

(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
2020年1月2日(02.01.2020)



(10) 国際公開番号

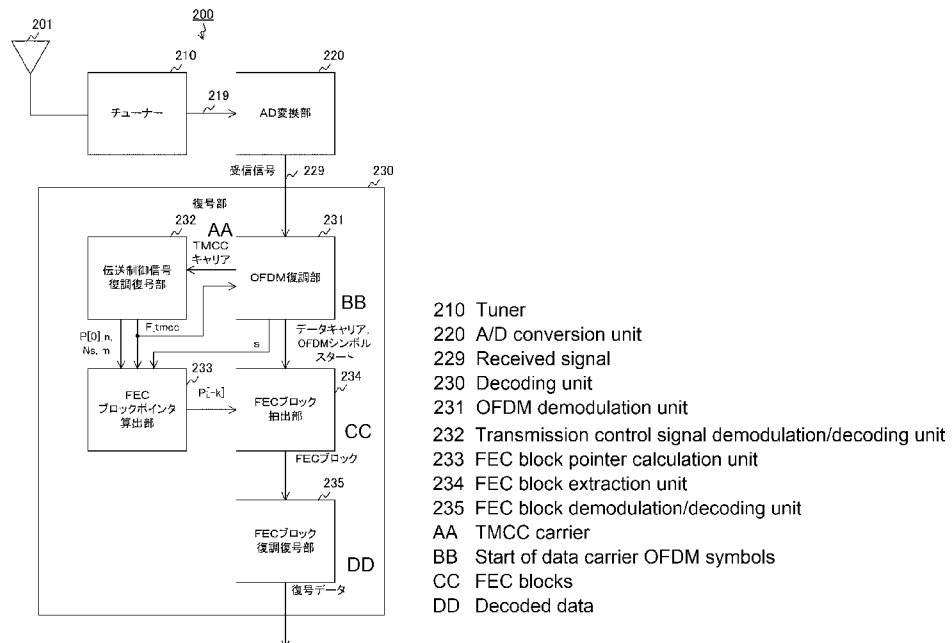
WO 2020/003701 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 1/00 (2006.01) *H04L 27/26* (2006.01) 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/016400 (72) 発明者: 阪井 塁(SAKAI, Lui); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (22) 国際出願日: 2019年4月17日(17.04.2019)
- (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 2018-124346 2018年6月29日(29.06.2018) JP
- (71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014
- (74) 代理人: 丸島 敏一(MARUSHIMA, Toshikazu); 〒1600022 東京都新宿区新宿3-3-2 京王新宿三丁目第二ビル 5F クラフト国際特許事務所 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, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: RECEPTION DEVICE, COMMUNICATION SYSTEM, AND RECEPTION DEVICE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 受信装置、通信システム、および、受信装置の制御方法

[図5]



(57) Abstract: The purpose of the invention is to shorten the delay time before the start of decoding in a reception device that receives and decodes a frame. This reception device is provided with a reception unit and a head position acquisition unit. The reception unit receives a frame that includes a plurality of pieces of divided data obtained by dividing a block sequence in which a predetermined number of encoded blocks are arranged and that also includes the tail position of the last encoded block in the last piece of divided data of the plurality of pieces of divided data. The head position acquisition

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

unit acquires the head position of the encoded blocks in a particular piece of divided data among the plurality of pieces of divided data on the basis of the tail position.

(57) 要約: フレームを受信して復号する受信装置において、復号開始までの遅延時間を短くする。受信装置は、受信部および先頭位置取得部を具備する。受信部は、所定数の符号化ブロックを配列したブロック系列を分割した複数の分割データと複数の分割データの最後の分割データ内の最後の符号化ブロックの末尾位置とを含むフレームを受信する。先頭位置取得部は、末尾位置に基づいて前記複数の分割データのうち特定の分割データ内の前記符号化ブロックの先頭位置を取得する。

明 細 書

発明の名称：

受信装置、通信システム、および、受信装置の制御方法

技術分野

[0001] 本技術は、受信装置、通信システム、および、受信装置の制御方法に関する。詳しくは、地上波デジタルテレビジョン放送を受信する受信装置、通信システム、および、受信装置の制御方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、I S D B - T (Integrated Services Digital Broadcasting - Terrestrial) 方式の特徴を継承した次世代の地上波デジタルテレビジョン放送サービスを提供するための送信装置や受信装置の開発が進められている。この I S D B - T の次世代方式において、送信装置は、放送対象のコンテンツを前方向誤り訂正 (F E C : Forward Error Correction) 方式により複数の符号語に符号化する。そして、送信装置は、それらの符号語をキャリア変調して配列した F E C ブロックの系列をさらに分割して複数のシンボルに格納し、フレーム単位で送信する。

[0003] ここで、I S D B - T の次世代方式では、伝送効率を向上させる観点から、個々のシンボル内の F E C ブロックの先頭が、そのシンボルの先頭と一致せずずれることが許容されている。そこで、現在フレームの次のフレーム内の最初の F E C ブロックの先頭位置を示すポインタを、その現在フレームに格納して送信する送信装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 1 6 - 6 5 6 2 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述の従来技術では、受信装置は、現在フレームに格納されたポイントを参照することにより、その次のフレーム内のFECブロックの先頭位置を取得し、FECブロックの復号を開始することができる。しかしながら、現在フレーム内の最初のFECブロックの先頭位置を示すポイントは、その現在フレームの前のフレーム内に格納される。このため、受信装置は、前のフレームの無い、最初に受信したフレーム内の符号化ブロックの先頭位置を取得することができず、次のフレームまで復号を開始することができない。このように、上述の受信装置では、最初のフレームを復号することができず、復号開始のタイミングが、最初のフレームの受信タイミングに対して遅延してしまうという問題がある。

[0006] 本技術はこのような状況に鑑みて生み出されたものであり、フレームを受信して復号する受信装置において、復号開始までの遅延時間を短くすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本技術は、上述の問題点を解消するためになされたものであり、その第1の側面は、所定数の符号化ブロックを配列したブロック系列を分割した複数の分割データと上記複数の分割データの最後の分割データ内の最後の上記符号化ブロックの末尾位置とを含むフレームを受信する受信部と、上記末尾位置に基づいて上記複数の分割データのうち特定の分割データ内の上記符号化ブロックの先頭位置を取得する先頭位置取得部とを具備する受信装置、および、その制御方法である。これにより、フレーム内の特定の先頭位置から符号化ブロックが抽出されて復号が開始されるという作用をもたらす。

[0008] また、この第1の側面において、上記先頭位置取得部は、上記符号化ブロックのサイズと上記ブロック系列を分割した単位である分割単位と上記末尾位置とから上記先頭位置を算出してもよい。これにより、符号化ブロックのサイズおよび分割単位に応じた先頭位置が取得されるという作用をもたらす。

[0009] また、この第1の側面において、上記複数の分割データに対してデインタ

ーリーブを行うデインターリーブをさらに具備してもよい。これにより、インターリーブ前のデータが取得されるという作用をもたらす。

[0010] また、この第1の側面において、上記フレームを復調して上記特定の分割データを識別するための識別情報を供給する復調部と、上記識別情報を遅延させて先頭位置取得部に供給する遅延部とをさらに具備し、上記先頭位置取得部は、上記識別情報に係る上記分割データの上記先頭位置を取得してもよい。これにより、遅延した識別情報に係る先頭位置が取得されるという作用をもたらす。

[0011] また、この第1の側面において、伝送制御信号から上記末尾位置を取得して上記先頭位置取得部に供給する伝送制御信号処理部をさらに具備し、上記フレームは、上記末尾位置を格納した上記伝送制御信号を含むものであってもよい。

[0012] また、この第1の側面において、上記取得された上記先頭位置に基づいて上記複数の分割データから上記符号化ブロックのそれぞれを抽出する符号化ブロック抽出部と、上記抽出された符号化ブロックを復号する符号化ブロック復号部とをさらに具備してもよい。これにより、先頭位置に基づいて符号化ブロックが復号されるという作用をもたらす。

[0013] また、本技術の第2の側面は、所定数の符号化ブロックを配列したブロック系列を分割した複数の分割データと上記複数の分割データの最後の分割データ内の最後の上記符号化ブロックの末尾位置とを含むフレームを送信する送信装置と、上記フレームを受信する受信部と、上記末尾位置に基づいて上記複数の分割データのうち特定の分割データ内の上記符号化ブロックの先頭位置を取得する先頭位置取得部とを備える受信装置とを具備する通信システムである。これにより、フレームが送受信され、そのフレーム内の特定の先頭位置から符号化ブロックが抽出されて復号が開始されるという作用をもたらす。

発明の効果

[0014] 本技術によれば、フレームを受信して復号する受信装置において、復号開

始までの遅延時間を短くすることができるという優れた効果を奏し得る。なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本技術の第1の実施の形態における通信システムの一構成例を示すブロック図である。

[図2]本技術の第1の実施の形態におけるOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) フレーム生成までの手順を説明するための図である。

[図3]本技術の第1の実施の形態におけるTMCCキャリアのデータ構造の一例を示す図である。

[図4]本技術の第1の実施の形態におけるOFDMフレームのデータ構造の一例を示す図である。

[図5]本技術の第1の実施の形態における受信装置の一構成例を示すブロック図である。

[図6]本技術の第1の実施の形態におけるポイントの算出方法を説明するためのタイミングチャートである。

[図7]本技術の第1の実施の形態における送信装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[図8]本技術の第1の実施の形態における受信装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[図9]本技術の第2の実施の形態におけるOFDMフレーム生成までの手順を説明するための図である。

