

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7269331号

(P7269331)

(45)発行日 令和5年5月8日(2023.5.8)

(24)登録日 令和5年4月25日(2023.4.25)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 W 28/04 (2009.01)

H 0 4 W 28/04 1 1 0

H 0 4 W 28/06 (2009.01)

H 0 4 W 28/06

H 0 4 W 72/1273(2023.01)

H 0 4 W 72/1273

請求項の数 5 (全40頁)

(21)出願番号 特願2021-518288(P2021-518288)

(86)(22)出願日 令和1年5月9日(2019.5.9)

(86)国際出願番号 PCT/JP2019/018613

(87)国際公開番号 WO2020/225917

(87)国際公開日 令和2年11月12日(2020.11.12)

審査請求日 令和4年1月14日(2022.1.14)

(73)特許権者 392026693

株式会社NTTドコモ

東京都千代田区永田町二丁目11番1号

(74)代理人 100121083

弁理士 青木 宏義

(74)代理人 100138391

弁理士 天田 昌行

(74)代理人 100158528

弁理士 守屋 芳隆

(72)発明者 吉岡 翔平

東京都千代田区永田町二丁目11番1号

山王パークタワー 株式会社NTTドコモ

知的財産部内

(72)発明者 永田 聡

東京都千代田区永田町二丁目11番1号

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 端末、無線通信方法、基地局及びシステム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

セミパーシステントスケジューリング (Semi-Persistent Scheduling (SPS)) の物理下りリンク共有チャネル (Physical Downlink Shared Channel (PDSCH)) に対応するHybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement (HARQ-ACK) 情報ビットのみを含むHARQ-ACKコードブックを、各SPSのPDSCHに対応するHARQ-ACK情報ビットの並び順が、第1により早いSPS受信が先になり、第2により小さいSPS設定インデックスが先になり、第3により小さいサービングセルインデックスが先になるように決定する制御部と、

前記HARQ-ACKコードブックに対応するHARQ-ACK情報を、物理上りリンク制御チャネル (Physical Downlink Control Channel (PUCCH)) を用いて送信する送信部と、を有する端末。

【請求項2】

前記制御部は、前記PUCCHのリソースを、RRC (Radio Resource Control) シグナリングによって設定されるSPS専用の複数の前記PUCCHのリソースから、前記HARQ-ACKコードブックのサイズに基づいて決定する請求項1に記載の端末。

【請求項3】

セミパーシステントスケジューリング (Semi-Persistent Scheduling (SPS)) の物理下りリンク共有チャネル (Physical Downlink Shared Channel (PDSCH)) に対応するHybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement (HARQ

ーACK) 情報ビットのみを含むHARQ-ACKコードブックを、各SPSのPD SCHに対応するHARQ-ACK情報ビットの並び順が、第1により早いSPS受信が先になり、第2により小さいSPS設定インデックスが先になり、第3により小さいサービングセルインデックスが先になるように決定するステップと、

前記HARQ-ACKコードブックに対応するHARQ-ACK情報を、物理上りリンク制御チャネル(Physical Downlink Control Channel(PUCCH))を用いて送信するステップと、を有する端末の無線通信方法。

【請求項4】

各セミパーシステントスケジューリング(Semi-Persistent Scheduling(SPS))の物理下りリンク共有チャネル(Physical Downlink Shared Channel(PDSCH))に対応するHybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement(HARQ-ACK)情報ビットの並び順が、第1により早いSPS受信が先になり、第2により小さいSPS設定インデックスが先になり、第3により小さいサービングセルインデックスが先になるように決定された、SPSのPD SCHに対応するHARQ-ACKのみを含むHARQ-ACKコードブックに対応するHARQ-ACK情報を、物理上りリンク制御チャネル(Physical Downlink Control Channel(PUCCH))を用いて受信する受信部と、

前記HARQ-ACK情報に基づいて再送制御を行う制御部と、を有する基地局。

【請求項5】

端末と基地局とを有するシステムであって、

前記端末は、

セミパーシステントスケジューリング(Semi-Persistent Scheduling(SPS))の物理下りリンク共有チャネル(Physical Downlink Shared Channel(PDSCH))に対応するHybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement(HARQ-ACK)情報ビットのみを含むHARQ-ACKコードブックを、各SPSのPD SCHに対応するHARQ-ACK情報ビットの並び順が、第1により早いSPS受信が先になり、第2により小さいSPS設定インデックスが先になり、第3により小さいサービングセルインデックスが先になるように決定する制御部と、

前記HARQ-ACKコードブックに対応するHARQ-ACK情報を、物理上りリンク制御チャネル(Physical Downlink Control Channel(PUCCH))を用いて送信する送信部と、を有し、

前記基地局は、

前記HARQ-ACK情報を受信する受信部と、

前記HARQ-ACK情報に基づいて再送制御を行う制御部と、を有するシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、次世代移動通信システムにおける端末、無線通信方法、基地局及びシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

Universal Mobile Telecommunications System(UMTS)ネットワークにおいて、更なる高速データレート、低遅延などを目的としてLong Term Evolution(LTE)が仕様化された(非特許文献1)。また、LTE(Third Generation Partnership Project(3GPP) Release(Re l.) 8、9)の更なる大容量、高度化などを目的として、LTE-Advanced(3GPP Re l. 10-14)が仕様化された。

【0003】

LTEの後継システム(例えば、5th generation mobile communication system(5G)、5G+(plus)、New Radio(NR)、3GPP Re l. 15以降などと

10

20

30

40

50

もいう)も検討されている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【文献】3GPP TS 36.300 V8.12.0 “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 8)”、2010年4月

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

将来の無線通信システム(例えば、NR)では、セミパーシステントスケジューリング(semi-persistent scheduling (SPS))に基づく送受信が利用される。

【0006】

既存のRel-15 NRでは、1つのセルグループにつき同時に1つより多いサービングセルに対してSPSが設定されない(つまり、SPSの設定は1セルグループにつき1つ)という仕様になっていた。

【0007】

ところで、Rel-16以降のNRでは、より柔軟な制御のため、1つのセルグループ内において複数のSPS(multiple SPS)を設定することが検討されている。また、既存のRel-15 NRにおけるSPS周期は最小で10msであったが、より短い周期(例えば、所定数のシンボル単位、スロット単位など)のSPS周期を導入することも検討されている。

【0008】

この場合、複数のSPSのための1より多い送達確認情報(例えば、Hybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement (HARQ-ACK))を、1つのHARQ-ACKコードブックに含めることが求められる。しかしながら、複数のSPSに関するHARQ-ACKコードブックの構成、当該コードブックを送信するための上り制御チャネル(Physical Uplink Control Channel (PUCCH))のリソース決定などについて、まだ検討が進んでいない。これらについて明確に規定しなければ、複数のSPSを利用する場合に適切なHARQ制御ができず、通信スループットが劣化などのおそれがある。

【0009】

そこで、本開示は、複数のSPSを利用する場合であっても適切にHARQ-ACKをフィードバックできる端末、無線通信方法、基地局及びシステムを提供することを目的の1つとする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本開示の一態様に係る端末は、セミパーシステントスケジューリング(Semi-Persistent Scheduling (SPS))の物理下りリンク共有チャネル(Physical Downlink Shared Channel (PDSCH))に対応するHybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement (HARQ-ACK)情報ビットのみを含むHARQ-ACKコードブックを、各SPSのPDSCHに対応するHARQ-ACK情報ビットの並び順が、第1により早いSPS受信が先になり、第2により小さいSPS設定インデックスが先になり、第3により小さいサービングセルインデックスが先になるように決定する制御部と、前記HARQ-ACKコードブックに対応するHARQ-ACK情報を、物理上りリンク制御チャネル(Physical Downlink Control Channel (PUCCH))を用いて送信する送信部と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本開示の一態様によれば、複数のSPSを利用する場合であっても適切にHARQ-A

10

20

30

40

50

C Kをフィードバックできる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、複数のSPSを用いる場合の課題の一例を示す図である。

【図2】図2A及び2Bは、複数のSPSを用いる場合の課題の別の一例を示す図である。

【図3】図3A及び3Bは、実施形態1-1のHARQ-ACKビットの並び順の一例を示す図である。

【図4】図4A及び4Bは、実施形態1-1のHARQ-ACKビットの並び順の別の一例を示す図である。

【図5】図5A及び5Bは、実施形態1-1のHARQ-ACKビットの並び順のさらに別の一例を示す図である。

【図6】図6A及び6Bは、実施形態1-2のHARQ-ACKビットの並び順の一例を示す図である。

【図7】図7A及び7Bは、実施形態1-2のHARQ-ACKビットの並び順の別の一例を示す図である。

【図8】図8A及び8Bは、実施形態1-2のHARQ-ACKビットの並び順のさらに別の一例を示す図である。

【図9】図9A及び9Bは、実施形態2-1のPUCCHリソースの一例を示す図である。

【図10】図10A及び10Bは、実施形態2-1のPUCCHリソースの別の一例を示す図である。

【図11】図11A及び11Bは、実施形態2-1のPUCCHリソースのさらに別の一例を示す図である。

【図12】図12A及び12Bは、実施形態2-1のPUCCHリソースの一例を示す図である。

【図13】図13A及び13Bは、実施形態2-1のPUCCHリソースの別の一例を示す図である。

【図14】図14A及び14Bは、実施形態2-1のPUCCHリソースのさらに別の一例を示す図である。

【図15】図15は、一実施形態に係る無線通信システムの概略構成の一例を示す図である。

【図16】図16は、一実施形態に係る基地局の構成の一例を示す図である。

【図17】図17は、一実施形態に係るユーザ端末の構成の一例を示す図である。

【図18】図18は、一実施形態に係る基地局及びユーザ端末のハードウェア構成の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

NRでは、セミパーシステントスケジューリング（Semi-Persistent Scheduling（SPS））に基づく送受信が利用される。本開示において、SPSは、下りリンクSPS（Downlink（DL） SPS）と互いに読み替えられてもよい。

【0014】

UEは、下り制御チャネル（Physical Downlink Control Channel（PDCCH））に基づいて、SPS設定をアクティベート又はディアクティベート（リリース）してもよい。UEは、アクティベートされたSPS設定に基づいて、対応するSPSの下り共有チャネル（Physical Downlink Shared Channel（PDSCH））の受信を行ってもよい。

【0015】

なお、本開示において、PDCCHは、PDCCHを用いて送信される下り制御情報（Downlink Control Information（DCI））、単にDCIなどで読み替えられてもよい。

【0016】

10

20

30

40

50

SPS設定をアクティベート又はディアクティベートするためのDCIは、SPSアクティベーションDCI、SPSディアクティベーションDCIなどと呼ばれてもよい。SPSディアクティベーションDCIは、SPSリリースDCI、単にSPSリリースなどと呼ばれてもよい。

【0017】

当該DCIは、所定のRNTI（例えば、設定スケジューリング無線ネットワーク一時識別子（Configured Scheduling Radio Network Temporary Identifier（CS-RNTI）））によってスクランブルされた巡回冗長検査（Cyclic Redundancy Check（CRC））ビットを有してもよい。

【0018】

UEは、DCI（SPSアクティベーションDCI又はSPSリリースDCI）に基づいて、SPS設定をアクティベート又はリリースしてもよい。

【0019】

SPS設定（SPSに関する設定情報と呼ばれてもよい）は、上位レイヤシグナリングを用いて、UEに設定されてもよい。

【0020】

本開示において、上位レイヤシグナリングは、例えば、Radio Resource Control（RRC）シグナリング、Medium Access Control（MAC）シグナリング、ブロードキャスト情報などのいずれか、又はこれらの組み合わせであってもよい。

【0021】

MACシグナリングは、例えば、MAC制御要素（MAC Control Element（MAC CE））、MAC Protocol Data Unit（PDU）などを用いてもよい。ブロードキャスト情報は、例えば、マスタ情報ブロック（Master Information Block（MIB））、システム情報ブロック（System Information Block（SIB））、最低限のシステム情報（Remaining Minimum System Information（RMSI））、その他のシステム情報（Other System Information（OSI））などであってもよい。

【0022】

SPSに関する設定情報（例えば、RRCの「SPS-Config」情報要素）は、SPSを識別するためのインデックス（SPSインデックス）、SPSのリソースに関する情報（例えば、SPS周期）、SPSに対するPUCCHリソースに関する情報などを含んでもよい。なお、SPSに対するPUCCHリソースに関する情報は、例えば、RRCパラメータ「n1PUCCH-AN」に該当してもよく、このパラメータはPUCCHリソースIDを示してもよい。

【0023】

SPSは、スペシャルセル（Special Cell（SpCell））（例えば、プライマリセル（Primary Cell（PCell））又はプライマリセカンダリセル（Primary Secondary Cell（PSCell）））に設定されてもよいし、セカンダリセル（Secondary Cell（SCell））に設定されてもよい。ただし、既存のRel-15 NRでは、1つのセルグループにつき同時に1つより多いサービングセルに対してSPSが設定されない（つまり、SPSの設定は1セルグループにつき1つ）という仕様になっている。

【0024】

（HARQ-ACKコードブック）

UEは、1以上の送達確認情報（例えば、Hybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement（HARQ-ACK））のビットから構成されるHARQ-ACKコードブック単位で、1つのPUCCHリソースを用いてHARQ-ACKフィードバックを送信してもよい。HARQ-ACKビットは、HARQ-ACK情報、HARQ-ACK情報ビットなどと呼ばれてもよい。

【0025】

ここで、HARQ-ACKコードブックは、時間領域（例えば、スロット）、周波数領域（例えば、コンポーネントキャリア（Component Carrier（CC）））、空間領域（

10

20

30

40

50

例えば、レイヤ)、トランスポートブロック (Transport Block (TB))、及びTBを構成するコードブロックグループ (Code Block Group (CBG)) の少なくとも1つの単位でのHARQ-ACK用のビットを含んで構成されてもよい。HARQ-ACKコードブックは、単にコードブックと呼ばれてもよい。

【0026】

なお、HARQ-ACKコードブックに含まれるビット数 (サイズ) 等は、準静的 (semi-static) 又は動的に (dynamic) 決定されてもよい。準静的にサイズが決定されるHARQ-ACKコードブックは、準静的HARQ-ACKコードブック、タイプ1 HARQ-ACKコードブックなどとも呼ばれる。動的にサイズが決定されるHARQ-ACKコードブックは、動的HARQ-ACKコードブック、タイプ2 HARQ-ACKコードブックなどとも呼ばれる。

10

【0027】

タイプ1 HARQ-ACKコードブック及びタイプ2 HARQ-ACKコードブックのいずれを用いるかは、上位レイヤパラメータ (例えば、pdsch-HARQ-ACK-Codebook) を用いてUEに設定されてもよい。

【0028】

タイプ1 HARQ-ACKコードブックの場合、UEは、所定範囲 (例えば、上位レイヤパラメータに基づいて設定される範囲) において、PDSCHのスケジューリングの有無に関係なく、当該所定範囲に対応するPDSCH候補 (又はPDSCH機会 (オケーション)) に対するHARQ-ACKビットをフィードバックしてもよい。

20

【0029】

当該所定範囲は、所定期間 (例えば、候補となるPDSCH受信用の所定数の機会 (occasion) のセット、又は、PDSCHの所定数のモニタリング機会 (monitoring occasion))、UEに設定又はアクティブ化されるCCの数、TBの数 (レイヤ数又はランク)、1TBあたりのCBG数、空間バンドリングの適用の有無、の少なくとも1つに基づいて定められてもよい。当該所定範囲は、HARQ-ACKウィンドウ、HARQ-ACKバンドリングウィンドウ、HARQ-ACKフィードバックウィンドウなどとも呼ばれる。

【0030】

タイプ1 HARQ-ACKコードブックでは、所定範囲内であれば、UEに対するPDSCHのスケジューリングが無い場合でも、UEは、当該PDSCHに対するビットをコードブック内に確保する。UEは、当該PDSCHが実際にはスケジューリングされてないと判断した場合、当該ビットをNACKビットとしてフィードバックできる。

30

【0031】

一方、タイプ2 HARQ-ACKコードブックの場合、UEは、上記所定範囲において、スケジューリングされたPDSCHに対するHARQ-ACKビットをフィードバックしてもよい。

