

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4851663号
(P4851663)

(45) 発行日 平成24年1月11日 (2012. 1. 11)

(24) 登録日 平成23年10月28日 (2011. 10. 28)

(51) Int. Cl.

F I

G09G 3/28 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01)
H04N 5/66 (2006.01)

G09G 3/28 K
G09G 3/20 641E
G09G 3/20 641R
G09G 3/20 642P
H04N 5/66 101B

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2001-220499 (P2001-220499)
(22) 出願日 平成13年7月19日 (2001. 7. 19)
(65) 公開番号 特開2003-29704 (P2003-29704A)
(43) 公開日 平成15年1月31日 (2003. 1. 31)
審査請求日 平成20年2月27日 (2008. 2. 27)

(73) 特許権者 000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100090158
弁理士 藤巻 正憲
(72) 発明者 田中 義人
東京都港区芝五丁目7番1号
日本電気株式会社内
(72) 発明者 中村 修士
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 佐野 潤一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示パネルの輝度制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 フィールドを複数のサブフィールドに分割し、各サブフィールドには1種類の重み付けが設定され、かつ、前記複数のサブフィールドに2種類以上の重み付けが設定され、各サブフィールドの表示の有無を選択することにより階調表現を行うと共に、
入力される画像の平均輝度レベルに応じて2種類以上のサブフィールドコーディングのうち1つを選択することにより前記1フィールドのピーク輝度を变化させる表示パネルの輝度制御方法において、

前記1フィールドは同じサブフィールド数から構成され、前記画像の平均輝度レベルがより大きいサブフィールドコーディングを選択した場合と前記画像の平均輝度レベルがより小さいサブフィールドコーディングを選択した場合とにおける同じサブフィールド間における重み付けの变化の割合を比較した場合、前記画像の平均輝度レベルがより大きいサブフィールドコーディングを選択した場合の方が前記重み付けの变化の割合が小さいことを特徴とする表示パネルの輝度制御方法。

【請求項 2】

前記複数のサブフィールドのうちより重み付けの小さい1以上のサブフィールドについて、その重みを前記2種類以上の重み付けにわたって同一にすることを特徴とする請求項1記載の表示パネルの輝度制御方法。

【請求項 3】

最小の重みをもつ最下位サブフィールドから始まる下位側サブフィールドの重み付けが二

進法に基づき設定されたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の表示パネルの輝度制御方法。

【請求項 4】

前記各サブフィールドの表示の有無の選択により生ずる表示階調の範囲が、前記平均輝度レベル毎に定められたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の表示パネルの輝度制御方法。

【請求項 5】

画素の映像輝度レベルが低い場合には表示可能な全ての階調を使用し、前記画素の映像輝度レベルが高い場合には表示可能な階調のうちの一部を使用することを特徴とする請求項 4 に記載の表示パネルの輝度制御方法。

10

【請求項 6】

表示パネルが PDP（プラズマディスプレイパネル）であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の表示パネルの輝度制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する分野】

本発明は、サブフィールド法を用いて階調表現を行うプラズマディスプレイパネルやデジタルマイクロミラーデバイスなどの表示パネルの輝度制御方法に関し、特に表示映像の輝度レベルに応じて表示輝度を変化させる輝度制御方法に関するものである。

【0002】

20

【従来の技術】

ここではサブフィールド法を用いる表示デバイスの一例としてプラズマディスプレイパネルを取り上げて説明する。

従来のプラズマディスプレイパネル及びその駆動方法ならびに輝度制御方法について図を参照して説明する。

図 3 は従来のプラズマディスプレイパネルを示す部分断面図である。

プラズマディスプレイパネルには、ガラスよりなる前面及び背面の 2 つの絶縁基板 1 a 及び 1 b が設けられている。

絶縁基板 1 a 上には、透明な走査電極 2 及び維持電極 3 が形成され、これらの電極の抵抗値を小さくするためトレース電極 4 が走査電極 2 及び維持電極 3 に重なるように配置されている。

30

また、走査電極 2 及び維持電極 3 を覆う第 1 の誘電体層 9 が設けられ、この誘電体層 9 を放電から保護する酸化マグネシウム等からなる保護層 1 0 が形成されている。

絶縁基板 1 b 上には、走査電極 2 及び維持電極 3 と直交して延びるデータ電極 5 が形成されている。

また、データ電極 5 を覆う第 2 の誘電体層 1 1 が設けられている。

誘電体層 1 1 上にはデータ電極 5 と同じ方向に延び表示の単位となる表示セルを区切る隔壁 7 が形成されている。

更に、隔壁 7 の側面及び誘電体層 1 1 の隔壁 7 が形成されていない表面上には放電ガスの放電により発生する紫外線を可視光に変換する蛍光体層 8 が形成されている。

40

そして、絶縁基板 1 a 及び 1 b により挟まれ隔壁 7 により区画された空間は、ヘリウム、ネオン及びキセノン等又はこれらの混合ガスからなる放電ガスが充填される放電空間 6 となっている。

