(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3792249号
(P3792249)
(45)発行日　平成18年7月5日(2006.7.5)　(24)登録日　平成18年4月14日(2006.4.14)

(51)Int.Cl.　　F I
H04N 7/015 (2006.01)　　H04N 7/00 A
H04N 7/26 (2006.01)　　H04N 7/13 Z

請求項の数 1　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願平5-500632
(86)(22)出願日　平成4年6月4日(1992.6.4)
(65)公表番号　特表平6-500684
(43)公表日　平成6年1月20日(1994.1.20)
(86)国際出願番号　PCT/US1992/004650
(87)国際公開番号　WO1992/022170
(87)国際公開日　平成4年12月10日(1992.12.10)
審査請求日　平成11年6月2日(1999.6.2)
審判番号　不服2005-2352(P2005-2352/J1)
審判請求日　平成17年2月10日(2005.2.10)
(31)優先権主張番号　710,823
(32)優先日　平成3年6月5日(1991.6.5)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　505052168
ファルージャ，イブ・セ
ＦＡＲＯＵＤＪＡ，　ＹＶＥＳ　Ｃ．
アメリカ合衆国、９４０２２　カリフォルニア州、ロス・アルトス・ヒルズ、アナカパ・ドライブ、２６５９５
(74)代理人　100064746
弁理士　深見　久郎
(74)代理人　100085132
弁理士　森田　俊雄
(74)代理人　100096781
弁理士　堀井　豊

最終頁に続く

(54)【発明の名称】テレビシステムにおいて使用するデコーダ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
テレビシステムにおいて使用するデコーダであって、前記デコーダは、エンコーダによって発生したデジタル変調された信号を、制限された帯域幅の伝送媒体または記録媒体から受信し、前記エンコーダは、テレビ画像の電気信号を、繰返し画像フレーム速度で画素信号を表わすデジタル値のストリームに変換し、前記デジタル値は、予め定められたサンプリング速度で画像情報のサンプルを表わし、前記エンコーダはさらに、前記デジタル値のストリームを圧縮し、規定されたスペクトル変調帯域幅内で前記圧縮されたデジタル値のストリームで搬送波をデジタル変調し、
前記デコーダは、
前記変調された搬送波を受信しかつ検出するための手段と、
前記受信された変調された搬送波を、受信された圧縮されたデジタル値のストリームに復調するデジタル復調手段と、
前記受信された信号に適用された圧縮と相補的な態様で動作して、前記受信した圧縮されたデジタル値を受信した伸張された値に伸張するデジタル伸張手段と、
空間領域内で隣接する走査線の補間により走査線を倍増するための走査線倍増手段と、
倍増された走査線の高調波関数を発生し、かつ発生した高調波関数を、倍増された走査線と組合わせる手段とを備える、デコーダ。
【発明の詳細な説明】
【０００１】

発明の分野

本願発明は、テレビ信号処理システムに関する。より詳細には、本願発明は、受信機／ディスプレイにおいて、送信機側とは非協動の画像向上処理を使用することにより、帯域幅が制限された媒体のための、そして高精細度画質を達成するための、デジタルテレビジョンシステムに関する。

【０００２】

発明の背景

高精細度テレビジョンシステム（ＨＤＴＶ）に関する最近の提案により、デジタル伝送技術が特定されている。「デジタル」とは、放送チャネル、もしくはテープまたはディスクなどの記録媒体のような、帯域幅が制限された媒体を通過するために、信号がデジタル化されることを意味する。現在の技術水準から、次世代のテレビジョン標準方式は、伝送／記憶媒体が、アナログに対向するものとしてデジタルの変調を含むであろうことを規定することになるのは明らかである。実際のところ、１９８６年から１９８７年にかけて、本願の発明者は、普及した既存のアナログ標準方式（たとえばＮＴＳＣまたはＰＡＬ）に適合しないどのような新提案のＨＤＴＶ方式も、必然的にデジタルの伝送または記憶の技術を採用することになるであろうとする予測を公表している。

【０００３】

完全にデジタルのテレビジョン信号フォーマットに関する欠点は、言うのは大変単純なことである。すなわち、ＨＤＴＶに必要な帯域幅が極度に高く、１０５０ライン×１５００画素の画像アレイに関して、画像フレーム速度を３０Ｈｚとし、各画素が８ビット（２５６レベル）で量子化されるとして、１秒当たり約５００メガビットを越えるほど高いということである。

【０００４】

画像は、静止しているときには、フレーム毎に冗長な情報を含んでいるので、既存のデータ圧縮技術により、知覚可能な画像の劣化を伴わずに、生のデータ量は１秒当たり１７ないし１０メガビットの範囲のレベルまで縮小されることがわかっている。残念ながら、単純でエラーに強い変調方式が採用された場合には、１秒あたり１７－２０メガビットの生のデータの流れの帯域幅は、テレビジョン送信に割当てられた（そして特に民生用エレクトロニクスのＶＣＲの分野における実用的な録画に利用可能な）典型的な帯域幅をかなり越えている。

