(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3609204号
(P3609204)
(45)発行日　平成17年1月12日(2005.1.12)　(24)登録日　平成16年10月22日(2004.10.22)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
G09G 3/28	G09G	3/28	K
G09G 3/20	G09G	3/20	611E
H04N 5/66	G09G	3/20	612U
H04N 9/12	G09G	3/20	641E
	G09G	3/20	641R

請求項の数 3　(全 16 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平8-147198
(22)出願日　平成8年6月10日(1996.6.10)
(65)公開番号　特開平9-330057
(43)公開日　平成9年12月22日(1997.12.22)
審査請求日　平成14年12月5日(2002.12.5)

(73)特許権者　000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号
(74)代理人　100089233
弁理士　吉田　茂明
(74)代理人　100088672
弁理士　吉竹　英俊
(74)代理人　100088845
弁理士　有田　貴弘
(72)発明者　佐野　耕
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内
(72)発明者　永井　孝佳
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】ガス放電表示パネルの階調表示方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
ディジタル変換された映像信号データに対応した輝度の相対比の異なる複数のサブフィールドにより表示体を駆動して所望階調を表示するガス放電表示パネルの階調表示方法において、
同一の輝度レベルを、上記映像信号データのビット数に応じた所定数のサブフィールドの第１の組み合わせと、上記所定数のサブフィールド及び冗長サブフィールドの第２の組み合わせとを選択して表示するとともに、
上記冗長サブフィールドの相対輝度をフレーム毎に変更することを特徴とするガス放電表示パネルの階調表示方法。
【請求項２】
上記第１及び第２の組み合わせを画素（ドット）単位で使い分けることを特徴とする、請求項１に記載のガス放電表示パネルの階調表示方法。
【請求項３】
ディジタル変換された映像信号データに対応した輝度の相対比の異なる複数のサブフィールドにより表示体を駆動して所望階調を表示するガス放電表示パネルの階調表示方法において、
上記映像信号データの中から動画像を表示する動画部分を検出し、上記動画部分以外の静止画部分については、上記映像信号データのビット数に応じた所定数のサブフィールドの組み合わせによって階調表示を行い、上記動画部分については、上記所定数のサブフィ

ールドと冗長サブフィールドとの組み合わせによって、上記静止画部分と同一階調数で階調表示を行うことを特徴とするガス放電表示パネルの階調表示方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

この発明は、多階調に画像を表示するプラズマディスプレイパネル等ガス放電表示パネルの階調駆動方法及びその表示装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

近年、プラズマディスプレイパネル（以下、ＰＤＰという）等を用いた平面型画像表示装置が将来の高度情報化システムに対応する表示デバイスとして注目されている。このような平面型画像表示装置の特徴とするところは、従来のＣＲＴ画像表示装置に比べ、薄型化・軽量化が可能であること、視野角度が広範囲であること、高い輝度が得られること等である。

また、ＰＤＰのような表示体は、駆動入力電圧と表示出力との関係、即ち電圧輝度特性は非線形性がきわめて強いものであり（ある一定の電圧を越えなければ放電が行われず、デジタル表示に適合する）、１フレームを点灯期間（輝度に比例）の相対比の異なる複数のサブフィールド（以下、ＳＦという）で構成し、かつ、受信した映像信号を上記各ＳＦの数のビット数のディジタル信号に変換し、この変換されたビットデータに基づいて相応する画素を適宜のＳＦ（１ＳＦ又は複数ＳＦ）で所定期間点灯させて所要階調の画像を表示させている。例えば、６４階調の画像表示を行う場合には受信した映像信号を６ビットの映像信号データ、２５６階調の画像表示を行う場合には受信した映像信号を８ビットの映像信号データに変換する。

【０００３】

そして、このような駆動方法によって画像の表示を行う画像表示装置では、例えば、各フレームをＳＦの輝度の相対比がＳＦ１から昇順となるように駆動シーケンスを構成した場合、やや暗い背景の前をやや明るい画像が移動する画面では、やや明るい画像の進行方向側の縁に暗い帯状の偽輪郭が視認される場合がある。これは、上述のように、ＰＤＰ等ガス放電表示装置の画像表示が点灯期間の異なる複数のＳＦを時間的につなぎ合わせて行われるのに対し、人間の視線も表示された画像の動きに追従し、時間的に表示された画像を網膜上で次々につなぎ合わせることにより画像認識を行うという時間的要素を有し、この時間的要素の相違により生じる現象であり、例えば、暗い背景の前を明るい画像が移動した場合には、この移動に伴い明るい画像の右端に連続する暗い部分が偽輪郭として視認される。

また、カラー画像を表示するＰＤＰ等の場合は、Ｒ（赤）、Ｇ（緑）、Ｂ（青）の各画素に異なる複数の映像信号が入力されていることもあり、例えば人間の皮膚等のように緩やかに階調（輝度又は明るさ）が変化する画像が画面内を移動した場合には、単色の場合と異なり、その移動した画像上に複数色の帯状の偽輪郭が発生し、表示された画像の画質を著しく劣化させていた。

【０００４】

図１３はなだらかに（ほぼ直線的に）階調が変化する状態を表示した画像が表示画面３０内を左右に移動した場合に偽輪郭が認識される様子を説明するための説明図であり、図１３（ａ）において、画像３１は階調が左から右に向かって０から６３に緩やかに変化している状態を示している。また、図１３（ｂ）は画像３１が左（矢印Ａ）方向に移動し、それを人の視線が追従した場合における網膜の知覚量を示す説明図、図１３（ｃ）は逆に、画像３１が右（矢印Ｂ）方向に移動した場合における網膜の知覚量を示す関係図である。図１３（ｂ）及び図１３（ｃ）に示すように、画像３１が右（矢印Ｂ）方向に移動し、それを人の視線が追従した場合には網膜上ＳＦが重なり合い、１６階調、３２階調及び４８階調の近辺において明るい輪郭成分が知覚され、逆に画像３１が左（矢印Ａ）方向に移動した場合には網膜上ＳＦ間の隙間ができ、１６階調、３２階調及び４８階調の近辺におい

