

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5581969号
(P5581969)

(45) 発行日 平成26年9月3日(2014.9.3)

(24) 登録日 平成26年7月25日(2014.7.25)

(51) Int.Cl.
H03M 13/15 (2006.01)

F I
H03M 13/15

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2010-240243 (P2010-240243)	(73) 特許権者	000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(22) 出願日	平成22年10月27日(2010.10.27)	(74) 代理人	100082131 弁理士 稲本 義雄
(65) 公開番号	特開2012-95064 (P2012-95064A)	(74) 代理人	100121131 弁理士 西川 孝
(43) 公開日	平成24年5月17日(2012.5.17)	(72) 発明者	横川 峰志 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
審査請求日	平成25年10月3日(2013.10.3)	(72) 発明者	新谷 修 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 復号装置および方法、並びにプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

シングルキャリアを使った変調方式で変調されたデータを復調するシングルキャリア復調部と、

マルチキャリアを使った変調方式で変調されたデータを復調するマルチキャリア復調部と、

前記シングルキャリア復調部または前記マルチキャリア復調部のどちらか一方からの受信値を記憶する記憶部と、

前記受信値の誤りを検知する検知部と、

前記受信値に対して、前記検知部により検知された誤りを訂正する誤り訂正部と、

前記記憶部からの前記受信値の読み出しを制御する制御部とを備え、

前記制御部は、前記検知部に前記受信値が読み出されるように1回目の読み出しを制御し、前記検知部から前記検知の終了を示すフラグを受信した後、前記誤り訂正部に前記1回目の読み出しのときと同一の前記受信値が読み出されるように2回目の読み出しを制御する

復号装置。

【請求項2】

前記検知部は、BCH復号を行う

請求項1に記載の復号装置。

【請求項 3】

前記制御部は、1パケットに含まれる受信値単位で読み出しを制御する
請求項 1 に記載の復号装置。

【請求項 4】

前記受信値は、LDPC復号後のデータである
請求項 1 に記載の復号装置。

【請求項 5】

前記記憶部から前記検知部への前記受信値の読み出しと、前記記憶部から前記誤り訂正部への前記受信値の読み出しは、スイッチの切り換えにより切り換えられ、
前記スイッチの切り換えは、前記制御部により行われる
請求項 1 に記載の復号装置。

10

【請求項 6】

前記記憶部から前記検知部と前記誤り訂正部に、前記受信値が同時に供給され、
前記誤り訂正部は、前記検知部から検知された前記誤りが供給されたときに、前記誤り訂正を行い、
前記検知部は、前記 2 回目の読み出しのときには、前記誤りの検知を行わない
請求項 1 に記載の復号装置。

【請求項 7】

シングルキャリアを使った変調方式で変調されたデータを復調するシングルキャリア復調部と、

20

マルチキャリアを使った変調方式で変調されたデータを復調するマルチキャリア復調部と、

前記シングルキャリア復調部または前記マルチキャリア復調部のどちらか一方からの受信値を記憶する記憶部と、

前記受信値の誤りを検知する検知部と、

前記受信値に対して、前記検知部により検知された誤りを訂正する誤り訂正部と、

前記記憶部からの前記受信値の読み出しを制御する制御部と

を備える復号装置の復号方法において、

前記制御部は、前記検知部に前記受信値が読み出されるように 1 回目の読み出しを制御し、前記検知部から前記検知の終了を示すフラグを受信した後、前記誤り訂正部に前記 1 回目の読み出しのときと同一の前記受信値が読み出されるように 2 回目の読み出しを制御する

30

ステップを含む復号方法。

【請求項 8】

シングルキャリアを使った変調方式で変調されたデータを復調するシングルキャリア復調部と、

マルチキャリアを使った変調方式で変調されたデータを復調するマルチキャリア復調部と、

前記シングルキャリア復調部または前記マルチキャリア復調部のどちらか一方からの受信値を記憶する記憶部と、

40

前記受信値の誤りを検知する検知部と、

前記受信値に対して、前記検知部により検知された誤りを訂正する誤り訂正部と、

前記記憶部からの前記受信値の読み出しを制御する制御部と

を備える復号装置を制御するコンピュータが読み取り可能なプログラムであって、

前記制御部は、前記検知部に前記受信値が読み出されるように 1 回目の読み出しを制御し、前記検知部から前記検知の終了を示すフラグを受信した後、前記誤り訂正部に前記 1 回目の読み出しのときと同一の前記受信値が読み出されるように 2 回目の読み出しを制御する

ステップを含む処理をコンピュータに実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は復号装置および方法、並びにプログラムに関し、特に、より精度良く復号ができるようにした復号装置および方法、並びにプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

BCH (Bose-Chaudhuri-Hocquenghem) 符号は、誤り訂正符号の1つであり、パラメータをうまく選択することで訂正できる誤りの数を決定することができる。近年では、デジタル放送波の規格であるDVB-T2(Digital Video Broadcasting-Terrestrial2)、DVB-C2(Digital Video Broadcasting-Cable2)、DTMB(Digital Terrestrial Multimedia Broadcast)などの規格の誤り訂正符号として、LDPC(Low-Density Parity-Check)符号と接続した形でBCH符号が採用されている。

10

【0003】

BCH符号の復号は、1BCH符号語毎に復号処理を行うが、

(1)受信値から誤り位置および誤りの値を計算し、

(2)受信値のうち、求めた誤り位置のデータから誤りの値を除去する、

ことで誤り訂正が行われる。このようなBCH符号を復号する復号装置について説明する。

【0004】

図1は、BCH符号を復号する復号装置の一例の構成を示す図である。図1に示した復号装置10は、制御部11、受信値メモリ12、制御部13、復号用メモリ14、BCH復号処理部15、および誤り訂正処理部16を備えている。