このように構成されたプラズマディスプレイパネルにおいては、走査電極 2 と維持電極 3 との間で面放電 1 0 0 が発生する。

【0003】

次に、表示セルの選択的な種々の表示動作について説明する。

図 4 は従来の駆動方法における各電極に印加される電圧パルスを示すタイムチャートである。

図 4 において、期間 A は後に続く選択操作期間での放電を起こしやすくするための予備放

50

電期間、期間 B は各表示セルの表示のオン / オフを選択する選択操作期間、期間 C は選択された全ての表示セルで表示放電を行う維持期間、期間 D は表示放電を停止させる維持消去期間である。

なお、この従来の駆動方法においては、走査電極 2 及び維持電極 3 からなる面電極の基準電位を、維持期間 C において放電を維持するための維持電圧 V_s とする。

従って、走査電極 2 及び維持電極 3 については、維持電圧 V_s より高い電位のものを正極性、低い電位のものを負極性と表現する。

また、データ電極 5 の電位は、0 V を基準とする。

先ず、予備放電期間 A において、走査電極 2 に正極性で鋸歯状の予備放電パルス P_{ps} を印加すると同時に、維持電極 3 に負極性で矩形の予備放電パルス P_{pc} を印加する。

10

予備放電パルスの波高値は、走査電極 2 及び維持電極 3 間の放電開始閾電圧を超える値に設定しておく。

従って、予備放電パルス P_{ps} 及び P_{pc} を各電極に印加することにより、鋸歯状の予備放電パルス P_{ps} の電圧が上昇して両電極間の電圧が放電開始閾電圧を超えた時点から走査電極 2 と維持電極 3 との間に弱い放電が発生する。

この結果、走査電極 2 上に負の壁電荷が形成され、維持電極 3 上に正の壁電荷が形成される。

走査電極 2 には、予備放電パルス P_{ps} の印加に続いて鋸歯状で負極性の予備放電消去パルス P_{pe} を印加する。

このとき、維持電極 3 の電位は維持電圧 V_s に固定しておく。

20

予備放電消去パルス P_{pe} の印加により、走査電極 2 及び維持電極 3 上に形成された壁電荷は消去される。

なお、予備放電期間 A における壁電荷の消去には、選択操作及び維持放電等の次の工程における動作が良好に行われるための壁電荷の調整も含まれる。

次に、選択操作期間 B においては、全ての走査電極 2 を一旦ベース電位 V_{bw} に保持した後、各走査電極 2 に順次負極性の走査パルス P_w を印加すると共に、データ電極 5 に表示データに応じたデータパルス P_d を印加する。

この間、維持電極 3 は、正極性の電位 V_{sw} に保持する。

なお、走査パルス P_w 及びデータパルス P_d の到達電位は、走査電極 2 及びデータ電極 5 からなる対向電極について、走査電極 2 とデータ電極 5 との間の対向電極電圧がいずれか単独の印加では放電開始閾電圧を超えず、両パルスが重畳されたときに放電開始閾電圧を超えるように設定されている。

30

また、選択操作期間 B における維持電極 3 の電位 V_{sw} は、走査パルス P_w

と重畳された場合においても、走査電極 2 と維持電極 3 との間の面電極電圧の放電開始閾電圧を超えないように設定されている。

従って、走査パルス P_w の印加に合わせてデータパルス P_d が印加された表示セルにおいてのみ、走査電極 2 とデータ電極 5 との間で対向放電が発生する。

このとき、走査電極 2 と維持電極 3 との間に走査パルス P_w 及び V_{sw} による電位差が与えられているため、対向放電をトリガとして走査電極 2 と維持電極 3 との間にも放電が発生する。

40

この放電が書き込み放電となる。

この結果、選択された表示セル 12 において、走査電極 2 上に正の壁電荷が形成され、維持電極 3 上に負の壁電荷が形成される。

その後、維持期間 C において、全ての走査電極 2 及び維持電極 3 に波高値が維持電圧 V_s で互いに位相が反転した維持パルス P_{ps} を印加する。

維持電圧 V_s は、選択操作期間 B における書き込み放電によって面電極上に形成された壁電圧が維持電圧 V_s に重畳された場合には放電が発生し、そのような壁電荷の重畳がない場合には面電極放電が放電開始閾電圧を超えず放電が発生しないような電圧に設定されている。

従って、選択操作期間 B において書き込み放電が発生して壁電荷が形成された表示セル 1

50

2 においてのみ、表示のための維持放電が発生する。

その後の維持消去期間 D においては、維持電極 3 の電圧を維持電圧 V_s に固定し、走査電極 2 に負極性で鋸歯状の維持消去パルス P_e を印加する。

この工程により、面電極上の壁電荷が消去されて初期状態、即ち、予備放電期間 A において予備放電パルス P_{ps} 及び P_{pc} が印加される前の状態へと戻る。

なお、維持消去期間 D における壁電荷の消去には、次の工程における動作が良好に行われるための壁電荷の調整も含まれる。

なお、選択操作期間と維持期間が時間的に分離されている方式以外にも、これらの動作が混合されている駆動方式も採用されているが、個別の表示セルから見れば、予備放電のあとに選択操作、次いで維持期間が配置されていることは同様である。

