(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3679838号
(P3679838)
(45)発行日　平成17年8月3日(2005.8.3)　(24)登録日　平成17年5月20日(2005.5.20)

(51)Int.Cl.[7]		F I		
H04N	5/66	H04N	5/66	A
G09G	3/28	G09G	3/36	
G09G	3/36	G09G	3/28	K

請求項の数 17　(全 18 頁)

(21)出願番号　特願平7-241297
(22)出願日　平成7年9月20日(1995.9.20)
(65)公開番号　特開平9-83911
(43)公開日　平成9年3月28日(1997.3.28)
審査請求日　平成14年8月29日(2002.8.29)

(73)特許権者　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
(73)特許権者　394023218
御子柴　茂生
東京都杉並区和泉２－４３－１７
(73)特許権者　595133769
山口　高弘
東京都渋谷区東２－１４－２１
(74)代理人　100075096
弁理士　作田　康夫
(72)発明者　鴻上　明彦
東京都国分寺市東恋ケ窪１丁目２８０番地
株式会社日立製作所中央研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】テレビジョン画像信号の階調表示方法およびその装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

テレビジョン信号の１フィールドの時間幅を複数のサブフィールドに分割し、上記サブフィールドは、予め決められた発光の時間幅を持ち、上記サブフィールドの発光の有無を制御することによって、テレビジョン画像信号の階調を表示する階調表示方法において、

上記複数のサブフィールドの内、発光の時間幅が最も長く、且つ概等しいサブフィールドである最上位サブフィールドが複数存在し、

上記サブフィールドの発光において、階調の最も低いレベルから昇順に表示した時、上記複数の最上位サブフィールドの内の予め定められた１つの最上位サブフィールドが発光を開始し、最も階調の高いレベルの表示まで上記１つの最上位サブフィールドの発光が継続するような規則性を持って、上記サブフィールドの発光をテレビジョン画像信号に応じて制御することを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項２】

請求項１において、上記複数の最上位サブフィールド以外のサブフィールド（下位サブフィールド）のテレビジョン信号の１フィールド内の時間的位置で、上記下位サブフィールドの時間的前後の両方に上記複数の最上位サブフィールドが一つ以上存在することを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項３】

請求項２において、階調の最も低いレベルから昇順に表示した時、上記最上位サブフィールドの個々の発光の順番が、上記下位サブフィールドの時間的両隣の最上位サブフィー

ルドの一方が最初であり、さらに昇順を続けた時に、次の最上位サブフィールドの発光が、上記下位サブフィールドの時間的両隣の残りの他の一方の最上位サブフィールドであることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項４】

請求項１において、上記複数の最上位サブフィールドの数が２であり、上記サブフィールドの発光時間幅が、上記最上位サブフィールドの１つを除くと、２進符号を形成していることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項５】

請求項４において、上記サブフィールドの数が８であり、上記複数のサブフィールドの発光時間幅の比が、１：２：４：８：１６：３２：６４：６４であることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項６】

請求項４又は５において、上記２つの最上位サブフィールドの時間的位置が、テレビジョン信号の１フィールドの最初と最後であることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項７】

請求項１において、上記複数の最上位サブフィールドの数が３であり、上記サブフィールドの発光時間幅の比が、上記最上位サブフィールドの２つを除くと、２進符号を形成していることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項８】

請求項７において、上記サブフィールドの数が９であり、上記複数のサブフィールドの発光時間幅の比が、１：２：４：８：１６：３２：６４：６４：６４であることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項９】

請求項７又は８において、上記複数の最上位サブフィールドの２つが、テレビジョン信号の１フィールドの最初（もしくは最後）であり、残りの最上位サブフィールドの１つがテレビジョン信号の１フィールドの最後（もしくは最初）であることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項１０】

請求項８において、上記サブフィールドの発光の順番が、上記サブフィールドの発光時間幅の比で、（６４、１、２、４、８、１６、６４、３２、６４）であるか、もしくはこの逆の順番であることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項１１】

請求項１において、上記複数の最上位サブフィールドの数が４であることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項１２】

請求項１１において、上記サブフィールドの発光の時間幅の比が、上記複数の最上位サブフィールドの１つが、上記下位サブフィールドをすべて加え合わせた発光時間幅よりも小さいことを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項１３】

請求項１１において、上記サブフィールドの内、上記複数の最上位サブフィールドを除く下位サブフィールドが２進符号を形成していることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項１４】

請求項１１において、上記サブフィールドの数を１０とし、上記サブフィールドの発光時間幅の比を、１：２：４：８：１６：３２：４８：４８：４８：４８であることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項１５】

請求項１１において、上記４つの最上位サブフィールドのテレビジョン信号のフィールド内の時間的位置が、最上位サブフィールド、最上位サブフィールド、下位サブフィール

ド、最上位サブフィールド、最上位サブフィールドの順番であることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項１６】

請求項１３において、テレビジョン信号の１フィールド内のサブフィールドの時間的順番が、サブフィールドの発光時間幅の比で、（４８、４８、１、２、４、８、１６、４８、３２、４８）か、もしくはその逆の順番であることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項１７】

請求項１４において、テレビジョン信号の１フィールド内のサブフィールドの時間的順番が、サブフィールドの発光時間幅の比で、（４８、４８、１６、８、４、２、１、３２、４８、４８）か、もしくはその逆の順番であることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明は、テレビジョン画像信号の階調表示方法に係り、特にテレビジョン信号のフィールド内をいくつかのサブフィールドに分割して、そのサブフィールドの発光を制御することにより、発光の時間幅を変化させて、発光素子の輝度の階調を表示する階調表示方法およびその装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来、表示素子の輝度を制御してテレビジョン画像信号の階調を表示する方法として、発光素子の発光時間幅を制御する方法が知られている。

【０００３】

例えば、メモリ型プラズマディスプレイについて、「ＡＣ形プラズマディスプレイによる中間調動画表示」加治、他：電子通信学会画像工学研究会資料ｎｏ．ＩＴ７２－４５（１９７３－０３）で述べられている。これは、図２に示すように、テレビジョン信号の１フィールドの時間幅を８つのサブフィールドに分割し、各々の８つのサブフィールドの時間幅を２進符号で重み付けし、各々のサブフィールドの発光（ｂ０からｂ７まで名前を付ける）の有無を制御することにより、輝度の階調を表示するものである。ここで、図２に示したサブフィールドは２進符号化された時間幅であるが、例えば図３に示すように、そのサブフィールド内の発光時間幅はサブフィールドの期間のほぼ全部（図３（ａ）ではデューティ比９０％）ではなく、例えば図３（ｂ）に示すように、サブフィールドの時間幅の半分（デューティ比５０％）の時間幅の発光としても良い。