20

【0005】

制御部11は、受信値メモリ12を制御し、入力された受信値を受信値メモリ12に格納させる。また制御部11は、BCH復号処理部15からの復号終了フラグを受け取った後、受信値メモリ12に格納された受信値から次の1BCH符号語分を読み出すように指示を出す。受信値メモリ12から読み出された受信値は、復号用メモリ14およびBCH復号処理部15に入力される。

【0006】

制御部13は、復号用メモリ14を制御し、受信値メモリ12からの出力である受信値(1BCH符号語分)を復号用メモリ14に格納させる。また制御部13は、1BCH符号語分の受信値が格納された後、BCH復号処理部15からの復号終了フラグを受け取ったら、復号用メモリ14に、格納されている受信値を読み出すように指示を出し、制御する。

30

【0007】

BCH復号処理部15は、入力された1BCH符号語分の受信値が入力されたら、誤り位置および誤りの値を計算する。また、BCH復号処理部15は、復号の終了時に、そのことを制御部11と制御部13に通知するための復号終了フラグを生成し、供給する。

【0008】

誤り訂正処理部16は、復号用メモリ14から読み出された受信値とBCH復号処理部15で求められた誤り位置と誤りの値を受取り、受信値の中で、誤り位置の受信値から誤りの値を除去することにより、誤りを訂正し、BCHの復号結果を後段の処理部に出力する。

40

【0009】

図2に、図1に示した復号装置10における復号処理の流れを示し、図2を参照して、上記の復号処理の流れについて説明する。

【0010】

データR0を、時刻t0から時刻t1までの時間T0のときに、受信値メモリ12から読み出されるデータであるとし、1BCH符号長分の受信値ベクトルであるとする。時刻t1から、受信値メモリ12からデータR0が読み出されると、その読み出されたデータR0は、復号用メモリ14に供給され、格納されるとともに、BCH復号処理部15にも

50

供給される。BCH復号処理部15は、時刻t0から、供給されたデータR0の復号を開始する。

【0011】

時刻t1において、受信値メモリ12からのデータR0の読み出しが完了し、復号用メモリ14がデータR0の格納を完了し、BCH復号処理部15が、データR0の復号を完了すると、復号用メモリ14から、データR0が、誤り訂正処理部16に出力される。同タイミングで、BCH復号処理部15からは、誤り位置と誤りの量が、誤り訂正処理部16に供給される。さらに、受信値メモリ12からは、次のデータであるデータR1が、復号用メモリ14とBCH復号処理部15に対して出力される。誤り訂正処理部16は、時刻t1から、データR0に対して、誤り位置および誤りの値を用いた誤り訂正処理を施し、データD0を生成し、後段の処理部に出力する。

10

【0012】

時刻t2において、受信値メモリ12からのデータR1の読み出しが完了し、復号用メモリ14がデータR1の格納を完了し、BCH復号処理部15が、データR1の復号を完了すると、復号用メモリ14から、データR1が、誤り訂正処理部16に出力される。同タイミングで、BCH復号処理部15からは、誤り位置と誤りの量が、誤り訂正処理部16に供給される。さらに、受信値メモリ12からは、次のデータであるデータR2が、復号用メモリ14とBCH復号処理部15に対して出力される。誤り訂正処理部16は、時刻t2から、データR1に対して、誤り位置および誤りの値を用いた誤り訂正処理を施し、データD1を生成し、後段の処理部に出力する。

20

【0013】

このような各部での処理が行われることで、BCH符号における誤り訂正を施す復号処理が行われる。(特許文献1参照)

【先行技術文献】

【特許文献】

【0014】

【特許文献1】特開平06-261024号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

図1を参照するに、BCH符号を復号する際、受信値を1BCH符号語の復号遅延分だけ遅延させるための復号用メモリ14が必要である。すなわち、図1に示した従来の復号装置10においては、受信値メモリ12と復号用メモリ14の2つのメモリが必要であった。メモリの削減は、回路規模の縮小や、コストの削減につながるため、メモリを削減することが望まれている。

30

【0016】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、復号の性能を落とすことなく、メモリを削減することができるようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【0017】

本技術の一側面の復号装置は、シングルキャリアを使った変調方式で変調されたデータを復調するシングルキャリア復調部と、マルチキャリアを使った変調方式で変調されたデータを復調するマルチキャリア復調部と、前記シングルキャリア復調部または前記マルチキャリア復調部のどちらか一方からの受信値を記憶する記憶部と、前記受信値の誤りを検知する検知部と、前記受信値に対して、前記検知部により検知された誤りを訂正する誤り訂正部と、前記記憶部からの前記受信値の読み出しを制御する制御部とを備え、前記制御部は、前記検知部に前記受信値が読み出されるように1回目の読み出しを制御し、前記検知部から前記検知の終了を示すフラグを受信した後、前記誤り訂正部に前記1回目の読み出しのときと同一の前記受信値が読み出されるように2回目の読み出しを制御する。

40

【0018】

50

前記検知手段は、BCH復号を行うようにすることができる。

【0019】

前記制御手段は、1パケットに含まれる受信値単位で読み出しを制御するようにすることができる。

【0020】

前記受信値は、LDPC復号後のデータであるようにすることができる。

前記記憶部から前記検知部への前記受信値の読み出しと、前記記憶部から前記誤り訂正部への前記受信値の読み出しは、スイッチの切り換えにより切り換えられ、前記スイッチの切り換えは、前記制御部により行われるようにすることができる。

前記記憶部から前記検知部と前記誤り訂正部に、前記受信値が同時に供給され、前記誤り訂正部は、前記検知部から検知された前記誤りが供給されたときに、前記誤り訂正を行い、前記検知部は、前記2回目の読み出しのときには、前記誤りの検知を行わないようにすることができる。