10

【0004】

プラズマディスプレイの階調表示にはサブフィールド法が用いられる。

AC 型プラズマディスプレイ装置では発光表示輝度の電圧変調は困難であり、輝度変調には発光回数を変える必要があるためである。

サブフィールド法は階調性のある一枚の画像を複数の 2 値表示画像に分解し高速で連続して表示し、視覚の積分効果により多階調の画像として再現するものである。

図 5 は、アナログのテレビ映像信号をプラズマディスプレイパネルの駆動用信号に変換する回路の一部を模式的に示したものである。

プラズマディスプレイは出力にガンマ特性を持たないため、まずガンマ補正回路にて出力レベルの補正を行う。

20

次に、RGB 各色の輝度レベルを AD コンバータによってデジタル信号に変換する。

この変換は通常フルカラー表示を行うために 8 ビットで行われる。

続いて、サブフィールドコーディング回路にてサブフィールドの選択信号へ更に変換を行う。

例えば、8 ビット 256 階調の画像を 8 サブフィールドで表現する場合であれば、映像信号は画像輝度信号データを 1 : 2 : 4 : 8 : 16 : 32 : 64 : 128 の比率のバイナリコードでデジタル化し、各々の階調に応じた輝度を与える維持サイクル数のサブフィールドが割り当てられる。

先頭のサブフィールド SF1 が最小輝度の表示を行い、順に SF2 が SF1 の 2 倍の輝度、SF8 が最上位の輝度を与えるように各サブフィールドの維持サイクル数が調整されている。

30

これにより各放電セルの階調レベルに応じてサブフィールドが選択され、フルカラー表示が実現されることとなる。

【0005】

実用のフルカラー表示のプラズマディスプレイでは、動画表示の際にサブフィールド法特有の動画偽輪郭の発生がある。

ここで、動画偽輪郭の発生原理について説明する。

図 6 は動画偽輪郭の発生原理を説明するためのセルの発光の様子を示すタイムチャートである。

図 6 において横軸は時間軸であり、縦軸は連続する表示セルをあらわしている。

40

また、階調については簡易的に 6 ビット 64 階調をバイナリの重み付けを持たせた 6 SF により表現する場合について説明する。

時間軸における表示の単位はフィールドであり、各フィールドは異なった重み付けを持つ 6 サブフィールドに分割されている。

図 6 では上記ようなプラズマディスプレイパネルを用いて 31 及び 32 階調を含みなだらかに輝度が変化する映像が画面上を移動する場合が表現されている。

図中の斜線を施された SF が発光するサブフィールドであり、印はフィールド中の発光の平均位置である発光重心を示している。

また、発光重心の横の数字は当該フィールドの階調値である。

図 6 に示すようにフィールドが m 、 $m+1$ 、 $m+2$ と進むに従って画像は $n+3$ 、 $n+2$

50

、 $n + 1$ の方向に移動する。

このときセル $n + 1$ ではフィールド m からフィールド $m + 1$ にかけて階調が $3\ 1\ (1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0)$ から $3\ 2\ (0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1)$ に変わるため、発光重心がフィールド内の前半部分から後半部分へと移動する（ここでは発光するサブフィールドを 1、非発光のサブフィールドを 0 であらわしている）。

このときフィールド m の後半部分とフィールド $m + 1$ の前半部分は全く発光せず、点線で囲んだように 1 フィールド分の非表示期間が発生する。

この非表示期間は画像の移動と共に移動し、あたかも黒点（あるいは黒線）が移動しているように認識される。

画像の移動方向が逆であればこれとは反対に白点（あるいは白線）が移動しているように認識される。

このようにもともとの画像に存在しない輪郭線が現れる現象を動画偽輪郭と呼ぶ。

【0006】

このような動画偽輪郭の発生を抑えるためには、フィールド内における発光重心の急激な変化を抑えることが有効である。

例えばサブフィールド数を階調ビット数よりも多くし、各サブフィールドにバイナリとは異なる冗長性をもたせた重み付けを与える方法が用いられる。

この場合は 256 階調の表示を実現するために 9 サブフィールド以上のサブフィールド数が必要となる。

このような技術は例えば特開平 10 - 153982 等において述べられている。

【0007】

ところで、プラズマディスプレイの発光効率はあまり高くないために、全白表示などのパネル全面で明るい表示となる場合に大きな電力が必要となり、消費電力の問題や、パネルや回路の発熱の問題も生じる。

このため、全白表示の輝度を抑えて、画面の平均輝度が低い場合のピーク輝度を高くし、鮮明な表示を行う輝度制御がプラズマディスプレイでは採用されている。

画面全体の平均的な輝度レベルである APL を検出し、それに応じて各サブフィールドの維持放電サイクル数を変化させる方法である。

すなわち、APL が低い場合には 1 フィールドの維持放電サイクル数を多くし高輝度の表示を行い、APL が大きい場合には 1 フィールドの維持放電サイクル数を少なくして発光による消費電力を低減する。

