

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3581377号  
(P3581377)

(45) 発行日 平成16年10月27日(2004.10.27)

(24) 登録日 平成16年7月30日(2004.7.30)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

H04L 1/00  
H03M 13/00  
H03M 13/23  
H04H 1/00  
H04J 15/00

H04L 1/00 F  
H03M 13/00  
H03M 13/23  
H04H 1/00 H  
H04J 15/00

請求項の数 8 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平5-101848  
(22) 出願日 平成5年4月6日(1993.4.6)  
(65) 公開番号 特開平6-291746  
(43) 公開日 平成6年10月18日(1994.10.18)  
審査請求日 平成12年1月11日(2000.1.11)  
審判番号 不服2002-3022(P2002-3022/J1)  
審判請求日 平成14年2月21日(2002.2.21)

(73) 特許権者 000002185  
ソニー株式会社  
東京都品川区北品川6丁目7番35号  
(74) 代理人 100086841  
弁理士 脇 篤夫  
(74) 代理人 100114122  
弁理士 鈴木 伸夫  
(72) 発明者 山下 雅美  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
ニー株式会社内

合議体  
審判長 大日方 和幸  
審判官 佐藤 秀一  
審判官 吉田 隆之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタル多重伝送方法と装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

デジタルビデオデータとデジタルオーディオデータとを多重化する第一の多重化ステップと、

前記第一の多重化ステップにおいて得られた第一の多重化データをスクランブルするスクランブルステップと、

前記スクランブルステップでスクランブルされたスクランブルデータと、前記第一の多重化データを前記スクランブルステップによってスクランブルする時に用いたスクランブル制御データとを多重化する第二の多重化ステップと、

前記第二の多重化ステップにおいて得られた第二の多重化データに対してリードソロモン符号化を行うリードソロモン符号化ステップと、

前記リードソロモン符号化ステップにおいて得られるデータに対して、畳込み符号化を行う畳込み符号化ステップとからなり、

前記畳込み符号化ステップにおいては、畳込み符号のレートを切り替える手段を有し、該切り替えられた畳込み符号のレートに応じて前記デジタルビデオデータの伝送速度を可変するとともに、前記切り替えられた畳込み符号のレートに関係なく前記デジタルオーディオデータの伝送速度を一定に保つことを特徴とするデジタル多重伝送方法。

【請求項2】

デジタルビデオデータとデジタルオーディオデータとを多重化する第一の多重化ステップと、

10

前記第一の多重化ステップにおいて得られた第一の多重化データをスクランブルするスクランブルステップと、

前記スクランブルステップでスクランブルされたスクランブルデータと、前記第一の多重化データを前記スクランブルステップによってスクランブルする時に用いたスクランブル制御データとを多重化する第二の多重化ステップと、

前記第二の多重化ステップにおいて得られた第二の多重化データに対して、リードソロモン符号化を行うリードソロモン符号化ステップと、

前記リードソロモン符号化ステップにおいて得られるデータに対して、フレーム同期信号を含むシステムデータを付加し、畳込み符号化を行う畳込み符号化ステップとからなり、前記畳込み符号化ステップにおいては、畳込み符号のレートを切り替える手段を有し、該切り替えられた畳込み符号のレートに応じて前記デジタルビデオデータの伝送速度及び前記システムデータの伝送速度を可変として、伝送速度を一定に保つことを特徴とするデジタル多重伝送方法。

10

【請求項3】

デジタルビデオデータとデジタルオーディオデータを多重化する第一の多重化手段と、前記第一の多重化手段において得られた第一の多重化データをスクランブルするスクランブル手段と、

前記スクランブル手段でスクランブルされたスクランブルデータと、前記第一の多重化データを前記スクランブル手段によってスクランブルする時に用いたスクランブル制御データとを多重化する第二の多重化手段と、

20

前記第二の多重化手段によって得られた第二の多重化データに対してリードソロモン符号化を行うリードソロモン符号化手段と、

前記リードソロモン符号化手段によって得られるデータに対して、畳込み符号化を行う畳込み符号化手段とからなり、

前記畳込み符号化手段においては、畳込み符号のレートを切り替える手段を有し、該切り替えられた畳込み符号のレートに応じて前記デジタルビデオデータの伝送速度を可変するとともに、前記切り替えられた畳込み符号のレートに関係なく前記デジタルオーディオデータの伝送速度を一定に保つことを特徴とするデジタル多重伝送装置。

【請求項4】

デジタルビデオデータとデジタルオーディオデータを多重化する第一の多重化手段と、前記第一の多重化手段において得られた第一の多重化データをスクランブルするスクランブル手段と、

30

前記スクランブル手段でスクランブルされたスクランブルデータと、前記第一の多重化データを前記スクランブル手段によってスクランブルする時に用いたスクランブル制御データとを多重化する第二の多重化手段と、

前記第二の多重化手段によって得られた第二の多重化データに対して、リードソロモン符号化を行うリードソロモン符号化手段と、

前記リードソロモン符号化手段によって得られたデータに対して、フレーム同期信号を含むシステムデータを付加し、畳込み符号化を行う畳込み符号化手段とからなり、

前記畳込み符号化手段においては、畳込み符号のレートを切り替える手段を有し、該切り替えられた畳込み符号のレートに応じて前記デジタルビデオデータの伝送速度及び前記システムデータの伝送速度を可変として、伝送速度を一定に保つことを特徴とする多重伝送装置。

40

【請求項5】

デジタルビデオデータとデジタルオーディオデータとを多重化し、該多重化された第一の多重化データをスクランブルし、該スクランブルされたスクランブルデータと前記第一の多重化データを前記スクランブルする時に用いたスクランブル制御データとを多重化し、該多重化されて得られる第二の多重化データに対してリードソロモン符号化を行い、該リードソロモン符号を付加した後、畳込み符号化を行うとともに、該畳込み符号化の際に、該畳込み符号のレートを切り替えることにより、該切り替えられた畳込み符号のレートに

50

応じて前記デジタルビデオデータの伝送速度を可変するとともに、前記切り替えられた畳込み符号のレートに関係なく前記デジタルオーディオデータの伝送速度を一定に保つようにして畳込み符号化されたデジタル多重化データを送信側装置から受信して、前記デジタルビデオデータと前記デジタルオーディオデータに分離するデジタルデータ分離方法において、