【0032】

具体的には、UEは、タイプ2 HARQ-ACKコードブックのビット数を、DCI内の所定フィールド (例えば、DL割り当てインデックス (Downlink Assignment Indicator (Index) (DAI)) フィールド) に基づいて決定してもよい。DAIフィールドは、カウンタDAI (Counter DAI (C-DAI)) 及びトータルDAI (Total DAI (T-DAI)) を含んでもよい。

40

【0033】

C-DAIは、所定期間内でスケジューリングされる下り送信 (PDSCH、データ、TB) のカウンタ値を示してもよい。例えば、当該所定期間内にデータをスケジューリングするDCI内のC-DAIは、当該所定期間内で最初に周波数領域 (例えば、CC) で、その後に時間領域でカウントされた数値を示してもよい。例えば、C-DAIは、所定期間に含まれる1つ以上のDCIについて、サービングセルインデックスの昇順で、次にPDSCHモニタリング機会の昇順でPDSCH受信又はSPSリリースをカウントした値

50

に該当してもよい。

【0034】

T-D A Iは、所定期間内でスケジューリングされるデータの合計値（総数）を示してもよい。例えば、当該所定期間内のある時間ユニット（例えば、PDCCHモニタリング機会）においてデータをスケジューリングするDCI内のT-D A Iは、当該所定期間内で当該時間ユニット（ポイント、タイミングなどともいう）までにスケジューリングされたデータの総数を示してもよい。

【0035】

（SPSとHARQ-ACKコードブック）

既存のRel-15 NRにおいて、コードブック内のHARQ-ACKビットの並び順は、以下のように決定される。タイプ1 HARQ-ACKコードブックについては、UEは、SPS PDSCH及びSPSリリースに対応するHARQ-ACKビットを、動的なPDSCHに対応するHARQ-ACKビットと同じように（例えば、時間ドメインリソース割り当てに関するリスト（テーブル）に従って）HARQ-ACKコードブックに配置する。所定期間内のPDSCH受信機会に該当するSPS PDSCH、SPSリリース及び動的なPDSCHについて、取扱いに違いはない。

10

【0036】

なお、動的なPDSCHは、動的にDCI（例えば、DCIフォーマット1_0、1_1など）を用いてスケジューリングされるPDSCHを意味してもよい。

【0037】

また、既存のRel-15 NRにおいて、タイプ2 HARQ-ACKコードブックについては、UEは、SPS PDSCHに対応するHARQ-ACKビットを、動的なTBベースPDSCHに対応するHARQ-ACKコードブックの後に配置してもよい。

20

【0038】

さらに、既存のRel-15 NRでは、UEは、同じPUCCHにおいて、1より多いSPS PDSCH受信に対するHARQ-ACK情報を送信することを予期しない。

【0039】

なお、既存のRel-15 NRにおいて、SPS PDSCHに対応するHARQ-ACKビットを、動的なTBベースPDSCHに対応するHARQ-ACKコードブックの後に配置してもよい。

30

【0040】

既存のRel-15 NRにおいて、UEが対応するPDCCHのないPDSCH受信のみに対応するHARQ-ACKビットを送信する場合、当該HARQ-ACK情報の対応するPUCCH送信のためのPUCCHリソースは、RRCパラメータ「n1PUCCH-AN」で特定されてもよい。

【0041】

ところで、Rel-16以降のNRでは、より柔軟な制御のため、1つのセルグループ内において複数のSPS（multiple SPS）を設定することが検討されている。UEは、1又は複数のサービングセルのための複数のSPS設定を利用してもよい。また、既存のRel-15 NRにおけるSPS周期は最小で10msであったが、より短い周期（例えば、所定数のシンボル単位、スロット単位など）のSPS周期を導入することも検討されている。

40

【0042】

この場合、複数のSPSのための1より多いHARQ-ACK情報を、1つのHARQ-ACKコードブックに含めることが求められる場合がある。しかしながら、複数のSPSに関するHARQ-ACKコードブックをどのように構成するかについては、まだ検討が進んでいない。複数のSPSに関するHARQ-ACKコードブックについて明確に規定しなければ、複数のSPSを利用する場合に適切なHARQ制御ができず、通信スループットが劣化などするおそれがある。

【0043】

50

図1は、複数のSPSを用いる場合の課題の一例を示す図である。

【0044】

本想定では、UEは2つのサービングセル(CC0、1)について複数のSPS設定(SPS設定1、2)を有している。図1のSPS設定1は第1のSPS周期でのSPS PDSCHの受信に関し、図1ではスロット2におけるCC0及び1のSPS PDSCH(それぞれSPS PDSCH#1、#2)が示されている。このように1つのSPS設定で複数のCCについてのSPS PDSCHの受信がスケジュールされてもよい。

【0045】

なお、図1の各CCは、いずれもサブキャリア間隔(Sub-Carrier Spacing(SCS))=15kHz(つまり、スロット長=1ms)と想定されてもよい。本開示の他の図面でも、特筆しないCCのSCS=15kHzと想定されてもよい。なお、本開示の各図面において、スロット0-9は、それぞれSCS=15kHzに対応するCCのスロット番号を示してもよい。

【0046】

図1のSPS設定2は第2のSPS周期(第1のSPS周期と同じでもよいし異なってもよい)でのSPS PDSCHの受信に関し、図1ではスロット5におけるCC0のSPS PDSCH(SPS PDSCH#3)が示されている。本開示において、SPS PDSCHは単にSPSと書かれてもよい。

【0047】

SPS設定1及び2は、既に(図示されるスロット0より前に)DCIによってアクティベートされている。つまり、図1のSPS#1-#3は、アクティベーションDCIに関連しないSPS PDSCHに該当する。

【0048】

アクティベーションDCIに関連しないSPS PDSCHに対するHARQ-ACKの送信タイミング(PDSCH-to-HARQフィードバックタイミング、K1などと呼ばれてもよい)は、当該SPSをアクティベートしたアクティベーションDCIに含まれるPDSCH-to-HARQフィードバックタイミングインディケータフィールドによって特定されてもよい。

【0049】

PDSCH-to-HARQフィードバックタイミングは、PDSCHに対応するHARQのタイミング指示フィールドに該当する。PDSCHを受信した最後のスロットをnとすると、UEは当該PDSCHに対応するHARQ-ACKをn+K1スロットにおいて送信してもよい。なお、PDSCH-to-HARQフィードバックタイミングは、PDSCH-to-HARQ-ACKフィードバックタイミングと呼ばれてもよい。

【0050】

例えば、DCIフォーマット1_0に含まれるPDSCH-to-HARQフィードバックタイミングインディケータの値0-7は、それぞれK1=1-8[スロット]に対応してもよい。

【0051】

DCIフォーマット1_1に含まれるPDSCH-to-HARQフィードバックタイミングインディケータの値0-7は、それぞれ上位レイヤシグナリング(RRCパラメータ「dl-DataToUL-ACK」)によって設定されるスロット数の値が決定されてもよい。

【0052】

なお、上記PDSCH-to-HARQフィードバックタイミングの指定は、スロット単位に限られず、例えばミニスロット単位で行われてもよい。また、複数のSPSのための1より多いHARQ-ACK情報を、1つのHARQ-ACKコードブックに含めることは、ミニスロット単位で行われてもよい。

【0053】

図1において、SPS#1及び#3についてはK1=6、SPS#2についてはK1=3が指定されたと想定する。

10

20

30

40

50

【0054】

本開示では、簡単のため全てのSPS PDSCHはTBベースで再送されるとするが、CBGベースで再送されてもよい。例えば、TBベースセル（言い換えると、TBベース再送が設定されるセル）におけるSPS PDSCHは、TBベースで再送されてもよい。CBGベースセル（言い換えると、CBGベース再送が設定されるセル）におけるSPS PDSCHは、CBGベースで再送されてもよい。各CCの最大TB数は、例えば1であってもよい。

【0055】

UEは、CC0の-slot 0では、DCIフォーマット1__1を受信し、当該DCIに基づいてPDSCH#1を受信する。当該DCIはK1=8を示してもよい。また、例えば、このDCIは(C-DAI, T-DAI) = (1, 1)を含んでもよい。各DAIの値、対応するK1の値などは、これらに限定されない。

10

【0056】

なお、PDSCH#1はDCIフォーマット1__0によってスケジュールされるPDSCHで読み替えられてもよい。このDCIは(C-DAI) = (1)を含んでもよい。図1のDCIフォーマット1__1は、DL DCI、ULグラント、単にDCIなどで読み替えられてもよい。以降の図面でも同様である。

【0057】

UEは、CC0の-slot 2でSPS#1を、CC1の-slot 2でSPS#2を、CC0の-slot 5でSPS#3を受信する。図1では、UEは、PDSCH#1及びSPS#1-#3に対するHARQ-ACKを、全てCC0の-slot 8のPUCCHリソースを用いて送信する。

20

【0058】

しかしながら、図1のケースのように複数のSPS設定がアクティブであって、各SPS設定のためのHARQ-ACKを同じPUCCHで送信する場合に、SPSのためのHARQ-ACKのビット順をHARQ-ACKコードブックにどのように配置するかについてはまだ検討が進んでいない。

【0059】

図2A及び2Bは、複数のSPSを用いる場合の課題の別の一例を示す図である。

【0060】

図2Aは図1と同様の例であるが、CC0の-slot 0でPDSCH#1がスケジュールされていない点異なる。つまり、図2AのPUCCHのHARQ-ACKコードブックは、SPSに対するHARQ-ACKのみを含む。このケースにおいて、当該PUCCHのリソースを、当該HARQ-ACKコードブックに関連する特定の（例えば、最初、最後）のSPS PDSCH受信から導出することが検討されている。

30

【0061】

図2Bは、図2AのPUCCHとして利用され得るPUCCHリソースの一例を示す図である。PUCCHリソース#1、#2は、例えばそれぞれSPS設定1、2のRRCパラメータ「n1PUCCH-AN」に対応する。本例では、PUCCHリソース#1の時間リソースが-slotのシンボル#0及び#1であり、PUCCHリソース#2の時間リソースが-slotのシンボル#2-#13であるが、設定されるPUCCHリソースはこれらに限られない。例えば、各SPS設定に対応するPUCCHリソースが時間及び周波数ドメインの少なくとも一方において重複してもよい。

40

【0062】

しかしながら、この特定のSPS PDSCH受信をより具体的に規定する必要がある。例えば、「最初のSPS PDSCH受信」とはどういう意味で「最初の」なのか明確でないためである。したがって、図2Aのケースにおいて、UEは図2BのどちらのPUCCHリソースを用いるかを決定できない。

【0063】

以上示したように、複数のSPSに関するHARQ-ACKコードブックの構成、当該

50

コードブックを送信するためのPUCCHリソース決定などについては、まだ検討が進んでいない。これらについて明確に規定しなければ、複数のSPSを利用する場合に適切なHARQ制御ができず、通信スループットが劣化などするおそれがある。

【0064】

そこで、本発明者らは、複数のSPSを利用する場合であっても適切にHARQ-ACKをフィードバックするための方法を着想した。

【0065】

以下、本開示に係る実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。各実施形態に係る無線通信方法は、それぞれ単独で適用されてもよいし、組み合わせて適用されてもよい。

【0066】

本開示において、コードブックは、タイプ2 HARQ-ACKコードブックを想定するが、タイプ1 HARQ-ACKコードブックで読み替えられてもよい。

【0067】

なお、本開示において、アクティベーションDCIに関連するSPS PDSCHは、アクティベーションDCIによってアクティベート（トリガ）される1回目のSPS PDSCHを意味してもよい。アクティベーションDCIに関連するSPS PDSCHは、関連するDCIを有するSPS PDSCH、対応するPDCCHを持つSPS PDSCH、DCIによって指示されるSPS PDSCHなどと呼ばれてもよい。

【0068】

アクティベーションDCIに関連するSPS PDSCHの周波数リソース、時間リソース及び変調符号化方式（Modulation and Coding Scheme（MCS））の少なくとも1つは、アクティベーションDCIの周波数リソース割り当てフィールド、時間リソース割り当てフィールド及びMCSインデックスの少なくとも1つに基づいて決定されてもよい。

【0069】

また、本開示において、アクティベーションDCIに関連しないSPS PDSCHは、アクティベーションDCIによってアクティベートされた2回目以降のSPS PDSCHを意味してもよい。アクティベーションDCIに関連しないSPS PDSCHは、関連するDCIを有しないSPS PDSCH、対応するPDCCHを持たないSPS PDSCHなどと呼ばれてもよい。

【0070】

本開示において、SPS PDSCHは、SPS PDSCH受信と互いに読み替えられてもよい。また、SPS PDSCHでない通常のPDSCH（動的なPDSCH）は、TBベースPDSCHとして説明するが、これに限られない。

【0071】

また、本開示において、UEがCC0においてPUCCHを送信する例が示されるが、CC1など他のCCにおいてPUCCHが送信されてもよい。PUCCHを送信するCCは、DCI（例えば、アクティベーションDCI）、RRCシグナリングなどに基づいて指定（設定）されてもよいし、PUCCHリソースを決定するためのSPS PDSCH又はSPS設定に基づいて決定されてもよい。

【0072】

（無線通信方法）

<第1の実施形態>

第1の実施形態は、1つのHARQ-ACKコードブックにおける、SPSに対するHARQ-ACKの並び順に関する。

【0073】

第1の実施形態において、同じPUCCHで送信するHARQ-ACKコードブックに関するSPS PDSCH用のビットの並び順は、以下の（1）－（3）のルールを任意の順番で適用して決定されてもよい：

10

20

30

40

50

- (1) より早い S P S 機会が先 (earlier S P S occasion first)、
- (2) より小さい C C (言い換えると、より C C インデックスが小さいキャリア) が先 (lower C C first)、
- (3) より小さい S P S インデックスが先 (lower S P S index first)。

【0074】

なお、これらのルールの「より早い」は「より遅い」で読み替えられてもよいし、「より小さい」は「より大きい」で読み替えられてもよい。S P S インデックスは、S P S 設定インデックスなどと互いに読み替えられてもよい。

【0075】

第1の実施形態について、以下の実施形態でより詳しく述べる。

【0076】

〔実施形態1-1〕

実施形態1-1では、関連する D C I のない S P S P D S C H 受信のための H A R Q - A C K ビットは、サービングセルインデックスの昇順に、次に P D S C H - t o - H A R Q フィードバックタイミングの値の降順に並べられてもよい (上記 (2) → (1))。

【0077】

図3A及び3Bは、実施形態1-1のH A R Q - A C K ビットの並び順の一例を示す図である。図3Aは図1と同様の例であるが、S P S P D S C H 用の H A R Q - A C K ビットの並び順が点線矢印で示されている点が異なる。なお、本開示の点線矢印は説明に必要な部分のみを抽出したものであるため、実際にはもっと長くてもよい (例えば、本例であれば $K1 = 8$ から $K1 = 1$ に対応する部分まで走査する矢印であってもよい)。

【0078】

図3Bは、図3Aに対応するH A R Q - A C K コードブックの各ビットの内容を示す図である。図3Bでは、 o_0^{ACK} から o_3^{ACK} の計4ビットが示されている。なお、本明細書では簡単のため、 o_k^{ACK} (k は整数) の「o」の上に付されたチルダ (~) を省略して記載するが、これは、図面に示すようなチルダを付された表記と互いに読み替え可能である。なお、 o_k^{ACK} は、T B ベースコードブックにおける $C - D A I = k + 1$ の P D S C H に対する H A R Q - A C K を意味してもよい。

【0079】

U E は、最大の $K1$ (例えば $K1 = 8$) から最小の $K1$ (例えば $K1 = 1$) の順で、R e l - 15 と同様に通常の P D S C H (図3Bでは P D S C H # 1) に対応する H A R Q - A C K ビット (もしあれば) を、H A R Q - A C K コードブックの最初に配置してもよい。

【0080】

アクティベーション D C I に関連しない S P S P D S C H に対応する H A R Q - A C K ビットは、T B ベース P D S C H の H A R Q - A C K ビットの末尾部分に並べられてもよい。S P S に対応する H A R Q - A C K ビットは、C C インデックスがより先 (より小さい)、そして S P S 機会がより先 (より小さい) の順番で並べられてもよい。

