

(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
2014年9月12日(12.09.2014)

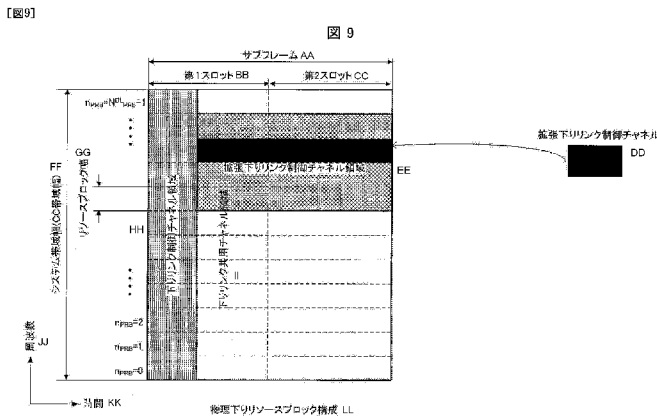


(10) 国際公開番号
WO 2014/136927 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 72/04 (2009.01) H04J 11/00 (2006.01)
H04J 1/00 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/055914
 - (22) 国際出願日: 2014年3月7日(07.03.2014)
 - (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 2013-046171 2013年3月8日(08.03.2013) JP
 - (71) 出願人: シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 Osaka (JP).
 - (72) 発明者: 野上 智造 (NOGAMI, Toshizo). 鈴木 翔一 (SUZUKI, Shoichi). 今村 公彦 (IMAMURA, Kimihiko). 示沢 寿之 (SHIMEZAWA, Kazuyuki). 草島直紀 (KUSASHIMA, Naoki).
 - (74) 代理人: 特許業務法人 H A R A K E N Z O W O R L D P A T E N T & T R A D E M A R K (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (JP).
 - (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: TERMINAL, BASE STATION, COMMUNICATION SYSTEM, AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 端末、基地局、通信システムおよび通信方法



- AA Sub-frame
- BB First slot
- CC Second slot
- DD Expanded downlink control channel
- EE Expanded downlink control channel area
- FF System bandwidth (CC bandwidth)
- GG Resource block width
- HH Downlink control channel area
- II Downlink shared channel area
- JJ Frequency
- KK Time
- LL Physical downlink resource block configuration

(57) Abstract: Provided is a terminal that communicates with a base station and wherein a demodulation reference signal that is based on a scrambling sequence that is initialized using a predetermined parameter is used when monitoring a physical downlink control channel in a first expanded physical downlink control channel physical resource block set, and a demodulation reference signal that is based on a scrambling sequence that is initialized using a parameter that is individually set for each terminal is used when monitoring a physical downlink control channel in a second expanded physical downlink control channel physical resource block set.

(57) 要約: 基地局と通信を行う端末において、第1の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットにおいて物理下りリンク制御チャネルをモニタリングするに際し、所定のパラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた復調用参照信号を用い、第2の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットにおいて物理下りリンク制御チャネルをモニタリングするに際し、端末毎に個別に設定されるパラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた復調用参照信号を用いる。



WO 2014/136927 A1

明 細 書

発明の名称： 端末、基地局、通信システムおよび通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、端末、基地局、通信システムおよび通信方法に関する。

背景技術

[0002] 3GPP (Third Generation Partnership Project) によるLTE (Long Term Evolution)、LTE-A (LTE-Advanced) やIEEE (The Institute of Electrical and Electronics engineers) によるWireless LAN、WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) のような無線通信システムでは、基地局 (基地局装置、下りリンク送信装置、上りリンク受信装置、eNodeB) および端末 (端末装置、移動局装置、下りリンク受信装置、上りリンク送信装置、UE) は、複数の送受信アンテナをそれぞれ備え、MIMO (Multi Input Multi Output) 技術を用いることにより、データ信号を空間多重し、高速なデータ通信を実現する。また、特に、LTE およびLTE-Aでは、下りリンクでOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 方式を用いて高い周波数利用効率を実現するとともに、上りリンクでSC-FDMA (Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 方式を用いてピーク電力を抑制している。さらに、自動再送要求ARQ (Automatic Repeat reQuest) と誤り訂正符号とを組み合わせたHARQ (Hybrid ARQ) が採用されている。

[0003] 図23は、HARQを行うLTEの通信システム構成を示す図である。図23では、基地局2301は端末2302に、物理下りリンク制御チャネル

(PDCCH: Physical Downlink Control Channel) 2303を介して、下りリンク送信データ2304に関する制御情報の通知を行う。端末2302は、まず収容セルの情報を用いて制御情報の検出を行い、検出された場合に、検出された制御情報を用いて下りリンク送信データ2304を抽出する。制御情報を検出した端末2302は、物理上りリンク制御チャネル(PUCCH: Physical Uplink Control Channel) 2305を介して、下りリンク送信データ2304抽出の成否を示すHARQ応答情報を基地局2301に報告する。このとき、端末2302が利用可能なPUCCH2305のリソース(PUCCHリソース)は、制御情報が割り当てられていたPDCCH2303のリソースから黙示的/暗示的に一意に決まるようになっている。これにより、端末2302がHARQ応答情報を報告するに際して、動的に割り当てられたPUCCHリソースを用いることができる。また、端末間でPUCCHリソースが重複しないようにすることができる(非特許文献1、非特許文献2)。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1: 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 10)、2012年12月、3GPP TS 36.211 V11.1.0 (2012-12)。

非特許文献2: 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access

(E-UTRA) ; Physical layer procedures (Release 10)、2012年12月、3GPP TS 36.213 V11.1.0 (2012-12)。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、無線通信システムにおいて、1つの基地局が収容できる端末の数を増加するために、物理下りリンク制御チャネルだけでなく、拡張された物理下りリンク制御チャネルを用いることが考えられる。そのため、従来の物理下りリンク制御チャネルで制御情報の送受信方法では、拡張された物理下りリンク制御チャネルで制御情報を送受信する場合に送受信パラメータの設定が基地局と端末間で共有することができず、伝送効率の向上が妨げられる要因となる。

[0006] 本発明は、上記問題を鑑みてなされたものであり、その目的は、基地局と端末が通信する無線通信システムにおいて、基地局が端末に対する制御情報を、物理下りリンク制御チャネルだけでなく、拡張された物理下りリンク制御チャネルを介して通知する場合においても、効率的に送受信パラメータの設定を行うことができる基地局、端末、通信システムおよび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

[0007] (1) この発明は上述した課題を解決するためになされたもので、本発明の一態様による端末は、セルにおいて、基地局と通信を行う端末であって、第1の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットおよび第2の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットにおいて拡張物理下りリンク制御チャネルをモニタリングする下りリンク制御チャネル検出部を有し、下りリンク制御チャネル検出部は、第1の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットにおいて物理下りリンク制御チャネルをモニタリングするに際し、所定のパラメータにより初期化されたスクランプリング系列に基づいた復調用参照信号を用い、第2の拡張物理

下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットにおいて物理下りリンク制御チャネルをモニタリングするに際し、端末毎に個別に設定されるパラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた復調用参照信号を用いることを特徴とする。

[0008] (2) また、本発明の一態様による端末は上記の端末であって、第1の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットにおける探索領域は、ページング識別子によりスクランブルされたCRCが付加された物理下りリンク制御チャネルがモニタリングされる探索領域であり、第2の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットにおける探索領域は、ページング識別子によりスクランブルされたCRCが付加された物理下りリンク制御チャネルがモニタリングされない探索領域であることを特徴とする。

[0009] (3) また、本発明の一態様による端末は上記の端末であって、所定のパラメータは、セルにおける物理セル識別子であることを特徴とする。

[0010] (4) また、本発明の一態様による端末は上記の端末であって、所定のパラメータは、システム情報から得られるパラメータであることを特徴とする。

[0011] (5) また、本発明の一態様による基地局は、セルにおいて、端末と通信を行う基地局であって、拡張物理下りリンク制御チャネルを第1の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットまたは第2の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットに配置して、端末に通知する物理制御情報通知部を有し、物理制御情報通知部は、第1の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットにおいて物理下りリンク制御チャネルを配置するに際し、所定のパラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた復調用参照信号を付加し、第2の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットにおいて物理下りリンク制御チャネルを配置するに際し、端末毎に個別に設定されるパラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた復調用参照信号を付加する

ことを特徴とする。

[0012] (6) また、本発明の一態様による基地局は上記の基地局であって、第1の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットにおける探索領域は、ページング識別子によりスクランブルされたCRCが付加された物理下りリンク制御チャネルがモニタリングされる探索領域であり、第2の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットにおける探索領域は、ページング識別子によりスクランブルされたCRCが付加された物理下りリンク制御チャネルがモニタリングされない探索領域であることを特徴とする。

[0013] (7) また、本発明の一態様による基地局は上記の基地局であって、所定のパラメータは、セルにおける物理セル識別子であることを特徴とする。

[0014] (8) また、本発明の一態様による基地局は上記の基地局であって、所定のパラメータは、システム情報から得られるパラメータであることを特徴とする。

[0015] (9) また、本発明の一態様による通信システムは、セルにおいて、基地局と端末とが通信する通信システムであって、基地局は、拡張物理下りリンク制御チャネルを第1の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットまたは第2の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットに配置して、端末に通知する物理制御情報通知部を有し、物理制御情報通知部は、第1の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットにおいて物理下りリンク制御チャネルを配置するに際し、所定のパラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた復調用参照信号を付加し、第2の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットにおいて物理下りリンク制御チャネルを配置するに際し、端末毎に個別に設定されるパラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた復調用参照信号を付加し、端末は、第1の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットおよび第2の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットにおいて拡張物理下りリンク制御チャネ

ルをモニタリングする下りリンク制御チャンネル検出部を有し、下りリンク制御チャンネル検出部は、第1の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットにおいて物理下りリンク制御チャンネルをモニタリングするに際し、所定のパラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた復調用参照信号を用い、第2の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットにおいて物理下りリンク制御チャンネルをモニタリングするに際し、端末毎に個別に設定されるパラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた復調用参照信号を用いることを特徴とする。

[0016] (10) また、本発明の一態様による通信方法は、セルにおいて、基地局と通信を行う端末における通信方法であって、第1の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットおよび第2の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットにおいて拡張物理下りリンク制御チャンネルをモニタリングするステップを有し、ステップにおいて、第1の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットにおいて物理下りリンク制御チャンネルをモニタリングするに際し、所定のパラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた復調用参照信号を用い、第2の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットにおいて物理下りリンク制御チャンネルをモニタリングするに際し、端末毎に個別に設定されるパラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた復調用参照信号を用いることを特徴とする。

[0017] (11) また、本発明の一態様による通信方法は、セルにおいて、端末と通信を行う基地局における通信方法であって、拡張物理下りリンク制御チャンネルを第1の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットまたは第2の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットに配置して、端末に通知するステップを有し、ステップにおいて、第1の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットにおいて物理下りリンク制御チャンネルを配置するに際し、所定のパラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた復調用参照信号を付加し、第2の拡張

物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットにおいて物理下りリンク制御チャネルを配置するに際し、端末毎に個別に設定されるパラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた復調用参照信号を付加することを特徴とする。

発明の効果

- [0018] この発明によれば、基地局と端末が通信する無線通信システムにおいて、基地局が端末に対する制御情報を、物理下りリンク制御チャネルだけでなく、拡張された物理下りリンク制御チャネルを介して通知する場合においても、効率的に送受信パラメータの設定を行うことができる。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]本発明の第1の実施形態に係る通信システム構成例を示す図である。
[図2]同実施形態に係る下りリンクの無線フレーム構成の一例を示す図である。
。
[図3]同実施形態に係る上りリンクの無線フレーム構成の一例を示す図である。
。
[図4]同実施形態に係る基地局のブロック構成の一例を示す概略図である。
[図5]同実施形態に係る端末のブロック構成の一例を示す概略図である。
[図6]同実施形態に係るPUCCHが割り当てられる上りリンク制御チャネル領域における物理上りリソースブロック構成を示す図である。
[図7]同実施形態に係る上りリンク制御チャネル論理リソースを示す対応表である。
[図8]同実施形態に係るPDCCH領域、およびPDSCH領域における物理リソースブロックPRBを示す図である。
[図9]同実施形態に係るEPDCCHのマッピングの一例を示す図である。
[図10]同実施形態に係るEPDCCHのマッピングの他の一例を示す図である。
。
[図11]同実施形態に係るEPDCCH構成要素を示す図である。
[図12]同実施形態に係るアグリゲーションレベルの一例を示す図である。

[図13]同実施形態に係るEPDCCHセットの一例を示す図である。

[図14]同実施形態に係る下りリンクグラントとレートマッチングで考慮されるCRSの一例を示す図である。

[図15]同実施形態に係る下りリンクグラントとEPDCCHの開始位置の一例を示す図である。

[図16]同実施形態に係る下りリンクグラントとレートマッチングで考慮されるZP-CRSの一例を示す図である。

[図17]同実施形態に係る下りリンクグラントとDMRS擬似コロケーションの一例を示す図である。

[図18]同実施形態に係る下りリンクグラントとDMRSスクランブリング系列の一例を示す図である。

[図19]同実施形態に係る下りリンクグラントとPUCCHリソースの割り当ての一例を示す図である。

[図20]同実施形態に係る下りリンクデータ送信およびその応答手続きの流れの一例を示す図である。

[図21]同実施形態に係るAROフィールドとAROフィールドで示されるオフセット値との対応の一例を示す図である。

[図22]同実施形態に係る下りリンクデータ送信およびその応答手続きの流れの他の一例を示す図である。

[図23]通信システム構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0020] (第1の実施形態)

以下、本発明の第1の実施形態について説明する。本第1の実施形態における通信システムは、基地局（基地局装置、下りリンク送信装置、上りリンク受信装置、eNodeB）および端末（端末装置、移動局装置、下りリンク受信装置、上りリンク送信装置、ユーザ装置（UE：User Equipment））を備える。

[0021] 図1は、第1の実施形態に係る通信システム構成例を示す図である。図1

では、基地局101は端末102に、PDCCHおよび／または拡張された物理下りリンク制御チャネル（EPDCCH：Enhanced PDCCH）103を介して、下りリンク送信データ104に関する制御情報の通知を行う。端末102は、まず制御情報の検出を行い、検出された場合に、検出された制御情報を用いて下りリンク送信データ104を抽出する。制御情報を検出した端末102は、PUCCHを介して、下りリンク送信データ104抽出の成否を示すHARQ応答情報（「Ack／Nack」あるいは「HARQ-ACK」とも称す）を基地局101に報告する。このとき、端末102がPDCCHにおいて制御情報を検出した場合、端末102が利用可能な物理上りリンク制御チャネル（PUCCH）105のリソースは、制御情報が割り当てられていたPDCCHのリソースから黙示的／暗示的に一意に決まるようになっている。また、端末102がEPDCCH103において制御情報を検出した場合、端末102が利用可能なPUCCH105のリソースは、制御情報が割り当てられていたEPDCCH103のリソースから黙示的／暗示的に一意に決まるようになっている。

[0022] 図2は、本実施形態に係る下りリンクの無線フレーム構成の一例を示す図である。下りリンクはOFDMアクセス方式が用いられる。下りリンクでは、PDCCH、EPDCCH、物理下りリンク共用チャネル（PDSCH；Physical Downlink Shared Channel）などが割り当てられる。下りリンクの無線フレームは、下りリンクのリソースブロック（RB；Resource Block）ペアから構成されている。この下りリンクのRBペアは、下りリンクの無線リソースの割り当てなどの単位であり、予め決められた幅の周波数帯（RB帯域幅）及び時間帯（2個のロット＝1個のサブフレーム）からなる。1個の下りリンクのRBペアは、時間領域で連続する2個の下りリンクのRB（RB帯域幅×ロット）から構成される。1個の下りリンクのRBは、周波数領域において12個のサブキャリアから構成される。また、時間領域においては、通常のサイクリックプレフィックスが付加される場合には7個、通常よりも長いサイクリック

プレフィックスが付加される場合には6個のOFDMシンボルから構成される。周波数領域において1つのサブキャリア、時間領域において1つのOFDMシンボルにより規定される領域をリソースエレメント (RE ; Resource Element) と称する。物理下りリンク制御チャネルは、端末装置識別子、物理下りリンク共用チャネルのスケジューリング情報、物理上りリンク共用チャネルのスケジューリング情報、変調方式、符号化率、再送パラメータなどの下りリンク制御情報が送信される物理チャネルである。なお、ここでは一つの要素キャリア (CC ; Component Carrier) における下りリンクサブフレームを記載しているが、CC毎に下りリンクサブフレームが規定され、下りリンクサブフレームはCC間でほぼ同期している。

[0023] なお、ここでは図示していないが、下りリンクサブフレームには、参照信号 (RS : Reference Signal) が配置されてもよい。参照信号としては、PDCCHと同じ送信ポートで送信されるセル固有参照信号 (CRS : Cell-specific RS)、チャネル状態情報 (CSI : Channel State Information) の測定に用いられるチャネル状態情報参照信号 (CSI-RS)、一部のPDSCHと同じ送信ポートで送信される端末固有参照信号 (UE-RS : UE-specific RS)、EPDCCHと同じ送信ポートで送信される復調用参照信号 (DMRS : Demodulation RS) などがある。また、CRSが配置されないキャリアであってもよい。このとき一部のサブフレーム (例えば、無線フレーム中の1番目と6番目のサブフレーム) に、時間および/または周波数のトラッキング用の信号として、CRSの一部の送信ポート (例えば送信ポート0だけ) あるいは全部の送信ポートに対応する信号と同様の信号 (拡張同期信号と呼称する) を挿入することができる。

[0024] 図3は、本実施形態に係る上りリンクの無線フレーム構成の一例を示す図である。上りリンクはSC-FDMA方式が用いられる。上りリンクでは、物理上りリンク共用チャネル (Physical Uplink Shar

ed Channel ; PUSCH)、PUCCHなどが割り当てられる。また、PUSCHやPUCCHの一部に、上りリンク参照信号が割り当てられる。上りリンクの無線フレームは、上りリンクのRBペアから構成されている。この上りリンクのRBペアは、上りリンクの無線リソースの割り当てなどの単位であり、予め決められた幅の周波数帯 (RB帯域幅) 及び時間帯 (2個のロット=1個のサブフレーム) からなる。1個の上りリンクのRBペアは、時間領域で連続する2個の上りリンクのRB (RB帯域幅×ロット) から構成される。1個の上りリンクのRBは、周波数領域において12個のサブキャリアから構成される。時間領域においては、通常のサイクリックプレフィックスが付加される場合には7個、通常よりも長いサイクリックプレフィックスが付加される場合には6個のSC-FDMAシンボルから構成される。なお、ここでは一つのCCにおける上りリンクサブフレームを記載しているが、CC毎に上りリンクサブフレームが規定される。

[0025] 図4は、本実施形態に係る基地局101のブロック構成の一例を示す概略図である。基地局101は、コードワード生成部401、下りリンクサブフレーム生成部402、OFDM信号送信部 (物理制御情報通知部) 404、送信アンテナ (基地局送信アンテナ) 405、受信アンテナ (基地局受信アンテナ) 406、SC-FDMA信号受信部 (応答情報受信部) 407、上りリンクサブフレーム処理部408、上位層 (上位層制御情報通知部) 410を有する。下りリンクサブフレーム生成部402は、物理下りリンク制御チャンネル生成部403を有する。また、上りリンクサブフレーム処理部408は、物理上りリンク制御チャンネル抽出部409を有する。

[0026] 図5は、本実施形態に係る端末102のブロック構成の一例を示す概略図である。端末102は、受信アンテナ (端末受信アンテナ) 501、OFDM信号受信部 (下りリンク受信部) 502、下りリンクサブフレーム処理部503、コードワード抽出部 (データ抽出部) 505、上位層 (上位層制御情報取得部) 506、応答情報生成部507、上りリンクサブフレーム生成部508、SC-FDMA信号送信部 (応答送信部) 510、送信アンテナ

(端末送信アンテナ) 511を有する。下りリンクサブフレーム処理部503は、物理下りリンク制御チャネル抽出部(下りリンク制御チャネル検出部)504を有する。また、上りリンクサブフレーム生成部508は、物理上りリンク制御チャネル生成部(上りリンク制御チャネル生成部)509を有する。