【０００５】

たとえば米国連邦通信委員会（ＵＳＦＣＣ）等の監督官庁は、いかなるデジタルＨＤＴＶシステムも、現行のＮＴＳＣ方式で占有されないまま残された利用可能なチャンネルスペース（いわゆる「タブー」チャンネル）に適合することが可能なデジタル変調スペクトルを含んでいなければならないと規定している。たとえば大都市圏において、チャンネル２および４が割当てられている場合には、チャンネル３がタブーチャンネルとして占有されないまま残される。デジタルＨＤＴＶ信号は、隣接する従来のアナログ変調のチャンネルと同時放送として送信されることになり、かつこれらのアナログチャンネルに干渉し得ない。したがってデジタルＨＤＴＶ向けのいかなる変調方式も、公称６ＭＨｚのチャンネル帯域幅内に留まっていなければならず、そして低出力レベルで、かつ既存の隣接するアナログＮＴＳＣサービスチャンネルに対する干渉を引き起こさないように、送信されなければならない。

【０００６】

デジタルＨＤＴＶのために提案された１つの変調方式が直角振幅変調である。この方式では、しばしばチャンネルの中央に位置する搬送波が、データによって２つの態様で変調される。変調の第１の態様は振幅である。すなわち、データをコード化するために振幅レベルの選択を利用することができる。たとえば、１６ＱＡＭでは、２つの振幅レベルと、符号とが、４つの異なる位置に対して利用可能である。変調の第２の態様は位相変調である。すなわち、搬送波がデータに関連して位相を変えるものである。

【０００７】

図１は１６ＱＡＭ変調の場合の搬送波の位相角度および振幅を表わすベクトル図であり、図１に示される位相／振幅平面においては、この搬送波に対して１６の異なる位置が利用可能である。この１６ＱＡＭの例では、伝送効率はヘルツ当たり約４ビットである。言い換えれば、隣接するスペクトルの６ＭＨｚ帯域幅内に含まれる変調により２４メガビットの情報が搬送され得る。この方式はデジタルＨＤＴＶ信号がタブーチャンネルの既存ＴＶチャンネル割当てスペースに適合するという要件に名目上は適合している。残念なことに、この「高密度」変調方式にはいくつかの深刻な欠点が存在する。

【０００８】

１６ＱＡＭシステムは、ランダムノイズのような伝送路の欠陥に大変敏感である。もしも所与の振幅のランダムノイズのインパルスベクトルＮＶがビットベクトルＢＶに加えられた場合、受信機側で生じる結果により、このビットは別のビットとして誤ってデコードされてしまうことになる。このエラー状態に対し提案された１つの回答は、受信機側のエラー訂正回路で動作してバーストエラーを検出し、位置を突き止め、かつ訂正するエラー訂正コードシンドロームで、デジタル信号のストリームをフロントエンドローディングすることである。これらの方式は大変煩雑である。

【０００９】

マルチパスに関しては、別のそしてさらに深刻な問題が生じる（ゴースト）。移相されたゴースト信号が受信機側でのベクトル加算を引き起こし、これがひいては広範囲なエラーに繋がり、かつ受信したデジタル画像の全体的な崩壊を引き起こす。

【００１０】

これらの新しく提案されたシステムは「完全にデジタル」と呼ばれているが、現実にはこれらは、伝送または記録のいずれにおいても、自然なアナログ経路の欠陥を被り、かつ向上された画像解像度すなわち「高精細度」を提供するのに必要な量の情報が与えられると、これらのシステムは、自然のチャンネル劣化に際してエラー強さを失ってしまう。１６ＱＡＭの場合には、デジタル位置が単に互いに近すぎるのである。画像解像度において達成される利点が、放送または記録等の状態が劣化したアナログチャンネルを通された際に大変劣ったものになってしまう高密度変調方式の欠点により、帳消しにされてしまう。実際、激しいマルチパス干渉がある場所には、デジタル信号は完全にだめになってしまうかも知れない一方で、従来技術のアナログＮＴＳＣ信号は受信機側のディスプレイ上に、コヒーレントではあるが低画質の画像をもたらすことになるであろう。

【００１１】

ＨＤＴＶの現状は、ディスプレイにおける受信した信号と発生源での信号とを比較することによって、提案されたシステムの効果が測定されるというものである。テストのためのさまざまな刺激に応じた信号の詳細に関するこのような比較は、技術的かつ科学的精度をもって行なわれ得る。残念ながら、こういった比較は、画質の審美的な局面、およびテレビジョン利用の実用的な現実に対しては、ほとんど光を当てていない。

【００１２】

新しく提案されたデジタルＨＤＴＶシステムは、典型的には経路のエンコード側およびデコード側で協動するプロセスを必要とする。たとえば、データ圧縮およびデータ伸張は、通常は、対称的なまたは相補的なプロセス（すなわち「協動的」）として説明される。先行技術の一例は、モーション・ピクチャー・エキスパート・グループ（ＭＰＥＧ）により提案されたものであり、データ復元のために使用される回路と類似するデータ圧縮のための回路を利用することを提案しており、これらは本質的には、対照的なまたは協動的なプロセスである。

【００１３】

テレビジョンのディスプレイは、典型的には家庭において見受けられるものである。最も大きなテレビ受像機であっても、家庭にある既存のドアを通る大きさのものでなければならず、したがって約３０－４０インチよりもかなり幅広いようなものであってはならない。テレビディスプレイスクリーンは典型的には家庭内では８－１２フィートの視聴間隔で視聴される。これらの制約と、目－脳の知覚プロセス（「人視覚プロセス」と呼ばれるこ

ともある）の限界とにより、非常に広い帯域の情報を伝送することは絶対的に必要というわけではない。視聴者が満足するためには、劣化している媒体が１６ＱＡＭ手法等の高密度デジタル変調に適合するという要件を伴わずに、高精細度テレビ画像の幻影または見かけを提供することができるだけでよい。