前記デジタル多重化データをビタビ復号することにより誤り訂正符号化するビタビ復号化ステップと、

前記ビタビ復号化ステップでビタビ復号されたデータに付加されているリードソロモン符号を用いて誤り訂正を行うリードソロモン復号化ステップと、

前記リードソロモン復号化ステップによって得られた前記第二の多重化データから前記スクランブル制御データと前記スクランブルデータとを分離するステップと、 10

分離された前記スクランブル制御データにより前記スクランブルデータをデスクランブルするデスクランブルステップと、

前記デスクランブルステップで得られた前記第一の多重化データから前記デジタルビデオデータとデジタルオーディオデータとを分離するステップとからなり、

前記ビタビ復号化ステップは、前記送信側装置で前記デジタル多重化データに施された畳込み符号のレートに応じて、ビタビ復号を行うことを特徴とするデジタルデータ分離方法

。

#### 【請求項 6】

デジタルビデオデータとデジタルオーディオデータとを多重化し、該多重化された第一の 20

多重化データをスクランブルし、該スクランブルされたスクランブルデータと前記第一の多重化データを前記スクランブルする時に用いたスクランブル制御データとを多重化し、

該多重化されて得られる第二の多重化データに対してリードソロモン符号化を行い、該リードソロモン符号を付加した後、

フレーム同期信号を含むシステムデータを付加した第三の多重化データに対して畳込み符号化を行う際に、該畳込み符号のレートを切り替えることにより、

該切り替えられた畳込み符号のレートに応じて前記デジタルビデオデータの伝送速度及び前記システムデータの伝送速度を可変として、伝送速度を一定に保つように前記畳込み符号化されたデジタル多重化データを送信側装置から受信して、前記デジタルビデオデータと前記デジタルオーディオデータに分離するデジタルデータ分離方法において

、

前記デジタル多重化データをビタビ復号することにより誤り訂正符号化するビタビ復号化ステップと、 30

前記ビタビ復号化ステップでビタビ復号された前記第三のデジタル多重化データから前記フレーム同期信号を含むシステムデータを分離し、付加されているリードソロモン符号を用いて誤り訂正を行うリードソロモン復号化ステップと、

前記リードソロモン復号化ステップによって得られた前記第二の多重化データから前記スクランブル制御データと前記スクランブルデータとを分離するステップと、

分離された前記スクランブル制御データにより前記スクランブルデータをデスクランブルするデスクランブルステップと、

前記デスクランブルステップで得られた前記第一の多重化データから前記デジタルビデオデータとデジタルオーディオデータとを分離するステップとからなり、

前記ビタビ復号化ステップは、前記送信側装置で前記デジタル多重化データに施された畳込み符号のレートに応じて、ビタビ復号を行うことを特徴とするデジタルデータ分離方法 40

。

#### 【請求項 7】

デジタルビデオデータとデジタルオーディオデータとを多重化し、該多重化された第一の多重化データをスクランブルし、該スクランブルされたスクランブルデータと前記第一の多重化データを前記スクランブルする時に用いたスクランブル制御データとを多重化し、

該多重化されて得られる第二の多重化データに対してリードソロモン符号化を行い、該リードソロモン符号を付加した後、

畳込み符号化を行うとともに、該畳込み符号化の際に、 50

該畳込み符号のレートを切り替えることにより、該切り替えられた畳込み符号のレートに応じて前記デジタルビデオデータの伝送速度を可変するとともに、前記切り替えられた畳込み符号のレートに関係なく前記デジタルオーディオデータの伝送速度を一定に保つようにして畳込み符号化されたデジタル多重化データを送信側装置から受信して、前記デジタルビデオデータと前記デジタルオーディオデータに分離するデジタルデータ分離装置において、

前記デジタル多重化データをビタビ復号することにより誤り訂正符号化するビタビ復号化手段と、

前記ビタビ復号化手段でビタビ復号されたデータに付加されているリードソロモン符号を用いて誤り訂正を行うリードソロモン復号化手段と、

前記リードソロモン復号化手段によって得られた前記第二のデジタル多重化データから前記スクランブル制御データと前記スクランブルデータとを分離して、該分離されたスクランブル制御データにより該スクランブルデータをデスクランブルするデスクランブル手段と、

前記デスクランブル手段で得られた前記第一のデジタル多重化データから前記デジタルビデオデータとデジタルオーディオデータとを分離する手段とからなり、

前記ビタビ復号化手段は、前記送信側装置で前記デジタル多重化データに施された畳込み符号のレートに応じて、ビタビ復号を行うことを特徴とするデジタルデータ分離装置。

#### 【請求項 8】

デジタルビデオデータとデジタルオーディオデータとを多重化し、該多重化された第一の多重化データをスクランブルし、該スクランブルされたスクランブルデータと前記第一の多重化データを前記スクランブルする時に用いたスクランブル制御データとを多重化し、該多重化されて得られる第二の多重化データに対してリードソロモン符号化を行い、該リードソロモン符号を付加した後、フレーム同期信号を含むシステムデータを付加した第三の多重化データに対して畳込み符号化を行う際に、該畳込み符号のレートを切り替えることにより、該切り替えられた畳込み符号のレートに応じて前記デジタルビデオデータの伝送速度及び前記システムデータの伝送速度を可変として、伝送速度を一定に保つように前記畳込み符号化されたデジタル多重化データを送信側装置から受信して、前記デジタルビデオデータと前記デジタルオーディオデータに分離するデジタルデータ分離装置において

、前記デジタル多重化データをビタビ復号することにより誤り訂正符号化するビタビ復号化手段と、

前記ビタビ復号化手段でビタビ復号された前記第三のデジタル多重化データから前記フレーム同期信号を含むシステムデータを分離し、付加されているリードソロモン符号を用いて誤り訂正を行うリードソロモン復号化手段と、

前記リードソロモン復号化手段によって得られた前記第二のデジタル多重化データから前記スクランブル制御データと前記スクランブルデータとを分離して、該分離されたスクランブル制御データにより該スクランブルデータをデスクランブルするデスクランブル手段と、

