

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCTNOTIFICATION CONCERNING SUBMISSION,
OBTENTION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

NISHIZAWA Kazuyoshi
1-9-2, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo
1006620
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 09 April 2018 (09.04.2018)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference PC-25001	
International application No. PCT/JP2018/011864	
International publication date (day/month/year) Not yet published	
International filing date (day/month/year) 23 March 2018 (23.03.2018)	
Priority date (day/month/year) 23 March 2017 (23.03.2017)	
Applicant SHARP KABUSHIKI KAISHA	

The applicant is hereby notified of the date of receipt (or of obtaining by the International Bureau) of the priority document(s) relating to all earlier application(s) whose priority is claimed. Unless otherwise indicated by the letters "NR", in the right-hand column or by an asterisk appearing next to the date of receipt, **the priority document concerned was submitted to or transmitted to or obtained by the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a), (b) or (b-bis)**. This Form replaces any previously issued notification concerning submission, transmittal or obtaining of priority documents.

Priority datePriority application No.Country or regional Office
or PCT receiving OfficeDate of receipt
of priority document

23 March 2017 (23.03.2017)

2017-057405

JP

05 April 2018 (05.04.2018)

The letters "NR" denote a priority document which, on the date of mailing of this Form, had not yet been received or obtained by the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a), (b) or (b-bis). Where the applicant has failed to either submit, request to prepare and transmit, or to request the International Bureau to obtain the priority document within the applicable time limit under that Rule, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

An asterisk "*" next to a date of receipt, denotes a priority document submitted to or transmitted to or obtained by the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a), (b) or (b-bis) (the priority document was received after the time limit prescribed in Rule 17.1(a); the request to prepare and transmit the priority document was submitted to the receiving Office after the applicable time limit under Rule 17.1(b) or the request to the International Bureau to obtain the priority document was made after the applicable time limit under Rule 17.1(b-bis)). Even though the priority document was not furnished in compliance with Rule 17.1(a), (b) or (b-bis), the International Bureau will nevertheless transmit a copy of the document to the designated Offices, for their consideration. In case such a copy is not accepted by the designated Office as the priority document, Rule 17.1(c) provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. +41 22 338 70 10	Authorized officer Mineko Mohri e-mail pct.team8@wipo.int Telephone No. +41 22 338 74 08
---	--

DOCUMENT MADE AVAILABLE UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

International application number:	PCT/JP2018/011864
International filing date:	23 March 2018 (23.03.2018)
Document type:	Certified copy of priority document
Document details:	Country/Office: JP
	Number: 2017-057405
	Filing date: 23 March 2017 (23.03.2017)
Date of receipt at the International Bureau:	05 April 2018 (05.04.2018)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a),(b) or (b-bis)

CERTIFICATE OF AVAILABILITY OF A CERTIFIED PATENT DOCUMENT IN A DIGITAL LIBRARY

The International Bureau certifies that a copy of the patent application indicated below has been available to the WIPO Digital Access Service since the date of availability indicated, and that the patent application has been available to the indicated Office(s) as of the date specified following the relevant Office code:

Document details: Country/Office: JP

Filing date: 23 Mar 2017 (23.03.2017)

Application number: 2017-057405

Date of availability of document: 24 Mar 2017 (24.03.2017)

The following Offices can retrieve this document by using the access code:

JP, US, SE, NZ, KR, EA, IN, BR, GB, AU, ES, IB, EE, CN, MA, FI

Date of issue of this certificate: 05 Apr 2018 (05.04.2018)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2017年 3月23日

出 願 番 号
Application Number: 特願2017-057405

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

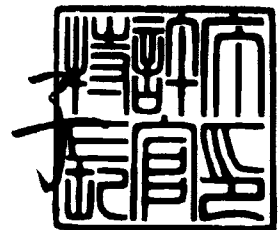
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2017-057405

出 願 人
Applicant(s): シャープ株式会社

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

2018年 4月 5日
宗 像 直



【書類名】	特許願
【整理番号】	17J00587
【提出日】	平成29年 3月23日
【あて先】	特許庁長官 殿
【国際特許分類】	H04B 1/76 H04B 7/204 H04B 7/26
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シヤープ株式会社内
【氏名】	高橋 宏樹
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シヤープ株式会社内
【氏名】	山田 昇平
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シヤープ株式会社内
【氏名】	坪井 秀和
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シヤープ株式会社内
【氏名】	横枕 一成
【特許出願人】	
【識別番号】	000005049
【氏名又は名称】	シヤープ株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100160783
【弁理士】	
【氏名又は名称】	堅田 裕之
【電話番号】	06-6606-5594
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	012313
【納付金額】	14,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	明細書 1
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	要約書 1
【物件名】	図面 1
【包括委任状番号】	1611045

【書類名】明細書

【発明の名称】端末装置、基地局装置、通信方法、および、集積回路

【技術分野】

【0001】

本発明は、端末装置、基地局装置、通信方法、および、集積回路に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、第5世代のセルラーシステムに向けた無線アクセス方式および無線ネットワーク技術として、第三世代パートナーシッププロジェクト（3GPP: The Third Generation Partnership Project）において、LTE（Long Term Evolution）—Advanced P r o 及びNR（New Radio technology）の技術検討及び規格策定が行われている（非特許文献1）。

【0003】

第5世代のセルラーシステムでは、高速・大容量伝送を実現するeMBB（enhanced Mobile BroadBand）、低遅延・高信頼通信を実現するURLLC（Ultra-Reliable and Low Latency Communication）、IoT（Internet of Things）などマシン型デバイスが多数接続するmMTC（massive Machine Type Communication）の3つがサービスの想定シナリオとして要求されている。

【0004】

NRでは、高い周波数で多数のアンテナエレメントを用いてビームフォーミングゲインによりカバレッジを確保するマッシュMIMO（Multiple-Input Multiple-Output）の技術検討が行われている（非特許文献2、非特許文献3、非特許文献4）。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】RP-161214 NTT DOCOMO, “Revision of SI: Study on New Radio Access Technology”, 2016年6月

【非特許文献2】R1-162883 Nokia, Alcatel-Lucent Shanghai Bell, “Basic Principles for the 5G New Radio Access technology”, 2016年4月

【非特許文献3】R1-162380, Intel Corporation, “Overview of antenna technology for new radio interface”, 2016年, 4月