【００１４】

したがって、既存のチャンネル割当てに対し改善を行なうためにデジタル信号フォーマットおよび信号プロセスの最もよい面を有利に組合せた改善されたテレビジョンシステムというのが現在まで未解決の要望であった。

【００１５】

目的を伴う発明の要約

本願発明の一般的目的は、経路が劣化した状態に対して増大した免疫性を提供しながら高精細度テレビの審美的視覚的外観を達成する、エラーに強いデジタルテレビジョンシステムを提供することである。

【００１６】

本願発明の他の一般的な目的は、従来のアナログテレビジョンチャンネルの変調方式および帯域に含まれることが可能であり、かつシングルエンドの（受信機側のみで実行される独自の）非協動的な信号処理技術で改善されて、ディスプレイ上に高精細度テレビの外観を形成し得る、デジタルテレビ信号フォーマットを提供することである。

【００１７】

本願発明のさらに他の一般的な目的は、妥当な少数の走査線がデジタル化されかつ制限された帯域幅の媒体を介して受信機へ送られ、その後受信機が、非対称の、シングルエンドの画像信号向上技術を適用して、視覚的知覚プロセスに対しては、審美的にかつ主観的に真の高精細度デジタルテレビ信号と同じ画質に見える画像表示を達成する、デジタルテレビジョンシステムを提供することである。

【００１８】

本願発明の原理に従えば、テレビシステムは、デジタルエンコーダおよび変調器と、デジタル変調された信号を通過させまたは記憶するための、従来の６ＭＨｚ幅のテレビチャンネルまたは磁気記録媒体のような制限された帯域幅の媒体と、デコーダ側独自の動作である（シングルエンドの）非協動的な解像度向上プロセスを含むデジタルデコーダとを備えている。

【００１９】

このエンコーダは、高解像度カメラおよびデシメータ／スキャンコンバータ等のデジタル画像源と、カラーマトリックスと、輝度経路での低レベルの細部を向上するための任意の画像細部プロセッサと、テレビ画像の電気信号を繰返し画像フレーム速度での画素信号を表わすデジタル値のストリームに変換するデジタルエンコーダとを含み、このデジタル値は１１メガヘルツおよび１２メガヘルツの間の範囲にある予め定められたサンプリング速度での画像情報のサンプルを表わす。

【００２０】

このエンコーダはまた、デジタル値のストリームを秒当たり約６メガビットの速度に圧縮するためのデータ圧縮器を含む。デジタル変調器は、圧縮されたデジタル値のストリームを、６ＭＨｚを実質的に越えないスペクトル変調帯域幅内に含まれる変調搬送波に変換し、それによりこの変調搬送波は制限された帯域幅の媒体を通過することができる。

【００２１】

デコーダは、制限された帯域幅の媒体に接続されてこの変調搬送波を受けかつ検出する。デコーダは、受取った変調搬送波を受取った圧縮されたデジタル値のストリームに復調するためのデジタル復調器と、圧縮器と相補的な態様で動作して受取った圧縮されたデジタル値を、受取った伸張された値に伸張するためのデジタル伸張器と、デコーダ側で独自の動作をして、受取った伸張されたデジタル値を、高解像度ディスプレイによる表示に適した高解像度のデジタル画像値に処理する、エンコーダ側と非協動的な画像解像度向上処理手段とを備える。

【００２２】
本願発明の一局面においては、デジタル変調器および復調器は、それぞれ、実質的に６ＭＨｚを越えないスペクトル変調帯域幅内に含まれる直角位相シフトキーイング（ＱＰＳＫ）された変調搬送波を発生しかつ検出する。
【００２３】
本願発明のもう１つの局面においては、このデコーダ側で独自に動作をする、エンコーダ側と非協動的な画像解像度向上処理回路は、ノイズ除去装置を任意に含む走査線倍増器または高解像度ディスプレイにおける目に見える解像度を向上するように制御された態様で、受取った伸張されたデジタル値への画像信号の遷移の高調波関数を発生しかつ組合せるために、非線形の、倍数的な高調波発生および向上回路、もしくはこれらの双方を含む。本願発明のこの局面においては、この高調波発生および向上回路が、画像空間領域の水平次元または垂直次元のいずれかもしくは双方において動作し得る。
【００２４】
本願発明のもう１つの局面においては、エンコーダが、テレビ画像の電気信号がデジタル値のストリームに変換される前にテレビ画像の電気信号を前処理するための信号プリプロセッサを含んでもよい。発明のこの局面においては、このプリプロセッサは、テレビ画像の電気信号の空間領域の細部を処理するための画像細部プロセッサを含んでもよい。
【００２５】
本願発明のさらなる局面においては、エンコーダは、高精細度テレビカメラと、予め定められた比率で走査線数を減らすための走査変換デシメータとを含んでもよい。この局面において、デシメータは、受取った伸張されたデジタル値を高解像度のデジタル画像値にする処理を拡張するために、デコーダのシングルエンドの画像解像度向上処理回路により使用される垂直拡張信号を抽出して出力するための垂直／時間拡張信号抽出装置を含んでもよい。
【００２６】
本願発明のもう１つの局面では、制限された帯域幅の媒体は、デジタル変調搬送波の送信に割当てられたテレビ放送チャンネルを含み、かつ予め定められた従来のアナログ信号フォーマットでテレビ画像の電気信号を搬送するもう１つのチャンネルが存在する。この画面では、デコードは、従来のフォーマットで信号をデコードするための従来のアナログデコーダと、デジタルデコーダのデジタル伸張回路と従来のアナログデコーダとの間でシングルエンドの画像解像度向上処理回路の入力を切換えるためのスイッチとを含む。
【００２７】
本願発明のこれらのおよび他の目的、利点、局面ならびに特徴は、添付の図面に関連して述べられる、以下の好ましい実施例の詳細な説明を考慮する際に、当業者によりよりよく理解されかつ評価されることであろう。
【００２８】
好ましい実施例の詳細な説明
既存のアナログテレビジョンシステムに対する改善を示すために、デジタルシステムはエラーに強くなければならない。すなわち，既存のシステムをデジタルシステムで置換えるのに必要なかなりの費用と努力とを正当化するために、マルチパス干渉（ゴースト）、伝送路ノイズ、および他の非ランダムな干渉に対する搬送波の感度をかなり高く、すなわち既存のアナログシステムよりも高くする必要がある。
【００２９】
図２はＱＰＳＫデジタル変調信号のための位相および振幅平面を表わす。この平面を見ると、これは円の軌跡を規定している。搬送波は、搬送波の円ＣＣに沿ってどこに置かれてもよく、かつこの円の半径が搬送波の振幅を表わしている。
【００３０】
経路劣化に対し敏感にするために、搬送波の円ＣＣに沿って動作する最も効率的な方法は、可能な限り最もコンパクトな態様で不確定性の円で、かつ最小数の円で、空間を埋めることである（デジタルゼロは搬送波で表わすことができず、かつデジタル１は搬送波の存