[図10]本技術の第2の実施の形態における復号部の一構成例を示すブロック図である。

[図11]本技術の第2の実施の形態における受信装置の動作の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本技術を実施するための形態（以下、実施の形態と称する）について説明する。説明は以下の順序により行う。

1. 第1の実施の形態（次のフレームのポインタから特定のポインタを逆算する例）

2. 第2の実施の形態（デインターリーブ処理を行い、次のフレームのポインタから特定のポインタを逆算する例）

[0017] <1. 第1の実施の形態>

[通信システムの構成例]

図1は、本技術の第1の実施の形態における通信システムの一構成例を示すブロック図である。この通信システムは、ISDB-Tの次世代規格の地上波デジタルテレビジョン放送サービスを提供するためのものであり、送信装置100および受信装置200を備える。

[0018] 送信装置100は、アンテナ101を備える。送信装置100は、直交周波数分割多重変調されたOFDMフレームを生成し、アンテナ101は、そのフレームを重畳した無線信号を生成して受信装置200に無線送信する。

[0019] 受信装置200は、アンテナ201、チューナー210、AD（Analog to Digital）変換部220、復号部230を備える。

[0020] アンテナ201は、送信装置100からの無線信号を受信してアナログ信号を生成するものである。このアンテナ201は、アナログ信号をチューナー210に供給する。なお、アンテナ201は、特許請求の範囲に記載の受信部の一例である。

[0021] チューナー210は、アンテナ201からの信号において所定のチャンネルの信号を選局し、AD変換部220に信号線219を介して出力するものである。

[0022] AD変換部220は、チューナー210からのアナログの出力信号をデジタル信号に変換するものである。このデジタル信号は、OFDMフレームを含む。AD変換部220は、そのデジタル信号を受信信号として復号部230に信号線229を介して供給する。

[0023] 復号部230は、OFDMフレームを復号するものである。この復号部230は、復号結果を復号データとして出力する。

[0024] 図2は、本技術の第1の実施の形態におけるOFDMフレーム生成までの手順を説明するための図である。同図におけるaは、入力データ系列の一例を示し、同図におけるbは、符号化後の系列の一例を示す。同図におけるcは、FECブロックの系列の一例を示す。また、同図におけるdは、OFDMフレーム内のシンボル群を示す。

[0025] 放送対象のコンテンツなどが入力されると、送信装置100は、同図におけるaに例示するように、そのコンテンツを入力データ#1、#2および#3などの一定サイズの複数の入力データに分割する。

[0026] そして、送信装置100は、入力データのそれぞれに対して前方向誤り訂正（FEC：Forward Error Correction）符号化を行う。例えば、前方向誤り訂正符号化において、BCH符号化とLDPC（Low-Density Parity-Check）符号化とが順に行われる。これらの符号化により、同図におけるbに例示するように、データと、そのデータの誤りを訂正するためのパリティとからなる符号語の系列が生成される。

[0027] そして、送信装置100は、キャリア変調を行い、同図におけるcに例示するように、FECブロック#1、#2および#3などの複数のFECブロックを生成する。このFECブロックは、符号語をキャリア変調した系列である。個々のFECブロックのサイズは一定であり、そのサイズ（ここでは、キャリア数）を m （ m は、整数）とする。なお、FECブロックは、特許請求の範囲に記載の符号化ブロックの一例である。

[0028] 送信装置100は、所定数のFECブロックを配列したFECブロック系列を、所定の分割単位により分割し、複数の分割データを生成する。この分割単位は、1つのシンボルに格納することができるデータキャリア数 N_s （ N_s は、整数）に設定される。

[0029] そして、送信装置100は、伝送制御信号（TMCC：Transmission and Multiplexing Configuration and Control）を生成し、そのTMCCと分割

データのそれぞれとを複数のシンボルに格納し、OFDMフレームとして送信する。同図におけるdに例示するようにOFDMフレームのそれぞれには、一定数（例えば、204個）のシンボルが格納される。シンボルのそれぞれには、分割データと、TMCCなどの他のデータとが格納される。シンボル数を「204」とすると、シンボル内のデータキャリア数が N_s であるため、1つのOFDMフレーム内の全データキャリア数は、 $N_s \times 204$ となる。

[0030] ここで、ISDB-Tの次世代規格では、伝送効率を向上させる観点から、FECブロックのサイズ m は、OFDMフレーム内のデータキャリア数（ $N_s \times 204$ など）の約数に限定しないことが提案されている。このため、サイズ m が全データキャリア数の約数に該当しない場合には、OFDMフレームの先頭が、そのOFDMフレーム内の最初のFECブロックの先頭と一致せずにずれてしまう。また、個々のシンボルにおいて、FECブロックの先頭は、シンボルの先頭からずれてしまう。このため、受信装置200は、そのずれ（言い換えれば、オフセット）を取得しないと、FECブロックをOFDMフレームから取り出すことができない。個々のシンボルにおけるFECブロックの先頭位置を示す情報を以下、「FECブロックポインタ」と称する。同図において $P[s]$ は、 s （ s は整数）個目のシンボルのFECブロックポインタを示す。

[0031] 送信装置100は、OFDMフレームのそれぞれのTMCC内に、次のOFDMフレーム内の最初のFECブロックの先頭位置を示すFECブロックポインタを格納する。例えば、あるOFDMフレームを現在フレームとして、その現在フレーム内のTMCCには、その次のOFDMフレーム内の最初のFECブロックポインタが格納される。同図において $P[0]_{-c}$ は、現在フレーム内の最初のFECブロックポインタを示し、 $P[0]_{-n}$ は、現在フレームの次の最初のFECブロックポインタを示す。また、 $P[0]_{-n}$ は、現在フレーム内の最後の分割データ内の最後のFECブロック#Nの末尾位置でもある。

[0032] 図3は、本技術の第1の実施の形態におけるTMCCキャリアのデータ構造の一例を示す図である。

[0033] 送信装置100は、セグメント数、変調次数、符号長やリザーブ領域を含むTMCCを差集合巡回符号化し、さらに差動変調してTMCCキャリアを生成する。

[0034] ここで、変調次数は、FECブロックの1つのシンボルにマッピングしたビット数を表す。また、符号長は、FECブロックを構成する符号語の符号長を示す。

[0035] 次のフレーム内の最初のFECブロックポインタP[0]__nは、例えば、TMCC内のリザーブ領域に格納される。なお、送信装置100は、FECブロックポインタP[0]__nをTMCCに格納しているが、TMCCではなく、データフレームのヘッダに格納することもできる。この場合には、受信装置200は、ヘッダからFECブロックポインタP[0]__nを取り出せばよい。

[0036] 図4は、本技術の第1の実施の形態におけるOFDMフレームのデータ構造の一例を示す図である。同図における縦軸は、時間軸であり、横軸は周波数軸である。同図はARIB規格のSTD-B31「地上デジタルテレビジョン放送伝送方式」に記載されたものである。同図の例は、変調方式としてQAM (Quadrature Amplitude Modulation) 変調を採用した場合の例である。

[0037] 時間軸における番号は、シンボルを識別するためのシンボル番号である。例えば、204個のシンボルが1つのOFDMフレーム内に格納される場合には、「0」乃至「203」のシンボル番号が割り当てられる。また、周波数軸における番号は、キャリアを識別するためのキャリア番号である。なお、シンボル番号は、特許請求の範囲に記載の識別情報の一例である。

[0038] 同図に示すように、1つのOFDMフレーム中の1キャリアがTMCCの伝送に用いられている。また、所定の位置にSP (Scattered Pilot) 信号が挿入されている。また、OFDMフレームには、シンボルごとに、Ns個の

データキャリアが格納される。この N_s 個のデータキャリアからなるデータが、前述の「分割データ」に該当する。

[0039] [受信装置の構成例]

図5は、本技術の第1の実施の形態における受信装置200の一構成例を示すブロック図である。受信装置200内の復号部230は、OFDM復調部231、伝送制御信号復調復号部232、FECブロックポインタ算出部233、FECブロック抽出部234およびFECブロック復調復号部235とを備える。

[0040] OFDM復調部231は、OFDMフレームを復調するものである。このOFDM復調部231は、AD変換部220からの受信信号に対して高速フーリエ変換や等化処理などのOFDM復調を行い、TMCCキャリアとペイロードであるデータキャリアとに分離する。OFDM復調部231は、TMCCキャリアを伝送制御信号復調復号部232に供給し、データキャリアをFECブロック抽出部234に供給する。また、OFDM復調部231は、各シンボル内の先頭キャリアを示す情報であるOFDMシンボルスタートをFECブロック抽出部234に供給する。なお、OFDM復調部231は、特許請求の範囲に記載の復調部の一例である。