【非特許文献4】R1-163215, Ericsson, “Overview of NR”, 2016年, 4月

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は効率的に基地局装置と通信することができる端末装置、該端末装置と通信する基地局装置、該端末装置に用いられる通信方法、該基地局装置に用いられる通信方法を提供する。例えば、該端末装置、および、該基地局装置に用いられる通信方法は、効率的な通信、複雑性の低減、セル間、および／または、端末装置間の干渉を低減するための、上りリンク送信方法、変調方法、および／または、符号化方法を含んでもよい。

【課題を解決するための手段】

【0007】

（1）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、基地局装置から複数の参照信号の各々に関連付けられた複数の下りリンク制御チャネル領域のそれぞれのリソースを示す第1の情報を含む信号を受信し、前

記基地局装置から前記複数の下りリンク制御チャネル領域のうちの1つまたは複数の設定する第2の情報を含む信号を受信する受信部と、前記第1の情報と前記第2の情報に基づく下りリンク制御チャネル領域で下りリンク制御チャネルをデコードするためにモニタするモニタ部と、を備える。

【0008】

(2) 本発明の第2の態様は、基地局装置であって、端末装置へ送信する複数の参照信号を生成する参照信号生成部と、前記複数の参照信号の各々に関連付けられた複数の下りリンク制御チャネル領域のそれぞれのリソースを示す第1の情報を含む信号を送信し、前記端末装置に対して前記複数の下りリンク制御チャネル領域のうちの1つまたは複数の指示する第2の情報を含む信号を送信し、前記第1の情報と前記第2の情報に基づく下りリンク制御チャネル領域で下りリンク制御チャネルを送信する送信部と、を備える。

【0009】

(3) 本発明の第3の態様は、端末装置に用いられる通信方法であって、基地局装置から複数の参照信号の各々に関連付けられた複数の下りリンク制御チャネル領域のそれぞれのリソースを示す第1の情報を含む信号を受信し、前記基地局装置から前記複数の下りリンク制御チャネル領域のうちの1つまたは複数の設定する第2の情報を含む信号を受信し、前記第1の情報と前記第2の情報に基づく下りリンク制御チャネル領域で下りリンク制御チャネルをデコードするためにモニタする。

【0010】

(4) 本発明の第4の態様は、基地局装置に用いられる通信方法であって、端末装置へ送信する複数の参照信号を生成し、前記複数の参照信号の各々に関連付けられた複数の下りリンク制御チャネル領域のそれぞれのリソースを示す第1の情報を含む信号を送信し、前記端末装置に対して前記複数の下りリンク制御チャネル領域のうちの1つまたは複数の指示する第2の情報を含む信号を送信し、前記第2の情報に基づく下りリンク制御チャネル領域で下りリンク制御チャネルを送信する。

【0011】

(5) 本発明の第5の態様は、端末装置に実装される集積回路であって、基地局装置から複数の参照信号の各々に関連付けられた複数の下りリンク制御チャネル領域のそれぞれのリソースを示す第1の情報を含む信号を受信する機能と、前記基地局装置から前記複数の下りリンク制御チャネル領域のうちの1つまたは複数の設定する第2の情報を含む信号を受信する機能と、前記第1の情報と前記第2の情報に基づく下りリンク制御チャネル領域で下りリンク制御チャネルをデコードするためにモニタする機能と、を端末装置に発揮させる。

【0012】

(6) 本発明の第6の態様は、基地局装置に実装される集積回路であって、端末装置へ送信する複数の参照信号を生成する機能と、前記複数の参照信号の各々に関連付けられた複数の下りリンク制御チャネル領域のそれぞれのリソースを示す第1の情報を含む信号を送信する機能と、前記端末装置に対して前記複数の下りリンク制御チャネル領域のうちの1つまたは複数の指示する第2の情報を含む信号を送信する機能と、前記第2の情報に基づく下りリンク制御チャネル領域で下りリンク制御チャネルを送信する機能と、を基地局装置に発揮させる。

【発明の効果】

【0013】

この発明によれば、端末装置および基地局装置は互いに効率的に通信および／または複雑性の低減をすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】 本発明の実施形態に係る無線通信システムの概念図である。

【図2】 本発明の実施形態に係る下りリンクスロットの概略構成の一例を示す図である。

【図3】本発明の実施形態に係るサブフレーム、スロット、ミニスロットの時間領域における関係を示す図である。

【図4】本発明の実施形態に係るスロットまたはサブフレームの一例を示す図である。

【図5】本発明の実施形態に係るビームフォーミングの一例を示す図である。

【図6】本発明の実施形態に係る1つまたは複数のセルにおいて送信ビームの適用された複数の参照信号が送信される概念を示す図である。

【図7】本発明の実施形態に係る端末装置1におけるビームペアリンク状態報告のトリガリングの一例を示すフロー図である。

【図8】本発明の実施形態に係る端末装置1におけるビームリカバリ要求のトリガリングの一例を示すフロー図である。

【図9】本発明の実施形態に係る端末装置1における下りリンク制御チャネルのモニタリングの一例を示すフロー図である。

【図10】本発明の実施形態に係る基地局装置3における下りリンク制御チャネルの送信の一例を示すフロー図である。

【図11】本発明の実施形態に係る端末装置1がモニタする下りリンク制御チャネル領域を変更する場合の一例を示す概念図である。

【図12】本発明の実施形態に係る端末装置1の構成を示す概略ブロック図である。

【図13】本発明の実施形態に係る基地局装置3の構成を示す概略ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態について説明する。

【0016】

LTE（およびLTE-Advanced Pro）とNRは、異なるRAT（Radio Access Technology）として定義されてもよい。NRは、LTEに含まれる技術として定義されてもよい。本実施形態はNR、LTEおよび他のRATに適用されてよい。以下の説明では、LTEに関連する用語を用いて説明するが、他の用語を用いる他の技術においても適用されてもよい。

【0017】

図1は、本発明の実施形態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1A、端末装置1B、基地局装置3を具備する。端末装置1A、および、端末装置1Bを、端末装置1とも称する。

