

(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
2021年4月8日(08.04.2021)



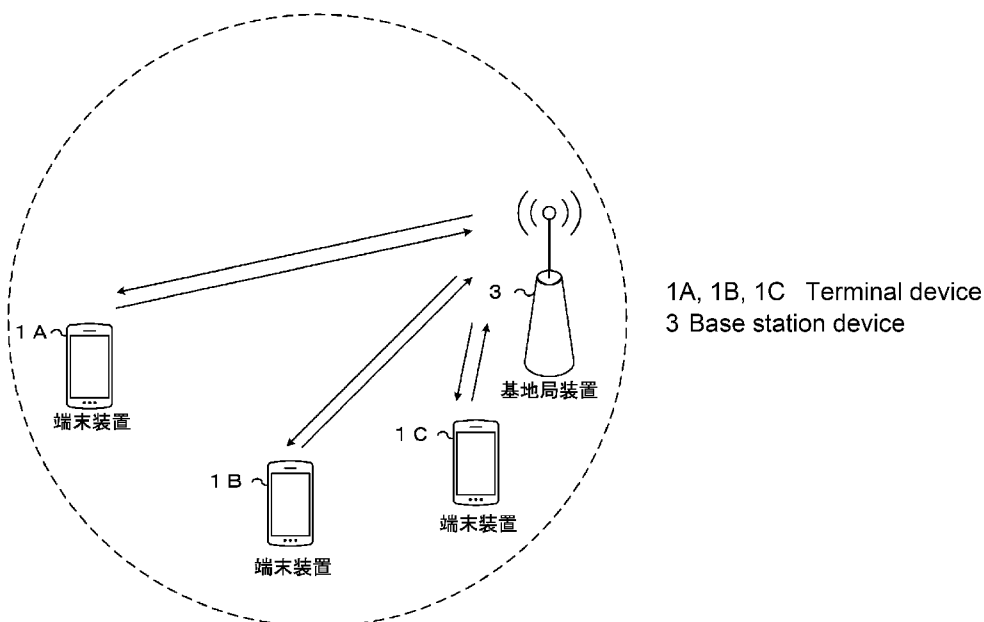
(10) 国際公開番号

WO 2021/065864 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 16/14 (2009.01) *H04L 1/16* (2006.01)
H04W 72/04 (2009.01) *H04W 28/04* (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/036805
- (22) 国際出願日: 2020年9月29日(29.09.2020)
- (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 2019-179565 2019年9月30日(30.09.2019) 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: 林 会 発 (LIN Huifa). 鈴木 翔一 (SUZUKI Shoichi). 中嶋 大 一 郎 (NAKASHIMA Daiichiro). 野上 智造 (NOGAMI Toshizo). 大内 渉 (OUCHI Wataru). 吉村 友樹 (YOSHIMURA Tomoki). 李 泰雨 (LEE Taewoo).
- (74) 代理人: 西澤 和純, 外 (NISHIZAWA Kazuyoshi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IT, JO, KE, KG, KH,

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

(54) 発明の名称: 端末装置、基地局装置、および、通信方法



(57) Abstract: According to the present invention, a terminal device comprises a reception unit that receives a DCI format and a PDSCH scheduled using the DCI format, and a transmission unit that transmits HARQ-ACK information. A first PDSCH group of the scheduled PDSCH is indicated in a PDSCH group index field in the DCI format, the HARQ-ACK information is generated at least on the basis of T-DAI for a second PDSCH group differing from the first PDSCH group, and the bit width of an information bit within the DCI format indicating the T-DAI is 2, irrespective of the number of

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

set serving cells.

(57) 要約：端末装置は、DCIフォーマットと、DCIフォーマットによりスケジュールされたPDSCHとを受信する受信部と、HARQ-ACK情報を送信する送信部とを備え、スケジュールされたPDSCHの第1のPDSCHグループは、DCIフォーマット内のPDSCHグループインデックスフィールドにより示され、HARQ-ACK情報は、第1のPDSCHグループとは異なる第2のPDSCHグループのためのTDAIに、少なくとも基づき生成され、TDAIを示すDCIフォーマット内の情報ビットのビット幅は、設定されたサービングセルの数に関わらず、2である。

明 細 書

発明の名称： 端末装置、基地局装置、および、通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、端末装置、基地局装置、および、通信方法に関する。

本願は、2019年9月30日に日本に出願された特願2019-179565号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] セルラー移動通信の無線アクセス方式および無線ネットワーク（以下、「Long Term Evolution（LTE）」、または、「EUTRA:Evolved Universal Terrestrial Radio Access」と称する。）が、第三世代パートナーシッププロジェクト（3GPP:3rd Generation Partnership Project）において検討されている。LTEにおいて、基地局装置はeNodeB（evolved NodeB）、端末装置はUE（User Equipment）とも呼称される。LTEは、基地局装置がカバーするエリアをセル状に複数配置するセルラー通信システムである。単一の基地局装置は複数のサービングセルを管理してもよい。

[0003] 3GPPでは、国際電気通信連合（ITU:International Telecommunication Union）が策定する次世代移動通信システムの規格であるIMT（International Mobile Telecommunication）-2020に提案するため、次世代規格（NR:New Radio）の検討が行われている（非特許文献1）。NRは、単一の技術の枠組みにおいて、eMBB（enhanced Mobile BroadBand）、mMTC（massive Machine Type Communication）、URLLC（Ultra Reliable and Low Latency Communication）の3つのシナリオを想定した要求を満たすことが求められている。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：“New SID proposal: Study on New Radio Access Technology”, RP-160671, NTT docomo, 3GPP TSG RAN Meeting #71, Goteborg, Swe

den, 7th-10th March, 2016.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 本発明の一態様は、効率的に通信を行う端末装置、該端末装置に用いられる通信方法、効率的に通信を行う基地局装置、該基地局装置に用いられる通信方法を提供する。

課題を解決するための手段

- [0006] (1) 本発明の第1の態様は、端末装置であって、DCI (Downlink Control Information) フォーマットと、前記DCIフォーマットによりスケジュールされたPDSCH (Physical Downlink Shared Channel) とを受信する受信部と、HARQ-ACK情報を送信する送信部とを備え、前記スケジュールされたPDSCHの第1のPDSCHグループは、前記DCIフォーマット内のPDSCHグループインデックスフィールドにより示され、前記HARQ-ACK情報は、前記第1のPDSCHグループとは異なる第2のPDSCHグループのためのTDAI (Total Downlink Assignment Index) に、少なくとも基づき生成され、前記TDAIを示す、前記DCIフォーマット内の情報ビットのビット幅は、設定されたサービングセルの数に関わらず、2である。

(2) 本発明の第2の態様は、基地局装置であって、DCI (Downlink Control Information) フォーマットと、前記DCIフォーマットによりスケジュールされたPDSCH (Physical Downlink Shared Channel) とを送信する送信部と、HARQ-ACK情報を受信する受信部とを備え、前記スケジュールされたPDSCHの第1のPDSCHグループは、前記DCIフォーマット内のPDSCHグループインデックスフィールドにより示され、前記HARQ-ACK情報は、前記第1のPDSCHグループとは異なる第2のPDSCHグループのためのTDAI (Total Downlink Assignment Index) に、少なくとも基づき生成され、前記TDAIを示す、前記DCIフォーマット内の情報ビットのビット幅は、設定されたサービングセルの数に関

ならず、2である。

(3) 本発明の第3の態様は、端末装置の通信方法であって、DCI (Downlink Control Information) フォーマットと、前記DCIフォーマットによりスケジュールされたPDSCH (Physical Downlink Shared Channel) とを受信する受信ステップと、HARQ-ACK情報を送信するステップとを有し、前記スケジュールされたPDSCHの第1のPDSCHグループは、前記DCIフォーマット内のPDSCHグループインデックスフィールドにより示され、前記HARQ-ACK情報は、前記第1のPDSCHグループとは異なる第2のPDSCHグループのためのTDAI (Total Downlink Assignment Index) に、少なくとも基づき生成され、前記TDAIを示す、前記DCIフォーマット内の情報ビットのビット幅は、設定されたサービングセルの数に関わらず、2である。

(4) 本発明の第4の態様は、基地局装置の通信方法であって、DCI (Downlink Control Information) フォーマットと、前記DCIフォーマットによりスケジュールされたPDSCH (Physical Downlink Shared Channel) とを送信する送信ステップと、HARQ-ACK情報を受信する受信ステップとを有し、前記スケジュールされたPDSCHの第1のPDSCHグループは、前記DCIフォーマット内のPDSCHグループインデックスフィールドにより示され、前記HARQ-ACK情報は、前記第1のPDSCHグループとは異なる第2のPDSCHグループのためのTDAI (Total Downlink Assignment Index) に、少なくとも基づき生成され、前記TDAIを示す、前記DCIフォーマット内の情報ビットのビット幅は、設定されたサービングセルの数に関わらず、2である。

発明の効果

[0007] この発明によれば、端末装置は効率的に通信を行うことができる。また、基地局装置は効率的に通信を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本実施形態の一態様に係る無線通信システムの概念図である。

[図2]本実施形態の一態様に係る $N^{\text{slot_symbol}}$ 、サブキャリア間隔の設定 μ 、スロット設定、および、CP設定の関係を示す一例である。

[図3]本実施形態の一態様に係るサブフレームにおけるリソースグリッドの一例を示す概略図である。

[図4]本実施形態の一態様に係る探索領域セットの監視機会の一例を示す図である。

[図5]本実施形態の一態様に係る端末装置1の構成を示す概略ブロック図である。

[図6]本実施形態の一態様に係る基地局装置3の構成を示す概略ブロック図である。

[図7]本実施形態の一態様に係る探索領域セットの監視機会 (Monitoring occasion for search space set) と、PDCCHの監視機会 (Monitoring occasion for PDCCH) の対応例を示す図である。

[図8]本実施形態の一態様に係るスロット n のためのPDCCHの監視機会のセットの構成例を示す図である。

[図9]本実施形態の一態様に係るスロット n のためのPDCCHの監視機会のセットの構成例を示す図である。

[図10]本実施形態の一態様に係るスロット n のためのPDCCHの監視機会のセットの構成例を示す図である。

[図11]本実施形態の一態様に係るカウンターDAIおよびトータルDAIの指示に関する一例を示す図である。

[図12]本実施形態の一態様に係るHARQ-ACKコードブックの構成の手順の一例を示す図である。

[図13]本実施形態の一態様に係るHARQ-ACKコードブックの構成の手順の一例を示す図である。

[図14]本実施形態の一態様に係るHARQ-ACKコードブックの構成の手順の一例を示す図である。

[図15]本実施形態の一態様に係るDCIペイロードによってトータルDAI

を指示する方法を示す図である。

[図16]本実施形態の一態様に係るトータルD A Iの指示に用いるD C Iフィールドの切り替えの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施形態について説明する。

[0010] “A、および／または、B”は、“A”、“B”、または“AおよびB”を含む用語であってもよい。

[0011] $\text{ceil}(A)$ は、Aの天井関数である。 $\text{ceil}(A)$ は、Aを下回らない範囲での最小の整数を出力する関数であってもよい。 $\log_2(B)$ は、Bに対する2を底とする対数関数である。 $\text{pow}(A, B)$ は、定数Aに対して定義される冪関数である。すなわち、 $\text{pow}(A, B)$ は、AのB乗である。

[0012] パラメータまたは情報が1または複数の値を示すことは、該パラメータまたは該情報が該1または複数の値を示すパラメータまたは情報を少なくとも含むことであってもよい。上位層パラメータは、単一の上位層パラメータであってもよい。上位層パラメータは、複数のパラメータを含む情報要素(IE: Information Element)であってもよい。

[0013] 図1は、本実施形態の一態様に係る無線通信システムの概念図である。図1において、無線通信システムは、端末装置1 A～1 C、および基地局装置3を具備する。以下、端末装置1 A～1 Cを端末装置1とも呼称する。

[0014] 基地局装置3は、M C G (Master Cell Group)、および、S C G (Secondary Cell Group)の一方または両方を含んで構成されてもよい。M C Gは、少なくともP C e l l (Primary Cell)を含んで構成されるサービングセルのグループである。S C Gは、少なくともP S C e l l (Primary Secondary Cell)を含んで構成されるサービングセルのグループである。P C e l lは、初期接続に基づき与えられるサービングセルであってもよい。M C Gは、1または複数のS C e l l (Secondary Cell)を含んで構成されてもよい。S C Gは、1または複数のS C e l lを含んで構成されてもよい。サービン

グセル識別子 (serving cell identity) は、サービングセルを識別するための短い識別子である。サービングセル識別子は、上位層パラメータにより与えられてもよい。

[0015] 以下、フレーム構成について説明する。

[0016] 本実施形態の一態様に係る無線通信システムにおいて、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) が少なくとも用いられる。OFDMシンボルは、OFDMの時間領域の単位である。OFDMシンボルは、少なくとも1または複数のサブキャリア (subcarrier) を含む。OFDMシンボルは、ベースバンド信号生成において時間連続信号 (time-continuous signal) に変換されてもよい。

[0017] サブキャリア間隔 (SCS: SubCarrier Spacing) は、サブキャリア間隔 $\Delta f = 2^{\mu} \cdot 15 \text{ kHz}$ により与えられてもよい。例えば、サブキャリア間隔の設定 (subcarrier spacing configuration) μ は0、1、2、3、4、および/または、5の何れかに設定されてもよい。あるBWP (BandWidth Part) のために、サブキャリア間隔の設定 μ が上位層パラメータにより与えられてもよい。

[0018] 本実施形態の一態様に係る無線通信システムにおいて、時間領域の長さの表現のために時間単位 (タイムユニット) T_c が用いられる。時間単位 T_c は、 $T_c = 1 / (\Delta f_{\max} \cdot N_f)$ で与えられてもよい。 $\Delta f_{\max}$ は、本実施形態の一態様に係る無線通信システムにおいてサポートされるサブキャリア間隔の最大値であってもよい。 $\Delta f_{\max}$ は、 $\Delta f_{\max} = 480 \text{ kHz}$ であってもよい。 N_f は、 $N_f = 4096$ であってもよい。定数 κ は、 $\kappa = \Delta f_{\max} \cdot N_f / (\Delta f_{\text{ref}} N_{f, \text{ref}}) = 64$ である。 Δf_{ref} は、 15 kHz であってもよい。 $N_{f, \text{ref}}$ は、 2048 であってもよい。

[0019] 定数 κ は、参照サブキャリア間隔と T_c の関係を示す値であってもよい。定数 κ はサブフレームの長さのために用いられてもよい。定数 κ に少なくとも基づき、サブフレームに含まれるスロットの数が与えられてもよい。 Δf_{ref} は、参照サブキャリア間隔であり、 $N_{f, \text{ref}}$ は、参照サブキャリア間隔に対応

する値である。

- [0020] 下りリンクにおける送信、および／または、上りリンクにおける送信は、 10 ms のフレームにより構成される。フレームは、 10 個のサブフレームを含んで構成される。サブフレームの長さは 1 ms である。フレームの長さは、サブキャリア間隔 Δf に関わらず与えられてもよい。つまり、フレームの設定は μ に関わらず与えられてもよい。サブフレームの長さは、サブキャリア間隔 Δf に関わらず与えられてもよい。つまり、サブフレームの設定は μ に関わらず与えられてもよい。
- [0021] あるサブキャリア間隔の設定 μ のために、サブフレームに含まれるスロットの数とインデックスが与えられてもよい。例えば、第1のスロット番号 n_{μ_s} は、サブフレーム内において 0 から $N^{\text{subframe}, \mu_{\text{slot}}} - 1$ の範囲で昇順に与えられてもよい。サブキャリア間隔の設定 μ のために、フレームに含まれるスロットの数とインデックスが与えられてもよい。例えば、第2のスロット番号 $n_{\mu_s, f}$ は、フレーム内において 0 から $N^{\text{frame}, \mu_{\text{slot}}} - 1$ の範囲で昇順に与えられてもよい。連続する $N^{\text{slot}_{\text{symb}}}$ 個のOFDMシンボルが1つのスロットに含まれてもよい。 $N^{\text{slot}_{\text{symb}}}$ は、スロット設定 (slot configuration)、および／または、CP (Cyclic Prefix) 設定の一部または全部に少なくとも基づき与えられてもよい。スロット設定は、少なくとも上位層パラメータ $\text{tdd-UL-DL-ConfigurationCommon}$ により与えられてもよい。CP設定は、上位層パラメータに少なくとも基づき与えられてもよい。CP設定は、専用RRCシグナリングに少なくとも基づき与えられてもよい。第1のスロット番号および第2のスロット番号は、スロット番号 (スロットインデックス) とも呼称される。
- [0022] 図2は、本実施形態の一態様に係る $N^{\text{slot}_{\text{symb}}}$ 、サブキャリア間隔の設定 μ 、および、CP設定の関係を示す一例である。図2Aにおいて、例えば、サブキャリア間隔の設定 μ が2であり、CP設定がノーマルCP (normal cyclic prefix) である場合、 $N^{\text{slot}_{\text{symb}}} = 14$ 、 $N^{\text{frame}, \mu_{\text{slot}}} = 40$ 、 $N^{\text{subframe}, \mu_{\text{slot}}} = 4$ である。また、図2Bにおいて、例えば、サブキャリ

ア間隔の設定 μ が2であり、CP設定が拡張CP (extended cyclic prefix) である場合、 $N_{\text{slot_symb}} = 12$ 、 $N_{\text{frame}, \mu_{\text{slot}}} = 40$ 、 $N_{\text{subframe}, \mu_{\text{slot}}} = 4$ である。

[0023] 以下、物理リソースについて説明を行う。

[0024] アンテナポートは、1つのアンテナポートにおいてシンボルが伝達されるチャネルが、同一のアンテナポートにおいてその他のシンボルが伝達されるチャネルから推定できることによって定義される。1つのアンテナポートにおいてシンボルが伝達されるチャネルの大規模特性 (large scale property) が、もう一つのアンテナポートにおいてシンボルが伝達されるチャネルから推定できる場合、2つのアンテナポートはQCL (Quasi Co-Located) であると呼称される。大規模特性は、チャネルの長区間特性を少なくとも含んでもよい。大規模特性は、遅延拡がり (delay spread)、ドップラー拡がり (Doppler spread)、ドップラーシフト (Doppler shift)、平均利得 (average gain)、平均遅延 (average delay)、および、ビームパラメータ (spatial Rx parameters) の一部または全部を少なくとも含んでもよい。第1のアンテナポートと第2のアンテナポートがビームパラメータに関してQCLであるとは、第1のアンテナポートに対して受信側が想定する受信ビームと第2のアンテナポートに対して受信側が想定する受信ビームとが同一であることであってもよい。第1のアンテナポートと第2のアンテナポートがビームパラメータに関してQCLであるとは、第1のアンテナポートに対して受信側が想定する送信ビームと第2のアンテナポートに対して受信側が想定する送信ビームとが同一であることであってもよい。端末装置1は、1つのアンテナポートにおいてシンボルが伝達されるチャネルの大規模特性が、もう一つのアンテナポートにおいてシンボルが伝達されるチャネルから推定できる場合、2つのアンテナポートはQCLであることが想定されてもよい。2つのアンテナポートがQCLであることは、2つのアンテナポートがQCLであることが想定されることであってもよい。

[0025] サブキャリア間隔の設定とキャリアのセットのそれぞれのために、 $N_{\text{RB}, \mu}$

N_{sc}^{RB} 個のサブキャリアと $N_{symbol}^{(\mu)} N_{subframe, \mu}^{symbol}$ 個のOFDMシンボルのリソースグリッドが与えられる。 $N_{RB, x}^{\mu}$ は、キャリアxのためのサブキャリア間隔の設定 μ のために与えられるリソースブロック数を示してもよい。 $N_{RB, x}^{\mu}$ は、キャリアxのためのサブキャリア間隔の設定 μ のために与えられるリソースブロックの最大数であってもよい。キャリアxは下りリンクキャリアまたは上りリンクキャリアの何れかを示す。つまり、xは“DL”、または、“UL”である。 N_{RB}^{μ} は、 $N_{RB, DL}^{\mu}$ 、および／または、 $N_{RB, UL}^{\mu}$ を含んだ呼称である。 N_{sc}^{RB} は、1つのリソースブロックに含まれるサブキャリア数を示してもよい。アンテナポートpごとに、および／または、サブキャリア間隔の設定 μ ごとに、および／または、送信方向(Transmission direction)の設定ごとに少なくとも1つのリソースグリッドが与えられてもよい。送信方向は、少なくとも下りリンク(DL:DownLink)および上りリンク(UL:UpLink)を含む。以下、アンテナポートp、サブキャリア間隔の設定 μ 、および、送信方向の設定の一部または全部を少なくとも含むパラメータのセットは、第1の無線パラメータセットとも呼称される。つまり、リソースグリッドは、第1の無線パラメータセットごとに1つ与えられてもよい。

[0026] 下りリンクにおいて、サービングセルに含まれるキャリアを下りリンクキャリア（または、下りリンクコンポーネントキャリア）と称する。上りリンクにおいて、サービングセルに含まれるキャリアを上りリンクキャリア（上りリンクコンポーネントキャリア）と称する。下りリンクコンポーネントキャリア、および、上りリンクコンポーネントキャリアを総称して、コンポーネントキャリア（または、キャリア）と称する。

[0027] 第1の無線パラメータセットごとに与えられるリソースグリッドの中の各要素は、リソースエレメントと呼称される。リソースエレメントは周波数領域のインデックス k_{sc} と、時間領域のインデックス l_{sym} により特定される。ある第1の無線パラメータセットのために、リソースエレメントは周波数領域のインデックス k_{sc} と、時間領域のインデックス l_{sym} により特定される。周波数領域のインデックス k_{sc} と時間領域のインデックス l_{sym} により特定さ

れるリソースエレメントは、リソースエレメント (k_{sc} 、 l_{sym}) とも呼称される。周波数領域のインデックス k_{sc} は、0 から $N^{\mu_{RB}} N^{RB_{sc}} - 1$ の何れかの値を示す。 $N^{\mu_{RB}}$ はサブキャリア間隔の設定 μ のために与えられるリソースブロック数であってもよい。 $N^{RB_{sc}}$ は、リソースブロックに含まれるサブキャリア数であり、 $N^{RB_{sc}} = 12$ である。周波数領域のインデックス k_{sc} は、サブキャリアインデックス k_{sc} に対応してもよい。時間領域のインデックス l_{sym} は、OFDMシンボルインデックス l_{sym} に対応してもよい。

[0028] 図3は、本実施形態の一態様に係るサブフレームにおけるリソースグリッドの一例を示す概略図である。図3のリソースグリッドにおいて、横軸は時間領域のインデックス l_{sym} であり、縦軸は周波数領域のインデックス k_{sc} である。1つのサブフレームにおいて、リソースグリッドの周波数領域は $N^{\mu_{RB}} N^{RB_{sc}}$ 個のサブキャリアを含む。1つのサブフレームにおいて、リソースグリッドの時間領域は $14 \cdot 2^{\mu}$ 個のOFDMシンボルを含んでもよい。1つのリソースブロックは、 $N^{RB_{sc}}$ 個のサブキャリアを含んで構成される。リソースブロックの時間領域は、1 OFDMシンボルに対応してもよい。リソースブロックの時間領域は、14 OFDMシンボルに対応してもよい。リソースブロックの時間領域は、1 または複数のスロットに対応してもよい。リソースブロックの時間領域は、1つのサブフレームに対応してもよい。

[0029] 端末装置1は、リソースグリッドのサブセットのみを用いて送受信を行うことが指示されてもよい。リソースグリッドのサブセットは、BWPとも呼称され、BWPは上位層パラメータ、および／または、DCIの一部または全部に少なくとも基づき与えられてもよい。BWPをバンドパートとも称する (BP: bandwidth part)。つまり、端末装置1は、リソースグリッドのすべてのセットを用いて送受信を行なうことが指示されなくてもよい。つまり、端末装置1は、リソースグリッド内の一部の周波数リソースを用いて送受信を行なうことが指示されてもよい。1つのBWPは、周波数領域における複数のリソースブロックから構成されてもよい。1つのBWPは、周波数領域において連続する複数のリソースブロックから構成されてもよい。下リリン

クキャリアに対して設定されるBWPは、下りリンクBWPとも呼称される。上りリンクキャリアに対して設定されるBWPは、上りリンクBWPとも呼称される。

[0030] 端末装置1に対して、1または複数の下りリンクBWPが設定されてもよい。端末装置1は、1または複数の下りリンクBWPのうちの1つの下りリンクBWPにおいて物理チャネル（例えば、PDCCH、PDSCH、SS/PBCH等）の受信を試みてもよい。該1つの下りリンクBWPは、活性化下りリンクBWPとも呼称される。

[0031] 端末装置1に対して、1または複数の上りリンクBWPが設定されてもよい。端末装置1は、1または複数の上りリンクBWPのうちの1つの上りリンクBWPにおいて物理チャネル（例えば、PUCCH、PUSCH、PRACH等）の送信を試みてもよい。該1つの上りリンクBWPは、活性化上りリンクBWPとも呼称される。

[0032] サービングセルのそれぞれに対して下りリンクBWPのセットが設定されてもよい。下りリンクBWPのセットは1または複数の下りリンクBWPを含んでもよい。サービングセルのそれぞれに対して上りリンクBWPのセットが設定されてもよい。上りリンクBWPのセットは1または複数の上りリンクBWPを含んでもよい。

[0033] 上位層パラメータは、上位層の信号に含まれるパラメータである。上位層の信号は、RRC（Radio Resource Control）シグナリングであってもよいし、MAC CE（Medium Access Control Control Element）であってもよい。ここで、上位層の信号は、RRC層の信号であってもよいし、MAC層の信号であってもよい。

[0034] 上位層の信号は、共通RRCシグナリング（common RRC signaling）であってもよい。共通RRCシグナリングは、以下の特徴C1から特徴C3の一部または全部を少なくとも備えてもよい。

特徴C1）BCCHロジカルチャネル、または、CCCHロジカルチャネルにマップされる

特徴C2) `radioResourceConfigCommon` 情報要素を少なくとも含む

特徴C3) PBCHにマップされる

[0035] `radioResourceConfigCommon` 情報要素は、サービングセルにおいて共通に用いられる設定を示す情報を含んでもよい。サービングセルにおいて共通に用いられる設定は、PRACHの設定を少なくとも含んでもよい。該PRACHの設定は、1または複数のランダムアクセスプリアンプルインデックスを少なくとも示してもよい。該PRACHの設定は、PRACHの時間／周波数リソースを少なくとも示してもよい。

[0036] 上位層の信号は、専用RRCシグナリング (dedicated RRC signaling) であってもよい。専用RRCシグナリングは、以下の特徴D1からD2の一部または全部を少なくとも備えてもよい。

特徴D1) DCCHロジカルチャネルにマップされる

特徴D2) `radioResourceConfigDedicated` 情報要素を少なくとも含む

[0037] `radioResourceConfigDedicated` 情報要素は、端末装置1に固有の設定を示す情報を少なくとも含んでもよい。`radioResourceConfigDedicated` 情報要素は、BWPの設定を示す情報を少なくとも含んでもよい。該BWPの設定は、該BWPの周波数リソースを少なくとも示してもよい。

[0038] 例えば、MIB、第1のシステム情報、および、第2のシステム情報は共通RRCシグナリングに含まれてもよい。また、DCCHロジカルチャネルにマップされ、且つ、`radioResourceConfigCommon` を少なくとも含む上位層のメッセージは、共通RRCシグナリングに含まれてもよい。また、DCCHロジカルチャネルにマップされ、且つ、`radioResourceConfigCommon` 情報要素を含まない上位層のメッセージは、専用RRCシグナリングに含まれてもよい。また、DCCHロジカルチャネルにマップされ、且つ、`radioResourceCo`

