

(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
2011 年 11 月 3 日(03.11.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/136033 A1

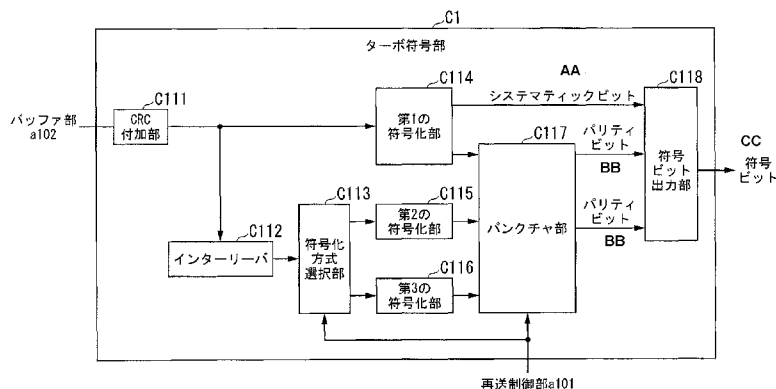
- (51) 国際特許分類:
H04B 7/005 (2006.01) H04J 11/00 (2006.01)
H03M 13/29 (2006.01) H04W 28/04 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/059288
- (22) 国際出願日: 2011 年 4 月 14 日(14.04.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-105157 2010 年 4 月 30 日(30.04.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社 (Sharp Kabushiki Kaisha)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 後藤 淳悟
(GOTO Jungo) [JP/—]. 高橋 宏樹 (TAKAHASHI
Hiroki) [JP/—]. 中村 理 (NAKAMURA Osamu) [JP/
—]. 横枕 一成 (YOKOMAKURA Kazunari) [JP/
—]. 浜口 泰弘 (HAMAGUCHI Yasuhiro) [JP/—].
- (74) 代理人: 船山 武, 外 (FUNAYAMA Takeshi et al.);
〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2
号 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, 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, IS,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL,
PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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

[続葉有]

(54) Title: COMMUNICATION SYSTEM, TRANSMITTER APPARATUS, RECEIVER APPARATUS, PROGRAM, AND PROCESSOR

(54) 発明の名称: 通信システム、送信装置、受信装置、プログラム、及びプロセッサ

[図3]



a102 BUFFER UNIT
C1 TURBO ENCODING UNIT
C111 CRC ADDING UNIT
C112 INTERLEAVER
C113 ENCODING SCHEME SELECTING UNIT
C114 FIRST ENCODING UNIT
C115 SECOND ENCODING UNIT
C116 THIRD ENCODING UNIT
C117 PUNCTURING UNIT
AA SYSTEMATIC BITS
BB PARITY BITS
C118 CODE BIT OUTPUTTING UNIT
CC CODE BITS
a101 RETRANSMISSION CONTROL UNIT

(57) Abstract: An encoding scheme selecting unit outputs the bits of a signal of the previous reception to a second encoding unit and also outputs the bits of a re-transmitted signal to a third encoding unit. The second encoding unit decodes the bits. The third encoding unit encodes the bits by use of a constraint length that is different from the constraint length used in the second encoding unit.

(57) 要約: 符号化方式選択部は、前の受信での信号のビットを第2の符号部に出力し、再送信信号のビットを第3の符号部に出力する。第2の符号部は、ビットを復号する。第3の符号化部は、第2の符号部での拘束長とは異なる拘束長で、ビットを符号化する。

WO 2011/136033 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

通信システム、送信装置、受信装置、プログラム、及びプロセッサ 技術分野

[0001] 本発明は、通信システム、送信装置、受信装置、プログラム、及びプロセッサに関する。

本願は、2010年4月30日に、日本に出願された特願2010-105157号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 移動通信における無線伝搬路では、受信装置での熱雑音等によるビット誤りが生じ、通信品質が劣化する。近年、このような通信品質の劣化を、誤り訂正符号によって補償する技術が知られている。しかし、このような技術を用いた受信装置でも、必ずしもデータを正しく復号できるとは限らない。そのため、受信装置では、データを正しく復号できない場合に、同じデータを再度送信する再送制御（自動再送制御、ARQ（Automatic Repeat request）とも称される）を行うことが知られている。

再送制御には、非適応型ARQ（Non-adaptive ARQ）と適応型ARQ（Adaptive ARQ）がある。非適応型ARQは、再送データと初回送信データで同じ伝送方式を用いるものである。例えば、非適応型ARQを適用した技術には、Chase Combining法が用いられる。適応型ARQを適用した技術として、特許文献1記載の技術が知られている。

[0003] 一方、誤り訂正符号として、シャノン限界に近い特性を達成できるターボ符号が知られている（非特許文献1参照）。ターボ符号では、複数のコンポーネントエンコーダの再帰的組織型畳み込み（RSC：Recursive Systematic Convolutional）符号を並列接続する。

近年の通信技術において、ターボ符号の復号処理で用いられるターボ原理に基づく繰り返し復号の手法を、MAP (Maximum A Posteriori probability、最大事後確率) 検出器と復号部に適用したターボ等化器が知られてきている。このような技術として、特許文献2記載の技術が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007—214824号公報

特許文献2：特開2006—325063号公報

非特許文献

[0005] 非特許文献1：C. Berrou, A. Glavieux, and P. Thitimajshima, "Near Shannon limit error-correcting coding and decoding: turbo-codes," in Proc. ICC '93, Geneva, Switzerland, May 1993, pp. 1064–1070

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献2記載の技術では、再送制御を適用した場合に、例えば、ターボ等化での繰り返し処理が収束しないことがある。このように、特許文献2記載の技術では、通信品質が劣化するという欠点があった。

[0007] 本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、通信品質を向上できる通信システム、送信装置、受信装置、プログラム、及びプロセッサを提供する。

課題を解決するための手段

[0008] (1) 本発明は上記の課題を解決するためになされたものであり、本発明は、前の送信で用いた拘束長とは異なる拘束長で、ビットを符号化して再送

信号を生成し、生成した再送信号を送信する送信装置と、前の受信で用いた拘束長とは異なる拘束長で復号したビットであって、前記再送信号のビットを用いてターボ等化する受信装置と、を備えることを特徴とする通信システムである。

[0009] (2) また、本発明は、上記の通信システムにおいて、前記前の送信は初送であることを特徴とする。

[0010] (3) また、本発明は、上記の通信システムにおいて、前記送信装置は、前の送信で用いた拘束長とは異なる拘束長で、ビットを符号化するターボ符号部を備え、前記受信装置は、前の受信で用いた拘束長とは異なる拘束長で、ビットを復号する復号部を備えることを特徴とする。

[0011] (4) また、本発明は、上記の通信システムにおいて、前記ターボ符号部は、ビットを符号化する第1の符号化部と、前記第1の符号化部での拘束長とは異なる拘束長で、ビットを符号化する第2の符号化部と、を備え、前記第1の符号化部を用いて前記前の送信での信号のビットを符号化し、前記第2の符号化部を用いて前記再送信号のビットを符号化することを特徴とする。

[0012] (5) また、本発明は、上記の通信システムにおいて、前記復号部は、ビットを復号する第1の復号部と、前記第1の復号部での拘束長とは異なる拘束長で、ビットを復号する第2の復号部と、前記前の受信での信号のビットを前記第1の復号部に出力し、前記再送信号のビットを前記第2の復号部に出力する復号制御部と、を備えることを特徴とする。

[0013] (6) また、本発明は、上記の通信システムにおいて、前記復号部は、ビットを復号する第1の復号部と、前記第1の復号部での拘束長とは異なる拘束長で、ビットを復号する第2の復号部と、を備え、前記第1の復号部と前記第2の復号部とは直列に接続されることを特徴とする。

[0014] (7) また、本発明は、上記の通信システムにおいて、前記送信装置は、前の送信で用いた並び順とは異なる並び順にビット列を並び替えて符号化し、前記受信装置は、前の受信で用いた並び順とは異なる並び順にビット列を

並び替えて復号することを特徴とする。

[0015] (8) また、本発明は、上記の通信システムにおいて、前記送信装置は、ビットを符号化する第1の符号化部と、前記第1の符号化部での拘束長とは異なる拘束長で、ビットを符号化する第2の符号化部と、を備え、前記第1の符号化部を用いて前記前の送信での信号のビットを符号化し、前記第2の符号化部を用いて、前の送信で用いた並び順とは異なる並び順にビット列を並び替えたビットであって前記再送信号のビットを符号化することを特徴とする。

[0016] (9) また、本発明は、上記の通信システムにおいて、前記受信装置は、ビットを復号する第1の復号部と、前記第1の復号部での拘束長とは異なる拘束長で、ビットを復号する第2の復号部と、を備え、前記第1の復号部を用いて前記前の受信での信号のビットを復号し、前記第2の符号化部を用いて、前の受信で用いた並び順とは異なる並び順にビット列を並び替えたビットであって前記再送信号のビットを復号することを特徴とする。

[0017] (10) また、本発明は、上記の通信システムにおいて、前記受信装置は、ビットを復号する第1の復号部と、前記第1の復号部での拘束長とは異なる拘束長で、ビットを復号する第2の復号部と、ビットを復号する第3の復号部と、を備え、前記第1の復号部で復号したビットを、前記第2の復号部と前記第3の復号部とを用いて復号し、復号したビットを用いて第1の復号部での復号を行うことを特徴とする。

[0018] (11) また、本発明は、上記の通信システムにおいて、前記再送信号に用いる拘束長は、前の送信で用いた拘束長より短い拘束長であることを特徴とする。

[0019] (12) また、本発明は、上記の通信システムにおいて、前記再送信号に用いる拘束長は、ターボ符号の収束性を示す情報に基づいて決定され、前記ターボ符号の収束性を示す情報は、再送回数もしくは再送回数と符号化率、受信装置の受信アンテナ本数、変調多値数、重複する帯域幅、又は、クリッピングする帯域幅のいずれかであることを特徴とする。

- [0020] (13) また、本発明は、前の送信で用いた拘束長とは異なる拘束長で、ビットを符号化して再送信号を生成し、生成した再送信号を送信することを特徴とする送信装置である。
- [0021] (14) また、本発明は、前の受信で用いた拘束長とは異なる拘束長で復号したビットであって、再送信号のビットを用いてターボ等化することの特徴とする受信装置である。
- [0022] (15) また、本発明は、送信装置のコンピュータに、前の送信で用いた拘束長とは異なる拘束長で、ビットを符号化して再送信号を生成する手順を実行させるためのプログラムである。
- [0023] (16) また、本発明は、受信装置のコンピュータに、前の受信で用いた拘束長とは異なる拘束長で復号したビットであって、再送信号のビットを用いてターボ等化する手順を実行させるためのプログラムである。
- [0024] (17) また、本発明は、前の送信で用いた拘束長とは異なる拘束長で、再送信号のビットを符号化するプロセッサである。
- [0025] (18) また、本発明は、前の受信で用いた拘束長とは異なる拘束長で、再送信号のビットを復号するプロセッサである。

発明の効果

- [0026] 本発明によれば、通信品質を向上できる。

図面の簡単な説明

- [0027] [図1]各実施形態における通信システムの概念図である。
- [図2]本発明の第1の実施形態に係る移動局装置の構成を示す概略ブロック図である。
- [図3]本実施形態に係るターボ符号部の構成を示す概略ブロック図である。
- [図4]本実施形態に係る第1の符号化部の構成を示す概略図である。
- [図5]本実施形態に係る第3の符号化部の構成を示す概略図である。
- [図6]本実施形態に係る基地局装置の構成を示す概略ブロック図である。
- [図7]本実施形態に係る復号部の構成を示す概略ブロック図である。
- [図8]本実施形態に係る通信システムの動作の一例を示すシーケンス図である。

。

[図9] 変形例 1 に係る拘束長テーブルの一例を示す概略図である。

[図10] 変形例 2 に係る拘束長テーブルの一例を示す概略図である。

[図11] 変形例 4 に係る符号部の構成を示す概略図である。

[図12] 本発明の第 2 の実施形態に係る移動局装置の構成を示す概略ブロック図である。

[図13] 本実施形態に係るターボ符号部の構成を示す概略ブロック図である。

[図14] 本実施形態に係る基地局装置の構成を示す概略ブロック図である。

[図15] 本実施形態に係る復号部の構成を示す概略ブロック図である。

[図16] 変形例 5 に係るターボ符号部の構成を示す概略ブロック図である。

[図17] 変形例 5 に係る復号部の構成を示す概略ブロック図である。

[図18] 変形例 6 に係る復号部 D 5 の構成を示す概略ブロック図である。

[図19] 本発明の第 3 の実施形態に係る信号の配置の一例を示す概略図である。

。

[図20] 本実施形態に係る信号の配置の別の一例を示す概略図である。

[図21] 本実施形態に係る信号の配置の別の一例を示す概略図である。

[図22] 本実施形態に係る信号の配置の別の一例を示す概略図である。

[図23] 本実施形態に係る基地局装置の構成を示す概略ブロック図である。

[図24] 変形例 7 に係る拘束長テーブルの一例を示す概略図である。

[図25] 本発明の第 4 の実施形態に係るクリッピング処理を説明する説明図である。

[図26] 本実施形態に係る移動局装置の構成を示す概略ブロック図である。

[図27] 本実施形態に係る基地局装置の構成を示す概略ブロック図である。

[図28] 変形例 9 に係る拘束長テーブルの一例を示す概略図である。

[図29] 変形例 10 に係る拘束長テーブルの一例を示す概略図である。

[図30] 変形例 11 に係る拘束長テーブルの一例を示す概略図である。

[図31] 従来技術に係る復号部の構成を示す概略ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳しく説明する。

図1は、各実施形態における通信システムの概念図である。この図において、移動局装置（User Equipment；ユーザ機器）1A～3Aは送信装置を備え、信号を送信する。基地局装置（eNodeB；基地局装置）1Bは、受信装置を備え、移動局装置1A～3A各々から送信された信号を受信する。

図1において、移動局装置1Aは、複数のアンテナを備え、MIMO（Multiple Input Multiple Output；多入力／多出力）送信や送信ダイバーシチなどのデータ伝送を行う。一方、移動局装置2A、3Aは、1本のアンテナを備え、データ伝送を行う。なお、移動局装置1A～3A、及び基地局装置1Bのアンテナの本数は、何本であってもよい。例えば、通信システムでは、移動局装置2A、3Aが複数のアンテナを備え、シングルユーザMIMOによるデータ伝送を行ってもよいし、複数の移動局が同一時刻、同一周波数を用いたデータ伝送を行うマルチユーザMIMOを行ってもよいし、基地局装置1Bが1本のアンテナでマルチユーザの信号を受信し、ターボ等化を用いて干渉を除去してもよい。

[0029] （第1の実施形態）

以下、本実施形態では、図1の移動局装置2A、3Aを移動局装置1aといい、基地局装置1Bを基地局装置1bという。

[0030] <移動局装置1aについて>

図2は、本発明の第1の実施形態に係る移動局装置1aの構成を示す概略ブロック図である。この図において、移動局装置1aは、制御信号受信部11a、送信装置a1、及び送信アンテナ12aを含んで構成される。送信装置a1は、再送制御部a101、バッファ部a102、ターボ符号部C1、変調部a103、FFT（Fast Fourier Transform；高速フーリエ変換）部a104、マッピング部a105、IFFT（Inverse Fast Fourier Transform；逆高速フーリエ変換）部a106、参照信号多重部a107、及び送信処理部a108

を含んで構成される。

- [0031] 制御信号受信部 11a は、基地局装置 1b から制御情報を通知される。制御情報には、データ送信に用いる帯域割当情報、変調方式情報、及び符号化情報（符号化率（又はパンクチャパターン）、及び拘束長）が含まれる。ただし、制御情報は、これらの情報のうち一部を含んでもよいし、また、他の情報が含まれていてもよい。

制御信号受信部 11a は、前のフレームでデータ送信を行っている場合には、基地局装置 1b の受信装置でデータを正しく受信できたか否かを示す送達確認信号を受信する。送達確認信号は、ACK (ACKnowledgement) 信号、又は、NACK (Negative ACKnowledgement) がある。ACK は、受信装置で正しくデータを受信できた場合に基地局装置 1b から移動局装置 1a に通知される信号である。一方、NACK は、受信装置で正しくデータを受信できなかった場合に基地局装置 1b から移動局装置 1a に通知される信号であり、基地局装置 1b にデータの再送を要求することを示す再送要求の信号である。なお、この送達確認信号には、再送信号に対する制御情報（再送制御情報という）が含まれている。

- [0032] 制御信号受信部 11a は、受信した制御情報及び再送制御情報から変調方式情報及び帯域割当情報を抽出して、それぞれ、変調部 a103 及びマッピング部 a105 に出力する。また、制御信号受信部 11a は、制御情報及び再送制御情報から抽出した符号化情報、並びに、送達確認信号を、再送制御部 110 に出力する。

- [0033] 再送制御部 a101 は、制御信号受信部 11a から入力された送達確認信号が ACK か NACK かを判定する。ACK と判定した場合、再送制御部 a101 は、バッファ部 a102 に初送データ入力命令を出力する。また、この場合、再送制御部 a101 は、制御信号受信部 11a から入力された符号化情報をターボ符号部 C1 に出力する。

一方、NACK と判定した場合、再送制御部 a101 は、バッファ部 a102 に再送データ入力命令を出力する。また、この場合、再送制御部 a10

1は、制御信号受信部11aから入力された再送制御情報の符号化情報をターボ符号部C1に出力する。

- [0034] バッファ部a102は、入力されたデータビットを記憶する。バッファ部a102は、再送制御部a101から初送データ入力命令を入力された場合、前のフレームでの送信したデータビット列の次のデータビット列（初送データビット列という）を、ターボ符号部C1に出力する。一方、バッファ部a102は、再送制御部a101から再送データ入力命令を入力された場合、前のフレームでの送信したデータビット列と同じデータビット列（再送データビット列という）を、ターボ符号部C1に出力する。

ターボ符号部C1は、再送制御部a101から入力された符号化情報に基づいて、バッファ部a102から入力されたビット列をターボ符号化することによって、符号化ビットを生成する。この符号化ビットには、巡回冗長検査（CRC：Cyclic Redundancy Check）用のビットが付加されている。ターボ符号部C1は、生成した符号化ビットを変調部a103に出力する。なお、ターボ符号部C1の詳細については、後述する。

- [0035] 変調部a103は、制御信号受信部11aから入力された変調方式情報が示す変調方式で、ターボ符号部C1から入力された符号化ビットを変調することにより、変調シンボルを生成する。ここで、変調方式には、例えば、QPSK（Quaternary Phase Shift Keying；四相位相偏移変調）、16QAM（16-ary Quadrature Amplitude Modulation；16直交振幅変調）がある。変調部a103は、生成した変調シンボルを、FFT部a104に出力する。

FFT部a104は、変調部a103から入力された変調シンボルを、時間領域から周波数領域の信号に変換して、マッピング部a105に出力する。

マッピング部a105は、制御信号受信部11aから入力された帯域割当

情報に基づいて、FFT部a104から入力された信号を各帯域に配置（マッピング）して、IFFT部a106に出力する。

IFFT部a106は、マッピング部a105から入力された信号を、周波数領域から時間領域の信号に変換して、参照信号多重部a107に出力する。

[0036] 参照信号多重部a107は、移動局装置1aの送信装置a1と基地局装置1bの受信装置b1とでその波形を予め記憶している参照信号を、IFFT部a106から入力された信号に時間領域において多重する。なお、送信装置a1は、例えば、IFFT部a106が処理する前の信号に、周波数領域において参照信号を多重してもよい。参照信号多重部a107は、多重した信号を送信処理部a108に出力する。

送信処理部a108は、参照信号多重部a107から入力された信号にCP（Cyclic Prefix；サイクリックプレフィックス）を挿入する。送信処理部a108は、CPを挿入後の信号を、D/A（Digital/Analog；デジタル/アナログ）変換して、無線周波数にアップコンバートする。送信処理部a108は、アップコンバート後の信号に対して、PA（Power Amplifier）を用いて送信電力に増幅して、送信アンテナ12aを介して送信する。

[0037] <ターボ符号部C1について>

図3は、本実施形態に係るターボ符号部C1の構成を示す概略ブロック図である。ターボ符号部C1は、CRC付加部C111、インターリーバC112、符号化方式選択部C113、第1の符号化部C114、第2の符号化部C115、第3の符号化部C116、パンクチャ部C117、及び符号ビット出力部C118を含んで構成される。

ここで、第1の符号化部C114と第2の符号化部C115は、拘束長が「4」の符号化を行う。一方、第3の符号化部C116は、拘束長が「3」の符号化を行う。なお、第3の符号化部C116の拘束長は、他の符号化部と拘束長が異なればよく、この拘束長の値に限られない。また、ターボ符号

部C 1 は、上記の構成に加えて、他の符号化部と拘束長が異なる符号化部を備えてもよい。

[0038] CRC付加部C 1 1 1 は、バッファ部 a 1 0 2 からビット列（初送データビット列又は再送データビット列）が入力される。CRC付加部C 1 1 1 は、入力されたビット列に対して、巡回冗長検査用のビットを付加して、インターリーバC 1 1 2 及び第1の符号化部C 1 1 4 に出力する。

インターリーバC 1 1 2 は、CRC付加部C 1 1 1 から入力されたビット列を、予め定められた順序に並び替えて（インターリーブして）、符号化方式選択部C 1 1 3 に出力する。

[0039] 符号化方式選択部C 1 1 3 は、インターリーバC 1 1 2 から入力されたビット列を、再送制御部 a 1 0 1 から入力された符号化情報が示す拘束長に対応した符号化部に出力する。具体的には、符号化方式選択部C 1 1 3 は、符号化情報が示す拘束長が「3」の場合には第3の符号化部C 1 1 6 にビット列を出力し、一方、符号化情報が示す拘束長が「4」の場合には第2の符号化部C 1 1 5 にビット列を出力する。

[0040] 第1の符号化部C 1 1 4 は、入力されたビット列であるシステムティックビットを符号ビット出力部C 1 1 8 に出力する。また、第1の符号化部C 1 1 4 は、CRC付加部C 1 1 1 から入力されたビットを、拘束長が「4」のRSC（再帰的組織型畳み込み）符号を用いて符号化する。第1の符号化部C 1 1 4 は、符号化することによって生成したパリティビットをパンクチャ部C 1 1 7 に出力する。

第2の符号化部C 1 1 5 は、符号化方式選択部C 1 1 3 から入力されたビットを、拘束長が「4」のRSC符号を用いて符号化する。第2の符号化部C 1 1 5 は、符号化することによって生成したパリティビットをパンクチャ部C 1 1 7 に出力する。

第3の符号化部C 1 1 6 は、符号化方式選択部C 1 1 3 から入力されたビットを、拘束長が「3」のRSC符号を用いて符号化する。第3の符号化部C 1 1 6 は、符号化することによって生成したパリティビットをパンクチャ

部C 1 1 7に出力する。

[0041] パンクチャ部C 1 1 7は、符号化率とパンクチャパターンとを対応付けたパンクチャ情報を予め記憶する。パンクチャ部C 1 1 7は、再送制御部a 1 0 1から入力された符号化情報が示す符号化率に基づいて、パンクチャ情報からパンクチャパターンを選択する。パンクチャ部C 1 1 7は、選択したパンクチャパターンで、第1の符号化部C 1 1 4、及び、第2の符号化部C 1 1 5或いは第3の符号化部C 1 1 6から入力されたパリティビットをパンクチャリングする。パンクチャ部C 1 1 7は、パンクチャリングしたパリティビットを、符号ビット出力部C 1 1 8に出力する。