[0027] まず、図4および図5を用いて、下りリンクデータの送受信の流れについて説明する。基地局101では、上位層410から送られてくる送信データ(トランスポートブロックとも称す)は、コードワード生成部401において、誤り訂正符号化、レートマッチング処理などの処理が施され、コードワードが生成される。1つのセルにおける1つのサブフレームにおいて、最大2つのコードワードが同時に送信される。下りリンクサブフレーム生成部402では、上位層410の指示により、下りリンクサブフレームが生成される。まず、コードワード生成部401において生成されたコードワードは、PSK(Phase Shift Keying)変調やQAM(Quadrature Amplitude Modulation)変調などの変調処理により、変調シンボル系列に変換される。また、変調シンボル系列は、一部のRB内のREにマッピングされ、プレコーディング処理によりアンテナポート毎の下りリンクサブフレームが生成される。なお、下りリンクにおけるREは、各OFDMシンボル上の各サブキャリアに対応して規定される。このとき、上位層410から送られてくる送信データ系列は、専用(個別)RRC(Radio Resource Control)シグナリング用の制御情報(上位層制御情報)を含む。また、物理下りリンク制御チャネル生成部403では、EPDCCHが生成される。ここで、EPDCCHに含まれる制御情報(下りリンク制御情報、下りリンクグラント)は、下りリンクにおける変調方式などを示すMCS(Modulation and Coding Scheme)、データ送信に用いるRBを示す下りリンクリソース割り当て、HARQの制御に用いるHARQの制御情報(リダンダンシーバージョン・HARQプロセス番号・新データ指標)、PUCCH

の閉ループ送信電力制御に用いるPUCCH-TPC (Transmission Power Control) コマンドなどの情報を含む。下りリンクサブフレーム生成部402は、上位層410の指示により、EPDCCHを下りリンクサブフレーム内のREにマッピングする。このとき、EPDCCHを復調するためのDMRSも下りリンクサブフレーム内のREにマッピングする。ここで、EPDCCHおよびDMRSの生成およびマッピングは、後述する関連パラメータを用いて行われる。下りリンクサブフレーム生成部402で生成されたアンテナポート毎の下りリンクサブフレームは、OFDM信号送信部404においてOFDM信号に変調され、送信アンテナ405を介して送信される。なお、下りリンクサブフレーム生成部402は、PDCCHを生成する能力も有することができる。

[0028] 端末102では、受信アンテナ501を介して、OFDM信号受信部502においてOFDM信号が受信され、OFDM復調処理が施される。下りリンクサブフレーム処理部503は、まず物理下りリンク制御チャネル抽出部504においてEPDCCHを検出する。より具体的には、EPDCCHが割り当てられ得る領域においてEPDCCHが送信されたものとしてデコードし、予め付加されているCRC (Cyclic Redundancy Check) ビットを確認する (ブラインドデコーディング)。すなわち、物理下りリンク制御チャネル抽出部504は、EPDCCHをモニタリングする。CRCビットが予め基地局から割り当てられたID (C-RNTI (Cell-Radio Network Temporary Identifier)、SPS-C-RNTI (Semi persistent scheduling-C-RNTI) あるいはTemporarily C-RNTI など1つの端末に対して1つ割り当てられる端末固有識別子) と一致する場合、下りリンクサブフレーム処理部503は、EPDCCHを検出できたものと認識し、検出したEPDCCHに含まれる制御情報を用いてPDCCHを抽出する。より具体的には、下りリンクサブフレーム生成部402におけるREマッピング処理や変調処理に対応するREデマッピング処理

や復調処理などが施される。受信した下りリンクサブフレームから抽出されたPDSCHは、コードワード抽出部505に送られる。コードワード抽出部505では、コードワード生成部401におけるレートマッチング処理、誤り訂正符号化に対応するレートマッチング処理、誤り訂正復号化などが施され、トランスポートブロックが抽出され、上位層506に送られる。すなわち、物理下りリンク制御チャネル抽出部504がPDCCHあるいはEPDCCHを検出した場合、コードワード抽出部505は検出されたPDCCHあるいはEPDCCHに関連するPDSCHにおける送信データを抽出して上位層506に送る。なお、物理下りリンク制御チャネル抽出部504は、PDCCHをモニタリングする能力も有することができる。

[0029] 次に、下りリンク送信データに対するHARQ応答情報の送受信の流れについて説明する。端末102では、コードワード抽出部505においてトランスポートブロックの抽出の成否が決定すると、成否を示す情報が応答情報生成部507に送られる。応答情報生成部507では、HARQ応答情報が生成され、上りリンクサブフレーム生成部508内の物理上りリンク制御チャネル生成部509に送られる。上りリンクサブフレーム生成部508では、上位層506から送られるパラメータと、物理下りリンク制御チャネル抽出部504においてPDCCHあるいはEPDCCHが配置されていたリソースとに基づいて、物理上りリンク制御チャネル生成部509においてHARQ応答情報（上りリンク制御情報）を含むPUCCHが生成され、生成されたPUCCHが上りリンクサブフレーム内のRBにマッピングされる。すなわち、PUCCHリソースに応答情報がマッピングされてPUCCHが生成される。SC-FDMA信号送信部510は、上りリンクサブフレームにSC-FDMA変調を施してSC-FDMA信号を生成し、送信アンテナ511を介して送信する。

[0030] 基地局101では、受信アンテナ406を介して、SC-FDMA信号受信部407においてSC-FDMA信号が受信され、SC-FDMA復調処理が施される。上りリンクサブフレーム処理部408では、上位層410の

指示により、PUCCHがマッピングされたRBを抽出し、物理上りリンク制御チャネル抽出部409においてPUCCHに含まれるHARQ応答制御情報を抽出する。抽出されたHARQ応答制御情報は上位層410に送られる。HARQ応答制御情報は、上位層410によるHARQの制御に用いられる。

[0031] 次に、上りリンクサブフレーム生成部508におけるPUCCHリソースに関して説明する。HARQ応答制御情報は、サイクリックシフトされた擬似CAZAC (Constant-Amplitude Zero-AutoCorrelation) 系列を用いてSC-FDMAサンプル領域に拡散され、さらに符号長が4の直交符号OCC (Orthogonal Cover Code) を用いてスロット内の4 SC-FDMAシンボルに拡散される。また、2つの符号により拡散されたシンボルは、2つの周波数が異なるRBにマッピングされる。こうして、PUCCHリソースは、サイクリックシフト量・直交符号・マッピングされるRBの3つの要素により規定される。なお、SC-FDMAサンプル領域におけるサイクリックシフトは、周波数領域で一様増加する位相回転で表現することもできる。

[0032] 図6は、PUCCHが割り当てられる上りリンク制御チャネル領域における物理上りリソースブロック構成（上りリンク制御チャネル物理リソース）を示す図である。それぞれのRBのペアは、第1スロットと第2スロットとで異なる周波数の2つのRBから構成される。1つのPUCCHは、 $m=0$ 、1、2、・・・のうちのいずれかのRBのペアに配置される。

[0033] 図7は上りリンク制御チャネル論理リソースを示す対応表である。ここでは、PUCCHを構成する要素として、OC0、OC1、OC2の3つの直交符号と、CS0、CS2、CS4、CS6、CS8、CS10の6つのサイクリックシフト量と、周波数リソースを示す m を想定した場合のPUCCHリソースの一例である。PUCCHリソース（上りリンク制御チャネル論理リソース）を示すインデクスである n_{PUCCH} に対応して、直交符号とサイクリックシフト量と m との各組み合わせが一意に規定されている。なお、図7

に示す n_{PUCCH} と、直交符号とサイクリックシフト量と m との各組み合わせとの対応は一例であり、他の対応であってもよい。例えば、連続する n_{PUCCH} 間で、サイクリックシフト量が変わるように対応させてもよいし、 m が変わるように対応させてもよい。また、CS 0、CS 2、CS 4、CS 6、CS 8、CS 10とは異なるサイクリックシフト量であるCS 1、CS 3、CS 5、CS 7、CS 9、CS 11を用いてもよい。また、ここでは m の値が N_{F_2} 以上の場合を示している。 m が N_{F_2} 未満である周波数リソースは、チャンネル状態情報のフィードバックのためのPUCCH送信に予約された N_{F_2} 個の周波数リソースである。

[0034] 次に、PDCCHとEPDCCHについて説明する。図8はPDCCH領域、およびPDSCH領域における物理リソースブロックPRB (Physical RB) を示す図である。実際のサブフレーム上のRBはPRBと呼ばれる。 $N_{\text{DL_PRB}}$ は、下りリンクCC内で周波数方向に並べられたPRB数である。PRB (あるいはPRBペア) には番号 n_{PRB} が振られ、 n_{PRB} は周波数の低い方から順に、0、1、2、 \dots 、 $N_{\text{DL_PRB}} - 1$ となる。なお、ここでいう番号は、インデクスとも表現できる。

[0035] PDCCHは、PDCCH領域内の複数の制御チャンネルエレメント (CCE: Control Channel Element) により構成される。CCEは、複数の下りリンクリソースエレメントRE (1つのOFDMシンボルおよび1本のサブキャリアで規定されるリソース) により構成される。PDCCH領域内のCCEには、CCEを識別するための番号 n_{CCE} が付与されている。CCEの番号付けは、予め決められた規則に基づいて行なわれる。PDCCHは、複数のCCEからなる集合 (CCE Aggregation) により構成される。この集合を構成するCCEの数を、「CCE集合レベル」 (CCE aggregation level) と称す。PDCCHを構成するCCE集合レベルは、PDCCHに設定される符号化率、PDCCHに含められるDCI (Downlink Control Information; 下りリンク制御情報) (PDCCH、またはEPDC

CHで送信される制御情報)のビット数に応じて基地局101において設定される。なお、端末に対して用いられる可能性のあるCCE集合レベルの組み合わせは予め決められている。また、n個のCCEからなる集合を、「CCE集合レベルn」という。

[0036] 1個のREG (RE Group)は周波数領域の隣接する4個のREにより構成される。さらに、1個のCCEは、PDCCH領域内で周波数領域及び時間領域に分散した9個の異なるREGにより構成される。具体的には、下りリンクCC全体に対して、番号付けされた全てのREGに対してブロックインタリーブを用いてREG単位でインタリーブが行なわれ、インタリーブ後の番号の連続する9個のREGにより1個のCCEが構成される。

[0037] 各端末には、PDCCHを検索する領域(探索領域、検索領域)であるSS (Search Space)が設定される。SSは、複数のCCEから構成される。CCEには予め番号が振られており、番号の連続する複数のCCEからSSは構成される。あるSSを構成するCCE数は予め決められている。各CCE集合レベルのSSは、複数のPDCCHの候補の集合体により構成される。SSは、構成されるCCEのうち、番号が最も小さいCCEの番号がセル内で共通であるセル固有の共通探索領域CSS (Cell-specific SS、Common SS)と、番号が最も小さいCCEの番号が端末固有である端末固有探索領域USS (UE-specific SS)とに分類される。CSSには、システム情報あるいはページングに関する情報など、複数の端末102が読む制御情報が割り当てられた(含まれた)PDCCH、あるいは下位の送信方式へのフォールバックやランダムアクセスや送信電力制御の指示を示す下りリンク/上りリンクグラントが割り当てられた(含まれた)PDCCHを配置することができる。より具体的には、CSSには、システム情報用識別子(SI-RNTI (System Information-RNTI))、ページング用識別子(P-RNTI (Paging-RNTI))、ランダムアクセス用識別子(RA-RNTI (Random Access-RNTI))あるいは送信電力制御

識別子 (TPC-RNTI) によりスクランブルされたCRCが付加されたPDCCHが配置可能である一方、USSには、これらの識別子によりスクランブルされたCRCが付加されたPDCCHが配置できない。なお、これらの識別子は、1つ以上(複数を含む)の端末に対して1つ割り当てられる識別子であり、これらの識別子によりスクランブルされたCRCが付加されたPDCCHは、1つ以上の端末が受信処理を行うかもしれない。

[0038] 基地局101は、端末102において設定されるSS内の1個以上のCCEを用いてPDCCHを送信する。端末102は、SS内の1個以上のCCEを用いて受信信号の復号を行ない、自身宛てのPDCCHを検出するための処理を行なう。前述したように、この処理をブラインドデコーディングと呼ぶ。端末102は、CCE集合レベル毎に異なるSSを設定する。その後、端末102は、CCE集合レベル毎に異なるSS内の予め決められた組み合わせのCCEを用いてブラインドデコーディングを行なう。言い換えると、端末102は、CCE集合レベル毎に異なるSS内の各PDCCHの候補に対してブラインドデコーディングを行なう。端末102におけるこの一連の処理をPDCCHのモニタリングという。

[0039] 次に、図9はEPDCCH領域におけるEPDCCHのマッピングの一例を示す図である。この局所的マッピング方式によれば、1つのEPDCCHは局所的な帯域上のREにマッピングされる。より具体的には、1つのPRBペア内に16個の拡張REG(EREG: Enhanced REG)が規定される。PRBペア内で、DMRSを除くすべてのREに対して、周波数方向が先、その次に時間方向という順で0から15までの番号が振られる。これが16個のEREGのインデクスとなる。結果的に、通常のサイクリックプレフィックスの場合、各EREGは9つのREを含んで構成される。局所的マッピング方式によれば、少なくともアグリゲーションレベルが低い場合(例えば4以下の場合)は、1つのEPDCCHが1つPRBペア内のEREGにマッピングされる。

[0040] 次に、図10はEPDCCH領域におけるEPDCCHのマッピングの他

の一例を示す図である。この分散的マッピング方式によれば、1つのEPDCCHは局所的な帯域周波数軸上で離れた帯域上のREにマッピングされる。より具体的には、分散的マッピング方式によれば、アグリゲーションレベルが低い場合（例えば1や2の場合）においても、1つのEPDCCHが2つ以上のPRBペアにおけるEREGに跨るようにマッピングされる。

[0041] このように、一部（あるいは全部）のPRBペアが、EPDCCH領域（潜在的にEPDCCHが配置され得る領域）として設定される。さらに、明示的あるいは黙示的／暗示的に指定されるマッピング方式により、EPDCCH領域中の一部（あるいは全部）のPRBペアにEPDCCHが配置される。ここで、EPDCCH領域は、周波数方向のPRBペアの組（拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセット：EPDCCH-PRBセット）として規定することができる一方、周波数方向のPRBペアの組（拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセット：EPDCCH-PRBセット）と時間方向のOFDMシンボルとして規定することもできる。このとき、時間方向のOFDMシンボルとしては、サブフレーム内の開始位置として、EPDCCHがマッピングされるOFDMシンボルの中で最初のOFDMシンボルの番号が設定されてもよい。

[0042] 図11はEPDCCH領域内の構成要素の一例を示す図である。 N_{PRB}^{DL} 個のPRBペアのうちEPDCCH領域に設定された N_{PRB}^{EPDCCH} 個のPRBペアを取り出し、取り出した領域内のEREGを構成するREに、EPDCCHの構成要素であるECCE（Enhanced CCE）をマッピングする。ここで、マッピングは、局所的なマッピング方式を用いる場合と分散的マッピング方式を用いる場合とで異なる方法を用いることが好ましい。EPDCCH構成要素であるECCEは、番号 n_{ECCE} が振られる。例えば、周波数が低い構成要素から順に0、1、2、・・・、 $N_{ECCE}-1$ となる。つまり、周波数領域において、潜在的EPDCCH送信に対して N_{PRB}^{EPDCCH} 個のPRBのセットが上位層のシグナリング（例えば端末個別のシグナリングやセル内共通のシグナリング）により設定され、 N_{ECCE} 個のEPDCCH

構成要素が使用可能となる。

[0043] 図12は、EPDCCCHにおけるアグリゲーションレベルを示す図である。インデクスが連続する1つ以上のECCCEを用いて、1つのEPDCCCHが送受信される。1つのEPDCCCHの送受信に用いられるECCCE数がアグリゲーションレベルである。ここでは、アグリゲーションレベルが1、2、4、8の場合について図示しているが、これに限るものではない。これ以外にもアグリゲーションレベル16や32を取ることができる。一般に、それぞれのECCCEは、個別のEREGにマッピングされる。そのため、アグリゲーションレベルが高いほど、1つのEPDCCCHの送受信に用いられるRE数が増加することになり、低い符号化率での送受信が可能となる。基地局101は、端末102でのEPDCCCH受信の誤り率が所定値以下となるように、適切なアグリゲーションレベルを選択する。端末102は、可能性のあるアグリゲーションレベルに対して、順次ブラインドデコーディングを試行する。

[0044] 図13は、EPDCCCHセットの一例を示す図である。ここでは、EPDCCCHセット（EPDCCCH-PRBセット）として第1セットから第3セットの3つのセットが設定される場合について示しているが、これは一例であって、これ以外の数のセットが設定されてもよい。EPDCCCH-PRBセットは、それぞれ個別に（独立に）パラメータを設定することができる。個別にされるパラメータとしては、下記に挙げる（1）から（9）などのパラメータを用いることができる。

- [0045]
- (1) EPDCCCH-PRBセットに含まれるPRBペア数
 - (2) EPDCCCH-PRBセットが、いずれのPRBペアを含むか
 - (3) 局所的なマッピング方式か分散的なマッピング方式か
 - (4) EPDCCCHの開始位置（EPDCCCHがマッピングされるOFDMシンボルの中で最初のOFDMシンボルの番号）
 - (5) EPDCCCHのREへのマッピング時の考慮されるCRSの位置に関する情報（CRSポート数、CRSの周波数領域の位置、MBSFNサ

ブフレームの位置)

(6) EPDCCHのREへのマッピング時の考慮されるゼロ電力CSIRS (ZP-CSIRS: Zero Power-CSIRS) の位置に関する情報 (ZP-CSIRSサブフレームの位置、サブフレーム内のZP-CSIRSのREの位置)

(7) EPDCCHと同じ送信ポートで送信されるDMRSと同じ送信点から送信されているとみなすことができる (擬似コローケートしている) RSや同期信号に関する情報 (例えば、非ゼロ電力CSIRS (NZP-CSIRS: Non Zero Power-CSIRS) リソースのインデックス、あるいは拡張同期信号の示す情報など)

(8) EPDCCHで割り当てを指示されたPDSCHのHARQ応答情報を送信するためのPUCCHリソース (PUCCHフォーマット1aおよび1b用のリソース) の開始位置のオフセット値

(9) EPDCCHと同じ送信ポートで送信されるDMRSにおける擬似ランダム系列の初期値に関する情報

このため、EPDCCH-PRBセットに対応するECCE数も、セット毎に個別の値となる。ここでは、第1セットから第3セットの3つのセットにマッピングされ得るECCE数は、それぞれ N^1_{ECCE} 、 N^2_{ECCE} および N^3_{ECCE} であるものとする。

[0046] また、複数のEPDCCH-PRBセットのうち、少なくとも1つのEPDCCH-PRBセット (ここでは第1セット) においては、端末102はRRCコネクション確立 (あるいは対象のセルが収容セルとして設定される) 前に上記パラメータを取得することができる。一方、残りのEPDCCH-PRBセット (ここでは第2セット以降) においては、端末102はRRCコネクション確立 (あるいは対象のセルが収容セルとして設定された) 後に、専用RRCシグナリングを介して上記パラメータを取得することができる。ここで、RRCコネクション確立前に上記パラメータを取得する方法の例としては、下記に挙げる (A) から (C) などの方法を用いることができ

る。

[0047] (A) 基地局 101 は物理報知チャンネルで所定の情報を送信し、端末 102 は物理報知チャンネルを受信した後、所定の情報に基づいてパラメータを決定（計算）し、決定されたパラメータが設定される。ここで、所定の情報は、パラメータ自体を示す情報であってもよい。あるいは、パラメータ自体を示す情報でないが、所定の情報からパラメータが一意に決定する方法が予め規定されていてもよい。

[0048] (B) 基地局 101 はセル識別子（物理セル識別子）に対応する同期信号を送信し、端末 102 は同期信号を受信した後、セル識別子に基づいてパラメータを決定（計算）し、決定されたパラメータが設定される。セル識別子からパラメータが一意に決定する方法が予め規定されていてもよい。