在により表わすことも可能であるが、このキーイングされた搬送波の手法はあまり効率的ではない、というのもゼロと１とが不均衡な変調を表わしており、すなわち１がゼロよりもはるかにエラーに強くなるためである。また、キーイングの遷移状態は、望ましくない側波帯および隣接するチャンネルの干渉を作り出すかも知れない）。

【００３１】

不確定性の円の数が増大すれば、マルチパス干渉およびゴーストに対する抵抗は劇的に低下する。ゴーストの減少には、限られた数の可能性が必要であり、かつ限られた数の不確定性の円が可能な限り多いことが必要である。図２に示されるＱＰＳＫフォーマットは、本願発明の原理を実現するための１つの現在のところ好ましい変調方式を示している。図２のＱＰＳＫ方式において、４つの搬送波位置が存在し、各位置の間に９０°の角度が与えられている。搬送波の特定的な位相は大変認識しやすいものである、というのも、そのような位相は、名目上のまたは基準の位相位置を参照して瞬時的な位相を規定する同期クロックにより、長い期間を単位に認識されるからである。また、搬送波は、常に同じ振幅で動作するので、搬送波の不確定性のゾーンは、有利に、ゼロ振幅を中心とする小さな半径の円である。

【００３２】

図２のＱＰＳＫ変調方式はノイズに対してはあまり敏感ではない。図２でＮＶベクトルおよびＣＶベクトルで示すように、搬送波ベクトルをほんの約３ｄＢ下回るノイズベクトルが存在する場合には、ＱＰＳＫ復調器は混乱することはないであろう。この方法もまたゴーストには敏感ではない。たとえば搬送波レベルよりも６ｄＢ下にゴースト像が存在している場合には、このゴーストベクトルは復調器を混乱させることはないであろう。

【００３３】

図２に示される影をつけた重なる部分は、可能なデコーディング誤りが生じ得るベクトルの位置を示している。ゴースト状態を視覚化する方法は、ゴーストベクトルＧＶを主ベクトルに加えることである。ゴーストベクトルＧＶが主ベクトルの円の内に止まっている限りにおいては、ＱＰＳＫ復調器は混乱することはないであろう。ゴーストベクトルが、一般的に最悪のケースである１０ｄＢまたは１２ｄＢである場合、復調器は決して混乱しないであろう。というのもそれはゼロに近いからである。したがって、例示的な図２のＱＰＳＫ復調方式は、大変エラーに頑強であり、かつデジタルシステムの動作を可能にするためにゴースト低減技術の適用を必要としない。

【００３４】

図２に示されるデジタルＱＰＳＫ方式は、フィルタリングおよびダブル側波帯変調を用いて、ノイズ、マルチパスまたはマルチ反射の干渉、および他の非ランダムな干渉の影響に抵抗する上で大変頑強である一方で、かつヘルツ当たり約１ビットのデジタル情報しか認識されない。したがって、６メガヘルツのチャンネル帯域幅では、このチャンネルを通しては秒当たり６メガビットの情報しか送られずかつ受信されない。幸運なことに、この帯域幅は本願発明に関しては十分であり、かつこれは、より密度の高いデジタル変調方式の場合に達成されるよりも干渉の際のより高い頑強さを提供するものである。

【００３５】

本願発明による例示的なテレビジョンシステムは、エンコーダ部１０と、放送チャンネルまたは記憶媒体のいずれでもよい帯域幅制限された信号経路１２と、デコーダ部１４とを含む。ここで図３Ａを参照して、エンコーダ部１０は、たとえば５２５ラインの順次走査カメラ１６のような高精細度画像情報源を含む。従来技術と同様に、情報源１６は、線１８上に赤の成分、線２０上に緑の成分、線２２上に青の成分を発生して出力する。