[0041] また、OFDM復調部231には、伝送制御信号復調復号部232が復号に成功してTMCCを取得した際に、TMCC取得フラグ F_tmcc が入力される。ISDB-Tでは、フレーム内のTMCCキャリアの配置方法が規定されているため、OFDM復調部231は、TMCC取得フラグ F_tmcc により、OFDMフレームのフレーム同期を取る。また、SP信号は、OFDMシンボル方向に周期性を持って配置されているため、OFDM復調部231は、TMCCキャリアの復号成功により同期を取った後に、必要に応じてSPを用いた等化処理を行う。ペイロードのデータキャリアを分離するには、SP信号の配置を特定する必要があるため、データキャリアは、TMCC取得フラグ F_tmcc の生成後にFECブロック抽出部234へ出力される。

- [0042] また、OFDM復調部231は、TMCC取得フラグ F_tmcc が入力されたときのシンボルを示すシンボル番号 s を特定し、FECブロックポインタ算出部233に供給する。
- [0043] 伝送制御信号復調復号部232は、TMCCキャリアを復調および復号するものである。例えば、ISDB-Tでは、同期ワードと差集合巡回符号化した伝送制御信号とが差動変調されて伝送される。このため、伝送制御信号復調復号部232は、TMCCキャリアの差動復調、同期ワードとの一致確認、および、差集合巡回符号の復号などを行う。これらの処理により、伝送制御信号復調復号部232は、変調次数や符号長などの伝送パラメータの他、次のOFDMフレーム内の最初のFECブロックポインタを示す $P[0]_n$ を取得する。また、伝送制御信号復調復号部232は、TMCCを解釈して、シンボル内のデータキャリア数 N_s と、FECブロックのサイズ m とを取得し、FECブロックポインタ $P[0]_n$ とともにFECブロックポインタ算出部233に供給する。なお、ISDB-T規格では、FFT (Fast Fourier Transform) サイズは、TMCCに含まれておらず、受信側で推定する必要がある。伝送制御信号復調復号部232は、必要に応じて、FFTサイズも用いてデータキャリア数 N_s を取得する。
- [0044] また、伝送制御信号復調復号部232は、TMCCキャリアの復号に成功した場合には、TMCC取得フラグ F_tmcc を生成してOFDM復調部231およびFECブロックポインタ算出部233に供給する。なお、伝送制御信号復調復号部232は、特許請求の範囲に記載の伝送制御信号処理部の一例である。
- [0045] FECブロックポインタ算出部233は、TMCC取得フラグ F_tmcc が入力された際に、FECブロックポインタ $P[0]_n$ に基づいて、現在フレーム内の特定のシンボルに対応するFECブロックポインタを取得するものである。なお、FECブロックポインタ算出部233は、特許請求の範囲に記載の先頭位置取得部の一例である。
- [0046] OFDMフレーム内のデータキャリア数 N_s と、FECブロックのサイズ

mとは、TMCC内の伝送パラメータにより一意に決定される。このため、次のOFDMフレームの最初のFECブロックポインタ $P[0] \sim n$ と、サイズmおよびデータキャリア数Nsとから、現在フレーム内の特定のシンボルのFECブロックポインタを逆算することができる。例えば、FECブロックポインタ算出部233は、OFDM復調部231からのシンボル番号sから、次の式により変数k（kは整数）を設定する。

$$k = S - s + 1 \quad \dots \text{式1}$$

上式においてSは、OFDMフレーム内のシンボル番号の最大値（「203」など）である。例えば、最大値Sが「203」で、算出対象のシンボル番号sが「200」である場合には、上式より、変数kに「4」が設定される。

[0047] そして、FECブロックポインタ算出部233は、変数iに初期値「1」を設定し、次の式によりFECブロックポインタ $P[-i]$ を算出する。

$$P[-i] = (P[-i+1] + Ns) \bmod m \quad \dots \text{式2}$$

上式において「mod」は、その直前の値を、直後の値により除算した余りを返す関数である。

[0048] FECブロックポインタ算出部233は、変数iをインクリメントし、式2に例示した演算を再度実行する。変数iのインクリメントと、式2の演算とは、変数iが変数kに等しくなるまで繰り返し実行される。

[0049] 例えば、式1により変数kに「4」が設定された場合、FECブロックポインタ算出部233は、まず、変数iを「1」に初期化し、その初期値を式2に代入して得られた次の式により $P[-1]$ を算出する。

$$P[-1] = (P[0] + Ns) \bmod m \quad \dots \text{式3}$$

上式において、 $P[0]$ には、伝送制御信号復調復号部232により取得された、次のフレームの最初のFECブロックポインタ $P[0] \sim n$ が代入される。

[0050] 続いてFECブロックポインタ算出部233は、変数iをインクリメントし、次の式により、 $P[-2]$ を算出する。

$$P[-2] = (P[-1] + Ns) \bmod m \quad \cdots \text{式4}$$

上式において、 $P[-1]$ には、式3で算出された値が代入される。

[0051] 次にFECブロックポインタ算出部233は、変数*i*をインクリメントし、次の式により、 $P[-3]$ を算出する。

$$P[-3] = (P[-2] + Ns) \bmod m \quad \cdots \text{式5}$$

上式において、 $P[-2]$ には、式4で算出された値が代入される。

[0052] 最後にFECブロックポインタ算出部233は、変数*i*をインクリメントし、次の式により、 $P[-4]$ を算出する。

$$P[-4] = (P[-3] + Ns) \bmod m \quad \cdots \text{式6}$$

上式において、 $P[-3]$ には、式6で算出された値が代入される。

[0053] 式3乃至式6に例示したように、FECブロックポインタ算出部233は、FECブロックポインタ $P[0]$ から、特定のシンボルのFECブロックポインタ $P[-k]$ ($P[-4]$ など)を逆算することができる。

[0054] FECブロックポインタ算出部233は、算出したFECブロックポインタ $P[-k]$ をFECブロック抽出部234に供給する。

[0055] FECブロック抽出部234は、算出されたFECブロックポインタ $P[-k]$ を用いて、FECブロックを抽出するものである。このFECブロック抽出部234は、OFDMシンボルスタートが入力された際に所定の計数値を「0」などに初期化し、データキャリアが入力されるたびに計数値をカウントアップする。そして、FECブロック抽出部234は、計数値がFECブロックポインタ $P[-k]$ に等しくなった際に計数を終了し、計数終了時以降の*m*個のデータキャリア群をFECブロックとしてOFDMフレームから抽出する。以降は、同様に、*m*個のデータキャリア群を1つのFECブロックとして抽出する処理が繰り返し実行される。FECブロック抽出部234は、抽出したFECブロックをFECブロック復調復号部235に供給する。なお、FECブロック抽出部234は、特許請求の範囲に記載の符号化ブロック抽出部の一例である。

[0056] FECブロック復調復号部235は、FECブロックの復調および復号を

行うものである。このFECブロック復調復号部235は、抽出されたFECブロックに対して、キャリア復調と、誤り訂正符号の復号とを行う。そして、FECブロック復調復号部235は、復号結果を示す復号データを出力する。なお、FECブロック復調復号部235は、特許請求の範囲に記載の符号化ブロック復号部の一例である。

[0057] 図6は、本技術の第1の実施の形態におけるポイントの算出方法を説明するためのタイミングチャートである。同図において、塗り潰した模様が同じ部分は、1つのFECブロックを示す。

[0058] タイミングT10からT20において、受信装置200は、最初のOFDMフレーム#0を受信する。このOFDMフレーム#0は、例えば、シンボル番号「0」乃至「203」の204個のシンボルを含む。

[0059] 受信装置200は、タイミングT10において、OFDMフレーム#0内のTMCCキャリアの復号を開始し、次のOFDMフレーム#1の開始前のタイミングT11において、復号を完了してTMCCを取得する。TMCCを取得するタイミングT11は、受信装置200の性能に依存する。受信装置200は、TMCCから次のOFDMフレーム#1内の最初のFECブロックポイントP[0]__nを取得する。また、そのFECブロックポイントP[0]__nは、OFDMフレーム#0内の最後の分割データ内の最後のFECブロックの末尾位置でもある。

[0060] タイミングT11以降の最初のシンボルのシンボル番号が「200」であるものとし、そのシンボルのFECブロックポイントをP[-4]とする。受信装置200は、式3によりシンボル番号「203」のFECブロックポイントP[-1]を算出する。そして、受信装置200は、式4乃至式6により、FECブロックポイントP[-2]、P[-3]およびP[-4]を順に算出する。

[0061] 受信装置200は、算出したFECブロックポイントP[-4]を用いて、そのポイント在先頭とするFECブロック（斜め線で塗り潰した部分）を抽出して復号する。

[0062] ここで、FECブロックポインタP[−4]の逆算を実行しない比較例を想定する。TMCC内には、次のOFDMフレームのFECブロックP[0] __ nしか格納されていないため、比較例では、タイミングT11の時点においてFECブロックの復号を開始することができない。この場合、受信装置は、次のOFDMフレームの開始タイミングT20まで復号開始を待つ必要がある。1つのOFDMフレームの長さは、例えば、400ミリ秒(ms)であるため、最初のOFDMフレーム#0の受信タイミングT10に対して、復号の開始が400ミリ秒(ms)、遅延してしまう。これにより、テレビなどが、放送コンテンツである映像や音声を出力するまでの時間が、少なくとも400ミリ秒(m)遅れてしまう。

[0063] これに対して、FECブロックポインタP[−4]の逆算を行う受信装置200では、次のOFDMフレームのFECブロックP[0] __ nからFECブロックポインタP[−4]を逆算する。このため、受信装置200は、タイミングT20より前のタイミングT11の時点で復号を開始することができる。これにより、復号開始までの遅延時間を比較例よりも短くすることができる。