【０００４】

また、このフィールド内分割サブフィールド方式によるテレビジョンの表示例として、「８形パルスメモリー方式放電パネルによるカラーテレビ表示」村上、他：テレビジョン学会誌ｖｏｌ．３８，ｎｏ．９（１９８４）がある。これは、図４に示すように、テレビジョン信号の１フィールド期間を等間隔の８つのサブフィールドに分割し、そのサブフィールド内の発光の時間幅を２進符号で重み付けし、これらのサブフィールドの発光の有無を制御することにより、テレビジョン画像信号を表示したものである。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来技術では、実際にテレビジョン画像信号を表示した時、動画像に対して擬似輪郭状のノイズが生じることが知られている。例えば、「パルス幅変調動画表示に見られる擬似輪郭状ノイズ」増田、他：信学技法、Ｖｏｌ．９４，Ｎｏ．４３８，ＥＩ９４－１２６（１９９５）では、従来の階調表示方法で、特に人の顔の頬の部分や肌などの滑らかな階調の変化で、それが移動した時、輪郭状の筋のノイズが生じることが述べられている。その原理として、フィールド内のいくつかのサブフィールドの発光の時間的パターンが、観測者の視線の移動に伴って、眼の網膜上の空間的パターンに変換されるためと述べられて

いる。
【０００６】
このような動画像に対する擬似輪郭状のノイズの低減方法として、特願平０３－０３０６４８で、複数のサブフィールドの内、上位ビットのいくつかを分割分離して表示する方法が開示されている。しかし、この方法においては擬似輪郭状ノイズの低減が十分ではなく、速い動きの画像に対しては改善効果が少ないという問題点がある。
【０００７】
従って、本発明の目的は、これら動画像に対する擬似輪郭状ノイズを大幅に低減する新しい階調表示方法およびその装置を提供することにある。
【０００８】
【課題を解決するための手段】
上記目的は、テレビジョン信号の１フィールドの時間幅を複数のサブフィールドに分割し、このサブフィールドはある決められた発光の時間幅を持ち、このサブフィールドの発光の有無を制御することによって、テレビジョン画像信号の階調を表示する階調表示方法において、複数のサブフィールドの内、発光の時間幅が最も長く、且つ概等しいサブフィールド（以後、最上位サブフィールドと呼ぶ）が２つ以上存在し、このサブフィールドの発光において、階調の最も低いレベルから昇順に表示した時、複数の最上位サブフィールドの発光が２つ以上同時に開始しない規則性を持って、このサブフィールドの発光をテレビジョン画像信号に応じて制御することにより実現することができる。
【０００９】
また、このサブフィールドの発光が、階調の最も低いレベルから昇順に表示した時、この最上位サブフィールドの個々の発光が一度発光したら最も階調の高いレベルの表示まで発光が継続するような規則性を持ってサブフィールドの発光をテレビジョン画像信号に応じて制御することにより実現することができる。
【００１０】
また、この最上位サブフィールド以外のサブフィールド（以後、下位サブフィールドと呼ぶ）のテレビジョン信号の１フィールド内の時間的位置で、この下位サブフィールドの時間的前後の両方に最上位サブフィールドが一つ以上存在することにより実現することもできる。
【００１１】
また、階調の最も低いレベルから昇順に表示した時、この最上位サブフィールドの個々の発光の順番が、下位サブフィールドの時間的両隣の最上位サブフィールドの一つが最初であり、さらに昇順を続けた時に、次の最上位サブフィールドの発光が、下位サブフィールドの時間的両隣の残りの最上位サブフィールドにすることにより実現することもできる。
【００１２】
また、この最上位サブフィールドの数が２であり、複数のサブフィールドの発光時間幅が、最上位サブフィールドの１つを除くと、２進符号を形成していることにより実現することもできる。
【００１３】
また、このサブフィールドの数が８であり、複数のサブフィールドの発光時間幅の比が、１：２：４：８：１６：３２：６４：６４とすることにより実現することもできる。
【００１４】
また、２つの最上位サブフィールドが、テレビジョン信号の１フィールドの最初と最後とすることにより実現することもできる。
【００１５】
また、最上位サブフィールドの数が３であり、サブフィールドの発光時間幅の比が、最上位サブフィールドの２つを除くと、２進符号を形成していることにより実現することもできる。
【００１６】
また、サブフィールドの数が９であり、複数のサブフィールドの発光時間幅の比が、１：

２：４：８：１６：３２：６４：６４：６４とすることにより実現することができる。
【００１７】
また、この場合最上位サブフィールドの２つが、テレビジョン信号の１フィールドの最初（もしくは最後）であり、残りの最上位サブフィールドの１つがテレビジョン信号の１フィールドの最後（もしくは最初）とすることにより、実現することもできる。
【００１８】
また、この場合サブフィールドの発光の順番が、サブフィールドの発光時間幅の比で、（６４、１、２、４、８、１６、６４、３２、６４）であるか、もしくはこの逆の順番とすることにより、実現することもできる。
【００１９】
また、最上位サブフィールドの数を４とすることにより実現することもできる。　この場合、サブフィールドの発光の時間幅の比が、最上位サブフィールドの１つが、下位サブフィールドをすべて加え合わせた発光時間幅よりも小さくすることにより、実現することもできる。
【００２０】
この場合、複数のサブフィールドの内、下位サブフィールドの発光時間幅の比が２進符号を形成していることにより実現することもできる。
【００２１】
この場合、サブフィールドの数を１０とし、サブフィールドの発光時間幅の比を、１：２：４：８：１６：３２：４８：４８：４８：４８とすることにより、実現することもできる。
【００２２】
また、この４つの最上位サブフィールドのテレビジョン信号のフィールド内の時間的位置が、最上位サブフィールド、最上位サブフィールド、下位サブフィールド、最上位サブフィールド、最上位サブフィールドの順番とすることにより、実現することもできる。
【００２３】
また、この場合テレビジョン信号の１フィールド内のサブフィールドの時間的順番が、サブフィールドの発光時間幅の比で、（４８、４８、１、２、４、８、１６、４８、３２、４８）か、もしくはその逆の順番とすることにより、実現することもできる。
【００２４】
また、この場合１フィールド内のサブフィールドの時間的順番が、サブフィールドの発光時間幅の比で、（４８、４８、１６、８、４、２、１、３２、４８、４８）か、もしくはその逆の順番とすることにより、実現することもできる。
【００２５】
また、テレビジョン信号の１フィールドの時間幅を複数のサブフィールドに分割し、このサブフィールドは、ある決められた発光の時間幅を持ち、このサブフィールドの発光の有無を制御することによって、テレビジョン画像信号の階調を表示する表示装置において、テレビジョン画像信号をＡ／Ｄ（アナログ／ディジタル）変換して２進符号信号に変換し、この信号をサブフィールドの構成する符号に変換するビット・サブフィールド変換器を有することにより実現することができる。
【００２６】
【作用】
先ず、動画像における擬似輪郭状ノイズの発生原理を説明し、その後に本発明がこの擬似輪郭状ノイズの低減に有効であることを説明する。
【００２７】
図５と図６は、視線の移動による画素の見え方を説明する図である。
【００２８】
図５では、視線が右方向に移動する時の発光セルＡと発光セルＢの網膜上のパターンを示した図である。今、発光セルＡと発光セルＢとが、図３（ａ）に示す２５６階調の表示方式であり、発光セルＡは第１フィールドで１２７のレベルの輝度（ｂ０～ｂ６の発光）で