[0042] 符号ビット出力部C 1 1 8は、第1の符号化部C 1 1 4から入力されたシステムティックビット、及び、パンクチャ部C 1 1 7から入力されたパリティビットを、予め定めた連結順序に従って連結することによって、符号化ビットを生成する。具体的には、符号ビット出力部C 1 1 8は、システムティックビット（ビット列B 1 1という）、第1の符号化部C 1 1 4のパリティビット部分（ビット列B 1 2という）、第2の符号化部C 1 1 5或いは第3の符号化部C 1 1 6のパリティビット部分（ビット列B 1 3）の順序で連結する。符号ビット出力部C 1 1 8は、生成した符号化ビットを出力する。

[0043] 後述するように、初送に用いる制御情報では、符号化情報が示す拘束長は「4」である。一方、再送制御情報では、符号化情報が示す拘束長は「3」である。この場合、上記のターボ符号部C 1の構成により、CRC付加部C 1 1 1、インターリーバC 1 1 2、符号化方式選択部C 1 1 3を介して出力された初送データビット列は、第2の符号化部C 1 1 5で符号（拘束長「4」）され、パンクチャ部C 1 1 7でパンクチャされる。一方、CRC付加部C 1 1 1、インターリーバC 1 1 2、符号化方式選択部C 1 1 3を介して出力された再送データビット列は、第3の符号化部C 1 1 6で符号（拘束長「3」）され、パンクチャ部C 1 1 7でパンクチャされる。

すなわち、ターボ符号部C 1は、初送で用いた拘束長「4」（符号化部C 1 1 4とC 1 1 5）とは異なる拘束長「3」（符号化部C 1 1 6）と拘束長

「４」（符号化部１１７）を併用し、ビットを符号化して再送信号を生成する。

[0044] 図４は、本実施形態に係る第１の符号化部Ｃ１１４の構成を示す概略図である。この図において、第１の符号化部Ｃ１１４は、加算部Ｃ１１４１、Ｃ１１４３、Ｃ１１４６、Ｃ１１４７、遅延回路Ｃ１１４２、Ｃ１１４４、Ｃ１１４５を含んで構成される。加算部Ｃ１１４１、Ｃ１１４３、Ｃ１１４６、Ｃ１１４７は入力されたビットを加算する。ここでの加算処理は、出力が１ビットとなるため、入力ビットが「１」と「１」となる場合には出力ビットが「０」となることから、排他的論理と同様の演算となる。遅延回路Ｃ１１４２、Ｃ１１４４、Ｃ１１４５は、入力されたビットを１ビット遅らせて出力する。なお、第２の符号化部Ｃ１１５の構成は、第１の符号化部Ｃ１１４の構成からシステマティックビットの出力を除いたものである。

図５は、本実施形態に係る第３の符号化部Ｃ１１６の構成を示す概略図である。この図において、第３の符号化部Ｃ１１６は、加算部Ｃ１１６１、Ｃ１１６３、Ｃ１１６５、遅延回路Ｃ１１６２、Ｃ１１６４を含んで構成される。加算部Ｃ１１６１、Ｃ１１６３、Ｃ１１６５は入力されたビットを加算する。遅延回路Ｃ１１６２、Ｃ１１６４は、入力されたビットを１ビット遅らせて出力する。

[0045] <基地局装置１ｂについて>

図６は、本実施形態に係る基地局装置１ｂの構成を示す概略ブロック図である。

この図において、基地局装置１ｂは、受信アンテナ１１ｂ、受信装置ｂ１、制御情報生成部１２ｂ、及び送達確認信号送信部１３ｂを含んで構成される。受信装置ｂ１は、受信処理部ｂ１０１、参照信号分離部ｂ１０２、伝搬路推定部ｂ１０３、ＦＦＴ部ｂ１０４、デマッピング部ｂ１０５、ソフトキャンセラ部ｂ１０６、等化部ｂ１０７、信号加算部ｂ１０８、ＩＦＦＴ部ｂ１０９、復調部ｂ１１０、復号部Ｄ１、シンボル生成部ｂ１１１、ＦＦＴ部ｂ１１２、及びレプリカ生成部ｂ１１３を含んで構成される。

[0046] 受信処理部 b 1 0 1 は、受信アンテナ 1 1 b を介して移動局装置 1 a から送信された信号を受信する。受信処理部 b 1 0 1 は、受信した信号を、ベースバンド周波数にダウンコンバートして、A/D (Analog/Digital ; アナログ/デジタル) 変換する。受信処理部 b 1 0 1 は、A/D 変換後の信号から、CP を除去して、参照信号分離部 b 1 0 2 に出力する。

参照信号分離部 b 1 0 2 は、受信処理部 b 1 0 1 から入力された信号を、参照信号と参照信号以外の信号に分割する。参照信号分離部 b 1 0 2 は、分割した参照信号を伝搬路推定部 b 1 0 3 に出力し、参照信号以外の信号を FFT 部 b 1 0 4 に出力する。

[0047] 伝搬路推定部 b 1 0 3 は、参照信号分離部 b 1 0 2 から入力された参照信号と、予め記憶している参照信号と、に基づいて、伝搬路の周波数応答（伝搬路特性という）を推定する。伝搬路推定部 b 1 0 3 は、推定した伝搬路特性を示す伝搬路特性情報を制御情報生成部 1 2 b、等化部 b 1 0 7、及びレプリカ生成部 b 1 1 3 に出力する。

[0048] 制御情報生成部 1 2 b は、伝搬路推定部 b 1 0 3 から入力された情報が示す伝搬路特性に基づいて、各移動局装置 1 a に対する帯域の割当、変調方式、符号化率（又はパンクチャパターン）、及び拘束長を決定する。制御情報生成部 1 2 b は、決定した帯域の割当を示す帯域割当情報、変調方式を示す変調方式情報、符号化率（又はパンクチャパターン）及び拘束長を示す符号化情報を生成する。制御情報生成部 1 2 b は、生成した帯域割当情報、変調方式情報、及び符号化情報含む制御情報を、移動局装置 1 a へ通知する。

制御情報生成部 1 2 b は、生成した帯域割当情報をデマッピング部 b 1 0 5 に出力する。制御情報生成部 1 2 b は、生成した変調方式情報を復調部 b 1 1 0 及びシンボル生成部 b 1 1 1 に出力する。制御情報生成部 1 2 b は、生成した符号化情報を復号部 D 1 に出力する。

[0049] FFT 部 b 1 0 4 は、参照信号分離部 b 1 0 2 から入力された信号を、時間領域から周波数領域の信号に変換して、デマッピング部 b 1 0 5 に出力する。

デマッピング部 b 1 0 5 は、制御情報生成部 1 2 b から入力された帯域割当情報に基づいて、FFT部 b 1 0 4 から入力された信号を各帯域から抽出（デマッピング）して、ソフトキャンセラ部 b 1 0 6 に出力する。ただし、デマッピング部 b 1 0 5 は、復号部 D 1 が再送信号に対する帯域割当情報を決定した場合には、その帯域割当情報に基づいて、デマッピングする。

[0050] ソフトキャンセラ部 b 1 0 6 は、復号したデータビットから生成した所望信号のレプリカ信号（ソフトレプリカ）をレプリカ生成部 b 1 1 3 から入力される（フィードバックされる）。ソフトキャンセラ部 b 1 0 6 は、デマッピング部 b 1 0 5 から入力された信号を記憶し、記憶した信号から入力されたソフトレプリカを減算する。ソフトキャンセラ部 b 1 0 6 は、減算後の信号を等化部 b 1 0 7 に出力する。

なお、ある信号に対する初回処理の場合には、ソフトレプリカの入力がないため、デマッピング部 b 1 0 5 から入力された信号をそのまま等化部 b 1 0 7 に出力する。

[0051] 等化部 b 1 0 7 は、伝搬路推定部 b 1 0 3 から入力された伝搬路特性情報に基づいて、ソフトキャンセラ部 b 1 0 6 から入力された信号に対して等化処理を行う。この等化処理は、MMSE（Minimum Mean Square Error）規範に基づく重みやZF（Zero Forcing）重み等を乗算することにより、無線伝搬路による歪みを補償する処理である。等化部 b 1 0 7 は、等化処理後の信号を、信号加算部 b 1 0 8 に出力する。

信号加算部 b 1 0 8 は、復号したデータビットから生成したシンボルの周波数領域のレプリカ信号を、FFT部 b 1 1 2 から入力される。信号加算部 b 1 0 8 は、入力されたレプリカ信号を、等化部 b 1 0 7 から入力された信号に加算する。信号加算部 b 1 0 8 は、加算後の信号をIFFT部 b 1 0 9 に出力する。

[0052] IFFT部 b 1 0 9 は、信号加算部 b 1 0 8 から入力された信号を、周波数領域から時間領域の信号に変換して、復調部 b 1 1 0 に出力する。

復調部 b 1 1 0 は、制御情報生成部 1 2 b から入力された変調方式情報に基づいて、I F F T 部 b 1 0 9 から入力された信号を復調することにより、符号化ビットに変換する。ただし、復調部 b 1 1 0 は、復号部 D 1 が再送信号に対する変調方式情報を決定した場合には、その変調方式情報に基づいて、復調する。復調部 b 1 1 0 は、復調した符号化ビットを、復号部 D 1 に出力する。

[0053] 復号部 D 1 は、制御情報生成部 1 2 b から入力された符号化情報に基づいて、復調部 b 1 1 0 から入力された符号化ビットを復号する。ただし、復号部 D 1 は、再送信号に対する符号化情報を決定した場合には、決定した符号化情報に基づいて、再送信号の符号化ビットを復号する。

復号部 D 1 は、復号したビット列に含まれる巡回冗長検査用のビットに基づいて、データビットを正しく取得できたか否かを検査する。復号部 D 1 は、任意の回数分ソフトキャンセラヘフィードバック行っ後の検査結果に基づいて、再送制御情報を決定する。復号部 D 1 は、巡回冗長検査用のビットを除いたデータビット及び再送制御情報を、外部装置に出力する。また、復号部 D 1 による符号化ビットの誤り訂正復号結果が誤りである場合には、復号ビットに対して再度パンクチャされたビットがシンボル生成部 b 1 1 1 に出力される。さらに、復号部 D 1 は、任意の回数もしくは所定の回数ソフトキャンセラにフィードバック後の検査結果に基づいて、送達確認信号を送信させる送信命令及び再送制御情報を送達確認信号送信部 1 3 b に出力する。なお、復号部 D 1 の詳細については、後述する。

[0054] シンボル生成部 b 1 1 1 は、制御情報生成部 1 2 b から入力された変調方式情報に基づいて、移動局装置 1 a の変調部 a 1 0 3 と同じ処理（変調）を行うことにより、シンボルレプリカを生成する。ただし、シンボル生成部 b 1 1 1 は、復号部 D 1 が再送信号に対する変調方式情報を決定した場合には、その変調方式情報に基づいて、変調する。シンボル生成部 b 1 1 1 は、生成したシンボルレプリカを F F T 部 b 1 1 2 に出力する。

F F T 部 b 1 1 2 は、シンボル生成部 b 1 1 1 から入力されたシンボルレ

プリカを、時間領域から周波数領域の信号（レプリカ信号）に変換して、レプリカ生成部 b 1 1 3 及び信号加算部 b 1 0 8 に出力する。

[0055] レプリカ生成部 b 1 1 3 は、伝搬路推定部 b 1 0 3 から入力された伝搬路特性情報を、FFT部 b 1 1 2 から入力されたレプリカ信号に対して乗算することによって、ソフトレプリカを生成する。レプリカ生成部 b 1 1 3 は、生成したソフトレプリカをソフトキャンセラ部 b 1 0 6 に出力する。

[0056] 送達確認信号送信部 1 3 b は、復号部 D 1 から入力された送信命令に応じて、ACK、又はNACKを送達確認信号として移動局装置 1 a へ通知する。ここで、送達確認信号送信部 1 3 b は、NACKを通知する場合には、復号部 D 1 から入力された再送制御情報を含む送達確認信号を通知する。なお、送達確認信号送信部 1 3 b は、NACKと、再送制御情報と、を同時に通知してもよいし、異なるタイミングで別々に通知してもよい。

なお、本実施形態の基地局装置 1 b のターボ等化では、シングルキャリアにおけるソフトキャンセラと等化器をMAP検出器とし、MAP検出器と復号器の繰り返し処理について受信処理を行うことでシンボル間干渉をキャンセルする例について説明したが、ターボ等化の構成は本例に限定されない。例えば、マルチキャリアにおけるMAP検出器をソフトキャンセラとし、MAP検出器と復号器を繰り返すターボ等化の受信処理により、符号間干渉やキャリア間干渉をキャンセルする場合にも適用可能である。

[0057] <復号部 D 1 について>

図 7 は、本実施形態に係る復号部 D 1 の構成を示す概略ブロック図である。この図において、復号部 D 1 は、デパンクチャ部 D 1 0 1、第 1 の復号部 D 1 0 2、インターリーバ D 1 0 3、復号制御部 D 1 0 4、第 2 の復号部 D 1 0 5、第 3 の復号部 D 1 0 6、デインターリーバ D 1 0 7、誤り判定部 D 1 0 8、及び再送制御決定部 D 1 0 9 を含んで構成される。

ここで、デパンクチャ部 D 1 0 1 及び復号制御部 D 1 0 4 は、制御情報生成部 1 2 b 及び再送制御決定部 D 1 0 9 から符号化情報を入力される。デパンクチャ部 D 1 0 1 及び復号制御部 D 1 0 4 は、再送信号に対する処理を行

う場合には再送制御決定部D 1 0 9からの符号化情報を選択し、それ以外の場合には、制御情報生成部1 2 bからの符号化情報を選択して処理を行う。

[0058] デパンクチャ部D 1 0 1は、ターボ符号部C 1の符号ビット出力部C 1 1 8が用いるものと同じ連結順序に従って、復調部b 1 1 0から入力された符号化ビットを分割する。具体的には、デパンクチャ部D 1 0 1は、上記のビット列B 1 1、B 1 2、B 1 3に分割する。

デパンクチャ部D 1 0 1は、パンクチャ部C 1 1 7が記憶しているものと同じパンクチャパターン情報を記憶する。デパンクチャ部D 1 0 1は、選択した符号化情報に基づいて、パンクチャ情報からパンクチャパターンを選択する。デパンクチャ部D 1 0 1は、分割したビット列B 1 2、B 1 3に対して、選択したパンクチャパターンでパンクチャされた部分に「0」を示すビットを挿入する（デパンクチャする）。

デパンクチャ部D 1 0 1は、分割したビット列B 1 1（システムティックビット1 1という）、及び、デパンクチャしたビット列B 1 2（パリティビット2 1という）を、第1の復号部D 1 0 2に出力する。また、デパンクチャ部D 1 0 1は、デパンクチャしたビット列B 1 3（パリティビット2 2という）を、選択した符号化情報が示す拘束長に対応した復号部に出力する。具体的には、デパンクチャ部D 1 0 1は、符号化情報が示す拘束長が「3」の場合には第3の復号部D 1 0 6にパリティビット2 2を出力し、一方、符号化情報が示す拘束長が「4」の場合には第2の復号部D 1 0 5にパリティビット2 2を出力する。

[0059] 第1の復号部D 1 0 2は、デパンクチャ部D 1 0 1から入力されたパリティビット1を記憶する。第1の復号部D 1 0 2は、記憶しているパリティビット2 1及びデインターリーバD 1 0 7から入力されたビット列（システムティックビット1 2）を用いて、MAP（Maximum A Posteriori probability）推定による復号処理を行う。これにより、第1の復号部D 1 0 2は、所望のデータビット（システムティックビット1 3という）に対して誤り訂正処理を施す。ただし、初回の処理では、

第1の復号部D102は、記憶しているパリティビット21及びシステムティックビット11を用いて、MAP推定による復号処理を行う。

第1の復号部D102は、予め定めた回数の復号処理を行った場合には復号したシステムティックビット13を誤り判定部D108に出力し、予め定めた回数の復号処理を行っていない場合には復号したシステムティックビット13をインターリーバD103に出力する。

[0060] インターリーバD103は、第1の復号部D102から入力されたシステムティックビット13を、予め定められた順序に並び替えて（インターリーブして）、復号制御部D104に出力する（並び替えた後のビット列をシステムティックビット14という）。ここで、予め定められた順序は、ターボ符号部C1のインターリーバC112が用いる順序と同じものである。

復号制御部D104は、インターリーバD103から入力されたシステムティックビット14を、選択した符号化情報が示す拘束長に対応した復号部に出力する。具体的には、復号制御部D104は、符号化情報が示す拘束長が「3」の場合には第3の復号部D106にシステムティックビット14を出力し、一方、符号化情報が示す拘束長が「4」の場合には第2の復号部D105にシステムティックビット14を出力する。

[0061] 第2の復号部D105は、デパンクチャ部D101から入力されたパリティビット22を記憶する。第2の復号部D105は、記憶しているパリティビット22及びインターリーバD103から入力されたシステムティックビット14を用いて、MAP推定による復号処理を行う。これにより、第2の復号部D105は、インターリーブされた所望のデータビット（システムティックビット15という）に対して誤り訂正処理を施す。ここで、第2の復号部D105は、拘束長「4」の復号処理を行う。第2の復号部D105は、復号したシステムティックビット15をデインターリーバD107に出力する。

第3の復号部D106は、デパンクチャ部D101から入力されたパリティビット22を記憶する。第3の復号部D106は、記憶しているパリティ

ビット22及びインターリーバD103から入力されたシステムティックビット14を用いて、MAP推定による復号処理を行うことによって、インターリーブされた所望のデータビット（システムティックビット16という）に対して誤り訂正処理を施す。ここで、第3の復号部D106は、拘束長「3」の復号処理を行う。第3の復号部D106は、復号したシステムティックビット16をデインターリーバD107に出力する。

なお、図7では、デインターリーバD107が第2の復号部D105に接続されている場合について記載したが、デインターリーバD107は、第2の復号部D105又は第3の復号部D106のいずれかに接続を切り替えられる。具体的には、デインターリーバD107は、符号化情報が示す拘束長に対応した復号部に接続される。

[0062] デインターリーバD107は、第2の復号部D105から入力されたシステムティックビット15又は第3の復号部D106から入力されたシステムティックビット16を、予め定められた順序に並び替えて、第1の復号部D102に出力する（並び替えた後のビット列がシステムティックビット12）。ここで、予め定められた順序は、インターリーバC112が用いる順序と逆の順序である。

[0063] 上記の構成によって、デインターリーバD107から入力されたシステムティックビット12は、第1の復号部D102で復号され、インターリーバD103でインターリーブされ、第2の復号部D105又は第3の復号部D106で復号される。復号されたビット列は、その後、デインターリーバD107でインターリーブされ、第1の復号部D102に入力される。システムティックビット12は、これらの処理を、予め定めた回数、繰り返され、誤り判定部D108に出力される。

すなわち、復号部D1は、初送で受信した符号化ビットの拘束長とは異なる拘束長で、符号化された再送信号を受信した場合においても復号部とデインターリーバの切り替えにより復号することができる。

[0064] 誤り判定部D108は、第1の復号部D102から入力されたシステムマ

ックビット13から、巡回冗長検査用のビットを抽出し、このビットに基づいてデータビットを正しく取得できたか否かを検査する。

正しく取得できた（誤りがない）と判定した場合、誤り判定部D108は、取得したデータビットを外部の装置に出力する。また、この場合、誤り判定部D108は、ACKを送信することを示す送信命令を、送達確認信号送信部13bに出力する。

一方、正しく取得できない（誤りがある）と判定した場合、誤り判定部D108は、取得したデータビットをシンボル生成部b111に出力する。また、誤り判定部D108は、正しく取得できないと判定した回数、つまり、等化処理を行った回数（等化回数という）を計数する。誤り判定部D108は、等化回数が予め定めた値を超えたときに正しく取得できないと判定した場合、再送を要求することを示す情報を再送制御決定部D109に出力する。

[0065] 再送制御決定部D109は、再送を要求することを示す情報が入力された場合に、拘束長を「3」に決定する。この拘束長は、初送の拘束長「4」より短いものである。この場合には、通信システムでは、再送において、正しく受信できなかった初送（前の送信）の拘束長より短い拘束長で、符号化及び復号化を行うこととなる。

再送制御決定部D109は、決定した拘束長を示す符号化情報を含む再送制御情報を生成する。再送制御決定部D109は、生成した再送制御情報を及びNACKを送信することを示す送信命令を、送達確認信号送信部13bに出力する。また、再送制御決定部D110は、生成した再送制御情報に含まれる符号化情報をデパンクチャ部D101及び復号制御部D104に出力する。なお、再送制御決定部D109は、伝搬路特性情報に基づいて、帯域割当情報、変調方式情報、符号化率（又はパンクチャパターン）を示す符号化情報を決定してもよく、決定した場合には、これらの情報を含む再送制御情報を生成する。また、誤り判定部D108はターボ復号を任意の回数もしくは所定の回数繰り返し後の第1の復号部D102から出力されるビットが

入力されている例で説明したが、ターボ復号を任意の回数もしくは所定の回数繰り返した後第2の復号部D105もしくは第3の復号部D106からの出力であっても良い。

なお、図31は、従来技術に係る復号部E1の構成を示す概略ブロック図である。

[0066] <通信システムの動作について>

図8は、本実施形態に係る通信システムの動作の一例を示すシーケンス図である。なお、この図は、移動局装置1aから基地局装置1bへの上り通信の一例である。また、この図は、初回の送信で誤りが検出され、2回目の送信（1回目の再送）で誤りが検出されない場合の一例である。

[0067] （ステップS101）移動局装置1aは、参照信号を基地局装置1bへ送信する。この参照信号は、データの信号と多重したものであってもよいし、多重せずに参照信号のみが送信されたものであってもよい。その後、ステップS102に進む。

（ステップS102）基地局装置1bは、ステップS101で送信された参照信号を受信し、受信した参照信号から伝搬路特性を推定する。基地局装置1bは、推定した伝搬路特性に基づいて、移動局装置1aに対する制御情報（帯域割当情報、変調方式情報、符号化情報を含む）を決定する。基地局装置1bは、決定した制御情報を移動局装置へ送信する。その後、ステップS103に進む。

[0068] （ステップS103）移動局装置1aは、ステップS103で送信された制御情報を受信し、受信した制御情報に基づいて、データビットを符号化及び変調した信号を送信する（初回送信；初送）。その後、ステップS104に進む。

（ステップS104）基地局装置1bは、ステップS103で送信された信号を受信し、受信した信号をS102で通知した制御情報を基に復調及び復号する。基地局装置1bは、復号したデータビットに対して、巡回冗長検査を行うことにより、データビットを正しく取得できたか否かを検査する。図

8の一例では、データビットを正しく取得できないと判定、つまり、誤りを検出する。この場合、基地局装置1bは、NACK信号と再送制御情報（帯域割当情報、変調方式情報、符号化情報を含む）を、送達確認信号として送信する。その後、ステップS105に進む。

なお、データビットを正しく取得できたと判定した場合には、基地局装置1bは、ACKを送信して、このデータビットの送信を完了する。

[0069] （ステップS105）移動局装置1aは、ステップS104で送信された送達確認信号を受信する。移動局装置1aは、受信した送達確認信号に基づいて、ステップS103で送信したデータビットと同じデータビットを符号化及び変調して再送信号を生成する。ここで、再送の符号化に用いられる拘束長は、ステップS103で符号化に用いられた拘束長と異なる。移動局装置1aは、生成した再送信号を送信、つまり、データビットの信号を再送する。その後、ステップS106に進む。

（ステップS106）基地局装置1bは、ステップS105で送信された信号を受信し、受信した再送信号と初送信号を用い、復調及び復号する。基地局装置1bは、復号したデータビットに対して、巡回冗長検査を行うことにより、データビットを正しく取得できたか否かを検査する。図8の一例では、データビットを正しく取得できたと判定する。この場合、基地局装置1bは、ACK信号を送達確認信号として送信する。