前記リードソロモン復号化手段によって得られた前記第二のデジタル多重化データから前記スクランブル制御データと前記スクランブルデータとを分離して、該分離されたスクランブル制御データにより該スクランブルデータをデスクランブルするデスクランブル手段と、

前記デスクランブル手段で得られた前記第一のデジタル多重化データから前記デジタルビデオデータとデジタルオーディオデータとを分離する手段とからなり、

前記ビタビ復号化手段は、前記送信側装置で前記デジタル多重化データに施された畳込み符号のレートに応じて、ビタビ復号を行うことを特徴とするデジタルデータ分離装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【産業上の利用分野】

10

20

30

40

50

近年、衛星を利用する放送通信が実現されているが、オーディオのみの放送通信を除いてフルデジタルで伝送できる通信方式はいまだ実現されていない。

本発明は、オーディオ、ビデオ等の信号をフルデジタルでユーザの目的に応じて冗長度を切り替えて伝送することのできるデジタル多重伝送方法に関するものであり、特に衛星を利用する伝送装置に適用して好適なものである。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

放送通信によるテレビジョン放送などにおいて、デジタル音声データ及びデジタルデータを伝送する従来の例を図13に示す。

この図は、デジタル音声データ及びデジタルデータを伝送する2次元のフレーム構成であり、この図において、音声1ないし音声4はそれぞれ1サンプルにつき10ビットに圧縮された音声データ、レンジビットは量子化ビット範囲を示す1ビットのレンジを示すビット、データは1サンプル15ビットで構成されたデジタルデータ、訂正符号は1ビット誤り訂正2ビット誤り検出ができる7ビットのBCH符号で構成された誤り訂正符号である。

10

#### 【0003】

図13に示すフレームは、横方向が63ビット、縦方向が32ビットで構成され、2048ビットで1フレームが構成されている。このフレームの横方向の63ビットのうち、レンジビットに1ビット、音声1ないし音声4の1サンプルにつきそれぞれ10ビットずつで40ビット、デジタルデータの1サンプルに15ビット、そして誤り訂正符号に7ビットが割り当てられている。

20

#### 【0004】

また、縦方向は32サンプルの音声1ないし音声4のデジタル音声データおよびデジタルデータが縦に並べられて32ビットとされている。

誤り訂正符号は、フレームの横方向を構成するレンジビット及び音声1ないし音声4及びデジタルデータを合わせた56ビットに対する誤りを訂正するための符号である。

そして、このフレームを図に示すように縦に走査することによりインターリーブを施して伝送路に送出するようにしている。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

このような、衛星を用いる従来の多重伝送方式においては、衛星からの送信出力が限られており、雨等の悪天候の時や受信アンテナが小さい時は正常な伝送が出来ず画像等が乱れることがあった。このような時は、画像の品質を落とす代わりに冗長度を増加して誤り訂正符号を強力にすれば、伝送速度を変えなくある程度の品質の画像を正常に受信することが出来る。

30

また、受信アンテナが大きい時や晴天の時は冗長度を減少して画像の品質を向上すれば、伝送速度を変えなく優れた画像を受信することができる。

#### 【0006】

さらに、衛星の保有する伝送帯域の内の割り当て帯域幅が変更された時は伝送速度を変更して伝送しなければ伝送できなかつたり、効率的な伝送をすることはできない。

40

しかしながら、上記したような従来の多重伝送方式においては、フレーム構成や誤り訂正符号の構成が固定されているため、画像の品質や誤り訂正符号の構成を変更することができず、また伝送速度も切り替えることができないという問題点があった。

#### 【0007】

そこで、本発明は誤り訂正符号の冗長度を切り替えられるようにするとともに、冗長度を切り替えた時に主にデジタルビデオデータの情報速度を変更することにより、伝送速度を一定にすることができるように多重化フレームを構成したデジタル多重伝送方式を提供することを目的としている。

さらに、伝送速度の変更とともに主にデジタルビデオデータの情報速度を切り替えられるように多重化フレームを構成したデジタル多重伝送方法とその装置を提供することを目

50

的をしている。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明のデジタル多重伝送方法は、上記問題点を解決するために、多重化フレームを2次元で構成するとともに、この多重化フレームにデジタルビデオデータやデジタルオーディオデータの境界が縦に直線となるように各データを縦割りで割りつけ、さらに、これらのデジタルデータの誤り訂正手段をリードソロモン符号による誤り訂正と、畳込み符号による誤り訂正との2重の誤り訂正手段により構成すると共に、畳込み符号の冗長度を切り替えられるようにし切り替えられた冗長度に応じてデジタルビデオデータの1フレーム内の割りつけ幅を変更するようにしたものである。

10

【0009】

【作用】

上記のように構成された本発明のデジタル多重伝送方式によれば、畳込み符号の冗長度や1フレーム内のデジタルデータの情報量をシステムの目的や性格により自由に設定することができるため、ユーザの目的に応じたシステムを構築することができる。

したがって、受信アンテナが小さい時や悪天候の時は畳込み符号の冗長度を大きくして強力な誤り訂正能力の訂正符号ととすることにより誤りの多いデジタルデータを正常に復調することができる。

【0010】

また、畳込み符号の冗長度を小さくして1フレーム内のデジタルデータの情報量を大きくすれば画質を向上することができる。

20

さらに、伝送に使用できる伝送帯域幅に応じてデジタルデータの情報量を変更することができるため、より自由にユーザの目的に応じたシステムを構築することができる。

【0011】

【実施例】

本発明が適用されるデジタル多重伝送方式のエンコーダを図1に示す。

この図において、1はビデオ信号を高能率符号化するビデオ符号器、2はオーディオ信号を高能率符号化する音声符号器、3は符号化されたデジタルのビデオデータと符号化されたデジタルのオーディオデータ及びデジタルの予備データとを多重化する第1のマルチプレクサ、4はコンディショナルアクセスするために多重化されたデータをスクランブルするスクランブラ、5はスクランブル用系列を発生してスクランブラ4に印加すると共に、スクランブル鍵の情報を第2のマルチプレクサ7に印加するスクランブル制御器である。