[0049] (C) 予め、基地局 101 と端末 102 に共通のパラメータが設定されている。言い換えれば、システムの仕様上、固定のパラメータが設定されている。

なお、パラメータ毎に個別の方法を用いることもできる。

[0050] RRC コネクション確立前に上記パラメータを取得する方法の好ましい具体例としては、下記に挙げる（D）から（H）などの方法を用いることができる。

[0051] (D) EPDCCH と同じ送信ポートで送信される DMRS と、収容セルにおける CRS あるいは拡張同期信号が同じ送信点から送信されているとみなす。

[0052] (E) EPDCCH と同じ送信ポートで送信される DMRS における擬似ランダム系列の初期は、収容セルにおけるセル識別子に基づく。なお、好ましくは、基地局 101 により同期信号が収容セルにおけるセル識別子に基づいて生成されており、端末 102 は同期信号に基づいて収容セルにおけるセル識別子を取得する。

[0053] (F) EPDCCH の RE へのマッピング時の考慮される CRS の位置として、収容セルにおける CRS の位置（収容セルにおける物理報知チャネ

ルと一緒に送信されるCRSに基づく位置)あるいは拡張同期信号の位置を用いる。なお、拡張同期信号の位置とは、拡張同期信号が挿入されるサブフレームの位置も含む。

[0054] (G) 常に分散的なマッピング方式と用いる。

[0055] (H) ゼロ電力CSI-RSは無いものとして、EPDCCHのREへのマッピングを行う。あるいは、ゼロ電力CSI-RSが配置されうるREすべてを避けるようにマッピングを行う。

これにより、ページング情報やランダムアクセスレスポンスなどの重要な情報が、少なくとも通信状態が悪くない収容セルおよび／またはサブフレームにおいて送受信されることが可能になる。

[0056] なお、RRCコネクション確立前に上記パラメータを取得することができるEPDCCH-PRBセットを第1のEPDCCH-PRBセットと呼称し、それ以外のEPDCCH-PRBセットを第2のEPDCCH-PRBセットと呼称することにする。ここで、第1のEPDCCH-PRBセット内のSSをEPDCCHが配置可能なCSSとし、第2のEPDCCH-PRBセット内のSSをEPDCCHが配置可能なUSSとすることができる。あるいは、第1のEPDCCH-PRBセット内のSSをプライマリUSSと呼び、第2のEPDCCH-PRBセット内のSSをセカンダリUSSと呼んで区別することもできる。EPDCCHが配置可能なCSSや、プライマリUSSでは、システム情報あるいはページングに関する情報など、複数の端末102が読む制御情報が割り当てられた(含まれた)EPDCCH、あるいは下位の送信方式へのフォールバックやランダムアクセスの指示を示す下りリンク／上りリンクグラントが割り当てられた(含まれた)EPDCCHを配置することができる。一方、通常のUSSあるいはセカンダリUSSでは、これらのEPDCCHは配置されない。より具体的には、CSSやプライマリUSSには、システム情報用識別子、ページング用識別子、ランダムアクセス用識別子あるいは送信電力制御識別子によりスクランブルされたCRCが付加されたEPDCCHが配置可能である一方、通常のUSS

あるいはセカンダリUSSには、これらの識別子によりスクランブルされたCRCが付加されたEPDCHが配置できない。なお、これらの識別子は、1つ以上（複数を含む）の端末に対して1つ割り当てられる識別子であり、これらの識別子によりスクランブルされたCRCが付加されたPDCHは、1つ以上（複数を含む）の端末が受信処理を行うかもしれない。

[0057] 次に、下りリンクグラント送受信するためのEPDCHの送受信方法について説明する。図14は、下りリンクグラントとレートマッチングで考慮されるCRSの一例を示す図である。端末102は、第1のセットにおけるSSで下りリンクグラントを検出するに際し、所定のCRSのためのREを考慮してレートマッチングされているものとする（所定のCRSのためのREにPDCHをマッピングされていないものとする）。逆に、基地局101は、下りリンクグラントを含むEPDCHを第1のセットに配置する際、所定のCRSのためのREを考慮してレートマッチングする（所定のCRSのためのREにPDCHをマッピングしない）。第1のセットにおける所定のCRSの一例として、ここでは、収容セルのCRSのためのREの位置を用いる場合を示している。収容セルのCRSの位置は、基地局101から端末102への個別シグナリングで通知することなく端末102が知ることができる。一方、端末102は、第2のセットにおけるSSで下りリンクグラントを検出するに際し、基地局101から指定されたCRSのためのREを考慮してレートマッチングされているものとする（基地局101から指定されたCRSのためのREにPDCHをマッピングされていないものとする）。逆に、基地局101は、下りリンクグラントを含むEPDCHを第2のセットに配置する際、レートマッチングに考慮されるCRSの位置を指定するとともに、指定したCRSのためのREを考慮してレートマッチングする（指定したCRSのためのREにPDCHをマッピングしない）。第2のセットにおける所定のCRSの一例として、ここでは、隣接セルのCRSのためのREの位置を用いる場合を示している。CRSの位置の指定は、基地局101から端末102への個別RRCシグナリングで複数個の候補

を設定しておき、複数個の候補のうちの一つをEPDCC H送信に関連付ける情報をさらに個別RRCシグナリングで設定する方法であってもよい。なお、CRSの位置に関する情報は、CRSポート数と、CRSの周波数領域の位置と、MBSFNサブフレームの位置とから構成されてもよい。この場合、CRSポート数とCRSの周波数領域の位置とからサブフレーム内のREの位置が一意に決まる。また、MBSFNサブフレーム以外では、CRSポート数とCRSの周波数領域の位置とから決まるサブフレーム内のREの位置のすべてが考慮されるが、MBSFNサブフレームでは、CRSポート数とCRSの周波数領域の位置とから決まるサブフレーム内のREの位置のうち、先頭の数個のOFDMシンボルにおけるREの位置のみが考慮される。

[0058] 図15は、下りリンクグラントとEPDCC Hの開始位置の一例を示す図である。端末102は、第1のセットにおけるSSで下りリンクグラントを検出するに際し、所定の開始位置からPDSCHがマッピングされるものとしてレートマッチングされているものとする。逆に、基地局101は、下りリンクグラントを含むEPDCC Hを第1のセットに配置する際、所定の開始位置からPDSCHをマッピングするものとしてレートマッチングする。第1のセットにおける所定の開始位置の一例として、ここでは、サブフレーム中の先頭シンボルである場合を示している。サブフレーム中の先頭シンボルは、基地局101から端末102への個別シグナリングで通知することなく端末102が知ることができる。一方、端末102は、第2のセットにおけるSSで下りリンクグラントを検出するに際し、基地局101から指定された開始位置からPDSCHがマッピングされるものとしてレートマッチングされているものとする。逆に、基地局101は、下りリンクグラントを含むEPDCC Hを第2のセットに配置する際、レートマッチングに考慮される開始位置を指定するとともに、指定した開始位置からPDSCHをマッピングするものとしてレートマッチングする。第2のセットにおける所定のCRSの一例として、ここでは、隣接セルの開始位置を用いる場合を示してい

る。開始位置は、基地局101から端末102への個別RRCシグナリングで設定する方法であってもよい。

[0059] 図16は、下りリンクグラントとレートマッチングで考慮されるZP-CSSIRSの一例を示す図である。端末102は、第1のセットにおけるSSで下りリンクグラントを検出するに際し、所定のZP-CSSIRSのためのREを考慮してレートマッチングされているものとする（所定のZP-CSSIRSのためのREにPDSCHをマッピングされていないものとする）。逆に、基地局101は、下りリンクグラントを含むEPDCCHを第1のセットに配置する際、所定のZP-CSSIRSのためのREを考慮してレートマッチングする（所定のZP-CSSIRSのためのREにPDSCHをマッピングしない）。第1のセットにおける所定のZP-CSSIRSの一例として、ここでは、いずれのZP-CSSIRSも考慮しない場合を示している。いずれのZP-CSSIRSも考慮しない場合、基地局101から端末102への個別シグナリングで通知する必要が無い。一方、端末102は、第2のセットにおけるSSで下りリンクグラントを検出するに際し、基地局101から指定されたZP-CSSIRSのためのREを考慮してレートマッチングされているものとする（基地局101から指定されたZP-CSSIRSのためのREにPDSCHをマッピングされていないものとする）。逆に、基地局101は、下りリンクグラントを含むEPDCCHを第2のセットに配置する際、レートマッチングに考慮されるZP-CSSIRSの位置を指定するとともに、指定したZP-CSSIRSのためのREを考慮してレートマッチングする（指定したZP-CSSIRSのためのREにPDSCHをマッピングしない）。第2のセットにおける所定のZP-CSSIRSの一例として、ここでは、隣接セルのZP-CSSIRSのためのREの位置を用いる場合を示している。ZP-CSSIRSの位置の指定は、基地局101から端末102への個別RRCシグナリングで複数個の候補を設定しておき、複数個の候補のうちの一つをEPDCCH送信に関連付ける情報をさらに個別RRCシグナリングで設定する方法であってもよい。

[0060] 図17は、下りリンクグラントとDMRS擬似コロケーションの一例を示す図である。端末102は、第1のセットにおけるSSで下りリンクグラントを検出するに際し、DMRSが所定の信号と擬似コロケートしているものとする（所定の信号と同じタイミングで受信処理を行う）。逆に、基地局101は、下りリンクグラントを含むEPDCCCHを第1のセットに配置する際、DMRSが所定の信号と擬似コロケートするようにDMRSを送信する（所定の信号と同じタイミングで端末102が受信するような送信点からDMRSを送信する）。第1のセットにおける所定の信号の一例として、ここでは、同期用の信号（例えば、拡張同期信号）を示している。拡張同期信号は、基地局101から端末102への個別シグナリングで通知することなく、端末102はその位置を知ることができる。一方、端末102は、第2のセットにおけるSSで下りリンクグラントを検出するに際し、DMRSが基地局101から指定されたNZP-CSIRSと擬似コロケートしているものとする（基地局101から指定されたNZP-CSIRSと同じタイミングで受信処理を行う）。逆に、基地局101は、下りリンクグラントを含むEPDCCCHを第2のセットに配置する際、NZP-CSIRSのインデクスを指定するとともに、指定したNZP-CSIRSとDMRSが擬似コロケートするようにDMRSを送信する。第2のセットにおける所定のZP-CSIRSの一例として、ここでは、隣接セルのNZP-CSIRSを用いる場合を示している。NZP-CSIRSのインデクスの指定は、基地局101から端末102への個別RRCシグナリングで複数個の候補を設定しておき、複数個の候補のうちの一つをEPDCCCH送信に関連付ける情報をさらに個別RRCシグナリングで設定する方法であってもよい。

[0061] 図18は、下りリンクグラントとDMRSスクランブリング系列の一例を示す図である。端末102は、第1のセットにおけるSSで下りリンクグラントを検出するに際し、DMRSが所定のスクランブル系列に基づいているものとする。逆に、基地局101は、下りリンクグラントを含むEPDCCCHを第1のセットに配置する際、DMRSを所定のスクランブル系列に基づ

いて生成する。第1のセットにおける所定のスクランブル系列の一例として、ここでは、收容セルのセル識別子を用いて初期化された擬似乱数系列を示している。セル識別子は、基地局101から端末102への個別シグナリングで通知することなく、端末102は値を知ることができる。一方、端末102は、第2のセットにおけるSSで下りリンクグラントを検出するに際し、DMRSが基地局101から指定されたスクランブル系列に基づいているものとする。(基地局101から指定されたパラメータで初期化された擬似乱数系列であるものとする)。逆に、基地局101は、下りリンクグラントを含むEPDCHを第2のセットに配置する際、スクランブル系列初期化パラメータを指定するとともに、指定したスクランブル系列初期化パラメータに基づいてDMRSを生成する。第2のセットにおけるスクランブル系列初期化パラメータの一例として、ここでは、隣接セルのセル識別子を用いる場合を示している。スクランブル系列初期化パラメータの指定は、基地局101から端末102への個別RRCシグナリングで設定する方法であってもよい。

[0062] 次に、下りリンクグラントとPUCCHリソースの割り当てについて説明する。図19は、下りリンクグラントとPUCCHリソースの割り当ての一例を示す図である。端末102は、第1のセットにおけるSSで下りリンクグラントを検出すると、下りリンクグラントを含むEPDCHを構成するECCEのうち、ECCE番号が最も小さいECCEのECCE番号に応じたPUCCHリソースを用いて、下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データ(PDSCH)のHARQ応答情報を報告する。逆に、基地局101は、下りリンクグラントを含むEPDCHを第1のセットに配置する際、端末102が下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データ(PDSCH)のHARQ応答情報を報告するPUCCHリソースに対応するECCEにEPDCHを配置するようにする。また、基地局101は端末102に送信したPDSCHに対応するHARQ応答情報を、予めスケジューリングしたPUCCHを介して受信する。より具体的には、図19に示すよ

うに、下りリンクグラントを含むEPDCCHを構成するECCEのうち、最初のECCEのECCE番号 n_{ECCE} に、第1のセットに設定された開始位置オフセットである $N^{(e1)}$ ($N^{(e1)}$ とも表記できる)を加算した値に一致するインデクス n_{PUCCH} を持つPUCCHリソースが、下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データのHARQ応答情報に対して割り当てられたPUCCHリソースである。

[0063] 一方、端末102は、第2のセットにおけるSSで下りリンクグラントを検出すると、下りリンクグラントを含むEPDCCHを構成するECCEのうち、ECCE番号が最も小さいECCEのECCE番号に応じたPUCCHリソースを用いて、下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データ(PDSCH)のHARQ応答情報を報告する。逆に、基地局101は、下りリンクグラントを含むEPDCCHを第2のセットに配置する際、端末102が下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データ(PDSCH)のHARQ応答情報を報告するPUCCHリソースに対応するECCEにEPDCCHを配置するようにする。また、基地局101は端末102に送信したPDSCHに対応するHARQ応答情報を、予めスケジューリングしたPUCCHを介して受信する。より具体的には、図14に示すように、下りリンクグラントを含むEPDCCHを構成するECCEのうち、最初のECCEのECCE番号 n_{ECCE} に、EPDCCH内のARO (HARQ-ACK Resource Offset) フィールドで動的に指定されるオフセット値 Δ_{ARO} と、第2のセットに設定された開始位置オフセットである $N^{(e1)}_1$ とを加算した値に一致するインデクス n_{PUCCH} を持つPUCCHリソースが、下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データのHARQ応答情報に対して割り当てられたPUCCHリソースである。なお、ここでは示していないが、第 $k+1$ のセット(第3のセット以降)でEPDCCHを送受信する場合、同様にして、第 $k+1$ のセットに設定された開始位置オフセットである $N^{(e1)}_k$ を用いればよい。

[0064] 図14に示すように、第1のEPDCCH-PRBセットでEPDCCH

を送受信する場合には、PUCCHリソースの算出にAROフィールドによるオフセット値を用いず、第2のEPDCCH-PRBセットでEPDCCHを送受信する場合には、PUCCHリソースの算出にAROフィールドによるオフセット値を用いることができる。これにより、第1のEPDCCH-PRBセットにおけるEPDCCHに対応するPUCCHリソースのスケジューリングを簡素化することができる。このとき、第1のEPDCCH-PRBセットで送受信されるEPDCCHはAROフィールドを含まない構成とすることもできるし、第1のEPDCCH-PRBセットで送受信されるEPDCCHにおけるAROフィールドは、常に固定のビット（例えば全てゼロ）と設定することもできる。

[0065] あるいは、第1のEPDCCH-PRBセットでEPDCCHを送受信する場合にも、第2のEPDCCH-PRBセットでEPDCCHを送受信する場合と同様に、PUCCHリソースの算出にAROフィールドによるオフセット値を用いることもできる。そうすることにより、第1のEPDCCH-PRBセットにおけるEPDCCHに対応するPUCCHリソースのスケジューリングの自由度を高くすることができる。

[0066] また、例えば、下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データが2つ以上のコードワードを含むことによりHARQ応答情報自体が2つ以上ある場合や、一つの応答情報を複数のPUCCHリソースを用いてダイバーシチ送信する場合のように、一つのEPDCCHに対応して複数のPUCCHリソースが必要である場合があり得る。このとき、下りリンクグラントを含むEPDCCHを構成するECCEのうち、ECCE番号が最も小さいECCEのECCE番号を応じたPUCCHリソースに加えて、そのPUCCHリソースより1つインデクスが大きいPUCCHリソースを用いることができる。

[0067] 図20は、基地局101と端末102との間の下りリンクデータ送信およびその応答手続きの流れの一例を示す図である。基地局101は、報知チャネルを用いて第1のセットに対応するN⁽¹⁾を含むシステム情報を報知し、端

末102はシステム情報を取得する（ステップS2001）。 $N^{(1)}$ はすべての端末に対して共通に設定される共通シフト量を示す。また、システム情報は、前述した第1のEPDCCH-PRBセットに関するパラメータを含んでもよい。なお、ここでは、基地局101が $N^{(1)}$ や第1のEPDCCH-PRBセットに関するパラメータを報知する例を示しているが、これに限るものではない。各端末102宛の個別のシグナリング（RRCシグナリング）を介して $N^{(1)}$ を通知するようにしても、同様の効果を得ることができる。

[0068] 次に、基地局101は第1のセット内のSSに配置されたEPDCCHを用いて、下りリンクグラントを端末102に送信するとともに、下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データを端末102に送信し、端末102は下りリンクグラントと下りリンク送信データとを受信する（ステップS2002）。また、下りリンク送信データを受信した端末102は、HARQ応答情報を生成する。このとき、基地局101は、システム情報に含まれる第1のEPDCCH-PRBセットに関するパラメータを用いてEPDCCHを送信し、端末102は、システム情報に含まれる第1のEPDCCH-PRBセットに関するパラメータを用いてEPDCCHを受信する。

[0069] 端末102は、ステップS2001により取得した $N^{(1)}$ と、ステップS2002により検出したEPDCCHのリソースの情報とに基づいて、PUCCHリソースを決定し、決定したPUCCHリソースを用いてHARQ応答情報を報告する（ステップS2003）。

[0070] 一方、第2セットにおけるEPDCCHの送受信に先がけて、基地局101は個別RRCシグナリングを用いて、第2のセットに対応する $N^{(e1)}_1$ を指定（設定、通知）する制御情報を端末102に通知し、端末102は制御情報に基づいて $N^{(e1)}_1$ を設定する（ステップS2004）。 $N^{(e1)}_1$ は端末102毎に個別に設定される個別シフト量を示す。また、ステップS2004において、基地局101は個別RRCシグナリングを用いて、第2のEPDCCH-PRBセットに関するパラメータを指定（設定、通知）する制御情報を端末102に通知し、端末102は制御情報に基づいてこれらのパラメ

ータを設定することができる。

[0071] 次に、基地局101は第2のセット内のSSに配置されたEPDCCHを用いて、下りリンクグラントを端末102に送信するとともに、下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データを端末102に送信し、端末102は下りリンクグラントと下りリンク送信データとを受信する（ステップS2005）。このとき、端末102は、EPDCCH内のAROフィールドで示されるオフセット値を取得する。また、下りリンク送信データを受信した端末102は、HARQ応答情報を生成する。このとき、基地局101は、個別RRCシグナリングを用いて設定された第2のEPDCCH-PRBセットに関するパラメータを用いてEPDCCHを送信し、端末102は、個別RRCシグナリングを用いて設定された第2のEPDCCH-PRBセットに関するパラメータを用いてEPDCCHを受信する。

[0072] 端末102は、ステップS2004により取得した $N^{(e1)}_1$ と、ステップS2005により検出したEPDCCHのリソースの情報と、ステップS2005により取得したオフセット値に基づいて、PUCCHリソースを決定し、決定したPUCCHリソースを用いてHARQ応答情報を報告する（ステップS2006）。なお、図21にAROフィールドとAROフィールドで示されるオフセット値との対応の一例を示す。