10

【0021】

本技術の一側面の復号方法は、シングルキャリアを使った変調方式で変調されたデータを復調するシングルキャリア復調部と、マルチキャリアを使った変調方式で変調されたデータを復調するマルチキャリア復調部と、前記シングルキャリア復調部または前記マルチキャリア復調部のどちらか一方からの受信値を記憶する記憶部と、前記受信値の誤りを検知する検知部と、前記受信値に対して、前記検知部により検知された誤りを訂正する誤り訂正部と、前記記憶部からの前記受信値の読み出しを制御する制御部とを備える復号装置の復号方法において、前記制御部は、前記検知部に前記受信値が読み出されるように1回目の読み出しを制御し、前記検知部から前記検知の終了を示すフラグを受信した後、前記誤り訂正部に前記1回目の読み出しのときと同一の前記受信値が読み出されるように2回目の読み出しを制御するステップを含む。

20

【0022】

本技術の一側面のプログラムは、シングルキャリアを使った変調方式で変調されたデータを復調するシングルキャリア復調部と、マルチキャリアを使った変調方式で変調されたデータを復調するマルチキャリア復調部と、前記シングルキャリア復調部または前記マルチキャリア復調部のどちらか一方からの受信値を記憶する記憶部と、前記受信値の誤りを検知する検知部と、前記受信値に対して、前記検知部により検知された誤りを訂正する誤り訂正部と、前記記憶部からの前記受信値の読み出しを制御する制御部とを備える復号装置を制御するコンピュータが読み取り可能なプログラムであって、前記制御部は、前記検知部に前記受信値が読み出されるように1回目の読み出しを制御し、前記検知部から前記検知の終了を示すフラグを受信した後、前記誤り訂正部に前記1回目の読み出しのときと同一の前記受信値が読み出されるように2回目の読み出しを制御するステップを含む処理をコンピュータに実行させる。

30

【0023】

本技術の一側面の復号装置および方法、並びにプログラムにおいては、シングルキャリアを使った変調方式で変調されたデータが復調され、マルチキャリアを使った変調方式で変調されたデータが復調される。その復調された受信値が記憶され、受信値の誤りが検知され、受信値に対して、検知された誤りが訂正される。受信値を記憶している記憶部から同一の受信値が、2回読み出されることで、誤り訂正が行われる。その読み出しは、検知の終了を示すフラグを受信した後、誤り訂正部に1回目の読み出しのときと同一の受信値が読み出されるように2回目の読み出しが行われる。

40

【発明の効果】

【0024】

本発明の一側面によれば、復号の処理に用いられるメモリを削減することが可能となる。またメモリを削減しても、復号の精度を劣化させることなく復号を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

50

【図1】従来のBCH符号を復号する復号装置の一例の構成を示す図である。

【図2】復号装置の処理について説明するための図である。

【図3】デジタル放送波を受信する受信装置の構成を説明するための図である。

【図4】本発明を適用した復号装置の一実施の形態の構成を示す図である。

【図5】復号装置の処理について説明するための図である。

【図6】復号装置の処理について説明するためのフローチャートである。

【図7】復号装置の処理について説明するための図である。

【図8】記録媒体について説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

10

以下に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。以下に説明する復号装置は、デジタル地上波放送の受信装置に適用できる。よって、受信装置に適用した場合を一実施の形態として説明をする。

【0027】

[受信装置の構成例]

図3は、本発明の一実施形態に係る受信装置の構成例を示す図である。

【0028】

受信装置100は、アンテナ111、チューナ112、A/D変換部113、切替部114、シングルキャリア復調部115、マルチキャリア復調部116、およびコントローラ117により構成される。受信装置100は、例えば、地上デジタル放送の規格であるDTMB(Digital Terrestrial Multimedia Broadcast)規格に対応した受信装置である。

20

【0029】

DTMB規格では、データの変調方式として、シングルキャリアを使った変調方式とマルチキャリアを使った変調方式のうちのいずれかを選択することができるようになっている。DTMB規格に対応した受信装置には、シングルキャリアを使った変調方式で伝送されてきたデータを復調するための機能と、マルチキャリアを使った変調方式で伝送されてきたデータを復調するための機能が用意される。

【0030】

以下、適宜、シングルキャリアを使った変調方式でデータを伝送することをシングルキャリア伝送といい、マルチキャリアを使った変調方式でデータを伝送することをマルチキャリア伝送という。

30

【0031】

チューナ112は、RF信号を受信し、周波数変換を行って得られたIF信号をA/D変換部113に出力する。

【0032】

A/D変換部113は、チューナ112から供給された信号に対してA/D変換を施し、得られたデータを出力する。

【0033】

切替部114は、A/D変換部113から供給されたデータの出力先をコントローラ117による制御に従って切り替える。切替部114は、シングルキャリア伝送によって伝送されてきたデータの復調を行う場合、スイッチ114Aを端子114Bに接続し、A/D変換部113から供給されたデータをシングルキャリア復調部115に出力する。また、切替部114は、マルチキャリア伝送によって伝送されてきたデータの復調を行う場合、スイッチ114Aを端子114Cに接続し、A/D変換部113から供給されたデータをマルチキャリア復調部116に出力する。

40

【0034】

シングルキャリア復調部115は、切替部114から供給されたデータをコントローラ117による制御に従って復調し、得られたデータを出力する。

【0035】

マルチキャリア復調部116は、切替部114から供給されたデータをコントローラ1

50

17による制御に従って復調し、得られたデータを出力する。マルチキャリア伝送にOFDM方式が用いられている場合、マルチキャリア復調部116に対しては、A/D変換部113の出力を対象として図示せぬ処理部において行われた直交復調によって得られたベースバンドのOFDM信号が入力される。

【0036】

シングルキャリア復調部115、またはマルチキャリア復調部116により復調されたデータは、例えば後段の処理部に供給され、誤り訂正等の処理が施される。

【0037】

コントローラ117は、所定のプログラムを実行し、受信装置100の全体の動作を制御する。例えば、コントローラ117は、受信中のチャンネルで用いられている変調方式がシングルキャリア伝送であるのかマルチキャリア伝送であるのかに応じて切替部114を制御し、データの出力先を切り替える。