30

【0012】

さらに、6は外部からスクランブル制御器をコントロールするための外部コンピュータ、7はスクランブルされたデータとスクランブル鍵の情報を多重化して後述する2次元のフレームを構成する第2のマルチプレクサ、8は2次元のフレームの横方向を符号ブロックとしてリードソロモン符号化を行うリードソロモン符号器、9はシステムデータを2次元のフレームに付加する第3のマルチプレクサ、10は冗長度を切り替えることのできる畳込み符号化を2次元のフレームに行う畳込み符号器、11は畳込み符号化された多重データを4相位相変調して中間周波信号とするQPSK変調器である。

40

【0013】

図1に示すエンコーダは、たとえば図3に示す2次元のフレーム構成となるように多重化している。図3は情報速度40.96Mbpsの多重化データに、レート5/6の畳込み符号化を行い伝送速度49.152Mbpsとして伝送する場合のフレーム構成であり、横160ビット、縦64×8ビットのフレームサイズを有しフレーム周波数は500Hzとされている。

【0014】

この図において、最初の領域はフレーム同期パターンを先頭としフレーム内における構成等を示すシステムデータに割り当てられた1×64ワードの領域である。次の領域は、予備データ1、予備データ2にそれぞれ割り当てられた1×64ワードの領域であり、これ

50

らのデータ領域はユーザが自由に使用できる領域である。

さらに、次の1×64ワードの領域には、スクランブル鍵の情報等のコンディショナルアクセスのための情報であるスクランブル制御データに割り当てられている。次の領域はオーディオデータに割り当てられた2×64ワードの領域であり、オーディオデータの領域に隣接してビデオデータに割り当てられた142×64ワードの領域があり、最後の12×64ワードの領域はフレームの横方向の符号ブロックを単位として誤り訂正を行うように付加された12ワードのリードソロモン符号に割り当てられた領域である。

【0015】

このように、各データの境界が縦の直線となるようにフレームを縦割りして各データに伝送する領域がそれぞれ割り当てられており、各データの情報速度は次のようになる。

ビデオデータ	36.352 Mbps
オーディオデータ	512 kbps
予備データ1	256 kbps
予備データ2	256 kbps
スクランブル制御データ	256 kbps
システムデータ	256 kbps
リードソロモン符号	3.072 Mbps

【0016】

次に、図1に示すエンコーダの動作を図3を参照しながら説明する。

ビデオ信号及びオーディオ信号はそれぞれ符号器1、符号器2により圧縮符号化されて高能率の符号データに変換される。高能率の符号データに変換されたビデオデータとオーディオデータは、予備データと共に第1のマルチプレクサ3に印加され、時系列的に多重化される。

【0017】

多重化されたデータはスクランブラ4に印加されコンディショナルアクセスを行うためにスクランブルされる。スクランブラ4にはスクランブル制御回路5からスクランブル用系列が印加されており、このスクランブル用系列により第1のマルチプレクサから出力される多重データはスクランブルされる。

また、スクランブル制御器5からは受信側でデスクランブルするためにスクランブル鍵の情報等のスクランブル制御データが出力され第2のマルチプレクサに印加されている。

【0018】

さらに、コンディショナルアクセスを外部から制御できるように、外部コンピュータ6がスクランブル制御器5に接続されている。

スクランブラ4でスクランブルされた多重データとスクランブル制御データは第2のマルチプレクサで多重化されて図3に示すような領域が割り当てられたフレーム構成とされる。

そして、伝送誤りを訂正するために予備データから横方向の147ワードのブロックに対して、12ワードのリードソロモン符号がリードソロモン符号器8により、図3に点線で示すようにフレームに付加される。

【0019】

さらに、フレームの先頭にシステムデータが第3のマルチプレクサ9により付加されて図3に示す構成のフレームとされる。

なお、フレームの先頭に位置するシステムデータ内のフレーム同期パターンは、例えば  
0000 0100 1001 0010 1010 1101 1100 1110  
の32ビットで構成されたパターンとなっており、受信側ではこのパターンを検出することによりフレームを検出したことを検知するようになされている。

【0020】

また、各ワードは縦方向に8ビット1ワードとして配置されており、このためリードソロモン符号を含めたフレームの横方向の1符号ブロックは8×160ビットで構成されている。

10

20

30

40

50

したがって、この場合の情報伝送速度は、  
 $160 \times 64 \times 8 \times 500 = 40.96 \text{ Mbps}$   
 となる。

【0021】

次に、図3に示すフレームのデータは図に示すように上から下の縦方向に走査されてマルチプレクサ9から送出されて畳込み符号器10に印加され、この畳込み符号器10により5/6のレートで畳込み符号化される。この畳込み符号化は伝送される多重データに冗長度を与えて、誤り訂正をするために行う符号化であり、受信側において、畳込み符号化されたデータを、例えばビタビ復号することにより誤り訂正をデータに施すことができる。

10

なお、上記縦方向に走査してフレームのデータを送出することをインターリーブといい、インターリーブを施すと伝送路で受けるバーストエラーを分散した短いエラーとすることが出来る。

【0022】

ここで、畳込み符号器10から出力されるデータの速度がこのエンコーダの伝送速度になるわけであるが、この伝送速度は、

$$40.96 \div 5/6 = 49.152 \text{ Mbps}$$

となる。

そして、畳込み符号器10で畳込み符号化された多重データが変調信号とされてQPSK変調器11に印加され、4相位相変調が行われて中間周波数信号とされる。この4相位相変調が行われた中間周波数信号は、図示しない送信部に印加されて送信周波数とされ、例えば、衛星のアンテナから送信される。

20

【0023】

このように送信されたデジタル多重データを、例えば地上に設けたアンテナで受信し、さらに受信部に設けたデコーダにより復号するのであるが、このデコーダのブロック図を図2に示す。

