

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4202426号
(P4202426)

(45) 発行日 平成20年12月24日(2008.12.24)

(24) 登録日 平成20年10月17日(2008.10.17)

(51) Int.Cl.

F 1

H04N 7/083 (2006.01)

H04N 7/087

H04N 7/087 (2006.01)

H04N 7/088 (2006.01)

請求項の数 4 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願平10-528928
(86) (22) 出願日	平成9年12月16日(1997.12.16)
(65) 公表番号	特表2002-512745(P2002-512745A)
(43) 公表日	平成14年4月23日(2002.4.23)
(86) 國際出願番号	PCT/US1997/023391
(87) 國際公開番号	W01998/028914
(87) 國際公開日	平成10年7月2日(1998.7.2)
審査請求日	平成16年9月16日(2004.9.16)
(31) 優先権主張番号	08/771,228
(32) 優先日	平成8年12月20日(1996.12.20)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者

インテル・コーポレーション
アメリカ合衆国 95052 カリフォルニア州・サンタクララ・ミッション・カレッジ ブーレバード・2200

(74) 代理人

弁理士 山川 政樹

(74) 代理人

弁理士 黒川 弘朗

(74) 代理人

弁理士 紺野 正幸

(74) 代理人

弁理士 西山 修

(74) 代理人

弁理士 鈴木 二郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】垂直帰線消去期間データを復号する際に可変オーバーサンプリング比をサポートする方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

キャプチャ・ハードウェアによって取得され、かつ所定のデータ・ビット周波数を有する垂直帰線消去期間データを復号する復号器において、様々なオーバーサンプリング比をサポートする方法であって、

(a) 垂直帰線消去期間中に受信された垂直帰線消去期間信号を前記キャプチャ・ハードウェアがサンプリングするために使用するサンプリング周波数の、前記垂直帰線消去期間データのデータ・ビット周波数に対する比率を示すオーバーサンプリング比データであって、オーバーサンプル整数とオーバーサンプル剰余とを含むフォーマットを有するオーバーサンプリング比データを、前記復号器が前記キャプチャハードウェアから、受信するステップと、

(a1) 累算器が前記受信したオーバーサンプリング比データのオーバーサンプル剰余を累算するステップと、

(b) 前記垂直帰線消去期間信号の前記キャプチャ・ハードウェアによる前記サンプリング周波数に基づくサンプリング間隔で順次サンプリングされたサンプリング済み信号を、前記復号器が前記キャプチャ・ハードウェアから、受信するステップと、

(c) 前記キャプチャ・ハードウェアによるサンプリング済み信号であって、前記オーバーサンプリング比データのオーバーサンプル整数に一致する数のサンプリング間隔の位置にあるサンプリング済み信号または前記オーバーサンプル剰余の累算結果がオーバーフローしたときにはその時点のオーバーサンプル整数に1だけ加算した数に一致する数のサン

プリング間隔の位置にあるサンプリング済み信号を選択し、該選択されたサンプリング済み信号に、前記累算結果のオーバーサンプル剰余が示す当該サンプリング済み信号のサンプリング点での位相ずれに依存する1組の係数を適用して該サンプリング済み信号の値を決定することによって、前記垂直帰線消去期間信号に埋め込まれた垂直帰線消去期間データを、前記復号器が再生するステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項2】

所定のデータ・ビット周波数を有する垂直帰線消去期間データを復号するプログラムであって、様々なオーバーサンプリング比をサポートするプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能媒体であって、

(a) 垂直帰線消去期間中に受信された垂直帰線消去期間信号をサンプリングするために使用するサンプリング周波数の前記垂直帰線消去期間データのデータ・ビット周波数に対する比率を示すオーバーサンプリング比データであって、オーバーサンプル整数とオーバーサンプル剰余とを含むフォーマットを有するオーバーサンプリング比データを、コンピュータに受信させる機能と、

(a1) 該オーバーサンプリング比データのオーバーサンプル剰余を、コンピュータに累算させる機能と、

(b) 前記サンプリング周波数に基づくサンプリング間隔で順次サンプリングされた前記垂直帰線消去期間信号のサンプリング済み信号を、コンピュータに受信させる機能と、

(c) 前記受信したサンプリング済み信号であって、前記オーバーサンプリング比データのオーバーサンプル整数に一致する数のサンプリング間隔の位置にあるサンプリング済み信号または前記オーバーサンプル剰余の累算結果がオーバーフローしたときにはその時点のオーバーサンプル整数に1だけ加算した数に一致する数のサンプリング間隔の位置にあるサンプリング済み信号を選択し、該選択されたサンプリング済み信号に、前記累算結果のオーバーサンプル剰余が示す当該サンプリング済み信号のサンプリング点での位相ずれに依存する1組の係数を適用して該サンプリング済み信号の値を決定することによって、前記垂直帰線消去期間信号に埋め込まれた垂直帰線消去期間データを、コンピュータによって再生させる機能と

を実現させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能媒体。

【請求項3】

メモリと、

このメモリに結合され、垂直帰線消去期間中に受信された垂直帰線消去期間信号をサンプリングするために使用するサンプリング周波数の前記垂直帰線消去期間データのデータ・ビット周波数に対する比率を示すオーバーサンプリング比データであって、オーバーサンプル整数とオーバーサンプル剰余とを含むフォーマットを有するオーバーサンプリング比データを受信し、

該オーバーサンプリング比データのオーバーサンプル剰余を累算し、

前記サンプリング周波数に基づくサンプリング間隔で順次サンプリングされた前記垂直帰線消去期間信号のサンプリング済み信号を受信し、

前記サンプリング済み信号であって、前記オーバーサンプリング比データのオーバーサンプル整数に一致する数のサンプリング間隔の位置にあるサンプリング済み信号または前記オーバーサンプル剰余の累算結果がオーバーフローしたときにはその時点のオーバーサンプル整数に1だけ加算した数に一致する数のサンプリング間隔の位置にあるサンプリング済み信号を選択し、該選択されたサンプリング済み信号に、前記累算結果のオーバーサンプル剰余が示す当該サンプリング済み信号のサンプリング点での位相ずれに依存する1組の係数を適用して該サンプリング済み信号の値を決定することによって、前記垂直帰線消去期間信号に埋め込まれた垂直帰線消去期間データを再生させるように構成されたプロセッサと

を備えることを特徴とする装置。

【請求項4】

所定のデータ・ビット周波数を有する垂直帰線消去期間データを復号するとともに様々な

10

20

30

40

50

オーバーサンプリング比をサポートする装置であって、
垂直帰線消去期間中に受信された垂直帰線消去期間信号をサンプリングするために使用するサンプリング周波数の前記垂直帰線消去期間データのデータ・ビット周波数に対する比率を示すオーバーサンプリング比データであって、オーバーサンプル整数とオーバーサンプル剩余とを含むフォーマットを有するオーバーサンプリング比データを受信する手段と、
該オーバーサンプリング比データのオーバーサンプル剩余を累算する手段と、
前記サンプリング周波数に基づくサンプリング間隔で順次サンプリングされた前記垂直帰線消去期間信号のサンプリング済み信号を受信する手段と、
前記サンプリング済み信号であって、前記オーバーサンプリング比データのオーバーサンプル整数に一致する数のサンプリング間隔の位置にあるサンプリング済み信号または前記オーバーサンプル剩余の累算結果がオーバーフローしたときにはその時点のオーバーサンプル整数に1だけ加算した数に一致する数のサンプリング間隔の位置にあるサンプリング済み信号を選択し、該選択されたサンプリング済み信号に、前記累算結果のオーバーサンプル剩余が示す当該サンプリング済み信号のサンプリング点での位相ずれに依存する1組の係数を適用して該サンプリング済み信号の値を決定することによって、前記垂直帰線消去期間信号に埋め込まれた垂直帰線消去期間データを再生する手段と
を備えたことを特徴とする装置。
【発明の詳細な説明】
発明の背景
発明の分野 20
本発明は、テレビジョン信号処理の分野に関する。詳細には、本発明は、テレビジョン信号に埋め込まれた垂直帰線消去期間データに関するいくつかの異なるオーバーサンプリング比を自動的にサポートすることに関する。
背景
テレビジョン伝送信号では通常、垂直帰線消去期間（VBI）が用意されている。VBIは、従来型のテレビジョン・セット（または同様なビジュアル・ディスプレイ）内の電子銃をテレビジョン画面の最下部から最上部にリセットするためにこの電子銃が必要とする時間を指す。従来型のテレビジョン・セットおよび他の多数のビジュアル・ディスプレイは、電子銃を使用してテレビジョン画面上の各線を照明することによって表示を生成する。電子銃は一度に単一の線を照明し、通常、画面の最上部から開始し、画面に沿って進むにつれて線を1本おきに照明し、次いで最下部に到達すると電子銃自体を画面の最上部にリセットする。画面の最下部から最上部へのこのリセットの間に、画面の線が照明されることはない。このリセット期間をVBIと呼ぶ。
VBIの間には、電子銃が線を照明しないので、放送装置によってビデオ情報が伝送されることはない。したがって、VBIの間には、ビデオ情報ではなく制御情報および／またはその他のデータを、ビデオおよび／またはオーディオ伝送を妨害せずに伝送することができる。通常、VBIの一部は、ビデオ情報を表示するのに必要な制御情報用にテレビジョン放送会社によって使用される。この制御情報には、たとえばビデオ同期信号が含まれる。また、VBIの一部は通常、聴覚に障害のある人のためのクローズド・キャプショニング用のテキストを放送するために予約される。しかし、放送会社によって選択される通常是テレテキスト・データと呼ばれる様々なデータを放送するために放送会社によって使用することのできる未使用空間がVBIに残る。
テレテキスト・データを取り込むデジタル化ハードウェアは通常、特定のオーバーサンプリング比を用いて各テレテキスト走査線をサンプリングする。オーバーサンプリング比は、キャプチャ・ハードウェアのA/Dサンプリング周波数の、テレテキストのデータ・ビット周波数に対する比率を指定する。たとえば、キャプチャ・ハードウェアのA/Dサンプリング周波数が28.636MHzであり、テレテキスト周波数が北米文字多重放送標準方式（NABTS）に準拠し、すなわち、5.7272MHzである場合、オーバーサンプリング比は5である。