`n f i g D e d i c a t e d` 情報要素を少なくとも含む上位層のメッセージは、専用 R R C シグナリングに含まれてもよい。

[0039] 第 1 のシステム情報は、S S (Synchronization Signal) ブロックの時間インデックスを少なくとも示してもよい。S S ブロック (SS block) は、S S / P B C H ブロック (SS/PBCH block) とも呼称される。S S / P B C H ブロックは、S S / P B C H とも呼称される。第 1 のシステム情報は、P R A C H リソースに関連する情報を少なくとも含んでもよい。第 1 のシステム情報は、初期接続の設定に関連する情報を少なくとも含んでもよい。第 2 のシステム情報は、第 1 のシステム情報以外のシステム情報であってもよい。

[0040] `r a d i o R e s o u r c e C o n f i g D e d i c a t e d` 情報要素は、P R A C H リソースに関連する情報を少なくとも含んでもよい。`r a d i o R e s o u r c e C o n f i g D e d i c a t e d` 情報要素は、初期接続の設定に関連する情報を少なくとも含んでもよい。

[0041] 以下、本実施形態の種々の態様に係る物理チャネルおよび物理シグナルを説明する。

[0042] 上りリンク物理チャネルは、上位層において発生する情報を運ぶリソースエレメントのセットに対応してもよい。上りリンク物理チャネルは、上りリンクキャリアにおいて用いられる物理チャネルである。本実施形態の一態様に係る無線通信システムにおいて、少なくとも下記の一部または全部の上りリンク物理チャネルが用いられる。

- ・ P U C C H (Physical Uplink Control CHannel)
- ・ P U S C H (Physical Uplink Shared CHannel)
- ・ P R A C H (Physical Random Access CHannel)

[0043] P U C C H は、上りリンク制御情報 (UCI:Uplink Control Information) を送信するために用いられてもよい。上りリンク制御情報は、チャネル状態情報 (CSI:Channel State Information)、スケジューリングリクエスト (SR:Scheduling Request)、トランスポートブロック (TB:Transport block, M A C P D U : M e d i u m A c c e s s C o n t r o l P r o t o c o l D a t a U n i t, D L - S C H : D o w n l i n k - S h a

red Channel, PDSCH:Physical Downlink Shared Channel) に対応する HARQ-ACK (Hybrid Automatic Repeat request ACKnowledgement) の一部または全部を含む。

[0044] HARQ-ACK情報は、1つのトランスポートブロックに少なくとも対応する HARQ-ACKビットを少なくとも含んでもよい。HARQ-ACKビットは、1または複数のトランスポートブロックに対応する ACK (acknowledgement) または NACK (negative-acknowledgement) を示してもよい。HARQ-ACK情報は、1または複数の HARQ-ACKビットを含む HARQ-ACKコードブックを少なくとも含んでもよい。HARQ-ACKビットが1または複数のトランスポートブロックに対応することは、HARQ-ACKビットが該1または複数のトランスポートブロックを含む PDSCH に対応することであってもよい。HARQ-ACKビットは、トランスポートブロックに含まれる1つの CBG (Code Block Group) に対応する ACK または NACK を示してもよい。

[0045] スケジューリングリクエスト (SR:Scheduling Request) は、初期送信のための PUSCH のリソースを要求するために少なくとも用いられてもよい。スケジューリングリクエストビットは、正の SR (positive SR) または、負の SR (negative SR) の何れかを示すために用いられてもよい。スケジューリングリクエストビットが正の SR を示すことは、“正の SR が送信される”とも呼称される。正の SR は、端末装置 1 によって初期送信のための PUSCH のリソースが要求されることを示してもよい。正の SR は、上位層によりスケジューリングリクエストがトリガ (Trigger) されることを示してもよい。正の SR は、上位層によりスケジューリングリクエストを送信することが指示された場合に、送信されてもよい。スケジューリングリクエストビットが負の SR を示すことは、“負の SR が送信される”とも呼称される。負の SR は、端末装置 1 によって初期送信のための PUSCH のリソースが要求されないことを示してもよい。負の SR は、上位層によりスケジューリングリクエストがトリガされないことを示してもよい。負の SR は、上位層

によりスケジューリングリクエストを送信することが指示されない場合に、送信されてもよい。

[0046] チャネル状態情報は、チャネル品質指標（CQI:Channel Quality Indicator）、プレコーダ行列指標（PMI:Precoder Matrix Indicator）、および、ランク指標（RI:Rank Indicator）の一部または全部を少なくとも含んでもよい。CQIは、チャネルの品質（例えば、伝搬強度）に関連する指標であり、PMIは、プレコーダを指示する指標である。RIは、送信ランク（または、送信レイヤ数）を指示する指標である。

[0047] PUCCHは、PUCCHフォーマット（PUCCHフォーマット0からPUCCHフォーマット4）をサポートする。PUCCHフォーマットは、PUCCHにマップされて送信されてもよい。PUCCHフォーマットは、PUCCHで送信されてもよい。PUCCHフォーマットが送信されることは、PUCCHが送信されることであってもよい。

[0048] PUSCHは、トランスポートブロック（TB, MAC PDU, UL-SCH, PUSCH）を送信するために少なくとも用いられる。PUSCHは、トランスポートブロック、HARQ-ACK情報、チャネル状態情報、および、スケジューリングリクエストの一部または全部を少なくとも送信するために用いられてもよい。PUSCHは、ランダムアクセスメッセージ3を送信するために少なくとも用いられる。

[0049] PRACHは、ランダムアクセスプリアンブル（ランダムアクセスメッセージ1）を送信するために少なくとも用いられる。PRACHは、初期コネクション確立（initial connection establishment）プロシージャ、ハンドオーバープロシージャ、コネクション再確立（connection re-establishment）プロシージャ、PUSCHの送信に対する同期（タイミング調整）、およびPUSCHのためのリソースの要求の一部または全部を示すために少なくとも用いられてもよい。ランダムアクセスプリアンブルは、端末装置1の上位層より与えられるインデックス（ランダムアクセスプリアンブルインデックス）を基地局装置3に通知するために用いられてもよい。

[0050] 図1において、上りリンクの無線通信では、以下の上りリンク物理シグナルが用いられる。上りリンク物理シグナルは、上位層から出力された情報を送信するために使用されなくてもよいが、物理層によって使用される。

- ・ U L D M R S (UpLink Demodulation Reference Signal)
- ・ S R S (Sounding Reference Signal)
- ・ U L P T R S (UpLink Phase Tracking Reference Signal)

[0051] U L D M R Sは、P U S C H、および／または、P U C C Hの送信に関連する。U L D M R Sは、P U S C HまたはP U C C Hと多重される。基地局装置3は、P U S C HまたはP U C C Hの伝搬路補正を行なうためにU L D M R Sを使用してよい。以下、P U S C Hと、該P U S C Hに関連するU L D M R Sを共に送信することを、単に、P U S C Hを送信する、と称する。以下、P U C C Hと該P U C C Hに関連するU L D M R Sを共に送信することを、単に、P U C C Hを送信する、と称する。P U S C Hに関連するU L D M R Sは、P U S C H用U L D M R Sとも称される。P U C C Hに関連するU L D M R Sは、P U C C H用U L D M R Sとも称される。

[0052] S R Sは、P U S C HまたはP U C C Hの送信に関連しなくてもよい。基地局装置3は、チャネル状態の測定のためにS R Sを用いてもよい。S R Sは、上りリンクスロットにおけるサブフレームの最後、または、最後から所定数のO F D Mシンボルにおいて送信されてもよい。

[0053] U L P T R Sは、位相トラッキングのために少なくとも用いられる参照信号であってもよい。U L P T R Sは、1または複数のU L D M R Sに用いられるアンテナポートを少なくとも含むU L D M R Sグループに関連してもよい。U L P T R SとU L D M R Sグループが関連することは、U L P T R SのアンテナポートとU L D M R Sグループに含まれるアンテナポートの一部または全部が少なくともQ C Lであることであってもよい。U L D M R Sグループは、U L D M R Sグループに含まれるU L D M R Sにおいて最も小さいインデックスのアンテナポートに少なくとも基づ

き識別されてもよい。UL PTRSは、1つのコードワードがマップされる1または複数のアンテナポートにおいて、最もインデックスの小さいアンテナポートにマップされてもよい。UL PTRSは、1つのコードワードが第1のレイヤ及び第2のレイヤに少なくともマップされる場合に、該第1のレイヤにマップされてもよい。UL PTRSは、該第2のレイヤにマップされなくてもよい。UL PTRSがマップされるアンテナポートのインデックスは、下りリンク制御情報に少なくとも基づき与えられてもよい。

[0054] 図1において、基地局装置3から端末装置1への下りリンクの無線通信では、以下の下りリンク物理チャネルが用いられる。下りリンク物理チャネルは、上位層から出力された情報を送信するために、物理層によって使用される。

- ・PBCH (Physical Broadcast Channel)
- ・PDCCH (Physical Downlink Control Channel)
- ・PDSCH (Physical Downlink Shared Channel)

[0055] PBCHは、マスターインフォメーションブロック (MIB: Master Information Block, BCH, Broadcast Channel) を送信するために少なくとも用いられる。PBCHは、所定の送信間隔に基づき送信されてもよい。PBCHは、80msの間隔で送信されてもよい。PBCHは、160msの間隔で送信されてもよい。PBCHに含まれる情報の中身は、80msごとに更新されてもよい。PBCHに含まれる情報の一部または全部は、160msごとに更新されてもよい。PBCHは、288サブキャリアにより構成されてもよい。PBCHは、2、3、または、4つのOFDMシンボルを含んで構成されてもよい。MIBは、同期信号の識別子 (インデックス) に関連する情報を含んでもよい。MIBは、PBCHが送信されるスロットの番号、サブフレームの番号、および／または、無線フレームの番号の少なくとも一部を指示する情報を含んでもよい。

[0056] PDCCHは、下りリンク制御情報 (DCI: Downlink Control Information) の送信のために少なくとも用いられる。PDCCHは、下りリンク制御情

報を少なくとも含んで送信されてもよい。PDCCHは下りリンク制御情報を含んでもよい。下りリンク制御情報は、DCIフォーマットとも呼称される。下りリンク制御情報は、下りリンクグラント (downlink grant) または上りリンクグラント (uplink grant) の何れかを少なくとも含んでもよい。PDSCHのスケジューリングのために用いられるDCIフォーマットは、下りリンクDCIフォーマットとも呼称される。PUSCHのスケジューリングのために用いられるDCIフォーマットは、上りリンクDCIフォーマットとも呼称される。下りリンクグラントは、下りリンクアサインメント (downlink assignment) または下りリンク割り当て (downlink allocation) とも呼称される。上りリンクDCIフォーマットは、DCIフォーマット0__0およびDCIフォーマット0__1の一方または両方を少なくとも含む。

[0057] DCIフォーマット0__0は、1Aから1Eの一部または全部を少なくとも含んで構成される。

1A) DCIフォーマット特定フィールド (Identifier for DCI formats field)

1B) 周波数領域リソース割り当てフィールド (Frequency domain resource assignment field)

1C) 時間領域リソース割り当てフィールド (Time domain resource assignment field)

1D) 周波数ホッピングフラグフィールド (Frequency hopping flag field)

1E) MCSフィールド (MCS field: Modulation and Coding Scheme field)

[0058] DCIフォーマット特定フィールドは、該DCIフォーマット特定フィールドを含むDCIフォーマットが1または複数のDCIフォーマットの何れに対応するかを示すために少なくとも用いられてもよい。該1または複数のDCIフォーマットは、DCIフォーマット1__0、DCIフォーマット1__1、DCIフォーマット0__0、および／または、DCIフォーマット0

__ 1の一部または全部に少なくとも基づき与えられてもよい。

[0059] 周波数領域リソース割り当てフィールドは、該周波数領域リソース割り当てフィールドを含むDCIフォーマットによりスケジューリングされるPUSCHのための周波数リソースの割り当てを示すために少なくとも用いられてもよい。周波数領域リソース割り当てフィールドは、FDRA (Frequency Domain Resource Allocation) フィールドとも呼称される。

[0060] 時間領域リソース割り当てフィールドは、該時間領域リソース割り当てフィールドを含むDCIフォーマットによりスケジューリングされるPUSCHのための時間リソースの割り当てを示すために少なくとも用いられてもよい。

[0061] 周波数ホッピングフラグフィールドは、該周波数ホッピングフラグフィールドを含むDCIフォーマットによりスケジューリングされるPUSCHに対して周波数ホッピングが適用されるか否かを示すために少なくとも用いられてもよい。

[0062] MCSフィールドは、該MCSフィールドを含むDCIフォーマットによりスケジューリングされるPUSCHのための変調方式、および／または、ターゲット符号化率の一部または全部を示すために少なくとも用いられてもよい。該ターゲット符号化率は、該PUSCHのトランスポートブロックのためのターゲット符号化率であってもよい。該トランスポートブロックのサイズ (TBS: Transport Block Size) は、該ターゲット符号化率に少なくとも基づき与えられてもよい。

[0063] DCIフォーマット0__1は、2Aから2Iの一部または全部を少なくとも含んで構成される。

2A) DCIフォーマット特定フィールド

2B) 周波数領域リソース割り当てフィールド

2C) 時間領域リソース割り当てフィールド

2D) 周波数ホッピングフラグフィールド

2E) MCSフィールド

2 F) CSIリクエストフィールド (CSI request field)

2 G) BWPフィールド (BWP field)

2 H) 第1のUL DAIフィールド (1st downlink assignment index)

2 I) 第2のUL DAIフィールド (2nd downlink assignment index)

[0064] 第1のUL DAIフィールドは、PDSCHの送信状況を示すために少なくとも用いられる。動的HARQ-ACKコードブック (Dynamic HARQ-ACK codebook) が用いられる場合、第1のUL DAIフィールドのサイズは2ビットであってもよい。

[0065] 第2のUL DAIフィールドは、PDSCHの送信状況を示すために少なくとも用いられる。二つのサブコードブック (sub-codebook) を含む動的HARQ-ACKコードブックが用いられる場合、第2のUL DAIフィールドのサイズは2ビットであってもよい。

[0066] BWPフィールドは、DCIフォーマット0__1によりスケジューリングされるPUSCHがマップされる上りリンクBWPを指示するために用いられてもよい。

[0067] CSIリクエストフィールドは、CSIの報告を指示するために少なくとも用いられる。CSIリクエストフィールドのサイズは、上位層のパラメータReportTriggerSizeに少なくとも基づき与えられてもよい。

[0068] 下りリンクDCIフォーマットは、DCIフォーマット1__0、および、DCIフォーマット1__1の一方または両方を少なくとも含む。

[0069] DCIフォーマット1__0は、3Aから3Mの一部または全部を少なくとも含んで構成される。

3 A) DCIフォーマット特定フィールド (Identifier for DCI formats field)

3 B) 周波数領域リソース割り当てフィールド (Frequency domain resource assignment field)

3 C) 時間領域リソース割り当てフィールド (Time domain resource assign

ment field)

3 D) 周波数ホッピングフラグフィールド (Frequency hopping flag field)

3 E) MCSフィールド (MCS field: Modulation and Coding Scheme field)

3 F) 第1のCSIリクエストフィールド (First CSI request field)

3 G) PDSCH- α -HARQフィードバックタイミングインジケータ
ーフィールド (PDSCH- α -HARQ feedback timing indicator fi
eld)

3 H) PUCCHリソース指示フィールド (PUCCH resource indicator fiel
d)

3 I) 第1のPGIフィールド (first PDSCH Group Indicator field)

3 J) 第1のNFIフィールド (first New Feedback Indicator field)

3 K) 第1のRPGIフィールド (first Requested PDSCH Group Indicator
field)

3 L) 第1のDAIフィールド (first Downlink Assignment Index field)

3 M) 第1の別グループDAIフィールド (first Other Group Downlink As
signment Index field)

[0070] PDSCHからHARQフィードバックへのタイミング指示フィールドは、タイミングK1を示すフィールドであってもよい。PDSCHの最後のOFDMシンボルが含まれるスロットのインデックスがスロットnである場合、該PDSCHに含まれるトランスポートブロックに対応するHARQ-ACK情報を少なくとも含むPUCCHまたはPUSCHが含まれるスロットのインデックスはn+K1であってもよい。PDSCHの最後のOFDMシンボルが含まれるスロットのインデックスがスロットnである場合、該PDSCHに含まれるトランスポートブロックに対応するHARQ-ACK情報を少なくとも含むPUCCHの先頭のOFDMシンボルまたはPUSCHの先頭のOFDMシンボルが含まれるスロットのインデックスはn+K1であ

ってもよい。

[0071] 以下、PDSCH-to-HARQフィードバックタイミングインジケータフィールド(PDSCH-to-HARQ__feedback timing indicator field)は、HARQ指示フィールドと呼称されてもよい。

[0072] PUCCHリソース指示フィールドは、PUCCHリソースセットに含まれる1または複数のPUCCHリソースのインデックスを示すフィールドであってもよい。

[0073] 第1のPGIフィールド、第1のNFIフィールド、および、第1のRPGIフィールド、および、第1のDAIフィールド、および、第1の別グループDAIフィールドの詳細は後述される。

[0074] DCIフォーマット1__1は、4Aから4Oの一部または全部を少なくとも含んで構成される。

4A) DCIフォーマット特定フィールド(Identifier for DCI formats field)

4B) 周波数領域リソース割り当てフィールド(Frequency domain resource assignment field)

4C) 時間領域リソース割り当てフィールド(Time domain resource assignment field)

4D) 周波数ホッピングフラグフィールド(Frequency hopping flag field)

4E) MCSフィールド(MCS field: Modulation and Coding Scheme field)

4F) 第1のCSIリクエストフィールド(First CSI request field)

4G) PDSCH-to-HARQフィードバックタイミングインジケータフィールド(PDSCH-to-HARQ feedback timing indicator field)

4H) PUCCHリソース指示フィールド(PUCCH resource indicator field)

d)

4 J) BWPフィールド (BWP field)

4 K) 第2のPGIフィールド (second PDSCH Group Indicator field)

4 L) 第2のNFIフィールド (second New Feedback Indicator field)

4 M) 第2のRPGIフィールド (second Requested PDSCH Group Indicator field)

4 N) 第2のDAIフィールド (second Downlink Assignment Index field)

4 O) 第2の別グループDAIフィールド (first Other Group Downlink Assignment Index field)

[0075] BWPフィールドは、DCIフォーマット1__1によりスケジューリングされるPDSCHがマップされる下りリンクBWPを指示するために用いられてもよい。

[0076] 第2のPGIフィールド、第2のNFIフィールド、および、第2のRPGIフィールド、および、第2のDAIフィールド、および、第2の別グループDAIフィールドの説明は後述される。

[0077] DCIフォーマット2__0は、1または複数のスロットフォーマットインディケータ (SFI: Slot Format Indicator) を少なくとも含んで構成されてもよい。

[0078] 各DCIフォーマット (DCIフォーマット1__0、DCIフォーマット1__1、DCIフォーマット0__0、および/または、DCIフォーマット0__1 DCIフォーマット1__1) に、上述のフィールドとは異なるフィールドが含まれてもよい。

[0079] 本実施形態の種々の態様において、特別な記載のない限り、リソースブロックの数は周波数領域におけるリソースブロックの数を示す。

[0080] 下りリンクグラントは、1つのサービングセル内の1つのPDSCHのスケジューリングのために少なくとも用いられる。

[0081] 上りリンクグラントは、1つのサービングセル内の1つのPUSCHのス

ケジューリングのために少なくとも用いられる。

- [0082] 1つの物理チャネルは、1つのサービングセルにマップされてもよい。1つの物理チャネルは、1つのサービングセルに含まれる1つのキャリアに設定される1つのBWPにマップされてもよい。
- [0083] 端末装置1は、1または複数の制御リソースセット (CORESET:Control Resource SET) が設定されてもよい。端末装置1は、1または複数の制御リソースセットにおいてPDCCHを監視する (monitor) 。ここで、1または複数の制御リソースセットにおいてPDCCHを監視することは、1または複数の制御リソースセットのそれぞれに対応する1または複数のPDCCHを監視することを含んでもよい。なお、PDCCHは、1または複数のPDCCH候補および／またはPDCCH候補のセットを含んでもよい。また、PDCCHを監視することは、PDCCH、および／または、PDCCHを介して送信されるDCIフォーマットを監視し、検出することを含んでもよい。
- [0084] 制御リソースセットは、1または複数のPDCCHがマップされうる時間周波数領域を示してもよい。制御リソースセットは、端末装置1がPDCCHを監視する領域であってもよい。制御リソースセットは、連続的なリソース (Localized resource) により構成されてもよい。制御リソースセットは、非連続的なリソース (distributed resource) により構成されてもよい。
- [0085] 周波数領域において、制御リソースセットのマッピングの単位はリソースブロックであってもよい。例えば、周波数領域において、制御リソースセットのマッピングの単位は6リソースブロックであってもよい。時間領域において、制御リソースセットのマッピングの単位はOFDMシンボルであってもよい。例えば、時間領域において、制御リソースセットのマッピングの単位は1OFDMシンボルであってもよい。
- [0086] 制御リソースセットのリソースブロックへのマッピングは、上位層パラメータに少なくとも基づき与えられてもよい。該上位層パラメータは、リソースブロックのグループ (RBG:Resource Block Group) に対するビットマップを含んでもよい。該リソースブロックのグループは、6つの連続するリソー

スブロックにより与えられてもよい。

[0087] 制御リソースセットを構成するOFDMシンボルの数は、上位層パラメータに少なくとも基づき与えられてもよい。

[0088] ある制御リソースセットは、共通制御リソースセット (Common control resource set) であってもよい。共通制御リソースセットは、複数の端末装置 1 に対して共通に設定される制御リソースセットであってもよい。共通制御リソースセットは、MIB、第 1 のシステム情報、第 2 のシステム情報、共通RRCシグナリング、および、セルIDの一部または全部に少なくとも基づき与えられてもよい。例えば、第 1 のシステム情報のスケジューリングのために用いられるPDCCHを監視することが設定される制御リソースセットの時間リソース、および／または、周波数リソースは、MIBに少なくとも基づき与えられてもよい。

[0089] MIBで設定される制御リソースセットは、CORESET # 0とも呼称される。CORESET # 0は、インデックス # 0の制御リソースセットであってもよい。

[0090] ある制御リソースセットは、専用制御リソースセット (Dedicated control resource set) であってもよい。専用制御リソースセットは、端末装置 1 のために専用 to 用いられるように設定される制御リソースセットであってもよい。専用制御リソースセットは、専用RRCシグナリング、および、CRNTIの値の一部または全部に少なくとも基づき与えられてもよい。端末装置 1 に複数の制御リソースセットが構成され、それぞれの制御リソースセットにインデックス (制御リソースセットインデックス) が付与されてもよい。制御リソースセット内に 1 つ以上の制御チャネル要素 (CCE) が構成され、それぞれのCCEにインデックス (CCEインデックス) が付与されてもよい。

[0091] 端末装置 1 によって監視されるPDCCHの候補のセットは、探索領域の観点から定義されてもよい。つまり、端末装置 1 によって監視されるPDCCH候補のセットは、探索領域によって与えられてもよい。

- [0092] 探索領域は、1または複数の集約レベル (Aggregation level) のP D C C H候補を1または複数含んで構成されてもよい。P D C C H候補の集約レベルは、該P D C C Hを構成するC C Eの個数を示してもよい。P D D C H候補は、1または複数のC C Eにマップされてもよい。
- [0093] 端末装置1は、D R X (Discontinuous reception) が設定されないスロットにおいて少なくとも1または複数の探索領域を監視してもよい。D R Xは、上位層パラメータに少なくとも基づき与えられてもよい。端末装置1は、D R Xが設定されないスロットにおいて少なくとも1または複数の探索領域セット (Search space set) を監視してもよい。端末装置1に複数の探索領域セットが構成されてもよい。それぞれの探索領域セットにインデックス (探索領域セットインデックス) が付与されてもよい。
- [0094] 探索領域セットは、1または複数の探索領域を少なくとも含んで構成されてもよい。それぞれの探索領域にインデックス (探索領域インデックス) が付与されてもよい。
- [0095] 探索領域セットのそれぞれは、1つの制御リソースセットに少なくとも関連してもよい。探索領域セットのそれぞれは、1つの制御リソースセットに含まれてもよい。探索領域セットのそれぞれに対して、該探索領域セットに関連する制御リソースセットのインデックスが与えられてもよい。
- [0096] 探索領域セットのそれぞれに対して、探索領域セットの監視間隔 (Monitoring periodicity) が設定されてもよい。探索領域セットの監視間隔は、端末装置1によって探索領域セットの監視が行われるスロットの間隔を少なくとも示してもよい。探索領域セットの監視間隔を少なくとも示す上位層のパラメータは、探索領域セットごとに与えられてもよい。
- [0097] 探索領域セットのそれぞれに対して、探索領域セットの監視オフセット (Monitoring offset) が設定されてもよい。探索領域セットの監視オフセットは、端末装置1によって探索領域セットの監視が行われるスロットのインデックスの基準インデックス (例えば、スロット#0) からのずれ (offset) を少なくとも示してもよい。探索領域セットの監視オフセットを少なくとも

示す上位層のパラメータは、探索領域セットごとに与えられてもよい。

[0098] 探索領域セットのそれぞれに対して、探索領域セットの監視パターン (Monitoring pattern) が設定されてもよい。探索領域セットの監視パターンは、監視が行われる探索領域セットのための先頭のOFDMシンボルを示してもよい。探索領域セットの監視パターンは、1または複数のスロットにおける該先頭のOFDMシンボルを示すビットマップにより与えられてもよい。探索領域セットの監視パターンを少なくとも示す上位層のパラメータは、探索領域セットごとに与えられてもよい。

[0099] 探索領域セットの監視機会 (Monitoring occasion) は、探索領域セットの監視間隔、探索領域セットの監視オフセット、探索領域セットの監視パターン、および／または、DRXの設定の一部または全部に少なくとも基づき与えられてもよい。

[0100] 図4は、本実施形態の一態様に係る探索領域セットの監視機会の一例を示す図である。図4において、プライマリセル301に探索領域セット91、および、探索領域セット92が設定され、セカンダリセル302に探索領域セット93が設定され、セカンダリセル303に探索領域セット94が設定されている。

[0101] 図4において、格子線で示されるブロックは探索領域セット91を示し、右上がり対角線で示されるブロックは探索領域セット92を示し、左上がり対角線で示されるブロックは探索領域セット93を示し、横線で示されるブロックは探索領域セット94を示している。

[0102] 探索領域セット91の監視間隔は1スロットにセットされ、探索領域セット91の監視オフセットは0スロットにセットされ、探索領域セット91の監視パターンは、[1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0]にセットされている。つまり、探索領域セット91の監視機会はスロットのそれぞれにおける先頭のOFDMシンボル (OFDMシンボル#0) および8番目のOFDMシンボル (OFDMシンボル#7) である。

[0103] 探索領域セット92の監視間隔は2スロットにセットされ、探索領域セッ

ト 9 2 の監視オフセットは 0 スロットにセットされ、探索領域セット 9 2 の監視パターンは、[1 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0] にセットされている。つまり、探索領域セット 9 2 の監視機会は偶数スロットのそれぞれにおける先頭の OFDM シンボル (OFDM シンボル # 0) である。

[0104] 探索領域セット 9 3 の監視間隔は 2 スロットにセットされ、探索領域セット 9 3 の監視オフセットは 0 スロットにセットされ、探索領域セット 9 3 の監視パターンは、[0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 1 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0] にセットされている。つまり、探索領域セット 9 3 の監視機会は偶数スロットのそれぞれにおける 8 番目の OFDM シンボル (OFDM シンボル # 7) である。