発光し、第２フィールドでは１２８のレベルの輝度（ｂ７の発光）でほぼ第１フィールドと第２フィールドで明るさが変わらないとする。また、発光セルＢは第１フィールドと第２フィールドで共に１２７のレベルの輝度（ｂ０～ｂ６の発光）とする。この時、図５に示すように、発光セルＡの発光は、第１フィールドではフィールドの前半部分で発光し、第２フィールドではフィールドの後半部分で発光することになる。この時、観測者の視線が図５で右方に移動したとすると、網膜上に映る発光セルＡと発光セルＢの明るさは、図５に示すように、第１フィールドではＴ１の間隔であり、第２フィールドではＴ２の間隔となる。この第２フィールドの発光セルＡと発光セルＢの間隔Ｔ２は第１フィールドのＴ１よりも広くなる。

【００２９】

今、このような発光パターンが表示画像の移動に伴って、つぎつぎと発光セルで移動し、それを観測者が視線で追従すれば、網膜上のパターンはＴ２の間隔で像が移動したように観測される。従って、このような時には発光セルの間隔が広がった暗い縞模様として観測される。これが擬似輪郭状ノイズと呼ばれるものである。

【００３０】

一方、図６は視線が左方向に移動する場合の発光セルＡと発光セルＢの見え方を示した図である。発光セルＡと発光セルＢとは図５と同じ発光パターンであるとすれば、発光セルＡと発光セルＢの網膜上の明るさは、観測者が視線を左方に移動すれば、第６図にあるように、第２フィールドの発光セルＡと発光セルＢの間隔はＴ２となる。これは第１フィールドの発光セルＡと発光セルセルＢの間隔Ｔ１よりも狭くなる。このような発光パターンが表示画像の移動に伴って、つぎつぎと発光セルを移動し、観測者が視線で追従すれば、網膜上のパターンはＴ２の狭い間隔で像が移動したように観測される。このことは、画像の移動に伴って視線が移動すると、明るい縞模様として観測される。

【００３１】

このような視線の移動に伴って擬似輪郭状ノイズが生じる理由は、ほぼ同じ輝度（１２７レベルの輝度と１２８レベルの輝度）の変化にもかかわらず、発光するサブフィールドの時間的位置が大きく変化するためである。従って、擬似輪郭状ノイズを低減させるためには、僅かの輝度の変化に対して発光するサブフィールドの時間的位置が余り変化しない表示の仕方をすれば良いことになる。

【００３２】

階調表示を２進符号の時間幅を持つサブフィールドで構成する限りにおいて、このことは実現できない。そこで、最上位サブフィールドを２つ以上とし、その最上位サブフィールドが階調の僅かの変化に対して、発光状態がさほど変わらないようにすることによって、この擬似輪郭状ノイズを低減させることができる。

【００３３】

本発明は、最上位サブフィールドを２つ以上とし、階調の最も低いレベルから昇順に表示した時、２つ以上の最上位サブフィールドが同時に発光が開始せず、この最上位サブフィールドが一度発光したら、最も階調の高いレベルの表示まで発光が継続するような規則性でもってテレビジョン画像信号を表示することにより、なだらかな階調の変化でも発光するサブフィールドの時間的位置が差ほど変化せず、擬似輪郭状ノイズを低減させるものである。

【００３４】

また、複数の最上位サブフィールドと下位サブフィールドを大きく離すことは、下位サブフィールドから最上位サブフィールドへの発光の変化に対して、発光するサブフィールドの時間的位置が大きく変化する。それを防止するためには、複数の最上位サブフィールドをフィールドの始めと終わりの位置に配置し、下位サブフィールドはフィールドのほぼ中間の位置に配置すれば良い。

【００３５】

また、最上位サブフィールドが３つ以上有るときは、その最上位サブフィールドの発光の順番を階調の昇順の表示に対して、下位サブフィールドの両どなりの最上位サブフィール

ドを先に表示させるような順番にすれば、なだらかな階調の変化に対して、フィールド内の発光パターンの変化がわずかとなる。

【００３６】

テレビジョン画像の階調数は２５６であることが望ましいとされている。しかし、表示装置の応答時間の制約などから、もっと低い階調数で表示する場合もある。例えば、階調数が１９２である場合、最上位サブフィールドを２つとし、その最上位サブフィールド１つの輝度を６４レベルとし、下位サブフィールドはｂ０からｂ５までの２進符号で構成すれば良い。この場合、サブフィールドの数は全体で８つとなる。その時、２つの最上位サブフィールドはフィールドの最初と最後の時間位置に配置することによって、なだらかな階調変化に対してフィールド内の発光パターンの変化は少ない。