[0073] 図22は、基地局101と端末102との間の下りリンクデータ送信およびその応答手続きの流れの他の一例を示す図である。基地局101は、同期信号および／またはシステム情報を送信する（ステップS2201）。端末102は同期信号および／またはシステム情報を受信し、同期信号に対応するセル識別子および／またはシステム情報に基づいて $N^{(1)}$ を取得する（ステップS2202）。 $N^{(1)}$ はすべての端末に対して共通に設定される共通シフト量を示す。また、端末102は、同期信号に対応するセル識別子および／またはシステム情報に基づいて、前述した第1のEPDCCH-PRBセットに関するパラメータを取得することもできる。なお、システム情報は、通常、報知チャネルを介して送受信されるが、各端末102宛の個別のシグナ

リング（RRCシグナリング）を介してシステム情報を通知するようにしても、同様の効果を得ることができる。また、セル識別子は、通常、端末102において同期信号に基づいて取得されるが、各端末102宛の個別のシグナリング（RRCシグナリング）を介してセル識別子を通知するようにしても、同様の効果を得ることができる。

[0074] 次に、基地局101は第1のセット内のSSに配置されたEPDCCCHを用いて、下りリンクグラントを端末102に送信するとともに、下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データを端末102に送信し、端末102は下りリンクグラントと下りリンク送信データとを受信する（ステップS2203）。また、下りリンク送信データを受信した端末102は、HARQ応答情報を生成する。このとき、基地局101は、同期信号に対応するセル識別子および／またはシステム情報に基づいて第1のEPDCCCH-PRBセットに関するパラメータを用いてEPDCCCHを送信し、端末102は、同期信号に対応するセル識別子および／またはシステム情報に基づいて第1のEPDCCCH-PRBセットに関するパラメータを用いてEPDCCCHを受信する。

[0075] 端末102は、ステップS2202により取得した $N^{(1)}$ と、ステップS2203により検出したEPDCCCHのリソースの情報とに基づいて、PUCCHリソースを決定し、決定したPUCCHリソースを用いてHARQ応答情報を報告する（ステップS2204）。

[0076] 一方、第2セットにおけるEPDCCCHの送受信に先がけて、基地局101は個別RRCシグナリングを用いて、第2のセットに対応する $N^{(e1)}_1$ を指定（設定、通知）する制御情報を端末102に通知し、端末102は制御情報に基づいて $N^{(e1)}_1$ を設定する（ステップS2205）。 $N^{(e1)}_1$ は端末102毎に個別に設定される個別シフト量を示す。また、ステップS2205において、基地局101は個別RRCシグナリングを用いて、第2のEPDCCCH-PRBセットに関するパラメータを指定（設定、通知）する制御情報を端末102に通知し、端末102は制御情報に基づいてこれらのパラメ

ータを設定することができる。

[0077] 次に、基地局101は第2のセット内のSSに配置されたEPDCCCHを用いて、下りリンクグラントを端末102に送信するとともに、下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データを端末102に送信し、端末102は下りリンクグラントと下りリンク送信データとを受信する（ステップS2206）。このとき、端末102は、EPDCCCH内のAROフィールドで示されるオフセット値を取得する。また、下りリンク送信データを受信した端末102は、HARQ応答情報を生成する。このとき、基地局101は、個別RRCシグナリングを用いて設定された第2のEPDCCCH-PRBセットに関するパラメータを用いてEPDCCCHを送信し、端末102は、個別RRCシグナリングを用いて設定された第2のEPDCCCH-PRBセットに関するパラメータを用いてEPDCCCHを受信する。

[0078] 端末102は、ステップS2205により取得した $N^{(e1)}_1$ と、ステップS2206により検出したEPDCCCHのリソースの情報と、ステップS2206により取得したオフセット値に基づいて、PUCCHリソースを決定し、決定したPUCCHリソースを用いてHARQ応答情報を報告する（ステップS2207）。

[0079] 以上のように、基地局101は、第1のEPDCCCH-PRBセット内のSSにおける下りリンクグラントに関連して下りリンク送信データを送信するに際し、所定のオフセットを考慮し、この下りリンク送信データに対応するHARQ応答情報の報告に用いる上りリンク制御チャネルリソースと対応した第1のEPDCCCH-PRBセット内のSSのリソースに下りリンクグラントを割り当てる。好ましくは、第1のEPDCCCH-PRBセット内のSSにおけるリソースを構成する要素のうち最小のインデックスを持つ要素におけるインデックスに所定のオフセットを加算する。加算後の値に等しいインデックスを持つPUCCHリソースがこの下りリンクグラントのリソースに対応したPUCCHリソースである。さらに、基地局101は、この上りリンク制御チャネルリソースをモニタリングして、HARQ応答情報を抽出する

。ここで、端末102は、RRCコネクション確立（あるいは対象のセルが収容セルとして設定される）前に、所定のオフセットを取得することができる。

[0080] 一方、基地局101は、第2のEPDCCH-PRBセット内のSSにおける下りリンクグラントに関連して下りリンク送信データを送信するに際し、個別シグナリングされたオフセットを考慮し、この下りリンク送信データに対応するHARQ応答情報の報告に用いる上りリンク制御チャネルリソースと対応した第2のEPDCCH-PRBセット内のSSのリソースに下りリンクグラントを割り当てる。好ましくは、第2のEPDCCH-PRBセット内のSSにおけるリソースを構成する要素のうち最小のインデックスを持つ要素におけるインデックスにオフセットを加算する。加算後の値に等しいインデックスを持つPUCCHリソースがこの下りリンクグラントのリソースに対応したPUCCHリソースである。さらに、基地局101は、この上りリンク制御チャネルリソースをモニタリングして、HARQ応答情報を抽出する。ここで、RRCコネクション確立（あるいは対象のセルが収容セルとして設定される）後に、専用RRCシグナリングを介してオフセットが送受信される。

[0081] また、端末102は、第1のEPDCCH-PRBセット内のSSにおいて下りリンクグラントを検出した場合、この下りリンクグラントに関連する下りリンク送信データに対するHARQ応答情報を、所定のオフセットを考慮して、下りリンクグラントを検出したEPDCCHリソースに対応するPUCCHリソースを用いて報告する。一方、端末102は、第2のEPDCCH-PRBセット内のSSにおいて下りリンクグラントを検出した場合、この下りリンクグラントに関連する下りリンク送信データに対するHARQ応答情報を、個別シグナリングされたオフセットを考慮して、下りリンクグラントを検出したEPDCCHリソースに対応するPUCCHリソースを用いて報告する。

[0082] 言い換えると、基地局101は、EPDCCHを第1のEPDCCH-PRB

R Bセット内のSSあるいは第2のEPDCCH-PRBセット内のSSに配置して端末102に通知する。端末102は、第1のEPDCCH-PRBセット内のSSに配置されたEPDCCHと、第2のEPDCCH-PRBセット内のSSに配置されたEPDCCHとをモニタリングし、下りリンクグラントを検出した場合、検出された下りリンクグラントに関連するPDSCHにおける送信データを抽出し、抽出された送信データに対する応答情報を生成し、下りリンクグラントが検出されたリソースに対応するPUCCHリソースに、応答情報をマッピングして、PUCCHを生成し、基地局101に報告する。ここで、応答情報をPUCCHリソースにマッピングするに際し、第1のEPDCCH-PRBセット内のSSでEPDCCHを受信したか、第2のEPDCCH-PRBセット内のSSでEPDCCHを受信したかにより、それぞれ所定のオフセット値、個別シグナリングされたオフセット値を用いる。基地局101は、下りリンクグラントを配置したリソースに対応するPUCCHリソースにおいて、下りリンクグラントに関連するPDSCHにおける送信データに対する応答情報がマッピングされたPUCCHを抽出する。

[0083] さらに言い換えると、セルにおいて、基地局は、拡張物理下りリンク制御チャネルを第1の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットまたは第2の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットに配置して、端末に通知する。端末は、第1の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットおよび第2の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットにおいて拡張物理下りリンク制御チャネルをモニタリングし、物理下りリンク制御チャネルを検出した場合、検出された物理下りリンク制御チャネルに関連する物理下りリンク共用チャネルにおける送信データを抽出し、抽出された送信データに対する応答情報を生成し、第1の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットにおいて物理下りリンク制御チャネルを検出した場合、少なくとも物理下りリンク制御チャネルが検出された物理下りリンク制御チャネルリソースを構

成する要素のインデクスと所定のオフセットとに応じて決定される物理上りリンク制御チャネルリソースに、第2の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットにおいて物理下りリンク制御チャネルを検出した場合、少なくとも物理下りリンク制御チャネルが検出された物理下りリンク制御チャネルリソースを構成する要素のインデクスと端末毎に個別に設定されるオフセットとに応じて決定される物理上りリンク制御チャネルリソースに、それぞれ応答情報をマッピングして、物理上りリンク制御チャネルを生成し、物理上りリンク制御チャネルを含む信号を送信する。基地局は更に、拡張物理下りリンク制御チャネルを第1の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットに配置して通知する場合、少なくとも拡張物理下りリンク制御チャネルを配置した拡張物理下りリンク制御チャネルリソースを構成する要素のインデクスと所定のオフセットとに応じて決定される物理上りリンク制御チャネルリソースにおいて、拡張物理下りリンク制御チャネルを第2の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットに配置して通知する場合、少なくとも拡張物理下りリンク制御チャネルを配置した拡張物理下りリンク制御チャネルリソースを構成する要素のインデクスと端末毎に個別に設定されるオフセットとに応じて決定される物理上りリンク制御チャネルリソースにおいて、それぞれ物理下りリンク制御チャネルに関連する物理下りリンク共用チャネルにおける送信データに対する応答情報がマッピングされた物理上りリンク制御チャネルを抽出する。

[0084] これにより、EPDCCHを第1のEPDCCH-PRBセット内のSSあるいは第2のEPDCCH-PRBセット内のSSに配置して送受信する場合においても、動的に上りリンク制御チャネルを端末に割り当てることができる。そのため、効率的に上りリンク制御チャネルを用いることが可能となる。また、第1のEPDCCH-PRBセット内のSSに対応するPUCCHリソースは端末固有のパラメータに依存しないため、RRCコネクション確立（あるいは対象のセルが収容セルとして設定される）前に利用することができる。

[0085] なお、上記各実施形態では、端末がEPDCCHをCSSで検出するか、USSで検出するかに応じて、送信に用いるPUCCHリソースを切り替えた。また、基地局がPDCCHあるいはEPDCCHを第1のEPDCCH-PRBセットに配置して送信するか、第2のEPDCCH-PRBセットに配置して送信するかに応じて、受信するPUCCHリソースを切り替えた。しかしながら、EPDCCH-PRBセットに代えて、DCIフォーマットに応じて切り替えるようにしても、上記各実施形態に近い効果を得ることができる。より具体的には、端末がEPDCCHとして、第1のEPDCCH-PRBセットのSSで送信可能なDCIフォーマットを検出するか、第2のEPDCCH-PRBセットのSSでのみ送信可能なDCIフォーマットを検出するかに応じて、送信に用いるPUCCHリソースを切り替える。また、基地局がEPDCCHとして第1のEPDCCH-PRBセットのSSで送信可能なDCIフォーマットを送信するか、第2のEPDCCH-PRBセットのSSでのみ送信可能なDCIフォーマットを送信するかに応じて、受信するPUCCHリソースを切り替える。

[0086] なお、上記各実施形態では、データチャネル、制御チャネル、PDSCH、PDCCHおよび参照信号のマッピング単位としてリソースエレメントやリソースブロックを用い、時間方向の送信単位としてサブフレームや無線フレームを用いて説明したが、これに限るものではない。任意の周波数と時間で構成される領域および時間単位をこれらに代えて用いても、同様の効果を得ることができる。

[0087] また、上記各実施形態におけるシステム情報とは、マスター情報ブロックあるいはシステム情報ブロックを用いて報知される情報である。通常は、これらの情報は物理報知チャネルあるいはシステム情報用の下りリンクグラントで指定される物理下りリンク共用チャネルを用いて報知される（これらのチャネルを報知チャネルと呼ぶことができる）。しかしながら、これに限るものではない。セル間ハンドオーバーが行われる場合は、ハンドオーバー元のセルにおける専用RRCシグナリングを用いて、ハンドオーバー先のセルのシス

テム情報を端末に設定することもできる。

[0088] また、上記各実施形態では、PDSCH領域に配置される拡張された物理下りリンク制御チャンネル103をEPDCCHと呼称し、従来の物理下りリンク制御チャンネル(PDCCH)との区別を明確にして説明したが、これに限るものではない。両方をPDCCHと称する場合であっても、PDSCH領域に配置される拡張された物理下りリンク制御チャンネルとPDCCH領域に配置される従来の物理下りリンク制御チャンネルとで異なる動作をすれば、EPDCCHとPDCCHとを区別する上記各実施形態と実質的に同じである。また、第1のEPDCCH-PRBセットのSSと第2のEPDCCH-PRBセットのSSに配置される拡張された物理下りリンク制御チャンネル103をいずれもEPDCCHと呼称したが、これに限るものではない。これらを区別して、呼称してもよい。例えば、第1のEPDCCH-PRBセットのSSに配置される拡張された物理下りリンク制御チャンネル103をF-PDCCH(Further-Enhanced PDCCH)と呼称し、第2のEPDCCH-PRBセットのSSに配置される拡張された物理下りリンク制御チャンネル103をEPDCCHと呼称することができる。

[0089] なお、端末が基地局と通信を開始する際に、基地局に対して上記各実施形態で記載の機能が使用可能であるか否かを示す情報(端末能力情報、あるいは機能グループ情報)を基地局に通知することにより、基地局は上記各実施形態で記載の機能が使用可能であるか否かを判断することができる。より具体的には、上記各実施形態で記載の機能が使用可能である場合に、端末能力情報にそれを示す情報を含め、上記各実施形態で記載の機能が使用可能ではない場合には、端末能力情報に本機能に関する情報を含めないようにすればよい。あるいは、上記各実施形態で記載の機能が使用可能である場合に、機能グループ情報の所定ビットフィールドに1を立て、上記各実施形態で記載の機能が使用可能ではない場合には、機能グループ情報の所定ビットフィールドを0とするようにすればよい。

[0090] 本発明に関わる基地局および端末で動作するプログラムは、本発明に関わ

る上記実施形態の機能を実現するように、CPU等を制御するプログラム（コンピュータを機能させるプログラム）である。そして、これら装置で取り扱われる情報は、その処理時に一時的にRAMに蓄積され、その後、各種ROMやHDDに格納され、必要に応じてCPUによって読み出し、修正・書き込みが行なわれる。プログラムを格納する記録媒体としては、半導体媒体（例えば、ROM、不揮発性メモリカード等）、光記録媒体（例えば、DVD、MO、MD、CD、BD等）、磁気記録媒体（例えば、磁気テープ、フレキシブルディスク等）等のいずれであってもよい。また、ロードしたプログラムを実行することにより、上述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムの指示に基づき、オペレーティングシステムあるいは他のアプリケーションプログラム等と共同して処理することにより、本発明の機能が実現される場合もある。

[0091] また市場に流通させる場合には、可搬型の記録媒体にプログラムを格納して流通させたり、インターネット等のネットワークを介して接続されたサーバコンピュータに転送したりすることができる。この場合、サーバコンピュータの記憶装置も本発明に含まれる。また、上述した実施形態における基地局および端末の一部、または全部を典型的には集積回路であるLSIとして実現してもよい。基地局および端末の各機能ブロックは個別にチップ化してもよいし、一部、または全部を集積してチップ化してもよい。また、集積回路化の手法はLSIに限らず専用回路、または汎用プロセッサで実現してもよい。また、半導体技術の進歩によりLSIに代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いることも可能である。

[0092] 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。

産業上の利用可能性

[0093] 本発明は、無線基地局装置や無線端末装置や無線通信システムや無線通信方法に用いて好適である。

符号の説明

- [0094] 101 基地局
102 端末
103 拡張された物理下りリンク制御チャンネル
104 下りリンク送信データ
105 物理上りリンク制御チャンネル
401 コードワード生成部
402 下りリンクサブフレーム生成部
403 物理下りリンク制御チャンネル生成部
404 OFDM信号送信部
405、511 送信アンテナ
406、501 受信アンテナ
407 SC-FDMA信号受信部
408 上りリンクサブフレーム処理部
409 物理上りリンク制御チャンネル抽出部
410、506 上位層
502 OFDM信号受信部
503 下りリンクサブフレーム処理部
504 物理下りリンク制御チャンネル抽出部
505 コードワード抽出部
507 応答情報生成部
508 上りリンクサブフレーム生成部
509 物理上りリンク制御チャンネル生成部
510 SC-FDMA信号送信部

- 2301 基地局
- 2302 端末
- 2303 物理下りリンク制御チャネル
- 2304 下りリンク送信データ
- 2305 物理上りリンク制御チャネル

請求の範囲

- [請求項1] セルにおいて、基地局と通信を行う端末であって、
第1の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットおよび第2の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットにおいて拡張物理下りリンク制御チャネルをモニタリングする下りリンク制御チャネル検出部を有し、
前記下りリンク制御チャネル検出部は、前記第1の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットにおいて前記物理下りリンク制御チャネルをモニタリングするに際し、所定のパラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた復調用参照信号を用い、前記第2の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットにおいて前記物理下りリンク制御チャネルをモニタリングするに際し、端末毎に個別に設定されるパラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた復調用参照信号を用いる端末。
- [請求項2] 前記第1の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットにおける探索領域は、ページング識別子によりスクランブルされたCRCが付加された前記物理下りリンク制御チャネルがモニタリングされる探索領域であり、前記第2の拡張物理下りリンク制御チャネル物理リソースブロックセットにおける探索領域は、前記ページング識別子によりスクランブルされたCRCが付加された物理下りリンク制御チャネルがモニタリングされない探索領域である請求項1に記載の端末。
- [請求項3] 前記所定のパラメータは、前記セルにおける物理セル識別子である請求項1に記載の端末。
- [請求項4] 前記所定のパラメータは、システム情報から得られるパラメータである請求項1に記載の端末。
- [請求項5] セルにおいて、端末と通信を行う基地局であって、
拡張物理下りリンク制御チャネルを第1の拡張物理下りリンク制御

チャンネル物理リソースブロックセットまたは第2の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットに配置して、前記端末に通知する物理制御情報通知部を有し、

前記物理制御情報通知部は、前記第1の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットにおいて前記物理下りリンク制御チャンネルを配置するに際し、所定のパラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた復調用参照信号を付加し、前記第2の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットにおいて前記物理下りリンク制御チャンネルを配置するに際し、端末毎に個別に設定されるパラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた復調用参照信号を付加する基地局。

[請求項6]

前記第1の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットにおける探索領域は、ページング識別子によりスクランブルされたCRCが付加された前記物理下りリンク制御チャンネルがモニタリングされる探索領域であり、前記第2の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットにおける探索領域は、前記ページング識別子によりスクランブルされたCRCが付加された物理下りリンク制御チャンネルがモニタリングされない探索領域である請求項5に記載の基地局。

[請求項7]

前記所定のパラメータは、前記セルにおける物理セル識別子である請求項5に記載の基地局。

[請求項8]

前記所定のパラメータは、システム情報から得られるパラメータである請求項5に記載の基地局。

[請求項9]

セルにおいて、基地局と端末とが通信する通信システムであって、前記基地局は、

拡張物理下りリンク制御チャンネルを第1の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットまたは第2の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットに配置して、前記端末に

通知する物理制御情報通知部を有し、

前記物理制御情報通知部は、前記第1の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットにおいて前記物理下りリンク制御チャンネルを配置するに際し、所定のパラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた復調用参照信号を付加し、前記第2の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットにおいて前記物理下りリンク制御チャンネルを配置するに際し、端末毎に個別に設定されるパラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた復調用参照信号を付加し、

前記端末は、

前記第1の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットおよび前記第2の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットにおいて前記拡張物理下りリンク制御チャンネルをモニタリングする下りリンク制御チャンネル検出部を有し、

前記下りリンク制御チャンネル検出部は、前記第1の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットにおいて前記物理下りリンク制御チャンネルをモニタリングするに際し、前記所定のパラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた前記復調用参照信号を用い、前記第2の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットにおいて前記物理下りリンク制御チャンネルをモニタリングするに際し、端末毎に個別に設定される前記パラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた前記復調用参照信号を用いる通信システム。

[請求項10]

セルにおいて、基地局と通信を行う端末における通信方法であって、

第1の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットおよび第2の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットにおいて拡張物理下りリンク制御チャンネルをモニタリングす