【0024】

図2において、20は受信した4相位相変調された中間周波数信号を4相位相復調するQPSK復調器、21は畳込み符号化された多重データをビタビ復号することにより誤り訂正を行うビタビ復号器、22はデインターリーブされたフレームからシステムデータを分離する第1のデマルチプレクサ、23はデインターリーブされたフレームの横方向のブロックを単位として付加されたリードソロモン符号を用いてデータの誤り訂正を行うリードソロモン復号器、24はスクランブル制御データを分離する第2のデマルチプレクサ、25はデスクランブル制御器26から印加されたデスクランブル用系列によりデマルチプレクサの出力データをデスクランブルするデスクランブラである。

30

【0025】

さらに、26はマルチプレクサ24で分離されたスクランブル制御データからデスクランブル用系列を発生してスクランブラに印加するデスクランブラ制御器、27はユーザの所持しているICカードにメモリされているデータによりデスクランブルするために、デスクランブル制御器26に接続されているICカードリーダー、28はデスクランブルされた多重データをビデオデータとオーディオデータと予備データとに分離する第3のデマルチプレクサ、29はビデオデータを復号してビデオ信号とするデコーダ、30はオーディオデータを復号してオーディオ信号とするデコーダである。

40

【0026】

図2に示すデコーダにおいて、中間周波数信号IFはQPSK復調器21により4相位相復調され、ビタビ復号器22に印加される。ビタビ復号器22により畳込み符号化されたデジタルデータの誤りが訂正されて復号される。

ビタビ復号器22の出力はデインターリーブされて、図3に示すようなフレームに再構成される。再構成されたフレームからシステムデータが第1のデマルチプレクサ22により分離され、さらに、フレームの横方向のブロックを単位としてブロックの誤りが、送信側で

50



付加されたリードソロモン符号を用いてリードソロモン復号器 23 により訂正される。

【0027】

リードソロモン復号器 23 により誤り訂正されたデジタルデータは第 2 のデマルチプレクサ 24 に印加されてデスクランブル制御データが分離されデスクランブル制御器 26 に印加される。これにより、デスクランブル制御器 26 はデスクランブル用系列を発生しデスクランブラ 25 に印加する。

デスクランブラ 25 にはスクランブルされたデジタルデータが印加されており、このデジタルデータはデスクランブル用系列によりデスクランブルされて、第 3 のデマルチプレクサ 28 に供給される。

【0028】

そして、第 3 のデマルチプレクサ 28 によりビデオデータとオーディオデータと予備データとに分離される。ビデオデータとオーディオデータとはそれぞれデコーダ 29 とデコーダ 30 により復号されることにより元のデータとされる。

なお、コンディショナルアクセスのために行うスクランブラに使用するスクランブル用系列としては、一般に PN ( P s e u d o N o i s e ) 系列が用いられている。

【0029】

多重化のためのフレームの構成は図 3 に示すものに限らず、使用できる伝送帯域幅及び畳み込み符号のレートに応じてフレキシブルに設定することができる。次に、伝送速度を切り替えた時のいくつかのフレーム構成の例を図 4 ないし図 6 に示す。

【0030】

図 4 に示すフレーム構成は、情報速度が 20.48 Mbps のデータに、レート 5/6 の畳み込み符号化を行い伝送速度を 24.576 Mbps とし、フレーム周波数 250 Hz とした時の例である。

このフレームは横 160 ビット、縦 64 ワードで構成されており、システムデータに 1 × 64 ワード、予備データ 1 に 1 × 64 ワード、予備データ 2 に 2 × 64 ワード、スクランブル制御データに 2 × 64 ワード、オーディオデータに 4 × 64 ワード、ビデオデータに 138 × 64 ワード及びリードソロモン符号に 12 × 64 ワードの領域がそれぞれ割り当てられている。

【0031】

この結果、それぞれのデータの速度は次のようになる。

ビデオデータ	17.664 Mbps
オーディオデータ	512 kbps
予備データ 1	128 kbps
予備データ 2	256 kbps
スクランブル制御データ	256 kbps
システムデータ	128 kbps
リードソロモン符号	1.536 Mbps

この図に示すフレーム構成では、伝送速度が低下したことをビデオデータの速度を主に低下させることにより吸収している。

【0032】

図 5 に示すフレーム構成は情報速度が 10.24 Mbps のデータに、レート 5/6 の畳み込み符号化を行い伝送速度を 12.288 Mbps とし、フレーム周波数を 125 Hz とした例である。

このフレームは横 160 ビット、縦 64 ワードで構成されており、システムデータに 1 × 64 ワード、予備データ 1 に 1 × 64 ワード、予備データ 2 に 4 × 64 ワード、スクランブル制御データに 4 × 64 ワード、オーディオデータに 8 × 64 ワード、ビデオデータに 130 × 64 ワード及びリードソロモン符号に 12 × 64 ワードの領域がそれぞれ割り当てられている。

【0033】

この結果、各データの情報速度は次のようになる。

10

20

30

40

50

ビデオデータ	8 . 3 2 M b p s
オーディオデータ	5 1 2 k b p s
予備データ 1	6 4 k b p s
予備データ 2	2 5 6 k b p s
スクランブル制御データ	2 5 6 k b p s
システムデータ	6 4 k b p s
リードソロモン符号	7 6 8 k b p s

## 【 0 0 3 4 】

図 6 に示すフレーム構成は情報速度が 5 . 1 2 M b p s のデータに、レート 5 / 6 の畳み込み符号化を行い伝送速度を 6 . 1 4 4 M b p s とし、フレーム周波数を 6 2 . 5 H z とした例である。 10

このフレームは横 1 6 0 ワード、縦 6 4 ワードで構成されており、システムデータに 1 × 6 4 ワード、予備データに 1 × 6 4 ワード、予備データ 2 に 8 × 6 4 ワード、スクランブル制御データに 8 × 6 4 ワード、オーディオデータに 1 6 × 6 4 ワード、ビデオデータに 1 1 4 × 6 4 ワード及びリードソロモン符号に 1 2 × 6 4 ワードの領域がそれぞれ割り当てられている。

## 【 0 0 3 5 】

この結果、各データの速度は次のようになる。

ビデオデータ	3 . 6 4 8 M b p s	
オーディオデータ	5 1 2 k b p s	20
予備データ 1	3 2 k b p s	
予備データ 2	2 5 6 k b p s	
スクランブル制御データ	2 5 6 k b p s	
システムデータ	3 2 k b p s	
リードソロモン符号	3 8 4 k b p s	

