

(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
2018年2月15日(15.02.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/030191 A1

(51) 国際特許分類:

H04B 1/7103 (2011.01) H04W 52/50 (2009.01)
H04L 27/26 (2006.01) H04W 72/04 (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/027643

(22) 国際出願日: 2017年7月31日(31.07.2017)

(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 2016-157354 2016年8月10日(10.08.2016) JP

(71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町1番地 Osaka (JP).

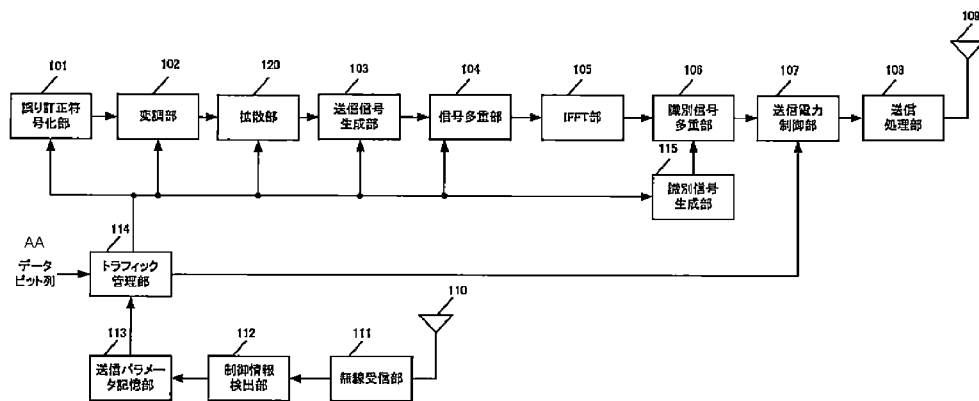
(72) 発明者: 後藤 淳悟 (GOTO Jungo). 中村 理 (NAKAMURA Osamu). 吉本 貴司 (YOSHIMOTO Takashi). 浜口 泰弘 (HAMAGUCHI Yasuhiro).

(74) 代理人: 福地 武雄(FUKUCHI Takeo); 〒1500031 東京都渋谷区桜丘町3番1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, 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, 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,

(54) Title: TRANSMISSION DEVICE AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 送信装置及び通信方法



- 101 Error correction encoding unit
- 102 Modulation unit
- 103 Transmission signal generation unit
- 104 Signal multiplexing unit
- 105 IFFT unit
- 106 Identification signal multiplexing unit
- 107 Transmission power control unit
- 108 Transmission processing unit
- 111 Wireless reception unit
- 112 Control information detection unit
- 113 Transmission parameter storage unit
- 114 Traffic management unit
- 115 Identification signal generation unit
- 120 Spreading unit
- AA Data bit string

(57) Abstract: When a plurality of terminal devices are contained in a contention-based radio communication system and share frequency resources, the number of terminal device data signals subjected to nonorthogonal multiplexing in a spatial region increases. If a number of terminal devices, said number exceeding the number of reception antennas and the spreading rate, simultaneously transmits uplink data, terminal devices using the same spreading code are present, and interference can occur between users. This transmission device, which transmits data signals to a reception device,

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 国際調査報告（条約第21条(3)）
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。（規則48.2(h)）

comprises: a transmission processing unit which transmits the data signals without receiving transmission permission control information transmitted by the reception device; a spreading unit which spreads the data signal; and a transmission power control unit which can switch between a plurality of methods for controlling the transmission power of the data signals. The spreading unit switches the control method for the transmission power in accordance with at least one among the spreading rate used for the spreading of the data signals and a spreading code string.

(57) 要約：コンテンツベースの無線通信技術で多数の端末装置を周波数リソースを共有して収容する場合、空間領域で非直交多重される端末装置のデータ信号数が増加する。受信アンテナ数や拡散率を超える数の端末装置が同時に上りリンクのデータを送信すると同じ拡散符号を使用する端末装置が存在することになり、ユーザ間干渉が問題になる。受信装置に対してデータ信号を送信する送信装置であって、前記受信装置が送信する送信許可の制御情報の受信をせずに前記データ信号を送信する送信処理部と、前記データ信号を拡散する拡散部と、前記データ信号の送信電力を制御する複数の方法を切り替えることが可能な送信電力制御部とを有し、前記拡散部が前記データ信号の拡散に用いる拡散率もしくは拡散符号の系列の少なくとも一つに応じて、送信電力の制御方法を切り替える。

明 細 書

発明の名称：送信装置及び通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、送信装置及びその通信方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、第五世代移動通信システム（5G: Fifth Generation mobile telecommunication systems）が注目されており、主に多数の端末装置によるMTC（mMTC: Massive Machine Type Communications）、超高信頼・低遅延通信（Ultra-reliable and low latency communications）、大容量・高速通信（Enhanced mobile broadband）を実現する通信技術の仕様化が見込まれている。3GPP（3rd Generation Partnership Project）では、5Gの通信技術としてNR（New Radio）の検討が行なわれており、NRのマルチアクセス（MA: Multiple Access）の議論が進められている。

[0003] 5Gでは、IoT（Internet of Things）が多様な機器で実現されることが予想されており、mMTCの実現が重要な要素の一つになっている。3GPPにおいて、小さいサイズのデータ送受信を行なう端末装置を収容するMTC（Machine Type Communication）として、M2M（Machine-to-Machine）通信技術の標準化が既に行なわれている（非特許文献1）。さらに、低レートでのデータ送信を狭帯域でサポートするため、NB-IoT（Narrow Band-IoT）の仕様化も進められている（非特許文献2）。

[0004] 3GPPで仕様化されているLTE（Long Term Evolution）、LTE-Advanced、LTE-Advanced Proなどでは、端末装置が送信データのトラフィック発生時にスケジューリング要求（SR: Scheduling Request）を送信し、基地局装置より送信許可の制御情報（UL Grant）を受信した後に、所定のタイミングでUL Grantに含まれる制御情報の送信パラメータでデータ送信を行なう。このように基地局装置が全ての上りリンクのデータ送信（端末装置から基地局装置へのデータ送信）の無線リソース

制御を行なう無線通信技術を実現している。よって、基地局装置は、無線リソース制御により直交多元接続（OMA: Orthogonal Multiple Access）を実現でき、簡易な受信処理により上りリンクのデータ受信を可能としている。

[0005] 一方、このような従来の無線通信技術では、基地局装置が全ての無線リソース制御を行なうために、端末装置が送信するデータ量に関わらず、データ送信前に制御情報の送受信が必要であり、特に送信するデータサイズが小さいと相対的に制御情報の占める割合が高くなる。そこで、端末が小さいサイズのデータ送信を行なう場合、端末装置がS R送信や基地局装置が送信するUL Grantの受信なしにデータ送信を行なうコンテンションベース（Grant Free）の無線通信技術が制御情報によるオーバーヘッドの観点で効果的である。さらに、コンテンションベースの無線通信技術では、データ発生からデータ送信までの時間も短くできる。

[0006] 多数の端末装置をコンテンションベースの無線通信技術で収容する方法として、3GPPのNRでは拡散符号の導入と同一のリソースで拡散率や受信アンテナ数を超える端末装置数の収容が検討されている。

先行技術文献

非特許文献

[0007] 非特許文献1：3GPP, TR36.888 V12.0.0, “Study on provision of low-cost Machine-Type Communications (MTC) User Equipments (UEs) based on LTE,” , Jun. 2013

非特許文献2：3GPP, TR45.820 V13.0.0, “Cellular system support for ultra-low complexity and low throughput Internet of Things (CIoT),” , Aug. 2015

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、受信アンテナ数や拡散率を超える数の端末装置が同時に上りリンクのデータを送信すると、同じ拡散符号を使用する端末装置が存在す

ることになり、ユーザ間干渉が問題になる。この場合、逆拡散では干渉軽減ができない。特に、コンテンツベースの無線通信技術では、基地局装置がデータ送信する端末装置を制御しないため、同一の拡散符号を用いる端末装置のデータ送信が同一のタイミングになること（複数の端末装置のデータ信号が同一時間・同一周波数で衝突すること）を回避できない。また、データ信号が同一時間・同一周波数で衝突し、基地局の受信アンテナ数や拡散率を超える端末装置からデータが空間領域で非直交多重される場合であっても、基地局装置が受信処理に逐次干渉キャンセラ（SIC: Successive Interference Canceller）や並列干渉キャンセラ（PIC: Parallel Interference Canceller）、SLIC（Symbol Level Interference Canceller）、ターボ等化（Iterative SIC、Turbo SIC、Iterative PICとも呼称される）などを適用することで、送信データ信号の検出をすることが可能である。ただし、コンテンツベースの無線通信技術で収容されている多数の端末装置が周波数リソースを共有する場合、収容端末装置数が多くなるほど空間領域で非直交多重される端末装置のデータ信号数が増加する。非直交多重される端末のデータ信号数が非常に多くなると受信処理の計算量が非常に多くなる問題があった。

[0009] 本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、多数の端末装置がコンテンツベースの無線通信技術で上りリンクのデータ送信を行なう場合の空間領域で非直交多重される信号の検出に要する計算量の低減や伝送特性の改善を実現する通信方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] （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、本発明の一態様は、受信装置に対してデータ信号を送信する送信装置であって、前記受信装置が送信する送信許可の制御情報の受信をせずに前記データ信号を送信する送信処理部と、前記データ信号を拡散する拡散部と、前記データ信号の送信電力を制御する複数の方法を切り替えることが可能な送信電力制御部とを有し、前記拡散部が前記データ信号の拡散に用いる拡散率もしくは拡

散符号の系列の少なくとも一つに応じて、送信電力の制御方法を切り替える。

[0011] (2) また、本発明の一態様は、前記送信電力制御部は、拡散を適用するか否かによって送信電力制御を切り替える。

[0012] (3) また、本発明の一態様は、前記拡散部は、0を含む拡散符号を適用し、前記送信電力制御部は拡散符号に含まれる0の数に応じて送信電力を算出する。

[0013] (4) また、本発明の一態様は、前記拡散部は、拡散率に応じて拡散符号の系列を切り替える。

[0014] (5) また、本発明の一態様は、前記送信装置は、前記受信装置に対して送信する制御信号を生成する制御信号生成部を有し、前記制御信号生成部は前記制御情報受信部で受信した送信電力制御のパラメータにより算出した送信電力が、送信許可の制御情報の受信をせずに前記データ信号を送信に使用可能な送信電力の最大値を超える場合に、前記送信電力制御のパラメータの再設定を要求する制御情報を生成する。

[0015] (6) また、本発明の一態様は、前記送信装置は、前記データ信号の送信に連続もしくは非連続なサブキャリアの使用を示すことが可能な送信パラメータを予め受信する無線受信部を有し、前記データ信号の送信に使用するサブキャリアが連続か非連続かによって送信電力の制御方法を切り替える。

[0016] (7) また、本発明の一態様は、受信装置に対してデータ信号を送信する送信装置の通信方法であって、前記受信装置が送信する送信許可の制御情報の受信をせずに前記データ信号を送信する送信ステップと、前記データ信号を拡散する拡散ステップと、前記データ信号の送信電力を制御する複数の方法を切り替えることが可能な送信電力制御ステップとを有し、前記拡散ステップは、前記データ信号の拡散に用いる拡散率もしくは拡散符号の系列の少なくとも一つに応じて、送信電力の制御方法を切り替える。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、多数の端末装置がコンテンツベースの無線通信技術

で上りリンクのデータ送信を行なう場合に、空間領域で非直交多重される信号の検出に要する計算量の低減や伝送特性の改善を実現できる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本実施形態に係るシステムの構成の一例を示す図である。

[図2]従来の無線通信技術に係る端末装置のデータ送信のシーケンスチャートの一例を示す図である。

[図3]本実施形態の無線通信技術に係る端末装置のデータ送信のシーケンスチャートの一例を示す図である。

[図4]従来の無線通信技術に係る上りリンクのフレーム構成の一例を示す図である。

[図5]本実施形態の無線通信技術に係る上りリンクのフレーム構成の一例を示す図である。

[図6]本実施形態に係る端末装置の構成の一例を示す図である。

[図7]本実施形態に係る拡散符号の適用の一例を示す図である。

[図8]本実施形態に係る拡散符号の適用の一例を示す図である。

[図9]本実施形態に係る送信信号生成部103の構成の一例を示す図である。

[図10]本実施形態に係る送信信号生成部103の構成の一例を示す図である。

[図11]本実施形態に係る送信信号生成部103の構成の一例を示す図である。

[図12]本実施形態に係る送信信号生成部103の構成の一例を示す図である。

[図13]本実施形態に係る信号多重部104の構成の一例を示す図である。

[図14]本実施形態に係る基地局装置の構成の一例を示す図である。

[図15]本実施形態に係る信号分離部205-1の構成の一例を示す図である。

[図16]本実施形態に係る信号検出部206の構成の一例を示す図である。

[図17]本実施形態に係る送信端末装置の識別信号の構成の一例を示す図であ

る。

[図18]本実施形態に係る送信信号生成部103の構成の一例を示す図である。

。

[図19]本実施形態に係る送信信号生成部103の構成の一例を示す図である。

。

[図20]本実施形態に係る送信信号生成部103の構成の一例を示す図である。

。

[図21]本実施形態に係る信号検出部206の構成の一例を示す図である。

[図22]本実施形態に係る上りリンクのデータ送信に使用する周波数リソースの一例を示す図である。

[図23]本実施形態に係る上りリンクのデータ送信に使用する周波数リソースの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、図面を参照しながら、実施形態について説明する。以下の各実施形態では、M2M通信（Machine-to-Machine Communication、MTC（Machine Type Communication）、IoT（Internet of Things）用の通信、NB-IoT（Narrow Band-IoT）、CIoT（Cellular IoT）とも呼称される）を前提として、送信装置をMTC端末（以下、端末装置とする）とし、受信装置を基地局装置として説明する。ただし、この例に限定されるものではなく、セルラシステムの上りリンク伝送にも適用可能であり、その場合は人間が介在したデータ送信する端末装置が送信装置、基地局装置が受信装置となる。また、セルラシステムのダウンリンク伝送にも適用可能であり、その場合はデータ送信における送受信装置が上りリンク伝送と逆になる。また、D2D（Device-to-Device）通信にも適用可能であり、その場合は送信装置も受信装置も共に端末装置になる。

[0020] 図1は、本実施形態に係るシステムの構成の一例を示す。該システムは、基地局装置10、端末装置20-1～20-Nmから構成される。なお、端末装置（端末、移動端末、移動局、UE：User Equipment）の数は限定されな

い他、各装置のアンテナ数は1であっても良いし、複数あっても良い。アンライセンスバンドを用いて通信を行なう基地局装置及び端末装置は、他のシステムによってULB-CCが使用されているかを確認する、キャリアセンス（例えば、listen before talk方式）を行なう。また、基地局装置10は無線事業者がサービスを提供する国や地域から使用許可が得られた、いわゆるライセンスバンド（licensed band）による通信を行なっても良いし、国や地域からの使用許可を必要としない、いわゆるアンライセンスバンド（unlicensed band）による通信を行なっても良い。また、基地局装置10は、カバレッジの広いマクロ基地局装置であっても良いし、マクロ基地局装置よりカバレッジが狭いスモールセル基地局またはピコ基地局装置（Pico eNB: evolved Node B、SmallCell、Low Power Node、Remote Radio Headとも呼称される）でも良い。また、本明細書においてライセンスバンド以外の周波数帯域は、アンライセンスバンドの例に限定されず、ホワイトバンド（ホワイトスペース）等でも良い。また、基地局装置10はLTEの通信で用いられる帯域のコンポーネントキャリア（CC: Component CarrierもしくはServing cellとも呼称される）を複数使用するCA（Carrier Aggregation）技術を適用しても良く、MTCと、MTCと異なる通信を異なるCCでデータ伝送しても良いし、同一のCCでデータ伝送しても良い。CAを適用する例としては、MTCと異なる通信をPCell（Primary cell）とし、MTC通信をSCell（Secondary cell）としても良い。また、同一のCC内でMTCと異なる通信とMTCで、使用するサブキャリア（周波数）やスロットもしくはサブフレーム（時間）を分けても良い。

[0021] 端末装置20-1～20-Nmは、MTCのデータを基地局装置10へ送信可能とする。端末装置20-1～20-Nmは、基地局装置との接続時に、基地局装置10もしくは他の基地局装置より予めデータ送信に必要な制御情報を受信する。端末装置20-1～20-Nmは、送信するデータ（トラフィック）発生後に、スケジューリング要求（SR: Scheduling Request）送信や基地局装置が送信する送信許可の制御情報（UL Grant）の受信の不要な

無線通信技術（コンテンションベースの無線通信技術、Contention based access、Grant free access、Grant free communication、Grant free data transmission、Grant less access、autonomous accessなどとも呼称される。以下、コンテンションベースの無線通信技術と呼ぶ）でデータ送信を行なう。ただし、端末装置20-1～20-Nmは、LTE（Long Term Evolution）、LTE-Advanced、LTE-Advanced ProなどのSR送信やUL Grant受信が必要な無線通信技術（ノンコンテンションベースの無線通信技術、Grant-based access、Grant-based communication、Grant-based data transmission、Scheduled accessなどとも呼称される。以下、ノンコンテンションベースの無線通信技術と呼ぶ）も使用できる場合には、送信データやデータサイズ、送信データのサービス品質（QoS: Quality of Service）などに応じてコンテンションベースの無線通信技術とノンコンテンションベースの無線通信技術を切り替えて使用しても良い。つまり、端末装置20-1～20-Nmは、データ送信を行なう前にSR送信することで基地局装置からスケジューリングされた無線リソースを用いたデータ送信するか、データ発生前に予め指定された無線リソースの少なくとも一部でデータ送信するかを決めても良い。また、QoSには、データ送信の信頼度、データ送信にかかる遅延時間、通信速度が含まれても良く、さらに端末装置のデータ送信に係る消費電力（例えば、データ送信において1ビット当たりの電力）などの指標があっても良い。ここで、端末装置20-1～20-Nmは、MTCのみに限定されず、人が介在するH2M通信（Human-to-Machine Communication）やH2H通信（Human-to-Human Communication）などを可能としても良い。その場合には、基地局装置10がデータの種類によりダイナミックスケジューリングやSPS（Semi-Persistent Scheduling）によりデータ送信に用いる送信パラメータを含む制御情報であるUL GrantをPDCCH（Physical Downlink Control Channel）、もしくはEPDCCH（Enhanced PDCCH）、もしくはその他の下りリンクの制御情報を送信する物理チャネルで送信しても良い。端末装置20-1～20-Nmは、UL

Grantの送信パラメータに基づくデータ送信を行なう。

[0022] (第1の実施形態)