いくつかの異なるハードウェア・キャプチャ装置によって使用されるオーバーサンプリング比はそれぞれ異なるものでよい。しかし、デコーダは、データを適切に復号するために、デコーダがデータを受信しているハードウェア・キャプチャ装置によって使用されているオーバーサンプリング比を知る必要がある。したがって、様々なキャプチャ装置が市販されているので、いくつかの異なるオーバーサンプリング比を自動的にサポートする単一のデコーダを有すると有益であろう。

また、いくつかの異なる標準のためにオーバーサンプリング比が変化する状況が生じることがある。一例を挙げると、いくつかの異なる国では、テレテキスト・データを転送するためのそれぞれの異なる標準を使用することができ、そのため、いくつかの異なるデータ・ビット変調周波数によるいくつかの異なるオーバーサンプリング比が使用されることがある。したがって、連続的に変化するオーバーサンプリング比をサポートする方法を提供すると有利である。10

この問題に対する1つの解決策は、可能な各オーバーサンプリング比用のそれぞれの異なるカスタム化ソフトウェア・コードを提供することである。しかし、可能性の数が多くすぎる所以、各可能性ごとにそのようなカスタム化コードを提供することは実際的ではない。したがって、各可能性ごとの特定のカスタム化コードを必要とせずにそれぞれの異なるオーバーサンプリング比に自動的に調整する機構を提供すると有益である。

以下により詳しく説明するように、本発明は、このような所望の結果、および以下の説明から当業者には明らかになるその他の所望の結果を達成するために垂直帰線消去期間データを復号する際に様々なオーバーサンプリング比をサポートする方法および装置を提供する。20

発明の概要

本明細書では、垂直帰線消去期間データを復号する際に様々なオーバーサンプリング比をサポートする方法および装置について説明する。本発明は、垂直帰線消去期間中に受信された信号をサンプリングするために使用されているオーバーサンプリング比の表示を受信し、サンプリングされた信号も受信する。次いで、本発明は、オーバーサンプリング比の表示に基づいて垂直帰線消去期間に埋め込まれたデータを識別する。

一実施形態によれば、本発明は、データ・キャプチャ装置によって使用されているいくつかの異なるオーバーサンプリング比の表示を受信することができる。本発明は、新しいオーバーサンプリング比の表示を受信すると、この新しいオーバーサンプリング比の表示に基づいて垂直帰線消去期間に埋め込まれたデータを識別する。30

【図面の簡単な説明】

本発明は、制限としてではなく一例として添付の図面の図に示されている。これらの図面で、同じ参照符号は同様な要素を示す。

第1図は、本発明の一実施形態の概要を示すブロック図である。

第2a図は、本発明の一実施形態によるデータ再生プロセスで使用されるステップを示すフローチャートである。

第2b図は、本発明の一実施形態による正規化係数を算出する方法を示す図である。

第3図は、本発明の一実施形態によってランイン・クロックを再生する際にデータ再生プロセスで使用されるステップを示すフローチャートである。40

第4図および第5図は、本発明の一実施形態によってより雑音耐性の高いランイン・クロック再生を行う際にデータ再生プロセスで使用されるステップを示すフローチャートである。

第6図は、本発明の一実施形態によるデータ再生プロセスを示すフローチャートである。

第7図は、本発明の一実施形態によるデジタル差分累算器の使用を示す図である。

第8図は、本発明を実施するのに適したソフトウェア環境の一実施形態を示す図である。

第9図は、第8図のソフトウェア要素を用いたプログラミングに適したハードウェア・システムの一実施形態を示す図である。

詳細な説明

以下の詳細な説明では、本発明を完全に理解していただくために多数の詳細につい50

て説明する。しかし、当業者には、これらの特定の詳細なしに本発明を実施できることが理解されよう。

以下の詳細な説明のいくつかの部分は、コンピュータ・メモリ内のデータ・ビット上の演算のアルゴリズムおよび記号表現で示される。これらのアルゴリズムによる記述および表現は、データ処理分野の当業者によって、自分の研究の内容を他の当業者に最も効果的に伝えるために使用される手段である。アルゴリズムは本明細書において、かつ一般に、所望の結果に至る自己矛盾のないステップ・シーケンスとみなされる。このようなステップとは、ある物理的量の物理的操作を必要とするステップである。通常、必ずしも必要なことではないが、このような量は、記憶し、転送し、組み合わせ、比較し、その他の方法で操作することのできる電気信号または磁気信号の形をとる。このような信号は基本的に広く使用されるものなので、場合によっては、このような信号をビット、値、要素、記号、文字、項、数などと呼ぶと好都合である。しかし、すべてのこれらのおよび同様な用語が適切な物理的量に関連付けされており、かつこれらの量に適用される好都合なラベルに過ぎないことに留意されたい。特に指定のないかぎり、以下の議論から明らかなように、本発明の全体にわたって、「処理」や「コンピューティング」や「計算」や「判定」や「表示」などの語を使用した議論が、ハードウェア・システムのレジスタおよびメモリ内の物理的（電子）量として表されたデータを操作し、ハードウェア・システム・メモリまたはレジスタまたは他の情報記憶、伝送、表示装置内の物理的量として同様に表された他のデータに変換する、コンピュータ・システムや同様な電子コンピューティング装置などのハードウェア・システムのアクションおよびプロセスを指すことが理解されよう。10

様々な演算について、本発明を理解するうえで最も助けとなるように、複数の離散ステップとして順番に説明するが、この説明の順序は、これらの演算が必然的に順序、特に表示の順序に依存することを意味すると解釈すべきものではない。

第1図は、本発明の一実施形態の概要を示すブロック図である。第1図は、データ再生モジュール110とオーバーサンプリング比115を含むオーバーサンプリング・プロセス100を示す。データは、垂直帰線消去期間（VBI）中に北米文字多重放送標準方式（NABTS）信号からキャプチャ装置（図示せず）によってアナログ波形として受信される（Joint EIA/CVCC Recommended Practice for Teletext: North American Basic Teletext Specification (NABTS)、EIA-516、1988年5月を参照されたい）。このアナログ波形は、キャプチャ装置によりオーバーサンプリングを使用してサンプリングされ、オーバーサンプリングされたデータはキャプチャ装置からデータ再生プロセス110へ転送され、データ再生プロセス110は、オーバーサンプリングされたデータの各ビットの単一ビット表現を出力する。オーバーサンプリング比115とは、キャプチャ装置によって使用されたオーバーサンプリング比を示すキャプチャ装置から受信する値である。データ再生モジュール110は、以下で詳しく論じるように、オーバーサンプリング比115を再生プロセスに使用する。30

第2a図は、本発明の一実施形態によるデータ再生プロセスで使用されるステップを示すフローチャートである。データ再生プロセスはまずステップ205で、キャプチャ装置からオーバーサンプリング比を受信する。図の実施形態におけるオーバーサンプリング比のフォーマットは、整数と剰余を組み合わせた値であり、32ビット値のうちの8つの上位ビットがオーバーサンプル整数を指定し、32ビット値のうちの24個の下位ビットがオーバーサンプル剰余を指定する。典型的なオーバーサンプリング比は2ないし8の範囲である。しかし、任意の広い範囲のオーバーサンプリング比を本発明と共に使用して、計算上の効率と、VBIに埋め込まれたデータを正確に識別するのに十分なオーバーサンプリングとのバランスをとることができることを理解されたい。40