【００３６】

ＨＤＴＶ信号成分の線１８，２０および２２は、デシメータまたはスキャンコンバータ２４に入り、ＨＤＴＶ信号成分は、２対１インタレースの５２５ラインのような従来の（たとえばＮＴＳＣのような）信号フォーマットの成分のように帯域幅を縮小される。従来のフォーマットの成分は、線２６，２８および３０上に出力される。

【００３７】

加えて、デシメータ２４は、線３２上に低帯域幅の垂直／時間拡張信号を発生して出力する。この垂直／時間拡張信号は、たとえば、２の割合で走査線の数を減少させるプロセスにおいて、デシメータ／スキャンコンバータ２４の動作により作り出される、対角線上の遷移に沿った３０Ｈｚのフリッカーのようなエイリアシングアーチファクトを除去することにより、解像度を改善するのに十分な情報を含んでいる。この垂直／時間拡張信号を含む、デシメータ２４は、従来のものであり、かつ先行技術文献に十分に記載されている。たとえば、エンコーダでの垂直補償信号発生およびデコーダでの供給を含む方法が、ネバダ州ラスベガスにおいて１９９１年５月に、ＮＡＢで、日本国東京のニッポン・テレビジョン・ネットワーク・コーポレイションのＳ．アイコウ、Ｙ．キマタ、Ｍ．イシダ、Ｔ．イトウおよびＳ．タカヤマ氏により提出された「ＮＴＳＣ－適合ワイドアスペクトの進歩したテレビジョンの新しいシステム…新ＮＴＳＣモード１．５…」（A New System of NTSC-Compatible Wide Aspect Advanced Television…New NTSC Mode 1.5…）と題する論文に記載されている。

【００３８】

一般的にいえば、従来の走査速度の２倍で動作する画像源は放送関係ではあまり一般的ではない。アパーチャにして４倍の速度が必要であり、したがってスタジオでの照明の状態をより明るくする必要がある。従来のＨＤＴＶカメラもまた極めて大型であってポータブルではなく、またそのコストは典型的に従来のスタジオ用カメラの４倍以上である。したがって、ＨＤＴＶ源１６およびデシメータ２４は、従来の５２５ライン、６０Ｈｚの２対１インタレースカラー画像カメラ、または５２５ライン、３０Ｈｚの順次走査カラー画像カメラによって、ユニットとして置換えられることができる。

【００３９】

線２６，２８および３０上の５２５ラインの、２対１インタレースされた成分は、従来のカラーマトリックス回路３４内へ至り、この回路３４は、デジタルエンコード回路３６に対し、輝度Ｙ、赤－輝度（Ｒ－Ｙ）、および青－輝度（Ｂ－Ｙ）の画像信号成分を発生して出力する。信号対雑音比または帯域幅の観点からは、余分なコストなしで、たとえば輝度成分Ｙの画像細部を向上させるために、細部プロセッサ３８が選択的に設けられてもよい。細部プロセッサ３８は、「テレビジョン遷移のための低レベル信号ブースタ」（Low Level Signal Booster for Television Transition）と題する本願の発明者による先行の米国特許第４，２６２，３０４号および「低レベルテレビジョン信号ブースタ」（Low Level Television Signal Transition Booster）と題する米国特許第４，８４７，６８１号の教示に従い設計されかつ使用されるものが最も好ましい。これら２つの特許の開示については、ここで引用により援用する。

【００４０】

デジタルエンコード回路３６は、輝度Ｙ、赤－輝度（Ｒ－Ｙ）、青－輝度（Ｂ－Ｙ）成分を表わすデジタルビットをマトリックス３４から受け、かつデシメータ２４からの垂直／時間拡張信号を線３２上で受ける。音声および他のテストならびに拡張信号もまた、システム内のこのポイントで加えられてもよく、またはそれらは映像情報とは別に搬送されてもよい。このポイントで、デジタルデータのストリームは、チャンネルの帯域幅よりも約２倍から３倍大きい。

【００４１】

典型的には、また必ずというわけではないが、デジタルサンプリング速度は１３．５ＭＨｚのＣＣＩＲ標準であるか、またはより好ましくは従来技術のＮＴＳＣカラー副搬送波の４倍すなわち１４．３ＭＨｚであると考えられる。（なおこの新しいシステムは必ずしも、ＮＴＳＣまたはＰＡＬのような、放送形式の既存の標準方式に縛られるわけではないので、サンプリング速度は、走査線の数、アスペクト比、フレーム速度等に応じて任意に選ばれてもよい。）いずれにしても、エイリアシングエラーおよび量子化エラーを伴わない妥当な画像解像度のためには、サンプリング速度は、典型的には１１から１７メガヘルツの間の範囲に存在することになる。それから信号は時系列フォーマットに組合され、かつ直列ビット線４０上をデジタルエンコーダ３６からデータ圧縮器４２へ出力される。