表 1 には、12 サブフィールドで 256 階調を表現する場合の、APL レベルと各サブフィールドの維持サイクル数の関係を示す。

この例では APL のレベルを 4 ステップとし最も低いレベルを APL レベル 0 とし、全白に近い状態では APL レベル 3 とした。

全白状態では最高の輝度レベルである輝度レベル 255 でも維持サイクル数は 255 であるが、ピーク輝度を与える APL レベル 0 では輝度レベル 255 で維持サイクル数は 1020 であり、全白表示時に比べ 4 倍の数の維持パルス印加となり、全白輝度より 4 倍近いピーク輝度が実現される。

【表 1】

APL	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9	SF10	SF11	SF12	計
3	1	2	4	8	12	16	21	26	32	38	44	51	255
2	2	4	8	16	24	32	42	52	64	76	88	102	510
1	3	6	12	24	36	48	63	78	96	114	132	153	765
0	4	8	16	32	48	64	84	104	128	152	176	204	1020

表示装置としての最大電力は全白表示時であり、最大消費電力の増大を伴うことなく、A

P L レベルが小さい場合のピーク輝度の増大を図ることができる。

A P L の検出は各種の方法があるが、プラズマディスプレイの場合は輝度データをデジタル信号で扱っており、簡単なデジタル信号処理により A P L レベルの検出を容易に行うことができる。

また、各 A P L レベルに対応した各サブフィールドの維持サイクル数の設定は、ルックアップテーブル (L U T) などにより簡単に行うことができる。

一方、各画素の輝度レベルとサブフィールドの選択コーディングとの関係は A P L のレベルによらず一義的に定義され、これについても L U T 等により設定される。

【 0 0 0 8 】

上述のような画像の平均輝度レベルに対応した情報で、維持サイクル数を制御し、最大消費電力の低減やピーク輝度の増大を図る輝度制御方法はパワーセイブ法やピーク輝度増大法 (P L E) 等と呼ばれており、例えば特開 2 0 0 0 - 3 2 2 0 2 5 等でも述べられている。

本明細書においては P L E 法と呼ぶ。

【 0 0 0 9 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、従来の表示パネルの輝度制御方法においては次のような問題があった。プラズマディスプレイパネルは年々高輝度化が進み、それに応じて表現できる最小輝度レベルも上昇傾向にある。

このような場合、上記のような P L E 法を用いて輝度制御を行うと、A P L レベルが低い場合の最低輝度レベルが大きな値になってしまう。

各 A P L レベル 0 及び 3 での各輝度レベルと実際に出力される輝度の関係を図 7 に示す。

図 7 には比較的 low 輝度レベルの状態について示している。

図 7 から明らかなように、A P L レベル 0 では A P L レベル 3 に比べて輝度変化のステップが 4 倍に大きくなっている。

例えば、プラズマディスプレイパネルとして表現できる最小の輝度レベル、すなわち維持サイクル数が 1 の場合の輝度レベルが 1 cd/m^2 であれば、A P L レベル 0 の時の最小輝度レベル、すなわち輝度変化のステップは 4 cd/m^2 となる。

A P L レベル 0 の画像は発光量が少ない比較的暗い画像の場合が多い。

一方、 4 cd/m^2 の輝度変化は大きな輝度差として視認される値であり、特に全体に暗い画像においてはその変化が大きくとらえられやすい。

従って、いずれの A P L レベルにおいても 2 5 6 階調が再現されるにもかかわらず、A P L レベルが低い場合には暗い映像における階調感が劣化し、階調性の乏しい画像として認識されてしまうという問題がある。

このような階調感の劣化を防ぐために、原信号に対して階調補完を行い、その情報に基づいて誤差拡散などの空間的、時間的手法により階調性を向上させる方法もある。

このような方式によれば平均的な階調性は改善されるが、輝度ステップの高い発光が離散的に発生するため、ざらつき感の強い画像となってしまう問題が残る。

【 0 0 1 0 】

本発明は、以上の従来技術における問題に鑑みてなされたものであり、表示する画面の平均輝度 (A P L) に応じて維持放電回数を制御する P L E 法を更に改善し、高いピーク輝度、消費電力の低減さらには動画偽輪郭の抑制性能を維持しつつ、階調表示の滑らかさの改善を図り、鮮明な表示のプラズマディスプレイ装置を実現可能な表示パネルの輝度制御方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

【 課題を解決するための手段 】

前記課題を解決するために提供する本願第一の発明に係る表示パネルの輝度制御方法は、1 フィールドを複数のサブフィールドに分割し、各サブフィールドには 1 種類の重み付けが設定され、かつ、前記複数のサブフィールドに 2 種類以上の重み付けが設定され、各サブフィールドの表示の有無を選択することにより階調表現を行うと共に、

10

20

30

40

50

入力される画像の平均輝度レベルに応じて２種類以上のサブフィールドコーディングのうち１つを選択することにより前記１フィールドのピーク輝度を变化させる表示パネルの輝度制御方法において、

前記１フィールドは同じサブフィールド数から構成され、前記画像の平均輝度レベルがより大きいサブフィールドコーディングを選択した場合と前記画像の平均輝度レベルがより小さいサブフィールドコーディングを選択した場合における同じサブフィールド間における重み付けの变化の割合を比較した場合、前記画像の平均輝度レベルがより大きいサブフィールドコーディングを選択した場合の方が前記重み付けの变化の割合が小さいことを特徴とする。