て暗い輪郭成分が知覚される。
【０００５】
また、図１４はｎフレームにおいて２６階調から３７階調まで緩やかに変化した画像が次の（ｎ＋１）フレームで１画素分右方向に移動した状態を示す説明図であり、このような画像の移動を人間が見た場合、例えば、ｎフレームの３２階調を示すフレームが（ｎ＋１）フレームで３１階調に変化する部分ではＳＦ６の発光部分がＳＦ５の発光部分に繰り下がり、網膜への刺激量が大きい部分と隣接して網膜上知覚され、偽輪郭として視認される。
【０００６】
例えば、特開平７－１７５４３９号公報には、この偽輪郭の発生を緩和・防止するディスプレイ装置の駆動方法に関し、複数のサブフィールドのうち、サスティン期間（維持動作期間）の最も長いサブフィールドを２以上に分割し、かつこれら各サブフィールドの走査順序を表示期間と非表示期間とが短時間で、かつ等間隔に切り替わるように並べ替え、駆動させる方法が開示されている。
しかし、実際にこの方法を用いて画像を表示させた場合（サブフィールドを２分割し、かつ走査順序を並べ替えて駆動させた場合）、ある程度偽輪郭の発生を緩和できるものの、改善の程度はそれほど顕著ではなく、カラー画像を表示した場合には依然はっきりとした偽輪郭が視認される。
【０００７】
【発明が解決しようとする課題】
従来のＰＤＰ等の階調駆動方法は、以上のように駆動シーケンスが構成されていたので、ビットの繰り上がり、繰り下がりに対応した偽輪郭の発生はある程度緩和できるものの実際に画像を表示させた場合にはその効果はそれほど顕著ではなく、特にカラー画像を表示させる場合において、なだらかに階調が変化する画像がディスプレイ画面上を移動する場合（動画像の場合）には、依然はっきりとした偽輪郭が視認され、表示画像の画質が著しく劣化するものであった。
【０００８】
また、ＳＦを分割し、走査順序を並べ替えるという従来の方法では、偽輪郭の発生防止効果を上げるために分割の対象となる、例えばＳＦ６の分割数をいくつかに増加させた場合には、１フレームにおけるアドレス期間の占める割合が増加することにより最大輝度が低下し、またＳＦ数が増加した分走査回数が増えることになりアドレス電極を駆動するドライバ回路などの消費電力が増加して、回路に余分な負荷がかかるという問題があった（ドライバ回路の負荷を低減させることは、この技術分野における重要な課題でもある。）。
【０００９】
また、１フレーム内におけるＳＦの数が増加すると、１秒間に６０フレーム分の画像表示をすることが規格によって定められているこの種の画像表示装置においては（即ち１フレームの映像信号が１６．７ｍｓで駆動処理される。）、その分１ＳＦの走査速度が高速とならざるを得ず、使用デバイス上の観点からも制限を受けるという問題があった。
【００１０】
この発明は、以上のような課題を解決するためになされたものであり、動画像、特に緩やかに階調が変化する画像が表示画面上を移動する場合に画質劣化の原因である偽輪郭の発生を抑制し、カラー画像の表示を行う場合にも画質劣化の少ない高品質な画像表示が実現できる新規なガス放電表示パネルの階調駆動方法及びガス放電表示装置を得ることを目的とする。
【００１１】
【課題を解決するための手段】
第１の発明に係るガス放電表示パネルの階調表示方法は、ディジタル変換された映像信号データに対応した輝度の相対比の異なる複数のサブフィールドにより表示体を駆動して所望階調を表示するガス放電表示パネルの階調表示方法において、同一の輝度レベルを、上記映像信号データのビット数に応じた所定数のサブフィールドの第１の組み合わせと、上

記所定数のサブフィールド及び冗長サブフィールドの第２の組み合わせとを選択して表示するとともに、上記冗長サブフィールドの相対輝度をフレーム毎に変更することを特徴とするものである。

【００１２】

第２の発明に係るガス放電表示パネルの階調表示方法は、第１の発明に係るガス放電表示パネルの階調表示方法において特に、上記第１及び第２の組み合わせを画素（ドット）単位で使い分けることを特徴とするものである。

【００１３】

第３の発明に係るガス放電表示パネルの階調表示方法は、ディジタル変換された映像信号データに対応した輝度の相対比の異なる複数のサブフィールドにより表示体を駆動して所望階調を表示するガス放電表示パネルの階調表示方法において、上記映像信号データの中から動画像を表示する動画部分を検出し、上記動画部分以外の静止画部分については、上記映像信号データのビット数に応じた所定数のサブフィールドの組み合わせによって階調表示を行い、上記動画部分については、上記所定数のサブフィールドと冗長サブフィールドとの組み合わせによって、上記静止画部分と同一階調数で階調表示を行うことを特徴とするものである。

【００１８】

【発明の実施の形態】

実施の形態１.

以下、この発明の一実施形態について図１及び図２を用いて説明する。図１はこの発明のガス放電表示パネルの階調表示方法を実現するための回路構成図であり、このようなガス放電表示装置の動作原理は、例えば２枚のガラス板により挟まれた放電空間にプラズマ放電を生じさせ、このプラズマ放電により発生した紫外線をＲ（赤）、Ｇ（緑）、Ｂ（青）の各蛍光体に当てカラー画像を表示させる。なお、本実施形態では６４階調のカラー画像を表示するガス放電表示装置について説明するが、駆動原理は２５６階調表示を行う場合等も同様である。

図１において、１は受信信号から分離された映像信号（ＲＧＢ）が入力される映像信号入力端子、２は映像信号入力端子１から入力された映像信号（ＲＧＢ）をディジタル映像信号（ＲＧＢ）４に変換するＡ／Ｄ変換部、１フレームのサブフィールド（以下、ＳＦという）数に対応するビット数、例えば６４階調の画像表示を行う場合には通常６ビットのディジタル信号にディジタル変換するＡ／Ｄ変換部、３はディジタル映像信号４が入力されると共に、後述する冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）の輝度レベルａを設定する減算器、５はディジタル映像信号４と減算器３により減算されたデータとがそれぞれ入力され、かつ、冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）の使用又は不使用の選択指示に基づいて出力する映像信号データを切り替るデータ変換部、６はデータ変換部５から出力された６ビットの映像信号データと冗長ＳＦ用に出力された映像信号データｅｘとを１フレーム分、ビット毎に設けられた各メモリにそれぞれ記憶するフレームメモリ部（第１ビット目のデータはメモリ６－１、第２ビット目のデータはメモリ６－２・・・、冗長ＳＦ用のデータｅｘは冗長ビットメモリ６－ｅｘにそれぞれ対応して記憶される。）、７はフレームメモリ部６に記憶された１フレームの映像信号データを予め設定された駆動シーケンスに従って各ビット毎に読み出すＳＦ切替用セレクタ回路、８はアドレス信号により指定されたプラズマディスプレイパネル（以下、ＰＤＰという）９のアドレス部分（指定画素）に、ＳＦ切替用セレクタ回路７により読み出された第１ビットのデータに基づいて第１サブフィールド（ＳＦ１）、第２ビットのデータに基づいて第２サブフィールド（ＳＦ２）・・・、冗長ＳＦ用のデータに基づいて冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）の階調表示を順次行う駆動部、１０はＰＤＰ９の指定アドレス部分に壁電荷を形成するための書込動作信号、１１は壁電荷形成後、ＰＤＰ９の全画面に一斉に加えられプラズマ放電を発生させる維持動作信号である。

なお、ＳＦ切替用セレクタ回路７は、駆動部８を駆動する駆動シーケンスが設定されており、この設定された駆動シーケンスに基づいてフレームメモリ部６に記憶された映像信号

データを読み出す。本実施形態では下位のビットｂｉｔ１から昇順に映像信号データが読み出され、点灯期間（維持放電動作期間）が最も長いサブフィールドＳＦ６に対応した第６ビット目の映像信号データが読み出された後に冗長ビットデータｅｘが読み出される。この駆動シーケンスについては後述する（第３図）。

