

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 1 月 7 日(07.01.2016)



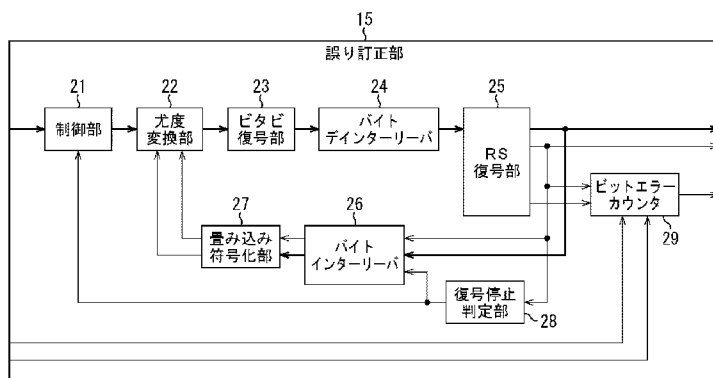
(10) 国際公開番号
WO 2016/002572 A1

- (51) 国際特許分類:
H03M 13/29 (2006.01) *H03M 13/41* (2006.01)
H03M 13/27 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/067977
- (22) 国際出願日: 2015 年 6 月 23 日(23.06.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-137434 2014 年 7 月 3 日(03.07.2014) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社 (SONY CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 池谷 亮志 (IKEGAYA Ryoji); 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 横川 峰志 (YOKOKAWA Takashi); 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 西川 孝, 外 (NISHIKAWA Takashi et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 7 丁目 5 番 2 5 号 西新宿木村屋ビルディング 9 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: RECEPTION DEVICE, RECEPTION METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 受信装置および受信方法、並びにプログラム

[図2]



- 15 Error correction unit
21 Control unit
22 Likelihood conversion unit
23 Viterbi decoding unit
24 Byte de-interleaver
25 RS decoding unit
26 Byte interleaver
27 Convolutional coding unit
28 Decoding stop determination unit
29 Bit error counter

(57) Abstract: This disclosure relates to a reception device, a reception method, and a program with which lower power consumption can be achieved. A Viterbi decoding unit performs Viterbi decoding of the likelihoods being processed, a byte de-interleaver delays some of the Viterbi decoding results, and an RS decoding unit performs RS decoding of the decoding results after the delay by the byte de-interleaver. A likelihood conversion unit controls likelihood decoding so that decoding result reliability is improved. A decoding stop determination unit determines that further decoding of the likelihoods being processed be stopped if all of a given number of decoding results in the RS decoding unit have succeeded or failed. This technology can be applied to reception devices that receive terrestrial digital broadcasting conforming to the ISDB-T standard, for example.

(57) 要約: 本開示は、より低消費電力化を図ることができるようにする受信装置および受信方法、並びにプログラムに関する。ビタビ復号部は、処理対象の尤度をビタビ復号し、バイトデインターリーバは、ビタビ復号の復号結果の一部を遅延させ、RS復号部は、バイトデインターリーバによる遅延後の復号結果を

RS復号する。尤度変換部は、復号結果の信頼度が向上するように、尤度の復号を制御する。そして、復号停止判定部は、RS復号部における復号結果の所定数の全てが成功または失敗している場合、処理対象とされる尤度に対する再度の復号を停止すると判定する。本技術は、例えば、ISDB-T規格等に準拠した地上デジタル放送を受信する受信装置に適用することができる。

WO 2016/002572 A1

明 細 書

発明の名称：受信装置および受信方法、並びにプログラム

技術分野

[0001] 本開示は、受信装置および受信方法、並びにプログラムに関し、特に、より低消費電力化を図ることができるようにした受信装置および受信方法、並びにプログラムに関する。

背景技術

[0002] 第1世代の地上デジタル放送規格としては、誤り訂正符号の外符号として、RS (Reed Solomon) 符号を採用し、内符号として畳み込み符号を採用しているISDB-T(Integrated Services Digital Broadcasting-Terrestrial), DVB-T(Digital Video Broadcasting-Terrestrial), ATSC(Advanced Television Systems Committee), ISDB-S(Integrated Services Digital Broadcasting-Satellite), DVB-S(Digital Video Broadcasting-Satellite)などがある。

[0003] また、第2世代の地上デジタル放送規格としては、誤り訂正符号の外符号として、BCH(Bose Chaudhuri Hocquenghem)を採用し、内符号としてLDPC (Low Density Parity Check) を採用しているDVB-T2(Digital Video Broadcasting-Terrestrial 2), DVB-C2(Digital Video Broadcasting-Cable 2), DVB-S2(Digital Video Broadcasting-Satellite 2)などがあり、実運用が始まりつつある。

[0004] 従来、第1世代の地上デジタル放送規格に準拠した受信装置の誤り訂正部は、ビタビ復号部、畳み込みデインターリーバ、およびRS復号部をパイプライン的に接続することで実現されている。しかしながら、近年、地上デジタル放送を移動体でも安定して受信可能にすることが求められており、ダイバーシティ受信技術や誤り訂正技術等による受信性能の向上が検討されている。

[0005] 例えば、ISDB-T規格において、受信性能の向上のために、複数の受信アンテナによるスペースダイバーシティ技術と誤り訂正部に繰り返し復号の概念

を導入することが考案されている（例えば、非特許文献 1 参照）。

[0006] 例えば、従来の受信装置の誤り訂正部では、ビタビ復号される各ビットの尤度のうち、RS 復号が成功したビットの尤度が、最も符号化ビットらしい尤度になるため、そのビットに対応するトレリス上のブランチのブランチメトリックの差が大きくなる。従って、生き残りパスがより正確に選択可能となり、ビタビ復号の正復号確率が向上する。また、正復号確率が向上したビタビ復号の復号結果は、デインターリーブされ、RS 復号部に入力される RS 符号語の一部となるため、RS 復号の正復号確率も向上する。その結果、受信性能が向上する。そして、このような効果は、ビタビ復号と RS 復号が繰り返されることによりさらに高まる。

[0007] また、本願出願人は、尤度変換部が、バイトデインターリーバによる遅延後の復号結果のうちの、遅延されていない復号結果を用いて、復号結果の信頼度が向上するように尤度の復号を制御することで、誤り訂正処理用のメモリを削減することができる受信装置を提案している（例えば、特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献 1：特開 2013-251691 号公報

非特許文献

[0009] 非特許文献 1：Y.Narikiyo and M.Takada, "Improvement of HDTV mobile reception performance for ISDB-T by 8-branch space diversity with iterative decoding" in IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting (BMSB 2011), Nurnberg, Germany, June 2011.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] ところで、上述したような従来の受信装置の誤り訂正部では、ビタビ復号部の正復号確率が向上しないような状況であっても、ビタビ復号部および R

S復号部が動作し続けていることより、消費電力が大きくなってしまったことがあった。

[0011] 本開示は、このような状況に鑑みてなされたものであり、より低消費電力化を図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

[0012] 本開示の一側面の受信装置は、 n 個 ($n > 1$ の整数) の符号で符号化されたデータを受信する受信装置であって、前記データは、最初の符号化前のデータ、あるいは、 n 個の符号による符号化後のデータのうち、 a 個 ($a \geq 1$ の整数) のデータはインターリーブ処理が施されてから次の符号による符号化が行われるように符号化されており、前記受信装置は、 n 個の復号部、 a 個の遅延部、信頼度向上部、および復号停止判定部を備えて構成され、 n 個の前記復号部は、 n 個の各符号を復号し、 a 個の前記遅延部は、前記インターリーブ処理が行なわれた a 個の各データの符号化を行なう符号に対する前記復号部から出力されたデータに対して、前記インターリーブ処理の逆変換を行ない、前記信頼度向上部は、前記復号部それぞれの復号結果の一部または全てを用いて、あるいは、前記遅延部それぞれから出力されるデータの一部または全てを用いて、復号結果の信頼度が向上するように、前記符号化データの復号を制御し、前記復号停止判定部は、前記復号部それぞれの復号結果の一部または全てを用いて、あるいは、前記遅延部それぞれから出力されるデータの一部または全てを用いて、前記信頼度向上部による復号を制御することにより、処理対象とされる前記符号化データに対する再度の復号を停止するか否かを判定する。

[0013] 本開示の一側面の受信方法またはプログラムは、 n 個 ($n > 1$ の整数) の符号で符号化されたデータを受信する受信装置の制御方法、または、 n 個 ($n > 1$ の整数) の符号で符号化されたデータを受信する受信装置を制御するコンピュータに実行させるプログラムであって、前記データは、最初の符号化前のデータ、あるいは、 n 個の符号による符号化後のデータのうち、 a 個 ($a \geq 1$ の整数) のデータはインターリーブ処理が施されてから次の符号に

よる符号化が行われるように符号化されており、 n 個の各符号を復号し、前記インターリーブ処理が行なわれた a 個の各データの符号化を行なう符号に対して出力されたデータに対して、前記インターリーブ処理の逆変換を行ない、 n 個の各符号によるそれぞれの復号結果の一部または全てを用いて、あるいは、前記インターリーブ処理の逆変換がそれぞれ行われたデータの一部または全てを用いて、復号結果の信頼度が向上するように、前記符号化データの復号を制御し、 n 個の各符号によるそれぞれの復号結果の一部または全てを用いて、あるいは、前記インターリーブ処理の逆変換がそれぞれ行われたデータの一部または全てを用いて、前記符号化データの復号を制御することにより、処理対象とされる前記符号化データに対する再度の復号を停止するか否かを判定するステップを含む。

[0014] 本開示の一側面においては、データは、最初の符号化前のデータ、あるいは、 n 個 ($n > 1$ の整数) の符号による符号化後のデータのうち、 a 個 ($a \geq 1$ の整数) のデータはインターリーブ処理が施されるように符号化されている。そして、 n 個の各符号が復号され、インターリーブ処理が行なわれた a 個の各データの符号化を行なう符号に対する復号部から出力されたデータに対して、インターリーブ処理の逆変換が行われる。その後、 n 個の各符号によるそれぞれの復号結果の一部または全てを用いて、あるいは、インターリーブ処理の逆変換がそれぞれ行われたデータの一部または全てを用いて、復号結果の信頼度が向上するように、符号化データの復号が制御される。そして、 n 個の各符号によるそれぞれの復号結果の一部または全てを用いて、あるいは、インターリーブ処理の逆変換がそれぞれ行われたデータの一部または全てを用いて、符号化データの復号を制御することにより、処理対象とされる符号化データに対する再度の復号を停止するか否かが判定される。

発明の効果

[0015] 本開示の一側面によれば、より低消費電力化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本技術を適用した受信装置の一実施の形態の構成例を示すブロック図で

ある。

[図2]図1の誤り訂正部の第1の構成例を示すブロック図である。

[図3]図2の尤度変換部の構成例を示すブロック図である。

[図4]図2の畳み込み符号化部の構成例を示すブロック図である。

[図5]図2の誤り訂正部の誤り訂正処理を説明するフローチャートである。

[図6]図1の誤り訂正部の第1の構成例における第1の変形例を示すブロック図である。

[図7]図6のステート生成部の構成例を示すブロック図である。

[図8]図1の誤り訂正部の第1の構成例における第2の変形例を示すブロック図である。

[図9]図1の誤り訂正部の第2の構成例を示すブロック図である。

[図10]図1の誤り訂正部の第2の構成例における第1の変形例を示すブロック図である。

[図11]図1の誤り訂正部の第2の構成例における第2の変形例を示すブロック図である。

[図12]図1の誤り訂正部の第3の構成例を示すブロック図である。

[図13]図1の誤り訂正部の第3の構成例における第1の変形例を示すブロック図である。

[図14]図1の誤り訂正部の第3の構成例における第2の変形例を示すブロック図である。

[図15]図1の誤り訂正部の第4の構成例を示すブロック図である。

[図16]図1の誤り訂正部の第5の構成例を示すブロック図である。

[図17]図1の誤り訂正部の第5の構成例における変形例を示すブロック図である。

[図18]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。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本技術を適用した具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

[0018] <一実施の形態>

[受信装置の一実施の形態の構成例]

図 1 は、本技術を適用した受信装置の一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

[0019] 図 1 に示す受信装置 11 は、例えば、ISDB-T規格に準拠した受信装置であり、アンテナ 12、チューナ 13、復調部 14、誤り訂正部 15、デコーダ 16、および出力部 17 により構成される。受信装置 11 は、ISDB-T規格に準拠した地上デジタル放送のRF信号を受信し、復号する。

[0020] 具体的には、アンテナ 12 は、受信部として機能する。アンテナ 12 は、図示せぬ放送局などの送信装置から、伝搬路を介して伝送されてくるRF信号を受信し、チューナ 13 に供給する。

[0021] チューナ 13 は、アンテナ 12 により受信されたRF信号を周波数変換する。RF信号に対して周波数変換を施すことで得られたIF信号は、復調部 14 に供給される。

[0022] 復調部 14 は、チューナ 13 から供給されるIF信号に対してA/D変換を施した後、多値復調し、デマップ処理することにより、尤度を生成する。復調部 14 は、その尤度を外符号と内符号によって符号化された符号化データとして誤り訂正部 15 に供給する。

[0023] 誤り訂正部 15 は、復調部 14 から供給される尤度に対して誤り訂正処理を施し、その結果得られるデータを、デコーダ 16 に供給する。また、誤り訂正部 15 は、所定の期間ごとのビットエラー数を外部に出力する。

[0024] デコーダ 16 は、誤り訂正部 15 から供給されるデータを、例えばMPEG (Moving Picture Experts Group phase) 方式でデコードし、その結果得られる画像や音声のデータを、出力部 17 に供給する。

[0025] 出力部 17 は、表示装置やスピーカなどで構成される。表示装置は、デコーダ 16 から供給される画像データに対応して画像を表示し、スピーカは、音声データに対応して音声を出力する。

[0026] [誤り訂正部の第 1 の構成例]

図2は、図1の誤り訂正部15の第1の構成例を示すブロック図である。

[0027] 図2に示すように、誤り訂正部15は、制御部21、尤度変換部22、ビタビ復号部23、バイトデインターリーバ24、RS復号部25、バイトインターリーバ26、畳み込み符号化部27、復号停止判定部28、およびビットエラーカウンタ29を備えて構成される。そして、誤り訂正部15は、ビタビ復号部23とRS復号部25が情報をやりとりする繰り返し復号を実現している。

[0028] 誤り訂正部15の制御部21には、図1の復調部14から、多値復調され、デマップ処理された尤度がビット単位で入力される。制御部21は、メモリを内蔵しており、複数回、同一の尤度を読み出すために、入力された尤度を一旦格納する。そして、制御部21は、必要なタイミングで、内蔵するメモリから尤度を読み出し、尤度変換部22に供給する。

[0029] 例えば、誤り訂正部15においては、ある一定数 N_{lr} の尤度の数を1復号単位として、この1復号単位ごとに復号が繰り返され、制御部21は、1復号単位ごとにメモリから尤度を読み出して尤度変換部22に供給する。なお、この1復号単位は、例えばISDB-Tの場合、11パケット分の情報ビットに対する尤度の数であり、その N_{lr} 個の尤度に対して、所定の規定回数の分だけ復号が繰り返される。

[0030] ここで、ISDB-T規格の畳み込み符号は符号化率が $1/2$ であり、2ビットの符号ビットが1ビットの情報ビットに対応する。従って、制御部21は、1ビットの情報ビットに対応する2ビット分の尤度を、尤度変換部22に供給する。なお、以下では、2ビット分の尤度を特に区別する必要がある場合、それぞれ、尤度#1、尤度#2という。

[0031] 尤度変換部22は、畳み込み符号化部27から供給される符号化ビット#1と、その符号化ビット#1の信頼情報とに基づいて、制御部21から供給される尤度#1を変換する。同様に、尤度変換部22は、畳み込み符号化部27から供給される符号化ビット#2と、その符号化ビット#2の信頼情報とに基づいて、制御部21から供給される尤度#2を変換する。

[0032] なお、以下では、尤度#1に対応する符号化ビット#1と尤度#2に対応する符号化ビット#2を特に区別する必要がない場合、それらをまとめて符号化ビットという。同様に、信頼情報#1と信頼情報#2をまとめて信頼情報という。

[0033] 尤度変換部22は、より詳細には、信頼情報のレベルが信頼できることを表すHレベルである場合、予め設定された最も符号化ビットの値らしい尤度を変換後の尤度とする。一方、信頼情報のレベルが信頼できないことを表すLレベルである場合、制御部21から供給される尤度を変換後の尤度とする。尤度変換部22は、変換後の尤度をビタビ復号部23に供給する。

[0034] ビタビ復号部23は、尤度変換部22から供給される尤度をビタビ復号し、ビット単位の復号結果をバイトデインターリーバ24に供給する。

[0035] バイトデインターリーバ24は、ビタビ復号部23から供給されるビット単位の復号結果をバイト単位の復号結果に変換する。そして、バイトデインターリーバ24は、遅延部として機能し、変換の結果得られるバイト単位の復号結果の一部を遅延させることにより、デインターリーブを行う。ここで、ISDB-T規格におけるバイトインターリーバのブランチ数は12であり、 i 番目 ($i=1, \dots, 12$) のブランチは、深さ $(i-1) \times 17$ のメモリにより構成される。バイトデインターリーバ24は、このバイトインターリーバと対応するように構成される。

[0036] RS復号部25は、バイトデインターリーバ24によりデインターリーブされたバイト単位の復号結果をRS復号する。RS復号部25は、その結果得られる復号データと復号が成功したかどうかを表す復号成功フラグを外部に出力するとともに、バイトインターリーバ26に供給する。また、RS復号部25は、復号成功フラグを復号停止判定部28に供給する。

[0037] バイトインターリーバ26は、ISDB-T規格におけるバイトインターリーバであり、上述したように、ブランチ数が12であり、 i 番目 ($i=1, \dots, 12$) のブランチが、深さ $(i-1) \times 17$ のメモリで構成されるバイトインターリーバである。バイトインターリーバ26は、RS復号部25から供給される復号

成功フラグを復号データと関連づけ、バイト単位でインターリーブする。バイトインターリーバ26は、インターリーブ後のバイト単位の復号データと復号成功フラグを畳み込み符号化部27に供給する。

[0038] 畳み込み符号化部27は、制御部21から1回目の尤度の読み出しが行われる場合、符号化ビットとしての所定値とLレベルの信頼情報を尤度変換部22に供給する。一方、畳み込み符号化部27は、制御部21から2回目以降の尤度の読み出しが行われる場合、バイトインターリーバ26から供給されるバイト単位の復号データに基づいて、符号化ビットを生成することにより畳み込み符号化を行う。また、畳み込み符号化部27は、復号成功フラグに基づいて信頼情報を生成する。そして、畳み込み符号化部27は、符号化ビットと信頼情報を尤度変換部22に供給する。

[0039] 復号停止判定部28は、RS復号部25から供給される復号成功フラグに基づいて、復号を停止するか否かを示す復号停止フラグを生成して、制御部21およびバイトインターリーバ26に供給する。

[0040] 例えば、復号停止判定部28は、バイトインターリーバ用のメモリに格納されている全てのデータがRS復号に成功している場合、または、その全てのデータがRS復号に失敗している場合、復号を停止することを示す復号停止フラグを生成する。即ち、バイトインターリーバ用のメモリに格納されている全てのデータがRS復号に成功または失敗している場合には、処理対象としている復号単位の尤度に対して、それ以降、復号を繰り返してもビタビ復号後の正復号確率は変化しないものと想定される。従って、復号を繰り返してもビタビ復号後の正復号確率は変化しないのであれば、ビタビ復号部23やメモリへのアクセス、RS復号部25を動作させ続ける必要がないと考えられ、それらの動作を停止させることにより、消費電力を抑制することができる。

[0041] 従って、復号停止判定部28は、RS復号部25から供給される復号成功フラグが、バイトインターリーバ用のメモリの容量に相当するパケット数（RS符号語数）だけ連続して、復号成功を示すHレベルであるか、復号失敗

を示すレベルであるかを検出する。これにより、復号停止判定部 28 は、バイトインターリーバ用のメモリに格納されている全てのデータが RS 復号に成功していること、または、その全てのデータが RS 復号に失敗していることを認識することができる。即ち、復号停止フラグは、バイトインターリーバ用のメモリの容量に相当するパケット数だけ連続に、復号成功フラグが H レベルまたは L レベルであるかを検出した検出結果ということができる。

[0042] このように復号停止判定部 28 は、復号停止フラグを生成して、制御部 21 およびバイトインターリーバ 26 に供給する。

[0043] 従って、制御部 21 は、復号停止判定部 28 から供給される復号停止フラグを受け取り、復号停止フラグが H レベルである場合、復号回数が所定の規定回数に達していなくても、現在、処理対象としている復号単位内の尤度に対する復号を停止する。ただし、誤り訂正部 15 では、復号を停止するタイミングは現在の復号単位内の尤度を出力した後である。そして、誤り訂正部 15 は、現在、処理対象としている復号単位の尤度の復号を停止した後、次の復号単位を処理対象として復号を開始する。一方、制御部 21 は、復号停止判定部 28 から供給される復号停止フラグが L レベルである場合、復号回数が所定の規定回数に達していないとき、同じ尤度に対して復号を繰り返し、復号回数が所定の規定回数に達しているとき、次の復号単位を処理対象として尤度の復号を開始する。

[0044] また、バイトインターリーバ 26 は、復号停止判定部 28 から供給される復号停止フラグを受け取り、復号停止フラグが H レベルである場合、インターリーバ用のメモリへのアクセス（書き込み／読み出し）を停止する。一方、バイトインターリーバ 26 は、復号停止判定部 28 から供給される復号停止フラグが L レベルである場合、上述したように、バイト単位でインターリーブを行なう。

[0045] ビットエラーカウンタ 29 は、計算部として機能する。ビットエラーカウンタ 29 は、RS 復号部 25 から出力される復号結果、即ち、制御部 21 により 1 回目の読み出しが行われた尤度に対応する復号成功フラグおよび訂正