[0105] 探索領域セット 9 4 の監視間隔は 2 スロットにセットされ、探索領域セット 9 4 の監視オフセットは 1 スロットにセットされ、探索領域セット 9 4 の監視パターンは、[1 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0] にセットされている。つまり、探索領域セット 9 4 の監視機会は奇数スロットのそれぞれにおける先頭の OFDM シンボル (OFDM シンボル # 0) である。

[0106] 探索領域の物理リソースは制御チャネルの構成単位 (CCE : Control Channel Element) により構成される。CCE は所定の数のリソース要素グループ (REG : Resource Element Group) により構成される。例えば、CCE は 6 個の REG により構成されてもよい。REG は 1 つの PRB (Physical Resource Block) の 1 OFDM シンボルにより構成されてもよい。つまり、REG は 1 2 個のリソースエレメント (RE : Resource Element) を含んで構成されてもよい。PRB は、単に RB (Resource Block : リソースブロック) とも呼称される。

[0107] PDSCH は、トランスポートブロックを送信するために少なくとも用いられる。PDSCH は、ランダムアクセスメッセージ 2 (ランダムアクセスレスポンス) を送信するために少なくとも用いられてもよい。PDSCH は

、初期アクセスのために用いられるパラメータを含むシステム情報を送信するために少なくとも用いられてもよい。

[0108] 図1において、下りリンクの無線通信では、以下の下りリンク物理シグナルが用いられる。下りリンク物理シグナルは、上位層から出力された情報を送信するために使用されなくてもよいが、物理層によって使用される。

- ・同期信号 (SS:Synchronization signal)
- ・DL DMRS (DownLink DeModulation Reference Signal)
- ・CSI-RS (Channel State Information-Reference Signal)
- ・DL PTRS (DownLink Phase Tracking Reference Signal)

[0109] 同期信号は、端末装置1が下りリンクの周波数領域、および／または、時間領域の同期をとるために用いられる。同期信号は、PSS (Primary Synchronization Signal)、および、SSS (Secondary Synchronization Signal)を含む。

[0110] SSブロック (SS/PBCHブロック)は、PSS、SSS、および、PBCHの一部または全部を少なくとも含んで構成される。

[0111] DL DMRSは、PBCH、PDCCH、および／または、PDSCHの送信に関連する。DL DMRSは、PBCH、PDCCH、および／または、PDSCHに多重される。端末装置1は、PBCH、PDCCH、または、PDSCHの伝搬路補正を行なうために該PBCH、該PDCCH、または、該PDSCHと対応するDL DMRSを使用してよい。

[0112] CSI-RSは、チャネル状態情報を算出するために少なくとも用いられる信号であってもよい。端末装置によって想定されるCSI-RSのパターンは、少なくとも上位層パラメータにより与えられてもよい。

[0113] PTRSは、位相雑音の補償のために少なくとも用いられる信号であってもよい。端末装置によって想定されるPTRSのパターンは、上位層パラメータ、および／または、DCIに少なくとも基づき与えられてもよい。

[0114] DL PTRSは、1または複数のDL DMRSに用いられるアンテナポートを少なくとも含むDL DMRSグループに関連してもよい。

- [0115] 下りリンク物理チャネルおよび下りリンク物理シグナルは、下りリンク信号とも呼称される。上りリンク物理チャネルおよび上りリンク物理シグナルは、上りリンク信号とも呼称される。下りリンク信号および上りリンク信号はまとめて物理信号とも呼称される。下りリンク信号および上りリンク信号はまとめて信号とも呼称される。下りリンク物理チャネルおよび上りリンク物理チャネルを総称して、物理チャネルと称する。下りリンク物理シグナルおよび上りリンク物理シグナルを総称して、物理シグナルと称する。
- [0116] B C H (Broadcast CHannel)、U L - S C H (Uplink-Shared CHannel) および D L - S C H (Downlink-Shared CHannel) は、トランスポートチャネルである。媒体アクセス制御 (MAC:Medium Access Control) 層で用いられるチャネルはトランスポートチャネルと呼称される。M A C 層で用いられるトランスポートチャネルの単位は、トランスポートブロック (TB) または M A C P D U とも呼称される。M A C 層においてトランスポートブロック毎に H A R Q (Hybrid Automatic Repeat reQuest) の制御が行なわれる。トランスポートブロックは、M A C 層が物理層に渡す (deliver) データの単位である。物理層において、トランスポートブロックはコードワードにマップされ、コードワード毎に変調処理が行なわれる。
- [0117] 基地局装置 3 と端末装置 1 は、上位層 (higher layer) において上位層の信号をやり取り (送受信) する。例えば、基地局装置 3 と端末装置 1 は、無線リソース制御 (RRC:Radio Resource Control) 層において、R R C シグナリング (RRC message:Radio Resource Control message; RRC information:Radio Resource Control information) を送受信してもよい。また、基地局装置 3 と端末装置 1 は、M A C 層において、M A C C E (Control Element) を送受信してもよい。ここで、R R C シグナリング、および／または、M A C C E を、上位層の信号 (higher layer signaling) とも称する。
- [0118] P U S C H および P D S C H は、R R C シグナリング、および／または、M A C C E を送信するために少なくとも用いられてよい。ここで、基地局装置 3 より P D S C H で送信される R R C シグナリングは、サービングセル

内における複数の端末装置 1 に対して共通のシグナリングであってもよい。サービングセル内における複数の端末装置 1 に対して共通のシグナリングは、共通 R R C シグナリングとも呼称される。基地局装置 3 から P D S C H で送信される R R C シグナリングは、ある端末装置 1 に対して専用のシグナリング (dedicated signaling または U E specific signaling と呼称される) であってもよい。端末装置 1 に対して専用のシグナリングは、専用 R R C シグナリングとも呼称される。サービングセルにおいて固有な上位層パラメータは、サービングセル内における複数の端末装置 1 に対して共通のシグナリング、または、ある端末装置 1 に対して専用のシグナリングを用いて送信されてもよい。U E 固有な上位層パラメータは、ある端末装置 1 に対して専用のシグナリングを用いて送信されてもよい。

[0119] B C C H (Broadcast Control CHannel)、C C C H (Common Control CHannel)、および、D C C H (Dedicated Control CHannel) は、ロジカルチャネルである。例えば、B C C H は、M I B を送信するために用いられる上位層のチャネルである。また、C C C H (Common Control CHannel) は、複数の端末装置 1 において共通な情報を送信するために用いられる上位層のチャネルである。ここで、C C C H は、例えば、R R C 接続されていない端末装置 1 のために用いられてもよい。また、D C C H (Dedicated Control CHannel) は、端末装置 1 に専用の制御情報 (dedicated control information) を送信するために少なくとも用いられる上位層のチャネルである。ここで、D C C H は、例えば、R R C 接続されている端末装置 1 のために用いられてもよい。

[0120] ロジカルチャネルにおける B C C H は、トランスポートチャネルにおいて B C H、D L - S C H、または、U L - S C H にマップされてもよい。ロジカルチャネルにおける C C C H は、トランスポートチャネルにおいて D L - S C H または U L - S C H にマップされてもよい。ロジカルチャネルにおける D C C H は、トランスポートチャネルにおいて D L - S C H または U L -

SCHにマップされてもよい。

[0121] トランスポートチャネルにおけるUL-SCHは、物理チャネルにおいてPUSCHにマップされてもよい。トランスポートチャネルにおけるDL-SCHは、物理チャネルにおいてPDSCHにマップされてもよい。トランスポートチャネルにおけるBCHは、物理チャネルにおいてPBCHにマップされてもよい。

[0122] 以下、本実施形態の一態様に係る端末装置1の構成例を説明する。

[0123] 図5は、本実施形態の一態様に係る端末装置1の構成を示す概略ブロック図である。図示するように、端末装置1は、無線送受信部10、および、上位層処理部14を含んで構成される。無線送受信部10は、アンテナ部11、RF(Radio Frequency)部12、および、ベースバンド部13の一部または全部を少なくとも含んで構成される。上位層処理部14は、媒体アクセス制御層処理部15、および、無線リソース制御層処理部16の一部または全部を少なくとも含んで構成される。無線送受信部10は、送信部、および、受信部の一部または全部を少なくとも含んで構成されてもよい。

[0124] 上位層処理部14は、ユーザーの操作等により生成された上りリンクデータ(トランスポートブロック)を、無線送受信部10に出力する。上位層処理部14は、MAC層、パケットデータ統合プロトコル(PDCP:Packet Data Convergence Protocol)層、無線リンク制御(RLC:Radio Link Control)層、RRC層の処理を行なう。

[0125] 上位層処理部14が備える媒体アクセス制御層処理部15は、MAC層の処理を行う。

[0126] 上位層処理部14が備える無線リソース制御層処理部16は、RRC層の処理を行う。無線リソース制御層処理部16は、自装置の各種設定情報/パラメータの管理をする。無線リソース制御層処理部16は、基地局装置3から受信した上位層の信号に基づいて各種設定情報/パラメータをセットする。すなわち、無線リソース制御層処理部16は、基地局装置3から受信した各種設定情報/パラメータを示す情報に基づいて各種設定情報/パラメータ

をセットする。尚、該設定情報は、物理チャネルや物理シグナル（つまり、物理層）、MAC層、PDCP層、RLC層、RRC層の処理または設定に関連する情報を含んでもよい。該パラメータは上位層パラメータであってもよい。

[0127] 無線送受信部10は、変調、復調、符号化、復号化などの物理層の処理を行う。無線送受信部10は、受信した物理信号を、分離、復調、復号し、復号した情報を上位層処理部14に出力する。無線送受信部10は、データを変調、符号化、ベースバンド信号生成（時間連続信号への変換）することによって物理信号を生成し、基地局装置3に送信する。

[0128] RF部12は、アンテナ部11を介して受信した信号を、直交復調によりベースバンド信号に変換し（ダウンコンバート：down convert）、不要な周波数成分を除去する。RF部12は、処理をしたアナログ信号をベースバンド部13に出力する。

[0129] ベースバンド部13は、RF部12から入力されたアナログ信号をデジタル信号に変換する。ベースバンド部13は、変換したデジタル信号からCP（Cyclic Prefix）に相当する部分を除去し、CPを除去した信号に対して高速フーリエ変換（FFT:Fast Fourier Transform）を行い、周波数領域の信号を抽出する。

[0130] ベースバンド部13は、データを逆高速フーリエ変換（IFFT:Inverse Fast Fourier Transform）して、OFDMシンボルを生成し、生成されたOFDMシンボルにCPを付加し、ベースバンドのデジタル信号を生成し、ベースバンドのデジタル信号をアナログ信号に変換する。ベースバンド部13は、変換したアナログ信号をRF部12に出力する。

[0131] RF部12は、ローパスフィルタを用いてベースバンド部13から入力されたアナログ信号から余分な周波数成分を除去し、アナログ信号を搬送波周波数にアップコンバート（up convert）し、アンテナ部11を介して送信する。また、RF部12は、電力を増幅する。また、RF部12は送信電力を制御する機能を備えてもよい。RF部12を送信電力制御部とも称する。

[0132] 以下、本実施形態の一態様に係る基地局装置 3 の構成例を説明する。

[0133] 図 6 は、本実施形態の一態様に係る基地局装置 3 の構成を示す概略ブロック図である。図示するように、基地局装置 3 は、無線送受信部 30、および、上位層処理部 34 を含んで構成される。無線送受信部 30 は、アンテナ部 31、RF 部 32、および、ベースバンド部 33 を含んで構成される。上位層処理部 34 は、媒体アクセス制御層処理部 35、および、無線リソース制御層処理部 36 を含んで構成される。無線送受信部 30 は、送信部、および、受信部の一部または全部を少なくとも含んで構成されてもよい。

[0134] 上位層処理部 34 は、MAC 層、PDCP 層、RLC 層、RRC 層の処理を行なう。

[0135] 上位層処理部 34 が備える媒体アクセス制御層処理部 35 は、MAC 層の処理を行う。

[0136] 上位層処理部 34 が備える無線リソース制御層処理部 36 は、RRC 層の処理を行う。無線リソース制御層処理部 36 は、PDSCH に配置される下りリンクデータ（トランスポートブロック）、システム情報、RRC メッセージ、MAC CE などを生成し、又は上位ノードから取得し、無線送受信部 30 に出力する。また、無線リソース制御層処理部 36 は、端末装置 1 各々の各種設定情報／パラメータの管理をする。無線リソース制御層処理部 36 は、上位層の信号を介して端末装置 1 各々に対して各種設定情報／パラメータをセットしてもよい。すなわち、無線リソース制御層処理部 36 は、各種設定情報／パラメータを示す情報を送信／報知する。尚、該設定情報は、物理チャネルや物理シグナル（つまり、物理層）、MAC 層、PDCP 層、RLC 層、RRC 層の処理または設定に関連する情報を含んでもよい。該パラメータは上位層パラメータであってもよい。

[0137] 無線送受信部 30 の機能は、無線送受信部 10 と同様であるため説明を省略する。

[0138] 端末装置 1 が備える符号 10 から符号 16 が付された部のそれぞれは、回路として構成されてもよい。基地局装置 3 が備える符号 30 から符号 36 が

付された部のそれぞれは、回路として構成されてもよい。

[0139] 端末装置 1 は物理信号の送信に先立ってキャリアセンス (Carrier sense) を実施してもよい。また、基地局装置 3 は物理信号の送信に先立ってキャリアセンスを実施してもよい。キャリアセンスは、無線チャネル (Radio channel) においてエネルギー検出 (Energy detection) を実施することであってもよい。物理信号の送信に先立って実施されるキャリアセンスに基づき、該物理信号の送信可否が与えられてもよい。例えば、物理信号の送信に先立って実施されるキャリアセンスによって検出されるエネルギー量が所定のしきい値よりも大きい場合に、該物理チャネルの送信が行われなくてもよい、または、送信が不可と判断されてもよい。また、物理信号の送信に先立って実施されるキャリアセンスによって検出されるエネルギー量が所定のしきい値よりも小さい場合に、該物理チャネルの送信が行われてもよい、または、送信が可能と判断されてもよい。また、物理信号の送信に先立って実施されるキャリアセンスによって検出されるエネルギー量が所定のしきい値と等しい場合に、該物理チャネルの送信が行われてもよいし、行われなくてもよい。つまり、物理信号の送信に先立って実施されるキャリアセンスによって検出されるエネルギー量が所定のしきい値と等しい場合に、送信が不可と判断されてもよいし、送信が可能と判断されてもよい。

[0140] キャリアセンスに基づき物理チャネルの送信可否が与えられる手順は、LBT (ListenBefore Talk) とも呼称される。LBT の結果として物理信号の送信が不可と判断される状況は、busy 状態、または、busy とも呼称される。例えば、busy 状態は、キャリアセンスによって検出されるエネルギー量が所定のしきい値よりも大きい状態であってもよい。また、LBT の結果として物理信号の送信が可能と判断される状況は、idle 状態、または、idle とも呼称される。例えば、idle 状態は、キャリアセンスによって検出されるエネルギー量が所定のしきい値よりも小さい状態であってもよい。

[0141] あるコンポーネントキャリアにおいて、NR-U (New Radio - Unlicense

d) が適用されてもよい。あるサービングセルにおいて、NR-Uが適用されてもよい。あるコンポーネントキャリア（または、あるサービングセル）においてNR-Uが適用されることは、以下の要素A 1 から要素A 6の一部または全部を含む技術（フレームワーク、構成）を少なくとも含んでもよい。

要素A 1：該あるコンポーネントキャリア（または、該あるサービングセル）において、第2のSSバーストセットが構成される

要素A 2：基地局装置3は、該あるコンポーネントキャリア（または、該あるサービングセル）において、第2のSS/PBCHブロックを送信する

要素A 3：端末装置1は、該あるコンポーネントキャリア（または、該あるサービングセル）において、第2のSS/PBCHブロックを受信する

要素A 4：基地局装置3は、該あるコンポーネントキャリア（または、該あるサービングセル）における第2のタイプ0 PDCCH共通探索領域セットにおいて、PDCCHを送信する

要素A 5：端末装置1は、該あるコンポーネントキャリア（または、該あるサービングセル）における第2のタイプ0 PDCCH共通探索領域セットにおいて、PDCCHを受信する

要素A 6：NR-Uに関連する上位層パラメータ（例えば、MIBに含まれるフィールド）が第1の値（例えば、1）を示す

[0142] あるコンポーネントキャリアにおいて、NR-U（New Radio - Unlicensed）が適用されなくてもよい。あるサービングセルにおいて、NR-Uが適用されなくてもよい。あるコンポーネントキャリア（または、あるサービングセル）においてNR-Uが適用されないことは、以下の要素B 1 から要素B 6の一部または全部を含む技術（フレームワーク、構成）を少なくとも含んでもよい。

要素B 1：該あるコンポーネントキャリア（または、該あるサービングセル）において、第1のSSバーストセットが構成される

要素B 2：基地局装置3は、該あるコンポーネントキャリア（または、該あるサービングセル）において、第1のSS/PBCHブロックを送信する

要素B3：端末装置1は、該あるコンポーネントキャリア（または、該あるサービングセル）において、第1のSS/PBCHブロックを受信する

要素B4：基地局装置3は、該あるコンポーネントキャリア（または、該あるサービングセル）における第1のタイプ0PDCCH共通探索領域セットにおいて、PDCCHを送信する

要素B5：端末装置1は、該あるコンポーネントキャリア（または、該あるサービングセル）における第1のタイプ0PDCCH共通探索領域セットにおいて、PDCCHを受信する

要素B6：NR-Uに関連する上位層パラメータ（例えば、MIBに含まれるフィールド）が該第1の値とは異なる値（例えば、0）を示す

[0143] あるコンポーネントキャリアは、免許帯域（licensed band）に設定されてもよい。あるサービングセルは、免許帯域に設定されてもよい。ここで、あるコンポーネントキャリア（または、あるサービングセル）が免許帯域に設定されることは、以下の設定1から設定3の一部または全部を少なくとも含んでもよい。

設定1：あるコンポーネントキャリア（または、あるサービングセル）に対して免許帯域で動作することを示す上位層パラメータが与えられる、または、あるコンポーネントキャリア（または、あるサービングセル）に対して免許不要帯域（unlicensed band）で動作することを示す上位層パラメータが与えられない

設定2：免許帯域で動作するように、あるコンポーネントキャリア（または、あるサービングセル）が設定される、または、免許不要帯域で動作するように、あるコンポーネントキャリア（または、あるサービングセル）が設定されない

設定3：あるコンポーネントキャリア（または、あるサービングセル）が免許帯域に含まれる、または、あるコンポーネントキャリア（または、あるサービングセル）が免許不要帯域に含まれない

[0144] 免許帯域は、該免許帯域において動作する（ことが期待される）端末装置

に対して、無線局免許が要求されるような帯域であってもよい。免許帯域は、無線局免許を保有する事業者（事業者、事業、団体、企業）によって製造される端末装置のみが動作を許可されるような帯域であってもよい。免許不要帯域は、物理信号の送信に先立つチャネルアクセス手順が要求されないような帯域であってもよい。

[0145] 免許不要帯域は、該免許不要帯域において動作する（ことが期待される）端末装置に対して、無線局免許が要求されないような帯域であってもよい。免許不要帯域は、無線局免許を保有する事業者、および／または、無線局免許を保有しない事業者の一部または全部によって製造される端末装置が動作を許可されるような帯域であってもよい。免許不要帯域は、物理信号の送信に先立つチャネルアクセス手順が要求されるような帯域であってもよい。

[0146] あるコンポーネントキャリア（または、あるサービングセル）にNR-Uが適用されるか否かは、少なくとも該あるコンポーネントキャリア（または、該あるサービングセル）が、免許不要帯域で運用可能なバンド（例えば、免許不要帯域でのみ運用可能なバンド）に設定されているか否かに基づいて決められてもよい。例えば、NRあるいはNRのキャリアアグリゲーションのためにデザインされたバンドのリストが規定されてもよい。例えば、あるバンドが、リスト内の1つまたは複数のバンドが免許不要帯域で運用可能なバンド（例えば、免許不要帯域でのみ運用可能なバンド）に含まれる場合、該あるバンドにNR-Uが適用されてもよい。また、あるバンドが、リスト内の1つまたは複数のバンドが免許不要帯域で運用可能なバンド（例えば、免許不要帯域でのみ運用可能なバンド）に含まれない場合、該あるバンドにNR-Uが適用されず、通常のNR（例えば、リリース15のNR、あるいはリリース16のNR-U以外のNR）が適用されてもよい。

[0147] あるコンポーネントキャリア（または、あるサービングセル）にNR-Uが適用されるか否かは、少なくともそのコンポーネントキャリア（または、そのサービングセル）が、NR-Uが運用可能なバンド（例えば、NR-Uでのみ運用可能なバンド）に設定されているか否かに基づいて決められても

よい。例えば、NRあるいはNRのキャリアアグリゲーションがその運用のためにデザインされたバンドのリストが規定され、リスト内の1つあるいは複数のバンドがNR-Uが運用可能なバンド（例えば、NR-Uのみ運用可能なバンド）として規定されている場合、そのコンポーネントキャリア（または、そのサービングセル）に対して設定されるバンドが、当該1つあるいは複数のバンドのいずれかであればNR-Uが適用され、当該1つあるいは複数のバンド以外のバンドであればNR-Uが適用されず、通常のNR（例えば、リリース15のNR、あるいはリリース16のNR-U以外のNR）が適用されてもよい。

[0148] あるコンポーネントキャリア（または、あるサービングセル）にNR-Uが適用されるか否かは、システムインフォメーション（例えば、Master Information Block (MIB)、あるいはPhysical Broadcast Channel (PBCH)）に含まれる情報に基づいて決められてもよい。例えば、MIBにNR-Uを適用するか否かを示す情報が含まれており、その情報がNR-Uを適用することを示している場合、そのMIBが対応するサービングセルに対して、NR-Uが適用されてもよい。一方、その情報がNR-Uを適用することを示していない場合、そのMIBが対応するサービングセルに対して、NR-Uが適用されず、通常のNRが適用されてもよい。あるいは、その情報が免許不要帯域で運用可能か否かを示してもよい。

[0149] あるコンポーネントキャリアは、免許不要帯域に設定されてもよい。あるサービングセルは、免許不要帯域に設定されてもよい。ここで、あるコンポーネントキャリア（または、あるサービングセル）が免許不要帯域に設定されることは、以下の設定4から設定6の一部または全部を少なくとも含んでもよい。

設定4：あるコンポーネントキャリア（または、あるサービングセル）に対して免許不要帯域で動作することを示す上位層パラメータが与えられる

設定5：免許不要帯域で動作するように、あるコンポーネントキャリア（ま

たは、あるサービングセル）が設定される

設定6：あるコンポーネントキャリア（または、あるサービングセル）が免許不要帯域に含まれる

[0150] 以下、コンポーネントキャリアにNR-Uが適用される、またはNR-Uが適用されないことを想定の下、説明を行う。なお、“コンポーネントキャリアにNR-Uが適用される”ことは、“サービングセルにNR-Uが適用される”ことであってもよいし、“コンポーネントキャリアにNR-Uが適用されない”ことは、“サービングセルにNR-Uが適用されない”ことであってもよい。

[0151] 例えば、あるコンポーネントキャリアにNR-Uが適用されない場合、端末装置1は第1のSS/PBCHブロックを受信してもよい。また、あるコンポーネントキャリアにNR-Uが適用されない場合、端末装置1は、第1のタイプ0PDCCH共通探索領域セットにおいて第1のPDCCHを受信してもよい。また、あるコンポーネントキャリアにおいてNR-Uが適用されない場合、基地局装置3は第1のSS/PBCHブロックを送信してもよい。また、あるコンポーネントキャリアにNR-Uが適用されない場合、基地局装置3は、第1のタイプ0PDCCH共通探索領域セットにおいて第1のPDCCHを送信してもよい。第1のSS/PBCHブロックは、第1のSSバーストセットに含まれるSS/PBCHブロック候補のいずれかにおいて受信されてもよい。第1のSS/PBCHブロックは、第1のSSバーストセットに含まれるSS/PBCHブロック候補のいずれかにおいて送信されてもよい。

[0152] 端末装置1は、上りリンク制御情報（UCI）をPUCCHに多重して送信してもよい。端末装置1は、UCIをPUSCHに多重して送信してもよい。UCIは、下りリンクのチャネル状態情報（Channel State Information: CSI）、PUSCHリソースの要求を示すスケジューリング要求（Scheduling Request: SR）、下りリンクデータ（Transport block, Medium Access Control Protocol Data Unit: MAC PDU, Downlink-Shared Channel: DL-SCH, Physic

al Downlink Shared Channel: PDSCH) に対する HARQ-ACK (Hybrid Automatic Repeat request ACKnowledgement) 情報のうち、少なくとも1つを含んでもよい。

[0153] 1つのトランスポートブロック (TB) に対する HARQ制御を HARQプロセスと呼んでもよい。HARQ制御は、複数のトランスポートブロック (TB) に対する並列動作が可能である。HARQプロセス毎に HARQプロセス識別子が対応付けられてもよい。

[0154] 端末装置1は、各PDSCHに対してPDSCHグループ識別子 (PGI: PDSCH Group ID) を紐付けられてもよい。あるPDSCHのPGIは、該PDSCHのスケジューリングに用いられるDCIフォーマットに少なくとも基づき指示されてもよい。例えば、PGIを示すフィールド (PGIフィールド) がDCIフォーマットに含まれてもよい。例えば、PDSCHグループは、同じPGI (PDSCHグループ識別子) を有するPDSCHの集合であってもよい。PDSCHグループは、1つのPDSCH、または、同じPGIを紐づけられた、1つ以上のPDSCHの集合であってもよい。端末装置1に対して設定されるPDSCHグループの数は N_{group} である。 N_{group} は、1であってもよいし、2であってもよいし、3であってもよいし、4であってもよいし、それ以外の0以上の整数であってもよい。端末装置1に対して設定可能なPDSCHグループの数は $N_{group, max}$ である。例えば、端末装置1に対して、 $N_{group, max}$ 以下の整数値に対応する数のPDSCHグループが設定されてもよい。 N_{group} 、および/または、RRCパラメータに少なくとも基づいてセットされてもよい。

[0155] PGIフィールドは、第1のPGIフィールドと、第2のPGIフィールドの総称である。端末装置1は、あるPDSCHのスケジューリングに用いたDCIフィールドに含まれるPGIフィールドの値に少なくとも基づき、該PDSCHが紐付けられるPDSCHグループを決定してもよい。

[0156] 例えば、第2のPGIフィールドは、DCIフォーマット1__1に含まれてもよい。例えば、第2のPGIフィールドのビット数 $N_{PGI, second}$ は、1

、または、2であってもよい。例えば、第2のPGIフィールドのビット数 $N_{PGI, second}$ は、 $\text{ceil}(\log_2(N_{group}))$ で与えられてもよい。例えば、第2のPGIフィールドのビット数 $N_{PGI, second}$ は、 $\text{ceil}(\log_2(N_{group, max}))$ で与えられてもよい。例えば、第1のPGIフィールドは、DCIフォーマット1__0に含まれなくてもよい。例えば、第1のPGIフィールドは、DCIフォーマット1__0に含まれてもよい。例えば、第1のPGIフィールドのビット数 $N_{PGI, first}$ は、1、または、2であってもよい。例えば、第1のPGIフィールドのビット数 $N_{PGI, first}$ は、 $\text{ceil}(\log_2(N_{group}))$ で与えられてもよい。例えば、第1のPGIフィールドのビット数 $N_{PGI, first}$ は、 $\text{ceil}(\log_2(N_{group, max}))$ で与えられてもよい。

