(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4323661号
(P4323661)

(45)発行日　平成21年9月2日(2009.9.2)　(24)登録日　平成21年6月12日(2009.6.12)

| (51)Int.Cl. | | F I | | |
|---|---|---|---|---|
| H04H 20/28 | (2008.01) | H04H | 20/28 | |
| H04H 20/74 | (2008.01) | H04H | 20/74 | |
| H04H 60/12 | (2008.01) | H04H | 60/12 | |
| H04J 13/00 | (2006.01) | H04J | 13/00 | A |

請求項の数 25　(全 21 頁)

(21)出願番号　特願2000-37109(P2000-37109)
(22)出願日　平成12年2月15日(2000.2.15)
(65)公開番号　特開2000-244429(P2000-244429A)
(43)公開日　平成12年9月8日(2000.9.8)
審査請求日　平成13年7月5日(2001.7.5)
審判番号　不服2005-23977(P2005-23977/J1)
審判請求日　平成17年12月13日(2005.12.13)
(31)優先権主張番号　09/250743
(32)優先日　平成11年2月16日(1999.2.16)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　500587067
アギア　システムズ　インコーポレーテッド
アメリカ合衆国．１８１０９　ペンシルヴァニア，アレンタウン，アメリカン　パークウェイ　エヌイー　１１１０
(74)代理人　100064447
弁理士　岡部　正夫
(74)代理人　100085176
弁理士　加藤　伸晃
(74)代理人　100096943
弁理士　臼井　伸一
(74)代理人　100101498
弁理士　越智　隆夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】衛星放送信号の放送及び受信方法並びに衛星放送システム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
１つ以上の衛星を有する衛星放送システムにおいてプログラム信号を放送するための、衛星放送信号の放送方法であって、
該プログラム信号を第１のインタリーブ機構を用いてインタリーブして、第１のインタリーブ遅延を有する第１のインタリーブされた信号を生成するステップと、
該第１のインタリーブされた信号を、少なくとも第１の直交符号を用いて１つの搬送周波数で送信機から放送するステップと、
該プログラム信号に対応する同調信号であって、受信機において選択されたプログラムに同調するのに用いられる同調信号を放送するステップとを含み、前記同調信号は前記プログラム信号を第２のインタリーブ機構を用いてインタリーブすることによって生成されており、前記同調信号は前記第１のインタリーブされた信号より短いインタリーブ長を利用することを特徴とする衛星放送信号の放送方法。
【請求項２】
前記方法が、更に
前記プログラム信号を第１のインタリーブ機構を用いてインタリーブして、前記第１のインタリーブ遅延を有する第２のインタリーブされた信号を生成するステップと、
前記第２のインタリーブされた信号を前記第１のインタリーブされた信号に対して相対的に時間シフトして、前記プログラム信号の無遅延版プログラム信号と前記プログラム信号の遅延版プログラム信号とを生成するステップと、

前記第２のインタリーブされた信号を、少なくとも１つの直交符号を用いて放送するステップとを含む、請求項１の方法。

【請求項３】

前記プログラム信号が、コア層と１つ以上のエンハンス層とを有する拡張性オーディオ符号化方式を用いて符号化される請求項１の方法。

【請求項４】

前記同調信号が、前記コア層から生成される請求項３の方法。

【請求項５】

更に、

前記コア層及び前記エンハンス層の各々に関連する各サブチャネルの振幅を指定するステップであって、この指定がサブチャンネル毎になされるものであるステップを含む請求項３の方法。

【請求項６】

衛星放送システムにおいてプログラム信号を放送するための、衛星放送信号の放送方法であって、

該プログラム信号を第１のインタリーブ機構を用いてインタリーブして、第１のインタリーブ遅延を有する第１のインタリーブされた信号を生成するステップと、

該プログラム信号を第２のインタリーブ機構を用いてインタリーブして、前記第１のインタリーブ遅延よりも短い第２のインタリーブ遅延を有する同調信号を生成するステップと、

該第１のインタリーブされた信号を、少なくとも第１の直交符号を用いて１つの搬送周波数で送信機から放送するステップと、

第２の直交符号を用いて該１つの搬送周波数で、該同調信号として放送するステップとを含むことを特徴とする、衛星放送信号の放送方法。

【請求項７】

前記方法が、更に

前記同調信号を前記第１のインタリーブされた信号に同期させるステップを含む請求項６の方法。

【請求項８】

前記方法が、更に

前記プログラム信号を前記第１のインタリーブ機構を用いてインタリーブして、前記第１のインタリーブ遅延を有する第２のインタリーブされた信号を生成するステップと、

前記第２のインタリーブされた信号を、前記第１のインタリーブされた信号に対して相対的に時間シフトして、前記プログラム信号の無遅延版プログラム信号と前記プログラム信号の遅延版プログラム信号とを生成するステップと、

前記第２のインタリーブされた信号を、少なくとも１つの直交符号を用いて放送するステップとを含む請求項６の方法。

【請求項９】

前記プログラム信号が、コア層と１つ以上のエンハンス層とを有する拡張性オーディオ符号化方式を用いて符号化される請求項６の方法。

【請求項１０】

前記同調信号が、前記コア層から生成される請求項９の方法。

【請求項１１】

衛星放送システムにおいてプログラムソースに対応するプログラム信号を受信するための、衛星放送信号の受信方法であって、

該プログラム信号に関連する、第１のインタリーブ遅延を有する第１のインタリーブされた信号を受信機において受信するステップと、

該プログラム信号に対応する同調信号を受信するステップ；と、

ユーザが新たなプログラムソースを選択したときに該同調信号から該プログラムソースを再生するステップとを含み、前記同調信号は前記プログラム信号を第２のインタリーブ

機構を用いてインタリーブすることによって生成されており、前記同調信号は前記第１のインタリーブされた信号より短いインタリーブ長を利用することを特徴とする、衛星放送信号の受信方法。

【請求項１２】

前記方法が、更に

前記ユーザが前記新たなプログラムソースを選択した後に、予め定められた時間長さの後、前記第１のインタリーブされた信号から前記プログラムソースを再生するステップを含む請求項１１の方法。

【請求項１３】

前記方法が、更に

前記ユーザが前記新たなプログラムソースを選択した後に、予め定められた時間長さの後、前記第１のインタリーブされた信号と前記同調信号とから前記プログラムソースを再生するステップを含む請求項１１の方法。

【請求項１４】

前記同調信号が、第２のインタリーブ遅延を有する第２のインタリーブ機構を用いてインタリーブされ、

前記方法が、更に

前記同調信号を、第２のインタリーブ遅延を有する第２のインタリーブ解除機構に供給するステップを含む請求項１１の方法。

【請求項１５】

前記方法が、更に

前記第１のインタリーブ遅延を有し且つ前記第１のインタリーブされた信号に対して相対的に時間シフトされた、第２のインタリーブされた信号を受信するステップと、

前記ユーザが前記新たなプログラムソースを選択した後に、予め定められた時間長さの後、前記第１及び第２のインタリーブされた信号のうちの１つ以上のインタリーブされた信号から前記プログラムソースを再生するステップとを含む請求項１１の方法。

【請求項１６】

前記第１及び第２のインタリーブされた信号が、前記プログラム信号の無遅延版プログラム信号と前記プログラム信号の遅延版プログラム信号とを与えるようになっている請求項１５の方法。

【請求項１７】

前記方法が、更に

前記プログラム信号を復元するために、前記プログラム信号の前記無遅延版プログラム信号を遅らせ、前記プログラム信号の前記無遅延版プログラム信号と前記プログラム信号の前記遅延版プログラム信号とを組み合わせるステップを含む請求項１６の方法。

【請求項１８】

前記プログラム信号が、コア層と１つ以上のエンハンス層とを有する拡張可能型オーディオ符号化方式を用いて送信機により符号化され、

前記同調信号が、該コア層から再生されるようになっている請求項１１の方法。

【請求項１９】

少なくとも第１の直交符号を用いて１つの搬送周波数でプログラムソースのプログラム信号に対応する第１のインタリーブされた信号を放送するための且つ該プログラム信号に対応する同調信号であって、受信機において選択されたプログラムに同調するのに用いられる同調信号を放送するための、少なくとも１つの静止衛星と、

前記第１のインタリーブされた信号及び前記同調信号のうちの少なくとも１つの信号から前記プログラムソースを復元するための受信機とを含み、前記同調信号は前記プログラム信号を第２のインタリーブ機構を用いてインタリーブすることによって生成されており、前記同調信号は前記第１のインタリーブされた信号より短いインタリーブ長を利用することを特徴とする衛星放送システム。

【請求項２０】

前記少なくとも１つの静止衛星が、第１のインタリーブ遅延を有し且つ前記第１のインタリーブされた信号に対して相対的に時間シフトされた、第２のインタリーブされた信号を生成し、