【００３７】

階調数が２５６の場合で、最上位サブフィールドの数を３つとすることも可能である。その場合、最上位サブフィールド１つの輝度を６４レベルとし、下位サブフィールドはｂ０からｂ５までの２進符号とする。この時の全体のサブフィールドの数は９となる。最上位サブフィールドの時間的位置は、フィールドの最初に２つと最後の位置に１つ配置する方法と、フィールドの最初の位置に１つと最後の位置に２つ配置する方法の２通りある。いずれの場合においても、最上位サブフィールドの発光の順番は、階調の昇順の表示に対して、下位サブフィールドの両どなりを最初にすることによって、なだらかな階調変化に対して、フィールド内の発光パターンの変化はわずかとなる。

【００３８】

また、下位サブフィールドから最上位サブフィールドに階調が変化する場合にも擬似輪郭状ノイズが発生する。それを低減するためには、下位サブフィールドの中で最も発光時間の長いものと最上位サブフィールドの一つとを入れ替えれば、輝度の低い時の擬似輪郭状ノイズを低減することができる。

【００３９】

また、同じ階調数が２５６の場合において、最上位サブフィールドの数を４とし、その最上位サブフィールド１つの輝度を４８のレベルとし、下位サブフィールドはｂ０からｂ５までの２進符号とする。その時の全体のサブフィールドの数は１０となる。最上位サブフィールドの配置は、フィールドの最初から、最上位サブフィールド、最上位サブフィールド、下位サブフィールド、最上位サブフィールド、最上位サブフィールドとする。この最上位サブフィールドの発光の順番は、階調の昇順の表示に対して、下位サブフィールドの両どなりの最上位サブフィールドの一つを最初とし、次に階調の昇順を続けていくと、残りの下位サブフィールドの両どなりの一つとすることによって、特に輝度の高い（擬似輪郭状ノイズが目立つ）階調の変化に対して、擬似輪郭状ノイズを低減することができる。

【００４０】

また、最上位サブフィールドが４つの場合でも、下位サブフィールドから最上位サブフィールドへの階調の変化に対して擬似輪郭状ノイズが発生する。この場合にも下位サブフィールドの最も発光時間の長いものと最上位サブフィールドの一つとを入れ替えれば、輝度の低い時の擬似輪郭状ノイズを低減することができる。

【００４１】

【実施例】

本発明をプラズマディスプレイパネルに応用した実施例を述べる。

【００４２】

先ず、プラズマディスプレイパネルの構造を説明する。図７はプラズマディスプレイパネル７００の電極配線を示す図である。ここでは、陽極Ａ７００と補助陽極Ｓ７０２と陰極Ｋ７０３の３電極構造の例を示してある。陽極７０１と陰極７０３は共に水平に配線し、補助陽極７０３は垂直に配線してある。この陽極Ａ、陰極Ｋと補助陽極Ｓとの交点が１つのセル７０４を構成する。各セルには、Ｒ（赤）、Ｇ（緑）、Ｂ（青）の三色の蛍光体が各々独立に塗布されており、３つのセルで１画素を構成する。

【００４３】

図８は１つのセルの断面を示す図である。ガラス基板８００上に陰極８０１を印刷、焼成して形成する。陰極８０１には抵抗を同時に形成しても良い。放電空間８０６は、複数の穴の開いたスペーサを重ねることで形成し、その途中に補助陽極８０２を形成する。一方、ガラス面板８０５には陽極８０３を印刷、焼成して形成する。また、放電空間８０６の壁面にはＲ、Ｇ、Ｂどれかの蛍光体を塗布する。これらで構成された放電セルは気密に封じられて、真空排気された後、Ｘｅ、Ｎｅ－Ｘｅ、Ｈｅ－Ｘｅなどのガスを封入する。

【００４４】

次に図９を用いて各電極に印加する電圧波形を示し、セル内の放電状態を説明する。陰極Ｋには走査パルス９００を印加する。この走査パルスのパルス幅は、１Ｈ（テレビジョン信号の水平走査期間）をサブフィールドの数で割った時間幅とする。一方、補助陽極にはこの陰極に印加する走査パルスに同期し、テレビジョン画像信号に応じた書き込みパルス９０１を印加する。この書き込みパルスはテレビジョン画像信号に従って有無が異なる。一方陽極には陰極の走査パルス９００の直後から維持パルス９０２を印加する。この維持パルスは表示の発光に寄与する。

【００４５】

次に、図９のＩ、II、IIIの期間の放電の状態を説明する。陰極Ｋに走査パルスが印加すると、Iの期間で陰極－補助陽極間で補助放電が発生する。この補助放電は図８で面板から観測した時にスペーサで隠れた位置で生じるため、表示には寄与しない。次にIIの期間で補助陽極Ｓに書き込みパルス９０１が印加されると、放電は陰極－陽極間に転移する。この放電の転移によって、放電空間図８の８０６には電子や荷電粒子が多数発生する。次に、IIIの期間で陽極Ａに維持パルス９０２を印加すると、IIの期間で発生した放電空間８０６内の荷電粒子が残留していることから、陽極Ａの維持パルス９０２は陽極－陰極間で放電する。この最初の維持パルス９０２が放電すると、さらに放電空間８０６内に荷電粒子が発生し、次の維持パルス９０３も放電する。この維持パルスの放電は維持パルスがとぎれるか、または陰極に新たな消去パルスが印加されるまで続く。この維持パルスが放電すると、放電空間８０６内のＸｅガスから紫外線が発生し、蛍光体８０４を励起発光させる。この陽極Ａに印加する維持パルスを放電させない（セルが発光しない）時には、補助陽極Ｓに書き込みパルス９０１を印加しない。その時にはIIの期間で陽極－陰極間の放電の転移は生ぜず、放電空間８０６には荷電粒子は発生しないことから、陽極に維持パルス９０２を印加しても放電しない。この維持パルス９０２が放電しないと、放電空間８０６には荷電粒子が発生せず、次の維持パルス９０３も放電しない。このように、走査パルス９００の直後の維持パルスが放電すれば、それ以後の維持パルスも自動的に放電するような機能をパルスメモリと呼んでいる。

【００４６】

次に階調の表示方法を説明する。維持パルスが放電することによって、蛍光体が発光されて表示がおこなわれるが、この維持パルスが印加される期間をサブフィールドに割り当てられた発光の期間とする。このサブフィールドの発光の制御は補助陽極に印加される書き込みパルスの有無によって行う。従って、この書き込みパルスをテレビジョン画像信号に応じて有無を制御することによって、サブフィールドの発光が制御でき、サブフィールドの発光期間の組合せによって階調を制御することができる。