データ再生プロセスは次いでステップ210で、ステップ205で受信されたオーバーサンプリング比に基づいてランイン・クロック再生パラメータを判定する。ランイン・クロックは、放送会社によって垂直帰線消去期間に埋め込まれたデータとの同期をとるために50

データ再生プロセスによって使用される。

いくつかの異なるオーバーサンプリング比があるためにランイン・クロックの2つのピークの間のサンプルの数が異なる場合、データ再生プロセス110は正規化係数を使用してサンプルをオーバーサンプリング比に対して正規化する。一実施形態では、この正規化係数は前述のクロック再生パラメータである。正規化係数は2つの近傍のサンプル点の間の「垂直」サンプリング値の差を、サンプル点とNABTSデータ・ビット・センターとの間のフェーズ・エラーの線形近似式に対して正規化する。この位相式は、再びNABTS信号振幅に基づいて正規化され、次いで、実際のサンプル点と予想されるビット・センターとの間の「水平」距離に基づく式と組み合わされ、後述のランイン・クロック位相検出のために全体的なフェーズ・エラーが算出される。

10

本発明の一実施形態による正規化係数を算出する方法を第2b図に示す。第2b図は、各点が、仮定したアナログ信号260のサンプリング点の間の1つの区画を表す、多重区画点250を示す。図の実施形態では、各サンプル点の間の信号は8つの部分に区画される。2つの近傍のサンプル点252および254が第2b図に示されている。サンプル点252はVBI線のサイクルのピークに対応する。正規化係数を算出する場合、このピークの値は1とみなされ、単位円の半径に対応する。データ再生プロセス110はまず、サンプル点252とサンプル点254の垂直差を算出する。この差は、サンプル点252のコサイン、すなわち $1 - p_i$ のコサインをオーバーサンプリング比で除した値との差を算出することによって求められる。

20

次いで、この垂直差で値8が除される。8は被除数として使用される。というのは、8が4の2倍に等しく、2が2分の1サイクルの振幅を補償し、4がサンプリング点252の4区画のずれを補償するからである。サンプリング点252は、4区画だけずれているとみなされる。というのは、サンプリング点252は、アナログ・ピークが2つのサンプリング点252と254の中心にある場合に位置するであろう場所から4区画だけずれているからである。この結果得られた商に $64k(2^{16})$ が乗じられ、後述のように、予想されるサンプル点と実際のサンプル点に基づく位相差の式と同じ精度の正規化係数が生成される。

データ再生プロセス110が他のプロセスを使用して正規化係数を生成できることを理解されたい。一例を挙げると、サンプル点252が仮説的サイクルのピークにあるものと仮定する第2b図中の近似ではなく、いくつかの異なる線形近似を使用することができる。一実施形態では、予想される複数のオーバーサンプリング比の正規化係数が、データ再生プロセスによって事前に算出され、たとえばテーブルやその他のデータ構造に記憶される。一実施形態では、事前に算出されたこのテーブルは、オーバーサンプリング比2からオーバーサンプリング比128の範囲の、64個のオーバーサンプリング比と対応する正規化係数を含む。データ再生プロセス110は次いで、キャプチャ装置によって使用されている実際のオーバーサンプリング比に最も近いテーブル中のオーバーサンプリング比に対応する正規化係数を使用する。代替実施形態では、ステップ205で受信されたオーバーサンプリング比の正規化係数は、オーバーサンプリング比がキャプチャ装置から受信されたときに算出される。

30

データ再生プロセスはまた、ステップ215で、ステップ205で受信されたオーバーサンプリング比に基づいてデータ再生に関するフィルタ・パラメータを決定する。このようなフィルタ・パラメータは、以下で詳しく論じるように垂直帰線消去期間に埋め込まれたデータをより正確に識別するためにデータ再生プロセスによって使用される。フィルタ・パラメータを使用するのは、通常、VBIデータのビットのサンプリング点にはアナログ信号のピークがないからである。しかし、改良されたアンチゴースト・フィルタリングの場合、できるだけ正確にピークを再構築すべきであり、したがって、フィルタが必要である。

40

本発明の一実施形態によれば、フィルタ・パラメータは、各組が4つの係数からなる複数組の係数である。4つの係数はそれぞれ、以下で詳しく論じるように、キャプチャ装置から受信されたオーバーサンプリングされたデータの1つのサンプルに適用される。

50

本発明の一実施形態によれば、データ再生プロセス 110 は、以下のように数組の 4 つの係数を算出する。データ再生プロセス 110 は、複数の波形分類のそれぞれについて 8 組の係数を生成する。8 つの組はそれぞれ、サンプリング点と受信されたアナログ波形のビット・センターとの間の異なる位相ずれに対応する。この位相はサンプリング点で表され、この場合、360° は 2 つのサンプリング点の間の位相を表す。可能な全ずれ、すなわち、360° が 8 で除され、各ずれが生成される。したがって、この実施形態では各ずれは 45° である。

VBI ビットの値を識別する際、データ再生プロセスは 4 つのサンプルを、各組が 2 つのサンプルからなる 2 組のサンプルに分離し、この 2 組のサンプルで表された波形が、フラット／フラット、コサイン／コサイン、フラット／コサイン、コサイン／フラットの各分類のうちのどれに入るかを判定する。「フラット」とは、その組内の 2 つのサンプルにわたるほぼ水平の入力波形を指し、「コサイン」はその組内の 2 つのサンプルにわたるほぼコサイン関数状の波形を表す。ほぼ等しい値の 2 つの近傍の NABTS ビットは、フラット 2 分の 1 波形を生成し、互いに著しく異なる値の 2 つのビットはコサイン 2 分の 1 波形を生成する。波形がこれらの分類のうちのどれに入るかの識別については以下で詳しく論じる。

8 つの可能な位相ずれのそれぞれについて、4 つの分類のそれぞれに関する推定フィルタおよびピーク再構築フィルタが生成される。以下で詳しく論じるように、推定フィルタは、入力波形の特定の部分がフラット波形により近いか、それともコサイン波形により近いかを推定するためにデータ再生プロセスによって使用され、ピーク再構築フィルタは、この特定の部分のデータ・ビット値をより正確に識別するためにデータ再生プロセスによって使用される。データ・ビット・ピークに対する様々なサンプル区画の角度のコサインの値は、コサイン推定フィルタとピーク再構築フィルタの両方で使用される。角度は、各ビット周期が p_i ラジアンに等しい VBI データ・ビット周期で表される。したがって、一実施形態では、まず各サンプル区画についてのコサイン（ラジアン単位）が算出される。図の実施形態では、8 つの可能な位相ずれのそれぞれについてのすべての 4 つの係数を 8 と定義することによってフラット推定フィルタが生成される。コサイン推定フィルタは、4 つのサンプルを、それぞれが 2 つのサンプルを含む 2 つの半分に分離することによって生成される。各半分について、2 つのサンプルのコサインの比が算出され、波形の勾配が求められる。次いで、この比を使用して、推定フィルタの係数の大きさに関して和 16 を生成するように両方のコサインがスケーリングされる。一実施形態によれば、以下の計算が各半分ごとに実行され、この場合、内側サンプルは、2 つのサンプルのうちでデータ・ビット・ピークに近い方のサンプルを指し、外側サンプルは、2 つのサンプルのうちでデータ・ビット・ピークから遠い方のサンプルを指す。外側サンプルのコサイン $\cos(\text{outside})$ および内側サンプルのコサイン $\cos(\text{inside})$ が共に正であり、 $\cos(\text{inside})$ が $\cos(\text{outside})$ よりも小さい場合、外側サンプルの係数は 16 を $((\cos(\text{inside}) / \cos(\text{outside})) + 1)$ の比で除した値に等しく、内側サンプルの係数は 16 から外側サンプルの係数を減じた値に等しい。しかし、 $\cos(\text{outside})$ が $\cos(\text{inside})$ 以下である場合、内側サンプルの係数は 16 を $((\cos(\text{outside}) / \cos(\text{inside})) + 1)$ の比で除した値に等しく、外側サンプルの係数は 16 から内側サンプルの係数を減じた値に等しい。 $\cos(\text{outside})$ が負であり、 $\cos(\text{inside})$ が $-\cos(\text{outside})$ よりも小さい場合、外側サンプルの係数は -16 を $((\cos(\text{inside}) / -\cos(\text{outside})) + 1)$ の比で除した値に等しく、内側サンプルの係数は 16 に外側サンプルの係数を加えた値に等しい。しかし、 $-\cos(\text{outside})$ が $\cos(\text{inside})$ 以下である場合、内側サンプルの係数は 16 を $((-\cos(\text{outside}) / \cos(\text{inside})) + 1)$ の比で除した値に等しく、外側サンプルの係数は内側サンプルの係数から 16 を減じた値に等しい。