【0018】

端末装置1は、移動局装置、ユーザ端末（UE：User Equipment）、通信端末、移動機、端末、MS（Mobile Station）などと称される場合もある。基地局装置3は、無線基地局装置、基地局、無線基地局、固定局、NB（Node B）、eNB（evolved Node B）、NR NB（NR Node B）、gNB（next generation Node B）、アクセスポイント、BTS（Base Transceiver Station）、BS（Base Station）などと称される場合もある。基地局装置3は、コアネットワーク装置を含んでもよい。また、基地局装置3は、1つまたは複数の送受信点4（transmission reception point：TRP）を具備してもよい。以下で説明する基地局装置3の機能／処理の少なくとも一部は、該基地局装置3が具備する各々の送受信点4における機能／処理であってもよい。基地局装置3は、基地局装置3によって制御される通信可能範囲（通信エリア）を1つまたは複数のセルとして端末装置1をサーブしてもよい。また、基地局装置3は、1つまたは複数の送受信点4によって制御される通信可能範囲（通信エリア）を1つまたは複数のセルとして端末装置1をサーブしてもよい。また、1つのセルを複数の部分領域（Beamed area）にわけ、それぞれの部分領域において端末装置1をサーブしてもよい。ここで、部分領域は、ビームフォーミングで使用されるビームのインデックスあるいはプリコーディングのインデックスに基づいて識別されてもよい。

【0019】

基地局装置3がカバーする通信エリアは周波数毎にそれぞれ異なる広さ、異なる形状であっても良い。また、カバーするエリアが周波数毎に異なってもよい。また、基地局装置3の種別やセル半径の大きさが異なるセルが、同一の周波数または異なる周波数に混在して1つの通信システムを形成している無線ネットワークのことを、ヘテロジニアスネットワークと称する。

【0020】

基地局装置3から端末装置1への無線通信リンクを下りリンクと称する。端末装置1から基地局装置3への無線通信リンクを上りリンクと称する。端末装置1から他の端末装置1への無線通信リンクをサイドリンクと称する。

【0021】

図1において、端末装置1と基地局装置3の間の無線通信および／または端末装置1と他の端末装置1の間の無線通信では、サイクリックプレフィックス (CP: Cyclic Prefix) を含む直交周波数分割多重 (OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing)、シングルキャリア周波数多重 (SC-FDM: Single-Carrier Frequency Division Multiplexing)、離散フーリエ変換拡散 OFDM (DFT-S-OFDM: Discrete Fourier Transform Spread OFDM)、マルチキャリア符号分割多重 (MC-CDM: Multi-Carrier Code Division Multiplexing) が用いられてもよい。

【0022】

また、図1において、端末装置1と基地局装置3の間の無線通信および／または端末装置1と他の端末装置1の間の無線通信では、ユニバーサルフィルタマルチキャリア (UFMC: Universal-Filtered Multi-Carrier)、フィルタ OFDM (F-OFDM: Filtered OFDM)、窓が乗算された OFDM (Windowed OFDM)、フィルタバンクマルチキャリア (FBMC: Filter-Bank Multi-Carrier) が用いられてもよい。

【0023】

なお、本実施形態では OFDM を伝送方式として OFDM シンボルで説明するが、上述の他の伝送方式の場合を用いた場合も本発明に含まれる。例えば、本実施形態における OFDM シンボルは SC-FDM シンボル (SC-FDMA (Single-Carrier Frequency Division Multiple Access) シンボルと称される場合もある) であってもよい。

【0024】

また、図1において、端末装置1と基地局装置3の間の無線通信および／または端末装置1と他の端末装置1の間の無線通信では、CPを用いない、あるいはCPの代わりにゼロパディングをした上述の伝送方式が用いられてもよい。また、CPやゼロパディングは前方と後方の両方に付加されてもよい。

【0025】

本実施形態では、端末装置1に対して1つまたは複数のサービングセルが設定される。設定された複数のサービングセルは、1つのプライマリーセル (Primary Cell、PCellとも称される) と1つまたは複数のセカンダリーセル (Secondary Cell、SCellとも称される) とを含む。プライマリーセルは、初期コネクション確立 (initial connection establishment) プロシージャが行なわれたサービングセル、コネクション再確立 (connection re-establishment) プロシージャを開始したサービングセル、または、ハンドオーバープロシージャにおいてプライマリーセルと指示されたセルである。RRC (Radio Resource Control) コネクションが確立された時点、または、後に、1つまたは複数のセカンダリーセルが設定されてもよい。ただし、設定された複数のサービングセルは、1つのプライマリーセカンダリーセル (Primary SCell、PSCellとも称される) を含んでもよい。プライマリーセカンダリーセルは、端末装置1が設定された1つまたは複数のセカンダリーセルのうち、上りリンクにおいて制御情報を送信可能なセカンダリーセルであってもよい。また、端末装置1に対して、マスターセルグループ (Master Cell Group、MCGとも称される) とセカンダリーセルグループ (Secondary Cell Group、SCGとも称される) の2種類のサービングセルのサブセットが設定されてもよい。マスターセルグループは1つのプラ

イマリーセルと0個以上のセカンダリーセルで構成される。セカンダリーセルグループは1つのプライマリーセカンダリーセルと0個以上のセカンダリーセルで構成される。

【0026】

本実施形態の無線通信システムは、TDD (Time Division Duplex) および／またはFDD (Frequency Division Duplex) が適用されてよい。複数のセルの全てに対してTDD (Time Division Duplex) 方式またはFDD (Frequency Division Duplex) 方式が適用されてもよい。また、TDD方式が適用されるセルとFDD方式が適用されるセルが集約されてもよい。

【0027】

下りリンクにおいて、サービングセルに対応するキャリアを下りリンクコンポーネントキャリア（あるいは下りリンクキャリア）と称する。上りリンクにおいて、サービングセルに対応するキャリアを上りリンクコンポーネントキャリア（あるいは上りリンクキャリア）と称する。サイドリンクにおいて、サービングセルに対応するキャリアをサイドリンクコンポーネントキャリア（あるいはサイドリンクキャリア）と称する。下りリンクコンポーネントキャリア、上りリンクコンポーネントキャリア、および／またはサイド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（あるいはキャリア）と称する。

【0028】

本実施形態の物理チャネルおよび物理信号について説明する。ただし、下りリンク物理チャネルおよび／または下りリンク物理信号を総称して、下りリンク信号と称してもよい。上りリンク物理チャネルおよび／または上りリンク物理信号を総称して、上りリンク信号と称してもよい。下りリンク物理チャネルおよび／または上りリンク物理チャネルを総称して、物理チャネルと称してもよい。下りリンク物理信号および／または上りリンク物理信号を総称して、物理信号と称してもよい。