【００４２】
データ圧縮器４２は、従来技術の映像データ圧縮技術を採用して、ビットストリームを秒当たり６メガビットに縮小し、かつこれを従来技術の設計による６ＭＨｚ帯域幅ＱＰＳＫ変調器４６に向け線４４上に出力する。ＱＰＳＫ変調器４６は、ダブル側波帯抑制搬送波フォーマットを採用し、かつたとえばダブルチャンネルスペースの従来方法で割当てられた６ＭＨｚ帯域幅内で６メガビットのデータのストリームを搬送する。ＱＰＳＫ信号は伝送路干渉に対して大変頑強なので、他のより密度の高い変調方式よりも低い出力レベルを採用してもよく、したがって隣接するチャンネル干渉の可能性さえもさらに低減させる。
【００４３】
ＱＰＳＫ変調信号はその後、変調器４６から伝送（記録）経路１２に出力される。
【００４４】
図３Ｂはデコーダ１４を示す。伝送（プレーバック）経路１２は、エンコーダ１０内でＱＰＳＫ変調器４６により採用されるものと相補的な設計および機能のＱＰＳＫ復調器５０に入る。復調されたデジタルデータストリームはその後経路５２を介して伸張回路５４内に入る。
【００４５】
伸張回路５４は、エンコーダ１０の圧縮回路４２により採用されるデータ圧縮アルゴリズムの逆のものに従いデジタルデータストリームを伸張する。伸張プロセスにより信号ストリームは主直列経路５６内へと伸張される。
【００４６】
デジタルデコーダ６０は、主経路５６を介して信号ストリームを受け、そしてこれを、経路６２上の赤の成分、経路６４上の緑の成分、および経路６６上の青の成分にデコードする。また、デジタルデコーダ６０は、別個の経路５８上に垂直拡張信号を抽出して出力する。
【００４７】
３つのＲ，Ｇ，およびＢの画像信号成分はその後、走査線倍増器６８内の走査線倍増により、シングルエンドの（すなわち、デコーダ側のみで実行される独自の）、エンコーダ側とは非協動の態様で処理される。走査線倍増器６８は、エンコーダ１０のデシメータ２４内に発生する、上述の解像度劣化／フリッカアーチファクトをなくすために、経路５８上で復元された垂直拡張信号を受けて利用する。
【００４８】
走査線倍増器６８は大変単純に実現することが可能であり、もっぱら空間領域内の隣接する走査線間を補間することで動作し得る。より好ましくは、そしてフィールド／フレームメモリを含んだ場合には、走査線倍増器６８は、本願発明者による、「時間メディアンフィルタを含むテレビジョン走査線倍増器」（Television Scan Line Doubler Including Temporal Median Filter）と題する米国特許第４，９８９，０９０号に記載されるタイプの時間メディアンフィルタを実現し得る。
【００４９】
現在のノイズ低減プロセス７０が走査線倍増器６８内およびその前段に含まれてもよい。ノイズ低減プロセス７０は、５５ないし６０ｄＢまでの残留システムノイズを低減するのに役立つことがわかっている。しばしばノイズは、実際にはカメラまたは画像源から発生し、かつプロセス７０がこのようなノイズを視覚的に低減するのに効果的である。ノイズ低減プロセス７０として現在好ましく実現されているものは、１９９１年４月１１日出願の、本願発明者による「時間領域テレビジョンノイズ低減システム」（Time Domain Television Noise Reduction System）と題する同時係属中の米国特許出願連続番号第０７／６８３，８０７号に開示されており、この開示についてはここで引用により援用する。この引用した出願は、本願発明者による「再循環およびコアリングを利用する動き適応映像ノイズ低減システム」（Motion-Adaptive Video Noise Reduction System Using Recirculation and Coring）と題する米国特許第５，０２５，３１２号の一部係属出願であり、この開示についてもここで引用により援用する。走査線が倍増された赤、緑、および青の

信号成分が走査線倍増器７０から経路７２、７４および７６のそれぞれを介して出力される。

【００５０】

走査線倍増器７０の後段には、線７２、７４および７６を介してラインが倍増された赤、緑および青の成分を受ける帯域幅伸張回路７８である。帯域幅伸張回路７８は、典型的には空間領域において、倍増された走査線の高調波関数を発生する。

【００５１】

これら技術の一般的な原理は、そのスペクトルを伸張し（図５を参照）したがってその立上がり時間を低減するために、制御された態様で信号の高調波を発生することである。

【００５２】

高調波を発生するために使用される方法はさまざまである。水平領域においては、ある方法が米国特許第２，８５１，５２２号においてハリウッド（Hollywood）により提案されている。もう１つの方法は、信号の２次微分を発生し、そしてこれを、所望の立上がり時間のそして向上されるべき遷移を中心とする幅を有する狭いゾーンを介してゲート処理することであった。

【００５３】

発生した高調波関数を倍増された走査線と組合わせる技術の例は「ビデオクリスペナー（Video Crispener）」と題する本願の発明者による先行の米国特許第４，０３０，１２１号、「クロマ復調なしでの輝度またはクロマ遷移による直角変調されたクロマの向上」（Enhancement of Quadrature Modulated Chroma by Luminance or Chroma Transitions Without Chroma Demodulation）と題する米国特許第４，５０４，８５３号、および「テレビジョンシステム内の水平および垂直遷移レベル向上」（Horizontal and Vertical Transition Level Enhancement Within Television System）と題する米国特許第５．０１４，１１９号に見られる。これら特許の開示をここで引用により援用する。

【００５４】

ラインが二重化され、帯域幅が向上された、赤、緑および青のカラー画像信号成分はその後、それぞれ経路８０、８２および８４を経由して、５２５ラインの１対１順次走査フォーマットまたは１０５０ラインの２対１インタレース走査フォーマットのいずれかで動作する高解像度画像ディスプレイ８６に送られる。

【００５５】

ここに開示されたデジタルテレビジョンシステム内で得られる結果は驚くべきものである。それらは、従来技術のカメラが走査線倍増器６８および帯域幅伸張回路７８に接続されているシステムに全く等しいものである。主観的には、図３のデジタルテレビジョンシステムから得られる画像は好ましくは現在既存のデジタルＨＤＴＶ方式のものに匹敵する。

