A 1には、見かけ上の明るい輪郭線が現れる。このように、上位ビットについて「0」から「1」への見かけ上の変更が起きると、見かけ上の明るい輪郭線が現れる。PDPにおける疑似輪郭ノイズ発生の原理は、例えば、内池、御子柴らによる文献「プラズマディスプレイのすべて」(工業調査会、pp. 163 - 177)に詳しい。

【0037】

以上のように、動画の場合に限り、画面上に現れるこのような輪郭線は疑似輪郭ノイズと呼ばれ、画質を劣化させる原因となっている。

10

【0038】

一般に、PDPやDMDなどの表示装置において、それぞれのデバイス特性により1フレーム中に表示できるサブフィールド数は規定される。例えば、PDPでは11から12サブフィールドが一般的である。それぞれのデバイスで規定されたサブフィールド数に基づいて映像表示が行われるが、表示画質を向上させる方法として、階調性を重視する方法と、疑似輪郭ノイズの削減を重視する方法とがある。前者の方法によれば、例えば、12サブフィールド表示可能なPDPでは、12ビットの階調表現を行うことができる。また、後者の方法によれば、例えば、12サブフィールド表示可能なPDPにおいて、8ビットのみの階調表現を行い、残りの4ビットを疑似輪郭ノイズの削減を目的とした冗長コーディングに充てることができる。冗長コーディングを用いた疑似輪郭削減は、現在最も一般的に用いられている方法である。

20

【0039】

前者の方法の一例として、特開平6 - 259034号に開示されている中間調画像表示方法を、後者の方法を採用している表示装置の一例として、特許第2994630号公報(特開平11 - 231825)に記載されている表示装置を以下に説明する。

【0040】

図10(A)は、特開平6 - 259034号に開示されている中間調画像表示方法を実施する装置のブロック図である。

【0041】

この装置は、R、G、Bビデオ信号をガンマ補正及びレベル変換するガンマ補正・レベル変換回路71と、ガンマ補正・レベル変換回路71の出力側に直列に接続されているフィールドメモリ72、PDPドライバー73及びPDP74と、R、G、Bビデオ信号に基づいて生成される輝度信号Yを入力し、この輝度信号Yを積分することにより、平均輝度レベル(APL)値を出力する積分回路75と、積分回路75から平均輝度レベル(APL)値を入力し、この平均輝度レベル値を予め設定された設定レベルと比較することにより、表示画像の明るさを3段階に区分し、各段階に対応した制御信号を表示タイミング信号出力回路77に出力するとともに、この3段階の各々をさらに3段階に区分し、各段階に対応する制御信号をガンマ補正・レベル変換回路71に出力する制御回路76と、表示タイミング信号出力回路77と、表示制御回路80と、からなっている。

30

40

【0042】

表示タイミング信号出力回路77は、サブフィールド数カウンタ78と表示パルス数カウンタ79とからなり、制御回路76から出力された制御信号に基づいて、所定のタイミングで表示タイミングパルスを表示制御回路80に出力する。

【0043】

図10(A)に示した表示装置においては、各画素についての1フィールド表示期間を表示階調のビット数Nのサブフィールド期間に時分割し、各サブフィールド期間の表示パルス数に重み付けをして中間調画像が表示される。

【0044】

具体的には、制御回路76は、表示画像が明るくなるほど表示階調数が多くなるように、

50

表示画像の明るさの段階に応じて表示階調のビット数 N の数を切り換える。平均輝度レベル値が10%未満のときは、図10(B)の変換パターン▲1▼に示すように、最大表示パルス数が512の8ビット階調用の信号を輝度の大きい最大表示パルス数が896の信号にレベル変換し、平均輝度レベル値が10%以上25%未満のときは、変換パターン▲2▼に示すように最大表示パルス数が640の信号にレベル変換する。

【0045】

図10に示した表示装置によれば、平均輝度レベル値が小さくなる暗い画面では、分割数(例えば、サブフィールド数) N の数が小さくなるように切り換わり、アドレス期間の数が少なくなるので、暗い画面でも表示輝度の最大値が小さくならず、コントラスト比が低下しない。この例においては、APL値が小さい(表示画像が暗い)映像ほどサブフィールド数を小さくし、映像輝度の最大値を大きくすること、及び、ガンマ補正・レベル変換回路71の出力階調値を任意に変換することにより、表示映像の階調表現を高品質化している。

10

【0046】

図11は、特許第2994630号公報(特開平11-231825)に記載されている表示装置のブロック図である。

【0047】

この表示装置は、垂直同期信号及び水平同期信号を入力し、タイミング信号を出力するタイミングパルス発生回路81と、R、G、B信号をA/D変換するA/D変換器82と、A/D変換されたR、G、B信号を逆ガンマ補正する逆ガンマ補正器83と、逆ガンマ補正されたR、G、B信号を1フィールド遅延させる1フィールド遅延器84と、1フィールド遅延された信号と後述する定倍係数 A とを受信し、それらを乗算する乗算器85と、1フィールド内の最も明るい値を検出するピークレベル検出器93と、1フィールドの明るさの平均値を求める平均レベル検出器92と、ピークレベル検出器93からのピークレベル信号と平均レベル検出器92からの平均レベル信号とを受信し、それらの組み合わせにより、4つのパラメータ(N 倍モードの値 N 、乗算器85の定倍係数 A 、サブフィールド数 Z 、階調表示点の数 K)を決定する画像特徴判定器94と、画像特徴判定器94から階調表示点の数 K を受信し、所定の細かさで表された明るさ信号を一番近い階調表示点に変更する表示階調調整器86と、画像特徴判定器94からサブフィールド数 Z と階調表示点の数 K とを受信し、表示階調調整器86から送られてきた8ビット信号を Z ビット信号に変換する映像信号・サブフィールド対応付け器87と、画像特徴判定器94から N 倍モードの値 N とサブフィールド数 Z と階調表示点の数 K とを受信し、各サブフィールドにおいて必要な維持パルスの数を決定するサブフィールド単位パルス数設定器95と、サブフィールド単位パルス数設定器95からの信号に基づいて、維持期間 $P3$ に出される維持パルスの数を決定するサブフィールド処理器88と、垂直同期周波数を検出する垂直同期周波数検出器96と、データ駆動回路89と、走査・維持・消去駆動回路90と、プラズマディスプレイパネル91と、からなる。