【００４７】

次に、図１を用いて、本発明をプラズマディスプレイテレビ装置に適用した場合を説明する。テレビジョン画像信号の各３原色のアナログ信号１００は、Ａ／Ｄ変換器１０１によりディジタル信号に変換される。ここで、放送のテレビジョン画像信号にはγ特性がかかっており、プラズマディスプレイパネルが画像信号に対して線形であるため、γの逆補正が必要である。それは、図１では省略されているが、３原色のアナログ信号で補正しても良いし、Ａ／Ｄ変換後のディジタル信号で補正しても良い。Ａ／Ｄ変換器でディジタル２進符号に変換されたテレビジョン画像信号は、サブフィールドで構成される階調との対応した符号に変換するため、本発明の構成要素の１つであるビット・サブフィールド変換器１０９でプラズマテレビの階調表示に合った信号に変換される。この符号化された信号は

フレームメモリ１０２に一旦格納される。次に、テレビジョン信号から作られたクロック信号と、テレビジョン信号のＶ（垂直同期信号）とＨ（水平同期信号）からカウンタ１０３を介してフレームメモリ読みだしＲＯＭ１０４を駆動する。読みだしＲＯＭ１０４はフレームメモリ内のテレビジョン信号をプラズマディスプレイパネル１１０の動作に合った時間にどの情報を読みだすかのデータが書き込まれており、フレームメモリのアドレスを駆動する。フレームメモリ１０２から読みだされたテレビジョン画像信号は、シフトレジスタ１０５を介して直並列変換され、ドライバ１０６によって高電圧パルスに変換されてプラズマディスプレイパネル１１０の補助陽極に印加される。一方、陰極の走査パルスと陽極の維持パルスの信号はＡＲＯＭ１０７とＫＲＯＭ１０８によりプラズマディスプレイパネル１１０の動作に合った時間で読みだされ、各々シフトレジスタとドライバを介して高電圧パルス信号に変換された後、プラズマディスプレイパネル１１０の陰極と陽極に印加される。

【００４８】

次に、図１０から図１４までと、表１から表３までを用いて、本発明の階調の表示方法を説明する。

【００４９】

図１０（ａ）は、最上位サブフィールドが２つ（ｂ６とｂ７と名付ける）の時のテレビジョン信号の１フィールド内の各サブフィールドの配置を示したものである。最上位サブフィールドのｂ６とｂ７は、１フィールドの始めと終わりに配置し、その間に下位サブフィールド（ｂ０～ｂ５と名付ける）を各下位サブフィールドの発光時間幅の短い順番から並べる。サブフィールドのｂ０からｂ６までの発光時間幅は２進符号を形成しており、ｂ０：ｂ１：ｂ２：ｂ３：ｂ４：ｂ５：ｂ６：ｂ７＝１：２：４：８：１６：３２：６４：６４である。この場合、階調数は１９２となる。図１０（ｂ）は図１０（ａ）の各サブフィールドの時間的順番を逆にしたものであり、どちらの場合も本発明に含まれる。

【００５０】

表１は図１０（ａ）（ｂ）の階調表示方法で、階調を最も低いレベル（レベル０）から最も高いレベル（レベル１９１）まで昇順に表示した時の各サブフィールドの発光の規則を示したものである。ｂ０からｂ５までは２進符号であるため、レベル０からレベル６３までは２進符号の符号化された順番で発光する。レベル６４になった時、始めて最上位サブフィールドの一つであるｂ６が発光し、このｂ６の発光は最も高いレベル（レベル１９１）まで発光が継続される。次にレベル１３０になった時、最上位サブフィールドのもう一つであるｂ７が発光する。これも最も高いレベルまで発光が継続される。このような階調の昇順の規則に従って、テレビジョン画像信号に従って各サブフィールドの発光を行う。

【００５１】

【表１】

表 1

ビット / レベル	b 0 (1)	b 1 (2)	b 2 (4)	b 3 (8)	b 4 (16)	b 5 (32)	b 6 (64)	b 7 (64)
0								
1	1							
2		1						
3	1	1						
⋮								
63	1	1	1	1	1	1		
64							1	
65	1						1	
66		1					1	
⋮							⋮	
127	1	1	1	1	1	1	1	
128							1	1
129	1						1	1
⋮							⋮	⋮
190		1	1	1	1	1	1	1
191	1	1	1	1	1	1	1	1

【００５２】
次に、図１１（ａ）は最上位サブフィールドが３つ（ｂ６、ｂ７、ｂ８と名付ける）の場合の１フィールド内の各サブフィールドの配置を示したものである。最上位サブフィールドの内、一つ（ｂ７）をフィールドの最初に、残り２つ（ｂ６とｂ８）をフィールドの後ろに配置する。図１１（ｂ）は最上位サブフィールドの二つ（ｂ８とｂ７）をフィールドの最初に、残りの最上位サブフィールド（ｂ６）をフィールドの最後に配置したものである。図１１（ｃ）は図１１（ａ）の各サブフィールドの配置を時間的に逆にしたものである。下位サブフィールド（ｂ０～ｂ５）は最上位サブフィールドの間に配置し、発光時間幅の小さい順番（図１１（ａ）（ｂ））から、または発光時間幅の大きい順番（図１１（ｃ））で配置する。サブフィールドの発光時間幅はｂ０からｂ６までは２進符号を形成しており、各サブフィールドの発光時間幅の比は、ｂ０：ｂ１：ｂ２：ｂ３：ｂ４：ｂ５：ｂ６：ｂ７：ｂ８＝１：２：４：８：１６：３２：６４：６４：６４であり、全階調数は２５６である。図１１（ａ）（ｂ）（ｃ）で階調の最も低いレベル（レベル０）から最も高いレベル（レベル２５５）まで昇順に表示した時の各サブフィールドの発光の順番を表２に示す。
【００５３】
【表２】

表２

ビット / レベル	ｂ０ (1)	ｂ１ (2)	ｂ２ (4)	ｂ３ (8)	ｂ４ (16)	ｂ５ (32)	ｂ６ (64)	ｂ７ (64)	ｂ８ (64)
0									
1	1								
2		1							
3	1	1							
⋮									
63	1	1	1	1	1	1			
64							1		
65	1						1		
⋮							⋮		
127	1	1	1	1	1	1	1		
128							1	1	
129	1						1	1	
⋮							⋮	⋮	
191	1	1	1	1	1	1	1	1	
192							1	1	1
193	1						1	1	1
⋮							⋮	⋮	⋮
253	1		1	1	1	1	1	1	1
254		1	1	1	1	1	1	1	1
255	1	1	1	1	1	1	1	1	1

