

(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

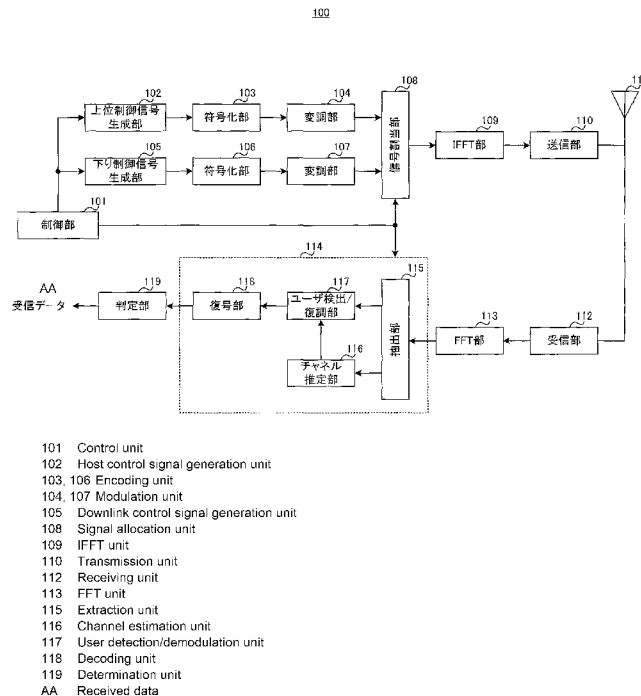
WO 2020/003682 A1

- (51) 国際特許分類:
H04J 99/00 (2009.01) *H04L 27/26* (2006.01)
H04J 1/00 (2006.01) *H04W 4/70* (2018.01)
H04L 1/02 (2006.01) *H04W 72/04* (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/014990
- (22) 国際出願日: 2019年4月4日(04.04.2019)
- (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 2018-119672 2018年6月25日(25.06.2018) JP
- (71) 出願人: パナソニック インテレクチュアル
プロパティ コーポレーション オブ アメ
リカ(PANASONIC INTELLECTUAL PROPER-
TY CORPORATION OF AMERICA) [US/US];
- 90503 カリフォルニア州トーランス, ス
イト 200, マリナー アベニュー
20000 California (US).
- (72) 発明者: 山本 哲矢 (YAMAMOTO, Tetsuya);
〒5718501 大阪府門真市大字門真1006
番地 パナソニック株式会社内 Osaka (JP).
鈴木 秀俊(SUZUKI, Hidetoshi).
- (74) 代理人: 鷲田 公一 (WASHIDA, Kimihito);
〒1600023 東京都新宿区西新宿1-23-7 新
宿ファーストウェスト8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, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: BASE STATION, TERMINAL, RECEPTION METHOD AND TRANSMISSION METHOD

(54) 発明の名称: 基地局、端末、受信方法及び送信方法

[図3]



(57) Abstract: This base station can improve frequency usage efficiency in an uplink. In the base station (100), a receiving unit (112) receives a transmission signal transmitted repeatedly across multiple allocation units, a received signal processing unit (114) demodulates a transmitted signal on the basis of a combination of a nonorthogonal multi-access in which the signals of multiple terminal are not orthogonal to each other, and orthogonal multi-access in which the signals of the multiple terminal are orthogonal to each other.

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))

(57) 要約: 上りリンクにおいて周波数利用効率を向上させることができる基地局。基地局(100)において、受信部(112)は、複数の割当単位に渡って繰り返し送信される送信信号を受信し、受信信号処理部(114)は、複数の端末の信号が互いに直交しない非直交マルチアクセス及び複数の端末の信号が互いに直交する直交マルチアクセスの組み合わせに基づいて、送信信号を復調する。

明 細 書

発明の名称： 基地局、端末、受信方法及び送信方法

技術分野

[0001] 本開示は、基地局、端末、受信方法及び送信方法に関する。

背景技術

[0002] 3GPP (3rd Generation Partnership Project) では、Release 15までにIoT (Internet of Things) を利用するLPWA (Low Power Wide Area) ユースケースを想定したLTE (Long Term Evolution) 無線インタフェースとして、MTC (Machine Type Communication) 及びNB-IoT (Narrow Band IoT) の仕様化を行ってきた。MTC及びNB-IoTでは、主に、端末 (UE: User Equipmentと呼ぶこともある) の低コスト化、省電力化、及び、カバレッジ拡張などを実現する機能がサポートされている (例えば、非特許文献1-3を参照)。

[0003] 現在仕様化が進んでいる第5世代移動通信システム (5G: 5th Generation mobile communication systems) では、周波数利用効率を向上させ、多数端末の同時接続をサポートするシナリオであるmMTC (massive MTC) が、モバイルブロードバンドの高度化 (eMBB: enhanced Mobile Broadband) 及び超高信頼低遅延通信 (URLLC: Ultra Reliable and Low Latency Communication) と同様、重要なユースケースの1つとして挙げられている。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1: 3GPP TS 36.211, “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation (Release 14),” V14.3.0, June 2017.

非特許文献2: 3GPP TS 36.212, “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Multiplexing and channel coding (Release 14),” V14.3.0, June 2017.

非特許文献3: 3GPP TS 36.213, “Evolved Universal Terrestrial Radio Ac

cess (E-UTRA); Physical layer procedure for control (Release 14),” V 14.3.0, June 2017.

非特許文献4: RP-171043, “Revision of Study on 5G Non-orthogonal Multiple Access,” ZTE, RAN#76, June 2017.

非特許文献5: RP-180581, “Interim conclusions on IoT for Rel-16,” Ericsson, RAN#79, March 2018.

非特許文献6: L. Dai, B. Wang, Y. Yuan, S. Han, C.L. I, Z. Wang, “Non-orthogonal multiple access for 5G: solutions, challenges, opportunities, and future research trends,” IEEE Communications Magazine, Vol. 53, No. 9, September 2015.

非特許文献7: X. Chen, A. Benjebbour, A. Li, and A. Harada, “Multi-user proportional fair scheduling for uplink non-orthogonal multiple access (NOMA),” Proc. IEEE Vehicular Technology Conference (IEEE VTC 2014 Fall), May 2014.

非特許文献8: H. Nikopour and H. Baligh, “Sparse code multiple access,” Proc. IEEE 24th International Symposium on Personal Indoor and Mobile Radio Communications (IEEE PIMRC 2013), September 2013.

非特許文献9: Z. Yuan, G. Yu, and W. Li, “Multi-user shared access for 5G,” Telecommunications Network Technology, Vol. 5, No. 5, May 2015.

非特許文献10: S. Kang, X. Dai, and B. Ren, “Pattern division multiple access for 5G,” Telecommunications Network Technology, Vol. 5, No. 5, May 2015.

非特許文献11: R1-164869, “Low code rate and signature based multiple access scheme for New Radio,” ETRI, RAN1#85, May 2016.

非特許文献12: R1-162202, “Candidate NR multiple access schemes,” Qualcomm, RAN1#84bis, April 2016.

非特許文献13: R1-163993, “Non-orthogonal multiple access considerati

ons for NR,” Samsung, RAN1#85, May 2016.

非特許文献14 : K. Kusume, G. Bauch, and W. Utschick, “IDMA vs. CDMA: Analysis and comparison of two multiple access schemes,” IEEE Trans. Wireless Commun., Vol. 11, No. 1, January 2012.

非特許文献15 : R1-162517, “Considerations on DL/UL multiple access for NR,” LG Electronics, RAN1#84bis, April 2016.

非特許文献16 : R1-165019, “Non-orthogonal multiple access for New Radio,” Nokia, Alcatel-Lucent Shanghai Bell, RAN1#85, May 2016.

非特許文献17 : R1-167535, “New uplink non-orthogonal multiple access schemes for NR,” MediaTek, RAN1#86, August 2016.

非特許文献18 : R1-164329, “Initial LLS results for UL non-orthogonal multiple access,” Fujitsu, RAN1#85, May 2016.

非特許文献19 : R1-162385, “Multiple access schemes for new radio interface,” Intel, RAN1#84bis, April 2016.

発明の概要

[0005] 上りリンクにおいて周波数利用効率を向上させる方法については更なる検討が必要である。

[0006] 本開示の非限定的な実施例は、上りリンクにおいて周波数利用効率を向上できる基地局、端末、受信方法及び送信方法の提供に資する。

[0007] 本開示の一実施例に係る基地局は、複数の割当単位に渡って繰り返し送信される送信信号を受信する受信機と、複数の端末の信号が互いに直交しない非直交マルチアクセス及び複数の端末の信号が互いに直交する直交マルチアクセスの組み合わせに基づいて、前記送信信号を復調する回路と、を具備する。

[0008] 本開示の一実施例に係る端末は、複数の端末の信号が互いに直交しない非直交マルチアクセス及び複数の端末の信号が互いに直交する直交マルチアクセスの組み合わせに基づいて、複数の割当単位に渡って繰り返し送信される送信信号を生成する回路と、前記送信信号を送信する送信機と、を具備する。

。

[0009] 本開示の一実施例に係る受信方法は、複数の割当単位に渡って繰り返し送信される送信信号を受信し、複数の端末の信号が互いに直交しない非直交マルチアクセス及び複数の端末の信号が互いに直交する直交マルチアクセスの組み合わせに基づいて、前記送信信号を復調する。

[0010] 本開示の一実施例に係る送信方法は、複数の端末の信号が互いに直交しない非直交マルチアクセス及び複数の端末の信号が互いに直交する直交マルチアクセスの組み合わせに基づいて、複数の割当単位に渡って繰り返し送信される送信信号を生成し、前記送信信号を送信する。

[0011] なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム、または、記録媒体で実現されてもよく、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラムおよび記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

[0012] 本開示の一実施例によれば、上りリンクにおいて周波数利用効率を向上できる。

[0013] 本開示の一実施例における更なる利点および効果は、明細書および図面から明らかにされる。かかる利点および／または効果は、いくつかの実施形態並びに明細書および図面に記載された特徴によってそれぞれ提供されるが、1つまたはそれ以上の同一の特徴を得るために必ずしも全てが提供される必要はない。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]実施の形態1に係る基地局の一部の構成を示すブロック図

[図2]実施の形態1に係る端末の一部の構成を示すブロック図

[図3]実施の形態1に係る基地局の構成を示すブロック図

[図4]実施の形態1に係る端末の構成を示すブロック図

[図5]実施の形態1に係る基地局及び端末の処理を示すシーケンス図

[図6]実施の形態1に係るRepetition信号の生成例を示す図

[図7]実施の形態1に係るRepetition信号の他の生成例を示す図

[図8]LTE PUSCHのサブフレーム構成例を示す図

[図9]NR PUSCHのスロット構成例を示す図

[図10]実施の形態2に係る基地局及び端末の処理を示すシーケンス図

[図11]実施の形態2のOption 1-1に係るRepetition信号の生成例を示す図

[図12]実施の形態2のOption 1-2に係るRepetition信号の生成例を示す図

[図13]実施の形態2のOption 1-3に係るRepetition信号の生成例を示す図

[図14]実施の形態2のOption 2-1に係るRepetition信号の生成例を示す図

[図15]実施の形態2のOption 2-2に係るRepetition信号の生成例を示す図

[図16]実施の形態2のOption 2-3に係るRepetition信号の生成例を示す図

[図17]実施の形態2のOption 3-1に係るRepetition信号の生成例を示す図

[図18]実施の形態2のOption 3-2に係るRepetition信号の生成例を示す図

[図19]実施の形態2のOption 3-3に係るRepetition信号の生成例を示す図

[図20]実施の形態3に係るユーザ検出及び復調処理の一例（2段階処理）を示す図

[図21]実施の形態3に係るユーザ検出及び復調処理の他の例（一括処理）を示す図

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本開示の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

[0016] 3GPPにおけるNR (New Radio access technology) 無線インタフェースのStudy Itemでは、mMTC向けの周波数利用効率の向上を目的に、マルチアクセスにおいて無線リソース数よりも多い信号を伝送することで過負荷多重伝送を行う非直交マルチアクセス（例えば、NOMA : Non-Orthogonal Multiple Access）が検討されている（例えば、非特許文献4を参照）。

[0017] また、3GPP Release 16において、LPWAユースケースを対象として、NRベースではなく、MTC及びNB-IoTをベースに無線インタフェースの拡張が継続して検討される予定である（例えば、非特許文献5を参照）。

[0018] LTE MTC及びNB-IoT無線インタフェースでは、カバレッジ拡張機能としてRepetition機能がサポートされている。Repetitionでは、同一信号が繰り返し

送信され、受信側でそれらの信号を合成することにより、受信信号対雑音電力比 (SNR : Signal to Noise power Ratio) を向上させ、カバレージを拡張する。Repetitionでは、同一信号の送信のために複数の無線リソース（例えば、複数スロット又は複数サブフレーム）が必要となるため、周波数利用効率が低下する。

[0019] また、LTE MTC及びNB-IoTにおいて、NRにて検討されている非直交マルチアクセスを適用することで、上りリンクの周波数利用効率を向上できる。

[0020] ただし、NRにて検討されている非直交マルチアクセスでは、単一スロット又は単一サブフレーム内の無線リソース割り当てを想定している。換言すると、NRにおける非直交マルチアクセスでは、LTE MTC及びNB-IoTにおいて基本機能としてサポートされているRepetition、つまり、複数スロット又は複数サブフレームの無線リソース割り当ては想定されていない。

[0021] ここで、Repetition適用時に非直交マルチアクセスを実現するには、非直交マルチアクセスのための信号を生成するSignature（例えば、拡散符号又はコードブック）のサイズを、単純に、単一スロットから複数スロットへ拡張する方法が考えられる。しかし、この方法では、Repetition数（例えば、スロット数）が増加するにつれて、Signatureのサイズが増加することにより、受信側におけるユーザ検出又は復調演算処理等の処理量が大幅に増加する恐れがある。

[0022] 一例として、単一スロット割り当ての場合に非直交マルチアクセスのためにX個の無線リソース（例えば、リソースエレメント (RE : Resource Element)) を用いて、最大U個の端末を多重する場合について説明する。例えば、ユーザ検出処理にMPA (Message Passing algorithm) の適用を仮定すると、MPAを行うためのファクタグラフ行列サイズは、 $X \times U$ となる。例えば、Repetition回数（または、Repetitionサイズ又はRepetition Factorと呼ぶ）をRとするRepetition適用時に、単純に、非直交マルチアクセスのための無線リソースを複数のスロット分拡張すると、MPAを行うためのファクタグラフ行列サイズは、 $R(X \times U)$ となる。この場合、Repetitionにより周波数利用効率が $1/R$

に低下するものの、端末多重数をR倍に向上できるので、全体的には1無線リソースあたりの端末多重数は、 U/X となり、周波数利用効率の低下は発生しない。ただし、MPAの演算処理量は、端末多重数が増えると指数関数的に増加する。

[0023] また、MPAに限らず、非直交マルチアクセスにおけるユーザ検出では、一般に、端末多重数の増加に伴い、演算処理量が大幅に増加する（例えば、非特許文献6を参照）。このため、Repetition適用時にSignatureサイズを増加させ、端末多重数を増やすことにより、Repetitionによる周波数利用効率の低下を防ぐことには限界がある。

[0024] そこで、本開示の一実施例では、Repetition適用時に、受信側のユーザ検出又は復調演算等の処理量の増加を回避しつつ、周波数利用効率を向上できる方法について説明する。

[0025] （実施の形態1）

〔通信システムの概要〕

本実施の形態に係る通信システムは、基地局100及び端末200を備える。

[0026] 図1は、本実施の形態に係る基地局100の一部の構成を示すブロック図である。図1に示す基地局100において、受信部112は、複数の割当単位（例えば、スロット）に渡って繰り返し送信される送信信号を受信し、受信信号処理部114は、複数の端末の信号が互いに直交しない非直交マルチアクセス及び複数の端末の信号が互いに直交する直交マルチアクセスの組み合わせに基づいて、送信信号を復調する。

[0027] 図2は、本実施の形態に係る端末200の一部の構成を示すブロック図である。図2に示す端末200において、信号生成部210は、複数の端末の信号が互いに直交しない非直交マルチアクセス及び複数の端末の信号が互いに直交する直交マルチアクセスの組み合わせに基づいて、複数の割当単位（例えば、スロット）に渡って繰り返し送信される送信信号を生成し、送信部216は、送信信号を送信する。

[0028] 〔基地局の構成〕

図3は、実施の形態1に係る基地局100の構成を示すブロック図である。図3において、基地局100は、制御部101と、上位制御信号生成部102と、符号化部103と、変調部104と、下り制御信号生成部105と、符号化部106と、変調部107と、信号割当部108と、IFFT (Inverse Fast Fourier Transform) 部109と、送信部110と、アンテナ111と、受信部112と、FFT (Fast Fourier Transform) 部113と、受信信号処理部114と、判定部119と、を有する。

[0029] 制御部101は、端末200の上りリンク送信に関する制御情報を決定し、決定した制御情報を、上位制御信号生成部102、下り制御信号生成部105及び受信信号処理部114に出力する。

[0030] 上りリンク送信に関する情報には、例えば、非直交マルチアクセスに関する情報、Repetition信号が割り当てられる複数のスロットにおいて互いに直交する符号系列（以下、スロット間直交符号系列と呼ぶ）に関する情報、Repetitionに関する情報、符号化・変調方式に関する情報、又は、無線リソース割当に関する情報等が含まれる。

[0031] また、上りリンク送信に関する情報のうち、上位制御信号生成部102へ出力される情報には、例えば、非直交マルチアクセスに関する情報及びスロット間直交符号系列に関する情報等が含まれる。また、上りリンク送信に関する情報のうち、下り制御信号生成部105へ出力される情報には、例えば、非直交マルチアクセスに関する情報、スロット間直交符号系列に関する情報、又は、UL grantによって送信を指示する上りリンク送信に関する情報（例えば、符号化及び変調方式を示す情報、又は、無線リソース割り当てを示す情報）などが含まれる。なお、上記例に限定されず、上りリンク送信に関する情報は、上位制御信号及び下り制御信号の何れに含まれてもよい。

[0032] また、制御部101は、上位制御信号又は下り制御信号を送信するための下りリンク信号に対する無線リソース割当を決定し、下りリンク信号のリソース割当を指示する下りリソース割当情報を信号割当部108へ出力する。