【００１９】

１２は制御信号入力端子１３から入力されるクロック信号、同期信号等の制御信号に基づき回路全体に対しタイミング信号を与えたり、フレームメモリ部６に記憶される映像信号データの書き込み又は読み出しのタイミングを制御したりするコントローラ部、１４はフレームメモリ部６に対して書き込み用のアドレス信号１５を出力し、この書き込み用のアドレス信号１５に従ってデータ変換部５から出力された映像信号データ４をフレームメモリ部６の各メモリに記憶させる書込み制御部、１６はフレームメモリ部６に対して読み出し用のアドレス信号１７を出力し、この読み出し用のアドレス信号１７に従ってフレームメモリ部６に記憶された映像信号データ４をＳＦ切替用セレクタ回路７に読み出させる読出し制御部、１８は後述するように、データ変換部５に対して冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）の使用又は不使用を指示する冗長ＳＦ選択信号１９の出力タイミングを制御すると共に、冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）の使用又は不使用の選択に基づいてフレームメモリ部６の冗長ＳＦ用メモリ６－ｅｘに冗長ＳＦ用の映像信号データを出力する冗長ＳＦ選択部、２０は書込み制御部１４、読出し制御部１６及び冗長ＳＦ選択部１８を制御する制御プログラム、駆動部８、ＰＤＰ９を駆動制御する制御プログラム等を有し、これら各種制御プログラムに基づいて回路全体の動作制御を行う主制御部である。

【００２０】

また、図２は本発明に係るガス放電表示パネルの概略構成図であり、図１に示すガス放電表示装置の画像表示部分であるＰＤＰ９の電極配列とこれら各電極群の駆動ドライバとを示す。図２において、２２は透明電極であるＷ電極群（Ｗ１、Ｗ２、・・・Ｗｋ）、Ｙ電極群（Ｙ１、Ｙ２、・・・Ｙｎ）、Ｘ電極群（Ｘ１、Ｘ２、・・・Ｘｎ）をそれぞれ内部に配置したガラス基板、２３はそれぞれが画素であり、これら各画素は列方向に設けられたＷ電極とこのＷ電極と垂直に設けられた行方向のＹ電極、Ｘ電極とによってそれぞれ形成されている。また、８－１、８－２はアドレス電極群であるＷ電極群（Ｗ１、Ｗ２、・・・ＷＫ）を駆動するＷドライバ回路、８－３は走査電極群であるＹ電極群（Ｙ１、Ｙ２、・・・Ｙｎ）を駆動するＹドライバ回路、８－４は維持電極群であるＸ電極群（Ｘ１、Ｘ２、・・・Ｘｎ）を駆動するＸドライバ回路であり、Ｗ－Ｘ電極によって書き込み動作を行い、この書き込み動作に指定アドレスに壁電荷を形成し、その後Ｙ－Ｘ電極によって維持放電を行い画像表示を行う。

なお、書き込み動作に必要な書込動作信号１０の書き込み電圧は、例えば２０Ｖ～１００Ｖ程度、維持放電に必要な維持動作信号１１の維持電圧は、例えば１５０Ｖ～２００Ｖ程度である。

【００２１】

次に、本発明の階調表示方法を実現するための放電表示パネルの駆動シーケンスについて図３及び図４を用いて詳細に説明する。図３は本発明の階調表示方法を実現するための駆動シーケンスを示し、図３（ａ）は冗長ビットデータｅｘが１のときに駆動される駆動シーケンス図、図３（ｂ）は冗長ビットデータｅｘが０のときに駆動される駆動シーケンス図である。また、本駆動シーケンスは６４階調の画像表示を行う場合について示している。

本駆動シーケンスは１フレームが６ビットの映像信号データに対応する６つのサブフィールドＳＦ１～ＳＦ６と冗長ＳＦ選択部１８によりその使用又は不使用がそれぞれ選択される冗長ビットに対応した冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）とによって構成され、１つのサブフィールド（ＳＦ）はリフレッシュした１画面分のデータの書き込みを行う書込み（アドレス）動作期間とそのサブフィールド（ＳＦ）の輝度レベルを決める維持動作期間で構成されている。そして、１フレームで１つの階調が表示され、６つのサブフィールドＳＦ１～ＳＦ６と冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）との組み合わせ又は６つのサブフィールド

ＳＦ１～ＳＦ６のみの組み合わせによって６４階調の画像表示を行う。なお、図３（ｂ）においては冗長ビットデータが０のときは冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）は無表示期間となり、その期間は書き込み動作、維持動作ともに行われない。
これら各サブフィールドの配列順序は任意であるが、図３に示すようにＳＦ１、ＳＦ２、ＳＦ３、ＳＦ４、ＳＦ５、ＳＦ６の順に各ＳＦが走査される場合には、冗長サブフィールドは、維持動作期間が最も長い（最も輝度が高い）サブフィールド（以下、ＭＳＢという）の近傍に配置した方がより効果的である。
また、図３（ａ）、（ｂ）において、横方向は時間の推移を示し、縦方向は走査線を示す。書込み動作期間の斜めの直線は線順次に書き込み（アドレス）動作を行うことを示し、図ではＰＤＰ９のｎ本の走査線（ライン１～ラインｌ、ただしｌ＝ｎ）を順次駆動する様子を示している。また、書込み動作期間に引き続いて長方形で示される期間はｎ本の走査線上のすべてのｏｎセル（指定画素）を同時に維持放電動作させる状態を示しており、維持放電動作の単位時間当りの発光強度が一定であれば各ＳＦの輝度レベルは維持動作の継続時間に比例し、継続時間を制御することにより容易に所望の輝度レベルを分配することが可能である。
冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）の輝度レベルはａ（整数）で表わしており、必ずしも２のべき乗の数値をとる必要はなく、偽輪郭成分の拡散の程度や表示画像の輝度（明るさ）等から適宜決定し、ＳＦ切替用セレクタ７で調整しておけばよい。また、後述するように、ＳＦ切替用セレクタ７で輝度レベルａの値を走査ライン毎、ドット毎に可変とすることができるよう構成されており、図示していないが例えば、主制御部２０によりこの可変とするタイミングが制御される。
そして、本発明は後述のように、冗長ビットに対応する冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）を用いて表示画像の階調表示を行うことにより、ＳＦ駆動法において本質的に発生する動画偽輪郭を拡散させ、観察者に視認されにくい画像表示ができるガス放電表示装置を提供する。

【００２２】

また、冗長ＳＦ用メモリ６－ｅｘに冗長ビットデータ１が記憶されるのは、冗長ＳＦ選択部１８から出力される冗長ＳＦ選択信号１９（ｓ＝１）がデータ変換部５に対して出力された場合であって、この冗長ＳＦ選択信号１９（ｓ＝１）がデータ変換部５に入力されると、データ変換部５はＡ／Ｄ変換部２より出力された映像信号データを冗長ビットを用いた映像信号データに変換し、フレームメモリ部６に対して変換したその映像信号データを出力する。
例えば、後述する図４のデータ変換表において、３２階調を示す映像信号データを冗長ビットを用いた映像信号データに変換する場合について説明すると、まず、冗長ＳＦ選択部１８からデータ変換を指示する冗長ＳＦ選択信号１９（ｓ＝１）がデータ選択部５に出力され、かつ、冗長ＳＦ選択部１８からフレームメモリ部６の冗長ＳＦ用メモリ６－ｅｘに対して冗長ビットデータであるｅｘ＝１が出力される、そして冗長ＳＦ選択信号１９（ｓ＝１）が入力されたデータ選択部５はＡ／Ｄ変換部２から出力された映像信号データ１０００００を０１０１１０に変換して、フレームメモリ部６に出力する。つまり、フレームメモリ６のメモリ６－１には０、メモリ６－２には１、メモリ６－３には１、メモリ６－４には０、メモリ６－５には１、メモリ６－６には０、そして冗長ＳＦ用メモリ６－ｅｘには１がそれぞれ記憶される。