[0064] [送信装置の動作例]

図7は、本技術の第1の実施の形態における送信装置100の動作の一例を示すフローチャートである。この動作は、例えば、送信のための所定のアプリケーションが実行されたときに開始される。送信装置100は、入力データを符号化した符号語に対してQAMマッピング等のキャリア変調を行ってFECブロックに符号化し(ステップS901)、それらのブロックを配列した系列を分割して、データキャリアを生成する(ステップS902)。そして、送信装置100は、TMCCキャリアを生成し(ステップS903)、データキャリアおよびTMCCキャリアを含むOFDMフレームを送信する(ステップS904)。ステップS904の後に送信装置100は、ステップS901以降を繰り返す。

[0065] [受信装置の動作例]

図8は、本技術の第1の実施の形態における受信装置200の動作の一例を示すフローチャートである。この動作は、例えば、受信のための所定のアプリケーションが実行されたときに開始される。受信装置200は、OFDMフレームを受信し（ステップS951）、TMCCキャリアを抽出する（ステップS952）。受信装置200は、TMCCキャリアの復調および復号を行い（ステップS953）、復号に成功したか否かを判断する（ステップS954）。復号に失敗した場合に（ステップS954：No）、受信装置200は、ステップS951以降を繰り返す。

[0066] 一方、復号に成功した場合に（ステップS954：Yes）、受信装置200は、データキャリアを復調しつつ、FECブロックポインタ $P[-k]$ を算出する（ステップS955）。

[0067] そして、受信装置200は、算出したFECブロックポインタ $P[-k]$ を用いてFECブロックを抽出し（ステップS956）、そのFECブロックの復調および復号を行う（ステップS957）。ステップS957の後に受信装置200は、ステップS951以降を繰り返し実行する。

[0068] このように、本技術の第1の実施の形態によれば、受信装置200は、FECブロックポインタ $P[0]$ から、その前の特定のシンボルのFECブロックポインタを算出するため、次のフレームの受信前に、FECブロックの復号を開始することができる。これにより、次のフレームの受信後にFECブロックの復号を開始する場合と比較して、復号開始までの遅延時間を短くすることができる。

[0069] <2. 第2の実施の形態>

上述の第1の実施の形態では、通信システムは、インターリーブおよびデインターリーブを行っていなかったが、この構成では、バーストエラーが生じた際に、誤り訂正能力が不足するおそれがある。この第2の実施の形態の通信システムは、インターリーブおよびデインターリーブをさらに実行する点において第1の実施の形態と異なる。

[0070] 図9は、本技術の第2の実施の形態におけるOFDMフレーム生成までの

手順を説明するための図である。同図における a は、入力データ系列の一例を示し、同図における b は、符号化後の系列の一例を示す。同図における c は、インターリーブ後の系列を示す。同図における d は、FEC ブロックの系列の一例を示す。また、同図における e は、OFDM フレーム内のシンボル群を示す。

[0071] 送信装置 100 は、同図における a に例示するように、コンテンツを複数の入力データに分割する。送信装置 100 は、キャリア変調を行い、同図における b に例示するように、複数の符号語を生成する。

[0072] そして、送信装置 100 は、周波数インターリーブや時間インターリーブを行い、同図における c に例示する再配置後のビット列を生成する。送信装置 100 は、同図における d に例示するように QAM マッピングにより FEC ブロックの系列を生成する。また、送信装置 100 は、FEC ブロックの系列を分割し、複数の分割データを生成する。そして、送信装置 100 は、同図における e に例示するように TMC と分割データのそれぞれとを複数のシンボルに格納し、OFDM フレームとして送信する。

[0073] 図 10 は、本技術の第 2 の実施の形態における復号部 230 の一構成例を示すブロック図である。この第 2 の実施の形態の復号部 230 は、周波数デインターリーバ 236、時間デインターリーバ 237、遅延部 238 および遅延部 239 をさらに備える点において第 1 の実施の形態と異なる。

[0074] 第 2 の実施の形態の OFDM 復調部 231 は、算出対象のシンボルのシンボル番号 s を遅延部 238 に供給し、データキャリアおよび OFDM シンボルスタートを周波数デインターリーバ 236 に供給する。

[0075] 周波数デインターリーバ 236 は、データキャリアに対して周波数デインターリーブを行うものである。この周波数デインターリーバ 236 は、デインターリーブ後のデータキャリアを OFDM シンボルスタートとともに時間デインターリーバ 237 に供給する。

[0076] 時間デインターリーバ 237 は、データキャリアに対して時間デインターリーブを行うものである。この時間デインターリーバ 237 は、デインター

リーブ後のデータキャリアをOFDMシンボルスタートとともにFECブロック抽出部234に供給する。

[0077] 遅延部238は、周波数デインターリーブ236の処理時間に合わせて、シンボル番号sを遅延させて、遅延部239に出力するものである。

[0078] 遅延部239は、時間デインターリーブ237の処理時間に合わせて、シンボル番号sを遅延させて、FECブロックポインタ算出部233に出力するものである。

[0079] 図11は、本技術の第2の実施の形態における受信装置200の動作の一例を示すフローチャートである。この第2の実施の形態の受信装置200の動作は、ステップS955の代わりにステップS961乃至S964を実行する点において第1の実施の形態と異なる。

[0080] TMCCKキャリアの復号に成功した場合（ステップS954：Yes）、受信装置200は、データキャリアを復調し（ステップS961）、周波数デインターリーブを行いつつシンボル番号を遅延させる（ステップS962）。そして、受信装置200は、時間デインターリーブを行いつつシンボル番号を遅延させる（ステップS963）。受信装置200は、遅延後のシンボル番号に対応するFECブロックポインタを算出し（ステップS964）、ステップS956以降を実行する。

[0081] このように、本技術の第2の実施の形態によれば、送信装置100および受信装置200は、インターリーブおよびデインターリーブを行うため、バーストエラーに対する耐性を向上させることができる。

[0082] なお、上述の実施の形態は本技術を具現化するための一例を示したものであり、実施の形態における事項と、特許請求の範囲における発明特定事項とはそれぞれ対応関係を有する。同様に、特許請求の範囲における発明特定事項と、これと同一名称を付した本技術の実施の形態における事項とはそれぞれ対応関係を有する。ただし、本技術は実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において実施の形態に種々の変形を施すことにより具現化することができる。

[0083] また、上述の実施の形態において説明した処理手順は、これら一連の手順を有する方法として捉えてもよく、また、これら一連の手順をコンピュータに実行させるためのプログラム乃至そのプログラムを記憶する記録媒体として捉えてもよい。この記録媒体として、例えば、CD (Compact Disc)、MD (MiniDisc)、DVD (Digital Versatile Disc)、メモリカード、ブルーレイディスク (Blu-ray (登録商標) Disc) 等を用いることができる。

[0084] なお、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって、限定されるものではなく、また、他の効果があってもよい。

[0085] なお、本技術は以下のような構成もとることができる。

(1) 所定数の符号化ブロックを配列したブロック系列を分割した複数の分割データと前記複数の分割データの最後の分割データ内の最後の符号化ブロックの末尾位置とを含むフレームを受信する受信部と、

前記末尾位置に基づいて前記複数の分割データのうち特定の分割データ内の前記符号化ブロックの先頭位置を取得する先頭位置取得部と
を具備する受信装置。

(2) 前記先頭位置取得部は、前記符号化ブロックのサイズと前記ブロック系列を分割した単位である分割単位と前記末尾位置とから前記先頭位置を算出する

前記(1)記載の受信装置。

(3) 前記複数の分割データに対してデインターリーブを行うデインターリーバをさらに具備する前記(1)または(2)に記載の受信装置。

(4) 前記フレームを復調して前記特定の分割データを識別するための識別情報を供給する復調部と、

前記識別情報を遅延させて先頭位置取得部に供給する遅延部と
をさらに具備し、

前記先頭位置取得部は、前記識別情報に係る前記分割データの先頭位置を取得する

前記(3)記載の受信装置。

(5) 伝送制御信号から前記末尾位置を取得して前記先頭位置取得部に供給する伝送制御信号処理部をさらに具備し、

前記フレームは、前記末尾位置を格納した前記伝送制御信号を含む前記(1)から(4)のいずれかに記載の受信装置。

(6) 前記取得された前記先頭位置に基づいて前記複数の分割データから前記符号化ブロックのそれぞれを抽出する符号化ブロック抽出部と、

前記抽出された符号化ブロックを復号する符号化ブロック復号部とをさらに具備する

前記(1)から(5)のいずれかに記載の受信装置。

(7) 所定数の符号化ブロックを配列したブロック系列を分割した複数の分割データと前記複数の分割データの最後の分割データ内の最後の前記符号化ブロックの末尾位置とを含むフレームを送信する送信装置と、

前記フレームを受信する受信部と、前記末尾位置に基づいて前記複数の分割データのうち特定の分割データ内の前記符号化ブロックの先頭位置を取得する先頭位置取得部とを備える受信装置とを具備する通信システム。

(8) 所定数の符号化ブロックを配列したブロック系列を分割した複数の分割データと前記複数の分割データの最後の分割データ内の最後の前記符号化ブロックの末尾位置とを含むフレームを受信する受信手順と、