- [0033] 上位制御信号生成部 102 は、制御部 101 から入力される制御情報を用いて、制御情報ビット列を生成し、生成した制御情報ビット列を符号化部 103 へ出力する。
- [0034] 符号化部 103 は、上位制御信号生成部 102 から入力される制御情報ビット列に対して誤り訂正符号化を行い、符号化後の制御信号を変調部 104 へ出力する。
- [0035] 変調部 104 は、符号化部 103 から入力される制御信号（制御情報ビット列）を変調して、変調後の制御信号（変調信号系列）を信号割当部 108 へ出力する。
- [0036] 下り制御信号生成部 105 は、制御部 101 から入力される制御情報を用いて、制御情報ビット列を生成し、生成した制御情報ビット列を符号化部 106 へ出力する。
- [0037] なお、制御情報が複数の端末 200 向けに送信される場合もある。この場合、下り制御信号生成部 105 は、各端末 200 向けの制御情報（例えば、UL grantによって送信指示される上りリンク送信の符号化及び変調方式を示す情報又は無線リソース割当情報など）に、各端末 200 の端末ID（又は、各端末を識別する情報）を含めてビット列を生成してもよい。
- [0038] 符号化部 106 は、下り制御信号生成部 105 から入力される制御情報ビット列に対して誤り訂正符号化を行い、符号化後の制御信号を変調部 107 へ出力する。
- [0039] 変調部 107 は、符号化部 106 から入力される制御信号（制御情報ビット列）を変調して、変調後の制御信号（変調信号系列）を信号割当部 108 へ出力する。
- [0040] 信号割当部 108 は、制御部 101 から入力される下りリソース割当情報に基づいて、変調部 104 又は変調部 107 から入力される制御信号を無線リソースにマッピングする。信号割当部 108 は、信号がマッピングされた下りリンクの信号をIFFT部 109 へ出力する。
- [0041] IFFT部 109 は、信号割当部 108 から入力される信号に対して、例えば

、OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)等の送信波形生成処理を施す。IFFT部109は、CP(Cyclic Prefix)を付加するOFDM伝送の場合には、CPを付加する(図示せず)。IFFT部109は、生成した送信波形を送信部110へ出力する。

[0042] 送信部110は、IFFT部109から入力される信号に対してD/A(Digital-to-Analog)変換、アップコンバート等のRF処理を行い、アンテナ111を介して端末200に無線信号を送信する。

[0043] 受信部112は、アンテナ111を介して受信された端末200からの上りリンク信号波形に対して、ダウンコンバート又はA/D(Analog-to-Digital)変換などのRF処理を行い、受信処理後の上りリンク信号波形をFFT部113に出力する。

[0044] FFT部113は、受信部112から入力される上りリンク信号波形に対して、時間領域信号を周波数領域信号に変換するFFT処理を施す。FFT部113は、FFT処理により得られた周波数領域信号を受信信号処理部114へ出力する。

[0045] 受信信号処理部114は、FFT部113から入力される受信信号に対して、例えば、チャネル推定、ユーザ検出、復調処理及び復号処理を行う。受信信号処理部114は、例えば、抽出部115と、チャネル推定部116と、ユーザ検出／復調部117と、復号部118と、を有する。

[0046] 抽出部115は、制御部101から受け取る情報に基づいて、FFT部113から入力される信号から、例えば、上りリンクデータ信号又は参照信号(例えば、DMRS: Demodulation Reference Signal)が含まれる無線リソース部分をそれぞれ抽出する。抽出部115は、抽出した参照信号が含まれる無線リソース成分をチャネル推定部116へ出力し、抽出した上りリンクデータ信号が含まれる無線リソース成分をユーザ検出／復調部117へ出力する。

[0047] チャネル推定部116は、抽出部115から入力される参照信号を用いてチャネル推定を行い、チャネル推定値をユーザ検出／復調部117へ出力する。

[0048] ユーザ検出／復調部 117 は、チャネル推定部 116 から入力されるチャネル推定値を用いて、抽出部 115 から入力される信号から、各端末 200 の信号を検出（換言すると、ユーザ検出）する。ユーザ検出／復調部 117 は、検出した各端末 200 の信号を復調し、復調結果を復号部 118 に出力する。

[0049] 復号部 118 は、ユーザ検出／復調部 117 から入力される復調結果を用いて誤り訂正復号を行い、復号後のビット系列を判定部 119 へ出力する。

[0050] 判定部 119 は、復号部 118 から入力されるビット系列に対して誤り検出を行う。ビット系列に誤りが無い場合、判定部 119 は、ビット系列（受信データ）を出力する。また、ビット系列に誤りが有る場合、基地局 100 は、応答信号（ACK/NACK 信号）を生成し、端末 200 に対して再送要求を行ってもよい（図示せず）。

[0051] [端末の構成]

図 4 は、実施の形態 1 に係る端末 200 の構成を示すブロック図である。図 4 において、端末 200 は、アンテナ 201 と、受信部 202 と、FFT 部 203 と、抽出部 204 と、下り制御信号復調部 205 と、復号部 206 と、上位制御信号復調部 207 と、復号部 208 と、制御部 209 と、信号生成部 210 と、IFFT 部 215 と、送信部 216 と、を有する。

[0052] 受信部 202 は、アンテナ 201 を介して受信された基地局 100 からの下りリンク信号（例えば、制御信号）の信号波形に対して、ダウンコンバート又は A/D（Analog-to-Digital）変換などの RF 処理を行い、得られる受信信号（ベースバンド信号）を FFT 部 203 へ出力する。

[0053] FFT 部 203 は、受信部 202 から入力される信号（時間領域信号）に対して、時間領域信号を周波数領域信号に変換する FFT 処理を施す。FFT 部 203 は、FFT 処理により得られた周波数領域信号を抽出部 204 へ出力する。

[0054] 抽出部 204 は、制御部 209 から入力される制御情報（例えば、無線リソース割当情報）に基づいて、FFT 部 203 から入力される信号から、下り制御信号が含まれる受信信号を抽出し、下り制御信号復調部 205 へ出力する。

。また、抽出部204は、制御部209から入力される制御情報（例えば、無線リソース割当情報）に基づいて、上位制御信号を含む受信信号を抽出し、上位制御信号復調部207へ出力する。

[0055] 下り制御信号復調部205は、抽出部204から入力される受信信号をブラインド復号して、端末200宛ての制御信号であると判断した場合、当該制御信号を復調して、復調結果を復号部206へ出力する。

[0056] 復号部206は、下り制御信号復調部205から入力される復調結果に対して誤り訂正復号を行い、制御情報（例えば、下り制御信号）を得る。復号部206は、得られた制御情報を制御部209へ出力する。

[0057] 上位制御信号復調部207は、抽出部204から入力される受信信号を復調し、復調結果を復号部208へ出力する。

[0058] 復号部208は、上位制御信号復調部207から入力される復調結果に対して誤り訂正復号を行い、制御情報（例えば、上位制御信号）を得る。復号部208は、得られた制御情報を制御部209へ出力する。

[0059] 制御部209は、例えば、上位制御信号又は下り制御信号を送信するための下りリンク信号に対する無線リソース割当を示す制御情報を取得し、抽出部204へ出力する。

[0060] また、制御部209は、復号部206から入力される下り制御信号又は復号部208から入力される上位制御信号からそれぞれ得られる端末200の上りリンク送信に関する情報を取得する。制御部209は、上りリンク送信に関する情報を用いて、例えば、上りリンク送信の符号化及び変調方式、又は、無線リソース割当を算出し、算出した情報を、信号生成部210へ出力する。

[0061] また、制御部209は、後述する方法により、データ信号及び参照信号に対する、非直交マルチアクセスの設定、スロット間直交符号系列、又は、Repetitionに関する設定を決定し、決定した情報を信号生成部210へ出力する。

[0062] 信号生成部210は、制御部209から入力される情報に基づいて、後述

する、非直交マルチアクセス又はRepetitionのための信号を生成する。例えば、信号生成部210は、符号化部211、変調部212、参照信号生成部213及び信号割当部214を有する。

[0063] 符号化部211は、送信ビット列（送信データ）を誤り訂正符号化し、符号化後のビット系列を変調部212へ出力する。

[0064] 変調部212は、符号部211から入力されるビット列を変調して、変調シンボル列を生成し、信号割当部214へ出力する。

[0065] 参照信号生成部213は、参照信号系列を生成し、信号割当部214へ出力する。

[0066] 信号割当部214は、変調部212又は参照信号生成部213から入力される信号を、制御部209から指示される無線リソースにマッピングする。信号割当部214における信号の無線リソースへのマッピングには、例えば、Repetition処理、又は、スロット間符号の乗算処理が含まれる。信号割当部214は、信号がマッピングされた上りリンク信号をIFFT部215へ出力する。

[0067] なお、符号化部211、変調部212、参照信号生成部213又は、信号割当部214において、非直交マルチアクセス信号が生成される場合もある。

[0068] IFFT部215は、信号割当部214から入力される信号に対して、OFDM等の送信波形生成処理を施す。IFFT部215は、生成した送信波形を送信部216へ出力する。IFFT部215は、CP (Cyclic Prefix) を付加するOFDM伝送の場合には、CPを付加する（図示せず）。または、IFFT部215がシングルキャリア波形（例えば、DFT-s-OFDM波形）を生成する場合には、変調部212から出力される変調シンボル列は、DFT (Discrete Fourier Transform) を適用して周波数領域のシンボル列に変換されてもよい（図示せず）。

[0069] 送信部216は、IFFT部215から入力される信号に対して、送信電力制御、D/A (Digital-to-Analog) 変換、又は、アップコンバート等のRF (Radio Frequency) 処理を行い、アンテナ201を介して基地局100に無線信号

を送信する。

[0070] [基地局100及び端末200の動作]

以上の構成を有する基地局100及び端末200における動作について詳細に説明する。

[0071] 図5は、本実施の形態に係る基地局100及び端末200の処理のフローを示す。

[0072] 基地局100は、例えば、非直交マルチアクセスに関する情報、及び、スロット間直交符号系列に関する情報を決定し、端末200に送信する(ST101)。端末200は、基地局100から通知された、非直交マルチアクセスに関する情報、及び、スロット間直交符号系列に関する情報を取得する(ST102)。

[0073] 端末200は、非直交マルチアクセスに関する情報に基づいて、スロット単位の信号(非直交マルチアクセスのための信号)を生成する(ST103)。

[0074] 端末200は、スロット単位の信号に対してRepetitionを適用し、Repetition信号を生成する(ST104)。具体的には、端末200は、スロット間直交符号系列に関する情報に基づいて、Repetition信号に対して、スロット間直交符号系列を乗算する。

[0075] 端末200は、生成したRepetition信号を含む上りリンク信号を基地局100へ送信する(ST105)。

[0076] 基地局100は、端末200から送信される上りリンク信号を受信した後、チャネル推定処理、ユーザ検出処理及び復調処理を行う(ST106)。例えば、基地局100は、端末200へ通知した非直交マルチアクセスに関する情報、及び、スロット間直交符号系列に関する情報に基づいて、ユーザ検出処理を行う。

[0077] 次に、本実施の形態に係る端末200における上りリンク送信に関する動作の制御方法について詳細に説明する。

[0078] 上述したように、端末200は、複数スロットに渡るRepetitionを適用す

る場合、まず、単一スロット割り当ての場合と同様、非直交マルチアクセスに基づくスロット単位の信号を生成する（図5に示すST103の処理）。その後、端末200は、生成されたスロット単位の信号を複数スロットに渡りRepetitionする際に、当該スロット単位の信号に対して、複数スロットにおいてスロット間直交符号系列を乗算する（図5に示すST104の処理）。

[0079] スロット間直交符号系列は、例えば、同一時間又は同一周波数リソースを用いる端末同士がスロット間で直交する符号系列である。すなわち、複数スロットに渡るRepetitionが適用される信号は、スロット間直交符号系列によって複数スロットにおいて拡散される。

[0080] 図6は、端末200における信号生成処理の一例を示す。

[0081] 一例として、図6に示すように、端末200は、単一スロット単位の信号を、 R 個のスロット（例えば、スロット#0～# $R-1$ ）に渡りRepetitionする。

[0082] この場合、図6に示すように、端末200は、単一スロット単位の信号に対して、スロット間直交符号系列 $\{C(0), C(1), C(2), \dots, C(R-1)\}$ を乗算する。図6では、例えば、スロット間直交符号系列の系列長 Y と、Repetition回 R 数とが同一の値である。

[0083] このように、端末200において生成されるRepetition信号は、単一のスロットにおいて非直交マルチアクセスに基づいて生成された信号に対して、複数のスロットの各々において直交マルチアクセスの符号系列（スロット間直交符号系列）が乗算された信号である。

[0084] 例えば、単一スロット割り当ての場合に非直交マルチアクセスのために X 個の無線リソース（例えばリソースエレメント(RE))を用いて最大 U 個の端末を多重できる場合、Repetition回数 R と同一長のスロット間直交符号系列を用いて、各スロットでも複数の端末200を多重できる。例えば、図6では、端末多重数は、 $R \times U$ である。

[0085] 一方、受信側である基地局100は、ユーザ検出及び復調処理において、まず、スロット間直交符号の逆拡散処理を行い、スロット間直交符号により

多重された端末200の信号を分離する。その後、基地局100は、単一スロット割り当ての場合と同様の非直交マルチアクセスのユーザ検出・復調処理を実行する。

[0086] この場合、ユーザ検出及び復調処理における演算処理量には、単一スロット割り当ての場合の非直交マルチアクセスのユーザ検出及び復調処理に必要な演算処理量に、スロット間直交符号の逆拡散に要する演算処理量が加わる。

[0087] 上述したように、仮に、Repetition適用時に、非直交マルチアクセスにおけるSignatureサイズをRepetition回数に応じて増加させて端末多重数を増加する方法では、端末多重数の増加に伴い、受信側での演算処理量が指数関数的に増加する。これに対して、図6に示すように、スロット間直交符号の適用によって端末多重数を増加させることで、受信側での演算処理量の増加を抑えることができる。例えば、スロット間直交符号において、例えば、Walsh系列のような直交符号系列を用いる場合、逆拡散に必要な演算量は、スロット間直交符号系列長 Y 、又は、端末多重数の1乗のオーダーである。

[0088] これにより、本実施の形態では、Repetitionによる周波数利用効率の低下を防ぎつつ、ユーザ検出又は復調演算処理量の増加を抑えることができる。

[0089] <スロット間直交符号系列の通知>

次に、基地局100が端末200に対して、使用するスロット間直交符号系列を通知する方法について説明する。これにより、受信側（基地局100）と送信側（端末200）との間において、どの直交符号系列が用いられているかを共有する。

[0090] 以下、スロット間直交符号系列の通知方法の一例として、Option 1及びOption 2について説明する。

[0091] [Option 1]

Option 1では、スロット間直交符号系列は、上りリンク送信をスケジュールリングする下りリンク制御チャネル（PDCCH: Physical Downlink Control Channel）において送信されるDCIを用いてdynamicに端末200へ通知される。

[0092] この場合、DCIによって通知されるスロット間直交符号系列は、規格で予め決められた系列候補のうちの何れか1つでもよく、セル固有(又はグループ固有)又は端末固有の上位レイヤ信号によって通知された系列候補のうちの何れか1つでもよい。

[0093] また、スロット間直交符号系列は、DCIにより明示的(explicit)に通知される場合に限らず、DCIによって通知されるその他の情報(パラメータ)から黙示的(implicit)に通知されてもよい。例えば、DCIによりスロット単位の非直交マルチアクセスに用いられるSignatureが端末200へ通知される場合、スロット間直交符号系列は、当該Signatureと1対1に対応付けられてもよい。スロット間直交符号系列が黙示的に通知される場合、スロット間直交符号系列の通知のためのオーバーヘッドを削減できる。

[0094] [Option 2]

Option 2では、スロット間直交符号系列は、セル固有(又はグループ固有)又は端末固有の上位レイヤ信号を用いて端末200へSemi-staticに通知される。

[0095] この場合、スロット間直交符号系列は、上位レイヤ信号により明示的に通知される場合に限らず、上位レイヤ信号によって通知されるその他の情報(パラメータ)から黙示的に通知されてもよい。例えば、上位レイヤ信号によりスロット単位の非直交マルチアクセスに用いられるSignatureが端末200へ通知される場合、スロット間直交符号系列長Yは、当該Signatureと1対1に対応付けられてもよい。または、スロット間直交符号系列は、端末ID(例えば、RNTI: Radio Network Temporary Identifier)と対応付けられてもよい。スロット間直交符号系列が黙示的に通知される場合、スロット間直交符号系列の通知のためのオーバーヘッドを削減できる。

[0096] 以上、スロット間直交符号系列の通知方法について説明した。

[0097] 以上より、本実施の形態によれば、端末200は、複数の端末200の信号が互いに直交しない非直交マルチアクセス及び複数の端末200の信号が互いに直交する直交マルチアクセスの組み合わせに基づいて、複数のスロット

トに渡って繰り返し送信される送信信号を生成する。また、基地局100は、非直交マルチアクセス及び直交マルチアクセスの組み合わせに基づいて、端末200から送信される送信信号を復調する。

[0098] 具体的には、本実施の形態では、端末200は、非直交マルチアクセスに基づいてスロット単位の信号を生成し、スロット単位の信号に対して、複数のスロットにおいてスロット間直交符号系列（換言すると、複数のスロットの各々において複数の信号が直交する符号系列）を乗算し、基地局100へ送信する。一方、基地局100は、端末200から送信される送信信号に対して、スロット間直交符号系列の逆拡散を行い、スロット単位の信号に対して非直交マルチアクセスに基づくユーザ検出及び復調処理を行う。

[0099] これにより、本実施の形態では、Repetition適用時に非直交マルチアクセスを実現するために、非直交マルチアクセスのための信号を生成するSignatureサイズを複数スロットへ拡張する方法と比較して、基地局100におけるユーザ検出及び復調処理の演算処理量の増加を抑えることができる。

[0100] また、本実施の形態では、Repetitionが適用される場合でも、非直交マルチアクセスに基づいてスロット単位の信号が生成されるので、単一スロット割り当ての場合と同様、上りリンクの周波数利用効率を向上できる。

[0101] よって、本実施の形態によれば、Repetition適用時に、基地局100（受信側）のユーザ検出又は復調演算等の処理量の増加を回避しつつ、上りリンクの周波数利用効率を向上できる。

[0102] <実施の形態1の変形例>

なお、本実施の形態において、スロット間直交符号系列長と、Repetition回数とは同一の値でなくてもよい。例えば、図7に示すように、スロット間直交符号系列の系列長 Y は、Repetition回数よりも小さい値でもよい。

[0103] 図7では、スロット間直交符号系列長を2とし、Repetition回数を $R (>2)$ の例を示す。

[0104] 例えば、図7に示すように、端末200は、スロット#0及びスロット#1の2スロットの信号に対して、スロット間直交符号系列 $\{C(0), C(1)\}$ を乗算す