【００２３】

図４は本発明に係る６４階調（０～６３階調）の映像信号データを示したデータ変換表であり、１０進法表示（０～６３）に対して冗長ビット不使用の場合の映像信号データを左欄に、冗長ビットを使用した場合の映像信号データをその右欄に示す。これら２種類の映像信号データのいづれかがフレームメモリ部６に記憶され、この記憶された映像信号データに基づき一連の階調表示がなされる。
なお、図４は減算器３のａ（輝度レベル）の値を１０に設定した場合を示している。

【００２４】

次に、本発明の階調表示方法について詳細に説明する。
以上のとおり、図１に示す本発明に係るガス放電表示装置において、冗長ＳＦ選択部１８により冗長サブフィールドの使用を選択指示する冗長ＳＦ選択信号１９（ｓ＝１）がデータ変換部５に出力された場合には、フレームメモリ部６には図４に示すようにコード変換された映像信号データが記憶されることになる。そして駆動部８によってこのような映像信号データに基づく図３（ａ）の階調駆動が行われると、偽輪郭の発生原因でビットの繰り上がり、繰り下がりに対応した偽輪郭の発生はほぼ防止することができる。
即ち、冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）が選択された場合には、ある階調を表示するフレームとその次に駆動されるフレームとの間で１フレーム期間以上点灯しない期間（非表示期間）が生じることをなくすことができ、この非表示期間が短い時間で分散されることにより、偽輪郭が発生してもほとんど目立たなくなる。

【００２５】
また、冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）を使用するだけではその規則性により、ある場合には偽輪郭発生防止の効果が顕著に得られない場合が生じる恐れが考えられるが、以下、このような規則性を取り除き、冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）使用による偽輪郭発生防止の効果を上げる方法について説明する。具体的には、サブフィールドを分割する（増加させる方向）といものではなく、冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）の使用又は不使用を例えば、走査ライン毎あるいはドット毎に切り替えるというものである。

【００２６】
図５は冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）の使用又は不使用を走査ライン毎に選択して切り替える場合について示す説明図であり、図５において、２２はＰＤＰ等の表示画面、２４は上述したＸ電極群及びＹ電極群の各電極と対応した走査ラインである。走査ライン数はＸ電極群又はＹ電極群の電極数に対応する。また、走査ライン２４のうち斜線部分は冗長ビットが使用され、その冗長ビットに対応した冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）の駆動が行われる走査ラインであり、図５は冗長ビットの使用又は不使用が１ライン毎に切り替えられている状態を示している。以上によれば、冗長ビット使用による規則性が失われ、偽輪郭成分の拡散効果を更に向上させることができる。
また、冗長ビットの使用又は不使用を切り替えるタイミングは、主制御部２０から出力された制御信号によって与えられるが、切り替えタイミングは全くランダムに切り替わるようにしておいてもよく、例えば、１ラインおき、２ラインおきと変化させるものであってもよい。表示された動画像の不自然さを軽減させるためには、１ライン毎にｓの値を入れ替える操作を加えることが有効である。これらの操作により、冗長ビット不使用（ｓ＝０）のラインと冗長ビット使用（ｓ＝１）のラインとが画面上混在することになり、上位ビットの繰り上がり、繰り下がりの起こる階調レベルが異なり、偽輪郭成分が走査ラインごとに拡散される。

【００２７】
図６は図５に示されるように、走査ライン１ライン毎に冗長ビットの使用又は不使用を切り替えた場合における偽輪郭成分の発生状態を示した説明図であり、図６によれば、図１４に示す従来の方法に比べて偽輪郭成分の発生がより拡散されていることが認識できる。なお、図６はＭＳＢにおけるビットの繰り上がり、繰り下がりにおける偽輪郭成分の拡散状態を示すものであるが、冗長ビットを用いて偽輪郭成分の拡散を行わせるという本発明によれば、ＭＳＢより下位のビットにおける偽輪郭成分の拡散効果も十分に得ることができる。

【００２８】
図７（ａ）は図５に示されるように、走査ライン１ライン毎に冗長ビットの使用又は不使用を切り替えた場合であり、ＭＳＢより下位のビットにおける偽輪郭成分の拡散状態を示した説明図、図７（ｂ）は従来の方法によって得られた偽輪郭成分の拡散状態を示す説明図である。図７（ａ）と図７（ｂ）との比較からも分かるように、本発明によれば、ＭＳＢの部分だけでなく、ＭＳＢより下位のビットにおいても偽輪郭成分が十分に拡散され、広範囲な階調表示において偽輪郭成分による画質の劣化を防止することができる。

また、図８は偽輪郭の発生が分散されて網膜に対する知覚量が平均化された状態を示す説明図であり、図８（ａ）に示すように冗長ビットが不使用の走査ライン、例えば走査ラインＬでは３２階調の近辺で強い輪郭が発生し、また、図８（ｂ）に示すように冗長ビット使用の走査ライン、例えば走査ライン（Ｌ＋１）では４２階調の近辺で強い輪郭が発生し、この２つのパターンが交互に発生することによって偽輪郭成分が拡散され、図８（ｃ）に示すように偽輪郭の知覚量が弱められた状態で網膜に知覚される。さらに、フレーム毎に冗長ビットの使用又は不使用を反転させても良い。

【００２９】

以上のように、本発明ではサブフィールドをいくつかに分割し、走査順序を並べ替えるという従来の方法に比べて、サブフィールド数の増加に伴う輝度レベルの低下等種々の弊害を生じさせることなく偽輪郭成分の拡散効果を向上させることができる。

【００３０】

次に、冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）の使用又は不使用をドット毎に選択して切り替える場合について説明する。上述したような冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）の使用又は不使用を走査ライン毎に選択して切り替える方法は、動画像の移動方向が水平方向である場合にはかなり有効であるが、実際の動画像水平方向だけでなく、垂直方向に移動する場合があり、冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）の使用又は不使用をドット毎に選択して切り替える方法はこのような垂直方向に移動する動画像に対しても偽輪郭成分の拡散効果を十分に得ることができる。

図９は冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）の使用又は不使用をドット毎に選択して切り替えて階調表示をした場合を示す説明図であり、２５は図示しないリブ等によってそれぞれ区分けされたドット（画素）である。図９において冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）の使用又は不使用は１ドット毎に切り替えており、冗長ビットが使用されたドットは斜線で表示されて部分である。この方法では、フレームメモリ部６に入力されるサブフィールド毎の映像信号データはドットごとに冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）　を使用（ｓ＝１）又は不使用（ｓ＝０）が設定される。即ち、フレームメモリ部６の冗長ＳＦ用メモリ６－ｅｘには１ドットおきに冗長ＳＦ選択部から出力された冗長ビットデータｅｘが記憶される。また、図１０は図９に示されるように、１画素（ドット）毎に冗長ビットの使用又は不使用を切り替えた場合における水平１ライン上での偽輪郭成分の発生状態を示した説明図であり、図１０においても偽輪郭成分の発生が十分に拡散されていることが認識できる。なお、冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）の使用又は不使用切り替えはまったくランダムでよく、同色ドットでの１ドットおき、２ドットおきのように冗長ビットの使用を選択してもよい。より画像の不自然さを軽減させるためには次に続く走査ラインではドット毎にｓの値を入れ替える操作を加えることが有効である。