【００１２】

10

複数のサブフィールドのうち下位側の１以上のサブフィールドについて、その重みの２種類以上の重み付けに互る变化率を、上位側サブフィールドの重みの２種類以上の重み付けに互る变化率よりも小さく設定したことにより、低輝度での階調表現能力を保持しつつピーク輝度を増大できる。

【００１３】

前記課題を解決するために提供する本願第二の発明に係る表示パネルの輝度制御方法は、本願第一の発明に係る表示パネルの輝度制御方法において、前記複数のサブフィールドのうちより重み付けの小さい１以上のサブフィールドについて、その重みを前記２種類以上の重み付けにわたって同一にすることを特徴とする。

【００１４】

20

複数のサブフィールドのうち下位側の１以上のサブフィールドについて、その重みを２種類以上の重み付けに互って固定したことにより、低輝度での階調表現能力を保持しつつピーク輝度を増大できる

【００１５】

前記課題を解決するために提供する本願第三の発明に係る表示パネルの輝度制御方法は、本願第一または本願第二の発明に係る表示パネルの輝度制御方法において、最小の重みをもつ最下位サブフィールドから始まる下位側サブフィールドの重み付けが二進法に基づいて設定されたことを特徴とする。

【００１６】

最小の重みをもつ最下位サブフィールドから始まる下位側サブフィールドの重み付けが二進法、すなわちバイナリであることにより、この部分に関しては、従来通りのコード化で良く、又冗長性は無い。

30

【００１７】

前記課題を解決するために提供する本願第四の発明に係る表示パネルの輝度制御方法は、本願第一乃至本願第三の発明に係る表示パネルの輝度制御方法において、前記各サブフィールドの表示の有無の選択により生ずる表示階調の範囲が、前記平均輝度レベル毎に定められたことを特徴とする。

【００１８】

各サブフィールドの表示の有無の選択により生ずる表示階調の範囲が、平均輝度レベル毎に定められたことにより、好ましい組合せ集合による階調化ができる。

40

【００１９】

前記課題を解決するために提供する本願第五の発明に係る表示パネルの輝度制御方法は、本願第四の発明に係る表示パネルの輝度制御方法において、画素の映像輝度レベルが低い場合には表示可能な全ての階調を使用し、前記画素の映像輝度レベルが高い場合には表示可能な階調のうちの一部を使用することを特徴とする。

【００２０】

低輝度の表示を行う場合には表示可能な全ての階調を使用し、高輝度の表示を行う場合には表示可能な階調のうちの一部を使用することにより、サブフィールドの組合せ集合を更に好ましいものとすることができる。

【００２１】

50

前記課題を解決するために提供する本願第六の発明に係る表示パネルの輝度制御方法は、本願第一乃至本願第五の発明に係る表示パネルの輝度制御方法において、表示パネルが PDP（プラズマディスプレイパネル）であることを特徴とする。

【0022】

表示パネルが PDP であることにより、PDP に対して所望の作用が得られる。

【0023】

【発明の実施の形態】

（実施形態 1）

本実施形態の表示パネルの輝度制御方法にて駆動されるプラズマディスプレイパネルの基本的な装置構成は、従来の技術に記載のプラズマディスプレイパネルと同様であり、図 3 に示すように、1 本の走査電極 2 及び 1 本の維持電極 3 とこれらに直交する 1 本のデータ電極 5 との交点に 1 個の放電セル 12 が設けられる。

また、駆動波形についても従来のプラズマディスプレイと同様であり、予備放電期間、選択操作期間、維持期間及び維持消去期間からなるサブフィールドを、維持期間における発光量を変えて組み合わせることにより階調の表現を行うものである。

【0024】

次に、本発明に係わる階調表現を行うための各サブフィールドの輝度の重み付けについて説明する。

表 2 は画像の平均輝度レベル（APL）に応じた各サブフィールドの維持サイクル数及び 1 フィールドでの総維持サイクル数の関係を示すものである。

【表 2】

APL	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9	SF10	SF11	SF12	計
3	1	2	4	8	12	16	21	26	32	38	44	51	255
2	1	2	4	8	16	28	41	54	68	82	96	111	511
1	1	2	4	8	16	30	54	79	104	130	156	183	767
0	1	2	4	8	16	32	64	102	140	179	218	257	1023

【0025】

次に映像信号をプラズマディスプレイパネル駆動用の信号に変換する回路の動作について説明する。図 1 は、本実施形態で使用する映像信号の変換回路の動作を示すブロック図である。

ブラウン管を対象とする映像信号はガンマ特性を持った状態で送出されるため、出力特性にガンマ特性を持たないプラズマディスプレイパネルにおいては、まずガンマ補正回路にて出力レベルの補正を行う。

次に RGB 各色の輝度レベルを AD コンバータによりデジタル信号へ変換する。本実施形態においては 10 ビットのバイナリーコードで変換を行う。

その後、APL 判定器において各画素の輝度レベルを加算して APL を決定する。

続いて、階調変換回路にて各 APL 値に応じた階調の変換を行う。

表 2 のような維持サイクル数の重み付けを行った場合、APL が高い場合、例えば APL レベル 3 では従来と同様に 256 階調（8 ビット）の階調表現が可能である。