## 【 0 0 3 6 】

上記図 3 ないし図 6 に示すフレームは、伝送速度が小さくなるにつれてビデオデータの速度を小さくすることにより伝送速度の低下に対応させている。

このように、伝送速度の低下にともないビデオデータの速度を低下させると、ハイビジョンやハイクオリティの画像は伝送できなくなるが、動きの遅い映画やムービーの画像は十分伝送することができる。 30

## 【 0 0 3 7 】

次に、図 7 畳み込み符号のレートを切り替えた時のフレーム構成の例を図 7 ないし図 1 0 に示す。

図 7 は、情報速度 1 0 . 7 5 2 M b p s のデータに、レート 7 / 8 の畳み込み符号化を行い伝送速度 1 2 . 2 8 8 M b p s とし、フレーム周波数 1 2 5 H z としたときのフレーム構成である。

このフレームは、横 1 6 8 ビット、縦 6 4 ワードで構成されており、システムデータに 1 × 6 4 ワード、予備データ 1 に 1 × 6 4 ワード、予備データ 2 に 4 × 6 4 ワード、スクランブル制御データに 4 × 6 4 ワード、オーディオデータに 8 × 6 4 ワード、ビデオデータに 1 3 8 × 6 4 ワード及びリードソロモン符号に 1 2 × 6 4 ワードの領域がそれぞれ割り当てられている。 40

## 【 0 0 3 8 】

この結果、各データの速度は次のようになる。

ビデオデータ	8 . 8 3 2 M b p s	
オーディオデータ	5 1 2 K b p s	
予備データ 1	6 4 K b p s	
予備データ 2	2 5 6 K b p s	
スクランブル制御データ	2 5 6 K b p s	
システムデータ	6 4 K b p s	50

リードソロモン符号 7 6 8 K b p s

【 0 0 3 9 】

図 8 は、情報速度 9 . 2 1 6 M b p s のデータをレート 3 / 4 の畳み込み符号化を行い伝送速度 1 2 . 2 8 8 M b p s とし、フレーム周波数 1 2 5 H z としたときのフレームの構成である。

このフレームは、横 1 4 4 ビット、縦 6 4 ワードで構成されており、システムデータに 1 × 6 4 ワード、予備データ 1 に 1 × 6 4 ワード、予備データ 2 に 4 × 6 4 ワード、スクランブル制御データに 4 × 6 4 ワード、オーディオデータに 8 × 6 4 ワード、ビデオデータに 1 1 6 × 6 4 ワード及びリードソロモン符号に 1 2 × 6 4 ワードの領域がそれぞれのデータに割り当てられている。

10

【 0 0 4 0 】

この結果、各データの速度は次のようになる。

ビデオデータ	7 . 4 2 4 M b p s
オーディオデータ	5 1 2 K b p s
予備データ 1	6 4 K b p s
予備データ 2	2 5 6 K b p s
スクランブル制御データ	2 5 6 K b p s
システムデータ	6 4 K b p s
リードソロモン符号	7 6 8 K b p s

【 0 0 4 1 】

図 9 は、情報速度 8 . 1 9 2 M b p s のデータをレート 2 / 3 の畳み込み符号化を行い伝送速度 1 2 . 2 8 8 M b p s とし、フレーム周波数 1 2 5 H z としたときのフレームの構成である。

このフレームは、横 1 2 8 ビット、縦 6 4 ワードで構成されており、システムデータに 1 × 6 4 ワード、予備データ 1 に 1 × 6 4 ワード、予備データ 2 に 4 × 6 4 ワード、スクランブル制御データに 4 × 6 4 ワード、オーディオデータに 8 × 6 4 ワード、ビデオデータに 9 8 × 6 4 ワード及びリードソロモン符号に 1 2 × 6 4 ワードの領域がそれぞれのデータに割り当てられている。

20

【 0 0 4 2 】

この結果、各データの速度は次のようになる。

ビデオデータ	6 . 2 7 2 M b p s
オーディオデータ	5 1 2 K b p s
予備データ 1	6 4 K b p s
予備データ 2	2 5 6 K b p s
スクランブル制御データ	2 5 6 K b p s
システムデータ	6 4 K b p s
リードソロモン符号	7 6 8 K b p s

【 0 0 4 3 】

図 1 0 は、情報速度 6 . 1 4 4 M b p s のデータをレート 1 / 2 の畳み込み符号化を行い伝送速度 1 2 . 2 8 8 M b p s とし、フレーム周波数 1 2 5 H z としたときのフレームの構成である。

30

このフレームは、横 9 6 ビット、縦 6 4 ワードで構成されており、システムデータに 1 × 6 4 ワード、予備データ 1 に 1 × 6 4 ワード、予備データ 2 に 4 × 6 4 ワード、スクランブル制御データに 4 × 6 4 ワード、オーディオデータに 8 × 6 4 ワード、ビデオデータに 6 6 × 6 4 ワード及びリードソロモン符号に 1 2 × 6 4 ワードの領域がそれぞれのデータに割り当てられている。

40

【 0 0 4 4 】

この結果、各データの速度は次のようになる。

ビデオデータ	4 . 2 2 4 M b p s
オーディオデータ	5 1 2 K b p s

50

予備データ 1	6 4 K b p s
予備データ 2	2 5 6 K b p s
スクランブル制御データ	2 5 6 K b p s
システムデータ	6 4 K b p s
リードソロモン符号	7 6 8 K b p s

## 【 0 0 4 5 】

以上説明したように、伝送速度を 4 段階に、畳み込み符号のレートを 5 段階に切り替えた時の、変更される情報速度やフレーム周波数及びフレームの横サイズの対応表を図 1 1 に示す。

この図において、帯域幅は、衛星等の送信装置が有する伝送帯域の内からデジタル多重データの伝送に割り当てられた帯域幅であり、この帯域幅に応じて伝送速度が決定される。そして、伝送速度により情報速度も決定されるが、本発明では畳み込み符号化のレートと伝送速度とにより情報速度を決定するようにしている。