[0070] このように、本実施形態によれば、移動局装置1aは、前（初送）の送信で用いた拘束長とは異なる拘束長で、ビットを符号化して再送信号を生成し、生成した再送信号を送信する。受信装置b1は、前（初送）の受信で用いた拘束長とは異なる拘束長で復号したビットであって、再送信号のビットを用いて等化を繰り返す。これにより、本実施形態では、通信システムは、通信品質を向上できる。例えば、前の通信で用いた拘束長より短い拘束長を用いることによって、通信システムでは、ターボ等化を収束でき、通信品質を向上できる。また、通信システムでは、ターボ等化が収束せずに再送となった場合に、ターボ等化を収束でき、通信品質を向上できる。よって、通信シ

システムでは、再送時における誤り率特性を改善することができ、セルスループットの低下を防止することができる。

[0071] <変形例 1>

上記第 1 の実施形態では、基地局装置 1 b から移動局装置 1 a に拘束長を示す符号化情報を送信する場合について説明をした。変形例 1 では、通信システムでは、送達確認信号が ACK であるか NACK であるかに応じて、拘束長を選択する場合について説明をする。

本変形例では、符号化方式選択部 C 1 1 3 及び再送制御決定部 D 1 0 9 は、拘束長テーブル（図 9）を予め記憶する。

[0072] 図 9 は、変形例 1 に係る拘束長テーブルの一例を示す概略図である。図示するように拘束長テーブルは、初送であるか再送であるかを示す送信種別、及び拘束長の各項目の列を有している。拘束長テーブルは、送信種別毎に拘束長を示す情報が格納される行と列からなる 2 次元の表形式のデータである。この図において、例えば、送信種別が「初送」の場合には拘束長「4」が対応付けられ、送信種別が「再送」の場合には拘束長「3」が対応付けられている。

[0073] 符号化方式選択部 C 1 1 3 は、送達確認信号が ACK であるか NACK であるかを判定することによって、送信種別が初送であるか再送であるかを判定する。ACK（初送）である場合には、符号化方式選択部 C 1 1 3 は、拘束長が「4」である第 2 の符号化部 C 1 1 5 にビット列を出力する。一方、NACK（再送）である場合には、符号化方式選択部 C 1 1 3 は、拘束長が「3」である第 3 の符号化部 C 1 1 6 にビット列を出力する。

このように、本変形例 1 によれば、基地局装置 1 b から移動局装置 1 a に拘束長を示す符号化情報を送信しなくても、拘束長を変更することができ、伝送効率を向上させることができる。

[0074] <変形例 2>

上記第 1 の実施形態では、再送であるか初送であるかに応じて拘束長を決定する場合について説明をした。変形例 2 では、通信システムでは、送信回

数に応じて、拘束長を選択する場合について説明をする。

本変形例 2 に係る符号化方式選択部 C 1 1 3 及び再送制御決定部 D 1 0 9 は、拘束長テーブル（図 1 0）を予め記憶する。

[0075] 図 1 0 は、変形例 2 に係る拘束長テーブルの一例を示す概略図である。図示するように拘束長テーブルは、送信回数及び拘束長の各項目の列を有している。拘束長テーブルは、送信回数毎に拘束長を示す情報が格納される行と列からなる 2 次元の表形式のデータである。この図において、例えば、送信回数が「1」以上「2」以下の場合には拘束長「4」が対応付けられ、送信回数が「3」以上の場合には拘束長「3」が対応付けられている。

[0076] 符号化方式選択部 C 1 1 3 及び再送制御決定部 D 1 0 9 は、送信回数を計数する。符号化方式選択部 C 1 1 3 及び再送制御決定部 D 1 0 9 は、予め記憶している拘束長テーブルに基づいて、計数した送信回数に応じた拘束長を選択する。

なお、再送制御決定部 D 1 0 9 のみが拘束長テーブルを記憶して、拘束長テーブルに基づいて拘束長を選択してもよい。この場合、再送制御決定部 D 1 0 9 は選択した拘束長を示す符号化情報を移動局装置 1 a に送信する。

[0077] また、拘束長が異なる通信は、初送と再送に限られない。例えば、符号化方式選択部 C 1 1 3 及び再送制御決定部 D 1 0 9 は、図 1 0 に示すように、1 回目の再送（送信回数「2」）と 2 回目の再送（送信回数「3」）で異なるように、符号化長を選択してもよい。つまり、拘束長が異なることとなる前の送信は、初送には限られず、再送であってもよい。

[0078] <変形例 3>

別の第 1 の実施形態の変形例として、初送で拘束長「4」によるターボ符号化（第 1 の符号化部 C 1 1 4 と第 2 の符号化部 C 1 1 5）が行われ、再送では一部に拘束長「3」によるターボ符号化（第 1 の符号化部 C 1 1 4 と第 3 の符号化部 C 1 1 6）が行われた場合に、上記復号方法に限らない。例えば、上記第 1 の実施形態において、符号制御部 D 1 0 4 は、ターボ復号の繰り返し処理の回数に応じて、出力先を切り替えてもよい。

変形例を以下に示す。

図7において、第1の復号部D102からの出力であるシステムティックビットがインターリーブD103で並び替えられ、並び替えられたビットが復号制御部104に入力される。初送では、復号制御部D104は、インターリーバD103から入力されたシステムティックビットを、第2の復号部D105に入力する。第2の復号部D105での復号結果は、デインターリーバD107を介し、第1の復号部D102に入力される。このように、初送では、第1の復号部D102と第2の復号部D105による従来のターボ復号と同様となる。

[0079] 一方、再送では、復号制御部D104は、インターリーバD103から入力されたシステムティックビットを第3の復号部D106に入力する。第3の復号部D106の復号結果は、デインターリーバD107を介し、第1の復号部D102に入力される。ここで、第1の復号部D102での復号結果は、再度、インターリーバD103を介し、復号制御部D104に出力されるが、復号制御部D104では出力する復号部を変更する。ターボ復号の2回目の処理では、復号制御部D104は、入力されたビットを、1回目の復号処理で用いた第3の復号部D106ではなく、第2の復号部D105に出力する。第2の復号部D105では、初送で送信されたパリティビットを用いて復号が施され、その結果がデインターリーバD107へ出力する。デインターリーバD107は、インターリーバと逆の処理の並び替えを行い、第1の復号部D102に並び替えたビットを出力する。この処理を繰り返し行うことで復号処理を行う。そのため、復号部D1では、ターボ復号の繰り返し処理の1回目、3回目、5回目等の奇数回の処理では第3の復号部D106を用いることとなり、2回目、4回目、6回目等の偶数回の処理では第2の復号部D105を用いることとなる。

このように、本変形例3のような復号部D1では、初送と再送で拘束長を変えない場合と同様に、初送と再送の受信したパリティビットを活用することができ、再送時における誤り率特性を改善することができ、セルスループ

ットの低下を防止することができる。

[0080] <変形例 4>

上記復号部 D 1 の構成はこれに限らず、図 1 1 に示すような復号部 D 2 の構成であってもよい。

図 1 1 は、変形例 4 に係る復号部 D 2 の構成を示す概略図である。この図において、第 2 の復号部 D 1 0 5 と第 3 の復号部 D 1 0 6 は、直列接続される。このとき、インターリーバ D 1 0 3 から出力されたシステマティックビット 1 4 は、拘束長が「4」の場合には第 2 の復号部 D 1 0 5 で復号され、拘束長が「3」の場合には第 3 の復号部 D 1 0 6 で復号されて、デインターリーバ D 1 0 7 に出力されることとなる。

これにより、本変形例 4 によれば、復号部 D 2 では、符号制御部 D 1 0 4 がなくても拘束長を変化させた通信を行うことができ、復号部 D 1 と比較して、回路やプログラムを簡易化することができる。

[0081] また、上記の復号部 D 1、D 2 では、初送信号を第 1 の復号部 D 1 0 2 で復号して、その復号結果を第 2 の復号部 D 1 0 5 又は第 3 の復号部 D 1 0 6 の事前情報として用いる場合について説明をした。しかし、本発明はこれに限らず、復号部 D 1 は、再送信号を最初に復号して、その復号結果を第 1 の復号部 D 1 0 2 の事前情報として用いるような構成であってもよい。

[0082] (第 2 の実施形態)

以下、図面を参照しながら本発明の第 2 の実施形態について詳しく説明する。本実施形態では、通信システムが、前の送信で用いた並び替えとは異なる並び替えを用いて、ビットの順序の並び替えを行う場合について説明をする。なお、本実施形態では、通信システムは、送達確認信号が ACK であるか NACK であるかに応じて、拘束長を選択する場合について説明する。しかし、本発明はこれに限らず、通信システムは、第 1 の実施形態と同様に、基地局装置 1 b が拘束長を決定し、決定した拘束長を示す符号化情報を移動局装置 1 a へ送信してもよい。

以下、本実施形態では、図 1 の移動局装置 2 A、3 A を移動局装置 2 a と

いい、基地局装置 1 B を基地局装置 2 b という。

[0083] <移動局装置 2 a について>

図 1 2 は、本発明の第 2 の実施形態に係る移動局装置 2 a の構成を示す概略ブロック図である。本実施形態に係る移動局装置 2 a (図 1 2) と第 1 の実施形態に係る移動局装置 1 a (図 2) とを比較すると、送信装置 a 2 のターボ符号部 C 3 が異なる。しかし、他の構成要素 (制御信号受信部 1 1 a、送信アンテナ 1 2 a、再送制御部 a 1 0 1、バッファ部 a 1 0 2、変調部 a 1 0 3、FFT 部 a 1 0 4、マッピング部 a 1 0 5、IFFT 部 a 1 0 6、参照信号多重部 a 1 0 7、及び送信処理部 a 1 0 8) が持つ機能は第 1 の実施形態と同じである。第 1 の実施形態と同じ機能の説明は省略する。

[0084] 図 1 3 は、本実施形態に係るターボ符号部 C 3 の構成を示す概略ブロック図である。本実施形態に係るターボ符号部 C 3 (図 1 3) と第 1 の実施形態に係るターボ符号部 C 1 (図 3) とを比較すると、第 1 のインターリーバ C 3 1 2 1、第 2 のインターリーバ C 3 1 2 2、及び、符号化方式選択部 C 3 1 3 が異なる。しかし、他の構成要素 (ターボ符号部 C 1 は、CRC 付加部 C 1 1 1、第 1 の符号化部 C 1 1 4、第 2 の符号化部 C 1 1 5、第 3 の符号化部 C 1 1 6、パンクチャ部 C 1 1 7、及び符号ビット出力部 C 1 1 8) が持つ機能は第 1 の実施形態と同じである。第 1 の実施形態と同じ機能の説明は省略する。

[0085] 第 1 のインターリーバ C 3 1 2 1 は、CRC 付加部 C 1 1 1 から入力されたビット列を、予め定められた順序に並び替える (インターリーブする)。一方、第 1 のインターリーバ C 3 1 2 1 は、再送制御部 a 1 0 1 から送達確認信号を入力される。第 1 のインターリーバ C 3 1 2 1 は、入力された送達確認信号が ACK であるか NACK であるかを判定する。つまり、第 1 のインターリーバ C 3 1 2 1 は、処理するビット列が初送のものであるか、再送のものであるかを判定する。

送達確認信号が ACK であると判定した場合、第 1 のインターリーバ C 3 1 2 1 は、並び替えたビット列を、符号化方式選択部 C 1 1 3 に出力する。

一方、送達確認信号がNACKであると判定した場合、第1のインターリーバC3121は、並び替えたビット列を、第2のインターリーバC3122に出力する。

第2のインターリーバC3122は、第1のインターリーバC3121から入力されたビット列を、予め定められた順序に並び替えて（インターリーブして）、符号化方式選択部C113に出力する。ここで、第2のインターリーバC3122は、CRC付加部C11及び第1のインターリーバC3121が出力したビット列とは異なる順序になるように、ビット列を並び替える。

[0086] 符号化方式選択部C313は、再送制御部a101から送達確認信号を入力される。符号化方式選択部C313は、入力された送達確認信号がACKであるかNACKであるかを判定する。

送達確認信号がACKであると判定した場合、符号化方式選択部C313は、第1のインターリーバC3121から入力されたビット列を第2の符号化部C115に出力する。一方、送達確認信号がNACKであると判定した場合、符号化方式選択部C313は、第2のインターリーバC3122から入力されたビット列を第3の符号化部C116に出力する。

[0087] 上記の構成によって、初送の場合、第1のインターリーバC3121から出力されたビット列は、第2の符号化部C115で符号化される。一方、再送の場合、第1のインターリーバC3121から出力されたビット列は第2のインターリーバC3122でインターリーブされ、第3の符号化部C116で符号化される。

[0088] <基地局装置2bについて>

図14は、本実施形態に係る基地局装置2bの構成を示す概略ブロック図である。本実施形態に係る基地局装置2b（図14）と第1の実施形態に係る基地局装置1b（図6）とを比較すると、受信装置b2のターボ復号部D3が異なる。しかし、他の構成要素（受信アンテナ11b、制御情報生成部12b、送達確認信号送信部13b、受信処理部b101、参照信号分離部

b 1 0 2、伝搬路推定部 b 1 0 3、FFT部 b 1 0 4、デマッピング部 b 1 0 5、ソフトキャンセラ部 b 1 0 6、等化部 b 1 0 7、IFFT部 b 1 0 9、復調部 b 1 1 0、シンボル生成部 b 1 1 1、FFT部 b 1 1 2、及びレプリカ生成部 b 1 1 3）が持つ機能は第 1 の実施形態と同じである。第 1 の実施形態と同じ機能の説明は省略する。

[0089] <復号部 D 3 について>

図 1 5 は、本実施形態に係る復号部 D 3 の構成を示す概略ブロック図である。本実施形態に係る復号部 D 3（図 1 5）と第 1 の実施形態に係る復号部 D 1（図 7）とを比較すると、第 2 の復号部 D 3 0 5、第 1 のインターリーバ D 3 0 3 1、第 2 のインターリーバ D 3 0 3 2、第 1 のデインターリーバ D 3 0 7 1、及び第 2 のデインターリーバ D 3 0 7 2 が異なる。しかし、他の構成要素（デパンクチャ部 D 1 0 1、第 1 の復号部 D 1 0 2、復号制御部 D 1 0 4、第 3 の復号部 D 1 0 6、誤り判定部 D 1 0 8、及び再送制御決定部 D 1 0 9）が持つ機能は第 1 の実施形態と同じである。第 1 の実施形態と同じ機能の説明は省略する。

[0090] 第 1 のインターリーバ D 3 0 3 1 は、第 1 の復号部 D 1 0 2 から入力されたシステムティックビット 1 3 を、予め定められた順序に並び替えて（インターリーブして）、第 2 の復号部 D 3 0 5 に出力する（並び替えた後のビット列をシステムティックビット 1 4 という）。ここで、予め定められた順序は、ターボ符号部 C 3 の第 1 のインターリーバ C 3 1 2 1 が用いる順序と同じものである。

[0091] 第 2 の復号部 D 3 0 5 は、デパンクチャ部 D 1 0 1 から入力されたパリティビット 2 2 を記憶する。第 2 の復号部 D 3 0 5 は、記憶しているパリティビット 2 2 及び第 1 のインターリーバ D 3 0 3 1 から入力されたシステムティックビット 1 4 を用いて、MAP 推定による復号処理を行う。これにより、第 2 の復号部 D 3 0 5 は、インターリーブされた所望のデータビット（システムティックビット 1 5 という）に対して誤り訂正を施す。

第 2 の復号部 D 3 0 5 は、再送制御決定部 D 1 0 9 から送達確認信号を入

力される。第2の復号部D305は、入力された送達確認信号がACKであるかNACKであるかを判定する。送達確認信号がACKであると判定した場合、第2の復号部D305は、誤り訂正を施したシステムティックビット15を第1のデインターリーバD3071に出力する。一方、送達確認信号がNACKであると判定した場合、第2の復号部D305は、誤り訂正を施したシステムティックビット15を第2のインターリーバD3032に出力する。なお、この場合、第2の復号部D305は、第2のインターリーバD3032に接続するように、スイッチを切り替える。

[0092] 第2のインターリーバD3032は、第2の復号部D305から入力されたシステムティックビット15を、予め定められた順序に並び替えて（インターリーブして）、第3の復号部D106に出力する（並び替えた後のビット列をシステムティックビット17という）。ここで、予め定められた順序は、ターボ符号部C3の第2のインターリーバC3122が用いる順序と同じものである。

なお、システムティックビット17は、第3の復号部D106で復号され、第2のデインターリーバD3072に出力される。

[0093] 第2のデインターリーバD3072は、第3の復号部D106から出力されたビット列を、予め定められた順序に並び替えて、第1のデインターリーバD3071に出力する（並び替えた後のビット列をシステムティックビット18という）。ここで、予め定められた順序は、第2のインターリーバD3032が用いる順序と逆の順序である。

第1のデインターリーバD3071は、第2の復号部D305から入力されたシステムティックビット15又は第2のデインターリーバD3072から入力されたシステムティックビット18を、予め定められた順序に並び替えて、第1の復号部D102に出力する（並び替えた後のビット列がシステムティックビット12）。ここで、予め定められた順序は、第1のインターリーバD3031が用いる順序と逆の順序である。

[0094] 上記の構成によって、初送の場合、第2の復号部D305から出力された

ビット列は、第1のデインターリーバD3071に出力される。一方、再送の場合、第2の復号部D305から出力されたビット列は、第2のインターリーバD3032でインターリーブされ、第3の復号部D106で復号される。その後、復号されたビット列は、第2のデインターリーバD3072でデインターリーブされて、第1のデインターリーバD3071に出力される。

[0095] このように、本実施形態によれば、送信装置a2は、前（初送）の送信で用いた並び順とは異なる並び順にビット列を並び替えて符号化し、受信装置b2は、前（初送）の受信で用いた並び順とは異なる並び順にビット列を並び替えて復号する。これにより、本実施形態では、通信システムは、ターボ等化を収束でき、通信品質を向上できる。よって、通信システムでは、再送時における誤り率特性を改善することができ、セルスループットの低下を防止することができる。

[0096] また、上記第2の実施形態において、ビットの並び順が異なる通信は、初送と再送に限られない。例えば、第1のインターリーバC3121、符号化方式選択部C113、及び第2の復号部D305は、1回目の再送（送信回数「2」）と2回目の再送（送信回数「3」）で異なるように、出力先を選択してもよい。つまり、ビットの並び順が異なることとなる前の送信は、初送には限られず、再送であってもよい。

[0097] また、上記ターボ符号部C3及び復号部D3の構成はこれに限らず、符号化方式選択部C113に入力されるビット列が、送達確認信号の種類（ACK又はNACK）に応じて異なるものになればよい。例えば、第1のインターリーバC3121及び第2のインターリーバC3122が用いる予め定められた順序は、同じ順序であっても異なる順序であってもよい。また、図16、図17に示すようなターボ符号部C4及び復号部D4の構成であってもよい。

[0098] <変形例5>

図16は、変形例5に係るターボ符号部C4の構成を示す概略ブロック図

である。本変形例に係るターボ符号部C 4（図16）と第2の実施形態に係るターボ符号部C 3（図13）とを比較すると、CRC付加部C 4 1 1、及び第1のインターリーバC 4 1 2 1が異なる。しかし、他の構成要素が持つ機能は第1の実施形態と同じである。第1の実施形態と同じ機能の説明は省略する。

[0099] CRC付加部C 4 1 1は、バッファ部a 1 0 2からビット列（初送データビット列又は再送データビット列）を入力される。CRC付加部C 4 1 1は、入力されたビット列に対して、巡回冗長検査用のビットを付加して、第1の符号化部C 1 1 4に出力する。また、CRC付加部C 4 1 1は、再送制御部a 1 0 1から送達確認信号を入力される。CRC付加部C 4 1 1は、入力された送達確認信号がACKであるかNACKであるかを判定する。

送達確認信号がACKであると判定した場合、CRC付加部C 4 1 1は、並び替えたビット列を、第1のインターリーバC 4 1 2 1に出力する。一方、送達確認信号がNACKであると判定した場合、CRC付加部C 4 1 1は、並び替えたビット列を、第2のインターリーバC 3 1 2 2に出力する。

第1のインターリーバC 4 1 2 1は、CRC付加部C 4 1 1から入力されたビット列を、予め定められた順序に並び替えて（インターリーブして）、符号化方式選択部C 3 1 3に出力する。

[0100] <復号部D 4について>

図17は、変形例5に係る復号部D 4の構成を示す概略ブロック図である。本変形例5に係る復号部D 4（図17）と第2の実施形態に係る復号部D 3（図15）とを比較すると、符号制御部D 4 0 4及び第2の復号部D 1 0 5が異なる。しかし、他の構成要素が持つ機能は第2の実施形態と同じである。第2の実施形態と同じ機能の説明は省略する。なお、第2の復号部D 1 0 5が持つ機能は、第1の実施形態のものと同一であるので、説明は省略する。

[0101] 符号制御部D 4 0 4は、再送制御決定部D 1 1 1から送達確認信号を入力される。符号制御部D 4 0 4は、入力された送達確認信号がACKであるか

NACKであるかを判定する。送達確認信号がACKであると判定した場合、符号制御部D404は、第1の復号部D102から入力されたシステムティックビット13を、第1のインターリーバD3031に出力する。一方、送達確認信号がNACKであると判定した場合、符号制御部D404は、第1の復号部D102から入力されたシステムティックビット13を、第2のインターリーバD3032に出力する。

なお、図17では、第1の復号部D102が第1のデインターリーバD3071に接続されている場合について記載したが、第1の復号部D102は、第1のデインターリーバD3071又は第2のデインターリーバD3072のいずれかに接続を切り替えられる。具体的には、第1の復号部D102は、送達確認信号がACKであるかNACKであるかに応じて、それぞれ、第1のデインターリーバD3071又は第2のデインターリーバD3072に接続される。

[0102] なお、上記変形例5において、符号制御部D404は、ターボ復号の繰り返し処理の回数に応じて、出力先を切り替えてもよい。

第1の復号部D102からの出力であるシステムティックビットが復号制御部104に入力される。

初送では、復号制御部D404は、入力されたシステムティックビットを第1のインターリーバD3031に入力する。システムティックビットは、第1のインターリーバD3031で並び替えられ、並び替えられたビットが第2の復号部D105に入力される。第2の復号部D105での復号結果は、第1のデインターリーバD3071を介し、第1の復号部D102に入力される。

[0103] 一方、再送では、復号制御部D404は、入力されたシステムティックビットを第2のインターリーバD3032に入力する。システムティックビットは、第2のインターリーバD3032で並び替えられ、並び替えられたビットが第3の復号部D106に入力される。第3の復号部D106での復号結果は、第2のデインターリーバD3072を介し、第1の復号部D102

に入力される。ここで、第1の復号部D102での復号結果は、再度、復号制御部D404に入力されるが、復号制御部D404では出力するインターリーバを変更する。ターボ復号の2回目の処理では、復号制御部D404は、入力されたビットを、1回目の復号処理で用いた第2のインターリーバD3032ではなく、第1のインターリーバD3031に出力する。第1のインターリーバで並び替えられたビットは、第2の復号部D105で、初送で送信されたパリティビットを用いて復号が施される。第2の復号部D105は、その結果を第1のデインターリーバD3071へ出力する。第1のデインターリーバD3071は、第1のインターリーバD3031と逆の処理の並び替えを行い、第1の復号部D102に並び替えたビットを出力する。この処理を繰り返し行うことで復号処理を行う。そのため、復号部D4では、ターボ復号の繰り返し処理の1回目、3回目、5回目等の奇数回の処理では第2のインターリーバ3032、第3の復号部D106、及び第2のデインターリーバD3072を用いることとなる。一方、2回目、4回目、6回目等の偶数回の処理では第1のインターリーバD3031、第2の復号部D105、及び、第1のデインターリーバD3071を用いることとなる。