【0081】

図3Bの場合、 $o_0^{ACK} - o_3^{ACK}$ は以下に対応する：

- o_0^{ACK} : P D S C H # 1、
- o_1^{ACK} : S P S # 1、
- o_2^{ACK} : S P S # 2、
- o_3^{ACK} : S P S # 3。

【0082】

図4A及び4Bは、実施形態1-1のH A R Q - A C K ビットの並び順の別の一例を示す図である。図4Aにおいて、U E は、C C 0 について2つの S P S 設定 (S P S 設定1、2)、C C 1 について1つの S P S 設定 (S P S 設定3) の合計3つの S P S 設定を設定されている。S P S 設定1、2、3は、それぞれ S P S 周期 = 5、2、10 ms に対応している。

10

20

30

40

50

【0083】

UEは、図示される各SPS PDSCHを受信し得るが、実際に送信されたのは図4Aに示したSPS#1-#3だけだったと想定する。つまり、文字の付されていないSPSのリソース（タイミング）では送信はされなかった（UEはこのSPS PDSCHを受信しなかった）と想定する。以降の例でも、文字の付されていないSPSのリソースでは、SPSは送信されなかったと想定されてもよい。

【0084】

また、本開示ではUEはPUCCHに対応する期間内において受信したSPS PDSCHについてはHARQ-ACKを生成し、受信しなかったSPS PDSCHについてはHARQ-ACKを生成しないケースを説明するが、後者のHARQ-ACKを生成する場合であっても本開示の記載に基づいて適切にHARQ-ACKコードブックを生成できる。

10

【0085】

図4Aは、PUCCHを送信するCC(CC0)のSCS(UL SCSと呼ばれてもよい)が、SPSが設定される他のCC(CC1)のSCS(DL SCSと呼ばれてもよい)より大きいケースに該当する。言い換えると、CC間のニューメロロジーが異なるケースに該当する。図4AではCC0は30kHz、CC1は15kHzである。なお、上述した図3AはこれらのSCSが同じケースに該当すると言える。

【0086】

図4Aに示すK1は、PUCCHを送信するCC0のスロットを基準にした値に該当してもよい。SPS#1はK1=6、SPS#2はK1=5に該当する。SPS#3は、スロットの終わりがSPS#2のスロットと重複するため、K1=5に該当する。なお、K1は、SPS PDSCHを受信するそれぞれのCCのスロットを基準にした値（例えば、図4AのSPS#3についてはK1=3）から上記の値に換算されてもよい。

20

【0087】

実施形態1-1のルールに従うと、図4AのSPS PDSCH用のHARQ-ACKビットの並び順は点線矢印で示される通りとなる。

【0088】

図4Bは、図4Aに対応するHARQ-ACKコードブックの各ビットの内容を示す図である。図4Bの場合、 $o_0^{ACK} - o_3^{ACK}$ は以下に対応する：

30

- o_0^{ACK} : PDSCH#1、
- o_1^{ACK} : SPS#1、
- o_2^{ACK} : SPS#2、
- o_3^{ACK} : SPS#3。

【0089】

図5A及び5Bは、実施形態1-1のHARQ-ACKビットの並び順のさらに別の一例を示す図である。図5Aにおいて、UEは、CC0について1つのSPS設定（SPS設定3）、CC1について2つのSPS設定（SPS設定1、2）の合計3つのSPS設定を設定されている。SPS設定1、2、3は、それぞれSPS周期=5、2、10msに対応している。

40

【0090】

図5Aは、PUCCHを送信するCC(CC0)のSCSが、SPSが設定される他のCC(CC1)のSCSより小さいケースに該当する。言い換えると、CC間のニューメロロジーが異なる別のケースに該当する。図5AではCC0は15kHz、CC1は30kHzである。

【0091】

図5Aに示すK1は、PUCCHを送信するCC0のスロットを基準にした値に該当してもよい。SPS#3はK1=3に該当する。SPS#1及び#2は、スロットの終わりがSPS#3のスロットと重複するため、いずれもK1=3に該当する。

【0092】

50

実施形態 1-1 のルールに従うと、図 4 A の SPS PDSCH 用の HARQ-ACK ビットの並び順は点線矢印で示される通りとなる。なお、図 5 A では、ある CC において PDSCH- to-HARQ フィードバックタイミングの値が同じ複数の SPS がある場合、これらの HARQ-ACK の順番は、SPS インデックスの昇順とするルールも導入されている（上記（3）を考慮）。

【0093】

図 5 B は、図 5 A に対応する HARQ-ACK コードブックの各ビットの内容を示す図である。図 5 B の場合、 $\text{o}_0^{\text{ACK}} - \text{o}_3^{\text{ACK}}$ は以下に対応する：

- o_0^{ACK} : PDSCH # 1、
- o_1^{ACK} : SPS # 3、
- o_2^{ACK} : SPS # 1、
- o_3^{ACK} : SPS # 2。

10

【0094】

〔実施形態 1-2〕

実施形態 1-2 では、関連する DCI のない SPS PDSCH 受信のための HARQ-ACK ビットは、まず PDSCH- to-HARQ フィードバックタイミングの値の降順に、次にサービングセルインデックスの昇順に並べられてもよい（上記（1）→（2））。

【0095】

図 6 A 及び 6 B は、実施形態 1-2 の HARQ-ACK ビットの並び順の一例を示す図である。図 6 A は図 3 A と同様の例であるが、SPS PDSCH 用の HARQ-ACK ビットの並び順に関する点線矢印の引き方が異なる。

20

【0096】

図 6 B は、図 6 A に対応する HARQ-ACK コードブックの各ビットの内容を示す図である。図 6 B の場合、 $\text{o}_0^{\text{ACK}} - \text{o}_3^{\text{ACK}}$ は以下に対応する：

- o_0^{ACK} : PDSCH # 1、
- o_1^{ACK} : SPS # 1、
- o_2^{ACK} : SPS # 3、
- o_3^{ACK} : SPS # 2。

【0097】

図 7 A 及び 7 B は、実施形態 1-2 の HARQ-ACK ビットの並び順の別の一例を示す図である。図 7 A は図 4 A と同様の例であるが、SPS PDSCH 用の HARQ-ACK ビットの並び順に関する点線矢印の引き方が異なる。

30

【0098】

図 7 B は、図 7 A に対応する HARQ-ACK コードブックの各ビットの内容を示す図である。図 7 B の場合、 $\text{o}_0^{\text{ACK}} - \text{o}_3^{\text{ACK}}$ は以下に対応する：

- o_0^{ACK} : PDSCH # 1、
- o_1^{ACK} : SPS # 1、
- o_2^{ACK} : SPS # 2、
- o_3^{ACK} : SPS # 3。

40

【0099】

図 8 A 及び 8 B は、実施形態 1-2 の HARQ-ACK ビットの並び順のさらに別の一例を示す図である。図 8 A は図 5 A と同様の例であるが、SPS PDSCH 用の HARQ-ACK ビットの並び順に関する点線矢印の引き方が異なる。

【0100】

実施形態 1-2 のルールに従うと、図 8 A の SPS PDSCH 用の HARQ-ACK ビットの並び順は点線矢印で示される通りとなる。なお、図 5 A では、ある CC において PDSCH- to-HARQ フィードバックタイミングの値が同じ複数の SPS がある場合、これらの HARQ-ACK の順番は、SPS インデックスの昇順とするルールも導入されている（上記（3）を考慮）。

50

【0101】

図8Bは、図8Aに対応するHARQ-ACKコードブックの各ビットの内容を示す図である。図8Bの場合、 $o_0^{ACK} - o_3^{ACK}$ は以下に対応する：

- o_0^{ACK} ：PDSCH#1、
- o_1^{ACK} ：SPS#3、
- o_2^{ACK} ：SPS#1、
- o_3^{ACK} ：SPS#2。

【0102】

[実施形態1-3]

実施形態1-3では、関連するDCIのないSPS PDSCH受信のためのHARQ-ACKビットは、まずSPSインデックスの昇順又は降順に、次にサービングセルインデックスの昇順に並べられてもよい（上記(3)→(2)）。

【0103】

この場合、図4Aの例のケースにおいては、 $o_0^{ACK} - o_3^{ACK}$ は以下に対応してもよい：

- o_0^{ACK} ：PDSCH#1、 o_1^{ACK} ：SPS#3、 o_2^{ACK} ：SPS#1、 o_3^{ACK} ：SPS#2（ o_1^{ACK} 、 o_2^{ACK} がSPSインデックスの降順になっている）、
- 又は、 o_0^{ACK} ：PDSCH#1、 o_1^{ACK} ：SPS#1、 o_2^{ACK} ：SPS#3、 o_3^{ACK} ：SPS#2（ o_1^{ACK} 、 o_2^{ACK} がSPSインデックスの昇順になっている）。

【0104】

この場合、図5Aの例のケースにおいては、 $o_0^{ACK} - o_3^{ACK}$ は以下に対応してもよい：

- o_0^{ACK} ：PDSCH#1、 o_1^{ACK} ：SPS#2、 o_2^{ACK} ：SPS#1、 o_3^{ACK} ：SPS#3（ o_1^{ACK} 、 o_2^{ACK} がSPSインデックスの降順になっている）、
- 又は、 o_0^{ACK} ：PDSCH#1、 o_1^{ACK} ：SPS#1、 o_2^{ACK} ：SPS#2、 o_3^{ACK} ：SPS#3（ o_1^{ACK} 、 o_2^{ACK} がSPSインデックスの昇順になっている）。

【0105】

この場合、図6Aの例のケースにおいては、 $o_0^{ACK} - o_3^{ACK}$ は以下に対応してもよい：

- o_0^{ACK} ：PDSCH#1、 o_1^{ACK} ：SPS#3、 o_2^{ACK} ：SPS#2、 o_3^{ACK} ：SPS#1（ o_2^{ACK} 、 o_3^{ACK} がSPSインデックスの降順になっている）、
- 又は、 o_0^{ACK} ：PDSCH#1、 o_1^{ACK} ：SPS#3、 o_2^{ACK} ：SPS#1、 o_3^{ACK} ：SPS#2（ o_2^{ACK} 、 o_3^{ACK} がSPSインデックスの昇順になっている）。

【0106】

[第1の実施形態の補足]

なお、第1の実施形態において、各SPS PDSCHに対応するHARQ-ACKビットが連続（隣接）するビットである例を示したが、これに限られない。例えば、PUCCHを用いて送信するHARQ-ACKコードブックにおいて、あるSPS PDSCHに対応するHARQ-ACKビットと、別のあるSPS PDSCHに対応するHARQ-ACKビットとの間に、他のHARQ-ACKビット（例えば、アクティベーションDCIに関連するSPS PDSCHに対するHARQ-ACK、SPSリリースに対応するHARQ-ACKビット、動的なPDSCHに対応するHARQ-ACKビットなど）が配置されてもよい。

【0107】

つまり、第1の実施形態で示したHARQ-ACKビットの並び順は、各SPS PDSCHに対応するHARQ-ACKビット間のみを見た場合の並び順であってもよい。

【0108】

10

20

30

40

50

以上説明したように、第1の実施形態によれば、HARQ-ACKコードブックに含めるSPS PDSCHのためのHARQ-ACKビットの並び順を適切に決定できる。基地局が並び順のルールを理解していれば、UE及び基地局の間でコードブックの齟齬がなく、適切に送受信処理を制御できる。

【0109】

<第2の実施形態>

第2の実施形態は、第1の実施形態で説明したSPSに対するHARQ-ACKの並び順ルールを適用する場合の、当該HARQ-ACKを送信するためのPUCCHリソースの決定に関する。

【0110】

第2の実施形態では、UEは、関連するDCIを有しないSPS PDSCHに対するHARQ-ACKのみを含むHARQ-ACKコードブックを送信するためのPUCCHリソースを、当該HARQ-ACKコードブックに関連する特定の（例えば、最初、最後）のSPS PDSCH受信に基づいて決定する。

【0111】

UEは、当該特定のSPS PDSCHに対応するSPS設定に含まれるPUCCHリソースの情報（例えば、RRCパラメータ「n1PUCCH-AN」）に基づいて、上記PUCCHリソースを決定してもよい。

【0112】

第2の実施形態では、この特定のSPS PDSCH受信（例えば最初、最後、n番目のSPS PDSCH受信）を、当該HARQ-ACKコードブックに含まれるSPS PDSCHに対するHARQ-ACKの並び順に基づいて判断する。例えば、UEは、最後のSPS PDSCH受信に基づいてPUCCHリソースを決定する場合には、当該HARQ-ACKコードブックに含まれるSPS PDSCHに対するHARQ-ACKのうち、最後のHARQ-ACKに対応するSPS PDSCHに基づいてPUCCHリソースを決定してもよい。

【0113】

第2の実施形態について、以下の実施形態でより詳しく述べる。

【0114】

[実施形態2-1]

実施形態2-1は、実施形態1-1の並び順に対応する。

【0115】

図9A及び9Bは、実施形態2-1のPUCCHリソースの一例を示す図である。図9Aは図3Aと同様の例であるが、DCIフォーマット1_1及び対応するPDSCHが送信されていない点が異なる。つまり、UEは、図9AのPUCCHにおいて、関連するDCIを有しないSPS PDSCH（SPS#1-#3）に対するHARQ-ACKのみを含むHARQ-ACKコードブックを送信する。

【0116】

図9Bは、図9AのPUCCHを送信するために決定されるPUCCHリソースを示す図である。図9Bでは、設定される2つのSPS設定に対応する各PUCCHリソース（PUCCHリソース#1、#2）が示されている。

【0117】

図9AのPUCCHで送信するHARQ-ACKコードブックは、図3BにおけるPDSCH#1に対するHARQ-ACKビットを除くHARQ-ACKビットに対応する。このため、最後のSPS PDSCH受信はSPS#3である。SPS#3はSPS設定2に対応するため、UEは、上記HARQ-ACKコードブックを、SPS設定2に対応するPUCCHリソース#2を用いて送信してもよい。

【0118】

図10A及び10Bは、実施形態2-1のPUCCHリソースの別の一例を示す図である。図10Aは図4Aと同様の例であるが、DCIフォーマット1_1及び対応するPD

10

20

30

40

50

SCHが送信されていない点異なる。つまり、UEは、図10AのPUCCHにおいて、関連するDCIを有しないSPS PDSCH (SPS #1-#3) に対するHARQ-ACKのみを含むHARQ-ACKコードブックを送信する。

【0119】

図10Bは、図10AのPUCCHを送信するために決定されるPUCCHリソースを示す図である。図10Bでは、設定される3つのSPS設定に対応する各PUCCHリソース (PUCCHリソース #1-#3) が示されている。本例では、PUCCHリソース #1の時間リソースがスロットのシンボル #0-#1であり、PUCCHリソース #2の時間リソースがスロットのシンボル #2-#3であり、PUCCHリソース #3の時間リソースがスロットのシンボル #4-#13であるが、設定されるPUCCHリソースはこれらに限られない。

10

【0120】

図10AのPUCCHで送信するHARQ-ACKコードブックは、図4BにおけるPDSCH #1に対するHARQ-ACKビットを除くHARQ-ACKビットに対応する。このため、最後のSPS PDSCH受信はSPS #3である。SPS #3はSPS設定3に対応するため、UEは、上記HARQ-ACKコードブックを、SPS設定3に対応するPUCCHリソース #3を用いて送信してもよい。

【0121】

図11A及び11Bは、実施形態2-1のPUCCHリソースのさらに別の一例を示す図である。図11Aは図5Aと同様の例であるが、DCIフォーマット1_1及び対応するPDSCHが送信されていない点異なる。つまり、UEは、図11AのPUCCHにおいて、関連するDCIを有しないSPS PDSCH (SPS #1-#3) に対するHARQ-ACKのみを含むHARQ-ACKコードブックを送信する。

20

【0122】

図11Bは、図11AのPUCCHを送信するために決定されるPUCCHリソースを示す図である。図11Bでは、設定される3つのSPS設定に対応する各PUCCHリソース (PUCCHリソース #1-#3) が示されている。