【００５６】

図４を参照するとき、従来技術の５２５走査線、４／３アスペクト比の信号フォーマットを採用することの利点はさらに驚くべきものとなる。図４は、このようなシステムでは、デュアルフォーマットテレビジョン受像機１００のコストの約８０％までがデジタル信号フォーマットおよび従来技術のＮＴＳＣ信号フォーマットの双方の信号処理および表示のために利用され得ることを示す。

【００５７】

図４を参照して、デュアルフォーマット受像機／ディスプレイ１００が、デジタル経路ではデジタルデコーダ６０をおよびアナログＮＴＳＣ経路では従来技術のアナログＮＴＳＣデコーダ１０２を含むことがわかる。スイッチ回路１０４により、ノイズ低減回路の入力がデジタルデコーダ６０の出力とＮＴＳＣデコーダ１０２の出力との間で切換えられることが可能である。スイッチ回路１０４は手動のものでもよく、チャンネルセレクタにリンクされてもよく、および／またはデコーダ６０および１０２の一方または他方での信号の存在に自動的に応答するものでもよい。

【００５８】

表１および表２はそれぞれＮＴＳＣおよびＰＡＬ信号フォーマットに対する、ならびに信

号処理のチェーンに沿った数値の値を示す。これらの数値の本願発明の原理が如何にＰＡＬおよびＮＴＳＣ信号フォーマット内で特に有効であるかを示している。

【００５９】

【表１】

表１…ＮＴＳＣフォーマットの非協動的プロセス

	ﾗｲﾝ速度の出力	フレーム速度 Hz	ｲﾝﾀﾚｰｽ	帯域幅
信号源	５２５	３０	１／１	６ＭＨｚ
デシメータ	５２５	３０	２／１	６ＭＨｚ
圧縮器/変調器	５２５	３０	２／１	６ＭＨｚ
伸張器	５２５	３０	２／１	６ＭＨｚ
線倍増器	１０５０	３０	２／１	１２ＭＨｚ
ＢＷ伸張器	１０５０	３０	２／１	２４ＭＨｚ

【００６０】

【表２】

表２…ＰＡＬフォーマットの非協動的プロセス

	ﾗｲﾝ速度の出力	フレーム速度 Hz	ｲﾝﾀﾚｰｽ	帯域幅
信号源	６２５	２５	１／１	８ＭＨｚ
デシメータ	６２５	２５	２／１	８ＭＨｚ
圧縮器/変調器	６２５	２５	２／１	８ＭＨｚ
伸張器	６２５	２５	２／１	８ＭＨｚ
線倍増器	１２５０	２５	２／１	１６ＭＨｚ
ﾌﾚｰﾑ倍増器	１２５０	５０	２／１	３２ＭＨｚ
ＢＷ伸張器	１２５０	５０	２／１	６４ＭＨｚ

【００６１】

デジタルフォーマットＮＴＳＣフォーマット双方において同時放送されるある種のプログラム内容について１６／９のアスペクト比が所望される場合には、本願の発明者による、「さまざまなアスペクト画像比でのテレビジョンシステム」（Television System with Variable Aspect Picture Ratio）と題する米国特許第４，９５１，１４９号に記載されている技術が援用されてもよく、この開示についてはここで引用により援用する。

【００６２】

本願発明が関連する当該技術分野の当業者には、多くの広範囲に異なる実施例が、本願発明の精神および範囲を逸脱することなく先行の記述により提案されることであろう。本明細書内の記載および開示はもっぱら説明目的を意図しておりかつしたがってより特定的に

以下の特許請求の範囲により指摘される本願発明の範囲を限定するものとしては構成されていない。

【図面の簡単な説明】

【図１】高密度１６ＱＡＭデジタル変調方式のための搬送波位相角度および振幅のグラフである。

【図２】本願発明の例として採用される媒体密度ＱＰＳＫデジタル変調方式のための搬送波位相角度および振幅のグラフである。

【図３Ａ】本願発明の原理に従う例示的テレビジョンシステムのブロック図を含み、デジタルエンコーダと制限された帯域幅の経路とを示す図である。

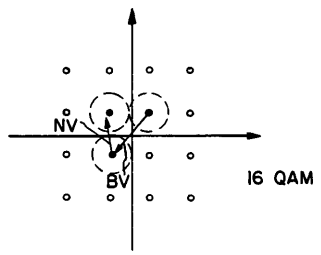
【図３Ｂ】本願発明の原理に従う例示的テレビジョンシステムのブロック図を含み、デジタルデコーダと制限された帯域幅の経路とを示す図である。

【図４】従来のアナログＮＴＳＣ画像信号に対し動作可能でかつ最小限の余分な回路または複雑性をもって図３のシステム内で動作し得る、例示的デュアルフォーマットテレビ受像機のブロック図である。