ピーク再構築フィルタは、完全な波形（フィルタに応じて、コサイン／コサイン、フラット／コサイン、コサイン／フラット、またはフラット／フラット）の値を正規化すること

10

20

30

40

50

を試みることによって生成される。一実施形態では、これは以下のように行われる。8つの位相ずれのそれについて、かつ各波形について、4つのサンプルのそれぞれの値の2乗が加算される。フラット波形または2分の1波形の場合、この値は1である。コサイン波形または2分の1波形の場合、この値はサンプル点とVBIデータ・ビット周期で表されたVBIデータ・ビット・センターとの間の角度のコサインである。次いで、この2乗の和で32が除され、この位相ずれでのこの波形に関するピーク再構築正規化係数が生成される。次いで、各サンプルについて、このピーク再構築正規化係数にサンプルの値が乗じられ、係数が生成される。

表Iは、本発明の一実施形態によって4・(2/7)オーバーサンプリング比の場合の推定フィルタおよびピーク再構築フィルタに関して算出された係数の例を示す。

10

表I

ずれ	コサイン 推定係数	フラット 推定係数	コサイン/ コサイン 再構築係数	フラット/ コサイン 再構築係数	コサイン/ フラット再構築 係数	フラット/ フラット再構築 係数
0	7 9 14 2	8 8 8 8	11 15 11 2	12 12 9 1	7 9 9 9	8 8 8 8
1	6 10 13 3	8 8 8 8	10 15 12 3	12 12 10 2	6 9 9 9	8 8 8 8
2	6 10 12 4	8 8 8 8	9 15 13 4	11 11 10 3	6 9 10 10	8 8 8 8
3	6 10 11 5	8 8 8 8	8 14 13 6	11 11 10 4	5 10 10 10	8 8 8 8
4	5 11 11 5	8 8 8 8	7 14 14 7	10 10 10 5	5 10 10 10	8 8 8 8
5	5 11 10 6	8 8 8 8	6 13 14 8	10 10 10 5	4 10 11 11	8 8 8 8
6	4 12 10 6	8 8 8 8	4 13 15 9	10 10 9 6	3 10 11 11	8 8 8 8
7	3 13 10 6	8 8 8 8	3 12 15 10	9 9 9 6	2 10 12 12	8 8 8 8

20

30

本発明の一実施形態では、ステップ215で算出されるフィルタ・パラメータは、予想される複数のオーバーサンプリング比に関してデータ再生プロセス110によって事前に算出され、たとえば、テーブルまたはその他のデータ構造に記憶される。一実施形態では、事前に算出されるこのテーブルは、オーバーサンプリング比2からオーバーサンプリング比128の範囲の、64個のオーバーサンプリング比と対応する数組のフィルタ・パラメータを含む。データ再生プロセス110は、キャプチャ装置によって使用されている実際のオーバーサンプリング比に最も近いテーブル中のオーバーサンプリング比に対応するフィルタ・パラメータを使用する。代替実施形態では、ステップ205で受信されたオーバーサンプリング比に関するフィルタ・パラメータは、オーバーサンプリング比がキャプチャ装置から受信されたときに算出される。

40

データ再生プロセスは次いでステップ220で、ステップ210で決定されたクロック再生パラメータを使用して垂直帰線消去期間のある線からランイン・クロックを再生する。ランイン・クロックを再生すると、データ再生プロセスはステップ225で、ステップ215で決定されたデータ再生フィルタ・パラメータを使用して垂直帰線消去期間のこの線からデータを再生する。

図の実施形態では、データ再生プロセスは引き続き、後続のVBI線に関するランイン・クロックおよびVBIデータを再生し、新しい各VBI線ごとにステップ220および225を繰り返す。この反復は、データ再生プロセスが、データ再生プロセスに新しいオ-

50

バーサンプリング比を知らせる信号をキャプチャ装置から受信するまで継続する。データ再生プロセスは、この信号を受信すると、ステップ205に戻り、新しいオーバーサンプリング比を受信し、ステップ210および215で、この新しいオーバーサンプリング比に基づいて新しいランイン・クロック再生パラメータおよびデータ再生フィルタ・パラメータを決定し、ステップ220および225で、新しいパラメータを使用して垂直帰線消去期間の後続の線からデータを再生する。

別法として、データ再生プロセスは、キャプチャ装置からの信号を待つのではなく、キャプチャ装置から新しいオーバーサンプリング比が受信されたかどうかを定期的に検査することができる。新しいオーバーサンプリング比が受信されていない場合、データ再生プロセスは、新しいオーバーサンプリング比が受信されるまで、ステップ220および225で引き続き垂直帰線消去期間の線からデータを再生する。しかし、新しいオーバーサンプリング比が受信された場合、データ再生プロセスはステップ210および215で、この新しいオーバーサンプリング比に基づいて新しいランイン・クロック再生パラメータおよびデータ再生フィルタ・パラメータを決定し、ステップ220および225で、新たに決定されたパラメータを使用して垂直帰線消去期間の後続の線からデータを再生する。キャプチャ装置から新しいオーバーサンプリング比が受信されたかどうかを検査するステップを広範囲の期間のうちの任意の期間に実行できることを理解されたい。一例を挙げると、データ再生プロセスは、垂直帰線消去データの各線が再生された後や、各垂直帰線消去期間の終了時や、所定の秒数の後などに検査ステップを実行することができる。

以下の議論では、VBIデータ・ビットで表された特定の値を参照する。特定の数のVBIデータ・ビット、たとえば、1.5VBIデータ・ビットに対応するVBI線のサンプルの数が、使用されているオーバーサンプリング比に依存することを理解されたい。したがって、特定の数に対応するサンプルの数を識別するために、オーバーサンプリング比が変化するたびに、いくつかのVBIデータ・ビットで表された特定の値が算出される。一実施形態では、オーバーサンプリング比の整数部分とオーバーサンプリング比の24ビット剰余部分の上位ビット8つを連結することによってVBIデータ・ビット当たりサンプル数の高精度表現が表される。

次に第3図を参照すると、ランイン・クロック再生プロセスの一実施形態が示されている。一実施形態では、第3図は第2a図のステップ220をより詳しく示している。第3図に示すように、図の実施形態の場合、データ再生プロセス110は、呼び出されるとステップ312で、ランイン・クロックを分析する開始点を、データ再生プロセス110によって維持されている平均開始位置に設定する。図の実施形態では、平均開始点は、初期設定時またはリセット時にある走査線に関して取り込まれるデータの開始位置に設定される。

一実施形態では、データ再生プロセス110はさらに、たとえば、ランイン・クロックの現在の平均開始位置から所定の数量を減じることによって、走査線から走査線へのタイミング・ジッタまたはフィールドからフィールドへのタイミング・ジッタに対処するために開始位置に安全しきい値を適用する。一実施形態では、それぞれの異なる線がそれぞれの異なる変調源またはそれぞれの異なる種類の変調を有するときに開始点をより正確に最適化するために、それぞれの異なる走査線について、たとえば、走査線ごとに、あるいは走査線群ごとに別々の平均開始点が維持される。

データ再生プロセス110は、開始点が確立された後、ステップ314で第1の立上りを探す。第1の立上りが第1のサンプリング限界の範囲内で見つかった場合、データ再生プロセス110はステップ316に進み、そうでない場合は、この走査線を拒否する。ステップ316で、データ再生プロセス110は、現在の走査線に関して第1の立上りが検出された位置を記録する。一実施形態では、第1のサンプリング限界は25VBIデータ・ビットに等しい。

データ再生プロセス110は、第1の立上りを見つけると、ステップ318で第1の最大値を探す。同様に、第1の最大値が第2のサンプル限界内で見つかった場合、データ再生プロセス110はステップ320に進み、そうでない場合は、この走査線を拒否する。—

10

20

30

40

50

実施形態では、第 2 のサンプリング限界は 1 . 5 V B I データ・ビットに等しい。

第 1 の最大値が見つかった後、データ再生プロセス 110 はステップ 320 ないし 328 で、連続するすべてのクロック・サイクルに関する最大値および最小値を探す。各クロック・サイクルを 2 V B I データ・ビットだけ分離すべきであることを理解されたい。同様に、最大値 / 最小値の各探索について、ステップ 320 または 324 で、最大値 / 最小値が第 2 のサンプル限界内で見つかった場合、データ再生プロセス 110 は継続し、そうでない場合は、この走査線を拒否する。データ再生プロセス 110 は、第 1 の最小値から始めて、最小値が見つかるたびに、ステップ 322 でフェーズ・エラーを決定する。同様に、データ再生プロセス 110 は、第 2 の最大値から始めて、最大値が見つかるたびに、ステップ 326 でフェーズ・エラーを決定する。データ再生プロセス 110 は、ステップ 328 で最後のクロック・サイクルが見つかるまでこのプロセスを継続する。N A B T S に準拠したテレテキスト走査線をサポートするように構成された一実施形態では、最後のクロック・サイクルは第 8 のクロック・サイクルである。
10