るステップを有し、

前記ステップにおいて、前記第1の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットにおいて前記物理下りリンク制御チャンネルをモニタリングするに際し、所定のパラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた復調用参照信号を用い、前記第2の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットにおいて前記物理下りリンク制御チャンネルをモニタリングするに際し、端末毎に個別に設定されるパラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた復調用参照信号を用いる通信方法。

[請求項11]

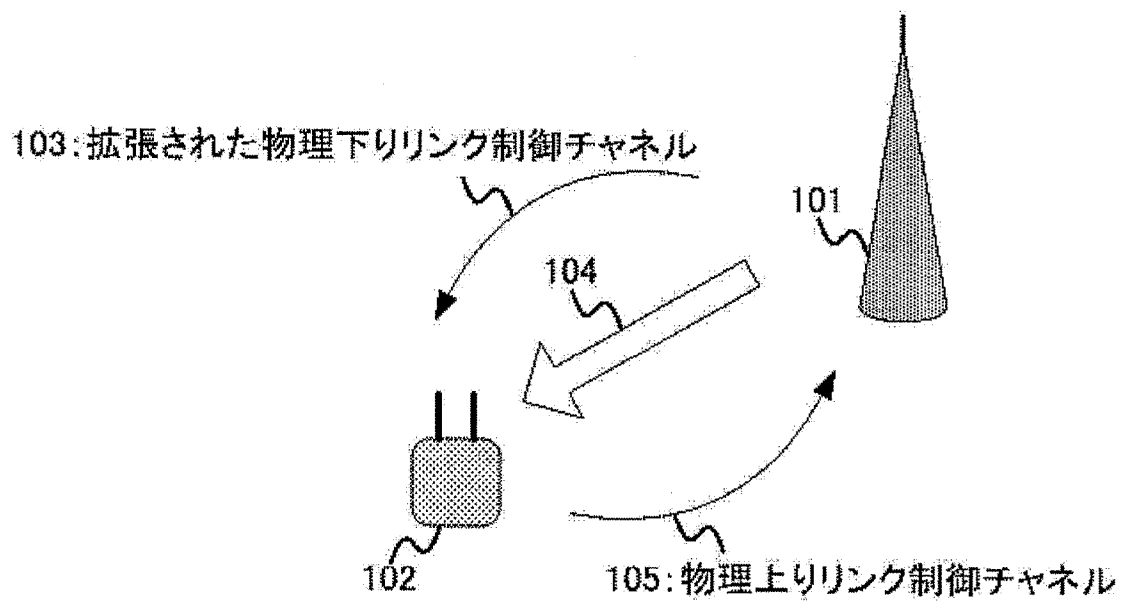
セルにおいて、端末と通信を行う基地局における通信方法であって、

拡張物理下りリンク制御チャンネルを第1の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットまたは第2の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットに配置して、前記端末に通知するステップを有し、

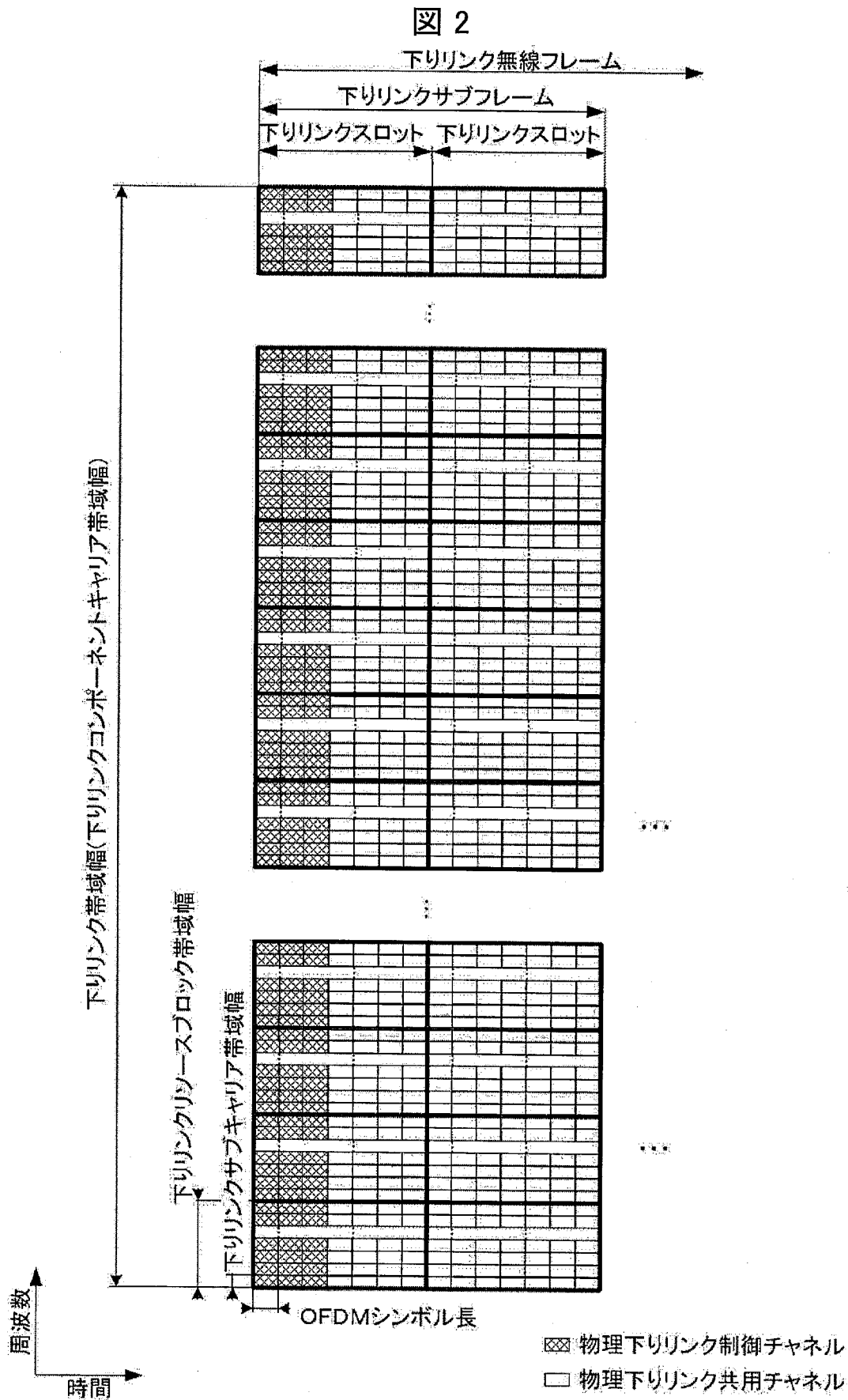
前記ステップにおいて、前記第1の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットにおいて前記物理下りリンク制御チャンネルを配置するに際し、所定のパラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた復調用参照信号を付加し、前記第2の拡張物理下りリンク制御チャンネル物理リソースブロックセットにおいて前記物理下りリンク制御チャンネルを配置するに際し、端末毎に個別に設定されるパラメータにより初期化されたスクランブリング系列に基づいた復調用参照信号を付加する通信方法。

[図1]

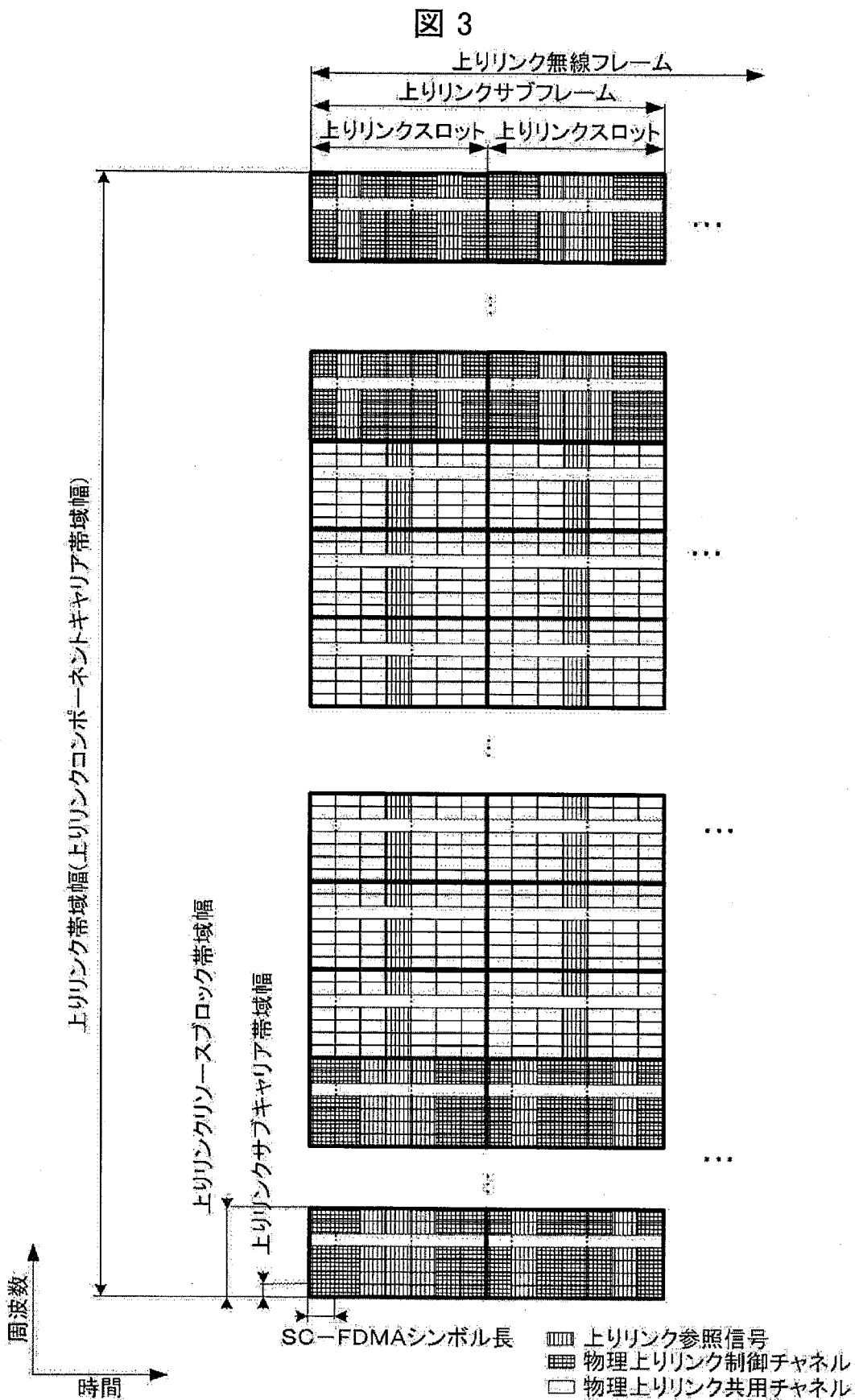
図 1



[図2]

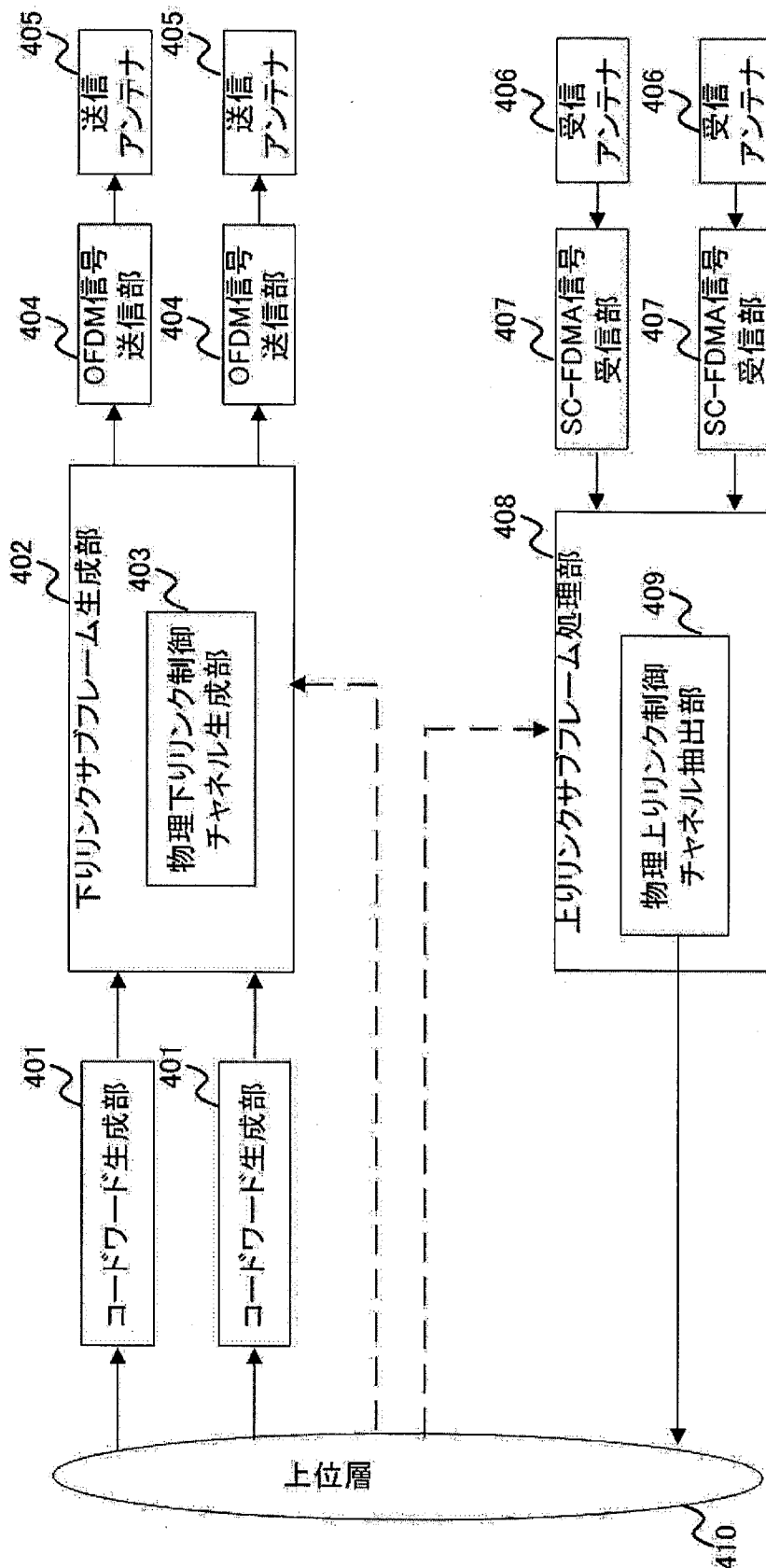


[図3]



[図4]

図 4



[図5]

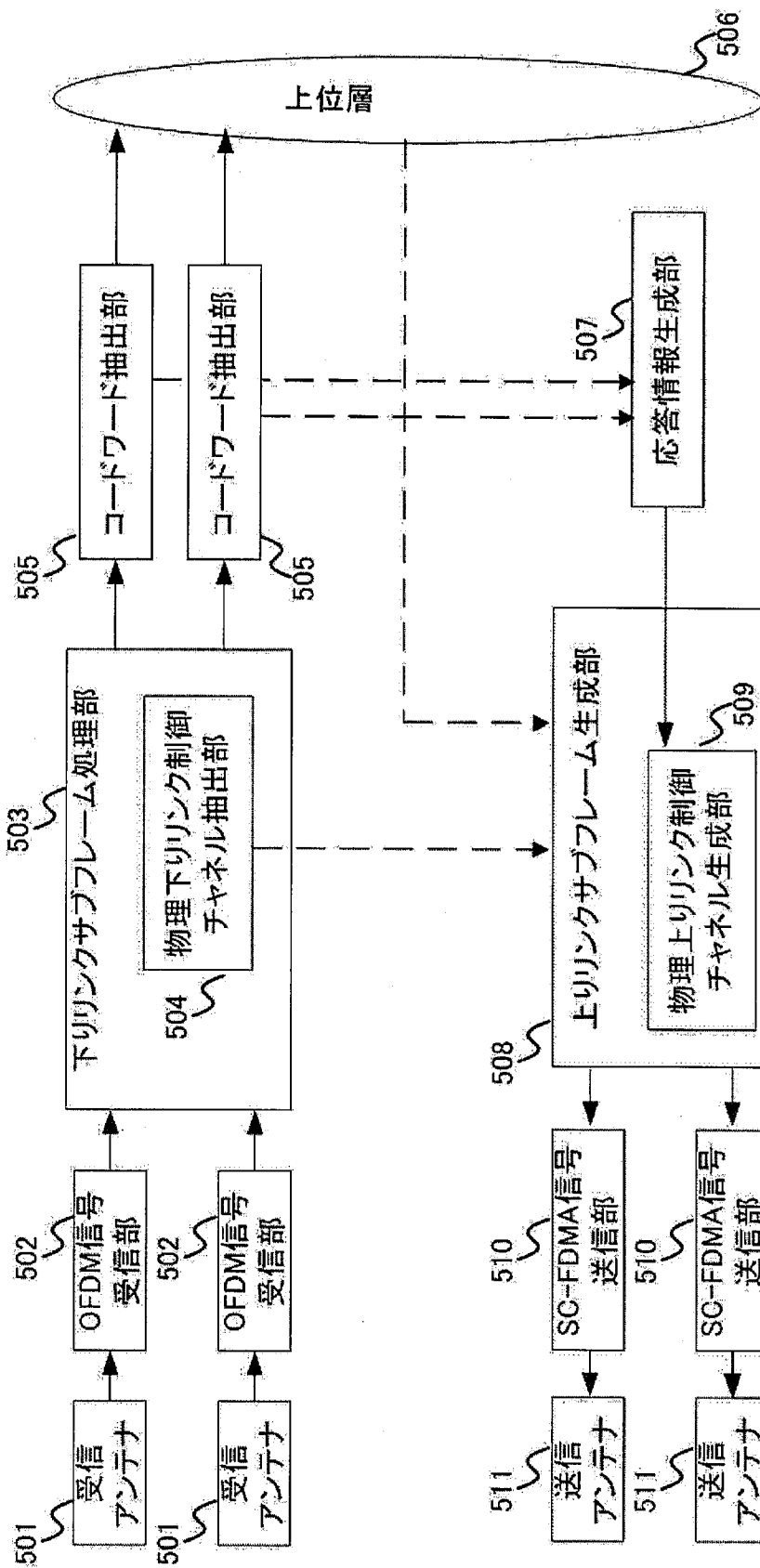
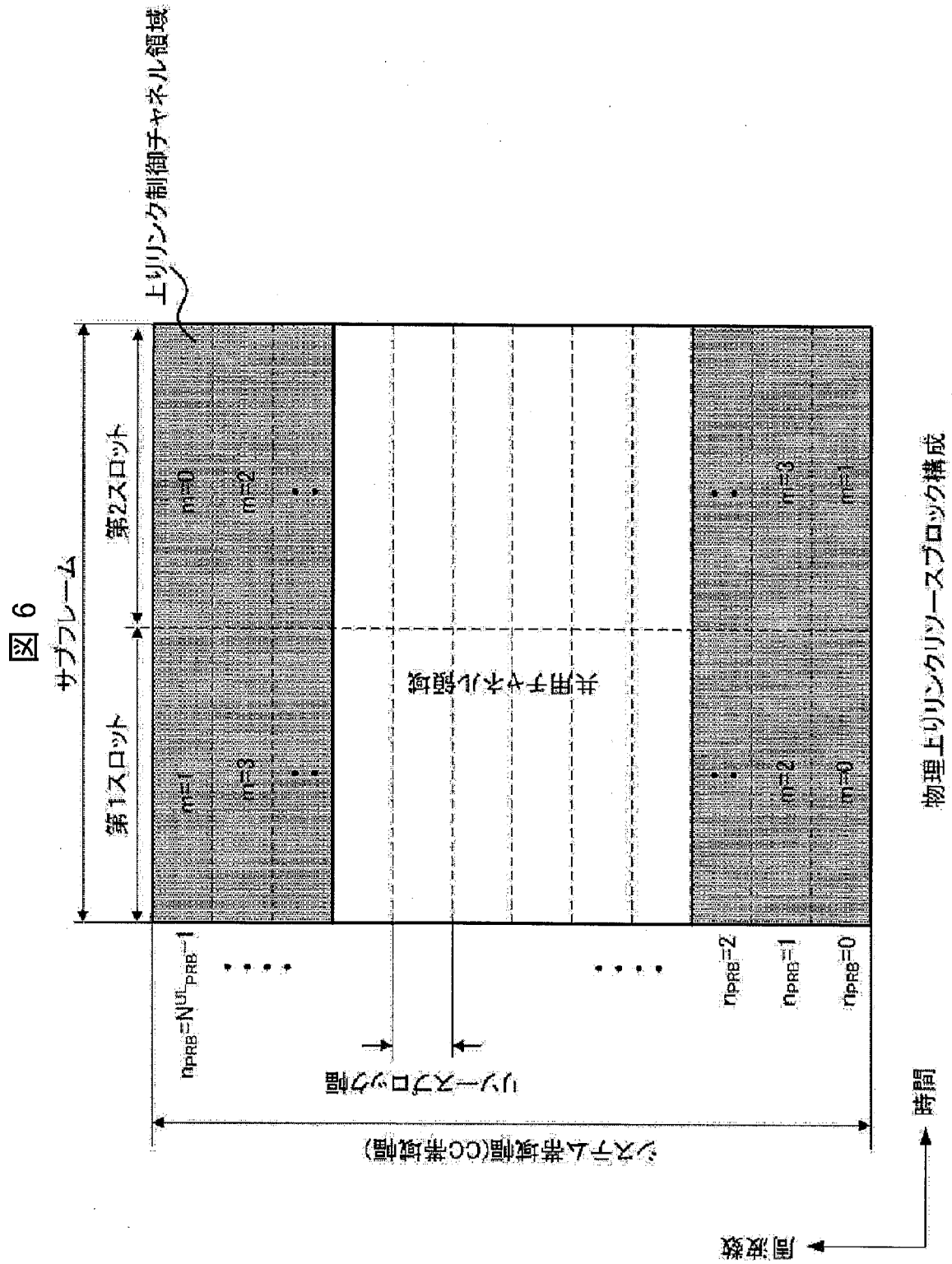