図2に、従来の無線通信技術に係る端末装置のデータ送信のシーケンスチャートの一例を示す。基地局装置は、端末装置が接続時にコンフィギュレーションの制御情報を送信する(S100)。コンフィギュレーションの制御情報は、RRC(Radio Resource Control)で通知しても良いし、SIB(System Information Block)などの上位層の制御情報でも良いし、DCIフォーマットでも良い。また、使用する物理チャネルは、PDCCHやEPDCCH、PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)でも良いし、その他の物理チャネルを使用しても良い。端末装置は、上りリンクのデータが発生し、UL Grantを受信していない場合、UL Grantを要求するためにSRを送信する(S101)。基地局装置は、SRを受信後、PDCCHやEPDCCHでUL Grantを端末装置に送信する(S102)。端末装置は、FDD(Frequency Division Duplexもしくはframe structure type1とも呼称される)の場合、PDCCHやEPDCCHをブラインドデコーディングでUL Grantを検出したサブフレームの4 msec後のサブフレームで、UL Grantに含まれる送信パラメータに基づくデータ送信を行なう(S103)。ただし、TDD(Time Division Duplexもしくはframe structure type2とも呼称される)の場合は、4 msecとは限らないが、説明を簡単にするためFDDを前提に説明する。基地局装置は、端末装置が送信したデータを検出し、データ信号を受信したサブフレームから4 msec後のサブフレームで検出したデータに誤りがあったか否かを示すACK/NACKを送信する(S104)。ここで、S101において、端末装置はRRCでSR送信用のリソースが通知されていない場合、PRACH(Physical Random Access CHannel)を用いてUL Grantを要求する。また、S102において、ダイナミックスケジューリングの場合は、1サブフレームのみのデータ送信が可能だが、SPSの場合は周期的なデータ送信が許可され、SPSの周期などの情報はS100のRRCで通知されるも

のとする。端末装置は、基地局装置よりRRCで通知されたSR送信用のリソースなどの送信パラメータやSPSの周期等などを記憶する。

[0023] 図3に、本実施形態の無線通信技術に係る端末装置のデータ送信のシーケンスチャートの一例を示す。まず、基地局装置は、端末装置が接続時にコンフィグレーションの制御情報を送信する(S200)。コンフィグレーションの制御情報は、RRCで通知しても良いし、SIBなどの上位層の制御情報でも良いし、DCIフォーマットでも良い。また、使用する物理チャネルは、PDCCHやEPDCCH、PDSCHでも良いし、その他の物理チャネルを使用しても良い。このコンフィグレーションの制御情報には、コンテンツンベースの無線通信技術で使用する無線リソースや送信パラメータなどが含まれる。また、端末装置がLTE、LTE-Advanced、LTE-Advanced Proなどのノンコンテンツンベースの無線通信技術も使用できる場合、図2のS100で通知される制御情報も含まれても良い。端末装置は、上りリンクのデータが発生し、S200の制御情報を受信している場合、SR送信や基地局装置が送信するUL Grantの受信の不要なコンテンツンベースの無線通信技術によりデータを送信する(S201-1)。ここで、端末装置は、S200で同一データの送信回数や送信期間、送信周期、送信に用いる無線リソース、送信パラメータなどが通知されており、要求されるQoS(データ送信の信頼度、データ送信にかかる遅延時間、通信速度も含まれても良い)に応じて、S200で受信した制御情報に基づきS201-1と同一のデータを送信する(S201-2~S201-L)。ただし、本発明は、同一データを複数回送信することに限定されるものではなく、L=1とし、1回のみ送信しても良い。基地局装置は、端末装置が送信したデータを検出し、データ信号を受信したサブフレームからX msec後のサブフレームで検出したデータに誤りがあったか否かを示すACK/NACKを送信する(S202)。ただし、従来のFDDと同様に、データ送信からX=4としても良いし、異なる値としても良い。図3では、最後のデータ送信(S201-L)を基準としているが、本例に限らず

、例えば基地局装置がデータを誤りなく検出できたサブフレームを基準として $X \text{ msec}$ 後としても良く、この場合は端末が ACK/NACK を検出した時点で同一のデータ送信をやめても良い。また、コンテンツンベースの無線通信技術では、ACK/NACK を送信しないとしても良く、基地局装置はノンコンテンツンベースとコンテンツンベースの無線通信技術によって ACK/NACK の送信有無を切り替えても良い。なお、端末装置は、コンテンツンベースの無線通信をサポートしていることを示す UE Capability を、基地局装置に通知しても良い。また、コンテンツンベースの無線通信の複数の機能をサポートしている場合、その機能毎に UE Capability を通知するようにしても良い。

[0024] 図4に、従来の無線通信技術に係る上りリンクのフレーム構成の一例を示す。従来の上りリンクのフレーム構成は、1フレームが 10 msec であり、10サブフレームで構成され、1サブフレームが2スロットで構成され、1スロットが7OFDMシンボルで構成される。各スロットの真ん中のOFDMシンボル、つまりOFDMシンボル#1～#7が存在する場合はOFDMシンボル#4に復調用参照信号(DMRS: De-Modulation Reference Signal)が配置される。また、従来は、端末装置がサブフレーム#1でUL Grantを受信した場合、 4 msec 後のサブフレーム#5でデータ送信が可能となる。

[0025] 図5に、本実施形態の無線通信技術に係る上りリンクのフレーム構成の一例を示す。同図は、コンテンツンベースの無線通信技術を用いる場合の例である。コンテンツンベースの無線通信技術では、端末装置がデータ発生後にすぐにデータ送信可能であり、サブフレーム#1の前にデータが発生した場合は、図5の例で示すデータ送信を行なう。サブフレーム#1では、送信端末識別用信号が送信され、サブフレーム#2ではデータが送信される。送信端末識別用信号とデータの送信方法の詳細は後述する。

[0026] 図6に、本実施形態に係る端末装置の構成の一例を示す。ただし、本発明に必要な最低限のブロックを示している。端末装置は、端末装置20-1～

20-NmのようにMTCのデータ送信としてコンテンツベースの無線通信技術、前述の従来技術であるノンコンテンツベースの無線通信技術の両方を使用できることを前提に説明する。ただし、端末装置がコンテンツベースの無線通信技術のみ使用できる場合にも本発明は適用でき、その場合、ノンコンテンツベースの無線通信技術に関する処理が存在しないが、基本構成は同様となる。端末装置は、基地局装置からEPDCHやPDCH、PDCHで送信された制御情報を受信アンテナ110で受信する。無線受信部111は、受信信号をベースバンド周波数にダウンコンバートし、A/D (Analog/Digital: アナログ/デジタル) 変換し、デジタル信号からCP (Cyclic Prefix) を除去した信号を制御情報検出部112に入力する。制御情報検出部112は、PDCHやEPDCHで送信された自局宛てのDCI (Downlink Control Information) フォーマットをブラインドデコーディングにより検出する。ブラインドデコーディングはDCIフォーマットが配置される候補のCSS (Common Search Space) やUSS (UE-specific Search Space) に対して復号処理を行ない、データ信号に付加されている巡回冗長検査 (CRC: Cyclic Redundancy Check) で誤りビットなく検出できた場合に自局宛ての制御情報として検出する。基地局装置は宛先の端末装置のみが制御情報を検出可能とするため、宛先の端末装置固有のIDであるC-RNTI (Cell-Radio Network Temporary Identifier) やSPS C-RNTIなどで排他的論理和演算したCRCをデータ信号に付加する。よって、CRCで誤りビットの有無の判別前に、端末装置はCRCとC-RNTIやSPS C-RNTIの排他的論理和演算を行ない、演算結果のCRCで誤りビットの有無の判別をする。ここで、DCIフォーマットは、用途に応じて複数のフォーマットが規定され、上りリンクのシングルアンテナ用のDCIフォーマット0、MIMO (Multiple Input Multiple Output) 用のDCIフォーマット4などが定義されている。また、制御情報検出部112は、RRCの信号を受信した場合も検出を行なう。制御情報検出部112は、検出した制御情報を送信パラメータ記憶部113に入力する。送信

パラメータ記憶部 113 は、ダイナミックスケジューリングや SPS などの UL Grant を受信した場合には、トラフィック管理部 114 に制御情報を入力する。また、送信パラメータ記憶部 113 は、RRC によりコンフィグレーションの制御情報を受信した場合、コンテンツンベースの無線通信技術によるデータ送信を行なうまで、これらの制御情報を保持する。送信パラメータ記憶部 113 が保持するコンフィグレーションの制御情報は、後述する。

[0027] トラフィック管理部 114 は、送信データのビット列が入力され、UL Grant を受信時には制御情報が入力され、コンテンツンベースの無線通信技術用のコンフィグレーションの制御情報を予め受信している場合、これらの制御情報も入力される。また、トラフィック管理部 114 は、送信データの種類や QoS などを入力されても良い。トラフィック管理部 114 は、入力された情報からコンテンツンベースもしくはノンコンテンツンベースの無線通信技術の使用を選択し、選択した無線通信技術の送信パラメータを誤り訂正符号化部 101、変調部 102、送信信号生成部 103、信号多重部 104、識別信号生成部 115、拡散部 120 に入力し、データビット列を誤り訂正符号化部 101 に入力する。

[0028] 誤り訂正符号化部 101 は、入力されたデータビット列に対し、誤り訂正符号の符号化を施す。誤り訂正符号には、例えば、ターボ符号や LDPC (Low Density Parity Check) 符号、畳み込み符号、Polar 符号などが用いられる。誤り訂正符号化部 101 で施される誤り訂正符号の種類や符号化率は、送受信装置で予め決められていても良いし、トラフィック管理部 114 より入力されても良いし、コンテンツンベースもしくはノンコンテンツンベースの無線通信技術により切り替えても良い。誤り訂正符号化の種類や符号化率が制御情報として通知される場合は、これらの情報がトラフィック管理部 114 より誤り訂正符号化部 101 へ入力される。また、誤り訂正符号化部 101 は、適用する符号化率に応じて符号化ビット列のパンクチャリング（間引き）やインターリーブ（並び換え）を行なっても良い。誤り訂正

符号化部 101 は、符号化ビット列のインターリーブを行なう場合、端末装置毎に異なる並びにするインターリーブを行なう。また、誤り訂正符号化部 101 は、スクランブルを適用しても良い。ここで、後述の識別信号により端末装置が使用しているスクランブルパターンを基地局装置が一意に判別できる場合のみスクランブルを適用するとしても良い。また、誤り訂正符号化により得られる符号化ビットに対して拡散符号を用いても良い。データ送信で用いる全ての符号化率で拡散符号を用いても良いし、特定の符号化率のみ拡散符号を用いても良い。特定の符号化率のみ拡散符号を用いる一例は、誤り訂正符号化により得られる符号化ビットの全てを送信する場合の符号化率よりも低い符号化率でデータ送信する場合のみ（ターボ符号であれば $1/3$ を下回る場合のみ）、拡散符号を用いる。また、コンテンツンベース無線通信技術による低符号化率のデータ送信時に拡散符号を用い、ノンコンテンツンベース無線通信技術による低符号化率のデータ送信時に拡散符号を用いない等の切り替えを行なっても良い。

[0029] 変調部 102 は、変調方式の情報がトラフィック管理部 114 より入力され、誤り訂正符号化部 101 から入力された符号化ビット列に対して変調を施すことで、変調シンボル列を生成する。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) 64QAM や 256QAM などがある。または、変調方式は Gray ラベリングでなくとも良く、セットパーティショニングを使用しても良い。また、GMSK (Gaussian Minimum-Shift Keying) を使用しても良い。変調部 102 は、生成した変調シンボル列を送信信号生成部 103 へ出力する。ここで、変調方式もしくは変調方法は、送受信装置で予め決められていても良いし、トラフィック管理部 114 より入力されても良いし、コンテンツンベースもしくはノンコンテンツンベースの無線通信技術により切り替えても良い。

[0030] 拡散部 120 は、拡散率がトラフィック管理部 114 より入力され、変調シンボル列に拡散符号を適用する。ただし、拡散符号の適用有無は、予め基

地局装置よりコンフィグレーション情報として通知されており、拡散符号を適用しない場合、拡散部120は何もしない。変調シンボル列の拡散として、図7もしくは図8のように適用しても良い。図7では、 $T_1 \sim T_{14}$ の列はDFTを施す単位であり、サブキャリア数 N_{sc} 、OFDMシンボル数14をデータ送信にする場合の例である。この場合、拡散部120はDFTする前の変調シンボルに対して、拡散率1、2、3、4、6、8、12などの拡散を施す（以下、イントラDFT拡散と呼称する）。図7において、拡散符号の系列長A、Bは各々、拡散率7と2の例である。その結果、 $14 \times N_{sc}$ 個の時間領域信号列が得られ、 N_{sc} 個の時間領域信号列毎にDFTを施す。図8は、DFTを行なう $T_1 \sim T_{14}$ の列の中で拡散を行なうわけではなく（イントラDFT拡散せず）、DFTする信号を跨って拡散する（以下、インターDFT拡散と呼称する）。拡散率7の例で説明すると、 T_1 の信号列を $T_2 \sim T_7$ にコピーし、列単位で拡散符号を施す。端末装置がデータ送信に使用する拡散率は、基地局装置より図3のコンフィグレーションの制御情報として、通知されても良い。例えば、端末装置毎に異なる拡散率が設定されても良いし、コンポーネントキャリア（CC: Component CarrierもしくはServing cellとも呼称される）単位で拡散率を決定しても良い。これは、各コンポーネントキャリアで収容しているコンテンツベースのデータ送信を可能とする端末装置数が異なる場合に、収容端末数が多い時は拡散率を高くし、収容端末数が少ない時は拡散率を低くしても良い。また、拡散率を変える単位は、基地局装置単位であっても良いし、搬送波周波数単位でも良い。

[0031] 使用する拡散符号の例は、Walsh符号、サイクリックシフト、Zadoff-Chu系列、PN系列、M系列、Gold系列などである。また、拡散符号の系列長を示す拡散率は、可変としても良く、例えば端末装置毎に異なる拡散率を用いる場合、OVSF (Orthogonal Variable Spreading Factor) コードを用いても良い。また、系列長1の拡散符号（つまり、拡散符号を使わない）を含んでも良い。

[0032] また、拡散率は基地局装置より通知されるのではなく、データ送信で用い

る全ての変調多値数（1変調シンボルに含まれるビット数）もしくは符号化率により決まっても良い。また、MCS（Modulation and Coding Scheme、変調多値数と符号化率の組み合わせ）で拡散符号を用いても良いし、特定の変調多値数もしくは特定の符号化率、特定のMCSで拡散符号を用いても良い。特定の変調多値数で拡散符号を用いる一例は、BPSKやQPSKのデータ送信時のみ拡散符号を用いる。特定の符号化率で拡散符号を用いる一例は、誤り訂正符号化により得られる符号化ビットの全てを送信する場合の符号化率よりも低い符号化率でデータ送信する場合のみ（ターボ符号であれば $1/3$ を下回る場合のみ）拡散符号を用いる。特定のMCSで拡散符号を用いる一例は、BPSKやQPSKかつ誤り訂正符号化により得られる符号化ビットの全てを送信する場合の符号化率よりも低い符号化率でデータ送信する場合のみ（ターボ符号であれば $1/3$ を下回る場合のみ）拡散符号を用いる。また、コンテンツンベース無線通信技術による低符号化率のデータ送信時に拡散符号を用い、ノンコンテンツンベース無線通信技術によるデータ送信時に拡散符号を用いない等の切り替えを行なっても良い。

- [0033] 図9から図12に、本実施形態に係る送信信号生成部103の構成の一例を示す。図9では、DFT部1031は、入力された拡散後の変調シンボルを離散フーリエ変換することで、時間領域信号から周波数領域信号に変換し、得られた周波数領域信号を信号割当部1032へ出力する。信号割当部1032は、トラフィック管理部114よりデータ伝送に用いる1以上のRB（Resource Block）もしくは1以上のサブキャリアの情報であるリソース割当情報が入力され、指定されたRBに周波数領域の送信信号を割り当てる。トラフィック管理部114より入力されるリソース割当情報は、ノンコンテンツンベースの無線通信技術の場合、UL Grantで通知され、コンテンツンベースの無線通信技術の場合、コンフィグレーションの制御情報で予め通知される。ここで、1RBは12サブキャリア、1スロット（70FDMシンボル）で定義され、リソース割当情報とは1サブフレーム分（2スロット）を割り当てる情報である。ただし、LTEでは1サブフレームを1ms

c、サブキャリア間隔15kHzとなっているが、1サブフレームの時間とサブキャリア間隔を4ms、3.75kHzもしくは、2ms、7.5kHzもしくは、0.2ms、75kHzもしくは、0.1ms、150kHzなど異なっても良く、異なるフレーム構成でも1サブフレーム単位でリソース割当情報を通知しても良い。また、リソース割当情報は、LTEのサブフレーム構成と同様の場合もLTEのサブフレーム構成と異なる場合のいずれであっても複数のサブフレームの割当を通知しても良いし、スロット単位の割当を通知しても良いし、OFDMシンボル単位の割当を通知しても良いし、2OFDMシンボル単位などの複数のOFDMシンボル単位の割当を通知しても良い。また、リソース割当情報は、RB単位ではなく、1サブキャリア単位でも良いし、複数のRBから構成されるRBG (Resource Block Group) 単位でも良く、1以上のRBGに割り当てても良い。また、リソース割当情報は、連続的なRBもしくは連続的なサブキャリアに限定されるものではなく、非連続なRBもしくは非連続なサブキャリアでも良い。また、端末装置はリソース割当情報で示されるRBやサブキャリアの一部のみをデータ送信に使用しても良い。この場合は、基地局装置は端末装置がデータ送信に使用するRBやサブキャリアの情報を予め通知するもしくは他の信号より検知できる必要がある。また、信号割当部は、連続的なサブキャリアの割り当てのみでも良いし、非連続的なサブキャリアの割り当てのみでも良いし、連続的と非連続的なサブキャリアの割り当ての両方を可能としても良い。また、連続的なサブキャリアの割り当ては、DFT部1031により得られた周波数領域信号列を非連続に割り当てる形でも良いし、マルチキャリア伝送として、拡散部120で得られた拡散後の変調シンボル列を非連続に割り当てる形でも良い。また、別の非連続なサブキャリアの割り当ての例は、マルチキャリアに拡散符号を適用する場合であり、拡散符号に0が含まれることで非連続なサブキャリアの使用をしても良いし、一部のサブキャリアの送信電力を0とすることで非連続なサブキャリアの使用をしても良い。

[0034] 図10に示す送信信号生成部103の構成の一例では、位相回転部1030は入力された拡散後の変調シンボルに対して位相回転を施す。位相回転部1030における時間領域のデータ信号に与える位相回転は、端末装置毎に異なるパターンを適用するために、トラフィック管理部114より入力されたパターンを用いる。位相回転のパターンの例は、変調シンボル単位で異なる位相回転とするパターンなどである。トラフィック管理部114が入力する位相回転のパターンは、UL Grantで通知される、もしくはコンフィギュレーションの制御情報（例えば、RRC）で予め通知されるなどにより、端末装置と基地局装置間で共有されているとする。DFT部1031と信号割当部1032は、図9と同様であるため説明は省略する。ここで、図10では時間領域のデータ信号に位相回転が与えられる例を示したが、異なる方法で同様の効果を得ても良い。例えば、DFT部1031により得られた周波数領域の信号に端末装置毎に異なる巡回遅延を与えても良い。具体的には、端末装置20-uの巡回遅延しない周波数領域の信号を $S_u(1)$ 、 $S_u(2)$ 、 $S_u(3)$ 、 $S_u(4)$ とした場合、端末装置20-iに遅延量1シンボルの巡回遅延を与え、 $S_i(4)$ 、 $S_i(1)$ 、 $S_i(2)$ 、 $S_i(3)$ とするなどである。