前記受信機が、ユーザが新たなプログラムソースを選択した後に、予め定められた時間長さの後、前記第１及び第２のインタリーブされた信号のうちの１つ以上のインタリーブされた信号から前記プログラムソースを再生するようになっている請求項１９のシステム。

【請求項２１】

前記第１及び第２のインタリーブされた信号が、前記プログラム信号の無遅延版プログラム信号と前記プログラム信号の遅延版プログラム信号とを与える請求項２０のシステム。

【請求項２２】

前記プログラム信号が、コア層と１つ以上のエンハンス層とを有する拡張可能型オーディオ符号化方式を用いて送信機により符号化され、

前記同調信号が、該コア層から再生されるようになっている請求項１９のシステム。

【請求項２３】

衛星放送システムにおける受信装置であって、

プログラムソースに対応するプログラム信号に関連した第１のインタリーブ遅延を有する第１のインタリーブされた信号と該プログラム信号に対応する同調信号とを受信するための少なくとも１つのアンテナと、

ユーザが新たなプログラムソースを選択したときに該同調信号から該プログラムソースを再生するための復号器とを含み、前記同調信号は前記プログラム信号を第２のインタリーブ機構を用いてインタリーブすることによって生成されており、前記同調信号は前記第１のインタリーブされた信号より短いインタリーブ長を利用することを特徴とする、衛星放送システムにおける受信装置。

【請求項２４】

衛星放送システムにおける送信装置であって、

第１のインタリーブ遅延を有しプログラム信号に対応する第１のインタリーブされた信号を生成するための第１のインタリーブ機構と、

少なくとも第１の直交符号を用いて１つの搬送周波数で該第１のインタリーブされた信号を放送するための手段と、

該プログラム信号に対応する同調信号であって、受信機において選択されたプログラムに同調するのに用いられる同調信号を放送するための手段とを含み、前記同調信号は前記プログラム信号を第２のインタリーブ機構を用いてインタリーブすることによって生成されており、前記同調信号は前記第１のインタリーブされた信号より短いインタリーブ長を利用することを特徴とする、衛星放送システムにおける送信装置。

【請求項２５】

プログラム信号を放送するための、衛星放送信号の放送方法であって、

該プログラム信号を第１のインタリーブ機構を用いてインタリーブして、第１のインタリーブ遅延を有する第１のインタリーブされた信号を生成するステップと、

該第１のインタリーブされた信号を、少なくとも第１の直交符号を用いて１つの搬送周波数で送信機から放送するステップと、

該プログラム信号に対応する同調信号であって、受信機において選択されたプログラムに同調するのに用いられる同調信号を放送するステップとを含み、前記同調信号は前記プログラム信号を第２のインタリーブ機構を用いてインタリーブすることによって生成されており、前記同調信号は前記第１のインタリーブされた信号より短いインタリーブ長を利用することを特徴とする衛星放送信号の放送方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、概して衛星放送の手法に関し、詳しくは符号分割多元接続（ＣＤＭＡ）技術に関する。

【０００２】

【従来の技術】

プログラムの内容を送信するための衛星放送システムが世界の多くの地域でますます普及して来ている。直接放送衛星（ＤＢＳ）システムが、例えば、テレビプログラムの内容を静止衛星に送信し、その静止衛星が逆にそのプログラムの内容を顧客に放送してよこす。このような無線放送環境においては、送信されたプログラムは適切なアンテナ、すなわち衛星放送用パラボラアンテナを用いて誰でも受信できる。

【０００３】

加えて、米国本土のような広範な受信区域において静止衛星から顧客へオーディオプログラムの内容を放送するために多数の衛星放送システムが提案され、又は示唆されて来ている。テレビ及びオーディオの内容についての衛星放送システムでは、潜在的には全国的な受信区域が得られ、したがってこれにより、地域的な受信しかできない通常の地上波テレビ局及びＡＭ／ＦＭラジオ局も広く改善される。

【０００４】

符号分割多元接続（ＣＤＭＡ）技術は、同一搬送周波数で多数のプログラムチャネルを送信できるとして衛星放送システムに対して提案されて来ている。ＣＤＭＡ手法では、同一搬送周波数で多数の情報信号が送信され、独自の直交符号でチャネルを符号化することにより各プログラムチャネルが区別される。

【０００５】

ＣＤラジオ社が、オーディオサービスを行うために２個の衛星と一群の中継器を有する衛星放送システムを提案している。このＣＤラジオ社のシステムは例えば、米国特許（特許番号：５，２７８，８６３；５，３１９，６７３；５，４８５，４８５；及び５，５９２，４７１）に述べられている。

【０００６】

先進工業国では、移動受信機と衛星及び中継器上の送信機との間の直接の見通し線（ＬＯＳ）が例えば、道路の立体交差部又はその他の構造物によってさえぎられることがあり得る。

【０００７】

このため、多くの衛星放送システムでは、通信の見通し線がさえぎられた場合に受信が中断されないように、各プログラムチャネル（通信路）のプログラムの、正規の時間通りの（on-time）（すなわち遅れのない）信号（以下、無遅延版信号とも称する）と共に、正規の信号に遅れを加えた信号（以下、遅延版信号とも称する）を送信している。

【０００８】

米国特許出願（出願番号：０９／２２０，７２２；１９９８年１２月２４日出願；本出願の米国での親出願）に、各プログラムチャネルの無遅延版及び遅延版信号の両方を同じ衛星から送信する符号分割多重（ＣＤＭ）衛星放送システムが開示されている。

【０００９】

ディジタル放送の場合には、放送環境の性質から、失われた記号（symbol）又はパケットのフィードバック或いは再送信は望ましい解決法ではない。したがって、放送環境でのフェーディング（信号強度の時間的変動）又はパケット損失に対抗するために、畳込み符号又はブロック符号のような順方向誤り訂正方式が用いられて来ている。

【００１０】

順方向誤り訂正方式では、送信された信号が保護され、信号の一部が誤りを含んで受信された場合でもその誤りが、より好ましい状況下で受信される他の送信された情報を用いて訂正又は最小化できる。畳込み符号方式では、これと共に適切なインタリーブ（interleave）処理が用いられれば、比較的遅いフェーディングによる受信誤りが効果的に低減される。インタリーブ処理は、或る時間長さにわたって信号をスクランブル（特殊変調）する処理である。

【００１１】
畳込み符号が適切に作動するには、受信機において信号チャネル復号器（デコーダ）に供給される連続記号が相関関係にないことが必要である。例えば、連続記号が、送信中、時間的に相互に分離される必要がある。このような分離はインタリーブ処理などによって生じる。
【００１２】
もしブロック符号化された記号が送信前に多数のブロックの存続時間にわたってインタリーブされる場合、失われたパケットに付随する記号は受信機によってインタリーブ状態を解除され、異なる多数の符号化されたブロックにわたって散在して見いだされる。したがって、符号化されたブロックの各々に生じる記号の数が減少し、これに対応して、送信された信号内の全ての記号誤りが、選択された１つのブロック符号によって訂正される見込み、が増大する。
【００１３】
【発明が解決しようとする課題】
しかし、インタリーブ長さが長いと、受信機を放送プログラムに初めて同調させるときに時間遅れが大きくなる。その理由は、本来のプログラム内容の復号化及び再生が、インタリーブされたパケット全体が受信機にバッファ処理又は格納された後でなければ開始できないためである。
【００１４】
受信における信号受信とプログラム再生との間の５～６ｓ（秒）程度までの遅れは、受信機が１つのプログラムに同調し続ける限りユーザに気付かれないが、プログラムを選択するために初めて受信機を同調させる場合、又は別のプログラムを選択するために同調し直す場合には、この程度の遅れは許容できず、多くとも数分の一秒の遅れならば許容可能である。
【００１５】
すなわち、インタリーブ長さが長いと、プログラムソース信号がフェーディング及び雑音による誤りが最少になる状態での送信、受信、復号化及び再生を確実にする助けとなるが、もし受信機をいくつもの異なるプログラムに同調させ、又は切り換える際に受信機におけるプログラム復号化の遅れを最少にすべき場合には、インタリーブ長さを比較的短くする必要がある。
【００１６】
米国特許（出願番号：０９／２０３，６６３；１９９８年１２月２日出願；本出願の米国での親出願）に、受信機を初めてプログラムソースに同調させるときに受信機が最短の遅れでプログラムソースを再生できるようにする手法が開示されている。一般に、対応する主プログラムチャネルよりも短いインタリーブ長さを用いる同調チャネルが、各プログラムチャネルに用意される。
【００１７】
【課題を解決するための手段】
本発明により課題を解決するための手段は、概略的には、オーディオ情報又は映像情報のようなプログラム内容を、符号分割多重（ＣＤＭ）技術に基づき１つ以上の静止衛星を用いて放送するＣＤＭ衛星送信システム、すなわち、衛星放送システムである。このＣＤＭ衛星放送システムはオプションとして１つ以上の地上中継器を有する。
【００１８】
短期間のフェーディングによる信号損失を除去するために、ＣＤＭ衛星放送システムではＣＤＭチャネル上での放送に先立ち、順方向誤り訂正方式及びインタリーブ処理を利用する。信号をインタリーブ化するインタリーブ処理は、インタリーブ機構（interleaver）を用いて行われる。移動受信機が、受信された信号について、インタリーブ解除機構（de-interleaver）を用いて、対応する時間長さにわたってインタリーブ状態を解除し、インタリーブ状態を解除された信号をチャネル復号器に供給する。
【００１９】