【0029】

図1において、端末装置1と基地局装置3の下りリンク無線通信では、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使用される。

- ・NR-PBCH (New Radio Physical Broadcast CHannel)
- ・NR-PDCCH (New Radio Physical Downlink Control CHannel)
- ・NR-PDSCH (New Radio Physical Downlink Shared CHannel)

NR-PBCHは、端末装置1が必要とする重要なシステム情報 (Essential information) を含む重要情報ブロック (MIB: Master Information Block、EIB: Essential Information Block) を基地局装置3が報知するために用いられる。ここで、1つまたは複数の重要情報ブロックは、重要情報メッセージとして送信されてもよい。例えば、重要情報ブロックにはフレーム番号 (SFN: System Frame Number) の一部あるいは全部を示す情報 (例えば、複数のフレームで構成されるスーパーフレーム内における位置に関する情報) が含まれてもよい。例えば、無線フレーム (10ms) は、1msのサブフレームの10個で構成され、無線フレームは、フレーム番号で識別される。フレーム番号は、1024で0に戻る (Wrap around)。また、セル内の領域ごとに異なる重要情報ブロックが送信される場合には領域を識別できる情報 (例えば、領域を構成する基地局送信ビームの識別子情報) が含まれてもよい。ここで、基地局送信ビームの識別子情報は、基地局送信ビーム (プリコーディング) のインデックスを用いて示されてもよい。また、セル内の領域ごとに異なる重要情報ブロック (重要情報メッセージ) が送信される場合にはフレーム内の時間位置 (例えば、当該重要情報ブロック (重要情報メッセージ) が含まれるサブフレーム番号) を識別できる情報が含まれてもよい。すなわち、異なる基地局送信ビームのインデックスが用いられた重要情報ブロック (重要情報メッセージ) の送信のそれぞれが行われるサブフレーム番号のそれぞれを決定するための情報が含まれてもよい。例えば、重要情報には、セルへの接続やモビリティのために必要な情報が含まれて

もよい。

【0030】

NR-PDCCHは、下りリンクの無線通信（基地局装置3から端末装置1への無線通信）において、下りリンク制御情報（Downlink Control Information: DCI）を送信するために用いられる。ここで、下りリンク制御情報の送信に対して、1つまたは複数のDCI（DCIフォーマットと称してもよい）が定義される。すなわち、下りリンク制御情報に対するフィールドがDCIとして定義され、情報ビットへマップされる。

【0031】

例えば、DCIとして、スケジューリングされたNR-PDSCHに対するHARQ-ACKを送信するタイミング（例えば、NR-PDSCHに含まれる最後のシンボルからHARQ-ACK送信までのシンボル数）を示す情報を含むDCIが定義されてもよい。

【0032】

例えば、DCIとして、1つのセルにおける1つの下りリンクの無線通信NR-PDSCH（1つの下りリンクトランスポートブロックの送信）のスケジューリングのために用いられるDCIが定義されてもよい。

【0033】

例えば、DCIとして、1つのセルにおける1つの上りリンクの無線通信NR-PUSCH（1つの上りリンクトランスポートブロックの送信）のスケジューリングのために用いられるDCIが定義されてもよい。

【0034】

ここで、DCIには、NR-PDSCHあるいはNR-PUSCHのスケジューリングに関する情報が含まれる。ここで、下りリンクに対するDCIを、下りリンクグラント（downlink grant）、または、下りリンクアサインメント（downlink assignment）とも称する。ここで、上りリンクに対するDCIを、上りリンクグラント（uplink grant）、または、上りリンクアサインメント（Uplink assignment）とも称する。

【0035】

NR-PDSCHは、媒介アクセス（MAC: Medium Access Control）からの下りリンクデータ（DL-SCH: Downlink Shared CHannel）の送信に用いられる。また、システム情報（SI: System Information）やランダムアクセス応答（RAR: Random Access Response）などの送信にも用いられる。

【0036】

ここで、基地局装置3と端末装置1は、上位層（higher layer）において信号をやり取り（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、RRCシグナリング（RRC message: Radio Resource Control message、RRC information: Radio Resource Control informationとも称される）を送受信してもよい。また、基地局装置3と端末装置1は、MAC（Medium Access Control）層において、MACコントロールエレメントを送受信してもよい。ここで、RRCシグナリング、および／または、MACコントロールエレメントを、上位層の信号（higher layer signaling）とも称する。ここでの上位層は、物理層から見た上位層を意味するため、MAC層、RRC層、RLC層、PDCP層、NAS層などの一つまたは複数を含んでもよい。例えば、MAC層の処理において上位層とは、RRC層、RLC層、PDCP層、NAS層などの一つまたは複数を含んでもよい。

【0037】

NR-PDSCHは、RRCシグナリング、および、MACコントロールエレメント（MAC CE: Medium Access Control Control Element）を送信するために用いられてもよい。ここで、基地局装置3から送信されるRRCシグナリングは、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。また、基地局装置3から送信されるRRC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とも称する）であってもよい。すなわち、端末装置固有（UEスペシフィック）な情報は、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。

【0038】

NR-PRACHは、ランダムアクセスプリアンプを送信するために用いられてもよい。NR-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、上りリンク送信に対する同期(タイミング調整)、およびNR-PUSCH(UL-SCH)リソースの要求を示すために用いられてもよい。

【0039】

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信号が用いられる。ここで、下りリンク物理信号は、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いが、物理層によって使用される。

- ・同期信号(Synchronization signal: SS)
- ・参照信号(Reference Signal: RS)

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時間領域の同期をとるために用いられる。同期信号は、プライマリ同期信号(PSS: Primary Synchronization Signal)およびセカンダリ同期信号(SSS)を含んでよい。また、同期信号は、端末装置1がセル識別子(セルID: Cell Identifier)を特定するために用いられてもよい。また、同期信号は、下りリンクビームフォーミングにおいて基地局装置3が用いる基地局送信ビームおよび/または端末装置1が用いる端末受信ビームの選択/識別/決定に用いられてよい。すなわち、同期信号は、基地局装置3によって下りリンク信号に対して適用された基地局送信ビームのインデックスを、端末装置1が選択/識別/決定するために用いられてもよい。ただし、NRにおいて用いられる同期信号、プライマリ同期信号およびセカンダリ同期信号をそれぞれNR-SS、NR-PSS、NR-SSSと称してもよい。