る。同様に、端末200は、スロット#2及びスロット#3の2スロットの信号に対して、スロット間直交符号系列 $\{C(0), C(1)\}$ を乗算する。端末200は、Repetitionに用いる他のスロットでも同様にして、信号にスロット間直交符号系列 $\{C(0), C(1)\}$ を乗算する。なお、スロット#0及びスロット#1の2スロットの信号に対するスロット間直交符号系列とスロット#2及びスロット#3の2スロットの信号に対するスロット間直交符号系列は、同一でなくてもよい。

[0105] 図7の場合、例えば、単一スロット割り当ての場合に非直交マルチアクセスのためにX個の無線リソース（例えば、リソースエレメント(RE))を用いて最大U個の端末を多重できる場合、系列長2のスロット間直交符号を用いて、各スロットで複数の端末200を多重できる。例えば、図7では、端末多重数は、 $2 \times U$ となる。

[0106] 図7に示す方法によれば、スロット間直交符号の適用による端末多重数の増加は、スロット間直交符号系列の系列長分に制限されるものの、ユーザ検出及び復調演算処理量の増加を抑えることができる。特に、Repetition回数が非常に多い場合に、ユーザ検出及び復調演算処理量の増加を抑える効果がより大きくなる。

[0107] また、スロット間直交符号系列の系列長Yの単位で端末200間がスロット間直交するので、異なるRepetition回数の端末200同士の多重が容易になる。

[0108] なお、スロット間直交符号系列の系列長Yは、セル固有の値（又はグループ固有の値）として、規格で予め決められてもよく、セル固有（又はグループ固有）の上位レイヤ信号を用いて端末200へ通知されてもよい。また、スロット間直交符号系列の系列長Yは、端末固有の値として、端末固有の上位レイヤ信号を用いてSemi-staticに通知されてもよく、下りリンク制御信号（DCI）を用いてdynamicに端末200へ通知されてもよい。また、例えば、セル固有（又はグループ固有）、又は、端末固有の上位レイヤ信号によりSemi-staticに、スロット間直交符号系列の系列長Yの複数の候補が端末200へ通知され、

さらに、系列長候補の何れか 1 つがDCIによりdynamicに端末 200へ通知されてもよい。

[0109] (実施の形態 2)

一般に、無線通信システムでは、データ信号を復調するために送受信間の通信路（チャネル）を予め推定（チャネル推定）する必要がある。このため、各スロット又は各サブフレームには、複数のデータシンボルと、復調用参照信号（DMRS: Demodulation Reference Signal）とが多重される。

[0110] 例えば、図 8 は、LTEの上りリンクデータチャネル（LTE PUSCH: Physical Uplink Shared Channel）の14シンボルからなるサブフレーム構成例を示す。また、図 9 は、NRのPUSCH（NR PUSCHと呼ぶ）の14シンボルからなるスロット構成例を示す。

[0111] 本実施の形態では、複数のスロットに渡るRepetitionを適用する場合の非直交マルチアクセスにおける、参照信号の生成、及び、データ信号の生成について説明する。

[0112] 例えば、本実施の形態では、複数のスロットに渡るRepetitionを適用する場合に、非直交マルチアクセス及び直交マルチアクセスのうち、参照信号及びデータ信号のそれぞれに対して適用されるマルチアクセスは異なってもよい。換言すると、参照信号及びデータ信号のそれぞれに適用される非直交マルチアクセスに用いられるSignature、または直交マルチアクセスに用いられる符号系列が異なってもよい。

[0113] なお、本実施の形態に係る基地局及び端末は、実施の形態 1 に係る基地局 100 及び端末 200 と基本構成が共通するので、図 3 及び図 4 を援用して説明する。

[0114] 図 10 は、本実施の形態に係る基地局 100 及び端末 200 の処理のフローを示す。

[0115] 基地局 100 は、端末 200 に対して、例えば、データ信号及び参照信号のマルチアクセスに関する情報を送信する（ST201）。マルチアクセスに関する情報には、例えば、データ信号及び参照信号の各々に対して適用さ

れるマルチアクセス（直交マルチアクセス又は非直交マルチアクセス）の設定に関する情報（例えば、符号系列又はSignature等）が含まれる。なお、データ信号及び参照信号のマルチアクセスに関する情報は、上位制御信号又は下りリンク制御情報を用いて端末200へ通知される。

[0116] 端末200は、基地局100から通知された、データ信号及び参照信号のマルチアクセスに関する情報を取得する（ST202）。

[0117] 端末200は、データ信号のマルチアクセスに関する情報に基づいて、データ信号を生成する（ST203）。端末200は、参照信号のマルチアクセスに関する情報に基づいて、参照信号を生成する（ST204）。なお、ST203及びST204におけるデータ信号及び参照信号の生成方法の詳細については後述する。

[0118] 端末200は、生成したデータ信号及び参照信号を含む上りリンク信号を基地局100へ送信する（ST205）。

[0119] 基地局100は、端末200から送信される上りリンク信号を受信した後、例えば、データ信号及び参照信号のマルチアクセスに関する情報に基づいて、チャネル推定処理、ユーザ検出処理及び復調処理を行う（ST206）。

[0120] 次に、データ信号及び参照信号の生成方法について説明する。端末200（送信側）は、例えば、以下のOption 1～Option 3の何れかに従って、データ信号及び参照信号を含むRepetition信号を生成する。

[0121] [Option 1]

一般に、Repetitionが必要なシナリオ（特に、Repetition回数が多いシナリオ）は、受信SNR又はSINR（Signal to Interference and Noise power Ratio）が低い環境であることが想定される。このような環境では、受信側（例えば、基地局100）においてデータ信号を精度良く復調するために、高精度のチャネル推定値を得ることが重要である。これに対して、参照信号に非直交マルチアクセスが適用されると、チャネル推定を行う際に干渉の影響が増加し、データ信号を復調するために十分に高精度のチャネル推定結果を得

られない恐れがある。

[0122] そこで、Option 1では、参照信号に対して非直交マルチアクセスが適用されない。換言すると、Option 1では、参照信号に対して直交マルチアクセスが適用される。よって、Option 1では、参照信号は、スロット内及びスロット間の何れにおいても多重端末間で直交する。

[0123] 具体的には、参照信号について、複数スロットに渡るRepetitionを適用する場合、端末200は、まず、単一スロット割り当ての場合と同様にして、直交マルチアクセスのための信号を生成する。

[0124] その後、端末200は、生成されたスロット単位の信号を、複数スロットに渡しRepetitionする際に、同一時間リソース又は同一周波数リソースを用いる端末同士がスロット間で直交する符号系列（スロット間直交符号系列）を乗算する。

[0125] なお、直交マルチアクセスのための信号には、複数の端末200間において異なる周波数リソースを用いる周波数分割多重（FDM: Frequency Division Multiplexing）、端末200間において異なる時間リソースを用いる時間分割多重（TDM: Time Division Multiplexing）、又は、端末200間において同一の時間・周波数リソースを用い、かつ、異なる直交符号系列を適用する符号分割多重（CDM: Code Division Multiplexing）等が適用されてもよい。

[0126] Option 1では、参照信号は、スロット内及びスロット間の何れでも多重端末間で直交されるので、受信側（例えば、基地局100）は、受信SNR又はSINRが低い環境でも高精度のチャネル推定結果を得ることができ、データ信号を精度良く復調できる。

[0127] 次に、Option 1におけるデータ信号の生成方法（Option 1-1～Option 1-3）について説明する。

[0128] {Option 1-1}

Option 1-1では、データ信号に対して、参照信号と同様、非直交マルチアクセスが適用されない。換言すると、Option 1-1では、データ信号に対して、直交マルチアクセスが適用される。よって、データ信号は、スロット内及

びスロット間の何れにおいても多重端末間で直交する。

[0129] すなわち、Option 1-1では、スロット内及びスロット間において、データ信号に適用されるマルチアクセスの組み合わせと参照信号に適用されるマルチアクセスの組み合わせとは同一である。

[0130] 例えば、端末200は、図11に示すように、データ信号（Data）及び参照信号（例えば、DMRS）の何れについても、複数スロット（例えば、R個のスロット）に渡るRepetitionを適用する場合、まず、単一スロット割り当ての場合と同様にして、直交マルチアクセスのための信号（データ信号及び参照信号）を生成する。

[0131] その後、端末200は、図11に示すように、生成されたスロット単位の信号を、複数スロットに渡りRepetitionする際に、スロット間直交符号系列（換言すると、同一時間リソース又は同一周波数リソースを用いる端末同士がスロット間で直交する符号系列）を乗算する。

[0132] なお、直交マルチアクセスのための信号には、端末200（図11ではUE1及びUE2）の間においてFDM、TDM又はCDM等が適用されてもよい。

[0133] また、直交マルチアクセスのための信号を生成するための多重方法（例えば、FDM、TDM、又はCDM）及びスロット間直交符号系列は、データ信号及び参照信号に対して同一でもよく、少なくとも一方が異なってもよい。

[0134] Option 1-1は、例えば、SNR又はSINRが劣悪な環境であり、参照信号及びデータ信号の双方に対して非直交マルチアクセスが適用できない環境に適した方法である。

[0135] {Option 1-2}

Option 1-2では、データ信号に対して、非直交マルチアクセスが適用される。具体的には、データ信号は、スロット内及びスロット間の何れにおいても多重端末間で非直交である。

[0136] すなわち、Option 1-2では、スロット内及びスロット間において、データ信号に適用されるマルチアクセスの組み合わせと参照信号に適用されるマルチアクセスの組み合わせとは異なる。

- [0137] データ信号について、複数スロットに渡るRepetitionを適用する場合、図 1 2 に示すように、Repetition回数に応じて非直交マルチアクセスにおけるSignatureサイズを増加させ、端末多重数を増加させる。これにより、データ信号に対して、Repetitionによる周波数利用効率の低下を防止できる。
- [0138] Option 1-2は、例えば、参照信号に割り当て可能な直交リソース量が、データ信号に割り当て可能な直交リソース量と比較して十分多い場合に適した方法である。このような場合、SNR又はSINRが低い環境においても、Option 1-2を適用することにより、端末多重数を増加させつつ、基地局 1 0 0 において、多重端末間で直交する参照信号を用いて、データ信号を精度良く復調できる。
- [0139] {Option 1-3}
- Option 1-3では、データ信号に対して、非直交マルチアクセスが適用される。また、Option 1-3では、図 1 3 に示すように、データ信号は、実施の形態 1（例えば、図 6 を参照）において説明したように、スロット内では多重端末間で非直交であり、スロット間では多重端末間で直交する。
- [0140] すなわち、Option 1-3では、スロット内及びスロット間において、データ信号に適用されるマルチアクセスの組み合わせと参照信号に適用されるマルチアクセスの組み合わせとは異なる。
- [0141] Option 1-3において、データ信号の生成方法は、実施の形態 1 と同様であり、参照信号の生成方法は、Option 1-1又はOption 1-2と同様である。
- [0142] Option 1-3は、Option 1-2と同様、例えば、参照信号に割り当て可能な直交リソース量が、データ信号に割り当て可能な直交リソース量と比較して十分多い場合に適した方法である。Option 1-3を適用することにより、SNR又はSINRが低い環境においても、端末多重数を増加させつつ、基地局 1 0 0 においてデータ信号を精度良く復調できる。
- [0143] また、Option 1-3では、実施の形態 1 と同様、スロット間直交符号の適用により、端末多重数を増加することで、Repetitionによる周波数利用効率の低下を防ぎつつ、ユーザ検出又は復調演算等の処理量の増加を抑えることが

できる。

[0144] [Option 2]

Option 2では、参照信号に対して非直交マルチアクセスが適用される。また、Option 2では、参照信号は、スロット内及びスロット間の何れにおいても多重端末間で非直交である。

[0145] 例えば、参照信号について、複数スロットに渡るRepetitionを適用する場合、Repetition回数に応じて非直交マルチアクセスにおけるSignatureサイズを増加させ、端末多重数を増加させる。これにより、参照信号に対して、Repetitionによる周波数利用効率の低下を防止できる。

[0146] Option 2は、例えば、参照信号に割り当て可能な直交リソース量が、データ信号に割り当て可能な直交リソース量と比較して十分少ない場合に適した方法である。このような場合、Option 2を適用することにより、非直交マルチアクセスによって参照信号の多重数を確保し、端末多重数を増加できる。また、Option 2では、SNR又はSINRが高い環境において、上りリンクの周波数利用効率を向上できる。

[0147] 次に、Option 2におけるデータ信号の生成方法（Option 2-1～Option 2-3）について説明する。

[0148] {Option 2-1}

Option 2-1では、データ信号に対して非直交マルチアクセスが適用されない。換言すると、Option 2-1では、データ信号に対して、直交マルチアクセスが適用される。よって、データ信号は、スロット内及びスロット間の何れにおいても多重端末間で直交する。

[0149] すなわち、Option 2-1では、スロット内及びスロット間において、データ信号に適用されるマルチアクセスの組み合わせと参照信号に適用されるマルチアクセスの組み合わせとは異なる。

[0150] 例えば、端末200は、図14に示すように、データ信号について、複数スロット（例えば、R個のスロット）に渡るRepetitionを適用する場合、まず、単一スロット割り当ての場合と同様にして、直交マルチアクセスのための

データ信号を生成する。例えば、直交マルチアクセスのための信号には、FDM、TDM又はCDM等が適用されてもよい。

[0151] その後、端末200は、図14に示すように、生成されたスロット単位の信号を、複数スロットに渡りRepetitionする際に、スロット間直交符号系列を乗算する。

[0152] Option 2-1は、例えば、参照信号に割り当て可能な直交リソース量が、データ信号に割り当て可能な直交リソース量と比較して十分少ない場合に、端末多重数を増加できる。

[0153] {Option 2-2}

Option 2-2では、データ信号に対して、非直交マルチアクセスが適用される。具体的には、Option 2-2では、データ信号及び参照信号は、スロット内及びスロット間の何れにおいても多重端末間で非直交である。

[0154] すなわち、Option 2-2では、スロット内及びスロット間において、データ信号に適用されるマルチアクセスの組み合わせと参照信号に適用されるマルチアクセスの組み合わせとは同一である。

[0155] データ信号及び参照信号について、複数スロットに渡るRepetitionを適用する場合、図15に示すように、Repetition回数に応じて非直交マルチアクセスにおけるSignatureサイズを増加させ、端末多重数を増加させる。これにより、データ信号及び参照信号に対して、Repetitionによる周波数利用効率の低下を防止できる。

[0156] なお、非直交直交マルチアクセスのための信号を生成する方法は、参照信号及びデータ信号の双方に対して同一でもよく、異なってもよい。

[0157] Option 2-2は、例えば、SNR又はSINRが高い環境において適した方法である。SNR又はSINRが高い環境においてOption 2-2を適用することにより、上りリンクの周波数利用効率を向上できる。

[0158] {Option 2-3}

Option 2-3では、データ信号に対して非直交マルチアクセスが適用される。また、Option 2-3では、図16に示すように、データ信号は、実施の形態

1（例えば、図6を参照）において説明したように、スロット内では多重端末間で非直交であり、スロット間では多重端末間で直交する。

[0159] すなわち、Option 2-3では、参照信号がスロット間では多重端末間で非直交であり、データ信号がスロット間では多重端末間で直交する。よって、Option 2-3では、スロット内及びスロット間において、データ信号に適用されるマルチアクセスの組み合わせと参照信号に適用されるマルチアクセスの組み合わせとは異なる。

[0160] Option 2-3において、データ信号の生成方法は、実施の形態1と同様であり、参照信号の生成方法は、Option 2-1又はOption 2-2と同様である。

[0161] Option 2-3は、例えば、SNR又はSINRが高い環境において適した方法である。SNR又はSINRが高い環境においてOption 2-3を適用することにより、上りリンクの周波数利用効率を向上できる。

[0162] また、Option 2-3では、データ信号に対するスロット間直交符号の適用により、実施の形態1と同様、端末多重数を増加することで、Repetitionによる周波数利用効率の低下を防ぎつつ、ユーザ検出又は復調演算等の処理量の増加を抑えることができる。

[0163] [Option 3]

Option 3では、参照信号に対して、非直交マルチアクセスが適用される。また、Option 3では、参照信号は、実施の形態1（例えば、図6を参照）で説明したように、スロット内では多重端末間で非直交となり、スロット間では多重端末間で直交する。

[0164] Option 3において、参照信号の生成方法は、実施の形態1（例えば、図6を参照）で説明した方法と同様である。

[0165] Option 3は、例えば、Option 2と同様の効果に加え、参照信号について、実施の形態1と同様、ユーザ検出及びチャネル推定に必要な演算処理量の増加を抑えることができる。

[0166] 次に、Option 3におけるデータ信号の生成方法（Option 3-1～Option 3-3）について説明する。

[0167] {Option 3-1}

Option 3-1では、データ信号に対して非直交マルチアクセスが適用されない。換言すると、Option 3-1では、データ信号に対して、直交マルチアクセスが適用される。よって、データ信号は、スロット内及びスロット間の何れにおいても多重端末間で直交する。

[0168] すなわち、Option 3-1では、スロット内及びスロット間において、データ信号に適用されるマルチアクセスの組み合わせと参照信号に適用されるマルチアクセスの組み合わせとは異なる。

[0169] 例えば、端末200は、図17に示すように、データ信号について、複数スロット（例えば、R個のスロット）に渡るRepetitionを適用する場合、まず、単一スロット割り当ての場合と同様にして、直交マルチアクセスのためのデータ信号を生成する。例えば、直交マルチアクセスのための信号には、FDM、TDM又はCDM等が適用されてもよい。

[0170] その後、端末200は、図17に示すように、生成されたスロット単位の信号を複数スロットに渡りRepetitionする際に、スロット間直交符号系列を乗算する。

[0171] Option 3-1は、例えば、参照信号に割り当て可能な直交リソース量が、データ信号に割り当て可能な直交リソース量と比較して十分少ない場合に、端末多重数を増加できる。

[0172] {Option 3-2}

Option 3-2では、データ信号に対して、非直交マルチアクセスが適用される。具体的には、Option 3-2では、データ信号は、スロット内及びスロット間の何れにおいても多重端末間で非直交である。

[0173] すなわち、Option 3-2では、参照信号がスロット間では多重端末間で直交し、データ信号がスロット間では多重端末間で非直交である。よって、Option 3-2では、スロット内及びスロット間において、データ信号に適用されるマルチアクセスの組み合わせと参照信号に適用されるマルチアクセスの組み合わせとは異なる。