10

【0038】

シングルキャリア復調部115またはマルチキャリア復調部116により復調されたデータは、図4に示す復号部に入力される。図4に示した復号部は、BCH符号を復号する復号部である。シングルキャリア復調部115またはマルチキャリア復調部116からのデータに、例えば、時間デインタリーブなどの処理が施されたデータであり、BCH復号ができる状態のデータが、復号部に入力される。また、DTMB規格では、時間デインタリーブの処理が施された後、LDPC復号が行われ、そのLDPC復号を行うLDPC復号部からの出力が、BCH復号を行う復号部に入力されるため、復号部に入力されるデータは、LDPC復号された復号結果であり、BCH復号ができる状態のデータである。

20

【0039】

以下の説明においては、図4に示した復号部150に入力されるデータを受信値と記述する。この受信値は、上記したように、シングルキャリア復調部115またはマルチキャリア復調部116により復調されたデータが、時間デインタリーブやLDPC復号の処理が施されたデータである。または、DTMB規格以外の装置において、BCH復号を行う場合におけるBCH復号を行う前のデータである。さらには、所定の通信路からのデータであっても良い。

【0040】

図4に示した復号部150は、制御部151、受信値メモリ152、BCH復号処理部153、誤り訂正処理部154を備える。

30

【0041】

制御部151は、受信値メモリ152を制御し、復号部150に入力された受信値を格納させる。受信値メモリ152に格納された受信値は、制御部151の制御のもと、BCH復号処理部153と誤り訂正処理部154に供給される。図5を参照し詳細は後述するが、受信値メモリ152からの受信値の読み出しは、以下のように行われる。

【0042】

まず、1BCH符号語分の受信値が、所定のタイミングで受信値メモリ152から読み出され、BCH復号処理部153に供給される。このBCH復号処理部153に対する読み出しを、適宜、“1回目の読み出し”と記述する。その後、BCH復号処理部153が復号の処理が終了したことを示す復号終了フラグを制御部151に出し、制御部151が、その復号終了フラグを受信すると、2回目の読み出しが行われる。

40

【0043】

制御部151は、1回目の読み出しと同じ受信値を、2回目の読み出しとして、受信値メモリ152から読み出すための制御を行う。2回目の読み出しにおいては、受信値メモリ152から読み出された受信値(1BCH符号語分)は、誤り訂正処理部154に供給される。このように、制御部151は、受信値メモリ152から、2度の同一の受信値の読み出しを行うための制御を行う。

【0044】

BCH復号処理部153は、1回目の読み出しで受信値メモリ152から読み出された

50

1 B C H符号語分の受信値が入力されると、誤り位置および誤りの値を計算し、保持する。B C H復号処理部 1 5 3 は、受信値の誤りを検知する。B C H復号処理部 1 5 3 は、誤り位置と誤りの値を計算すると、復号終了フラグを生成し、制御部 1 5 1 に出力する。

【 0 0 4 5 】

誤り訂正処理部 1 5 4 は、2 回目の読み出しで受信値メモリ 1 5 2 から読み出された 1 B C H符号語分の受信値と、B C H復号処理部 1 5 3 で求められた誤り位置と誤りの値が入力されると、受信値の中の誤り位置の受信値から誤りの値を除去することにより、誤りを訂正し、受信値（符号語）を復号する。

【 0 0 4 6 】

次に、図 5 を参照し、図 4 に示した復号部 1 5 0 での処理について説明をする。データ R 0 を、時刻 t 0 から時刻 t 1 までの時間 T 0 のときに、受信値メモリ 1 5 2 から読み出されるデータであるとし、1 B C H符号長分の受信値ベクトルであるとする。時刻 t 0 から、受信値メモリ 1 5 2 からデータ R 0 が読み出されると、その読み出されたデータ R 0 は、B C H復号処理部 1 5 3 に供給される。B C H復号処理部 1 5 3 は、時刻 t 0 から、供給されたデータ R 0 の復号を開始する。

【 0 0 4 7 】

時刻 t 1 において、受信値メモリ 1 5 2 からのデータ R 0 の読み出しが完了し、B C H復号処理部 1 5 3 が、データ R 0 の復号を完了する。B C H復号処理部 1 5 3 は、復号を完了すると、制御部 1 5 1 に復号終了フラグを出力する。時刻 t 1 において、そのような復号終了フラグを受信した制御部 1 5 1 は、2 度目の読み出しを開始する。すなわち、制御部 1 5 1 は、時刻 t 1 から、受信値メモリ 1 5 2 を制御し、再度、データ R 0 を、誤り訂正処理部 1 5 4 に対して出力するように指示を出す。

【 0 0 4 8 】

時刻 t 1 においては B C H復号処理部 1 5 3 から、誤り位置と誤りの量も、誤り訂正処理部 1 5 4 に供給される。誤り訂正処理部 1 5 4 は、時刻 t 1 から、データ R 0 に対して、誤り位置および誤りの値を用いた誤り訂正処理を施し、データ D 0 を生成し、後段の処理部に出力する。

【 0 0 4 9 】

時刻 t 2 において、データ R 1 が、受信値メモリ 1 5 2 から読み出されると、その読み出されたデータ R 1 は、B C H復号処理部 1 5 3 に供給される。B C H復号処理部 1 5 3 は、時刻 t 2 から、供給されたデータ R 1 の復号を開始する。時刻 t 3 において、受信値メモリ 1 5 2 からのデータ R 1 の読み出しが完了し、B C H復号処理部 1 5 3 が、データ R 1 の復号を完了する。B C H復号処理部 1 5 3 は、復号を完了すると、制御部 1 5 1 に復号終了フラグを出力する。時刻 t 3 において、そのような復号終了フラグを受信した制御部 1 5 1 は、2 度目の読み出しを開始する。すなわち、制御部 1 5 1 は、時刻 t 3 から、受信値メモリ 1 5 2 を制御し、再度、データ R 1 を、誤り訂正処理部 1 5 4 に対して出力するように指示を出す。