[0104] <変形例6>

また、上記の復号部D3の構成はこれに限らず、図18に示すような復号部D4の構成であってもよい。

図18は、変形例6に係る復号部D5の構成を示す概略ブロック図である。本変形例に係る復号部D5（図18）と第2の実施形態に係る復号部D3（図15）とを比較すると、第2のデインターリーバD5072、第3の復号部D506が異なる。しかし、他の構成要素が持つ機能は第2の実施形態と同じである。第2の実施形態と同じ機能の説明は省略する。

[0105] 第3の復号部D506は、デパンクチャ部D101から入力されたパリティビット22を記憶する。第3の復号部D506は、記憶しているパリティビット22及び第2のインターリーバD3032から入力されたシステムティックビット17を用いて、MAP推定による復号処理を行うことによって

、インターリーブされた所望のデータビット（システマティックビット16という）に誤り訂正を施す。ここで、第3の復号部D506は、拘束長「3」の復号処理を行う。

第3の復号部D506は、誤り訂正を施したシステマティックビット16を第2のデインターリーバD5072に出力する。

[0106] 第2のデインターリーバD5072は、第3の復号部D506から出力されたシステマティックビット16を、予め定められた順序に並び替える。ここで、予め定められた順序は、第2のインターリーバD3032が用いる順序と逆の順序である。

第2のデインターリーバD5072は、処理の回数を計数し、予め定めた回数の処理を行ったか否かを判定することで、第2の復号部D305、第2のインターリーバD3032、第3の復号部D506、及び、第2のデインターリーバD5072の一連の復号処理を、予め定めた回数だけ行ったか否かを判定する。第2のデインターリーバD5072は、予め定めた回数の処理を行った場合には並び替えたビット列を第1のデインターリーバD3071に出力し、予め定めた回数の復号処理を行っていない場合には並び替えたビット列を第2の復号部D305に出力する。

上記の復号部D5の構成により、再送の場合には、第1のインターリーバD3031から第2の復号部D305に入力されたビットは、第2の復号部D305、第2のインターリーバD3032、第3の復号部D506、及び、第2のデインターリーバD5072の一連の復号処理を、予め定めた回数だけ施されることとなる（この処理を復号処理Aという）。また、再送の場合には、デパंकチャ部D101から第1の復号部D102に入力されたビットは、第1の復号部D102での処理、第1のインターリーバでの処理、復号処理A、第1のデインターリーバD3071での処理を、予め定めた回数だけ施されて、誤り判定部D108に入力される。

[0107] （第3の実施形態）

以下、図面を参照しながら本発明の第3の実施形態について詳しく説明す

る。本実施形態では、複数の移動局装置が（又は複数のアンテナで）同時に同じ周波数で信号を送信し、基地局装置がこれらの信号を受信する場合について説明をする。

図 19～図 22 は、本発明の第 3 の実施形態に係る信号の配置の一例を示す概略図である。図 19、図 20 は、連続的な周波数帯域を割り当て、この周波数帯域に移動局装置 2 A、3 A が信号を配置した場合の図である。図 19 では周波数帯域 f_1 、図 20 では周波数帯域 f_2 に、移動局装置 2 A、3 A の信号が重なって配置される。一方、図 21、図 22 は、分散的な周波数帯域を割り当て、この周波数帯域に移動局装置 2 A、3 A が信号を配置した場合の図である。図 21 では周波数帯域 $f_{31} \sim f_{34}$ 、図 22 では周波数帯域 $f_{41} \sim f_{43}$ に、移動局装置 2 A、3 A の信号が重なって配置される。このように、各移動局装置 2 A、3 A が信号を配置する周波数帯域は、全部で重複してもよいし、一部で重複していてもよい。

[0108] 本実施形態では、基地局装置 B 1 は、複数の移動局装置 2 A、3 A から信号を受信し、受信した信号から I U I を除去して、移動局装置 2 A、3 A 各々からのデータビットを取得する。以下、本実施形態では、基地局装置 1 B を基地局装置 3 b という。また、本実施形態に係る移動局装置 2 A、3 A は、第 1 の実施形態に係る移動局装置 1 a と同じであるので、説明は省略する。

[0109] <基地局装置 3 b について>

図 23 は、本実施形態に係る基地局装置 3 b の構成を示す概略ブロック図である。この図において、基地局装置 3 b は、受信アンテナ 11 b、送信装置 b 3、制御情報生成部 12 b、及び送達確認信号送信部 13 b を含んで構成される。受信装置 b 1 は、受信処理部 b 101、参照信号分離部 b 102、伝搬路推定部 b 303、FFT 部 b 104、デマッピング部 b 305、ソフトキャンセラ部 b 306-1、b 306-2、等化部 b 107-1、b 107-2、信号加算部 b 108-1、b 108-2、IFFT 部 b 109-1、b 109-2、復調部 b 110-1、b 110-2、復号部 D 1-1、

D 1-2、シンボル生成部 b 1 1 1-1、b 1 1 1-2、FFT 部 b 1 1 2-1、b 1 1 2-2、レプリカ生成部 b 1 1 3-1、b 1 1 3-2、及び I U I 生成部 b 3 1 4-1、b 3 1 4-2 を含んで構成される。

ここで、受信アンテナ 1 1 b、制御情報生成部 1 2 b、受信処理部 b 1 0 1、参照信号分離部 b 1 0 2、FFT 部 b 1 0 4、及び送達確認信号送信部 1 3 b が持つ機能は、第 1 の実施形態と同じであるので、説明は省略する。また、等化部 b 1 0 7-1、b 1 0 7-2 が持つ機能は等化部 b 1 0 7 と同じであり、IFFT 部 b 1 0 9-1、b 1 0 9-2 が持つ機能は IFFT 部 b 1 0 9 と同じであり、復調部 b 1 1 0-1、b 1 1 0-2 が持つ機能は復調部 b 1 1 0 と同じである。復号部 D 1-1、1-2 が持つ機能は、復号部 D 1 と同じであり、シンボル生成部 b 1 1 1-1、b 1 1 1-2 が持つ機能はシンボル生成部 b 1 1 1 と同じであり、FFT 部 b 1 1 2-1、b 1 1 2-2 が持つ機能は FFT 部 b 1 1 2 と同じであり ISI 生成部 b 1 1 3-1、b 1 1 3-2 が持つ機能はレプリカ生成部 b 1 1 3 と同じである。これらの構成についての説明は省略する。

[0110] 伝搬路推定部 b 3 0 3 は、参照信号分離部 b 1 0 2 から入力された移動局装置 2 A、3 A 各々からの参照信号と、予め記憶している参照信号と、に基づいて、伝搬路の周波数応答（伝搬路特性という）を推定する。伝搬路推定部 b 3 0 3 は、推定した伝搬路特性を示す伝搬路特性情報を制御情報生成部 1 2 b、等化部 b 1 0 7-1、b 1 0 7-2、レプリカ生成部 b 1 1 3-1、b 1 1 3-2、及び I U I 生成部 b 3 1 4-1、b 3 1 4-2 に出力する。ここで、伝搬路推定部 b 3 0 3 は、移動局装置 2 A についての伝搬路特性情報を、レプリカ生成部 b 1 1 3-1 及び I U I 生成部 b 3 1 4-1 に出力し、移動局装置 3 A についての伝搬路特性情報を、レプリカ生成部 b 1 1 3-2 及び I U I 生成部 b 3 1 4-2 に出力する。

[0111] デマッピング部 b 3 0 5 は、制御情報生成部 1 2 b から入力された帯域割当情報に基づいて、FFT 部 b 1 0 4 から入力された信号を各帯域から抽出（デマッピング）する。ただし、デマッピング部 b 1 0 5 は、復号部 D 1-

1又はD1-2が再送信号に対する帯域割当情報を決定した場合には、その帯域割当情報に基づいて、デマッピングする。デマッピング部b305は、移動局装置2Aからの信号をソフトキャンセラ部b106-1に出力し、移動局装置3Aからの信号をソフトキャンセラ部b106-2に出力する。

[0112] ソフトキャンセラ部b306-1は、レプリカ生成部b113-1から移動局装置2Aについてのソフトレプリカを入力される。ソフトキャンセラ部b306-1は、移動局装置2A以外の移動局装置（移動局装置3A）からの信号によって、移動局装置2Aからの信号に対して生じるIUIのレプリカ信号（IUIレプリカ1という）を、IUI生成部b314-2から入力される。

ソフトキャンセラ部b306-2は、レプリカ生成部b113-2から移動局装置3Aについてのソフトレプリカを入力される。ソフトキャンセラ部b306-2は、移動局装置3A以外の移動局装置（移動局装置2A）からの信号によって、移動局装置3Aからの信号に対して生じるIUIのレプリカ信号（IUIレプリカ2という）を、IUI生成部b314-1から入力される。

ソフトキャンセラ部b306-1、b306-2は、デマッピング部b305から入力された信号を記憶する。ソフトキャンセラ部b306-1、b306-2は、記憶した信号から、入力されたIUIレプリカ及びソフトレプリカを減算する。ソフトキャンセラ部b306-1、b306-2は、それぞれ、減算後の信号を等化部b107-1、b107-2に出力する。

[0113] IUI生成部b314-1、b314-2は、伝搬路推定部b303から伝搬路特性情報を入力される。また、IUI生成部b314-1、b314-2は、それぞれ、FFT部b112-1、b112-2から周波数領域でのシンボルレプリカを入力される。

IUI生成部b314-1、b314-2は、それぞれ、入力された伝搬路特性情報に基づいて、入力されたシンボルレプリカからIUIレプリカ2、1を生成する。IUI生成部b314-1、b314-2は、それぞれ、

生成した I U I レプリカ 2、1 を、ソフトキャンセラ部 b 3 0 6 - 1、b 3 0 6 - 2 に出力する。

[0114] このように、本実施形態によれば、周波数帯域で信号が重なる場合にも、通信品質を向上できる。例えば、前の通信で用いた拘束長より短い拘束長を用いることによって、通信システムでは、周波数帯域で信号が重なることによってターボ等化が収束せずに再送となった場合に、ターボ等化を収束でき、通信品質を向上できる。

[0115] <変形例 7>

本変形例 7 では、再送制御決定部 D 6 1 0 は、信号が重なるユーザ数に応じて、拘束長を選択する場合について説明をする。本変形例 7 に係る再送制御決定部 D 1 0 9 は、拘束長テーブル（図 2 4）を予め記憶する。

[0116] 図 2 4 は、変形例 7 に係る拘束長テーブルの一例を示す概略図である。図示するように拘束長テーブルは、信号が重なる移動局装置 1 a の数を示すユーザ数及び拘束長の各項目の列を有している。拘束長テーブルは、ユーザ毎に拘束長を示す情報が格納される行と列からなる 2 次元の表形式のデータである。この図において、例えば、ユーザ数が「1」以上「2」以下の場合には拘束長「4」が対応付けられ、送信回数が「3」以上の場合には拘束長「3」が対応付けられている。つまり、ユーザ数が多くなるほど、拘束長が短くなることとなる。

また、上記第 3 の実施形態において、再送制御決定部 D 6 1 0 は、信号が重なる帯域幅や基地局装置が用いるアンテナ本数、伝送に用いる変調方式、符号化率に応じて、拘束長を選択してもよい。拘束長を短くする例としては、信号が重なる帯域幅が広い場合や受信に用いるアンテナ本数が少ない場合、変調多値数が高い場合、符号化率が高い場合などである。

また、上記第 3 の実施形態において、複数の移動局装置 1 a からの信号が重なる場合について説明をしたが、本発明はこれに限らず、通信システムでは、異なるアンテナからの信号が重なる場合に適用してもよい。

[0117] （第 4 の実施形態）

以下、図面を参照しながら本発明の第 4 の実施形態について詳しく説明する。本実施形態では、移動局装置が信号の一部を削除（クリッピング）して送信する場合について説明する。

図 25 は、本発明の第 4 の実施形態に係るクリッピング処理を説明する説明図である。この図において、信号スペクトル S_1 （周波数帯域 f_5 ）は、クリッピング処理を行わない場合の信号スペクトルである。一方、信号スペクトル S_{11} （周波数帯域 f_{51} ）は、クリッピング処理を行わない場合の信号スペクトルである。つまり、クリッピング処理によって、信号スペクトル S_{12} （周波数帯域 f_{52} ）が削除されている。

以下、本実施形態では、移動局装置 2A、3A を移動局装置 4a といい、基地局装置 1B を基地局装置 4b という。

[0118] <移動局装置 4a について>

図 26 は、本実施形態に係る移動局装置 4a の構成を示す概略ブロック図である。本実施形態に係る移動局装置 4a（図 26）と第 1 の実施形態に係る移動局装置 1a（図 2）とを比較すると、制御情報受信部 41a 及び送信装置 a4 のクリッピング部 a409 が異なる。しかし、他の構成要素（送信アンテナ 12a、再送制御部 a101、バッファ部 a102、ターボ符号部 C1、変調部 a103、FFT 部 a104、マッピング部 a105、IFFT 部 a106、参照信号多重部 a107、及び送信処理部 a108）が持つ機能は第 1 の実施形態と同じである。第 1 の実施形態と同じ機能の説明は省略する。

[0119] 制御情報受信部 41a は、第 1 の実施形態の制御信号受信部 11a の持つ機能に加えて、次の機能を持つ。制御信号受信部 11a は、クリッピングする周波数帯域（図 25 の例では、周波数帯域 f_{52} ）を示すクリッピング情報、を含む制御情報及び再送制御情報を受信する。制御情報受信部 41a は、受信したクリッピング情報及び帯域割当情報をクリッピング部 a409 とマッピング部 a105 にそれぞれ出力する。

[0120] クリッピング部 a409 は、制御情報受信部 41a から入力されたクリッ

ピング情報が示す周波数信号を、制御情報受信部 4 1 a から入力された帯域割当情報に基づいて、「0」(null)に置き換える、つまり、信号を削除する(クリッピング処理)。クリッピング部 a 4 0 9 は、置き換え後の信号を、マッピング部 a 1 0 5 に出力する。

このクリッピング処理によって、クリッピング処理を行わない場合と比較して、狭い帯域幅で信号を送信することができる。

[0121] <基地局装置 4 b について>

図 2 7 は、本実施形態に係る基地局装置 4 b の構成を示す概略ブロック図である。本実施形態に係る基地局装置 4 b (図 2 7) と第 1 の実施形態に係る基地局装置 1 b (図 6) とを比較すると、制御情報生成部 4 2 b、受信装置 b 4 のクリッピング部 b 4 1 5 が異なる。しかし、他の構成要素(受信アンテナ 1 1 b、送達確認信号送信部 1 3 b、受信処理部 b 1 0 1、参照信号分離部 b 1 0 2、伝搬路推定部 b 1 0 3、FFT 部 b 1 0 4、デマッピング部 b 1 0 5、ソフトキャンセラ部 b 1 0 6、等化部 b 1 0 7、信号加算部 b 1 0 8、IFFT 部 b 1 0 9、復調部 b 1 1 0、復号部 D 1、シンボル生成部 b 1 1 1、FFT 部 b 1 1 2、及びレプリカ生成部 b 1 1 3) が持つ機能は第 1 の実施形態と同じである。第 1 の実施形態と同じ機能の説明は省略する。

[0122] 制御情報生成部 4 2 b は、第 1 の実施形態の制御情報生成部 1 2 b の持つ機能に加えて、次の機能を持つ。制御情報生成部 4 2 b は、伝搬路推定部 b 1 0 3 から入力された情報が示す伝搬路特性に基づいて、クリッピングする周波数帯域を決定する。制御情報生成部 4 2 b は、決定した周波数帯域を示すクリッピング情報を生成し、生成したクリッピング情報を含む制御情報を、移動局装置 1 a へ通知する。また、制御情報生成部 4 2 b は、生成したクリッピング情報及び帯域割当情報を、クリッピング部 b 4 1 5 に出力する。

[0123] クリッピング部 b 4 1 5 は、制御情報生成部 4 2 b から入力されたクリッピング情報が示す周波数帯域に配置される信号を、制御情報生成部 4 2 b から入力された帯域割当情報に基づいて、「0」(null)に置き換える。

クリッピング部 a 4 0 9 は、置き換え後の信号を、レプリカ生成部 a 1 1 3 に出力する。

[0124] このように、本実施形態によれば、クリッピングを行う場合にも、通信品質を向上できる。例えば、前の通信で用いた拘束長より短い拘束長を用いることによって、通信システムでは、クリッピングによってターボ等化が収束せずに再送となった場合に、ターボ等化を収束でき、通信品質を向上できる。

[0125] <変形例 8>

なお、上記第 4 の実施形態において、再送制御決定部 D 1 0 9 は、クリッピングする帯域の大きさに応じて、拘束長を選択してもよい。この場合、例えば、再送制御決定部 D 1 0 9 は、クリッピングする帯域の大きさが大きくなるほど、短い拘束長を選択する。

また、再送制御決定部 D 1 0 9 は、クリッピングされない帯域の大きさに応じて、拘束長を選択してもよい。この場合、例えば、再送制御決定部 D 1 0 9 は、クリッピングする帯域の大きさが小さくほど、短い拘束長を選択する。なお、クリッピングする帯域に加え、基地局装置が用いるアンテナ本数、伝送に用いる変調方式、符号化率のいずれかもしくはすべてを考慮して拘束長を決定しても良い。

[0126] <変形例 9>

なお、上記各実施形態において、送信回数が多くなる場合に、前の送信での拘束長と比較して拘束長が短くなる又は同じ場合について説明をした。しかし、本発明はこれに限らず、通信システムでは、送信回数が多くなる場合に、前の送信での拘束長と比較して拘束長が長くなってもよい。

本変形例 9 に係る符号化方式選択部 C 1 1 3 及び再送制御決定部 D 1 0 9 は、拘束長テーブル（図 2 8）を予め記憶する。

[0127] 図 2 8 は、変形例 9 に係る拘束長テーブルの一例を示す概略図である。図示するように拘束長テーブルは、送信回数及び拘束長の各項目の列を有している。拘束長テーブルは、送信回数毎に拘束長を示す情報が格納される行と

列からなる２次元の表形式のデータである。この図において、 n は自然数である。この図において、例えば、送信回数が「１」の場合には拘束長「３」が対応付けられ、送信回数が「２」以上の場合には拘束長「４」が対応付けられている。

[0128] このように、本変形例９では、再送信号に用いる拘束長は、前の送信で用いた拘束長より長い拘束長である。これにより、本変形例９では、受信特性を向上させることができる場合があり、通信品質を向上できる。

[0129] <変形例１０>

また、上記各実施形態において、通信システムでは、異なる拘束長を交互に用いてもよい。

本変形例１０に係る符号化方式選択部Ｃ１１３及び再送制御決定部Ｄ１０９は、拘束長テーブル（図２９）を予め記憶する。

[0130] 図２９は、変形例１０に係る拘束長テーブルの一例を示す概略図である。図示するように拘束長テーブルは、送信回数及び拘束長の各項目の列を有している。拘束長テーブルは、送信回数毎に拘束長を示す情報が格納される行と列からなる２次元の表形式のデータである。この図において、 n は自然数である。この図において、例えば、送信回数が奇数となる「１」の場合には拘束長「４」が対応付けられ、送信回数が偶数となる「２」の場合には拘束長「３」が対応付けられている。また、例えば、送信回数が奇数の「３」の場合には拘束長「４」が対応付けられている。

[0131] このように、本変形例１０では、長さの異なる拘束長が交互に用いられることとなる。これにより、本変形例１０では、拘束長を短くしてターボ等化の収束性を向上させる場合と、拘束長を長くして受信特性を向上させる場合と、を選択的に適用でき、この多様性に基づいて通信品質を向上できる。

[0132] <変形例１１>

また、上記各実施形態において、通信システムでは、２個の拘束長を用いる場合について説明をした。しかし、本発明はこれに限らず、３個以上の拘束長を用いてもよい。この場合、ターボ符号部Ｃ１は拘束長が異なる符号化

部を3個以上備え、復号部D 1は拘束長が異なる復号部を3個以上備える。

本変形例11に係る符号化方式選択部C 113及び再送制御決定部D 109は、拘束長テーブル(図30)を予め記憶する。

[0133] 図30は、変形例11に係る拘束長テーブルの一例を示す概略図である。図示するように拘束長テーブルは、送信回数及び拘束長の各項目の列を有している。拘束長テーブルは、送信回数毎に拘束長を示す情報が格納される行と列からなる2次元の表形式のデータである。この図において、例えば、送信回数が「1」の場合には拘束長「5」が対応付けられ、送信回数が「2」以上「4」以下の場合には拘束長「4」が対応付けられている。また、例えば、送信回数が「5」以上の場合には拘束長「3」が対応付けられている。

[0134] また、上記各実施形態では、送信装置a 1、a 2、a 4が1本の送信アンテナを備える場合について説明したが、本発明はこれに限らず、送信装置a 1、a 2、a 4は、複数本の送信アンテナを備えてもよい。また、上記各実施形態では、受信装置b 1～b 4が1本の送信アンテナを備える場合について説明したが、本発明はこれに限らず、受信装置b 1～b 4は、複数本の送信アンテナを備えてもよい。また、送信装置a 1、a 2、a 4と受信装置b 1～b 4とは、MIMO送信のデータ伝送を行ってもよい。

[0135] また、上記各実施形態において、移動局装置1 a、2 a、4 a及び基地局装置1 b～b 4が上記の拘束長テーブル各々を各拘束長パターンとして予め記憶してもよい。この場合、基地局装置1 b～b 4は、拘束長パターンを識別する識別情報を移動局装置1 a、2 a、4 aに送信する。基地局装置1 b～b 4及び移動局装置1 a、2 a、4 aは、この識別情報が示す拘束長パターンに基づいて、拘束長を変更する。

また、基地局装置1 b～b 4は、この識別情報を、移動局装置1 a、2 a、4 aとの接続手順の中で送信してもよいし、通信中に送信してもよい。

[0136] また、上記各実施形態において、移動局装置1 a、2 a、4 aから基地局装置1 b～b 4への上りの通信の場合について説明をした。しかし、本発明はこれに限らず、基地局装置1 b～b 4から移動局装置1 a、2 a、4 aへ

の下りの通信に適用してもよい。この場合、基地局装置 1 b ~ b 4 が送信装置 a 1、a 2、a 4 を備え、移動局装置 1 a、2 a、4 a が受信装置 b 1 ~ b 4 を備える。ただし、この場合に、基地局装置 1 b ~ b 4 は、制御情報生成部 1 2 b、伝搬路推定部 b 1 0 3、制御情報生成部 1 2 b、再送制御決定部 D 1 0 9、送達確認信号送信 1 3 b を備えてもよい。また、この場合、基地局装置 1 b ~ b 4 の制御情報生成部 1 2 b 及び再送制御決定部 D 1 0 9 は、移動局装置 1 a、2 a、4 a から通知された伝搬特性情報に基づいて制御情報及び再送制御情報を決定してもよい。