20

30

【0048】

図11に示した表示装置においては、例えば、平均レベル検出器92が検出した平均レベルが高い場合には、サブフィールド数 Z を増加させ、重み付け倍数 N を減少させ、消費電力の増加やパネル温度の上昇を防止する。また、サブフィールド数 Z を増加させることにより、疑似輪郭線を低減させることもできる。

40

【0049】

また、平均レベルが低い場合には、サブフィールド数 Z を減少させ、1フィールド期間内における書き込みの回数を減らすことができ、これにより得られた時間的余裕を重み付け倍数 N の増加に用いることができる。従って、暗い場面であっても、明るく表示することができる。

【0050】

【発明が解決しようとする課題】

前述のように、図10に示した特開平6-259034号に開示されている中間調画像表

50

示方法を実施するための表示装置は階調特性を重視しているため、疑似輪郭に対する対応策は必ずしも十分ではない。

【 0 0 5 1 】

逆に、図 1 1 に示した特許第 2 9 9 4 6 3 0 号公報（特開平 1 1 - 2 3 1 8 2 5 ）に記載されている表示装置は疑似輪郭線の低減を重視しているが、表示映像の階調表現には特別な工夫を施してはならず、階調特性の向上という点に関しては必ずしも十分ではない。

【 0 0 5 2 】

ここで、平均輝度レベルが低い画面を考える。例えば、夜の闇をカラスが飛んでおり、空には満月が出ているような画面である。

【 0 0 5 3 】

図 1 0 に示した中間調画像表示方法によれば、最大輝度を上げることができる月は高輝度で表示でき、全体としては、高コントラストの表示を実現することができる。しかしながら、図 1 0 に示した表示方法では、階調数を増やすこととサブフィールド数を減らすことを同時に行なっているため、疑似輪郭による画像妨害は極端に大きくなり、画面が劣化する。

【 0 0 5 4 】

図 1 1 に示した表示装置においても、重み付け倍数 N を増加させて最大輝度を上げることができるため、月は高輝度で表示でき、全体としては、高コントラストの表示を実現することができる。しかしながら、図 1 1 に示した表示装置においては、サブフィールド数 Z を少なくして表示を行うので、疑似輪郭による画像妨害は大きくなる。また、階調数は一定であるため、図 1 0 に示した表示方法と比較すると、カラスが夜の闇と区別しにくい表示になってしまう。

【 0 0 5 5 】

上記のような平均輝度レベルが低い画面であっても、カラスが夜の闇と区別でき、かつ、疑似輪郭特性が極端に悪化することがないような表示を実現することが本発明が認識する課題である。

【 0 0 5 6 】

本願発明者が、テレビや映画の各種映像を検討した結果、次のような傾向を見出した。

【 0 0 5 7 】

平均輝度レベルが低い画面では、暗い表示部分では階調数を増やして階調の微妙な相違を区別する必要がある。近年の PDP で表示される一般的な映像では、たとえ表示に動きがあっても、疑似輪郭は殆ど目立たない。場合によっては、平均輝度レベルが低い画面において、明るい画面の表示が動くと、疑似輪郭が目立つ場合がある。しかし、平均輝度レベルが低い画面においては、その明るい部分が疑似輪郭が目立つような速さで動くことは頻度としては少ない。

【 0 0 5 8 】

ここで、再度、夜の闇をカラスが飛んでおり、空には満月が出ている画面を考える。この画面上において、月が、疑似輪郭が目立つ程度の速さ、すなわち、人間の目が追隨できる程度に遅く、かつ、疑似輪郭が目立つ程度に早く動くとする。図 1 0 に示した表示方法においては、月の周囲に疑似輪郭が極端に目立った表示となる。一方、図 1 1 に示した表示装置においては、カラスは夜の闇と区別できなくなる。

【 0 0 5 9 】

本発明は、このような本願発明者の認識を前提としてなされたもので、疑似輪郭線の低減と階調特性の向上を両立させることができる表示装置及び表示方法を提供することを目的とする。

【 0 0 6 0 】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するため、本発明は、サブフィールド法を用いて表示を行う表示装置であって、入力された映像信号の平均輝度レベル値から計算された維持パルス数に基づいてサブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数を決定し、かつ前記サブフィール

10

20

30

40

50

ドコーディングのサブフィールド数は一定に設定し、前記維持パルス数がAに等しい場合、前記サブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数を、前記維持パルス数がB ($A > B$) に等しいときの前記サブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数以上に設定することを特徴とする表示装置を提供する。本発明の表示装置においては、前記維持パルス数に基づいて、逆ガンマ処理における出力信号のビット数を決定するとともに、前記映像信号に対し映像の階調を空間拡散する信号処理を行うことが好ましい。また、本発明の表示装置においては、逆ガンマ処理における出力信号のビット数の変更及びサブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数の変更を、入力された映像信号の平均輝度レベル値が予め定められたしきい値を超えて変化する場合に限定して行なうことも好ましい。

10

【0061】

さらに、本発明は、映像信号を入力し、該映像信号のビット数を変化させた1個または複数個の映像信号を出力する機能を有する逆ガンマ処理ブロックと、前記逆ガンマ処理ブロックから出力された前記映像信号により表される映像の平均輝度レベル値を計算する平均輝度レベル計算ブロックと、前記平均輝度レベル計算ブロックから前記映像信号を入力し、該映像信号をサブフィールドコーディングデータに変換するサブフィールドコーディング処理を行い、変換した映像信号をディスプレイパネルに出力するサブフィールドコーディングブロックと、前記平均輝度レベル計算ブロックから前記平均輝度レベル値を入力し、前記平均輝度レベル値を維持パルス数に変換し、該維持パルス数を維持パルス出力として前記ディスプレイパネルに送信するとともに、前記維持パルス数を前記サブフィールドコーディングブロックに送信する駆動制御ブロックと、からなり、前記サブフィールドコーディングブロックは前記駆動制御ブロックから入力した前記維持パルス数に基づいて前記サブフィールドコーディングブロックへの入力信号のビット数を選択し、かつ前記サブフィールドコーディング処理のサブフィールド数は一定に設定し、前記維持パルス数がAに等しい場合、前記サブフィールドコーディングブロックへ入力信号のビット数を、前記維持パルス数がB ($A > B$) に等しいときの前記サブフィールドコーディングブロックへの入力信号のビット数以上に設定することを特徴とする表示装置を提供する。