[0035] 図11のDFT部1031と信号割当部1032は、図9と同様であるため説明は省略する。位相回転部1033は、DFT部1031により得られた周波数領域のデータ信号に対して位相回転を施す。位相回転部1033における周波数領域のデータ信号に与える位相回転は、端末装置毎に異なるパターンを適用するため、トラフィック管理部114より入力されたパターンを用いる。位相回転のパターンの例は、周波数領域のデータ信号単位（サブキャリア単位）で異なる位相回転とするなどである。トラフィック管理部114が入力する位相回転のパターンは、UL Grantで通知される、もしくはコンフィギュレーションの制御情報で予め通知されるなどにより、端末装置と基地局装置間で共有されている情報とする。ここで、図11では周波数領域のデータ信号に位相回転が与えられる例を示したが、異なる方法で同

様の効果を得ても良い。例えば、DFT部1031で周波数領域信号に変換前の拡散後の変調シンボルに端末装置毎に異なる巡回遅延を与えても良い。具体的には、端末装置20-uの巡回遅延しない時間領域の信号を $s_u(1)$ 、 $s_u(2)$ 、 $s_u(3)$ 、 $s_u(4)$ とした場合、端末装置20-iに遅延量1の巡回遅延を与え、 $s_i(4)$ 、 $s_i(1)$ 、 $s_i(2)$ 、 $s_i(3)$ とするなどである。また、図10と図11の位相回転部1030と位相回転部1033の両方が使用されても良い。図9から図11の送信信号生成部103は、送信信号を信号多重部104に入力する。

[0036] なお、送信信号生成部103の構成は、図12の構成でも良い。この例では、送信信号生成部103はDFT部1031の前に入力された拡散後の変調シンボルに対して、インターリーブ部1034においてインターリーブ（並び換え）を施す。拡散後の変調シンボルに対してインターリーブが行なわれる場合、端末装置毎に異なる並びにするインターリーブが行なわれる。図12に示す端末装置毎に異なる並びにするインターリーブを用いる例に限定されるものではなく、誤り訂正符号化部101より得られた符号化ビット列に対して端末装置毎に異なる並びにするインターリーブを用いても良い。また、拡散符号を使用して低い符号化率でデータ送信する場合、拡散符号を適用後に端末装置毎に異なる並びにするインターリーブを用いても良いし、拡散符号を適用前に端末装置毎に異なる並びにするインターリーブを用いても良い。

[0037] 図13に、本実施形態に係る信号多重部104の構成の一例を示す。送信信号生成部103から入力された送信信号は、参照信号多重部1041に入力される。また、トラフィック管理部114は、参照信号を生成するパラメータを参照信号生成部1042に入力し、基地局装置に送信する制御情報が制御信号生成部1044に入力する。参照信号多重部1041は入力された送信信号と参照信号生成部より生成された参照信号列（DMRS）を多重する。このように送信信号とDMRSを多重することで、図4のフレーム構成を生成する。図5のフレーム構成については、後述する。ただし、参照信号多重

部 1 0 4 1 は、図 4 のフレーム構成のようにデータ信号と異なる OFDM シンボルに配置する場合、時間領域でデータ信号と参照信号を多重しても良い。

[0038] 一方、制御信号生成部 1 0 4 4 は、P U C C H (Physical Uplink Control Channel) で送信する上りリンクの制御情報の伝搬路品質情報 (CSI: Channel State Information) や S R (Scheduling Request)、A C K / N A C K (Acknowledgement / Negative Acknowledgement) を生成し、制御情報多重部 1 0 4 3 に出力する。制御情報多重部 1 0 4 3 は、データ信号と参照信号で構成されるフレーム構成に対して制御情報を多重する。信号多重部 1 0 4 は、生成した送信フレームを I F F T 部 1 0 5 に入力する。ただし、端末装置が P U S C H と P U C C H の同時送信ができない場合 (同時送信の Capability が無い場合) は、予め決められている信号の優先順位に従って、優先度の高い信号のみを送信する。また、端末装置が P U S C H と P U C C H の同時送信が可能 (同時送信の Capability がある場合) であるが、端末装置の送信電力余力の不足により P U S C H と P U C C H を同時に送信できない場合も同様に予め決められている信号の優先順位に従って、優先度の高い信号のみを送信する。信号の送信の優先順位は、コンテンツベースの無線通信技術とノンコンテンツベースの無線通信技術で異なる優先順位としても良い。また、送信するデータに優先度が存在し、その優先度によって P U S C H の優先度が変わっても良い。

[0039] I F F T 部 1 0 5 は、周波数領域の送信フレームが入力され、各 OFDM シンボル単位で逆高速フーリエ変換することで、周波数領域信号列から時間領域信号列に変換する。I F F T 部 1 0 5 は、時間領域信号列を識別信号多重部 1 0 6 に入力する。識別信号生成部 1 1 5 は、図 5 の識別信号用のサブフレームで送信する信号を生成し、識別信号多重部 1 0 6 に入力する。識別信号の詳細は後述する。識別信号多重部 1 0 6 は、時間領域信号列と識別信号を図 5 のように異なるサブフレームに多重し、多重された信号を送信電力制御部 1 0 7 に入力する。ただし、識別信号はデータ信号と同一のサブフレ

ーム内の異なるOFDMシンボルや異なるスロットに多重しても良い。送信電力制御部107は、送信電力制御を行なうが、詳細は後述する。送信電力制御後の信号列を送信処理部108に入力する。送信処理部108は、入力された信号列にCPを挿入し、D/A (Digital/Analog: デジタル/アナログ) 変換によりアナログの信号に変換し、変換後の信号を伝送に使用する無線周波数にアップコンバートする。送信処理部108は、アップコンバートした信号を、PA (Power Amplifier) で増幅し、増幅後の信号を、送信アンテナ109を介して送信する。以上のように、端末装置は、データ送信を行なう。端末装置が送信信号生成部103で図7を行なう場合はDFTS-OFDM (Discrete Fourier Transform Spread Orthogonal Frequency Division Multiplexing、SC-FDMAとも称される) 信号を送信することを意味する。また、端末装置が送信信号生成部103で図10もしくは図11を行なう場合はDFTS-OFDMに位相回転、もしくは巡回遅延を適用した信号を送信することを意味する。また、端末装置が送信信号生成部103で図12を行なう場合は端末装置固有のインターリーブを用いるDFTS-OFDM信号を送信することを意味する。また、端末装置が送信信号生成部103でDFTを行なわない、つまり図9から図12のいずれかでDFT部1031が存在しない構成の場合、OFDM信号を送信することを意味する。また、端末装置が送信信号生成部103で上述の方法を使用しても良いし、異なる拡散方法や異なる送信信号の波形生成法を用いても良い。

[0040] 図14に、本実施形態に係る基地局装置の構成の一例を示す。同図より、基地局装置は、N本の受信アンテナ201-1~201-Nで端末装置が送信したデータを受信し、受信処理部202-1~202-Nにそれぞれ入力する。受信処理部202-1~202-Nは、受信信号をベースバンド周波数にダウンコンバートし、A/D変換し、デジタル信号からCPを除去する。受信処理部202-1~202-NはCP除去後の信号を識別信号分離部203-1~203-Nに出力する。識別信号分離部203-1~203-Nは、識別信号とその他の信号を分離し、それぞれ送信端末識別部211

とFFT部204-1~204-Nに出力する。送信端末識別部211は、後述する識別信号よりデータ送信した端末装置を識別し、送信端末装置の情報を伝搬路推定部207と信号分離部205-1~205-Nに出力する。FFT部204-1~204-Nは、入力された受信信号列を高速フーリエ変換により時間領域信号列から周波数領域信号列に変換し、周波数領域信号列を信号分離部205-1~205-Nに出力する。

[0041] 信号分離部205-1~205-Nは全て共通の構成であり、図15に、本実施形態に係る信号分離部205-1の構成の一例を示す。同図より、信号分離部205-1では、FFT部204-1より周波数領域信号列が参照信号分離部2051に入力され、送信端末識別部211より識別された送信端末装置の情報が入力される。参照信号分離部2051は、入力された送信端末装置の情報を用い、周波数領域信号列を参照信号とその他の信号に分離し、それぞれ伝搬路推定部207と制御情報分離部2052に出力する。制御情報分離部2052は、入力された信号を制御信号とデータ信号に分離し、それぞれ制御情報検出部2054と割当信号抽出部2053に出力する。制御情報検出部2054は、PUCCHで送信された信号を検出し、SRは上りリンクのスケジューリング、CSIはダウンリンクのスケジューリング、ACK/NACKはダウンリンク伝送の再送制御に用いるため、制御情報生成部208に出力する。一方、割当信号抽出部2053は、端末装置に制御情報で通知したリソース割当情報に基づいて端末装置毎の送信信号を抽出する。

[0042] 伝搬路推定部207は、データ信号と多重されて送信された参照信号であるDMRS (De-Modulation Reference Signal) と識別された送信端末装置の情報が入力され、周波数応答を推定し、復調用に推定した周波数応答を信号検出部206に出力する。また、伝搬路推定部207は、SRS (Sounding Reference Signal) が入力された場合、次回のスケジューリングで使用する周波数応答を推定する。制御情報生成部208は、DMRSやSRSで推定した周波数応答を基に上りリンクのスケジューリング、適応変調符号化 (A

daptive Modulation and Coding、リンクアダプテーションとも呼称される)を行ない、端末装置が上りリンク伝送に用いる送信パラメータを生成し、DCIフォーマットに変換する。また、制御情報生成部208は、受信したデータ信号の誤りの有無の情報が信号検出部206より入力された場合、上りリンク伝送におけるACK/NACKを通知する制御情報を生成する。ここで、上りリンク伝送におけるACK/NACKは、PICH (Physical HARQ Channel) もしくはPDCCH、EPDCCHの少なくとも一つで送信される。制御情報送信部209は、制御情報生成部208より変換された制御情報が入力され、入力された制御情報をPDCCHやEPDCCHに割り当てて各端末装置へ送信アンテナ210を介して送信する。

[0043] 図16に、本実施形態に係る信号検出部206の構成の一例を示す。信号検出部206は、信号分離部205-1~205-Nより抽出された端末装置毎の信号がキャンセル処理部2061に入力される。キャンセル処理部2061は、ソフトレプリカ生成部2067よりソフトレプリカが入力され、各受信信号に対してキャンセル処理を行なう。等化部2062は、伝搬路推定部207より入力された周波数応答よりMMSE規範に基づく等化重みを生成し、ソフトキャンセル後の信号に乗算する。等化部2062は、等化後の端末装置毎の信号をIDFT部2063-1~2063-Uに出力する。IDFT部2063-1~2063-Uは、周波数領域の等化後の受信信号を時間領域信号に変換する。なお、端末装置が送信処理でDFTの前もしくは後に信号に巡回遅延や位相回転、インターリーブが施している場合、周波数領域の等化後の受信信号もしくは時間領域信号に巡回遅延や位相回転、インターリーブを元に戻す処理が施される。逆拡散部2068-1~2068-Uは、IDFT2063-1~2063-Uにより得られた時間領域信号列に対して、各端末装置が用いた拡散符号の複素共役を乗算後に合成する。復調部2064-1~2064-Uは、図示していないが予め通知されている、もしくは予め決められている変調方式の情報が入力され、時間領域の受信信号列に対して復調処理を施し、ビット系列のLLR (Log Likelihood Ra

tio)、つまりLLR列を得る。

[0044] 復号部2065-1~2065-Uは、図示していないが予め通知されているもしくは予め決められている符号化率の情報が入力され、LLR列に対して復号処理を行なう。ここで、逐次干渉キャンセラ(SIC: Successive Interference Cancellation)や並列干渉キャンセラ(PIC: Parallel Interference Cancellation)、ターボ等化等のキャンセル処理を行なうために、復号部2065-1~2065-Uは、復号器出力の外部LLRもしくは事後LLRをシンボルレプリカ生成部2066-1~2066-Uに出力する。外部LLRと事後LLRの違いは、それぞれ復号後のLLRから復号部2065-1~2065-Uに入力される事前LLRを減算するか、否かである。なお、端末装置が送信処理で誤り訂正符号化後の符号化ビット列にパンクチャリング(間引き)やインターリーブ、スクランブルが施している場合、信号検出部206は復号部2065-1~2065-Uに入力するLLR列に対してデパンクチャリング(間引きされたビットのLLRに0を挿入)、デインターリーブ(並び換えを元に戻す)、デスクランブルを施す。シンボルレプリカ生成部2066-1~2066-Uは、入力されたLLR列を端末装置がデータ伝送に用いた変調方式に応じてシンボルレプリカを生成し、ソフトレプリカ生成部2067に出力する。また、シンボルレプリカ生成部2066-1~2066-Uは、レプリカを生成する際には、端末装置が適用した拡散符号の適用を行なう。ソフトレプリカ生成部2067は、入力されたシンボルレプリカをDFTで周波数領域の信号に変換し、周波数応答を乗算することでソフトレプリカを生成する。復号部2065-1~2065-Uは、SICやPICの処理やターボ等化の繰り返し回数が所定の回数に達した場合、復号後のLLR列を硬判定し、巡回冗長検査(CRC: Cyclic Redundancy Check)より誤りビットの有無を判別し、誤りビットの有無の情報を制御情報生成部208に出力する。SICによる信号検出を行なう場合には、繰り返し処理せずに受信品質の高い端末装置の信号から検出するオーダリング処理を用いても良い。また、PICによる信号検出を行なう場合には、繰り返し

処理を適用しても良い。ここで、拡散符号を用いて低符号化率で送信されたデータを受信した場合、信号検出部206は逆拡散を行なう。また、シンボルレプリカ生成部2066-1~2066-Uは、端末装置が用いた拡散符号と変調方式に応じてシンボルレプリカを生成する。

[0045] 図17に、本実施形態に係る送信端末装置の識別信号の構成の一例を示す。ここで、識別信号の送信に使用可能なOFDMシンボル数を N_{OFDM} 、識別信号の送信に使用可能なサブキャリア数を N_{SC} とする。さらに、各送信端末が識別信号の送信に使用するOFDMシンボル数を T_{OFDM} 、時間方向にOCC (Orthogonal Cover Code) を使用する場合は長さ T_{OCC} のOCC系列を使用する。ただし、OCC系列長は $1 \leq T_{OCC} \leq T_{OFDM}$ の値とし、送受信装置間で使用するOCCの系列長の情報を予め共有できていれば良い。また、各送信端末装置が識別信号の送信に使用するサブキャリア数を T_{SC} とする。周波数方向にCS (Cyclic Shift) を使用する場合は、CSパターン数 T_{CS} を使用し、IFDMA (Interleaved Frequency Division Multiple Access) を使用する場合は、多重パターン数 T_{RF} を使用する。よって、識別信号用の直交リソース数は $(N_{OFDM}/T_{OFDM}) \times T_{OCC} \times (N_{SC}/T_{SC}) \times T_{CS} \times T_{RF}$ になる。図15は、識別信号を送信可能な時間・周波数リソースが1サブフレーム($N_{OFDM}=14$)、サブキャリア数 N_{SC} 、 $T_{OFDM}=T_{OCC}=2$ の場合の例であるが、本発明はこの例に限定されない。同図の場合、 $N_{SC}=T_{SC}=48$ かつ $T_{CS}=12$ 、 $T_{RF}=2$ とすると直交リソース数は336個存在することを意味する。基地局装置が送信するコンフィギュレーションの制御情報には、識別信号を送信する直交リソースを示す情報が含まれる。識別信号を送信する2OFDMシンボルを図15のように連続する2OFDMシンボル毎に $T_1 \sim T_7$ としてOFDMシンボルセットを定義し、実際に使用するOFDMシンボルセットのインデックス I_T とし、 $N_{SC} > T_{SC}$ であれば使用するサブキャリアセットの情報が X 個あると $F_1 \sim F_X$ と定義し、実際に使用するサブキャリアセットのインデックス I_F とし、使用するOCC系列のインデックスを I_{OCC} とし、使用するCSパターンを I_{CS} とし、使用するIFDMA

の多重パターンを I_{RF} とする。この場合、基地局装置が送信するコンフィグレーションの制御情報に $(I_T, I_F, I_{OCC}, I_{CS}, I_{RF})$ を一意に示す情報が含まれている。コンフィグレーションの制御情報は、 $(I_T, I_F, I_{OCC}, I_{CS}, I_{RF})$ の一部のみを含む情報でも良い。ただし、OFDMシンボルセットは、連続するOFDMシンボルである必要はなく、OFDMシンボル # 1 と OFDMシンボル # 8 のような組合せでも良い。また、サブキャリアセットにおいても連続するサブキャリアでなくとも良く、例えば T_{RF} の整数倍を識別信号のクラスタとして複数の識別信号のクラスタを周波数軸上で非連続に使用しても良い。また、識別信号の送信に使用可能なサブキャリア $S \# 1 \sim S \# N_{sc}$ はデータ送信するサブキャリアと同一でも良いし、異なっても良い。識別信号の送信に使用可能なサブキャリアがデータ送信するサブキャリアと異なる場合は、識別信号とデータ信号を送信するサブキャリアが一部だけ重複するようにしても良い。また、基地局装置で収容されている端末装置数が識別信号の直交リソース数を超える場合は、異なる端末装置に同一の直交リソースを重複して割り当てる必要がある。この場合は、識別信号の直交リソースに加えて端末装置固有の識別子による送信端末装置の識別が必要になる。具体的には、データ信号に付加されているCRCを端末装置固有のIDであるC-RNTI (Cell-Radio Network Temporary Identifier) やSPS-C-RNTIなどで排他的論理和演算する。このようにすることで、受信側の基地局装置は、SICやPIC、ターボ等化による信号検出後に、複数の識別子とCRCの排他的論理和演算を行ない、CRCで誤りが検出されない識別子を確認することで、送信端末装置の識別を行なうことができる。

[0046] 従来の上りリンクのデータ送信の送信電力制御では、 $P_{PUSCH,c}(i) = \min \{ P_{CMAX,c}(i), 10 \log_{10} (M_{PUSCH,c}(i)) + P_{O_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{TF,c}(i) + f_c(i) \}$ で決まる。ここで、 $\min$ は $\{ \}$ 内で小さい値を選択するものとする。 $P_{CMAX,c}(i)$ は、サービングセル c における i 番目のサブフレームの端末装置の許容される最大送