【0040】

下りリンクの参照信号(以下、本実施形態では単に参照信号とも記載する)は、用途等に基づいて複数の参照信号に分類されてよい。例えば、参照信号には以下の参照信号の1つまたは複数が用いられてよい。

【0041】

- ・DMRS (Demodulation Reference Signal)
- ・CSI-RS (Channel State Information Reference Signal)
- ・PTRS (Phase Tracking Reference Signal)
- ・MRS (Mobility Reference Signal)

DMRSは、受信した変調信号の復調時の伝搬路補償に用いられてよい。DMRSは、NR-PDSCHの復調、NR-PDCCHの復調、および/またはNR-PBCHの復調のDMRSを総じてDMRSと称してもよいし、それぞれ個別に定義されてもよい。

【0042】

CSI-RSは、チャネル状態測定に用いられてよい。PTRSは、端末の移動等により位相をトラックするために使用されてよい。MRSは、ハンドオーバーのための複数の基地局装置からの受信品質を測定するために使用されてよい。

【0043】

また、参照信号には、位相雑音を補償するための参照信号が定義されてもよい。

【0044】

ただし、上記複数の参照信号の少なくとも一部は、他の参照信号がその機能を有してもよい。

【0045】

また、上記複数の参照信号の少なくとも1つ、あるいはその他の参照信号が、セルに対して個別に設定されるセル固有参照信号(Cell-specific reference signal; CRS)、基地局装置3あるいは送受信点4が用いる送信ビーム毎のビーム固有参照信号(Beam-specific reference signal

1 ; BRS)、および／または、端末装置1に対して個別に設定される端末固有参照信号 (UE-specific reference signal ; URS) として定義されてもよい。

【0046】

また、参照信号の少なくとも1つは、無線パラメータやサブキャリア間隔などのヌメロロジーやFFTの窓同期などができる程度の細かい同期 (Fine synchronization) に用いられて良い。

【0047】

また、参照信号の少なくとも1つは、無線リソース測定 (RRM : Radio Resource Measurement) に用いられてよい。また、参照信号の少なくとも1つは、ビームマネジメントに用いられてよい。

【0048】

また、参照信号の少なくとも1つには、同期信号が用いられてもよい。

【0049】

図1において、端末装置1と基地局装置3の上りリンク無線通信 (端末装置1から基地局装置3の無線通信) では、以下の上りリンク物理チャネルが用いられる。上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使用される。

- ・ NR-PUCCH (New Radio Physical Uplink Control CHannel)
- ・ NR-PUSCH (New Radio Physical Uplink Shared CHannel)
- ・ NR-PRACH (New Radio Physical Random Access CHannel)

NR-PUCCHは、上りリンク制御情報 (Uplink Control Information: UCI) を送信するために用いられる。ここで、上りリンク制御情報には、下りリンクのチャネルの状態を示すために用いられるチャネル状態情報 (CSI: Channel State Information) が含まれてもよい。また、上りリンク制御情報には、UL-SCHリソースを要求するために用いられるスケジューリング要求 (SR: Scheduling Request) が含まれてもよい。また、上りリンク制御情報には、HARQ-ACK (Hybrid Automatic Repeat request ACKnowledgement) が含まれてもよい。HARQ-ACKは、下りリンクデータ (Transport block, Medium Access Control Protocol Data Unit: MAC PDU, Downlink-Shared Channel: DL-SCH) に対するHARQ-ACKを示してもよい。

【0050】

NR-PUSCHは、媒介アクセス (MAC: Medium Access Control) からの上りリンクデータ (UL-SCH: Uplink Shared CHannel) の送信に用いられる。また、上りリンクデータと共にHARQ-ACKおよび／またはCSIを送信するために用いられてもよい。また、CSIのみ、または、HARQ-ACKおよびCSIのみを送信するために用いられてもよい。すなわち、UCIのみを送信するために用いられてもよい。

【0051】

NR-PUSCHは、RRCシグナリング、および、MACコントロールエレメントを送信するために用いられてもよい。ここで、NR-PUSCHは、上りリンクに置いてUEの能力 (UE Capability) の送信に用いられてもよい。

【0052】

なお、NR-PDCCHとNR-PUCCHには同一の呼称 (例えばNR-PCCH) および同一のチャネル定義が用いられてもよいし。NR-PDSCHとNR-PUSCHには同一の呼称 (例えばNR-PSCH) および同一のチャネル定義が用いられてもよい。

【0053】

以下、サブフレームについて説明する。本実施形態ではサブフレームと称するが、リソースユニット、無線フレーム、時間区間、時間間隔などと称されてもよい。

【0054】

図2は、本発明の実施形態に係る下りリンクスロットの概略構成の一例を示す図である。無線フレームのそれぞれは、10ms長である。また、無線フレームのそれぞれは10

個のサブフレームおよびX個のスロットから構成される。つまり、1サブフレームの長さは1msである。スロットのそれぞれは、サブキャリア間隔によって時間長が定義される。例えば、OFDMシンボルのサブキャリア間隔が15kHz、NCP (Normal Cyclic Prefix) の場合、X=7あるいはX=14であり、それぞれ0.5msおよび1msである。また、サブキャリア間隔が60kHzの場合は、X=7あるいはX=14であり、それぞれ0.125msおよび0.25msである。図2は、X=7の場合を一例として示している。なお、X=14の場合にも同様に拡張できる。また、上りリンクスロットも同様に定義され、下りリンクスロットと上りリンクスロットは別々に定義されてもよい。

【0055】

スロットのそれぞれにおいて送信される信号または物理チャネルは、リソースグリッドによって表現されてよい。リソースグリッドは、複数のサブキャリアと複数のOFDMシンボルによって定義される。1つのスロットを構成するサブキャリアの数は、セルの下りリンクおよび上りリンクの帯域幅にそれぞれ依存する。リソースグリッド内のエレメントのそれぞれをリソースエレメントと称する。リソースエレメントは、サブキャリアの番号とOFDMシンボルの番号とを用いて識別されてよい。