ランイン・クロック中の各最小値および最大値について、2つの方法の組合せを使用してフェーズ・エラーが算出される。2つの方法は共に最大値または最小値の検出を使用する。一実施形態では、サンプルの値が最も近い前のサンプルの値以下である場合に最大値が検出され、サンプルの値が最も近い前のサンプルの値以上である場合に最小値が検出される。

第 1 の方法は、最小値または最大値が検出されるサンプル位置と、オーバーサンプリング比に基づいて最小値または最大値が予想される予想サンプル位置との間の差を求めることがある。一実施形態では、最小サンプル位置または最大サンプル位置は整数値であり、それに対して、予想されるサンプル位置は、実際のサンプルの間の位置を示す高精度分数値でよい。この場合、位置差値は高精度分数値である。第 2 の方法は、最小値 / 最大値が検出されるサンプル点の値と最も近い前のサンプル点の値との間の差を求めることがある。また、各最小値 / 最大値では、最小値 / 最大値に最も近いサンプルの値と前の最小値 / 最大値に最も近いサンプルの値との間の差を求ることによって、ランイン・クロック信号の振幅が算出される。各最小値または最大値について、サンプル位置差、サンプル値差、信号振幅が累算される。

ランイン・クロックの最後のクロック・サイクルまで走査した後、ステップ 330 で、ランイン・クロックに関する平均フェーズ・エラーが算出される。分析された最大値および最小値の総数にわたる累積高精度位置値の平均が求められる。累算されたサンプル値差は、信号振幅の累積和で除され、次いで事前に算出された係数が乗じられ、高精度平均位置値に正規化される。次いで、この値は平均位置値に加えられる。次いで、この複合合計は、平均フェーズ・エラーを示すより精度の低い値に正規化される。データ再生プロセス 110 は次いでステップ 332 で、位相調整を計算平均フェーズ・エラーに設定する。
30

最後に、図の実施形態では、データ再生プロセス 110 は、ステップ 334 で、ランイン・クロックの第 1 の立上りが見つかった最新の位置を含め、ランイン・クロックを分析するための平均開始点を更新する。一実施形態では、データ再生プロセス 110 はさらに、更新済みの平均開始点に他の安全しきい値を適用し、たとえば、取り込まれた走査線の開始位置から所定数の V B I データ・ビット以下に開始位置を制限することによって、平均開始点がランイン・クロックにおける過度に遠い位置になるのを防止する。一実施形態では、この所定数は 25 V B I データ・ビットである。
40

一実施形態では、データ再生プロセス 110 はさらに、取り込まれた走査線の開始位置と現在の平均開始位置との間のペデスタル・データを周期的に走査する。この領域で立上りが見つかった場合、現在の平均開始位置は立上りの位置に設定し直される。このような走査を実行するための典型的な周期は走査線 15 本から 60 本である。

本発明の一実施形態によれば、データ再生プロセス 100 は、ノイズ耐性のより高いランイン・クロック再生を可能にするために、平均フェーズ・エラーを算出する際（ステップ 330）に追加の処理を実行する。この追加の処理について、第 4 図および第 5 図を参照して詳しく説明する。
50

第4図に示すように、データ再生プロセス110は、見つかったすべての最大値および最小値からのフェーズ・エラーを算出すると、ステップ410で最大フェーズ・エラーおよび最小フェーズ・エラーを決定する。データ再生プロセス110は、最大フェーズ・エラーおよび最小フェーズ・エラーに基づいて、ステップ412でフェーズ・エラー範囲を算出する。次いで、データ再生プロセス110は、ステップ414でフェーズ・エラー範囲をサブレンジに分割し、ステップ416で各サブレンジ中のフェーズ・エラーの数を求める。図の実施形態では、データ再生プロセス110はフェーズ・エラー範囲を8つのサブレンジに分割する。

データ再生プロセス110は、各サブレンジ中のフェーズ・エラー数を求めるとき、ステップ418でN個以下の連続サブレンジを選択し、望ましいフェーズ・エラー・スーパーサブレンジを形成する。10 前述のNABTSサポート実施形態では、Nは3に等しい。データ再生プロセス110は、望ましいフェーズ・エラー・スーパーサブレンジを構築すると、ステップ420で、スーパーサブレンジのフェーズ・エラーの下限および上限を最低連続サブレンジの下限および連続サブレンジの上限に設定する。

次に、データ再生プロセス110は、望ましいフェーズ・エラー・スーパーサブレンジ内に入るフェーズ・エラーのみを使用して平均フェーズ・エラーを算出し、ステップ422で他のすべてのフェーズ・エラーを除外し、それによってノイズの存在による数クロック・サイクル中の歪みを除外し、精度を向上させ、走査線の不要な拒否を回避する。上記で第3図を参照して論じたサンプル位置差、サンプル値差、信号振幅はそれぞれ、前述のように算出される。しかし、上記とは異なり、すべての値の平均が求められるわけではない。20 望ましいフェーズ・エラー・スーパーサブレンジに対応する値のみが使用される。

第5図は、ステップ418の一実施形態をさらに詳しく示す。図のように、この実施形態では、データ再生プロセス110はまずステップ510で、最もフェーズ・エラー数の多い3つのサブレンジについて一方向走査を実行する。次いで、データ再生プロセス110は、ステップ512および514で、最もフェーズ・エラー数の多いサブレンジに隣接するサブレンジを、2番目にフェーズ・エラー数の多いサブレンジおよび/または3番目にフェーズ・エラー数の多いサブレンジとして置き換えるかどうかを判定する。この「スワッピング」が必要である理由は、フェーズ・エラー数が、すでに第2のサブレンジまたは第3のサブレンジとみなされているサブレンジに等しいに過ぎず、それを超えてはいられないために、最もフェーズ・エラー数の多いサブレンジに隣接するサブレンジが、2番目にフェーズ・エラー数の多いサブレンジまたは3番目にフェーズ・エラー数の多いサブレンジとみなされていなかった可能性があることである。たとえば、一方向走査がサブレンジ0からサブレンジ7への走査であった場合、サブレンジ1は、そのサブレンジ内に入る3つのフェーズ・エラー観測を有し、サブレンジ5は、そのサブレンジ内に入る4つのフェーズ・エラー観測を有するために最もフェーズ・エラー数の多いサブレンジとみなされ、サブレンジ6は、フェーズ・エラー数カウントがサブレンジ1のフェーズ・エラー数カウントに等しいに過ぎず、それを超えてはいないので、この一方向走査中に2番目にフェーズ・エラー数の多いサブレンジとみなされることはない。言い換えれば、ステップ512および514で、最もフェーズ・エラー数の多いサブレンジのサブレンジ・インデックスがiである場合、データ再生プロセス110は、すべての有効なインデックスに対して、{i-1, i+1}, {i+1, i+2}, {i-1, i-2}を2番目と3番目又は3番目と2番目にフェーズ・エラー数の多いサブレンジとみなせるかどうかを調べる(i=0の場合、i-1およびi-2が無効であり、同様にi=7の場合、i+1およびi+2が無効であることを理解されたい)。

データ再生プロセス110は、最もフェーズ・エラー数の多い3つのサブレンジを決定した後、ステップ516でこれらの順序を決定し、すなわち、最もフェーズ・エラー数の多いサブレンジ、2番目にフェーズ・エラー数の多いサブレンジ、3番目にフェーズ・エラー数の多いサブレンジという順序や、最もフェーズ・エラー数の多いサブレンジ、3番目にフェーズ・エラー数の多いサブレンジ、2番目にフェーズ・エラー数の多いサブレンジなどという順序を決定する。次いで、データ再生プロセス110はステップ518で、40 3

つのサブレンジが連続しているかどうかを判定する。サブレンジがすでに連続している場合、データ再生プロセス 110 はステップ 520 で、すべての 3 つのサブレンジを選択し望ましいスーパーサブレンジを形成する。一方、3 つのサブレンジが連続していない場合、データ再生プロセス 110 はステップ 522 で、少なくとも 2 つのサブレンジが連続しているかどうか、すなわち低サブレンジおよび中央サブレンジまたは中央サブレンジまたは高サブレンジであるかどうかを判定する。少なくとも 2 つのサブレンジが連続している場合、データ再生プロセス 110 はさらにステップ 524 で、2 つの連続するサブレンジのフェーズ・エラー数の和が単一の非連続サブレンジよりも大きいかどうかを判定する。和の方が大きい場合、データ再生プロセス 110 はステップ 526 で、2 つの連続するサブレンジを選択し望ましいスーパーサブレンジを形成する。そうでない場合、データ再生プロセス 110 はステップ 528 で、最もフェーズ・エラー数の多いサブレンジを望ましいスーパーサブレンジとして選択する。10