[0157] 例えば、端末装置1に対して、第1のPGIフィールドを含まないDCIフォーマット1__0が設定され、かつ、第2のPGIフィールドを含むDCIフォーマット1__1が設定されてもよい。ここで、該第2のPGIフィールドのビット数 $N_{PGI, second}$ は、 $\text{ceil}(\log_2(N_{group}))$ であってもよい。ここで、該第2のPGIフィールドのビット数 $N_{PGI, second}$ は、 $\text{ceil}(\log_2(N_{group}))$ より大きくてもよい。ここで、該第2のPGIフィールドのビット数 $N_{PGI, second}$ は、 $\text{ceil}(\log_2(N_{group, max}))$ であってもよい。ここで、該DCIフォーマット1__0によりスケジューリングされるPDSCHのPDSCHグループは、該端末装置1に設定されるPDSCHグループのうち、最もインデックスの小さいPDSCHグループ（例えば、インデックス0のPDSCHグループ）に紐づけられてもよい。ここで、該DCIフォーマット1__0によりスケジューリングされるPDSCHのPDSCHグループは、該端末装置1に設定されるPDSCHグループのうち、最もインデックスの大きいPDSCHグループ（例えば、インデックス $N_{group} - 1$ のPDSCHグループ）に紐づけられてもよい。ここで、該DCIフォーマット1__0によりスケジューリングされるPDSCHのPDSCHグループは、所定のPDSCHグループ（例えば、あらか

じめ仕様書等の記載により固定されるPDSCHグループ)に紐づけられてもよい。ここで、該DCIフォーマット1__0によりスケジューリングされるPDSCHのPDSCHグループは、 N_{group} 個のPDSCHグループのいずれにも紐づけられなくてもよい。ここで、該DCIフォーマット1__1によりスケジューリングされるPDSCHのPDSCHグループは、該第2のPGIフィールドの値に少なくとも基づき特定されるPDSCHグループに紐づけられてもよい。

[0158] 例えば、端末装置1に対して、第1のPGIフィールドを含むDCIフォーマット1__0が設定され、かつ、第2のPGIフィールドを含むDCIフォーマット1__1が設定されてもよい。ここで、該第1のPGIフィールドのビット数 $N_{PGI, first}$ は、 $\text{ceil}(\log_2(N_{group}))$ であってもよい。ここで、該第1のPGIフィールドのビット数 $N_{PGI, first}$ は、 $\text{ceil}(\log_2(N_{group}))$ より大きくてもよい。ここで、該第1のPGIフィールドのビット数 $N_{PGI, first}$ は、 $\text{ceil}(\log_2(N_{group, max}))$ であってもよい。ここで、該第2のPGIフィールドのビット数 $N_{PGI, second}$ は、 $\text{ceil}(\log_2(N_{group}))$ であってもよい。ここで、該第2のPGIフィールドのビット数 $N_{PGI, second}$ は、 $\text{ceil}(\log_2(N_{group}))$ より大きくてもよい。ここで、該第2のPGIフィールドのビット数 $N_{PGI, second}$ は、 $\text{ceil}(\log_2(N_{group, max}))$ であってもよい。ここで、該DCIフォーマット1__0によりスケジューリングされるPDSCHのPDSCHグループは、該第1のPGIフィールドの値に少なくとも基づき特定されるPDSCHグループに紐づけられてもよい。ここで、該DCIフォーマット1__1によりスケジューリングされるPDSCHのPDSCHグループは、該第2のPGIフィールドの値に少なくとも基づき特定されるPDSCHグループに紐づけられてもよい。

[0159] リクエストPDSCHグループ(RPG: Requested PDSCH Group)は、次のPUCCHまたはPUSCHを介して送信(報告)されるHARQ-ACK情報に対応するPDSCHグループであってもよい。RPG(リクエストP

PD SCHグループ) は、1つのPD SCHグループを含めてもよいし、複数のPD SCHグループを含めてもよい。RPGの指示は、DCIフォーマットに少なくとも基づき、ビットマップ(bitmap)の形式で各PD SCHグループに対応して示してもよい。RPGは、DCIフォーマットに含まれるRPGIフィールドに少なくとも基づき示されてもよい。端末装置1は、指示されたRPGに対して、HARQ-ACKコードブックを生成し、PUSCHまたはPUSCHを介して送信(報告)してもよい。

[0160] RPGIフィールドは、第1のRPGIフィールド、および、第2のRPGIフィールドの総称である。端末装置1は、RPGIフィールドの値に少なくとも基づき、リクエストPD SCHグループを決定してもよい。

[0161] 例えば、第2のRPGIフィールドは、DCIフォーマット1__1に含まれてもよい。例えば、第1のRPGIフィールドは、DCIフォーマット1__0に含まれなくてもよい。例えば、第1のRPGIフィールドは、DCIフォーマット1__0に含まれてもよい。例えば、第2のRPGIフィールドのビット数 $N_{RPG, second}$ は、 N_{group} と等しくてもよい。例えば、第2のRPGIフィールドのビット数 $N_{RPG, second}$ は、 $N_{group, max}$ と等しくてもよい。

[0162] 例えば、端末装置1に対して、第1のRPGIフィールドを含まないDCIフォーマット1__0が設定され、かつ、第2のRPGIフィールドを含むDCIフォーマット1__1が設定されてもよい。ここで、該第2のRPGIフィールドのビット数は、 N_{group} と等しくてもよい。ここで、該第2のRPGIフィールドのビット数は、 $N_{group, max}$ と等しくてもよい。ここで、該DCIフォーマット1__0の検出により、最もインデックスの小さいPD SCHグループ(例えば、インデックス0のPD SCHグループ)に紐づけられた1または複数のPD SCHのいずれかに含まれる1または複数のトランスポートブロックのいずれかに対応する1または複数のHARQ-ACK情報の送信がトリガされてもよい。ここで、該DCIフォーマット1__0の検出により、最もインデックスの大きいPD SCHグループ(例えば、インデ

ックス $N_{group}-1$ のPD SCHグループ)に紐づけられた1または複数のPD SCHのいずれかに含まれる1または複数のトランスポートブロックのいずれかに対応する1または複数のHARQ-ACK情報の送信がトリガされてもよい。ここで、該DCIフォーマット1__0の検出により、所定のPD SCHグループ(例えば、あらかじめ仕様書等の記載により固定されるPD SCHグループ)に紐づけられた1または複数のPD SCHのいずれかに含まれる1または複数のトランスポートブロックのいずれかに対応する1または複数のHARQ-ACK情報の送信がトリガされてもよい。ここで、該DCIフォーマット1__0の検出により、 N_{group} 個のPD SCHグループのいずれにも紐づけられない1または複数のPD SCHのいずれかに含まれる1または複数のトランスポートブロックのいずれかに対応する1または複数のHARQ-ACK情報の送信がトリガされてもよい。ここで、該DCIフォーマット1__1の検出により、該第2のRPGIフィールドに少なくとも基づき示される1または複数のPD SCHグループのいずれかに対応する1または複数のPD SCHのいずれかに含まれる1または複数のトランスポートブロックのいずれかに対応する1または複数のHARQ-ACK情報の送信がトリガされてもよい。

[0163] 例えば、端末装置1に対して、第1のRPGIフィールドを含むDCIフォーマット1__0が設定され、かつ、第2のRPGIフィールドを含むDCIフォーマット1__1が設定されてもよい。ここで、該第1のRPGIフィールドのビット数は、 N_{group} と等しくてもよい。ここで、該第1のRPGIフィールドのビット数は、 $N_{group, max}$ と等しくてもよい。ここで、該第2のRPGIフィールドのビット数は、 N_{group} と等しくてもよい。ここで、該第2のRPGIフィールドのビット数は、 $N_{group, max}$ と等しくてもよい。ここで、該DCIフォーマット1__0の検出により、該第1のRPGIフィールドに少なくとも基づき示される1または複数のPD SCHグループのいずれかに対応する1または複数のPD SCHのいずれかに含まれる1または複数のトランスポートブロックのいずれかに対応する1または複数のHARQ-ACK情報の送信がトリガされてもよい。

Q-ACK情報の送信がトリガされてもよい。ここで、該DCIフォーマット1__1の検出により、該第2のRPGIフィールドに少なくとも基づき示される1または複数のPD SCHグループのいずれかに対応する1または複数のPD SCHのいずれかに含まれる1または複数のトランスポートブロックのいずれかに対応する1または複数のHARQ-ACK情報の送信がトリガされてもよい。

[0164] NFI (New Feedback Indicator) フィールドは、PD SCHのトランスポートブロックに対応するHARQ-ACKビットを含むHARQ-ACK情報が正しく検出されるか否かを示すDCIフィールドであってもよい。NFIフィールドは、メモリなどの記録媒体に保存されたHARQ-ACKビットを消去（フラッシュ）するか否かを示すフィールドであってもよい。

[0165] NFIフィールドは、第1のNFIフィールド、および、第2のNFIフィールドの総称である。

[0166] 例えば、端末装置1に対して、第1のNFIフィールドを含まないDCIフォーマット1__0が設定され、かつ、第2のNFIフィールドを含むDCIフォーマット1__1が設定されてもよい。ここで、該第2のNFIフィールドのビット数 $N_{NFI, second}$ は、 N_{group} と等しくてもよい。ここで、該第2のNFIフィールドのビット数 $N_{NFI, second}$ は、 $N_{group, max}$ と等しくてもよい。ここで、該DCIフォーマット1__0の検出により、最もインデックスの小さいPD SCHグループ（例えば、インデックス0のPD SCHグループ）のNFIがトリガされたと想定されてもよい。ここで、該DCIフォーマット1__0の検出により、最もインデックスの大きいPD SCHグループ（例えば、インデックス $N_{group}-1$ のPD SCHグループ）のNFIがトリガされたと想定されてもよい。ここで、該DCIフォーマット1__0の検出により、所定のPD SCHグループ（例えば、あらかじめ仕様書等の記載により固定されるPD SCHグループ）のNFIがトリガされたと想定されてもよい。ここで、該DCIフォーマット1__0の検出により、 N_{group} 個のPD SCHグループのNFIがトリガされたと想定されてもよい。ここ

で、該DCIフォーマット1__0の検出により、 N_{group} 個のPDSCHグループのNFIがトグルされたと想定されなくてもよい。ここで、該DCIフォーマット1__1の検出により、該第2のNFIフィールドに少なくとも基づき示される1または複数のPDSCHグループのいずれかに対応する1または複数のPDSCHのいずれかに含まれる1または複数のトランスポートブロックのいずれかに対応する1または複数のHARQ-ACK情報の送信がトリガされてもよい。ここで、該DCIフォーマット1__1に含まれる該第2のNFIフィールドのビットのそれぞれが、1つのPDSCHグループに対応してもよい。

[0167] 例えば、端末装置1に対して、第1のNFIフィールドを含むDCIフォーマット1__0が設定され、かつ、第2のNFIフィールドを含むDCIフォーマット1__1が設定されてもよい。ここで、該第1のNFIフィールドのビット数 $N_{NFI, first}$ は、1であってもよい。ここで、該第2のNFIフィールドのビット数 $N_{NFI, second}$ は、 N_{group} と等しくてもよい。ここで、該第2のNFIフィールドのビット数 $N_{NFI, second}$ は、 $N_{group, max}$ と等しくてもよい。ここで、該DCIフォーマット1__0に含まれる該第1のNFIフィールドは、最もインデックスの小さいPDSCHグループ（例えば、インデックス0のPDSCHグループ）に対応してもよい。ここで、該DCIフォーマット1__0に含まれる該第1のNFIフィールドは、最もインデックスの大きいPDSCHグループ（例えば、インデックス $N_{group}-1$ のPDSCHグループ）に対応してもよい。ここで、該DCIフォーマット1__0に含まれる該第1のNFIフィールドは、所定のPDSCHグループ（例えば、あらかじめ仕様書等の記載により固定されるPDSCHグループ）に対応してもよい。ここで、該DCIフォーマット1__0に含まれる該第1のNFIフィールドは、該DCIフォーマット1__0によりスケジューリングされるPDSCHが紐づけられるPDSCHグループに対応してもよい。ここで、該DCIフォーマット1__1に含まれる該第2のNFIフィールドのビットのそれぞれが、1つのPDSCHグループに対応してもよい。

[0168] 例えば、端末装置 1 に対して、第 1 の NFI フィールドを含む DCI フォーマット 1__0 が設定され、かつ、第 2 の NFI フィールドを含む DCI フォーマット 1__1 が設定されてもよい。ここで、該第 1 の NFI フィールドのビット数 $N_{NFI, first}$ は、 N_{group} と等しくてもよい。ここで、該第 1 の NFI フィールドのビット数 $N_{NFI, first}$ は、 $N_{group, max}$ と等しくてもよい。ここで、該第 2 の NFI フィールドのビット数 $N_{NFI, second}$ は、 N_{group} と等しくてもよい。ここで、該第 2 の NFI フィールドのビット数 $N_{NFI, second}$ は、 $N_{group, max}$ と等しくてもよい。ここで、該 DCI フォーマット 1__0 に含まれる該第 1 の NFI フィールドのビットのそれぞれが、1 つの PDSCH グループに対応してもよい。ここで、該 DCI フォーマット 1__1 に含まれる該第 2 の NFI フィールドのビットのそれぞれが、1 つの PDSCH グループに対応してもよい。

[0169] 例えば、端末装置 1 は、DCI フォーマットによりスケジューリングされる PDSCH に含まれるトランスポートブロックに対応する HARQ-ACK ビットが送信された後、該 DCI フォーマットにより示される各 PDSCH グループに対応する NFI ビットの値を保存してもよい。例えば、端末装置 1 は、DCI フォーマットを受信した際に、該 DCI フォーマットにより示される各 PDSCH グループに対応する NFI ビットの値を保存してもよい。ここで、受信 NFI ビットは、PDSCH に対して、該 PDSCH のスケジューリングに用いた DCI フォーマットに含まれる NFI フィールドによって示される NFI ビットが呼称されてもよい。保存 NFI ビットは、該 PDSCH に対して、該 PDSCH のスケジューリングに用いた DCI フォーマットが検出する前に、端末装置 1 において既に保存されている NFI ビットが呼称されてもよい。各 PDSCH グループに対して、保存 NFI ビットの値の初期値は、予め 0 にセットされてもよい。端末装置 1 は、受信 NFI ビットの値と保存 NFI ビットの値を比較して、PDSCH グループに対応する NFI ビットがトグルされるか否かを、判断してもよい。端末装置 1 は、該受信 NFI ビットと該保存 NFI ビットの値が異なる場合、NFI ビ

ットがトグルされると判断してもよい。端末装置 1 は、PDSCH グループに対して、前に受信された NFI ビット（つまり、保存 NFI ビット）の値に比べて、NFI ビット（つまり、受信 NFI ビット）がトグルされた PDSCH グループに対応する HARQ-ACK 情報が基地局装置 3 において検出されたと判断してもよい。例えば、基地局装置 3 は、PDSCH グループに対応する HARQ-ACK 情報を検出した場合、該 PDSCH グループに対応する NFI ビットをトグルしてもよい。該受信 NFI ビットと該保存 NFI ビットの値が等しい場合、NFI ビットがトグルされないと判断してもよい。端末装置 1 は、PDSCH グループに対して、前に受信された NFI ビット（つまり、保存 NFI ビット）の値に比べて、NFI ビット（つまり、受信 NFI ビット）がトグルされなかった PDSCH グループに対応する HARQ-ACK 情報が基地局装置 3 において検出されなかったと判断してもよい。例えば、基地局装置 3 は、PDSCH グループに対応する HARQ-ACK 情報を検出しなかった場合、該 PDSCH グループに対応する NFI ビットをトグルしなくてもよい。ここで、トグルするとは、異なる値に切り替えると意味する。

[0170] 受信 NFI は、1 つまたは複数の受信 NFI ビットにより構成されてもよい。受信 NFI の各エントリーは、各 PDSCH グループに対応する受信 NFI ビットであってもよい。保存 NFI は、1 つまたは複数の保存 NFI ビットにより構成されてもよい。保存 NFI の各エントリーは、各 PDSCH グループに対応する保存 NFI ビットであってもよい。

[0171] 端末装置 1 は、ある PDSCH グループに対応する HARQ-ACK コードブックを生成する時、該 PDSCH グループに対して、前に受信された NFI ビット（つまり、保存 NFI ビット）の値に比べて、NFI ビットがトグルされる場合、該 PDSCH グループに対応する HARQ-ACK コードブックから、すでに報告された HARQ-ACK 情報（まだ報告されていない HARQ-ACK 情報以外の HARQ-ACK 情報）を削除してもよい（含まなくてもよい）。端末装置 1 は、該 PDSCH グループのうち、検出さ

れた、且つ、HARQ-ACK情報がまだ報告されていないPDSCHが存在する場合、該PDSCHに対応するHARQ-ACK情報を削除しなくてもよい（含めてもよい）。すなわち、端末装置1は、該PDSCHに対応するHARQ-ACK情報を、前述HARQ-ACKコードブックに多重してもよい。端末装置1は、NFIビットがトグルされたPDSCHグループに対応する1つ以上のHARQ-ACK情報に対して、既に報告されたHARQ-ACK情報をフラッシュ（flush）し、報告されていないHARQ-ACK情報をフラッシュしなくてもよい。ここで、フラッシュするとは、HARQ-ACK情報を初期値（例えば、NACK）に戻すことを意味する。端末装置1は、トグルされたNFIを受信して、次にそのNFIビットに対するPDSCHグループに対応するHARQ-ACKコードブックを送信する場合、フラッシュされていないHARQ-ACK情報（報告されていないHARQ-ACK情報）を用いてHARQ-ACKコードブックを生成して送信する。端末装置1は、トグルされないNFIを受信して、次にそのNFIビットに対するPDSCHグループに対応するHARQ-ACKコードブックを送信する場合、フラッシュされていないHARQ-ACK情報（報告されたHARQ-ACK情報と報告されていないHARQ-ACK情報）を用いてHARQ-ACKコードブックを生成して送信する。

[0172] 端末装置1は、NFIビットがトグルされているか否かに少なくとも基づき、HARQ-ACKコードブックを決定してもよい。端末装置1は、あるPDSCHグループに対応する保存NFIビットと受信NFIビットがトグルしているか否かに少なくとも基づき、該あるPDSCHグループに対応するHARQ-ACKコードブックを決定してもよい。

[0173] PDCCHに含まれるDCIフォーマットにより指示されるK1（PDSCHからHARQフィードバックへのタイミング指示フィールドにより示される情報、またはパラメータ）の値は、数値（numerical）であってもよいし、非数値（non-numerical）であってもよい。ここで、数値の値は、数字で表す値を意味し、例えば、{0, 1, 2, . . . , 15}のうちの値であっても

よい。非数値の値は、数字以外の値を意味してもよいし、数値を示さないことを意味してもよい。以下、数値の K_1 の値、および、非数値の K_1 の値の運用を説明する。例えば、該DCIフォーマットによりスケジュールされるPDSCHは、スロット n において基地局装置3において送信され、端末装置1において受信される。該DCIフォーマットにより示される K_1 の値が数値である場合、端末装置1は、該PDSCHに対応するHARQ-ACK情報をスロット $n+K_1$ において、PUCCHまたはPUSCHを介して送信（報告）してもよい。該DCIフォーマットにより示される K_1 の値が非数値である場合、端末装置1は、該PDSCHに対応するHARQ-ACK情報の報告を延期してもよい。PDSCHのスケジューリング情報を含むDCIフォーマットにより非数値の K_1 の値が示される場合、端末装置1は、該PDSCHに対応するHARQ-ACK情報の報告を延期してもよい。例えば、端末装置1は、該HARQ-ACK情報をメモリなどの記録媒体に保存して、次のPUCCHまたはPUSCHを介して該HARQ-ACK情報を送信（報告）せず、前述のDCIフォーマット以外のDCIフォーマットに少なくとも基づき該HARQ-ACK情報の送信がトリガされて該HARQ-ACK情報を送信（報告）してもよい。

- [0174] 非数値の K_1 の値は、第1の上位層パラメータの系列に含まれてもよい。第1の上位層パラメータは、上位層パラメータ $d\text{-}Data\text{-}ToUL\text{-}ACK$ であってもよい。第1の上位層パラメータは、上位層パラメータ $d\text{-}Data\text{-}ToUL\text{-}ACK$ と異なる上位層パラメータであってもよい。 K_1 の値は、第1の上位層パラメータの系列のうち、DCIフォーマット1__0、または、DCIフォーマット1__1に含まれるPDSCHからHARQフィードバックへのタイミング指示フィールドによって示される値であってもよい。例えば、第1の上位層パラメータの系列は{0, 1, 2, 3, 4, 5, 15, 非数値の値}にセットされ、PDSCHからHARQフィードバックへのタイミング指示フィールドのビット数は3であると想定する場合、PDSCHからHARQフィードバックへのタイミング指示フィールドのコー

ドポイント“000”はK1の値が0であることを示してもよいし、コードポイント“001”はK1の値が1であることを示してもよいし、コードポイント“111”はK1の値が非数値の値であることを示してもよい。例えば、第1の上位層パラメータの系列は{非数値の値, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 15}にセットされ、PDSCHからHARQフィードバックへのタイミング指示フィールドのビット数は3であると想定する場合、PDSCHからHARQフィードバックへのタイミング指示フィールドのコードポイント“000”はK1の値が非数値の値であることを示してもよいし、コードポイント“001”はK1の値が0であることを示してもよいし、コードポイント“111”はK1の値が15であることを示してもよい。

[0175] 例えば、DCIフォーマット1__0に含まれるPDSCHからHARQフィードバックへのタイミング指示フィールドは、非数値の値を示さなくてもよい。例えば、DCIフォーマット1__0に含まれるPDSCHからHARQフィードバックへのタイミング指示フィールドのあるコードポイントは、非数値の値を示してもよい。例えば、DCIフォーマット1__1に含まれるPDSCHからHARQフィードバックへのタイミング指示フィールドは、非数値の値を示さなくてもよい。例えば、DCIフォーマット1__1に含まれるPDSCHからHARQフィードバックへのタイミング指示フィールドのあるコードポイントは、非数値の値を示してもよい。

[0176] 図7は、本実施形態の一態様に係る探索領域セットの監視機会 (Monitoring occasion for search space set) と、PDCCHの監視機会 (Monitoring occasion for PDCCH) の対応例を示す図である。図7において、プライマリセルにおける探索領域セットの監視機会はスロットの先頭のOFDMシンボルであり、セカンダリセルにおける探索領域セットの監視機会はスロットの先頭のOFDMシンボル、および、スロットの中間のOFDMシンボル (例えば、OFDMシンボル#7) である。図7において、PDCCHの監視機会は、スロット#nの先頭のOFDMシンボルとスロット#nの中間のOFDMシンボル、および、スロット#n+1の先頭のOFDMシンボルとスロ

ット # $n + 1$ の中間の OFDM シンボルに対応する。つまり、PDCCH の監視機会は、1 または複数のサービングセルの少なくともいずれかに探索領域セットの監視機会が設定される機会 (occasion) として定義されてもよい。また、PDCCH の監視機会は、1 または複数のサービングセルの少なくともいずれかに探索領域セットの監視機会が設定される OFDM シンボルのインデックスに対応してもよい。

[0177] スロットにおいて、ある OFDM シンボルインデックスから開始される探索領域セットの監視機会は、該ある OFDM シンボルインデックスから開始される PDCCH の監視機会に対応してもよい。ある OFDM シンボルインデックスから開始される PDCCH の監視機会は、ある OFDM シンボルインデックスから開始される探索領域セットの監視機会のそれぞれに対応してもよい。

[0178] 端末装置 1 は、インデックス n のスロット (slot# n) に配置される PUCCH において送信される HARQ-ACK 情報のための PDCCH の監視機会のセットを、タイミング K_1 の値、および、スロットオフセット K_0 の値の一部または全部に少なくとも基づき決定してもよい。インデックス n のスロットに配置される PUCCH において送信される HARQ-ACK 情報のための PDCCH の監視機会のセットは、スロット n のための PDCCH の監視機会 (monitoring occasion for PDCCH for slot# n) のセットとも呼称される。ここで、該 PDCCH の監視機会のセットは、 M 個の PDCCH の監視機会を含む。例えば、スロットオフセット K_0 は、下りリンク DCI フォーマットに含まれる時間領域リソース割り当てフィールドの値に少なくとも基づき示されてもよい。スロットオフセット K_0 は、該スロットオフセット K_0 を示す時間領域リソース割り当てフィールドを含む DCI フォーマットを含む PDCCH が配置される最後の OFDM シンボルを含むスロットから、該 DCI フォーマットによりスケジューリングされる PDSCH の先頭の OFDM シンボルまでのスロット数 (スロット差) を示す値である。

[0179] 図 8 は、本実施形態の一態様に係るスロット n のための PDCCH の監視

機会のセットの構成例を示す図である。図8において、プライマリセルにおける探索領域セットの監視機会はスロットの先頭のOFDMシンボルであり、セカンダリセルにおける探索領域セットの監視機会はスロットの先頭のOFDMシンボル、および、スロットの中間のOFDMシンボル（例えば、OFDMシンボル#7）である。図8において、プライマリセルにおける探索領域セットの監視機会は、801と804を含んで構成され、セカンダリセルにおける探索領域セットの監視機会は、802、803、805、および、806を含んで構成される。図8において、802においてDCIフォーマット811が検出され、804においてDCIフォーマット812が検出され、805においてDCIフォーマット813が検出され、806においてDCIフォーマット814が検出されている。

[0180] 例えば、DCIフォーマット811により示されるタイミングK1とスロットオフセットK0に少なくとも基づき、HARQ-ACK情報がスロットnにおいて送信されることが示される場合、端末装置1は、該801に少なくとも基づき定義されるPDCCHの監視機会をスロットnのためのPDCCH監視機会と決定してもよい。例えば、DCIフォーマット812により示されるタイミングK1とスロットオフセットK0に少なくとも基づき、HARQ-ACK情報がスロットnにおいて送信されることが示されず、かつ、DCIフォーマット813により示されるタイミングK1とスロットオフセットK0に少なくとも基づき、HARQ-ACK情報がスロットnにおいて送信されることが示されない場合、端末装置1は、該804と805の一部または全部に少なくとも基づき定義されるPDCCHの監視機会をスロットnのためのPDCCH監視機会と決定しなくてもよい。例えば、DCIフォーマット814により示されるタイミングK1とスロットオフセットK0に少なくとも基づき、HARQ-ACK情報がスロットnにおいて送信されることが示される場合、端末装置1は、該806に少なくとも基づき定義されるPDCCHの監視機会をスロットnのためのPDCCH監視機会と決定してもよい。

[0181] つまり、あるPDCCHの監視機会に対応するいずれかの探索領域セットの監視機会において検出されるDCIフォーマットが、HARQ-ACK情報をスロットnにおいて送信することをトリガする場合、端末装置1は、該PDCCHの監視機会をスロットnのためのPDCCH監視機会と決定してもよい。また、あるPDCCHの監視機会に対応する探索領域セットの監視機会において検出されるDCIフォーマットが、HARQ-ACK情報をスロットnにおいて送信することをトリガしない場合、端末装置1は、該PDCCHの監視機会をスロットnのためのPDCCH監視機会と決定しなくてもよい。また、あるPDCCHの監視機会に対応する探索領域セットの監視機会においてDCIフォーマットが検出されない場合、端末装置1は、該PDCCHの監視機会をスロットnのためのPDCCH監視機会と決定しなくてもよい。

[0182] スロットnにおいてHARQ-ACK情報の送信に用いられるPUCCHリソースは、該スロットnのためのPDCCHの監視機会のセットにおいて検出される1または複数のDCIフォーマットのうち、最後のDCIフォーマットに含まれるPUCCHリソース指示フィールドに少なくとも基づき特定されてもよい。ここで、該1または複数のDCIフォーマットのそれぞれは、HARQ-ACK情報をスロットnにおいて送信することをトリガしている。最後のDCIフォーマットは、該スロットnのためのPDCCHの監視機会のセットにおいて検出されたDCIフォーマットのうちの最後のインデックス（最も大きいインデックス）に対応するDCIフォーマットであってもよい。該スロットnのためのPDCCHの監視機会のセットにおけるDCIフォーマットのインデックスは、該DCIフォーマットが検出されるサービングセルのインデックスに対して昇順に与えられ、次いで、該DCIフォーマットが検出されるPDCCHの監視機会のインデックスに対して昇順に与えられる。PDCCHの監視機会のインデックスは、時間軸上で昇順に与えられる。