- [0174] データ信号について、複数スロットに渡るRepetitionを適用する場合、図 18 に示すように、Repetition回数に応じて非直交マルチアクセスにおけるSignatureサイズを増加させ、端末多重数を増加させる。これにより、データ信号に対して、Repetitionによる周波数利用効率の低下を防止できる。
- [0175] Option 3-2は、例えば、SNR又はSINRが高い環境において適した方法である。SNR又はSINRが高い環境においてOption 3-2を適用することにより、上りリンクの周波数利用効率を向上できる。
- [0176] {Option 3-3}
- Option 3-3では、データ信号に対して非直交マルチアクセスが適用される。また、Option 3-3では、図 19 に示すように、データ信号及び参照信号は、実施の形態 1（例えば、図 6 を参照）で説明したように、スロット内では多重端末間で非直交であり、スロット間では多重端末間で直交する。
- [0177] すなわち、Option 3-3では、スロット内及びスロット間において、データ信号に適用されるマルチアクセスの組み合わせと参照信号に適用されるマルチアクセスの組み合わせとは同一である。
- [0178] Option 3-3において、データ信号の生成方法は、実施の形態 1 で説明した方法と同様である。なお、非直交直交マルチアクセスのための信号を生成するための方法及びスロット間直交符号系列は、データ信号と参照信号とで同一でもよく、少なくとも一方が異なってもよい。
- [0179] Option 3-3は、例えば、SNR又はSINRが高い環境において適した方法である。SNR又はSINRが高い環境においてOption 3-3を適用することにより、上りリンクの周波数利用効率を向上できる。
- [0180] また、Option 3-3では、データ信号に対するスロット間直交符号の適用により、実施の形態 1 と同様、端末多重数を増加することで、Repetitionによる周波数利用効率の低下を防ぎつつ、ユーザ検出又は復調演算の処理量の増加を抑えることができる。
- [0181] 以上、Option 1～Option 3について説明した。
- [0182] <直交・非直交マルチアクセス方式の通知>

次に、基地局100が端末200に対して、データ信号及び参照信号のマルチアクセス方式を通知する方法について説明する。これにより、受信側（基地局100）と送信側（端末200）との間において、データ信号及び参照信号に対してどのマルチアクセス方式が用いられているかを共有する。

[0183] 以下、マルチアクセス方式の通知方法の一例として、Option 1及びOption 2について説明する。

[0184] [Option 1]

Option 1では、マルチアクセス方式は、上りリンク送信をスケジューリングする下りリンク制御チャネル(PDCCH)において送信されるDCIを用いてdynamicに端末200へ通知される。

[0185] この場合、DCIによって通知される情報は、スロット単位のマルチアクセス方式、及び、スロット間のマルチアクセス方式の双方を示す情報でもよく、スロット単位のマルチアクセス方式とスロット間のマルチアクセス方式との組み合わせを示す情報でもよい。

[0186] また、DCIによって、データ信号に対するマルチアクセス方式を示す情報と、参照信号に対するマルチアクセス方式を示す情報とが別々に通知されてもよく、データ信号と参照信号とに対するマルチアクセス方式の組み合わせを示す情報が通知されてもよい。

[0187] また、DCIによって通知されるマルチアクセス方式は、規格で予め決められた候補のうちの何れか1つでもよく、セル固有(又はグループ固有)又は端末固有の上位レイヤ信号によって通知された候補のうちの何れか1つでもよい。

[0188] また、マルチアクセス方式は、DCIにより明示的に通知される場合に限らず、DCIによって通知されるその他の情報（パラメータ）から黙示的に通知されてもよい。例えば、スロット間直交符号を用いる場合、実施の形態1のように通知されたスロット間直交符号系列から、マルチアクセス方式が黙示的に決定されてもよい。この場合、マルチアクセス方式の通知のためのオーバーヘッドを削減できる。

[0189] [Option 2]

Option 2では、マルチアクセス方式は、セル固有(又はグループ固有)又は端末固有の上位レイヤ信号を用いて端末200へSemi-staticに通知される。

[0190] この場合、上位レイヤ信号によって通知される情報は、スロット単位のマルチアクセス方式を示す情報、及び、スロット間のマルチアクセス方式を示す情報でもよく、スロット単位のマルチアクセス方式とスロット間のマルチアクセス方式との組み合わせを示す情報でもよい。

[0191] また、上位レイヤ信号によって、データ信号に対するマルチアクセス方式を示す情報と、参照信号に対するマルチアクセス方式を示す情報とが別々に通知されてもよく、データ信号と参照信号とに対するマルチアクセス方式の組み合わせを示す情報が通知されてもよい。

[0192] また、マルチアクセス方式は、上位レイヤ信号により明示的に通知される場合に限らず、上位レイヤ信号によって通知されるその他の情報(パラメータ)から黙示的に通知されてもよい。例えば、スロット間直交符号を用いる場合、実施の形態1のように通知されたスロット間直交符号系列から、マルチアクセス方式が黙示的に決定されてもよい。この場合、マルチアクセス方式の通知のためのオーバーヘッドを削減できる。

[0193] 以上、マルチアクセス方式の通知方法について説明した。

[0194] このように、本実施の形態では、データ信号及び参照信号(例えば、DMRS)に対して、マルチアクセスがそれぞれ設定される。

[0195] 例えば、スロット内及びスロット間において、データ信号に適用されるマルチアクセスの組み合わせと参照信号に適用されるマルチアクセスの組み合わせとは異なる。このため、例えば、SNR又はSINRが低い環境において、高精度のチャネル推定値を得るために、参照信号に対して直交マルチアクセスを適用し、周波数利用効率を向上するために、データ信号に対して非直交マルチアクセスを適用できる。

[0196] よって、本実施の形態によれば、端末多重数を増加させつつ、基地局100において、データ信号を精度良く復調できる。

[0197] なお、本実施の形態において、データ信号及び参照信号に対するマルチアクセスの設定例は、Option 1～Option 3に示した例に限定されない。例えば、データ信号及び参照信号の少なくとも一方が、スロット内では多重端末間で直交し、スロット間では多重端末間で非直交であるマルチアクセスが適用されてもよい。

[0198] (実施の形態3)

本実施の形態に係る基地局及び端末は、実施の形態1に係る基地局100及び端末200と基本構成が共通するので、図3及び図4を援用して説明する。

[0199] 実施の形態1では、複数スロットに渡るRepetitionを適用する場合に、例えば、図20に示すように、送信側の端末200は、まず、単一スロット割り当ての場合と同様にして、非直交マルチアクセスのための信号を生成し、その後、スロット単位の信号を複数スロットに渡りRepetitionする際に、スロット間直交符号系列を乗算する場合について説明した。

[0200] また、実施の形態1では、受信側の基地局100は、演算処理量の増加を抑えるために、例えば、図20に示すように、スロット間直交符号の逆拡散によるユーザ検出と、合成後の単一スロットの非直交マルチアクセスのユーザ検出及び復調と、を2段階で行う。

[0201] ここで、単一スロット割り当てに適用した非直交マルチアクセスと、スロット間直交符号系列との組み合わせは、1つの非直交マルチアクセス符号系列と見なすことも可能である。

[0202] よって、図21に示すように、図20と同様にして、端末200において生成されたRepetition信号に対して、基地局100は、図21に示すように、ユーザ検出と復調とを一括で行うこともできる。

[0203] 図21に示すように、ユーザ検出と復調を一括で行う利点は、特に、端末多重数が多い場合に、複数の無線リソースを用いることによるダイバーシチ効果が得られ、ユーザ検出特性を改善できる可能性があることである。ただし、ユーザ検出と復調を一括で行う場合には、基地局100におけるユーザ

検出及び復調処理の演算量が増加する恐れがある。

[0204] そこで、本実施の形態では、基地局100は、例えば、端末多重数に応じて、ユーザ検出及び復調処理の方法（図20又は図21）を切り替える。

[0205] 具体的には、基地局100の制御部101は、複数の端末200に対するスケジューリングにおいて端末多重数を決定し、端末多重数を示す情報をユーザ検出／復調部117に出力する。

[0206] そして、基地局100のユーザ検出／復調部117は、複数の端末200から、複数スロットに渡るRepetition信号を受信した場合、当該Repetition信号における端末多重数に応じて、スロット間直交符号の逆拡散による受信処理（例えば、ユーザ検出）と、単一スロットの非直交マルチアクセスに基づく受信処理（例えば、ユーザ検出及び復調処理）とを2段階で行う方法（例えば、図20を参照）と、単一スロット割り当てに適用した非直交マルチアクセスとスロット間の直交符号系列との組み合わせを1つの非直交マルチアクセス符号系列と見なしてユーザ検出及び復調処理を一括で行う方法（例えば、図21を参照）と、を切り替える。

[0207] 例えば、ユーザ検出／復調部117は、端末多重数 X を閾値に設定してもよい。

[0208] この場合、ユーザ検出／復調部117は、Repetition信号に X 個以下の端末200が多重されている場合には、図20に示すように、ユーザ検出及び復調処理を2段階で行う方法を適用する。これにより、基地局100では、ユーザ検出及び復調処理の処理量の増加を抑えることができる。

[0209] 一方、ユーザ検出／復調部117は、Repetition信号に X 個より多い端末200が多重されている場合には、図21に示すように、ユーザ検出及び復調処理を一括で行う方法を適用する。これにより、基地局100では、ユーザ検出特性を改善できる。

[0210] また、ユーザ検出及び復調処理の切り替え基準は、端末多重数に限定されない。例えば、ユーザ検出及び復調処理の切り替え基準は、目標伝送品質（例えば、目標ブロック誤り率）でもよい。

- [0211] 例えば、eMBB又はmMTCでは、比較的高い目標誤り率が設定されている（例えば、目標ブロック誤り率 10^{-1} ）。そこで、ユーザ検出／復調部117は、eMBB又はmMTCの場合（換言すると、目標ブロック誤り率が所定の閾値より大きい場合）、図20に示すように、ユーザ検出及び復調処理を2段階で行う方法を適用する。これにより、基地局100では、ユーザ検出及び復調処理の処理量の増加を回避できる。
- [0212] 一方、URLLCでは、比較的低い目標誤り率が設定されている（例えば、目標ブロック誤り率 10^{-5} ）。そこで、ユーザ検出／復調部117は、URLLCの場合（換言すると、目標ブロック誤り率が所定の閾値以下の場合）、図21に示すように、ユーザ検出及び復調処理を一括で行う方法を適用する。これにより、基地局100では、ユーザ検出特性を改善できる。
- [0213] 以上、本開示の各実施の形態について説明した。
- [0214] なお、上記実施の形態は、いかなる上りリンク送信波形にも適用できる。例えば、上りリンク送信波形は、OFDMでもよく、DFT-s-OFDMでもよい。
- [0215] また、上記実施の形態において用いたスロット単位の動作は、サブフレーム単位、シンボル単位、リソースエレメント(RE)単位、又は、リソースユニット単位等の他の割当単位に置き換えて適用することができる。例えば、NRでは、スロットは14シンボルからなる時間リソース単位である。また、LTEでは、サブフレームは14シンボルからなる時間リソース単位である。また、リソースユニットは、複数のスロット、複数のサブフレーム、複数のシンボル、又は、複数のREから構成される、時間・周波数リソースの集合である。
- [0216] また、上記実施の形態では、スロット単位のRepetitionを用いた場合について説明した。しかし、Repetitionの単位はスロット単位に限定されず、他の割当単位でもよい。例えば、Repetitionの単位は、サブフレーム単位、シンボル単位、RE単位、又は、リソースユニット単位の何れか、又は、これらの組み合わせでもよい。この場合、スロット間直交符号系列は、それぞれ、Repetitionの単位に応じて、サブフレーム間、シンボル間、RE間、又は、リソースユニット間の直交符号系列に置き換えればよい。

[0217] また、非直交マルチアクセスのための信号を生成するSignatureは、拡散符号又はコードブックに限定されず、複数の端末を区別するための特性を有していればよい。例えば、Signatureは、無線リソース又は電力で表されてもよい。

[0218] 本開示の一実施例における非直交マルチアクセスのための信号生成には、以下に示す方法を適用することができる。PD-NOMA(Power Domain Non-Orthogonal Multiple Access) (例えば、非特許文献7を参照), SCMA(Sparse Code Multiple Access) (例えば、非特許文献8を参照), MUSA(Multi-User Shared Access) (例えば、非特許文献9を参照), PDMA(Pattern Division Multiple Access) (例えば、非特許文献10を参照), LSSA(Low code rate and Signature based Shared Access) (例えば、非特許文献11を参照), RSMA(Resource Spread Multiple Access) (例えば、非特許文献12を参照), IGM A(Interleave-Grid Multiple Access) (例えば、非特許文献13を参照), IDMA(Interleaver Division Multiple Access) (例えば、非特許文献14を参照), NCMA(Non-orthogonal Coded Multiple Access) (例えば、非特許文献15を参照), NOCA(Non-orthogonal Coded Access) (例えば、非特許文献16を参照), GOCA(Group Orthogonal Coded Access) (例えば、非特許文献17を参照), RDMA(Repetition Division Multiple Access) (例えば、非特許文献17を参照), LDS-SVE(LDS-Signature Vector Extension) (例えば、非特許文献18を参照), FDS(Frequency Domain Spreading) (例えば、非特許文献19を参照), LCRS(Low Code Rate Spreading) (例えば、非特許文献19を参照)。なお、非直交マルチアクセス方式は、複数の多重端末の割り当てられた無線リソースが時間領域、周波数領域又は符号領域において直交しないマルチアクセス方式であればよく、上記方法に限らない。

[0219] また、本開示はソフトウェア、ハードウェア、又は、ハードウェアと連携したソフトウェアで実現することが可能である。上記実施の形態の説明に用いた各機能ブロックは、部分的に又は全体的に、集積回路であるLSIとして実現され、上記実施の形態で説明した各プロセスは、部分的に又は全体的

に、一つのLSI又はLSIの組み合わせによって制御されてもよい。LSIは個々のチップから構成されてもよいし、機能ブロックの一部または全てを含むように一つのチップから構成されてもよい。LSIはデータの入力と出力を備えてもよい。LSIは、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路、汎用プロセッサ又は専用プロセッサで実現してもよい。また、LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA（Field Programmable Gate Array）や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリプログラマブル・プロセッサを利用してもよい。本開示は、デジタル処理又はアナログ処理として実現されてもよい。さらには、半導体技術の進歩または派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適用等が可能性としてありえる。

[0220] 本開示は、通信機能を持つあらゆる種類の装置、デバイス、システム（通信装置と総称）において実施可能である。通信装置の、非限定的な例としては、電話機（携帯電話、スマートフォン等）、タブレット、パーソナル・コンピュータ（PC）（ラップトップ、デスクトップ、ノートブック等）、カメラ（デジタル・スチル／ビデオ・カメラ等）、デジタル・プレーヤー（デジタル・オーディオ／ビデオ・プレーヤー等）、着用可能なデバイス（ウェアラブル・カメラ、スマートウォッチ、トラッキングデバイス等）、ゲーム・コンソール、デジタル・ブック・リーダー、テレヘルス・テレメディシン（遠隔ヘルスケア・メディシン処方）デバイス、通信機能付きの乗り物又は移動輸送機関（自動車、飛行機、船等）、及び上述の各種装置の組み合わせがあげられる。

[0221] 通信装置は、持ち運び可能又は移動可能なものに限定されず、持ち運びできない又は固定されている、あらゆる種類の装置、デバイス、システム、例えば、スマート・ホーム・デバイス（家電機器、照明機器、スマートメーター又は計測機器、コントロール・パネル等）、自動販売機、その他IoT（

Internet of Things) ネットワーク上に存在し得るあらゆる「モノ (Things)」をも含む。

[0222] 通信には、セルラーシステム、無線LANシステム、通信衛星システム等によるデータ通信に加え、これらの組み合わせによるデータ通信も含まれる。

[0223] また、通信装置には、本開示に記載される通信機能を実行する通信デバイスに接続又は連結される、コントローラやセンサー等のデバイスも含まれる。例えば、通信装置の通信機能を実行する通信デバイスが使用する制御信号やデータ信号を生成するような、コントローラやセンサーが含まれる。

[0224] また、通信装置には、上記の非限定的な各種装置と通信を行う、あるいはこれら各種装置を制御する、インフラストラクチャ設備、例えば、基地局、アクセスポイント、その他あらゆる装置、デバイス、システムが含まれる。

[0225] 本開示の一実施例における基地局は、複数の割当単位に渡って繰り返し送信される送信信号を受信する受信機と、複数の端末の信号が互いに直交しない非直交マルチアクセス及び複数の端末の信号が互いに直交する直交マルチアクセスの組み合わせに基づいて、前記送信信号を復調する回路と、を具備する。

[0226] 本開示の一実施例における基地局において、前記送信信号は、単一の前記割当単位において前記非直交マルチアクセスに基づいて生成された信号に対して、前記複数の割当単位の各々において前記直交マルチアクセスの符号系列が乗算された信号である。

[0227] 本開示の一実施例における基地局において、前記符号系列の系列長は、前記複数の割当単位の数と同一の値である。

[0228] 本開示の一実施例における基地局において、前記符号系列の系列長は、前記複数の割当単位の数よりも小さい値である。

[0229] 本開示の一実施例における基地局において、前記符号系列は、下り制御信号を用いてダイナミックに端末へ通知される。

[0230] 本開示の一実施例における基地局において、前記下り制御信号を用いて通

知される前記符号系列は、前記符号系列に対する複数の候補のうちの何れか1つである。

[0231] 本開示の一実施例における基地局において、前記複数の候補は、上位レイヤシグナリングによって通知されている、又は、予め規定されている。

[0232] 本開示の一実施例における基地局において、前記符号系列は、前記下り制御信号によって前記端末へ通知される他のパラメータに対応付けられている。

[0233] 本開示の一実施例における基地局において、前記符号系列は、上位レイヤシグナリングを用いて端末へ通知される。

[0234] 本開示の一実施例における基地局において、前記符号系列は、前記上位レイヤシグナリングによって前記端末へ通知される他のパラメータに対応付けられている。

[0235] 本開示の一実施例における基地局において、前記送信信号は、データ信号及び参照信号を含み、前記データ信号に適用される前記組み合わせと前記参照信号に適用される前記組み合わせとが異なる。

[0236] 本開示の一実施例における基地局において、前記回路は、前記受信された送信信号において多重されている端末数に応じて、前記符号系列を用いた逆拡散による第1の受信処理、及び、前記単一の割当単位における前記非直交マルチアクセスに基づく第2の受信処理を2段階で行う第1の方法と、前記第1の処理及び第2の処理を一括で行う第2の方法とを、切り替える。

[0237] 本開示の一実施例における基地局において、前記回路は、前記送信信号の目標伝送品質に応じて、前記符号系列を用いた逆拡散による第1の受信処理、及び、前記単一の割当単位における前記非直交マルチアクセスに基づく第2の受信処理を2段階で行う第1の方法と、前記第1の処理及び第2の処理を一括で行う第2の方法とを、切り替える。