一方、APL が下がると表現できる階調数が増加する。

例えば APL レベル 2 では 512 階調（9 ビット）、APL レベル 1 では 768 階調、さらに APL レベル 0 では 1024

階調（10 ビット）の表現が可能である。

そのため、階調変換回路では、APL によって階調数の調整を行う。

APL レベル 0 の場合には 10 ビットの輝度信号をそのまま出力する。

A P Lが高い場合にはそれぞれの階調数に応じて階調数を減らして出力する。

具体的には例えばA P Lレベル1であれば元の10ビットのうち最下位のビットを省いて9ビットのデータとして出力すればよいことになる。

階調変換回路から出力された輝度データは、サブフィールドコーディング回路に送られ、ここで各A P Lに応じたサブフィールドの選択状態が決定される。

実際にはA P L毎にコーディング用のL U Tをもつことで上記の動作が実現される。

【0026】

以上の動作による映像表現の改善効果について述べる。

本実施形態によれば、最低の輝度レベルを表現するS F 1の輝度はA P Lによらず常に一定であり、プラズマディスプレイパネルとして表現できる最低の輝度レベルとなっている。

従って、ピーク輝度は高いが比較的暗い画面であるA P Lレベル0の映像であっても、階調表現を行う輝度ステップも小さく抑えることが可能となる。

図2は、A P Lレベル0及び3における映像の輝度レベルと実際に出力される輝度の関係を示すグラフである。

図2においては低輝度の部分についてのみ表示している。

このように輝度のステップが小さく抑えられることにより特に暗い画像において階調のなめらかさが改善されより自然な画像が表現できることとなる。

さらに、動画偽輪郭への影響について述べる。

一般に動画偽輪郭は映像階調のビット数に対してサブフィールドの数が多いほどすなわち冗長度が高いほど改善される傾向にある。

従って、本実施形態のように表示階調数が増加した場合には動画偽輪郭に関する性能が悪化する可能性がある。

しかしながら、元来動画偽輪郭はその性格上比較的明るくなだらかな階調変化が現れる画像において顕著にみられるものである。

このような画像は比較的A P Lの高い画像であるといえる。

一方、全体に暗く一部に明るい部分が存在するようなA P Lの低い画像においては動画偽輪郭は認知されにくい。

そのため、本実施形態による輝度制御法を用いれば、A P Lが高く動画偽輪郭が現れやすい画像においては冗長度の高いサブフィールドコーディングを、またA P Lが低く動画偽輪郭が現れにくい画像においては冗長度の低いサブフィールドコーディングを適用するため、全体としての動画偽輪郭性能はほとんど劣化しない。

尚、本実施形態においてはA D変換を行った後にA P Lを判定する回路を用いたが、アナログ信号によりA P Lを判定し、A P Lに応じたA D変換を行う回路構成であっても適用可能である。

また、8ビットでA D変換を行った後に階調補完を行い、A P Lレベル3の場合には誤差拡散など時間的空間的な多階調化処理を行い、A P Lレベル2以下では中間レベルの輝度と誤差拡散などの処理を組み合わせた多階調化処理を行うといった方法についても適用可能である。

しかしながら、A P Lが低い場合であっても映像によってはサブフィールドコーディングの冗長度が下がると動画偽輪郭性能が悪化する可能性がある。

そのためさらなる偽輪郭性能の改善が必要である場合についての実施形態を次に示す。

【0027】

(実施形態2)

本実施形態において駆動されるプラズマディスプレイパネル及びその基本的な駆動波形も、実施形態1と同様である。また、階調表現を行うためのサブフィールド数も同じく12である。

一方、階調表現を行うための各サブフィールドの輝度の重み付けについて表3に示す値を用いる。

表 3 は画像の平均輝度レベル (A P L) に応じた各サブフィールドの維持サイクル数及び 1 フィールドでの総維持サイクル数の関係を示すものである。

【表 3】

APL	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9	SF10	SF11	SF12	計
3	1	2	4	8	12	16	21	26	32	38	44	51	255
2	1	2	4	8	16	28	41	54	68	82	96	111	511
1	2	4	8	16	32	48	64	82	100	118	136	156	766
0	2	4	8	16	32	56	82	108	136	164	192	222	1022

10

ここに示す輝度の重み付けを用いれば、A P L レベル 3 では実施形態 1 と同じく 2 5 6 階調の表現が可能であり、A P L レベル 1 では 3 8 4 階調、A P L レベル 2 及び 0 では 5 1 2 階調の表現が可能である。

このような重み付けを用いると、サブフィールドコーディングの冗長度は 1 ビット分である。

実施形態 1 においては 2 ビット分の低下があったため、実施形態 1 よりも偽輪郭性能は改善される。

20

一方、A P L が低い画像での階調表現に関しては、A P L レベル 0 において最小の輝度レベルが 2 となるため、従来の駆動方法に比べて 2 分の 1 以下に改善できていることになる。

2 分の 1 の輝度は単独で階調表現を行うには不十分な場合でも誤差拡散などとの組み合わせにより時間的空間的に中間階調を表現する場合には非常に有効であり、動画偽輪郭性能を保持して階調表現を改善する手法として有効である。