【 0 0 5 0 】

時刻 t 3 においては B C H復号処理部 1 5 3 から、誤り位置と誤りの量も、誤り訂正処理部 1 5 4 に供給される。誤り訂正処理部 1 5 4 は、時刻 t 3 から、データ R 1 に対して、誤り位置および誤りの値を用いた誤り訂正処理を施し、データ D 1 を生成し、後段の処理部に出力する。このような処理が、復号部 1 5 0 内の各部で繰り返し行われる。

【 0 0 5 1 】

このように、受信値メモリ 1 5 2 から同一の受信値を 2 度読み出すように制御部 1 5 1 は受信値メモリ 1 5 2 を制御する。1 度目の読み出しは、受信値メモリ 1 5 2 から B C H復号処理部 1 5 3 に対して行われ、2 度目の読み出しは、受信値メモリ 1 5 2 から誤り訂正処理部 1 5 4 に対して行われる。このような読み出しが行われることで、図 1 に示した従来の復号装置 1 0 における復号用メモリ 1 4 を削除することが可能となる。また、復号用メモリ 1 4 の受信値の書き込みや読み出しを制御する制御部 1 3 も削除することが可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

次に、図 5 を参照して説明した復号を行う復号部 1 5 0 の処理について、図 6 のフローチャートを参照して説明する。図 6 のフローチャートを参照して説明する処理は、主に、制御部 1 5 1 が行う処理である。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 1 1 において、制御部 1 5 1 は、受信値メモリ 1 5 2 を制御し、受信値を記憶させる。例えば、復号部 1 5 0 の前段に、LDPC復号を行う処理部がある場合、LDPC復号されたデータが、受信値（BCH符号語）として受信値メモリ 1 5 2 に供給され、記憶される。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 1 2 において、制御部 1 5 1 は、受信値メモリ 1 5 2 を制御し、記憶している受信値のうち 1 BCH符号語分の受信値を、BCH復号処理部 1 5 3 に出力させる。すなわち 1 回目の読み出しの指示が行われる。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 1 3 において、制御部 1 5 1 は、BCH復号処理部 1 5 3 から、復号の終了を示す信号を受信したか否かを判断する。BCH復号処理部 1 5 3 は、復号を終了し、誤り位置と誤りの値を算出できたとき、制御部 1 5 1 に対して、終了を通知する復号終了フラグを出すように構成されている。また、BCH復号処理部 1 5 3 は、誤り位置と誤りの値を算出した場合、その算出した誤り位置と誤りの値を、誤り訂正処理部 1 5 4 に出力するように構成されている。

【 0 0 5 6 】

制御部 1 5 1 は、ステップ S 1 3 において、復号終了フラグを受信したと判断するまで、待機状態を維持し、復号の終了を示す信号を受信したと判断すると、処理をステップ S 1 4 に進める。ステップ S 1 4 において、制御部 1 5 1 は、2 回目の読み出しを指示する。すなわち、制御部 1 5 1 は、受信値メモリ 1 5 2 を制御し、ステップ S 1 2 において 1 回目の読み出しを指示した受信値と同一の受信値を、誤り訂正処理部 1 5 4 に対して出力させる。

【 0 0 5 7 】

誤り訂正処理部 1 5 4 は、受信値と、その受信値に対する誤り位置と誤りの値を取得すると、誤り訂正の処理を行い、誤りが訂正されたデータを後段の処理部（不図示）に出力する。制御部 1 5 1 は、2 回目の読み出しを受信値メモリ 1 5 2 に指示した後、ステップ S 1 1 に処理を戻し、それ以降の処理を繰り返す。

【 0 0 5 8 】

このように同一のデータが 2 度読み出され、誤り訂正の処理が行われることで、メモリを削減することが可能となる。

【 0 0 5 9 】

なお、図 4 に示した復号部 1 5 0 においては、受信値メモリ 1 5 2 からの受信値は、BCH復号処理部 1 5 3 と誤り訂正処理部 1 5 4 に同時に供給される構成となっている。このように構成した場合、誤り訂正処理部 1 5 4 にも、1 回目の読み出しのときに、受信値が供給されるが、BCH復号処理部 1 5 3 から誤り位置や誤りの値といった情報が供給されないときには、誤り訂正の処理を行わない。また、BCH復号処理部 1 5 3 には、2 回目の読み出しのときにも受信値が供給されるが、BCH復号処理部 1 5 3 は、2 回目の読み出しのときに供給されたデータに対して復号の処理は行わない。

【 0 0 6 0 】

復号部 1 5 0 の構成を、受信値メモリ 1 5 2 から出力される受信値の供給先を切り換えるスイッチを設ける構成としても良い。スイッチが切り換えられることにより、1 回目の読み出しのときには、BCH復号処理部 1 5 3 に受信値メモリ 1 5 2 からの受信値が供給され、2 回目の読み出しのときには、誤り訂正処理部 1 5 4 に受信値メモリ 1 5 2 からの受信値が供給されるような構成としても良い。このような構成とした場合、制御部 1 5 1 は、受信値メモリ 1 5 2 への読み出しの指示と、スイッチへの切り換えの指示を行う。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 1 】

[第 2 の実施の形態について]

復号部 1 5 0 は、例えば、地上波デジタル放送の規格の 1 つである DTMB 方式で採用されている BCH 復号を行う復号装置として適用できる。DTMB 方式の場合、BCH 符号の情報長が 2 つ分で 1 TS パケットが構成されている。このようなことを考慮し、第 2 の実施の形態として、1 TS パケットで処理が行われるようにした場合について説明する。

【 0 0 6 2 】

1 回目の読み出しのときに 2 つの BCH 符号長分の受信値、すなわち 1 TS パケット分の受信値を受信値メモリ 1 5 2 から読み出し、それぞれの誤り位置および誤りの値を保持しておき、2 回目の読み出しのときに 2 つの BCH 符号長分の受信値を読み出し、それぞれ 10
の BCH 符号に対して、保持した誤り位置および誤りの値を用いて訂正処理を行う。これにより、TS パケット単位で後段の処理に渡すことができる。