[0238] 本開示の一実施例における端末は、複数の端末の信号が互いに直交しない非直交マルチアクセス及び複数の端末の信号が互いに直交する直交マルチアクセスの組み合わせに基づいて、複数の割当単位に渡って繰り返し送信され

る送信信号を生成する回路と、前記送信信号を送信する送信機と、を具備する。

[0239] 本開示の一実施例における受信方法は、複数の割当単位に渡って繰り返し送信される送信信号を受信し、複数の端末の信号が互いに直交しない非直交マルチアクセス及び複数の端末の信号が互いに直交する直交マルチアクセスの組み合わせに基づいて、前記送信信号を復調する。

[0240] 本開示の一実施例における送信方法は、複数の端末の信号が互いに直交しない非直交マルチアクセス及び複数の端末の信号が互いに直交する直交マルチアクセスの組み合わせに基づいて、複数の割当単位に渡って繰り返し送信される送信信号を生成し、前記送信信号を送信する。

[0241] 2018年6月25日出願の特願2018-119672の日本出願に含まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

産業上の利用可能性

[0242] 本開示の一実施例は、移動通信システムに有用である。

符号の説明

[0243] 100 基地局
101, 209 制御部
102 上位制御信号生成部
103, 106, 211 符号化部
104, 107, 212 変調部
105 下り制御信号生成部
108, 214 信号割当部
109, 215 IFFT部
110, 216 送信部
111, 201 アンテナ
112, 202 受信部
113, 203 FFT部
114 受信信号処理部

- 1 1 5, 2 0 4 抽出部
- 1 1 6 チャネル推定部
- 1 1 7 ユーザ検出／復調部
- 1 1 8 復号部
- 1 1 9 判定部
- 2 0 0 端末
- 2 0 5 下り制御信号復調部
- 2 0 6, 2 0 8 復号部
- 2 0 7 上位制御信号復調部
- 2 1 0 信号生成部
- 2 1 3 参照信号生成部

請求の範囲

- [請求項1] 複数の割当単位に渡って繰り返し送信される送信信号を受信する受信機と、
複数の端末の信号が互いに直交しない非直交マルチアクセス及び複数の端末の信号が互いに直交する直交マルチアクセスの組み合わせに基づいて、前記送信信号を復調する回路と、
を具備する基地局。
- [請求項2] 前記送信信号は、単一の前記割当単位において前記非直交マルチアクセスに基づいて生成された信号に対して、前記複数の割当単位の各々において前記直交マルチアクセスの符号系列が乗算された信号である、
請求項1に記載の基地局。
- [請求項3] 前記符号系列の系列長は、前記複数の割当単位の数と同一の値である、
請求項2に記載の基地局。
- [請求項4] 前記符号系列の系列長は、前記複数の割当単位の数よりも小さい値である、
請求項2に記載の基地局。
- [請求項5] 前記符号系列は、下り制御信号を用いてダイナミックに端末へ通知される、
請求項2に記載の基地局。
- [請求項6] 前記下り制御信号を用いて通知される前記符号系列は、前記符号系列に対する複数の候補のうちの何れか1つである、
請求項5に記載の基地局。
- [請求項7] 前記複数の候補は、上位レイヤシグナリングによって通知されている、又は、予め規定されている、
請求項6に記載の基地局。
- [請求項8] 前記符号系列は、前記下り制御信号によって前記端末へ通知される

他のパラメータに対応付けられている、

請求項 5 に記載の基地局。

[請求項9] 前記符号系列は、上位レイヤシグナリングを用いて端末へ通知される、

請求項 2 に記載の基地局。

[請求項10] 前記符号系列は、前記上位レイヤシグナリングによって前記端末へ通知される他のパラメータに対応付けられている、

請求項 9 に記載の基地局。

[請求項11] 前記送信信号は、データ信号及び参照信号を含み、

前記データ信号に適用される前記組み合わせと前記参照信号に適用される前記組み合わせとが異なる、

請求項 1 に記載の基地局。

[請求項12] 前記回路は、前記受信された送信信号において多重されている端末数に応じて、

前記符号系列を用いた逆拡散による第 1 の受信処理、及び、前記単一の割当単位における前記非直交マルチアクセスに基づく第 2 の受信処理を 2 段階で行う第 1 の方法と、前記第 1 の処理及び第 2 の処理を一括で行う第 2 の方法とを、切り替える、

請求項 2 に記載の基地局。

[請求項13] 前記回路は、前記送信信号の目標伝送品質に応じて、

前記符号系列を用いた逆拡散による第 1 の受信処理、及び、前記単一の割当単位における前記非直交マルチアクセスに基づく第 2 の受信処理を 2 段階で行う第 1 の方法と、前記第 1 の処理及び第 2 の処理を一括で行う第 2 の方法とを、切り替える、

請求項 2 に記載の基地局。

[請求項14] 複数の端末の信号が互いに直交しない非直交マルチアクセス及び複数の端末の信号が互いに直交する直交マルチアクセスの組み合わせに基づいて、複数の割当単位に渡って繰り返し送信される送信信号を生

成する回路と、

前記送信信号を送信する送信機と、

を具備する端末。

[請求項15]

複数の割当単位に渡って繰り返し送信される送信信号を受信し、

複数の端末の信号が互いに直交しない非直交マルチアクセス及び複数の端末の信号が互いに直交する直交マルチアクセスの組み合わせに基づいて、前記送信信号を復調する、

受信方法。

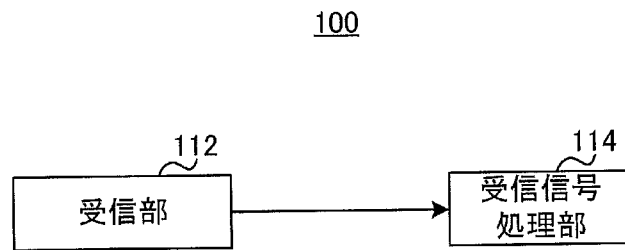
[請求項16]

複数の端末の信号が互いに直交しない非直交マルチアクセス及び複数の端末の信号が互いに直交する直交マルチアクセスの組み合わせに基づいて、複数の割当単位に渡って繰り返し送信される送信信号を生成し、

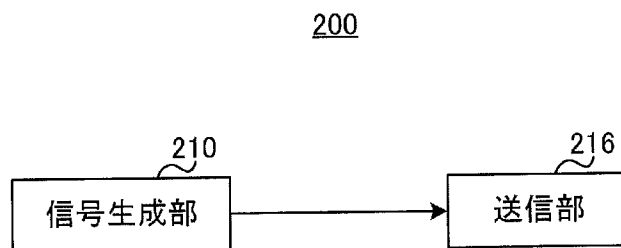
前記送信信号を送信する、

送信方法。

[図1]

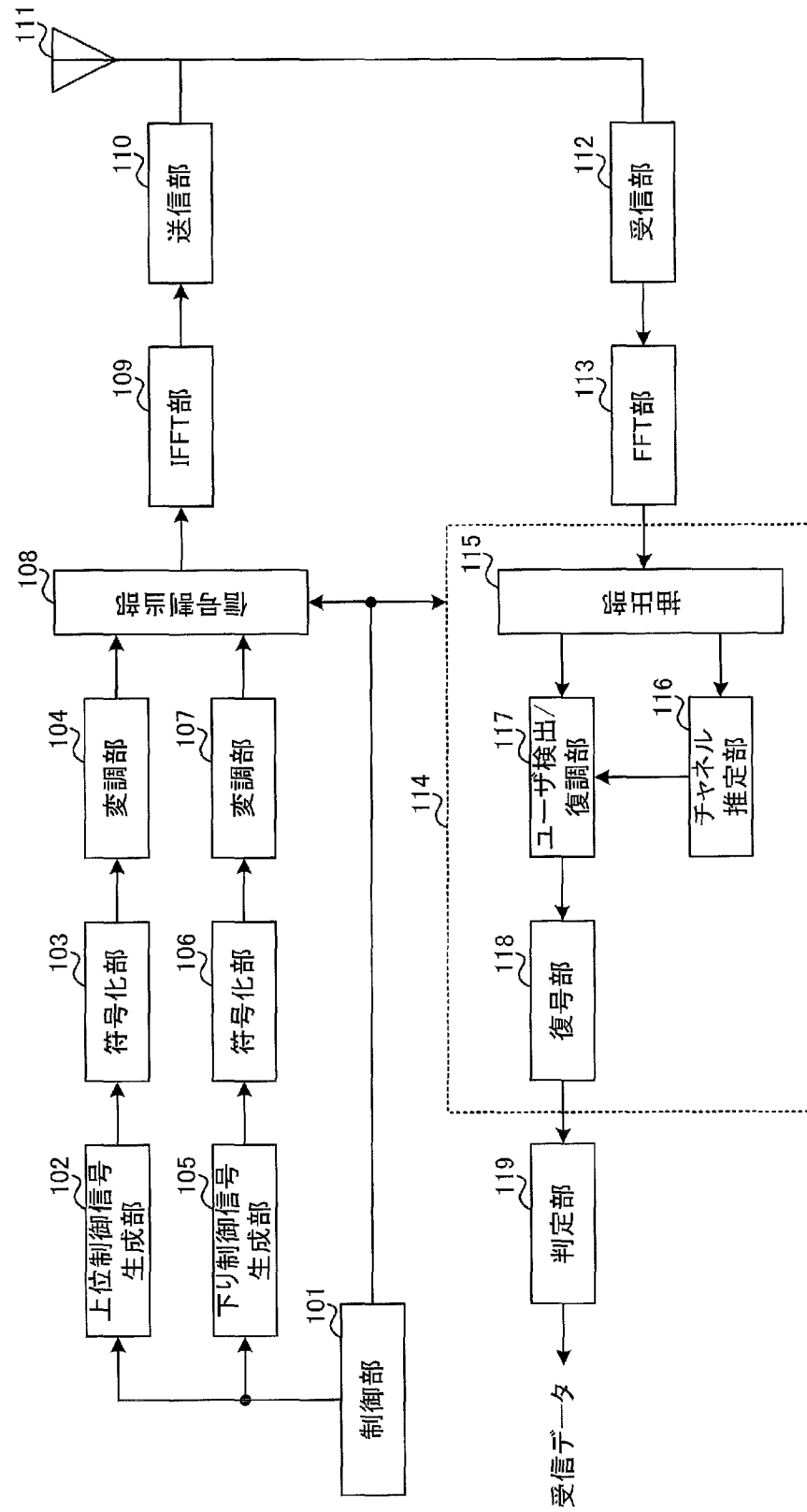


[図2]

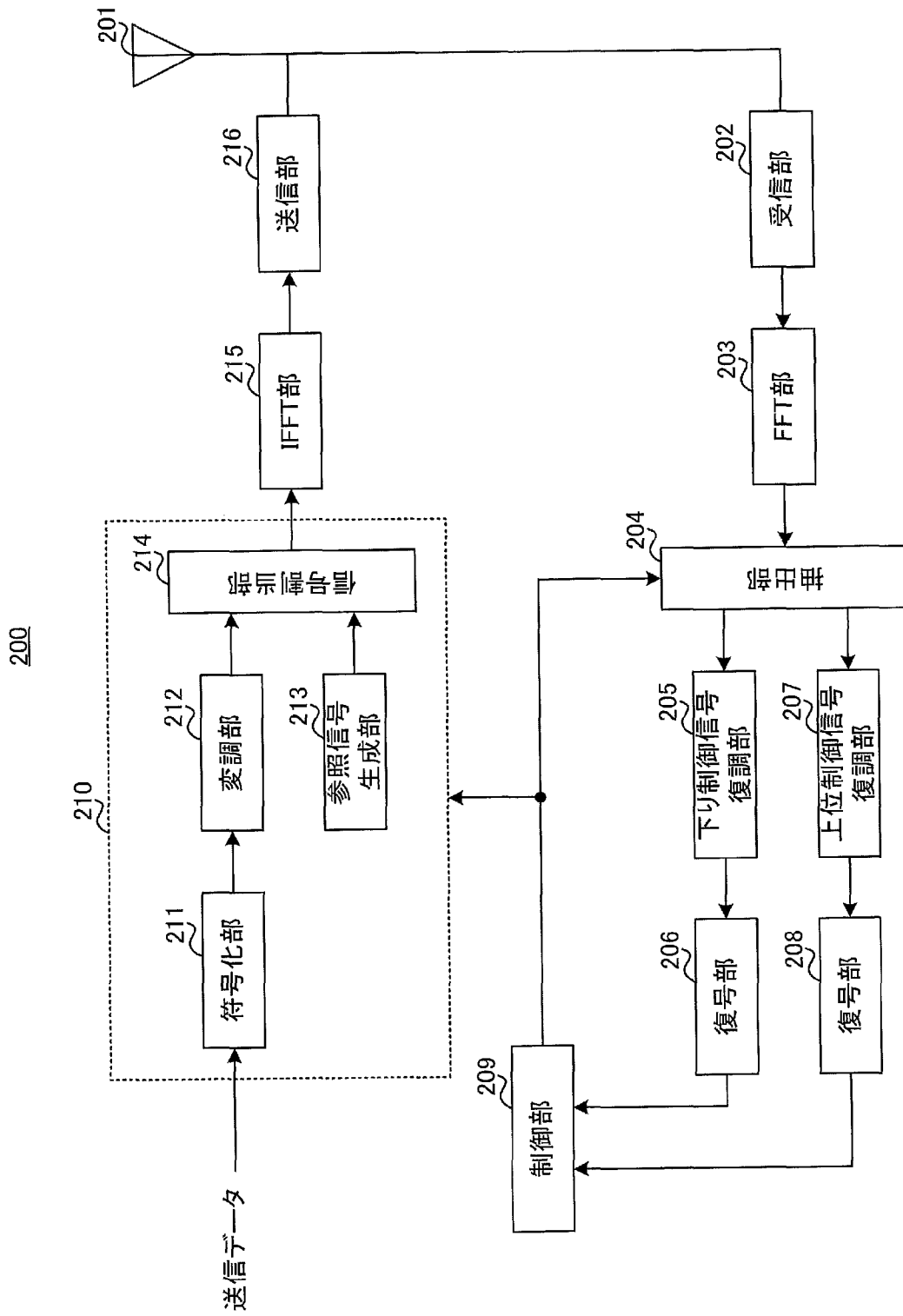


[図3]