本発明の一態様によれば、ＣＤＭ衛星放送システムでは、選択されたプログラムチャネルに初めて移動受信機が同調する際に遅れを減少させる同調チャネルが、各プログラムチャネルに対応して設けられる。同調チャネルにおいては、インタリーブ処理の場合、対応する主プログラムチャネルよりも短いインタリーブ長さを用いる。本説明において、「同調チャネル」とは、対応する主プログラムチャネルよりも短いインタリーブ遅れを用いて、対応する主プログラムチャネルの少なくとも一部分を送信するチャネルを意味する。

【００２０】

したがって、従来の技術では、移動受信機が、インタリーブ長さに対応する時間長さを待たなければ受信された信号を復号化できず、その結果、新たなプログラムが選択されるたびにその新たなプログラムを再生するまでに少なくともインタリーブ長さに等しい遅れが生じるという欠点があるが、本発明によればこの点が改良される。

【００２１】

本発明の一実施例においては、ＣＤＭ衛星放送システムは、送信見通し線がさえぎられた場合に受信が中断されないように、プログラム信号のオーディオ出力の正規の時間通りの（on-time）（すなわち遅れのない）無遅延版信号と共に、正規の信号に４ｓの遅れを加えた遅延版のプログラム信号を送信する。

【００２２】

概略的には、これら無遅延版及び遅延版信号によって、受信された信号の損失が発生する時間長さよりも長い時間長さにわたって時間ダイバーシチ（time diversity）が得られるように構成される。オーディオ出力の無遅延版信号は第１の衛星によって送信され、遅延版信号は第２の衛星によって送信される。

【００２３】

本発明の一実施例においては、同調チャネルとして、拡張可能型オーディオ符号化方式（scalable audio coding scheme）のコア層、Ｃ(ｎ)、が用いられる。コア層Ｃ(ｎ)は単独に復号化すること可能であるが、同方式のエンハンス層（enhancement layer）、Ｅ(ｎ)、の場合には復号化の際により高い品質の再生が得られる。したがって、ＣＤＭ衛星放送システムのユーザが同調及びプログラム選択を行う目的には、コア層によるプログラム再生を用いると直ちに再生が可能である。

【００２４】

更に、本実施例においては同調チャネルとして、オーディオ出力の遅延版信号のコア層$C_2$(ｎ)が用いられる。インタリーブ処理を行うインタリーブ機構としては、無遅延版信号のコア層$C_1$(ｎ)及びエンハンス層、$E_1$(ｎ)並びに無遅延版信号のエンハンス層$E_2$(ｎ)には４ｓの持続時間を有するブロックインタリーブ機構（block interleaver）を用いるが、同調チャネルである遅延版信号のコア層$C_2$(ｎ)は５００ｍｓの持続時間を有するブロックインタリーブ機構を用いる。

【００２５】

本発明及びその更なる特長をより完全に理解できるように、以下に図面を参照して詳細に説明する。

【００２６】

【発明の実施の形態】

図１に本発明に基づくＣＤＭ衛星放送システム１００を例示する。ＣＤＭ衛星放送システム１００が、移動受信機１５０のような１つ以上の移動局にアップリンク局（図示しない）からディジタルの音楽及びその他のオーディオ情報を送信する。複数のオーディオチャネルが、符号分割多元接続（ＣＤＭＡ）技術を用いて１つの搬送周波数上に多重化される。

【００２７】

本説明では、衛星放送システム１００が放送モードで作動するため、「符号分割多元」（ＣＤＭ）の用語を使用する。コンパクトディスク（ＣＤ）の品質の音楽には概してビット誤り率が最高でも$10^{-5}$であることが望まれる。

【００２８】

図１に示すように、例示のＣＤＭ衛星放送システム１００は、放送モードで作動する２つの衛星すなわち第１の衛星１１０及び第２の衛星１２０を有する。衛星１１０、１２０は、地球に対して静止するように設計され、静止システムの要件で決まる適切な仰角で、米国東部及び西部のような、望む地理的受信区域の上方に位置する。

【００２９】

加えて、例示のＣＤＭ衛星放送システム１００はオプションとして、下に説明する、地上中継器１４０のような、複数の地上中継器を有する。これらの中継器は、衛星１１０、１２０と移動受信機１５０との間の直接の見通し線が仰角及び高層ビルの陰によってさえぎられることがあり得るような、密集した都市内区域で作動することになる。

【００３０】

各地上中継器１４０と少なくとも１つの衛星１１０、１２０との間は見通し線で結ばれるように設計される。地上中継器１４０は、有線回線又はマイクロ波リンクのような周知の技術的手段によって、衛星から又はスタジオから直接に情報を取り出す。しかし、この技術の当業者に明らかなように、本発明は、第２の衛星１２０のような、１つの衛星のみを有するＣＤＭ衛星放送システム１００としても実現が可能なことを注記したい。

【００３１】

図示実施例において、移動受信機１５０と衛星１１０、１２０のうちの１つ又は両方と地上中継器１４０との間の直接の見通し線が、道路の立体交差部又はその他の構造物によってさえぎられることがあり得る。このようなさえぎられる状態は概して、１ｓ乃至２ｓよりも長くは続かないことが観察されている。

【００３２】

したがって、ＣＤＭ衛星放送システム１００は、送信見通し線がさえぎられた場合に受信が中断されないように、プログラム信号のオーディオ出力の無遅延版信号と共に、正規の信号に４ｓの遅れを加えた遅延版のプログラム信号を送信する。

【００３３】

概略的には、これら無遅延版及び遅延版信号によって、受信された信号の損失が発生する時間長さよりも長い時間長さにわたって時間ダイバーシチが得られるように構成される。移動受信機が、無遅延版及び遅延版の両方のチャネルを復号化して組み合わせる。図示の実施例において、第１の衛星１１０のような１つの衛星がオーディオ出力の無遅延版を送信し、第２の衛星１２０のような他方の衛星がオーディオ出力の遅延版を送信する。

【００３４】

下で更に述べるように、ＣＤＭ衛星放送システム１００は、ＣＤＭチャネル上での無遅延版及び遅延版の信号の放送に先立ち、順方向誤り訂正方式及びインタリーブ処理を利用する。移動受信機１５０が、受信された信号について、対応する時間長さにわたってインタリーブ状態を解除し、インタリーブ状態を解除された信号をチャネル復号器に供給する。無遅延版及び遅延版の両方の信号をインタリーブ処理することで、短期間のフェーディングによる信号損失が除去される。

【００３５】

前に示したように、もし例示のインタリーブ長さが４ｓの場合、移動受信機１５０は、インタリーブ状態を解除された信号を直ぐ復号化することができず、その前に、インタリーブ解除機構（de-interleaver）がインタリーブ状態を解除された記号を出力するために必要な対応する４ｓの時間を待たなければならない。

【００３６】

前に示したように、従来の移動受信機が或るプログラムに初めて同調し又は１つのプログラムから別のプログラムに切り換える場合、復号化を始める前に４ｓのインタリーブ状態解除処理が行われなければならない。したがって、新たなプログラムが選択されるたびにその新たなプログラムを再生するまでに、ユーザは少なくとも４ｓ待たなければならない。

【００３７】

本発明の一態様によれば、ＣＤＭ衛星放送システム１００では、選択されたプログラムチ

ャネルに初めて移動受信機が同調する際に遅れを減少させる同調チャネルが各プログラムチャネルに対応して設けられる。同調チャネルでは、インタリーブ処理の場合、対応する主プログラムチャネルよりも短いインタリーブ長さを用いる。

【００３８】

前に述べたように、本説明において、「同調チャネル」とは、対応する主プログラムチャネルよりも短いインタリーブ遅れを用いて、対応する主プログラムチャネルの少なくとも一部分を送信するチャネルを意味する。

【００３９】

衛星１１０、１２０が、例えば強固な無線周波数リンクを経由してスタジオから放送信号を受信し、その信号を搬送周波数に下方変換してから放送する。地上中継器１４０が、有線回線又はマイクロ波リンクのような周知の技術的手段によって、衛星から又はスタジオから直接に情報（信号）を取り出す。衛星１１０、１２０及び地上中継器１４０が、下で図４を参照して述べるのと同じ又は類似の送信機４００及び多重化技術を用いて信号を放送する。