【００５４】
レベル０からレベル６３まではｂ０からｂ５までの２進符号の規則に従って発光する。レベル６４になった時、下位サブフィールドの両隣りの最上位サブフィールドの一つであるｂ６が発光し、このｂ６の発光は最も高いレベル（レベル２５５）まで発光が継続される。次にレベル１２８の時、下位サブフィールドの両隣りの残りの最上位サブフィールドであるｂ７が発光する。このｂ７の発光はレベル２５５まで継続される。次にレベル１９２になった時、残りの最上位サブフィールドであるｂ８が発光する。これらの最上位サブフィールドの発光の順番で、途中のレベルの発光は下位サブフィールド（ｂ０～ｂ５）の２進符号の規則に従う。
【００５５】
図１２（ａ）は図１１（ａ）で示す各サブフィールドの順番で、下位サブフィールドの一つであるｂ５と最上位サブフィールドの一つであるｂ６の順番を入れ替えたものであり、図１２（ｂ）は図１２（ａ）の各サブフィールドの順番を時間的に逆にしたものである。この図１２（ａ）（ｂ）に示す各サブフィールドの発光は、階調の昇順に表示する規則性は表２と同じである。このように、下位サブフィールドのいくつかと、最上位サブフィールドのいくつか（実施例ではｂ５とｂ６の一つづつであるが、一つづつとは限らない）の順番を入れ替えることにより、低い階調のレベルでの擬似輪郭ノイズを低減することができる。
【００５６】
図１３（ａ）は、最上位サブフィールドを４つ（ｂ６、ｂ７、ｂ８、ｂ９と名付ける）とし、その配置を１フィールドの最初に２つの最上位サブフィールドを、１フィールドの最後にのこりの最上位サブフィールドの２つを配置するものである。下位サブフィールドは６つ（ｂ０～ｂ５と名付ける）とし、この下位サブフィールドの発光時間幅は２進符号を形成している。この１フィールド内の各サブフィールドの発光時間幅の比を、ｂ０：ｂ１：ｂ２：ｂ３：ｂ４：ｂ５：ｂ６：ｂ７：ｂ８：ｂ９＝１：２：４：８：１６：３２：４

８：４８：４８：４８とて、最上位サブフィールドの発光時間幅の比（４８）は、下位サブフィールドの発光時間を全て加え合わせたもの（６３）よりも小さくする。その時、階調数は２５６となる。図１３（ｂ）は、下位サブフィールドの一つ（ｂ５）と最上位サブフィールドの一つ（ｂ６）の配列を入れ替えたものであり、このようにすることにより、階調の低いレベルでの擬似輪郭ノイズを低減することができる。図１３（ｃ）は図１３（ｂ）の各サブフィールドの順番を時間的に逆にしたものである。 図１３（ａ）（ｂ）（ｃ）における各サブフィールドの階調の昇順における発光の順番を表３に示す。

【００５７】

【表３】

表 3

ビット / レベル	b 0 (1)	b 1 (2)	b 2 (4)	b 3 (8)	b 4 (16)	b 5 (32)	b 6 (48)	b 7 (48)	b 8 (48)	b 9 (48)
0										
1	1									
2		1								
3	1	1								
⋮										
63	1	1	1	1	1	1				
64					1		1			
65	1				1		1			
⋮							⋮			
111	1	1	1	1	1	1	1			
112					1		1	1		
113	1				1		1	1		
⋮							⋮	⋮		
159	1	1	1	1	1	1	1	1		
160					1		1	1	1	
161	1				1		1	1	1	
⋮							⋮	⋮	⋮	
207	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
208					1		1	1	1	1
209	1				1		1	1	1	1
⋮							⋮	⋮	⋮	⋮
255	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

【００５８】

表３では、レベル０からレベル６３まではｂ０～ｂ５の２進符号の規則に従って発光するが、レベル６４では下位サブフィールドの両隣りの最上位サブフィールドの一つ（ｂ６）が先ず発光し、同時に下位サブフィールドのｂ４も発光する。この最上位サブフィールドで最初に発光するｂ６は、階調の最も高いレベル（レベル２５５）まで発光が継続する。次に、レベル１１２では、下位サブフィールドの両隣りの残りの最上位サブフィールドであるｂ７が発光を開始する。このｂ７の発光は階調の最も高いレベル（レベル２５５）の表示まで継続する。次にレベル１６０の時、最上位サブフィールドのｂ８が発光を開始し、レベル２０８の時に残りの最上位サブフィールドであるｂ９が発光を開始する。

【００５９】

以上述べた本実施例では、下位サブフィールドの配置の順番を発光時間幅の最も小さいものから、あるいは発光時間幅の最も大きいものからとした。しかし、本発明の特徴は、最上位サブフィールドの配置および発光の順番の規則を規定するものであり、下位サブフィールドの配置の順番を規制するものではない。例えば、図１４に示すように、最上位サブフィールドの２つを１フィールドの最初に、残りの最上位サブフィールドの２つを１フィールドの後ろに配置し、下位サブフィールドの順番を図１４（ａ）に示すように、（ｂ４

、ｂ３、ｂ２、ｂ１、ｂ０、ｂ５）＝（１６、８、４、２、１、３２）とし、またこのサブフィールドの時間的順番を逆にした図１４（ｂ）に示すようにすることにより、下位サブフィールドの発光の変化に対して、擬似輪郭ノイズを低減することができる。従って、下位サブフィールドの順番を任意に変えたものも本発明に含まれることは明らかである。

【００６０】

また、本発明の実施例ではプラズマディスプレイテレビを例に述べたが、本発明はこれらの表示装置に限定するものではなく、たとえばＤＭＤ（Ｄｉｇｉｔａｌ　Ｍｉｃｒｏｍｉｒｒｏｒ　Ｄｅｖｉｃｅ）やライトバルブなど、フィールド内時分割階調表示を行う全ての表示装置に適用されることは明らかである。

【００６１】

【発明の効果】

本発明によれば、テレビジョン信号の１フィールドを複数のサブフィールドに分割し、そのサブフィールドの発光の有無を制御するフィールド内発光時間幅階調表示方法において、動画像表示時の擬似輪郭ノイズを大幅に低減できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施例を示すプラズマディスプレイテレビの回路構成図である。