20

【0062】

本発明に係る表示装置は、前記逆ガンマ処理ブロックから出力された前記映像信号を入力し、該映像信号の下位ビットに、映像の階調を空間拡散する信号処理を施し、前記平均輝度レベル計算ブロックに出力する誤差拡散ブロックをさらに備えることができる。この場合、前記逆ガンマ処理ブロックは前記駆動制御ブロックから入力した前記維持パルス数に基づいて出力信号のビット数を選択する。

30

【0063】

映像の階調を空間拡散する信号処理とは、例えば、誤差拡散処理またはディザ処理である。

【0065】

このように制御することにより、その維持パルス数で可能な最大階調数又はそれに近い階調数で表示することができる。この結果、平均輝度レベル値が小さい暗い画面では、階調数を増やすことによって、暗い画面の中の階調差をとり、闇夜を飛ぶカラスのような映像でも明確に表示することができる。

40

【0066】

本発明に係る表示装置においては、前記維持パルス数がAに等しい場合、前記逆ガンマ処理ブロックからの出力信号のビット数を、前記維持パルス数がB ($A > B$) に等しいときの前記逆ガンマ処理ブロックからの出力信号のビット数以上に設定することが好ましい。

【0067】

逆ガンマ処理における出力信号のビット数とサブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数とともに維持パルス数によって制御することにより、精度の高い階調表現が可能になる。

50

【0072】

平均輝度レベル値が大きい全白表示に近い画面では維持パルス数が小さいため、サブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数とサブフィールドビット数との間の差が大きく、擬似輪郭抑制効果が大きくなる。一方、平均輝度レベル値が小さい暗い画面では維持パルス数が大きいいため、サブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数とサブフィールドビット数との間の差が小さく、擬似輪郭抑制効果が小さいが、このような画面が擬似輪郭が目立つような速さで動く頻度は低いため、一般映像に比べ偽輪郭による画像妨害の影響は小さい。

【0073】

前記誤差拡散ブロックは、誤差拡散として、例えば、フロイド - スタインベルグ (Floyd - Steinberg) 型誤差拡散を行う。

10

【0074】

本発明に係る表示装置は、例えば、プラズマディスプレイパネル (PDP)、デジタルマイクロミラーデバイス (DMD) を用いた表示装置またはエレクトロルミネセンスデバイスなどのサブフィールド法を用いる全てのデバイスに適用することが可能である。

【0075】

なお、エレクトロルミネセンスデバイスは、有機エレクトロルミネセンスデバイスと無機エレクトロルミネセンスデバイスの双方を含む。

【0076】

また、本発明に係る表示装置においては、逆ガンマ処理における出力信号のビット数の変更及びサブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数の変更を、入力された映像信号のシーンチェンジ時のみに限定して行なうことが好ましい。

20

【0077】

また、本発明に係る表示装置においては、逆ガンマ処理における出力信号のビット数の変更及びサブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数の変更を、入力された映像信号の平均輝度レベル値が予め定められたしきい値を超えて変化する場合に限定して行なうことが好ましい。

【0078】

さらに、本発明は、サブフィールド法を用いて表示を行う表示装置における表示方法であって、入力された映像信号の平均輝度レベル値から維持パルス数を求める過程と、前記維持パルス数に基づいて、サブフィールドコーディング処理を行う入力信号のビット数を決定する過程と、を備え、前記サブフィールドコーディング処理のサブフィールド数は一定に設定し、前記維持パルス数が A に等しい場合、前記サブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数を、前記維持パルス数が B ($A > B$) に等しいときの前記サブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数以上に設定することを特徴とする表示方法を提供する。

30

【0084】

また、本発明は、映像信号を入力し、該映像信号のビット数を変化させた映像信号を出力する第一の過程と、前記第一の過程において出力された前記映像信号により表される映像の平均輝度レベル値を計算する第二の過程と、前記第二の過程において出力された前記映像信号を入力し、前記映像信号をサブフィールドコーディングデータに変換するサブフィールドコーディング処理を行い、変換した映像信号をディスプレイパネルに出力する第三の過程と、前記平均輝度レベル値を入力し、前記平均輝度レベル値を維持パルス数に変換する第四の過程と、前記維持パルス数に基づいて、前記第三の過程において入力する前記映像信号のビット数を選択する第五の過程と、を備え、前記サブフィールドコーディング処理のサブフィールド数は一定に設定し、前記維持パルス数が A に等しい場合、前記サブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数を、前記維持パルス数が B ($A > B$) に等しいときの前記サブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数以上に設定することを特徴とするサブフィールド法を用いる表示方法を提供する。

40

【0085】

50

上記の表示方法は、前記第一の過程において出力された前記映像信号を入力し、前記映像信号の下位ビットを誤差拡散させる第六の過程と、前記維持パルス数に基づいて、前記第一の過程における出力信号のビット数を選択する第七の過程と、をさらに備えることが好ましい。

【0086】

前記第六の過程においては、誤差拡散としてフロイド - スタインベルグ (Floyd - Steinberg) 型誤差拡散を行うことができる。

【0087】

本発明に係る表示方法においては、逆ガンマ処理における出力信号のビット数の変更及びサブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数の変更は、入力された映像信号のシーンチェンジ時のみに限定して行なわれることが好ましい。

10

【0088】

本発明に係る表示方法においては、逆ガンマ処理における出力信号のビット数の変更及びサブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数の変更は、入力された映像信号の平均輝度レベル値が予め定められたしきい値を超えて変化する場合に限定して行なわれるが好ましい。

【0089】

また、サブフィールド法を用いた表示装置の駆動方法によっては、サブフィールドコーディング方法の違いに伴って、1フレーム中の画素の発光分布が大きく異なる場合が存在する。このような発光分布が異なる画面を1フレーム毎に切り替えると、画面上に極めて短時間のフリッカが観測される場合がある。これは、結果として画面ショックとなり、表示特性上好ましくない。

20

【0090】

一方、表示画面のシーンチェンジ時（画面シーンが突如変更される場合、表示映像が明るい屋外から暗い室内に変わった場合や、コマーシャル映像のような全く別のプログラムに変化した場合）は、元々の映像中に画面ショックが含まれる。従って、上記のように、1フレーム中の画素の発光分布が大きく異なるような駆動方法を用いている場合には、映像のシーンチェンジを検出し、シーンチェンジ時のみ、本発明に係る表示方法を用いることにより、映像表示上の画面ショックを緩和することができる。例えば、最も簡単なシーンチェンジの検出は、入力映像信号の平均輝度レベルが大きく変化したこと、すなわち、予め定められたしきい値を超えて変化したことを捉えることにより、実現可能である。