【００４０】

本発明においては特定の符号化方式を用いる必要はないが、代表的な「調節可能なオーディオ符号化方式」が文献（J. Herra et al., "The Integrated Filterbank Based Scalable MPEG-4 Audio Coder," 105th Audio Engineering Society (AES) Convention (Sept. 1998)） に述べられている。

【００４１】

図２に示すように、この調節可能なオーディオ符号化方式は、コア層、Ｃ(ｎ)、及び１つ以上のエンハンス層、Ｅ(ｎ)、を有する。コア層Ｃ(ｎ)は単独に復号化すること可能であるが、エンハンス層Ｅ(ｎ)の場合には復号化の際により高い品質の再生が得られる。

【００４２】

本発明の一実施例では、コア層Ｃ(ｎ)が同調チャネルとして用いられる。したがって、ＣＤＭ衛星放送システムのユーザが同調及びプログラム選択を行う目的には、コア層によるプログラム再生を行うと直ちに再生が可能である。例示実施例においては、オーディオ符号化レートは９６ｋｂｐｓで、そのうち３２ｋｂｐｓがコア層Ｃ(ｎ)に、そして６４ｋｂｐｓがエンハンス層に割り当てられる。

【００４３】

図２は、従来のＣＤＭ衛星放送システムについての無遅延版信号路及び遅延版信号路に対する送信時間を示す。図２に示すように、信号は４ｓ単位のデータブロックからなる。図中、Ｃ(ｎ)及びＥ(ｎ)は、ｎ番目の４ｓブロックにおけるチャネル符号化されたコア層データ及びエンハンス層データをそれぞれ表す。信号２１０は、インタリーブ処理段階前のコア層ブロック及びエンハンス層ブロックに対応する。

【００４４】

信号２２０はインタリーブされた無遅延版信号に、そして信号２３０はインタリーブされた遅延版信号にそれぞれ対応する。尚、この技術の当業者には明らかなように、無遅延版信号２２０及び遅延版信号２３０は各々、衛星１１０、１２０のうちの１つ又は両方によって送信することが可能である。

【００４５】

上に述べたように、例示実施例においては、第１の衛星１１０のような１つの衛星がオーディオ出力の無遅延版信号２２０を送信し、第２の衛星１２０のような他方の衛星がオーディオ出力の遅延版信号２３０を送信する。更に、オーディオ出力の遅延版信号２３０のコア層$C_2$(ｎ) が同調チャネルとして用いられる。

【００４６】

そして、無遅延版信号２２０のコア層$C_1$(ｎ)及びエンハンス層$E_1$(ｎ)並びに無遅延版信号２３０のエンハンス層$E_2$(ｎ) は４ｓの持続時間を有するブロックインタリーブ機構を用い、同調チャネルである遅延版信号２３０のコア層$C_2$(ｎ)も４ｓの持続時間を有するブロックインタリーブ機構を用いる。

【００４７】
無遅延版信号２２０のコア層$C_1$(ｎ)及びエンハンス層$E_1$(ｎ)は、信号２１０のコア層Ｃ(ｎ)及びエンハンス層Ｅ(ｎ)を４ｓの時間長さにわたってインタリーブ処理することによって得られ、時間長さ［４ｎ＋４，４ｎ＋８］（時点「４ｎ＋４」から時点「４ｎ＋８」までの時間長さ）の間に送信される。遅延版信号２３０のコア層$C_2$(ｎ)及びエンハンス層$E_2$(ｎ)は、信号２１０のコア層Ｃ(ｎ)及びエンハンス層Ｅ(ｎ)を４ｓの時間長さにわたってインタリーブ処理することによって得られ、時間長さ［４ｎ＋８，４ｎ＋１２］の間に送信される。
【００４８】
受信機においては、［４ｎ＋１２］に等しい時点に、$C_2$(ｎ)及び$E_2$(ｎ)に対応する遅延版信号路からの、インタリーブ状態を解除された出力が、$C_1$(ｎ)及び$E_1$(ｎ)に対応する無遅延版信号路からのインタリーブ状態を解除された出力と組み合わされる。尚、$C_1$(ｎ)及び$E_1$(ｎ)は無遅延版信号の成分であり、それらの成分からの、インタリーブ状態を解除された出力は［４ｎ＋８］に等しい時点に利用可能となる。この組み合わせ信号は、それからコア層及びエンハンス層についてのチャネル復号器に供給される。
【００４９】
時間長さ［４ｎ＋４，４ｎ＋８］の間に道路立体交差部により信号が失われた場合には、この信号損失は$C_1$(ｎ)、$E_1$(ｎ)、$C_2$(ｎ－１)及び$E_2$(ｎ－１)に影響を及ぼす。しかし$C_2$(ｎ)、$E_2$(ｎ)、$C_1$(ｎ－１)及び$E_1$(ｎ－１)は影響を受けないため、この従来の技術によるインタリーブ方式は満足できる動作を行う。
【００５０】
前に述べたように、図２の信号２２０、２３０を生成するために用いられる例示のインタリーブ機構は、４ｓの長さである。したがって、受信機におけるインタリーブ遅れは少なくとも４ｓである。ユーザがオーディオチャネルを変更する場合、受信機は少なくとも４ｓの間、到来データをバッファ処理しなければならず、これにより、最短でも４ｓの同調遅れが生じる。
【００５１】
例えば、もしユーザがオーディオチャネルを［４ｎ＋９］の時点に変更した場合（図２）、新たなチャネルに対応する受信されたデータは、時間長さ［４ｎ＋９，４ｎ＋１２］の間は使用できない。時間長さ［４ｎ＋１２，４ｎ＋１６］の間、無遅延版信号路からの$C_1$(ｎ＋２)及び$E_1$(ｎ＋２)と、遅延版信号路からの$C_2$(ｎ＋１)及び$E_2$(ｎ＋１)とが受信機に格納される。
【００５２】
次に、時間長さ［４ｎ＋１６，４ｎ＋２０］の間、遅延版信号$C_2$(ｎ＋１)及び$E_2$(ｎ＋１)は復号化してオーディオ出力部において演奏することができる。尚、無遅延版信号路からの信号と遅延版信号路からの信号との両方を組み合わせて得られる組み合わせ信号は、［４ｎ＋２０］に等しい時点に初めて利用可能となる。したがって、チャネル変更は［４ｎ＋９］の時点に要求されたが、従来の方法を用いた場合には信号は［４ｎ＋１６］に等しい時点でのみ得られることになる。
【００５３】
図３は、本発明に基づく、同調チャネルでのインタリーブ処理方式を説明する略図である。信号３１０は、インタリーブ処理段階前のコア層ブロック及びエンハンス層ブロックに対応する。信号３２０はインタリーブされた無遅延版信号に、そして信号３３０はインタリーブされた遅延版信号にそれぞれ対応する。
【００５４】
例示実施例においては、オーディオ出力の遅延版信号３３０のコア層$C_2$(ｎ)のみが同調チャネルとして用いられるため、無遅延版信号３２０は、図２の従来のインタリーブ処理方式の場合と同じである。オーディオ出力の遅延版信号３３０のコア層$C_2$(ｎ)は、主チャネルについて用いられる４ｓのインタリーブ遅れではなく、５００ｍｓのようなより短いインタリーブ遅れでインタリーブ処理される。