前記末尾位置に基づいて前記複数の分割データのうち特定の分割データ内の前記符号化ブロックの先頭位置を取得する先頭位置取得手順とを具備する受信装置の制御方法。

符号の説明

- [0086] 100 送信装置
 101、201 アンテナ
 200 受信装置
 210 チューナー
 220 AD変換部

- 2 3 0 復号部
- 2 3 1 O F D M復調部
- 2 3 2 伝送制御信号復調復号部
- 2 3 3 F E Cブロックポインタ算出部
- 2 3 4 F E Cブロック抽出部
- 2 3 5 F E Cブロック復調復号部
- 2 3 6 周波数デインターリーバ
- 2 3 7 時間デインターリーバ
- 2 3 8、2 3 9 遅延部

請求の範囲

- [請求項1] 所定数の符号化ブロックを配列したブロック系列を分割した複数の分割データと前記複数の分割データの最後の分割データ内の最後の前記符号化ブロックの末尾位置とを含むフレームを受信する受信部と、
 前記末尾位置に基づいて前記複数の分割データのうち特定の分割データ内の前記符号化ブロックの先頭位置を取得する先頭位置取得部とを具備する受信装置。
- [請求項2] 前記先頭位置取得部は、前記符号化ブロックのサイズと前記ブロック系列を分割した単位である分割単位と前記末尾位置とから前記先頭位置を算出する
請求項 1 記載の受信装置。
- [請求項3] 前記複数の分割データに対してデインターリーブを行うデインターリーバをさらに具備する
請求項 1 記載の受信装置。
- [請求項4] 前記フレームを復調して前記特定の分割データを識別するための識別情報を供給する復調部と、
 前記識別情報を遅延させて先頭位置取得部に供給する遅延部とをさらに具備し、
 前記先頭位置取得部は、前記識別情報に係る前記分割データの
前記先頭位置を取得する
請求項 3 記載の受信装置。
- [請求項5] 伝送制御信号から前記末尾位置を取得して前記先頭位置取得部に供給する伝送制御信号処理部をさらに具備し、
 前記フレームは、前記末尾位置を格納した前記伝送制御信号を含む
請求項 1 記載の受信装置。
- [請求項6] 前記取得された前記先頭位置に基づいて前記複数の分割データから前記符号化ブロックのそれぞれを抽出する符号化ブロック抽出部と、
 前記抽出された符号化ブロックを復号する符号化ブロック復号部と

をさらに具備する

請求項 1 記載の受信装置。

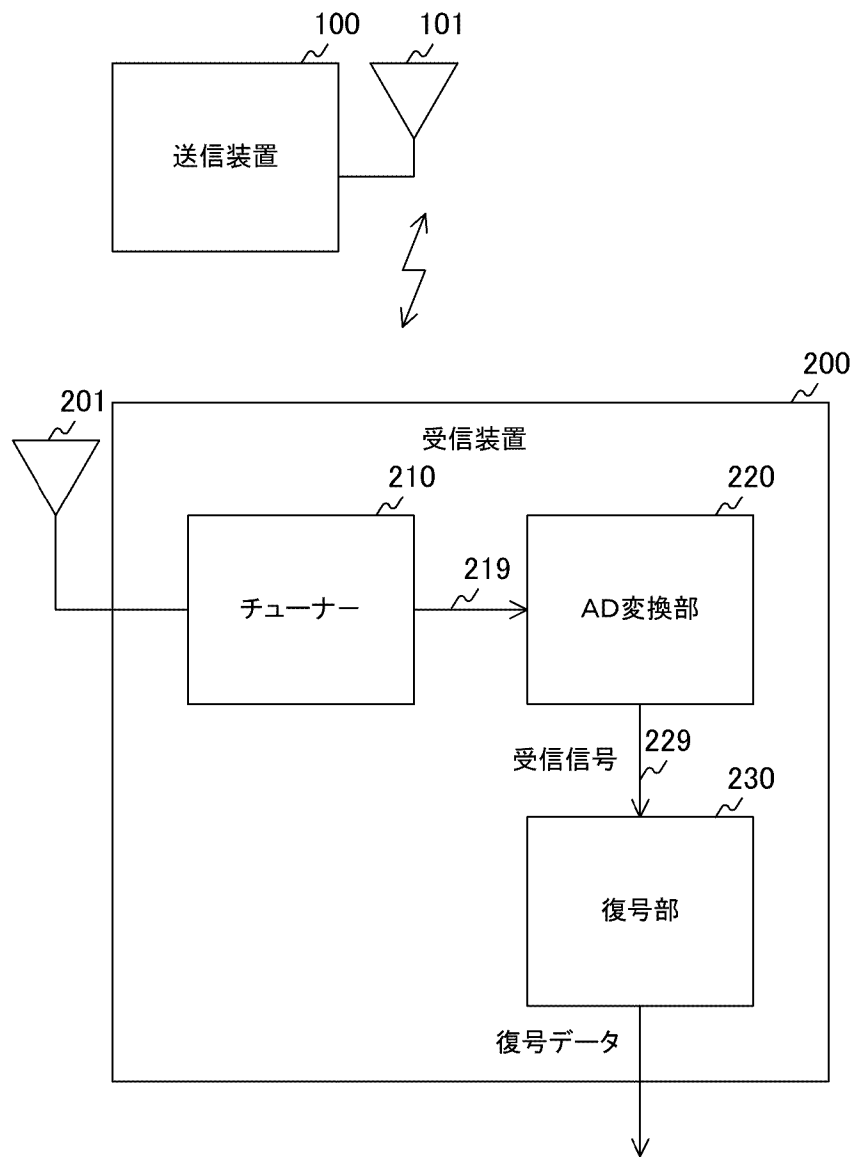
[請求項7] 所定数の符号化ブロックを配列したブロック系列を分割した複数の分割データと前記複数の分割データの最後の分割データ内の最後の前記符号化ブロックの末尾位置とを含むフレームを送信する送信装置と、

前記フレームを受信する受信部と、前記末尾位置に基づいて前記複数の分割データのうち特定の分割データ内の前記符号化ブロックの先頭位置を取得する先頭位置取得部とを備える受信装置とを具備する通信システム。

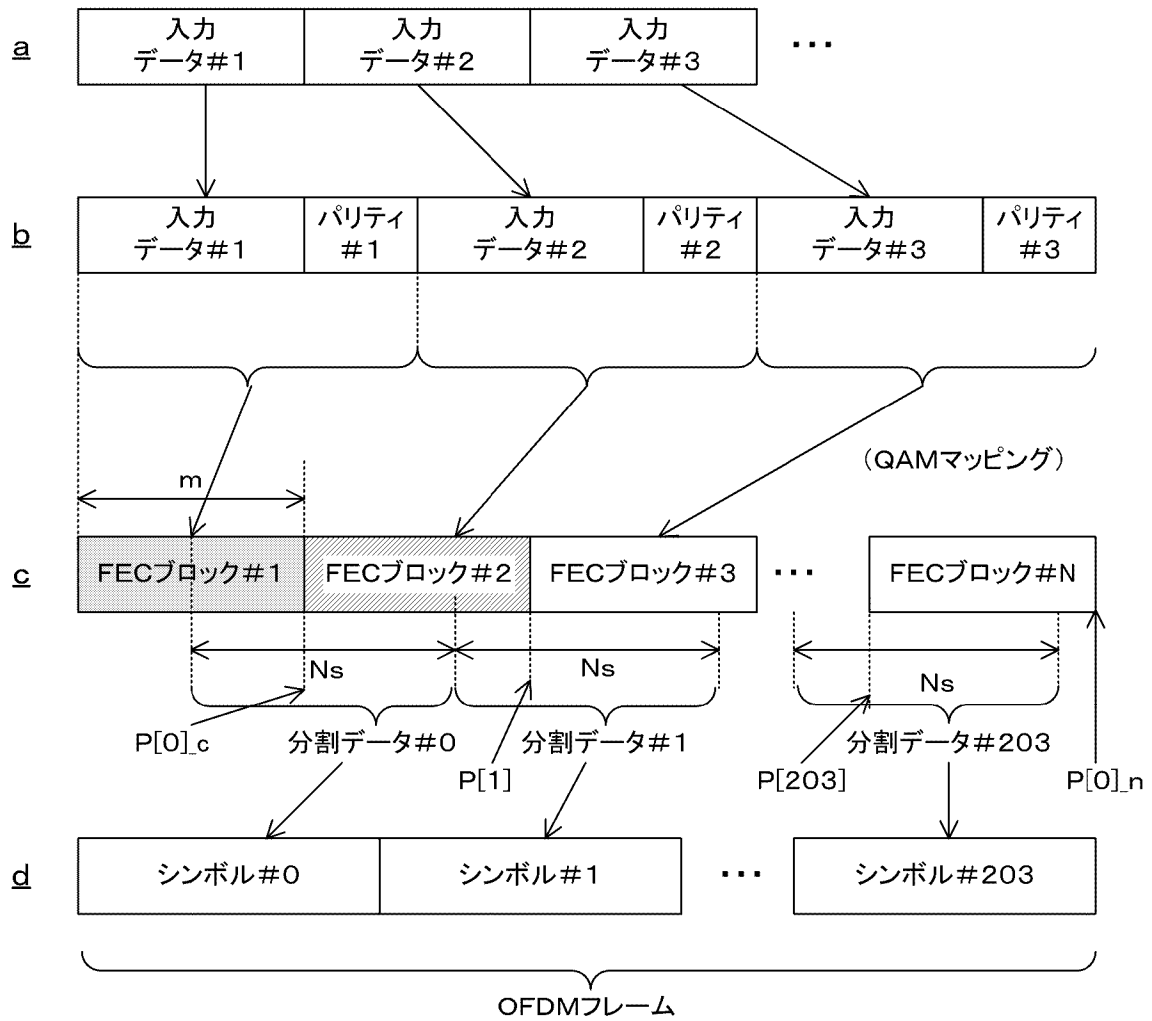
[請求項8] 所定数の符号化ブロックを配列したブロック系列を分割した複数の分割データと前記複数の分割データの最後の分割データ内の最後の前記符号化ブロックの末尾位置とを含むフレームを受信する受信手順と、