図 5

[図6]



[図7]

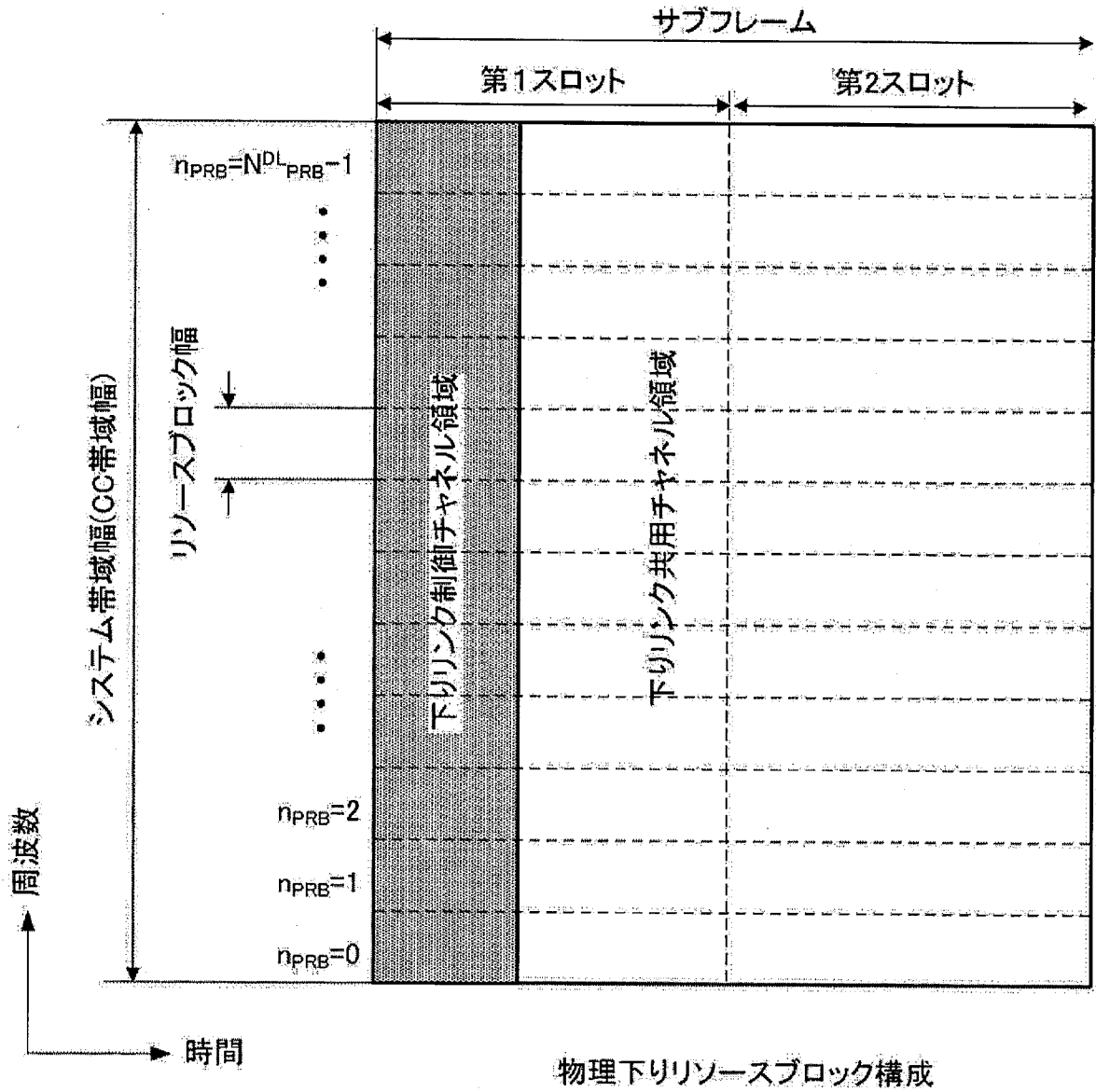
図 7

上りリンク制御チャネル論理リソース

PRUCH	直交符号	サイクリックシフト	m
0	OC0	CS0	N_{F2}
1	OC1	CS0	N_{F2}
2	OC2	CS0	N_{F2}
3	OC0	CS2	N_{F2}
4	OC1	CS2	N_{F2}
5	OC2	CS2	N_{F2}
⋮	⋮	⋮	⋮
15	OC0	CS10	N_{F2}
16	OC1	CS10	N_{F2}
17	OC2	CS10	N_{F2}
18	OC0	CS0	$N_{F2}+1$
19	OC1	CS0	$N_{F2}+1$
20	OC2	CS0	$N_{F2}+1$
⋮	⋮	⋮	⋮

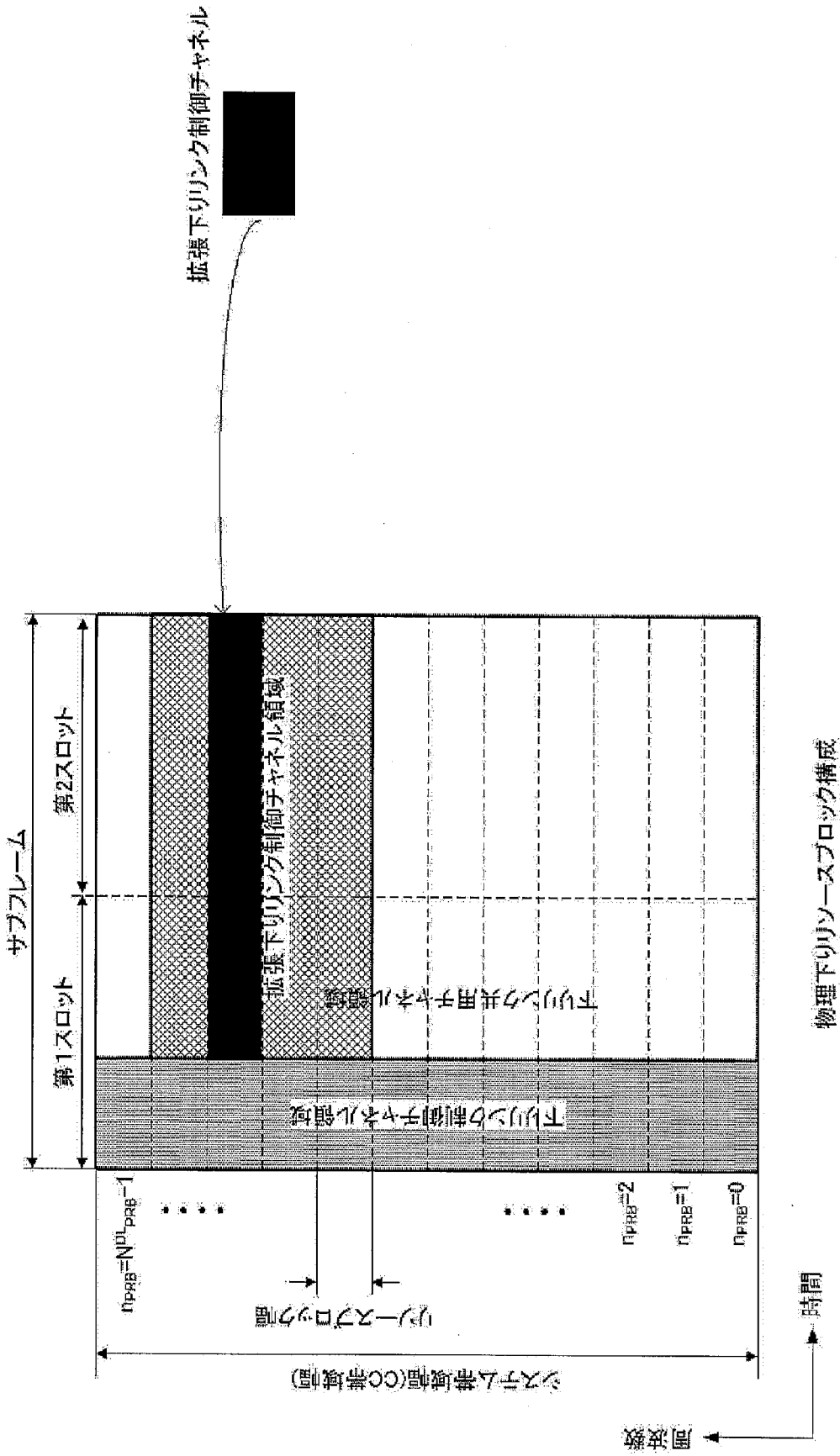
[図8]

図 8



[図9]

図 9



拡張下リンク制御チャネル

システム帯域幅(CO帯域幅)

下リンク共有チャネル領域

下リンク制御チャネル領域

下リンク共有チャネル領域

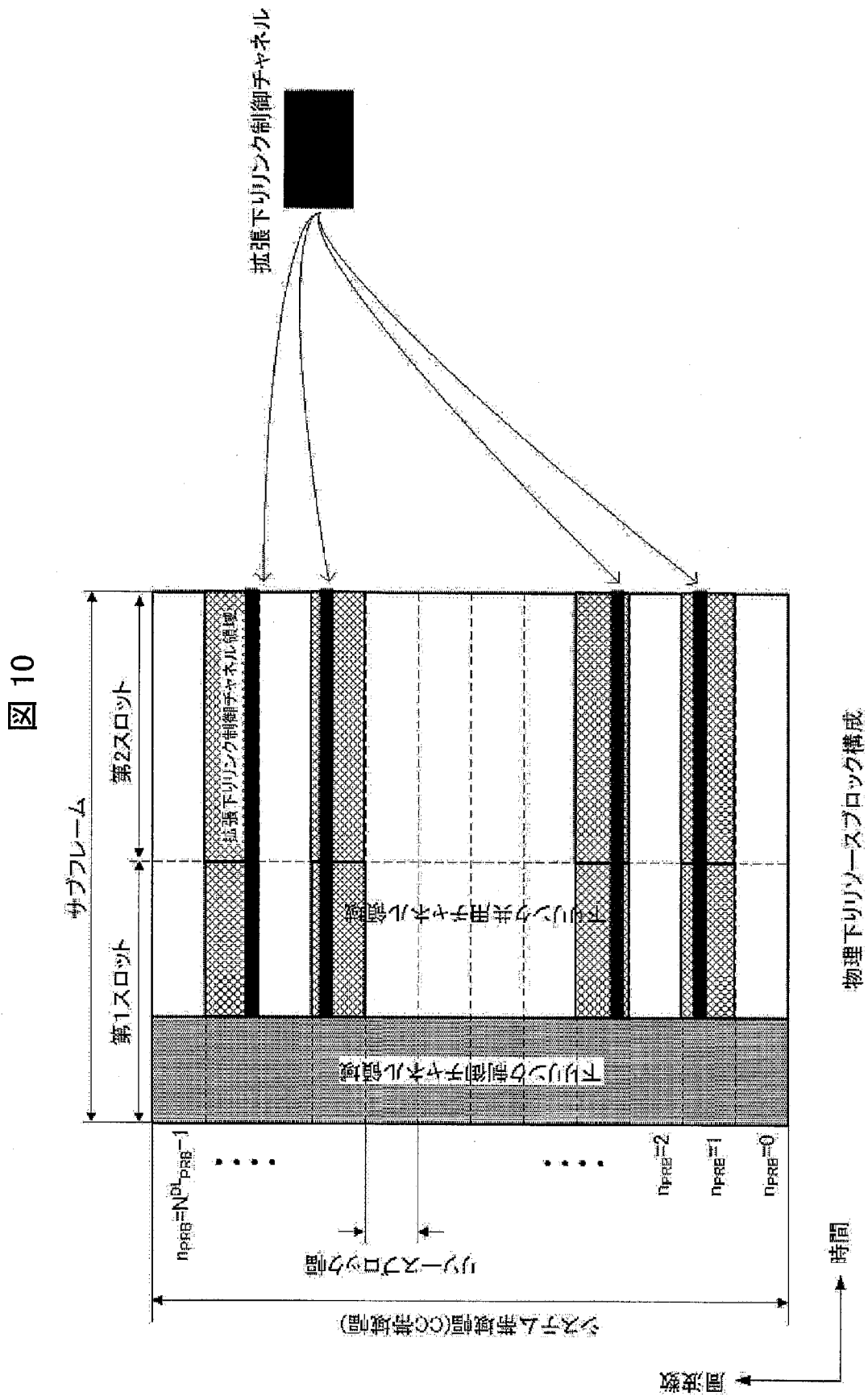
拡張下リンク制御チャネル領域

物理下リンクリソースブロック構成

周波数

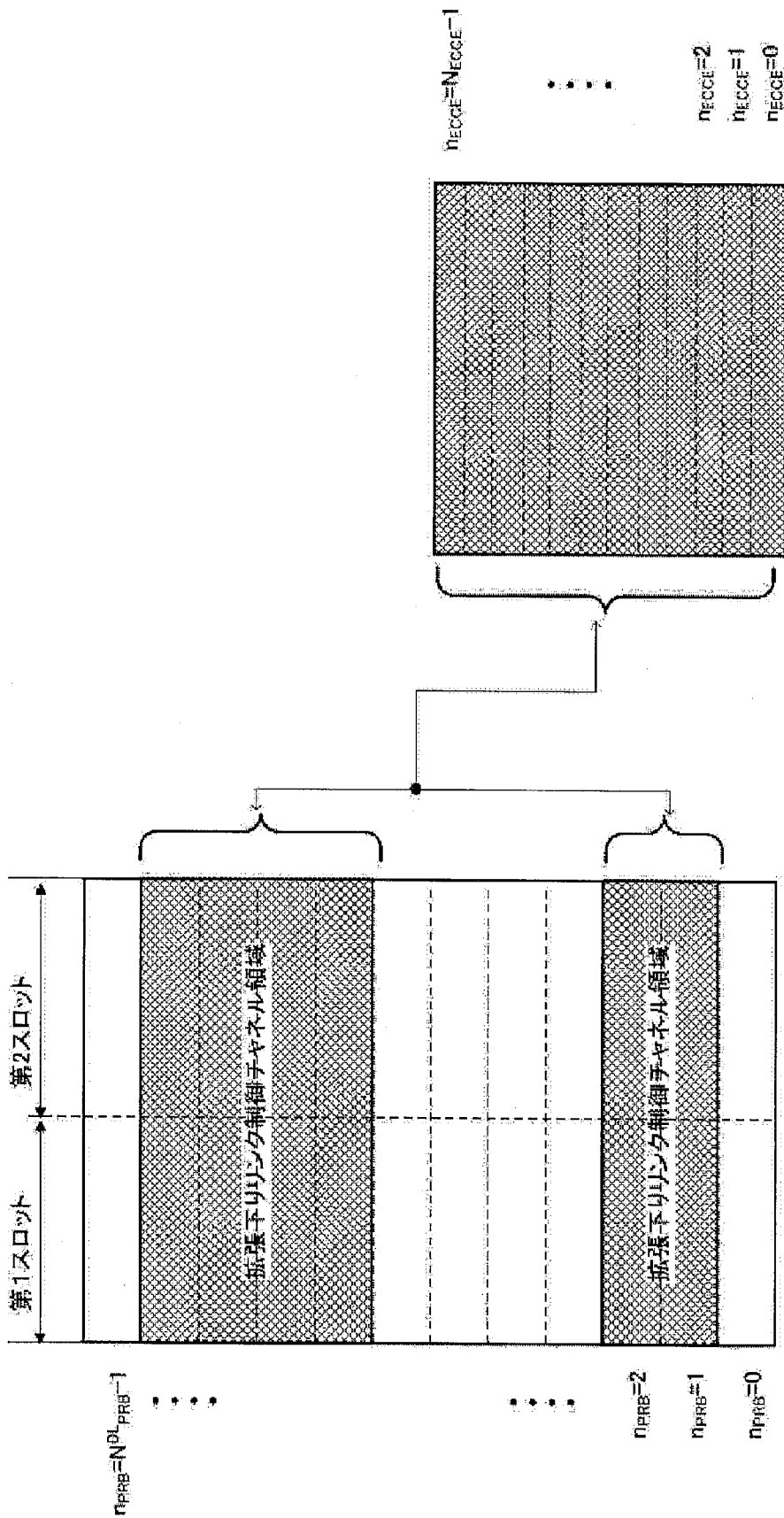
時間

[図10]



[図11]