したビット数、並びに、外部から入力されるエラービット数の固定値である固定エラービット数およびビットエラー数の測定期間に基づいて、エラービット数を累算する。

[0046] ただし、ビットエラーカウンタ 29 は、エラービット数の累算を、制御部 21 において 1 回目に読み出されたデータを RS 復号したデータに対してだけ行なう。具体的には、ビットエラーカウンタ 29 は、復号成功フラグのレベルが H レベル（復号に成功）である場合、訂正したビット数をビットエラー数の測定期間内で累算する。一方、復号成功フラグのレベルが L レベル（復号に失敗）である場合、ビットエラーカウンタ 29 は、固定エラービット数をビットエラー数の測定期間内で累算する。ビットエラーカウンタ 29 は、ビットエラー数の測定期間ごとに、累算されたビット数をビットエラー数として外部に出力する。

[0047] なお、ビットエラーカウンタ 29 は、制御部 21 から複数回同じデータが読み出されるため、1 回目に読み出されたデータを RS 復号したときの訂正ビット数ではなく、2 以上の n 回目の訂正ビット数を累算してもよい。即ち、ビットエラーカウンタ 29 は、複数回復号されたいずれかの復号結果を用いて、エラービット数を累算することができる。また、ビットエラーカウンタ 29 が何回目の RS 復号時の訂正ビット数を累算するかを、外から選択できるように選択信号を入力するように構成してもよい。

[0048] 以上のように、誤り訂正部 15 では、バイトインターリーバ用のメモリに格納されている全てのデータが RS 復号に成功している場合、または、その全てのデータが RS 復号に失敗している場合、現在、処理対象としている復号単位に対する復号が停止される。これにより、復号性能が劣化することを回避して、消費電力の大きいビタビ復号部 23 の動作、バイトインターリーバ 26 によるメモリアクセス、および、RS 復号部 25 の動作を停止させることができる。従って、誤り訂正部 15 は、このような場合に復号を停止しない構成と比較して、低消費電力化を図ることができる。

[0049] 即ち、従来の誤り訂正部では、RS 復号が連続で失敗するような、ノイズ

が多い状況の受信環境下においても、同一のデータに対してビタビ復号およびRS復号を所定回数行う。このとき、RS復号が連続して失敗しているため、以降のビタビ復号の正復号確率は向上せず、結果として性能が向上しないにもかかわらず、ビタビ復号およびRS復号が行われるため、その分だけ電力を消費することになる。また、従来の誤り訂正部では、RS復号が連続で成功するような、ノイズがほとんどない状況の受信環境下においても、同一のデータに対してビタビ復号およびRS復号を所定回数行う。このとき、RS復号が連続して成功しているため、ビタビ復号でも復号が成功しているにもかかわらず、ビタビ復号およびRS復号が行われるため、その分だけ電力を消費することになる。

[0050] これに対し、誤り訂正部15では、RS復号が連続して成功または失敗している場合には、以降のビタビ復号およびRS復号を行うことが停止されるため、その分だけ電力の消費を抑制することができる。このとき、以降のビタビ復号およびRS復号を停止しなかったとしても、ビタビ復号の正復号確率が向上することもないので、誤り訂正部15において、それらを停止することによって性能が低下することはない。

[0051] [尤度変換部の構成例]

図3は、図2の尤度変換部22の構成例を示すブロック図である。

[0052] 図3の尤度変換部22は、セクタ51乃至54により構成される。

[0053] 尤度変換部22のセクタ51は、図2の畳み込み符号化部27から供給される符号化ビット#1に基づいて、外部から入力される最も1らしい尤度または最も0らしい尤度を選択する。具体的には、セクタ51は、符号化ビット#1が1である場合、最も1らしい尤度を選択し、符号化ビット#1が0である場合、最も0らしい尤度を選択する。セクタ51は、選択された尤度をセクタ52に供給する。

[0054] セクタ52は、畳み込み符号化部27から供給される信頼情報#1に基づいて、セクタ51から供給される尤度または制御部21から供給される尤度を選択する。具体的には、セクタ52は、信頼情報#1のレベルがH

レベルである場合、セクタ 5 1 から供給される尤度を選択し、信頼情報 # 1 のレベルが L レベルである場合、制御部 2 1 から供給される尤度を選択する。セクタ 5 2 は、選択された尤度を変換後の尤度として図 2 のビタビ復号部 2 3 に供給する。

[0055] セクタ 5 3 は、畳み込み符号化部 2 7 から供給される符号化ビット # 2 に基づいて、セクタ 5 1 と同様に、外部から入力される最も 1 らしい尤度または最も 0 らしい尤度を選択する。セクタ 5 3 は、選択された尤度をセクタ 5 4 に供給する。

[0056] セクタ 5 4 は、畳み込み符号化部 2 7 から供給される信頼情報 # 2 に基づいて、セクタ 5 2 と同様に、セクタ 5 3 から供給される尤度または制御部 2 1 から供給される尤度を選択する。セクタ 5 4 は、選択された尤度を変換後の尤度としてビタビ復号部 2 3 に供給する。

[0057] [畳み込み符号化部の構成例]

図 4 は、図 2 の畳み込み符号化部 2 7 の構成例を示すブロック図である。

[0058] 図 4 の畳み込み符号化部 2 7 は、符号化部 7 1 と信頼情報生成部 7 2 により構成される。

[0059] 符号化部 7 1 は、バイトビット変換部 9 1、遅延部 9 2 乃至 9 7、EXOR 部 9 8、および EXOR 部 9 9 により構成される。

[0060] 符号化部 7 1 のバイトビット変換部 9 1 は、図 2 のバイトインターリーブ 2 6 から供給されるインターリーブ後のバイト単位の復号データをビット単位に変換し、ビット単位の復号データを遅延部 9 2、EXOR 部 9 8、および EXOR 部 9 9 に供給する。

[0061] 遅延部 9 2 は、バイトビット変換部 9 1 からビット単位の復号データが入力されると、保持している復号データを遅延部 9 3 と EXOR 部 9 8 に供給し、入力された復号データを保持する。遅延部 9 3 は、遅延部 9 2 からビット単位の復号データが入力されると、保持している復号データを遅延部 9 4、EXOR 部 9 8、および EXOR 部 9 9 に供給し、入力された復号データを保持する。

[0062] 遅延部 9 4 は、遅延部 9 3 からビット単位の復号データが入力されると、

保持している復号データを遅延部 9 5、EXOR部 9 8、およびEXOR部 9 9 に供給し、入力された復号データを保持する。遅延部 9 5 は、遅延部 9 4 からビット単位の復号データが入力されると、保持している復号データを遅延部 9 6 に供給し、入力された復号データを保持する。

[0063] 遅延部 9 6 は、遅延部 9 5 からビット単位の復号データが入力されると、保持している復号データを遅延部 9 7 とEXOR部 9 9 に供給し、入力された復号データを保持する。遅延部 9 7 は、遅延部 9 6 からビット単位の復号データが入力されると、保持している復号データをEXOR部 9 8 とEXOR部 9 9 に供給し、入力された復号データを保持する。

[0064] EXOR部 9 8 は、バイトビット変換部 9 1、遅延部 9 2 乃至 9 4、および遅延部 9 7 から供給されるビット単位の復号データの排他的論理和を演算し、その演算結果を符号化ビット # 1 として図 2 の尤度変換部 2 2 に供給する。

[0065] EXOR部 9 9 は、バイトビット変換部 9 1、遅延部 9 3、遅延部 9 4、遅延部 9 6、および遅延部 9 7 から供給されるビット単位の復号データの排他的論理和を演算し、その演算結果を符号化ビット # 2 として尤度変換部 2 2 に供給する。

[0066] 信頼情報生成部 7 2 は、遅延部 1 1 1 乃至 1 1 6、AND部 1 1 7、およびAND部 1 1 8 により構成される。

[0067] 遅延部 1 1 1 は、バイトインターリーバ 2 6 から復号成功フラグが入力されると、保持している復号成功フラグを遅延部 1 1 2 とAND部 1 1 7 に供給し、入力された復号成功フラグを保持する。遅延部 1 1 2 は、遅延部 1 1 1 から復号成功フラグが入力されると、保持している復号成功フラグを遅延部 1 1 3、AND部 1 1 7、およびAND部 1 1 8 に供給し、入力された復号成功フラグを保持する。

[0068] 遅延部 1 1 3 は、遅延部 1 1 2 から復号成功フラグが入力されると、保持している復号成功フラグを遅延部 1 1 4、AND部 1 1 7、およびAND部 1 1 8 に供給し、入力された復号成功フラグを保持する。遅延部 1 1 4 は、遅延部 1 1 3 から復号成功フラグが入力されると、保持している復号成功フラグを

遅延部 1 1 5 に供給し、入力された復号成功フラグを保持する。

[0069] 遅延部 1 1 5 は、遅延部 1 1 4 から復号成功フラグが入力されると、保持している復号成功フラグを遅延部 1 1 6 とAND部 1 1 8 に供給し、入力された復号成功フラグを保持する。遅延部 1 1 6 は、遅延部 1 1 5 から復号成功フラグが入力されると、保持している復号成功フラグをAND部 1 1 7 とAND部 1 1 8 に供給し、入力された復号成功フラグを保持する。

[0070] AND部 1 1 7 は、バイトインターリーバ 2 6 から供給される復号成功フラグ、遅延部 1 1 1 乃至 1 1 3 から供給される復号成功フラグ、および遅延部 1 1 6 から供給される復号成功フラグの論理積を演算し、その演算結果を信頼情報 # 1 として尤度変換部 2 2 に供給する。

[0071] AND部 1 1 8 は、バイトインターリーバ 2 6 から供給される復号成功フラグ、並びに、遅延部 1 1 2、遅延部 1 1 3、遅延部 1 1 5、および遅延部 1 1 6 から供給される復号成功フラグの論理積を演算し、その演算結果を信頼情報 # 2 として尤度変換部 2 2 に供給する。

[0072] [図 2 の誤り訂正部の処理の説明]

図 5 は、図 2 の誤り訂正部 1 5 の誤り訂正処理を説明するフローチャートである。この誤り訂正処理は、例えば、図 1 の復調部 1 4 から 1 パケット分の尤度が入力され、制御部 2 1 に格納されるごとに開始される。

[0073] ステップ S 1 1 において、制御部 2 1 は、内蔵するメモリに格納されている尤度のうち、処理対象となる 1 復号単位の尤度を読み出し、尤度変換部 2 2 に供給する。

[0074] ステップ S 1 2 において、尤度変換部 2 2 は、図 3 を参照して上述したように、制御部 2 1 から供給される尤度、および、畳み込み符号化部 2 7 から供給される信頼情報と符号化ビットに基づいて尤度を変換する尤度変換処理を行う。

[0075] ステップ S 1 3 において、ビタビ復号部 2 3 は、尤度変換部 2 2 から供給される尤度をビタビ復号し、ビット単位の復号結果をバイトデインターリーバ 2 4 に供給する。

- [0076] ステップS 1 4において、バイトデインターリーバ2 4は、ビタビ復号部2 3から供給されるビット単位の復号結果をバイト単位の復号結果に変換し、デインターリーブ後のバイト単位の復号結果をRS復号部2 5に供給する。
- [0077] ステップS 1 5において、RS復号部2 5は、バイトデインターリーバ2 4から供給されるデインターリーブ後のバイト単位の復号結果をRS復号し、その結果得られる復号データを出力するとともにバイトインターリーバ2 6に供給する。また、RS復号部2 5は、RS復号の結果得られる復号成功フラグをバイトインターリーバ2 6、復号停止判定部2 8、およびビットエラーカウンタ2 9に供給し、RS復号の結果得られる訂正したビット数をビットエラーカウンタ2 9に供給する。
- [0078] ステップS 1 6において、バイトインターリーバ2 6は、RS復号部2 5から供給される復号成功フラグを復号データと関連づけ、復号データと復号成功フラグをバイト単位でインターリーブする。バイトインターリーバ2 6は、インターリーブ後のバイト単位の復号データと復号成功フラグを畳み込み符号化部2 7に供給する。
- [0079] ステップS 1 7において、畳み込み符号化部2 7は、制御部2 1から1回目の尤度の読み出しが行われる場合、符号化ビットとしての所定値とLレベルの信頼情報を尤度変換部2 2に供給する。または、畳み込み符号化部2 7は、制御部2 1から2回目以降の尤度の読み出しが行われる場合、バイトインターリーバ2 6から供給されるバイト単位の復号データに基づいて、符号化ビットを生成することにより畳み込み符号化を行う。また、畳み込み符号化部2 7は、復号成功フラグに基づいて信頼情報を生成する。そして、畳み込み符号化部2 7は、符号化ビットと信頼情報を尤度変換部2 2に供給する。
- [0080] ステップS 1 8において、復号停止判定部2 8は、RS復号部2 5から供給される復号成功フラグに基づいて、処理対象となっている1復号単位の尤度に対する復号を停止するか否かを判定する。例えば、復号停止判定部2 8

は、上述したように、バイトインターリーバ用のメモリに格納されている全てのデータがRS復号に成功している場合、または、その全てのデータがRS復号に失敗している場合、復号を停止すると判定する。

[0081] ステップS 18において、復号停止判定部28が、処理対象となっている1復号単位の尤度に対する復号を停止しないと判定した場合、処理はステップS 19に進む。ステップS 19において、復号停止判定部28は、制御部21およびバイトインターリーバ26に供給する復号停止フラグのレベルを、復号を停止しないことを示すLレベルに設定する。

[0082] ステップS 20において、制御部21は、処理対象となっている1復号単位の尤度について、その尤度を復号した復号回数が規定回数に達したか否かを判定する。

[0083] ステップS 20において、制御部21が、復号回数が規定回数に達していないと判定した場合、処理はステップS 11に戻る。そして、制御部21は、同一の1復号単位の尤度を処理対象として読み出し、以下、上述した処理と同様の処理が繰り返される。

[0084] 一方、ステップS 18において、復号停止判定部28が、処理対象となっている1復号単位の尤度に対する復号を停止すると判定した場合、処理はステップS 21に進む。ステップS 21において、復号停止判定部28は、制御部21およびバイトインターリーバ26に供給する復号停止フラグのレベルを、復号を停止することを示すHレベルに設定する。

[0085] ステップS 20において復号回数が規定回数に達していると判定された場合、または、ステップS 21の処理後、処理はステップS 22に進む。即ち、この場合、現在、処理対象としている1復号単位の尤度の復号は終了される。

[0086] ステップS 22において、制御部21は、次の1復号単位を処理対象とし、処理はステップS 11に戻る。従って、この場合、制御部21は、新たに処理対象とした1復号単位の尤度を読み出し、以下、上述した処理と同様の処理が繰り返される。

[0087] 以上のように、誤り訂正部 15 は、バイトインターリーバ用のメモリに格納されている全てのデータが RS 復号に成功または失敗している場合に、処理対象としている復号単位に対する復号を停止することができる。従って、誤り訂正部 15 は、復号性能が劣化することを回避して、低消費電力化を図ることができる。

[0088] [誤り訂正部の第 1 の構成例における第 1 の変形例]

次に、図 6 は、図 1 の誤り訂正部 15 の第 1 の構成例（図 2）における第 1 の変形例を示すブロック図である。なお、図 6 に示す誤り訂正部 15-1 を構成するブロックのうち、図 2 に示した誤り訂正部 15 と共通するブロックについては、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0089] 即ち、誤り訂正部 15-1 は、制御部 21、ビタビ復号部 23、バイトデインターリーバ 24、RS 復号部 25、バイトインターリーバ 26、復号停止判定部 28、およびビットエラーカウンタ 29 を備える点で、図 2 の誤り訂正部 15 と共通の構成とされる。但し、誤り訂正部 15-1 は、図 2 の尤度変換部 22 および畳み込み符号化部 27 に替えて、状態生成部 30 を備える点で、図 2 の誤り訂正部 15 と異なる構成とされる。

[0090] 図 6 の誤り訂正部 15-1 は、バイトデインターリーバ 24 を通った復号結果に基づいてビタビ復号における終結処理を行う。

[0091] 具体的には、制御部 21 は、図 2 の制御部 21 と同様に、メモリを内蔵しており、図 1 の復調部 14 から供給される尤度を一旦格納する。そして、制御部 21 は、図 2 の制御部 21 と同様に尤度の 1 回目の読み出しを行い、ビタビ復号部 23 に供給する。このとき、制御部 21 は、状態としての所定値と、L レベルの状態の信頼情報をビタビ復号部 23 に供給する。また、制御部 21 は、状態生成部 30 から状態の信頼情報と状態が出力されると、所定の単位の尤度の 2 回目の読み出しを行い、ビタビ復号部 23 に供給する。

[0092] ビタビ復号部 23 は、制御部 21 から供給される状態と状態の信頼情報に基づいて、制御部 21 から供給される尤度をビタビ復号する。

[0093] ここで、ビタビ復号について説明する。ビタビ復号では、まず最初に、現時刻のステートと1時刻前のステートごとに、尤度から計算されるトレリス上のブランチのブランチメトリックと、1時刻前のステートのステートメトリックとから、現時刻のステートのステートメトリックが計算される。そして、1時刻前のステートのステートメトリックとブランチメトリックの和が最小となるときの1時刻前のステートと現時刻のステート間のパス（ブランチ）が生き残りパスとされる。そして、ある時刻から生き残りパスをたどる、Tracebackと呼ばれる処理が行われることで、パス（ブランチ）に割り当てられているビット列（符号ビットまたは情報ビット）が復号結果とされる。ビタビ復号では、例えば、即座に復号処理が開始されるのではなく、一定期間トレーニングすることで最適なパス（最尤パス）に合流させてから復号処理が開始される。

[0094] ビタビ復号部23は、上述したように、このようなビタビ復号を、制御部21から供給されるステートとステートの信頼情報に基づいて行う。具体的には、ビタビ復号部23は、ステートの信頼情報のレベルがHレベルである場合、ビタビ復号において、制御部21から供給されるステートのステートメトリックを最小値に貼り付け、他のステートのステートメトリックを最大値に貼り付ける終結処理を行う。そして、ビタビ復号部23は、尤度と終結処理後のステートメトリックに基づいて生き残りパスを決定し、制御部21から供給されるステートをTracebackの開始ステートとしてTracebackを行うことにより、ビット単位の復号結果を得る。

[0095] このように、ビタビ復号部23は、ステートの信頼情報のレベルがHレベルである場合、Tracebackの開始ステートを、制御部21から供給されるステートとするので、ステートメトリックの比較を行う回路を設けることなく、最小ステートメトリックを有するステートからTracebackを開始することができる。最小ステートメトリックを有するステートからTracebackが開始されることにより、Tracebackの開始時点からステートが最適なパス上に存在する可能性が高くなる。

[0096] 一方、ステートの信頼情報のレベルがLレベルである場合、ビタビ復号部23は、尤度に対して通常のビタビ復号を行い、ビット単位の復号結果を得る。ビタビ復号部23は、ビット単位の復号結果をバイトインターリーバ24に供給する。

[0097] ステート生成部30は、バイトインターリーバ26から供給されるバイト単位の復号データと復号成功フラグに基づいて、ステートとステートの信頼情報を生成する。そして、ステート生成部30は、ステートとステートの信頼情報を制御部21に供給する。

[0098] このように、誤り訂正部15-1では、ステート生成部30が、バイトインターリーバ26から供給されるバイト単位の復号データと復号成功フラグに基づいて、ステートとステートの信頼情報を生成し、制御部21に供給する。

[0099] これにより、誤り訂正部15-1は、復号誤り性能を向上させることができ、図2の誤り訂正部15と同様に、消費電力を削減することができる。即ち、バイトインターリーバ用のメモリに格納されている全てのデータがRS復号に成功または失敗している場合、現在の処理対象である復号単位に対する復号を停止させることにより、復号性能が劣化することを回避しつつ、消費電力を抑制することができる。

[0100] [ステート生成部の構成例]

図7は、図6のステート生成部30の構成例を示すブロック図である。

[0101] 図7のステート生成部30は、符号化部151と信頼情報生成部152により構成される。

[0102] ステート生成部30の符号化部151は、バイトビット変換部171および遅延部172乃至176により構成される。

[0103] バイトビット変換部171は、図6のバイトインターリーバ26から供給されるバイト単位の復号データをビット単位の復号データに変換し、1ビット分のステートとして制御部21に供給するとともに、遅延部172に供給する。

- [0104] 遅延部 172 乃至遅延部 176 は、順に直列接続されている。遅延部 172 は、バイトビット変換部 171 からビット単位の復号データが入力されると、保持している復号データを 1 ビット分のステートとして制御部 21 に供給するとともに、遅延部 173 に供給する。そして、遅延部 172 は、入力されたビット単位の復号データを保持する。
- [0105] 遅延部 173 乃至 176 は、遅延部 172 と同様に、前段の遅延部からビット単位の復号データが入力されると、保持している復号データを 1 ビット分のステートとして制御部 21 に供給するとともに、後段の遅延部に供給する。そして、遅延部 173 乃至 176 は、遅延部 172 と同様に、入力されたビット単位の復号データを保持する。
- [0106] 以上により、符号化部 151 は、6 ビットの復号データをステートとして制御部 21 に供給する。
- [0107] 信頼情報生成部 152 は、遅延部 181 乃至 185 と AND 部 186 により構成される。
- [0108] 遅延部 181 乃至 185 は、順に直列接続されている。遅延部 181 は、図 6 のバイトインターリーバ 26 から復号成功フラグが入力されると、保持している復号成功フラグを AND 部 186 と遅延部 182 に供給する。そして、遅延部 181 は、入力された復号成功フラグを保持する。
- [0109] 遅延部 182 乃至 185 は、遅延部 181 と同様に、前段の遅延部から復号成功フラグが入力されると、保持している復号成功フラグを AND 部 186 と後段の遅延部に供給する。そして、遅延部 182 乃至 185 は、遅延部 181 と同様に、入力された復号成功フラグを保持する。
- [0110] AND 部 186 は、バイトインターリーバ 26 および遅延部 181 乃至 185 から供給される復号成功フラグの論理積を演算し、その結果得られる論理積をステートの信頼情報として制御部 21 に供給する。
- [0111] [誤り訂正部の第 1 の構成例における第 2 の変形例]
- 次に、図 8 は、図 1 の誤り訂正部 15 の第 1 の構成例（図 2）における第 2 の変形例を示すブロック図である。なお、図 8 に示す誤り訂正部 15 - 2