【 0 0 2 8 】

(実施形態 3)

本実施形態では他の手法による動画偽輪郭悪化の抑制方法について述べる。

本実施形態において駆動されるプラズマディスプレイパネル及びその基本的な駆動波形も、実施形態 1 と同様である。

30

また、階調表現を行うためのサブフィールド数も同じく 1 2 である。

さらに、A P L に対する各サブフィールドの輝度の重み付けも、実施形態 1 と同じく表 2 に示す値である。

続いて A P L レベル 0 の場合において A D コンバータで得られた映像の輝度レベルと出力する輝度レベルの関係について表 4 に示す。

輝度レベルは全て 1 0 ビット (0 ~ 1 0 2 3) で示している。

【表 4】

映像の輝度レベル	0	1	2	3	4	5	6	7	8
出力輝度レベル	0	1	2	3	4	5	6	7	8

⋮

252	253	254	255	256	257	258	259	260
252	253	254	255	257	257	259	259	261

10

⋮

508	509	510	511	512	513	514	515	516
509	509	511	511	515	515	515	515	519

20

⋮

1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023
1019	1019	1019	1019	1023	1023	1023	1023

表に示すように、映像の輝度レベルが0～255までは出力の輝度ステップは1、256～511までは出力の輝度ステップは2、さらに512以上では出力の輝度ステップは4となっている。

30

言い換えれば、中間輝度以上の輝度レベルにおいては8ビット相当の輝度ステップとなっている。

人間の視覚特性は、低輝度における輝度の変化については非常に敏感であるが、輝度の絶対値が高くなると小さな輝度差については判別が難しくなる傾向がある。

従って上記のように低輝度領域において細かな輝度ステップを表現できれば、高輝度輝領域において輝度変化のステップが大きくなっても、階調性の劣化はほとんど認知されない。

また、本実施形態のように輝度ステップが4であれば、従来の輝度制御方法におけるAPL0における輝度ステップと同等であり、階調性の劣化は無いと言える。

次に、動画偽輪郭性能の悪化抑制について説明する。

40

動画偽輪郭はなだらかな階調の画像が移動したり、視線が移動したりする場合に重み付けの大きいサブフィールドの選択／非選択が変化するところに発生する。

具体的には、APLレベル0の場合に全ての階調において輝度ステップ1とした場合、例えば760階調から780階調へと変化する画像であれば、766階調でのサブフィールドの選択は(111111111110)、767階調でのサブフィールドの選択は(100110111101)となる(ここでは発光するサブフィールドを1、非発光のサブフィールドを0であらわしている)。

766階調では発光重心がフィールド前半部によっており、767階調では重み付けが大きいSF12が選択されることにより発光重心が比較的后半部によっている。

このため、766階調と767階調の部分において最大の動画偽輪郭が発生する。

50

このように動画偽輪郭は輝度レベルの高いサブフィールドの選択／非選択の変化による時間的な発光重心の移動によって発生するものである。

ところで、本実施形態によれば５１２階調を越える輝度レベルにおいては輝度ステップが４となっている。

従って、出力される輝度レベルは、７５９、７６３、７６７、７７１のようになる。

７６３階調のサブフィールド選択は（００１１１１１１１１１１０）であり、７６６階調に比べて発光重心がフィールドの後ろ側に移動している。

このため、７６６階調と７６７階調が並ぶ場合に比して７６３階調と７６７階調が並ぶ方が発光重心の移動が小さく動画偽輪郭が大幅に改善される。

なお、本実施形態においては高輝度領域における輝度ステップは８ビット相当の４ステップとしたが、実際の表示においては視覚特性との相関を勘案し、さらに大きな輝度ステップに設定することも可能である。

また、各輝度領域において輝度ステップを等間隔に設定する必要はなく、動画偽輪郭が発生しやすい階調を除いて任意に使用階調を選択する方法も適用できる。

【００２９】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る表示パネルの輝度制御方法によれば、平均輝度レベル（ＡＰＬ）の変化によらず、なめらかな階調表現が可能である。特にＡＰＬが低く比較的暗い画像においての階調特性が改善される。

これは輝度ステップを形成するサブフィールドの輝度レベルをＡＰＬによらず一定、あるいは全体の輝度変化に対して小さな変化に抑え、ＡＰＬが低い画像において表示階調数を増加させたことによるものである。

また、表示階調数を増加させサブフィールドコーディングの冗長性を低下させたことによる動画偽輪郭の悪化はほとんど発生しない。

これはＡＰＬが低い画像においてのみの階調数を増加させているためである。

さらに、冗長性の低下を低く抑える、あるいは動画偽輪郭が強く発生する階調を表示に使用しないなどの手法を組み合わせることにより動画偽輪郭性能の悪化を抑えることが可能となるためである。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係る表示パネルの輝度制御方法の一実施の形態で使用される映像信号の変換回路の動作を示すブロック図である。