30

【0091】

上記のサブフィールド法を用いて表示を行う表示装置における表示方法はソフトウェアとして具現化することも可能である。すなわち、上記の表示方法をプログラムとして具体化し、そのプログラムをコンピュータに実行させることにより、上記の表示方法を実施させ、あるいは、上記の表示装置と同様の機能を発揮させることができる。

【0092】

例えば、本発明は、サブフィールド法を用いて表示を行う表示装置における表示方法をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、前記プログラムが行う処理は、入力された映像信号の平均輝度レベル値から維持パルス数を求める処理と、前記維持パルス数に基づいて、サブフィールドコーディング処理を行う入力信号のビット数を決定する処理と、を備え、前記サブフィールドコーディング処理のサブフィールド数は一定に設定し、前記維持パルス数がAに等しい場合、前記サブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数を、前記維持パルス数がB ($A > B$) に等しいときの前記サブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数以上に設定するものであるプログラムとして表現することも可能である。

40

【0093】

あるいは、本発明は、サブフィールド法を用いて表示を行う表示装置における表示方法をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、前記プログラムが行う処理は、映像信号を入力し、該映像信号のビット数を変化させた映像信号を出力する第一の処理と

50

、前記第一の処理において出力された前記映像信号により表される映像の平均輝度レベル値を計算する第二の処理と、前記第二の処理において出力された前記映像信号を入力し、前記映像信号をサブフィールドコーディングデータに変換するサブフィールドコーディング処理を行い、変換した映像信号をディスプレイパネルに出力する第三の処理と、前記平均輝度レベル値を入力し、前記平均輝度レベル値を維持パルス数に変換する第四の処理と、前記維持パルス数に基づいて、前記第三の処理において入力する前記映像信号のビット数を選択する第五の処理と、を備え、前記サブフィールドコーディング処理のサブフィールド数は一定に設定し、前記維持パルス数がAに等しい場合、前記サブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数を、前記維持パルス数がB ($A > B$) に等しいときの前記サブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数以上に設定するものであるプログラムとして表現することができる。

10

【0094】

さらに、上記のプログラムはコンピュータ読み取り可能な記憶媒体に格納することも可能である。

【0095】

【発明の実施の形態】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の一実施形態に係る表示装置の構造を示すブロック図である。本実施形態に係る表示装置はプラズマディスプレイパネル(PDP)に適用されたものである。

【0096】

20

図1に示すように、本実施形態に係る表示装置10は、映像信号1を入力し、映像信号1のビット数を変化させた1個または複数個の映像信号を出力する逆ガンマ処理ブロック2と、逆ガンマ処理ブロック2から映像信号1を入力し、映像信号1の下位ビットを誤差拡散させる誤差拡散ブロック3と、誤差拡散ブロック3から出力された映像信号1により表される映像の平均輝度レベル(APL)値を計算する平均輝度レベル計算ブロック4と、平均輝度レベル計算ブロック4から出力された映像信号を入力し、その映像信号をサブフィールド(SF)コーディングデータに変換するサブフィールドコーディングブロック5と、サブフィールドコーディングブロック5から出力された映像信号を入力し、ディスプレイパネル(図示せず)に対して映像信号12を出力するフレームメモリ6と、平均輝度レベル計算ブロック4から平均輝度レベル値を入力し、平均輝度レベル値を維持パルス数9に変換し、この維持パルス数9を維持パルス出力11としてディスプレイパネルに送信するとともに、維持パルス数9を逆ガンマ処理ブロック2及びサブフィールドコーディングブロック5に送信する駆動制御ブロック7と、を備えている。

30

【0097】

逆ガンマ処理ブロック2は駆動制御ブロック7から維持パルス数9を入力し、この維持パルス数9に基づいて出力信号のビット数を決定する。

【0098】

また、サブフィールドコーディングブロック5は駆動制御ブロック7から維持パルス数9を入力し、この維持パルス数9に基づいてサブフィールドコーディングブロックへの入力信号のビット数を決定する。

40

【0099】

なお、本実施形態に係る表示装置10においては、誤差拡散処理を行う誤差拡散ブロック3を用いているが、映像の階調を空間拡散する信号処理を施す回路または装置であれば、誤差拡散ブロック3に代えて、いかなる回路または装置をも用いることが可能である。例えば、誤差拡散ブロック3に代えて、ディザ処理を行うディザブロックを用いることが可能である。

【0100】

また、誤差拡散ブロック3を省略し、逆ガンマ処理ブロック2の出力を直接に平均輝度レベル計算ブロック4に入力することも可能である。

【0101】

50

図 2 は、本実施形態に係る表示装置 10 における逆ガンマ処理ブロック 2、誤差拡散ブロック 3 及び S F コーディングブロック 5 の信号の入出力状況を示すシグナルチャートであり、図 3 は、本実施形態に係る表示装置 10 における逆ガンマ処理ブロック 2、誤差拡散ブロック 3 及び S F コーディングブロック 5 の動作状況を示すフローチャートである。

【 0 1 0 2 】

以下、図 1、図 2 及び図 3 を参照して、本実施形態に係る表示装置 10 における映像表示方法を説明する。

【 0 1 0 3 】

最初に、映像信号入力 1 から映像信号出力 1 2 を生成する方法について説明する。

【 0 1 0 4 】

映像信号 1 が逆ガンマ処理ブロック 2 に入力されると、逆ガンマ処理ブロック 2 は、映像信号 1 の階調解像度を高める処理を行う。

【 0 1 0 5 】

例えば、映像信号 1 は、各 8 b i t の階調を有する R、G、B 信号からなり、逆ガンマ処理ブロック 2 中において、次式 (1) に従って、非線型変換される。

【 0 1 0 6 】

$$y = x^{2.2} \quad (1)$$

非線型変換に伴う階調劣化を防ぐために、逆ガンマ処理ブロック 2 の出力信号は、入力信号である映像信号 1 に対して 2 ビット程度拡張し、10 b i t とされることが一般的である。