【図２】従来の階調表示方法の一例を示す図である。

【図３】従来の階調表示方法の他の例を示す図である。

【図４】従来の階調表示方法の他の例を示す図である。

【図５】擬似輪郭ノイズの発生原理を説明する図である。

【図６】擬似輪郭ノイズの発生原理を説明する他の図である。

【図７】プラズマディスプレイテレビの電極配線図である。

【図８】プラズマディスプレイテレビのセルの断面図である。

【図９】プラズマディスプレイテレビの駆動方法を説明する図である。

【図１０】本発明の階調表示方法の一例を説明する図である。

【図１１】本発明の階調表示方法の他の一例を説明する図である。

【図１２】本発明の階調表示方法の他の一例を説明する図である。

【図１３】本発明の階調表示方法の他の一例を説明する図である。

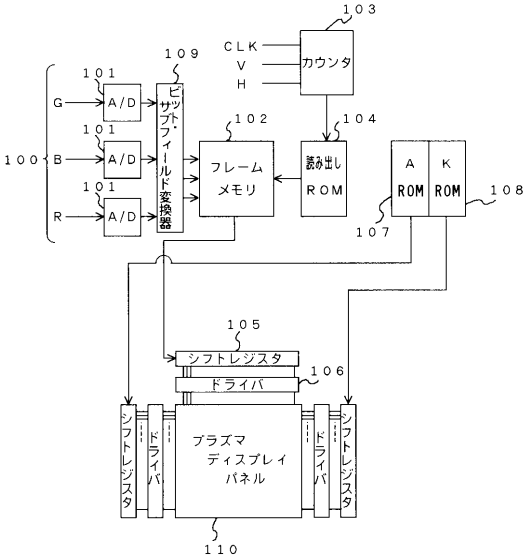
【図１４】本発明の階調表示方法の他の一例を説明する図である。

【符号の説明】

１０１……Ａ／Ｄ変換器、１０２……フレームメモリ、１０４……読みだしＲＯＭ、１０７……ＡＲＯＭ、１０８……ＫＲＯＭ、１０９……ビット・サブフィールド変換器、１１０……プラズマディスプレイパネル。