【００５５】
図３において、$C^i(n)$は［４ｎ＋．５(ｉ－１)，４ｎ＋．５ｉ］、時間長さ［４ｎ＋．５(ｉ－１)，４ｎ＋．５ｉ］の間のチャネル符号化されたコア層データのブロックを表す。ここに、ｉは１と８との間の整数である。［４ｎ＋１２］に等しい時点に、無遅延版信号の成分$C_1(n)$及び$E_1(n)$並びに遅延版信号路からの$E_2(n)$が受信機において利用可能である。したがって、［４ｎ＋１２］に等しい時点において、エンハンス層$E_1(n)$及び$E_2(n)$を組み合わせてチャネル復号器に供給することが可能である。
【００５６】
しかし、遅延版信号３３０からの、対応するコア層データ$C_2(n)$は、次の４ｓの時間長さにおいてのみ利用可能になる。［４ｎ＋１２＋．５ｉ］に等しい時点に、$C_2^i(n)$がインタリーブ状態を解除されて、無遅延版信号３２０からの$C_1^i(n)$に対応するデータストリームと組み合わされる。この組み合わされた信号はコア層データに対するチャネル復号器に供給される。
【００５７】
ユーザが［４ｎ＋９］に等しい時点でチャネルを変更した場合、５００ｍｓ後に、遅延版信号路のコア層$C_2^3(n)$がチャネル復号器に利用可能である。尚、前にも述べたが、同調チャネルはコア層データのみを含む。［４ｎ＋１２］に等しい時点で、受信機が$C_1(n+2)$、$E_1(n+2)$、及び$E_2(n+1)$のバッファ処理を開始する。［４ｎ＋１６］に等しい時点までは、利用可能な符号化されたデータは同調チャネルデータのみである。
【００５８】
時間長さ［４ｎ＋１６＋．５，４ｎ＋２０］の間は、遅延版信号路のコア層$C_2(n+1)$及びエンハンス層$E_2(n+1)$が利用可能であり、最終的に［４ｎ＋２０＋．５］に等しい時点で、全ての層がチャネル復号器に利用可能となる。したがって、本発明によれば、５００ｍｓから１ｓまでの間で変化する同調遅れを有する効果的な同調チャネルが得られる。
【００５９】
図４に示すように、各送信機４００は、ｎ個の情報チャネルを与えるｎ＋１個の情報ソース４１０－０～４１０－ｎを有する。例示実施例においては、ゼロ番目のチャネルはパイロット信号用に取り置かれている。パイロットチャネルによって、移動受信機１５０が最初にターンオンされた後に移動局が順方向ＣＤＭチャネルのタイミングをとることが可能となる（初期パイロット検出）。
【００６０】
加えて、パイロットチャネルは、コヒーレントな復調についての位相基準値を与えることにより信号全体の品質を向上させる（連続パイロット検出）。ＩＳ－９５に基づき、パイロットチャネルは無変調で、「オール１」（all 1's）であって直交符号「０」が割り当てられ、この直交符号も又１シーケンスである。
【００６１】
パイロット信号は直交拡散符号器４３０において直交拡散符号により符号化される。直交拡散符号の長さは送信すべき無遅延版チャネル及び遅延版チャネルの数に基づいて定められ、２の「べき数」である必要はない。
【００６２】
２の「べき数」ではない長さを有する直交拡散符号を用いた「スペクトル拡散通信方式」の詳細説明については、米国特許出願（出願番号：０９／１８４，６１３；１９９８年１１月２日出願；名称：A Method And Apparatus For Achieving Channel Variability In Spread Spectrum Communication Systems）を参照されたい。
【００６３】
その後、電力割り当て部４４０において送信機が利用可能な電力を、パイロットチャネル及びオーディオチャネルに割り当てる。一実施例では、各情報ソース４１０－０～４１０－ｎが、米国特許第５，７３２，１８９号に述べられているような知覚オーディオ符号器を用いて符号化される。一実現例においては、オーディオ符号器（４１０－０～４１０－

ｎ）がディジタル情報を９６ｋｂｐｓで出力する。

【００６４】

その後、各オーディオチャネルが、送信機４００のｉ番目のサブユニットに対応する送信部５００－ｉのような、対応する送信部５００によって処理される。送信部５００については図５に関連して下で述べる。

【００６５】

各送信部５００の拡散信号出力が信号集計部４６０により集計された後、疑似雑音符号拡散符号器４７０（psuedo-noise spreading ）において疑似雑音符号拡散符号化が直角位相で且つ同相で行われる。波形形成部４８０において波形形成が、例示実施例においては１２．５ＭＨｚの帯域幅を用いて適切なナイキスト・ロールオフで行われる。それから、搬送周波数変換送信部４９０ において信号が、搬送周波数Ｆcに変換され、送信される。

【００６６】

尚、もしいくつかのチャネルが音声のみを含むことが判っている場合には、音声動作ファクタを利用して、音声チャネルの電力レベルを下げ、ＣＤＭリンク容量を増加させることが可能である。

【００６７】

図５に送信部５００の並列実現例を示す。前に述べたように、オーディオ出力の遅延版信号２３０のコア層$C_2$(ｎ）が例示実施例の同調チャネルとして用いられる。したがって、送信部５００は主プログラムチャネルを符号化及び送信するための主チャネル（パス）及び同調チャネルを有するが、同調チャネルはオーディオ出力の無遅延版信号２２０に連関する送信に対しては不使用とする。

【００６８】

図５に示すように、送信部５００はオーディオ符号器５１０を有する。このオーディオ符号器５１０は例えば、上記文献（J. Herra er al.による） に述べられている拡張可能型オーディオ符号化方式の符号器である。送信部５００は更に、遅れＴ１を付加するように構成された遅れ付加部５１５を有する。

【００６９】

もし送信部５００がプログラムソースの遅延版信号を生成している場合（例示実施例の、第２の衛星１２０）、Ｔ１の値は４ｓに設定される。もし送信部５００がプログラムソースの無遅延版信号を生成している場合（例示実施例の、第１の衛星１１０）、Ｔ１の値はゼロ（０）に設定される。

【００７０】

オーディオ符号化された信号は第１の順方向誤り訂正（ＦＥＣ）符号器５２０の入力部に供給される。第１の順方向誤り訂正符号器５２０は、例えば、既知レートの１／２畳込みブロック符号を供給し、これで、雑音バーストにより失われたビット又は記号の復元が可能となる。したがって、もしオーディオ符号化された信号が９６ｋｂｐｓの場合、第１の順方向誤り訂正符号器５２０の出力は１９２ｋｂｐｓとなる。

【００７１】

第１の順方向誤り訂正符号器５２０からの符号化された信号出力は、主チャネル上の第１のインタリーブ機構５３０に供給される。第１のインタリーブ機構５３０は、符号化された信号ストリームの連続する信号ビット又は記号を第１の遅れ時間長さＤ１にわたってスクランブルするように構成される。このスクランブルは、信号が、或る与えられたチャネル上で放送されるときに予想される信号フェーディングの影響を克服するために行われる。例示実施例では、Ｄ１の値は衛星１１０、１２０の両方に対して４ｓである。

【００７２】

第１のインタリーブ機構５３０によって生成された信号は、それから拡散変調部５６０において直交拡散符号で符号化され変調される。前にも述べたが、直交拡散符号の長さは２の「べき数」である必要はない。

【００７３】

２の「べき数」ではない長さを有する直交拡散符号を用いた「スペクトル拡散通信方式」

の詳細説明については、米国特許出願（出願番号：０９／１８４，６１３；１９９８年１１月２日出願；名称：A Method And Apparatus For Achieving Channel Variability In Spread Spectrum Communication Systems）を参照されたい。

【００７４】

第１の順方向誤り訂正符号器５２０からの符号化された信号出力は又、同調チャネル上の第２のインタリーブ機構５４０にも供給される。図５に示すように、別の実現例として、オプションの、第２の順方向誤り訂正符号器５２５を用いて、同調チャネル用の別の誤り訂正方式を設けてもよい。

【００７５】

本発明によれば、同調チャネル上の第２のインタリーブ機構５４０は、主チャネル上の第１のインタリーブ機構５３０の遅れ時間長さよりも短い第２の遅れ時間長さ（インタリーブ長さ）Ｄ２を有する。したがって、もし送信部５００がプログラムソースの遅延版信号と、同様に同調チャネルとを生成している場合（例示実施例の、第２の衛星１２０）、Ｄ２の値は５００ｍｓに設定される。

【００７６】

しかし、もし送信部５００がプログラムソースの無遅延版信号を生成していて、同調チャネルを扱わない場合（例示実施例の、第１の衛星１１０）、Ｄ２の値は４ｓに設定される（コア層を４ｓのインタリーブ長さで送信）。

【００７７】

第２のインタリーブ機構５４０から出力された信号は、遅れ付加部５５０に供給される。遅れ付加部５５０は、第１のインタリーブ機構５３０の遅れ時間長さにほぼ等しい時間遅れＴ２を付加するように構成される。

【００７８】

したがって、例示実施例においては、もし送信部５００が同調信号を送信している場合には（第２の衛星１２０）、遅れ付加部５５０によって付加される遅れＴ２は概略７．５ｓである（４ｓから同期のための５００ｍｓを差し引き、エンハンス層からのオフセット（偏差）４ｓを加える）。もし送信部５００が無遅延版信号を送信している場合には（第１の衛星１１０）、Ｔ２はゼロである。

【００７９】

同調チャネルを設けることにより、ＣＤＭ衛星放送システム１００が初めてプログラムソースに同調する場合に受信機におけるプログラムソースの再生が容易になる。

【００８０】

第２のインタリーブ機構５４０によって生成され、遅れを付加された信号はそれから、拡散変調部５９０において直交拡散符号を用いて符号化され、変調される。例示実施例においては、オーディオ出力の遅延版信号２３０の、インタリーブされ、符号化された６４ｋｂｐｓコア層$C_2(n)$が同調チャネルとして用いられるが、この例示実施例では拡散変調部５９０が６４ｋｂｐｓのレートで符号化を行う。