【 0 1 0 7 】

逆ガンマ処理ブロック 2 の出力信号 1 a は誤差拡散ブロック 3 に入力される。逆ガンマ処理ブロック 2 の出力信号 1 a が、例えば、10 b i t の出力信号である場合には、誤差拡散ブロック 3 は、階調解像度 10 b i t のうちの下位 2 b i t を空間拡散させ、8 b i t の映像信号 1 b を出力する。

【 0 1 0 8 】

逆ガンマ処理及び誤差拡散処理（または、ディザ処理）を経た映像信号 1 b は平均輝度レベル計算ブロック 4 に入力される。平均輝度レベル計算ブロック 4 は、映像信号 1 b をそのまま S F コーディングブロック 5 に送信するとともに、入力した映像信号 1 b が表す映像の平均輝度レベル（A P L）値 8 を計算する。

【 0 1 0 9 】

計算された A P L 値 8 は駆動制御ブロック 7 に送信される。駆動制御ブロック 7 は A P L 値 8 を映像の輝度を決定する維持パルス数 9 に変換し、この維持パルス数 9 を維持パルス出力 1 1 としてプラズマディスプレイパネル（図示せず）に送信する。

【 0 1 1 0 】

さらに、駆動制御ブロック 7 は、維持パルス数 9 を逆ガンマ処理ブロック 2 及び S F コーディングブロック 5 に送信する。

【 0 1 1 1 】

A P L 値と維持パルス数との間の関係は、通常、電源ネックで決まる。ここでは、全白表示のときの A P L 値を 100 %、全黒表示のときの A P L 値を 0 % と呼ぶことにする。ピーク輝度は維持パルス数に比例する。通常、全白表示のときの消費電力が最大となる。このとき、電源能力から可能な維持パルス数を 256 とする。すなわち A P L 値が 100 % のときの維持パルス数を 256 とする。

【 0 1 1 2 】

極端な例として、消費電力が一定である状況を考える。A P L 値が 50 % になれば、維持パルス数は $256 \times (100 / 50) = 512$ となる。A P L 値が 25 % になれば、維持パルス数は $256 \times (100 / 25) = 1024$ となる。この例では、A P L 値が 50 % より大きい映像では 256 階調（8 b i t）表示、25 % より大きく 50 % までの映像では 512 階調（9 b i t）表示、そして、25 % 以下の映像では 1024 階調（10 b i t）表示が可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 3 】

平均輝度レベル計算ブロック 4 から S F コーディングブロック 5 に送信された映像信号 1 c は、プラズマディスプレイパネルで階調表現を行なうための S F コーディングデータに変換される。

【 0 1 1 4 】

例えば、一般的なプラズマディスプレイにおいては、S F コーディングブロック 5 は 8 b i t の映像信号を 1 2 個の S F コーディングデータに変換する。

【 0 1 1 5 】

S F コーディングブロック 5 により変換された S F コーディングデータ 1 d はフレームメモリ 6 を通して映像信号出力 1 2 に変換され、ディスプレイパネルに出力される。

10

【 0 1 1 6 】

ディスプレイパネルは、フレームメモリ 6 から映像信号出力 1 2 を受信し、さらに、駆動制御ブロック 7 から維持パルス出力 1 1 を受信し、これら 2 つの出力 1 2、1 1 に基づいて、各画素の発光及び非発光と発光強度とを決定し、映像を表示する。

【 0 1 1 7 】

以下、図 2 を参照して、上述の本実施形態に係る表示装置 1 0 の動作における逆ガンマ処理ブロック 2、誤差拡散ブロック 3 及び S F コーディングブロック 5 の動作を説明する。

【 0 1 1 8 】

逆ガンマ処理ブロック 2 は、例えば、8 b i t の映像信号入力 1 を受信すると、その映像信号出力 1 a を 1 0 b i t、1 1 b i t 及び 1 2 b i t の 3 通りに変化させる機能を有する。

20

【 0 1 1 9 】

誤差拡散ブロック 3 は、逆ガンマ処理ブロック 2 から出力された 3 通りの映像信号出力 1 a に対して、例えば、F l o y d - S t e i n b e r g 型の誤差拡散を用いて、2 b i t の誤差拡散を行う。この結果、1 0 b i t、1 1 b i t 及び 1 2 b i t の映像信号出力 1 a はそれぞれ 8 b i t、9 b i t、1 0 b i t にビット数が変化する。誤差拡散ブロック 3 はこれら 8 b i t、9 b i t、1 0 b i t の映像信号 1 c を S F コーディングブロック 5 に出力する。

【 0 1 2 0 】

映像信号 1 c を受信した S F コーディングブロック 5 は、8 b i t、9 b i t、1 0 b i t の各映像信号 1 c を 1 2 S F に S F コーディングし、S F コーディングした信号 1 d をフレームメモリ 6 に出力する。

30

【 0 1 2 1 】

ここでは空間拡散の一例として F l o y d - S t e i n b e r g 型の誤差拡散を用いたが、映像信号階調を空間拡散させる方式であれば、ディザ処理その他の方法を用いても同様の効果を得ることができる。

【 0 1 2 2 】

次に、逆ガンマ処理ブロック 2 が同一の 8 b i t 映像信号入力を受信して、異なるビット数の出力信号を出力する方法及び S F コーディングブロック 5 が異なる S F コーディングを選択する方法について、図 3 を参照して、説明する。

40

【 0 1 2 3 】

平均輝度レベル計算ブロック 4 は、誤差拡散ブロック 3 から出力された映像信号 1 b に基づいて、A P L 値を計算する（ステップ S 1 0 0）。

【 0 1 2 4 】

平均輝度レベル計算ブロック 4 が計算した A P L 値は駆動制御ブロック 7 に送られ、駆動制御ブロック 7 は A P L 値を維持パルス数に変換する（ステップ S 1 1 0）。

【 0 1 2 5 】

この維持パルス数の値により、プラズマディスプレイパネルに表示できる階調解像度が決定される。

【 0 1 2 6 】

50

すなわち、維持パルス数 N が 511 より小さい場合には ($N < 511$)、9 bit (512 階調) 以上の階調表示は不可能である。このため、逆ガンマ処理ブロック 2 は、8 bit の入力信号に対して、2 bit 上げ、10 bit の出力信号を誤差拡散ブロック 3 に送出する (ステップ S120)。

【0127】

維持パルス数 N が 511 以上かつ 1023 より小さい場合には ($511 \leq N < 1023$)、9 bit 表示は可能であるが、10 bit 以上の表示は不可能である。このため、逆ガンマ処理ブロック 2 は、8 bit の入力信号に対して、3 bit 上げ、11 bit の出力信号を誤差拡散ブロック 3 に送出する (ステップ S130)。