前記末尾位置に基づいて前記複数の分割データのうち特定の分割データ内の前記符号化ブロックの先頭位置を取得する先頭位置取得手順とを具備する受信装置の制御方法。

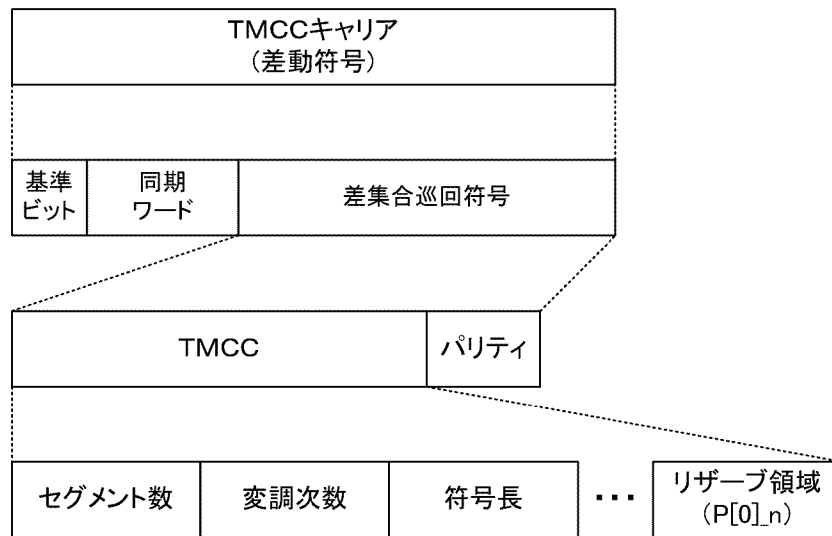
[図1]



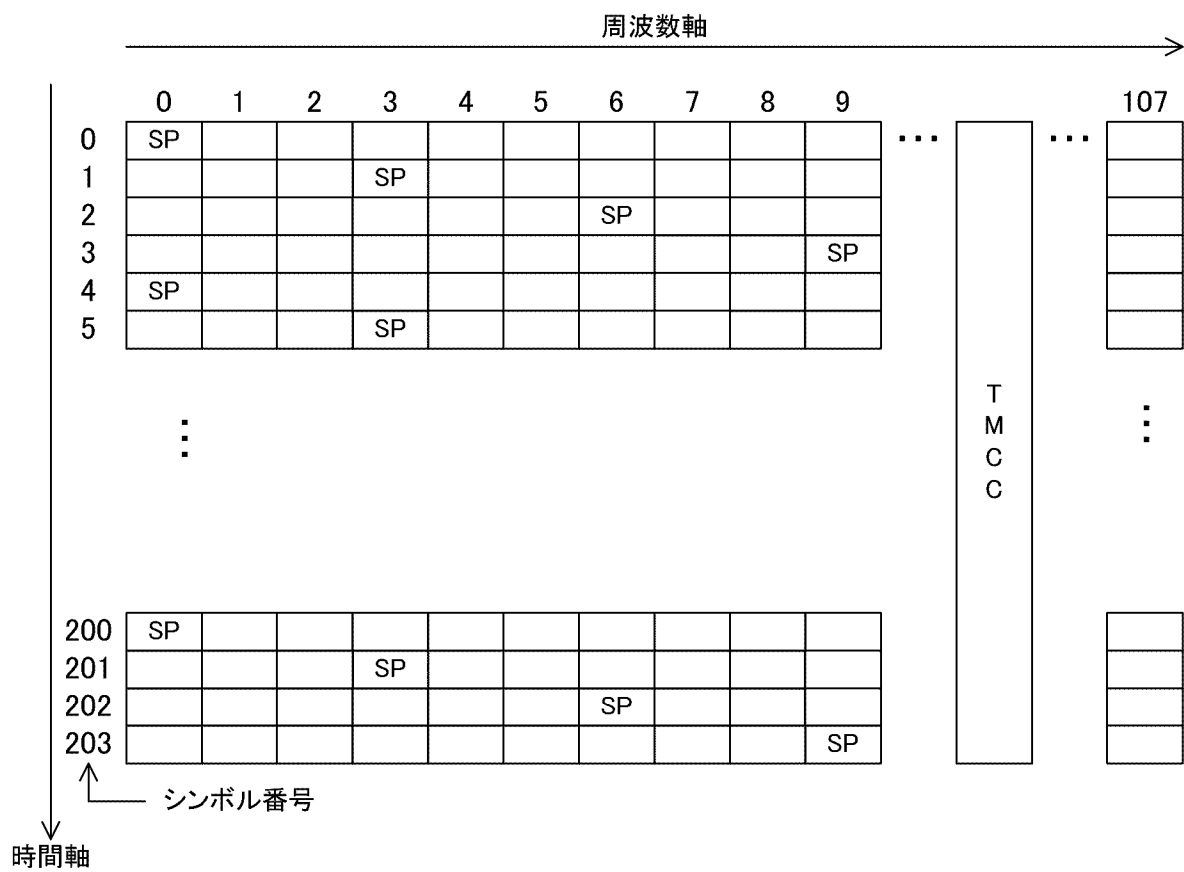
[図2]



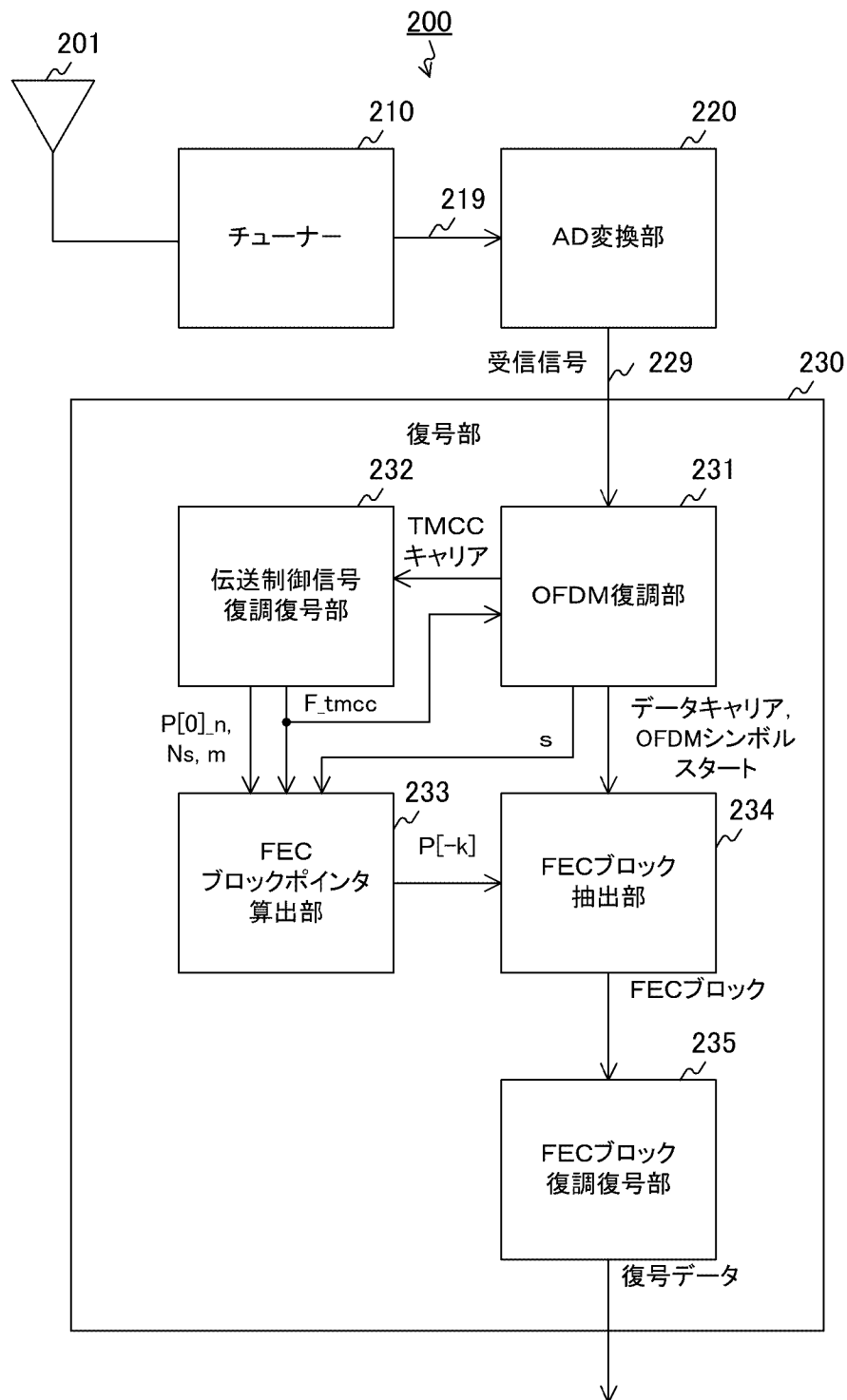
[図3]