【 0 0 6 3 】

このような処理を行うようにした場合であっても、復号装置の構成は、図 4 に示した復号部 1 5 0 と同様の構成とすることができ、制御部 1 5 1 における処理を変えることで行うことができる。ここで、図 7 を参照し、第 2 の実施の形態における処理の流れについて説明する。

【 0 0 6 4 】

データ R 0 を、時刻 t_0 から時刻 t_1 までの時間 T_0 のときに、受信値メモリ 1 5 2 から読み出されるデータであるとし、1 BCH 符号長分の受信値ベクトルであるとする。時刻 t_0 から、受信値メモリ 1 5 2 からデータ R 0 が読み出されると、その読み出されたデータ R 0 は、BCH 復号処理部 1 5 3 に供給される。BCH 復号処理部 1 5 3 は、時刻 t_0 から、供給されたデータ R 0 の復号を開始する。 20

【 0 0 6 5 】

時刻 t_1 において、受信値メモリ 1 5 2 からのデータ R 0 の読み出しが完了し、BCH 復号処理部 1 5 3 が、データ R 0 の復号を完了する。BCH 復号処理部 1 5 3 は、データ R 0 に対する誤り位置と誤りの量を保持する。一方で、時刻 t_1 において、データ R 1 が、受信値メモリ 1 5 2 から読み出される。その読み出されたデータ R 1 は、BCH 復号処理部 1 5 3 に供給される。BCH 復号処理部 1 5 3 は、供給されたデータ R 1 の復号を開始する。時刻 t_2 において、受信値メモリ 1 5 2 からのデータ R 1 の読み出しが完了し、BCH 復号処理部 1 5 3 が、データ R 2 の復号を完了する。BCH 復号処理部 1 5 3 は、データ R 1 に対する誤り位置と誤りの量を保持する。 30

【 0 0 6 6 】

1 回目の読み出しは、このようにしてデータ R 0 とデータ R 1 が読み出される。すなわち、1 TS パケットに含まれる 2 つの BCH 符号長分の受信値が受信値メモリ 1 5 2 から読み出され、復号される。制御部 1 5 1 は、受信値メモリ 1 5 2 に対して、1 つの BCH 符号長分の受信値の読み出しを指示する信号を出すようにしても良いし、2 つの BCH 符号長分の受信値の読み出しを指示する信号を出すようにしても良い。

【 0 0 6 7 】

2 回目の読み出しは、図 7 において、時刻 t_2 において開始される。すなわち、時刻 t_2 において、データ R 0 が、受信値メモリ 1 5 2 から読み出され、誤り訂正処理部 1 5 4 に供給される。誤り訂正処理部 1 5 4 は、時刻 t_2 から時刻 t_3 の時間 T_2 において、データ R 0 に対して、BCH 復号処理部 1 5 3 で保持されていたデータ R 0 の誤り位置および誤りの値を用いて誤り訂正処理を行う。誤り訂正処理後のデータ R 0 は、データ D 0 として、後段の処理部に出力される。 40

【 0 0 6 8 】

同様に、時刻 t_3 において、データ R 1 に対して 2 回目の読み出しが開始される。時刻 t_3 において、データ R 1 が、受信値メモリ 1 5 2 から読み出され、誤り訂正処理部 1 5 4 に供給される。誤り訂正処理部 1 5 4 は、時刻 t_3 から時刻 t_4 の時間 T_3 において、データ R 1 に対して、BCH 復号処理部 1 5 3 で保持されていたデータ R 1 の誤り位置お 50

よび誤りの値を用いて誤り訂正処理を行う。誤り訂正処理語のデータR 1は、データD 1として、後段の処理部に出力される。

【0069】

2回目の読み出しは、このようにしてデータR 0とデータR 1が読み出される。すなわち、1TSパケットに含まれる2つのBCH符号長分の受信値が受信値メモリ152から読み出され、誤り訂正処理が施される。制御部151は、受信値メモリ152に対して、1つのBCH符号長分の受信値の読み出しを指示する信号を出すようにしても良いし、2つのBCH符号長分の受信値の読み出しを指示する信号を出すようにしても良い。

【0070】

このように復号、誤り訂正が行われることで、データD 0とデータD 1が連続して出力されることになる。すなわち、1TSパケットに含まれる2つのBCH符号長分のBCH復号結果が、後段の処理に供給されることになる。よって、1TSパケットでの処理が行えるようになり、処理の簡素化など、後段の処理部で、データを扱いやすくなるといった効果を期待できる。

10

【0071】

このように、1TSパケットで処理が行われるようにした場合、復号部150の処理は、図6のフローチャートに基づいて行われる。すなわち、第1の実施の形態と同様の処理フローで処理することが可能である。ここでは、再度図6を参照して復号部150の処理について説明するが、異なる処理についてのみ説明を加える。

【0072】

ステップS 12において、制御部151において1回目の読み出しの指示が、受信値メモリ152に対して行われるが、この指示は、2つのBCH符号長分の受信値を読み出すための指示である。よって、1つのBCH符号長分の受信値を読み出すための指示が、2回出されるようにしても良いし、2つのBCH符号長分の受信値を1回で読み出すための指示が出されるようにしても良い。

20

【0073】

同様に、ステップS 14において、制御部151において2回目の読み出しの指示が、受信値メモリ152に対して行われるが、この指示は、2つのBCH符号長分の受信値を読み出すための指示である。よって、1つのBCH符号長分の受信値を読み出すための指示が、2回出されるようにしても良いし、2つのBCH符号長分の受信値を1回で読み出すための指示が出されるようにしても良い。