【0128】

維持パルス数 N が 1024 以上の場合には ($N \geq 1024$)、プラズマディスプレイパネルにおいて 10 bit 表示が可能である。逆ガンマ処理ブロック 2 は、8 bit の入力信号に対して、4 bit 上げ、12 bit の出力信号を誤差拡散ブロック 3 に送出する (ステップ S140)。

【0129】

このようにして生成された 10 bit、11 bit 及び 12 bit の出力信号は誤差拡散ブロック 3 に出力され、誤差拡散ブロック 3 は、例えば、Floyd-Steinberg 型の誤差拡散を用いて、2 bit の誤差拡散を行う (ステップ S150)。この誤差拡散により、10 bit、11 bit 及び 12 bit の各出力信号は 8 bit、9 bit 及び 10 bit の出力信号として、平均輝度レベル計算ブロック 4 を介して、SF コーディングブロック 5 に出力される。

【0130】

SF コーディングブロック 5 は、8 bit、9 bit、10 bit の各映像信号を 12 SF に SF コーディングする (ステップ S160)。

【0131】

以上のように、維持パルス数 9 に基づいて、逆ガンマ処理ブロック 2 の出力ビット数が選択され、かつ、SF コーディングブロック 5 の入力ビット数、ひいては、SF コーディングの方法 (8 bit 入力かつ 12 SF 出力、9 bit 入力かつ 12 SF 出力及び 10 bit 入力かつ 12 SF 出力) が選択される。これにより、プラズマディスプレイパネルの特性の許容範囲内における最大の階調解像度を表示することが可能となる。

【0132】

なお、本実施形態においては、プラズマディスプレイパネルに表示する SF 数として 12 を用いたが、表示する SF 数はプラズマディスプレイパネルの特性に応じて変更することができる。

【0133】

また、APL 値は映像信号入力 1 の 1 フレーム毎に決定される値であるため、プラズマディスプレイパネルへの表示解像度はフレーム単位で変化させることが可能である。

(第 2 の実施形態)

上述の第 1 の実施形態においては、プラズマディスプレイパネルに表示する SF 数を一定としたが、維持パルス 9 とサブフィールドコーディング処理の入力信号のビット数との間の差を一定にすることもできる。このようにすることによって擬似輪郭の抑制効果を一定にすることができる。

【0134】

しかしながら、SF 数を増やすと、書き込み時間の増加を防ぐために下位の書き込み走査時間を短くする必要があり、書き込み不良が増えるおそれがある。書き込み不良と擬似輪郭の抑制効果とのバランスをとるためには、維持パルス数が大きいとき、サブフィールド数を、維持パルス数が小さいときの値以上に設定する。

【0135】

さらに、図 1 の映像信号入力 1 の平均輝度レベル値を、逆ガンマ処理ブロック 2 に入力される前に検出し、注目フレームの前後のフレームの平均輝度レベル値と比較することにより

10

20

30

40

50

、前後のフレームとの平均輝度レベル差が予め定めたしきい値よりも大きい場合にのみ、本実施形態に係る表示装置を適用し、平均輝度レベル差が予め定めたしきい値よりも小さい場合には、逆ガンマ処理ブロック2の出力ビット数及びS Fコーディングブロック5の入力ビット数を変更しないようにすることができる。

【0136】

すなわち、維持パルス数がAである場合のサブフィールド数をS1、維持パルス数がB(A > B)である場合のサブフィールド数をS2とすれば、S1 > S2となるように設定すればよい。

【0137】

第1及び第2の実施形態に係る表示装置はプラズマディスプレイパネル(PDP)に適用したが、本表示装置は、サブフィールド法を用いる全てのデバイスに適用することが可能である。例えば、プラズマディスプレイパネル(PDP)の他に、デジタルマイクロミラーデバイス(DMD)を用いた表示装置またはエレクトロルミネセンスデバイスなどに適用することが可能である。この場合、エレクトロルミネセンスデバイスは、有機エレクトロルミネセンスデバイスと無機エレクトロルミネセンスデバイスの双方を含む。

【0138】

上述の実施形態に係る表示装置10の動作は、コンピュータが読み取り可能な言語で記述されたコンピュータプログラムによっても実行可能である。

【0139】

コンピュータプログラムにより上述の表示装置10を動作させる場合には、例えば、表示装置10にプログラム記憶用のメモリーを設け、そのメモリーにコンピュータプログラムを格納する。表示装置10に設けられた中央処理装置その他の制御部(図示せず)はメモリーからそのコンピュータプログラムを読み出すことにより、そのコンピュータプログラムに従って、上述のような動作を実行することができる。

【0140】

さらには、そのようなコンピュータプログラムを格納した記憶媒体を制御部にセットし、制御部がその記憶媒体からそのコンピュータプログラムを読み出し、そのコンピュータプログラムに従って、上述のような動作を実行するようにすることも可能である。

【0141】

次いで、コンピュータプログラムを格納した記憶媒体の一例を以下に挙げる。

【0142】

上述の表示装置10の機能は各種のコマンドを含むプログラムとして実現可能であり、コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体を介して提供することが可能である。

【0143】

本明細書において、「記憶媒体」の語は、データを記録することができるあらゆる媒体を含むものとする。

【0144】

記憶媒体としては、例えば、CD-ROM(Compact Disk-ROM)やPDなどのディスク型の記憶媒体401、磁気テープ、MO(Magneto Optical Disk)、DVD-ROM(Digital Video Disk-Read Only Memory)、DVD-RAM(Digital Video Disk-Random Access Memory)、フレキシブルディスク、RAM(Random Access Memory)やROM(Read Only Memory)などのメモリーチップ、EPROM(Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)、スマートメディア(登録商標)、フラッシュメモリー、コンパクトフラッシュ(登録商標)カードなどの書き換え可能なカード型ROM、ハードディスクがあり、その他プログラムの格納に適していれば、いかなる手段も用いることができる。

【0145】

10

20

30

40

50

この記憶媒体は、コンピュータが読み取り可能なプログラム用言語を用いて上述のマイクロコンピュータの各機能をプログラミングし、そのプログラムをプログラムの記録が可能な上記の記憶媒体に記録することにより、作成することができる。