[0183] 第2の上位層パラメータは、HARQ-ACK情報の生成、および、報告

に関わる上位層パラメータを含んでもよい。第2の上位層パラメータにおける第1の値は、NR-Uが適用されない従来の仕様に対応してもよい。第2の上位層パラメータにおける第2の値は、NR-Uが適用される仕様に対応してもよい。上位層パラメータ `pdsch-HARQ-ACK-Codebook` は、HARQ-ACKコードブックのタイプを示す上位層パラメータであってもよい。上位層パラメータ `pdsch-HARQ-ACK-Codebook` は、`semi-static`、および、`dynamic`のいずれの値に与えられてもよい。上位層パラメータ `pdsch-HARQ-ACK-Codebook` は、`enhancedDynamic-r16`の値に与えられてもよい。上位層パラメータ `pdsch-HARQ-ACK-Codebook` における `enhancedDynamic-r16`の値は、NR-Uの適用に対応してもよい。端末装置1は、NR-Uが適用される時に、以下の設定の一部または全部が設定されてもよい。ここで、NR-Uが適用される時のHARQ-ACKコードブックに関わる上位層パラメータの設定は、NR-U HARQ-ACK設定と呼称されてもよい。

- ・設定1：第2の上位層パラメータは与えられた
- ・設定2：第2の上位層パラメータは第2の値に与えられた
- ・設定3：上位層パラメータ `pdsch-HARQ-ACK-Codebook` は `enhancedDynamic-r16` に与えられた

[0184] 上位層パラメータ `pdsch-HARQ-ACK-Codebook` が `semi-static` の値に与えられる場合、HARQ-ACKコードブックの生成の際に、該HARQ-ACKコードブックのサイズは、予め上位層パラメータに少なくとも基づき準静的に決められてもよい。すなわち、該HARQ-ACKコードブックのサイズは、実際のDCIフォーマットの検出状態に依存しなくてもよい。上位層パラメータ `pdsch-HARQ-ACK-Codebook` が `dynamic` の値に与えられる場合、HARQ-ACKコードブックの生成の際に、該HARQ-ACKコードブックのサイズは、検出されたDCIフォーマットによって示されるカウンターDAI、

および／または、トータルDAIに少なくとも基づき、動的に決められてもよい。上位層パラメータpdsch-HARQ-ACK-Codebookがsemi-static、または、dynamicの値に与えられる場合、端末装置1は、1つより多いPDSCHグループを期待しなくてもよい。上位層パラメータpdsch-HARQ-ACK-CodebookがenhancedDynamic-r16の値に与えられる場合、各PDSCHグループに対してHARQ-ACKコードブック、または、サブコードブック(sub-codebook)を生成してもよい。上位層パラメータpdsch-HARQ-ACK-CodebookがenhancedDynamic-r16の値に与えられる場合、端末装置1は、1つ、または、1つより多いPDSCHグループを期待しなくてもよい。

[0185] 端末装置1は、NR-U HARQ-ACK設定が与えられた場合、スケジュールされるPDSCHに紐付けられるPDSCHグループgに対して、条件A1、条件A2、および、条件A3の一部または全部を少なくとも満たすDCIフォーマットに対応するPDCCHの監視機会を、スロットnのためのPDCCHの監視機会のセットに含めてもよい。基地局装置3は、PDSCHグループgに対して、送信をトリガしたHARQ-ACK情報が、PDSCHグループgに対応するNFIビットが最後にトグルされた時点の後のPDCCHの監視機会に対応することを期待してもよい。端末装置1においてPDCCHの監視機会のセットが基地局装置3に指示されたNFIビットのトグル状態に少なくとも基づいて決定することによって、端末装置1と基地局装置3の間にHARQ-ACK情報の受送信状態に対する認識の曖昧さを回避するため、HARQ-ACK情報の効率的な送受信を実現することができる。

・条件A1：DCIフォーマットによってスケジュールされるPDSCHに対応するHARQ-ACK情報は、スロットnにおいてPUCCHを介して送信されるとトリガされる・条件A2：DCIフォーマットに含まれるPGIフィールドによって、PDSCHグループgは示される

・条件A3：DCIフォーマットは、PDSCHグループgに対応するNFIビットがトグルされるイベントが最後に発生した時点の後に検出された
ここで、NFIビットがトグルされるイベントとは、受信NFIが保存NFIと比較してトグルしているイベントを示す。

[0186] 図9は、本実施形態の一態様に係るスロットnのためのPDCCHの監視機会のセットの構成例を示す図である。図10は、本実施形態の一態様に係るスロットnのためのPDCCHの監視機会のセットの構成例を示す図である。

[0187] 図9、および、図10において、斜線のブロックはPDCCHを示し、白塗りのブロックはPDSCHを示し、縦線のブロックはPUCCHを示す。PDSCHのそれぞれからPUCCHのいずれかに向けられた矢印は、該矢印の始点に対応するPDSCHに含まれるトランスポートブロックに対応するHARQ-ACKビットの初期送信が、該矢印の終点に対応するPUCCHにおいて実施されることを示している。ここで、実線の矢印は、該PUCCHの送信が、該PDSCHのスケジューリングに用いられるDCIフォーマットによりトリガされる（タイミングK1が数値である）ことを示しており、点線の矢印は、該PUCCHの送信が、該PDSCHのスケジューリングに用いられるDCIフォーマットによりトリガされない（タイミングK1が非数値である）ことを示している。図9において、PDSCHからPUCCHに向けられた矢印がないことは、必ずしも該PDSCHに含まれるトランスポートブロックに対応するHARQ-ACKビットの送信（初期送信など）がトリガされないことを意味するとは限らない。

[0188] 図9、および、図10において、端末装置1は、NR-U HARQ-ACK設定が与えられたと想定する。

[0189] 図9において、PDSCH911のスケジューリングに用いられるDCIフォーマットは、PDCCH901に含まれ、PDSCH912のスケジューリングに用いられるDCIフォーマットは、PDCCH902に含まれ、PDSCH913のスケジューリングに用いられるDCIフォーマットは、

PDCCH903に含まれ、PDSCH914のスケジューリングに用いられるDCIフォーマットは、PDCCH904に含まれ、PDSCH915のスケジューリングに用いられるDCIフォーマットは、PDCCH905に含まれる。

[0190] 図9において、全部のPDSCHがPDSCHグループgに紐付けられると想定する。端末装置1は、PDSCH915およびPDSCH914に含まれるトランスポートブロックに対応するHARQ-ACKビットを含むHARQ-ACK情報931を、スロットnにおいてPUCCH921を介して送信する。端末装置1は、PDCCH901を検出し、受信したNFIを保存してもよい。端末装置1は、PDCCH902を検出する時に、受信NFIがPDCCH902に含まれるDCIフォーマットによって示される。端末装置1は、受信NFI（値が1である）を保存NFI（値が0である）と比較することにより、NFIビットはトグルされると判断をしてもよい。該判断の後、端末装置1は、受信NFIを保存NFIとして保存してもよい。端末装置1は、PDCCH903を検出する時に、受信NFIがPDCCH903に含まれるDCIフォーマットによって示される。端末装置1は、受信NFI（値が0である）を保存NFI（値が1である）と比較することにより、NFIビットはトグルされると判断をしてもよい。該判断の後、端末装置1は、受信NFIを保存NFIとして保存してもよい。端末装置1は、PDCCH904を検出する時に、受信NFIがPDCCH904に含まれるDCIフォーマットによって示される。端末装置1は、受信NFI（値が1である）を保存NFI（値が0である）と比較することにより、NFIビットはトグルされると判断をしてもよい。該判断の後、端末装置1は、受信NFIを保存NFIとして保存してもよい。端末装置1は、PDCCH905を検出する時に、受信NFIがPDCCH905に含まれるDCIフォーマットによって示される。端末装置1は、受信NFI（値が1である）を保存NFI（値が1である）と比較することにより、NFIビットはトグルされないと判断をしてもよい。該判断の後、端末装置1は、受信NFIを保

存NFIとして保存してもよい。PDCCH904が検出される時点においてのNFIビットがトグルされるイベントは、PUCCH921が送信されるまでに最後のNFIビットトグルイベントである。端末装置1は、HARQ-ACK情報931の生成に対して、最後のNFIビットトグルイベントから最後のDCIフォーマットを検出するまでのDCIフォーマットに対応するPDCCHの監視機会を、スロットnのためのPDCCHの監視機会のセットに含めてもよい。例えば、端末装置1は、PDCCH904およびPDCCH905に対応するPDCCHの監視機会を、スロットnのためのPDCCHの監視機会のセットに含めてもよい。NFIビットトグルイベントは、NFIビットがトグルされると判断されるイベントである。NFIビットトグルイベントは、DCIフォーマットに含まれるNFIビットによりトリガされる。該DCIフォーマットに含まれるNFIビット（受信NFI）が、保存NFIと比較してトグルしている場合に、NFIビットトグルイベントがトリガされる。

[0191] つまり、端末装置1は、NR-U HARQ-ACK設定が与えられた場合、スケジュールされるPDSCHに紐付けられるPDSCHグループgに対して、最後のNFIビットトグルイベントを決定（特定、識別、認識、判断）することに少なくとも基づき、スロットnのためのPDCCHの監視機会のセットを決定してもよい。例えば、端末装置1は、PDSCHグループgに対して、最後のNFIビットトグルイベントが発生するタイミング以降のPDCCHの監視機会を、スロットnのためのPDCCHの監視機会のセットに含めてもよい。例えば、端末装置1は、PDSCHグループgに対して、最後のNFIビットトグルイベントが発生するタイミングにおけるPDCCHの監視機会を、スロットnのためのPDCCHの監視機会のセットに含めてもよい。例えば、端末装置1は、PDSCHグループgに対して、最後のNFIビットトグルイベントが発生するタイミング以前のPDCCHの監視機会を、スロットnのためのPDCCHの監視機会のセットに含めなくてもよい。

[0192] また、例えば、端末装置 1 は、PDSCH グループ g に対して、最後の NFI ビットグループ イベントに係る DCI フォーマットが検出される PDCCH の監視機会以降の PDCCH の監視機会を、スロット n のための PDCCH の監視機会のセットに含めてもよい。例えば、端末装置 1 は、PDSCH グループ g に対して、最後の NFI ビットグループ イベントに係る DCI フォーマットが検出される PDCCH の監視機会を、スロット n のための PDCCH の監視機会のセットに含めてもよい。例えば、端末装置 1 は、PDSCH グループ g に対して、最後の NFI ビットグループ イベントに係る DCI フォーマットが検出される PDCCH の監視機会以前の PDCCH の監視機会を、スロット n のための PDCCH の監視機会のセットに含めなくてもよい。ここで、最後の NFI ビットグループ イベントに係る DCI フォーマットは、該最後の NFI ビットグループ イベントの発生をトリガする DCI フォーマットである。

[0193] 端末装置 1 は、NR-U HARQ-ACK 設定が与えられた場合、PDSCH の受信に対して HARQ-ACK 報告状態を保存 (store) してもよい。HARQ-ACK 報告状態の初期値は、予め該当なし (N/A)、または、ヌル (null)、または、無定義 (undefined) にセットされてもよい。端末装置 1 は、PDSCH を受信した後、該 PDSCH の受信に対応する HARQ-ACK 報告状態を未報告にセットしてもよい。端末装置 1 は、PDSCH の受信に対応する HARQ-ACK ビットがある上りリンク物理チャネルにおいて送信することがトリガされた場合、HARQ-ACK 報告状態を既報告にセットしてもよい。端末装置 1 は、HARQ-ACK 報告状態が既報告である PDSCH 受信に対して、該 PDSCH に紐付けられる PDSCH グループに対応する NFI ビットが前に受信した NFI ビットと比べてトグルされたと検出する場合、該 HARQ-ACK 報告状態を削除 (または、初期値にセット) してもよい。端末装置 1 は、HARQ-ACK 報告状態が未報告である PDSCH 受信に対して、該 PDSCH に紐付けられる PDSCH グループに対応する NFI ビットが前に受信した NFI ビットと比べてトグル

されたと検出する場合、該HARQ-ACK報告状態を削除（または、初期値にセット）しなくてもよい。すなわち、端末装置1は、該HARQ-ACK報告状態を未報告に保持してもよい。端末装置1は、スケジュールされるPDSCHに紐付けられるPDSCHグループgに対して、条件A1、および、条件A2、および、条件B1の一部または全部を満たすDCIフォーマットに対応するPDCCHの監視機会を、スロットnのためのPDCCHの監視機会のセットに含めてもよい。基地局装置3は、PDSCHグループgに対して、送信をトリガしたHARQ-ACK情報が、PDSCHグループgに対応するNFIがトグルされない（端末装置1において、HARQ-ACK報告状態が初期値である）PDCCHの監視機会に対応することを期待してもよい。端末装置1においてPDCCHの監視機会のセットが基地局装置3に指示されたNFIビットのトグル状態に少なくとも基づいて決定することによって、端末装置1と基地局装置3の間にHARQ-ACK情報の受送信状態に対する認識の曖昧さを回避するため、HARQ-ACK情報の効率的な送受信を実現することができる。

・条件B1：DCIフォーマットによってスケジュールされるPDSCHの受信に対応するHARQ-ACK報告状態は、未報告、または、既報告である

[0194] 端末装置1は、スケジュールされるPDSCHに紐付けられるPDSCHグループgに対して、少なくとも条件A1、条件A2、または、条件B1のいずれかを少なくとも満たさないDCIフォーマットに対応するPDCCHの監視機会を、スロットnのためのPDCCHの監視機会のセットに含めなくてもよい。

[0195] 図9において、端末装置1は、PDCCH901が検出された時に、PDSCH911に対応するHARQ-ACK報告状態を未報告にセットしてもよい。端末装置1は、PDSCH911に対応するHARQ-ACK情報を送信した後、PDSCH911に対応するHARQ-ACK報告状態を既報告にセットしてもよい。端末装置1は、PDCCH902が検出された時に

、NFIビットがトグルされたによって、PDSCH911に対応するHARQ-ACK報告状態を初期値にセットしてもよい。端末装置1は、PDCCH902が検出された時に、PDSCH912に対応するHARQ-ACK報告状態を未報告にセットしてもよい。端末装置1は、PDCCH903が検出された時に、NFIビットがトグルされたによって、PDSCH912に対応するHARQ-ACK報告状態を初期値にセットしてもよい。端末装置1は、PDCCH903が検出された時に、PDSCH913に対応するHARQ-ACK報告状態を未報告にセットしてもよい。端末装置1は、PDCCH904が検出された時に、NFIビットがトグルされたによって、PDSCH913に対応するHARQ-ACK報告状態を初期値にセットしてもよい。端末装置1は、PDCCH904が検出された時に、PDSCH914に対応するHARQ-ACK報告状態を未報告にセットしてもよい。端末装置1は、PDCCH905が検出された時に、NFIビットがトグルされないによって、PDSCH914に対応するHARQ-ACK報告状態を既報告に保持してもよい。端末装置1は、PDCCH905が検出された時に、PDSCH915に対応するHARQ-ACK報告状態を未報告にセットしてもよい。PUCCH921が送信される前に、PDSCH911、および、PDSCH912、および、PDSCH913に対応するHARQ-ACK報告状態は初期値であり、PDSCH914に対応するHARQ-ACK報告状態は既報告であり、PDSCH915に対応するHARQ-ACK報告状態は未報告である。端末装置1は、HARQ-ACK情報931の生成に対して、HARQ-ACK報告状態が未報告、または、既報告であるPDSCHに対応するPDCCHの監視機会を、スロットnのためのPDCCHの監視機会のセットに含めてもよい。例えば、端末装置1は、PDSCH914およびPDSCH915に対応するPDCCHの監視機会を、スロットnのためのPDCCHの監視機会のセットに含めてもよい。例えば、端末装置1は、PDSCH911、PDSCH912、および、PDSCH913に対応するPDCCHの監視機会を、スロットnのためのPDCCH

Hの監視機会のセットに含めなくてもよい。

[0196] 図11は、本実施形態に一態様に係るカウンターDAIおよびトータルDAIの指示に関する一例を示す図である。

[0197] カウンターDAI (Counter DAI) は、M個のPDCCHの監視機会（スロットnのためのPDCCHの監視機会のセット）において、あるサービングセルにおけるあるPDCCHの監視機会に対して、該サービングセルにおける該PDCCHの監視機会までに検出されるPDCCHの累積数（または、累積数に少なくとも関連する値であってもよい）を示す。カウンターDAIは、C-DAIとも呼称されてもよい。トータルDAIは、M個のPDCCHの監視機会において、あるPDCCHの監視機会までに検出されるPDCCHの累積数（または、累積数に少なくとも関連する値であってもよい）を示してもよい。トータルDAIは、T-DAI (Total Downlink Assignment Index) と呼称されてもよい。

[0198] DAIフィールドは、第1のDAIフィールドと、第2のDAIフィールドの総称である。別グループDAIフィールドは、第1の別グループDAIフィールドと、第2の別グループDAIフィールドの総称である。あるPDSCHに対するHARQ-ACKコードブックの生成に用いられる別グループDAIフィールドは、該PDSCHに紐付けられるPDSCHグループと異なるPDSCHグループのスケジューリングに用いられるDCIフォーマットに含まれてもよい。例えば、該別グループDAIフィールドは、該DCIフォーマットに含まれる別グループDAIフィールドであってもよい。

[0199] 例えば、1つのサービングセルが設定される、且つ、上位層パラメータpdsch-HARQ-ACK-Codebookがdynamicの値に与えられる場合、第2のDAIフィールドのビット数は2であり、第2のDAIフィールドはカウンターDAIを示してもよい。すなわち、該第2のDAIフィールドの2ビットは、カウンターDAIであってもよい。1つより多いサービングセルが設定される、且つ、上位層パラメータpdsch-HARQ-ACK-Codebookがdynamicの値に与えられる場合、

第2のDAIフィールドのビット数は4であり、第2のDAIフィールドのうち2ビットのMSB (the Most Important Bit) はカウンターDAIを示し、第2のDAIフィールドのうち2ビットのLSB (the Least Significant Bit) はトータルDAIを示してもよい。すなわち、該第2のDAIフィールドの2ビットのMSBは、カウンターDAIであってもよい。すなわち、該第2のDAIフィールドの2ビットのLSBは、トータルDAIであってもよい。

[0200] あるPD SCHに対するHARQ-ACKコードブックの生成に用いられるトータルDAIは、該PD SCHに紐付けられるPD SCHグループと異なるPD SCHグループのスケジューリングに用いられるDCIフォーマットに含まれる第2のDAIフィールドのうち、一部または全部のビットによって示されてもよい。例えば、該トータルDAIは、該第2のDAIフィールドのうち、1ビットのMSB、または、2ビットのMSB、または、3ビットのMSBによって示されてもよい。例えば、該トータルDAIは、該第2のDAIフィールドのうち、1ビットのLSB、または、2ビットのLSB、または、3ビットのLSBによって示されてもよい。

[0201] 以下は、カウンターDAI、および、トータルDAIの指示について説明する。図11において、DAIフィールド (DAI field) および別グループDAIフィールド (OG-DAI field)のそれぞれからカウンターDAI (C-DAI) およびトータルDAI (T-DAI) のいずれかに向けられた矢印は、DAIフィールドまたは別グループDAIフィールドによってカウンターDAIまたはトータルDAIを指示することを示す。別グループDAIフィールドのビット数は、1であってもよい (すなわち、1に設定されてもよい)。別グループDAIフィールドのビット数は、2であってもよい (すなわち、2に設定されてもよい)。別グループDAIフィールドのビット数は、3であってもよい (すなわち、3に設定されてもよい)。別グループDAIフィールドのビット数は、カウンターDAIの指示に用いるビット数であってもよい (すなわち、カウンターDAIの指示に用いるビット数に設定されてもよい)。別

グループDAIフィールドのビット数は、上位層パラメータによって与えられてもよい。

[0202] 図11において、カウンターDAIは、第1のDAIフィールド、または、第2のDAIフィールドによって示されてもよい。トータルDAIは、別グループDAIフィールドによって示されてもよい。第2のDAIフィールドのビット数が2である場合、カウンターDAIは、第2のDAIフィールドによって示されてもよい。第2のDAIフィールドのビット数が4である場合、カウンターDAIは、第2のDAIフィールドのうち、2ビットのMSB (the Most Important Bit) によって示されてもよい。第2のDAIフィールドのビット数が4である場合、トータルDAIは、第2のDAIフィールドのうち、2ビットのLSB (the Least Significant Bit) によって示されてもよい。例えば、1つのサービングセルが設定される、且つ、NR-U HARQ-ACK設定が与えられない場合、カウンターDAIは、第1のDAIフィールド、または、第2のDAIフィールドによって示されてもよい。例えば、1つのサービングセルが設定される、且つ、NR-U HARQ-ACK設定が与えられない場合、トータルDAIは、示さなくてもよい。例えば、1つのサービングセルが設定される、且つ、NR-U HARQ-ACK設定が与えられる、且つ、複数のPDSCHグループがスケジュールされる場合、トータルDAIは、別グループDAIフィールドによって示されてもよい。

[0203] 図10、および、図11において、PUCCH1022を介して、PDSCH1011に対するHARQ-ACKコードブックの再送信において、別グループDAIフィールドによりトータルDAIの指示について説明する。ここで、PDCCH1001によってスケジュールされるPDSCH1011は、PDSCHグループgに紐付けられ、PDCCH1002によってスケジュールされるPDSCH1012、および、PDCCH1003によってスケジュールされるPDSCH1013は、PDSCHグループgと異なるPDSCHグループhに紐付けられる。以下は、PDSCHグループgに

対して、HARQ-ACK情報の生成を説明する。端末装置1は、PDSCH1011をスケジュールするDCIフォーマットを含むPDCCH1001を受信し、PDSCH1011に対応するHARQ-ACKビットを含むHARQ-ACK情報1031を、PUCCH1021を介して送信する。ここで、PUCCH1021が基地局装置3において検出されず、PUCCH1022を介してHARQ-ACK情報1031の再送信が行われると想定する。PDSCHグループgに紐付けられるPDSCH1011に対する別グループDAIフィールドは、PDSCHグループhに紐付けられるPDCCH1002、および／または、PDCCH1003に含まれるDCIフォーマットに含まれてもよい。PDSCH1011に対するHARQ-ACKコードブックの生成に用いられるカウンターDAIは、PDCCH1001に含まれるDAIフィールドによって示されてもよい。PDSCH1011に対するHARQ-ACKコードブックの生成に用いられるトータルDAIは、PDCCH1001に含まれるDAIフィールドによって示されてもよい。PDSCH1011に対するHARQ-ACKコードブックの生成に用いられるトータルDAIは、該別グループDAIフィールドによって示されてもよい。

[0204] 図12、図13、および、図14は、本実施形態の一態様に係るHARQ-ACKコードブック（HARQ-ACK情報のコードブック）の構成の手順の一例を示す図である。図12、図13、および、図14の<AX>は、ステップAXとも呼称される。図12、図13、および、図14において、“A=B”は、AがBにセットされることであってもよい。図12、図13、および、図14において、“A=B”は、AにBが入力されることであってもよい。端末装置1は、図12、図13、および、図14に記載の手順に基づいてHARQ-ACKコードブックを生成する。端末装置1は、NR-U HARQ-ACK設定が与えられた場合、各PDSCHグループに対して図12、図13、および、図14に記載の手順に基づいてHARQ-ACKコードブックを生成し、複数のHARQ-ACKコードブックが生成され

る場合、該複数のHARQ-ACKコードブックを連結してもよい。

[0205] HARQ-ACKコードブックは、ステップA1からステップA58の一部または全部に少なくとも基づき与えられてもよい。

[0206] あるPDSCHグループに対応するHARQ-ACKコードブックは、ステップA1からステップA46の一部または全部に少なくとも基づき与えられてもよい。あるPDSCHグループに対応するHARQ-ACKコードブックは、該あるPDSCHグループに含まれる1または複数のPDSCHのいずれかに含まれる1または複数のトランスポートブロックのいずれかに対応する1または複数のHARQ-ACKビットに基づき与えられてもよい。

[0207] HARQ-ACKコードブックは、PDCCHの監視機会のセット、ULDAIフィールドの値、および／または、DAIフィールド、および／または、別グループDAIフィールドの一部または全部に少なくとも基づき与えられてもよい。

[0208] HARQ-ACKコードブックは、PDCCHの監視機会のセット、ULDAI、カウンターDAI、および／または、トータルDAIの一部または全部に少なくとも基づき与えられてもよい。

[0209] ステップA1において、サービングセルインデックス c が0にセットされる。サービングセルインデックスは、サービングセルごとに上位層のパラメータに少なくとも基づき与えられてもよい。

[0210] ステップA2において、 $m=0$ にセットされる。 m は、DCIフォーマット1__0、または、DCIフォーマット1__1を含むPDCCHの監視機会のインデックスを示してもよい。

[0211] ステップA3において、 j が0にセットされてもよい。

[0212] ステップA4において、 V_{temp} が0にセットされてもよい。

[0213] ステップA5において、 V_{temp2} が0にセットされてもよい。

[0214] ステップA6において、 $V_s=\phi$ にセットされてもよい。 ϕ は、空集合を示す。

[0215] ステップA7において、 N^{DL}_{cells} が、サービングセルの数にセットされ

てもよい。該サービングセルの数は、端末装置 1 に設定されるサービングセルの数であってもよい。

[0216] ステップ A 8 において、M は PDCCH の監視機会の数にセットされてもよい。

[0217] ステップ A 9 において、第 1 の評価式 $m < M$ が評価される。該第 1 の評価式が真 (true) である場合に、ステップ A 10 が実行されてもよい。該第 1 の評価式が偽 (false) である場合に、ステップ A 34 が実行されてもよい。

[0218] ステップ A 10 において、c が 0 にセットされてもよい。

[0219] ステップ A 11 において、第 2 の評価式 $c < N^{DL}_{cells}$ が評価される。該第 2 の評価式が真である場合に、ステップ A 11 が実行されてもよい。該第 2 の評価式が偽である場合に、ステップ A 33 が実行されてもよい。

[0220] ステップ A 12 において、サービングセル c における PDCCH の監視機会 m が活性化下りリンク BWP の切り替えの前にある場合、ステップ A 13 が実行されてもよい。ステップ A 12 において、PCell における活性化上りリンク BWP の切り替えがある、かつ、活性化下りリンク BWP の切り替えが DCI フォーマット 1_1 によりトリガされない場合、ステップ A 13 が実行されてもよい。前述の二つの条件をすべて満たさない場合、ステップ A 14 が実行されてもよい。

[0221] ステップ A 13 において、c が $c + 1$ にセットされもよい。

[0222] ステップ A 14 において、ステップ A 15 が実行されてもよい。

[0223] ステップ A 15 において、NR-U HARQ-ACK 設定が与えられない、且つ、条件 C 1 または条件 C 2 が満たされる場合、ステップ A 16 が実行されてもよい。ステップ A 15 において NR-U HARQ-ACK 設定が与えられた、且つ、条件 C 3 または条件 C 4 が満たされる場合、ステップ A 16 が実行されてもよい。