を構成するブロックのうち、図2に示した誤り訂正部15と共通するブロックについては、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0112] 即ち、誤り訂正部15-2は、制御部21、尤度変換部22、ビタビ復号部23、バイトデインターリーバ24、RS復号部25、バイトインターリーバ26、畳み込み符号化部27、復号停止判定部28、およびビットエラーカウンタ29を備える点で、図2の誤り訂正部15と共通の構成とされる。但し、誤り訂正部15-1は、同期バイト処理部31を備える点で、図2の誤り訂正部15と異なる構成とされる。

[0113] 同期バイト処理部31は、置換部として機能し、同期バイト処理部31には、RS復号部25から復号データおよび復号成功フラグが供給される。そして、同期バイト処理部31は、RS復号部25から出力されるバイト単位の復号データのうちの同期バイトの値を所定値に置換する。

[0114] 具体的には、DVB-T規格ではパケットの同期バイトの値は、既知の値0x47または0xb8であり、8パケットに1回は0xb8であり、それ以外は0x47である。ここで、復号成功フラグがH（復号成功）かつパケットの同期バイトに0xb8が入力されたとき、b8同期状態に入ったと称する。そして、b8同期状態において、バイトデインターリーバ後のパケットの同期バイトからビタビ復号部23に入力するパケットの先頭を求める必要があるが、バイトインターリーバ26とバイトデインターリーバ24で11パケット遅延になることを考慮することで、同期バイト処理部31では、同期バイトを0x47あるいは0xb8に置き換えることができる。なお、b8同期状態でないときはパケットの同期バイトの置き換えは行なわない。

[0115] また、ISDB-T規格では、パケットの同期バイトは0x47固定であるが、ビタビ復号部23の入力時点（送信側で考えるとRS符号化後）では、パケットの末尾に0x47がくる。そこで、同期バイト処理部31は、復号成功フラグにかかわらず、パケットの末尾のバイトを0x47に置き換え、このような同期バイト処理を行なった後のデータを出力する。

[0116] また、同期バイト処理部31は、DVB-T規格信号を受信した場合、b8同期状

態のときは、同期バイト部分は出力の復号成功フラグとしてHを出力し、b8同期状態でないときは、同期バイト部分は入力 of 復号成功フラグを出力する。また、同期バイト処理部31は、ISDB-T規格信号を受信した場合、入力の復号成功フラグにかかわらず、出力の復号成功フラグにはHを出力する。

[0117] そして、同期バイト処理部31は、置換後のバイト単位の復号データと復号成功フラグをバイトインターリーバ26に供給する。

[0118] このように構成される誤り訂正部15-2は、同期バイト処理部31を備えることにより、同期バイト処理により性能を向上させ、かつ、図2の誤り訂正部15と同様に消費電力を削減することができる。即ち、バイトインターリーバ用のメモリに格納されている全てのデータがRS復号に成功または失敗している場合、現在の処理対象である復号単位に対する復号を停止させることにより、復号性能が劣化することを回避しつつ、消費電力を抑制することができる。

[0119] なお、誤り訂正部15-2が備える同期バイト処理部31を、例えば、図2の誤り訂正部15が備える構成や、図6の誤り訂正部15-1が備える構成などを採用してもよい。また、図6の誤り訂正部15-1が備えるステート生成部30を、例えば、図2の誤り訂正部15が備える構成や、図8の誤り訂正部15-2が備える構成などを採用してもよい。

[0120] [誤り訂正部の第2の構成例]

図9は、図1の誤り訂正部15の第2の構成例を示すブロック図である。なお、図9に示す誤り訂正部15Aを構成するブロックのうち、図2に示した誤り訂正部15と共通するブロックについては、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0121] 即ち、誤り訂正部15Aは、制御部21、尤度変換部22、ビタビ復号部23、バイトデインターリーバ24、RS復号部25、畳み込み符号化部27、復号停止判定部28、およびビットエラーカウンタ29を備える点で、図2の誤り訂正部15と共通の構成とされる。但し、誤り訂正部15Aは、図2のバイトインターリーバ26を備えない点で、図2の誤り訂正部15と

異なる構成とされる。

[0122] 誤り訂正部 15 Aにおいて、制御部 21 は、メモリを内蔵しており、入力された尤度を格納する。そして、制御部 21 は、メモリから同一の尤度の読み出しを 1 回または 2 回行う。制御部 21 が、メモリから同一の尤度の 2 回目の読み出しを行うか否かは、1 回目に読み出された尤度によるビタビ復号および RS 復号の復号結果から得られる情報に基づいて復号停止判定部 28 において生成される復号停止フラグに従って決定される。即ち、制御部 21 は、復号停止フラグのレベルが L レベルである場合、同一の尤度の 2 回目の読み出しを行い、復号停止フラグのレベルが H レベルである場合、同一の尤度の 2 回目の読み出しを行わない。そして、制御部 21 は、メモリから読み出した尤度とともに、符号化ビットとその信頼情報を尤度変換部 22 に供給する。

[0123] 例えば、1 回目の尤度の読み出しは、ある 1 単位の分（例えば、ISDB-T および DVB-T である場合、1 パケット分（= RS 符号語 1 つ分））が格納された時点で 1 単位分ずつ行なう。制御部 21 は、その時、同時に出力する符号化ビットを任意としてよく、その符号化ビットの信頼情報は、例えば、信頼できないことを示す L レベルとされる。

[0124] また、制御部 21 は、2 回目の尤度の読み出しを行う場合、その読み出し開始のタイミングは、RS 復号部 25 からの復号データおよび復号成功フラグを用いて畳み込み符号化部 27 で生成された信頼情報および符号化ビットが、制御部 21 に入力されたときである。このとき、制御部 21 は、入力された符号化ビットおよびその信頼情報が、バイトデインターリーバ 24 のゼロ遅延ブランチを通る復号データおよび復号成功フラグを使用して生成されたものである場合、入力された符号化ビットおよびその信頼情報を出力する。一方、制御部 21 は、入力された符号化ビットおよびその信頼情報が、バイトデインターリーバ 24 のゼロ遅延ブランチを通る復号データおよび復号成功フラグを使用して生成されたものでない場合、符号化ビットを任意としてよく、その符号化ビットの信頼情報は、例えば、信頼できないことを示す

Lレベルとされる。

[0125] バイトデインターリーバ24は、1回目の復号については、常に、デインターリーブを行なう。一方、バイトデインターリーバ24は、2回目の復号については、1回目の復号においてRS復号が成功したときのみ更新を行ない、1回目の復号においてRS復号が失敗したときは2回目の復号については更新を行なわない。

[0126] RS復号部25は、1回目の復号における入力データに対してのみRS復号を行なう。そして、RS復号部25は、1回目の復号の復号結果が成功の場合のみ、復号データを誤り訂正部15Aの出力とするとともに、バイトデインターリーバ24のゼロ遅延ブランチを通ったデータを畳み込み符号化部27に入力する。

[0127] 復号停止判定部28は、RS復号部25から供給される復号成功フラグに基づいて、復号を停止するか否かを示す復号停止フラグを生成して、制御部21に供給する。例えば、復号停止判定部28は、復号成功フラグが復号成功を示すHレベルである場合、復号を停止しないことを示すLレベルの復号停止フラグを出力する。一方、復号停止判定部28は、復号成功フラグが復号失敗を示すLレベルである場合、復号を停止することを示すHレベルの復号停止フラグを出力する。

[0128] このように構成される誤り訂正部15Aでは、メモリ容量を抑制し、繰り返して復号することによって得られる性能向上を維持しつつ、消費電力を抑制することができる。

[0129] [誤り訂正部の第2の構成例における第1の変形例]

次に、図10は、図1の誤り訂正部15の第2の構成例（図9）における第1の変形例を示すブロック図である。なお、図10に示す誤り訂正部15A-1を構成するブロックのうち、図9に示した誤り訂正部15Aと共通するブロックについては、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0130] 即ち、誤り訂正部15A-1は、制御部21、ビタビ復号部23、バイトデインターリーバ24、RS復号部25、復号停止判定部28、およびビッ

トエラーカウンタ 29 を備える点で、図 9 の誤り訂正部 15 A と共通の構成とされる。但し、誤り訂正部 15 A-1 は、図 9 の尤度変換部 22 および畳み込み符号化部 27 に替えて、ステート生成部 30 を備える点で、図 9 の誤り訂正部 15 A と異なる構成とされる。

[0131] つまり、誤り訂正部 15 A-1 では、RS 復号部 25 から出力される復号データおよび復号成功フラグがステート生成部 30 に供給される。そして、ステート生成部 30 は、図 6 に示した誤り訂正部 15-1 のステート生成部 30 と同様に、RS 復号部 25 から供給されるバイト単位の復号データと復号成功フラグに基づいて、ステートとステートの信頼情報を生成する。そして、ステート生成部 30 は、ステートとステートの信頼情報を制御部 21 に供給する。

[0132] 誤り訂正部 15 A-1 において、制御部 21 は、メモリを内蔵しており、入力された尤度を格納する。そして、制御部 21 は、メモリから同一の尤度の読み出しを 1 回または 2 回行う。制御部 21 が、メモリから同一の尤度の 2 回目の読み出しを行うか否かは、1 回目に読み出された尤度によるビタビ復号および RS 復号の復号結果から得られる情報に基づいて復号停止判定部 28 において生成される復号停止フラグに従って決定される。即ち、制御部 21 は、復号停止フラグのレベルが L レベルである場合、同一の尤度の 2 回目の読み出しを行い、復号停止フラグのレベルが H レベルである場合、同一の尤度の 2 回目の読み出しを行わない。そして、制御部 21 は、メモリから読み出した尤度とともに、符号化ビットとその信頼情報を尤度変換部 22 に供給する。

[0133] 例えば、1 回目の尤度の読み出しは、ある 1 単位の分（例えば、ISDB-T および DVB-T である場合、1 パケット分（= RS 符号語 1 つ分））が格納された時点で 1 単位分ずつ行なう。制御部 21 は、その時、同時に出力するステートを任意としてよく、そのステートの信頼情報は、例えば、信頼できないことを示す L レベルとされる。

[0134] また、制御部 21 は、2 回目の尤度の読み出しを行う場合、その読み出し

開始のタイミングは、RS復号部25からの復号データおよび復号成功フラグを用いてステート生成部30で生成された信頼情報およびステートが、制御部21に入力されたときである。このとき、制御部21は、ステート生成部30から供給されたステートおよびその信頼情報が、バイトデインターリーバ24のゼロ遅延ブランチを通る復号データおよび復号成功フラグを使用して生成されたものである場合、入力されたステートおよびその信頼情報を出力する。一方、制御部21は、ステート生成部30から供給されたステートおよびその信頼情報が、バイトデインターリーバ24のゼロ遅延ブランチを通る復号データおよび復号成功フラグを使用して生成されたものでない場合、ステートを任意としてよく、そのステートの信頼情報は、例えば、信頼できないことを示すLレベルとされる。

[0135] このように構成される誤り訂正部15A-1は、図9の誤り訂正部15Aが備える尤度変換部22および畳み込み符号化部27を備えず、ステート生成部30を備える構成とすることで、図9の誤り訂正部15Aと比較して復号誤り性能を向上させることができる。さらに、誤り訂正部15A-1では、図9の誤り訂正部15Aと同様に、消費電力を削減することができる。

[0136] [誤り訂正部の第2の構成例における第2の変形例]

次に、図11は、図1の誤り訂正部15の第2の構成例（図9）における第2の変形例を示すブロック図である。なお、図11に示す誤り訂正部15A-2を構成するブロックのうち、図9に示した誤り訂正部15Aと共通するブロックについては、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0137] 即ち、誤り訂正部15A-2は、制御部21、尤度変換部22、ビタビ復号部23、バイトデインターリーバ24、RS復号部25、畳み込み符号化部27、復号停止判定部28、およびビットエラーカウンタ29を備える点で、図9の誤り訂正部15Aと共通の構成とされる。但し、誤り訂正部15A-2は、同期バイト処理部31を備える点で、図9の誤り訂正部15Aと異なる構成とされる。

[0138] つまり、誤り訂正部15A-2では、RS復号部25から出力される復号

データおよび復号成功フラグが同期バイト処理部 31 に供給され、同期バイト処理部 31 から畳み込み符号化部 27 に復号データおよび復号成功フラグが供給される。このとき、同期バイト処理部 31 は、図 8 を参照して上述したように、置換部として機能し、例えば、RS 復号部 25 から出力されるバイト単位の復号データのうちの同期バイトの値を所定値に置換する。

[0139] 従って、誤り訂正部 15A-2 は、同期バイト処理部 31 を備える構成とすることで、図 9 の誤り訂正部 15A と比較して性能を向上させることができるとともに、図 9 の誤り訂正部 15A と同様に消費電力を削減することができる。

[0140] なお、誤り訂正部 15A-2 が備える同期バイト処理部 31 を、例えば、図 10 の誤り訂正部 15A-1 が備える構成を採用してもよい。また、図 10 の誤り訂正部 15A-1 が備えるステート生成部 30 を、例えば、図 9 の誤り訂正部 15A が備える構成や、図 11 の誤り訂正部 15A-2 が備える構成などを採用してもよい。

[0141] [誤り訂正部の第 3 の構成例]

図 12 は、図 1 の誤り訂正部 15 の第 3 の構成例を示すブロック図である。なお、図 12 に示す誤り訂正部 15B を構成するブロックのうち、図 2 に示した誤り訂正部 15 と共通するブロックについては、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0142] 図 12 に示すように、誤り訂正部 15B は、尤度変換部 22、バイトインターリーバ 26、畳み込み符号化部 27、復号停止判定部 28、およびビットエラーカウンタ 29 を備える点で、図 2 の誤り訂正部 15 と共通の構成とされる。但し、誤り訂正部 15B は、ビタビ復号部 23、バイトデインターリーバ 24、RS 復号部 25 を 2 個ずつ備えて構成される点で、図 2 の誤り訂正部 15 と異なる構成とされる。さらに、誤り訂正部 15B は、遅延部 32、およびセレクタ 33 を備える点で、図 2 の誤り訂正部 15 と異なる構成とされる。

[0143] 誤り訂正部 15B の遅延部 32 およびビタビ復号部 23-1 には、図 1 の

復調部 14 から、多値復調され、デマップ処理された尤度がビット単位で入力される。ビタビ復号部 23-1 は、供給される尤度をビタビ復号し、ビット単位の復号結果をバイトデインターリーバ 24-1 に供給する。

[0144] バイトデインターリーバ 24-1 は、ビタビ復号部 23-1 から供給されるビット単位の復号結果をバイト単位の復号結果に変換する。

[0145] RS 復号部 25-1 は、バイトデインターリーバ 24-1 によりデインターリーブされたバイト単位の復号結果を RS 復号する。RS 復号部 25 は、その結果得られる復号データと復号が成功したかどうかを表す復号成功フラグをバイトインターリーバ 26 および復号停止判定部 28 に供給する。

[0146] バイトインターリーバ 26 には、RS 復号部 25-1 で復号された復号データとともに復号成功フラグが供給される。バイトインターリーバ 26 は、RS 復号部 25 から供給される復号成功フラグを復号データと関連づけ、バイト単位でインターリーブし、インターリーブ後のバイト単位の復号データと復号成功フラグを畳み込み符号化部 27 に供給する。

[0147] また、バイトインターリーバ 26 には、復号停止判定部 28 から復号停止フラグが供給される。バイトインターリーバ 26 は、復号停止判定部 28 から供給される復号停止フラグに基づいて、遅延部 32 から尤度変換部 22 へ尤度を出力するか否かを示す出力マスクフラグを生成し、遅延部 32 に供給する。例えば、バイトインターリーバ 26 は、復号停止フラグのレベルが H レベルであるとき、尤度を出力しないことを示す H レベルの出力マスクフラグを遅延部 32 に供給する。一方、バイトインターリーバ 26 は、復号停止フラグのレベルが L レベルであるとき、尤度を出力することを示す L レベルの出力マスクフラグを遅延部 32 に供給する。

[0148] 畳み込み符号化部 27 は、バイトインターリーバ 26 から供給されるバイト単位の復号データに基づいて、符号化ビットを生成することにより畳み込み符号化を行う。また、畳み込み符号化部 27 は、復号成功フラグに基づいて信頼情報を生成する。そして、畳み込み符号化部 27 は、符号化ビットと信頼情報を尤度変換部 22 に供給する。

- [0149] 遅延部 3 2 は、バイトインターリーバ 2 6 から供給される出力マスクフラグに基づいて、図 1 の復調部 1 4 から供給される尤度を尤度変換部 2 2 に供給する。例えば、遅延部 3 2 は、出力マスクフラグのレベルが L レベルである場合、畳み込み符号化部 2 7 で生成された符号化ビットおよび信頼情報に対応した尤度を、符号化ビットおよび信頼情報が畳み込み符号化部 2 7 から尤度変換部 2 2 に供給されるタイミングに合わせて、尤度変換部 2 2 に供給する。一方、遅延部 3 2 は、出力マスクフラグのレベルが H レベルである場合、尤度の尤度変換部 2 2 への出力は行わない。従って、この場合、尤度変換部 2 2 およびビタビ復号部 2 3 - 2 での動作は停止されることになる。
- [0150] 尤度変換部 2 2 は、遅延部 3 2 から供給される尤度、および、畳み込み符号化部 2 7 から供給される符号化ビットおよび信頼情報に基づいて尤度変換を行い、変換後の尤度をビタビ復号部 2 3 - 2 に供給する。
- [0151] ビタビ復号部 2 3 - 2 は、尤度変換部 2 2 から供給される尤度をビタビ復号し、セクタ 3 3 を介して、ビット単位の復号結果をバイトデインターリーバ 2 4 - 2 に供給する。
- [0152] ここで、セクタ 3 3 は、復号停止判定部 2 8 から供給される復号停止フラグに基づいて、ビタビ復号部 2 3 - 2 およびバイトデインターリーバ 2 6 のいずれか一方の出力を選択して、バイトデインターリーバ 2 4 - 2 に供給する。例えば、セクタ 3 3 は、復号停止フラグのレベルが L レベルである場合、ビタビ復号部 2 3 - 2 の出力を選択し、復号停止フラグのレベルが H レベルである場合、バイトデインターリーバ 2 6 の出力を選択する。
- [0153] バイトデインターリーバ 2 4 - 2 は、セクタ 3 3 を介して供給されるビット単位の復号結果を、バイト単位の復号結果に変換する。そして、バイトデインターリーバ 2 4 - 2 は、遅延部として機能し、変換の結果得られるバイト単位の復号結果の一部を遅延させることにより、デインターリーブを行う。
- [0154] RS 復号部 2 5 - 2 は、バイトデインターリーバ 2 4 - 2 によりデインターリーブされたバイト単位の復号結果を RS 復号する。RS 復号部 2 5 は、

その結果得られる復号データと復号が成功したかどうかを表す復号成功フラグを外部に出力する。

[0155] ビットエラーカウンタ 29 は、計算部として機能する。ビットエラーカウンタ 29 は、RS 復号部 25-1 から出力される復号成功フラグおよび訂正したビット数、並びに、外部から入力されるエラービット数の固定値である固定エラービット数およびビットエラー数の測定期間に基づいて、エラービット数を累算する。

[0156] 例えば、ビットエラーカウンタ 29 は、RS 復号部 25-1 からの復号成功フラグが、復号成功を示す H レベルである場合、訂正ビット数を累算する。一方、ビットエラーカウンタ 29 は、RS 復号部 25-1 からの復号成功フラグが復号失敗を示す L レベルである場合、訂正ビット数に関係なく、固定エラービット数を累算する。そして、ビットエラーカウンタ 29 は、ビットエラー測定期間になったタイミングで、累算したビットエラー数を出力する。

[0157] なお、ビットエラーカウンタ 29 は、RS 復号部 25-1 からの出力ではなく、RS 復号部 25-2 からの出力に基づいて訂正ビット数を累算してもよい。また、ビットエラーカウンタ 29 が、RS 復号部 25-1 および RS 復号部 25-2 のどちらの出力を用いて訂正ビット数を累算するかについて、例えば、外部から選択できるように選択信号をビットエラーカウンタ 29 に入力する構成を採用してもよい。

[0158] このように構成される誤り訂正部 15 B は、例えば、図 2 の誤り訂正部 15 と比較して、即ち、復号回数が 2 回である構成と比較して、ほぼ同じ消費電力で同じ復号性能を得ることができるとともに、メモリ容量を約半分に削減することができる。

[0159] [誤り訂正部の第 3 の構成例における第 1 の変形例]

次に、図 13 は、図 1 の誤り訂正部 15 の第 3 の構成例（図 12）における第 1 の変形例を示すブロック図である。なお、図 13 に示す誤り訂正部 15 B-1 を構成するブロックのうち、図 12 に示した誤り訂正部 15 B と共

通するブロックについては、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0160] 即ち、誤り訂正部 15B-1 は、遅延部 32、ビタビ復号部 23-1 および 23-2、バイトデインターリーバ 24-1 および 24-2、RS 復号部 25-1 および 25-2、バイトインターリーバ 26、復号停止判定部 28、セクタ 33、並びに、ビットエラーカウンタ 29 を備える点で、図 12 の誤り訂正部 15B と共通の構成とされる。但し、誤り訂正部 15B-1 は、図 12 の尤度変換部 22 および畳み込み符号化部 27 に替えて、状態生成部 30 を備える点で、図 12 の誤り訂正部 15B と異なる構成とされる。

[0161] つまり、誤り訂正部 15B-1 では、バイトインターリーバ 26 から出力される復号データおよび復号成功フラグが状態生成部 30 に供給される。そして、状態生成部 30 は、図 6 に示した誤り訂正部 15-1 の状態生成部 30 と同様ように、バイトインターリーバ 26 から供給されるバイト単位の復号データと復号成功フラグに基づいて、状態と状態の信頼情報を生成する。そして、状態生成部 30 は、状態と状態の信頼情報をビタビ復号部 23-2 に供給する。