【0056】

リソースブロックは、ある物理下りリンクチャネル(PDSCHなど)あるいは上りリンクチャネル(PUSCHなど)のリソースエレメントのマッピングを表現するために用いられる。リソースブロックは、仮想リソースブロックと物理リソースブロックが定義される。ある物理上りリンクチャネルは、まず仮想リソースブロックにマップされる。その後、仮想リソースブロックは、物理リソースブロックにマップされる。スロットに含まれるOFDMシンボル数X=7で、NCPの場合には、1つの物理リソースブロックは、時間領域において7個の連続するOFDMシンボルと周波数領域において12個の連続するサブキャリアとから定義される。つまり、1つの物理リソースブロックは、 (7×12) 個のリソースエレメントから構成される。ECP (Extended CP) の場合、1つの物理リソースブロックは、例えば、時間領域において6個の連続するOFDMシンボルと、周波数領域において12個の連続するサブキャリアとにより定義される。つまり、1つの物理リソースブロックは、 (6×12) 個のリソースエレメントから構成される。このとき、1つの物理リソースブロックは、時間領域において1つのスロットに対応し、周波数領域において180kHzに対応する。物理リソースブロックは、周波数領域において0から番号が付けられている。

【0057】

次に、サブフレーム、スロット、ミニスロットについて説明する。図3は、サブフレーム、スロット、ミニスロットの時間領域における関係を示した図である。同図のように、3種類の時間ユニットが定義される。サブフレームは、サブキャリア間隔によらず1msであり、スロットに含まれるOFDMシンボル数は7または14であり、スロット長はサブキャリア間隔により異なる。ここで、サブキャリア間隔が15kHzの場合、1サブフレームには14OFDMシンボル含まれる。そのため、スロット長は、サブキャリア間隔を Δf (kHz) とすると、1スロットを構成するOFDMシンボル数が7の場合、スロット長は $0.5 / (\Delta f / 15)$ msで定義されてよい。ここで、 Δf はサブキャリア間隔(kHz)で定義されてよい。また、1スロットを構成するOFDMシンボル数が7の場合、スロット長は $1 / (\Delta f / 15)$ msで定義されてよい。ここで、 Δf はサブキャリア間隔(kHz)で定義されてよい。さらに、スロットに含まれるOFDMシンボル数をXとしたときに、スロット長は $X / 14 / (\Delta f / 15)$ msで定義されてもよい。

【0058】

ミニスロット(サブスロットと称されてもよい)は、スロットに含まれるOFDMシンボル数よりも少ないOFDMシンボルで構成される時間ユニットである。同図はミニスロットが2OFDMシンボルで構成される場合を一例として示している。ミニスロット内のOFDMシンボルは、スロットを構成するOFDMシンボルタイミングに一致してもよい。なお、スケジューリングの最小単位はスロットまたはミニスロットでよい。

【0059】

図4に、スロットまたはサブフレームの一例を示している。ここでは、サブキャリア間隔15kHzにおいてスロット長が0.5msの場合を例として示している。同図において、Dは下りリンク、Uは上りリンクを示している。同図に示されるように、ある時間区間内（例えば、システムにおいて1つのUEに対して割り当てなければならない最小の時間区間）においては、

- ・下りリンクパート（デュレーション）
- ・ギャップ
- ・上りリンクパート（デュレーション）

のうち1つまたは複数を含んでよい。

【0060】

図4（a）は、ある時間区間（例えば、1UEに割当可能な時間リソースの最小単位、またはタイムユニットなどとも称されてよい。また、時間リソースの最小単位を複数束ねてタイムユニットと称されてもよい。）で、全て下りリンク送信に用いられている例であり、図4（b）は、最初の時間リソースで例えばPCCCHを介して上りリンクのスケジューリングを行い、PCCCHの処理遅延及び下りから上りの切り替え時間、送信信号の生成のためのギャップを介して上りリンク信号を送信する。図4（c）は、最初の時間リソースで下りリンクのPCCCHおよび／または下りリンクのPSCCHの送信に用いられ、処理遅延及び下りから上りの切り替え時間、送信信号の生成のためのギャップを介してPSCCHまたはPCCCHの送信に用いられる。ここで、一例としては、上りリンク信号はHARQ-ACKおよび／またはCSI、すなわちUCIの送信に用いられてよい。図4（d）は、最初の時間リソースで下りリンクのPCCCHおよび／または下りリンクのPSCCHの送信に用いられ、処理遅延及び下りから上りの切り替え時間、送信信号の生成のためのギャップを介して上りリンクのPSCCHおよび／またはPCCCHの送信に用いられる。ここで、一例としては、上りリンク信号は上りリンクデータ、すなわちUL-SCHの送信に用いられてもよい。図4（e）は、全て上りリンク送信（上りリンクのPSCCHまたはPCCCH）に用いられている例である。

【0061】

上述の下りリンクパート、上りリンクパートは、LTEと同様複数のOFDMシンボルで構成されてよい。

【0062】

本発明の実施形態におけるビームフォーミング、ビームマネジメントおよび／またはビームスウィーピングについて説明する。

【0063】

送信側（下りリンクの場合は基地局装置3であり、上りリンクの場合は端末装置1である）におけるビームフォーミングは、複数の送信アンテナエレメントの各々に対してアナログまたはデジタルで振幅・位相を制御することで任意の方向に高い送信アンテナゲインで信号を送信する方法であり、そのフィールドパターンを送信ビームと称する。また、受信側（下りリンクの場合は端末装置1、上りリンクの場合は基地局装置3である）におけるビームフォーミングは、複数の受信アンテナエレメントの各々に対してアナログまたはデジタルで振幅・位相を制御することで任意の方向に高い受信アンテナゲインで信号を受信する方法であり、そのフィールドパターンを受信ビームと称する。ビームマネジメントは、送信ビームおよび／または受信ビームの指向性合わせ、ビーム利得を獲得するための基地局装置3および／または端末装置1の動作であってよい。

【0064】

図5に、ビームフォーミングの一例を示す。複数のアンテナエレメントは1つの送信ユニット（TXRU: Transceiver unit）50に接続され、アンテナエレメント毎の位相シフタ51によって位相を制御し、アンテナエレメント52から送信することで送信信号に対して任意の方向にビームを向けることができる。典型的には、TXRU50がアンテナポートとして定義されてよく、端末装置1においてはアンテナポートのみが定義されてよい。

位相シフト51を制御することで任意の方向に指向性を向けることができるため、基地局装置3は端末装置1に対して利得の高いビームを用いて通信することができる。

【0065】

ビームフォーミングは、ヴァーチャライゼーション、プリコーディング、ウェイトの乗算などと称されてもよい。また、単にビームフォーミングを用いて送信された信号そのものを送信ビームと呼んでもよい。