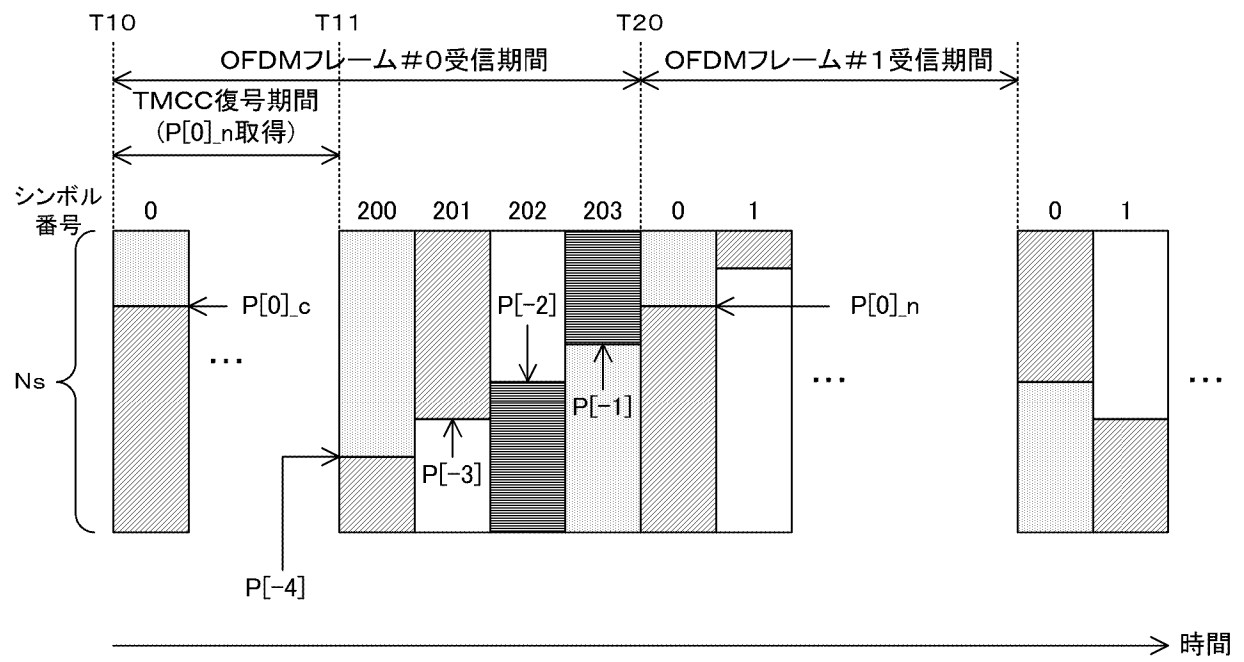
[図4]



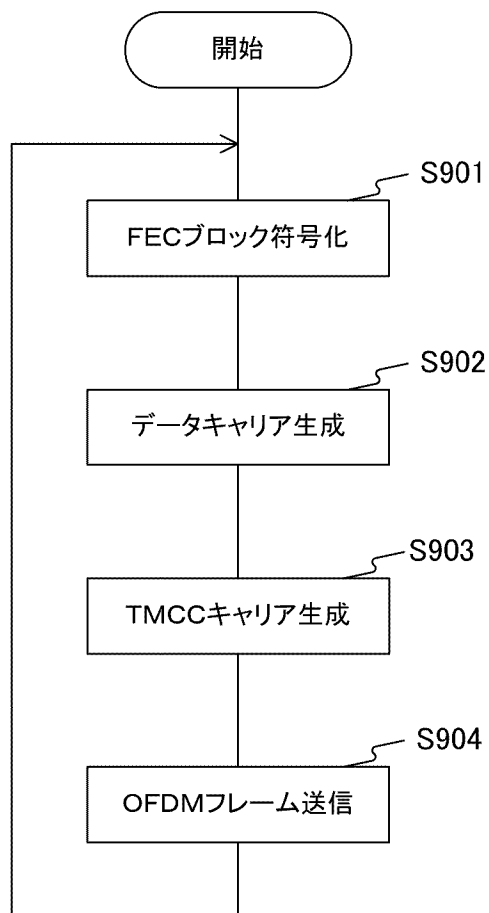
[図5]



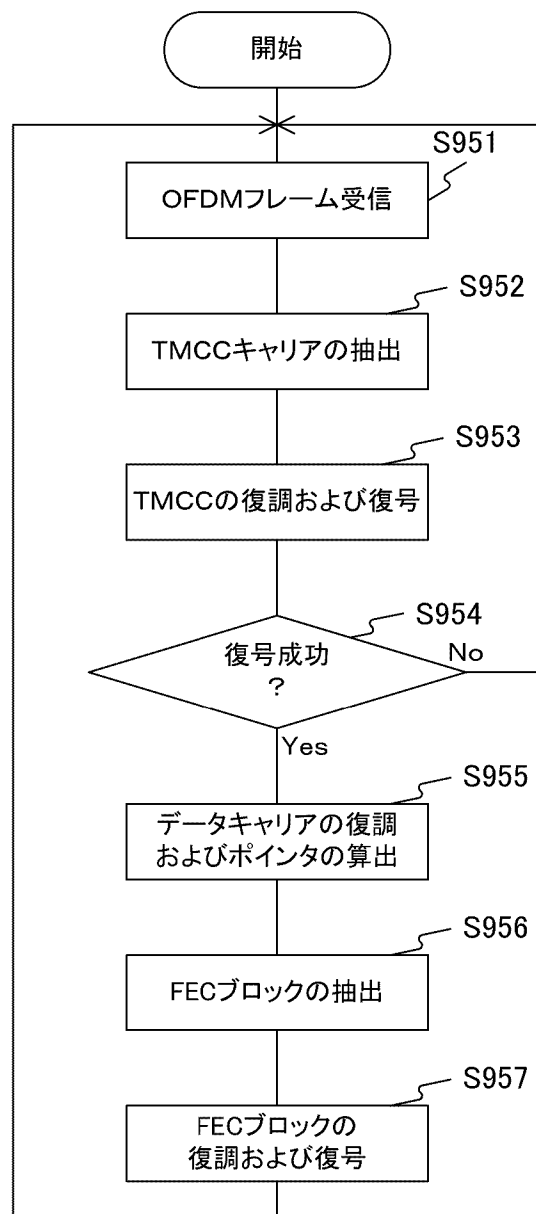
[図6]



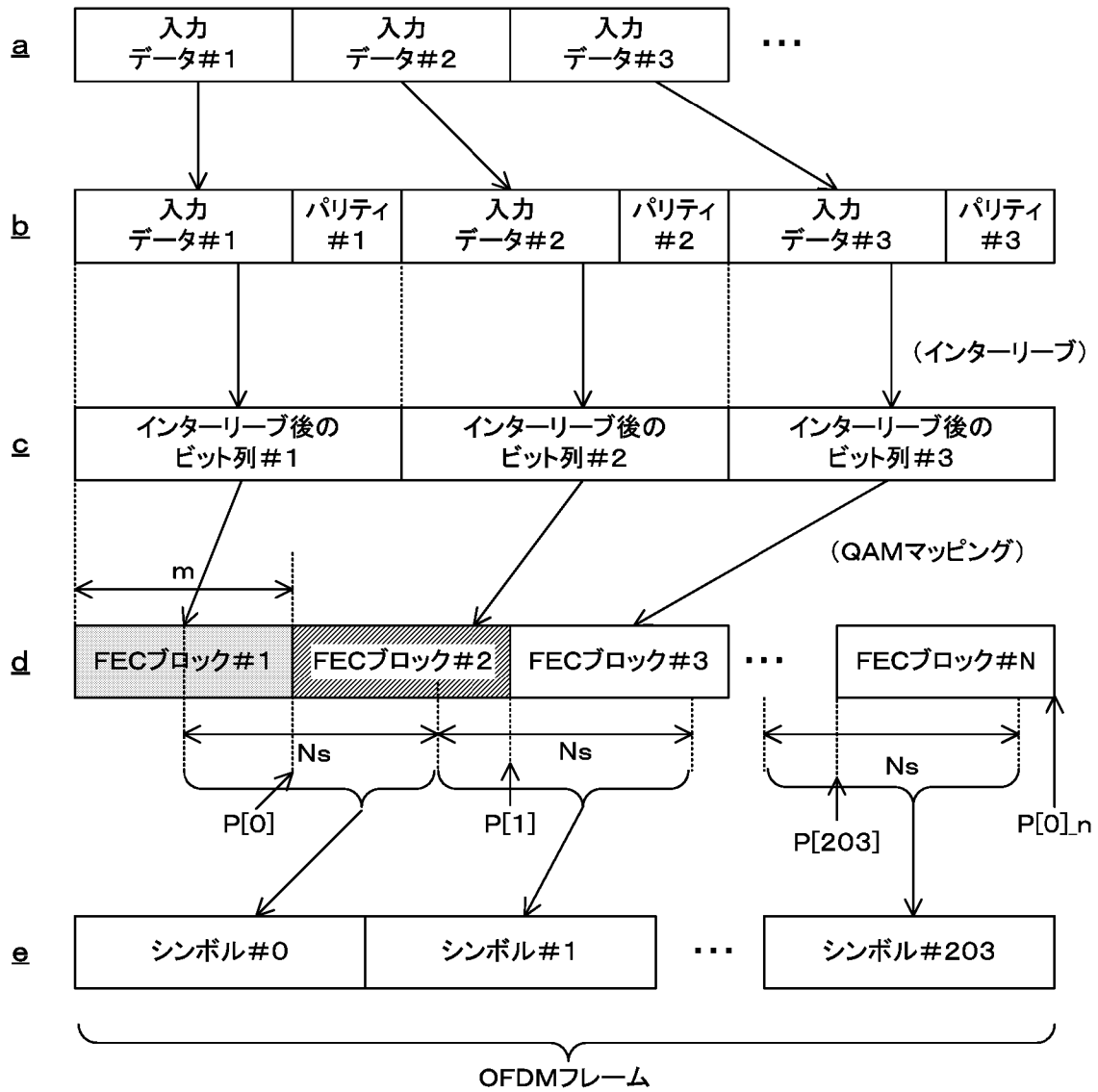
[図7]