30

【0074】

このようにして、ステップS 12、ステップS 14において受信値の読み出しが行われるため、1回目の読み出しと、2回目の読み出しとを切り換えるための処理であるステップS 13における判断は、2つのBCH符号長分の受信値に対する復号の処理が終了したか否かを示すフラグを受信したか否かが判断される処理となる。

【0075】

BCH復号処理部153が、1つのBCH符号長分の受信値に対する復号を行った時点で、復号終了フラグを出すように構成された場合、制御部151は、そのようなフラグを2回受信した時点で、復号の処理を示す信号を受信したと判断し、処理をステップS 14に進め、2回目の読み出しの指示を出す。

40

【0076】

BCH復号処理部153が、2つのBCH符号長分の受信値に対する復号を行った時点で、復号終了フラグを出すように構成された場合、制御部151は、そのようなフラグを受信した時点で、復号の処理を示す信号を受信したと判断し、処理をステップS 14に進め、2回目の読み出しの指示を出す。

【0077】

このようにして、同一のデータが2度読み出され、誤り訂正の処理が行われることで、メモリを削減することが可能となる。

【0078】

50

なお、上述した実施の形態においては、B C H符号を例にあげて説明したが、B C H符号以外の復号に関しても適用することができる。

【0079】

[記録媒体について]

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータにインストールされる。ここで、コンピュータには、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータや、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどが含まれる。

10

【0080】

図8は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。コンピュータにおいて、CPU (Central Processing Unit) 201、ROM (Read Only Memory) 202、RAM (Random Access Memory) 203は、バス204により相互に接続されている。バス204には、さらに、入出力インタフェース205が接続されている。入出力インタフェース205には、入力部206、出力部207、記憶部208、通信部209、およびドライブ210が接続されている。

【0081】

入力部206は、キーボード、マウス、マイクロフォンなどよりなる。出力部207は、ディスプレイ、スピーカなどよりなる。記憶部208は、ハードディスクや不揮発性のメモリなどよりなる。通信部209は、ネットワークインタフェースなどよりなる。ドライブ210は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、または半導体メモリなどのリムーバブルメディア211を駆動する。

20

【0082】

以上のように構成されるコンピュータでは、CPU 201が、例えば、記憶部208に記憶されているプログラムを、入出力インタフェース205およびバス204を介して、RAM 203にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。

【0083】

コンピュータ (CPU 201) が実行するプログラムは、例えば、パッケージメディア等としてのリムーバブルメディア211に記録して提供することができる。また、プログラムは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル衛星放送といった、有線または無線の伝送媒体を介して提供することができる。

30

【0084】

コンピュータでは、プログラムは、リムーバブルメディア211をドライブ210に装着することにより、入出力インタフェース205を介して、記憶部208にインストールすることができる。また、プログラムは、有線または無線の伝送媒体を介して、通信部209で受信し、記憶部208にインストールすることができる。その他、プログラムは、ROM 202や記憶部208に、あらかじめインストールしておくことができる。

【0085】

なお、コンピュータが実行するプログラムは、本明細書で説明する順序に沿って時系列に処理が行われるプログラムであっても良いし、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで処理が行われるプログラムであっても良い。

40

【0086】

また、本明細書において、システムとは、複数の装置により構成される装置全体を表すものである。

【0087】

なお、本発明の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

【符号の説明】

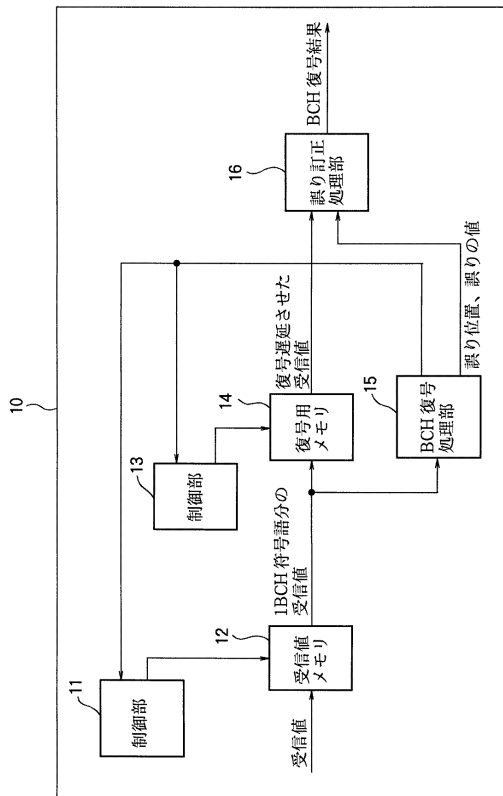
50

【0088】

111 アンテナ、112 チューナ、113 A/D変換部、115 シングルキャリア復調部、116 マルチキャリア復調部、117 コントローラ、150 復号装置、151 制御部、152 受信値メモリ、153 BCH復号処理部、154 誤り訂正処理部