【0123】

図11AのPUCCHで送信するHARQ-ACKコードブックは、図5BにおけるPDSCH #1に対するHARQ-ACKビットを除くHARQ-ACKビットに対応する。このため、最後のSPS PDSCH受信はSPS #2である。SPS #2はSPS設定2に対応するため、UEは、上記HARQ-ACKコードブックを、SPS設定2に対応するPUCCHリソース #2を用いて送信してもよい。

30

【0124】

[実施形態2-2]

実施形態2-2は、実施形態1-2の並び順に対応する。

【0125】

図12A及び12Bは、実施形態2-2のPUCCHリソースの一例を示す図である。図12Aは図6Aと同様の例であるが、DCIフォーマット1_1及び対応するPDSCHが送信されていない点異なる。つまり、UEは、図12AのPUCCHにおいて、関連するDCIを有しないSPS PDSCH (SPS #1-#3) に対するHARQ-ACKのみを含むHARQ-ACKコードブックを送信する。

40

【0126】

図12Bは、図12AのPUCCHを送信するために決定されるPUCCHリソースを示す図である。図12Bでは、設定される2つのSPS設定に対応する各PUCCHリソース (PUCCHリソース #1、#2) が示されている。

【0127】

図12AのPUCCHで送信するHARQ-ACKコードブックは、図6BにおけるPDSCH #1に対するHARQ-ACKビットを除くHARQ-ACKビットに対応する。このため、最後のSPS PDSCH受信はSPS #2である。SPS #2はSPS設

50

定 1 に対応するため、UE は、上記 HARQ-ACK コードブックを、SPS 設定 2 に対応する PUCCH リソース # 1 を用いて送信してもよい。

【0128】

図 13A 及び 13B は、実施形態 2-1 の PUCCH リソースの別の一例を示す図である。図 13A は図 7A と同様の例であるが、DCI フォーマット 1_1 及び対応する PDSCH が送信されていない点が異なる。つまり、UE は、図 13A の PUCCH において、関連する DCI を有しない SPS PDSCH (SPS # 1-# 3) に対する HARQ-ACK のみを含む HARQ-ACK コードブックを送信する。

【0129】

図 13B は、図 13A の PUCCH を送信するために決定される PUCCH リソースを示す図である。図 13B では、設定される 3 つの SPS 設定に対応する各 PUCCH リソース (PUCCH リソース # 1-# 3) が示されている。

10

【0130】

図 13A の PUCCH で送信する HARQ-ACK コードブックは、図 7B における PDSCH # 1 に対する HARQ-ACK ビットを除く HARQ-ACK ビットに対応する。このため、最後の SPS PDSCH 受信は SPS # 3 である。SPS # 3 は SPS 設定 3 に対応するため、UE は、上記 HARQ-ACK コードブックを、SPS 設定 3 に対応する PUCCH リソース # 3 を用いて送信してもよい。

【0131】

図 14A 及び 14B は、実施形態 2-1 の PUCCH リソースのさらに別の一例を示す図である。図 14A は図 8A と同様の例であるが、DCI フォーマット 1_1 及び対応する PDSCH が送信されていない点が異なる。つまり、UE は、図 14A の PUCCH において、関連する DCI を有しない SPS PDSCH (SPS # 1-# 3) に対する HARQ-ACK のみを含む HARQ-ACK コードブックを送信する。

20

【0132】

図 14B は、図 14A の PUCCH を送信するために決定される PUCCH リソースを示す図である。図 14B では、設定される 3 つの SPS 設定に対応する各 PUCCH リソース (PUCCH リソース # 1-# 3) が示されている。

【0133】

図 14A の PUCCH で送信する HARQ-ACK コードブックは、図 8B における PDSCH # 1 に対する HARQ-ACK ビットを除く HARQ-ACK ビットに対応する。このため、最後の SPS PDSCH 受信は SPS # 2 である。SPS # 2 は SPS 設定 2 に対応するため、UE は、上記 HARQ-ACK コードブックを、SPS 設定 2 に対応する PUCCH リソース # 2 を用いて送信してもよい。

30

【0134】

〔実施形態 2-3〕

実施形態 2-3 は、実施形態 1-3 の並び順に対応する。

【0135】

図 4A に対応する図 9A のようなケースにおいては、最後の SPS PDSCH 受信は SPS # 2 である。SPS # 2 は SPS 設定 1 に対応するため、UE は、HARQ-ACK コードブックを、SPS 設定 2 に対応する PUCCH リソース # 1 を用いて送信してもよい。

40

【0136】

図 5A に対応する図 10A のようなケースにおいては、最後の SPS PDSCH 受信は SPS # 3 である。SPS # 3 は SPS 設定 3 に対応するため、UE は、HARQ-ACK コードブックを、SPS 設定 3 に対応する PUCCH リソース # 3 を用いて送信してもよい。

【0137】

図 6A に対応する図 11A のようなケースにおいては、最後の SPS PDSCH 受信は SPS # 2 である。SPS # 2 は SPS 設定 2 に対応するため、UE は、HARQ-A

50

C Kコードブックを、SPS 設定 2 に対応する PUCCH リソース # 2 を用いて送信してもよい。

【0138】

以上説明したように、第 2 の実施形態によれば、UE が、HARQ-ACK コードブックに含める SPS PDSCH のための HARQ-ACK ビットの並び順に基づいて、PUCCH リソースを決定するための SPS PDSCH を適切に判断できる。

【0139】

<その他>

なお、UE は、第 2 の実施形態で説明した PUCCH リソース決定方法に加えて、又はその代わりに、関連する DCI を有しない SPS PDSCH に対する HARQ-ACK のみを含む HARQ-ACK コードブックを送信するための PUCCH リソースを、動的な PDSCH に対する HARQ-ACK のための PUCCH リソースの決定方法と同様に決定してもよい。

【0140】

UE は、関連する DCI を有しない SPS PDSCH に対する HARQ-ACK のみを含む HARQ-ACK コードブックを送信するための PUCCH リソースを、以下のように決定してもよい。まず、UE は、RRC シグナリングによって複数の PUCCH リソースセットを設定されてもよい。ここでの PUCCH リソースセットは、DL SPS 固有の（専用の）PUCCH リソースセットであってもよいし、動的な PDSCH のために設定される（利用できる）PUCCH リソースセットであってもよい。

【0141】

UE は、DL SPS のための HARQ-ACK のペイロードサイズ（ビット長）に基づいて、上記複数の PUCCH リソースセットから、利用する PUCCH リソースセットを決定してもよい。

【0142】

UE は、対応する DCI（例えば、アクティベーション DCI）の PUCCH リソースインディケータフィールドに基づいて、PUCCH リソースセットに含まれる 1 つ又は複数の PUCCH リソースから、利用する PUCCH リソースを決定してもよいし、所定のルールに従って利用する PUCCH リソースを決定してもよい。

【0143】

なお、所定のルールは、より早く始まるシンボルの PUCCH リソースを選択する、というルールを含んでもよいし、より小さい PUCCH リソースインデックスに対応する PUCCH リソースを選択する、というルールを含んでもよい。

【0144】

なお、UE は、対応する DCI が複数ある場合、特定の DCI（例えば、最初の DCI、最後（最新）の DCI）の PUCCH リソースインディケータフィールドに基づいて PUCCH リソースを決定してもよい。ここで、特定の DCI は第 2 の実施形態で説明した「特定の SPS PDSCH 受信」をアクティベートしたアクティベーション DCI のなかから選択されてもよいし、特定の SPS 設定インデックス（例えば、最小、最大の SPS 設定インデックス）の SPS をアクティベートしたアクティベーション DCI のなかから選択されてもよい。

【0145】

関連する DCI を有しない HARQ-ACK が 1 つより多く PUCCH に多重される場合、HARQ-ACK は固有の PUCCH リソースを用いて送信されてもよい。ここでいう固有の PUCCH リソースは、上位レイヤシグナリングによって 1 つ又は複数のリソースが設定されてもよい。複数の固有の PUCCH リソースが設定された UE は、例えば送信する HARQ-ACK (UCI) の符号化率に基づいて、PUCCH を送信するための 1 つの固有の PUCCH リソースを決定してもよい。

【0146】

なお、本開示において、SPS 機会 (occasion) は、SPS 受信 (reception) と互い

10

20

30

40

50

に読み替えられてもよい。

【0147】

また、上述の各実施形態では、複数のCCのスロット境界（又はフレーム境界）が一致する例について説明したが、これが一致しない場合にも本開示の内容を適用できることは当業者であれば理解できる。

【0148】

（無線通信システム）

以下、本開示の一実施形態に係る無線通信システムの構成について説明する。この無線通信システムでは、本開示の上記各実施形態に係る無線通信方法のいずれか又はこれらの組み合わせを用いて通信が行われる。

【0149】

図15は、一実施形態に係る無線通信システムの概略構成の一例を示す図である。無線通信システム1は、Third Generation Partnership Project (3GPP) によって仕様化されるLong Term Evolution (LTE)、5th generation mobile communication system New Radio (5G NR) などを用いて通信を実現するシステムであってもよい。

【0150】

また、無線通信システム1は、複数のRadio Access Technology (RAT) 間のデュアルコネクティビティ（マルチRATデュアルコネクティビティ (Multi-RAT Dual Connectivity (MR-DC))）をサポートしてもよい。MR-DCは、LTE (Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA)) とNRとのデュアルコネクティビティ (E-UTRA-NR Dual Connectivity (EN-DC))、NRとLTEとのデュアルコネクティビティ (NR-E-UTRA Dual Connectivity (NE-DC)) などを含んでもよい。

【0151】

EN-DCでは、LTE (E-UTRA) の基地局 (eNB) がマスタノード (Master Node (MN)) であり、NRの基地局 (gNB) がセカンダリノード (Secondary Node (SN)) である。NE-DCでは、NRの基地局 (gNB) がMNであり、LTE (E-UTRA) の基地局 (eNB) がSNである。

【0152】

無線通信システム1は、同一のRAT内の複数の基地局間のデュアルコネクティビティ（例えば、MN及びSNの双方がNRの基地局 (gNB) であるデュアルコネクティビティ (NR-NR Dual Connectivity (NN-DC))）をサポートしてもよい。

【0153】

無線通信システム1は、比較的カバレッジの広いマクロセルC1を形成する基地局11と、マクロセルC1内に配置され、マクロセルC1よりも狭いスモールセルC2を形成する基地局12 (12a-12c) と、を備えてもよい。ユーザ端末20は、少なくとも1つのセル内に位置してもよい。各セル及びユーザ端末20の配置、数などは、図に示す態様に限定されない。以下、基地局11及び12を区別しない場合は、基地局10と総称する。

【0154】

ユーザ端末20は、複数の基地局10のうち、少なくとも1つに接続してもよい。ユーザ端末20は、複数のコンポーネントキャリア (Component Carrier (CC)) を用いたキャリアアグリゲーション (Carrier Aggregation (CA)) 及びデュアルコネクティビティ (DC) の少なくとも一方を利用してもよい。

【0155】

各CCは、第1の周波数帯 (Frequency Range 1 (FR1)) 及び第2の周波数帯 (Frequency Range 2 (FR2)) の少なくとも1つに含まれてもよい。マクロセルC1はFR1に含まれてもよいし、スモールセルC2はFR2に含まれてもよい。例えば、FR1は、6GHz以下の周波数帯 (サブ6GHz (sub-6GHz)) であってもよいし、FR2は、6GHz以上の周波数帯 (ミリ波帯 (mmWave)) であってもよいし、FR1とFR2の両方を含む周波数帯 (ミリ波帯 (mmWave)) であってもよい。

10

20

30

40

50

R 2 は、24 GHz よりも高い周波数帯 (above-24GHz) であってもよい。なお、F R 1 及び F R 2 の周波数帯、定義などはこれらに限られず、例えば F R 1 が F R 2 よりも高い周波数帯に該当してもよい。

【0156】

また、ユーザ端末 20 は、各 C C において、時分割複信 (Time Division Duplex (TDD)) 及び周波数分割複信 (Frequency Division Duplex (FDD)) の少なくとも 1 つを用いて通信を行ってもよい。

【0157】

複数の基地局 10 は、有線 (例えば、Common Public Radio Interface (CPRI)) に準拠した光ファイバ、X2 インターフェースなど) 又は無線 (例えば、NR 通信) によって接続されてもよい。例えば、基地局 11 及び 12 間において NR 通信がバックホールとして利用される場合、上位局に該当する基地局 11 は Integrated Access Backhaul (IAB) ドナー、中継局 (リレー) に該当する基地局 12 は IAB ノードと呼ばれてもよい。

10

【0158】

基地局 10 は、他の基地局 10 を介して、又は直接コアネットワーク 30 に接続されてもよい。コアネットワーク 30 は、例えば、Evolved Packet Core (EPC)、5G Core Network (5GCN)、Next Generation Core (NGC) などの少なくとも 1 つを含んでもよい。

【0159】

ユーザ端末 20 は、LTE、LTE-A、5G などの通信方式の少なくとも 1 つに対応した端末であってもよい。

20

【0160】

無線通信システム 1 においては、直交周波数分割多重 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)) ベースの無線アクセス方式が利用されてもよい。例えば、下りリンク (Downlink (DL)) 及び上りリンク (Uplink (UL)) の少なくとも一方において、Cyclic Prefix OFDM (CP-OFDM)、Discrete Fourier Transform Spread OFDM (DFT-s-OFDM)、Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA)、Single Carrier Frequency Division Multiple Access (SC-FDMA) などが利用されてもよい。

30

【0161】

無線アクセス方式は、波形 (waveform) と呼ばれてもよい。なお、無線通信システム 1 においては、UL 及び DL の無線アクセス方式には、他の無線アクセス方式 (例えば、他のシングルキャリア伝送方式、他のマルチキャリア伝送方式) が用いられてもよい。

【0162】

無線通信システム 1 では、下りリンクチャネルとして、各ユーザ端末 20 で共有される下り共有チャネル (Physical Downlink Shared Channel (PDSCH))、ブロードキャストチャネル (Physical Broadcast Channel (PBCH))、下り制御チャネル (Physical Downlink Control Channel (PDCCH)) などが用いられてもよい。

【0163】

また、無線通信システム 1 では、上りリンクチャネルとして、各ユーザ端末 20 で共有される上り共有チャネル (Physical Uplink Shared Channel (PUSCH))、上り制御チャネル (Physical Uplink Control Channel (PUCCH))、ランダムアクセスチャネル (Physical Random Access Channel (PRACH)) などが用いられてもよい。

40

【0164】

PDSCH によって、ユーザデータ、上位レイヤ制御情報、System Information Block (SIB) などが伝送される。PUSCH によって、ユーザデータ、上位レイヤ制御情報などが伝送されてもよい。また、PBCH によって、Master Information Block (MIB) が伝送されてもよい。

50

【0165】

PDCCHによって、下位レイヤ制御情報が伝送されてもよい。下位レイヤ制御情報は、例えば、PDSCH及びPUSCHの少なくとも一方のスケジューリング情報を含む下り制御情報（Downlink Control Information（DCI））を含んでもよい。

【0166】

なお、PDSCHをスケジューリングするDCIは、DLアサインメント、DL DCIなどと呼ばれてもよいし、PUSCHをスケジューリングするDCIは、ULグラント、UL DCIなどと呼ばれてもよい。なお、PDSCHはDLデータで読み替えられてもよいし、PUSCHはULデータで読み替えられてもよい。

【0167】

PDCCHの検出には、制御リソースセット（Control Resource Set（CORESET））及びサーチスペース（search space）が利用されてもよい。CORESETは、DCIをサーチするリソースに対応する。サーチスペースは、PDCCH候補（PDCCH candidates）のサーチ領域及びサーチ方法に対応する。1つのCORESETは、1つ又は複数のサーチスペースに関連付けられてもよい。UEは、サーチスペース設定に基づいて、あるサーチスペースに関連するCORESETをモニタしてもよい。

【0168】

1つのサーチスペースは、1つ又は複数のアグリゲーションレベル（aggregation Level）に該当するPDCCH候補に対応してもよい。1つ又は複数のサーチスペースは、サーチスペースセットと呼ばれてもよい。なお、本開示の「サーチスペース」、「サーチスペースセット」、「サーチスペース設定」、「サーチスペースセット設定」、「CORESET」、「CORESET設定」などは、互いに読み替えられてもよい。