条件 C 1 : サービングセル c における PDCCH の監視機会 m における PDCCH に関連される PDSCH がある

条件 C 2 : サービングセル c における SPS PDSCH の釈放を示す PD

CCHがある条件C3：PDSCHグループgに紐付けられる、且つ、サービングセルcにおけるPDCCHの監視機会mにおいてのPDCCHに関連されるPDSCHがある

条件C4：サービングセルcにおける、且つ、PDSCHグループgに紐付けられるSPS PDSCHの釈放を示すPDCCHがある

[0224] ステップA16において、第3の評価式 $V^{DL}_{C-DAI, c, m} \leq V_{temp}$ が評価される。該第3の評価式が真である場合に、ステップA17が実行されてもよい。該第3の評価式が偽である場合に、ステップA18が実行されてもよい。

[0225] $V^{DL}_{C-DAI, c, m}$ は、サービングセルcにおけるPDCCHの監視機会mにおいて検出されるPDCCHに少なくとも基づき与えられるカウンターDAI (Downlink Assignment Index) の値である。カウンターDAIの決定において、M個の監視機会において検出されるPDCCHのインデックスは、サービングセルインデックスcを第1に、PDCCHの監視機会mを第2に与えられてもよい。つまり、M個のPDCCHの監視機会において検出されるPDCCHのインデックスは、まずサービングセルインデックスcの順番にマップされ、次いでPDCCHの監視機会mの順番にマップされてもよい (serving cell index first, PDCCH monitoring occasion second mapping)。カウンターDAIは、C-DAI (Counter Downlink Assignment Index) と呼称されてもよい。

[0226] ステップA17において、jがj+1にセットされてもよい。

[0227] ステップA18は、ステップA12における該第3の評価式に基づく動作の完了を示すステップであってもよい。

[0228] ステップA19において、 V_{temp} が $V^{DL}_{C-DAI, c, m}$ にセットされてもよい。

[0229] ステップA20において、第4の評価式 $V^{DL}_{T-DAI, m} = \phi$ が評価されてもよい。該第4の評価式が真である場合に、ステップA21が実行されてもよい。該第4の評価式が偽である場合に、ステップA22が実行されてもよい。

- 。
- [0230] $V^{DL}_{T-DAI, m}$ は、サービングセル c におけるPDCCHの監視機会 m において検出されるPDCCHに少なくとも基づき与えられるトータルDAIの値であってもよい。トータルDAIは、 M 個のPDCCHの監視機会において、PDCCHの監視機会 m までに検出されるPDCCHの累積数（または、累積数に少なくとも関連する値であってもよい）を示してもよい。トータルDAIは、 $T-DAI$ （Total Downlink Assignment Index）と呼称されてもよい。
- [0231] HARQ-ACKコードブックが、DCIフォーマット0__1に少なくとも基づきスケジューリングされるPUSCHに多重され、 $m=M-1$ の場合に少なくとも、 $V^{DL}_{T-DAI, m}$ は V^{UL}_{DAI} に置換されてもよい。
- [0232] ステップA21において、 V_{temp2} が $V^{DL}_{C-DAI, c, m}$ にセットされてもよい。
- [0233] ステップA22において、ステップA23が実行されてもよい。
- [0234] ステップA23において、 V_{temp2} が $V^{DL}_{T-DAI, m}$ にセットされてもよい。
- 。
- [0235] ステップA24は、ステップA20における該第4の評価式に基づく動作の完了を示すステップであってもよい。
- [0236] ステップA25において、1) $harq-ACK-SpatialBundlingPUCCH$ が提供されていない、かつ、2) PDCCHの監視機会 m がDCIフォーマット1__0またはDCIフォーマット1__1を含むPDCCHの監視機会である、かつ、3) 二つのランスポートブロックの受信に対して少なくとも1つのサービングセルにおける少なくとも1つのBWPにおいて $maxNrOfCodeWordsScheduledByDCI$ が設定されている場合に、ステップA26が実行されてもよい。 $maxNrOfCodeWordsScheduledByDCI$ は、PDSCHにおける2つのランスポートブロックの送信をサポートするか否かを示す情報であってもよい。

- [0237] ステップA26において、 $\alpha^{ACK}_a(8j + 2(V^{DL}_{C-DAI, c, m} - 1))$ がサービングセルcの第1のトランスポートブロックに対応するHARQ-ACKビットの値にセットされてもよい。HARQ-ACKビットの値が1であることは、ACKを示してもよい。HARQ-ACKビットの値が0であることは、NACKを示してもよい。該サービングセルcの該第1のトランスポートブロックは、該サービングセルcにおけるPDCCHの監視機会mにおいて検出されるPDCCHに含まれるDCIフォーマットによりスケジューリングされるPDSCHに含まれる該第1のトランスポートブロックであってもよい。 $\alpha^{ACK}_a(X)$ は、 α^{ACK}_X である。
- [0238] ステップA27において、 $\alpha^{ACK}_a(8j + 2(V^{DL}_{C-DAI, c, m} - 1) + 1)$ がサービングセルcの第2のトランスポートブロックに対応するHARQ-ACKビットの値にセットされてもよい。該サービングセルcの該第2のトランスポートブロックは、該サービングセルcにおけるPDCCHの監視機会mにおいて検出されるPDCCHに含まれるDCIフォーマットによりスケジューリングされるPDSCHに含まれる該第2のトランスポートブロックであってもよい。
- [0239] PDSCHが第1のトランスポートブロックを含み、該PDSCHが第2のトランスポートブロックを含まないことは、該PDSCHに1つのトランスポートブロックが含まれることであってもよい。
- [0240] ステップA28において、 V_s が $V_s \cup \{8j + 2(V^{DL}_{C-DAI, c, m} - 1), 8j + 2(V^{DL}_{C-DAI, c, m} - 1) + 1\}$ にセットされてもよい。 $Y \cup Z$ は、集合Yと集合Zの和集合を示してもよい。 $\{*\}$ は、*を含んで構成される集合であってもよい。
- [0241] ステップA29において、1) harq-ACK-SpatialBundlingPUCCHが提供されている、かつ、2) PDCCHの監視機会mがDCIフォーマット1__1を含むPDCCHの監視機会である、かつ、3) 二つのトランスポートブロックの受信に対して少なくとも1つのサービングセルにおける少なくとも1つのBWPにおいてmaxNrrofCodew

ordsScheduledByDCIが設定されている場合に、ステップA30が実行されてもよい。

[0242] ステップA30において、 $\circ^{ACK}_a(4j + V^{DL}_{C-DAI, c, m} - 1)$ がサービングセルcの第1のトランスポートブロックに対応する第1のHARQ-ACKビットと、サービングセルcの第2のトランスポートブロックに対応する第2のHARQ-ACKビットの論理積 (binary AND operation) により与えられる値にセットされてもよい。

[0243] ステップA31において、 V_s が $V_s \cup \{4j + V^{DL}_{C-DAI, c, m} - 1\}$ にセットされてもよい。

[0244] ステップA32において、ステップA25の条件、および、ステップA29の条件を満たさない場合に、ステップA33が実行されてもよい。

[0245] ステップA33において、 $\circ^{ACK}_a(4j + V^{DL}_{C-DAI, c, m} - 1)$ がサービングセルcの第1のトランスポートブロックに対応する第1のHARQ-ACKビットの値にセットされてもよい。ステップA33において、 $\circ^{ACK}_a(4j + V^{DL}_{C-DAI, c, m} - 1)$ がサービングセルcのHARQ-ACKビットの値にセットされてもよい。

[0246] ステップA34において、 V_s が $V_s \cup \{4j + V^{DL}_{C-DAI, c, m} - 1\}$ にセットされてもよい。

[0247] ステップA35は、ステップA25の動作の完了を示すステップであってもよい。

[0248] ステップA36は、ステップA15の動作の完了を示すステップであってもよい。

[0249] ステップA37において、cがc+1にセットされてもよい。

[0250] ステップA38は、ステップA12の動作の完了を示すステップであってもよい。

[0251] ステップA39において、ステップA11が実行されてもよい。

[0252] ステップA40において、mがm+1にセットされてもよい。

[0253] ステップA41において、ステップA10が実行されてもよい。

[0254] ステップA42において、第5の評価式 $V_{temp2} < V_{temp}$ が実行されてもよい。該第5の評価式が真である場合に、ステップA43が実行されてもよい。該第5の評価式が偽である場合に、ステップA44が実行されてもよい。

[0255] ステップA43において、 j が $j+1$ にセットされてもよい。

[0256] ステップA44は、ステップA42の完了を示すステップであってもよい。

[0257] ステップA45において、1) $harq-ACK-SpatialBundlingPUCCH$ が提供されていない、かつ、2) 少なくとも1つのサービングセルにおける少なくとも1つのBWPにおいて $maxNrrofCodeWordsScheduledByDCI$ が設定されている場合に、ステップA46が実行されてもよい。前述の二つの条件をすべて満たさない場合、ステップA47が実行されてもよい。

[0258] ステップA46において、 O_{ACK} が $2(4j + V_{temp2})$ にセットされてもよい。

[0259] ステップA47において、ステップA48が実行されてもよい。

[0260] ステップA48において、 O_{ACK} が $4j + V_{temp2}$ にセットされてもよい。

[0261] ステップA49は、ステップA12の動作の完了を示すステップであってもよい。

[0262] ステップA50において、 $i_N \in \{0, 1, \dots, O_{ACK}-1\} \forall V_s$ が満たされる i_N に対して、 $o_{ACK_a}(i_N)$ が $NACK$ の値にセットされてもよい。 $V \forall W$ は、集合 V から集合 W に含まれる要素が引かれた集合を示してもよい。 $V \forall W$ は、 V の W に関する差集合であってもよい。

[0263] ステップA51において、 c が0にセットされてもよい。

[0264] ステップA52において、第7の評価式 $c < N^{DL}_{cells}$ が評価される。該第7の評価式が真である場合に、ステップA54が実行されてもよい。該第2の評価式が偽である場合に、ステップA58が実行されてもよい。

[0265] ステップA54において、 M 個のPDCCHの監視機会における1または

複数のスロットにおける設定されるグラントによりスケジューリングされる $PDSCH$ (SPS $PDSCH$) が受信されるように設定され、かつ、該 SPS $PDSCH$ の送信が活性化された (activated) 場合、ステップ A 5 4 が実行されてもよい。

[0266] ステップ A 5 4 において、 O_{ACK} が $O_{ACK} + 1$ にセットされてもよい。ステップ A 5 4 において、 O_{ACK} が $O_{ACK} + N_{SPS}$ にセットされてもよい。 N_{SPS} は、 M 個の $PDCCH$ の監視機会 1001 において受信されることが設定される SPS $PDSCH$ の数であってもよい。

[0267] ステップ A 5 5 において、 $o_{ACK} (O_{ACK} - 1)$ が該 SPS $PDSCH$ に含まれるトランスポートブロックに対応する $HARQ-ACK$ ビットの値にセットされてもよい。ステップ A 5 5 において、 $o_{ACK} (O_{ACK} - i_{SPS})$ が該 SPS $PDSCH$ に含まれるトランスポートブロックに対応する $HARQ-ACK$ ビットの値にセットされてもよい。 i_{SPS} は、 $i_{SPS} \in \{0, 1, \dots, N_{SPS} - 1\}$ の条件を満たしてもよい。ステップ A 5 5 において、 $o_{ACK} (O_{ACK} - 1)$ が、 M 個の $PDCCH$ の監視機会において受信されることが設定される 1 または複数の SPS $PDSCH$ のそれぞれに含まれるトランスポートブロックに対応する $HARQ-ACK$ ビットの論理積により与えられる値にセットされてもよい。

[0268] ステップ A 5 6 は、ステップ A 5 3 の動作の完了を示すステップであってもよい。

[0269] ステップ A 5 7 において、 c が $c + 1$ にセットされもよい。

[0270] ステップ A 5 8 は、ステップ A 5 2 の動作の完了を示すステップであってもよい。

[0271] 第 1 の評価式から第 7 の評価式は、評価式とも呼称される。評価式が真であることは、該評価式が満たされることであってもよい。該評価式が偽であることは、該評価式が真でないことであってもよい。該評価式が偽であることは、該評価式が満たされないことであってもよい。

[0272] O_{ACK} は、 $HARQ-ACK$ コードブックのサイズ (例えば、 $HARQ-A$

CKコードブに含まれるビット数)である。 O_{ACK} は、各PDSCHグループに対応してもよい。 O_{ACK} は、PUCCHまたはPUSCHに多重されるHARQ-ACK情報に対応するUCIのビット数である。 O_{ACK} は、 O_{ACK} によって与えられてもよい。

[0273] 端末装置1は、PDSCHのスケジューリングに用いるDCIフォーマットに含まれるDAIフィールドによって示されるカウンターDAI、および、該DCIフォーマット以外のDCIフォーマットに含まれるDCIペイロード(例えば、別グループDAIフィールド)によって示されるトータルDAIに少なくとも基づき、該PDSCHに対応するHARQ-ACKコードブックを生成してもよい。DCIペイロードは、DCIフィールドであってもよい。DCIペイロードは、ある1つのDCIフィールドに含まれるビットのうち、一部であってもよい。例えば、DCIペイロードは、別グループDAIフィールドの一部または全部であってもよい。例えば、DCIペイロードは、DAIフィールドの一部または全部であってもよい。ここで、DAIフィールドのビット数は X と想定する。 X は、2以上の整数であってもよい。DCIペイロード(例えば、別グループDAIフィールド)のビット数は、1以上、且つ、 $X-1$ 以下の整数であってもよい。例えば、 X が2である場合、 Y は1であってもよい。例えば、 X が3である場合、 Y は2であってもよい。例えば、 X が3である場合、 Y は1であってもよい。端末装置1は、DCIペイロード(例えば、別グループDAIフィールド)によって示されるトータルDAIに少なくとも基づき、HARQ-ACKコードブックの荒い粒度のサイズを決定してもよい。

[0274] 図15は、本実施形態の一態様に係るDCIペイロードによってトータルDAIを指示する方法を示す図である。

[0275] 図15において、トータルDAIに対する短縮指示の方法(Compressed indication method)を説明する。短縮指示の方法は、カウンターDAIの指示に用いるDAIフィールドのビット数より少ないビット数のDCIペイロード(例えば、別グループDAIフィールド)によって、トータルDAIを示

す方法である。

[0276] 図15において、トータルDAIがXビットのDCIペイロード（例えば、別グループDAIフィールド）によって示される場合、該DCIペイロードによって、 $\{1, 2, \dots, \text{pow}(2, X)\}$ のうち、いずれかのトータルDAIの値が示されてもよい。このような指示方法は、元トータルDAI（Original T-DAI）の指示方法と呼称されてもよい。ここで、元トータルDAIの指示方法において、トータルDAIの値の初期値は1であり、粒度は1であり、トータルDAIの値は圧縮されない。第1の短縮指示の方法は、Xより小さいYビットのDCIペイロードによって、 $\{G, 2G, \dots, \text{pow}(2, X)\}$ のうち、いずれかのトータルDAIの値が示されてもよい。ここで、Gは $\text{pow}(2, X) / \text{pow}(2, Y)$ であり、短縮指示されたトータルDAIの値の粒度、および、初期値であってもよい。第1の短縮指示の例として、Xが2である、且つ、Yが1である場合、元トータルDAIの値は1, 2, 3, 4であり、該元トータルDAIの値に対応する短縮指示されたトータルDAIの値は2, 2, 4, 4であってもよい。第2の短縮指示の例として、例えば、Xが3である、且つ、Yが2である場合、元トータルDAIの値は1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8であり、該元トータルDAIの値に対応する短縮指示されたトータルDAIの値は2, 2, 4, 4, 6, 6, 8, 8であってもよい。ここで、第1の短縮指示の例、および、第2の短縮指示の例において、短縮指示されたトータルDAIの値の粒度、および、初期値は、2である。例えば、Xが3である、且つ、Yが1である場合、元トータルDAIの値は1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8であり、該元トータルDAIの値に対応する短縮指示されたトータルDAIの値は4, 4, 4, 4, 8, 8, 8, 8であってもよい。ここで、短縮指示されたトータルDAIの値の粒度、および、初期値は、4である。

[0277] 図15において、第2の短縮した指示の方法は、1ビットのDCIペイロード（例えば、別グループDAIフィールド）によって、トータルDAIが奇数か、または、偶数かを示してもよい。例えば、該1ビットのDCIペイ

ロードが値0を示す場合、奇数のトータルD A I が示されてもよい。該1ビットのD C I ペイロードが値1を示す場合、偶数のトータルD A I が示されてもよい。例えば、該1ビットのD C I ペイロードが値0を示す場合、偶数のトータルD A I が示されてもよい。該1ビットのD C I ペイロードが値1を示す場合、奇数のトータルD A I が示されてもよい。例えば、Xが2である場合、元トータルD A I の値に対応する短縮指示されたトータルD A I の値は、奇数、偶数、奇数、偶数に与えられてもよい。例えば、Xが3である場合、元トータルD A I の値に対応する短縮指示されたトータルD A I の値は、奇数、偶数、奇数、偶数、奇数、偶数、奇数、偶数に与えられてもよい。

[0278] 図15において、第3の短縮した指示の方法は、Xが2である、且つ、Yが1である場合、元トータルD A I の値に対応する短縮指示されたトータルD A I の値は、3, 3, 3, 4であってもよい。第4の短縮した指示の方法は、Xが2である、且つ、Yが1である場合、元トータルD A I の値に対応する短縮指示されたトータルD A I の値は、1, 4, 4, 4であってもよい。第5の短縮した指示の方法は、Xが3である、且つ、Yが2である場合、元トータルD A I の値に対応する短縮指示されたトータルD A I の値は、 $\text{pow}(2, 0)$, $\text{pow}(2, 1)$, $\text{pow}(2, 2)$, $\text{pow}(2, 2)$, $\text{pow}(2, 3)$, $\text{pow}(2, 3)$, $\text{pow}(2, 3)$, $\text{pow}(2, 3)$ であってもよい。第6の短縮した指示の方法は、Xが3である、且つ、Yが2である場合、元トータルD A I の値に対応する短縮指示されたトータルD A I の値は、3, 3, 3, 5, 5, 7, 7, 8であってもよい。第7の短縮した指示の方法は、Xが3である、且つ、Yが2である場合、元トータルD A I の値に対応する短縮指示されたトータルD A I の値は、1, 3, 3, 5, 5, 8, 8, 8であってもよい。

[0279] 図16は、本実施形態の一態様に係るトータルD A I の指示に用いるD C I フィールドの切り替えの一例を示す図である。

[0280] 図16において、NR-U HARQ-ACK設定が与えられない、且つ

、１つのサービングセルが設定されている場合、ＤＡＩフィールドのうちのトータルＤＡＩの指示に用いる情報のビット数は０であってもよい。すなわち、トータルＤＡＩは、示さなくてもよい。ＮＲ－Ｕ ＨＡＲＱ－ＡＣＫ設定が与えられない、且つ、複数のサービングセルが設定されている場合、ＤＡＩフィールドのうちのトータルＤＡＩの指示に用いる情報のビット数は２であってもよい。例えば、トータルＤＡＩは、４ビットのＤＡＩフィールドのうち、２ビットのＬＳＢによって示されてもよい。例えば、トータルＤＡＩは、６ビットのＤＡＩフィールドのうち、３ビットのＬＳＢによって示されてもよい。ＮＲ－Ｕ ＨＡＲＱ－ＡＣＫ設定が与えられた場合、トータルＤＡＩは、別グループＤＡＩフィールドによって示されてもよい。別グループＤＡＩフィールドのビット数は、１、２、または、３であってもよい。

[0281] 例えば、ＮＲ－Ｕ ＨＡＲＱ－ＡＣＫ設定が与えられ、かつ、１つのサービングセルが設定されている場合、ＤＡＩフィールドのうちのトータルＤＡＩの指示に用いられる情報のビット数は０であってもよい。また、ＮＲ－Ｕ ＨＡＲＱ－ＡＣＫ設定が与えられ、かつ、複数のサービングセルが設定されている場合、ＤＡＩフィールドのうちのトータルＤＡＩの指示に用いられる情報のビット数は、２であってもよい。

[0282] 例えば、ＮＲ－Ｕ ＨＡＲＱ－ＡＣＫ設定が与えられている場合、別グループＤＡＩフィールドのうち、トータルＤＡＩの指示に用いられる情報のビット数は、設定されるサービングセルの数に関わらず、所定の値であってもよい。該所定の値は１、２、または、３であってもよい。

[0283] 本発明の一態様は、効率的な通信を実現することができる。本発明の一態様は、ＨＡＲＱ－ＡＣＫ情報の効率的な送受信を実現することができる。本発明の一態様は、ＨＡＲＱ－ＡＣＫコードブックの効率的な送受信を実現することができる。

[0284] 以下、本実施形態の一態様に係る種々の装置の態様を説明する。

[0285] （１）上記の目的を達成するために、本発明の態様は、以下のような手段を講じた。すなわち、本発明の第１の態様は、端末装置であって、端末装置

であって、PDSCHのスケジューリングに用いるDCIフォーマットを受信する受信部と、前記PDSCHに対応するHARQ-ACK情報を送信する、送信部を備え、前記DCIフォーマットによって示される第1のトータルDAIと、前記第1のトータルDAIと異なる第2のトータルDAIに少なくとも基づき、HARQ-ACKコードブックを生成し、前記第1のトータルDAIを示すDCIフィールドのビット数はXであり、Xは2以上の整数であり、前記第2のトータルDAIを示すDCIフィールドのビット数はYであり、Yは1以上、且つ、X-1以下の整数であり、前記HARQ-ACKコードブックを前記HARQ-ACK情報に含める、ことを含む。

(2) 本発明の第2の態様は、端末装置であって、前記第1のトータルDAIは、サービングセルおよびPDCCH監視機会とのペアの総数を示し、前記第1のトータルDAIに少なくとも基づき、前記HARQ-ACKコードブックのサイズが決定され、前記第2のトータルDAIは、前記第1のトータルDAIが所要のDCIペイロードに比べて圧縮したDCIペイロードによって示され、前記第2のトータルDAIに少なくとも基づき、前記HARQ-ACKコードブックの荒い粒度のサイズが決定される、ことを含む。

(3) 本発明の第3の態様は、端末装置であって、1または複数のサービングセルを用いて基地局装置と通信する端末装置であって、PDSCHのスケジューリングに用いるDCIフォーマットを受信する受信部と、前記PDSCHに対応するHARQ-ACK情報を送信する、送信部を備え、トータルDAIに少なくとも基づき、HARQ-ACKコードブックを生成し、前記HARQ-ACKコードブックに関する上位層パラメータが第1の値を示す場合、前記端末装置に前記複数のサービングセルが設定されているか否かに基づき前記トータルDAIのビット数は0ビットまたは2ビットであり、前記HARQ-ACKコードブックに関する上位層パラメータが第2の値を示す場合、前記トータルDAIは1、2、または、3ビットであり、前記HARQ-ACKコードブックを前記HARQ-ACK情報に含める、ことを含む。

(4) 本発明の第4の態様は、端末装置であって、PDSCHのスケジューリングに用いるDCIフォーマットを受信する受信部と、前記PDSCHに対応するHARQ-ACK情報を送信する、送信部を備え、トータルDAIに少なくとも基づき、HARQ-ACKコードブックを生成し、前記トータルDAIを示すDCIフィールドのビット数は、上位層パラメータにより設定され、前記HARQ-ACKコードブックを前記HARQ-ACK情報に含める、ことを含む。

(5) 本発明の第5の態様は、基地局装置であって、PDSCHのスケジューリングに用いるDCIフォーマットを送信する送信部と、前記PDSCHに対応するHARQ-ACK情報を受信する、受信部を備え、前記DCIフォーマットによって示される第1のトータルDAIと、前記第1のトータルDAIと異なる第2のトータルDAIに少なくとも基づき、HARQ-ACKコードブックは生成され、前記第1のトータルDAIを示すDCIフィールドのビット数はXであり、Xは2以上の整数であり、前記第2のトータルDAIを示すDCIフィールドのビット数はYであり、Yは1以上、且つ、X-1以下の整数であり、前記HARQ-ACKコードブックを前記HARQ-ACK情報に含められる、ことを含む。

(6) 本発明の第6の態様は、基地局装置であって、前記第1のトータルDAIは、サービングセルおよびPDCCH監視機会とのペアの総数を示し、前記第1のトータルDAIに少なくとも基づき、前記HARQ-ACKコードブックのサイズが決定され、前記第2のトータルDAIは、前記第1のトータルDAIが所要のDCIペイロードに比べて圧縮したDCIペイロードによって示され、前記第2のトータルDAIに少なくとも基づき、前記HARQ-ACKコードブックの荒い粒度のサイズが決定される、ことを含む。

(7) 本発明の第7の態様は、基地局装置であって、端末装置と通信する、1または複数のサービングセルを用いて基地局装置であって、PDSCHのスケジューリングに用いるDCIフォーマットを送信する送信部と、前記

PDSCHに対応するHARQ-ACK情報を受信する、受信部を備え、トータルDAIに少なくとも基づき、HARQ-ACKコードブックは生成され、前記HARQ-ACKコードブックに関する上位層パラメータが第1の値を示す場合、前記端末装置に前記複数のサービングセルが設定されているか否かに基づき前記トータルDAIのビット数は0ビットまたは2ビットであり、前記HARQ-ACKコードブックに関する上位層パラメータが第2の値を示す場合、前記トータルDAIは1、2、または、3ビットであり、前記HARQ-ACKコードブックを前記HARQ-ACK情報に含められる、ことを含む。

(8) 本発明の第8の態様は、基地局装置であって、PDSCHのスケジューリングに用いるDCIフォーマットを送信する送信部と、前記PDSCHに対応するHARQ-ACK情報を受信する、受信部を備え、トータルDAIに少なくとも基づき、HARQ-ACKコードブックは生成され、前記トータルDAIを示すDCIフィールドのビット数は、上位層パラメータにより設定され、前記HARQ-ACKコードブックを前記HARQ-ACK情報に含められる、ことを含む。

[0286] 本発明に関わる上記実施形態により、端末装置1と基地局装置3間における、HARQ-ACK情報の送受信を適切に実現することができる。

[0287] 本発明の一態様に関わる基地局装置3、および端末装置1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 (Central Processing Unit) 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) であってもよい。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 (Random Access Memory) に蓄積され、その後、Flash ROM (Read Only Memory) などの各種ROMやHDD (Hard Disk Drive) に格納され、必要に応じてCPUによって読み出し、修正・書き込みが行われる。

[0288] 尚、上述した実施形態における端末装置1、基地局装置3の一部、をコンピュータで実現するようにしてもよい。その場合、この制御機能を実現する

ためのプログラムをコンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現してもよい。

[0289] 尚、ここでいう「コンピュータシステム」とは、端末装置 1、又は基地局装置 3 に内蔵されたコンピュータシステムであって、OS や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。

[0290] さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでもよい。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであってもよい。

[0291] 端末装置 1 は、少なくとも 1 つのプロセッサと、コンピュータプログラムインストラクション（コンピュータプログラム）を含む少なくとも 1 つのメモリからなってもよい。メモリとコンピュータプログラムインストラクション（コンピュータプログラム）はプロセッサを用いて、上記の実施形態に記載の動作、処理を端末装置 1 に行わせるような構成でもよい。基地局装置 3 は、少なくとも 1 つのプロセッサと、コンピュータプログラムインストラクション（コンピュータプログラム）を含む少なくとも 1 つのメモリからなってもよい。メモリとコンピュータプログラムインストラクション（コンピュータプログラム）はプロセッサを用いて、上記の実施形態に記載の動作、処理を基地局装置 3 に行わせるような構成でもよい。

[0292] また、上述した実施形態における基地局装置 3 は、複数の装置から構成さ

れる集合体（装置グループ）として実現することもできる。装置グループを構成する装置の各々は、上述した実施形態に関わる基地局装置 3 の各機能または各機能ブロックの一部、または、全部を備えてもよい。装置グループとして、基地局装置 3 の一通りの各機能または各機能ブロックを有していればよい。また、上述した実施形態に関わる端末装置 1 は、集合体としての基地局装置と通信することも可能である。