【００３１】

また、その他の方法として、冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）の使用又は不使用をフレーム毎に切り替えることが考えられる。フレーム毎に冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）　の使用又は不使用を選択指示した場合には、偽輪郭成分がフレーム毎に異なる位置に現れ、動画像として時間的な拡散がなされる。また、冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）を使用（ｓ＝１）又は不使用（ｓ＝０）とするタイミングはまったくランダムでもよいし、１フレームおき、２フレームおきのように切り替えてもよい。

【００３２】

以上のように、冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）の使用又は不使用を切り替える種々の方法について説明を行ってきたが、本発明ではサブフィールドをいくつかに分割し、走査順序を並べ替えるという従来の方法に比べて、サブフィールド数の増加に伴う輝度レベルの低下を防止でき、また、冗長ビットを使用しない（ｓ＝０）の場合には冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）の分、まったく書き込み動作、維持放電動作が生じないので、これら冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）の使用又は不使用をうまく切り替えることにより図１に示す回路全体の消費電力を低減させることが可能となる。

【００３３】

実施の形態２．
次に、本発明の他の実施形態について説明する。上記実施形態．１では減算器３の輝度レベルａの値が常に一定（図４はａ＝１０の場合を示す）であることを前提として説明しているが、原理的には必ずしも減算器３の輝度レベルａをフレーム毎に共通としておく必要はない。つまり、輝度レベルａが一定である上記実施形態．１においては、偽輪郭成分、すなわち冗長ＳＦを用いることによって分散された偽輪郭は、輝度レベルａが一定（規則的）であることによる出現しやすい階調を依然としてもっており、場合によっては、これを解消するために輝度レベルａを可変としてさらに偽輪郭成分の出現位置を分散させる必要がある。
図１１は輝度レベルａが可変可能なガス放電表示装置を示す回路構成図であり、図１１において、２６は主制御部２０から与えられた輝度レベル指定信号２７（ａ）と映像信号データ４（ｂ）とからデータ変換部５に対して出力する輝度レベルの値を演算する減算器である。なお、図中同一符号は同一又は相当部分を示し、詳細な説明は省略する。図１と異なるところは減算器２６の入力が２入力となり、映像信号データ４（ｂ）と輝度レベル信号２７（ａ）との２つの入力信号からｂ－ａの演算を行い、この演算に基づいて新たに輝度レベルａの値を決定する点である。図示はしていないが、この減算器２６により演算された新たな輝度レベルａの値に応じて図３（ａ）に示された冗長ＳＦ（ＳＦｅｘ）の　維持動作シーケンスも新たな輝度レベルａに応じた期間のもので駆動される。
【００３４】
次に、輝度レベルａを可変とする場合について説明する。この輝度レベルａの変更は、上述したように走査ライン毎、ドット毎又はフレーム毎に行うことが考えられる。第１の方法としては、まず冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）　の輝度レベルとしてａ１を選択し、かつ、データ変換部５において走査ライン毎に冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）の使用又は不使用を切り替えるように設定する。そして、次のフレームではａ２を選択し、順にａｎまで選択使用した後、再びａ１に戻す。走査ライン毎の冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）の使用又は不使用の切り替えはまったくランダムでもよいし、１ラインおき、２ラインおきのように変更してもよい。
【００３５】
第２の方法は、まず冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）　の輝度レベルとしてａ１を選択し、かつ、データ変換部５において画素（ドット）毎に冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）の使用又は不使用を切り替えるように設定する。つまり、冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）　の輝度レベルにａ１を選択し、データ変換部５においてドット毎にｓ＝１とｓ＝０とを切り替えることにより、フレームメモリ部６に記憶されるＳＦ毎のビットデータを、ドット毎に冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）　を使用しない場合と使用する場合に設定する。
　次のフレームではａ２を選択し、順にａｎまで使用した後、再びａ１に戻す。冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）の使用又は不使用の切り替えはまったくランダムでもよいし、同色ドットでの１ドットおき、２ドットおきのように変更してもよい。
【００３６】
第３の方法は、フレーム毎にｓ＝０、ｓ＝１の設定を切り替えることにより、フレームメモリ部６に記憶されるＳＦ毎の映像信号データをフレーム毎に冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）の使用又は不使用に設定する。その際、ｓを１にする場合には輝度レベルａの値を例えば前の輝度レベルａの値ａｋからａｋ＋１に変更する。また、ｓを０にするか１にするかはまったくランダムでもよいが、この場合はｓ＝０とｓ＝１とを交互に指示し、かつ、ａ１，ａ２，・・・ａｎのフレームを続けた後、ｓ＝０のフレームに戻る方法は効果が高い。
いずれの方法においても、輝度レベルａ１，ａ２，・・・ａｎの値は必ずしも昇順、降順になる必要はない。隣り合うフレーム間では輝度レベルａの差は１より大きく、ＭＳＢより小さい場合に偽輪郭成分の拡散効果を高めることができる。
【００３７】
実施の形態３．

次に、本発明の他の実施形態について説明する。上記各実施形態においては、フレーム毎に冗長サブフィールド（ＳＦｅｘ）使用（ｓ＝１）又は不使用（ｓ＝０）の切り替え、または輝度レベルａの値の変更を行う場合について説明したが、全画面にわたって階調表示方法を規則的に変化させた場合、サブフィールドの配列の規則的な変化に応じて階調表示するサブフィールドが時間的に集中を起こすような画像が表示される場合には、わずかに画面上にフリッカーという現象が視認される場合がある。
このフリッカー対策としては、画像の動き部分（動画部分）だけを検出し、この動画部分の速度、面積、肌色との色合いの近さから偽輪郭の顕著な速い動き、または大きい動き部分、緩やかに階調が変化する画像の有無から冗長ビットの使用又は不使用を選択するｓの値、輝度レベルａの値の調整を自動的に行う。

【００３８】
図１２は動き検出部２８を用いて動きのある部分の画像データについて、選択的にｓの値の切り替えを行う書込み電極の駆動回路の回路構成図である。動き検出部２８で検出された動き検出データ２９は主制御部２０に出力され、主制御部２０によって関連の制御処理が行われる。例えば、動き検出データ２９が主制御部２０に入力されると、その検出された動画部分にのみ冗長ビットの使用が選択されるように冗長ＳＦ選択信号１９（ｓ＝１）の出力を制御する制御信号が冗長ＳＦ選択部１８に対して出力される。その結果、データ変換部５では、動きのある動画部分の映像信号データだけを冗長ビット使用時の映像信号データにコード変換してフレームメモリ部６に出力する。