## 【 0 0 4 6 】

このため、伝送速度を一定としても、畳み込み符号のレートを切り替えることにより次のような動作を行うことが出来る。伝送路の品質が劣化したときは畳み込み符号のレートを落とすよう切り替えて冗長度を増加させ、誤り訂正能力を強力にすることにより正常な受信をする。また、伝送路の品質が良好な時は畳み込み符号のレートを上げるよう切り替えることより、情報速度を上げて大量のデータを高速に伝送することが出来る。

## 【 0 0 4 7 】

そして、例えば映画やムービーは 4 M b p s ないし 5 M b p s の情報速度で伝送し、一般のテレビは 1 0 M b p s 付近の情報速度を用いて送り、高品質のテレビ画像を必要とするときは 2 0 M b p s 付近の情報速度を用いて伝送し、また、H D T V の時は 3 0 M b p s ないし 4 0 M b p s の情報速度を選択して伝送すればよい。

## 【 0 0 4 8 】

次に、本発明の第 2 実施例のフレーム構成の一例を図 1 2 に示す。

この図において、上記説明したフレームと異なる点は、ビデオデータとオーディオデータとをパケットとして伝送している点である。すなわち、システムデータ、予備データ 1、予備データ 2、スクランブル制御データ及びリードソロモン符号に縦割りで領域を割り当てている構成は同じであるが、ビデオデータとオーディオデータに割り当てられた領域を、ビデオデータとオーディオデータとのパケットとしたものである。

## 【 0 0 4 9 】

図 1 2 ( a ) は情報速度 3 2 . 7 6 8 M b p s、畳み込み符号のレート 4 / 5 の時の伝送速度 4 0 . 9 6 M b p s、レート 2 / 3 の時の伝送速度 4 9 . 1 5 2 M b p s 及びフレーム周波数 5 0 0 H z の時のフレーム構成であり、同図 ( b ) はパケット部を構成する 1 パケットの構成である。

このフレームは、横 1 2 8 ビット、縦 6 4 ワードで構成されており、システムデータに 1 × 6 4 ワード、予備データ 1 に 1 × 6 4 ワード、予備データ 2 に 1 × 6 4 ワード、スクランブル制御データに 1 × 6 4 ワード、オーディオデータとビデオデータの packets 部に 1 1 2 × 6 4 ワード及びリードソロモン符号に 1 2 × 6 4 ワードの領域がそれぞれ割り当てられている。

## 【 0 0 5 0 】

この結果、各データの速度は次のようになる。

ビデオデータとオーディオデータ	2 8 . 6 7 2 M b p s
予備データ 1	2 5 6 K b p s
予備データ 2	2 5 6 K b p s
スクランブル制御データ	2 5 6 K b p s
システムデータ	2 5 6 K b p s
リードソロモン符号	3 . 0 7 2 M b p s

## 【 0 0 5 1 】

10

20

30

40

50

また、1パケットは図12(b)に示すように8ビット1ワードのワードを縦に配置して112ワードで構成されており、パケットの先頭にはパケット内のデータが何のデータであるか及び多重化の情報等を示すヘッダが位置しており、そのつぎにビデオデータあるいはオーディオデータ等のパケット化されたデータとなっており、最後に誤りを検出するCRC(Cyclic Redundancy Check)符号となっており、ヘッダが2ワード、データが108ワード、CRC符号が2ワードで構成されている。

#### 【0052】

このパケットが縦に64パケット並べられて図12(a)に示すパケット部とされているが、ヘッダのフラグによりビデオデータかオーディオデータかを選択して伝送することが出来るため、パケット部内のビデオデータやオーディオデータの多重チャンネル数を任意

10

に設定してパケット部を構成することができる。  
このため、例えば高速の情報速度のビデオデータを2チャンネル送る代わりに、低速の情報速度のビデオデータを3チャンネル送るといったような、チャンネルの設定を行うこともできる。

#### 【0053】

また、パケットを用いてスクランブル制御データも伝送するようにすると、パケット単位でスクランブルの「オン」「オフ」の制御や、複数のスクランブル用系列の切り替えを制御することが出来るため、特定のチャンネルのスクランブルの解除や不正解読を防止することが出来る。

図12にパケットを用いるフレームの一例を示したが、フレームのサイズ等はこれに限らず、伝送速度等に応じて変更してもよい。また、パケットのヘッダ長は2ワードに限らず、さらにCRC符号は必要に応じて除去してもよく、パケットサイズも同図(b)に示すものでなくてもよい。

20

#### 【0054】

なお、リードソロモン符号の訂正能力を上げるために検査ワード数を増加させてもよい。また、より多くの情報を伝送するためにリードソロモン符号の検査ワード数を12ワードより少なく設定してもよく、予備データの数やオーディオデータの情報量を増減してもよい。

#### 【0055】

##### 【発明の効果】

上記のように構成された本発明のデジタル多重伝送方法によれば、畳込み符号のレートや1フレーム内のデジタルデータの情報量をシステムの目的や性格により自由に設定することができるため、ユーザの目的に応じたシステムを構築することができる。さらに、伝送に使用できる伝送帯域幅に応じてデジタルデータの情報量を変更することができるため、より自由にユーザの目的に応じたシステムを構築することができる。

30

#### 【0056】

さらに、フレームの一部をパケットとすることにより、このパケット内のデータの多重チャンネル数を任意に設定することが出来るようになり、また、パケットでスクランブル制御データも伝送することにより、パケット単位でスクランブルの制御が出来るようになり、このため不正解読の防止や特定のチャンネルのスクランブルの解除が出来るようになる