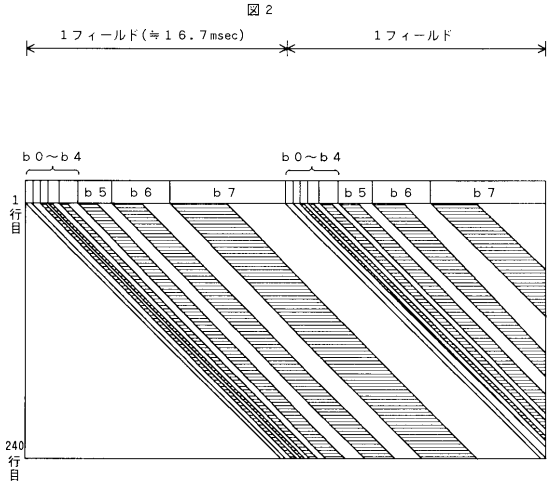
【図１】

図１



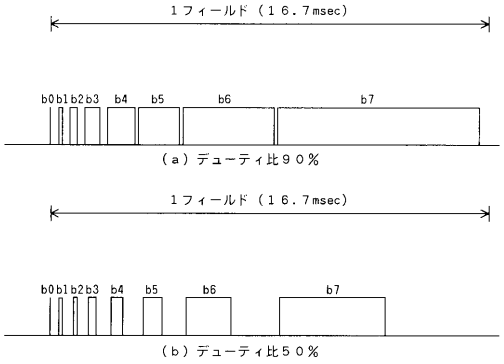
【図２】

図２



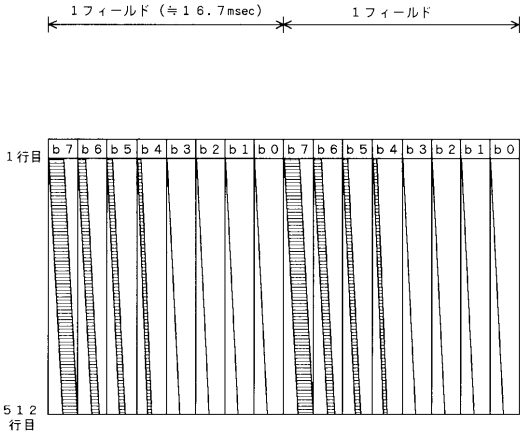
【図３】

図３



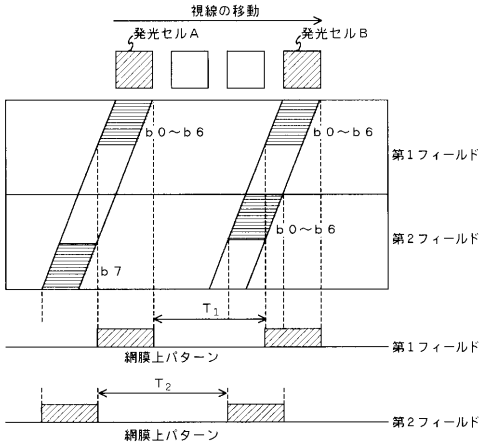
【図４】

図４



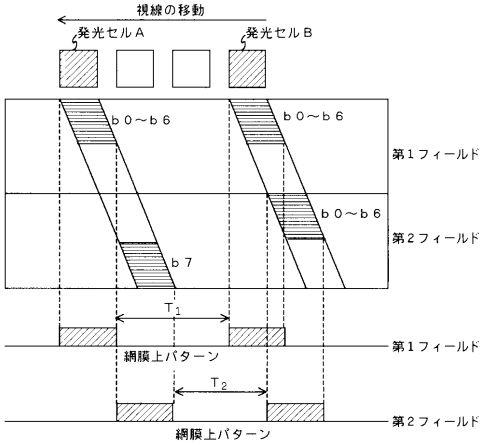
【図５】

図５



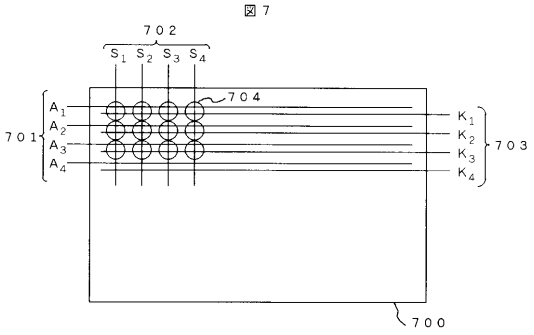
【図６】

図６



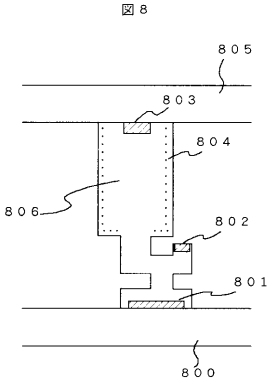
【図７】

図７



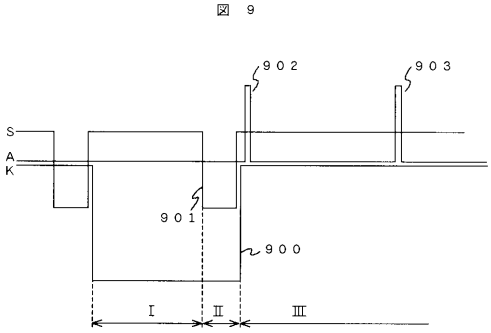
【図８】

図８



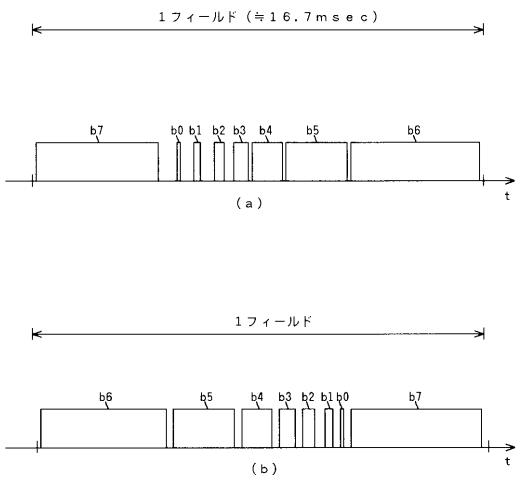
【図９】

図９



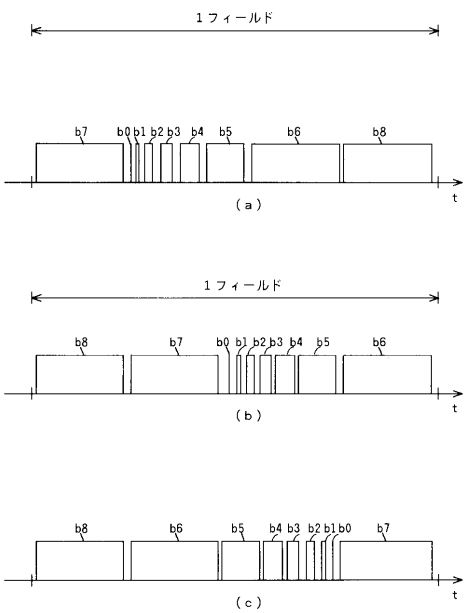
【図１０】

図１０



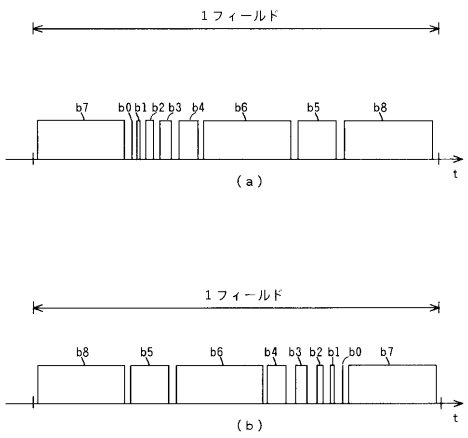
【図１１】

図１１



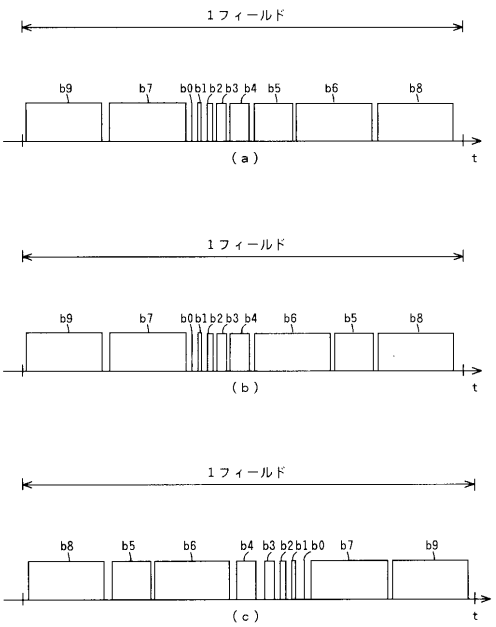
【図１２】

図１２



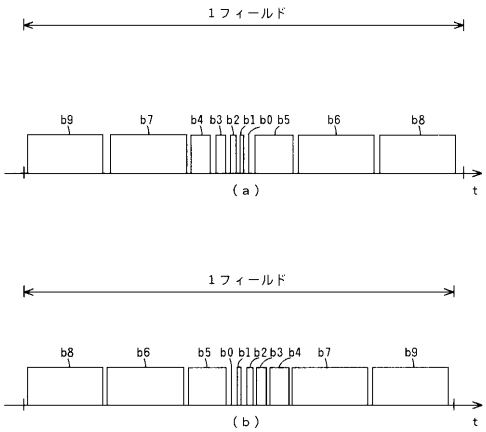
【図１３】

図１３



【図１４】

図１４


１フィールド
b9
b7
b4
b3
b2
b1
b0
b5
b6
b8
（ａ）
t
１フィールド
b8
b6
b5
b0
b1
b2
b3
b4
b7
b9
（ｂ）
t

フロントページの続き

(72)発明者　石垣　正治
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マルチメディアシステム開発本部内
(72)発明者　御子柴　茂生
東京都杉並区和泉２－４３－１７
(72)発明者　山口　高弘
東京都渋谷区東２－１４－２１

審査官　清田　健一

(56)参考文献　特開平０４－２１１２９４（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１２７６１４（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－１３９４８５（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１２７６３６（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１２７６１２（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－００７７０２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
H04N　5/66
G09G　3/28
G09G　3/36