【００３９】
また、動いている画像は過渡的な情報であり、かつ、動いている画像に対する観察者の視力は静止画に比べて低下しており、冗長ビットの使用によりフリッカーが生じても実際にはフリッカーとして煩わしさを感じるほどには視認されることはない。逆に本発明によれば、静止画に対して冗長ビットが使用されることによるフリッカーの発生を防止することができるので、高品質の画像表示の観点からはきわめて有効な手段である（フリッカーは動画よりも静止画の方で顕著に現れる。）。

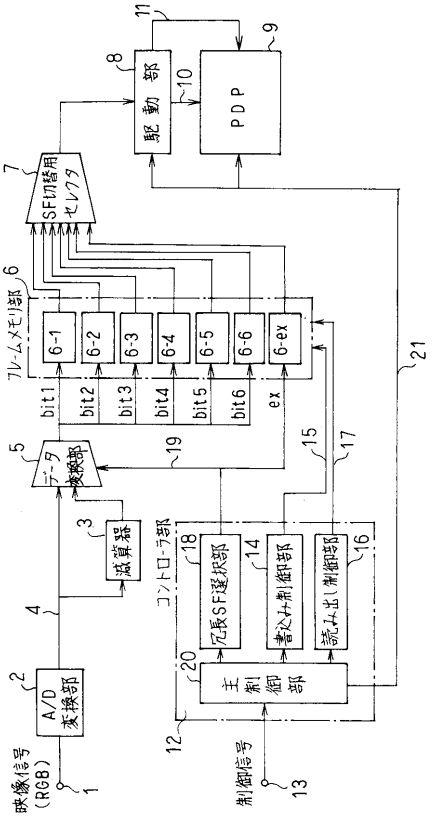
【００４０】
【発明の効果】
第１の発明によれば、ディジタル変換された映像信号データに対応した輝度の相対比の異なる複数のサブフィールドにより表示体を駆動して所望階調を表示するガス放電表示パネルの階調表示方法において、同一の輝度レベルを、上記映像信号データのビット数に応じた所定数のサブフィールドの第１の組み合わせと、上記所定数のサブフィールド及び冗長サブフィールドの第２の組み合わせとを選択して表示するとともに、上記冗長サブフィールドの相対輝度をフレーム毎に変更するので、なだらかに階調が変化する画像が表示画面上を移動する場合に画質劣化の原因である偽輪郭の発生を抑制し、カラー画像の表示を行う場合にも画質劣化の少ない高品質な画像表示が実現できる。

【００４１】
第２の発明によれば、上記第１及び第２の組み合わせを画素（ドット）単位で使い分けるので、垂直及び水平方向の偽輪郭成分の発生が有効に拡散され、高品質の画像を得ることができる。

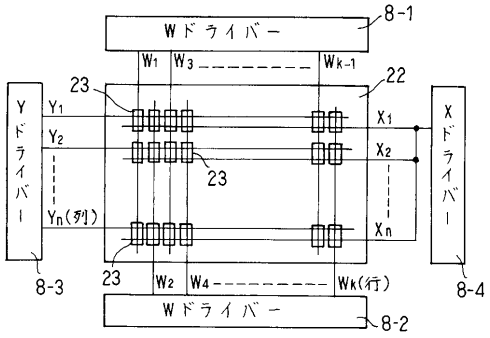
【００４２】
第３の発明によれば、ディジタル変換された映像信号データに対応した輝度の相対比の異なる複数のサブフィールドにより表示体を駆動して所望階調を表示するガス放電表示パネルの階調表示方法において、上記映像信号データの中から動画像を表示する動画部分を検出し、上記動画部分以外の静止画部分については、上記映像信号データのビット数に応じた所定数のサブフィールドの組み合わせによって階調表示を行い、上記動画部分については、上記所定数のサブフィールドと冗長サブフィールドとの組み合わせによって、上記静止画部分と同一階調数で階調表示を行うので、偽輪郭成分の影響が顕著な動画像においては偽輪郭成分を有効に拡散でき、フリッカー現象の影響が顕著に認識される静止画ではフリッカー現象が発生せず、高品質の画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】
【図１】この発明の実施形態１．に係るガス放電表示装置を示す回路構成図である。
【図２】図１に示すガス放電表示装置のガス放電表示パネルを示す概略図である。
【図３】この発明の階調駆動方法を実現するための駆動シーケンス図である。
【図４】図１に示すガス放電表示装置のフレームメモリ部に記憶される映像信号データのデータ変換表を示す説明図である。
【図５】この発明の階調駆動方法の一例を示す説明図である。
【図６】図５に示す階調駆動方法によりＭＳＢ近傍の偽輪郭の発生が抑制された状態を示す説明図である。
【図７】図５に示す階調駆動方法によりＭＳＢより下位ビットの偽輪郭の発生が抑制された状態を示す説明図である。
【図８】図５に示す階調駆動方法により偽輪郭の発生が分散された状態を示す説明図である。
【図９】この発明の階調駆動方法の他の例を示す説明図である。
【図１０】図９に示す階調駆動方法によりＭＳＢ近傍の偽輪郭の発生が抑制された状態を示す説明図である。
【図１１】この発明の実施形態．２に係るガス放電表示装置を示す回路構成図である。
【図１２】この発明の実施形態．３に係るガス放電表示装置を示す回路構成図である。
【図１３】従来のガス放電表示装置において偽輪郭が発生する原理を説明するための説明図である。
【図１４】従来のサブフィールド（ＳＦ）法により偽輪郭が発生した状態を示す説明図である。
【符号の説明】
２　Ａ／Ｄ変換部、３　減算器、４　映像信号データ、５　データ変換部、
６　フレームメモリ部、７　ＳＦ切替用セレクタ回路、８　駆動部、
９　放電表示パネル、１０　書込み動作信号、１１　維持動作信号、
１２　コントローラ部、１４　書込み制御部、１５　書込み制御信号、
１６　読出し制御部、１７　読出し制御信号、１８　冗長ＳＦ選択部、
１９　冗長ＳＦ選択信号、２０　主制御部。

【図１】



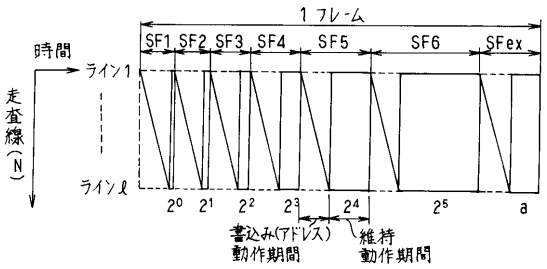
【図２】



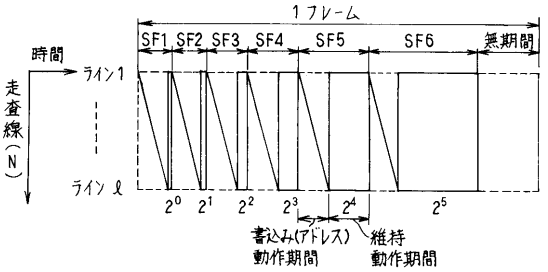
X1, X2 ----Xn ; 維持電極
Y1, Y2 ----Yn ; 走査電極
W1, W2 ----Wk ; アドレス電極