【００８１】

図５に示す並列送信部においては、主チャネル上で複数の拡散変調部５６０－ｎが用いられる。例示実施例では、インタリーブ機構５４０によって生成された、インタリーブされ符号化された信号は、エンハンス層に１２８ｋｂｐｓのレートが割り当てられる。

【００８２】

図５に示す並列送信部は、各々が６４ｋｂｐｓのデータレートで符号化を行う２つの拡散変調部５６０－１、５６０－２を有する。したがって、多重符号（マルチコード）方式が実現され、６４ｋｂｐｓのオーディオ入力チャネルが２つの３２ｋｂｐｓオーディオサブチャネル（５６０－１、５６０－２）に分割され、別個の識別シーケンス（signature sequence）が各サブチャネルに割り当てられる。拡散変調部５６０－ｎは各々が、エンハンス層に付随する。

【００８３】

尚、コア層についての６４ｋｂｐｓの符号化されたデータは、無遅延版信号については４

ｓのインタリーブ機構を、遅延版信号については５００ｍｓのインタリーブ機構を、それぞれ用いて同調チャネル上で送信される。このようにして、主チャネルについての拡散変調部５６０－ｎの各々と同調チャネルについての拡散変調部５９０とは同じインタリーブ長さを有することになる。

【００８４】

図６に送信部（直列実現例）５００’を示す。図６に示す構成要素は各々、図５に関連して上に述べた対応する構成要素と同一に機能する。図６に示す直列送信部においては、主チャネル上では１つだけの拡散変調部が用いられる。例示実施例では、インタリーブ機構５３０によって生成された、インタリーブされ符号化された信号は、エンハンス層に１２８ｋｂｐｓのレートを有し、これに加えてコア層に６４ｋｂｐｓが割り当てられる。

【００８５】

図７及び図８に、ＣＤＭ衛星放送システム１００（図１）用の、構成を並列にした並列受信機７００及び直列にした直列受信機７００’をそれぞれ示す。図７に示すように、受信された信号（アナログディジタル変換器によってディジタル信号に変換されている）が並列実現例においては一群のレーキ受信機７１０－ｎ（rake receivers）に供給される。

【００８６】

レーキ受信機７１０－ｎは各々、一群のフィンガを有し、各フィンガは無遅延版信号、遅延版信号、及びパイロット信号に対応して処理を行う。すなわち、レーキ受信機７１０－ｎは、同じ主チャネルの無遅延版信号及び遅延版信号を追跡できる複合フィンガを有する。レーキ受信機７１０－６（直列実現例では７１０－ｄ）は、同調チャネルを追跡できる複合フィンガを有する。

【００８７】

第２の衛星１２０に対応する受信された信号がレーキ受信機７１０－３（エンハンス層）、７１０－４（エンハンス層）及び７１０－６（コア層／同調）によって受信される。

【００８８】

エンハンス層はそれから、第１のインタリーブ機構５３０と同じインタリーブ遅れ（４ｓ）を用いてインタリーブ解除機構７２０においてインタリーブ状態を解除される。インタリーブ解除機構は、第１の遅れ長さにわたってスクランブルされた信号ビット又は記号をスクランブル解除するように構成される。スクランブル処理は、送信チャネル上での信号フェーディングのよる信号損失を克服するために行われる。

【００８９】

遅れ付加部７４０は主チャネル（エンハンス層）と同調チャネル（コア層）とを同期させるために用いられ、時間遅れＴ５を付加するように構成される。そして、例示実施例では、遅れ付加部７４０によって付加される遅れＴ５は概略５００ｍｓである。

【００９０】

第２の衛星１２０からのコア層がそれから、インタリーブ解除機構７３０においてインタリーブ遅れＤ２（５００ｍｓ）を用いてインタリーブ状態を解除される。インタリーブ解除機構７３０の出力は、ゼロｓに設定された遅れＴ６を有する遅れ付加部７５０をバイパスする。

【００９１】

第１の衛星１１０に対応する受信された信号がレーキ受信機７１０－１（エンハンス層）、７１０－２（エンハンス層）及び７１０－５（コア層／同調）によって受信される。エンハンス層はそれから、第１のインタリーブ機構５３０と同じインタリーブ遅れ（４ｓ）を用いてインタリーブ解除機構７１５においてインタリーブ状態を解除される。

【００９２】

遅れ付加部７３５は、衛星１１０、１２０両方の主チャネル（エンハンス層）と同調チャネル（コア層）とを同期させるために用いられ、時間遅れＴ３を付加するように構成される。そして、例示実施例では、遅れ付加部７３５によって付加される遅れＴ３は概略４．５ｓである。

【００９３】

第１の衛星１１０からのコア層がそれから、インタリーブ解除機構７２５においてインタリーブ遅れＤ１（４ｓ）を用いてインタリーブ状態を解除される。インタリーブ解除機構７２５の出力は、４．５ｓに設定された遅れＴ４を有する遅れ付加部７４５において遅れを付加される。

【００９４】

遅れ付加部７３５、７４０、７４５および７５０での処理の後、インタリーブ状態を解除された信号は全て、無遅延版信号と遅延版信号との間の４ｓの時間シフト、及び同調チャネルによって付加された遅れを除去するように適切に整合される。

【００９５】

そして、遅れ付加部７３５、７４０、７４５および７５０の出力が組み合わせ部７６０において（コア層について第２の順方向誤り訂正復号器７８０を用いる実施例では組み合わせ部７６５において）組み合わされる。第１の順方向誤り訂正復号器７７０が、送信部５００の第１の順方向誤り訂正符号器５２０によって用いられた符号化方式に基づいて入力信号を復号化する。

【００９６】

順方向誤り訂正復号化された信号はそれから、オーディオ／ソース復号器７９０に供給される。もし受信機が安定した状態にある場合、例えば、予め定められた時間長さの間１つのチャネル位置に設定されている場合、オーディオ／ソース復号器７９０は、主チャネル出力のみに、又は同調チャネルの出力との組み合わせでの主チャネル出力に応答する。

【００９７】

もしユーザが新たなチャネルを選択した場合、オーディオ／ソース復号器７９０は同調チャネルのみに応答するように構成される。それからプログラムが、同調チャネルからの情報のみに基づいて再生され、プログラム再生の遅れは５００ｍｓに低減される。このようにして、ユーザは、プログラムチャネルに同調し、又はプログラムチャネル間の切り換えを行う場合に、最少の遅れでプログラムの再生を得ることができる。

【００９８】

望むプログラムに同調し、再生が得られた後、オーディオ／ソース復号器７９０は、対応するエンハンス層データが利用可能になるにつれてエンハンス層の出力の再生を再開する。

【００９９】

（衛星ＣＤＭシステム）

１つの衛星１１０、１２０から送信される信号$S_i$は次式で与えられる。

【数１】

$$s_i(t)=\sum_{k=0}^{3K} A_{ik}c_{ik}(t)b_{ik}(t)e^{j2\pi f_{c_i}t} \qquad (1)$$

【０１００】

ここに、$A_{ik}$はｋ番目のサブチャネルの振幅、Ｋはオーディオチャネルの数、$c_{ik}$はｋ番目のチャネル及びｉ番目の衛星に対する識別符号シーケンス、そして$b_{ik}$は各サブチャネルに対する複素数ＱＰＳＫ記号、をそれぞれ表す。

【０１０１】

したがって、本発明によれば、ｋ番目のサブチャネルの振幅$A_{ik}$は、サブチャネルごとに定めることができる。このようにして、より重要なサブチャネルにより多くの電力を割り当てることができる。例えば、オーディオプログラム内では、同調目的のためにはコア層を強調することが望ましい。

【０１０２】

受信される信号は次式で与えられる。

【数２】

$$r(t)=\sum_{i=1,2}\sum_{l}\sum_{k=0}^{3K} g_i h_{il}(t) A_{ik} c_{ik}(t-\tau_{il}) b_{ik}(t-\tau_{il}) e^{j\psi_i t} + v(t) \qquad (2)$$

【０１０３】

ここに、$\tau_{il}$はｉ番目の衛星からのｌ番目の通信路（パス）に対してのマルチパス遅れ、υ(ｔ)は（Ｅ{$\upsilon^{*}$(ｔ＋τ)}＝$N_0\delta$(ｔ)を条件とする）、受信機によって付加された追加白色ガウス雑音（ＡＷＧＮ）、Ψは搬送周波数オフセット、$g_i$はパス利得、そして$h_i$(ｔ)(=$\Sigma_l h_{il}$(ｔ－$\tau_{il}$))は衛星$S_i$から移動受信機１５０へのインパルス応答、をそれぞれ表す。