【0169】

PUCCHによって、チャネル状態情報（Channel State Information（CSI））、送達確認情報（例えば、Hybrid Automatic Repeat request ACKnowledgement（HARQ-ACK）、ACK/NACKなどと呼ばれてもよい）及びスケジューリングリクエスト（Scheduling Request（SR））の少なくとも1つを含む上り制御情報（Uplink Control Information（UCI））が伝送されてもよい。PRACHによって、セルとの接続確立のためのランダムアクセスプリアンプルが伝送されてもよい。

【0170】

なお、本開示において下りリンク、上りリンクなどは「リンク」を付けずに表現されてもよい。また、各種チャネルの先頭に「物理（Physical）」を付けずに表現されてもよい。

【0171】

無線通信システム1では、同期信号（Synchronization Signal（SS））、下りリンク参照信号（Downlink Reference Signal（DL-RS））などが伝送されてもよい。無線通信システム1では、DL-RSとして、セル固有参照信号（Cell-specific Reference Signal（CRS））、チャネル状態情報参照信号（Channel State Information Reference Signal（CSI-RS））、復調用参照信号（DeModulation Reference Signal（DMRS））、位置決定参照信号（Positioning Reference Signal（PRS））、位相トラッキング参照信号（Phase Tracking Reference Signal（PTRS））などが伝送されてもよい。

【0172】

同期信号は、例えば、プライマリ同期信号（Primary Synchronization Signal（PSS））及びセカンダリ同期信号（Secondary Synchronization Signal（SSS））の少なくとも1つであってもよい。SS（PSS、SSS）及びPBCH（及びPBCH用のDMRS）を含む信号ブロックは、SS/PBCHブロック、SS Block（SSB）などと呼ばれてもよい。なお、SS、SSBなども、参照信号と呼ばれてもよい。

【0173】

また、無線通信システム1では、上りリンク参照信号（Uplink Reference Signal（

10

20

30

40

50

UL-RS))として、測定用参照信号(Sounding Reference Signal(SRS))、復調用参照信号(DMRS)などが伝送されてもよい。なお、DMRSはユーザ端末固有参照信号(UE-specific Reference Signal)と呼ばれてもよい。

【0174】

(基地局)

図16は、一実施形態に係る基地局の構成の一例を示す図である。基地局10は、制御部110、送受信部120、送受信アンテナ130及び伝送路インターフェース(transmission line interface)140を備えている。なお、制御部110、送受信部120及び送受信アンテナ130及び伝送路インターフェース140は、それぞれ1つ以上が備えられてもよい。

【0175】

なお、本例では、本実施の形態における特徴部分の機能ブロックを主に示しており、基地局10は、無線通信に必要な他の機能ブロックも有すると想定されてもよい。以下で説明する各部の処理の一部は、省略されてもよい。

【0176】

制御部110は、基地局10全体の制御を実施する。制御部110は、本開示に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるコントローラ、制御回路などから構成することができる。

【0177】

制御部110は、信号の生成、スケジューリング(例えば、リソース割り当て、マッピング)などを制御してもよい。制御部110は、送受信部120、送受信アンテナ130及び伝送路インターフェース140を用いた送受信、測定などを制御してもよい。制御部110は、信号として送信するデータ、制御情報、系列(sequence)などを生成し、送受信部120に転送してもよい。制御部110は、通信チャネルの呼処理(設定、解放など)、基地局10の状態管理、無線リソースの管理などを行ってもよい。

【0178】

送受信部120は、ベースバンド(baseband)部121、Radio Frequency(RF)部122、測定部123を含んでもよい。ベースバンド部121は、送信処理部1211及び受信処理部1212を含んでもよい。送受信部120は、本開示に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるトランスミッター／レシーバー、RF回路、ベースバンド回路、フィルタ、位相シフタ(phase shifter)、測定回路、送受信回路などから構成することができる。

【0179】

送受信部120は、一体の送受信部として構成されてもよいし、送信部及び受信部から構成されてもよい。当該送信部は、送信処理部1211、RF部122から構成されてもよい。当該受信部は、受信処理部1212、RF部122、測定部123から構成されてもよい。

【0180】

送受信アンテナ130は、本開示に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるアンテナ、例えばアレイアンテナなどから構成することができる。

【0181】

送受信部120は、上述の下りリンクチャネル、同期信号、下りリンク参照信号などを送信してもよい。送受信部120は、上述の上りリンクチャネル、上りリンク参照信号などを受信してもよい。

【0182】

送受信部120は、デジタルビームフォーミング(例えば、プリコーディング)、アナログビームフォーミング(例えば、位相回転)などを用いて、送信ビーム及び受信ビームの少なくとも一方を形成してもよい。

【0183】

送受信部120(送信処理部1211)は、例えば制御部110から取得したデータ、

10

20

30

40

50

制御情報などに対して、Packet Data Convergence Protocol (PDCP) レイヤの処理、Radio Link Control (RLC) レイヤの処理（例えば、RLC再送制御）、Medium Access Control (MAC) レイヤの処理（例えば、HARQ再送制御）などを行い、送信するビット列を生成してもよい。

【0184】

送受信部120（送信処理部1211）は、送信するビット列に対して、チャンネル符号化（誤り訂正符号化を含んでもよい）、変調、マッピング、フィルタ処理、離散フーリエ変換（Discrete Fourier Transform (DFT)）処理（必要に応じて）、逆高速フーリエ変換（Inverse Fast Fourier Transform (IFFT)）処理、プリコーディング、デジタル-アナログ変換などの送信処理を行い、ベースバンド信号を出力してもよい。

10

【0185】

送受信部120（RF部122）は、ベースバンド信号に対して、無線周波数帯への変調、フィルタ処理、増幅などを行い、無線周波数帯の信号を、送受信アンテナ130を介して送信してもよい。

【0186】

一方、送受信部120（RF部122）は、送受信アンテナ130によって受信された無線周波数帯の信号に対して、増幅、フィルタ処理、ベースバンド信号への復調などを行ってもよい。

【0187】

送受信部120（受信処理部1212）は、取得されたベースバンド信号に対して、アナログ-デジタル変換、高速フーリエ変換（Fast Fourier Transform (FFT)）処理、逆離散フーリエ変換（Inverse Discrete Fourier Transform (IDFT)）処理（必要に応じて）、フィルタ処理、デマッピング、復調、復号（誤り訂正復号を含んでもよい）、MACレイヤ処理、RLCレイヤの処理及びPDCPレイヤの処理などの受信処理を適用し、ユーザデータなどを取得してもよい。

20

【0188】

送受信部120（測定部123）は、受信した信号に関する測定を実施してもよい。例えば、測定部123は、受信した信号に基づいて、Radio Resource Management (RRM) 測定、Channel State Information (CSI) 測定などを行ってもよい。測定部123は、受信電力（例えば、Reference Signal Received Power (RSRP)）、受信品質（例えば、Reference Signal Received Quality (RSRQ)、Signal to Interference plus Noise Ratio (SINR)、Signal to Noise Ratio (SNR)）、信号強度（例えば、Received Signal Strength Indicator (RSSI)）、伝搬路情報（例えば、CSI）などについて測定してもよい。測定結果は、制御部110に出力されてもよい。

30

【0189】

伝送路インターフェース140は、コアネットワーク30に含まれる装置、他の基地局10などとの間で信号を送受信（バックホールシグナリング）し、ユーザ端末20のためのユーザデータ（ユーザプレーンデータ）、制御プレーンデータなどを取得、伝送などしてもよい。

40

【0190】

なお、本開示における基地局10の送信部及び受信部は、送受信部120、送受信アンテナ130及び伝送路インターフェース140の少なくとも1つによって構成されてもよい。

【0191】

なお、送受信部120は、セミパーシステントスケジューリング（Semi-Persistent Scheduling (SPS)）の下りリンク共有チャネル（Physical Downlink Shared Channel (PDSCH)）に対応するHybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement (HARQ-ACK) のみを含むHARQ-ACKコードブックに対応するHARQ-ACK情報ビットを、1つの上りリンク制御チャネル（PUCCH）を用いて受信

50

してもよい。

【0192】

(ユーザ端末)

図17は、一実施形態に係るユーザ端末の構成の一例を示す図である。ユーザ端末20は、制御部210、送受信部220及び送受信アンテナ230を備えている。なお、制御部210、送受信部220及び送受信アンテナ230は、それぞれ1つ以上が備えられてもよい。

【0193】

なお、本例では、本実施の形態における特徴部分の機能ブロックを主に示しており、ユーザ端末20は、無線通信に必要な他の機能ブロックも有すると想定されてもよい。以下で説明する各部の処理の一部は、省略されてもよい。

【0194】

制御部210は、ユーザ端末20全体の制御を実施する。制御部210は、本開示に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるコントローラ、制御回路などから構成することができる。

【0195】

制御部210は、信号の生成、マッピングなどを制御してもよい。制御部210は、送受信部220及び送受信アンテナ230を用いた送受信、測定などを制御してもよい。制御部210は、信号として送信するデータ、制御情報、系列などを生成し、送受信部220に転送してもよい。

【0196】

送受信部220は、ベースバンド部221、RF部222、測定部223を含んでもよい。ベースバンド部221は、送信処理部2211、受信処理部2212を含んでもよい。送受信部220は、本開示に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるトランスミッター／レシーバ、RF回路、ベースバンド回路、フィルタ、位相シフタ、測定回路、送受信回路などから構成することができる。

【0197】

送受信部220は、一体の送受信部として構成されてもよいし、送信部及び受信部から構成されてもよい。当該送信部は、送信処理部2211、RF部222から構成されてもよい。当該受信部は、受信処理部2212、RF部222、測定部223から構成されてもよい。

【0198】

送受信アンテナ230は、本開示に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるアンテナ、例えばアレイアンテナなどから構成することができる。

【0199】

送受信部220は、上述の下りリンクチャネル、同期信号、下りリンク参照信号などを受信してもよい。送受信部220は、上述の上りリンクチャネル、上りリンク参照信号などを送信してもよい。

【0200】

送受信部220は、デジタルビームフォーミング（例えば、プリコーディング）、アナログビームフォーミング（例えば、位相回転）などを用いて、送信ビーム及び受信ビームの少なくとも一方を形成してもよい。

【0201】

送受信部220（送信処理部2211）は、例えば制御部210から取得したデータ、制御情報などに対して、PDCPレイヤの処理、RLCレイヤの処理（例えば、RLC再送制御）、MACレイヤの処理（例えば、HARQ再送制御）などを行い、送信するビット列を生成してもよい。

【0202】

送受信部220（送信処理部2211）は、送信するビット列に対して、チャネル符号化（誤り訂正符号化を含んでもよい）、変調、マッピング、フィルタ処理、DFT処理（

10

20

30

40

50

必要に応じて)、IFFT処理、プリコーディング、デジタル-アナログ変換などの送信処理を行い、ベースバンド信号を出力してもよい。

【0203】

なお、DFT処理を適用するか否かは、トランスフォームプリコーディングの設定に基づいてもよい。送受信部220(送信処理部2211)は、あるチャネル(例えば、PUSCH)について、トランスフォームプリコーディングが有効(enabled)である場合、当該チャネルをDFT-s-OFDM波形を用いて送信するために上記送信処理としてDFT処理を行ってもよいし、そうでない場合、上記送信処理としてDFT処理を行わなくてもよい。

【0204】

送受信部220(RF部222)は、ベースバンド信号に対して、無線周波数帯への変調、フィルタ処理、増幅などを行い、無線周波数帯の信号を、送受信アンテナ230を介して送信してもよい。

【0205】

一方、送受信部220(RF部222)は、送受信アンテナ230によって受信された無線周波数帯の信号に対して、増幅、フィルタ処理、ベースバンド信号への復調などを行ってもよい。

【0206】

送受信部220(受信処理部2212)は、取得されたベースバンド信号に対して、アナログ-デジタル変換、FFT処理、IDFT処理(必要に応じて)、フィルタ処理、デマッピング、復調、復号(誤り訂正復号を含んでもよい)、MACレイヤ処理、RLCレイヤの処理及びPDCPレイヤの処理などの受信処理を適用し、ユーザデータなどを取得してもよい。

【0207】

送受信部220(測定部223)は、受信した信号に関する測定を実施してもよい。例えば、測定部223は、受信した信号に基づいて、RRM測定、CSI測定などを行ってもよい。測定部223は、受信電力(例えば、RSRP)、受信品質(例えば、RSRQ、SINR、SNR)、信号強度(例えば、RSSI)、伝搬路情報(例えば、CSI)などについて測定してもよい。測定結果は、制御部210に出力されてもよい。

【0208】

なお、本開示におけるユーザ端末20の送信部及び受信部は、送受信部220及び送受信アンテナ230の少なくとも1つによって構成されてもよい。

【0209】

なお、制御部210は、セミパーシステントスケジューリング(Semi-Persistent Scheduling(PS))の下りリンク共有チャネル(Physical Downlink Shared Channel(PDSCH))に対応するHybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgment(HARQ-ACK)のみを含むHARQ-ACKコードブックを、各PSのPDSCHに対応するHARQ-ACKビットの並び順が所定のルールに従うように生成してもよい。

【0210】

当該HARQ-ACKコードブックは、関連するDCI(例えば、アクティベーションDCI)を有しないPS PDSCHに対するHARQ-ACKのみを含むHARQ-ACKコードブックであってもよいし、関連するDCIを有するPS PDSCHに対するHARQ-ACKのみを含むHARQ-ACKコードブックであってもよいし、これらのHARQ-ACK両方を含むHARQ-ACKコードブックであってもよい。

【0211】

送受信部220は、前記HARQ-ACKコードブックに対応するHARQ-ACK情報ビットを、前記並び順の特定の位置のHARQ-ACKに対応するPS(例えば、当該PSのPS設定)に基づく上りリンク制御チャネル(PUCCH)のリソースを用いて送信してもよい。

10

20

30

40

50

【0212】

なお、制御部210、送受信部220は、関連するDCIを有しないSPS PDSCHに対応するHARQ-ACK、関連するDCIを有するSPS PDSCHに対するHARQ-ACK、動的なPDSCHに対応するHARQ-ACKの少なくとも1つを含むHARQ-ACKコードブックを生成し、当該コードブックを同じPUCCHを用いて送信してもよい。

【0213】

なお、前記所定のルールは、まず、より早いSPS機会が先、次に、より小さいセルインデックスが先、というルールであってもよい。前記所定のルールは、第1の実施形態に関して上述した(1) - (3)のルールを任意の順番で適用したルールであってもよい。

10

【0214】

前記特定の位置は、最後、最初、n番目(nは整数)の少なくとも1つであってもよい。

【0215】

(ハードウェア構成)

なお、上記実施形態の説明に用いたブロック図は、機能単位のブロックを示している。これらの機能ブロック(構成部)は、ハードウェア及びソフトウェアの少なくとも一方の任意の組み合わせによって実現される。また、各機能ブロックの実現方法は特に限定されない。すなわち、各機能ブロックは、物理的又は論理的に結合した1つの装置を用いて実現されてもよいし、物理的又は論理的に分離した2つ以上の装置を直接的又は間接的に(例えば、有線、無線などを用いて)接続し、これら複数の装置を用いて実現されてもよい。機能ブロックは、上記1つの装置又は上記複数の装置にソフトウェアを組み合わせて実現されてもよい。

20

【0216】

ここで、機能には、判断、決定、判定、計算、算出、処理、導出、調査、探索、確認、受信、送信、出力、アクセス、解決、選択、選定、確立、比較、想定、期待、みなし、報知(broadcasting)、通知(notifying)、通信(communicating)、転送(forwarding)、構成(configuring)、再構成(reconfiguring)、割り当て(allocating、mapping)、割り振り(assigning)などがあるが、これらに限られない。例えば、送信を機能させる機能ブロック(構成部)は、送信部(transmitting unit)、送信機(transmitter)などと呼称されてもよい。いずれも、上述したとおり、実現方法は特に限定されない。

30

【0217】

例えば、本開示の一実施形態における基地局、ユーザ端末などは、本開示の無線通信方法の処理を行うコンピュータとして機能してもよい。図18は、一実施形態に係る基地局及びユーザ端末のハードウェア構成の一例を示す図である。上述の基地局10及びユーザ端末20は、物理的には、プロセッサ1001、メモリ1002、ストレージ1003、通信装置1004、入力装置1005、出力装置1006、バス1007などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。