【図３】

（ａ）冗長ビット使用時の駆動シーケンス（S=1）



（ｂ）冗長ビット未使用時の駆動シーケンス（S=0）

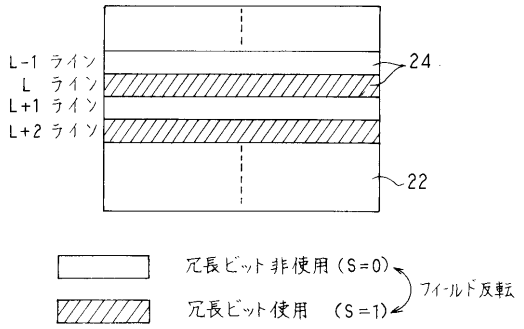


【図４】

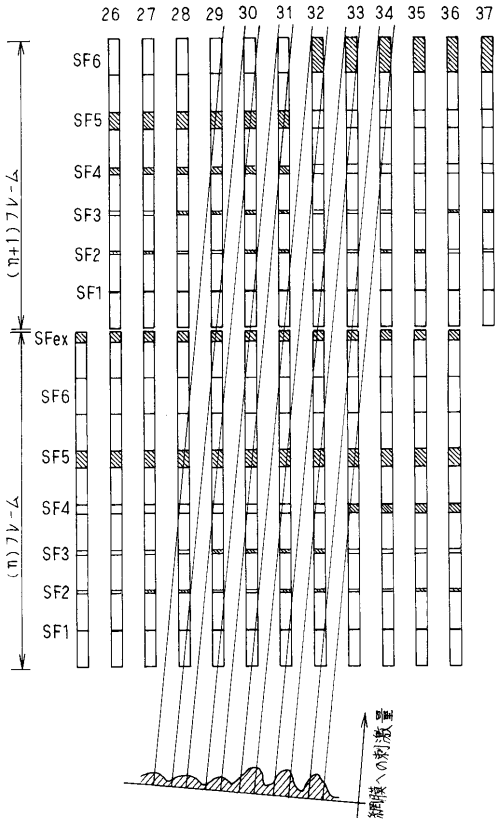
(10進表示)	フレームメモリ部に記憶されたビットデータ（2進表示） 冗長ビット非使用							冗長ビット使用							(10進表示)	フレームメモリ部に記憶されたビットデータ（2進表示） 冗長ビット非使用							冗長ビット使用						
	ex	6	5	4	3	2	1	ex	6	5	4	3	2	1		ex	6	5	4	3	2	1	ex	6	5	4	3	2	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	33	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	34	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	35	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	36	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	37	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
6	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	38	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0
7	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	39	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	40	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
9	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	41	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1
10	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	42	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
11	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	43	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
12	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	44	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
13	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	45	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1
14	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	46	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0
15	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	47	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
16	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	48	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
17	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	49	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
18	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	50	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
19	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	51	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1
20	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	52	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
21	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	53	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1
22	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	54	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0
23	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	55	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1
24	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	56	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
25	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	57	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
26	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	58	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0
27	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	59	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
28	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	60	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0
29	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	61	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1
30	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	62	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0
31	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	63	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1

注）a（SFexの輝度レベル）=10の場合

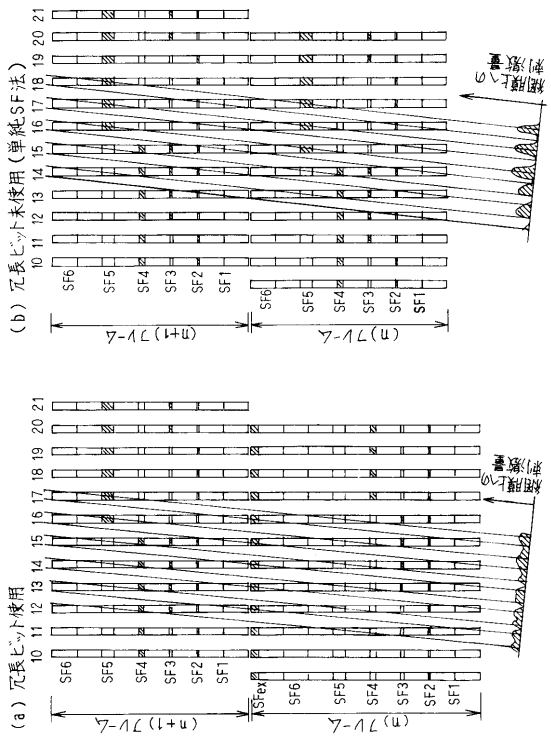
【図５】


L-1 ライン
L ライン
L+1 ライン
L+2 ライン
24
22
冗長ビット非使用（S=0）
冗長ビット使用 （S=1）
フィールド反転

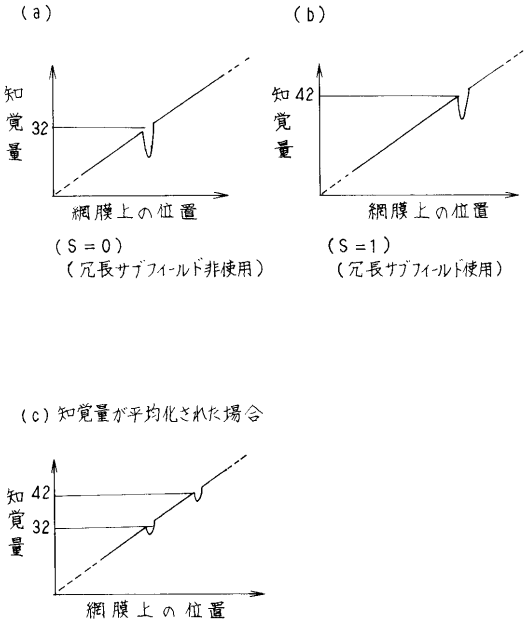
【図６】


26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37
SF6
SF5
SF4
SF3
SF2
SF1
(n+1)フレーム
SFex
SF6
SF5
SF4
SF3
SF2
SF1
(n)フレーム
網膜への刺激量

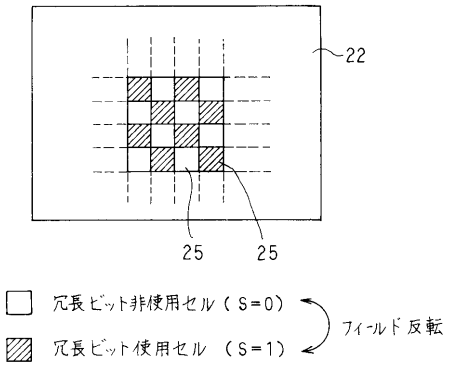
【図７】


(b) 冗長ビット未使用（単純SF法）
網膜上の刺激量
SF6 SF5 SF4 SF3 SF2 SF1
(n+1)フレーム
(n)フレーム
(a) 冗長ビット使用
網膜上の刺激量
SF6 SF5 SF4 SF3 SF2 SF1 SFex
(n+1)フレーム
(n)フレーム