【0066】

本実施形態では、上りリンク送信のビームフォーミングで端末装置1が使用する送信ビームを上りリンク送信ビーム (UL Tx beam) と称し、上りリンク受信のビームフォーミングで基地局装置3が使用する受信ビームを上りリンク受信ビーム (UL Rx beam) と称する。また、下りリンク送信のビームフォーミングで基地局装置3が使用する送信ビームを下りリンク送信ビーム (DL Tx beam) と称し、下りリンク受信のビームフォーミングで端末装置1が使用する受信ビームを下りリンク受信ビーム (DL Rx beam) と称する。ただし、上りリンク送信ビームと上りリンク受信ビームを総じて上りリンクビーム、下りリンク送信ビームと下りリンク受信ビームを総じて下りリンクビームと称してもよい。ただし、上りリンクビームフォーミングのために端末装置1が行う処理を上りリンク送信ビーム処理、または上りリンクプリコーディングと称し、上りリンクビームフォーミングのために基地局装置3が行う処理を上りリンク受信ビーム処理と称してもよい。ただし、下りリンクビームフォーミングのために端末装置1が行う処理を下りリンク受信ビーム処理と称し、下りリンクビームフォーミングのために基地局装置3が行う処理を下りリンク送信ビーム処理または下りリンクプリコーディングと称してもよい。

【0067】

ただし、1 OFDMシンボルで基地局装置3が複数の下りリンク送信ビームを用いて信号を送信してもよい。例えば、基地局装置3のアンテナエレメントをサブアレーに分割して各サブアレーで異なる下りリンクビームフォーミングを行ってもよい。偏波アンテナを用いて各偏波で異なる下りリンクビームフォーミングを行ってもよい。同様に1 OFDMシンボルで端末装置1が複数の上りリンク送信ビームを用いて信号を送信してもよい。

【0068】

ただし、本実施形態では、基地局装置3および／または送受信点4が構成するセル内で当該基地局装置3が複数の下りリンク送信ビームを切り替えて使用する場合は説明するが、下りリンク送信ビーム毎に個別のセルが構成されてもよい。

【0069】

ビームマネジメントには、下記の動作を含んでよい。

- ・ビーム選択 (Beam selection)
- ・ビーム改善 (Beam refinement)
- ・ビームリカバリ (Beam recovery)

例えば、ビーム選択は、基地局装置3と端末装置1の間の通信においてビームを選択する動作であってよい。また、ビーム改善は、さらに利得の高いビームの選択、あるいは端末装置1の移動によって最適な基地局装置3と端末装置1の間のビームの変更をする動作であってよい。ビームリカバリは、基地局装置3と端末装置1の間の通信において遮蔽物や人の通過などにより生じるブロックageにより通信リンクの品質が低下した際にビームを再選択する動作であってよい。上記の動作は、上記の目的に限定されない。基地局装置3は、さまざまな状況でビームマネジメントを行うため、目的を限定しなくても、効果を発揮する。

【0070】

例えば、端末装置1における基地局装置3の送信ビームを選択する際に参照信号 (例えば、CSI-RS) を用いてもよいし、擬似同位置 (QCL: Quasi Co-Location) 想定を用いてもよい。

【0071】

もしあるアンテナポートにおけるあるシンボルが搬送されるチャネルの長区間特性 (Lo

ng Term Property) が他方のアンテナポートにおけるあるシンボルが搬送されるチャネルから推論されうるなら、2つのアンテナポートはQCLであるといわれる。チャネルの長区間特性は、遅延スプレッド、ドップラースプレッド、ドップラースhift、平均利得、及び平均遅延の1つまたは複数を含む。例えば、アンテナポート1とアンテナポート2が平均遅延に関してQCLである場合、アンテナポート1の受信タイミングからアンテナポート2の受信タイミングが推論されうることを意味する。

【0072】

このQCLは、ビームマネジメントにも拡張されうる。そのために、空間に拡張したQCLが新たに定義されてもよい。例えば、空間のQCL想定におけるチャネルの長区間特性 (Long term property) として、以下の一つまたは複数を、上記に加えてさらに含んでもよい。

- ・無線リンクあるいはチャネルにおける到来角 (AoA (Angle of Arrival), ZoA (Zenith angle of Arrival) など) および／またはその角度広がり (Angle Spread、例えばASA (Angle Spread of Arrival) やZSA (Zenith angle Spread of Arrival))、
- ・無線リンクあるいはチャネルにおける送出角 (AoD, ZoDなど) および／またはその角度広がり (Angle Spread、例えばASD (Angle Spread of Departure) やZSD (Zenith angle Spread of Departure))、
- ・空間相関 (Spatial Correlation)。

【0073】

この方法により、ビームマネジメントとして、空間のQCL想定と無線リソース (時間および／または周波数) によりビームマネジメントと等価な基地局装置3、端末装置1の動作が定義されてもよい。

【0074】

ただし、プリコーディングあるいは送信ビームの各々に対してアンテナポートが割り当てられてもよい。例えば、本実施形態に係る異なるプリコーディングを用いて送信される信号あるいは異なる送信ビームを用いて送信される信号は異なる一つまたは複数のアンテナポートで送信される信号として定義されてもよい。ただし、アンテナポートは、あるアンテナポートであるシンボルが送信されるチャネルを、同一のアンテナポートで別のシンボルが送信されるチャネルから推定できるものとして定義される。同一のアンテナポートとは、アンテナポートの番号 (アンテナポートを識別するための番号) が、同一であることであってもよい。複数のアンテナポートでアンテナポートセットが構成されてもよい。同一のアンテナポートセットとは、アンテナポートセットの番号 (アンテナポートセットを識別するための番号) が、同一であることであってもよい。異なる端末送信ビームを適用して信号を送信するとは、異なるアンテナポートまたは複数のアンテナポートで構成される異なるアンテナポートセットで信号を送信することであってもよい。ビームインデックスはそれぞれOFDMシンボル番号、アンテナポート番号またはアンテナポートセット番号であってもよい。