【０１０４】

ｉ番目の衛星とｎ番目のマルチパスとに対するマルチパス出力が次式で与えられる。

【数３】

$$\varepsilon_{im}(n)=\frac{1}{T}\int_{nT+\tau_{im}}^{nT+T+\tau_{im}} r(t) c_{il}^{*}(t-\tau_{im})\,dt \qquad (3)$$

ここに、各パスのレーキフィンガはマルチパスに同調されている。

【０１０５】

このレーキ受信機ブランチ（branch）に対する、対応するパイロット信号成分は、次式で与えられる。

【数４】

$$\eta_{im}(n)=\frac{1}{\Delta}\int_{nT+\tau_{im}-(\Delta-T)/2}^{nT+T+\tau_{im}+(\Delta-T)/2} r(t) c_{i0}^{*}(t-\tau_{im})\,dt \qquad (4)$$

【０１０６】

ここに、レーキ受信機はパイロットチャネルに同調されている。

【０１０７】

［（Ｍ１＋Ｍ２）－（ブランチ・レーキ受信機）］の出力部における、パイロット信号に補助されて復調され、時間ダイバーシチを組み合わされた信号は次式で表される。

【数５】

$$y_i(n)=\sum_{m\in M_i}\varepsilon_{im}(n)\eta_{im}^{*}(n), i=1,2 \qquad (5)$$

【０１０８】

尚、パイロット信号を用いることによって、パイロット信号に補助されたコヒーレント復調手法が達成され、これにより、無遅延版信号及び遅延版信号と２つの衛星の送信との「最大率のダイバーシチを持たせた組み合わせ」が得られる。「最大率のダイバーシチを持たせた組み合わせ」のより詳しい記述については、例えば、文献（John G. Proakis, Digital Communications, 721-25 (2d ed, McGrow Hill, 1989）を参照されたい。このように、各衛星からのパスが１つだけのときには、４次のダイバーシチが得られる。

【０１０９】

別の実施例においては、移動受信機１５０が２つの衛星の信号の空間的フィルタ処理のために２重受信アンテナを用いることができる。この技術は、「ビーム形成」と称され、文献（R.T. Compton,Jr., Adaptive Antennas: Concepts and Performance (Prentice Hall, 1988）に記述がある。これにより２つのアンテナエレメントが１つの干渉ソースを無効化することができることは周知である。

【０１１０】

本発明において、１つの衛星から受信された信号が非常によい場合、他方の衛星は干渉体のように作動し、干渉による損失がダイバーシチ利得を超えることがある。このような場

合には、１つの衛星の信号のみを拾い、他方の衛星の信号を無効化するように適応させてアンテナパターンを変えることが可能である。

【０１１１】

加えて、上記のようにどの時点においても全てのチャネルに同等に電力を割り当てる変わりに、もしいくつかのオーディオチャネルが、ラジオトーク番組のように音声を含む場合には、これらのチャネルに適応した電力割り当てを行うことによりＣＤＭ放送システムの容量を最大化することが可能である。

【０１１２】

以上の説明は、本発明の一実施例に関するもので、この技術分野の当業者であれば、本発明の種々の変形例を考え得るが、それらはいずれも本発明の技術的範囲に包含される。尚、特許請求の範囲に記載した参照番号は発明の容易な理解のためで、その技術的範囲を制限するよう解釈されるべきではない。

【０１１３】

【発明の効果】

以上述べたごとく、本発明によれば、インタリーブ処理を伴うＣＶＤ衛星放送システムにおいてインタリーブ長さを主プログラムチャネルより短く設定した同調チャネルを設けるようにしたので、移動受信機がターン・オン後初めてプログラムチャネルを選択し又は別のプログラムチャネルを選択して切り換える際に、従来の技術のように主プログラムチャネルの比較的長いインタリーブ長さに対応する時間長さを待つ必要がなく、受信信号を早期に再生できるので大きな遅れの発生を回避できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に基づくＣＤＭ衛星放送システムを例示するブロック図である。

【図２】従来のＣＤＭ衛星放送システムについての無遅延版信号路及び遅延版信号路に対する送信時間を示す説明図である。

【図３】本発明に基づく同調チャネルでの無遅延版信号路及び遅延版信号路に対する送信時間を示す説明図である。

【図４】図１の送信機を説明するブロック図である。

【図５】図４の送信部の並列実現例を説明するブロック図である。

【図６】図４の送信部の直列実現例を説明するブロック図である。

【図７】図１の受信機の並列実現例を説明するブロック図である。

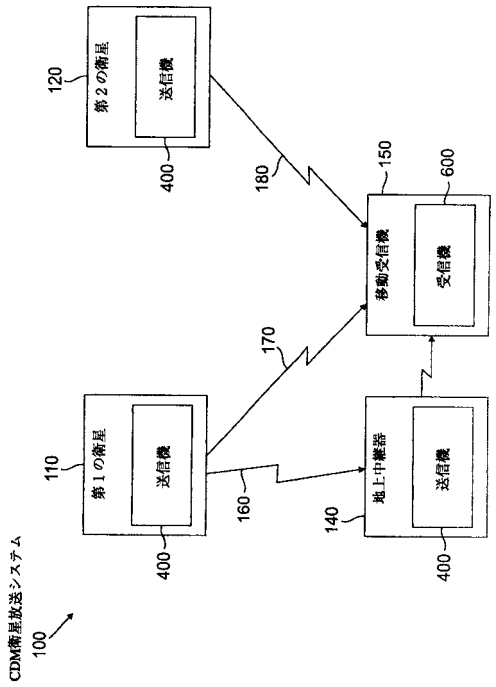
【図８】図１の受信部の直列実現例を説明するブロック図である。

【符号の説明】

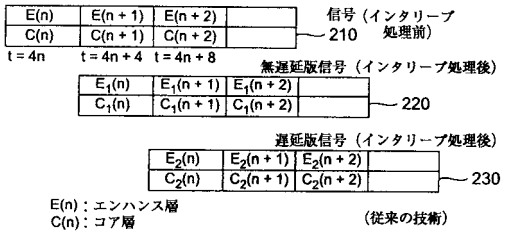
１００　ＣＤＭ衛星放送システム
１１０　第１の衛星
１２０　第２の衛星
１４０　中継器
１５０　移動受信機
２１０　信号（インタリーブ処理前）
２２０　無遅延版信号（インタリーブ処理後）
２３０　遅延版信号（インタリーブ処理後）
３１０　信号（同調チャネル）（インタリーブ処理前）
３２０　無遅延版信号（同調チャネル）（インタリーブ処理後）
３３０　遅延版信号（同調チャネル）（インタリーブ処理後）
４００　送信機
４１０－０～４１０－ｎ　情報ソース
４２０　「オール１」
４３０　直交拡散符号器
４４０　電力割り当て部
４６０　信号集計部
４７０　疑似雑音符号拡散符号器

４８０　波形形成部
４９０　搬送周波数変換送信部
５００　送信部（並列実現例）
５００’送信部（直列実現例）
５１０　オーディオ符号器
５１５　遅れ付加部
５２０　第１の順方向誤り訂正（ＦＥＣ）符号器
５２５　第２の順方向誤り訂正符号器
５３０　第１のインタリーブ機構
５４０　第２のインタリーブ機構
５５０　遅れ付加部
５６０、５６０－１、５６０－２　拡散変調部
５９０　拡散変調部
６００　受信機
７００　並列受信機
７００’　直列受信機
７１０－１～７１０－ｎ　レーキ受信部
７１５、７２５　インタリーブ解除機構
７２０、７３０　インタリーブ解除機構
７３５、７４０、７４５、７５０　遅れ付加部
７６０、７６５　組み合わせ部
７７０　第１の順方向誤り訂正復号器
７８０　第２の順方向誤り訂正復号器
７９０　オーディオ／ソース復号器