一実施形態では、従来型のクロック再生手法を使用してある VBI 走査線が拒否された後、前述のノイズ耐性ランイン・クロック再生が呼び出されランイン・クロックを再生する。当業者には理解されるように、データ再生プロセス 110 は、ますます正確になるにつれて、ますます多くの処理サイクルを必要とし、したがって、混成手法は、特にノイズが間欠的にしか起こらないときに、処理サイクル要件をそれほど増大させずに、精度を必要に応じて向上させることができる。

第 6 図は、本発明の一実施形態によるデータ再生プロセスを示すフローチャートである。
一実施形態では、第 6 図は第 2 a 図のステップ 225 をより詳しく示している。20

分析中の VBI データの各ビットについて、第 6 図のプロセスは VBI データ・ビットを表す 8 ビット値を求める。データはランイン・クロックの直後に始まる。

データ再生プロセス 110 が VBI データ・ビットの走査線の分析を開始すると、ステップ 605 でオーバーサンプリング比の分数部分がデジタル差分累算器に入力される。オーバーサンプリング比の整数部分は、ステップ 610 で、特定のビットを識別するために使用されるサンプルの群を選択するために使用される。次いで、ステップ 615 で、累算器の剩余結果を使用してこの群の特定の 1 組のフィルタ・パラメータが選択される。

第 7 図は、本発明の一実施形態によるデジタル差分累算器の使用を示す図である。第 7 図の図では、最後のランイン・クロック最小値でのフェーズ・エラーがゼロと検出されたものと仮定される。言い換えれば、最後のランイン・クロック最小値は直接サンプル点上に位置していた。また、オーバーサンプリング比は30

4 2 / 7
であり、サンプルは連続するメモリ位置に記憶されるものと仮定される。第 7 図は、VBI 線 705 の 28 個のサンプル点 700 を示す。VBI 線 705 は、垂直帰線消去期間の 1 本の走査線の間に受信されたデータの部分を表す。第 7 図に示すように、各サンプル点 700 は必ずしも直接、線 705 の VBI データ・ビットのピーク位置に整列するわけではない。最後のランイン・クロック最小値が点 712 にあったものと仮定すると、第 1 の VBI データ・ビットは点 714 にあり、点 714 はサンプル点 (9) とサンプル点 (10) の間に位置する。オーバーサンプリング比 4 · (2 / 7) を仮定した場合、累算器内の開始値、すなわち、ランイン・クロックの最後の最小値の点でのゼロに値 2 / 7 が加えられ、その結果剩余値 2 / 7 が得られる。サンプル点 (5) が記憶されているメモリ・アドレスに値 4 が加えられ、その結果サンプル点 (9) のメモリ・アドレスが得られる。したがって、(線 705 の点 714 での) 第 1 の VBI データ・ビットの値はサンプル点 (9) に基づく値であり、値 2 / 7 は第 1 の VBI データ・ビットを識別するために使用すべき 1 組のフィルタを識別する。次いで、2 / 7 が再び累算器に加えられ、剩余 4 / 7 が与えられ、サンプル点 (9) が記憶されているメモリ・アドレスに 4 が加えられ、その結果サンプル点 (13) のメモリ・アドレスが得られる。したがって、第 2 の VBI ビット (点 716) の値は、サンプル 4 つ分だけ進んでサンプル点 (13) へ移動し、次いで 4 / 7 に対応する 1 組のフィルタを選択することによって求められる。同様に、第 3 の VBI データ・ビット (点 718) の値は、サンプル 4 つ分だけ進んでサンプル点 (17) へ4050

移動し、次いで 6 / 7 に対応する 1 組のフィルタを選択することによって求められる。次いで、2 / 7 を再び累算器に加えると、累算器がオーバフローし、オーバフロー信号および剰余 1 / 7 が与えられる。このオーバフロー信号によって、サンプル点(17)が記憶されているメモリ・アドレスに 4 ではなく 5 が加えられ、その結果サンプル点(22)のメモリ・アドレスが得られる。したがって、次の VBI データ・ビット(点 720)の値は、サンプル 5 つ分だけ進んでサンプル点(22)へ移動し、次いで 1 / 7 に対応する 1 組のフィルタを使用することによって求められる。

第 7 図は、ほぼ正弦関数状のアナログ波形を VBI 線 705 として示している。しかし、当業者には、これが一例に過ぎず、VBI 線のアナログ波形の実際の形状が、VBI 線に埋め込まれたデータに依存することが理解されよう。

上記で第 2 a 図および表 I を参照して論じたように、2 つのサンプリング点の間の位相を 8 で除すことによって 1 組の係数が識別された。したがって、第 7 図で論じたように適切な 1 組のフィルタ(言い換えれば、使用すべき適切な 1 組の係数)を識別するために、デジタル累算器の分数出力が、8 つの位相ずれのうちの特定の 1 つに対応する出力として識別される。この識別は様々な従来型の方法のいずれかで行うことができる。一実施形態では、分数出力は次の 8 分の 1 位相ずれに打ち切られる。代替実施形態では、分数出力は、次に高い 8 分の 1 位相ずれと、次に低い 8 分の 1 位相ずれとのうちでより近い方に丸められる。

データ再生プロセス 110 によって使用される 1 組のフィルタ・パラメータは、サンプリング点での入力アナログ波形の形状とサンプリング点での位相ずれとの両方に依存する。
位相ずれとは、デジタル差分累算器の剰余結果である。位相ずれは、上記で第 2 a 図のステップ 215 を参照して論じた 8 組のフィルタ・パラメータのうちのどれがデータ再生プロセス 110 によって使用されるかを決定する。データ再生プロセス 110 は、サンプリング点にあるサンプルと、前のサンプルと、後続の 2 つのサンプルとを含む、サンプリング点に対する 4 つのサンプルを選択する。データ再生プロセス 110 は 4 つのサンプルを、各組が 2 つのサンプルからなる 2 組のサンプルに分離し、この 2 組のサンプルで表された波形をフラット / フラット、コサイン / コサイン、フラット / コサイン、またはコサイン / フラットとして分類する。一実施形態では、この分類は、2 組のそれぞれにコサイン整合フィルタおよびフラット整合フィルタを適用することによって識別される。コサイン整合フィルタは、入力が真のコサイン波形に近ければ近いほど高い出力を与え、フラット整合フィルタは、入力が真の水平波形に近ければ近いほど高い出力を与える。データ再生プロセス 110 は、この 2 つの整合フィルタの出力を各組ごとに比較し、フラット整合フィルタがコサイン整合フィルタよりも高い値を出力する場合にこの組をフラットとして分類し、コサイン整合フィルタがフラット整合フィルタよりも高い値を出力する場合にこの組をコサインとして分類する。

本発明の一実施形態によれば、フラット波形を識別する方へ結果をバイアスさせるために、フラット整合フィルタの出力がわずかに増大される。一実施形態では、この増加の量は、フラット整合フィルタの出力を 16 で除した値に等しい。

データ再生プロセス 110 が 4 つのサンプルの適切な分類を決定した後、上記で第 2 a 図のステップ 215 を参照して算出された適切なピーク再構築係数が各サンプルに適用され、和が生成され、ステップ 620 で VBI データの復号済みビットを表す 8 ビット値が与えられる。4 つのサンプルに 1 組の係数しか適用されないことを理解されたい。データ再生プロセスは、ステップ 625 で VBI 線中のすべてのデータが復号されるまで、ステップ 605 ないし 620 を繰り返し、VBI データを表す 8 ビット値を出力する。

次いで、VBI データを表す 8 ビット値を特定のしきい値と比較し、8 ビット値が論理 0 を表すか、それとも論理 1 を表すかを判定する。また、アンチゴースト・フィルタなど様々なフィルタを 8 ビット値に適用し、VBI データ再生の精度をさらに高めることができる。

第 8 図は、本発明を実施するのに適したソフトウェア環境の一実施形態を示す。図のように、ソフトウェア実施形態 800 は、共通テレキスト走査線デコーダ 802 (以下では

単純に共通デコーダと呼ぶ)とキャプチャ・ドライバ804を含み、共通デコーダとキャプチャ・ドライバは互いに協働して画像走査線806、テレテキスト走査線808、テレテキスト・スタック810を生成する。共通デコーダ802およびキャプチャ・ドライバ804は、本出願の発明者によって発明された「Method And Apparatus For Common Vertical Blanking Interval Scan Line Decoding」と題する同時係属の米国特許出願第08/670568号で開示されている。

また、画像走査線806は、装置依存ビデオ・ドライバ812、たとえばVfWドライバによって処理される。VfWドライバは、Microsoft DirectXTMビデオ・サポートを実装し、Microsoft DirectXTMビデオ・サポートは、Microsoft Video for Windowsなどの装置独立ビデオ・サービス814に処理済データを与える。装置独立ビデオ・サービス814は次いで、ビデオ・アプリケーション816用のテレビジョン画像を生成する。(クローズド・キャプションを含む)復号済みテレテキストに関しては、ビデオ・ストリーム・インタプリタ818がビデオ・アプリケーション816用の復号済みテレテキストを解釈する。