[0162] 従って、誤り訂正部 15B-1 では、状態生成部 30 を備える構成とすることで、図 12 の誤り訂正部 15B と比較して、復号誤り性能を向上させることができるとともに、図 12 の誤り訂正部 15B と同様に、消費電力を削減することができる。

[0163] [誤り訂正部の第 3 の構成例における第 2 の変形例]

次に、図 14 は、図 1 の誤り訂正部 15 の第 3 の構成例（図 12）における第 2 の変形例を示すブロック図である。なお、図 14 に示す誤り訂正部 15B-2 を構成するブロックのうち、図 12 に示した誤り訂正部 15B と共通するブロックについては、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0164] 即ち、誤り訂正部 15B-2 は、遅延部 32、尤度変換部 22、ビタビ復

号部 23-1 および 23-2、バイトインターリーバ 24-1 および 24-2、RS 復号部 25-1 および 25-2、バイトインターリーバ 26、畳み込み符号化部 27、復号停止判定部 28、セクタ 33、並びに、ビットエラーカウンタ 29 を備える点で、図 12 の誤り訂正部 15B と共通の構成とされる。但し、誤り訂正部 15B-2 は、同期バイト処理部 31 を備える点で、図 12 の誤り訂正部 15B と異なる構成とされる。

[0165] つまり、誤り訂正部 15B-2 では、RS 復号部 25-1 から出力される復号データおよび復号成功フラグが同期バイト処理部 31 に供給され、同期バイト処理部 31 からバイトインターリーバ 26 に復号データおよび復号成功フラグが供給される。このとき、同期バイト処理部 31 は、図 8 を参照して上述したように、置換部として機能し、例えば、RS 復号部 25-1 から出力されるバイト単位の復号データのうちの同期バイトの値を所定値に置換する。

[0166] 従って、誤り訂正部 15B-2 は、同期バイト処理部 31 を備える構成とすることで、図 12 の誤り訂正部 15B と比較して性能を向上させることができるとともに、図 12 の誤り訂正部 15B と同様に消費電力を削減することができる。

[0167] なお、誤り訂正部 15B-2 が備える同期バイト処理部 31 を、例えば、図 11 の誤り訂正部 15B-1 が備える構成を採用してもよい。また、図 13 の誤り訂正部 15B-1 が備えるステート生成部 30 を、例えば、図 12 の誤り訂正部 15B が備える構成や、図 14 の誤り訂正部 15B-2 が備える構成などを採用してもよい。

[0168] [誤り訂正部の第 4 の構成例]

図 15 は、図 1 の誤り訂正部 15 の第 4 の構成例を示すブロック図である。なお、図 15 に示す誤り訂正部 15C を構成するブロックのうち、図 12 に示した誤り訂正部 15B と共通するブロックについては、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0169] 図 15 に示すように、誤り訂正部 15C は、遅延部 32、ビタビ復号部 2

３－１および２３－２、バイトデインターリーバ２４－１および２４－２、ＲＳ復号部２５－１および２５－２、バイトインターリーバ２６、セクタ３３、およびビットエラーカウンタ２９を備える点で、図１２の誤り訂正部１５Ｂと共通の構成とされる。但し、誤り訂正部１５Ｃは、制御部２１、尤度変換部２２、畳み込み符号化部２７を２個ずつ備えて構成される点で、図１２の誤り訂正部１５Ｂと異なる構成とされる。さらに、誤り訂正部１５Ｃは、復号停止判定部２８を３個備え、セクタ３４を２個備える点で、図１２の誤り訂正部１５Ｂと異なる構成とされる。

[0170] なお、誤り訂正部１５Ｃが備える尤度変換部２２－１および２２－２、ビタビ復号部２３－１および２３－２、畳み込み符号化部２７－１および２７－２、並びに、復号停止判定部２８－３は、図２を参照して説明した尤度変換部２２、ビタビ復号部２３、畳み込み符号化部２７、並びに、復号停止判定部２８とそれぞれ同様に動作する。

[0171] また、誤り訂正部１５Ｃが備える制御部２１－１、バイトデインターリーバ２４－１および２４－２、ＲＳ復号部２５－１および２５－２、復号停止判定部２８－１および２８－２は、図９を参照して説明した制御部２１、バイトデインターリーバ２４、ＲＳ復号部２５、復号停止判定部２８とそれぞれ同様に動作する。

[0172] また、誤り訂正部１５Ｃが備えるバイトインターリーバ２６、遅延部３２、セクタ３３、およびビットエラーカウンタ２９は、図１２を参照して説明したバイトインターリーバ２６、遅延部３２、セクタ３３、およびビットエラーカウンタ２９とそれぞれ同様に動作する。

[0173] 従って、以下では、制御部２１－２、並びに、セクタ３４－１および３４－２の動作について説明する。

[0174] セクタ３４－１は、バイトインターリーバ２６から出力されるバイトデータ、および、ＲＳ復号部２５－２から出力されるバイトデータのいずれか一方を、制御部２１－２から供給されるセレクト信号に従って選択し、畳み込み符号化部２７－２に供給する。

- [0175] セレクタ 34-2 は、バイトインターリーバ 26 から出力される復号成功フラグ、および、RS 復号部 25-2 から出力される復号成功フラグのいずれか一方を、制御部 21-2 から供給されるセレクト信号に従って選択し、畳み込み符号化部 27-2 に供給する。
- [0176] 制御部 21-2 には、遅延部 32 から尤度、バイトインターリーバ 26 から復号成功フラグ、RS 復号部 25-2 から復号成功フラグ、復号停止判定部 28-2 から復号停止フラグが供給される。
- [0177] 誤り訂正部 15C において、制御部 21-2 は、メモリを内蔵しており、入力された尤度を格納するとともに、その尤度に付随した復号成功フラグを保持する。そして、制御部 21-2 は、メモリから同一の尤度の読み出しを 1 回または 2 回行う。制御部 21-2 が、メモリから同一の尤度の 2 回目の読み出しを行うか否かは、1 回目に読み出された尤度によるビタビ復号および RS 復号の復号結果から得られる情報に基づいて復号停止判定部 28-2 において生成される復号停止フラグに従って決定される。即ち、制御部 21-2 は、復号停止フラグのレベルが L レベルである場合、同一の尤度の 2 回目の読み出しを行い、復号停止フラグのレベルが H レベルである場合、同一の尤度の 2 回目の読み出しを行わない。
- [0178] また、制御部 21-2 は、バイトインターリーバ 26 から復号成功フラグが入力された場合、セレクタ 34-1 および 34-2 に対して、バイトインターリーバ 26 からの出力を選択することを示すセレクト信号を出力する。また、制御部 21-2 は、1 回目に出力するときには遅延部 32 から入力された尤度を尤度変換部 22-2 に出力する。このとき、制御部 21-2 は、セレクト信号に従ってセレクタ 34-1 および 34-2 において選択されたデータを用いて畳み込み符号化部 27-2 で生成された符号化ビットおよび信頼情報が尤度変換部 22-2 に供給されるタイミングに合わせて尤度を出力する。
- [0179] また、制御部 21-2 は、2 回目の尤度の読み出しを行う場合、RS 復号部 25-2 からの復号成功フラグが入力されたタイミングで、メモリから尤

度を読み出し、その尤度に付随した復号成功フラグも読み出す。そして、制御部 21-2 は、読み出した成功フラグが復号成功を示す H レベルである場合、セクタ 34-1 および 34-2 に対して、バイトインターリーバ 26 からの出力を選択することを示すセレクト信号を出力する。

[0180] 一方、制御部 21-2 は、読み出した成功フラグが復号失敗を示す L レベルである場合において、出力する尤度に対応するビタビ復号後の情報ビットがバイトデインターリーバ 24-2 のゼロ遅延ブランチを通るバイトの一部であるとき、セクタ 34-1 および 34-2 に対して、RS 復号部 25-2 からの出力を選択することを示すセレクト信号を出力する。このとき、制御部 21-2 は、1 回目の尤度の出力と同様に、畳み込み符号化部 27-2 で生成された符号化ビットおよび信頼情報が尤度変換部 22-2 に供給されるタイミングに合わせて、2 回目の尤度を出力する。

[0181] このように構成される誤り訂正部 15C は、図 9 の誤り訂正部 15A（第 2 の構成例）と、図 12 の誤り訂正部 15B（第 3 の構成例）を組み合わせたものとなっている。従って、誤り訂正部 15C は、図 12 の誤り訂正部 15B に対してほぼ回路規模および消費電力を増加させることなく、図 12 の誤り訂正部 15B よりも性能を向上させることができる。

[0182] なお、誤り訂正部 15C が、図 8 の誤り訂正部 15-2 と同様に、同期バイト処理部 31 を備える構成を採用してもよい。また、誤り訂正部 15C が、図 6 の誤り訂正部 15-1 と同様に、尤度変換部 22-1 および 22-2 並びに畳み込み符号化部 27-1 および 27-2 に替えて、状態生成部 30 を備える構成を採用してもよい。さらに、これらの構成を組み合わせ、誤り訂正部 15C が、同期バイト処理部 31 および状態生成部 30 を備える構成としてもよい。なお、誤り訂正部 15C において、RS 復号部 25-2 の後段に、DVB-T 規格のエネルギー逆拡散器をさらに設ける構成とすることで、DVB-T 規格準拠の信号を復号することができる。

[0183] なお、ビットエラーカウンタ 29 は、RS 復号部 25-1 の 1 回目の出力、あるいは、RS 復号部 25-1 の 2 回目の出力に基づいて、訂正ビット数

を累算してもよい。または、ビットエラーカウンタ 29 は、RS 復号部 25-2 の 1 回目の出力、あるいは、RS 復号部 25-2 の 2 回目の出力に基づいて、訂正ビット数を累算してもよい。また、ビットエラーカウンタ 29 が、RS 復号部 25-1 の 1 回目または 2 回目の出力、あるいは、RS 復号部 25-2 の 1 回目または 2 回目の出力のうち、どの出力を用いて訂正ビット数を累算するかについて、例えば、外部から選択できるように選択信号をビットエラーカウンタ 29 に入力する構成を採用してもよい。

[0184] [誤り訂正部の第 5 の構成例]

図 16 は、図 1 の誤り訂正部 15 の第 5 の構成例を示すブロック図である。なお、図 16 に示す誤り訂正部 15 D を構成するブロックのうち、図 15 に示した誤り訂正部 15 C と共通するブロックについては、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0185] 図 16 に示すように、誤り訂正部 15 D は、遅延部 32、制御部 21-1 および 21-2、尤度変換部 22-1 および 22-2、ビタビ復号部 23-1 および 23-2、RS 復号部 25-1 および 25-2、畳み込み符号化部 27-1 および 27-2、復号停止判定部 28-1 乃至 28-3、セレクタ 33、セレクタ 34-1 および 34-2、およびビットエラーカウンタ 29 を備える点で、図 15 の誤り訂正部 15 C と共通の構成とされる。

[0186] 但し、誤り訂正部 15 D は、バイトデインターリーバ 24-1 および 24-2、並びに、バイトインターリーバ 26 に替えて、階層別バイトデインターリーバ 36-1 および 36-2、並びに、階層別バイトインターリーバ 39 を備える点で、図 15 の誤り訂正部 15 C と異なる構成とされる。さらに、誤り訂正部 15 D は、階層別エネルギー逆拡散部 37-1 および 37-2、階層別エネルギー拡散部 38-1 および 38-2、並びに、階層合成部 40 を備える点で、図 15 の誤り訂正部 15 C と異なる構成とされる。

[0187] このように、誤り訂正部 15 D は、図 15 に示した誤り訂正部 15 C を、ISDB-T 規格に対応させた構成であり、入力情報として階層情報およびセグメント情報が追加されている。なお、階層情報は、データと同期させながら各ブ

ロック間で送受信される。

[0188] 以下では、図 15 の誤り訂正部 15C と異なった動作をする階層別バイトデインターリーバ 36-1 および 36-2、階層別バイトデインターリーバ 39、階層別エネルギー逆拡散部 37-1 および 37-2、階層別エネルギー拡散部 38-1 および 38-2、階層合成部 40、並びに、ビットエラーカウンタ 29 について説明する。なお、階層別バイトデインターリーバ 36-2 は、階層別バイトデインターリーバ 36-1 と同様に動作するため、階層別バイトデインターリーバ 36-1 についてのみ説明する。同様に、階層別エネルギー逆拡散部 37-2 は、階層別エネルギー逆拡散部 37-1 と同様に動作するため、階層別エネルギー逆拡散部 37-1 についてのみ説明する。同様に、階層別エネルギー拡散部 38-2 は、階層別エネルギー拡散部 38-1 と同様に動作するため、階層別エネルギー拡散部 38-1 についてのみ説明する。

[0189] 例えば、ISDB-T 規格では階層が 3 つ（A, B, C）あり、それぞれの階層のデータに対して、送信側でバイトインターリーブが施されている。従って、階層別バイトデインターリーバ 36-1 は、各階層のデータに対してその逆変換を行なう。即ち、階層別バイトデインターリーバ 36-1 は、ビタビ復号部 23-1 から供給されるビット単位の復号結果を、バイト単位の復号結果に変換する。その後、階層別バイトデインターリーバ 36-1 は、入力された階層情報で指定された階層のデインターリーブを、変換の結果得られるバイト単位の復号結果に対して行ない出力する。

[0190] 同様に、ISDB-T 規格では階層が 3 つ（A, B, C）あり、それぞれの階層に対して、送信側でエネルギー拡散が施されている。従って、階層別エネルギー逆拡散部 37-1 は、各階層のデータに対してその逆変換を行なう。即ち、階層別エネルギー逆拡散部 37-1 は、階層別バイトデインターリーバ 36-1 からバイトデータおよび階層情報が入力され、入力された階層情報で指定された階層のエネルギー逆拡散を、入力バイトデータに対して行ない出力する。

- [0191] また、ISDB-T規格では階層が3つ（A，B，C）あり、それぞれの階層に対して、送信側でエネルギー拡散が施されていることより、階層別エネルギー拡散部38-1は、送信側と同様のエネルギー拡散を行なう。即ち、階層別エネルギー拡散部38-1は、RS復号部25-1からバイトデータおよび階層情報が入力され、入力された階層情報で指定された階層のエネルギー拡散を、入力データに対して行ない出力する。
- [0192] 階層合成部40には、RS復号部25-2からの復号データおよびセグメント情報が入力される。ここで、誤り訂正部15Dからの出力は、誤り訂正部15Dの入力の階層順に出力する必要があるのに対し、階層ごとに変調方式や符号化率などが設定できるため、階層ごとのビットレートが異なることがあり得る。このため、階層合成部40は、出力順を入力順に合わせるための出力調整用バッファを備え、出力順を入力順に合うように出力する。
- [0193] ビットエラーカウンタ29は、RS復号部25-1から出力されるRS復号成功フラグおよび訂正ビット数、外部からビットエラー測定期間と固定エラービット数が入力され、エラービット数を累算する。
- [0194] ただし、ビットエラーカウンタ29は、エラービット数の累算を、制御部21において1回目に読み出されたデータをRS復号したデータに対してだけ行なう。具体的には、ビットエラーカウンタ29は、復号成功フラグのレベルがHレベル（復号に成功）である場合、訂正したビット数をビットエラー数の測定期間内で累算する。一方、復号成功フラグのレベルがLレベル（復号に失敗）である場合、ビットエラーカウンタ29は、固定エラービット数をビットエラー数の測定期間内で累算する。ビットエラーカウンタ29は、ビットエラー数の測定期間ごとに、累算されたビット数をビットエラー数として外部に出力する。
- [0195] なお、ビットエラーカウンタ29は、RS復号部25-1からの出力ではなく、RS復号部25-2からの出力に基づいて訂正ビット数を累算してもよい。また、ビットエラーカウンタ29が、RS復号部25-1およびRS復号部25-2のどちらの出力を用いて訂正ビット数を累算するかについて

、例えば、外部から選択できるように選択信号をビットエラーカウンタ 29 に入力する構成を採用してもよい。さらに、ビットエラーカウンタ 29 に階層情報を入力することで、階層ごとのビットエラーをカウントするような構成としてもよい。

[0196] このように構成される誤り訂正部 15D は、ISDB-T 規格準拠の信号を受信したとき、消費電力を抑制しつつ、全階層において、図 15 の誤り訂正部 15C と同等の復号性能を得ることができる。

[0197] [誤り訂正部の第 5 の構成例における変形例]

次に、図 17 は、図 1 の誤り訂正部 15 の第 5 の構成例（図 16）における変形例を示すブロック図である。なお、図 17 に示す誤り訂正部 15D-1 を構成するブロックのうち、図 16 に示した誤り訂正部 15D と共通するブロックについては、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0198] 即ち、誤り訂正部 15D-1 は、遅延部 32、制御部 21-1 および 21-2、尤度変換部 22-1 および 22-2、ビタビ復号部 23-1 および 23-2、RS 復号部 25-1 および 25-2、畳み込み符号化部 27-1 および 27-2、復号停止判定部 28-1 乃至 28-3、セクタ 33、セクタ 34-1 および 34-2、階層別バイトインターリーバ 36、階層別エネルギー逆拡散部 37、階層別エネルギー拡散部 38、階層合成部 40、並びに、ビットエラーカウンタ 29 を備える点で、図 16 の誤り訂正部 15D と共通の構成とされる。

[0199] 但し、誤り訂正部 15D-1 は、階層分離部 41 が追加されるとともに、図 16 の階層別バイトインターリーバ 39 に替えてバイトインターリーバ 26 を備え、階層別バイトデインターリーバ 36-2 に替えてバイトデインターリーバ 24 を備え、階層別エネルギー逆拡散部 37-2 に替えてエネルギー逆拡散部 42 を備え、階層別エネルギー拡散部 38-2 に替えてエネルギー拡散部 43 を備える点で、図 16 の誤り訂正部 15D と異なる構成とされる。

[0200] ここで、図 16 の誤り訂正部 15D は、階層合成部 40 が出力調整用バッ

ファを備える構成とされており、そのバッファ容量は大きいものとされている。これに対し、セグメント構成によって、図16の誤り訂正部15Dの階層別バイトインターリーバ39以降の動作をさせる階層を限定することで、バッファ容量を抑制することができる。

[0201] 例えば、第1の組み合わせとしては、1階層のみ（A、B、Cのいずれか）のとき、図15の誤り訂正部15Cと同様の動作をする。また、第2の組み合わせとしては、A階層の1セグメントと、B階層の12セグメントとしたとき、A階層はRS復号部25-1から出力し、B階層はRS復号部25-2から出力し、階層合成部40において、入力通りの順番で出力する。また、第3の組み合わせとしては、第1および第2の組み合わせ以外のとき、全ての階層でRS復号部25-1から出力する。

[0202] 誤り訂正部15D-1は、これらのような組み合わせの動作を想定して構成されている。そして、誤り訂正部15D-1において、図16の誤り訂正部15Dと異なる動作をするブロックは、制御部21-1、バイトデインターリーバ24、バイトインターリーバ26、エネルギー逆拡散部42、エネルギー拡散部43、階層合成部40、および階層分離部41である。但し、バイトデインターリーバ24およびバイトインターリーバ26は、図2の誤り訂正部15と同様の動作を行い、エネルギー逆拡散部42およびエネルギー拡散部43は、図16の誤り訂正部15Dの階層別エネルギー逆拡散部37-2および階層別エネルギー拡散部38-2の1階層分であるので、これらの説明は省略する。

[0203] 以下では、制御部21-1、階層分離部41、および階層合成部40の動作について説明する。

[0204] 制御部21-1は、基本的には、図9の誤り訂正部15Aの制御部21と同様の動作を行う。但し、図9の誤り訂正部15Aの制御部21との違いとしては、第1に、入力情報に階層情報とセグメント情報が増えていることであり、第2に、セグメント情報によって遅延部32へ出力する階層を切り替えることである。なお、尤度変換部22-1への出力は、全ての階層のデー

タを出力する。

[0205] 制御部 21-1 は、セグメント情報が 1 階層のみ（A、B、C のいずれか）のとき、その階層のデータを遅延部 32 へ出力する。また、制御部 21-1 は、セグメント情報が、A 階層の 1 セグメントと B 階層の 12 セグメントとであるとき、B 階層のデータのみを遅延部 32 へ出力する。また、制御部 21-1 は、セグメント情報が、それ以外のとき（1 階層のみでなく、A 階層の 1 セグメントと B 階層の 12 セグメントとでないとき）、遅延部 32 への出力を行わない。

[0206] 階層分離部 41 には、RS 復号部 25-1 からの復号データ、復号成功フラグ、階層情報、およびセグメント情報が入力される。そして、階層分離部 41 は、セグメント情報に従って、以下に説明するように出力を行う。

[0207] 即ち、階層分離部 41 は、セグメント情報が 1 階層のみのとき、その階層のデータをバイトインターリーバ 26 に出力し、階層合成部 40 への出力は行わない。また、階層分離部 41 は、セグメント情報が、A 階層の 1 セグメントと B 階層の 12 セグメントとであるとき、A 階層のデータを階層合成部 40 へ出力し、B 階層のデータのみをバイトインターリーバ 26 に出力する。また、階層分離部 41 は、セグメント情報が、1 階層のみでなく、A 階層の 1 セグメントと B 階層の 12 セグメントとでないとき、バイトインターリーバ 26 への出力は行わない。

[0208] 階層合成部 40 には、RS 復号部 25-2 からの復号データおよび復号成功フラグ、階層分離部 41 からの出力データ、並びに、セグメント情報が入力される。そして、階層合成部 40 は、セグメント情報に従って、以下に説明するように出力を行う。

[0209] 即ち、階層合成部 40 は、セグメント情報が 1 階層のみのとき、RS 復号部 25-2 からの復号データおよび復号成功フラグを出力する。

[0210] また、階層合成部 40 は、セグメント情報が、A 階層の 1 セグメントと B 階層の 12 セグメントとであるとき、A 階層のデータは階層分離部 41 から供給され、B 階層の 12 セグメントは RS 復号部 25-2 から供給される。