【図２】本発明に係る表示パネルの輝度制御方法の一実施の形態に係わるプラズマディスプレイの映像の輝度レベルと出力される輝度の関係をあらわすグラフである。

【図３】プラズマディスプレイパネルの構造を示す要部断面図である。

【図４】プラズマディスプレイパネルの駆動方法を示すタイミングチャートである。

【図５】従来の映像信号の変換回路の動作を示すブロック図である。

【図６】動画偽輪郭の発生原理を示すタイムチャートである。

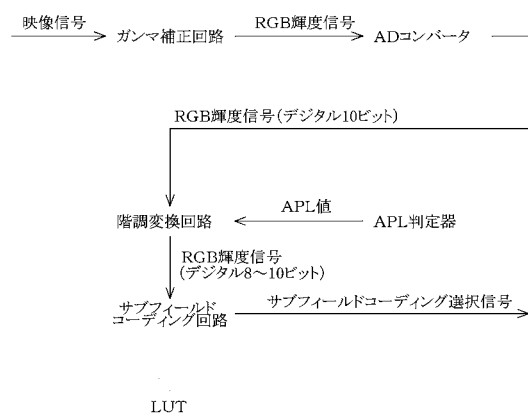
【図７】従来のプラズマディスプレイの映像の輝度レベルと出力される輝度の関係をあらわすグラフである。

【符号の説明】

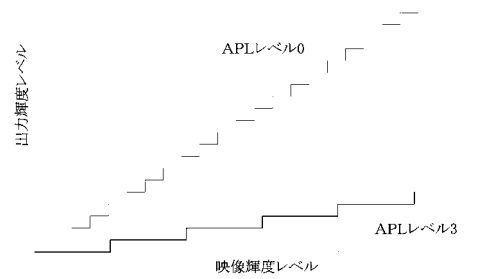
- １．絶縁基板
- ２．走査電極
- ３．維持電極
- ４．トレース電極
- ５．データ電極
- ６．放電空間
- ７．隔壁
- ８．蛍光体層
- ９．第１の誘電体層
- １０．保護層

1 1 . 第 2 の誘電体層

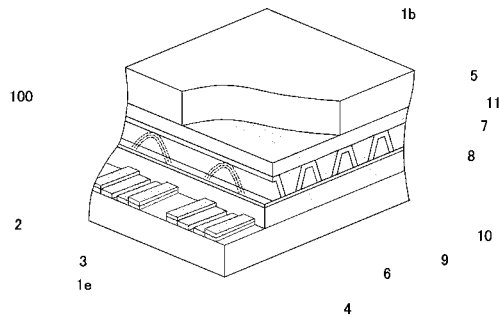
【図 1】



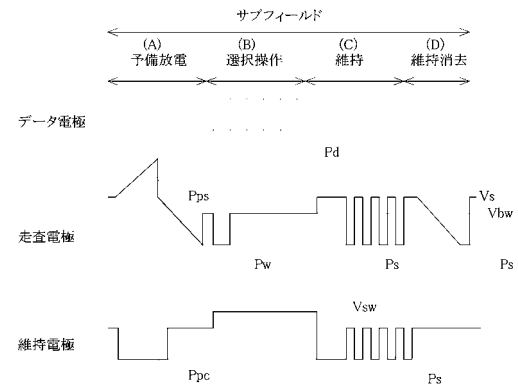
【図 2】



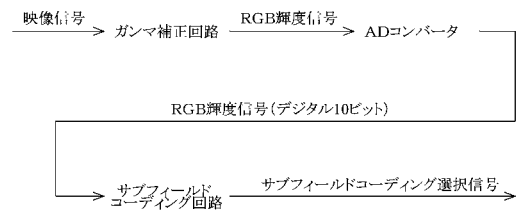
【図 3】



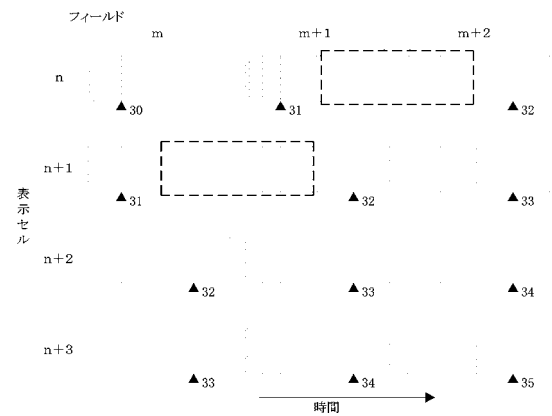
【図 4】



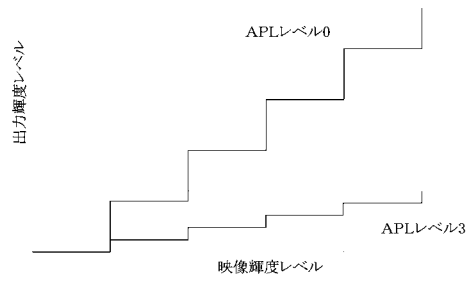
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 2 3 1 8 3 3 (J P , A)
国際公開第 0 1 / 0 2 4 1 5 0 (W O , A 1)
特開平 0 6 - 2 5 9 0 3 4 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 1 4 0 5 9 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 1 5 4 6 3 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G09G 3/28

G09G 3/20