【0218】

なお、本開示において、装置、回路、デバイス、部(section)、ユニットなどの文言は、互いに読み替えることができる。基地局10及びユーザ端末20のハードウェア構成は、図に示した各装置を1つ又は複数含むように構成されてもよいし、一部の装置を含まずに構成されてもよい。

40

【0219】

例えば、プロセッサ1001は1つだけ図示されているが、複数のプロセッサがあってもよい。また、処理は、1のプロセッサによって実行されてもよいし、処理が同時に、逐次に、又はその他の手法を用いて、2以上のプロセッサによって実行されてもよい。なお、プロセッサ1001は、1以上のチップによって実装されてもよい。

【0220】

基地局10及びユーザ端末20における各機能は、例えば、プロセッサ1001、メモ

50

リ１００２などのハードウェア上に所定のソフトウェア（プログラム）を読み込ませることによって、プロセッサ１００１が演算を行い、通信装置１００４を介する通信を制御したり、メモリ１００２及びストレージ１００３におけるデータの読み出し及び書き込みの少なくとも一方を制御したりすることによって実現される。

【０２２１】

プロセッサ１００１は、例えば、オペレーティングシステムを動作させてコンピュータ全体を制御する。プロセッサ１００１は、周辺装置とのインターフェース、制御装置、演算装置、レジスタなどを含む中央処理装置（Central Processing Unit（CPU））によって構成されてもよい。例えば、上述の制御部１１０（２１０）、送受信部１２０（２２０）などの少なくとも一部は、プロセッサ１００１によって実現されてもよい。

10

【０２２２】

また、プロセッサ１００１は、プログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュール、データなどを、ストレージ１００３及び通信装置１００４の少なくとも一方からメモリ１００２に読み出し、これらに従って各種の処理を実行する。プログラムとしては、上述の実施形態において説明した動作の少なくとも一部をコンピュータに実行させるプログラムが用いられる。例えば、制御部１１０（２１０）は、メモリ１００２に格納され、プロセッサ１００１において動作する制御プログラムによって実現されてもよく、他の機能ブロックについても同様に実現されてもよい。

【０２２３】

メモリ１００２は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、Read Only Memory（ROM）、Erasable Programmable ROM（EPROM）、Electrically EPROM（EEPROM）、Random Access Memory（RAM）、その他の適切な記憶媒体の少なくとも１つによって構成されてもよい。メモリ１００２は、レジスタ、キャッシュ、メインメモリ（主記憶装置）などと呼ばれてもよい。メモリ１００２は、本開示の一実施形態に係る無線通信方法を実施するために実行可能なプログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュールなどを保存することができる。

20

【０２２４】

ストレージ１００３は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、フレキシブルディスク、フロッピー（登録商標）ディスク、光磁気ディスク（例えば、コンパクトディスク（Compact Disc ROM（CD-ROM）など）、デジタル多用途ディスク、Blu-ray（登録商標）ディスク）、リムーバブルディスク、ハードディスクドライブ、スマートカード、フラッシュメモリデバイス（例えば、カード、スティック、キードライブ）、磁気ストライプ、データベース、サーバ、その他の適切な記憶媒体の少なくとも１つによって構成されてもよい。ストレージ１００３は、補助記憶装置と呼ばれてもよい。

30

【０２２５】

通信装置１００４は、有線ネットワーク及び無線ネットワークの少なくとも一方を介してコンピュータ間の通信を行うためのハードウェア（送受信デバイス）であり、例えばネットワークデバイス、ネットワークコントローラ、ネットワークカード、通信モジュールなどともいう。通信装置１００４は、例えば周波数分割複信（Frequency Division Duplex（FDD））及び時分割複信（Time Division Duplex（TDD））の少なくとも一方を実現するために、高周波スイッチ、デュプレクサ、フィルタ、周波数シンセサイザなどを含んで構成されてもよい。例えば、上述の送受信部１２０（２２０）、送受信アンテナ１３０（２３０）などは、通信装置１００４によって実現されてもよい。送受信部１２０（２２０）は、送信部１２０a（２２０a）と受信部１２０b（２２０b）とで、物理的に又は論理的に分離された実装がなされてもよい。

40

【０２２６】

入力装置１００５は、外部からの入力を受け付ける入力デバイス（例えば、キーボード、マウス、マイクロフォン、スイッチ、ボタン、センサなど）である。出力装置１００６は、外部への出力を実施する出力デバイス（例えば、ディスプレイ、スピーカー、Light

50

Emitting Diode (LED) ランプなど) である。なお、入力装置 1005 及び出力装置 1006 は、一体となった構成 (例えば、タッチパネル) であってもよい。

【0227】

また、プロセッサ 1001、メモリ 1002 などの各装置は、情報を通信するためのバス 1007 によって接続される。バス 1007 は、単一のバスを用いて構成されてもよいし、装置間ごとに異なるバスを用いて構成されてもよい。

【0228】

また、基地局 10 及びユーザ端末 20 は、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ (Digital Signal Processor (DSP))、Application Specific Integrated Circuit (ASIC)、Programmable Logic Device (PLD)、Field Programmable Gate Array (FPGA) などのハードウェアを含んで構成されてもよく、当該ハードウェアを用いて各機能ブロックの一部又は全てが実現されてもよい。例えば、プロセッサ 1001 は、これらのハードウェアの少なくとも 1 つを用いて実装されてもよい。

【0229】

(変形例)

なお、本開示において説明した用語及び本開示の理解に必要な用語については、同一の又は類似する意味を有する用語と置き換えてもよい。例えば、チャネル、シンボル及び信号 (シグナル又はシグナリング) は、互いに読み替えられてもよい。また、信号はメッセージであってもよい。参照信号 (reference signal) は、RS と略称することもでき、適用される標準によってパイロット (Pilot)、パイロット信号などと呼ばれてもよい。また、コンポーネントキャリア (Component Carrier (CC)) は、セル、周波数キャリア、キャリア周波数などと呼ばれてもよい。

【0230】

無線フレームは、時間領域において 1 つ又は複数の期間 (フレーム) によって構成されてもよい。無線フレームを構成する当該 1 つ又は複数の各期間 (フレーム) は、サブフレームと呼ばれてもよい。さらに、サブフレームは、時間領域において 1 つ又は複数のスロットによって構成されてもよい。サブフレームは、ニューメロロジー (numerology) に依存しない固定の時間長 (例えば、1 ms) であってもよい。

【0231】

ここで、ニューメロロジーは、ある信号又はチャネルの送信及び受信の少なくとも一方に適用される通信パラメータであってもよい。ニューメロロジーは、例えば、サブキャリア間隔 (SubCarrier Spacing (SCS))、帯域幅、シンボル長、サイクリックプレフィックス長、送信時間間隔 (Transmission Time Interval (TTI))、TTI あたりのシンボル数、無線フレーム構成、送受信機が周波数領域において行う特定のフィルタリング処理、送受信機が時間領域において行う特定のウィンドウイング処理などの少なくとも 1 つを示してもよい。

【0232】

スロットは、時間領域において 1 つ又は複数のシンボル (Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) シンボル、Single Carrier Frequency Division Multiple Access (SC-FDMA) シンボルなど) によって構成されてもよい。また、スロットは、ニューメロロジーに基づく時間単位であってもよい。

【0233】

スロットは、複数のミニスロットを含んでもよい。各ミニスロットは、時間領域において 1 つ又は複数のシンボルによって構成されてもよい。また、ミニスロットは、サブスロットと呼ばれてもよい。ミニスロットは、スロットよりも少ない数のシンボルによって構成されてもよい。ミニスロットより大きい時間単位で送信される PDSCH (又は PUSCH) は、PDSCH (PUSCH) マッピングタイプ A と呼ばれてもよい。ミニスロットを用いて送信される PDSCH (又は PUSCH) は、PDSCH (PUSCH) マッピングタイプ B と呼ばれてもよい。

【0234】

10

20

30

40

50

無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルは、いずれも信号を送信する際の時間単位を表す。無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルは、それぞれに対応する別の呼称が用いられてもよい。なお、本開示におけるフレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット、シンボルなどの時間単位は、互いに読み替えられてもよい。

【0235】

例えば、1サブフレームはTTIと呼ばれてもよいし、複数の連続したサブフレームがTTIと呼ばれてよいし、1スロット又は1ミニスロットがTTIと呼ばれてもよい。つまり、サブフレーム及びTTIの少なくとも一方は、既存のLTEにおけるサブフレーム(1ms)であってもよいし、1msより短い期間(例えば、1-13シンボル)であってもよいし、1msより長い期間であってもよい。なお、TTIを表す単位は、サブフレームではなくスロット、ミニスロットなどと呼ばれてもよい。

10

【0236】

ここで、TTIは、例えば、無線通信におけるスケジューリングの最小時間単位のことをいう。例えば、LTEシステムでは、基地局が各ユーザ端末に対して、無線リソース(各ユーザ端末において使用することが可能な周波数帯域幅、送信電力など)を、TTI単位で割り当てるスケジューリングを行う。なお、TTIの定義はこれに限られない。

【0237】

TTIは、チャネル符号化されたデータパケット(トランスポートブロック)、コードブロック、コードワードなどの送信時間単位であってもよいし、スケジューリング、リンクアダプテーションなどの処理単位となってもよい。なお、TTIが与えられたとき、実際にトランスポートブロック、コードブロック、コードワードなどがマッピングされる時間区間(例えば、シンボル数)は、当該TTIよりも短くてもよい。

20

【0238】

なお、1スロット又は1ミニスロットがTTIと呼ばれる場合、1以上のTTI(すなわち、1以上のスロット又は1以上のミニスロット)が、スケジューリングの最小時間単位となってもよい。また、当該スケジューリングの最小時間単位を構成するスロット数(ミニスロット数)は制御されてもよい。

【0239】

1msの時間長を有するTTIは、通常TTI(3GPP Rel. 8-12におけるTTI)、ノーマルTTI、ロングTTI、通常サブフレーム、ノーマルサブフレーム、ロングサブフレーム、スロットなどと呼ばれてもよい。通常TTIより短いTTIは、短縮TTI、ショートTTI、部分TTI(partial又はfractional TTI)、短縮サブフレーム、ショートサブフレーム、ミニスロット、サブスロット、スロットなどと呼ばれてもよい。

30

【0240】

なお、ロングTTI(例えば、通常TTI、サブフレームなど)は、1msを超える時間長を有するTTIで読み替えてもよいし、ショートTTI(例えば、短縮TTIなど)は、ロングTTIのTTI長未満かつ1ms以上のTTI長を有するTTIで読み替えてもよい。

40

【0241】

リソースブロック(Resource Block(RB))は、時間領域及び周波数領域のリソース割当単位であり、周波数領域において、1つ又は複数個の連続した副搬送波(サブキャリア(subcarrier))を含んでもよい。RBに含まれるサブキャリアの数は、ニューメロロジーに関わらず同じであってもよく、例えば12であってもよい。RBに含まれるサブキャリアの数は、ニューメロロジーに基づいて決定されてもよい。

【0242】

また、RBは、時間領域において、1つ又は複数個のシンボルを含んでもよく、1スロット、1ミニスロット、1サブフレーム又は1TTIの長さであってもよい。1TTI、1サブフレームなどは、それぞれ1つ又は複数個のリソースブロックによって構成されても

50

よい。

【0243】

なお、1つ又は複数のRBは、物理リソースブロック（Physical RB（PRB））、サブキャリアグループ（Sub-Carrier Group（SCG））、リソースエレメントグループ（Resource Element Group（REG））、PRBペア、RBペアなどと呼ばれてもよい。

【0244】

また、リソースブロックは、1つ又は複数のリソースエレメント（Resource Element（RE））によって構成されてもよい。例えば、1REは、1サブキャリア及び1シンボルの無線リソース領域であってもよい。

【0245】

帯域幅部分（Bandwidth Part（BWP））（部分帯域幅などと呼ばれてもよい）は、あるキャリアにおいて、あるニューメロロジー用の連続する共通RB（common resource blocks）のサブセットのことを表してもよい。ここで、共通RBは、当該キャリアの共通参照ポイントを基準としたRBのインデックスによって特定されてもよい。PRBは、あるBWPで定義され、当該BWP内で番号付けされてもよい。

【0246】

BWPには、UL BWP（UL用のBWP）と、DL BWP（DL用のBWP）とが含まれてもよい。UEに対して、1キャリア内に1つ又は複数のBWPが設定されてもよい。

【0247】

設定されたBWPの少なくとも1つがアクティブであってもよく、UEは、アクティブなBWPの外で所定の信号／チャネルを送受信することを想定しなくてもよい。なお、本開示における「セル」、「キャリア」などは、「BWP」で読み替えられてもよい。

【0248】

なお、上述した無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルなどの構造は例示に過ぎない。例えば、無線フレームに含まれるサブフレームの数、サブフレーム又は無線フレームあたりのスロットの数、スロット内に含まれるミニスロットの数、スロット又はミニスロットに含まれるシンボル及びRBの数、RBに含まれるサブキャリアの数、並びにTTI内のシンボル数、シンボル長、サイクリックプレフィックス（Cyclic Prefix（CP））長などの構成は、様々に変更することができる。

【0249】

また、本開示において説明した情報、パラメータなどは、絶対値を用いて表されてもよいし、所定の値からの相対値を用いて表されてもよいし、対応する別の情報を用いて表されてもよい。例えば、無線リソースは、所定のインデックスによって指示されてもよい。

【0250】

本開示においてパラメータなどに使用する名称は、いかなる点においても限定的な名称ではない。さらに、これらのパラメータを使用する数式などは、本開示において明示的に開示したものと異なってもよい。様々なチャネル（PUCCH、PDCCHなど）及び情報要素は、あらゆる好適な名称によって識別できるので、これらの様々なチャネル及び情報要素に割り当てている様々な名称は、いかなる点においても限定的な名称ではない。

【0251】

本開示において説明した情報、信号などは、様々な異なる技術のいずれかを使用して表されてもよい。例えば、上記の説明全体に渡って言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、チップなどは、電圧、電流、電磁波、磁界若しくは磁性粒子、光場若しくは光子、又はこれらの任意の組み合わせによって表されてもよい。

【0252】

また、情報、信号などは、上位レイヤから下位レイヤ及び下位レイヤから上位レイヤの少なくとも一方へ出力され得る。情報、信号などは、複数のネットワークノードを介して入出力されてもよい。

10

20

30

40

50

【0253】

入出力された情報、信号などは、特定の場所（例えば、メモリ）に保存されてもよいし、管理テーブルを用いて管理してもよい。入出力される情報、信号などは、上書き、更新又は追記をされ得る。出力された情報、信号などは、削除されてもよい。入力された情報、信号などは、他の装置へ送信されてもよい。

【0254】

情報の通知は、本開示において説明した態様／実施形態に限られず、他の方法を用いて行われてもよい。例えば、本開示における情報の通知は、物理レイヤシグナリング（例えば、下り制御情報（Downlink Control Information（DCI））、上り制御情報（Uplink Control Information（UCI）））、上位レイヤシグナリング（例えば、Radio Resource Control（RRC）シグナリング、ブロードキャスト情報（マスタ情報ブロック（Master Information Block（MIB））、システム情報ブロック（System Information Block（SIB））など）、Medium Access Control（MAC）シグナリング）、その他の信号又はこれらの組み合わせによって実施されてもよい。

10

【0255】

なお、物理レイヤシグナリングは、Layer 1／Layer 2（L1／L2）制御情報（L1／L2制御信号）、L1制御情報（L1制御信号）などと呼ばれてもよい。また、RRCシグナリングは、RRCメッセージと呼ばれてもよく、例えば、RRC接続セットアップ（RRC Connection Setup）メッセージ、RRC接続再構成（RRC Connection Reconfiguration）メッセージなどであってもよい。また、MACシグナリングは、例えば、MAC制御要素（MAC Control Element（CE））を用いて通知されてもよい。

20

【0256】

また、所定の情報の通知（例えば、「Xであること」の通知）は、明示的な通知に限られず、暗示的に（例えば、当該所定の情報の通知を行わないことによって又は別の情報の通知によって）行われてもよい。