第9図は、第8図のソフトウェア要素を用いたプログラミングに適したハードウェア・システムの一実施形態を示す。図のように、図の実施形態の場合、ハードウェア・システム900は、図のように互いに結合されたCPU902とキャッシング・メモリ904を含む。また、ハードウェア・システム900は高性能入出力バス906と標準入出力バス908とを含む。ホスト・ブリッジ910はCPU902を高性能入出力バス906に結合し、それに対して入出力バス・ブリッジ912は2つのバス906および908を互いに結合する。バス906にはシステム・メモリ914およびビデオ・メモリ916が結合される。ビデオ・メモリ916には表示装置918が結合される。バス908には大容量記憶装置920とキーボードおよびポインティング装置922が結合される。

これらの要素902~922は、当技術分野で知られている従来型の機能を実行する。特に、大容量記憶装置920は、前述の機能を実現するプログラミング命令用の永久記憶域を形成するために使用され、それに対してシステム・メモリ914は、プログラミング命令がCPU902によって実行されるときのプログラミング命令用の一時的記憶域を形成するために使用される。分散記憶媒体(図示せず)からプログラミング命令をロードするか、あるいはネットワーク/通信インターフェース(図示せず)を介してハードウェア・システム900に結合されたサーバ(図示せず)からプログラミング分散をダウンロードすることによって、大容量記憶装置920にプログラミング命令を与えることができる。全体として、これらの要素は、カリフォルニア州サンタクララのIntel Corp.によって製造されているPentium^(R)プロセッサまたはPentium^(R)Proプロセッサをベースとする汎用コンピュータ・システムを含むがこれらに限らない広範囲のハードウェア・システムを表すものである。

上記の議論では、アメリカ・テレビジョン方式委員会(NTSC)によって規定されたNABTS信号について論じた。しかし、本発明が、垂直帰線消去期間または同様な期間を含む任意のテレビジョン信号と共に使用できることを理解されたい。たとえば、本発明は、ヨーロッパの多数の国で使用されているパル(PAL)放送標準と共に使用することができる。

上記ではテレビジョン伝送信号について論じたが、本発明が、垂直帰線消去期間または同様な期間を形成する他の種類の伝送信号にも同様に適用できることも理解されたい。

したがって、本発明は自動的にいくつかの異なるオーバーサンプリング比に適合される。本発明は、キャプチャ装置によって使用されているオーバーサンプリング比の表示を受信し、このオーバーサンプリング比に基づいてデータ再生プロセスを修正する。次いで、本発明は、後でオーバーサンプリング比が変更された場合にデータ再生プロセスを修正する。

一実施形態では、前述の様々なオーバーサンプリング比をサポートする方法および装置は、第9図のハードウェア・システムによって実行される一連のソフトウェア・ルーチンと

10

20

30

40

50

して実装される。これらのソフトウェア・ルーチンは、第9図のCPU902など、ハードウェア・システム内のプロセッサによって実行される複数または一連の命令を含む。最初、一連の命令は、大容量記憶装置920などの記憶装置上に記憶される。これらの命令は記憶装置920からメモリ914にコピーされ、次いでCPU902によってアクセスされ実行される。一実施形態では、これらのソフトウェア・ルーチンはC++プログラミング言語で書かれる。しかし、広範囲なプログラミング言語のうちのどんな言語でもこれらのルーチンを実装できることを理解されたい。代替実施形態では、本発明は離散ハードウェアまたはファームウェアに実装される。

上記の説明を読んだ当業者には、本発明の多数の変更形態および修正形態が理解されようが、図を介して示し説明した特定の実施形態が、制限的なものとみなされることを意図したものではないことを理解されたい。特定の実施形態の詳細の参照は、請求の範囲の範囲を制限するものではない。

したがって、垂直帰線消去期間データを復号する際に様々なオーバーサンプリング比をサポートする方法および装置について説明した。

10

【図1】

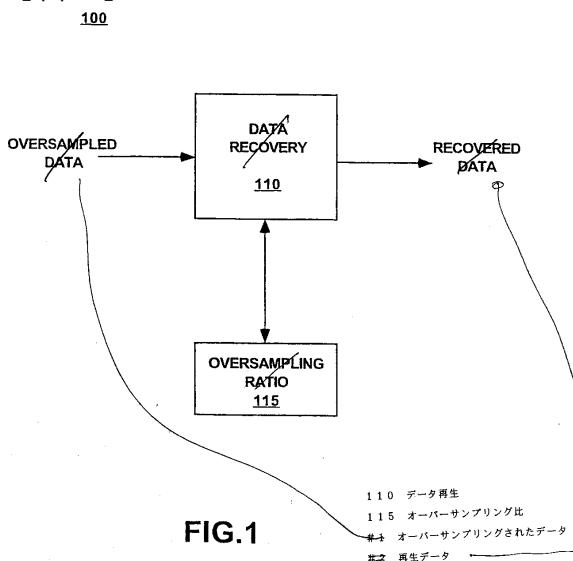
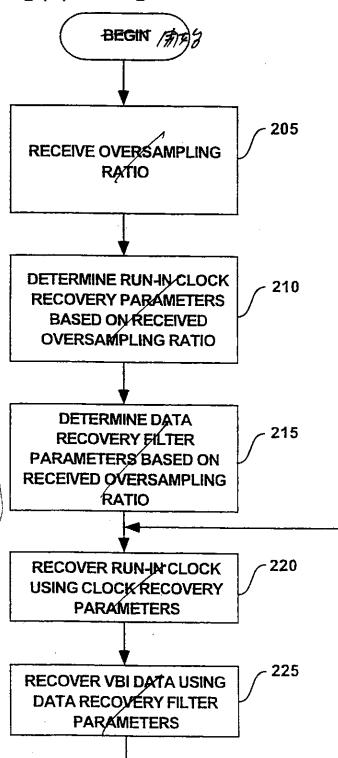


FIG.1

【図2a】



- 2.05 オーバーサンプリング比を受信する。
- 2.10 受信されたオーバーサンプリング比に基づいてランイン・クロック再生パラメータを決定する。
- 2.15 受信されたオーバーサンプリング比に基づいてデータ再生フィルタ・パラメータを決定する。
- 2.20 クロック再生パラメータを使用してランイン・クロックを再生する。
- 2.25 データ再生フィルタ・パラメータを使用してVBIデータを再生する。

FIG.2a

【図2b】

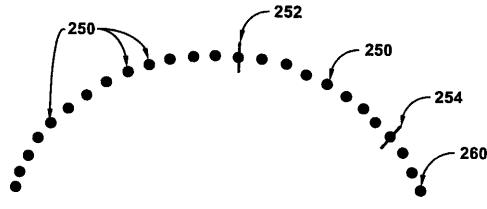


FIG.2b

【図3】

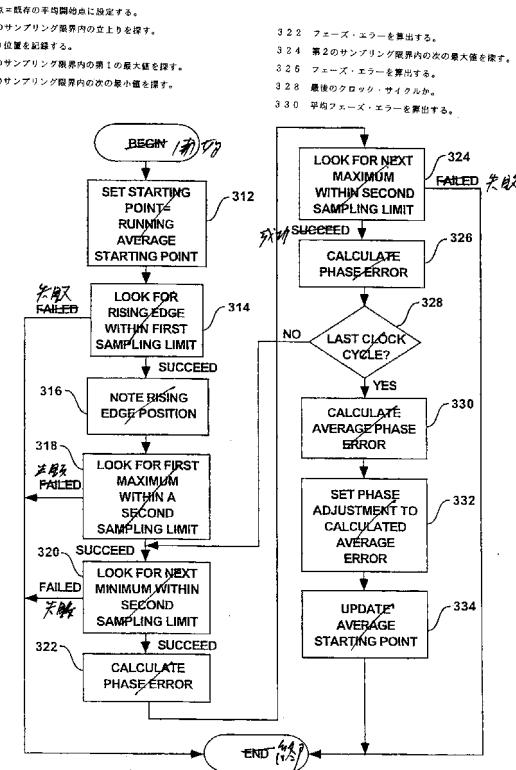
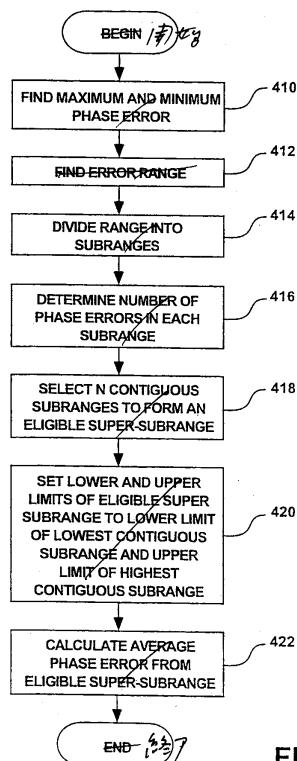