[0137] なお、上述した実施形態における移動局装置 1 a、2 a、4 a 又は基地局装置 1 b ~ b 4 の一部、例えば、再送制御部 a 1 0 1、ターボ符号部 C 1、C 3、C 4、変調部 a 1 0 3、FFT 部 a 1 0 4、マッピング部 a 1 0 5、IFFT 部 a 1 0 6、参照信号多重部 a 1 0 7、送信処理部 a 1 0 8、クリッピング部 a 4 0 9、CRC 付加部 C 1 1 1、C 4 1 1、インターリーバ C 1 1 2、第 1 のインターリーバ C 3 1 2 1、C 4 1 2 1、第 2 のインターリーバ C 3 1 2 2、符号化方式選択部 C 1 1 3、C 3 1 3、第 1 の符号化部 C 1 1 4、第 2 の符号化部 C 1 1 5、第 3 の符号化部 C 1 1 6、パンクチャ部 C 1 1 7、符号ビット出力部 C 1 1 8、制御情報生成部 1 2 b、4 2 b、送達確認信号送信部 1 3 b、受信処理部 b 1 0 1、参照信号分離部 b 1 0 2、伝搬路推定部 b 1 0 3、b 3 0 3、FFT 部 b 1 0 4、デマッピング部 b 1 0 5、b 3 0 5、ソフトキャンセラ部 b 1 0 6、b 3 0 6-1、b 3 0 6-2、等化部 b 1 0 7、b 1 0 7-1、b 1 0 7-2、信号加算部 b 1 0 8、b 1 0 8-1、b 1 0 8-2、IFFT 部 b 1 0 9、b 1 0 9-1、b 1 0 9-2、復調部 b 1 1 0、b 1 1 0-1、b 1 1 0-2、復号部 D 1、D 2、D 3、D 4、D 5、D 6、シンボル生成部 b 1 1 1、b 1 1 1-1、b 1 1 1-2、FFT 部 b 1 1 2、b 1 1 2-1、b 1 1 2-2、レプリカ生成部 b 1 1 3、b 1 1 3-1、b 1 1 3-2、IUI 生成部 b 3 1 4-1、b 3 1 4-2、クリッピング部 b 4 1 5、デパンクチャ部 D 1 0 1、第 1 の復号部 D 1 0 2、インターリーバ D 1 0 3、復号制御部 D 1 0 4、D 4 0 4、

第2の復号部D105、D305、D405、第3の復号部D106、D506、デインターリーバD107、第1のデインターリーバD3071、第2のデインターリーバD3072、D5072、誤り判定部D108、及び再送制御決定部D109をコンピュータで実現するようにしても良い。その場合、この制御機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現しても良い。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、移動局装置1a、2a、4a又は基地局装置1b～b4に内蔵されたコンピュータシステムであって、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでも良い。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。

また、上述した実施形態における移動局装置1a、2a、4a及び基地局装置1b～b4の一部、または全部を、LSI (Large Scale Integration) 等の集積回路として実現しても良い。移動局装置1a、2a、4a及び基地局装置1b～b4の各機能ブロックは個別にプロセッサ化してもよいし、一部、または全部を集積してプロセッサ化しても良い。また、集積回路化の手法はLSIに限らず専用回路、または汎用プロセッサで実現しても良い。また、半導体技術の進歩によりLSIに代替する集

積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いても良い。

[0138] 以上、図面を参照してこの発明の一実施形態について詳しく説明してきたが、具体的な構成は上述のものに限られることはなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内において様々な設計変更等を行うことが可能である。

産業上の利用可能性

[0139] 本発明は、携帯電話装置を端末装置とする移動通信システムに用いることができる。

符号の説明

[0140] 1A～3A、1a、2a、4a・・・移動局装置、1B、b1～b4・・・基地局装置、11a、41a・・・制御信号受信部、a1、a2、a4・・・送信装置、12a・・・送信アンテナ、a101・・・再送制御部、a102・・・バッファ部、C1、C3、C4・・・ターボ符号部、a103・・・変調部、a104・・・FFT部、a105・・・マッピング部、a106・・・IFFT部、a107・・・参照信号多重部、a108・・・送信処理部、a409・・・クリッピング部、C111、C411・・・CRC付加部、C112・・・インターリーバ、C3121、C4121・・・第1のインターリーバ、C3122・・・第2のインターリーバ、C113、C313・・・符号化方式選択部、C114・・・第1の符号化部、C115・・・第2の符号化部、C116・・・第3の符号化部、C117・・・パンクチャ部、C118・・・符号ビット出力部、C1141、C1143、C1146、C1147・・・加算部、C1142、C1144、C1145・・・遅延回路、C1161、C1163、C1165・・・加算部、C1162、C1164・・・遅延回路、11b・・・受信アンテナ、b1・・・受信装置、12b、42b・・・制御情報生成部、13b・・・送達確認信号送信部、b101・・・受信処理部、b102・・・参照信号分離部、b103、b303・・・伝搬路推定部、b104・・・FFT部、b105、b305・・・デマッピング部、b106、b306-1、b306-2・・・ソフトキャンセラ部、b107、b107-1、b107

ー２・・・等化部、b108、b108-1、b108-2・・・信号加算部、b109、b109-1、b109-2・・・IFFT部、b110、b110-1、b110-2・・・復調部、D1、D2、D3、D4、D5、D6・・・復号部、b111、b111-1、b111-2・・・シンボル生成部、b112、b112-1、b112-2・・・FFT部、b113、b113-1、b113-2・・・レプリカ生成部、b314-1、b314-2・・・IUI生成部、b415・・・クリッピング部、D101・・・デパンクチャ部、D102・・・第1の復号部、D103・・・インターリーバ、D104、D404・・・復号制御部、D105、D305、D405・・・第2の復号部、D106、D506・・・第3の復号部、D107・・・デインターリーバ、D3071・・・第1のデインターリーバ、D3072、D5072・・・第2のデインターリーバ、D108・・・誤り判定部、D109・・・再送制御決定部

請求の範囲

- [請求項1] 前の送信で用いた拘束長とは異なる拘束長で、ビットを符号化して再送信号を生成し、生成した再送信号を送信する送信装置と、
- 前の受信で用いた拘束長とは異なる拘束長で復号したビットであって、前記再送信号のビットを用いてターボ等化する受信装置と、
- を備えることを特徴とする通信システム。
- [請求項2] 前記前の送信は初送であることを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。
- [請求項3] 前記送信装置は、
- 前の送信で用いた拘束長とは異なる拘束長で、ビットを符号化するターボ符号部を備え、
- 前記受信装置は、
- 前の受信で用いた拘束長とは異なる拘束長で、ビットを復号する復号部を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。
- [請求項4] 前記ターボ符号部は、
- ビットを符号化する第 1 の符号化部と、
- 前記第 1 の符号化部での拘束長とは異なる拘束長で、ビットを符号化する第 2 の符号化部と、を備え、
- 前記第 1 の符号化部を用いて前記前の送信での信号のビットを符号化し、前記第 2 の符号化部を用いて前記再送信号のビットを符号化することを特徴とする請求項 3 に記載の通信システム。
- [請求項5] 前記復号部は、
- ビットを復号する第 1 の復号部と、
- 前記第 1 の復号部での拘束長とは異なる拘束長で、ビットを復号する第 2 の復号部と、
- 前記前の受信での信号のビットを前記第 1 の復号部に出力し、前記再送信号のビットを前記第 2 の復号部に出力する復号制御部と、
- を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の通信システム。

- [請求項6] 前記復号部は、
ビットを復号する第1の復号部と、
前記第1の復号部での拘束長とは異なる拘束長で、ビットを復号する第2の復号部と、を備え、
前記第1の復号部と前記第2の復号部とは直列に接続されることを特徴とする請求項3に記載の通信システム。
- [請求項7] 前記送信装置は、
前の送信で用いた並び順とは異なる並び順にビット列を並び替えて符号化し、
前記受信装置は、
前の受信で用いた並び順とは異なる並び順にビット列を並び替えて復号することを特徴とする請求項1に記載の通信システム。
- [請求項8] 前記送信装置は、
ビットを符号化する第1の符号化部と、
前記第1の符号化部での拘束長とは異なる拘束長で、ビットを符号化する第2の符号化部と、を備え、
前記第1の符号化部を用いて前記前の送信での信号のビットを符号化し、前記第2の符号化部を用いて、前の送信で用いた並び順とは異なる並び順にビット列を並び替えたビットであって前記再送信号のビットを符号化することを特徴とする請求項7に記載の通信システム。
- [請求項9] 前記受信装置は、
ビットを復号する第1の復号部と、
前記第1の復号部での拘束長とは異なる拘束長で、ビットを復号する第2の復号部と、を備え、
前記第1の復号部を用いて前記前の受信での信号のビットを復号し、前記第2の符号化部を用いて、前の受信で用いた並び順とは異なる並び順にビット列を並び替えたビットであって前記再送信号のビットを復号することを特徴とする請求項7に記載の通信システム。

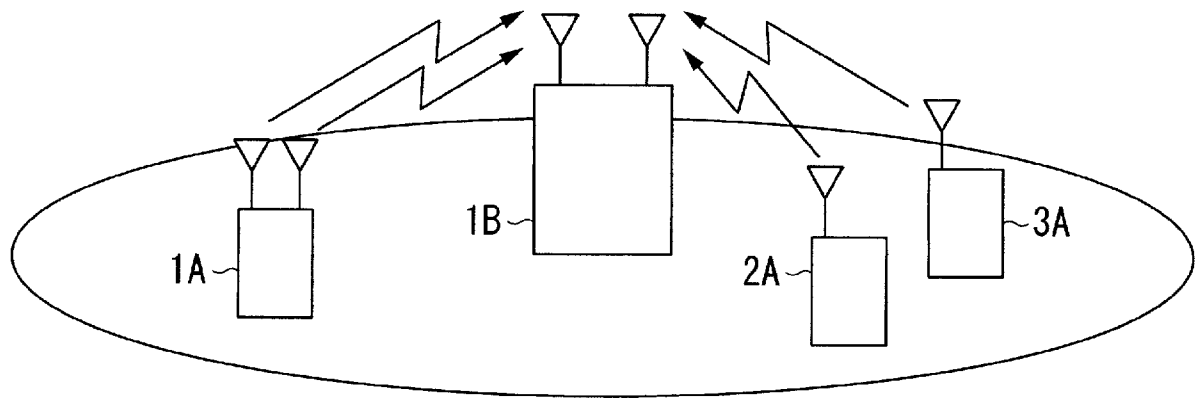
- [請求項10] 前記受信装置は、
ビットを復号する第1の復号部と、
前記第1の復号部での拘束長とは異なる拘束長で、ビットを復号する第2の復号部と、
ビットを復号する第3の復号部と、を備え、
前記第1の復号部で復号したビットを、前記第2の復号部と前記第3の復号部とを用いて復号し、復号したビットを用いて第1の復号部での復号を行うことを特徴とする請求項7に記載の通信システム。
- [請求項11] 前記再送信号に用いる拘束長は、前の送信で用いた拘束長より短い拘束長であることを特徴とする請求項1から10のいずれか一項に記載の通信システム。
- [請求項12] 前記再送信号に用いる拘束長は、ターボ符号の収束性を示す情報に基づいて決定され、
前記ターボ符号の収束性を示す情報は、再送回数もしくは再送回数と符号化率、受信装置の受信アンテナ本数、変調多値数、重複する帯域幅、又は、クリッピングする帯域幅のいずれかであることを特徴とする請求項1から11のいずれか一項に記載の通信システム。
- [請求項13] 前の送信で用いた拘束長とは異なる拘束長で、ビットを符号化して再送信号を生成し、生成した再送信号を送信することを特徴とする送信装置。
- [請求項14] 前の受信で用いた拘束長とは異なる拘束長で復号したビットであって、再送信号のビットを用いてターボ等化することを特徴とする受信装置。
- [請求項15] 送信装置のコンピュータに、前の送信で用いた拘束長とは異なる拘束長で、ビットを符号化して再送信号を生成する手順を実行させるためのプログラム。
- [請求項16] 受信装置のコンピュータに、前の受信で用いた拘束長とは異なる拘束長で復号したビットであって、再送信号のビットを用いてターボ等

化する手順を実行させるためのプログラム。

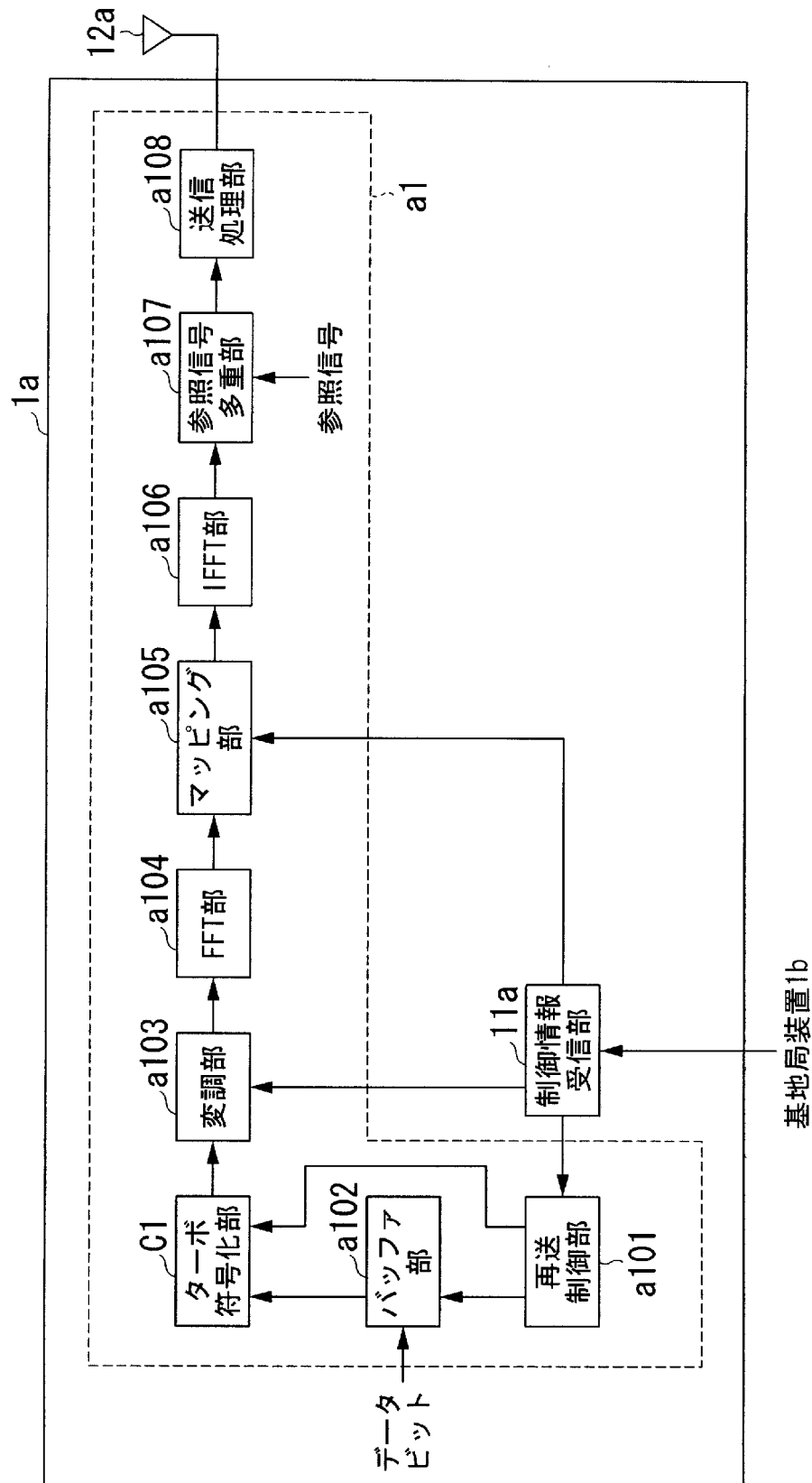
[請求項17] 前の送信で用いた拘束長とは異なる拘束長で、再送信号のビットを符号化するプロセッサ。

[請求項18] 前の受信で用いた拘束長とは異なる拘束長で、再送信号のビットを復号するプロセッサ。

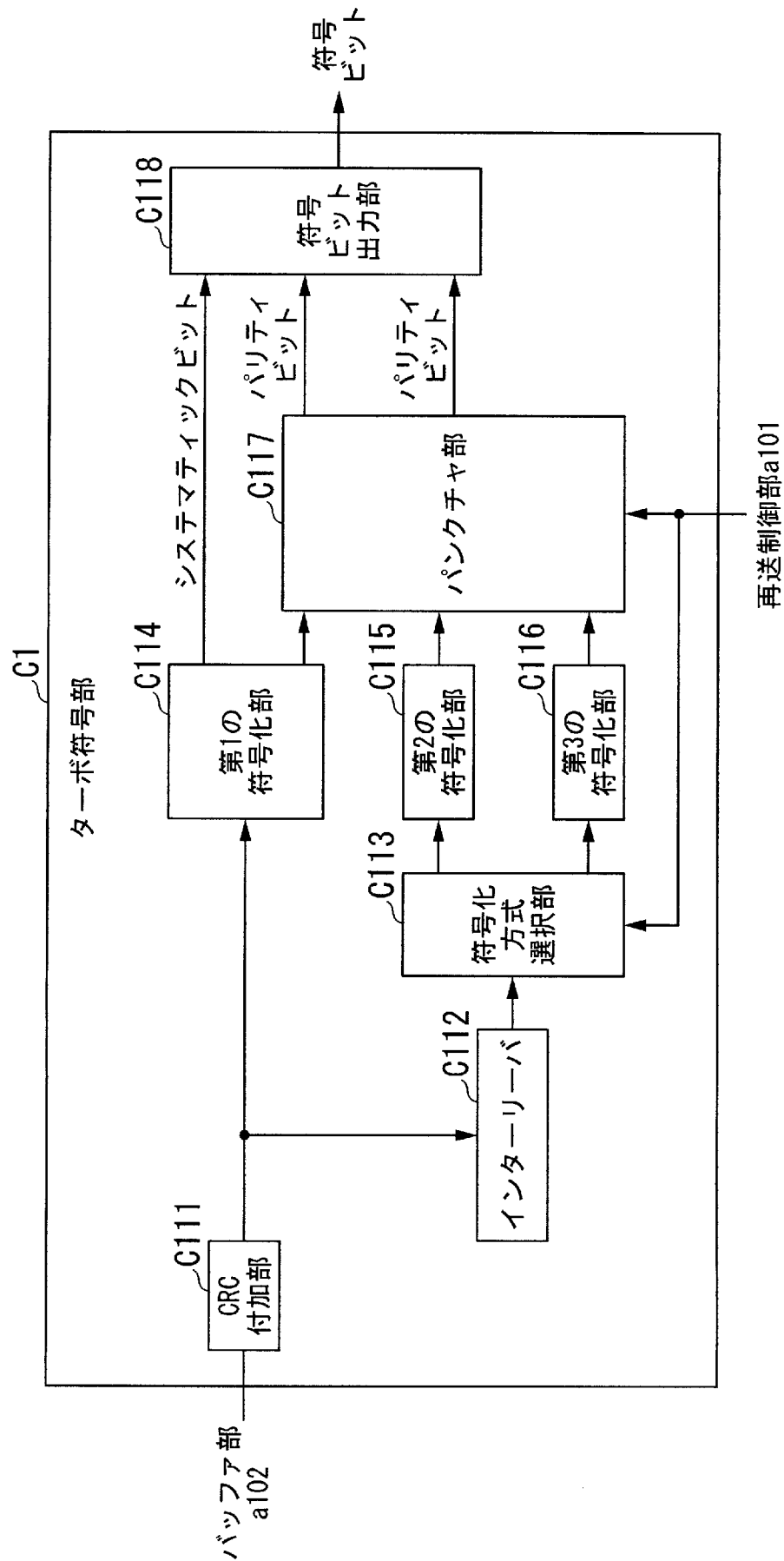
[図1]

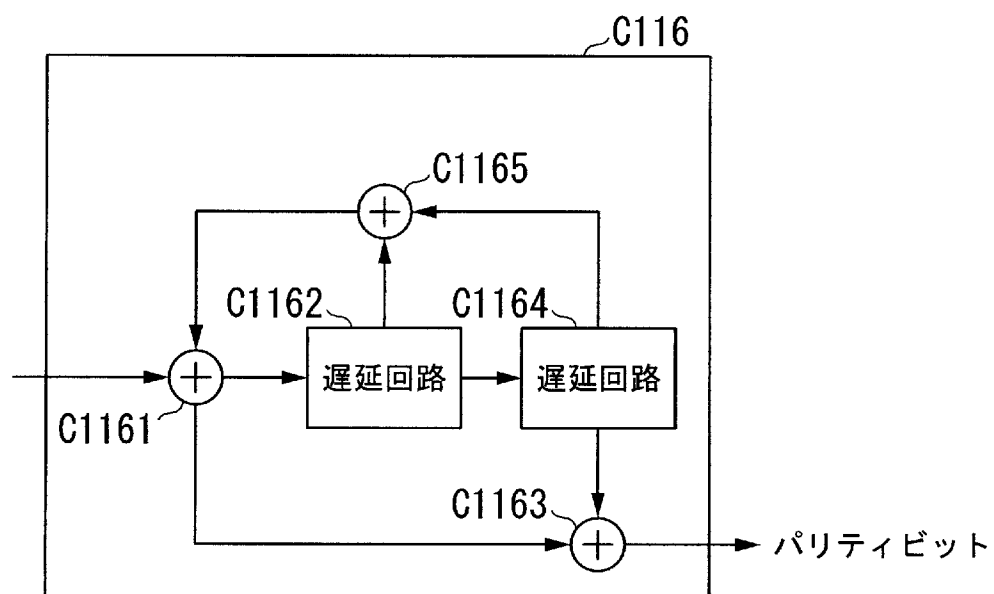
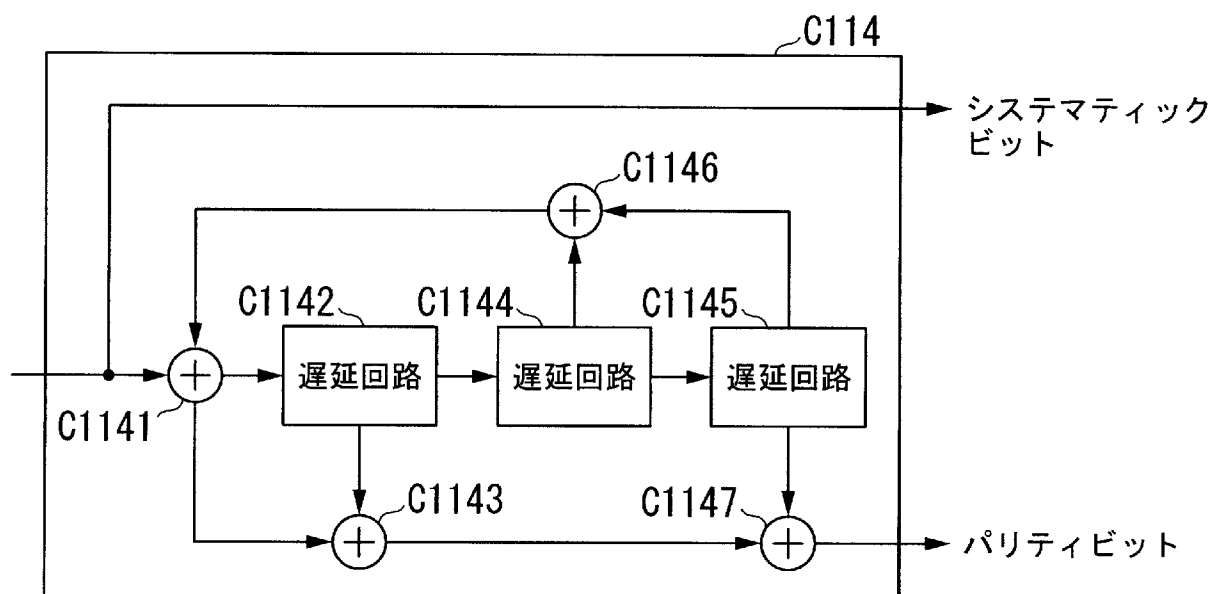