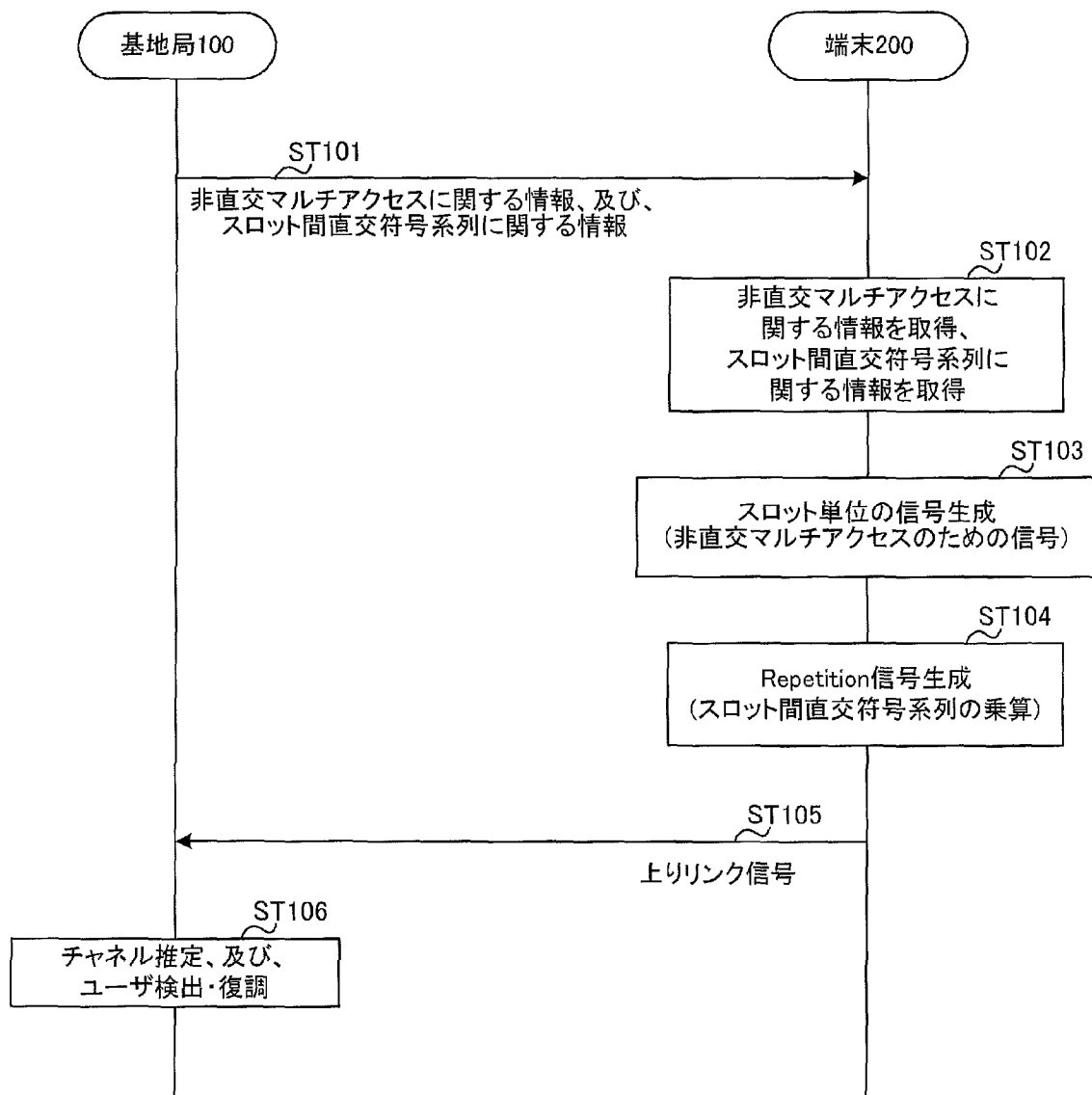
100



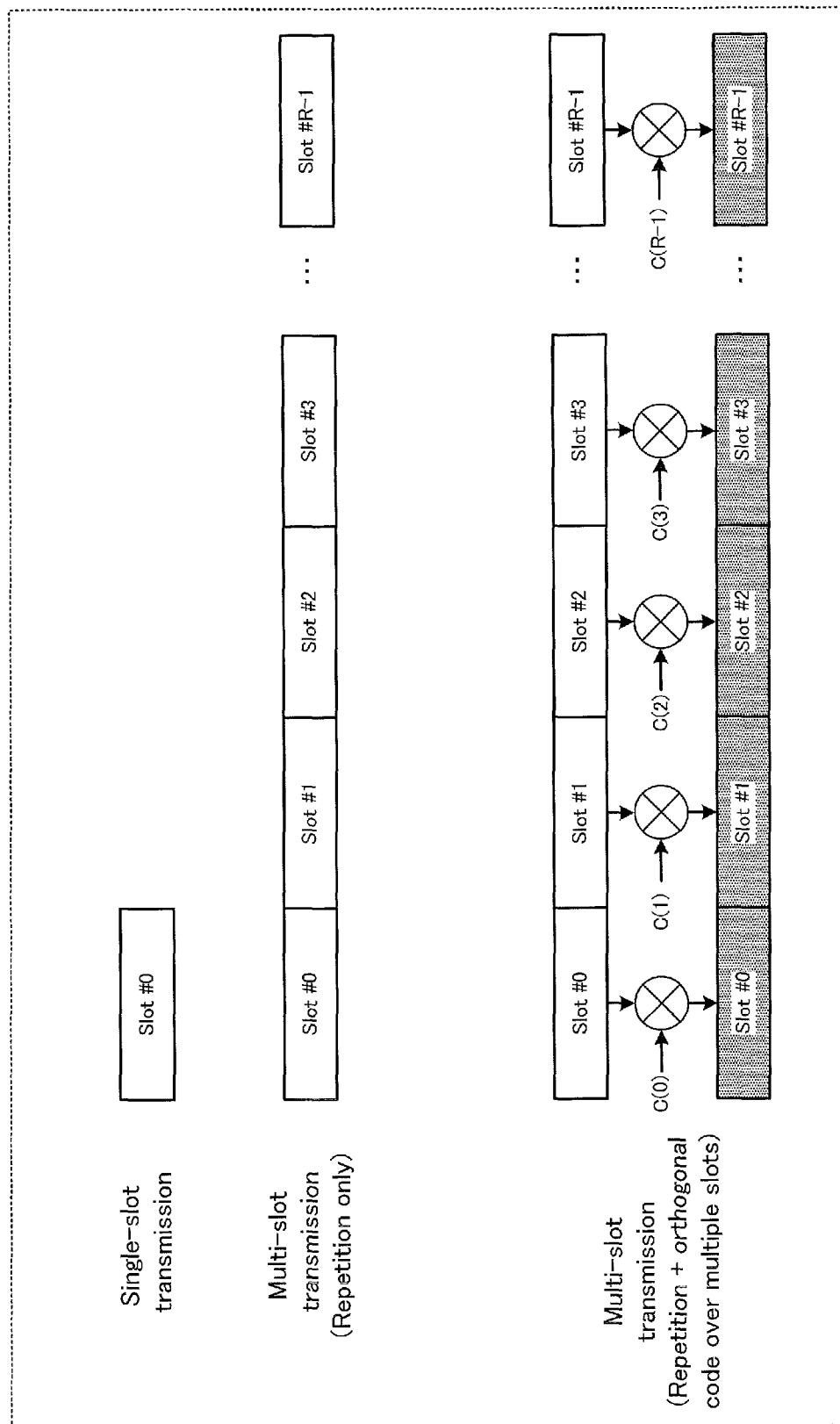
[図4]



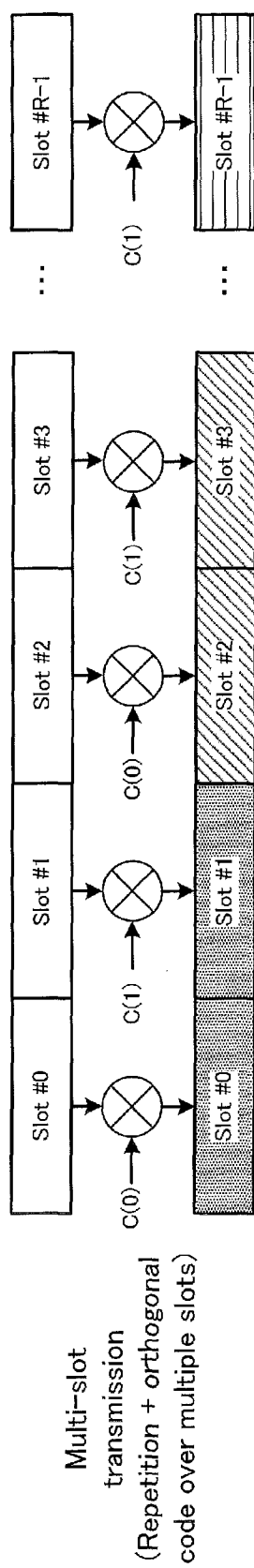
[図5]



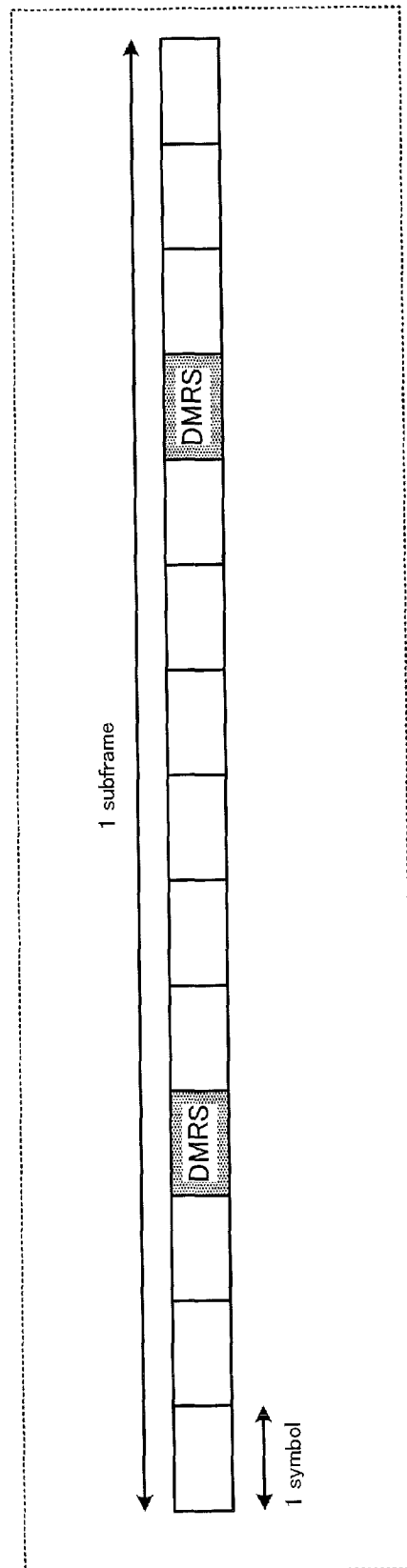
[図6]



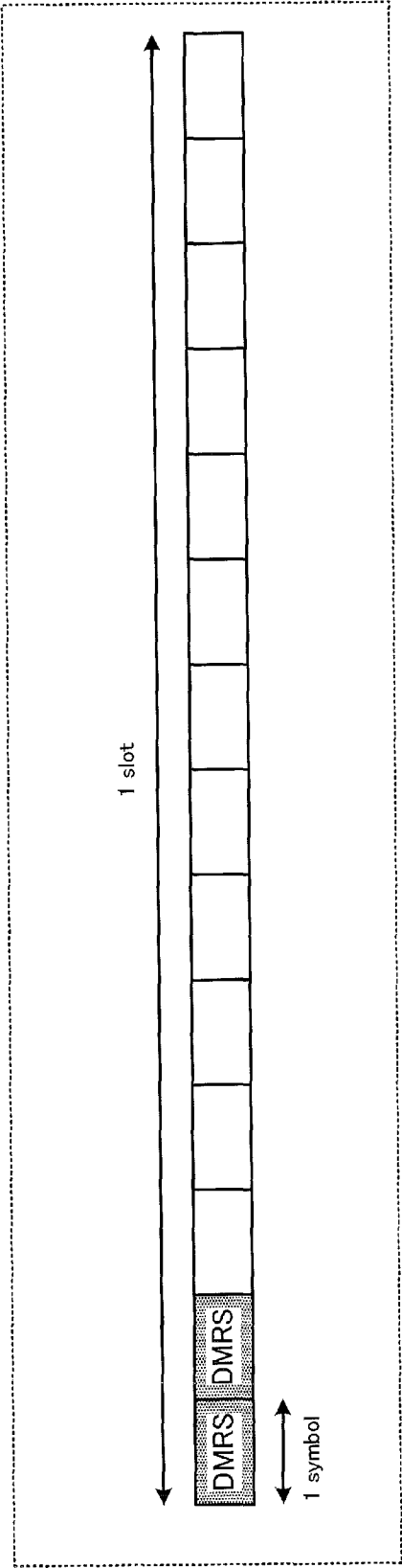
[図7]



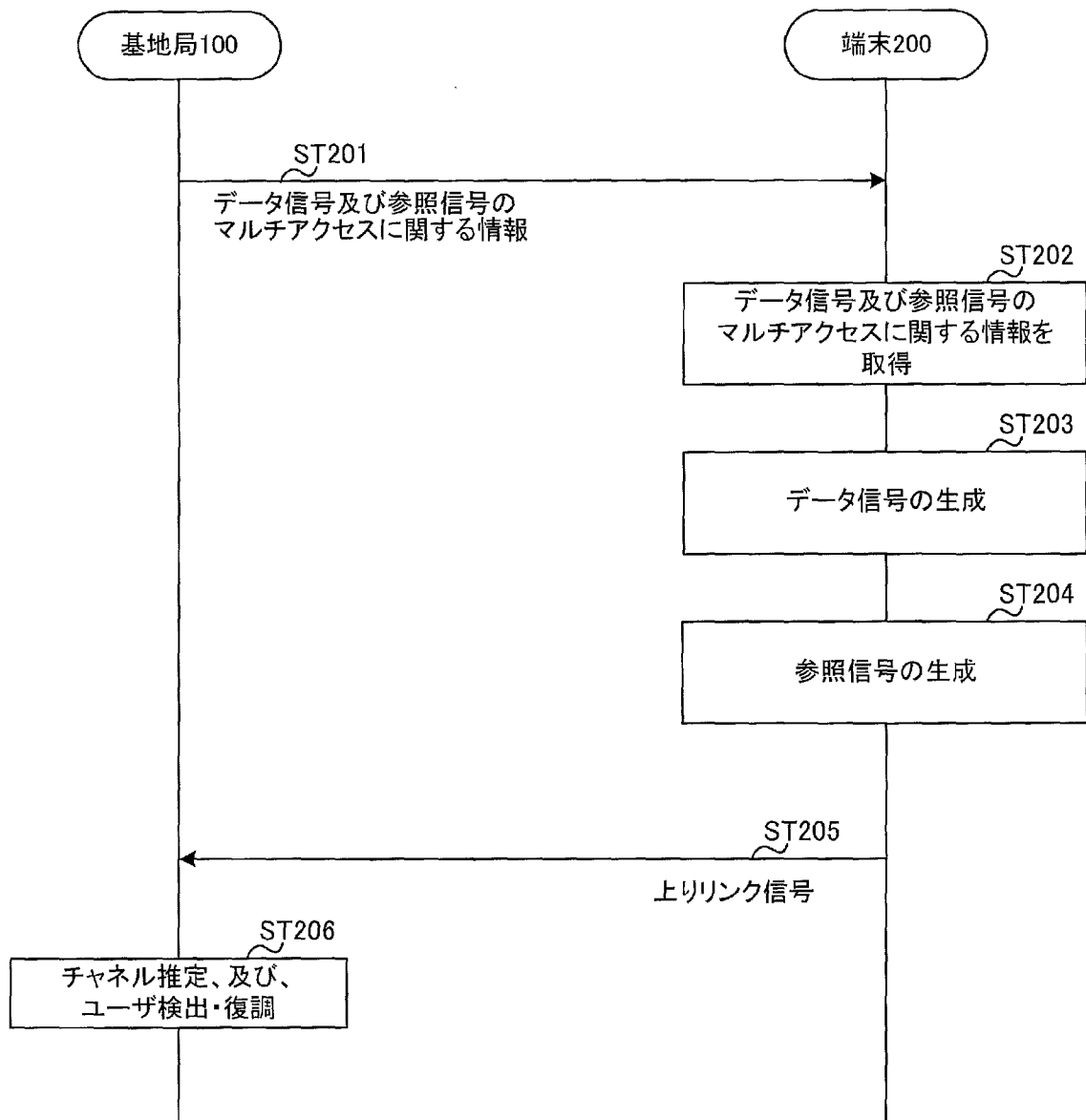
[図8]



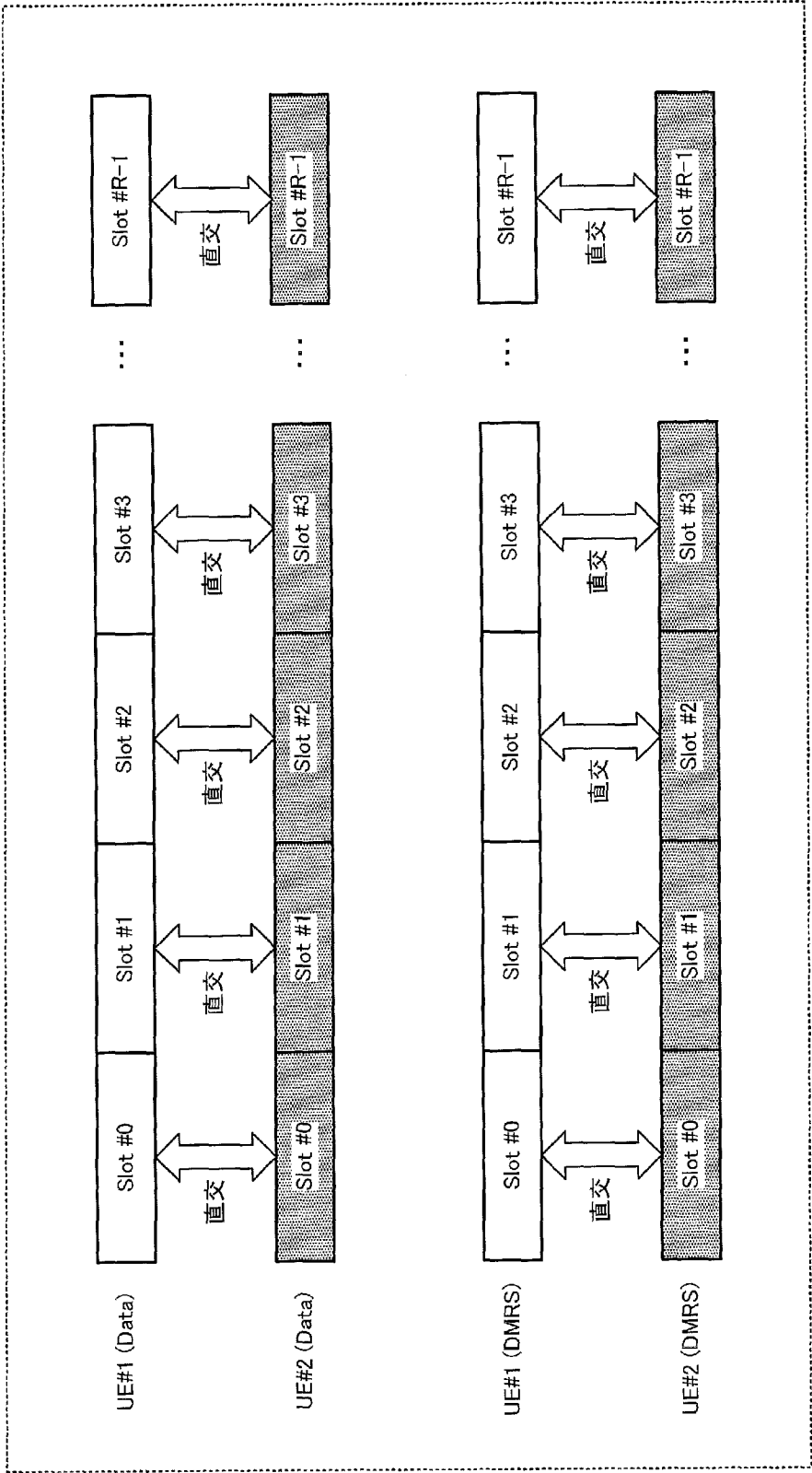
[図9]



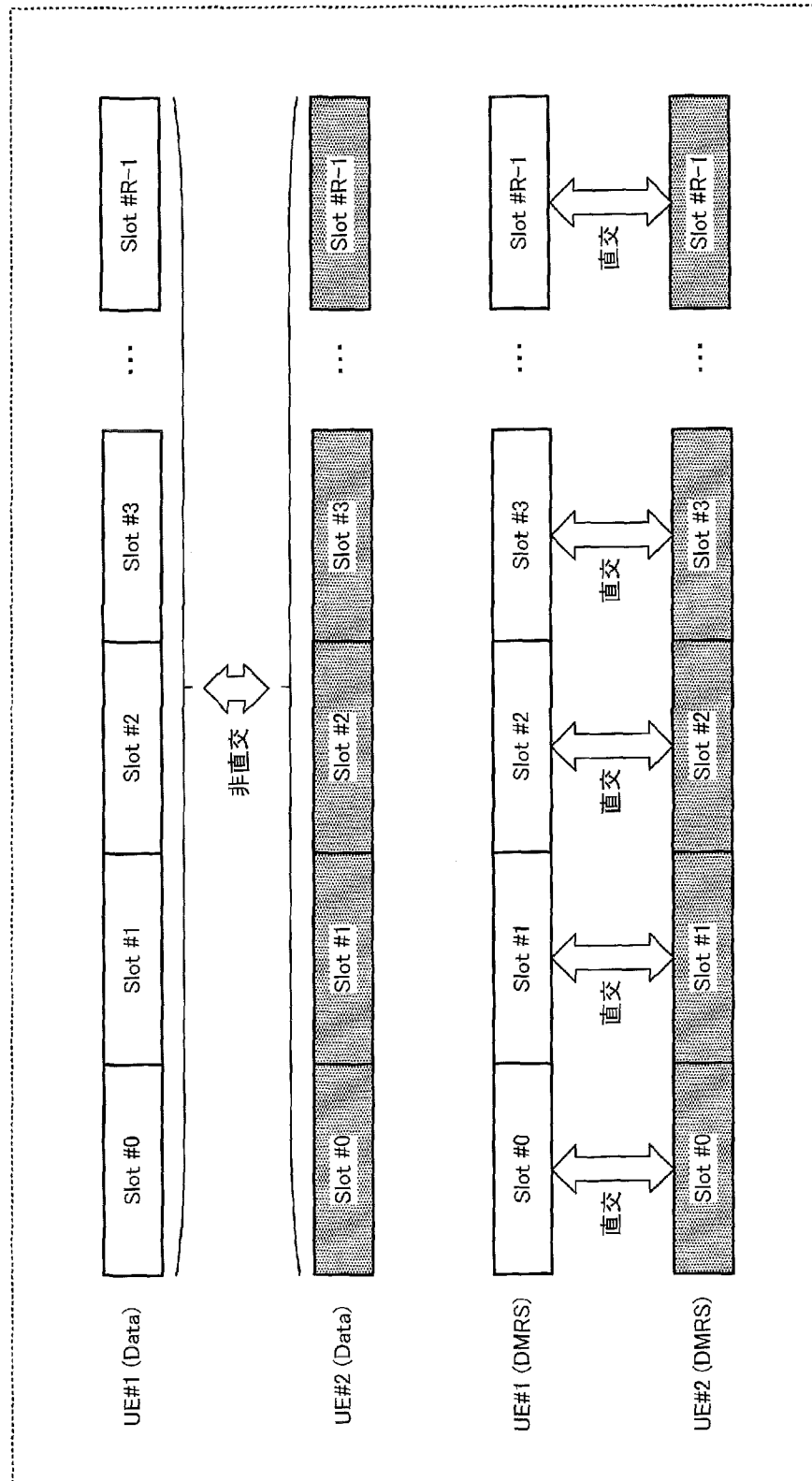
[図10]