FIG.3

3.3.2 位相調整を計算平均エラーに設定する。
3.3.4 平均開始点を更新する。

【図4】

4.1.0 最大フェーズ・エラーおよび最小フェーズ・エラーを見つける。
4.1.2 エラー範囲を見つける。
4.1.4 範囲をサブレンジに分割する。
4.1.6 各サブレンジ中のフェーズ・エラーの数を求める。
4.1.8 N個の連続サブレンジを選択し、望ましいスーパーサブレンジを形成する。



4.2.0 望ましいスーパーサブレンジの上限および下限を最低フェーズ・エラーと最高フェーズ・エラーの間に設定する。
4.2.2 望ましいスーパーサブレンジから平均フェーズ・エラーを算出する。

FIG.4

【図5】

5.1.0 複数のフェーズ・エラー数が多い3つのサブレンジの一方向走査を実行する。
5.1.2 LET i = 最もフェーズ・エラー数の多いサブレンジ
5.1.4 有効なインデックスの場合、(i-1, i+1)、(i+1, i+2)、(i-1, i+2)を各自にフェーズ・エラー数の多いサブレンジと3番目にフェーズ・エラー数の多いサブレンジ、あるいは3番目にフェーズ・エラー数の多いサブレンジと2番目にフェーズ・エラー数の多いサブレンジにすることができるかどうかを検査する。

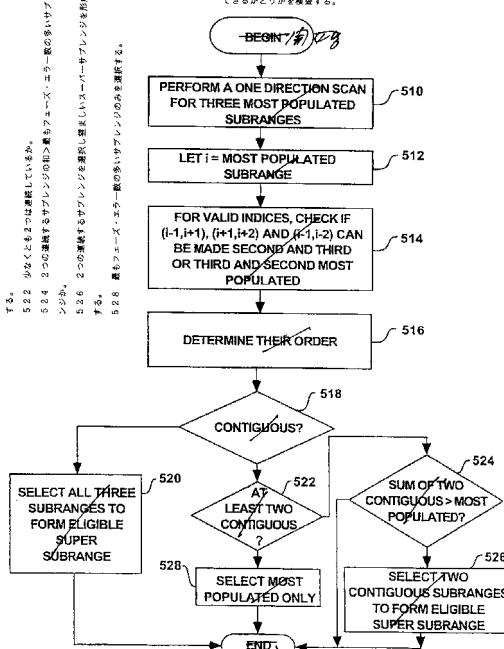


FIG.5

【図6】

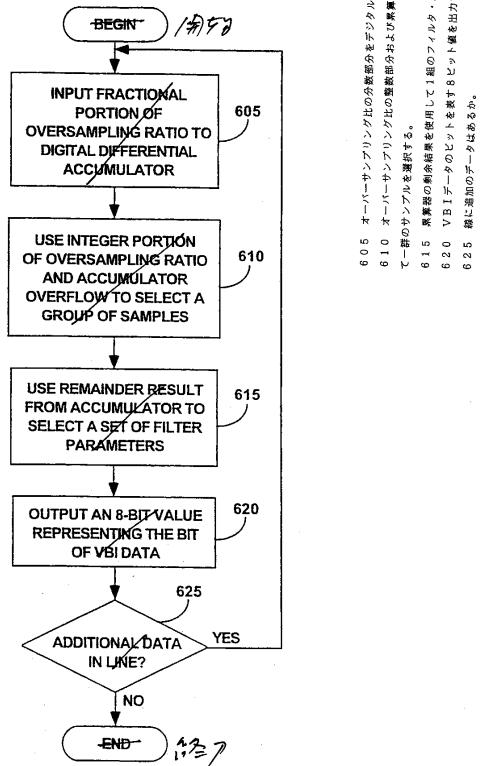


FIG. 6

【図8】

806 画像走査線
 808 テレテキスト走査線
 810 テレテキスト・スタック
 812 装置特有のビデオ・ドライバ
 814 装置独立ビデオ・サービス
 816 アプリケーション
 818 ビデオ・ストリーム・インターパタ

800

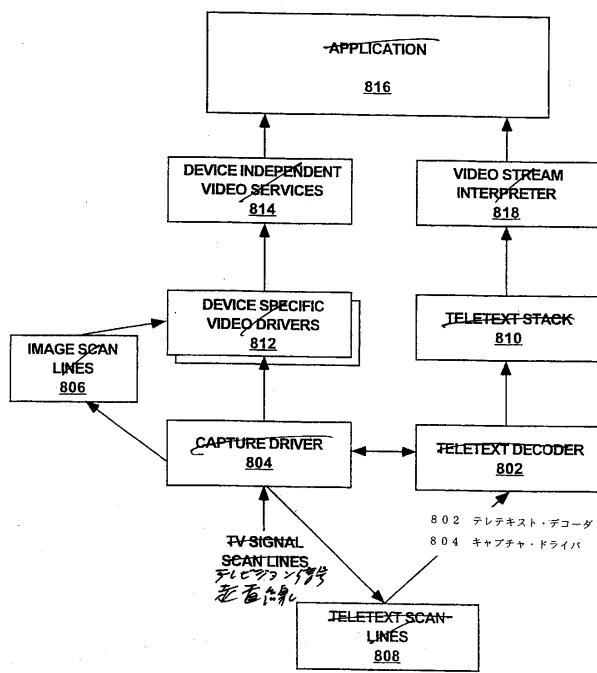


FIG. 8

【図7】

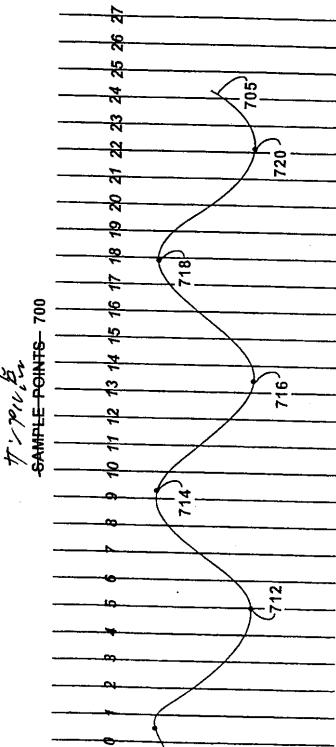


FIG. 7

【図9】

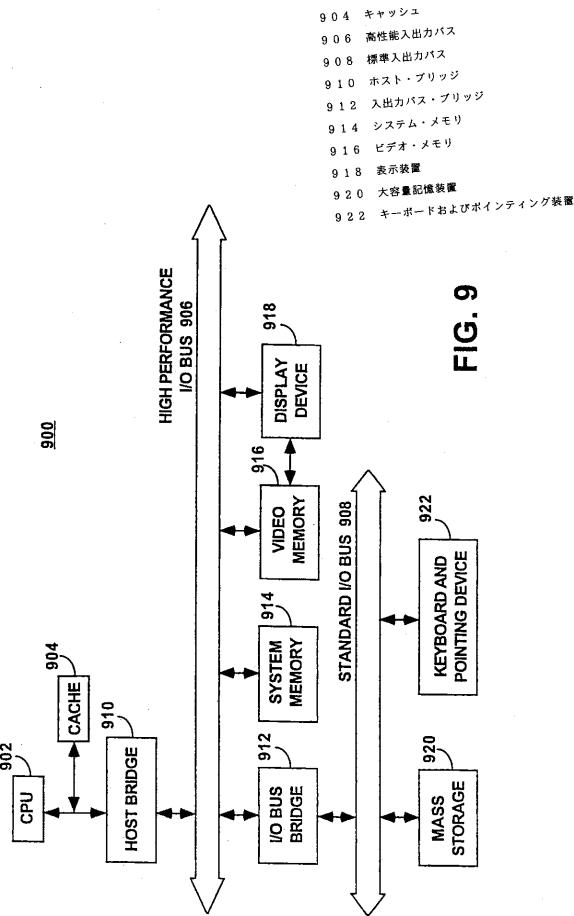


FIG. 9

フロントページの続き

(74)代理人

弁理士 山川 茂樹

(72)発明者 カヒル,ベンジャミン・エム・ザ サード

アメリカ合衆国・08551・ニュージャージー州・リンゴーズ・ライリィビル ロード・353

審査官 坂東 大五郎

(56)参考文献 特開平08-051607(JP,A)

特開平08-065644(JP,A)

特開平06-245196(JP,A)

特開平08-223549(JP,A)

特開昭60-072386(JP,A)

特開昭55-162679(JP,A)

特開昭60-028391(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 7/025 - 7/088