信電力であり、 $M_{PUSCH,c}(i)$ はサービングセル c における i 番目のサブフレームで割り当てられた RB 数、 $P_{O_PUSCH,c}(j)$ はサービングセル c におけるスケジューリング j における 1 RB あたりの名目上の目標受信電力、 j はスケジューリングの種類や送信信号に依存する値であり、 $j=0$ は SPS、 $j=1$ はダイナミックスケジューリング、 $j=2$ は RACH、 $\alpha_c(j)$ はサービングセル c におけるフラクショナル送信電力制御のパラメータ、 PL_c はサービングセル c におけるパスロス、 $\Delta_{TF,c}(i)$ はサービングセル c における i 番目のサブフレームの変調多値数によるパラメータ、 $f_c(i)$ はサービングセル c における閉ループ制御を行なうために基地局装置から端末装置に通知されるパラメータである。送信電力の算出に用いる $P_{O_PUSCH,c}(j)$ は、 $P_{O_NOMINAL_PUSCH,c}(j)$ と $P_{O_UE_PUSCH,c}(j)$ の和で決まる。 $P_{O_NOMINAL_PUSCH,c}(j)$ は、 $j=0, 1$ の場合の値が RRC で通知され、 $j=2$ の場合は上位層で通知される P_{O_PRE} と $\Delta_{PREAMBLE_Msg3}$ の和で決まる。 $P_{O_UE_PUSCH,c}(j)$ は、 $j=0, 1$ の場合の値が RRC で通知され、 $j=2$ の場合は 0 となる。

[0047] 次に、図 6 の送信電力制御部 107 の本実施形態におけるコンテンツンベースの無線アクセス技術の送信電力制御について説明する。端末装置は $P_{PUSCH,c} = \min \{ P_{CMAX_CONTENTION,c}, P_{O_CONTENTION,c} + \alpha_{CONTENTION,c} \cdot PL_c + f_{CONFIGURATION,c} \}$ で送信電力を算出する。 $P_{CMAX_CONTENTION,c}$ は、サービングセル c における端末装置がコンテンツンベースの無線アクセス技術のデータ送信で許容される最大送信電力であり、 $P_{O_CONTENTION,c}$ はサービングセル c におけるコンテンツンベースの無線アクセス技術のデータ伝送に使用する帯域幅あたりの名目上の目標受信電力（使用する帯域幅が 4RB の時は、4RB 当たりの名目上の目標受信電力）、 $\alpha_{CONTENTION,c}$ はサービングセル c におけるコンテンツンベースの無線アクセス技術で使用するフラクショナル送信電力制御のパラメータ、 PL_c はサービングセル c におけるパスロス、 $f_{CONFIGURATION,c}$ は図 3 のコンフィグレーション情報 (S200) として通知された送信電力の補正值である。端末装置は、

コンフィグレーション情報（図3のS200）として、コンテンツンベースの無線アクセス技術のデータ送信のみに用いる値として、 $P_{\text{CMAX_CONTENTION},c}$ 、 $P_{\text{O_CONTENTION},c}$ 、 $\alpha_{\text{CONTENTION},c}$ 、 $f_{\text{CONFIGURATION},c}$ を受信する。ただし、端末装置は $\alpha_{\text{CONTENTION},c}$ が通知されない場合、1として扱っても良い。端末装置は $f_{\text{CONFIGURATION},c}$ が通知されない場合、0として扱っても良い。

[0048] $P_{\text{O_CONTENTION},c}$ は $P_{\text{O_NONE_CODE},c}$ と $P_{\text{O_CODE},c}$ の和で表わされても良い。 $P_{\text{O_NONE_CODE},c}$ は拡散符号を用いない場合のサービングセルcにおけるコンテンツンベースの無線アクセス技術のデータ伝送に使用する帯域幅あたりの名目上の目標受信電力であり、 $P_{\text{O_CODE},c}$ は拡散符号を用いる場合の補正值である。 $P_{\text{O_CODE},c}$ の設定例は、0以下の値が設定され、拡散符号を用いない場合は0 dB、拡散率2の場合に−3 dBとし、拡散率4の場合に−6 dBとするなどである。 $f_{\text{CONFIGURATION},c}$ は端末装置のパスロス測定の誤差により適切な送信電力制御ができない場合に送信電力を補正するなどの目的で使用されても良い。そのため、 $f_{\text{CONFIGURATION},c}$ は絶対値で{−9 dB、−6 dB、−3 dB、−1 dB、0 dB、1 dB、3 dB、6 dB}のように8つのエントリを3ビットで通知しても良い。

[0049] 端末装置は、図6の送信電力制御部107において、コンテンツンベースの無線アクセス技術のデータ伝送に本実施形態の送信電力制御を用い、ノンコンテンツンベースの無線通信技術のデータ伝送で従来の送信電力制御を用いることで、送信電力制御の方法を切り替えても用いても良い。また、コンテンツンベースの無線アクセス技術のデータ伝送では非連続なサブキャリアを使用して本実施形態の送信電力制御を用い、ノンコンテンツンベースの無線通信技術のデータ伝送では連続的なサブキャリアを使用して従来の送信電力制御を用いることで、送信電力制御の方法を切り替えても用いても良い。

[0050] 基地局装置は、図3のコンフィグレーション情報（S200）で上述の送信電力制御のパラメータの通知に加えて、拡散符号の適用有無、拡散を用い

る場合は拡散符号の系列と拡散率（拡散に使用する系列長）を端末装置に通知する。ここで、基地局装置は、多数の端末装置にコンテンツベースの無線アクセス技術のデータ伝送を許可している場合、端末装置に割り当てる拡散符号の系列が他の端末装置と異なるように割り当てるのが難しい。例えば、多くの系列を用意するためには、拡散率を長くする必要があり、送信レートの低下を招く。よって、基地局装置は、同一の拡散符号の系列を複数の端末装置に割り当てることになるが、コンテンツベースの無線アクセス技術のデータ伝送で同一の拡散符号の系列を使用する端末装置が同一のサブフレームでデータ伝送すると、逆拡散でユーザ間干渉が取れず、伝送特性が劣化する。そこで、基地局装置は、コンフィグレーション情報で通知する拡散符号の系列と送信電力制御のパラメータを関連付けて通知しても良い。例えば、上述の $P_{O_CODE,c}$ と拡散符号の系列を関連付け、同一の拡散符号の系列を用いる端末装置には異なる $P_{O_CODE,c}$ を割り当てるなどである。具体的には、拡散符号の系列が2つ（系列Aと系列B）ある場合、系列Aと $P_{O_CODE,c} = \{2, 0, -2, -4\}$ の組み合わせの4つと、系列Bと $P_{O_CODE,c} = \{2, 0, -2, -4\}$ の組み合わせの4つの合計8つを3ビットの制御情報で送信する。このようにすることで、同一の拡散符号の系列を用いる端末装置が同一のサブフレームでデータ伝送しても受信電力差をつけることができる。

[0051] 基地局装置の受信処理では、信号検出部206において、受信電力差を考慮した処理を行なうことができる。例えば、逐次干渉キャンセラによる信号検出を行なう場合、受信電力の高い端末装置の信号から検出するようにオーダリングすることで、伝送特性が改善する。また、ターボ等化等などの繰り返し処理により信号検出を行なう場合、受信電力の高い端末装置の信号の尤度が高いため、少ない繰り返し回数で信号検出が可能となり、信号検出に要する計算量を減らすことができる。

[0052] 端末装置は、コンフィグレーション情報で送信電力制御のパラメータと拡散符号の適用有無、拡散を用いる場合は拡散符号の系列と拡散率を受信した

場合、送信データが発生時にこれらの送信パラメータを用いてコンテンツベースの無線アクセス技術のデータ伝送を行なう。一方、端末装置は送信電力制御のパラメータとパスロスの測定値 PL_c などにより送信電力制御を算出した結果、 $(P_{O_CONTENTION,c} + \alpha_{CONTENTION,c} \cdot PL_c + f_{CONFIGURATION,c}) > P_{CMAX_CONTENTION,c}$ となる場合、基地局装置の想定する受信電力になるような送信電力を割り当てることができない。そこで、端末装置は、データ用のチャネルもしくは制御情報用のチャネルで、設定された送信電力が $P_{CMAX_CONTENTION,c}$ を超えることを基地局装置に通知する。例えば、端末装置は、通知された送信電力制御のパラメータと拡散符号の組み合わせと比較して、低い送信電力となる送信電力制御のパラメータと拡散符号の組み合わせを要求するコンフィグレーション情報の再割り当ての制御情報を送信しても良い。また、端末装置は、コンフィグレーション情報の再割り当ての制御情報の代わりに送信電力余力（パワーヘッドルーム）を通知しても良い。パワーヘッドルームで通知する例は、 $P_{CMAX_CONTENTION,c} - (P_{O_CONTENTION,c} + \alpha_{CONTENTION,c} \cdot PL_c + f_{CONFIGURATION,c})$ により計算された値を 1 dB 刻みに丸めて送信するなどである。また、コンフィグレーション情報の再割り当ての制御情報や送信電力余力（パワーヘッドルーム）を送信するトリガーは、コンフィグレーション情報を受信後に、 $(P_{O_CONTENTION,c} + \alpha_{CONTENTION,c} \cdot PL_c + f_{CONFIGURATION,c}) > P_{CMAX_CONTENTION,c}$ となる場合、もしくは端末装置が移動することにより PL_c が変化して $(P_{O_CONTENTION,c} + \alpha_{CONTENTION,c} \cdot PL_c + f_{CONFIGURATION,c}) > P_{CMAX_CONTENTION,c}$ となる場合、もしくは最大送信電力の $P_{CMAX_CONTENTION,c}$ が変わることによって $(P_{O_CONTENTION,c} + \alpha_{CONTENTION,c} \cdot PL_c + f_{CONFIGURATION,c}) > P_{CMAX_CONTENTION,c}$ となる場合などである。また、コンフィグレーション情報の再割り当ての制御情報や送信電力余力（パワーヘッドルーム）を送信するトリガーは、サービングセル毎もしくはコンポーネントキャリア毎、サブバンド毎、搬送波周波数毎、基地局装置毎に通知しても良い。

[0053] $P_{\text{CMAX_CONTENTION},c}$ は、 $P_{\text{CMAX_L_CONTENTION},c} \leq P_{\text{CMAX_CONTENTION},c} \leq P_{\text{CMAX_H},c}$ の間で端末装置が決定しても良い。 $P_{\text{CMAX_H},c} = \min \{P_{\text{EMAX},c}, P_{\text{PowerClass}}\}$ は、コンテンツンベースとノンコンテンツンベースの無線アクセス技術のデータ伝送で共通の値であり、 $P_{\text{PowerClass}}$ は端末装置の最大送信電力であり、 $P_{\text{EMAX},c}$ は基地局装置により通知される値である。 $P_{\text{CMAX_L_CONTENTION},c} = \min \{P_{\text{EMAX},c} - \Delta T_{C,c}, P_{\text{PowerClass}} - P_{\text{CONTENTION-MAX}} (MPR_c + A - MPR_c + \Delta T_{IB,c} + \Delta T_{C,c}, P - MPR_c)\}$ であり、 $P_{\text{CONTENTION}}$ はコンテンツンベースの無線アクセス技術のデータ伝送でデータ送信に用いる最大送信電力を低減させる値であり、 $\Delta T_{IB,c}$ はバンドによって設定される値であり、 $\Delta T_{C,c}$ はデータ伝送に用いるリソースによって設定される値であり、 MPR_c は使用可能な帯域幅と送信帯域幅の比により設定される値であり、 $A - MPR_c$ は送信帯域幅や使用可能な帯域内で送信に使用するリソースの位置などにより設定される値であり、 $P - MPR_c$ は許容される最大電力低減の値である。ただし、 $P_{\text{CMAX_CONTENTION},c} = P_{\text{CMAX},c}(i) - P_{\text{CONTENTION}}$ としても良い。

[0054] なお、本実施形態では、同一の拡散符号を用いる端末装置のデータに受信電力差をつけるため、基地局装置が通知する $P_{O_CONTENTION,c}$ で制御する例を示したが、別の方法を用いても良い。例えば、基地局装置が $f_{\text{CONFIGURATION},c}$ を用いて同一の拡散符号を用いる端末装置のデータに受信電力差をつけても良い。この場合、拡散符号の系列と $f_{\text{CONFIGURATION},c}$ を組合せ、拡散符号の系列が2つ（系列Aと系列B）とすると、系列Aと $f_{\text{CONFIGURATION},c} = \{2, 0, -2, -4\}$ の組み合わせの4つと、系列Bと $f_{\text{CONFIGURATION},c} = \{2, 0, -2, -4\}$ の組み合わせの4つの合計8つを3ビットの制御情報で送信する。

[0055] 以上のように本実施形態では、コンテンツンベースの無線通信技術において、基地局装置が送信電力制御のパラメータと拡散符号の適用有無、拡散を用いる場合は拡散符号の系列と拡散率を組み合わせで通知することで、同

一の拡散符号を用いる端末装置のデータに受信電力差をつけることができる。その結果、基地局装置の信号検出に要する計算量の削減や伝送特性の改善を実現できる。よって、受信品質の向上やシステム全体の周波数利用効率の向上を実現でき、多数端末を効率的に収容することができる。

[0056] (第2の実施形態)

本発明の第2の実施形態では、基地局装置が端末装置に拡散率と拡散符号の系列を関連付けて通知する例について説明する。

[0057] 本実施形態では、端末装置の構成例は第1の実施形態と同様で図6、9、10、11、12、13であり、基地局装置の構成例も第1の実施形態と同様で図14、15、16である。また、端末装置のデータ送信のシーケンスチャートも第1の実施形態と同様で図3である。そのため、本実施形態では、主に異なる処理を説明し、同様の処理の説明は省略する。基地局装置は、図3のコンフィグレーション情報(S200)でサービングセル(コンポーネントキャリア)毎もしくは基地局装置毎、搬送波周波数毎、サブバンド毎、端末装置毎に設定する拡散率を端末装置に通知する。端末装置は、図6の拡散部120に拡散率の情報が入力される。拡散部120は、入力された拡散率により拡散に使用する拡散符号の系列を切り替える。例えば、拡散率が2のべき乗もしくは12、20で表わされる値であれば、Walsh Codeとし、それ以外であればPN系列やGold系列、M系列、サイクリックシフトのいずれかを使うとしても良い。また、拡散率が8以下であれば、Walsh Codeとし、拡散率が8より大きければ、PN系列やGold系列、M系列、サイクリックシフトのいずれかを使うとしても良い。

[0058] また、本発明は、マルチキャリア伝送に適用しても良く、端末装置の送信信号生成部103を図18、図19、図20のようにDFT部1031がない構成であっても良い。その場合の基地局装置の信号検出部206を図21のようにIDFT部2063-1~2063-Uがない構成にしても良い。

[0059] また、マルチキャリア伝送では、割り当てられている帯域の全てのサブキャリアを使用する必要はなく、一部のサブキャリアではデータを割り当てな

い、もしくは送信電力を0にする、もしくは0の拡散符号を乗算しても良い。例えば、拡散符号に0の要素が含まれる場合、0でない要素の数が2のべき乗で表わされる値であれば、Walsh Codeとし、それ以外であればPN系列やGold系列、M系列、サイクリックシフトのいずれかを使うとしても良い。また、0でない要素の数が8以下であれば、Walsh Codeとし、0でない要素の数が8より大きければ、PN系列やGold系列、M系列、サイクリックシフトのいずれかを使うとしても良い。

[0060] また、端末装置は、複数のサービングセル（コンポーネントキャリア）で同一の拡散率が設定されていても、サービングセル毎に異なる拡散符号の系列を使っても良い。

[0061] 以上のように本実施形態では、コンテンションベースの無線通信技術において、基地局装置が拡散率と拡散符号の系列を関連付けて通知することで、効率的に拡散符号の系列を割り当てることができる。

[0062] （第3の実施形態）

本発明の第3の実施形態では、基地局装置が端末装置に0を含む拡散符号を割り当ててする場合の送信電力制御について説明する。

[0063] 本実施形態では、端末装置の構成例は第1の実施形態と同様で図6、13、18、19、20であり、基地局装置の構成例も第1の実施形態と同様で図14、15、21である。また、端末装置のデータ送信のシーケンスチャートも第1の実施形態と同様で図3である。そのため、本実施形態では、主に異なる処理を説明し、同様の処理の説明は省略する。本実施形態では、基地局装置が図3のコンフィグレーション情報（S200）で端末装置に対して非連続なサブキャリアを割り当てる。非連続なサブキャリアの割り当て例は、図22のような非連続かつ等間隔なサブキャリアの割り当てと連続的なサブキャリアの割り当てのいずれかとしても良い。また、同図では、サブキャリアの割り当ての例として、パターン1からパターンXを示しているが、パターン1とパターン3のような異なるサブキャリア数の割り当てが混在していても良いし、パターン2とパターン4のように使用するサブキャリア間の

間隔が異なる割当てが混在しても良いし、パターン2（サブキャリア#1～#12で等間隔に配置）とパターン3（サブキャリア#7～#12で等間隔に配置）のように、等間隔に割り当てるサブキャリアの範囲が異なる割当てが混在しても良い。また、非連続なサブキャリアの割り当て例は、図23のような非連続かつ等間隔でないサブキャリアの割り当てと連続的なサブキャリアの割り当てのいずれかとしても良い。また、同図では、サブキャリアの割り当ての例として、パターン1からパターンXを示しているが、パターン1とパターン3のような異なるサブキャリア数の割当てが混在していても良い。また、図22と図23のサブキャリアの割り当てが混在しても良く、非連続かつ等間隔なサブキャリアの割り当てと非連続かつ等間隔でないサブキャリアの割り当てが混在しても良い。

[0064] 図6の送信電力制御部107の本実施形態におけるコンテンツベースの無線アクセス技術の送信電力制御について説明する。端末装置は $P_{PUSCH,c}(i) = \min \{ P_{CMAX,c}(i), 10 \log_{10} (M_{PUSCH,c}(i) \times (L_S - N_{ZERO}) / L_S) + P_{O_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{TF,c}(i) + f_c(i) \}$ により送信電力を決定する。ただし、前実施形態と同様の文字の説明は省力する。 N_{ZERO} は、拡散符号に含まれる0の数であり、 L_S は、0を含む拡散符号の系列長（拡散率）である。例えば、図22のパターン1のサブキャリア割り当ての例では $N_{ZERO}=6$ 、 $L_S=6$ であり、パターン2のサブキャリア割り当ての例では $N_{ZERO}=6$ 、 $L_S=12$ である。これは、 $P_{O_PUSCH,c}(j)$ がサービングセルcにおけるスケジューリングjにおける1RBあたりの名目上の目標受信電力であることから、 $(L_S - N_{ZERO}) / L_S$ は割り当てられている帯域幅の中で実際に信号が割り当てられる割合を示している。したがって、拡散符号に0が含まれる場合でも1サブキャリア当たりの送信電力を一定に保つことができる。その結果、割り当てられた拡散符号によらずに電力スペクトル密度を一定に保つことができる。また、本実施形態は第2の実施形態と組み合わせて適用しても良く、同一の拡散符号を割り当てた端末装置間で受信電力差をつけても良い。また、0を含まない拡散符