【0257】

判定は、1ビットで表される値（0か1か）によって行われてもよいし、真（true）又は偽（false）で表される真偽値（boolean）によって行われてもよいし、数値の比較（例えば、所定の値との比較）によって行われてもよい。

【0258】

ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語と呼ばれるか、他の名称で呼ばれるかを問わず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行可能ファイル、実行スレッド、手順、機能などを意味するよう広く解釈されるべきである。

30

【0259】

また、ソフトウェア、命令、情報などは、伝送媒体を介して送受信されてもよい。例えば、ソフトウェアが、有線技術（同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線（Digital Subscriber Line（DSL））など）及び無線技術（赤外線、マイクロ波など）の少なくとも一方を使用してウェブサイト、サーバ、又は他のリモートソースから送信される場合、これらの有線技術及び無線技術の少なくとも一方は、伝送媒体の定義内に含まれる。

40

【0260】

本開示において使用する「システム」及び「ネットワーク」という用語は、互換的に使用され得る。「ネットワーク」は、ネットワークに含まれる装置（例えば、基地局）のことを意味してもよい。

【0261】

本開示において、「プリコーディング」、「プリコーダ」、「ウェイト（プリコーディングウェイト）」、「擬似コロケーション（Quasi-Co-Location（QCL））」、「Tra

50

nsmission Configuration Indication state (TCI 状態)」、「空間関係 (spatial relation)」、「空間ドメインフィルタ (spatial domain filter)」、「送信電力」、「位相回転」、「アンテナポート」、「アンテナポートグループ」、「レイヤ」、「レイヤ数」、「ランク」、「リソース」、「リソースセット」、「リソースグループ」、「ビーム」、「ビーム幅」、「ビーム角度」、「アンテナ」、「アンテナ素子」、「パネル」などの用語は、互換的に使用され得る。

【0262】

本開示においては、「基地局 (Base Station (BS))」、「無線基地局」、「固定局 (fixed station)」、「NodeB」、「eNB (eNodeB)」、「gNB (gNodeB)」、「アクセスポイント (access point)」、「送信ポイント (Transmission Point (TP))」、「受信ポイント (Reception Point (RP))」、「送受信ポイント (Transmission/Reception Point (TRP))」、「パネル」、「セル」、「セクタ」、「セルグループ」、「キャリア」、「コンポーネントキャリア」などの用語は、互換的に使用され得る。基地局は、マクロセル、スモールセル、フェムトセル、ピコセルなどの用語で呼ばれる場合もある。

【0263】

基地局は、1つ又は複数 (例えば、3つ) のセルを収容することができる。基地局が複数のセルを収容する場合、基地局のカバレッジエリア全体は複数のより小さいエリアに区分でき、各々のより小さいエリアは、基地局サブシステム (例えば、屋内用の小型基地局 (Remote Radio Head (RRH))) によって通信サービスを提供することもできる。「セル」又は「セクタ」という用語は、このカバレッジにおいて通信サービスを行う基地局及び基地局サブシステムの少なくとも一方のカバレッジエリアの一部又は全体を指す。

【0264】

本開示においては、「移動局 (Mobile Station (MS))」、「ユーザ端末 (user terminal)」、「ユーザ装置 (User Equipment (UE))」、「端末」などの用語は、互換的に使用され得る。

【0265】

移動局は、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、ユーザエージェント、モバイルクライアント、クライアント又はいくつかの他の適切な用語で呼ばれる場合もある。

【0266】

基地局及び移動局の少なくとも一方は、送信装置、受信装置、無線通信装置などと呼ばれてもよい。なお、基地局及び移動局の少なくとも一方は、移動体に搭載されたデバイス、移動体自体などであってもよい。当該移動体は、乗り物 (例えば、車、飛行機など) であってもよいし、無人で動く移動体 (例えば、ドローン、自動運転車など) であってもよいし、ロボット (有人型又は無人型) であってもよい。なお、基地局及び移動局の少なくとも一方は、必ずしも通信動作時に移動しない装置も含む。例えば、基地局及び移動局の少なくとも一方は、センサなどのInternet of Things (IoT) 機器であってもよい。

【0267】

また、本開示における基地局は、ユーザ端末で読み替えてもよい。例えば、基地局及びユーザ端末間の通信を、複数のユーザ端末間の通信 (例えば、Device-to-Device (D2D)、Vehicle-to-Everything (V2X) などと呼ばれてもよい) に置き換えた構成について、本開示の各態様／実施形態を適用してもよい。この場合、上述の基地局10が有する機能をユーザ端末20が有する構成としてもよい。また、「上り」、「下り」などの文言は、端末間通信に対応する文言 (例えば、「サイド (side) 」) で読み替えられてもよい。例えば、上りチャネル、下りチャネルなどは、サイドチャネルで読み替えられてもよい。

【0268】

同様に、本開示におけるユーザ端末は、基地局で読み替えてもよい。この場合、上述のユーザ端末 20 が有する機能を基地局 10 が有する構成としてもよい。

【0269】

本開示において、基地局によって行われるとした動作は、場合によってはその上位ノード (upper node) によって行われることもある。基地局を有する 1 つ又は複数のネットワークノード (network nodes) を含むネットワークにおいて、端末との通信のために行われる様々な動作は、基地局、基地局以外の 1 つ以上のネットワークノード (例えば、Mobility Management Entity (MME)、Serving-Gateway (S-GW) などが考えられるが、これらに限られない) 又はこれらの組み合わせによって行われ得ることは明らかである。

10

【0270】

本開示において説明した各態様／実施形態は単独で用いてもよいし、組み合わせて用いてもよいし、実行に伴って切り替えて用いてもよい。また、本開示において説明した各態様／実施形態の処理手順、シーケンス、フローチャートなどは、矛盾の無い限り、順序を入れ替えてもよい。例えば、本開示において説明した方法については、例示的な順序を用いて様々なステップの要素を提示しており、提示した特定の順序に限定されない。

【0271】

本開示において説明した各態様／実施形態は、Long Term Evolution (LTE)、LTE-Advanced (LTE-A)、LTE-Beyond (LTE-B)、SUPER 3G、IMT-Advanced、4th generation mobile communication system (4G)、5th generation mobile communication system (5G)、Future Radio Access (FRA)、New-Radio Access Technology (RAT)、New Radio (NR)、New radio access (NX)、Future generation radio access (FX)、Global System for Mobile communications (GSM (登録商標))、CDMA 2000、Ultra Mobile Broadband (UMB)、IEEE 802.11 (Wi-Fi (登録商標))、IEEE 802.16 (WiMAX (登録商標))、IEEE 802.20、Ultra-WideBand (UWB)、Bluetooth (登録商標)、その他の適切な無線通信方法を利用するシステム、これらに基づいて拡張された次世代システムなどに適用されてもよい。また、複数のシステムが組み合わされて (例えば、LTE 又は LTE-A と、5G との組み合わせなど) 適用されてもよい。

20

30

【0272】

本開示において使用する「に基づいて」という記載は、別段に明記されていない限り、「のみに基づいて」を意味しない。言い換えれば、「に基づいて」という記載は、「のみに基づいて」と「に少なくとも基づいて」の両方を意味する。

【0273】

本開示において使用する「第 1 の」、「第 2 の」などの呼称を使用した要素へのいかなる参照も、それらの要素の量又は順序を全般的に限定しない。これらの呼称は、2 つ以上の要素間を区別する便利な方法として本開示において使用され得る。したがって、第 1 及び第 2 の要素の参照は、2 つの要素のみが採用され得ること又は何らかの形で第 1 の要素が第 2 の要素に先行しなければならないことを意味しない。

40

【0274】

本開示において使用する「判断 (決定) (determining)」という用語は、多種多様な動作を包含する場合がある。例えば、「判断 (決定)」は、判定 (judging)、計算 (calculating)、算出 (computing)、処理 (processing)、導出 (deriving)、調査 (investigating)、探索 (looking up, search, inquiry) (例えば、テーブル、データベース又は別のデータ構造での探索)、確認 (ascertaining) などを「判断 (決定)」することであるとみなされてもよい。

【0275】

また、「判断 (決定)」は、受信 (receiving) (例えば、情報を受信すること)、送信 (transmitting) (例えば、情報を送信すること)、入力 (input)、出力 (output)

50

、アクセス (accessing) (例えば、メモリ中のデータにアクセスすること) などを「判断 (決定)」することであるとみなされてもよい。

【0276】

また、「判断 (決定)」は、解決 (resolving)、選択 (selecting)、選定 (choosing)、確立 (establishing)、比較 (comparing) などを「判断 (決定)」することであるとみなされてもよい。つまり、「判断 (決定)」は、何らかの動作を「判断 (決定)」することであるとみなされてもよい。

【0277】

また、「判断 (決定)」は、「想定する (assuming)」、「期待する (expecting)」、「みなす (considering)」などで読み替えられてもよい。

10

【0278】

本開示に記載の「最大送信電力」は送信電力の最大値を意味してもよいし、公称最大送信電力 (the nominal UE maximum transmit power) を意味してもよいし、定格最大送信電力 (the rated UE maximum transmit power) を意味してもよい。

【0279】

本開示において使用する「接続された (connected)」、「結合された (coupled)」という用語、又はこれらのあらゆる変形は、2又はそれ以上の要素間の直接的又は間接的なあらゆる接続又は結合を意味し、互いに「接続」又は「結合」された2つの要素間に1又はそれ以上の中間要素が存在することを含むことができる。要素間の結合又は接続は、物理的であっても、論理的であっても、あるいはこれらの組み合わせであってもよい。例えば、「接続」は「アクセス」で読み替えられてもよい。

20

【0280】

本開示において、2つの要素が接続される場合、1つ以上の電線、ケーブル、プリント電気接続などを用いて、並びにいくつかの非限定的かつ非包括的な例として、無線周波数領域、マイクロ波領域、光 (可視及び不可視の両方) 領域の波長を有する電磁エネルギーなどを用いて、互いに「接続」又は「結合」されることができる。

【0281】

本開示において、「AとBが異なる」という用語は、「AとBが互いに異なる」ことを意味してもよい。なお、当該用語は、「AとBがそれぞれCと異なる」ことを意味してもよい。「離れる」、「結合される」などの用語も、「異なる」と同様に解釈されてもよい。

30

【0282】

本開示において、「含む (include)」、「含んでいる (including)」及びこれらの変形が使用されている場合、これらの用語は、用語「備える (comprising)」と同様に、包括的であることが意図される。さらに、本開示において使用されている用語「又は (or)」は、排他的論理和ではないことが意図される。

【0283】

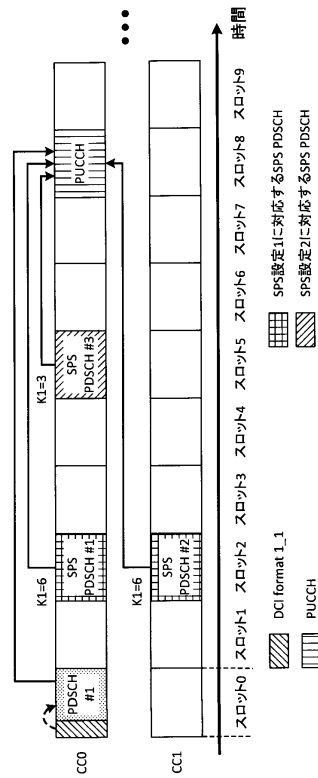
本開示において、例えば、英語でのa, an及びtheのように、翻訳によって冠詞が追加された場合、本開示は、これらの冠詞の後に続く名詞が複数形であることを含んでもよい。

【0284】

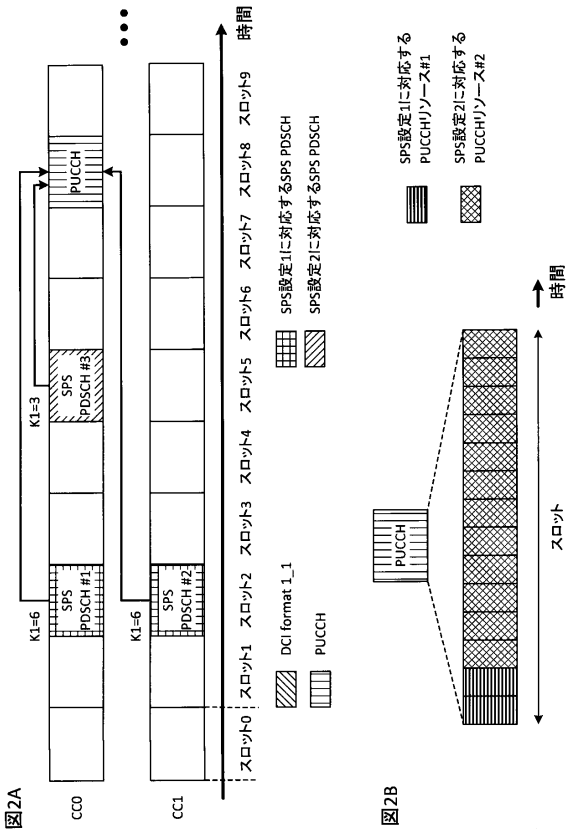
以上、本開示に係る発明について詳細に説明したが、当業者にとっては、本開示に係る発明が本開示中に説明した実施形態に限定されないということは明らかである。本開示に係る発明は、請求の範囲の記載に基づいて定まる発明の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更態様として実施することができる。したがって、本開示の記載は、例示説明を目的とし、本開示に係る発明に対して何ら制限的な意味をもたらさない。

40

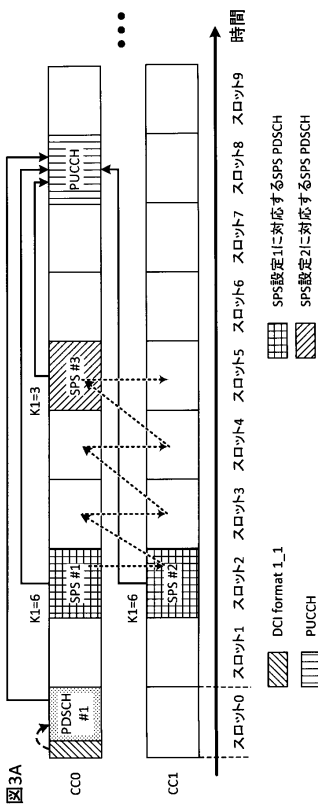
【図面】
【図 1】



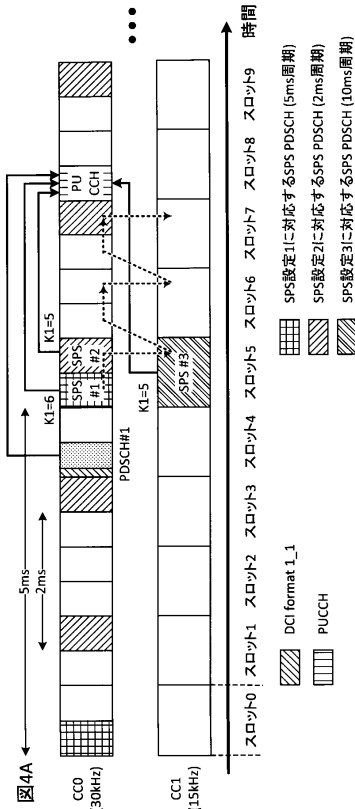
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

30

40

50

【図 5】

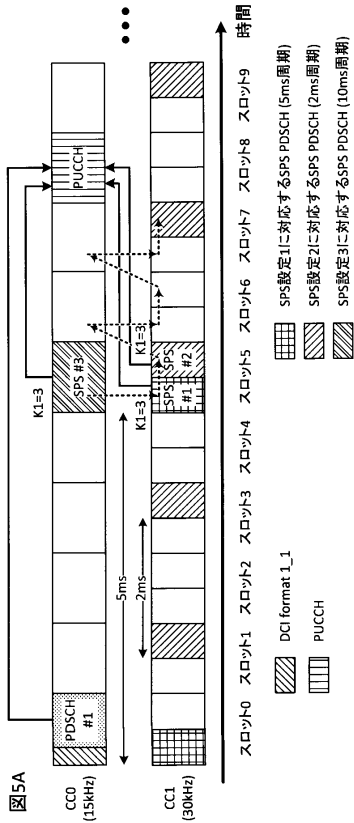
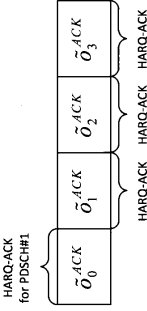