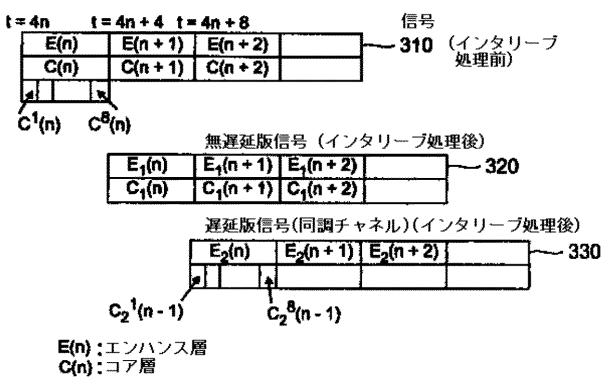
【図１】



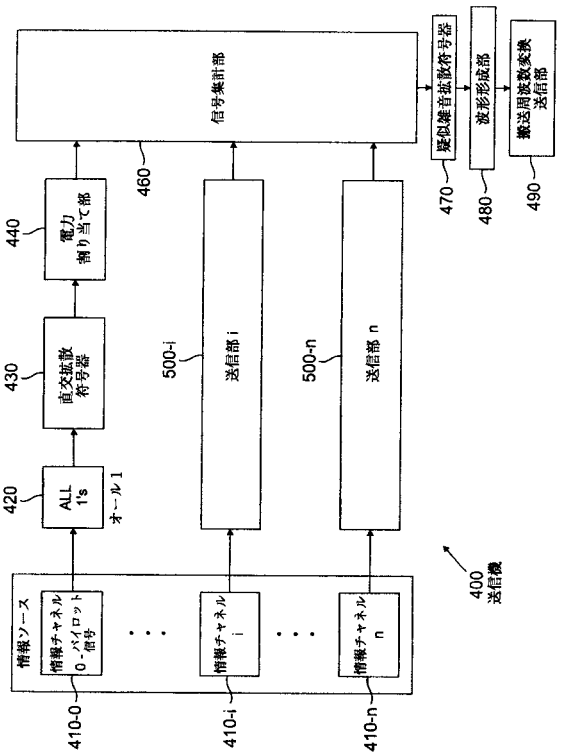

【図２】



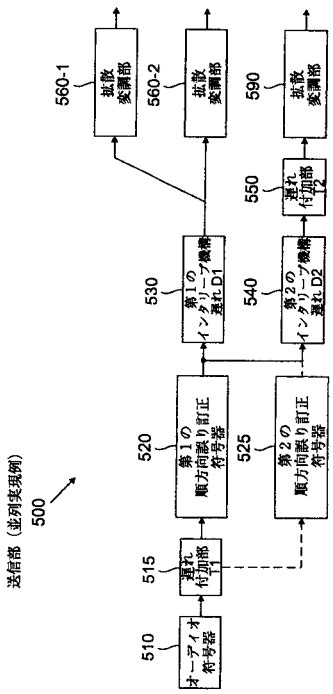

【図３】



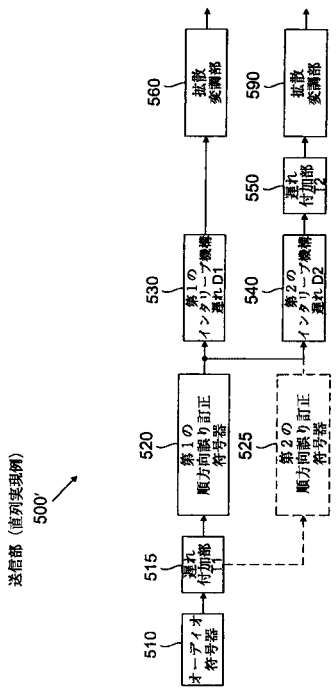
【図４】


情報ソース
情報チャネル 0 -パイロット信号
情報チャネル i
情報チャネル n
410-0
410-i
410-n
400 送信機
ALL 1's
オール 1
420
直交拡散符号器
430
電力割り当て部
440
信号集計部
460
送信部 i
500-i
送信部 n
500-n
疑似雑音拡散符号器
470
波形形成部
480
搬送周波数変換送信部
490

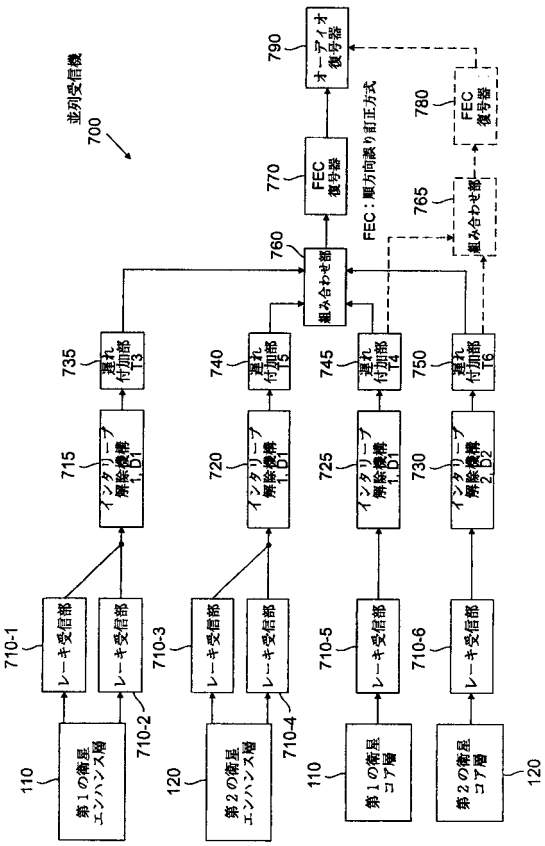
【図５】


送信部（並列実現例）
500
オーディオ符号器
510
遅れ付加部 T1
515
第1の順方向誤り訂正符号器
520
第2の順方向誤り訂正符号器
525
第1のインタリーブ機構 遅れ D1
530
第2のインタリーブ機構 遅れ D2
540
遅れ付加部 T2
550
拡散変調部
560-1
560-2
590

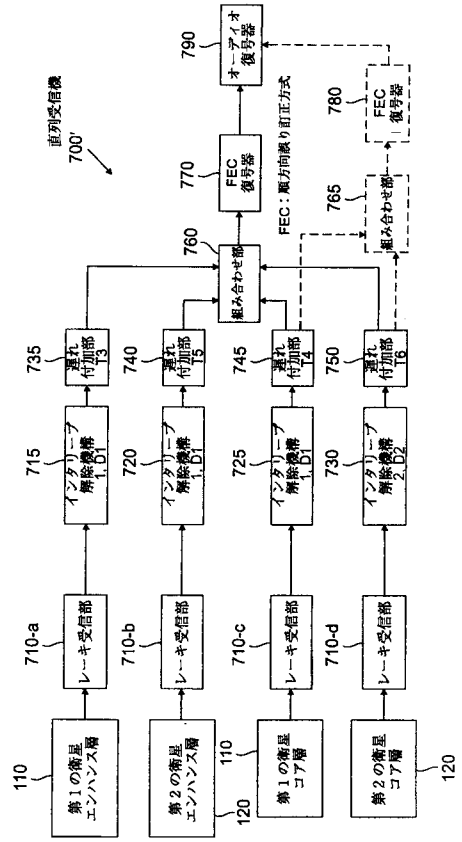
【図６】


送信部（直列実現例）
500'
オーディオ符号器
510
遅れ付加部 T1
515
第1の順方向誤り訂正符号器
520
第2の順方向誤り訂正符号器
525
第1のインタリーブ機構 遅れ D1
530
第2のインタリーブ機構 遅れ D2
540
遅れ付加部 T2
550
拡散変調部
560
590

【図７】


並列受信機
700
第1の衛星エンハンス層
110
第2の衛星エンハンス層
120
第1の衛星コア層
110
第2の衛星コア層
120
レーキ受信部
710-1
710-2
710-3
710-4
710-5
710-6
インタリーブ解除機構 1, D1
715
インタリーブ解除機構 1, D1
720
インタリーブ解除機構 1, D1
725
インタリーブ解除機構 2, D2
730
遅れ付加部 T3
735
遅れ付加部 T5
740
遅れ付加部 T4
745
遅れ付加部 T6
750
組み合わせ部
760
FEC 復号器
770
オーディオ復号器
790
FEC：順方向誤り訂正方式
組み合わせ部
765
FEC 復号器
780

【図８】


直列受信機
700'
790
オーディオ復号器
770
FEC復号器
760
組み合わせ部
FEC：垂方向誤り訂正方式
765
組み合わせ部
780
FEC復号器
735
遅れ付加部T3
740
遅れ付加部T5
745
遅れ付加部T4
750
遅れ付加部T6
715
インタリーブ解除機構1_D1
720
インタリーブ解除機構1_D1
725
インタリーブ解除機構1_D1
730
インタリーブ解除機構2_D2
710-a
レーキ受信部
710-b
レーキ受信部
710-c
レーキ受信部
710-d
レーキ受信部
110
第1の衛星エンハンス層
110
第2の衛星エンハンス層
120
第1の衛星コア層
120
第2の衛星コア層

フロントページの続き

(74)代理人 100104352
弁理士 朝日 伸光
(72)発明者 フイ－リン ルー
アメリカ合衆国、０７９７４ ニュージャージー、マーレイ ヒル、イーサン ドライブ ４１、アパートメント １エー
(72)発明者 ズルフィキュアー サイード
アメリカ合衆国、０８５２０ ニュージャージー、イースト ウィンドサー、ブラウンストーン ロード ５２
(72)発明者 ビジーシャ ウィーラッコディー
アメリカ合衆国、０７０６０ ニュージャージー、ウォッチュン、ベリー ロード ２８１

合議体
審判長 江嶋 清仁
審判官 丸山 高政
審判官 和田 志郎

(56)参考文献 特開平７－３２２２１９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H04H 20/00 - 60/00