[0293] また、上述した実施形態における基地局装置 3 は、E U T R A N (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network) および／または N G - R A N (NextGen RAN, NR RAN) であってもよい。また、上述した実施形態における基地局装置 3 は、e N o d e B および／または g N B に対する上位ノードの機能の一部または全部を有してもよい。

[0294] また、上述した実施形態における端末装置 1、基地局装置 3 の一部、又は全部を典型的には集積回路である L S I として実現してもよいし、チップセットとして実現してもよい。端末装置 1、基地局装置 3 の各機能ブロックは個別にチップ化してもよいし、一部、又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 L S I に限らず専用回路、又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 L S I 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。

[0295] また、上述した実施形態では、通信装置の一例として端末装置を記載したが、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、たとえば、A V 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も適用出来る。

[0296] 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、本発明の一態様は、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

[0297] 本発明の一態様は、例えば、通信システム、通信機器（例えば、携帯電話装置、基地局装置、無線LAN装置、或いはセンサーデバイス）、集積回路（例えば、通信チップ）、又はプログラム等において、利用することができる。

符号の説明

[0298] 1（1A、1B、1C） 端末装置

3 基地局装置

10、30 無線送受信部

11、31 アンテナ部

12、32 RF部

13、33 ベースバンド部

14、34 上位層処理部

15、35 媒体アクセス制御層処理部

16、36 無線リソース制御層処理部

91、92、93、94 探索領域セット

301 プライマリセル

302、303 セカンダリセル

801、802、803、804、805、806 探索領域セットの監視
機会

811、812、813、814 DCIフォーマット

1101、1102、1103、1104、1105 PDCCH

1111、1112、1113、1114、1115 PDSCH

1121、1122、1123 PUCCH

請求の範囲

- [請求項1] D C I (Downlink Control Information) フォーマットと、前記 D C I フォーマットによりスケジュールされた P D S C H (Physical Downlink Shared Channel) とを受信する受信部と、
- H A R Q - A C K 情報を送信する送信部と
- を備え、
- 前記スケジュールされた P D S C H の第 1 の P D S C H グループは、前記 D C I フォーマット内の P D S C H グループインデックスフィールドにより示され、
- 前記 H A R Q - A C K 情報は、前記第 1 の P D S C H グループとは異なる第 2 の P D S C H グループのための T - D A I (Total Downlink Assignment Index) に、少なくとも基づき生成され、
- 前記 T - D A I を示す、前記 D C I フォーマット内の情報ビットのビット幅は、設定されたサービングセルの数に関わらず、2 である、
- 端末装置。
- [請求項2] D C I (Downlink Control Information) フォーマットと、前記 D C I フォーマットによりスケジュールされた P D S C H (Physical Downlink Shared Channel) とを送信する送信部と、
- H A R Q - A C K 情報を受信する受信部と
- を備え、
- 前記スケジュールされた P D S C H の第 1 の P D S C H グループは、前記 D C I フォーマット内の P D S C H グループインデックスフィールドにより示され、
- 前記 H A R Q - A C K 情報は、前記第 1 の P D S C H グループとは異なる第 2 の P D S C H グループのための T - D A I (Total Downlink Assignment Index) に、少なくとも基づき生成され、
- 前記 T - D A I を示す、前記 D C I フォーマット内の情報ビットのビット幅は、設定されたサービングセルの数に関わらず、2 である、

基地局装置。

[請求項3] 端末装置の通信方法であって、

DCI (Downlink Control Information) フォーマットと、前記DCIフォーマットによりスケジュールされたPDSCH (Physical Downlink Shared Channel) とを受信する受信ステップと、

HARQ-ACK情報を送信するステップと

を有し、

前記スケジュールされたPDSCHの第1のPDSCHグループは、前記DCIフォーマット内のPDSCHグループインデックスフィールドにより示され、

前記HARQ-ACK情報は、前記第1のPDSCHグループとは異なる第2のPDSCHグループのためのTDAI (Total Downlink Assignment Index) に、少なくとも基づき生成され、

前記TDAIを示す、前記DCIフォーマット内の情報ビットのビット幅は、設定されたサービングセルの数に関わらず、2である、通信方法。

[請求項4] 基地局装置の通信方法であって、

DCI (Downlink Control Information) フォーマットと、前記DCIフォーマットによりスケジュールされたPDSCH (Physical Downlink Shared Channel) とを送信する送信ステップと、

HARQ-ACK情報を受信する受信ステップと

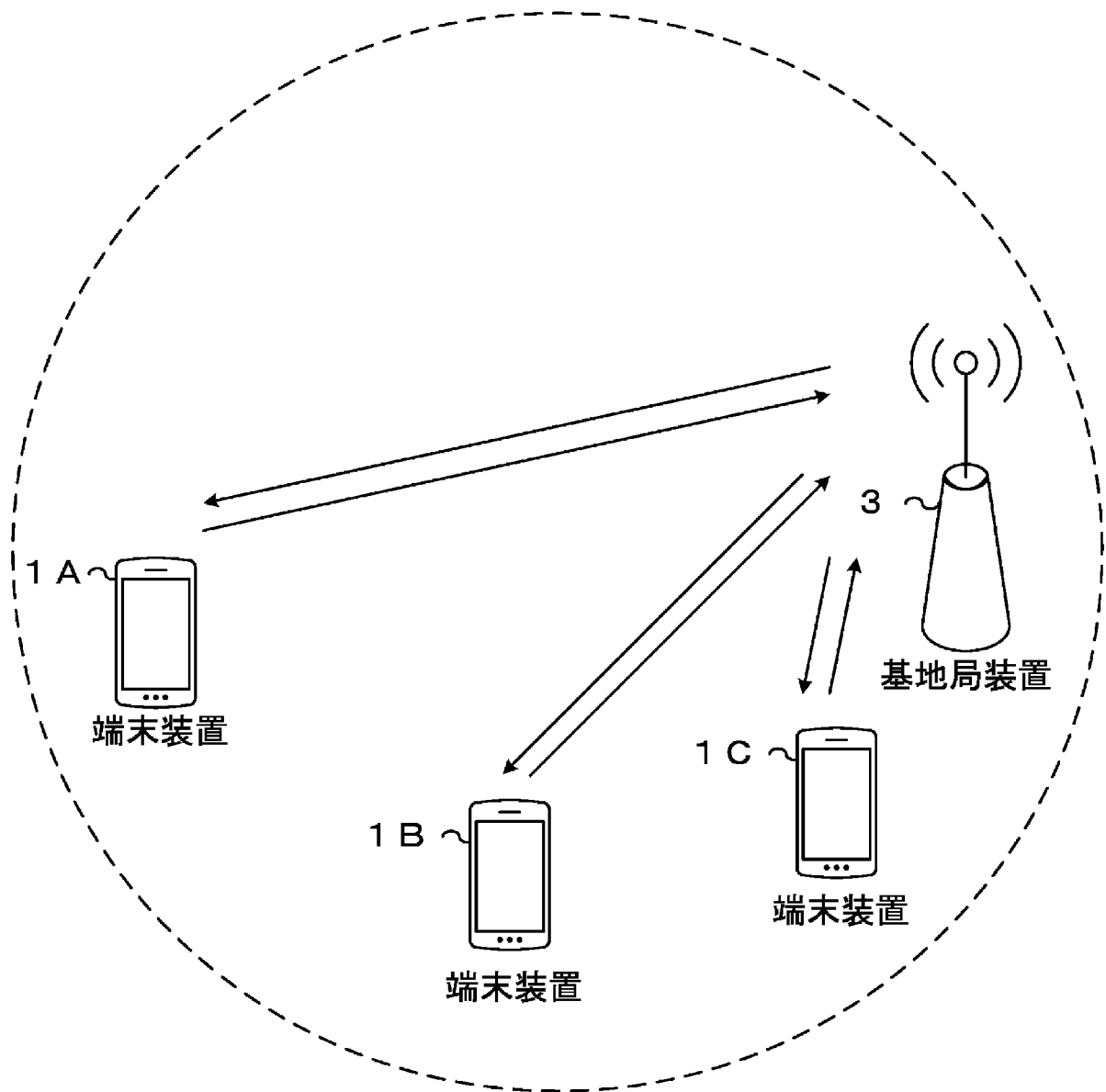
を有し、

前記スケジュールされたPDSCHの第1のPDSCHグループは、前記DCIフォーマット内のPDSCHグループインデックスフィールドにより示され、

前記HARQ-ACK情報は、前記第1のPDSCHグループとは異なる第2のPDSCHグループのためのTDAI (Total Downlink Assignment Index) に、少なくとも基づき生成され、

前記 T-D A I を示す、前記 D C I フォーマット内の情報ビットのビット幅は、設定されたサービングセルの数に関わらず、2 である、通信方法。

[図1]



[2]

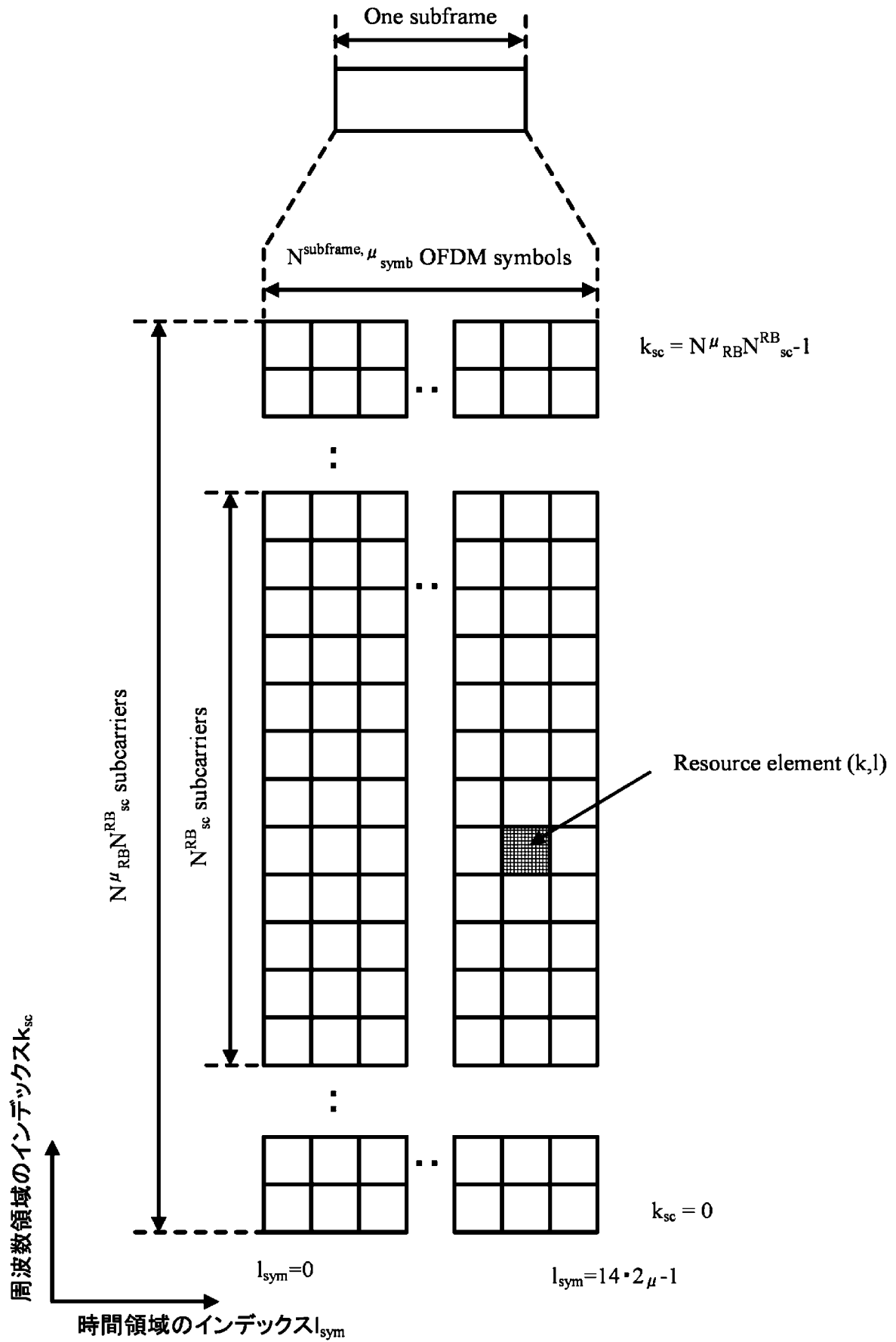
Figure A: Number of OFDM symbols per slot, slots per frame, and slots per subframe for normal cyclic prefix.

μ	$N_{\text{slot}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16

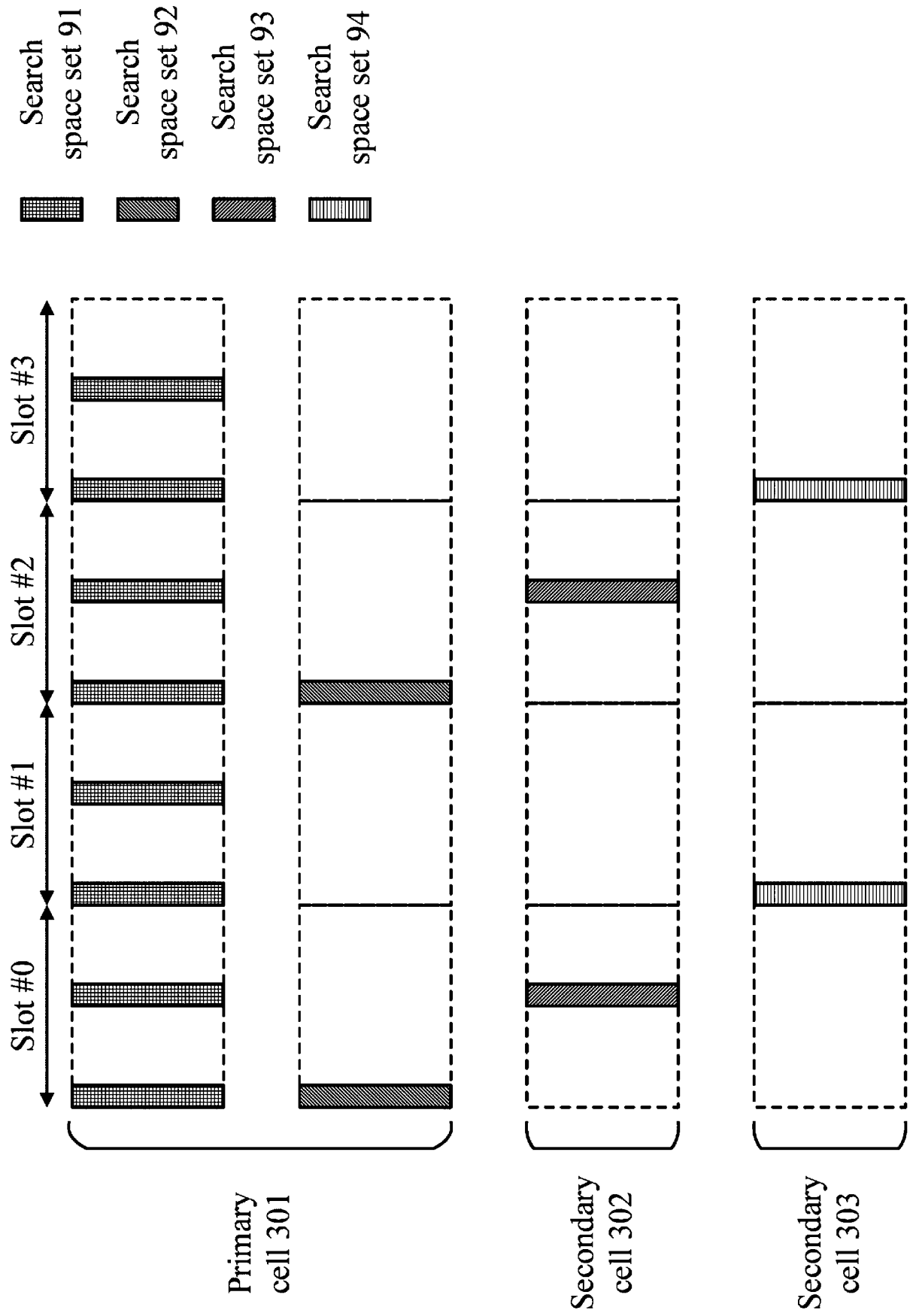
Figure B: Number of OFDM symbols per slot, slots per frame, and slots per subframe for extended cyclic prefix.

μ	$N_{\text{slot}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$
2	12	40	4

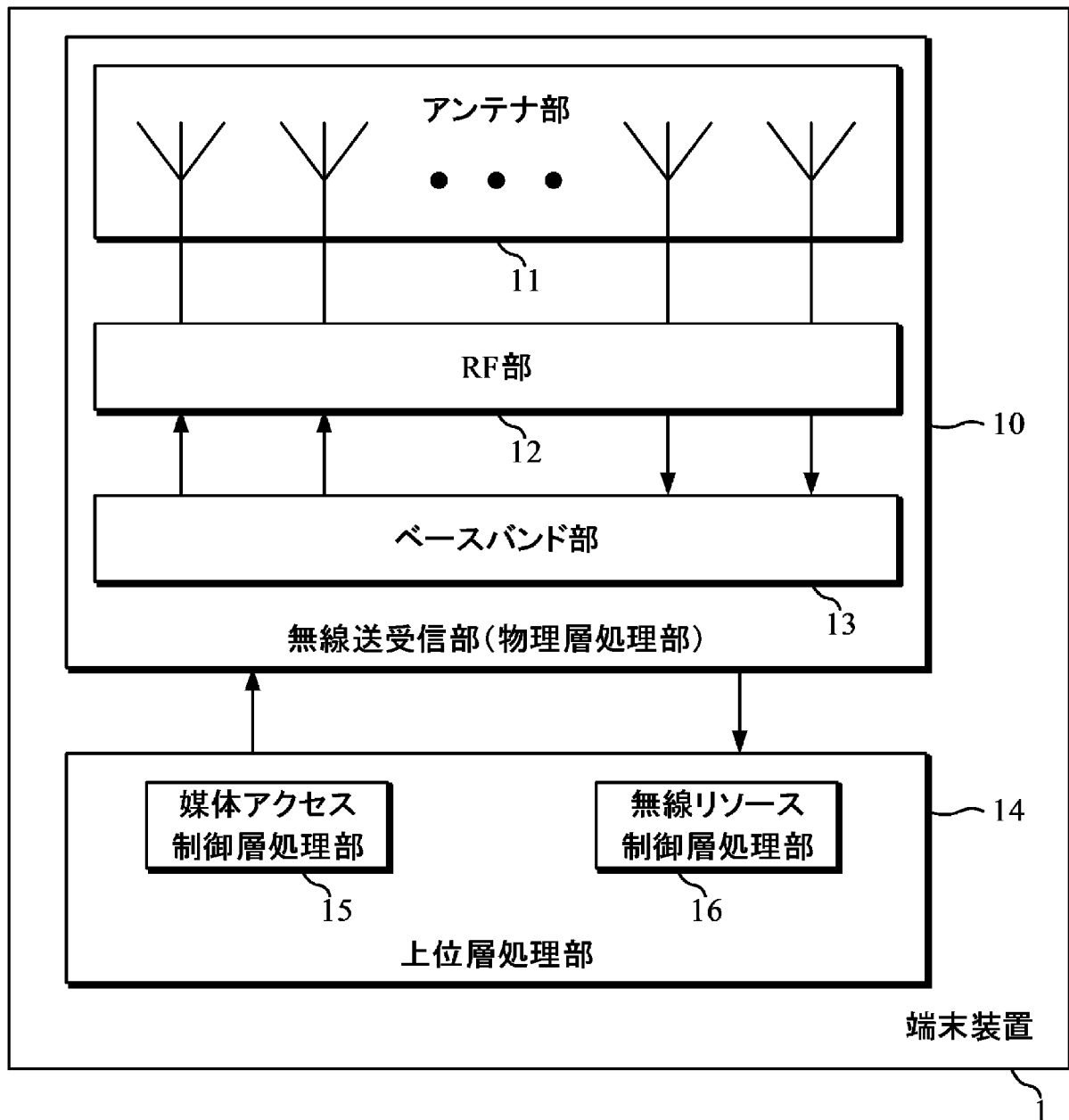
[図3]



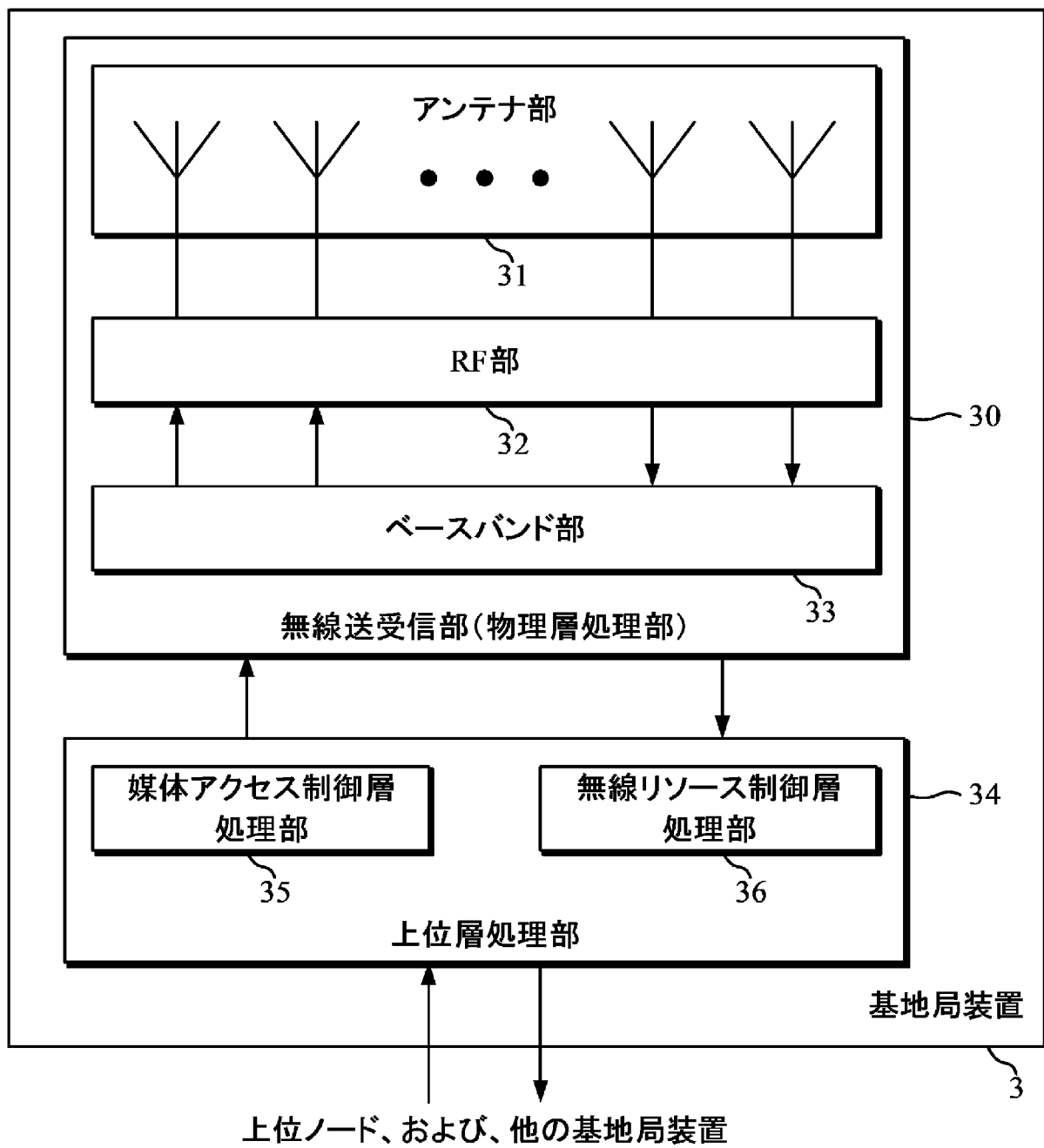
[図4]



[図5]

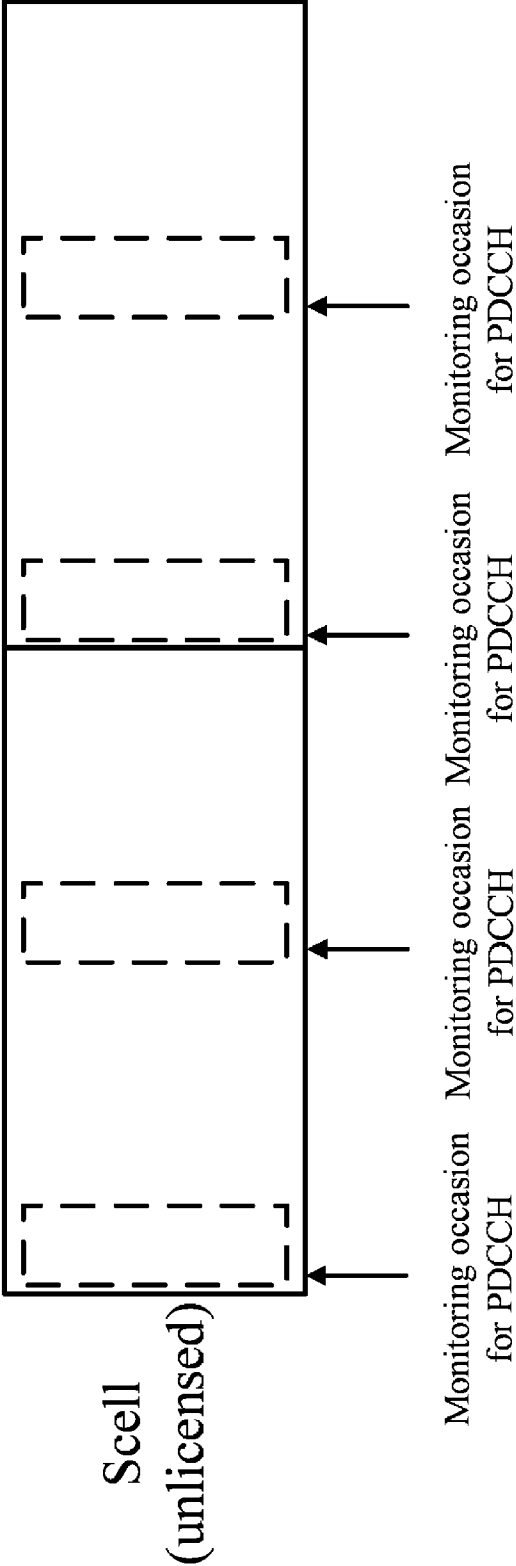
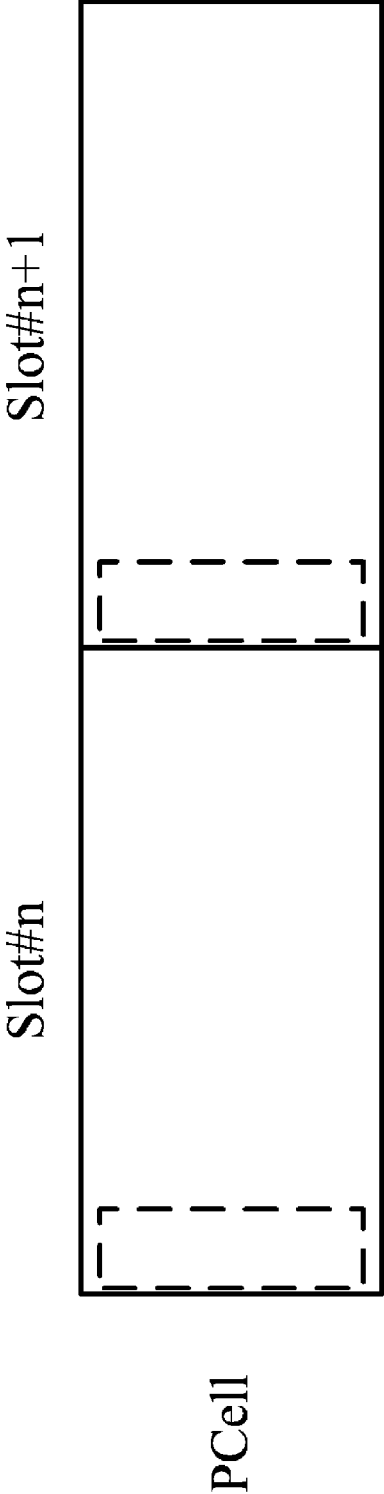