【0146】

あるいは、記憶媒体として、サーバーに備え付けられたハードディスクを用いることも可能である。

【0147】

また、本発明に係る記憶媒体は、上述のコンピュータプログラムを上記のような記憶媒体に格納し、ネットワークを介して、そのコンピュータプログラムを他のコンピュータにより読み取ることによっても、作成可能である。

10

【0148】

コンピュータとしては、パーソナルコンピュータ、デスクトップ型コンピュータ、ノート式コンピュータ、モバイルコンピュータ、ラップトップ式コンピュータ、ポケットコンピュータ、サーバーコンピュータ、クライアントコンピュータ、ワークステーション、ホストコンピュータなどを用いることができる。

【0149】

【発明の効果】

以上のように、例えば、第1の実施形態において説明したように、SF数を変えることなく、SFコーディングだけを切り替えることにより、具体的には、サブフィールドコーディング処理の入力ビット数を切り替えることにより、ディスプレイパネルに表示される映像の画質を調整している。サブフィールドコーディング処理の入力ビット数は表示階調数に対応し、維持パルス数が大きいとき、サブフィールドコーディング処理の入力ビット数を、維持パルス数が小さいときの値以上に設定することにより、平均輝度レベル値が小さい暗い画面では、階調数を増やすことによって、暗い画面の中の階調差をとり、闇夜を飛ぶカラスのような映像でも鮮明に表示することができる。

20

【0150】

上記の場合、サブフィールドコーディング処理の入力ビット数が増えると、入力ビット数とSF数との間の差が小さくなり、サブフィールドコーディングの冗長性が低下して、擬似輪郭の抑制効果が低減する。これを解決するために、本願の第2の実施形態においては、維持パルス数によってさらにSF数も決定している。具体的には、維持パルス数が大きいとき、サブフィールド数を、維持パルス数が小さいときの値以上に設定することにより、擬似輪郭の抑制効果の低減を緩和している。

30

【0151】

このように、本発明によれば、階調特性の向上と擬似輪郭の低減の双方を両立させることが可能になり、ディスプレイパネルの特性に応じた最大階調解像度を実現することができ、表示させる映像の画質を向上させることができる。

【0152】

さらに、サブフィールドコーディング方法の違いに伴って、1フレーム中の画素の発光分布が大きく異なる駆動方法を用いている場合、入力映像のシーンチェンジを検出し、シーンチェンジ時のみ、本発明に係る表示装置または表示方法を用いることにより、本発明による表示装置または表示方法を用いた場合の副作用である映像表示上の画面ショックを緩和することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る表示装置の構造を示すブロック図である。

【図2】図1に示した表示装置における逆ガンマ処理ブロック、誤差拡散ブロック及びSFコーディングブロックの動作を示すシグナルチャートである。

【図3】図1に示した表示装置における逆ガンマ処理ブロック、誤差拡散ブロック及びSFコーディングブロックの動作状況を示すフローチャートである。

【図4】従来の表示装置の構造を示すブロック図である。

【図5】所定の画素配列がなされているプラズマディスプレイパネルの一例を示す概略図

50

である。

【図 6】 8 枚のサブフィールド S F 1 乃至 S F 8 を示す斜視図である。

【図 7】 8 枚のサブフィールド S F 1 乃至 S F 8 の各々を示す平面図である。

【図 8】 1 フィールド分の P D P 駆動信号を示すタイミングチャートである。

【図 9】 図 5 に示すプラズマディスプレイパネルにおいて、領域 A , B , C , D が右に 1 画素の幅だけ移動した場合のプラズマディスプレイパネルの概略図である。

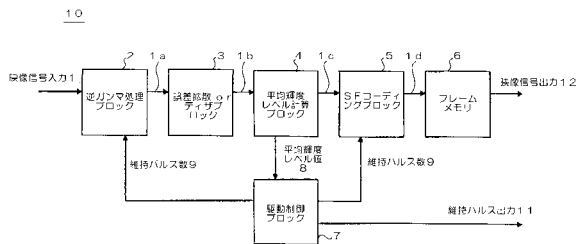
【図 10】 図 10 (A) は、特開平 6 - 2 5 9 0 3 4 号に開示されている中間調画像表示方法を実施する装置のブロック図であり、図 10 (B) は、変換パターンを示すグラフである。

【図 11】 特許第 2 9 9 4 6 3 0 号公報 (特開平 1 1 - 2 3 1 8 2 5) に記載されている表示装置のブロック図である。

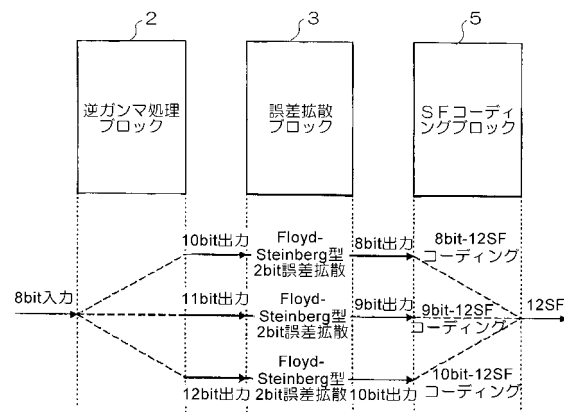
【符号の説明】

- 1 映像信号入力
- 2 逆ガンマ処理ブロック
- 3 誤差拡散ブロック
- 4 平均輝度レベル計算ブロック
- 5 S F コーディングブロック
- 6 フレームメモリ
- 7 駆動制御ブロック
- 8 平均輝度レベル値
- 9 維持パルス数
- 10 本発明の一実施形態に係る表示装置
- 11 維持パルス出力
- 12 映像信号出力