[図2]

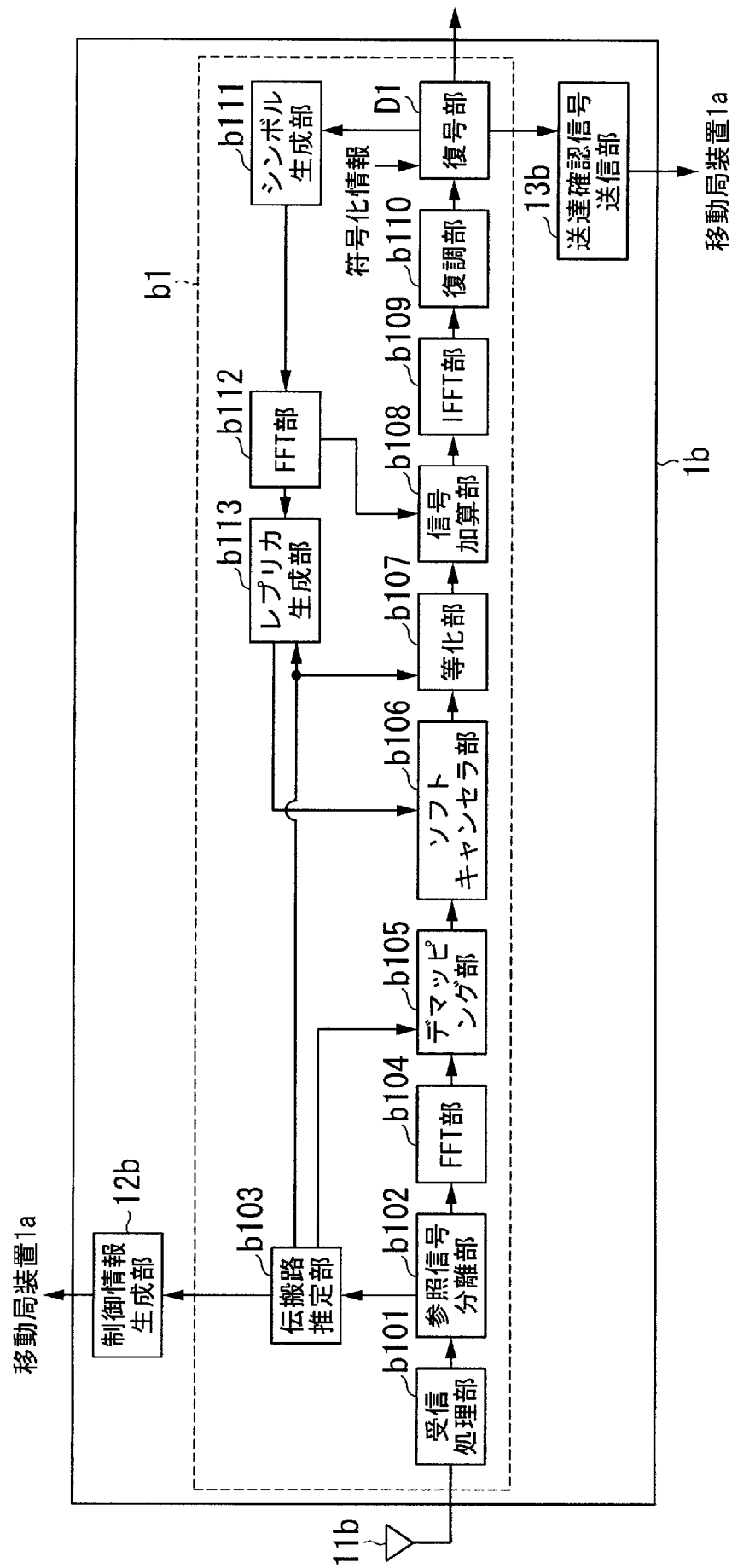


[図3]

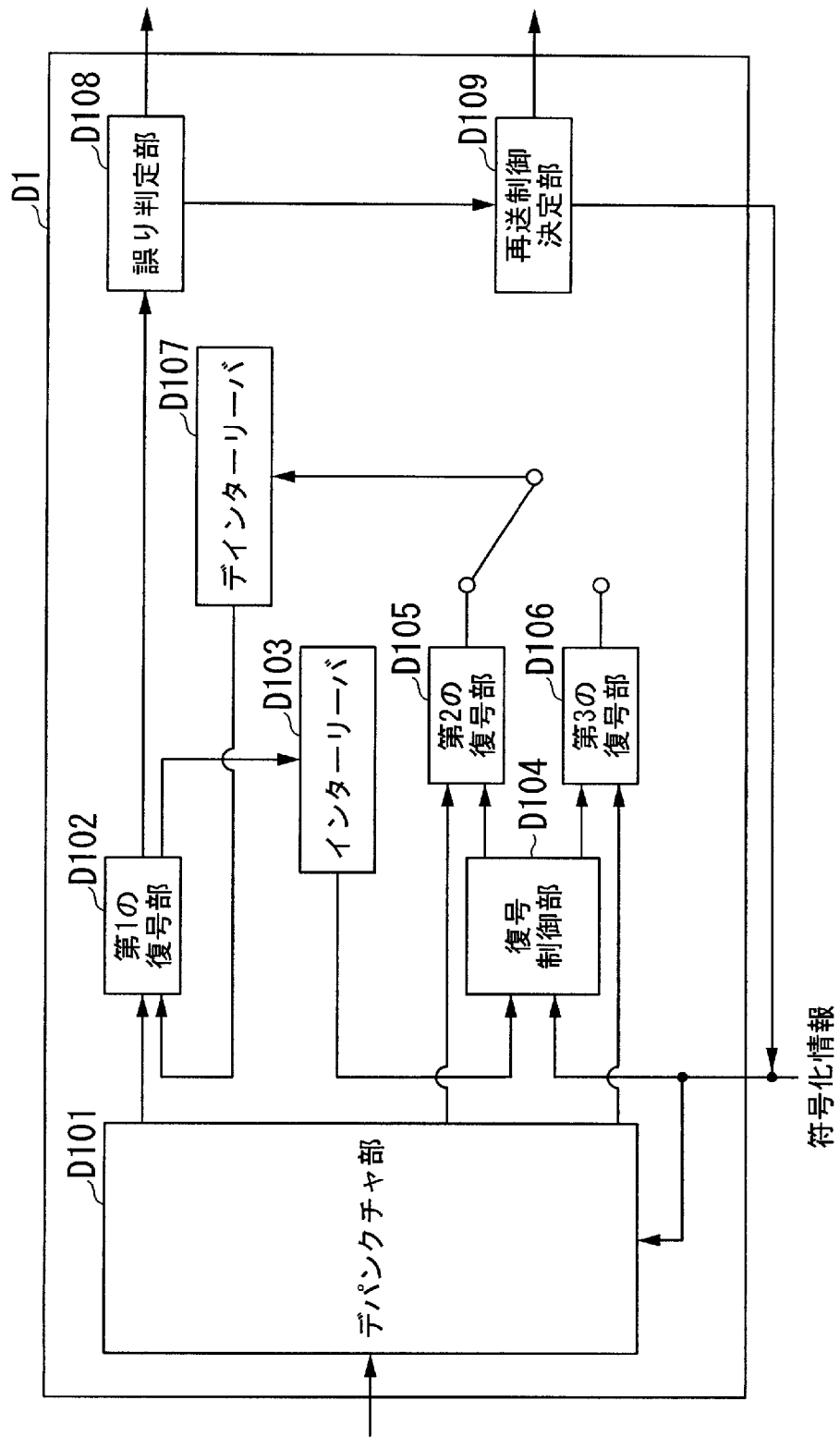




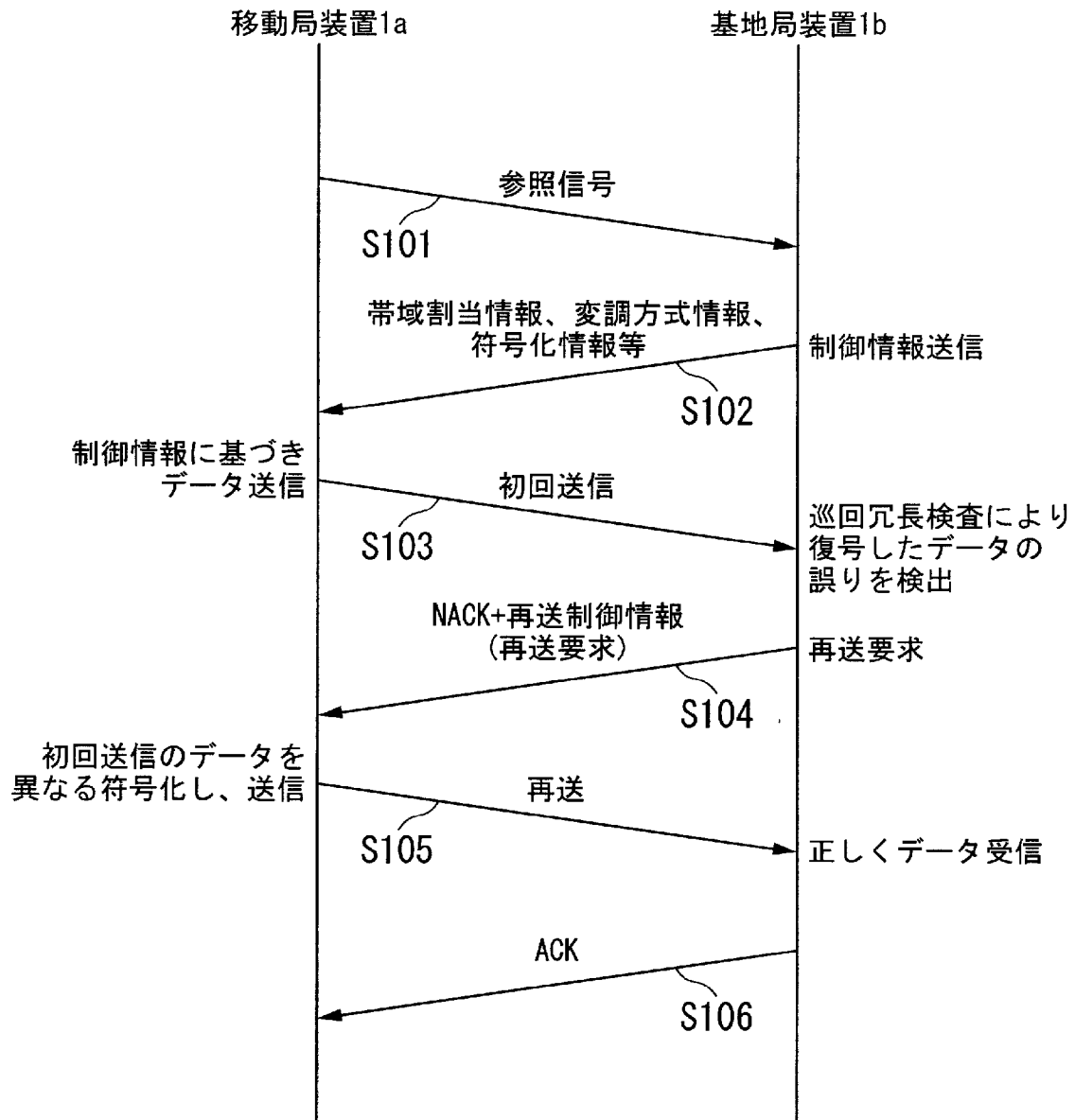
[図6]



[図7]



[図8]



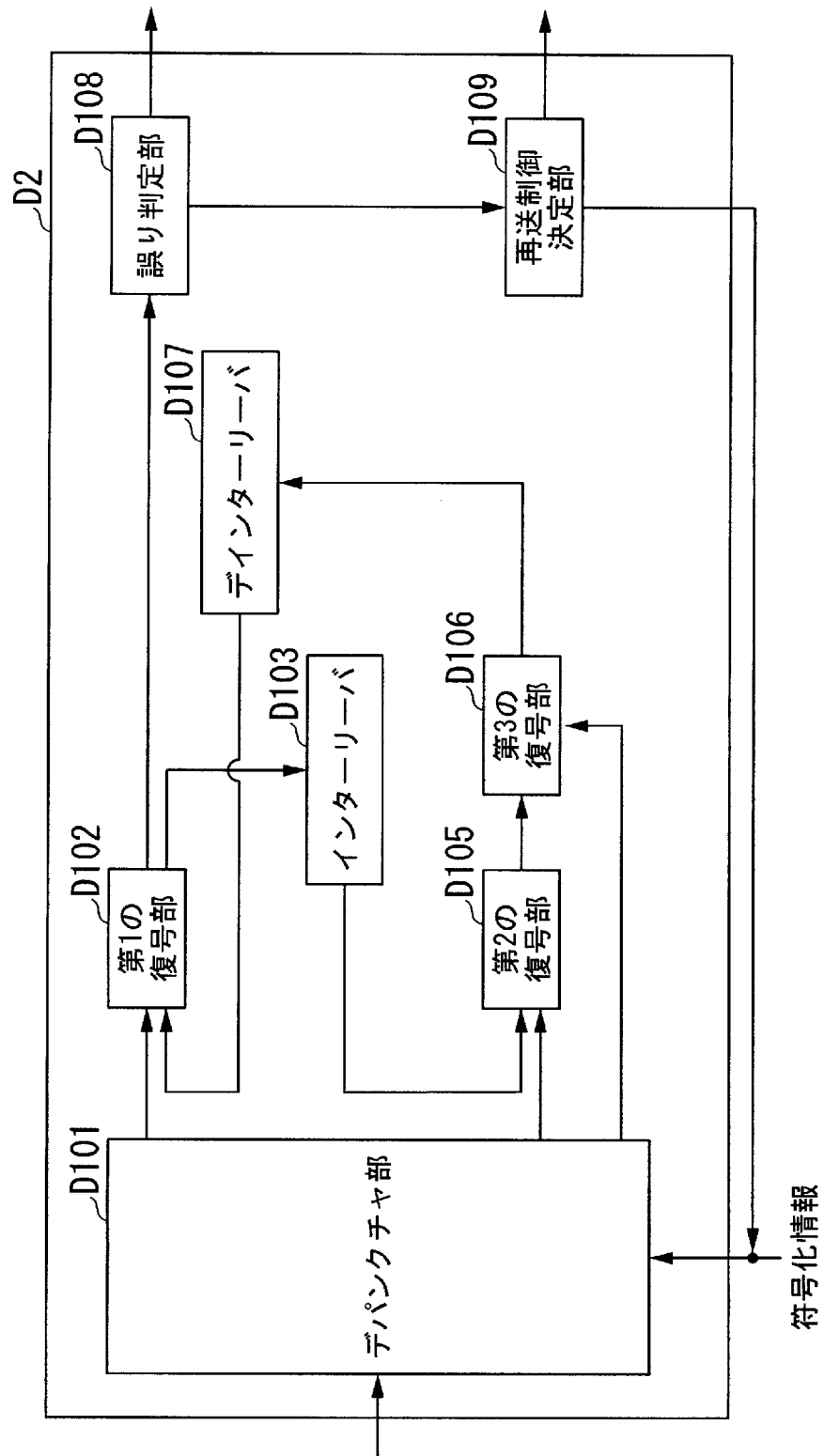
[図9]

送信種別	拘束長
初送	4
再送	3

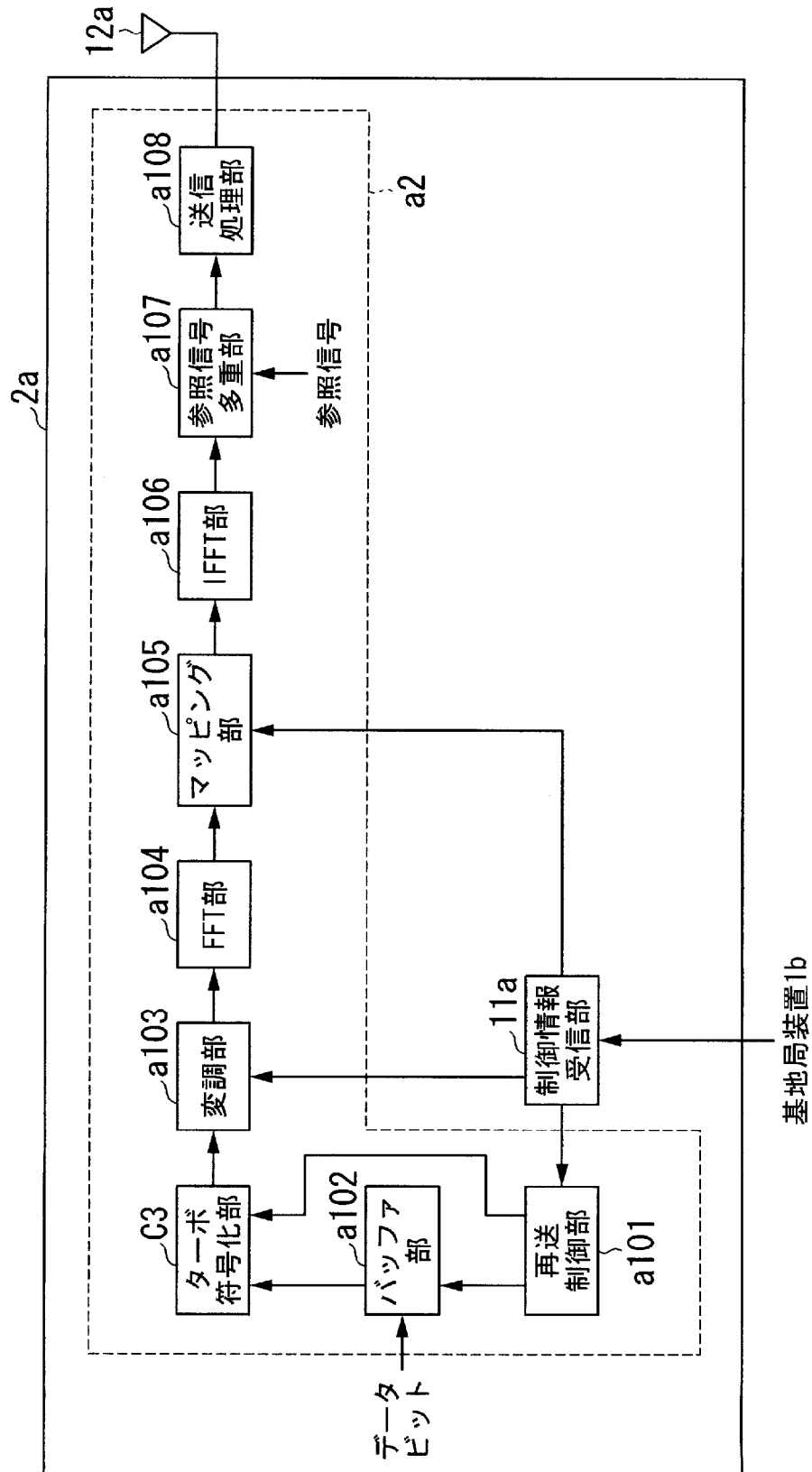
[図10]

送信回数	拘束長
1~2	4
3~	3

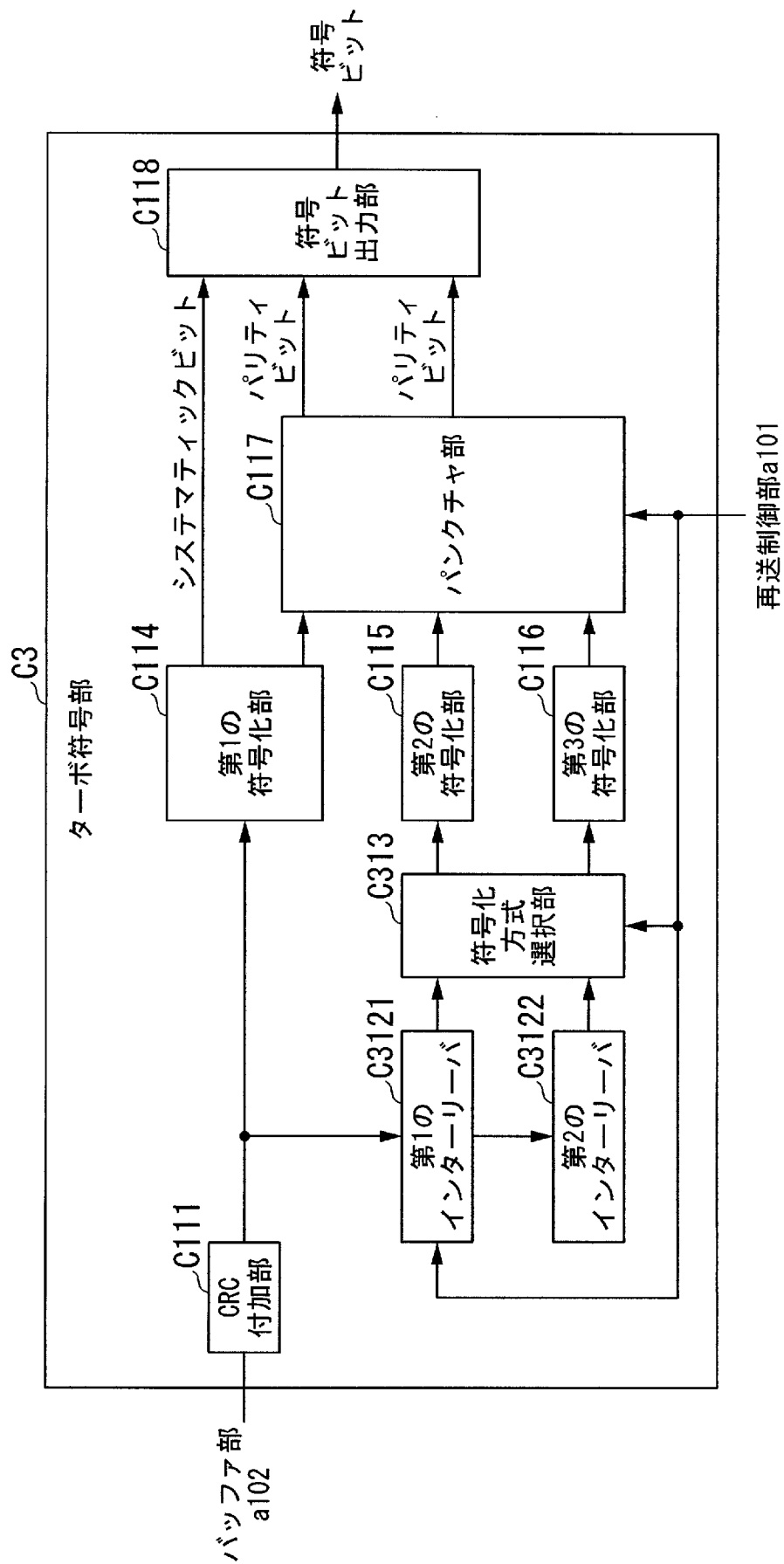
[図11]