図 5B



【図 6】

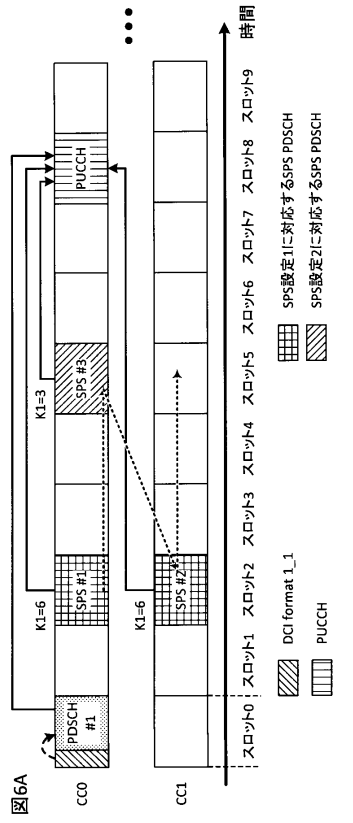
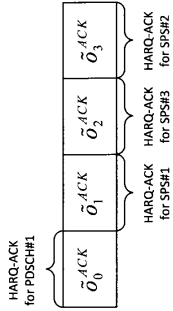


図 6B



【図 7】

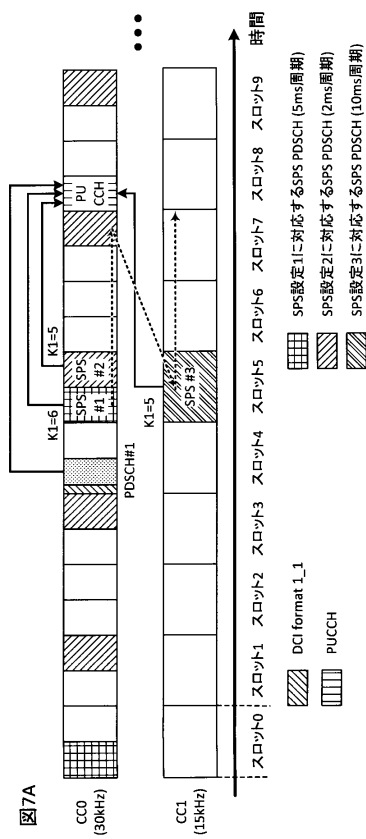
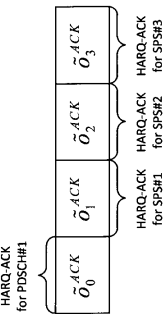


図 7B



【図 8】

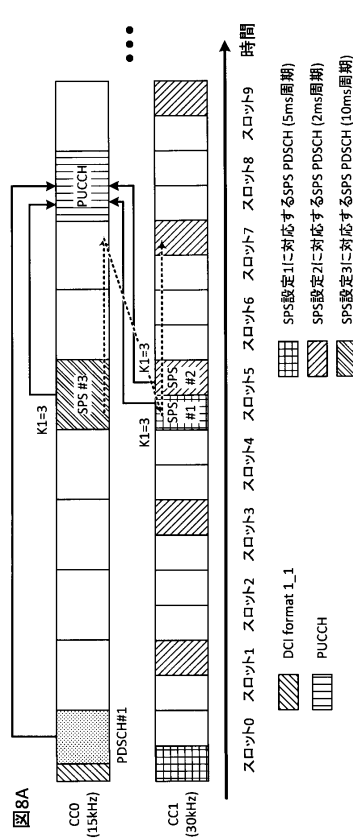
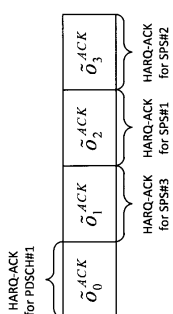
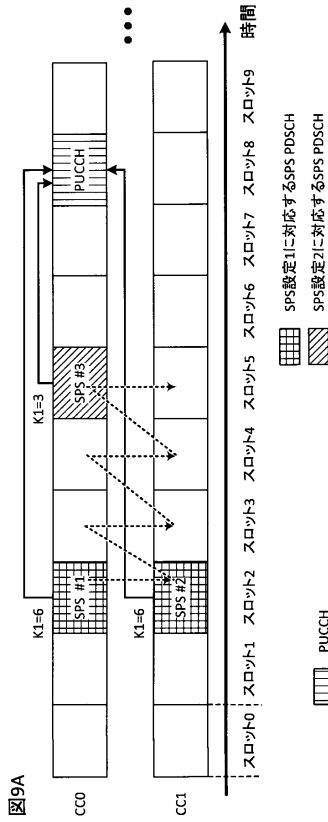


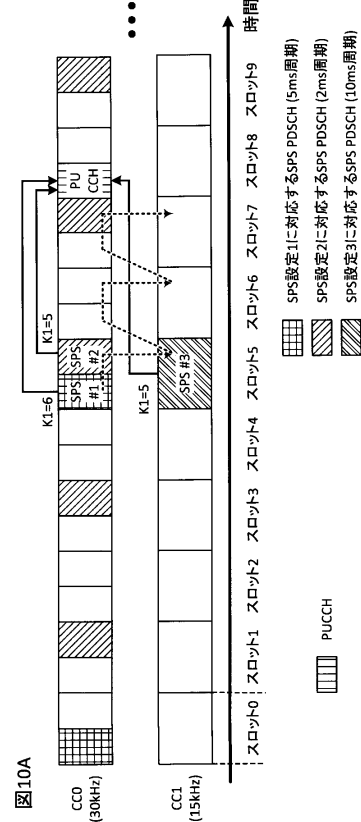
図 8B



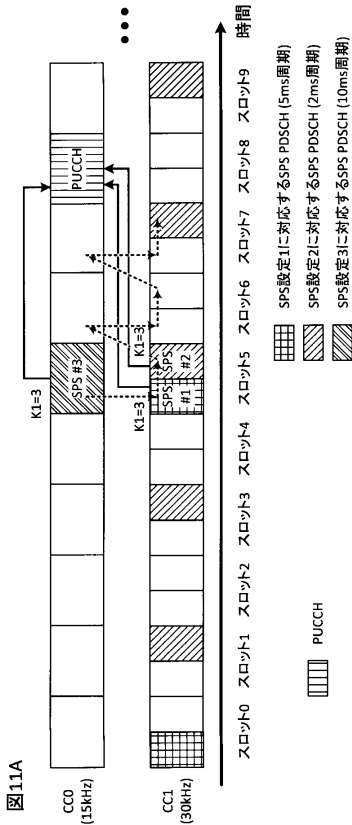
【図 9】



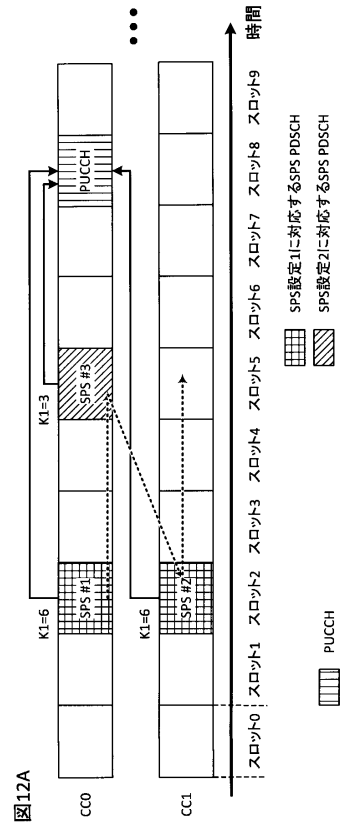
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

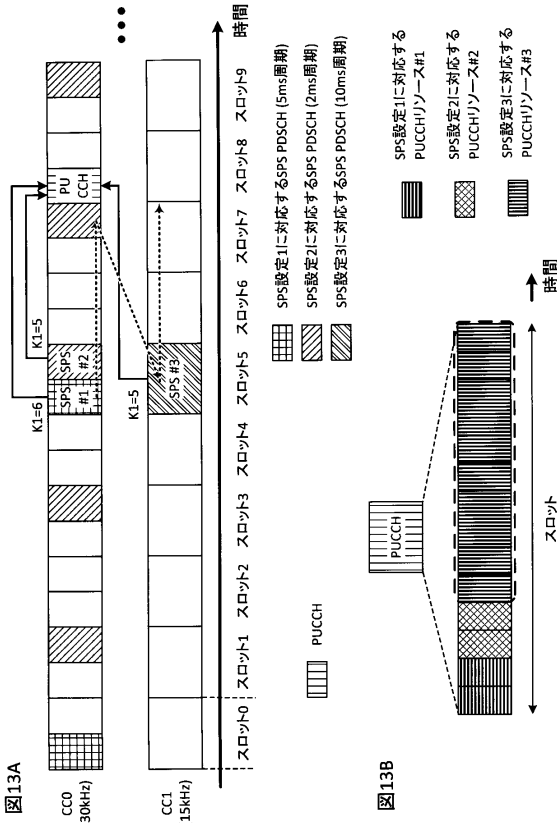
20

30

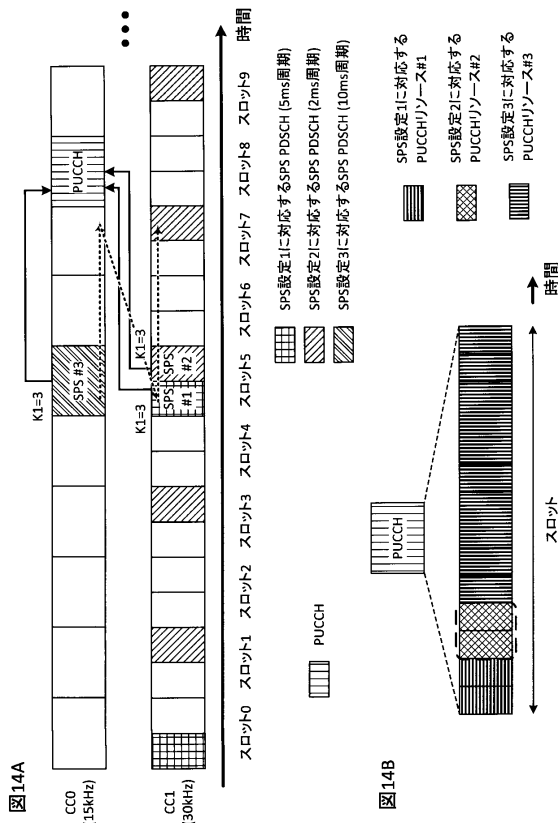
40

50

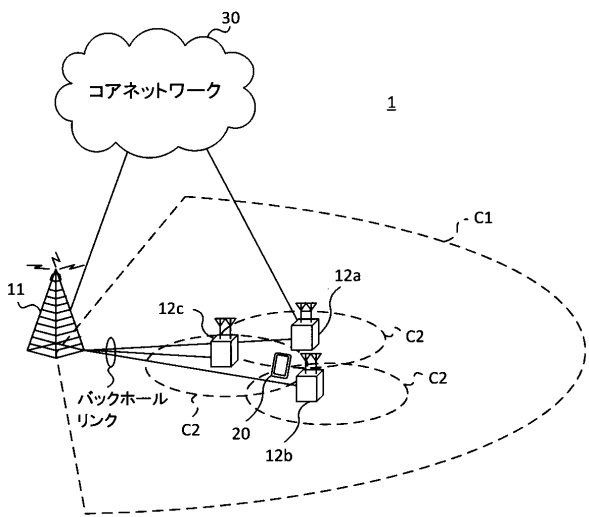
【図 13】



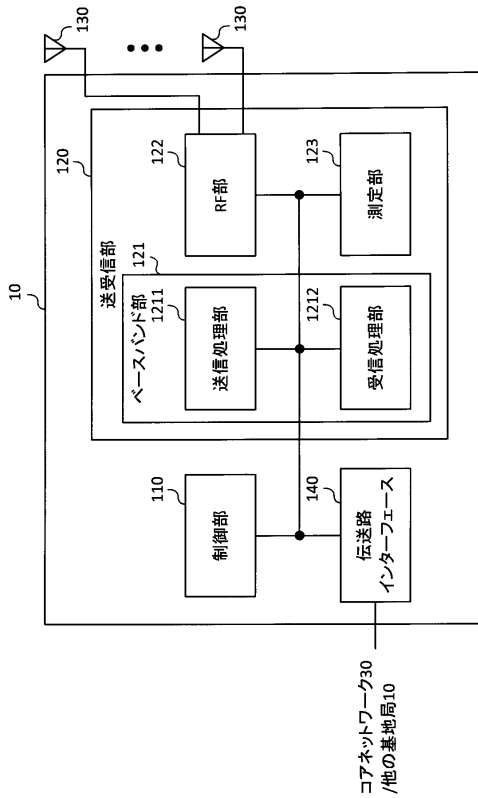
【図 14】



【図 15】



【図 16】



10

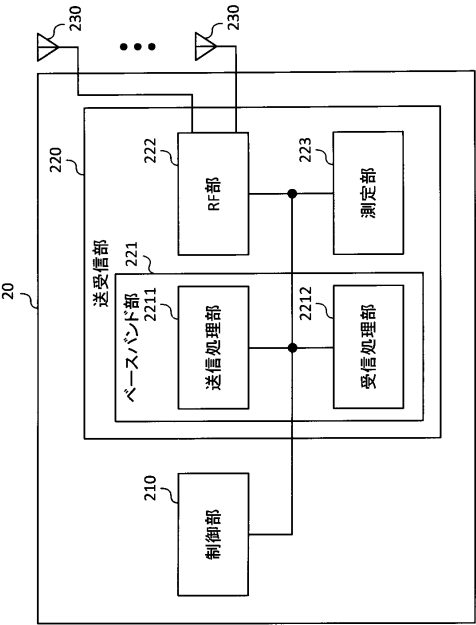
20

30

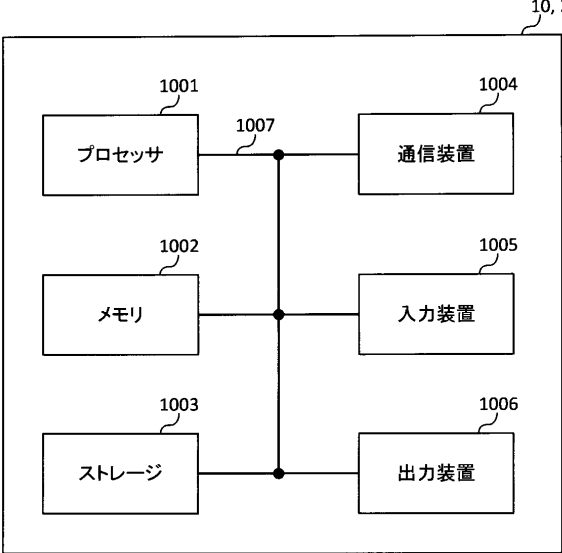
40

50

【図 1 7】



【図 1 8】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内
- (72)発明者 グオ シャオツェン
中華人民共和国 100190 北京市海淀区科学院南路2号融科资讯中心A座7階 都科摩（北京）通信技術研究中心有限公司内
- (72)発明者 ワン リフェ
中華人民共和国 100190 北京市海淀区科学院南路2号融科资讯中心A座7階 都科摩（北京）通信技術研究中心有限公司内
- (72)発明者 コウ ギョウリン
中華人民共和国 100190 北京市海淀区科学院南路2号融科资讯中心A座7階 都科摩（北京）通信技術研究中心有限公司内
- 審査官 倉本 敦史
- (56)参考文献 国際公開第2017/160350（WO，A1）
NTT DOCOMO, INC., Physical layer enhancements for DL SPS, 3GPP TSG RAN WG1 #97 R1-1906219, 2019年05月04日, pp.1-8
Nokia, Nokia Shanghai Bell, Support for SPS periodicities below a slot, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #97 R1-1906758, 2019年05月03日, pp.1-6
Huawei, HiSilicon, Discussion on DL SPS enhancement, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #97 R1-1906063, 2019年05月04日, pp.1-4
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H04W 4/00-99/00
3GPP TSG RAN WG1-4
SA WG1-4
CT WG1、4