号を用いる場合においても、上述の送信電力制御を用いても良い。

[0065] また、本実施形態の送信電力制御の別の例を示す。端末装置は $P_{\text{PUSCH},c}(i) = \min \{P_{\text{CMAX},c}(i), 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH},c}(i)) + 10 \log_{10}((L_S - N_{\text{ZERO}})/L_S) + P_{\text{O_Subcarrier_PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i)\}$ により送信電力を決定する。ただし、 $10 \log_{10}((L_S - N_{\text{ZERO}})/L_S)$ は 1 RB 内の使用するサブキャリアの割合であり、 $P_{\text{O_Subcarrier_PUSCH},c}(j)$ はサービングセル c におけるスケジューリング j における 1 サブキャリアあたりの名目上の目標受信電力である。

[0066] 以上のように本実施形態では、コンテンションベースの無線通信技術において、基地局装置が 0 を含む拡散符号を割り当てる場合でもサブキャリア当たりの電力スペクトル密度を一定に保つことができる。その結果、0 が多く含まれる拡散符号を使用する端末装置の電力スペクトル密度が高くなることを抑制でき、ユーザ間干渉やセル間干渉を低減できる。その結果、セルスループットやユーザスループットが向上する。

[0067] 本発明に関わる装置で動作するプログラムは、本発明に関わる実施形態の機能を実現するように、Central Processing Unit (CPU) 等を制御してコンピュータを機能させるプログラムであっても良い。プログラムあるいはプログラムによって取り扱われる情報は、一時的に Random Access Memory (RAM) などの揮発性メモリあるいはフラッシュメモリなどの不揮発性メモリや Hard Disk Drive (HDD)、あるいはその他の記憶装置システムに格納される。

[0068] なお、本発明に関わる実施形態の機能を実現するためのプログラムをコンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録しても良い。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。ここでいう「コンピュータシステム」とは、装置に内蔵されたコンピュータシステムであって、オペレーティングシステムや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータが読み取り

可能な記録媒体」とは、半導体記録媒体、光記録媒体、磁気記録媒体、短時間動的にプログラムを保持する媒体、あるいはコンピュータが読み取り可能なその他の記録媒体であっても良い。

[0069] また、上述した実施形態に用いた装置の各機能ブロック、または諸特徴は、電気回路、例えば、集積回路あるいは複数の集積回路で実装または実行され得る。本明細書で述べられた機能を実行するように設計された電気回路は、汎用用途プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ（DSP）、特定用途向け集積回路（ASIC）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、またはその他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲートまたはトランジスタロジック、ディスクリートハードウェア部品、またはこれらを組み合わせたものを含んで良い。汎用用途プロセッサは、マイクロプロセッサであっても良いし、従来型のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであっても良い。前述した電気回路は、デジタル回路で構成されていても良いし、アナログ回路で構成されていても良い。また、半導体技術の進歩により現在の集積回路に代替する集積回路化の技術が出現した場合、本発明は当該技術による新たな集積回路を用いることも可能である。

[0070] なお、本願発明は上述の実施形態に限定されるものではない。実施形態では、装置の一例を記載したが、本願発明は、これに限定されるものではなく、屋内外に設置される据え置き型、または非可動型の電子機器、例えば、AV機器、キッチン機器、掃除・洗濯機器、空調機器、オフィス機器、自動販売機、その他生活機器などの端末装置もしくは通信装置に適用出来る。

[0071] 以上、この発明の実施形態に関して図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。また、本発明は、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。また、上記各実施形態に記載された要素であり、同様の効果を奏する

要素同士を置換した構成も含まれる。

[0072] なお、本国際出願は、2016年8月10日に出願した日本国特許出願第2016-157354号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願第2016-157354号の全内容を本国際出願に援用する。

符号の説明

[0073] 10…基地局装置
20-1～20-Nm…端末装置
101…誤り訂正符号化部
102…変調部
103…送信信号生成部
104…信号多重部
105…IFFT部
106…識別信号多重部
107…送信電力制御部
108…送信処理部
109…送信アンテナ
110…受信アンテナ
111…無線受信部
112…制御情報検出部
113…送信パラメータ記憶部
114…トラフィック管理部
120…拡散部
1030…位相回転部
1031…DFT部
1032…信号割当部
1033…位相回転部
1034…インターリーブ部
1041…参照信号多重部

1 0 4 2 …参照信号生成部
1 0 4 3 …制御情報多重部
1 0 4 4 …制御信号生成部
2 0 1 – 1 ～ 2 0 1 – N …受信アンテナ
2 0 2 – 1 ～ 2 0 2 – N …受信処理部
2 0 3 – 1 ～ 2 0 3 – N …識別信号分離部
2 0 4 – 1 ～ 2 0 4 – N …F F T 部
2 0 5 – 1 ～ 2 0 5 – N …信号分離部
2 0 6 …信号検出部
2 0 7 …伝搬路推定部
2 0 8 …制御情報生成部
2 0 9 …制御情報送信部
2 1 0 …送信アンテナ
2 1 1 …送信端末識別部
2 0 5 1 …参照信号分離部
2 0 5 2 …制御情報分離部
2 0 5 3 …割当信号抽出部
2 0 5 4 …制御情報検出部
2 0 6 1 …キャンセル処理部
2 0 6 2 …等化部
2 0 6 3 – 1 ～ 2 0 6 3 – U …I D F T 部
2 0 6 4 – 1 ～ 2 0 6 4 – U …復調部
2 0 6 5 – 1 ～ 2 0 6 5 – U …復号部
2 0 6 6 – 1 ～ 2 0 6 6 – U …シンボルレプリカ生成部
2 0 6 7 …ソフトレプリカ生成部
2 0 6 8 – 1 ～ 2 0 6 8 – U …逆拡散部
6 0 1 – 1 ～ 6 0 1 – U …逆拡散部

請求の範囲

- [請求項1] 受信装置に対してデータ信号を送信する送信装置であって、
前記受信装置が送信する送信許可の制御情報の受信をせずに前記データ信号を送信する送信処理部と、前記データ信号を拡散する拡散部と、前記データ信号の送信電力を制御する複数の方法を切り替えることが可能な送信電力制御部とを有し、
前記拡散部が前記データ信号の拡散に用いる拡散率もしくは拡散符号の系列の少なくとも一つに応じて、送信電力の制御方法を切り替えることを特徴とする送信装置。
- [請求項2] 前記送信電力制御部は、拡散を適用するか否かによって送信電力制御を切り替えることを特徴とする請求項1記載の送信装置。
- [請求項3] 前記拡散部は、0を含む拡散符号を適用し、前記送信電力制御部は拡散符号に含まれる0の数に応じて送信電力を算出することを特徴とする請求項1記載の送信装置。
- [請求項4] 前記拡散部は、拡散率に応じて拡散符号の系列を切り替えることを特徴とする請求項1記載の送信装置。
- [請求項5] 前記送信装置は、前記受信装置に対して送信する制御信号を生成する制御信号生成部を有し、前記制御信号生成部は前記制御情報受信部で受信した送信電力制御のパラメータにより算出した送信電力が、送信許可の制御情報の受信をせずに前記データ信号を送信に使用可能な送信電力の最大値を超える場合に、前記送信電力制御のパラメータの再設定を要求する制御情報を生成することを特徴とする請求項1記載の送信装置。
- [請求項6] 前記送信装置は、前記データ信号の送信に連続もしくは非連続なサブキャリアの使用を示すことが可能な送信パラメータを予め受信する無線受信部を有し、
前記データ信号の送信に使用するサブキャリアが連続か非連続かによって送信電力の制御方法を切り替えることを特徴とする請求項1記

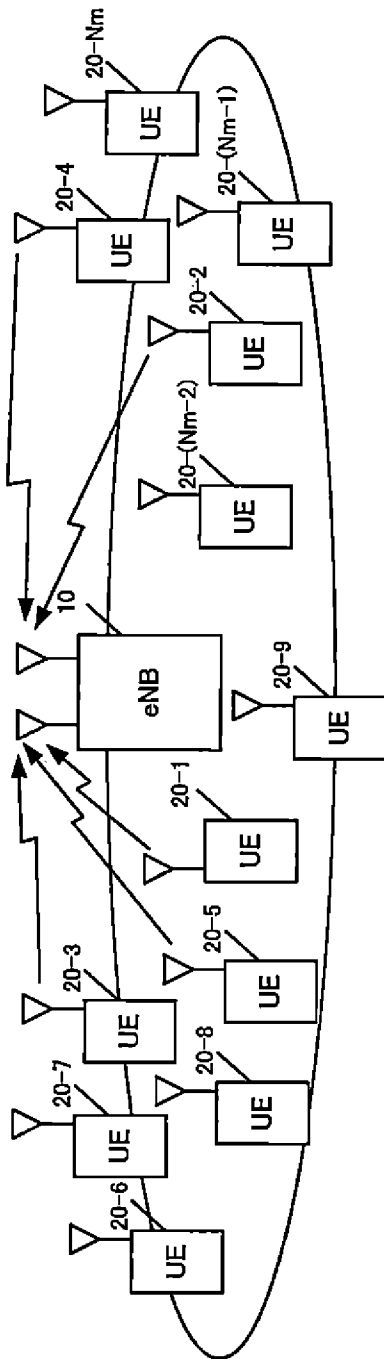
載の送信装置。

[請求項7] 受信装置に対してデータ信号を送信する送信装置の通信方法であって、

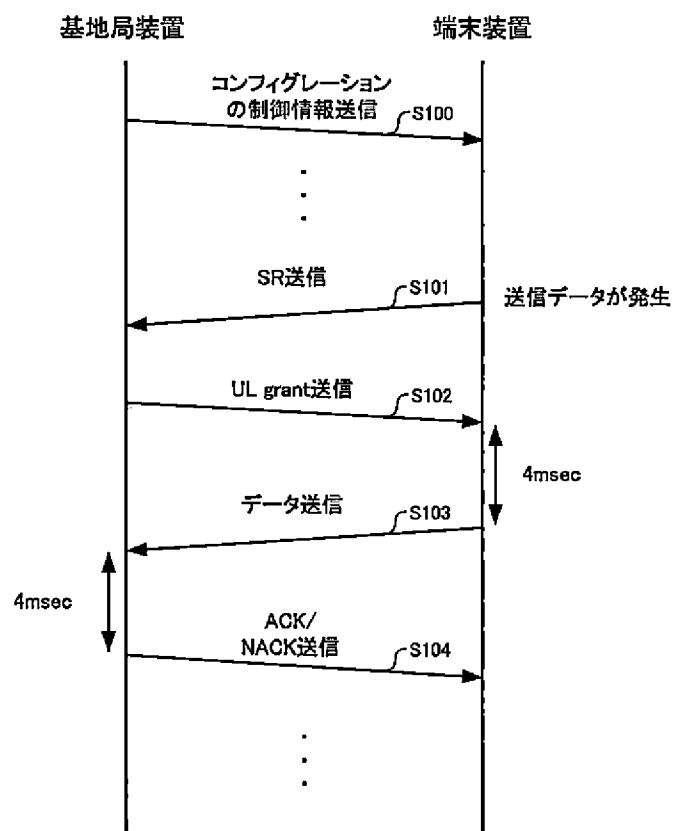
前記受信装置が送信する送信許可の制御情報の受信をせずに前記データ信号を送信する送信ステップと、前記データ信号を拡散する拡散ステップと、前記データ信号の送信電力を制御する複数の方法を切り替えることが可能な送信電力制御ステップとを有し、

前記拡散ステップは、前記データ信号の拡散に用いる拡散率もしくは拡散符号の系列の少なくとも一つに応じて、送信電力の制御方法を切り替えることを特徴とする通信方法。

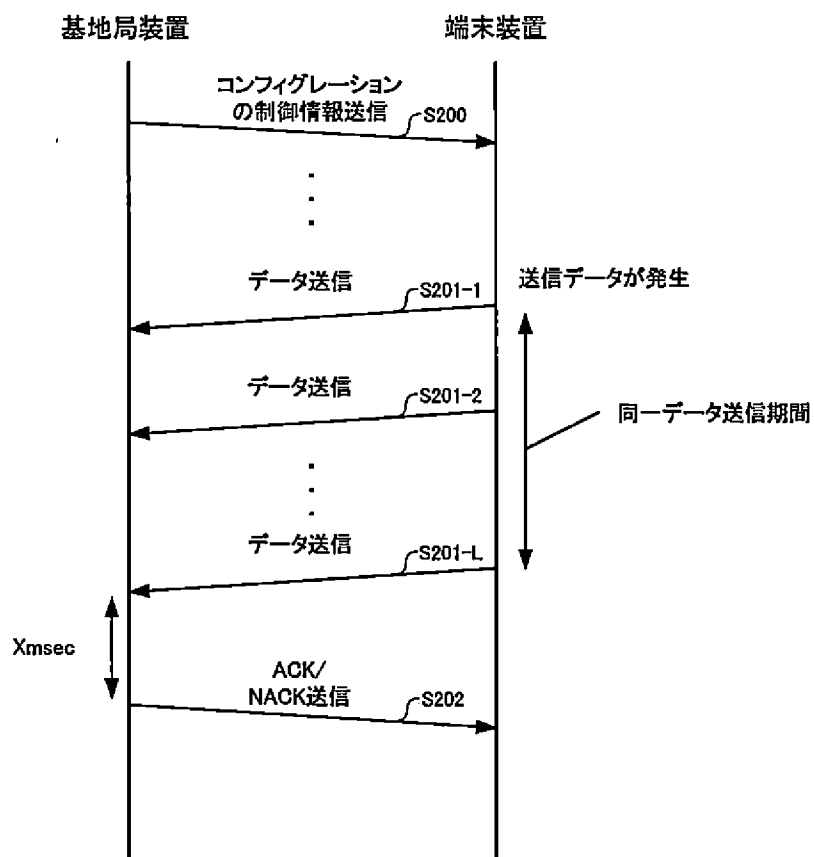
[図1]



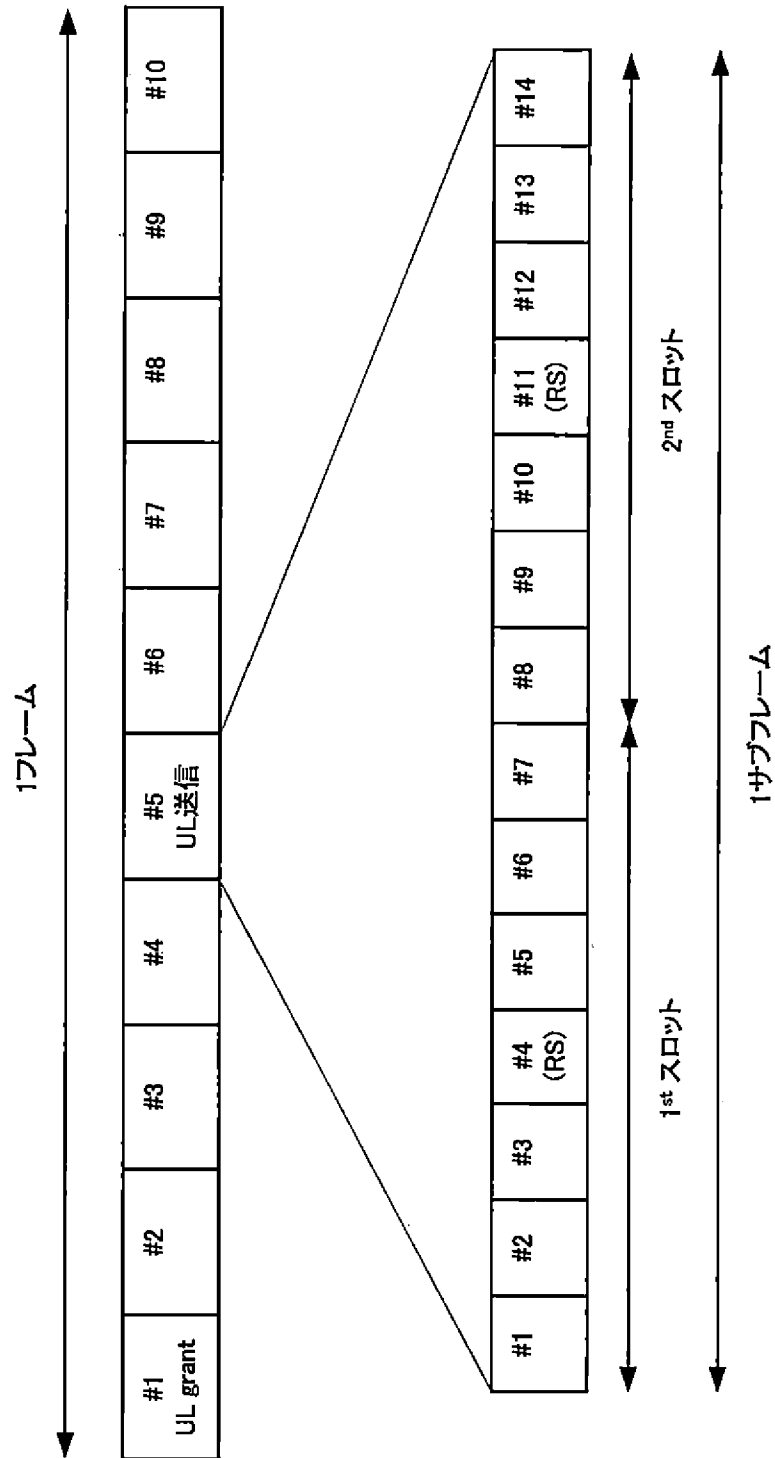
[図2]



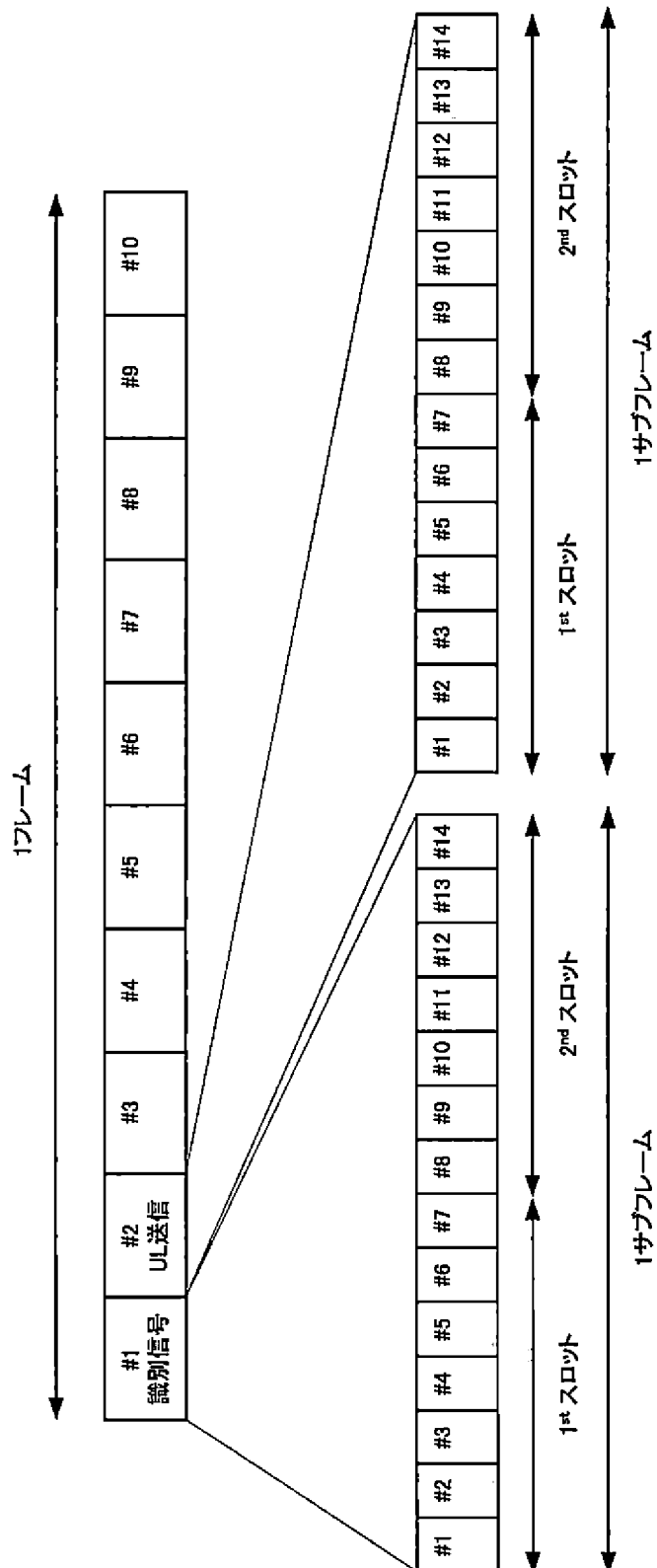
[図3]