[図6]



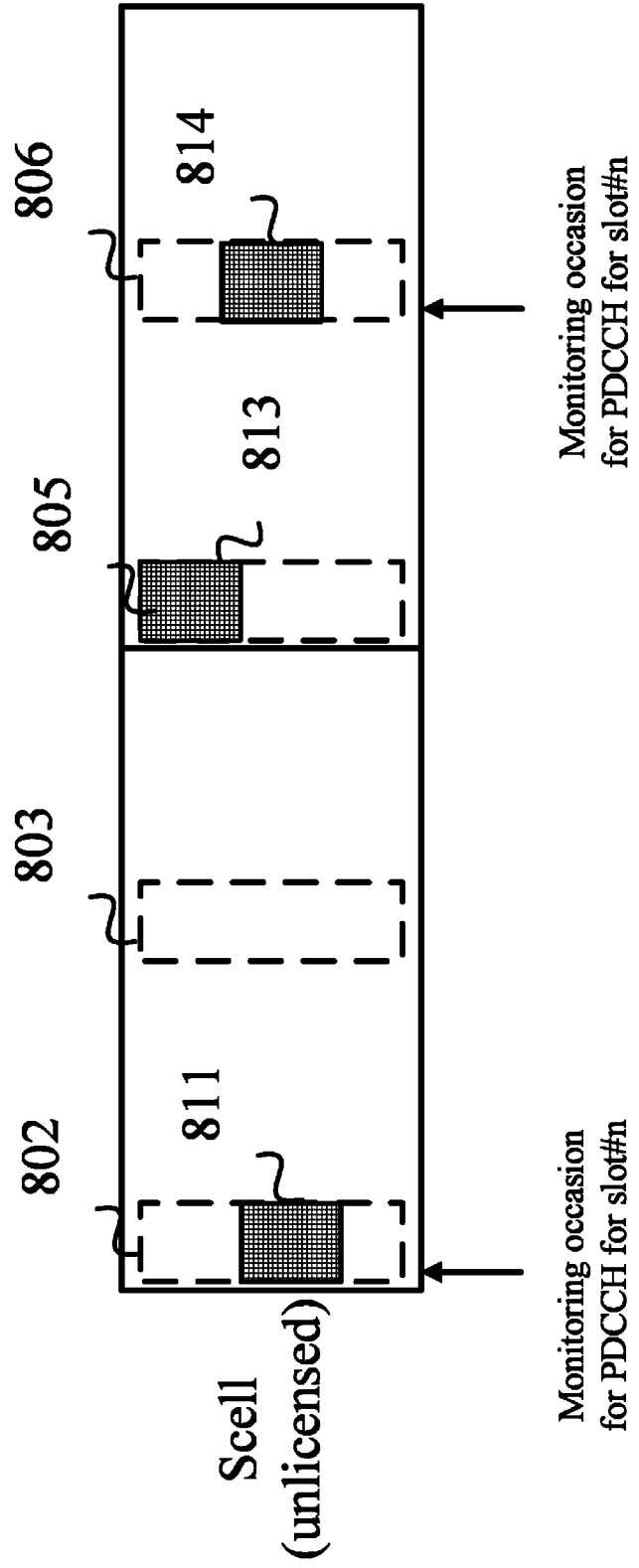
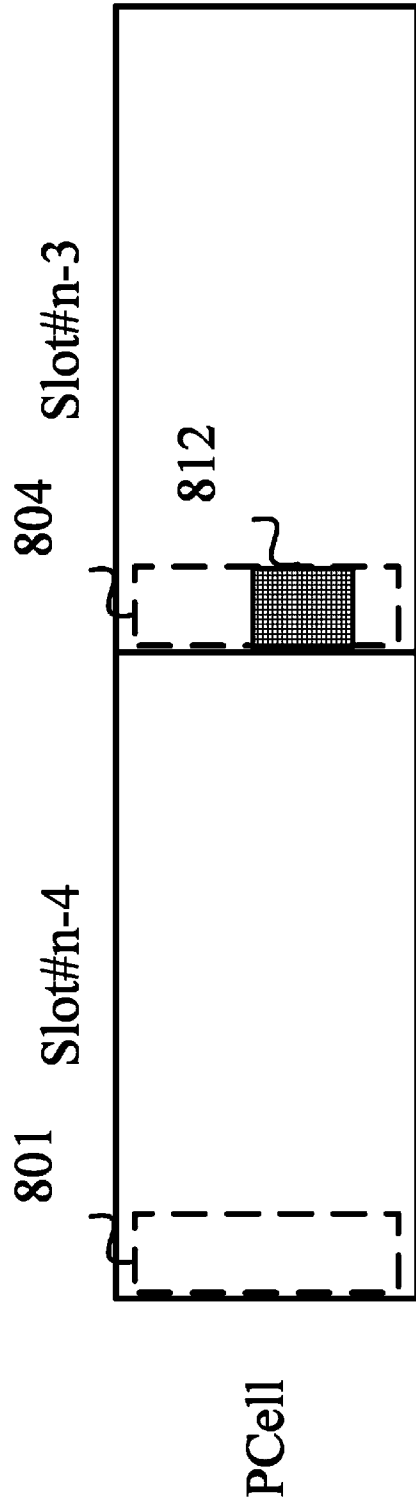
[図7]

[— | Monitoring occasion for
[—] search space set

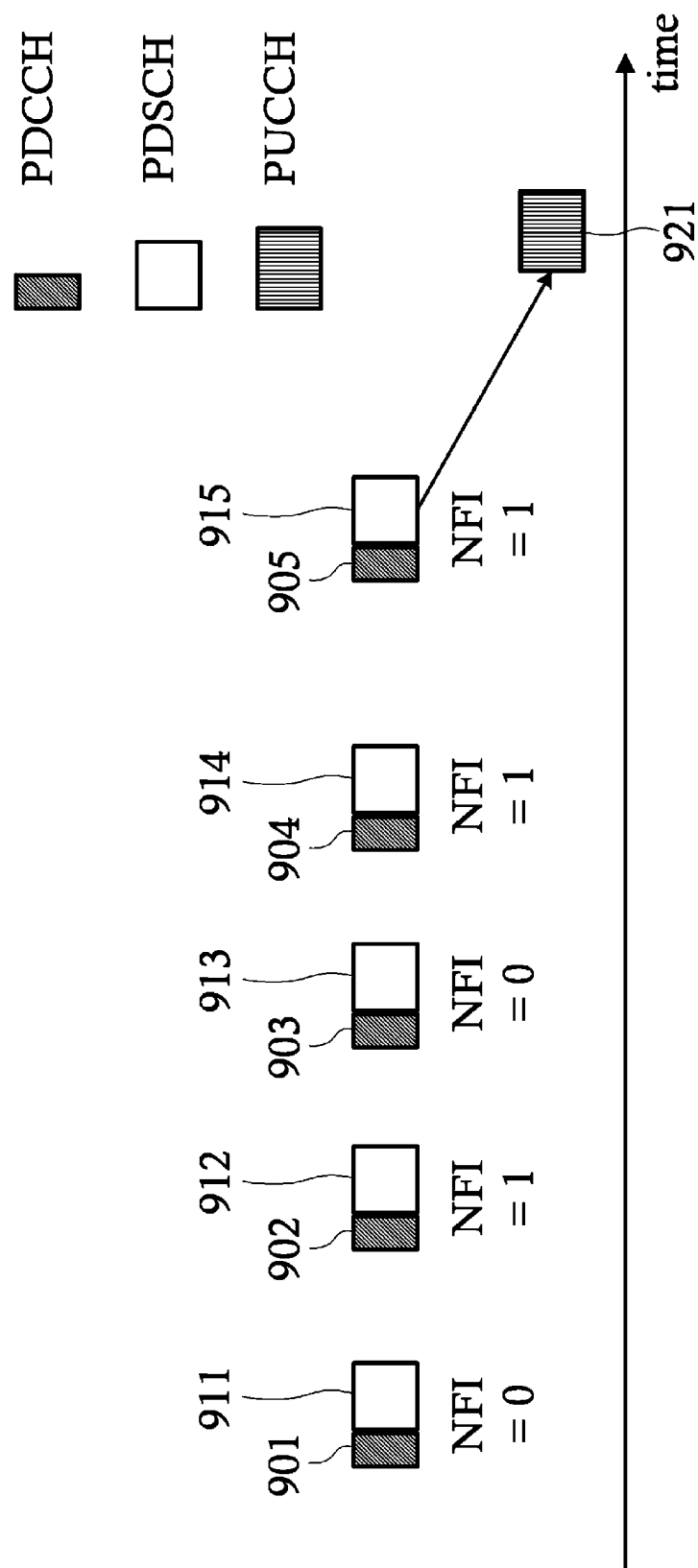


[図8]

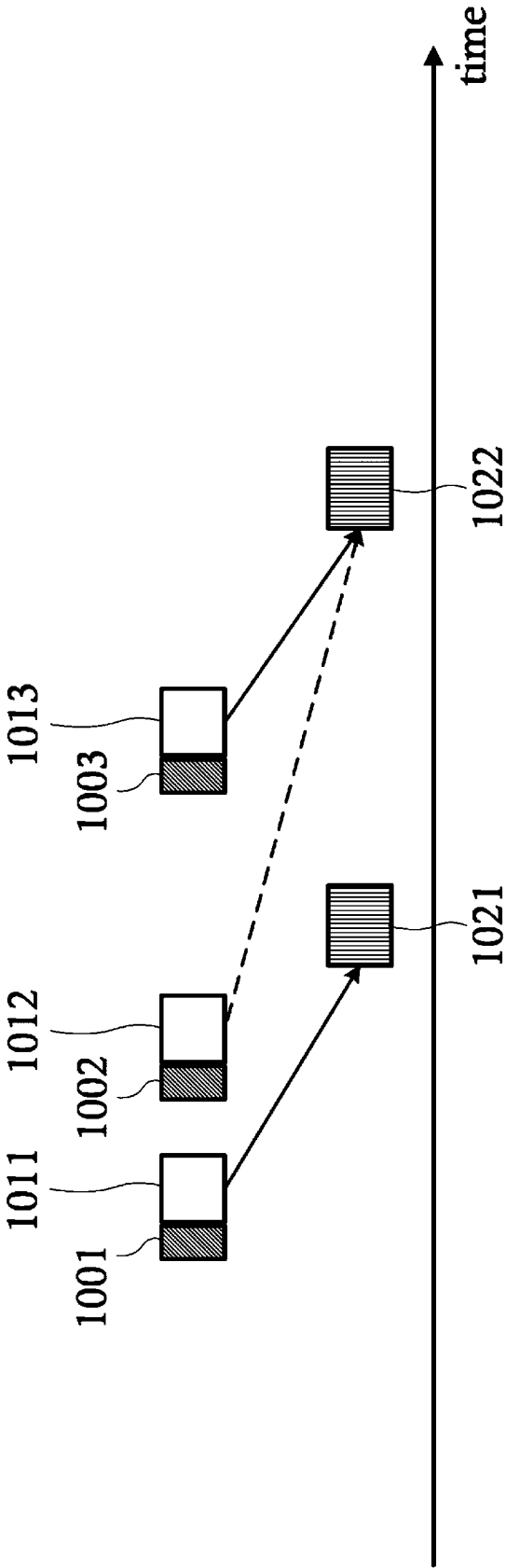
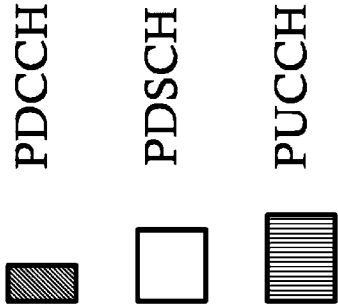
Monitoring occasion for
search space set



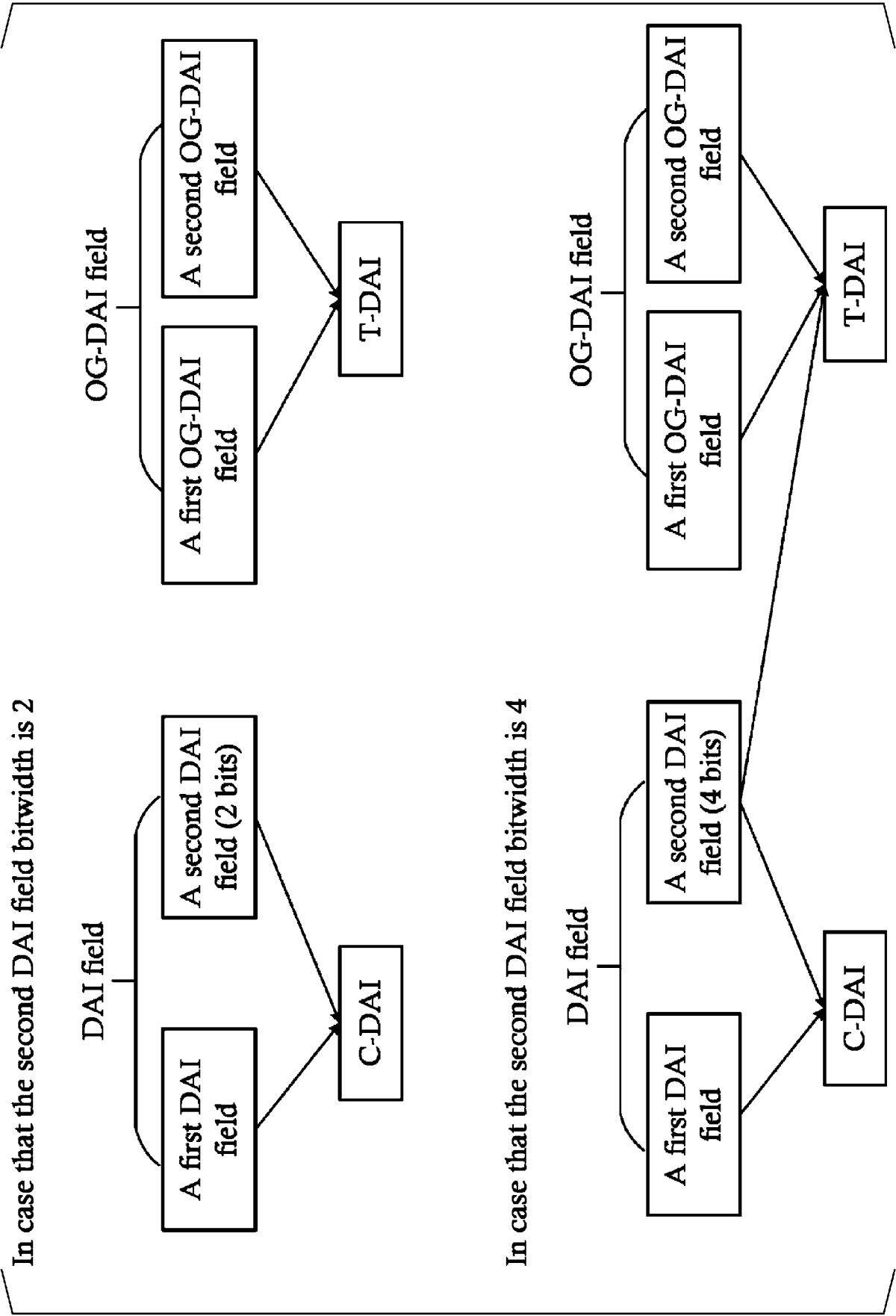
[図9]



[図10]



[図11]



[図12]

```

<A1>   Set  $c=0$  – serving cell index: lower indexes correspond to lower RRC indexes of corresponding cell

<A2>   Set  $m=0$  – PDCCH with DCI format 1_0 or DCI format 1_1 monitoring occasion index: lower index
        corresponds to earlier PDCCH with DCI format 1_0 or DCI format 1_1 monitoring occasion 1001.

<A3>   Set  $j=0$ 

<A4>   Set  $V_{temp}=0$ 

<A5>   Set  $V_{temp2}=0$ 

<A6>   Set  $V_s=\emptyset$ 

<A7>   Set  $N_{cells}^{DL}$  to the number of serving cells configured by higher layers for the UE

<A8>   Set  $M$  to the number of PDCCH monitoring occasion(s) 1001

<A9>   while  $m < M$ 

    <A10>   Set  $c=0$ 

    <A11>   while  $c < N_{cells}^{DL}$ 

        <A12>   if PDCCH monitoring occasion  $m$  is before an active DL BWP change on serving cell  $c$  or an
                active UL BWP change on the PCell and an active DL BWP change is not triggered by a DCI format 1_1 in
                PDCCH monitoring occasion  $m$ 

            <A13>    $c=c+1$ ;

        <A14>   else

            <A15>   if there is a PDSCH on serving cell  $c$  associated with PDCCH in PDCCH monitoring occasion
                     $m$ , or there is a PDCCH indicating SPS PDSCH release on serving cell  $c$ 

                <A16>   if  $V_{C-DAL,c,m}^{DL} \leq V_{temp}$ 

                    <A17>    $j=j+1$ 

                <A18>   end if

            <A19>    $V_{temp}=V_{C-DAL,c,m}^{DL}$ 

            <A20>   if  $V_{T-DAL,m}^{DL}=\emptyset$ 

```

[図13]

<A25> if *harq-ACK-SpatialBundlingPUCCH* is not provided and *m* is a monitoring occasion for PDCCH with DCI format 1_0 or DCI format 1_1 and the UE is configured by *maxNrofCodeWordsScheduledByDCI* with reception of two transport blocks for at least one configured DL BWP of at least one serving cell,

<A26> $\tilde{o}_{8j+2(V_{C-DAI,c,m}^{DL}-1)}^{ACK}$ = HARQ-ACK information bit corresponding to the first transport block of this cell

<A27> $\tilde{o}_{8j+2(V_{C-DAI,c,m}^{DL}-1)+1}^{ACK}$ = HARQ-ACK information bit corresponding to the second transport block of this cell

<A28> $V_s = V_s \cup \{8j+2(V_{C-DAI,c,m}^{DL}-1), 8j+2(V_{C-DAI,c,m}^{DL}-1)+1\}$

<A29> elseif *harq-ACK-SpatialBundlingPUCCH* is provided to the UE and *m* is a monitoring occasion for PDCCH with DCI format 1_1 and the UE is configured by *maxNrofCodeWordsScheduledByDCI* with reception of two transport blocks in at least one configured DL BWP of a serving cell,

<A30> $\tilde{o}_{4j+V_{C-DAI,c,m}^{DL}-1}^{ACK}$ = binary AND operation of the HARQ-ACK information bits corresponding to the first and second transport blocks of this cell

<A31> $V_s = V_s \cup \{4j+V_{C-DAI,c,m}^{DL}-1\}$

<A32> else

<A33> $\tilde{o}_{4j+V_{C-DAI,c,m}^{DL}-1}^{ACK}$ = HARQ-ACK information bit of this cell

<A34> $V_s = V_s \cup \{4j+V_{C-DAI,c,m}^{DL}-1\}$

<A35> end if

<A36> end if

<A37> $c=c+1$

<A38> end if

<A39> end while

<A40> $m=m+1$

[14]

<A42> if $V_{temp2} < V_{temp}$

<A43> $j = j + 1$

<A44> end if

<A45> if *harq-ACK-SpatialBundlingPUCCH* is not provided to the UE and the UE is configured by *maxNrofCodeWordsScheduledByDCI* with reception of two transport blocks for at least one configured DL BWP of a serving cell,

<A46> $O^{ACK} = 2 \cdot (4 \cdot j + V_{temp2})$

<A47> else

<A48> $O^{ACK} = 4 \cdot j + V_{temp2}$

<A49> end if

<A50> $\tilde{o}_i^{ACK} = \text{NACK}$ for any $i \in \{0, 1, \dots, O^{ACK} - 1\} \setminus V_s$

<A51> Set $c = 0$

<A52> while $c < N_{cells}^{DL}$

<A53> if SPS PDSCH reception is activated for a UE and the UE is configured to receive SPS PDSCH in a slot $n - K_{1,c}$ for serving cell c , where $K_{1,c}$ is the PDSCH-to-HARQ-feedback timing value for SPS PDSCH on serving cell c

<A54> $O^{ACK} = O^{ACK} + 1$

<A55> $O_{O^{ACK}-1}^{ACK}$ = HARQ-ACK information bit associated with the SPS PDSCH reception

<A56> end if

<A57> $c = c + 1$;

<A58> end while

[図15]

In case that the DAI field bitwidth is 2 and the OG-DAI field bitwidth is 1

Original T-DAI	1	2	3	4
Compressed indication method #1	2	2	4	4
Compressed indication method #2	Odd	Even	Odd	Even
Compressed indication method #3	3	3	3	4
Compressed indication method #4	1	4	4	4

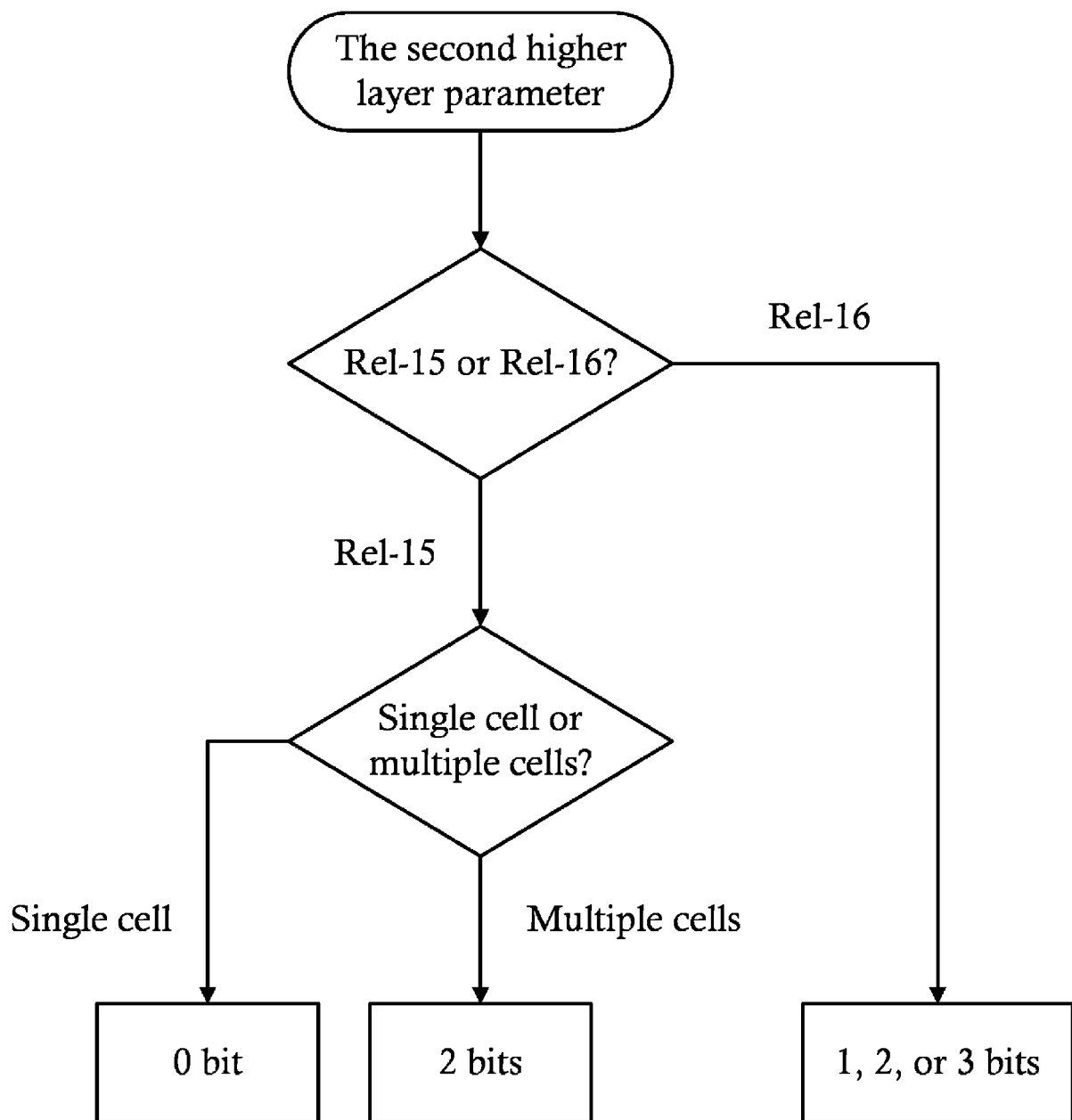
In case that the DAI field bitwidth is 3 and the OG-DAI field bitwidth is 2

Original T-DAI	1	2	3	4	5	6	7	8
Compressed indication method #1	2	2	4	4	6	6	8	8
Compressed indication method #5	2^0	2^1	2^2	2^2	2^3	2^3	2^3	2^3

In case that the DAI field bitwidth is 3 and the OG-DAI field bitwidth is 1

Original T-DAI	1	2	3	4	5	6	7	8
Compressed indication method #1	4	4	4	4	8	8	8	8
Compressed indication method #2	Odd	Even	Odd	Even	Odd	Even	Odd	Even

[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/036805

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 16/14(2009.01)i; H04W 72/04(2009.01)i; H04L 1/16(2006.01)i; H04W 28/04(2009.01)i
FI: H04W28/04 110; H04L1/16; H04W72/04 136; H04W16/14

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)
H04W16/14; H04W72/04; H04L1/16; H04W28/04

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
A	QUALCOMM INCORPORATED, "Enhancements to Scheduling and HARQ operation for NR-U[online]", 3GPP TSG RAN WG1 #98 R1-1909247, 30 August 2019, in particular, section 2.1.1	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	---

Date of the actual completion of the international search
07 December 2020 (07.12.2020)

Date of mailing of the international search report
15 December 2020 (15.12.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04W 16/14(2009.01)i; H04W 72/04(2009.01)i; H04L 1/16(2006.01)i; H04W 28/04(2009.01)i FI: H04W28/04 110; H04L1/16; H04W72/04 136; H04W16/14											
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）） H04W16/14; H04W72/04; H04L1/16; H04W28/04 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 国際調査でを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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年	
日本国実用新案公報	1922 - 1996年										
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年										
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年										
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年										
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Qualcomm Incorporated, Enhancements to Scheduling and HARQ operation for NR-U[online], 3GPP TSG RAN WG1 #98 R1-1909247, 2019.08.30 特に、第2. 1. 1節</td> <td>1 - 4</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="height: 200px;"></td> </tr> </tbody> </table>			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	Qualcomm Incorporated, Enhancements to Scheduling and HARQ operation for NR-U[online], 3GPP TSG RAN WG1 #98 R1-1909247, 2019.08.30 特に、第2. 1. 1節	1 - 4			
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	Qualcomm Incorporated, Enhancements to Scheduling and HARQ operation for NR-U[online], 3GPP TSG RAN WG1 #98 R1-1909247, 2019.08.30 特に、第2. 1. 1節	1 - 4									
☐ 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、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、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 07.12.2020		国際調査報告の発送日 15.12.2020									
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 小林 正明 5J 4241 電話番号 03-3581-1101 内線 3576									