このとき、階層合成部40は、誤り訂正部15D-1に入力された階層順になるように、A階層のデータはメモリなどで遅延させながら出力する。例えば、RS復号部25-1からの復号データを1パケット分に対して、階層分離部41において、階層に関係なく通し番号を振り、バイトインターリーバ26からRS復号部25-2までは各モジュールの出力データと通し番号を同期させることにより、階層合成部40が、通し番号順にデータを出力することで、誤り訂正部15D-1へ入力された階層順に出力が可能となる。

[0211] また、階層合成部40は、セグメント情報が、1階層のみでなく、A階層の1セグメントとB階層の12セグメントとでないとき、階層分離部41からのデータを出力する。

[0212] このように構成される誤り訂正部15D-1は、図16の誤り訂正部15Dの出力調整用バッファを抑制しつつ、セグメント情報が1階層のみの場合には、図16の誤り訂正部15Dと同等の性能を実現することができる。また、誤り訂正部15D-1は、A階層の1セグメントとB階層の12セグメントとである場合においても、即ち、実際に運用されているセグメント構成である場合においても、性能向上を実現することができる。

[0213] なお、図16の誤り訂正部15Dおよび図17の誤り訂正部15D-1が、図8の誤り訂正部15-2と同様に、同期バイト処理部31を備える構成を採用してもよい。また、図16の誤り訂正部15Dおよび図17の誤り訂正部15D-1が、図6の誤り訂正部15-1と同様に、尤度変換部22-1および22-2並びに畳み込み符号化部27-1および27-2に替えて、ステート生成部30を備える構成を採用してもよい。さらに、これらの構成を組み合わせ、図16の誤り訂正部15Dおよび図17の誤り訂正部15D-1が、同期バイト処理部31およびステート生成部30を備える構成としてもよい。

[0214] 以上のように、上述した各実施形態および各変形例の誤り訂正部15では、バイトインターリーバ26（畳み込みインターリーバ）に格納されている全てのデータがRS復号に成功または失敗している場合には、そのことが復

号停止判定部 28 により検出される。そして、その場合、誤り訂正部 15 では、以降の同一のデータに対して、ビタビ復号部 23 によるビタビ復号が停止され、バイトインターリーバ 26 によりバイトインターリーバ用のメモリにアクセスすることが停止され、RS 復号部 25 による RS 復号が停止される。これにより、誤り訂正部 15 では、復号性能が劣化することを回避して、消費電力を抑制することができる。

[0215] また、誤り訂正部 15 では、RS 復号部 25 からの出力のうち、バイトインターリーバ 26 のゼロ遅延ブランチを通ったデータのみを畳み込み符号化部 27 の入力するような構成を採用することができる。この構成において、誤り訂正部 15 では、1 回目の RS 復号が成功した場合には、ゼロ遅延ブランチを通ったデータのみが畳み込み符号化部 27 に入力される。そして、誤り訂正部 15 では、2 回目のビタビ復号の実行とバイトインターリーバ 26 によるデータの更新のみを行ない、2 回目の RS 復号が実行されないようにすることができる。これにより、誤り訂正部 15 では、性能が劣化することを回避して、1 回分の RS 復号の消費電力を削減することができる。さらに、誤り訂正部 15 では、性能が劣化することを回避して、1 回分の RS 復号の遅延を回避することができる。

[0216] そして、この構成において、誤り訂正部 15 では、1 回目の RS 復号が失敗した場合には、2 回目のビタビ復号が実行されず、バイトインターリーバ 26 によるデータの更新が行われず、2 回目の RS 復号が実行されないようにすることができる。これにより、誤り訂正部 15 では、性能が劣化することを回避して、1 回分のビタビ復号、バイトインターリーバ 26 によるデータの更新、および、1 回分の RS 復号の消費電力を削減することができる。さらに、誤り訂正部 15 では、性能が劣化することを回避して、1 回分の RS 復号の遅延を回避することができる。

[0217] [本技術を適用したコンピュータの説明]

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。

[0218] 図18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。

[0219] コンピュータにおいて、CPU (Central Processing Unit) 301, ROM (Read Only Memory) 302, RAM (Random Access Memory) 303は、バス304により相互に接続されている。

[0220] バス304には、さらに、入出力インタフェース305が接続されている。入出力インタフェース305には、入力部306、出力部307、記憶部308、通信部309、及びドライブ310が接続されている。

[0221] 入力部306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307は、ディスプレイ、スピーカなどよりなる。記憶部308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309は、ネットワークインタフェースなどよりなる。ドライブ310は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、又は半導体メモリなどのリムーバブルメディア311を駆動する。

[0222] 以上のように構成されるコンピュータでは、CPU301が、例えば、記憶部308に記憶されているプログラムを、入出力インタフェース305及びバス304を介して、RAM303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。

[0223] コンピュータ (CPU301) 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311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。

- [0224] コンピュータでは、プログラムは、リムーバブルメディア 311 をドライブ 310 に装着することにより、入出力インタフェース 305 を介して、記憶部 308 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 309 で受信し、記憶部 308 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 302 や記憶部 308 に、あらかじめインストールしておくことができる。
- [0225] 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。
- [0226] また、本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術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。
- [0227] 例えば、本技術は、ISDB-T規格以外の規格に準拠した受信装置にも適用することができる。例えば、外符号としてRS符号を採用し、内符号として畳み込み符号を採用したISDB-T規格以外のDVB-T規格、ATSC規格、ISDB-S規格、DVB-S規格などに準拠した受信装置に適用することができる。
- [0228] 但し、例えば、DVB-T規格では、同期バイトの値は、8パケットに1回だけ0x B8であり、それ以外では0x47である。また、バイトインターリーバやバイトデインターリーバにおいて11パケット分の遅延が発生する。従って、その遅延を考慮して、復号データの同期バイトが0x47または0xb8に置換される。
- [0229] また、外符号としてRS符号を採用し、内符号としてLDPC符号を採用した規格に準拠した受信装置にも適用することができる。この場合、上述した実施の形態において、ビタビ復号の代わりにLDPC復号が行われる。さらに、外符号としてBCH符号を採用し、内符号としてLDPC符号を採用したDVB-T2規格、DVB-C2規格、DVB-S2規格などに準拠した受信装置にも適用することができる。この場合、上述した実施の形態において、ビタビ復号の代わりにLDPC復号が行われ、RS復号の代わりにBCH復号が行われる。
- [0230] なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

(1)

n 個 ($n > 1$ の整数) の符号で符号化されたデータを受信する受信装置であって、

前記データは、最初の符号化前のデータ、あるいは、 n 個の符号による符号化後のデータのうち、 a 個 ($a \geq 1$ の整数) のデータはインターリーブ処理が施されてから次の符号による符号化が行われるように符号化されており、

前記受信装置は、 n 個の復号部、 a 個の遅延部、信頼度向上部、および復号停止判定部を備えて構成され、

n 個の前記復号部は、 n 個の各符号を復号し、

a 個の前記遅延部は、前記インターリーブ処理が行なわれた a 個の各データの符号化を行なう符号に対する前記復号部から出力されたデータに対して、前記インターリーブ処理の逆変換を行ない、

前記信頼度向上部は、前記復号部それぞれの復号結果の一部または全てを用いて、あるいは、前記遅延部それぞれから出力されるデータの一部または全てを用いて、復号結果の信頼度が向上するように、前記符号化データの復号を制御し、

前記復号停止判定部は、前記復号部それぞれの復号結果の一部または全てを用いて、あるいは、前記遅延部それぞれから出力されるデータの一部または全てを用いて、前記信頼度向上部による復号を制御することにより、処理対象とされる前記符号化データに対する再度の復号を停止するか否かを判定する

受信装置。

(2)

前記復号部それぞれの復号結果に対して、関連する前記遅延部での処理に対する逆変換を行なう逆変換遅延部と、

関連する符号化を行なう符号化部と

をさらに備え、

前記信頼度向上部は、前段の前記逆変換遅延部および前記符号化部で処理されたデータを用いて、前記復号結果の信頼度が向上するように、前記符号化データの最初の復号を制御する

上記（１）に記載の受信装置。

（３）

n 個の前記復号部と、 a 個の前記遅延部と、前記信頼度向上部とからなる誤り訂正処理部は、複数個直列に接続され、前記誤り訂正処理部の間には、前記復号停止判定部があり、

前記信頼度向上部は、前段の前記誤り訂正処理部の復号部で復号された前記復号結果を用いて、前記復号結果の信頼度が向上するように、前記符号化データの最初の復号を制御し、前記復号停止判定部は前段の前記誤り訂正処理部での復号結果から後段の前記誤り訂正処理部の一部または全て、あるいは、後段の前記誤り訂正処理部内の一部を停止させるように制御する

上記（１）または（２）に記載の受信装置。

（４）

前記誤り訂正処理部の間に、前段の前記誤り訂正処理部の前記復号部それぞれにより復号して得られた前記復号結果に対して、関連する前記遅延部での処理に対する逆変換を行なう逆変換遅延部と、

関連する符号化を行なう符号化部と

をさらに備え、

前記信頼度向上部は、前段の前記逆変換遅延部および前記符号化部で処理されたデータを用いて、前記復号結果の信頼度が向上するように、符号化データの最初の復号を制御する

上記（３）に記載の受信装置。

（５）

前記 n を 2 とし、外符号は RS（Reed-Solomon）符号とし、内符号は畳み込み符号とし、前記 a を 1 とし、RS 符号化後のデータを畳み込みインターリーブして畳み込み符号による符号化が行なわれたデータを処理対象として

、

前記遅延部として、畳み込みデインターリーバを持ち、

前記逆変換遅延部として、畳み込みインターリーバを持ち、

前記復号停止判定部は、畳み込みインターリーバ内のすべてのデータに対して、RS復号器での復号がすべて成功したとき、あるいは、すべて失敗したとき、復号対象のデータの復号を停止させるように制御する

上記（２）に記載の受信装置。

（６）

前記 n を 2 とし、外符号は RS（Reed-Solomon）符号とし、内符号は畳み込み符号とし、RS符号化後のデータを畳み込みインターリーブして畳み込み符号による符号化が行なわれたデータを処理対象として、

前記遅延部として、畳み込みデインターリーバを持ち、

前記信頼度向上部は、RS復号器からの復号結果のうち、畳み込みデインターリーバ出力のゼロ遅延ブランチを通ったデータに相当するデータを用いて、復号結果の信頼度が向上するように、符号化データの最初の復号を制御し、

前記復号停止判定部は、RS復号器に入力されたRS符号語分のデータのRS復号が成功したとき、再度畳み込み符号の復号器および畳み込みデインターリーバのみを動作させ、一方、RS復号器に入力されたRS符号語分のデータのRS復号が失敗したとき、復号対象のデータの復号を停止させるように制御する

上記（１）から（５）までのいずれかに記載の受信装置。

（７）

前記 n を 2 とし、外符号は RS（Reed-Solomon）符号とし、内符号は畳み込み符号とし、前記 a を 1 とし、RS符号化後のデータを畳み込みインターリーブして畳み込み符号による符号化が行なわれたデータを処理対象として

、

前記遅延部として、畳み込みデインターリーバを持ち、

前記逆変換遅延部として、畳み込みインターリーバを持ち、

前記復号停止判定部は、畳み込みインターリーバ内のすべてのデータに対して、RS復号器での復号がすべて成功しているとき、あるいは、すべて失敗しているとき、復号対象のデータの一部あるいはすべての復号を停止させるように制御する

上記（４）に記載の受信装置。

（８）

前記遅延部による遅延後の復号結果としての復号データのうちの、前記符号化データの既知の値の位置に対応する位置の値を前記既知の値に置換する置換部

をさらに備え、

前記信頼度向上部は、前記置換部により置換された前記復号結果のうちの、前記遅延部により遅延されていない復号結果を用いて、前記復号結果の信頼度が向上するように、前記符号化データの復号を制御する

上記（１）から（７）までのいずれかに記載の受信装置。

（９）

前記信頼度向上部は、前記遅延部により遅延されていない復号結果に基づいて前記符号化データとしての尤度を最も０または１らしい尤度に変換し、変換後の前記尤度を復号するように、前記復号を制御する

上記（１）から（８）までのいずれかに記載の受信装置。

（１０）

前記復号はビタビ復号であり、

前記信頼度向上部は、前記遅延部により遅延されていない復号結果に基づいて前記ビタビ復号におけるトレリス上の状態を決定し、その状態の信頼度が最も高くなるように、前記ビタビ復号を制御する

上記（１）から（９）までのいずれかに記載の受信装置。

（１１）

同一のデータを複数回復号する中で、複数回復号されたいずれかの復号結

果を用いて、ビットエラー数を計算する計算部

をさらに備える上記（１）から（１０）までのいずれかに記載の受信装置
。

（１２）

n 個（ $n > 1$ の整数）の符号で符号化されたデータを受信する受信装置の
制御方法であって、

前記データは、最初の符号化前のデータ、あるいは、 n 個の符号による符
号化後のデータのうち、 a 個（ $a \geq 1$ の整数）のデータはインターリーブ処
理が施されてから次の符号による符号化が行われるように符号化されてお
り、

n 個の各符号を復号し、

前記インターリーブ処理が行なわれた a 個の各データの符号化を行なう符
号に対して出力されたデータに対して、前記インターリーブ処理の逆変換を
行ない、

n 個の各符号によるそれぞれの復号結果の一部または全てを用いて、ある
いは、前記インターリーブ処理の逆変換がそれぞれ行われたデータの一部ま
たは全てを用いて、復号結果の信頼度が向上するように、前記符号化デー
タの復号を制御し、

n 個の各符号によるそれぞれの復号結果の一部または全てを用いて、ある
いは、前記インターリーブ処理の逆変換がそれぞれ行われたデータの一部ま
たは全てを用いて、前記符号化データの復号を制御することにより、処理対
象とされる前記符号化データに対する再度の復号を停止するか否かを判定す
る

ステップを含む受信方法。

（１３）

n 個（ $n > 1$ の整数）の符号で符号化されたデータを受信する受信装置を
制御するコンピュータに実行させるプログラムであって、

前記データは、最初の符号化前のデータ、あるいは、 n 個の符号による符

号化後のデータのうち、 a 個 ($a \geq 1$ の整数) のデータはインターリーブ処理が施されてから次の符号による符号化が行われるように符号化されており、

n 個の各符号を復号し、

前記インターリーブ処理が行なわれた a 個の各データの符号化を行なう符号に対して出力されたデータに対して、前記インターリーブ処理の逆変換を行ない、

n 個の各符号によるそれぞれの復号結果の一部または全てを用いて、あるいは、前記インターリーブ処理の逆変換がそれぞれ行われたデータの一部または全てを用いて、復号結果の信頼度が向上するように、前記符号化データの復号を制御し、

n 個の各符号によるそれぞれの復号結果の一部または全てを用いて、あるいは、前記インターリーブ処理の逆変換がそれぞれ行われたデータの一部または全てを用いて、前記符号化データの復号を制御することにより、処理対象とされる前記符号化データに対する再度の復号を停止するか否かを判定する

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。

[0231] なお、本実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本開示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

[0232] 11 受信装置, 12 アンテナ, 13 チューナ, 14 復調部, 15 誤り訂正部, 16 デコーダ, 17 出力部, 21 制御部, 22 尤度変換部, 23 ビタビ復号部, 24 バイトデインターリーバ, 25 RS復号部, 26 バイトインターリーバ, 27 畳み込み符号化部, 28 復号停止判定部, 29 ビットエラーカウンタ, 30 ステート生成部, 31 同期バイト処理部, 32 遅延部, 33 セレクタ, 34 セレクタ, 36 階層別バイトデインターリーバ, 37 階層別エネルギー逆拡散部, 38 階層別エネルギー拡

散部, 39 階層別バイトインターリーバ, 40 階層合成部, 41
階層分離部

請求の範囲

[請求項1] n 個 ($n > 1$ の整数) の符号で符号化されたデータを受信する受信装置であって、

前記データは、最初の符号化前のデータ、あるいは、 n 個の符号による符号化後のデータのうち、 a 個 ($a \geq 1$ の整数) のデータはインターリーブ処理が施されてから次の符号による符号化が行われるように符号化されており、

前記受信装置は、 n 個の復号部、 a 個の遅延部、信頼度向上部、および復号停止判定部を備えて構成され、

n 個の前記復号部は、 n 個の各符号を復号し、

a 個の前記遅延部は、前記インターリーブ処理が行なわれた a 個の各データの符号化を行なう符号に対する前記復号部から出力されたデータに対して、前記インターリーブ処理の逆変換を行ない、

前記信頼度向上部は、前記復号部それぞれの復号結果の一部または全てを用いて、あるいは、前記遅延部それぞれから出力されるデータの一部または全てを用いて、復号結果の信頼度が向上するように、前記符号化データの復号を制御し、

前記復号停止判定部は、前記復号部それぞれの復号結果の一部または全てを用いて、あるいは、前記遅延部それぞれから出力されるデータの一部または全てを用いて、前記信頼度向上部による復号を制御することにより、処理対象とされる前記符号化データに対する再度の復号を停止するか否かを判定する

受信装置。

[請求項2] 前記復号部それぞれの復号結果に対して、関連する前記遅延部での処理に対する逆変換を行なう逆変換遅延部と、

関連する符号化を行なう符号化部と

をさらに備え、

前記信頼度向上部は、前段の前記逆変換遅延部および前記符号化部

で処理されたデータを用いて、前記復号結果の信頼度が向上するように、前記符号化データの最初の復号を制御する

請求項 1 に記載の受信装置。

[請求項3] n 個の前記復号部と、 a 個の前記遅延部と、前記信頼度向上部とからなる誤り訂正処理部は、複数個直列に接続され、前記誤り訂正処理部の間には、前記復号停止判定部があり、

前記信頼度向上部は、前段の前記誤り訂正処理部の復号部で復号された前記復号結果を用いて、前記復号結果の信頼度が向上するように、前記符号化データの最初の復号を制御し、前記復号停止判定部は前段の前記誤り訂正処理部での復号結果から後段の前記誤り訂正処理部の一部または全て、あるいは、後段の前記誤り訂正処理部内の一部を停止させるように制御する

請求項 1 に記載の受信装置。

[請求項4] 前記誤り訂正処理部の間に、前段の前記誤り訂正処理部の前記復号部それぞれにより復号して得られた前記復号結果に対して、関連する前記遅延部での処理に対する逆変換を行なう逆変換遅延部と、

関連する符号化を行なう符号化部と

をさらに備え、

前記信頼度向上部は、前段の前記逆変換遅延部および前記符号化部で処理されたデータを用いて、前記復号結果の信頼度が向上するように、符号化データの最初の復号を制御する

請求項 3 に記載の受信装置。

[請求項5] 前記 n を 2 とし、外符号は R S (Reed-Solomon) 符号とし、内符号は畳み込み符号とし、前記 a を 1 とし、R S 符号化後のデータを畳み込みインターリーブして畳み込み符号による符号化が行なわれたデータを処理対象として、

前記遅延部として、畳み込みデインターリーブを持ち、

前記逆変換遅延部として、畳み込みインターリーブを持ち、

前記復号停止判定部は、畳み込みインターリーブ内のすべてのデータに対して、RS復号器での復号がすべて成功したとき、あるいは、すべて失敗したとき、復号対象のデータの復号を停止させるように制御する

請求項2に記載の受信装置。

[請求項6] 前記 n を2とし、外符号はRS (Reed-Solomon) 符号とし、内符号は畳み込み符号とし、RS符号化後のデータを畳み込みインターリーブして畳み込み符号による符号化が行なわれたデータを処理対象として、

前記遅延部として、畳み込みデインターリーブを持ち、

前記信頼度向上部は、RS復号器からの復号結果のうち、畳み込みデインターリーブ出力のゼロ遅延ブランチを通ったデータに相当するデータを用いて、復号結果の信頼度が向上するように、符号化データの最初の復号を制御し、

前記復号停止判定部は、RS復号器に入力されたRS符号語分のデータのRS復号が成功したとき、再度畳み込み符号の復号器および畳み込みデインターリーブのみを動作させ、一方、RS復号器に入力されたRS符号語分のデータのRS復号が失敗したとき、復号対象のデータの復号を停止させるように制御する

請求項1に記載の受信装置。

[請求項7] 前記 n を2とし、外符号はRS (Reed-Solomon) 符号とし、内符号は畳み込み符号とし、前記 a を1とし、RS符号化後のデータを畳み込みインターリーブして畳み込み符号による符号化が行なわれたデータを処理対象として、

前記遅延部として、畳み込みデインターリーブを持ち、

前記逆変換遅延部として、畳み込みインターリーブを持ち、

前記復号停止判定部は、畳み込みインターリーブ内のすべてのデータに対して、RS復号器での復号がすべて成功しているとき、あるい

は、すべて失敗しているとき、復号対象のデータの一部あるいはすべての復号を停止させるように制御する

請求項4に記載の受信装置。

[請求項8] 前記遅延部による遅延後の復号結果としての復号データのうちの、前記符号化データの既知の値の位置に対応する位置の値を前記既知の値に置換する置換部

をさらに備え、

前記信頼度向上部は、前記置換部により置換された前記復号結果のうちの、前記遅延部により遅延されていない復号結果を用いて、前記復号結果の信頼度が向上するように、前記符号化データの復号を制御する

請求項1に記載の受信装置。

[請求項9] 前記信頼度向上部は、前記遅延部により遅延されていない復号結果に基づいて前記符号化データとしての尤度を最も0または1らしい尤度に変換し、変換後の前記尤度を復号するように、前記復号を制御する

請求項1に記載の受信装置。

[請求項10] 前記復号はビタビ復号であり、
前記信頼度向上部は、前記遅延部により遅延されていない復号結果に基づいて前記ビタビ復号におけるトレリス上の状態を決定し、その状態の信頼度が最も高くなるように、前記ビタビ復号を制御する