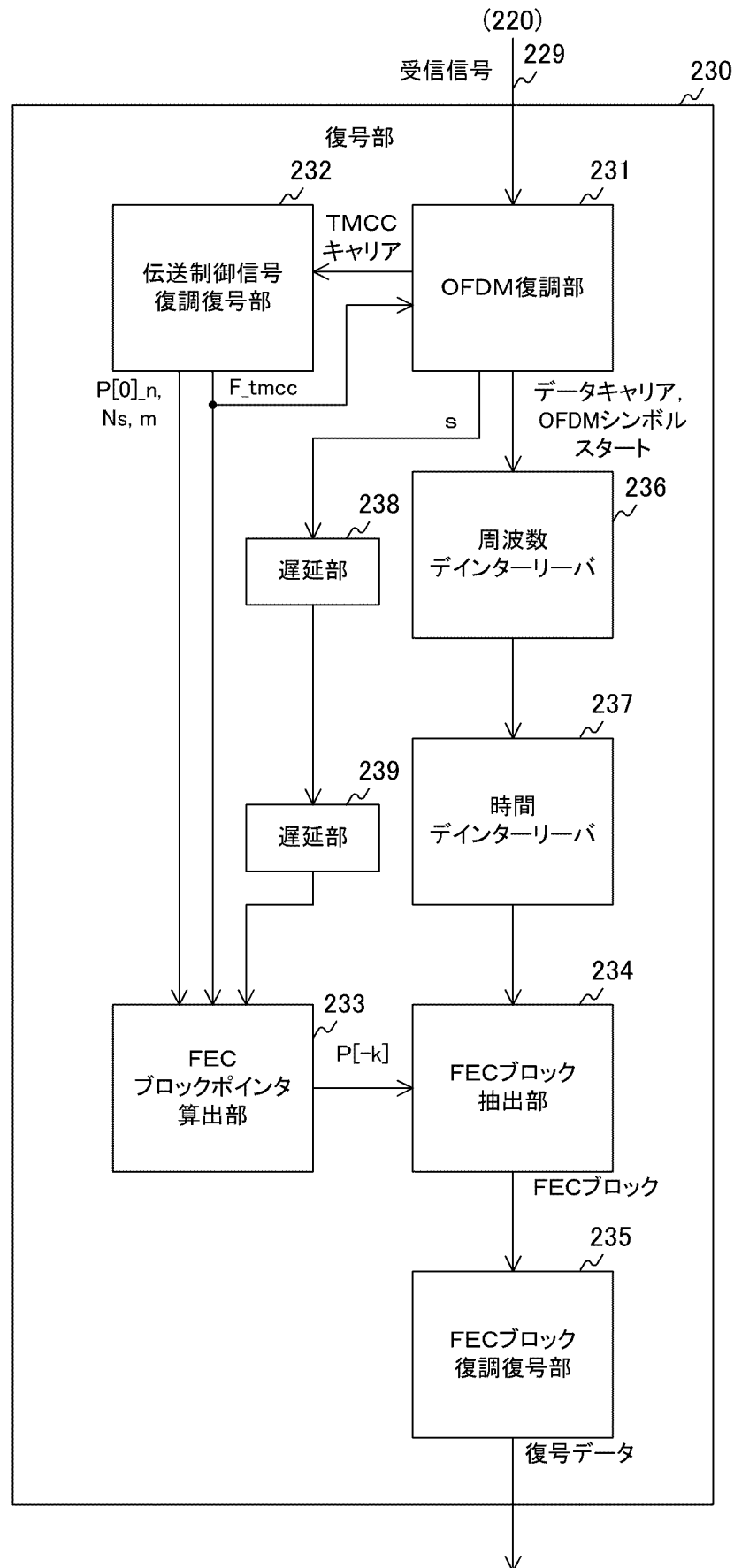
[図8]



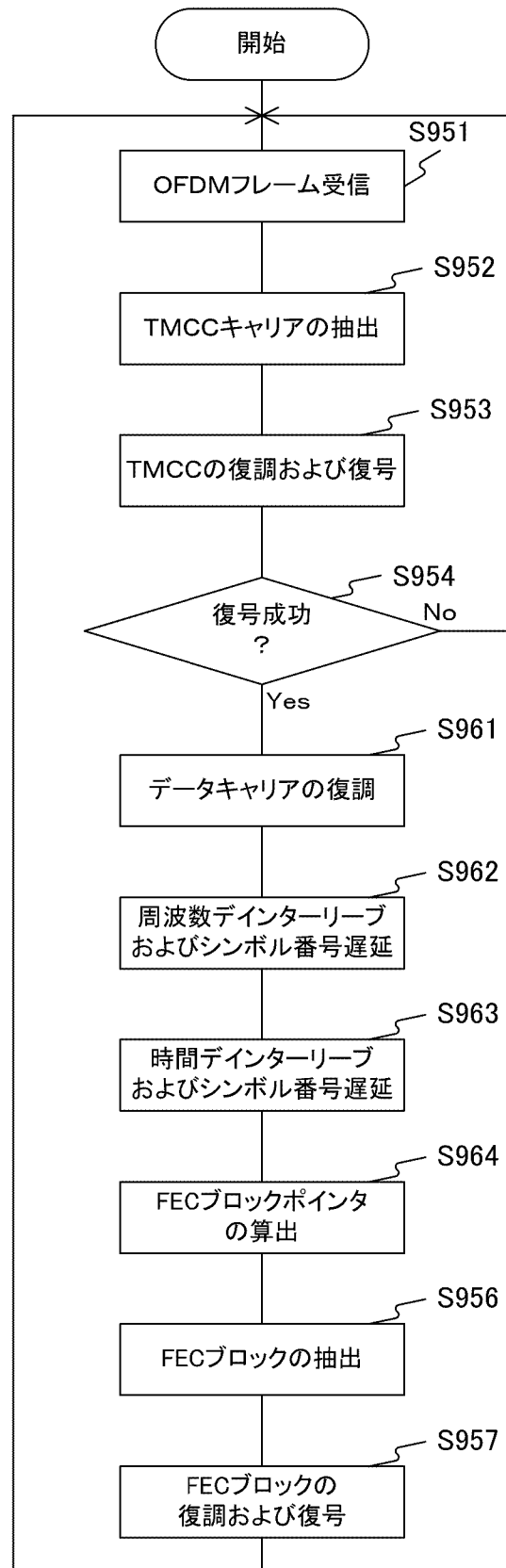
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/016400

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl. H04L1/00 (2006.01) i, H04L27/26 (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) Int. Cl. H04L1/00, H04L27/26 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) IEEE Xplore		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-65627 A (NIPPON HOSO KYOKAI) 09 April 2015, paragraphs [0045]-[0048], fig. 3, 4 (Family: none)	1-8
A	JP 2015-80029 A (NIPPON HOSO KYOKAI) 23 April 2015, paragraphs [0078]-[0082], fig. 9, 10 (Family: none)	1-8
A	JP 2016-122934 A (NIPPON HOSO KYOKAI) 07 July 2016, paragraphs [0068]-[0080] (Family: none)	1-8
☐ 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 06.06.2019		Date of mailing of the international search report 18.06.2019
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04L1/00(2006.01)i, H04L27/26(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 (IPC))

Int.Cl. H04L1/00, H04L27/26

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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

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
A	JP 2015-65627 A (日本放送協会) 2015.04.09, 段落[0045]-[0048], 図3-4 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2015-80029 A (日本放送協会) 2015.04.23, 段落[0078]-[0082], 図9-10 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2016-122934 A (日本放送協会) 2016.07.07, 段落[0068]-[0080] (ファミリーなし)	1-8

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

06.06.2019

国際調査報告の発送日

18.06.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

吉江 一明

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

5K

5887