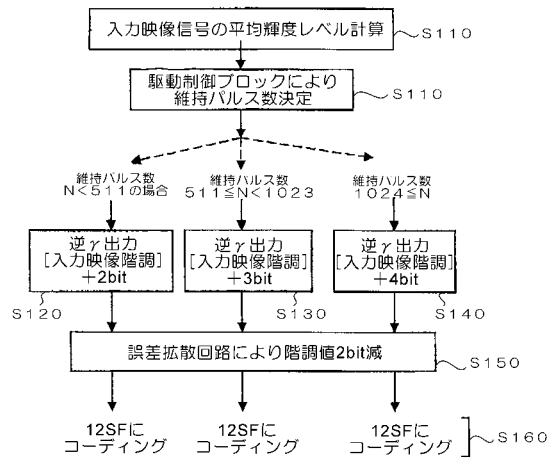
【図 1】



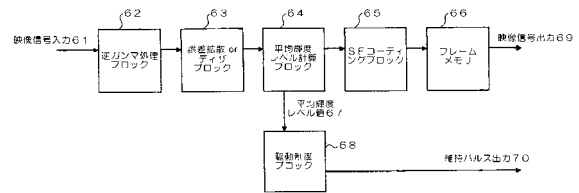
【図 2】



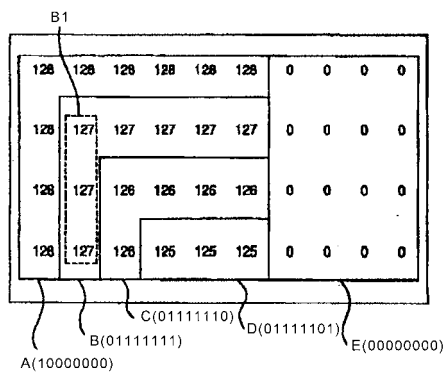
【図 3】



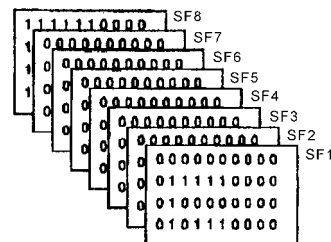
【図 4】



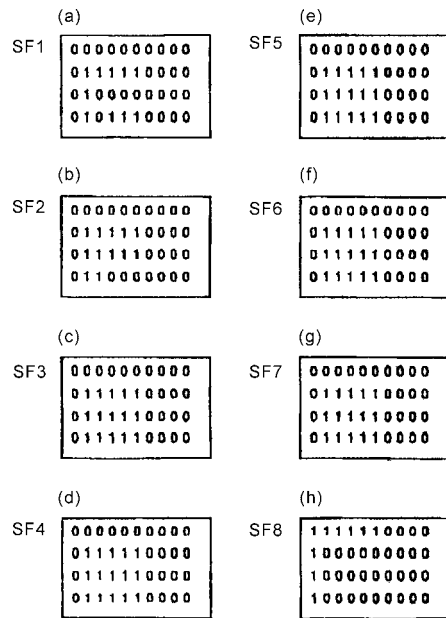
【図 5】



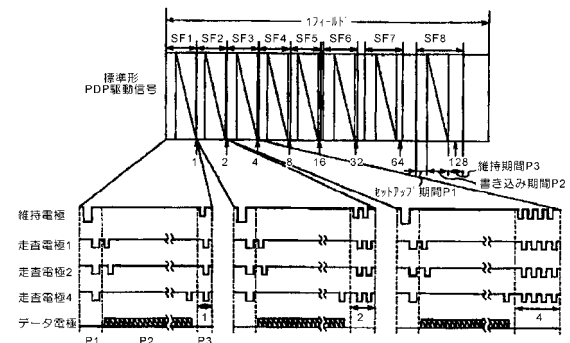
【図 6】



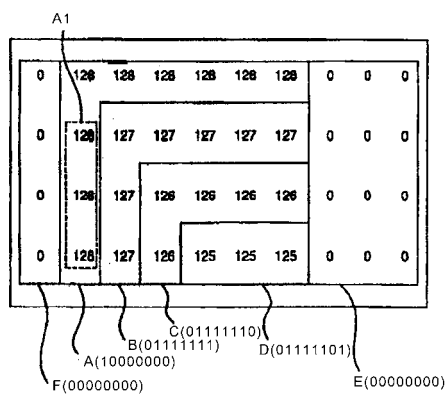
【図 7】



【図 8】

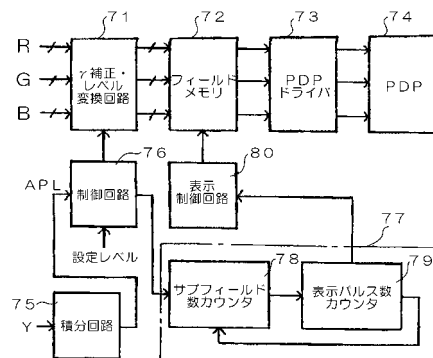


【図 9】

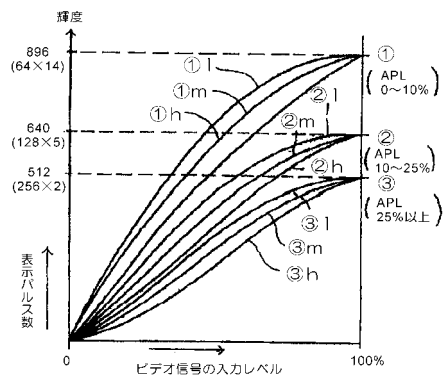


【図 10】

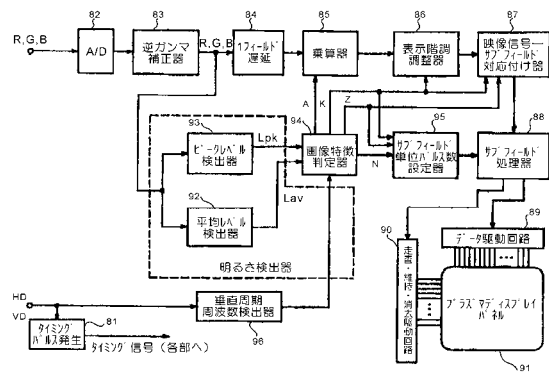
(A)



(B)



【図 11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H 0 1 L 51/50 (2006.01)

G 0 9 G	3/20	6 4 1 K
G 0 9 G	3/20	6 4 1 Q
G 0 9 G	3/20	6 4 1 R
G 0 9 G	3/20	6 4 2 E
G 0 9 G	3/20	6 6 0 V
G 0 9 G	3/20	6 7 0 L
G 0 9 G	3/28	H
G 0 9 G	3/30	H
G 0 9 G	3/34	D
H 0 4 N	5/66	B
H 0 5 B	33/14	A

(56)参考文献 特開平 1 0 - 3 1 9 8 9 4 (J P , A)

特開平 1 1 - 2 3 1 8 2 5 (J P , A)

特開 2 0 0 2 - 3 0 4 1 5 3 (J P , A)

特開 2 0 0 0 - 3 3 0 5 0 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G09G 3/20

G09G 3/28

G09G 3/30