請求項1に記載の受信装置。

[請求項11] 同一のデータを複数回復号する中で、複数回復号されたいずれかの復号結果を用いて、ビットエラー数を計算する計算部

をさらに備える請求項1に記載の受信装置。

[請求項12] n 個 ($n > 1$ の整数) の符号で符号化されたデータを受信する受信装置の制御方法であって、

前記データは、最初の符号化前のデータ、あるいは、 n 個の符号による符号化後のデータのうち、 a 個 ($a \geq 1$ の整数) のデータはインターリーブ処理が施されてから次の符号による符号化が行われるように符号化されており、

n 個の各符号を復号し、

前記インターリーブ処理が行なわれた a 個の各データの符号化を行なう符号に対して出力されたデータに対して、前記インターリーブ処理の逆変換を行ない、

n 個の各符号によるそれぞれの復号結果の一部または全てを用いて、あるいは、前記インターリーブ処理の逆変換がそれぞれ行われたデータの一部または全てを用いて、復号結果の信頼度が向上するように、前記符号化データの復号を制御し、

n 個の各符号によるそれぞれの復号結果の一部または全てを用いて、あるいは、前記インターリーブ処理の逆変換がそれぞれ行われたデータの一部または全てを用いて、前記符号化データの復号を制御することにより、処理対象とされる前記符号化データに対する再度の復号を停止するか否かを判定する

ステップを含む受信方法。

[請求項13]

n 個 ($n > 1$ の整数) の符号で符号化されたデータを受信する受信装置を制御するコンピュータに実行させるプログラムであって、

前記データは、最初の符号化前のデータ、あるいは、 n 個の符号による符号化後のデータのうち、 a 個 ($a \geq 1$ の整数) のデータはインターリーブ処理が施されてから次の符号による符号化が行われるように符号化されており、

n 個の各符号を復号し、

前記インターリーブ処理が行なわれた a 個の各データの符号化を行なう符号に対して出力されたデータに対して、前記インターリーブ処理の逆変換を行ない、

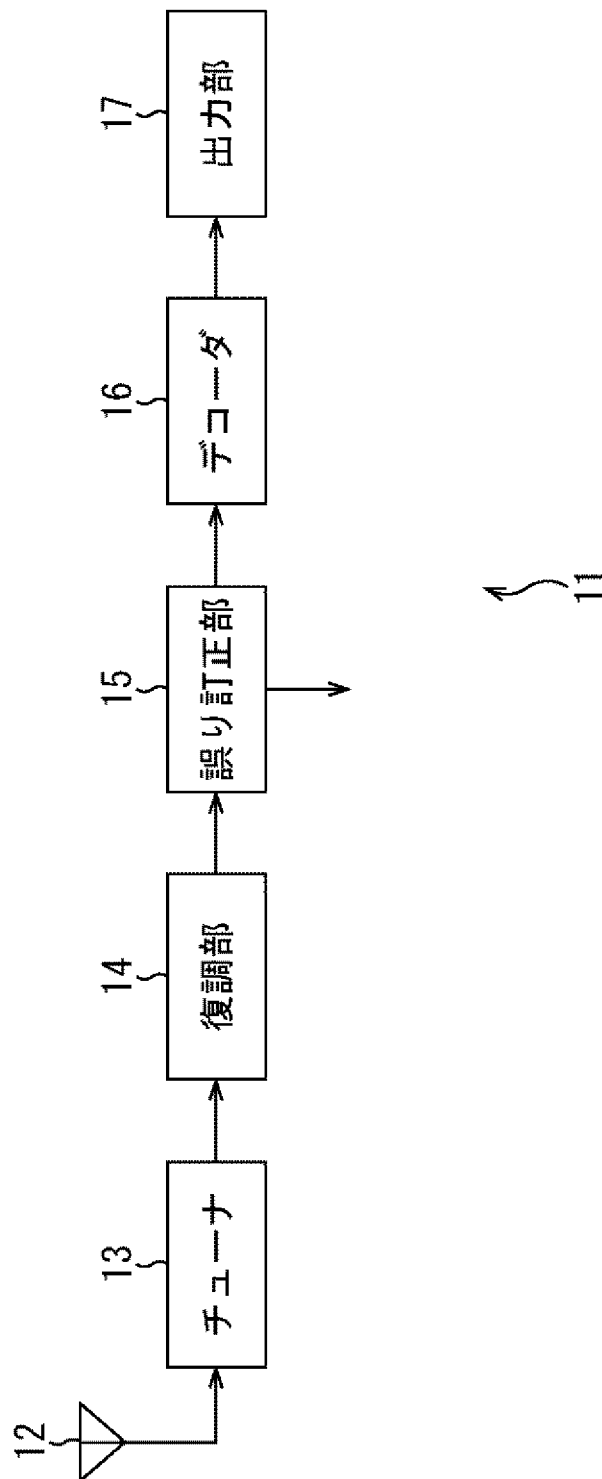
n 個の各符号によるそれぞれの復号結果の一部または全てを用いて、あるいは、前記インターリーブ処理の逆変換がそれぞれ行われたデータの一部または全てを用いて、復号結果の信頼度が向上するように、前記符号化データの復号を制御し、

n 個の各符号によるそれぞれの復号結果の一部または全てを用いて、あるいは、前記インターリーブ処理の逆変換がそれぞれ行われたデータの一部または全てを用いて、前記符号化データの復号を制御することにより、処理対象とされる前記符号化データに対する再度の復号を停止するか否かを判定する

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。

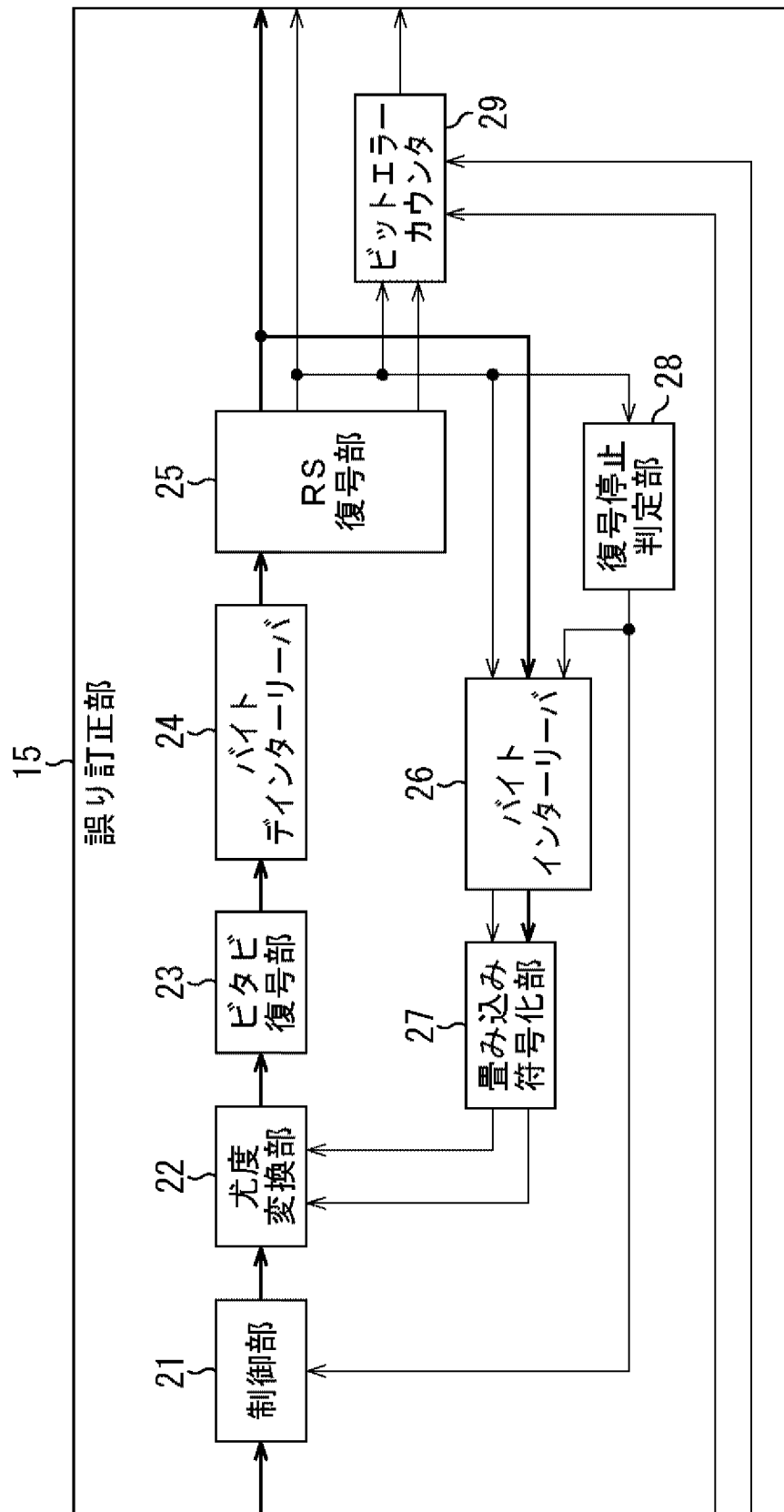
[図1]

図1



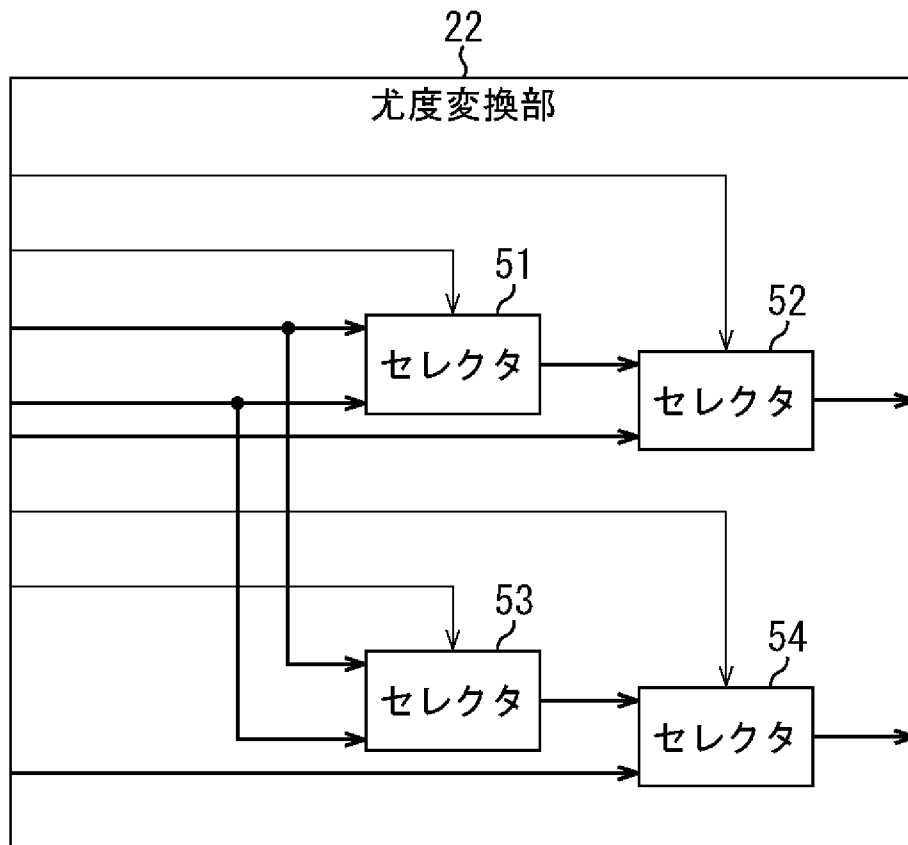
[図2]

図2



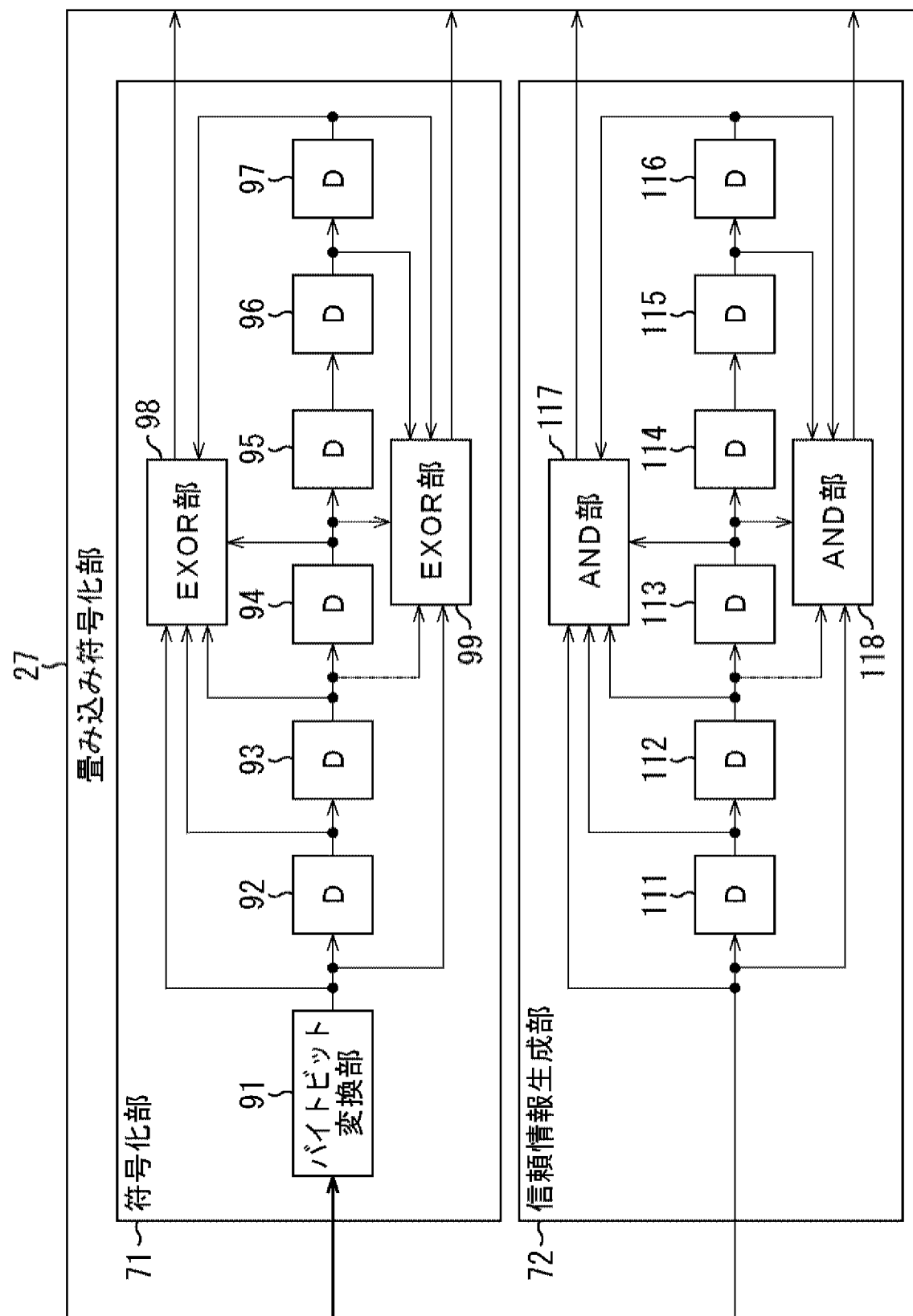
[図3]

図3



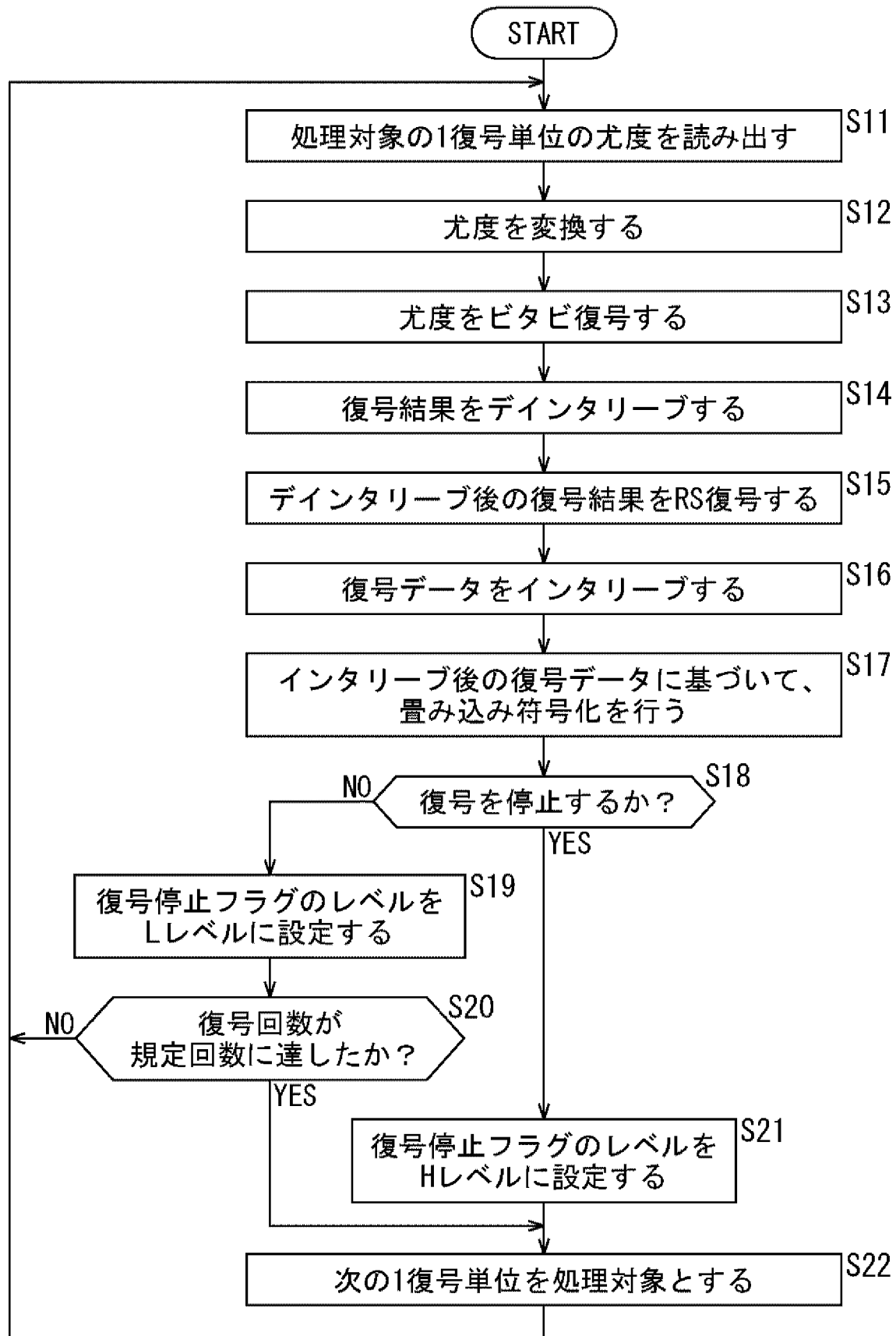
[図4]

図4



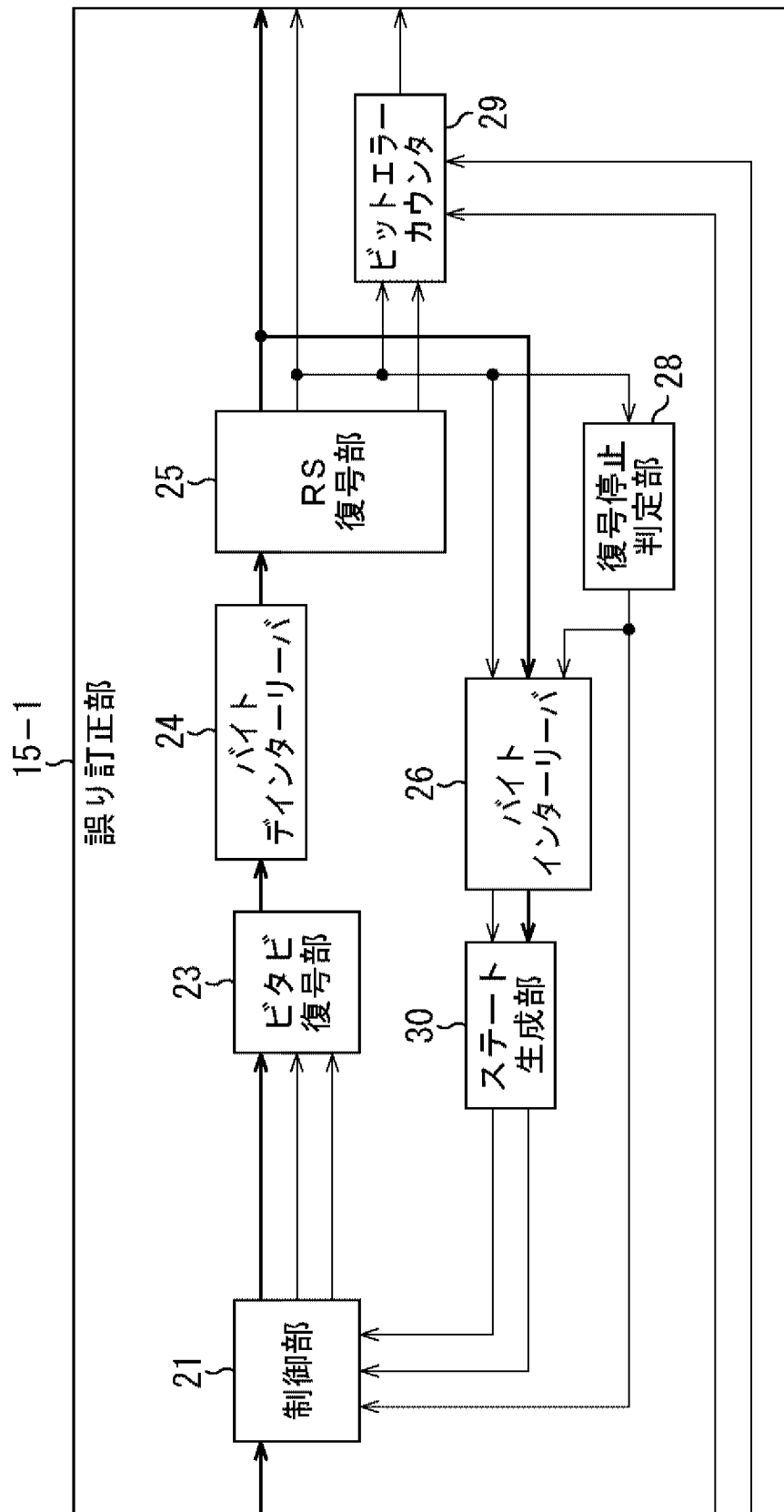
[図5]