[図4]



[図5]



[図6]

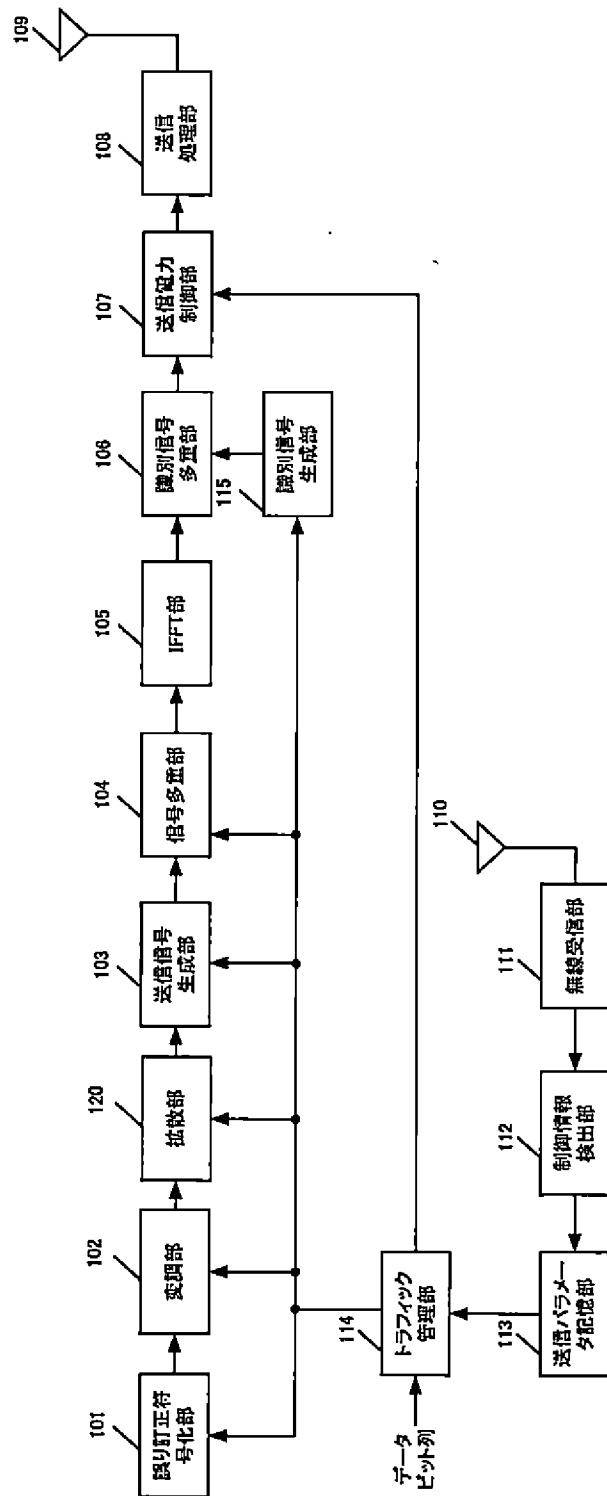
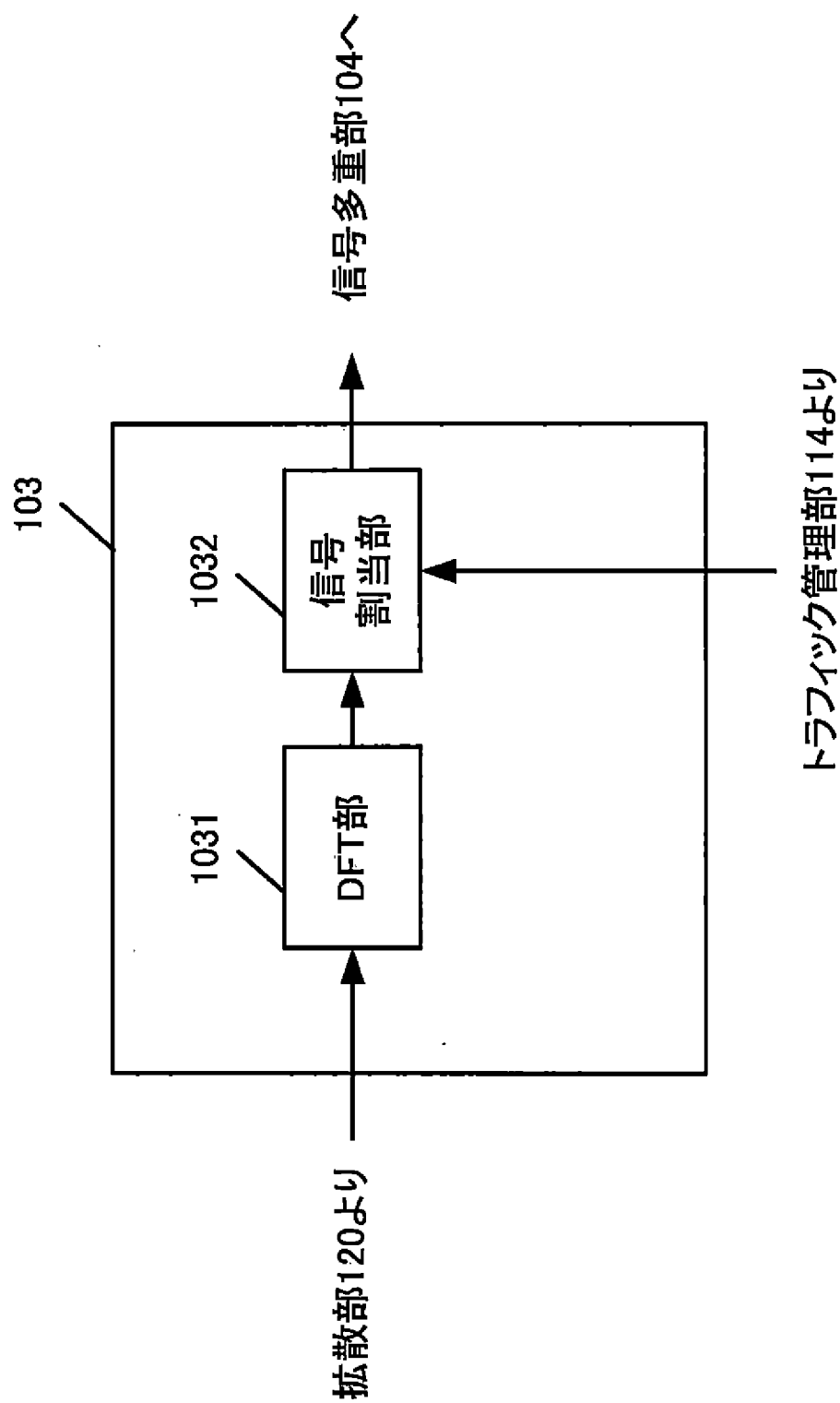


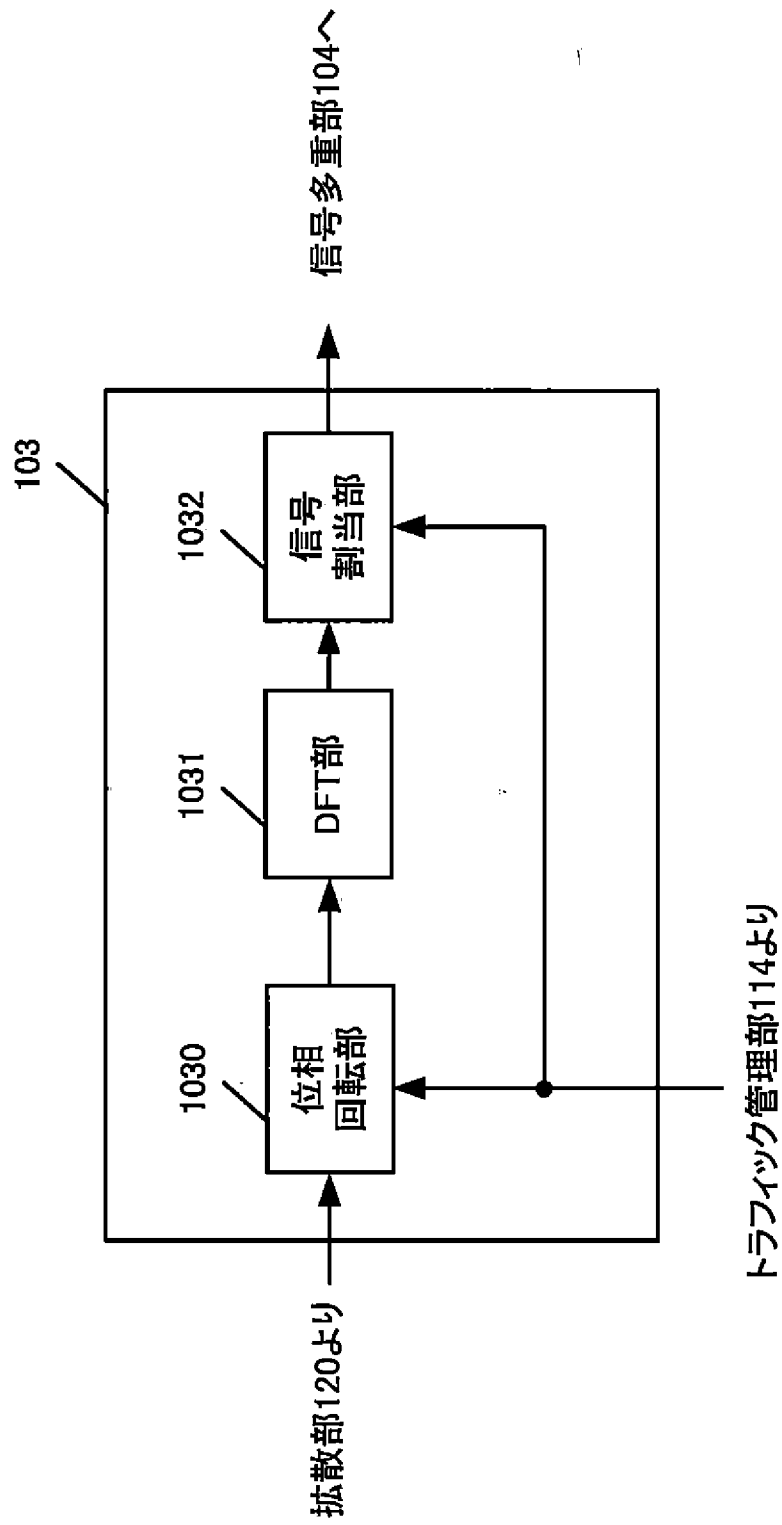
Figure 1 is a schematic diagram of a subcarrier arrangement. It shows a grid of subcarriers indexed by S (vertical) and T (horizontal). The vertical axis is labeled "S#Nsc" and the horizontal axis is labeled "T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 T13 T14". The grid is divided into sections labeled S#7, S#6, S#5, S#4, S#3, S#2, and S#1. The horizontal axis is also labeled "1サブキャリア" (1 subcarrier) and "時間" (time). The vertical axis is labeled "周波数" (frequency) and "(サブキャリアインデックス)" (subcarrier index).

Figure 1: Schematic diagram of the data structure of the test data. The diagram shows a grid of data points organized by sub-carriers (S#Nsc) and time slots (T1 to T14). The vertical axis represents the sub-carrier number, with S#Nsc ranging from 1 to 14. The horizontal axis represents time slots, with T1 to T14. The data is organized into a grid where each row corresponds to a sub-carrier and each column to a time slot. The grid is divided into two main sections: the left section (S#Nsc 1 to 7) and the right section (S#Nsc 8 to 14). The right section is further divided into two sub-sections: the top sub-section (S#Nsc 8 to 10) and the bottom sub-section (S#Nsc 11 to 14). The top sub-section is labeled '拡散符号の系列長C' (Spreading code sequence length C) and the bottom sub-section is labeled '拡散符号の系列長C' (Spreading code sequence length C). The time slots are labeled T1 to T14, with T1 to T7 in the top sub-section and T8 to T14 in the bottom sub-section. A vertical double-headed arrow on the right side indicates the '時間' (Time) axis, with a label '1サブキャリア' (1 sub-carrier) indicating the time interval between T1 and T2. The overall structure is labeled '(サブキャリアインデックス)' (Sub-carrier index) on the left and '(シンボルインデックス)' (Symbol index) on the right.

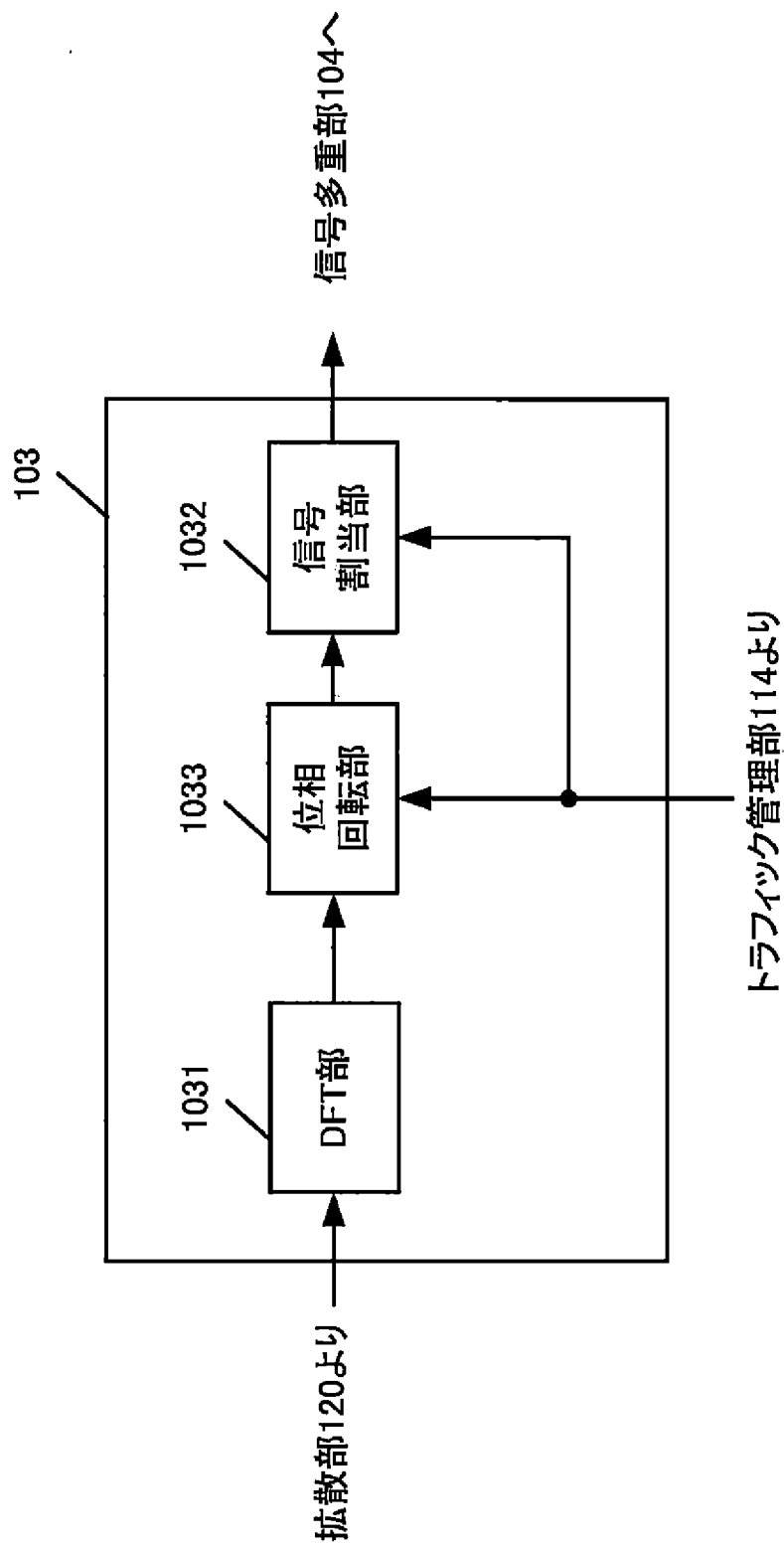
[図9]