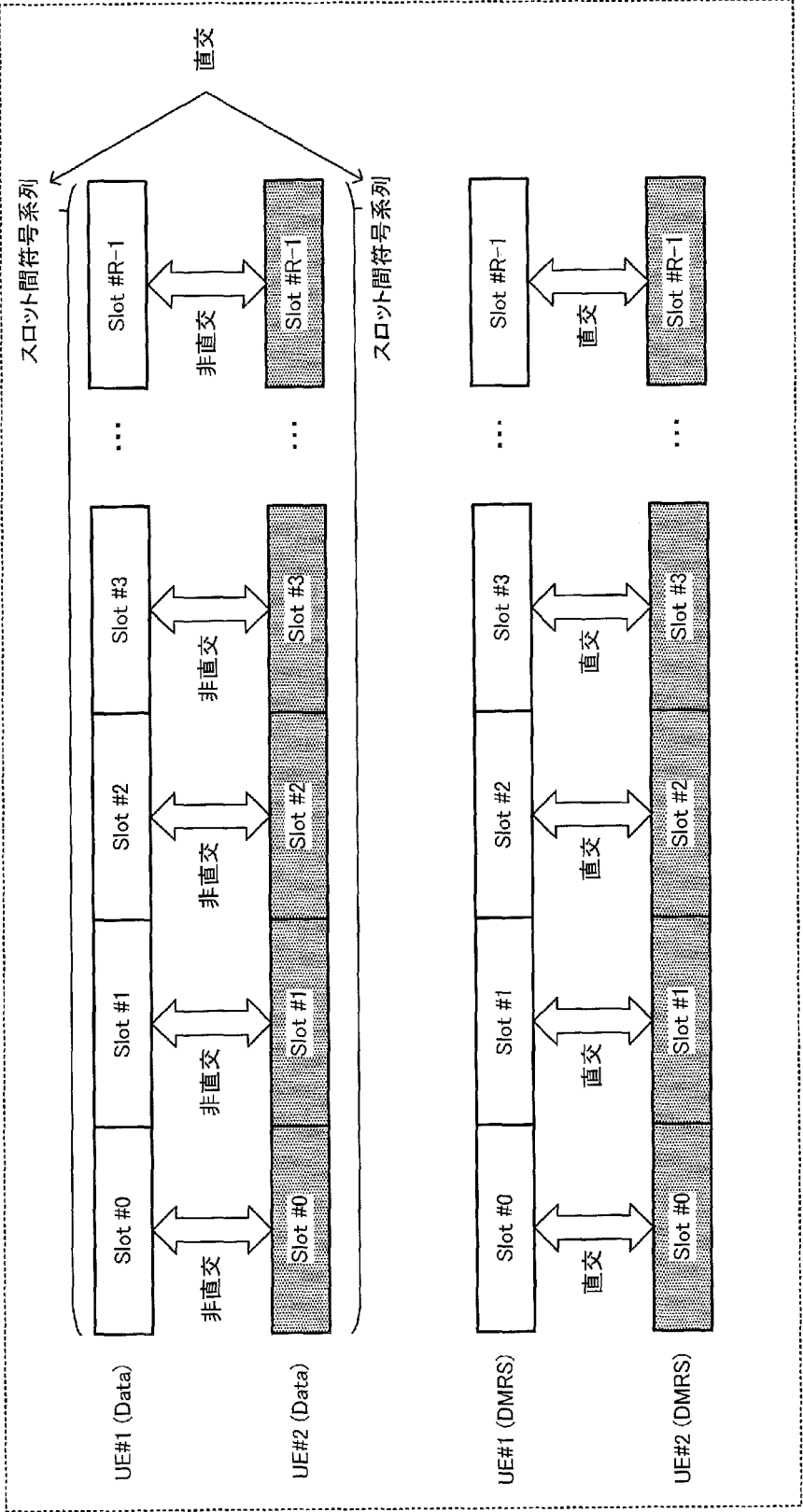
[図11]



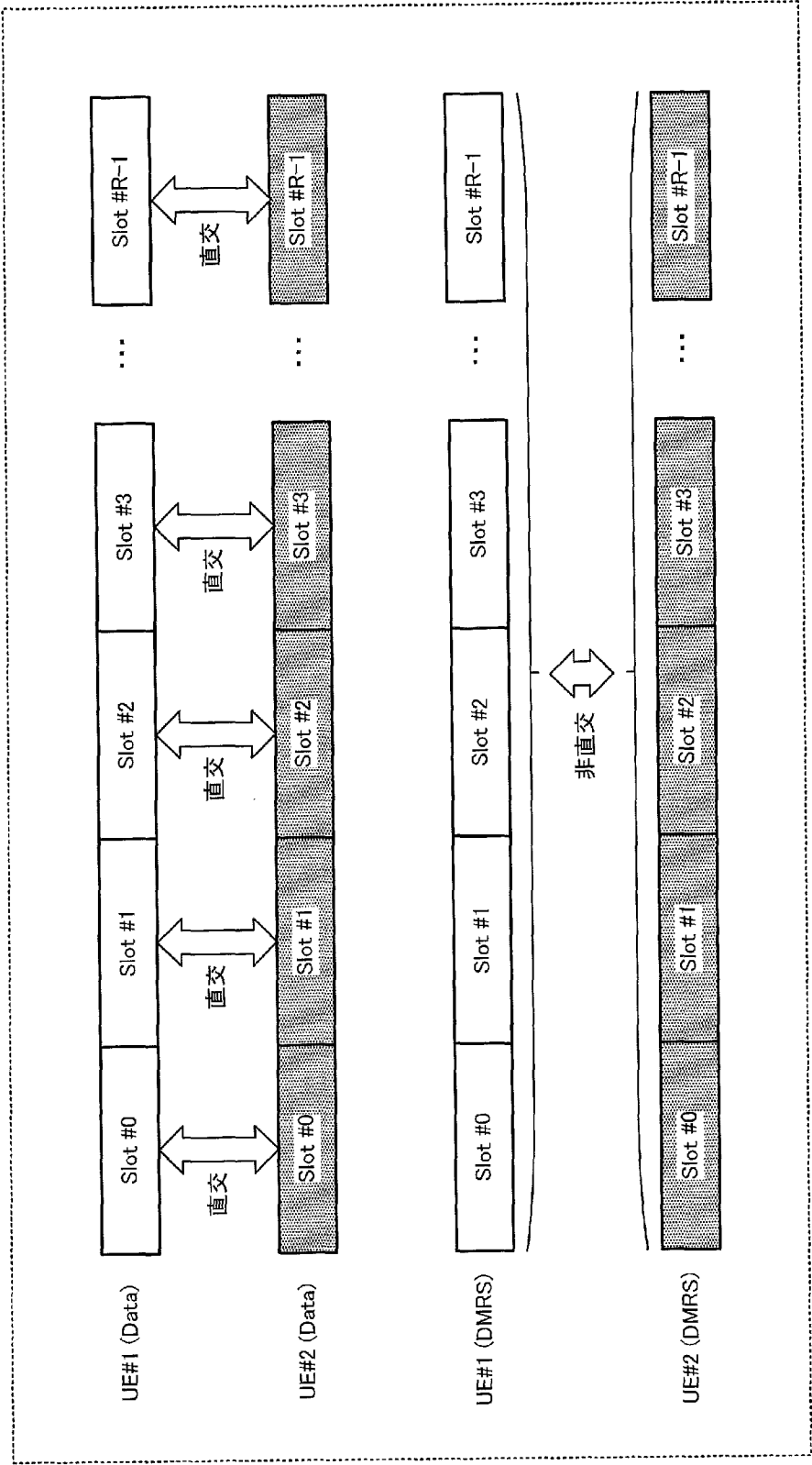
[図12]



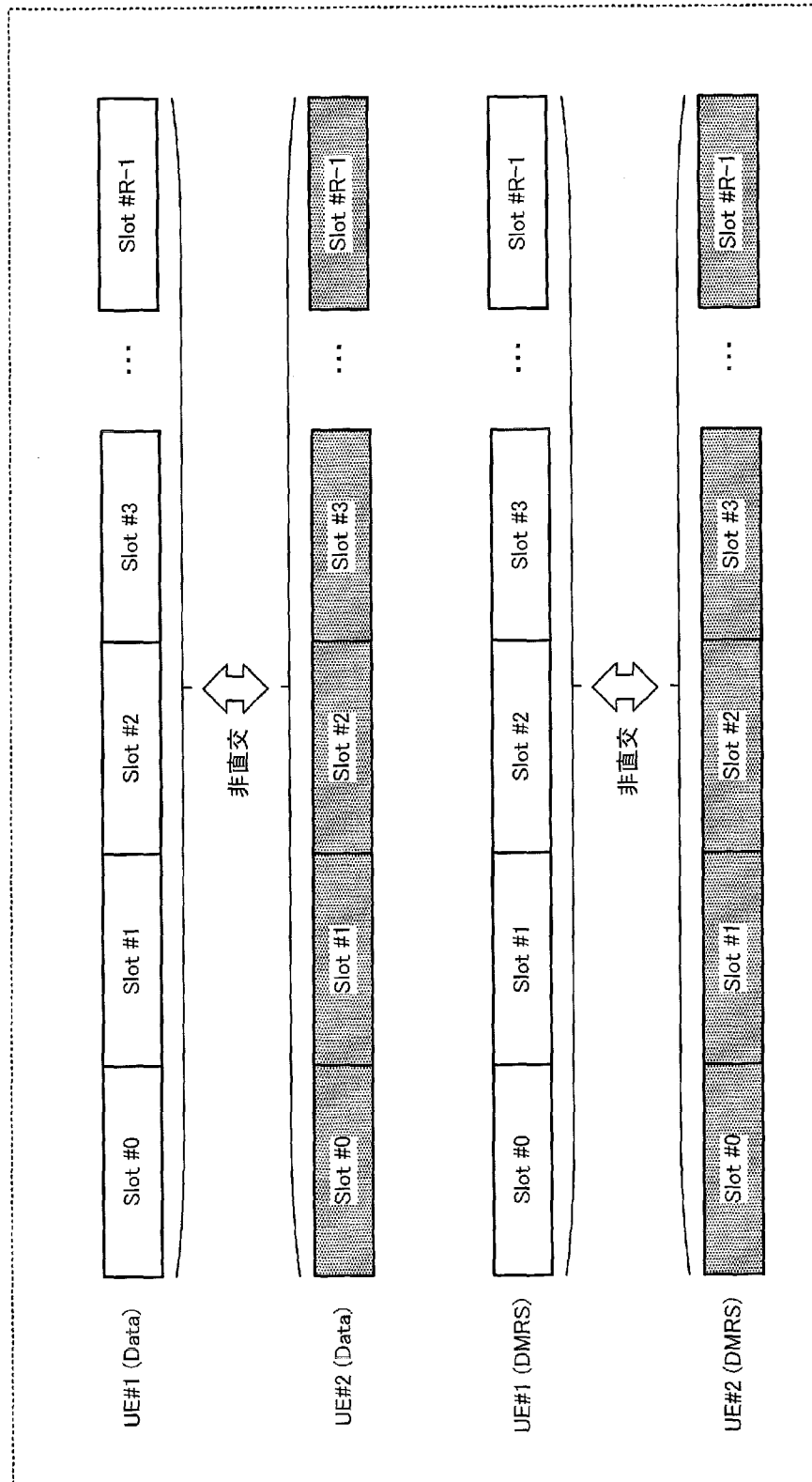
[図13]



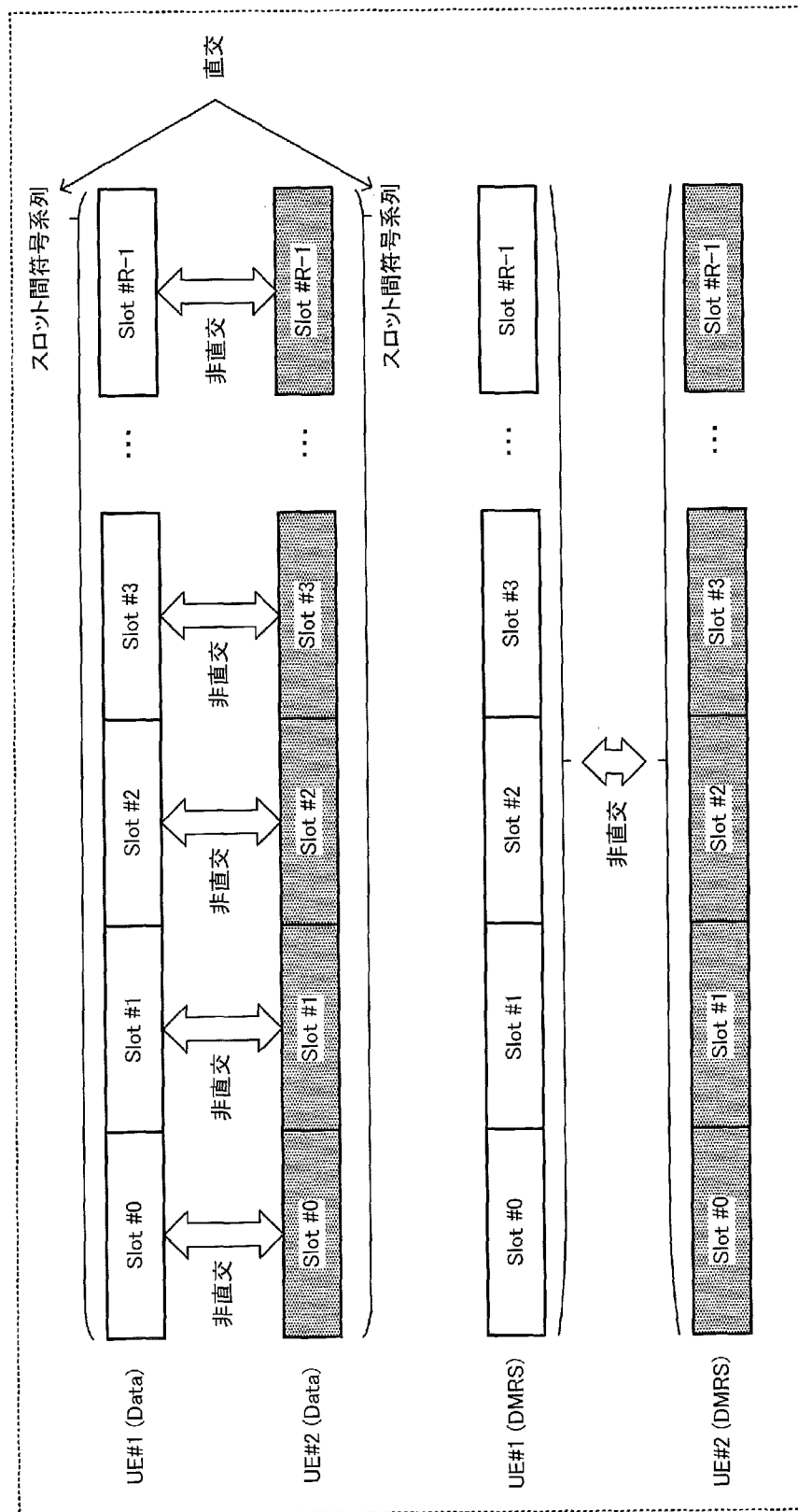
[图14]



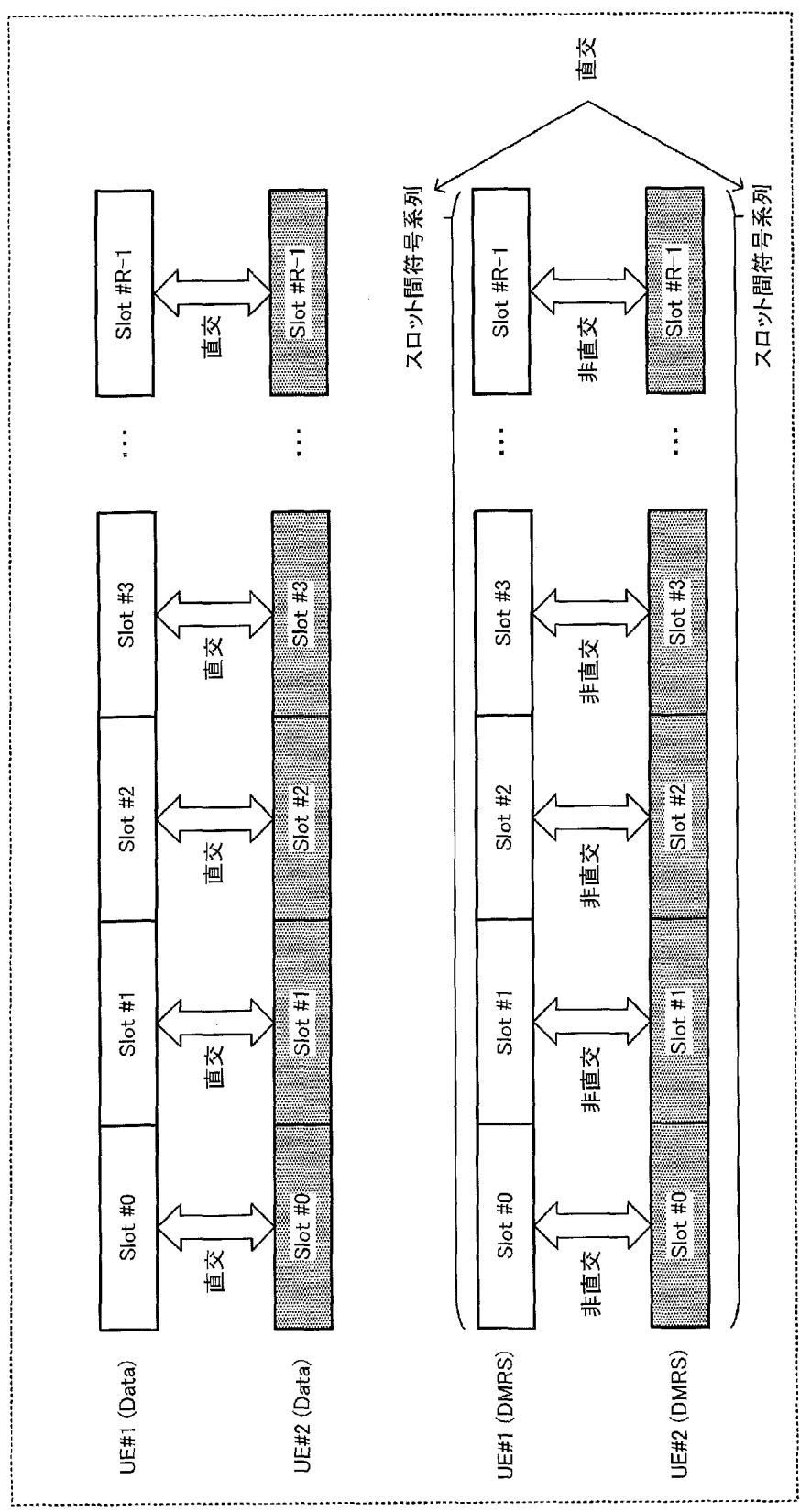
[図15]