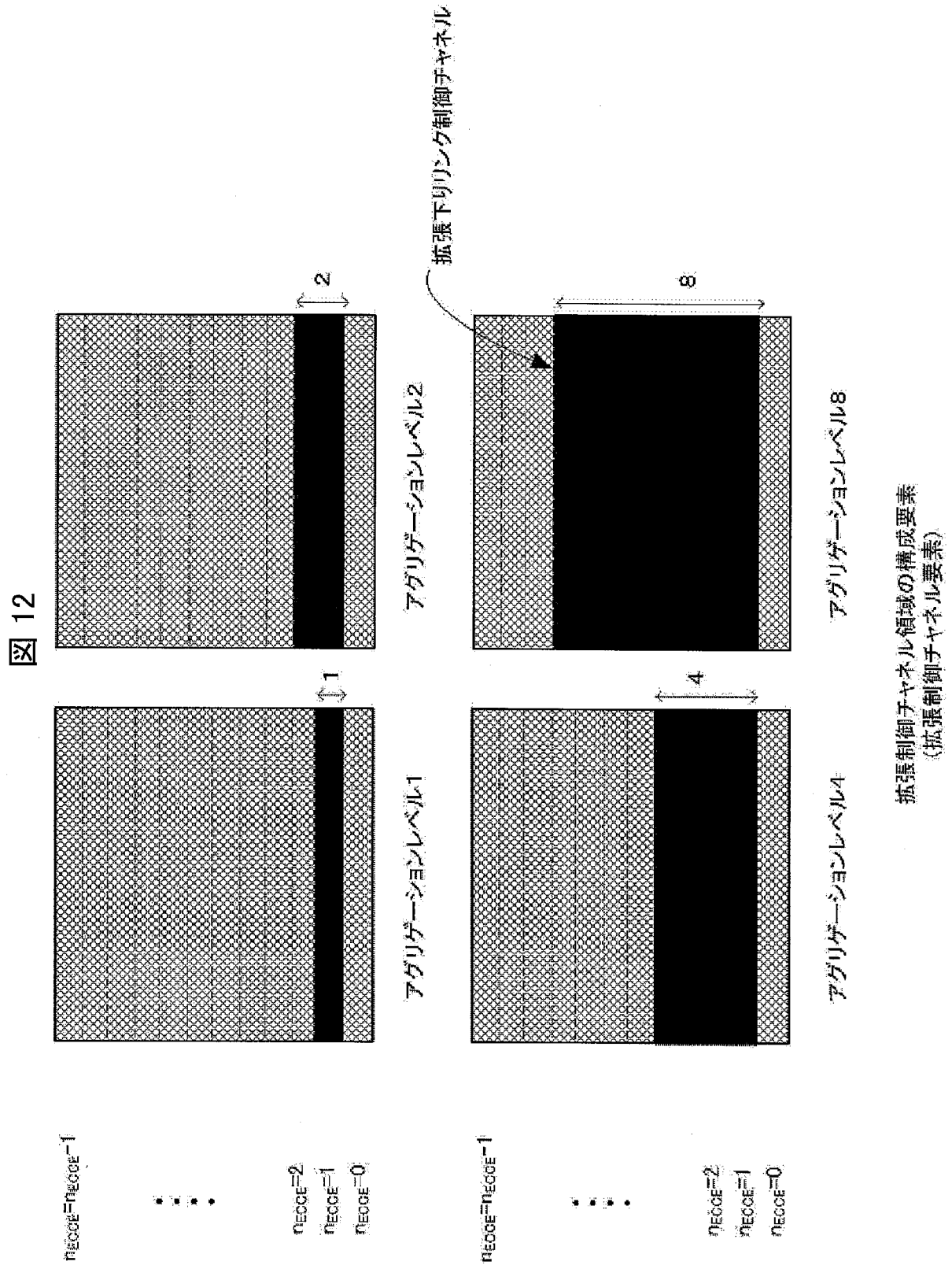
図 11



リソースブロック構成

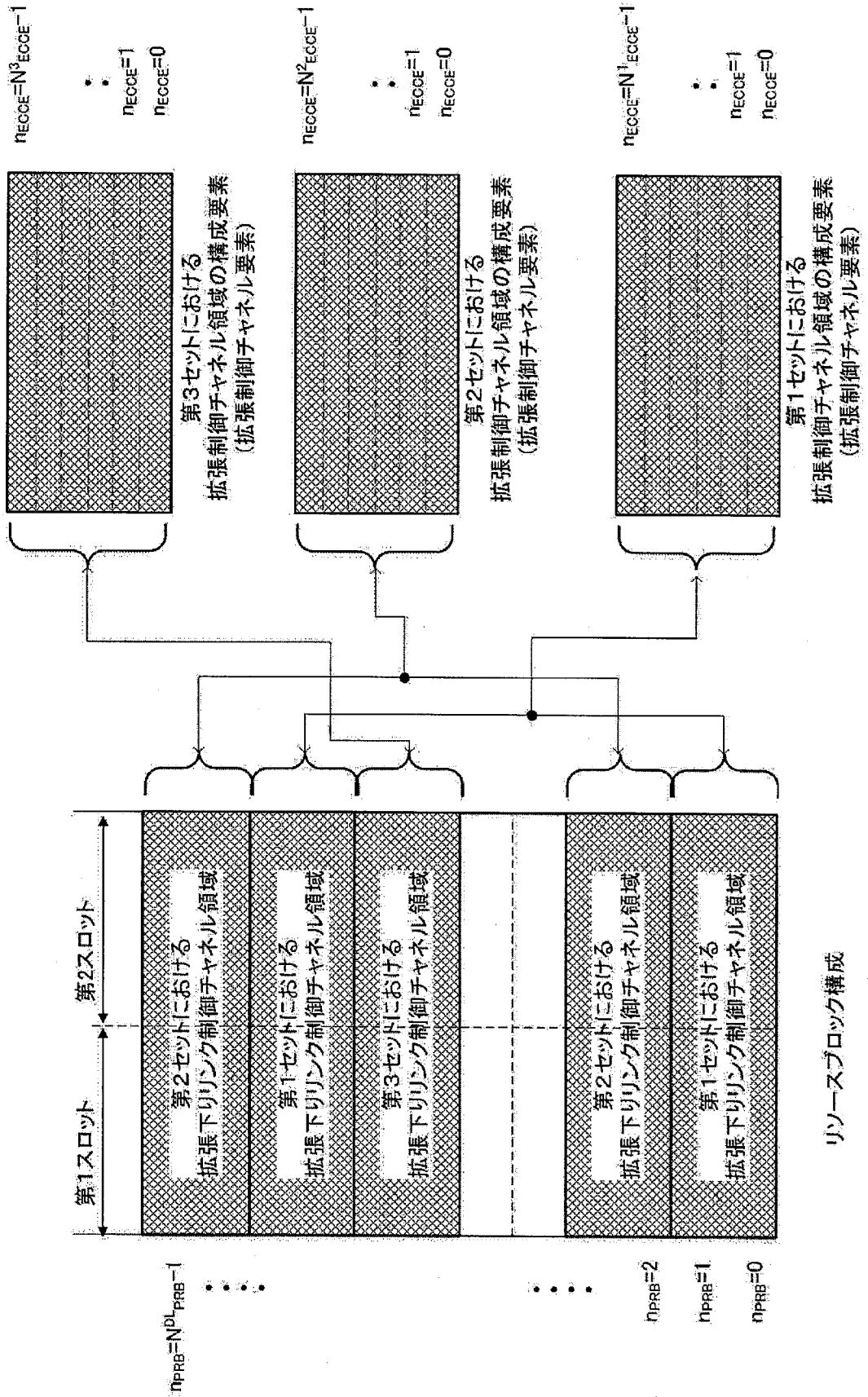
拡張制御チャネル領域の構成要素
(拡張制御チャネル要素)

[図12]

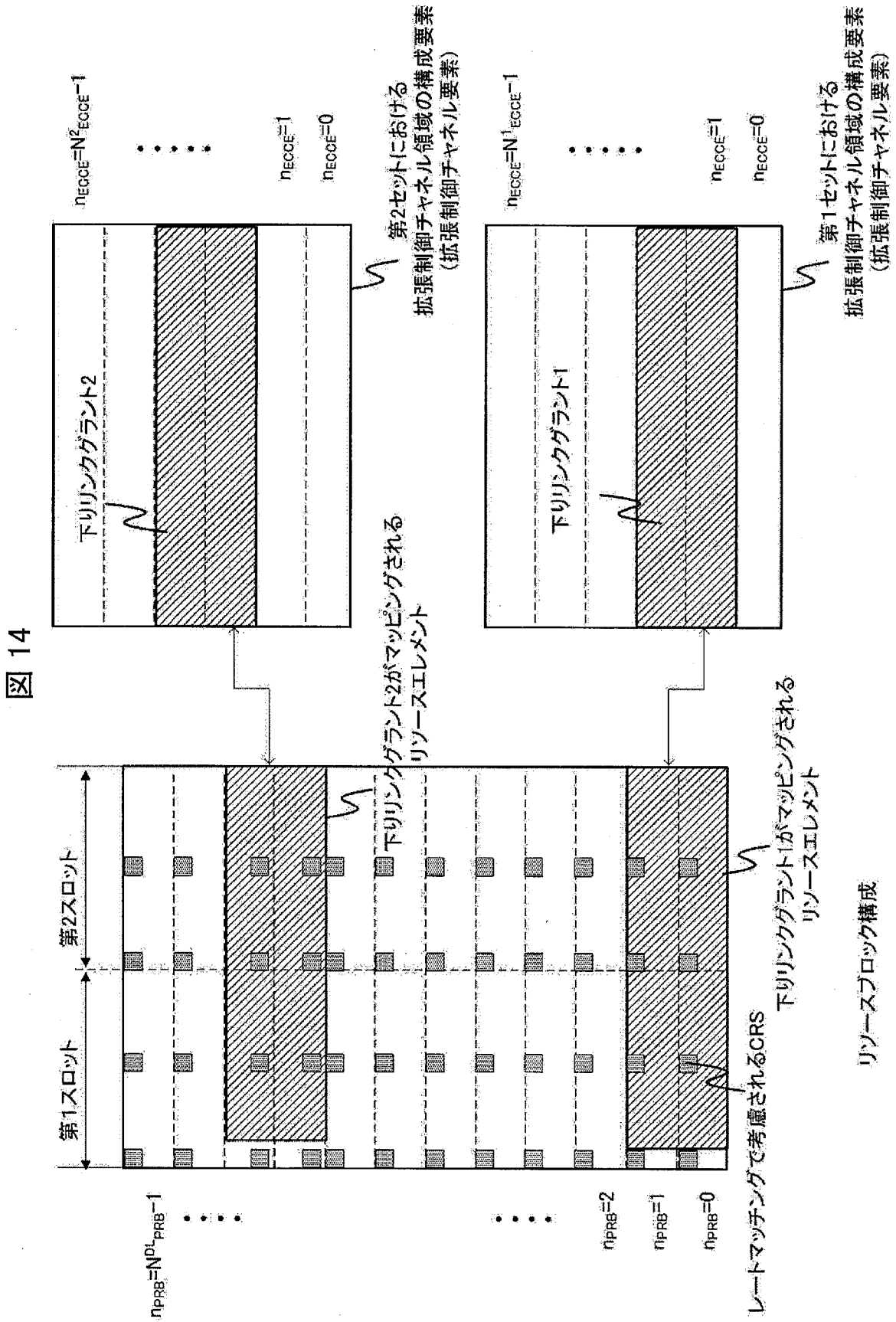


[図13]

図 13

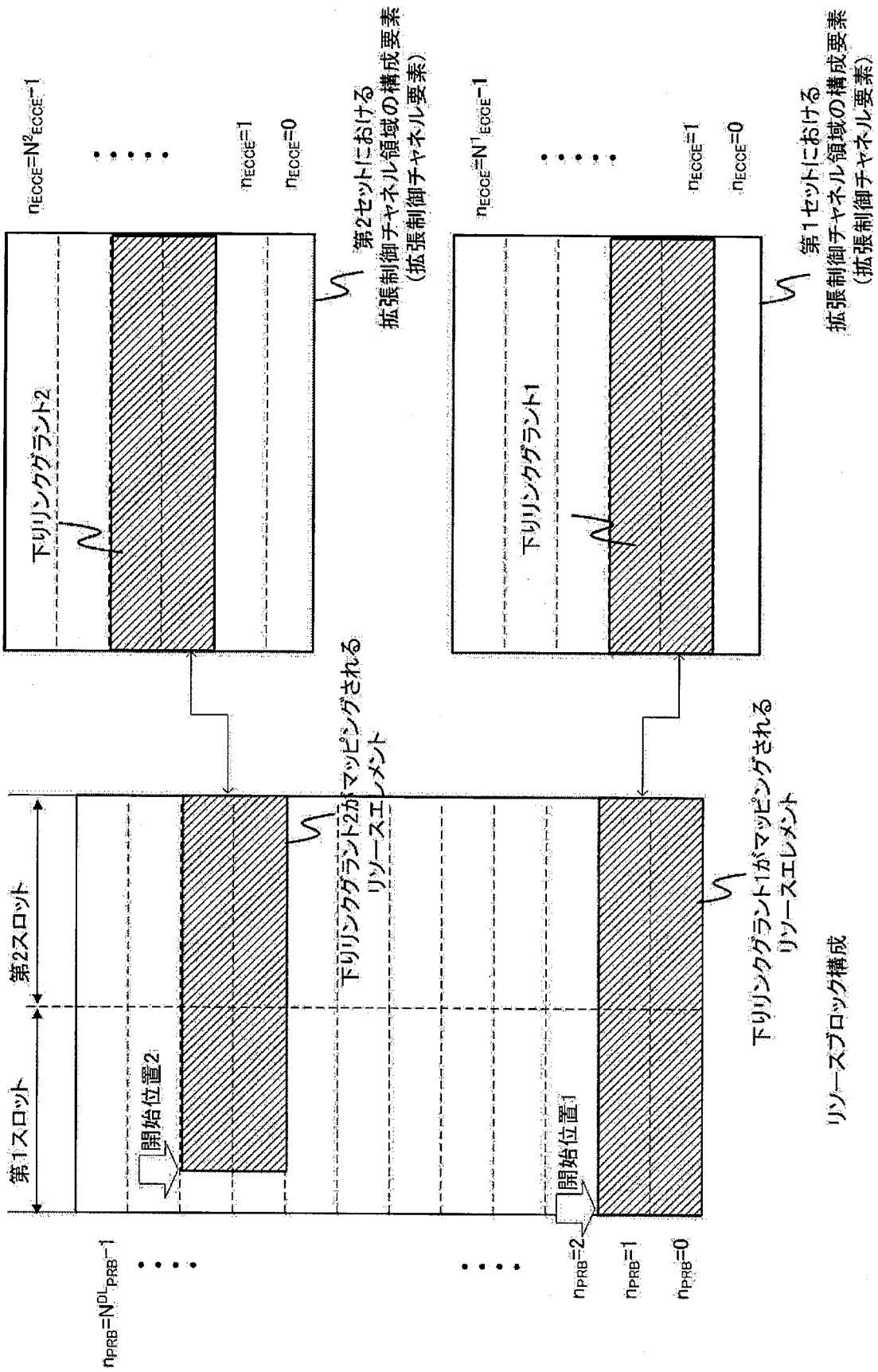


[図14]

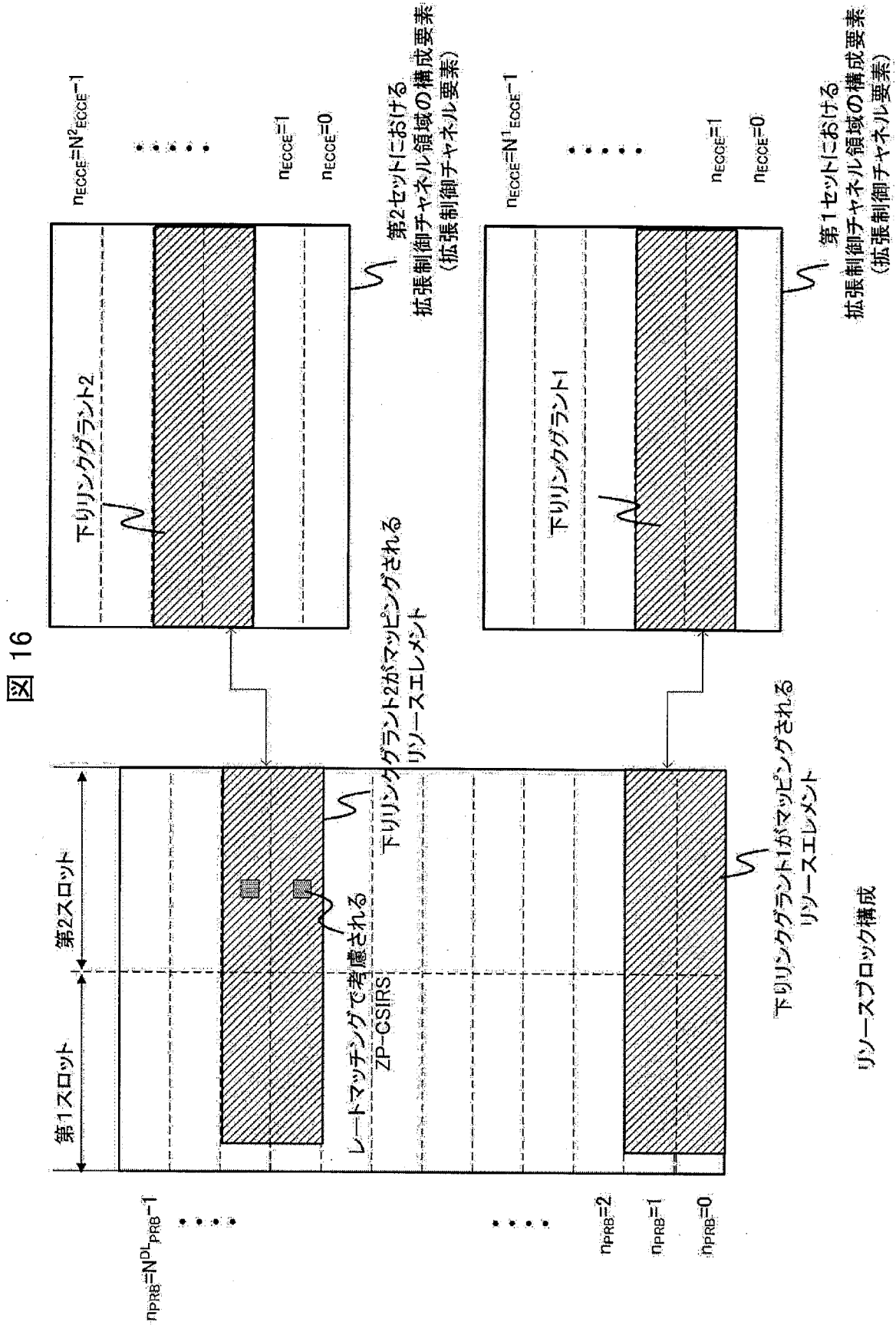


[図15]

図 15

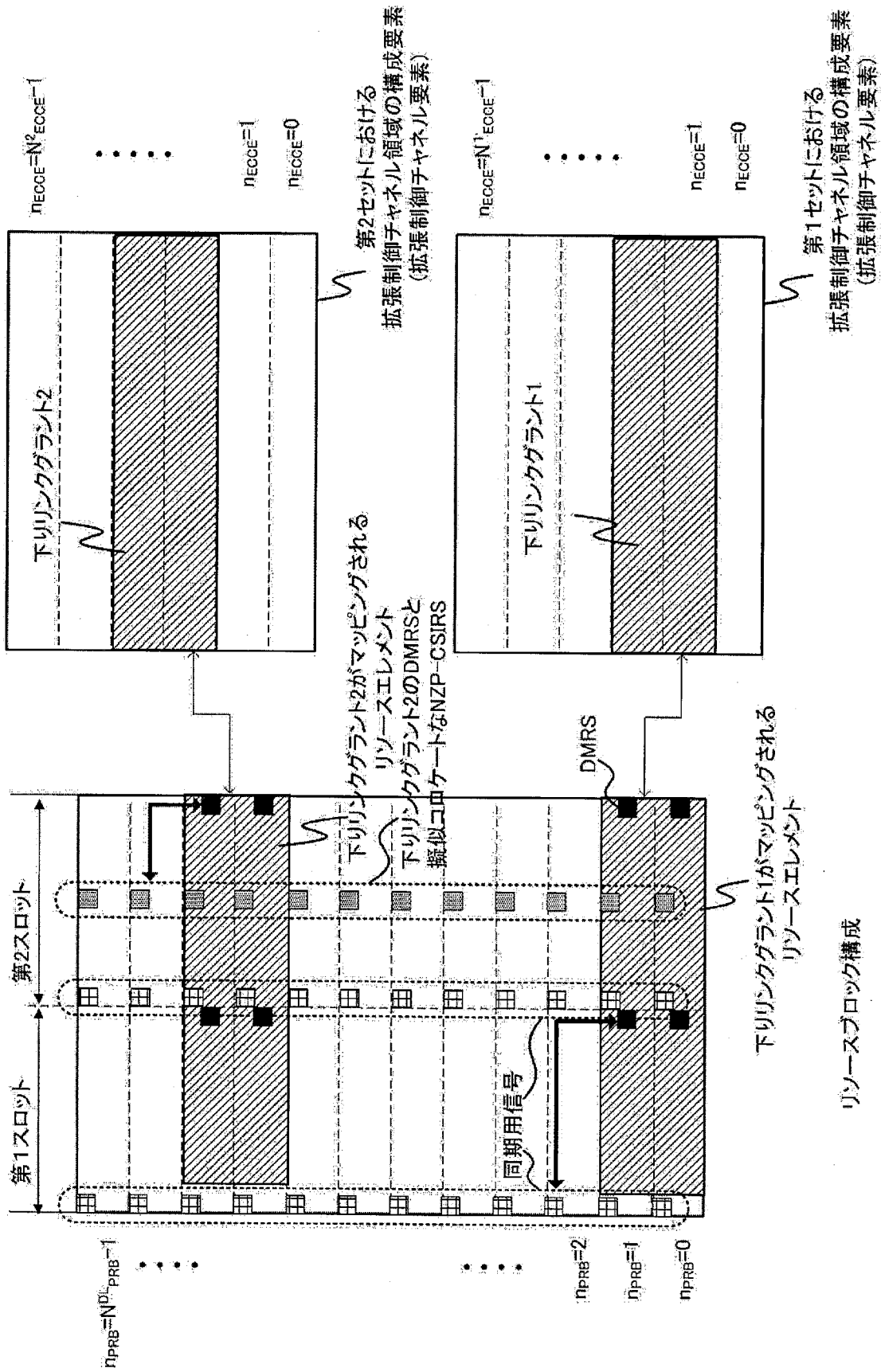


[図16]