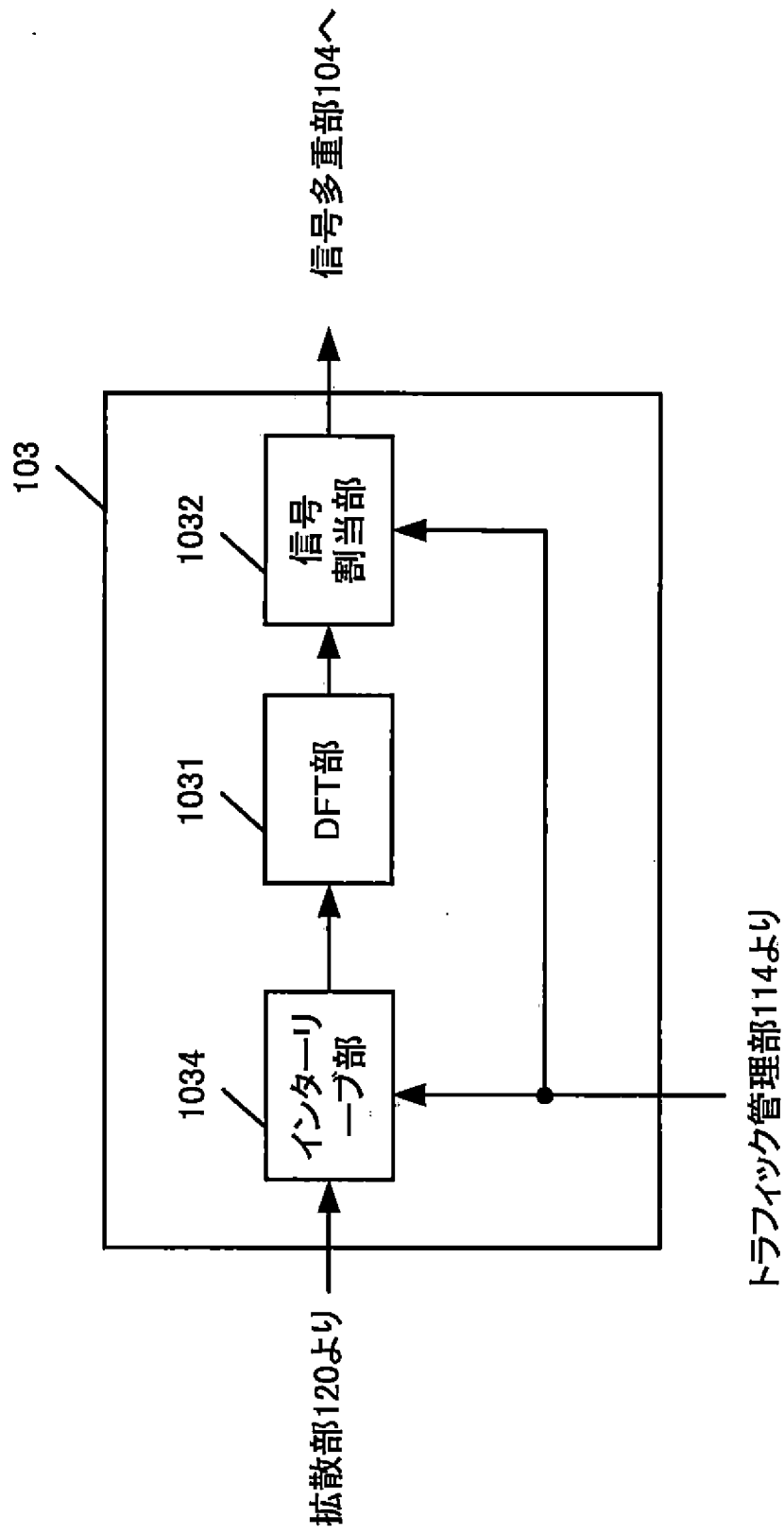
[図10]



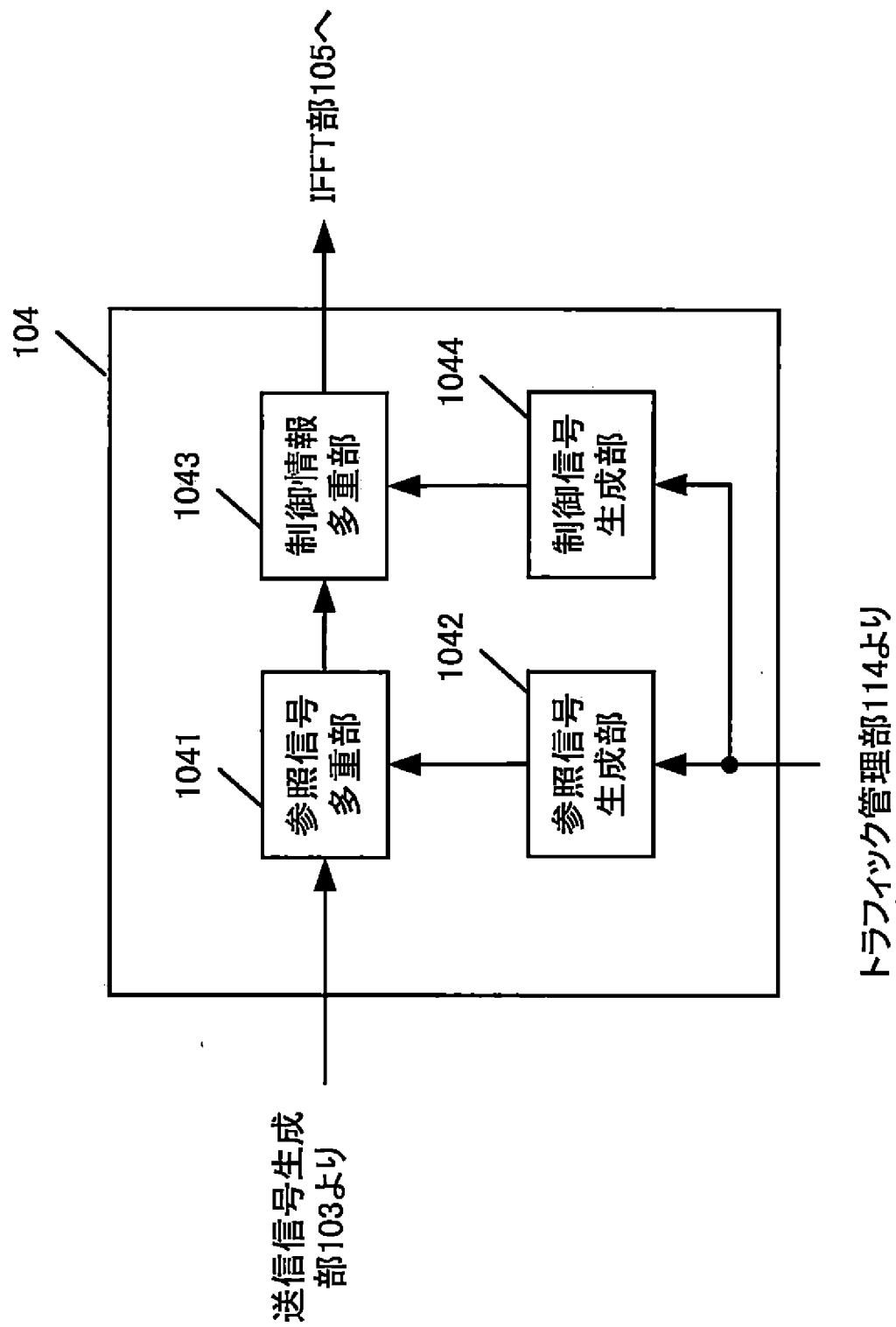
[図11]



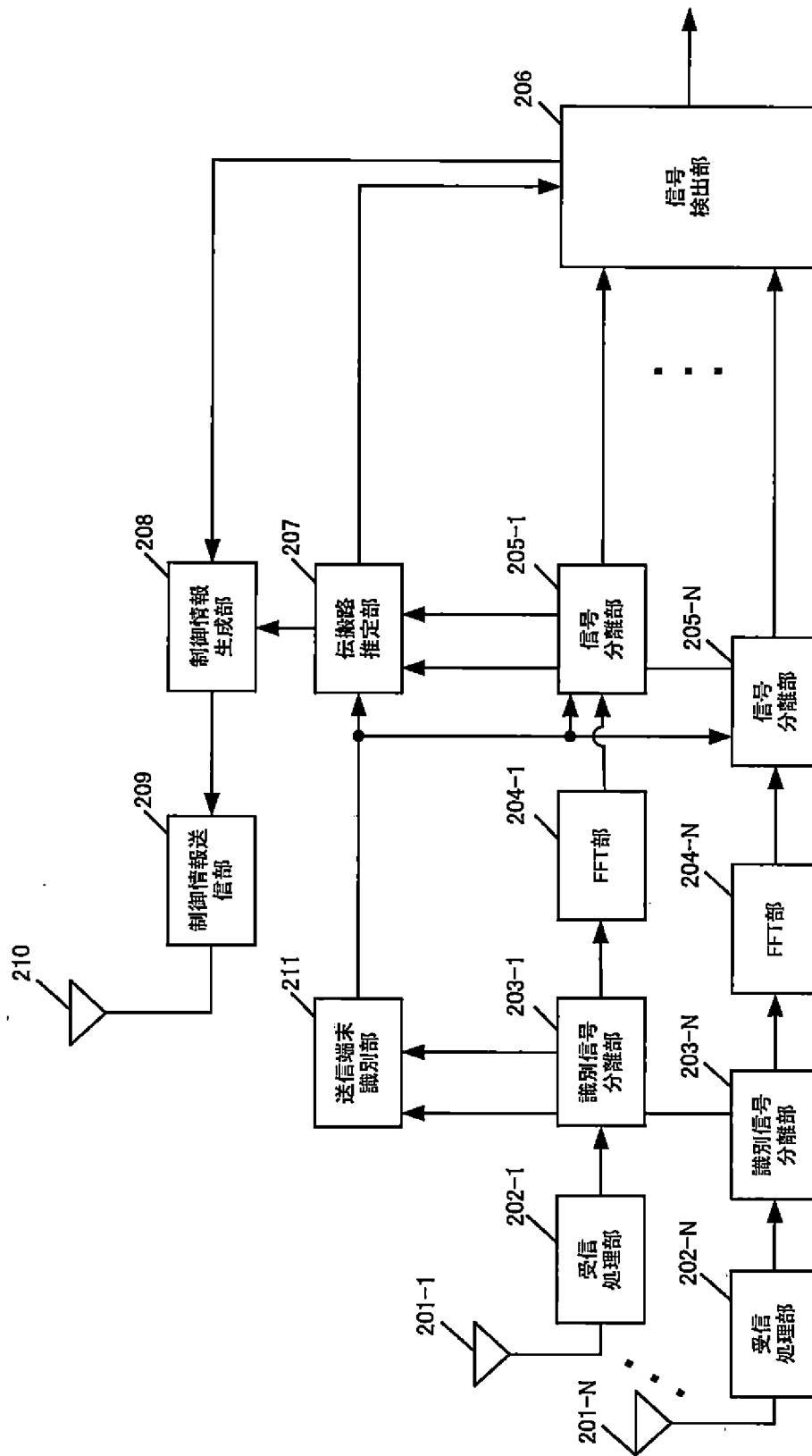
[図12]



[図13]



[図14]



[図15]

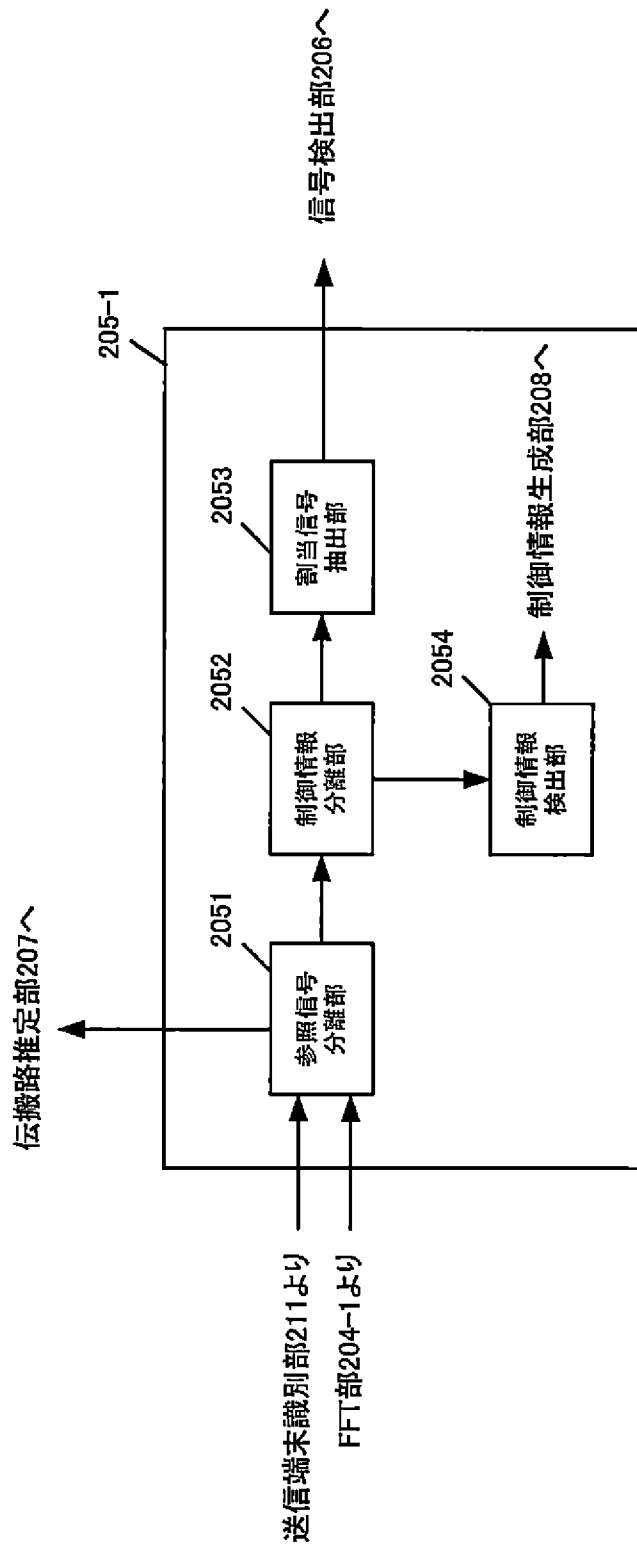
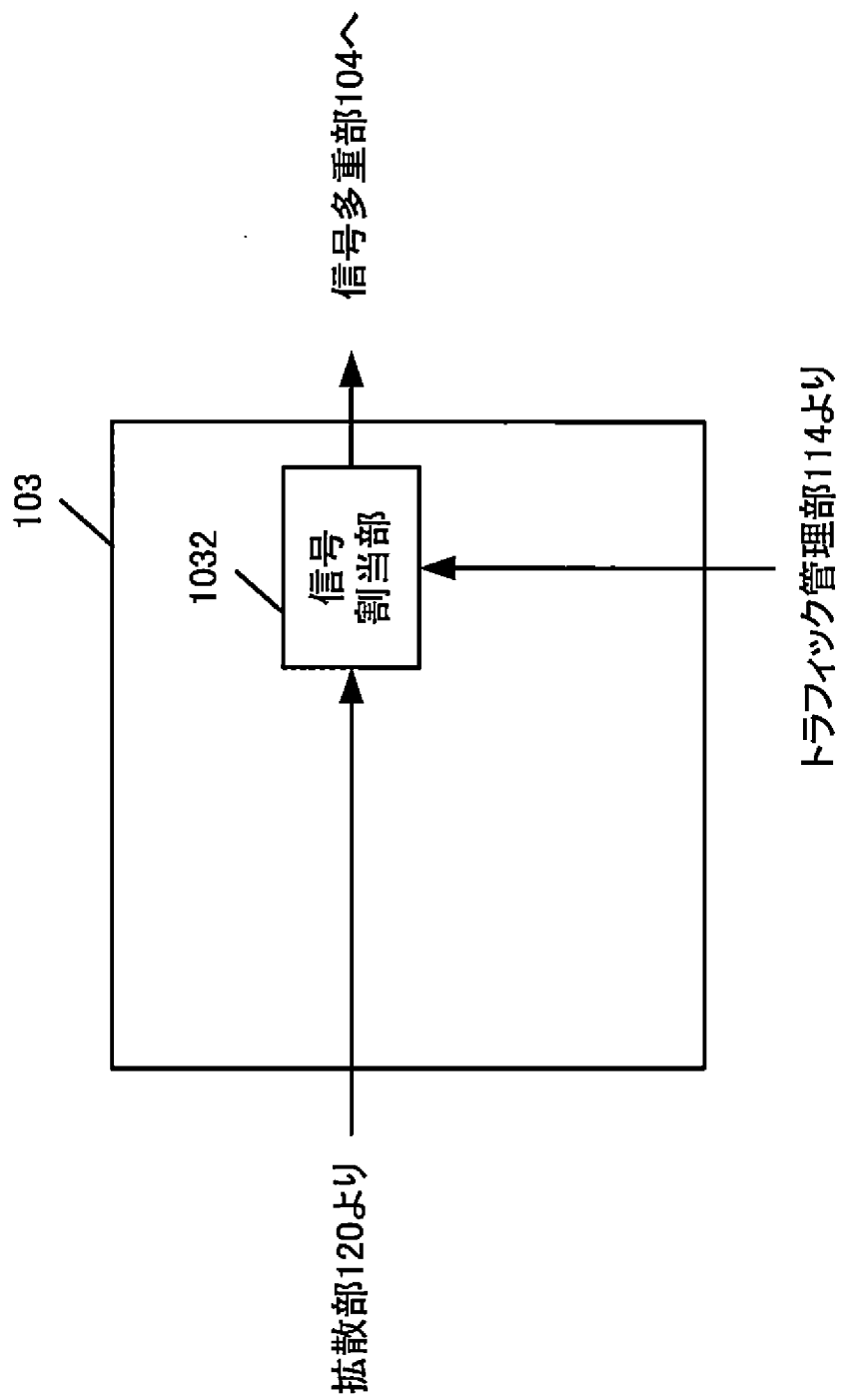
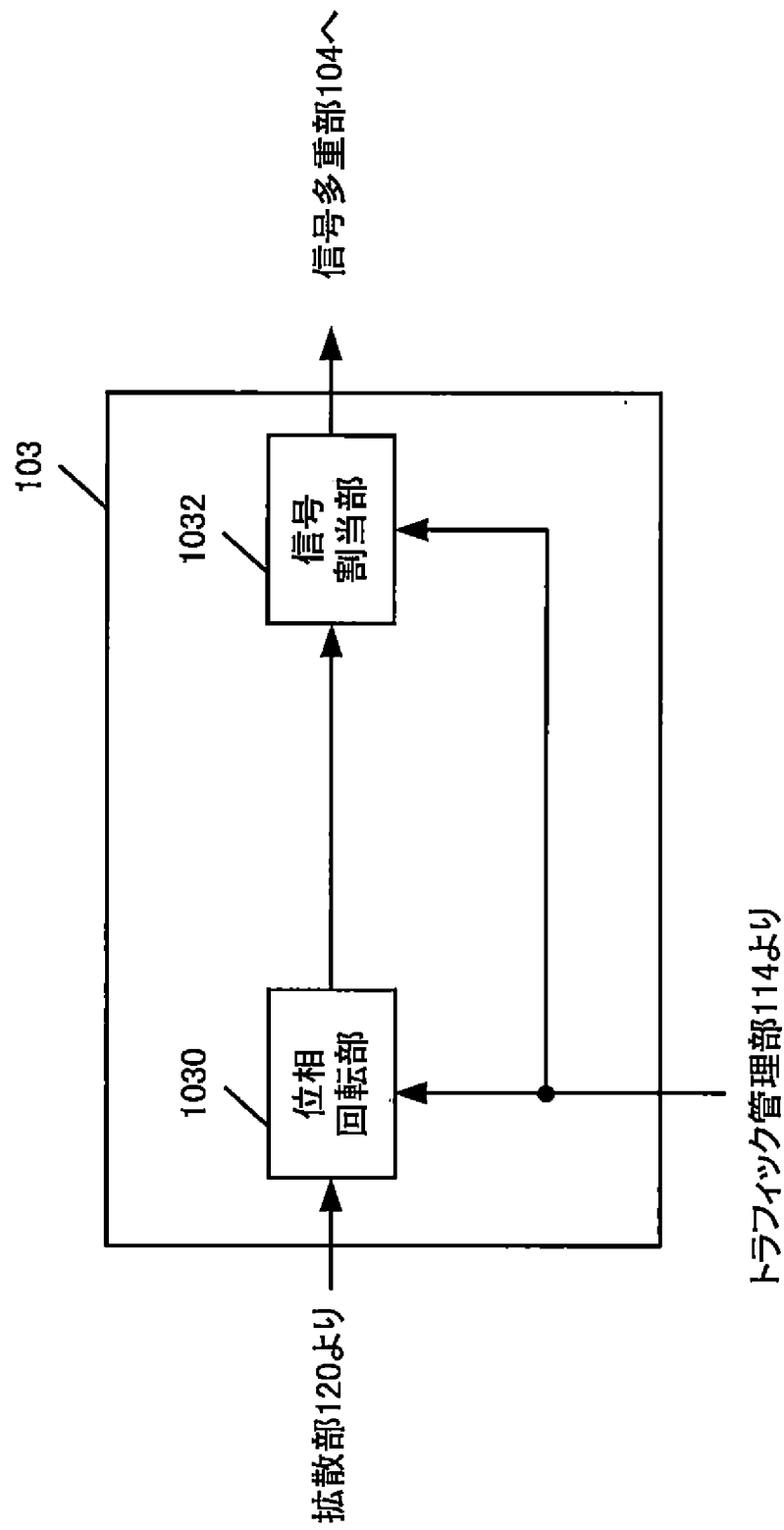


Figure 1 illustrates the synchronization of subcarriers. The diagram shows a grid of subcarriers indexed by S#Nsc (rows) and S# (columns). The horizontal axis represents time (時間) with intervals T1 through T7. The vertical axis represents subcarrier frequency (サブキャリア) with intervals T1 through T7. The grid shows that subcarriers are synchronized across different S# values, with the same subcarrier index appearing in the same column across different rows.