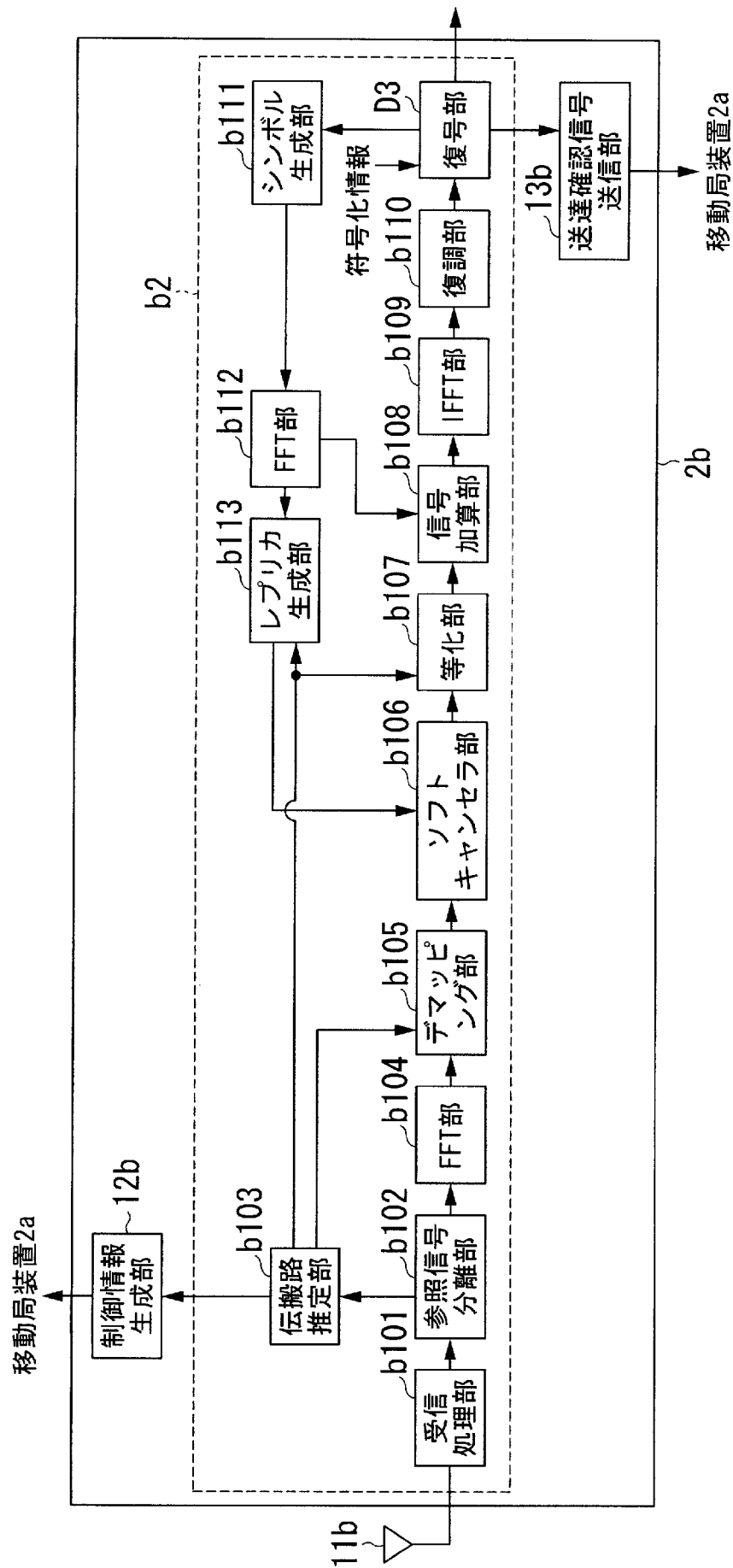
[図12]



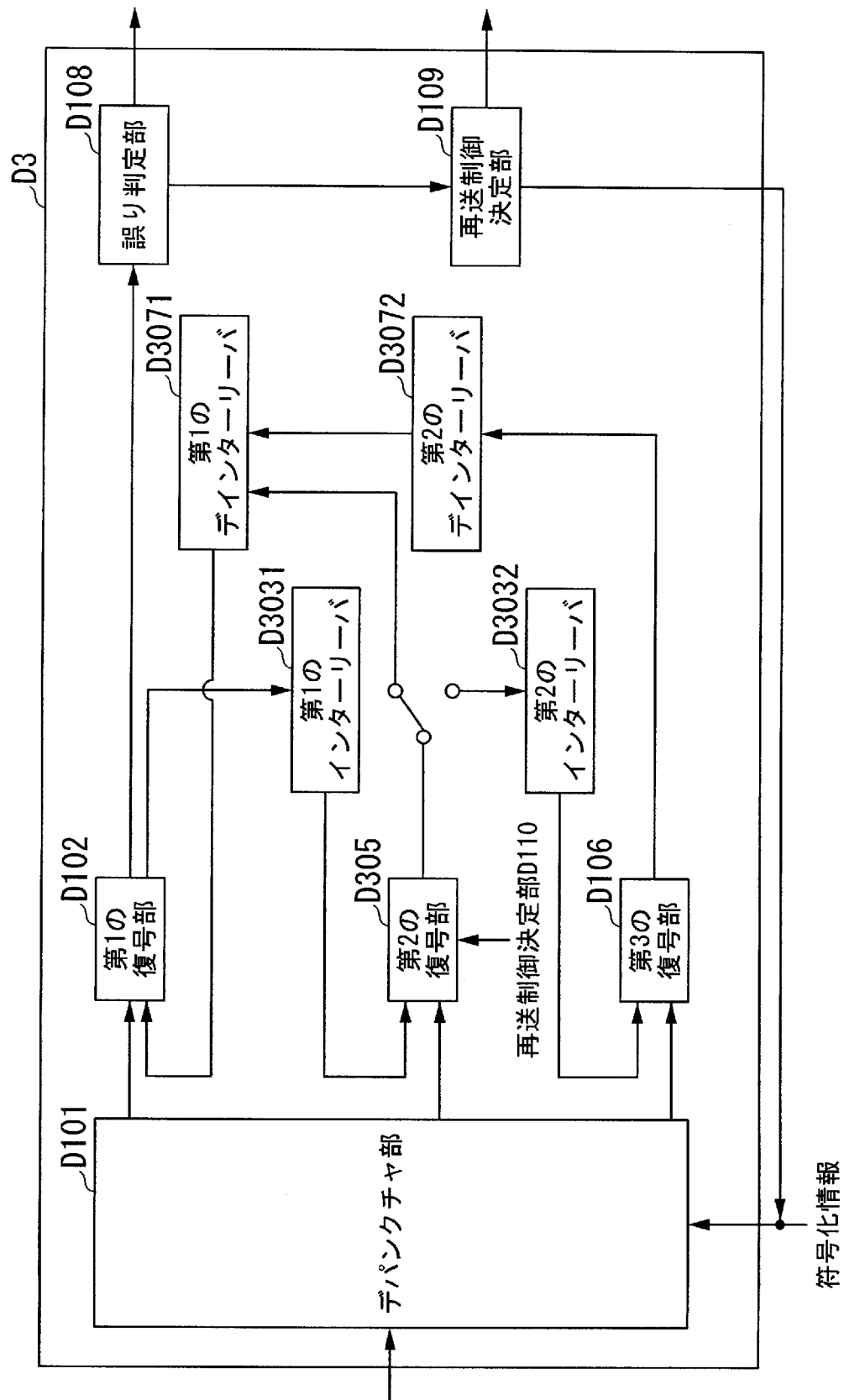
[図13]



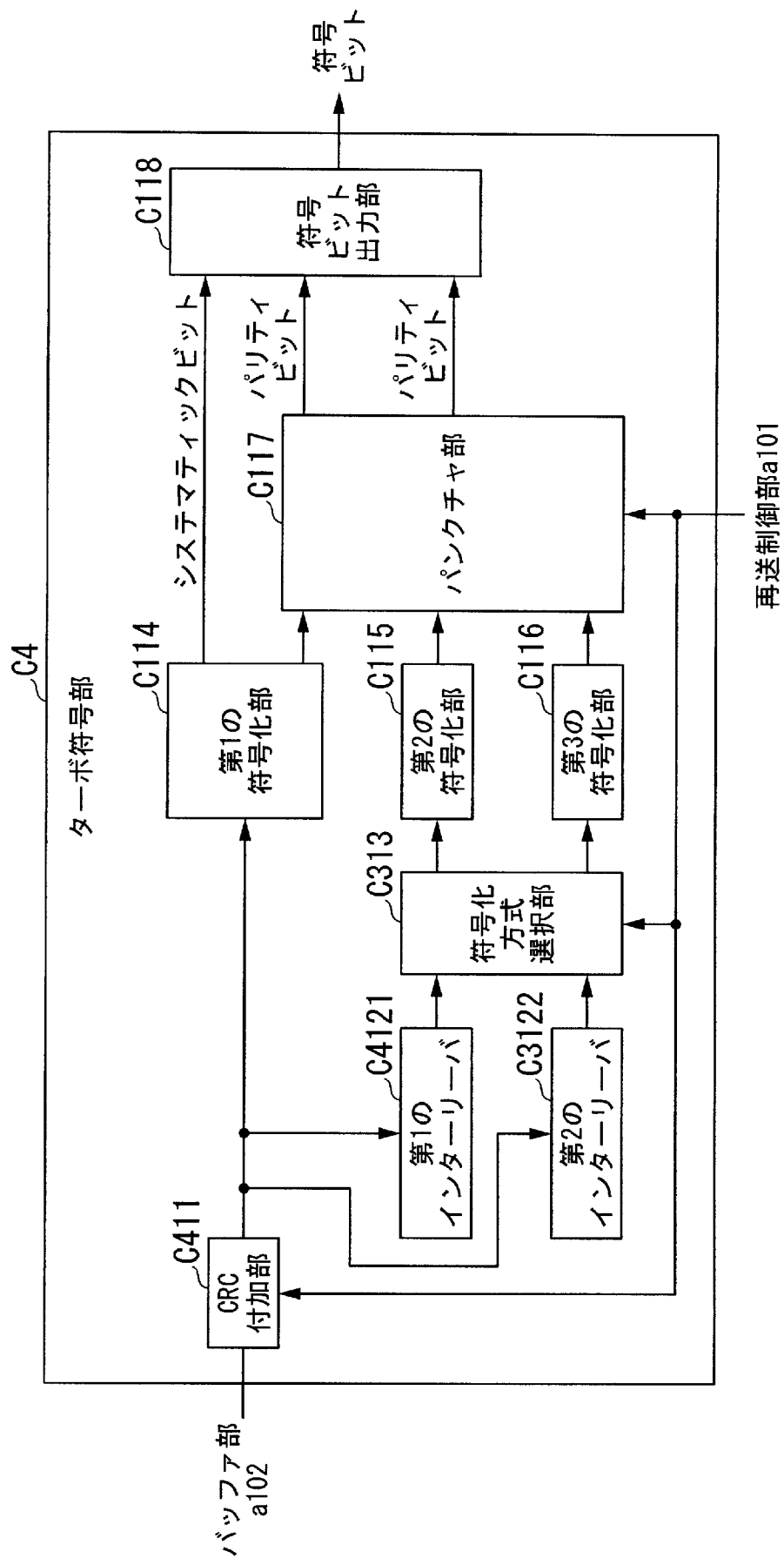
[図14]



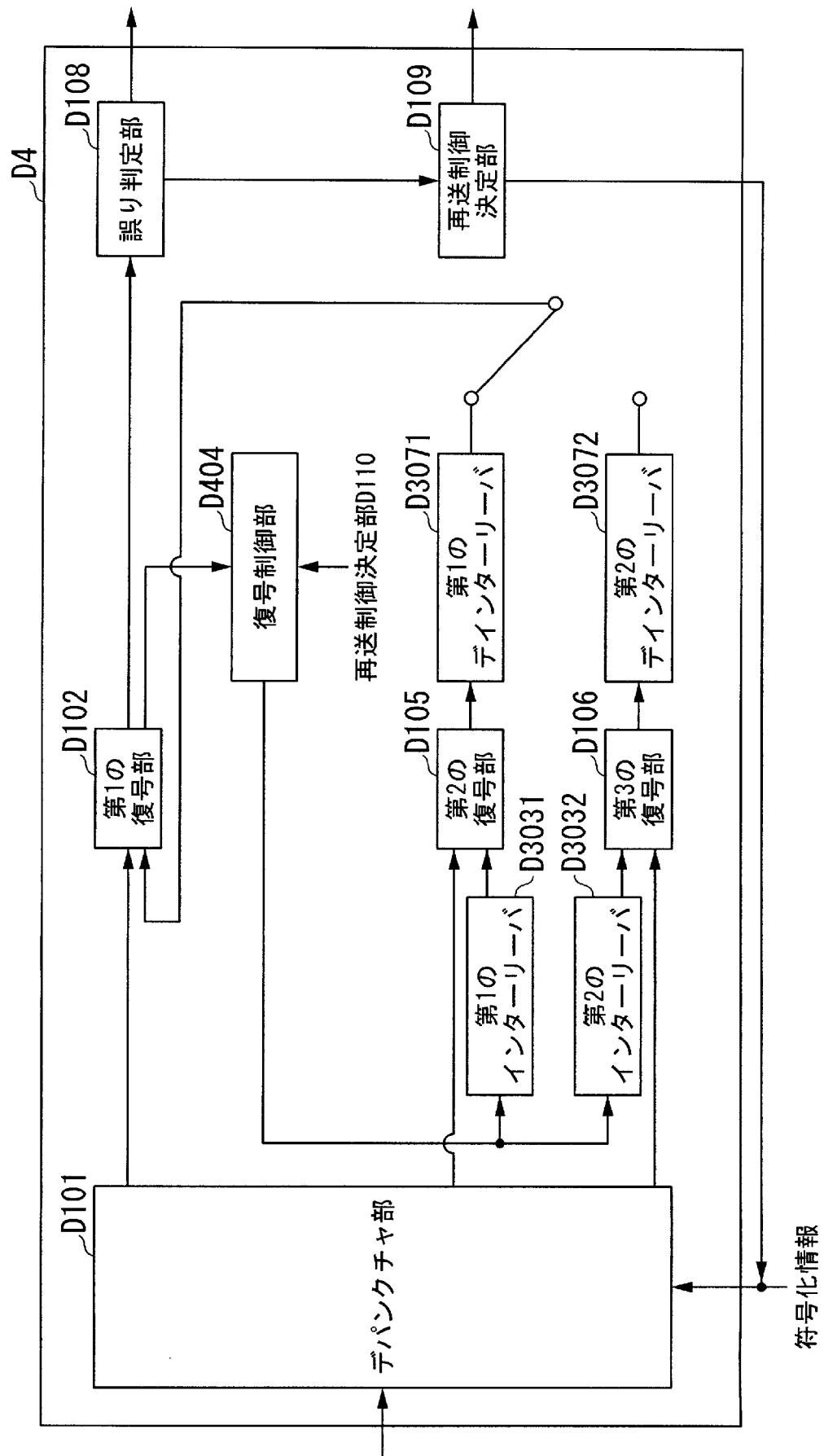
[図15]



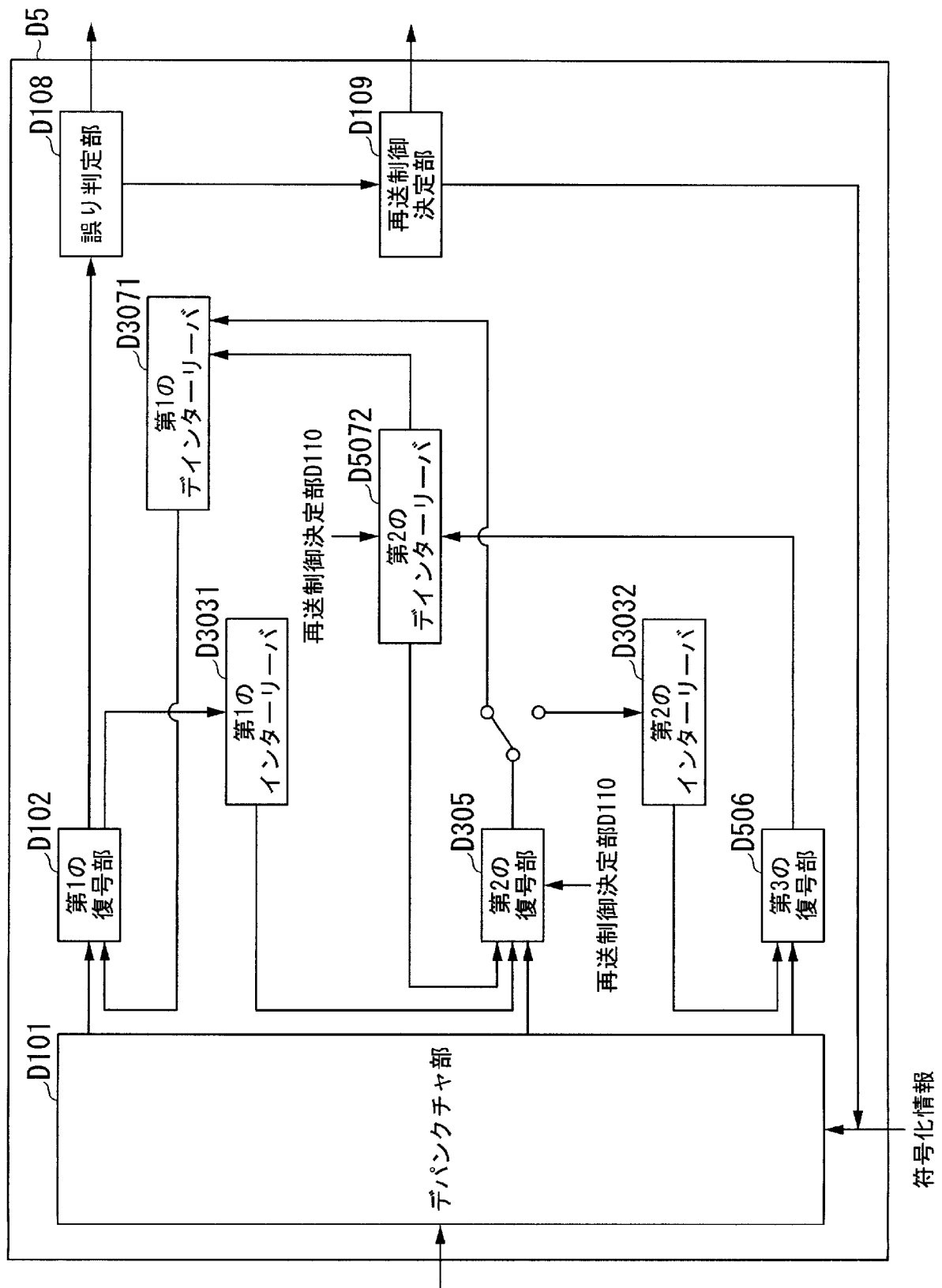
[図16]



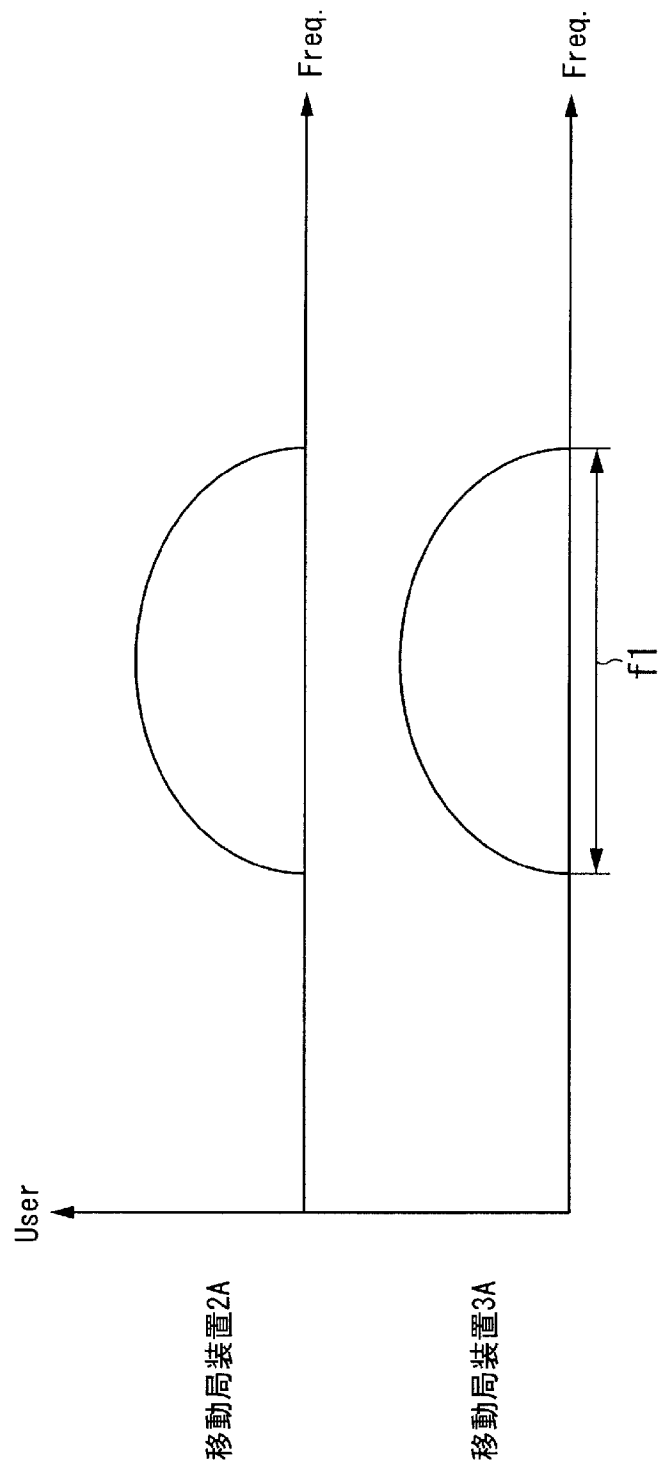
[図17]



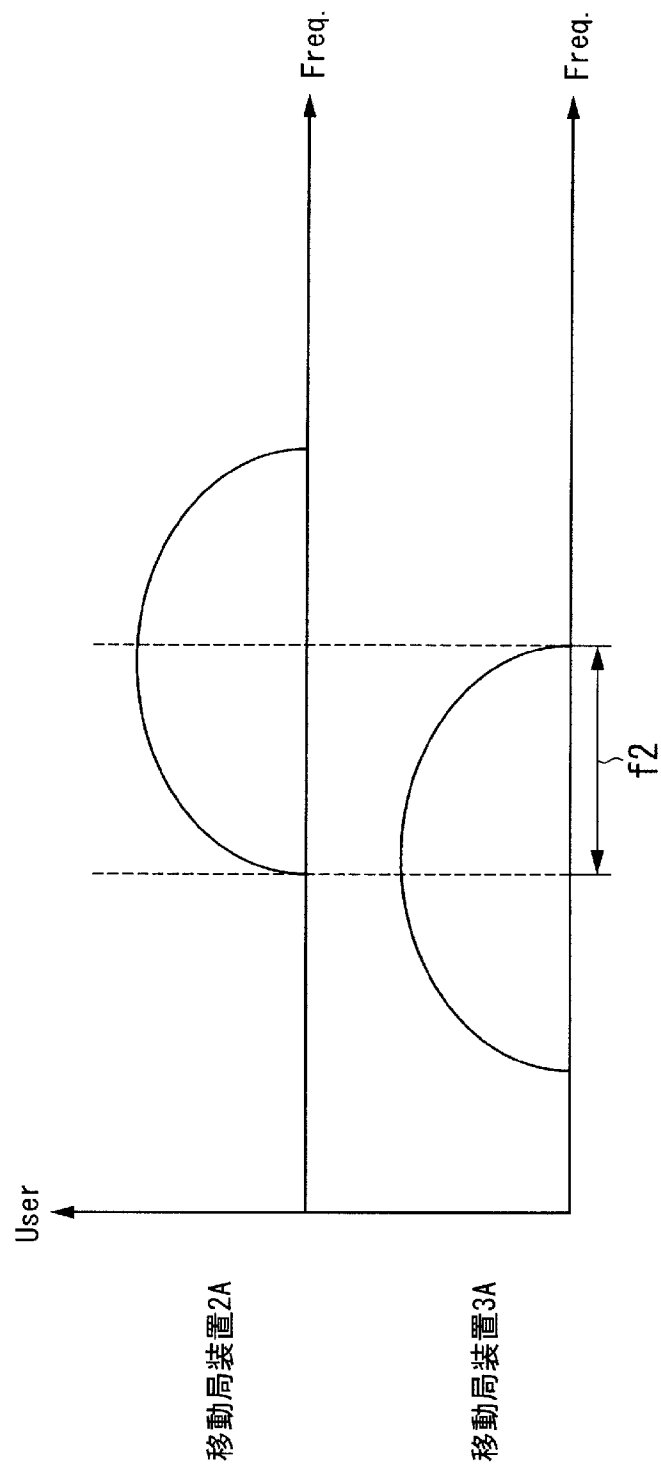
[図18]