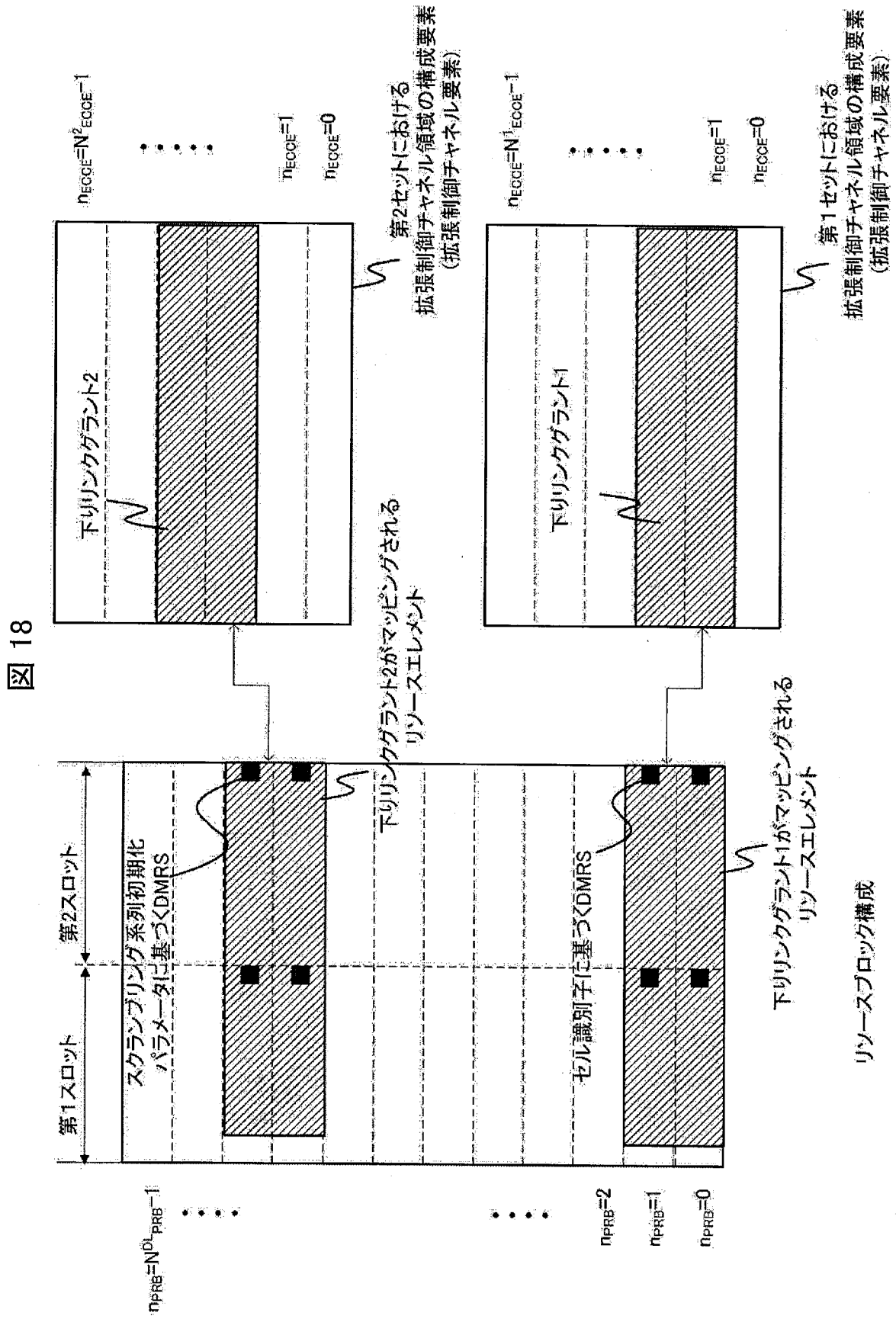


[図17]

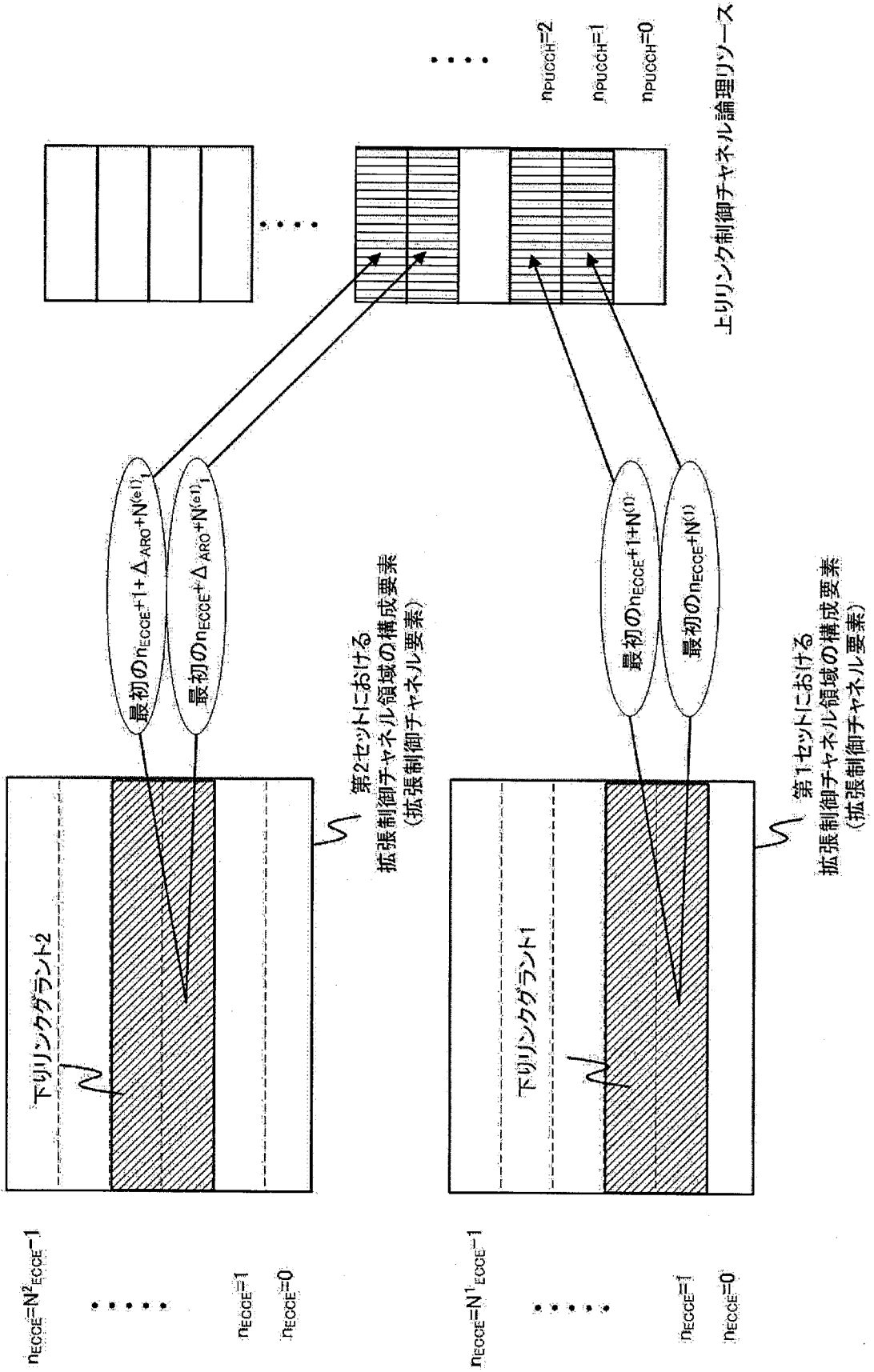
図 17



[図18]

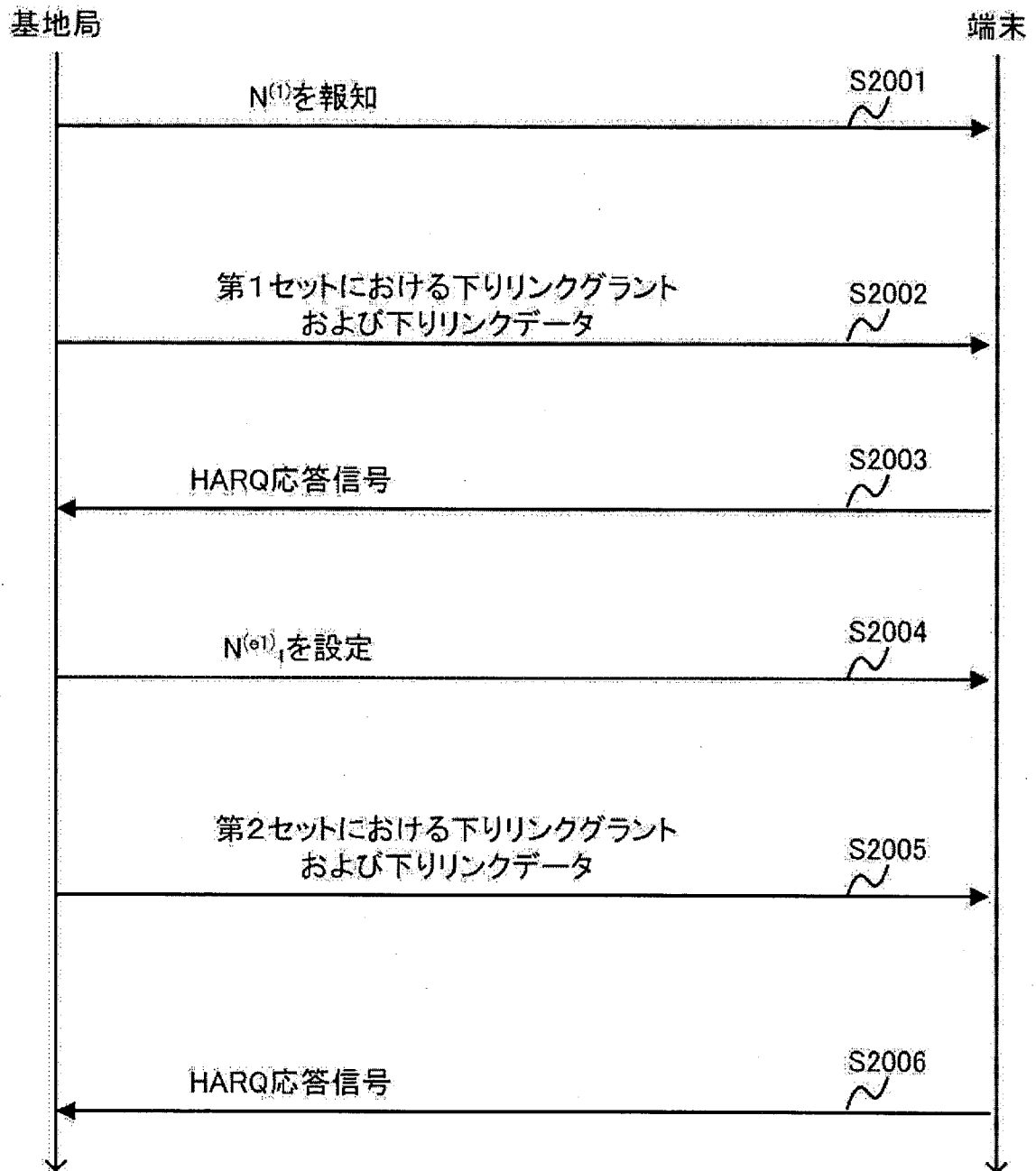


[図] 19



[図20]

図 20



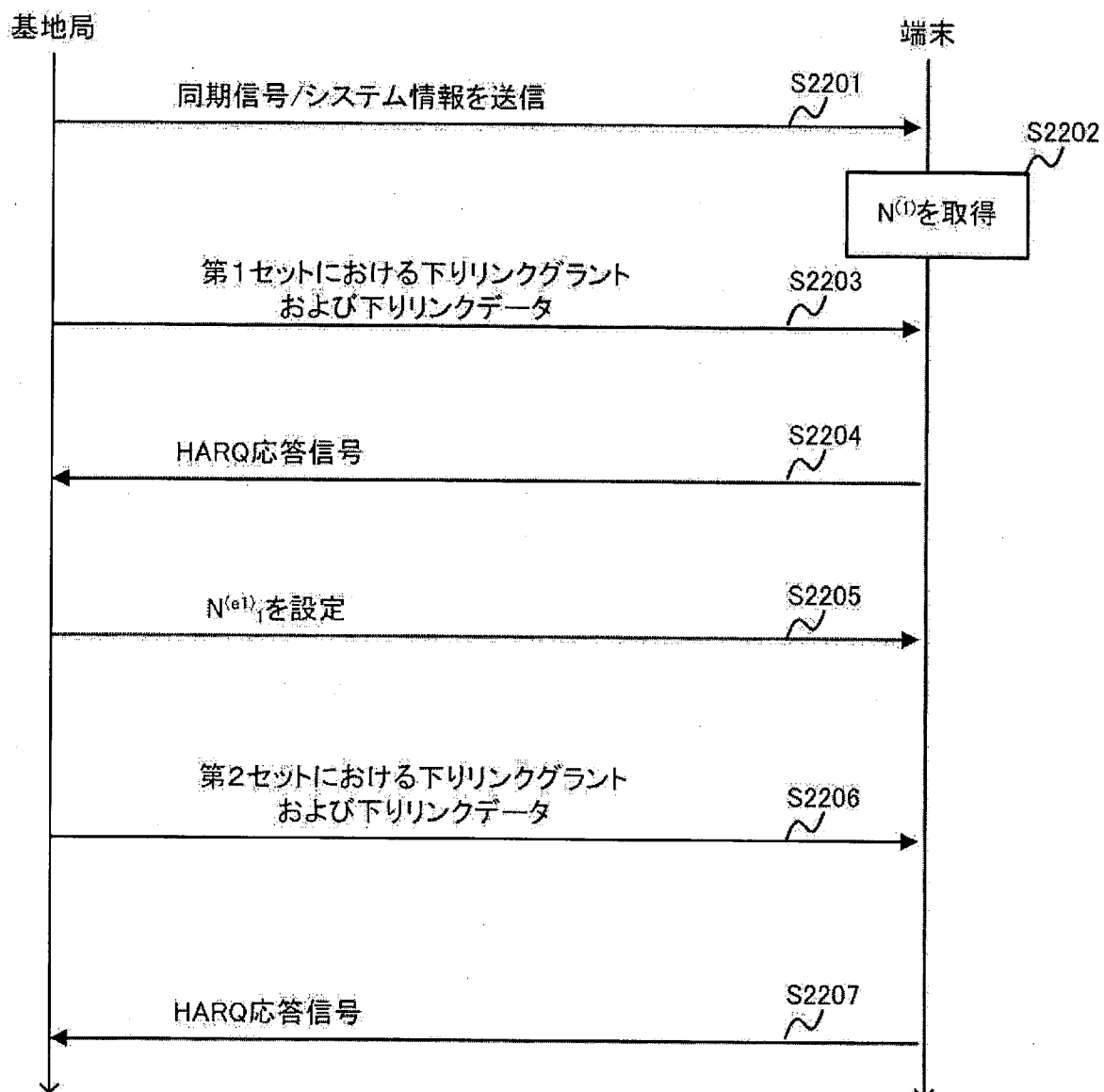
[図21]

図 21

AROフィールド	Δ_{ARO}
0	-2
1	-1
2	0
3	+2

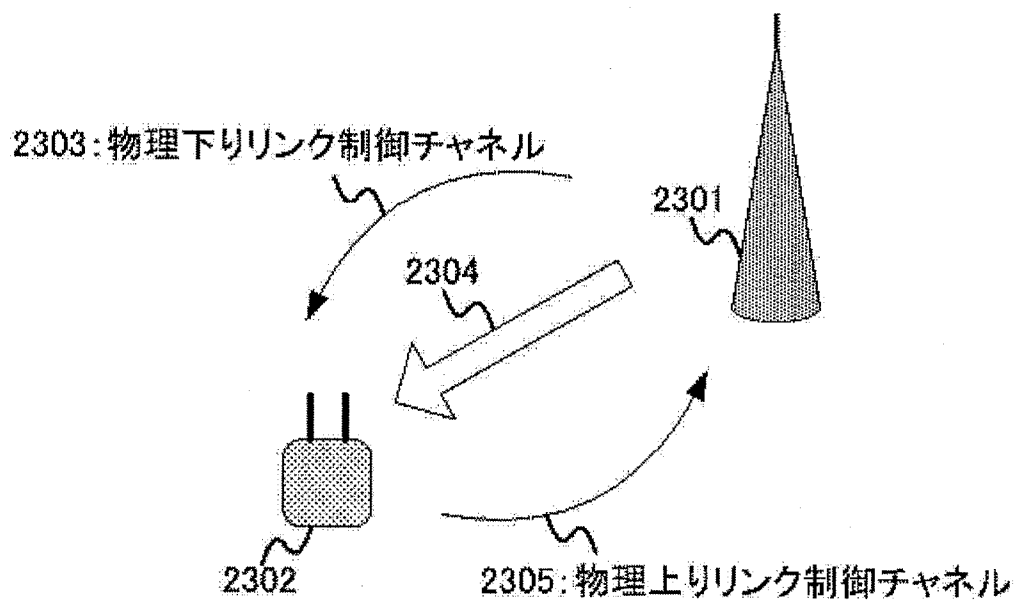
[図22]

図 22



[図23]

図 23



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/055914

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04W72/04(2009.01)i, H04J1/00(2006.01)i, H04J11/00(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04W72/04, H04J1/00, H04J11/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Sharp, Common Search space in ePDCCH, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #68bis R1-121354, 2012.03.30	1-11
X	WO 2012/147601 A1 (Sharp Corp.), 01 November 2012 (01.11.2012), paragraphs [0036] to [0038], [0045] to [0048], [0058] to [0077], [0116]; claims 1, 3; fig. 5 & JP 2012-231372 A	1-11
A	WO 2011/108673 A1 (Sharp Corp.), 09 September 2011 (09.09.2011), paragraphs [0081], [0084] to [0085] & JP 2011-182348 A & US 2013/0044706 A1 & EP 2544482 A1 & CN 102783207 A	1-11

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 07 May, 2014 (07.05.14)	Date of mailing of the international search report 20 May, 2014 (20.05.14)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/055914

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 2014/020819 A1 (Panasonic Corp.), 06 February 2014 (06.02.2014), paragraphs [0150] to [0169]; fig. 19 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H04W72/04(2009.01)i, H04J1/00(2006.01)i, H04J11/00(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H04W72/04, H04J1/00, H04J11/00		
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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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）		
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	Sharp, Common Search space in ePDCCH, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #68bis R1-121354, 2012.03.30	1-11
X	WO 2012/147601 A1（シャープ株式会社）2012.11.01, [0036]-[0038], [0045]-[0048], [0058]-[0077], [0116], [請求項1], [請求項3], [図5] & JP 2012-231372 A	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 07.05.2014	国際調査報告の発送日 20.05.2014	
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） 古市 徹 電話番号 03-3581-1101 内線 3534	5 J 3 0 5 3

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2011/108673 A1 (シャープ株式会社) 2011. 09. 09, [0081], [0084]-[0085] & JP 2011-182348 A & US 2013/0044706 A1 & EP 2544482 A1 & CN 102783207 A	1-11
P, X	WO 2014/020819 A1 (パナソニック株式会社) 2014. 02. 06, [0150]-[0169], [図 19] (ファミリーなし)	1-11