図5



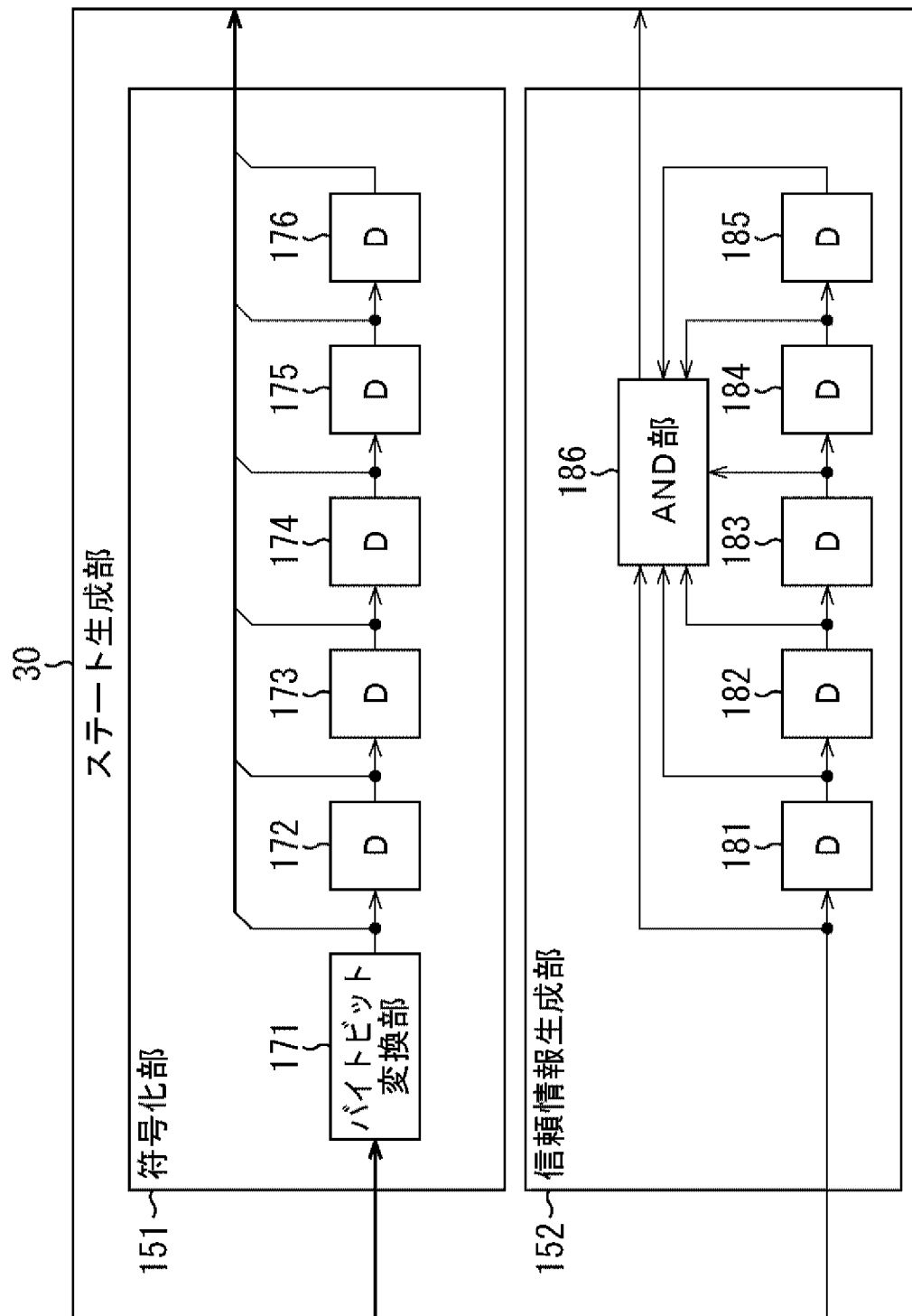
[図6]

図6



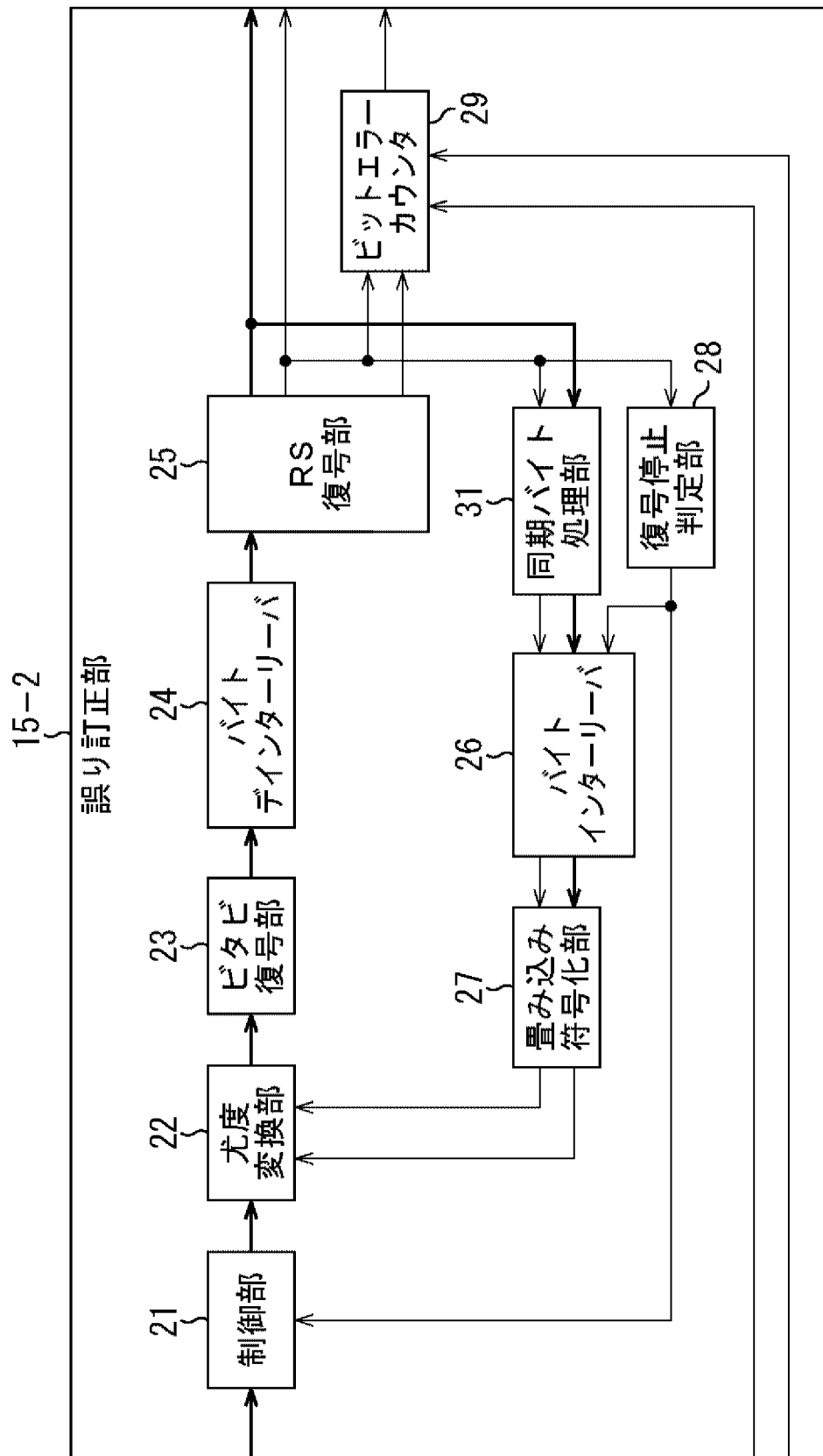
[図7]

図7



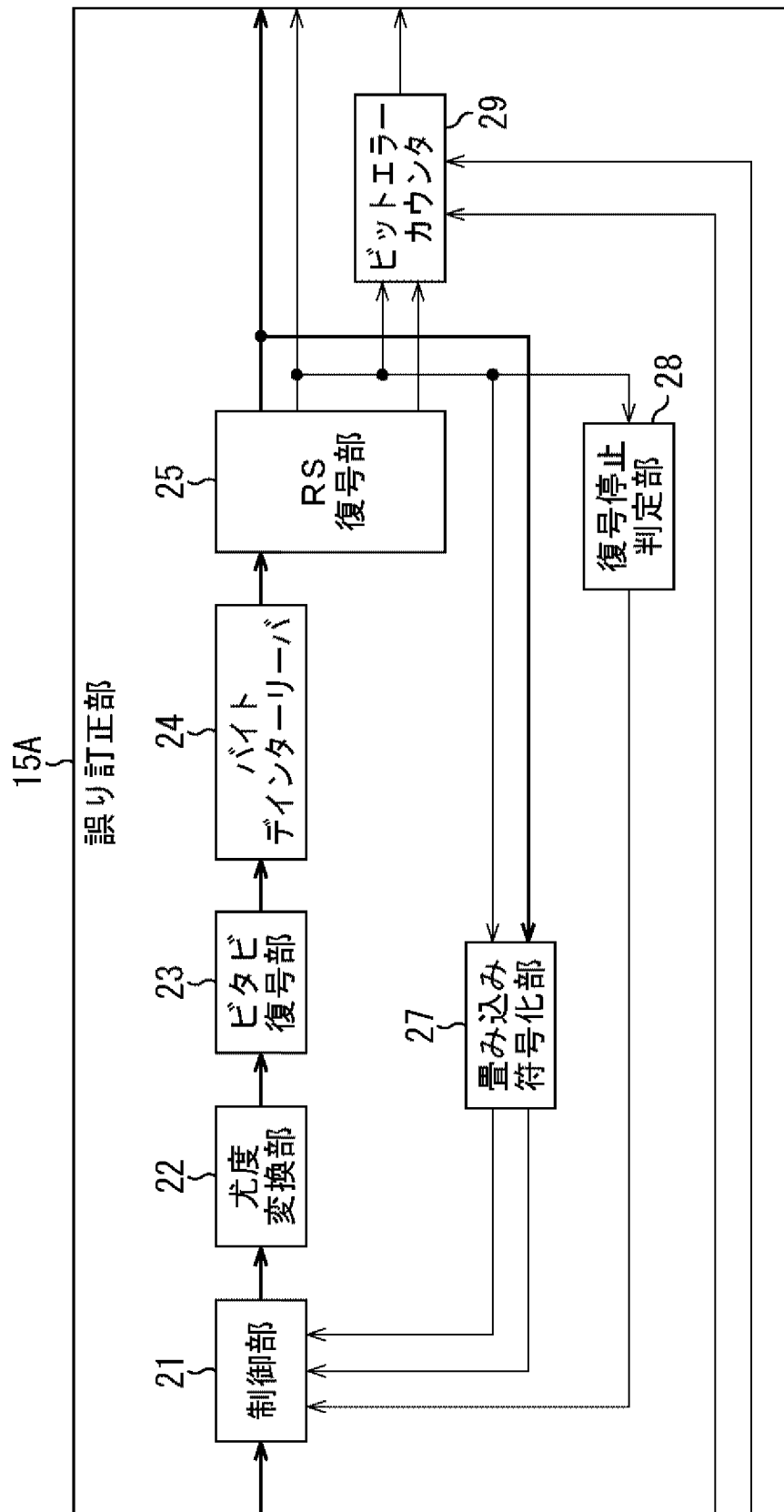
[図8]

図8



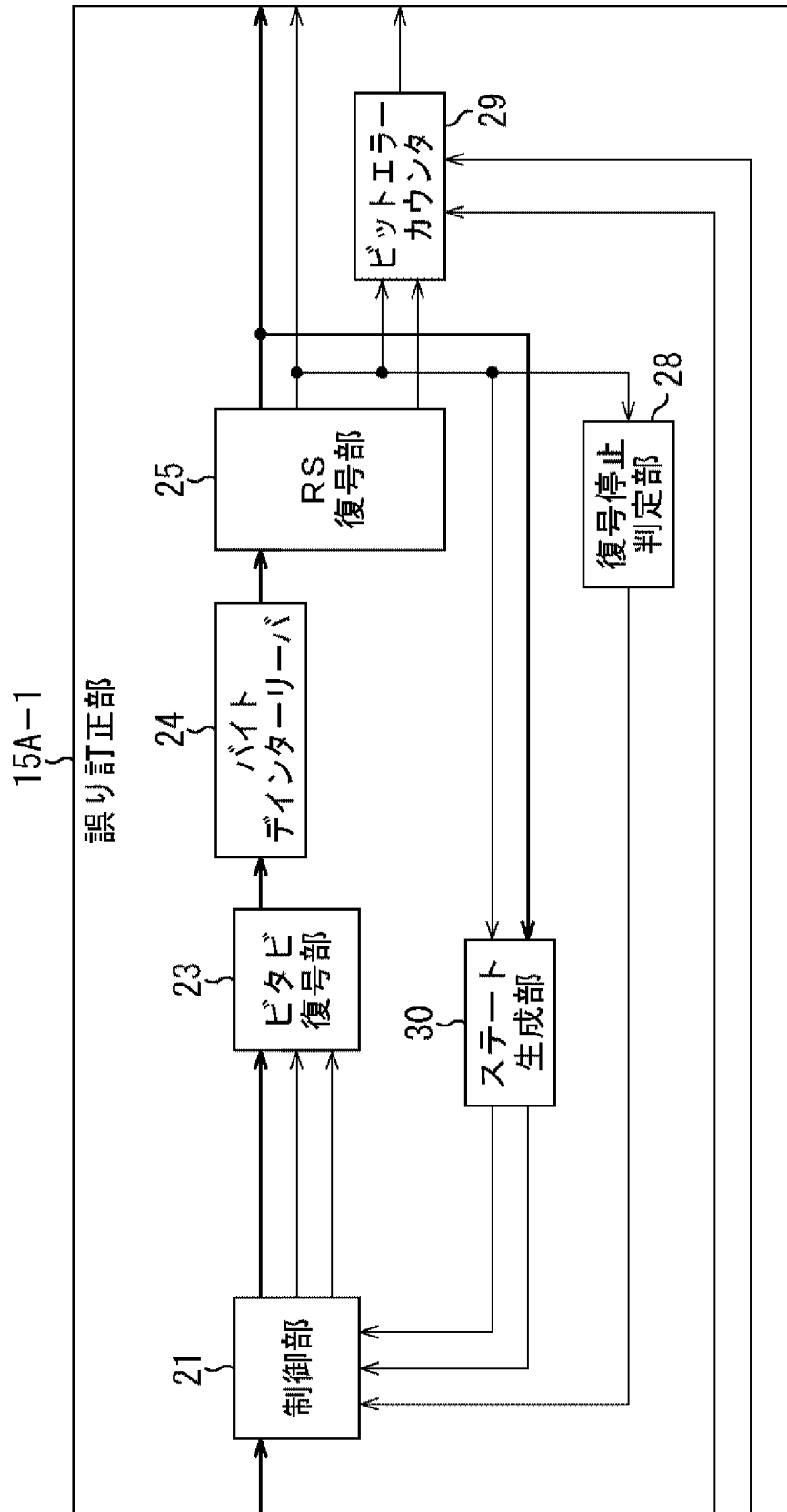
[図9]

図9



[図10]

図10



[図11]

図11

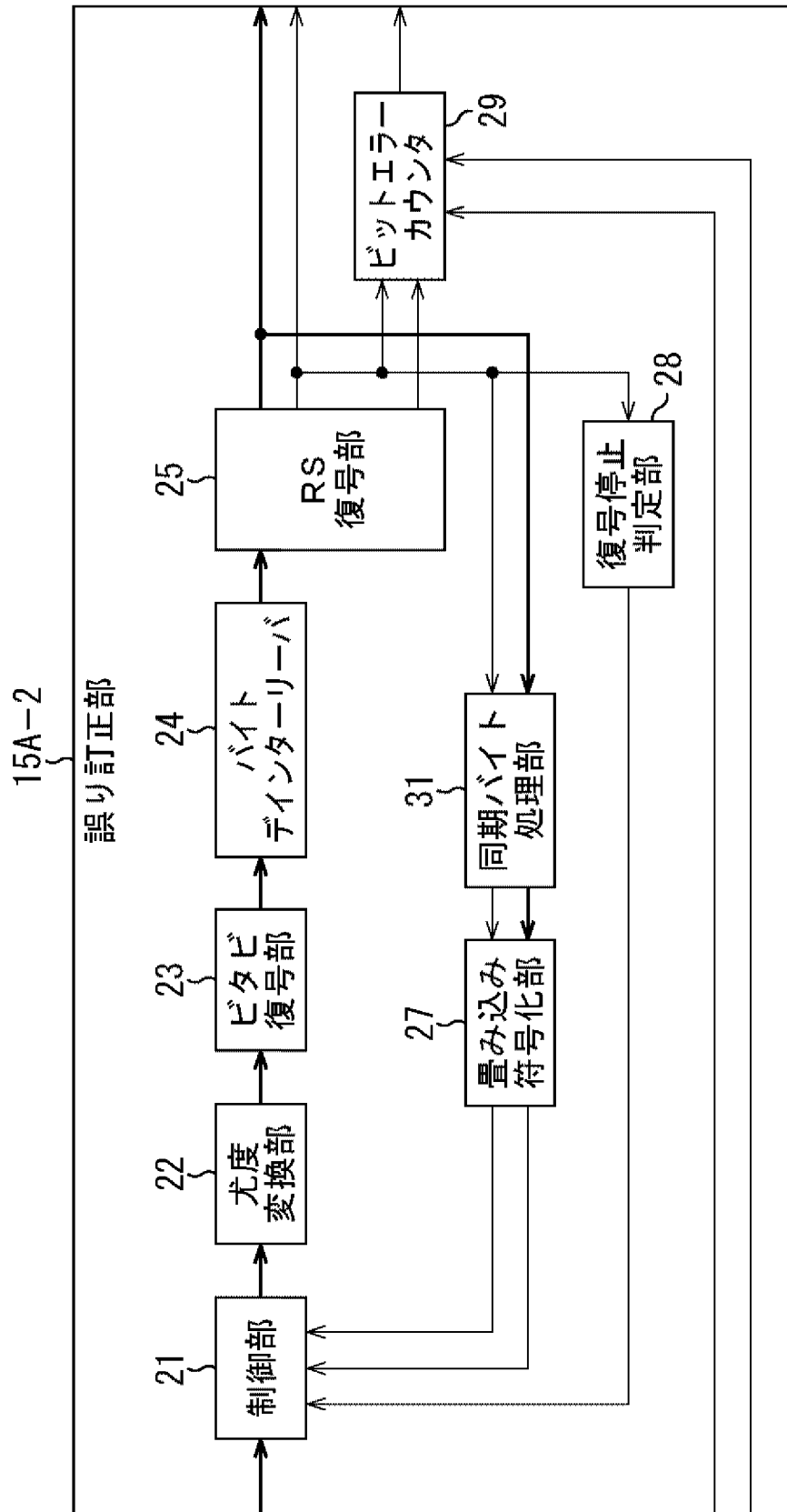
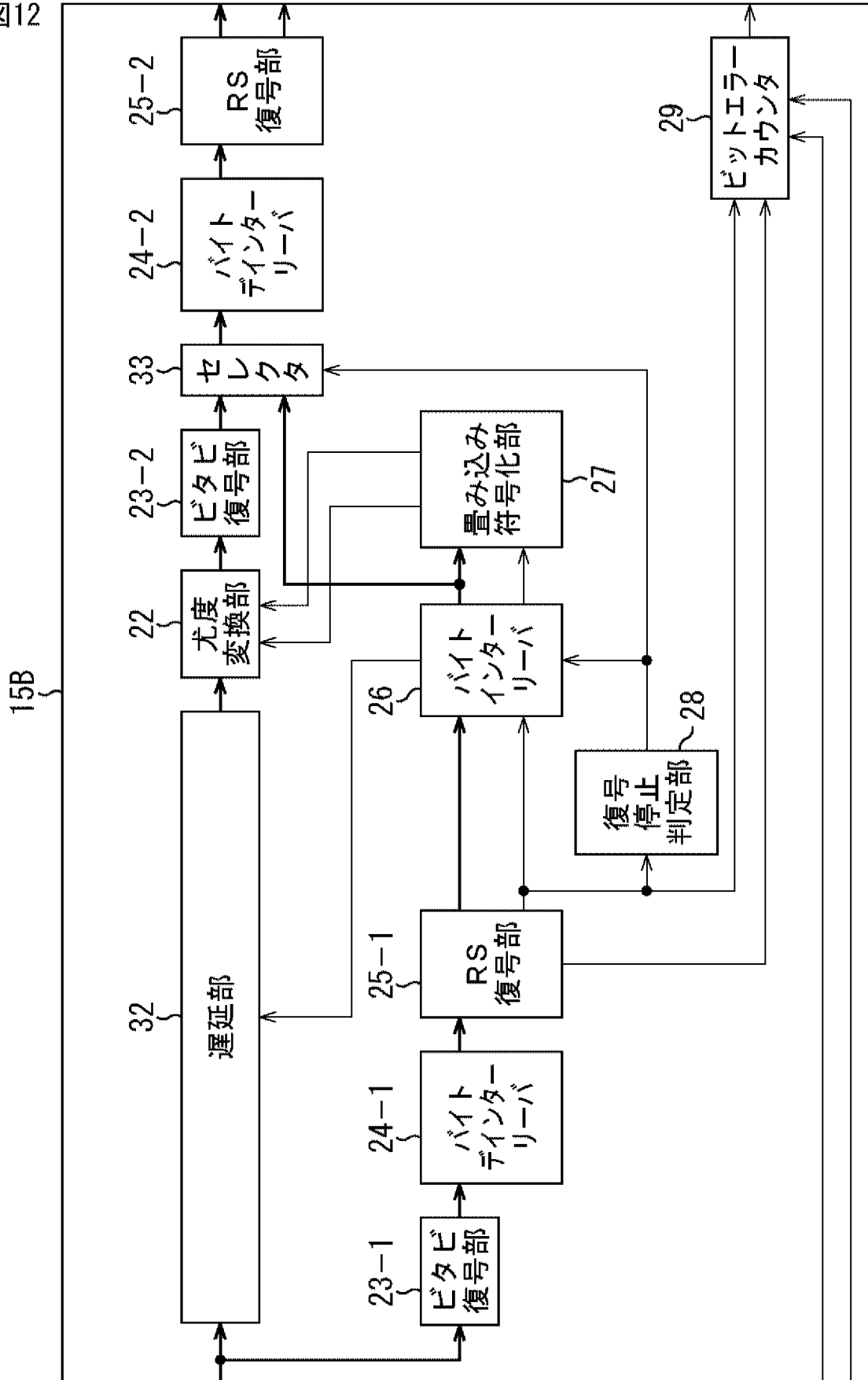
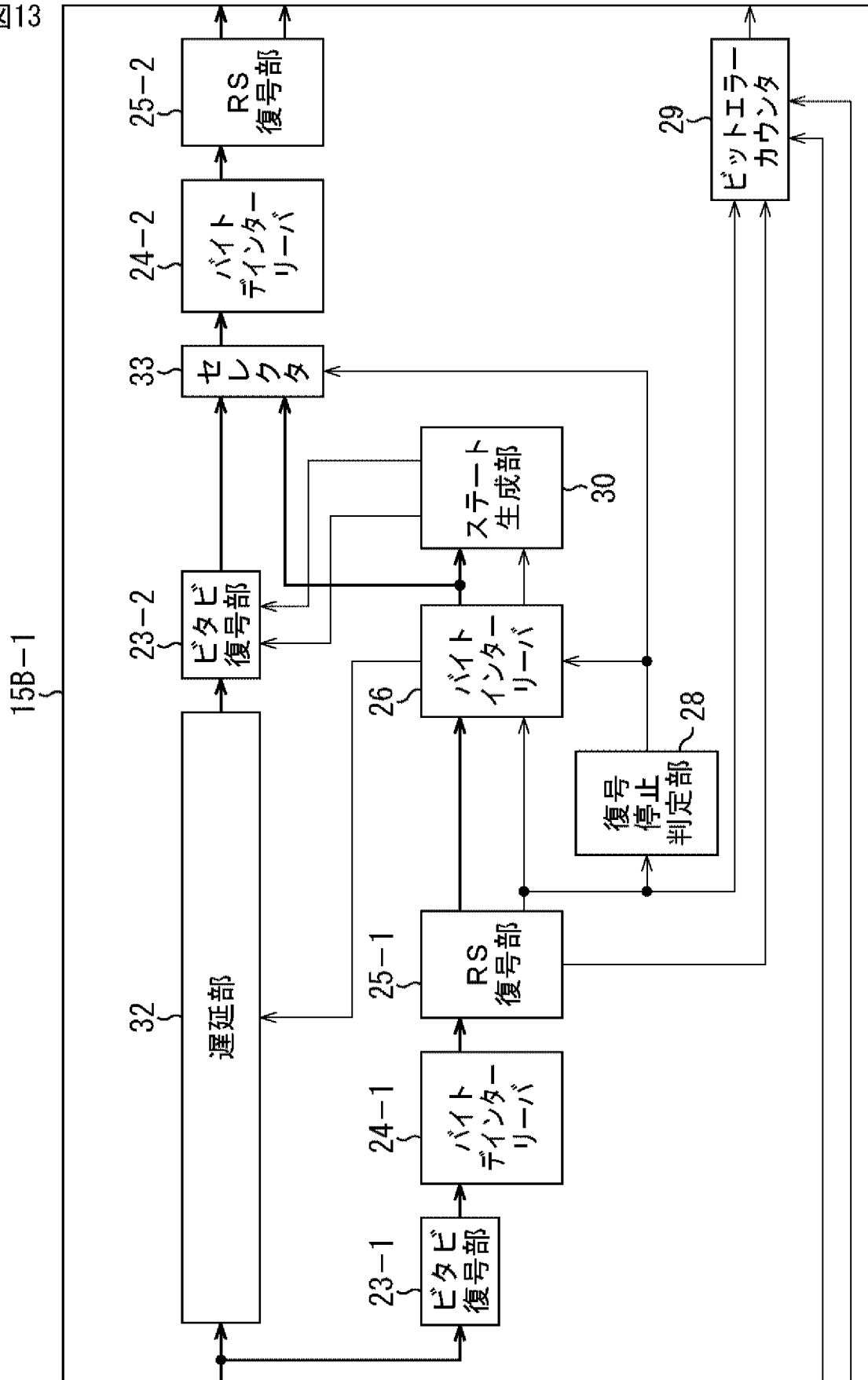