【図５】映像遷移の制御された高調波発生および結果として得られる帯域幅の伸張による立上がり時間の減少を示す入出力グラフを示す図である。

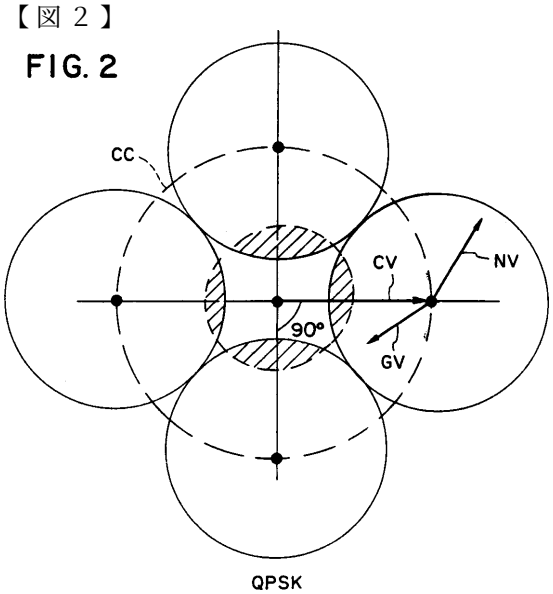
【図１】

FIG. 1



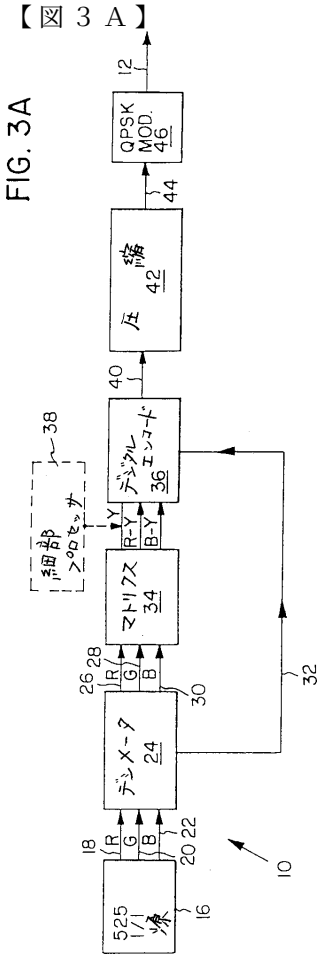
【図２】

FIG. 2



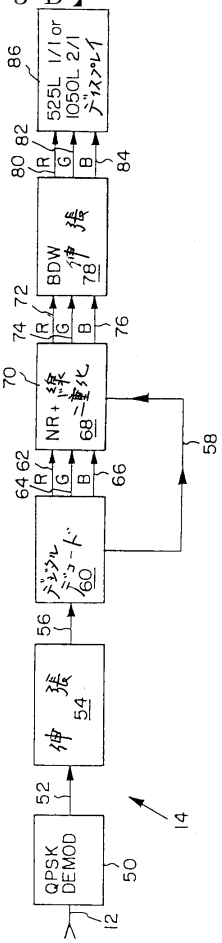
【図３Ａ】

FIG. 3A



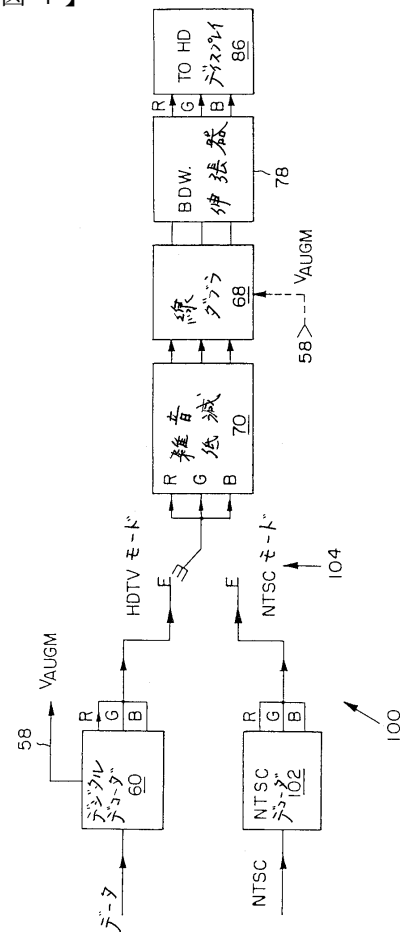
【図３Ｂ】

FIG. 3B



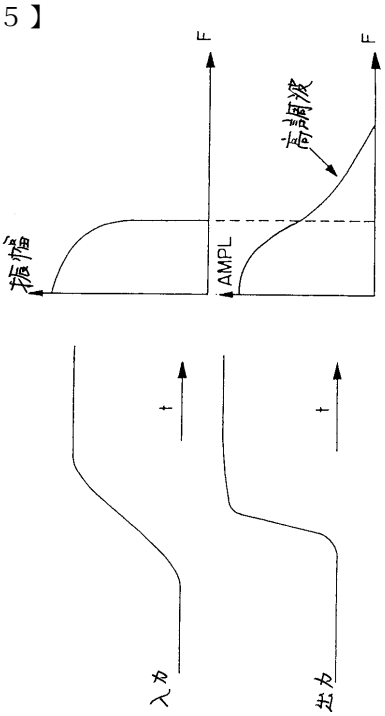
【図４】

FIG. 4



【図５】

FIG. 5



フロントページの続き

(72)発明者　ファルージャ，イブ・セ
アメリカ合衆国、９４０２２　カリフォルニア州、ロス・アルトス・ヒルズ、アナカパ・ドライブ、２６５９５

合議体
審判長　新宮　佳典
審判官　原　光明
審判官　清水　正一

(56)参考文献　特開平１－１９８８４０（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－１１５４７７（ＪＰ，Ａ）
米国特許第４８９１７０１（ＵＳ，Ａ）