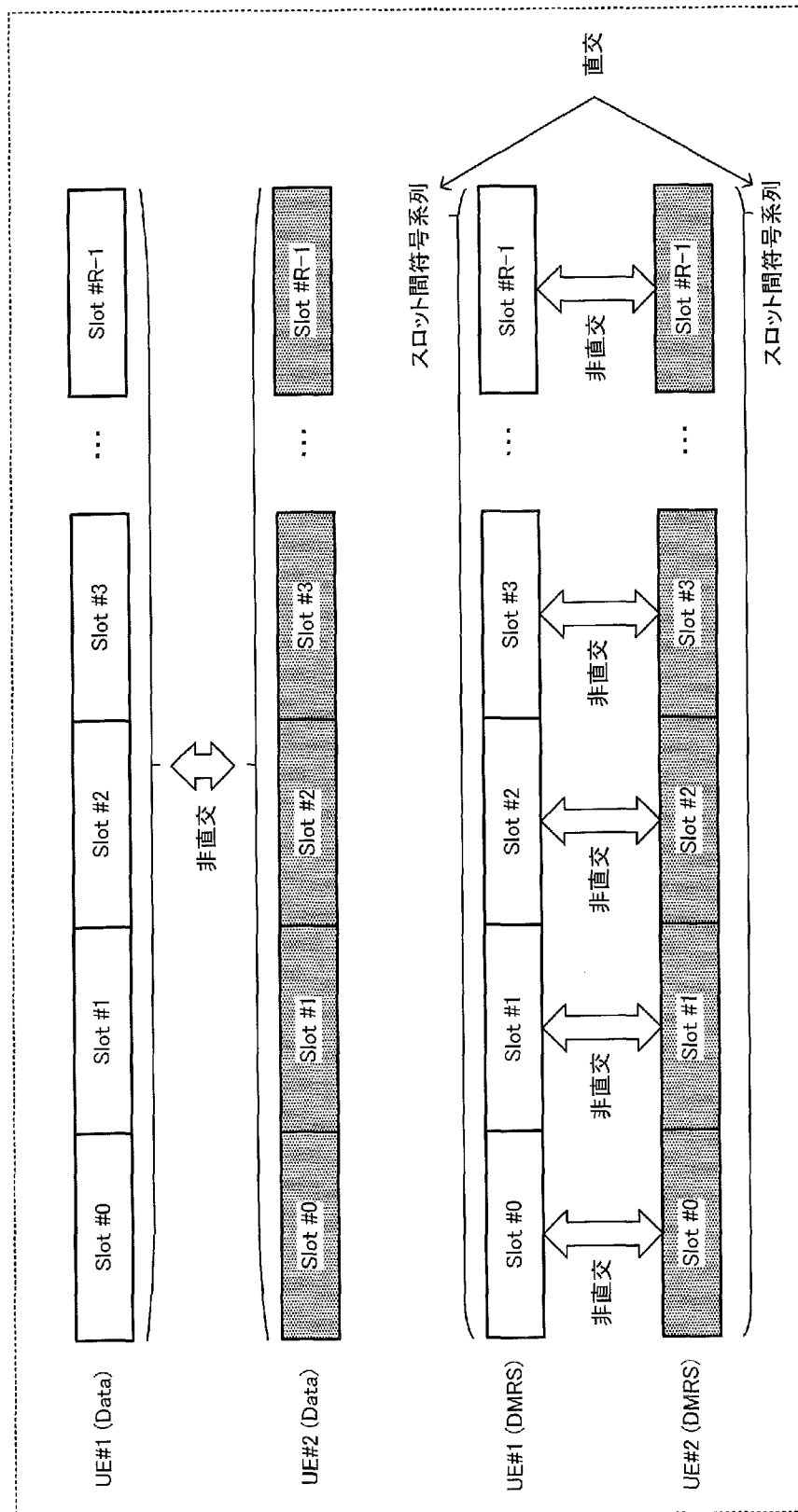
[図16]



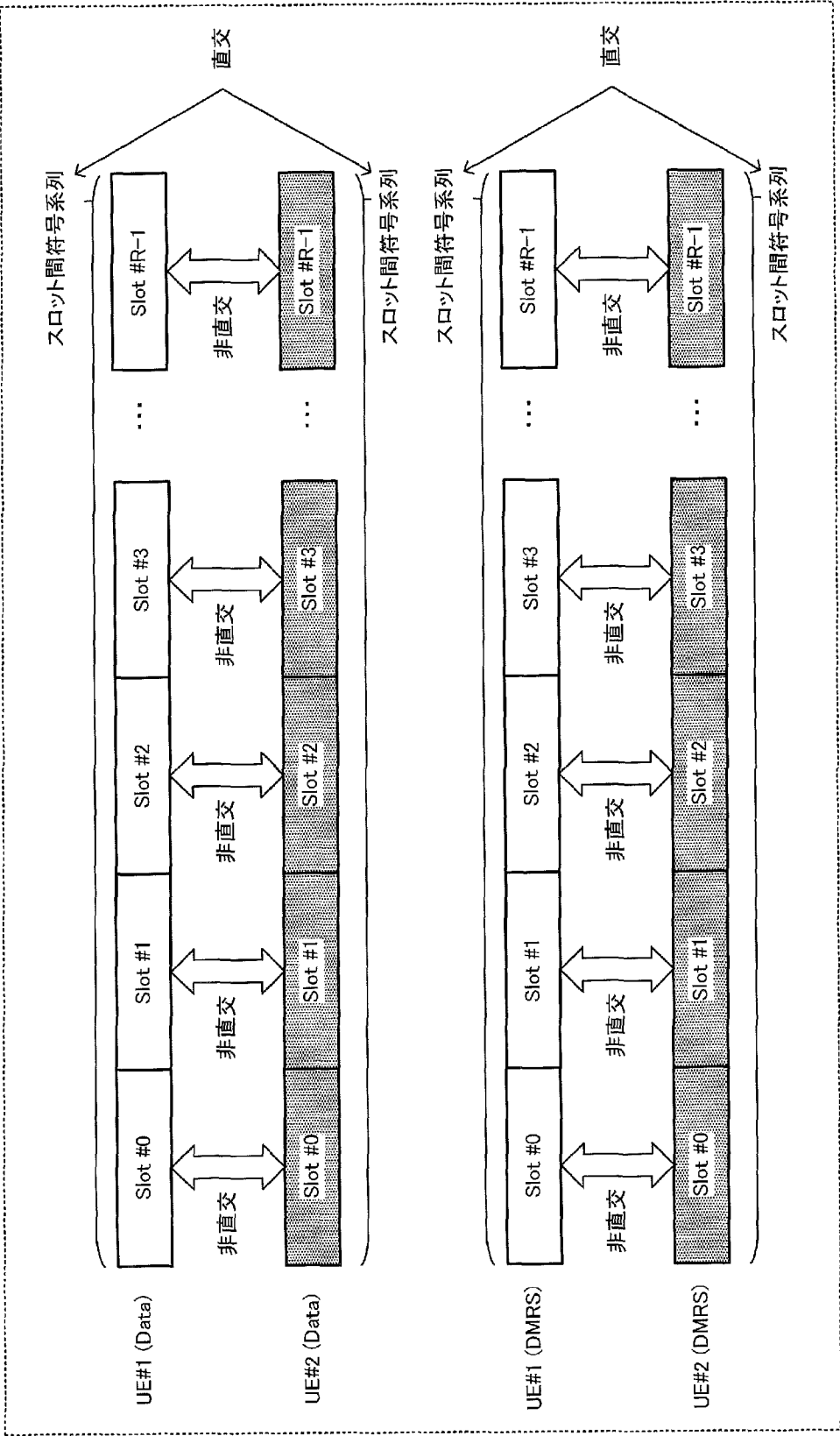
[図17]



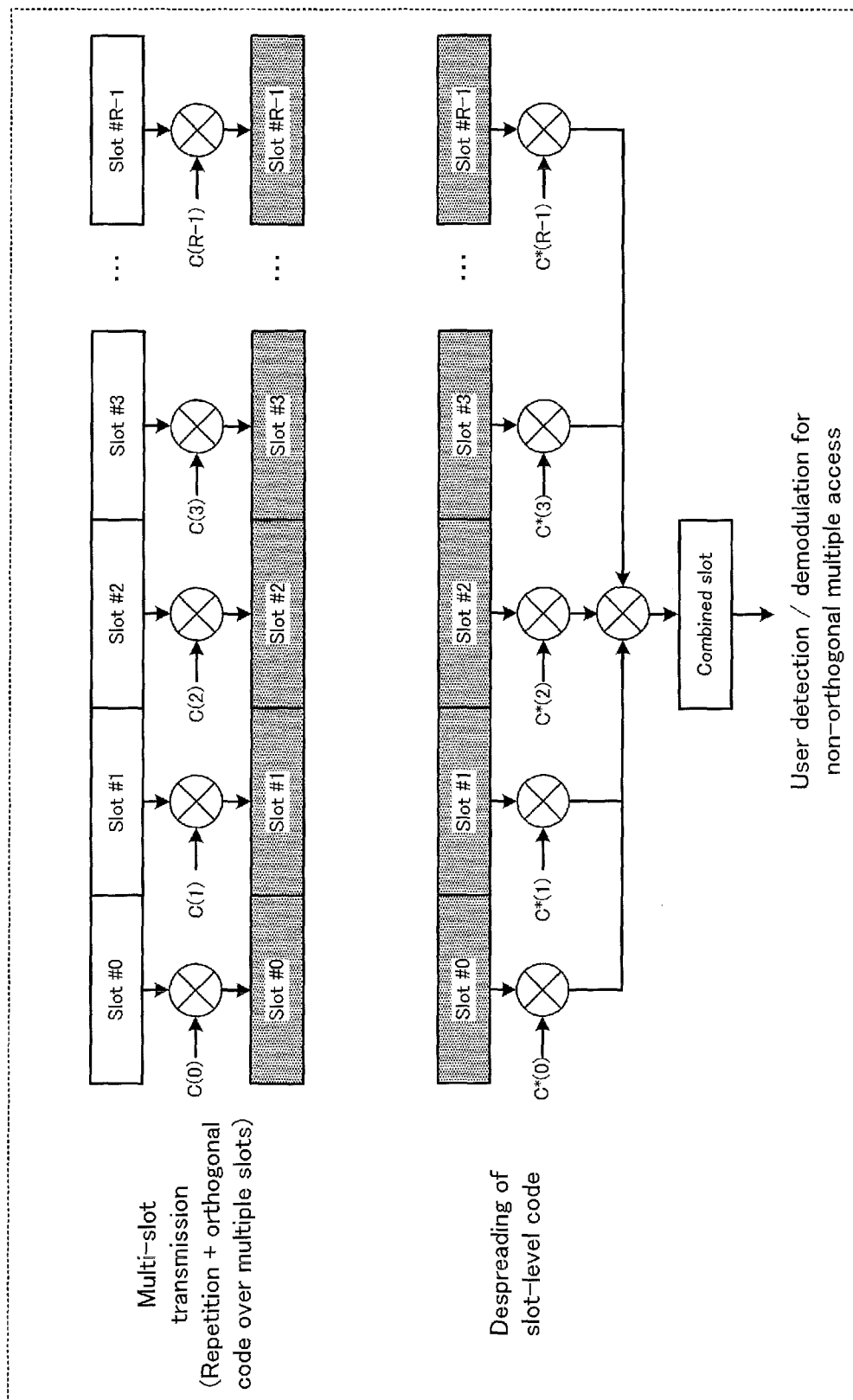
[図18]



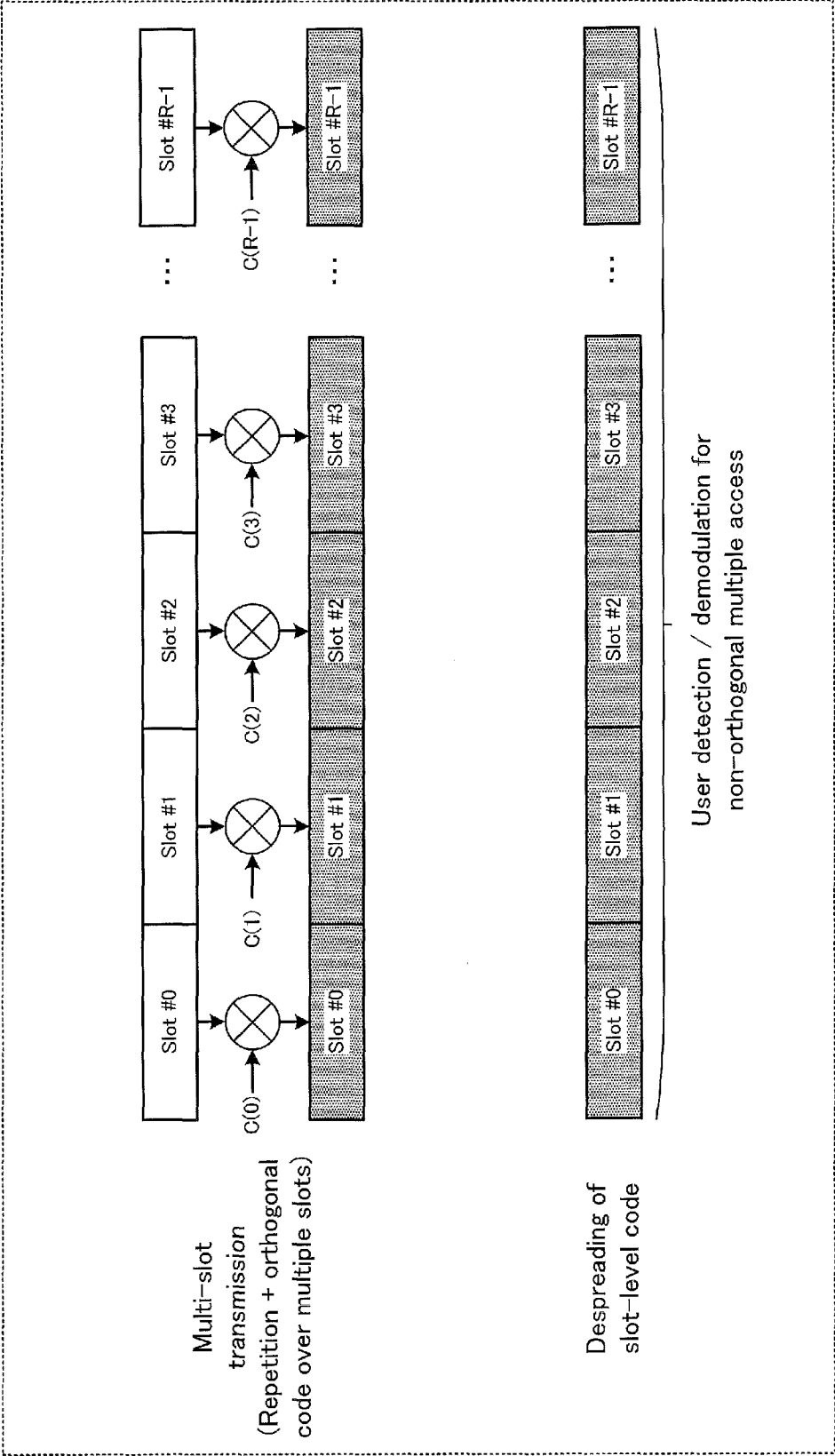
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/014990

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04J99/00 (2009.01) i, H04J1/00 (2006.01) i, H04L1/02 (2006.01) i, H04L27/26 (2006.01) i, H04W4/70 (2018.01) i, H04W72/04 (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)

Int. Cl. H04J99/00, H04J1/00, H04L1/02, H04L27/26, H04W4/70, H04W72/04

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.
X A	WO 2017/139005 A1 (INTEL IP CORPORATION) 17 August 2017, abstract, paragraphs [0036]-[0038], [0103], [0109], fig. 4, 6-7 & US 2019/0029031 A1 & TW 201735704 A	1-10, 14-16 11-13
A	WO 2015/170435 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA) 12 November 2015, paragraphs [0030]-[0101], fig. 5-11 & US 2017/0041911 A1, paragraphs [0039]-[0110], fig. 5-11 & EP 3142274 A1	1-16

☐ 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
03.06.2019

Date of mailing of the international search report
11.06.2019

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. H04J99/00(2009.01)i, H04J1/00(2006.01)i, H04L1/02(2006.01)i, H04L27/26(2006.01)i, H04W4/70(2018.01)i, H04W72/04(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 (IPC))

Int.Cl. H04J99/00, H04J1/00, H04L1/02, H04L27/26, H04W4/70, H04W72/04

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	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
X A	WO 2017/139005 A1 (INTEL IP CORPORATION) 2017.08.17, Abstract, pars. [0036]-[0038], [103], [109], FIGs. 4, 6-7 & US 2019/0029031 A1 & TW 201735704 A	1-10, 14-16 11-13
A	WO 2015/170435 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA) 2015.11.12, pars. [0030]-[0101], FIGs. 5-11 & US 2017/0041911 A1, pars. [0039]-[0110], FIGs. 5-11 & EP 3142274 A1	1-16

☐ 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

03.06.2019

国際調査報告の発送日

11.06.2019

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

5 K

5887

電話番号 03-3581-1101 内線 3556