图12



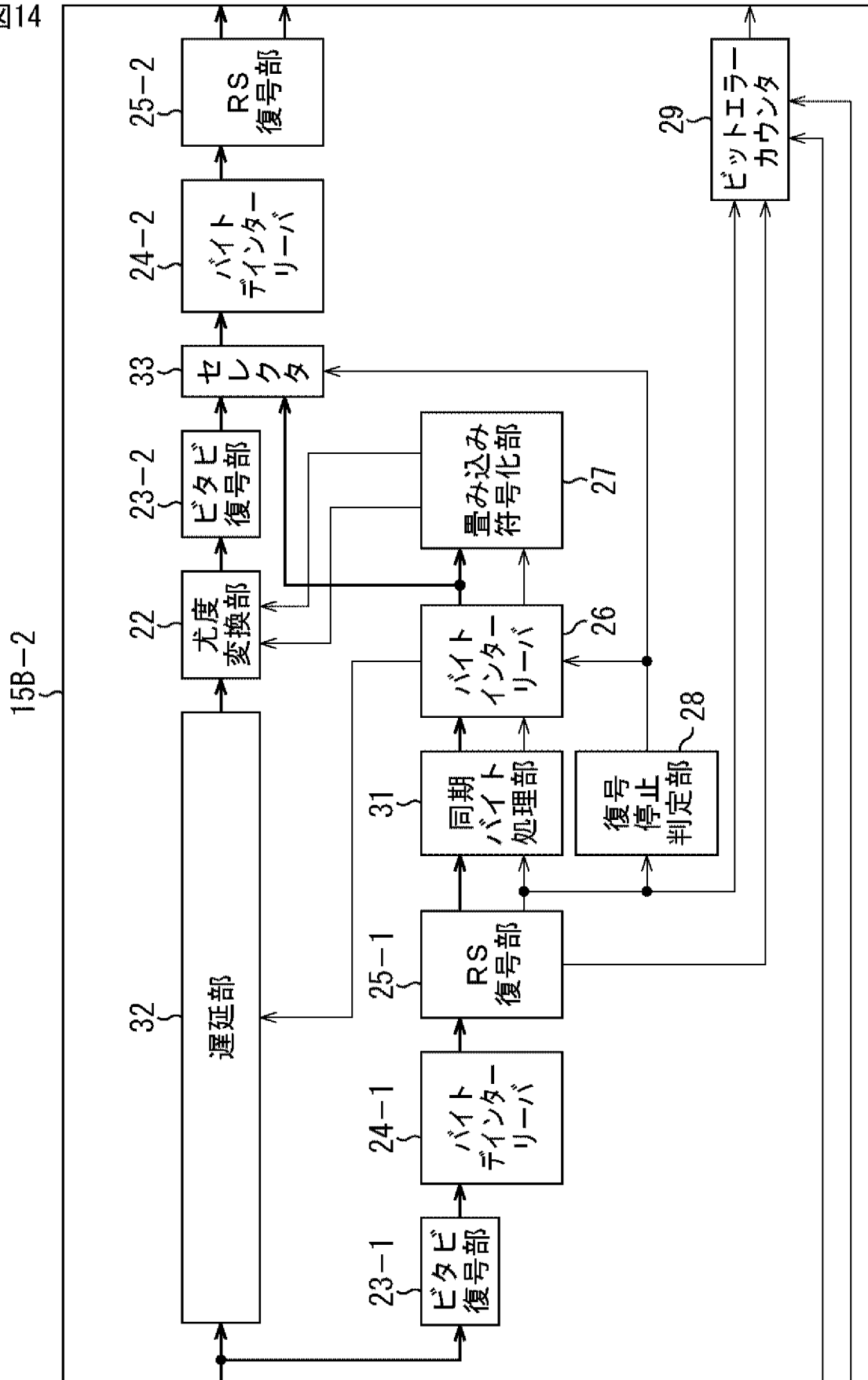
[図13]

図13



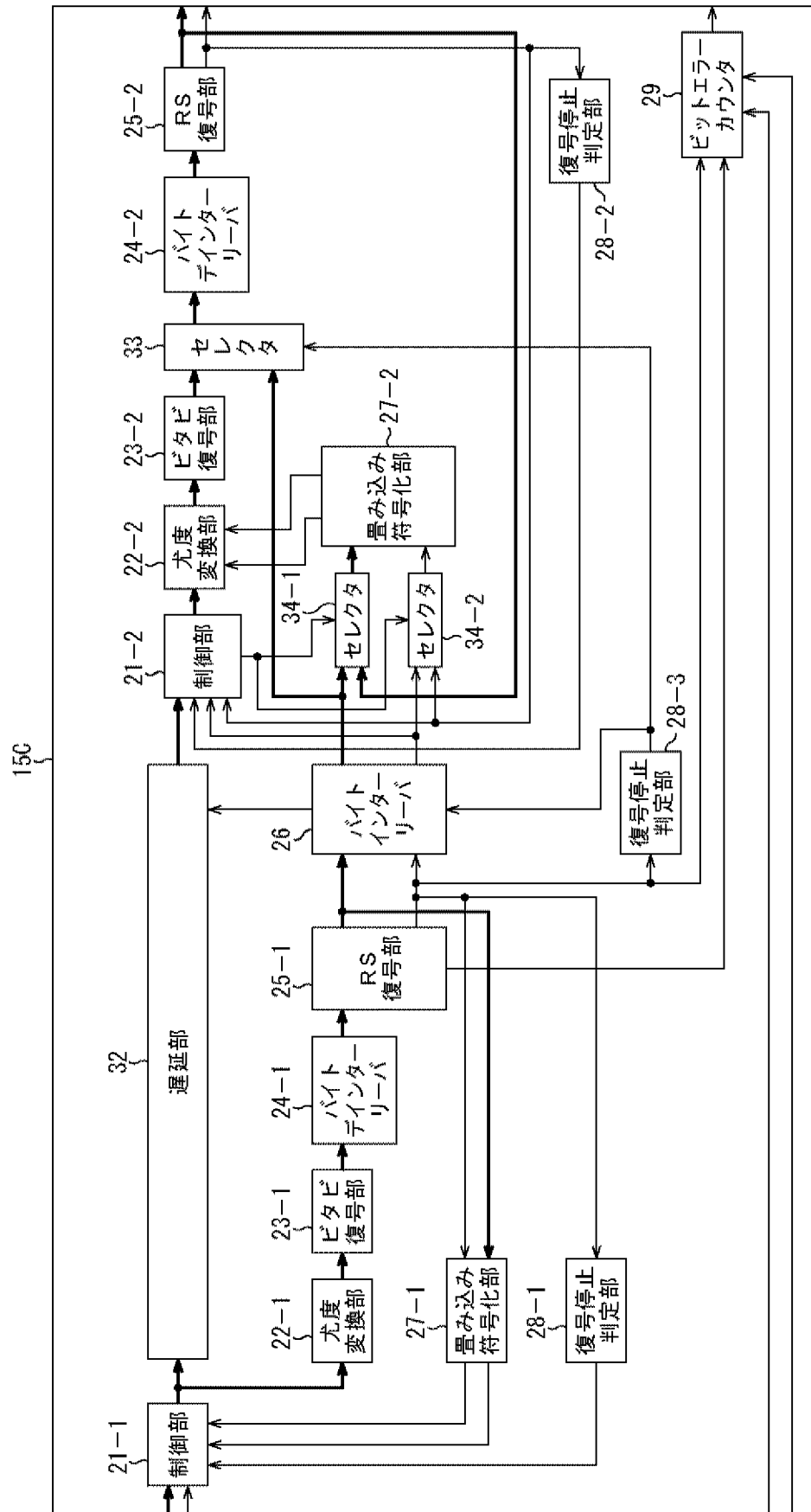
[図14]

図14



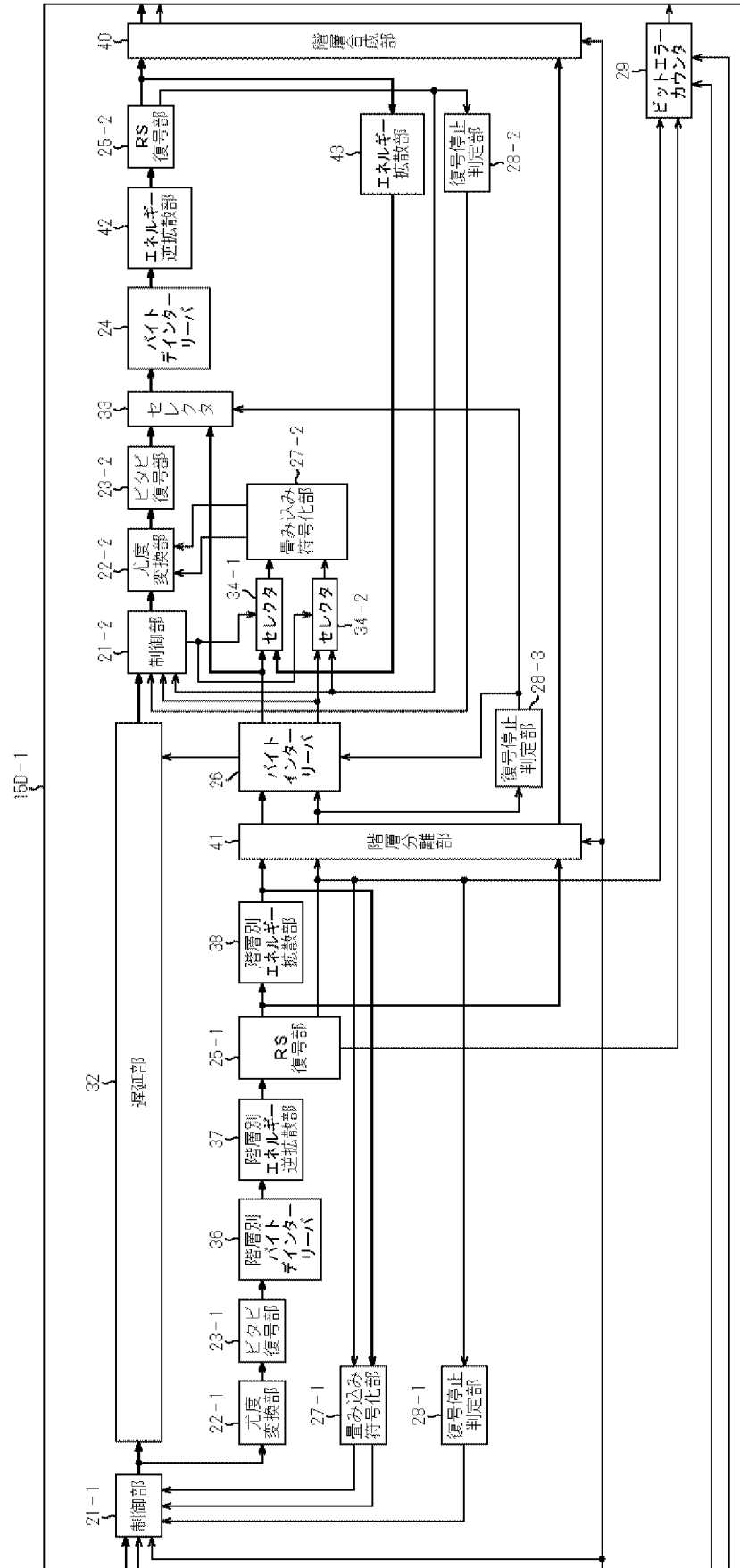
[図15]

図15



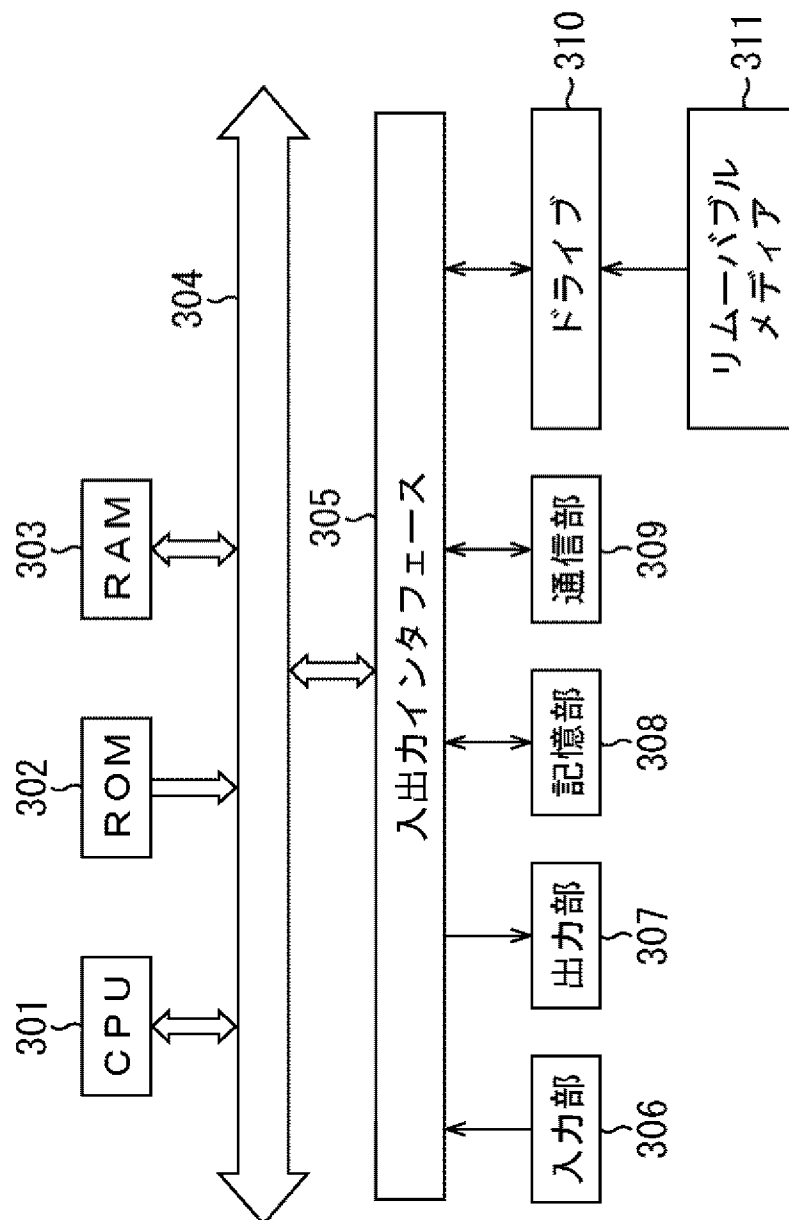
[図17]

図17



[図18]

図18



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/067977

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03M13/29(2006.01)i, H03M13/27(2006.01)i, H03M13/41(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H03M13/29, H03M13/27, H03M13/41

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

IEEE Xplore, CiNii

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-251691 A (Sony Corp.), 12 December 2013 (12.12.2013), claims 1 to 8, 10 to 12; fig. 1, 3 to 5, 11, 12, 16, 19, 22 & US 2015/0092894 A1 & WO 2013/179974 A1	1-13
Y	WO 00/52832 A1 (Fujitsu Ltd.), 08 September 2000 (08.09.2000), claims 1, 2; description, pages 7 to 9 & US 2001/0052099 A1 & EP 1160989 A1 & EP 1919086 A1 & EP 1919087 A1 & EP 1919088 A1 & CN 1334991 A	1-13
Y	JP 2002-353821 A (Mitsubishi Electric Corp.), 06 December 2002 (06.12.2002), claim 1; paragraph [0024] (Family: none)	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 July 2015 (24.07.15)

Date of mailing of the international search report
04 August 2015 (04.08.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/067977

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-207382 A (NEC Corp.), 07 October 2013 (07.10.2013), paragraph [0005] (Family: none)	5-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H03M13/29(2006.01)i, H03M13/27(2006.01)i, H03M13/41(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H03M13/29, H03M13/27, H03M13/41

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

IEEE Xplore, CiNii

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2013-251691 A（ソニー株式会社）2013.12.12, 請求項1-8, 10-12、第1, 3-5, 11, 12, 16, 19, 22図 & US 2015/0092894 A1 & WO 2013/179974 A1	1-13
Y	WO 00/52832 A1（富士通株式会社）2000.09.08, 請求項1, 2、明細書第7-9頁 & US 2001/0052099 A1 & EP 1160989 A1 & EP 1919086 A1 & EP 1919087 A1 & EP 1919088 A1 & CN 1334991 A	1-13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 4 . 0 7 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 4 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

岡 裕之

5 K

3 2 5 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2002-353821 A (三菱電機株式会社) 2002. 12. 06, 請求項 1, 段落 [0 0 2 4] (ファミリーなし)	1-13
Y	JP 2013-207382 A (日本電気株式会社) 2013. 10. 07, 段落 [0 0 0 5] (ファミリーなし)	5-7