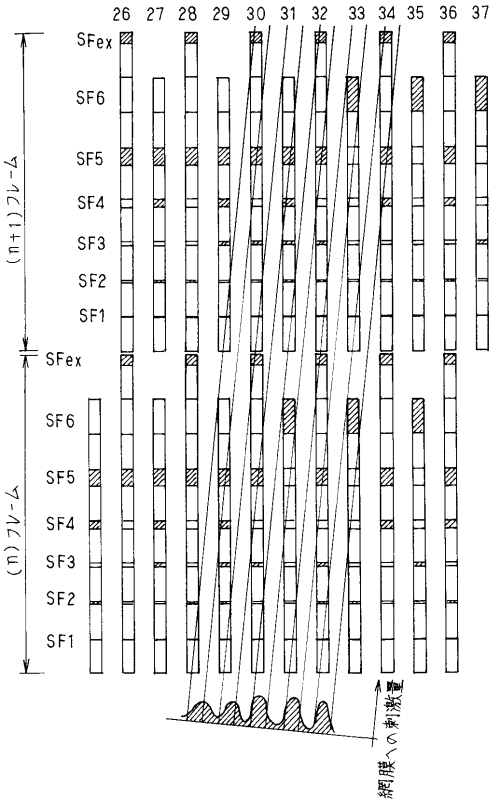
【図８】


(a)
知覚量
32
網膜上の位置
(S=0)
(冗長サブフィールド非使用)
(b)
知覚量
42
網膜上の位置
(S=1)
(冗長サブフィールド使用)
(c) 知覚量が平均化された場合
知覚量
42
32
網膜上の位置

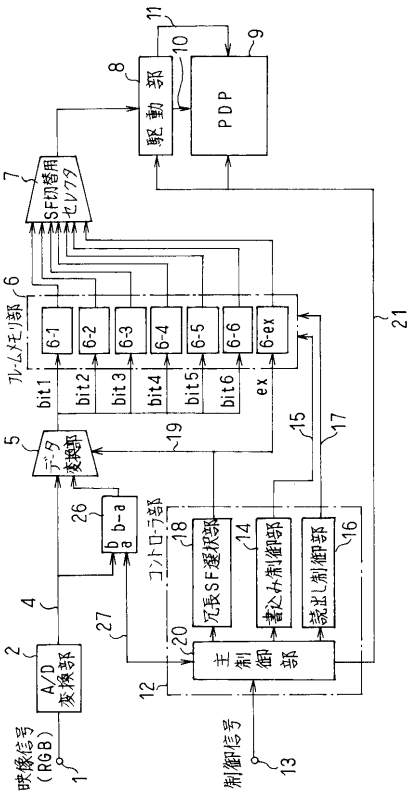
【図９】



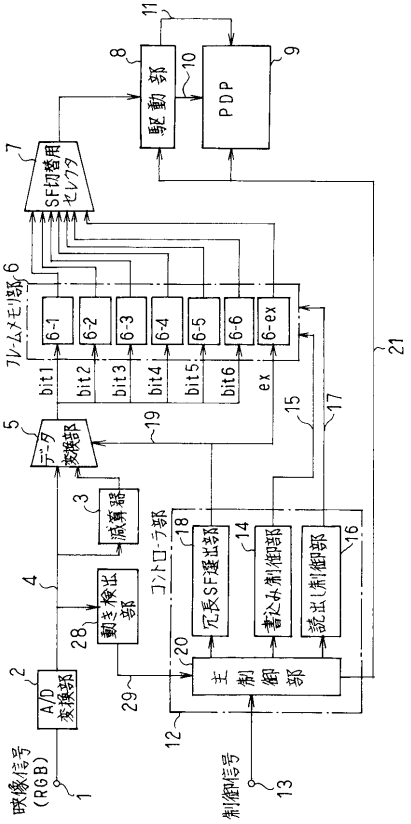
【図１０】



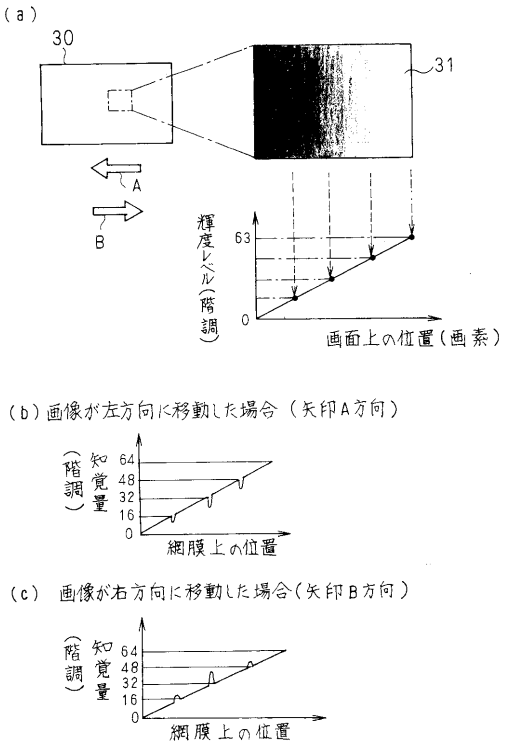
【図１１】



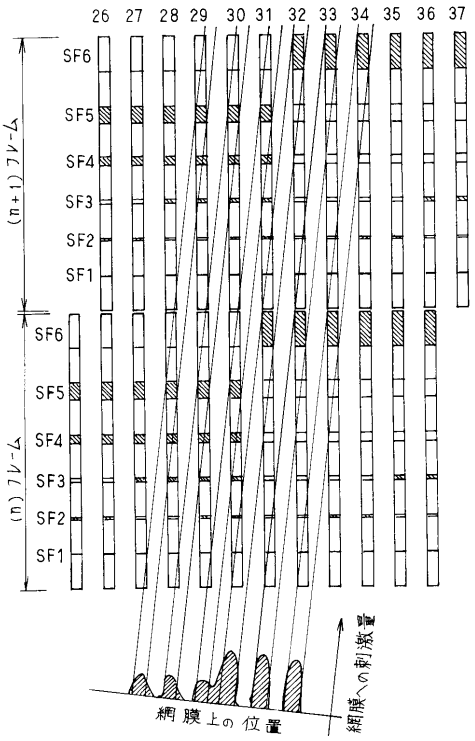
【図１２】



【図１３】


(a)
30
31
A
B
輝度レベル(階調)
63
0
画面上の位置(画素)
(b)画像が左方向に移動した場合（矢印A方向）
(階調)知覚量
64
48
32
16
0
網膜上の位置
(c) 画像が右方向に移動した場合(矢印B方向)
(階調)知覚量
64
48
32
16
0
網膜上の位置

【図１４】


26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37
(n+1)フレーム
SF6
SF5
SF4
SF3
SF2
SF1
(n)フレーム
SF6
SF5
SF4
SF3
SF2
SF1
網膜上の位置
網膜への刺激量

フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7]	FI		
	G09G	3/20	660W
	H04N	5/66	101C
	H04N	9/12	A

審査官　橋本　直明

(56)参考文献　特開平03－138692（JP，A）
特開平05－127612（JP，A）
特開平07－049482（JP，A）
特開平07－271325（JP，A）
特開平07－302061（JP，A）
特開平09－097035（JP，A）
特開平09－274467（JP，A）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，DB名)

G09G 3/28
G09G 3/20 611
G09G 3/20 612
G09G 3/20 641
G09G 3/20 660
H04N 5/66 101
H04N 9/12