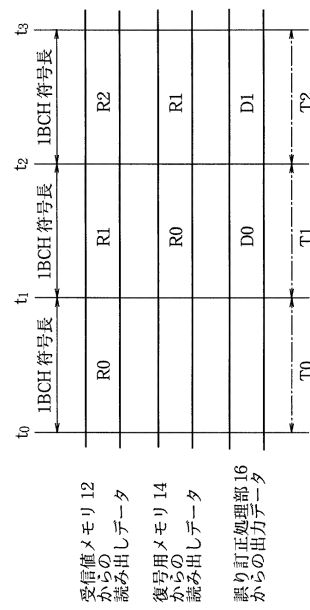
【図1】

図1



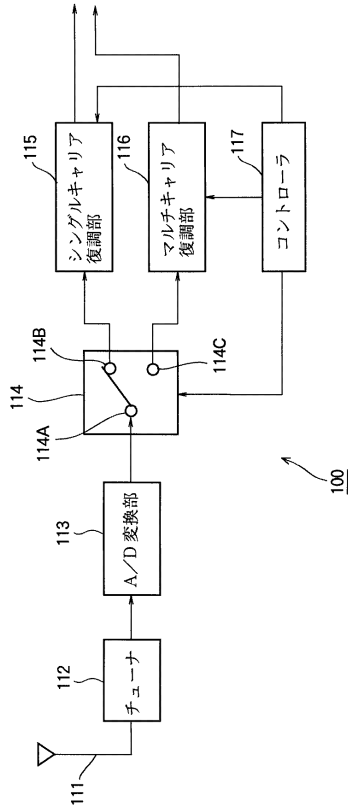
【図2】

図2



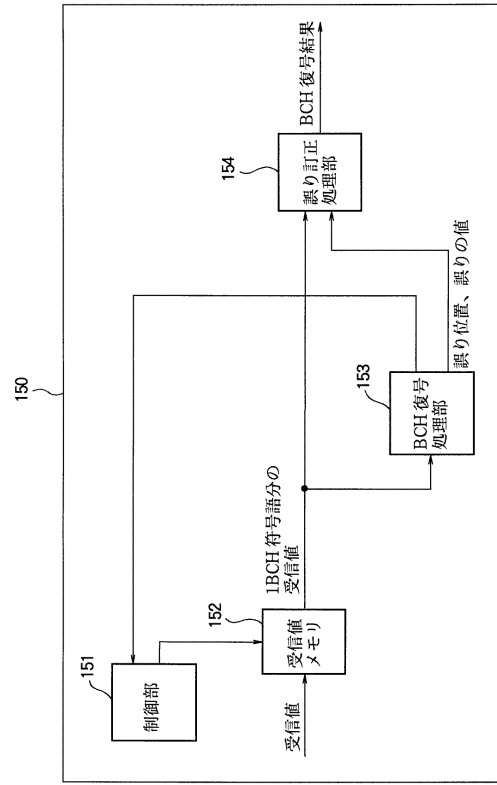
【 図 3 】

図 3



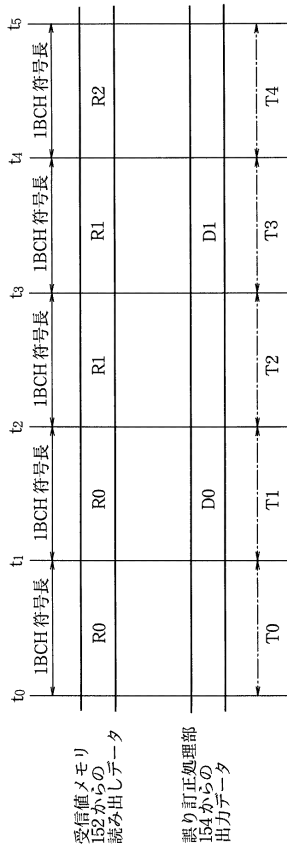
【 図 4 】

図 4



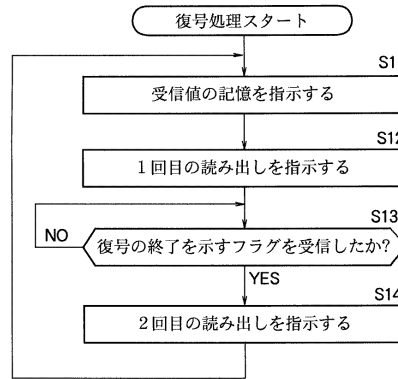
【 図 5 】

図 5



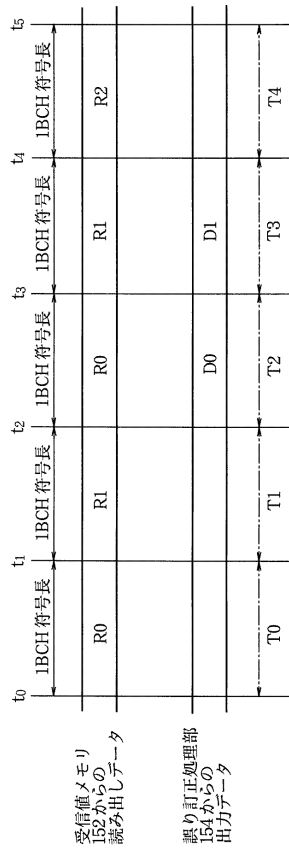
【 図 6 】

図 6



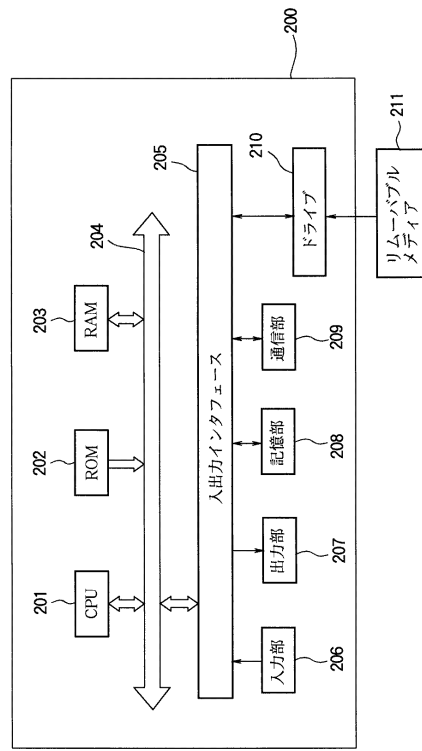
【 図 7 】

図 7



【 図 8 】

図 8



フロントページの続き

- (72)発明者 中田 豊
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 池谷 亮志
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 岡 裕之

- (56)参考文献 特開平11-086464(JP,A)
特開平09-265730(JP,A)
国際公開第2009/011059(WO,A1)
特開2000-137651(JP,A)
Ching-Lung CHR et al., A Simple Step-by-Step Decoding of Binary BCH Codes, IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Science, 2005年8月, Vol.E88-A, No.8, pp.2236-2239

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H03M 13/15
IEEE Explore
CiNii