40

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のデジタル多重伝送方法のエンコーダのブロック図である。

【図2】本発明のデジタル伝送方法のデコーダのブロック図である。

【図3】本発明のデジタル伝送方法のフレーム構成の一例を示す図である。

【図4】本発明のデジタル伝送方法のフレーム構成の一例を示す図である。

【図5】本発明のデジタル伝送方法フレーム構成の一例を示す図である。

【図6】本発明のデジタル伝送方法のフレーム構成の一例を示す図である。

【図7】本発明のデジタル伝送方法のフレーム構成の一例を示す図である。

【図8】本発明のデジタル伝送方法のフレーム構成の一例を示す図である。

50

【図 9】本発明のデジタル伝送方法のフレーム構成の一例を示す図である。

【図 10】本発明のデジタル伝送方法のフレーム構成の一例を示す図である。

【図 11】伝送速度と情報速度をフレーム周波数とフレームの横サイズとの対応表である。

【図 12】本発明のデジタル伝送方法のパケットを用いるフレーム構成の一例を示す図である。

【図 13】従来の音声をデジタルで多重伝送するフレームを示す図である。

【符号の説明】

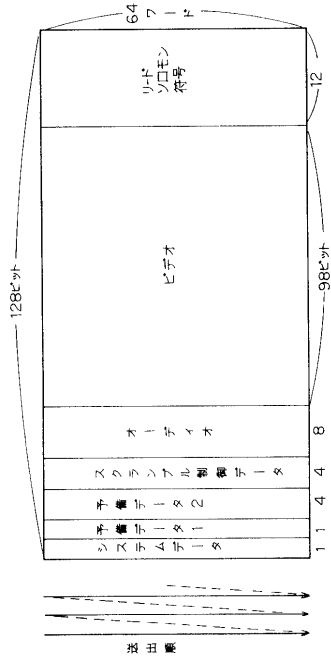
1	ビデオ符号器	
2	音声符号器	10
3	第 1 のマルチプレクサ	
4	スクランブラ	
5	スクランブル制御器	
6	外部コンピュータ	
7	第 2 のマルチプレクサ	
8	リードソロモン符号器	
9	第 3 のマルチプレクサ	
10	畳込み符号器	
11	QPSK 変調器	
20	QPSK 復調器	20
21	ビタビ復号器	
22	第 1 のデマルチプレクサ	
23	リードソロモン復号器	
24	第 2 のデマルチプレクサ	
25	デスクランブラ	
26	デスクランブル制御器	
27	IC カード	
28	第 3 のデマルチプレクサ	
29	ビデオデコーダ	
30	音声デコーダ	30





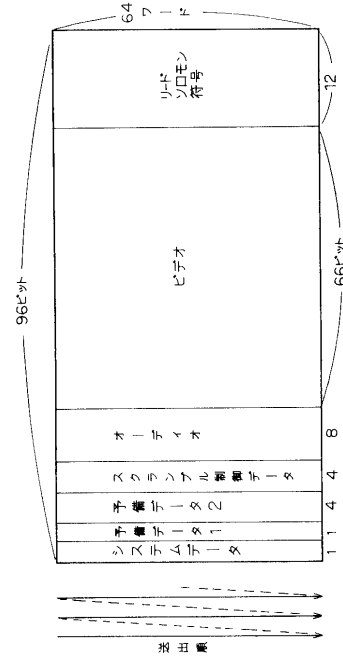


【図9】



フレーム周波数 125Hz  
 伝送速度 12.288Mbps  
 畳込み符号化レイト  $2/3$

【図10】

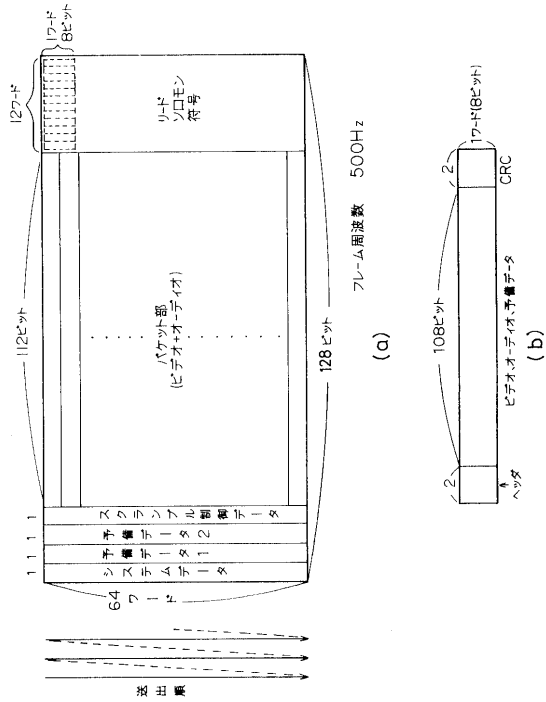


フレーム周波数 125Hz  
 伝送速度 12.288Mbps  
 畳込み符号化レイト  $1/2$

【図11】

伝送速度 [Mbps]	帯域幅 [MHz]	情報速度 [Mbps]				フレーム周波数 [Hz]	
		R = 7/8	R = 5/6	R = 2/3	R = 1/2		
49.152	32	43.008	40.96	36.864	32.768	24.576	500
24.576	16	21.504	20.48	18.432	16.384	12.288	250
12.288	8	10.752	10.24	9.216	8.192	6.144	125
6.144	4	5.376	5.12	4.608	4.096	3.072	62.5
フレームの情報サイズ [bit]		168	160	144	128	96	
リードソロモンレート		0.93	0.925	0.92	0.91	0.875	

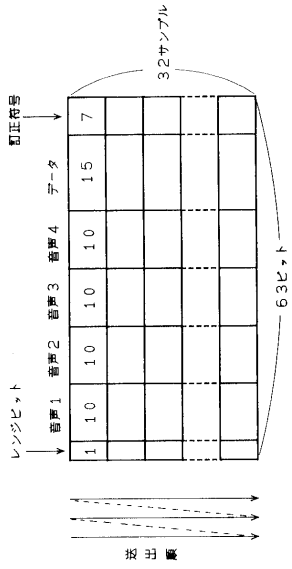
【図12】



(a)

(b)

【 図 13 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平1 - 2 2 8 3 3 4 ( J P , A )  
特開平1 - 2 2 8 3 2 7 ( J P , A )  
特開平2 - 5 3 3 3 0 ( J P , A )  
特開平4 - 3 3 5 7 1 8 ( J P , A )  
特開平2 - 2 8 0 4 9 0 ( J P , A )  
特開平2 - 2 7 4 0 3 5 ( J P , A )  
特開平2 - 1 2 8 5 8 9 ( J P , A )

- (58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B名)

H04L 1/00