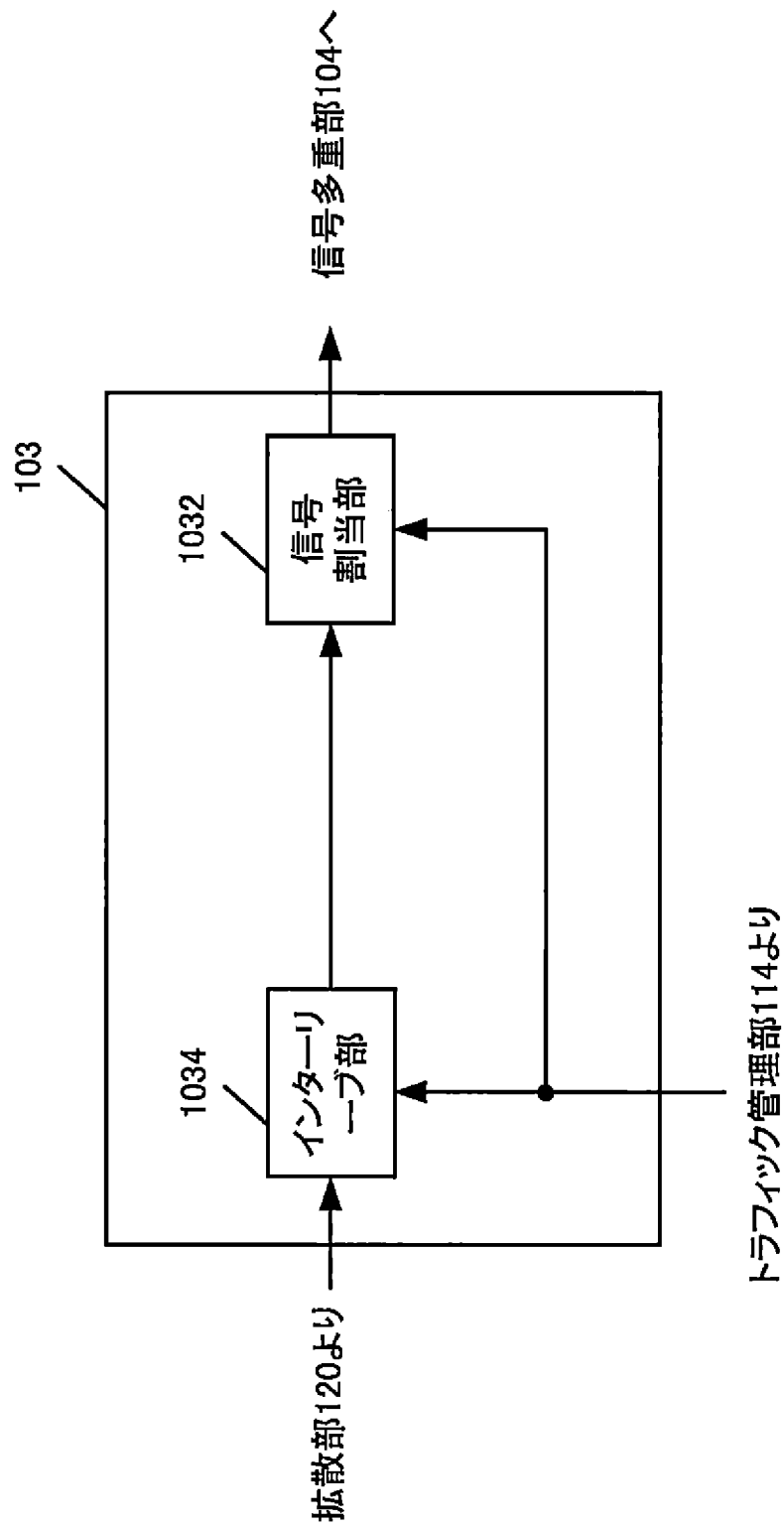
[図18]



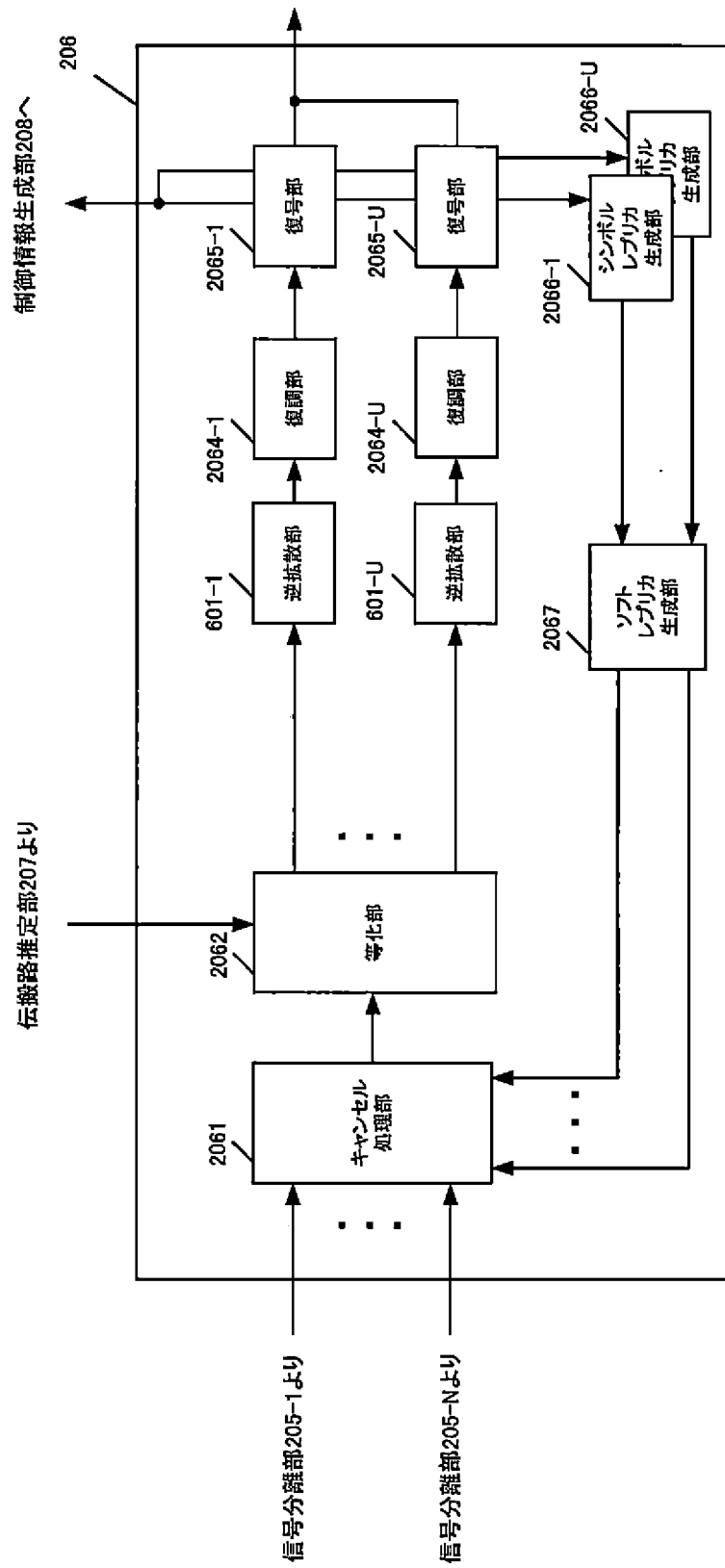
[図19]



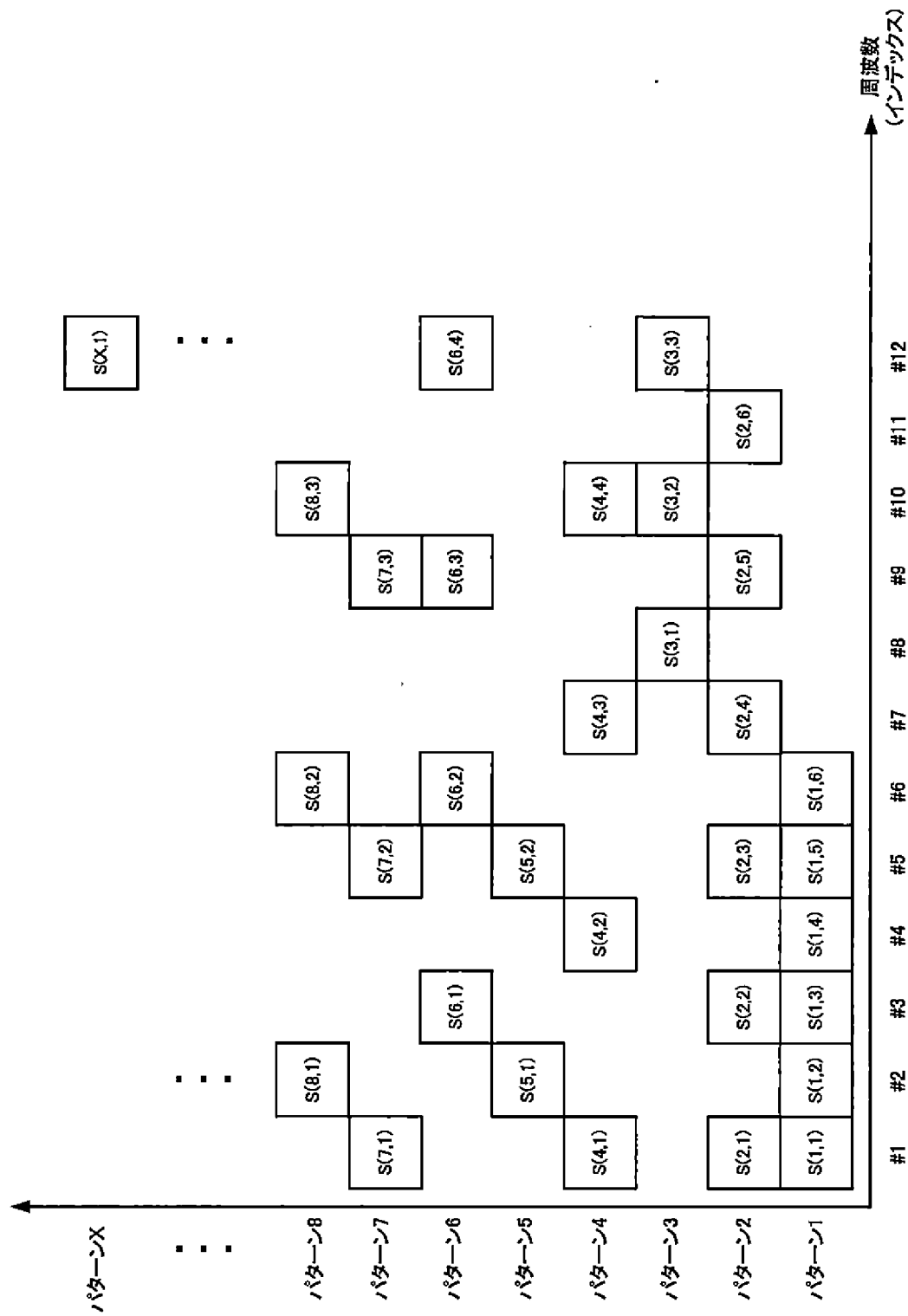
[図20]



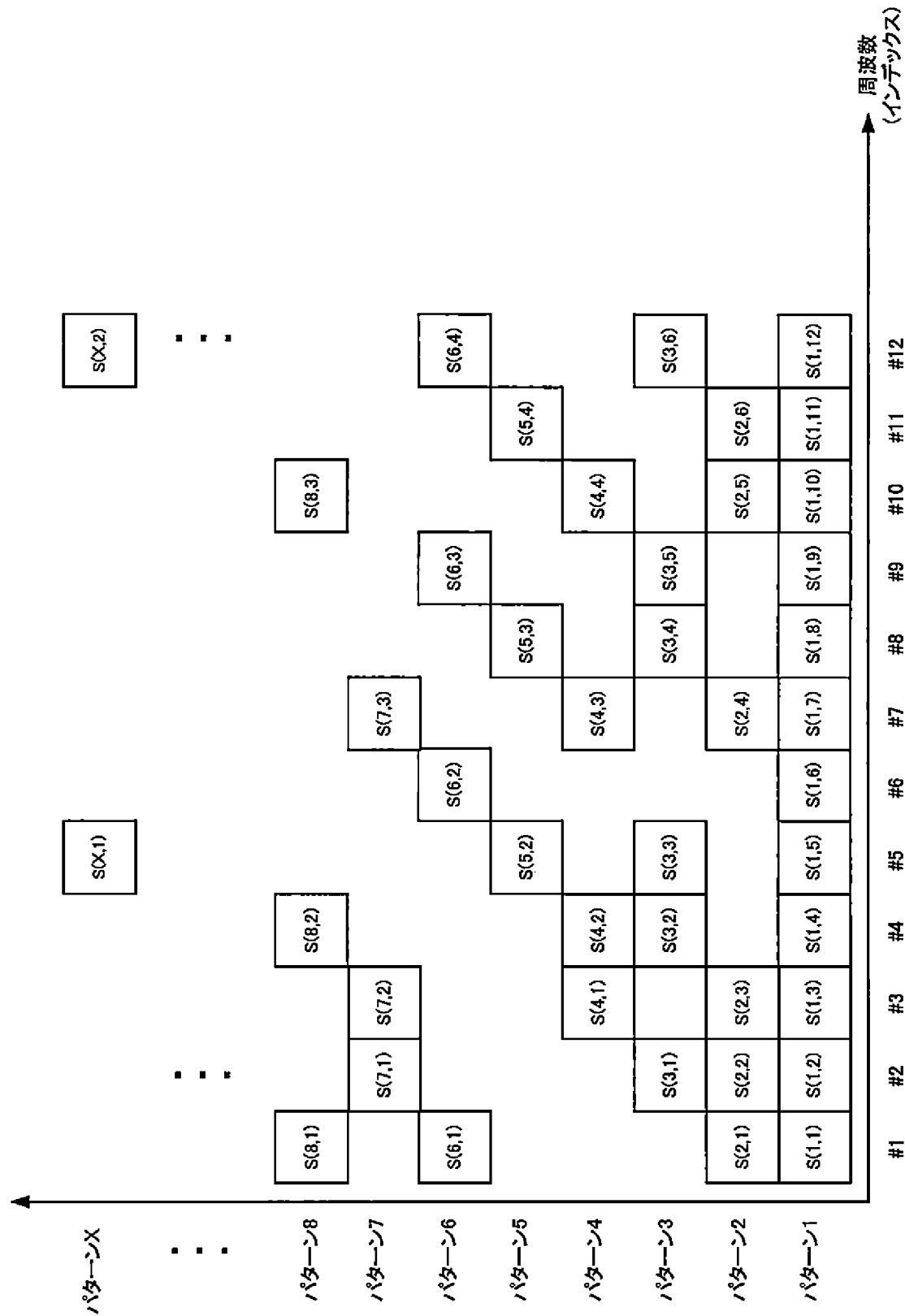
[図21]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/027643

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04B1/7103(2011. 01)i, H04L27/26(2006. 01)i, H04W52/50(2009. 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. H04B1/7103, H04L27/26, H04W52/50, H04W72/04

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

Japanese Published Examined Utility Model Applications	1922-1996
Japanese Published Unexamined Utility Model Applications	1971-2017
Japanese Examined Utility Model Registrations	1996-2017
Japanese Registered Utility Model Specifications	1994-2017

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

IEEE Xplore, 3GPP TSG RAN WG 1-3

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	ZTE, Contention-based non-orthogonal multiple access for UL mMTC [online], 3GPP TSG-RAN WG1#85 R1-164269, internet <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_391/Docs/R1-164269.zip>, 27 May 2016	1-3, 6-7 4-5
Y A	WO 2009/035076 A1 (SHARP CORP.) 19 March 2009, abstract, paragraphs [0011], [0026]-[0040], [0078]-[0080], fig. 1-4, 11 & EP 2190139 A1 abstract, paragraphs [0026]-[0040], [0078]-[0080], fig. 1-4, 11 & CN 101803255 A & US 2010/0215080 A1	1-3, 6-7 4-5

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
15 December 2017 (15.12.2017)

Date of mailing of the international search report
26 December 2017 (26.12.2017)

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 (I P C))

Int.Cl. H04B1/7103(2011.01)i, H04L27/26(2006.01)i, H04W52/50(2009.01)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 (I P C))

Int.Cl. H04B1/7103, H04L27/26, H04W52/50, 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	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 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 7 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, 3GPP TSG RAN WG 1-3

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	ZTE, Contention-based non-orthogonal multiple access for UL mMTC[online], 3GPP TSG-RAN WG1#85 R1-164269, インターネット <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_391/Docs/R1-164269.zip>, 2016.05.27	1-3, 6-7 4-5
Y A	W0 2009/035076 A1 (シャープ株式会社) 2009.03.19, 要約, [0011], [0026]-[0040], [0078]-[0080], 図 1-4, 図 11 & EP 2190139 A1 Abstract, [0026]-[0040], [0078]-[0080], FIG. 1-4, 11 & CN 101803255 A & US 2010/0215080 A1	1-3, 6-7 4-5

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの

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

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

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

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

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

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 5 . 1 2 . 2 0 1 7

国際調査報告の発送日

2 6 . 1 2 . 2 0 1 7

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)

太田 龍一

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 6

5 K

3 4 6 2