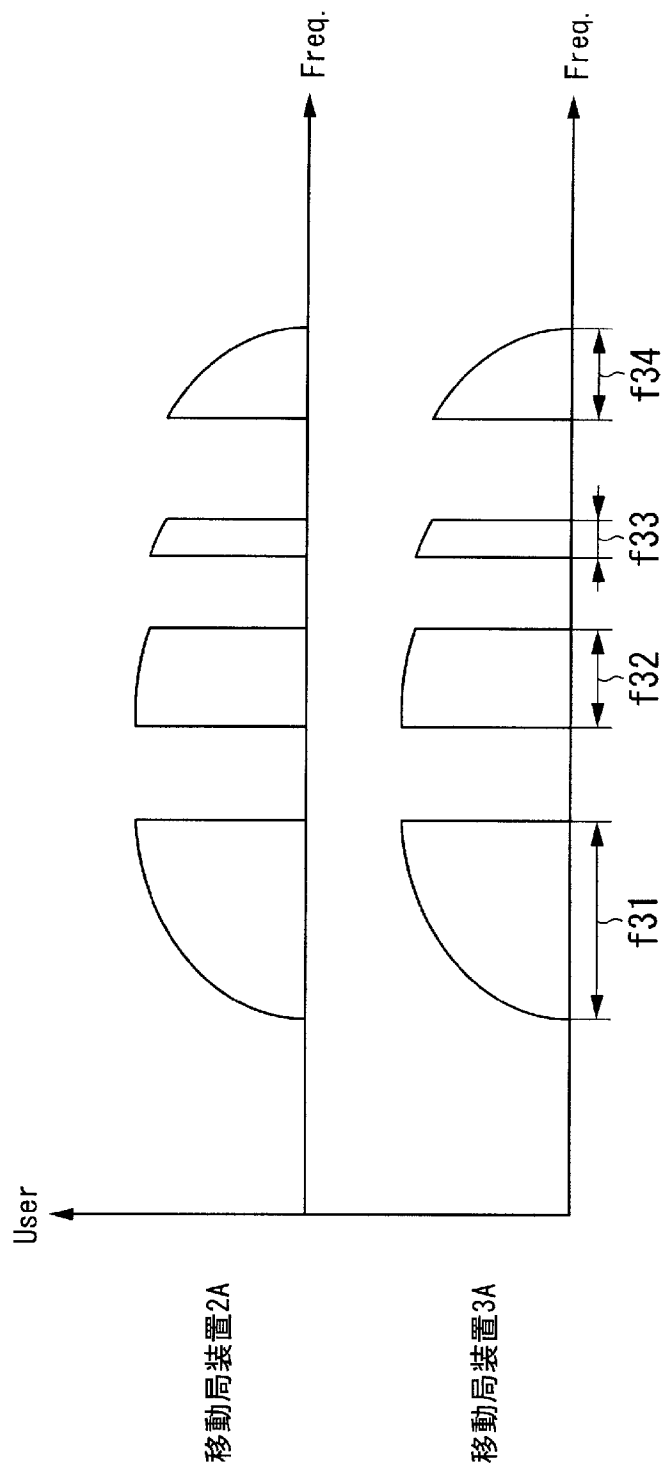
[図19]



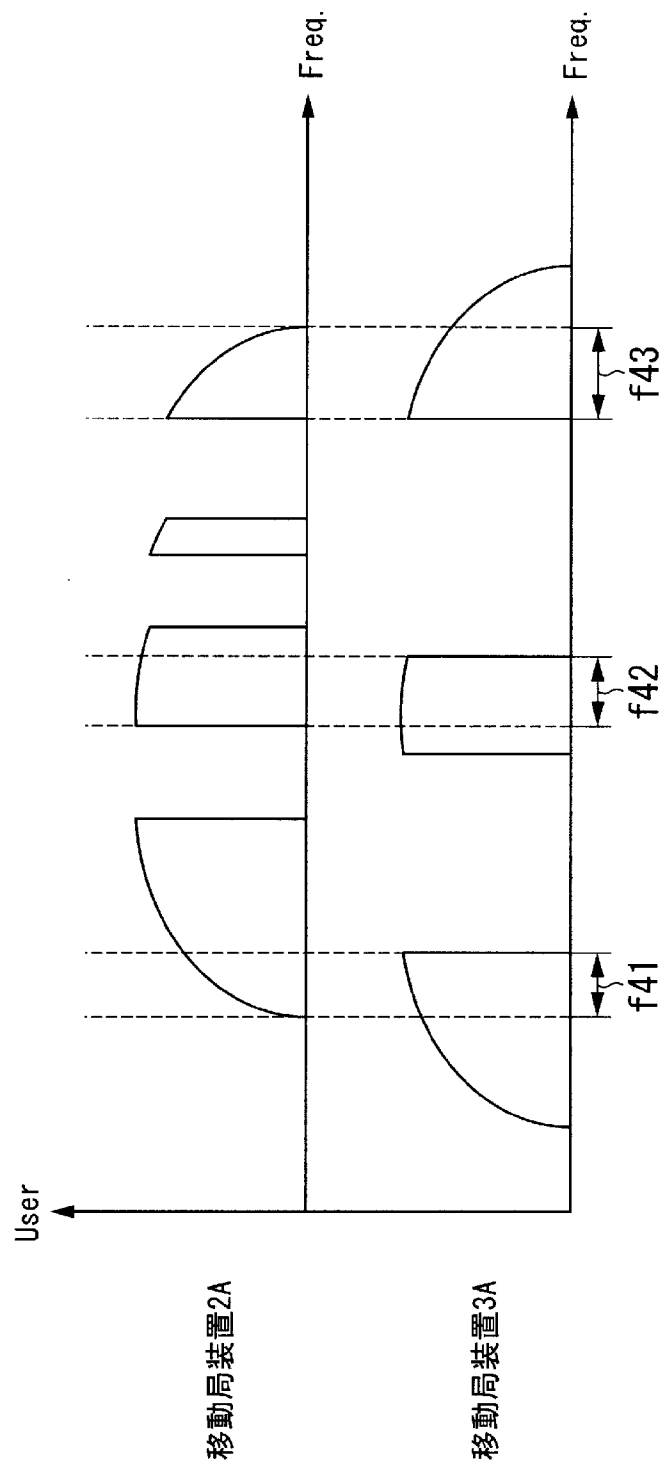
[図20]



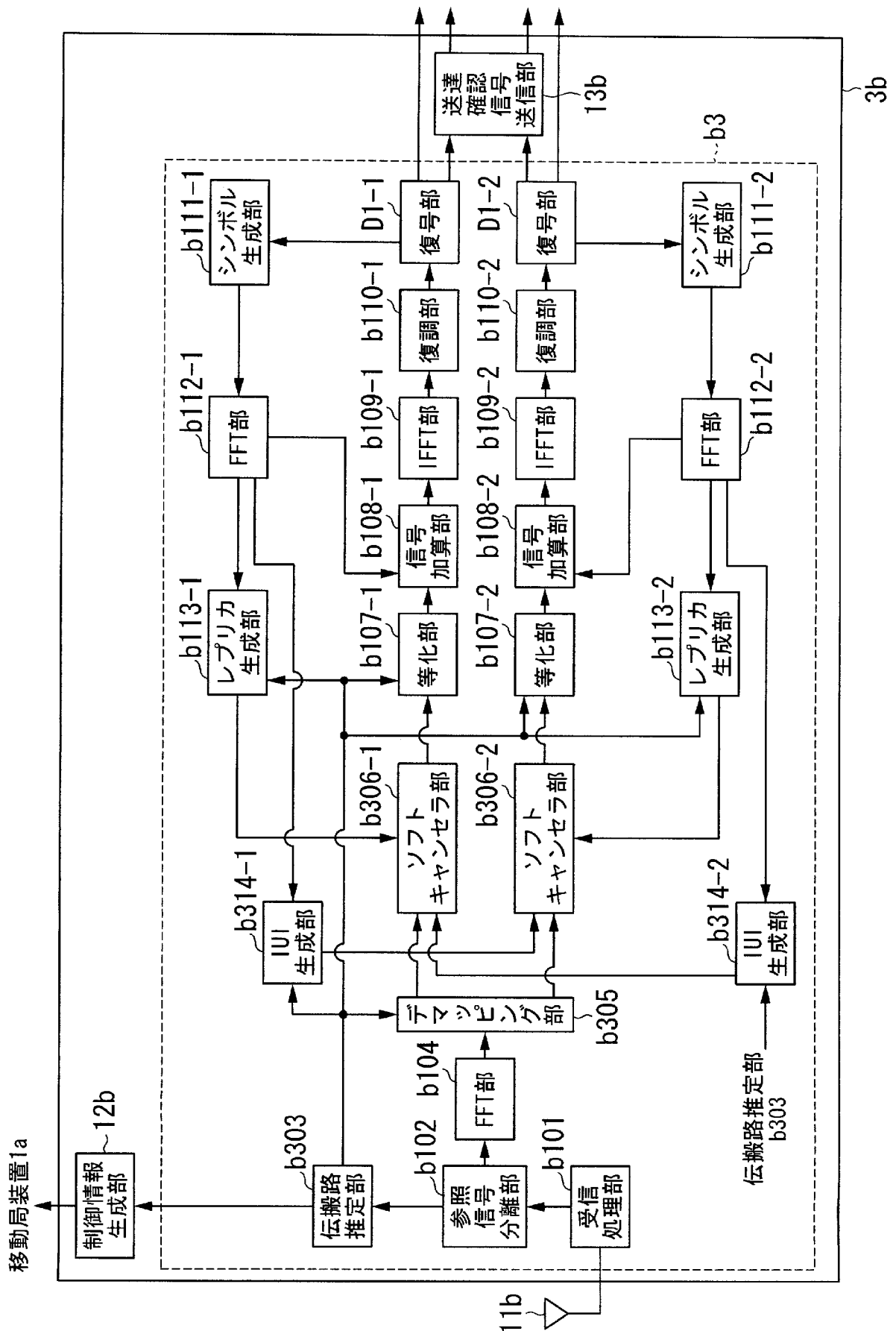
[図21]



[図22]



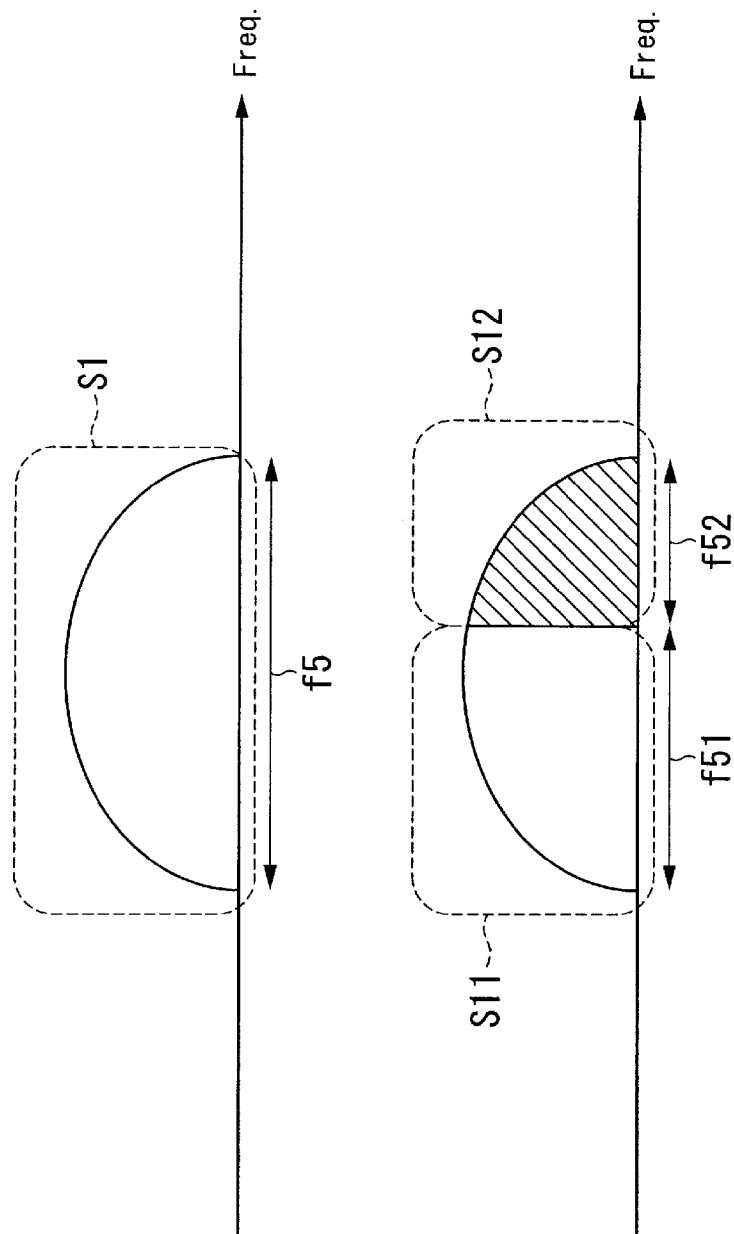
[図23]



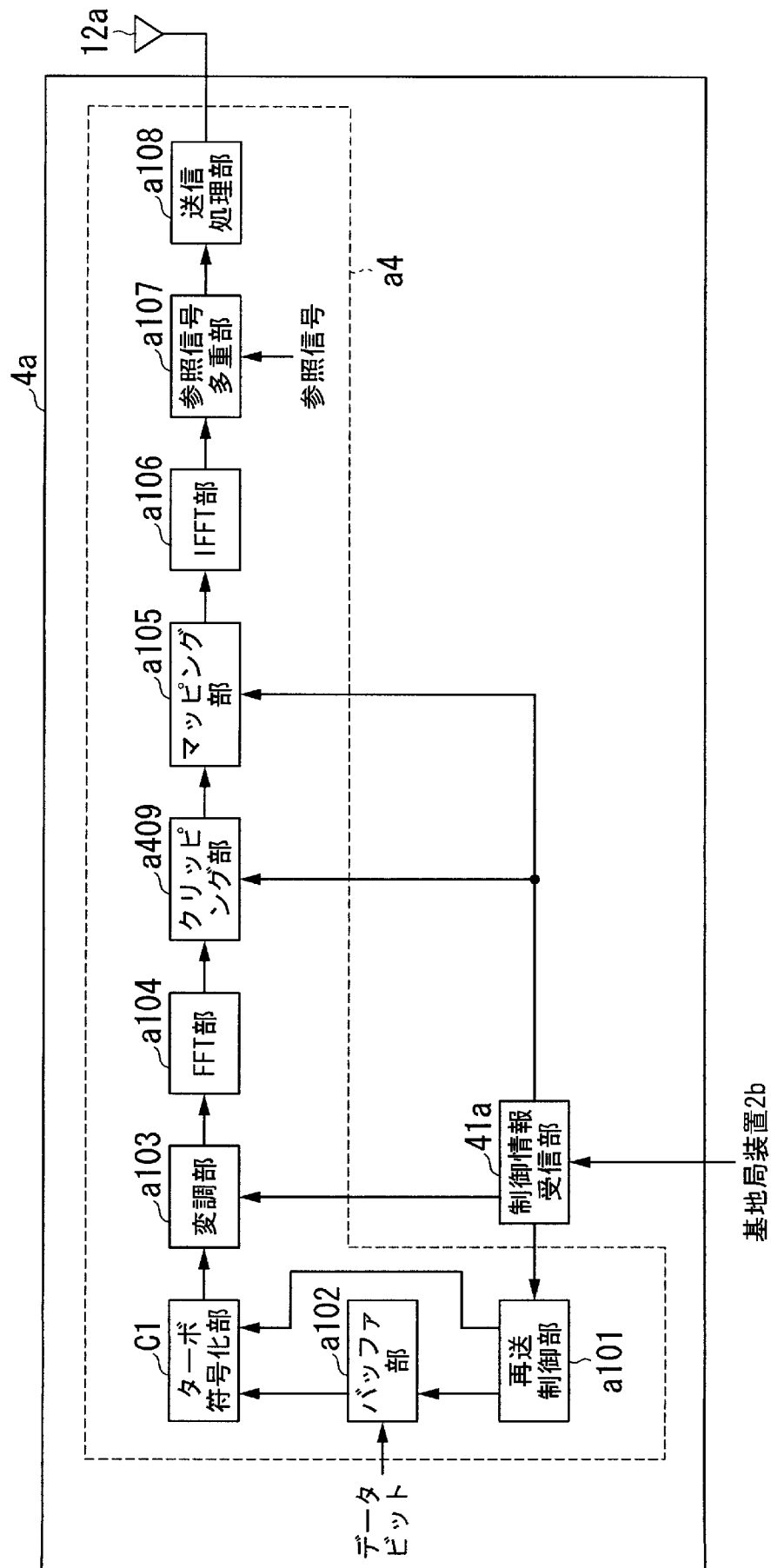
[図24]

ユーザ数	拘束長
1~2	4
3	3

[図25]



[図26]



[図28]

送信回数	拘束長
1	3
2～	4

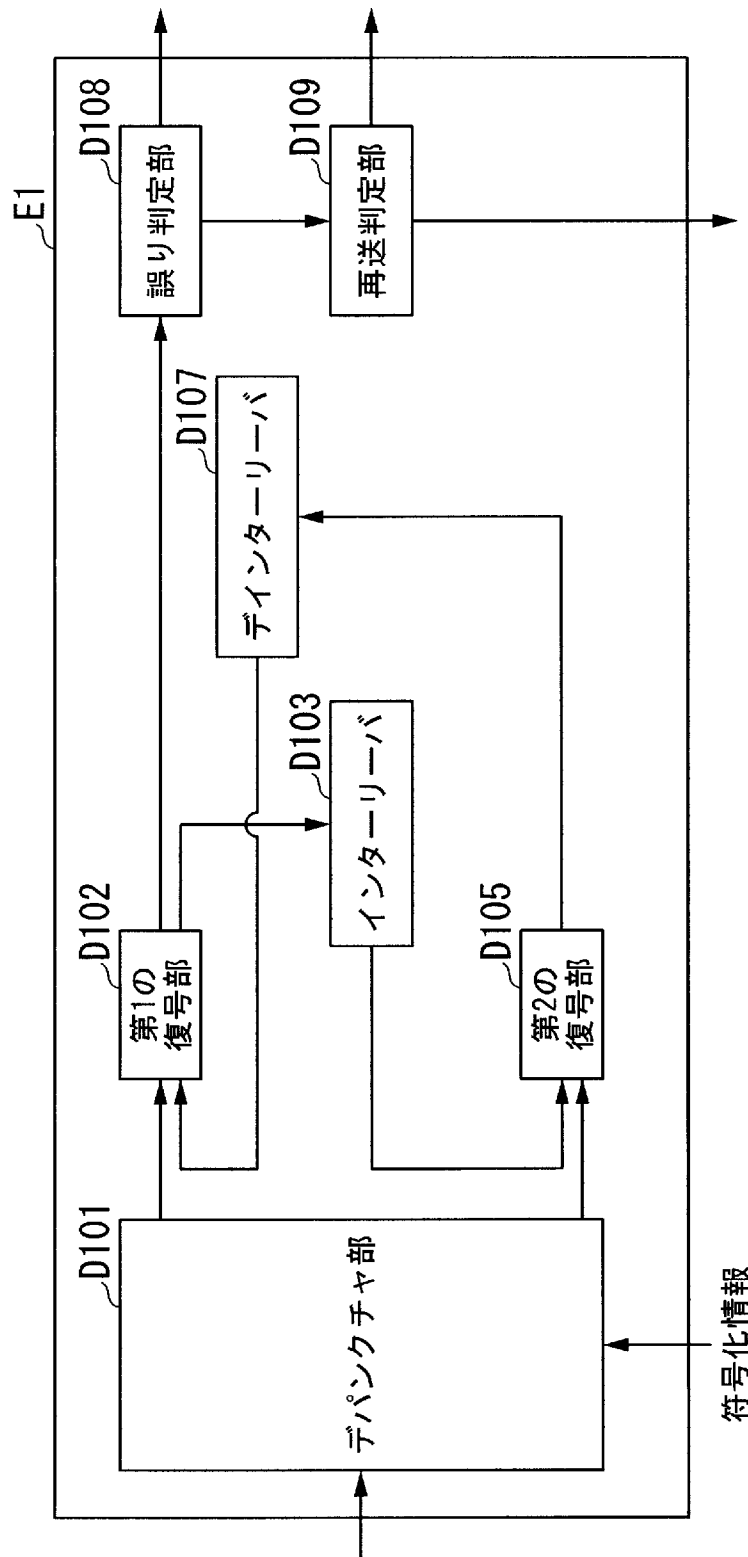
[図29]

送信回数	拘束長
$2n-1$	4
$2n$	3

[図30]

送信回数	拘束長
1	5
2～4	4
5～	3

[図31]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/059288

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B7/005(2006.01)i, H03M13/29(2006.01)i, H04J11/00(2006.01)i, H04W28/04(2009.01)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)

H04B7/005-7/015, H04B3/00-3/60, H03M13/29, H04J11/00, H04W28/04

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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.
A	WO 2009/104683 A1 (Sharp Corp.), 27 August 2009 (27.08.2009), paragraphs [0008] to [0011]; fig. 1, 2 & EP 2247019 A1	1-18
A	JP 2001-28548 A (Canon Inc.), 30 January 2001 (30.01.2001), entire text; all drawings & US 7076720 B1 & EP 1056236 A2	1-18
A	JP 11-17650 A (NEC Corp.), 22 January 1999 (22.01.1999), paragraphs [0015] to [0016]; fig. 1 (Family: none)	1-18

☒ 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 May, 2011 (06.05.11)Date of mailing of the international search report
17 May, 2011 (17.05.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/059288

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-26879 A (Seiko Epson Corp.), 25 January 2002 (25.01.2002), paragraphs [0091] to [0099]; fig. 14 to 16 (Family: none)	1-18
A	JP 11-205279 A (Toshiba Corp.), 30 July 1999 (30.07.1999), paragraphs [0086] to [0108]; fig. 6, 7 & US 6512758 B1	7-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04B7/005(2006.01)i, H03M13/29(2006.01)i, H04J11/00(2006.01)i, H04W28/04(2009.01)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. H04B7/005-7/015, H04B3/00-3/60, H03M13/29, H04J11/00, H04W28/04

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
A	WO 2009/104683 A1（シャープ株式会社）2009.08.27, 段落[0008]-[0011], 図 1, 2 & EP 2247019 A1	1-18
A	JP 2001-28548 A（キヤノン株式会社）2001.01.30, 全文全図 & US 7076720 B1 & EP 1056236 A2	1-18

☒ 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

0 6 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 5 . 2 0 1 1

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

木下 直哉

5 J

3 8 5 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4

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
A	JP 11-17650 A (日本電気株式会社) 1999. 01. 22, 段落[0015]-[0016], 図 1 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2002-26879 A (セイコーエプソン株式会社) 2002. 01. 25, 段落[0091]-[0099], 図 14-16 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 11-205279 A (株式会社東芝) 1999. 07. 30, 段落[0086]-[0108], 図 6, 7 & US 6512758 B1	7-10