【0075】

トランスフォームプリコーディングには、レイヤマッピングで生成された、一つまたは複数のレイヤに対する複素変調シンボルが入力される。トランスフォームプリコーディングは、複素数シンボルのブロックを、一つのOFDMシンボルに対応するそれぞれのレイヤごとのセットに分割する処理であってもよい。OFDMが使われる場合には、トランスフォームプリコーディングでのDFT (Discrete Fourier Transform) の処理は必要ないかもしれない。プリコーディングは、トランスフォームプリコーダからの得られたベクターのブロックを入力として、リソースエレメントにマッピングするベクターのブロックを生成することであってもよい。空間多重の場合、リソースエレメントにマッピングするベクターのブロックを生成する際に、プリコーディングマトリックスの一つを適応してもよい。この処理を、デジタルビームフォーミングと呼んでもよい。また、プリコーディングは、アナログビームフォーミングとデジタルビームフォーミングを含んで定義されてもよいし、デジタルビームフォーミングとして定義されてもよい。プリコーディングされた信

号にビームフォーミングが適用されるようにしてもよいし、ビームフォーミングが適用された信号にプリコーディングが適用されるようにしてもよい。ビームフォーミングは、アナログビームフォーミングを含んでデジタルビームフォーミングを含まなくてもよいし、デジタルビームフォーミングとアナログビームフォーミングの両方を含んでもよい。ビームフォーミングされた信号、プリコーディングされた信号、またはビームフォーミングおよびプリコーディングされた信号をビームと呼んでもよい。ビームのインデックスはプレコーディングマトリックスのインデックスでもよい。ビームのインデックスとプリコーディングマトリックスのインデックスが独立に定義されてもよい。ビームのインデックスで示されたビームにプリコーディングマトリックスのインデックスで示されるプリコーディングマトリックスを適用して信号を生成してもよい。プリコーディングマトリックスのインデックスで示されるプリコーディングマトリックスを適用した信号に、ビームのインデックスで示されたビームフォーミングを適用して信号を生成してもよい。デジタルビームフォーミングは、周波数方向のリソース（例えば、サブキャリアのセット）に異なるプリコーディングマトリックス適応することかもしれない。

【0076】

ただし、本実施形態では、所定の送信ビームおよび／または所定の受信ビームを用いて構成される無線リンクをビームペアリンクと称してもよい。例えば、下りリンクにおいて、異なる下りリンク送信ビームおよび／または異なる下りリンク受信ビームを用いて構成されるビームペアリンクを、異なる下りリンクビームペアリンクとしてもよい。例えば、上りリンクにおいて、異なる上りリンク送信ビームおよび／または異なる上りリンク受信ビームを用いて構成されるビームペアリンクを、異なる上りリンクビームペアリンクとしてもよい。例えば、端末装置1があるセルにおいて複数の下りリンク送信ビームおよび／または複数の下りリンク受信ビームを用いて下りリンク信号を受信しうる状態を、複数の下りリンクビームペアリンクを有する状態と称してもよい。例えば、端末装置1があるセルにおいて複数の上りリンク送信ビームおよび／または複数の上りリンク受信ビームを用いて上りリンク信号を送信しうる状態を、複数の上りリンクビームペアリンクを有する状態と称してもよい。

【0077】

本実施形態における下りリンクビームペアリンク (beam pair link) の概念について説明する。

【0078】

図6は、端末装置1と基地局装置3がセル100において複数の下りリンクビームペアリンクを構成している場合を示している。第1の下りリンクビームペアリンクとして、基地局装置3から下りリンク送信ビームt1を用いて送信される下りリンク信号に対して端末装置1は下りリンク受信ビームr1を用いて受信する。第2の下りリンクビームペアリンクとして、基地局装置3から下りリンク送信ビームt2を用いて送信される下りリンク信号に対して端末装置1は下りリンク受信ビームr2を用いて受信する。第3の下りリンクビームペアリンクとして、基地局装置3から下りリンク送信ビームt3を用いて送信される下りリンク信号に対して端末装置1は下りリンク受信ビームr3を用いて受信する。この場合、端末装置1と基地局装置3の間には3つの下りリンクビームペアリンクが構成されており、3つの下りリンクビームペアリンクの全てあるいは一部で下りリンクの送受信が行われる。例えば、端末装置1は各下りリンクビームペアリンクにおいて参照信号による受信電力および／または受信品質の測定を行なう。

【0079】

ただし、1つの下りリンク送信ビームに対して、複数の下りリンク受信ビームを用いて複数の下りリンクビームペアリンクが構成されてもよい。ただし、1つの下りリンク受信ビームに対して、複数の下りリンク送信ビームを用いて複数の下りリンクビームペアリンクが構成されてもよい。ただし、用いられる下りリンク受信ビームに関わらず、1つの下りリンク送信ビームに対して1つの下りリンクビームペアリンクが対応付けられてもよい。ただし、用いられる上りリンク送信ビームに関わらず、1つの上りリンク受信ビームに

対して1つの上りリンクビームペアリンクが対応付けられてもよい。

【0080】

本実施形態における下りリンク無線リンク（radio link）（単に無線リンクと称してもよい）の概念について説明する。

【0081】

本実施形態における下りリンク無線リンクは、サービングセル毎に1つのみ構成されてもよい。下りリンク無線リンクは、ビームに関連付けられた下りリンクビームペアリンクとは独立に、サービングセルに関連付けられた下りリンク無線リンクを意味してもよい。ただし、下りリンク無線リンクは、当該サービングセルにおいてある端末装置1に対して構成されている複数の下りリンクビームペアリンクのうちの1つであってもよい。ただし、下りリンク無線リンクは、当該サービングセルにおいてある端末装置1に対して構成されている複数の下りリンクビームペアリンクのうちの2つ以上に関連付けられていてもよい。例えば、端末装置1は、1つの下りリンク無線リンクにおいて、複数の参照信号による複数の受信電力および／または受信品質の測定を行なってもよい。

【0082】

本実施形態におけるNR-PDCCHのモニタリングについて説明する。

【0083】

図7は、本実施形態に係る基地局装置3における下りリンク制御チャネルの送信の一例を示すフロー図である。基地局装置3は、端末装置へ送信する複数の参照信号を生成する（S1001）。基地局装置3は、複数の参照信号の各々に関連付けられた複数の下りリンク制御チャネル領域（例えばサーチスペースと称されてもよい）のそれぞれのリソースを示す第1の情報を含む信号を送信する（S1002）。ただし、第1の情報を含む信号はRRCメッセージであってもよい。基地局装置3は、複数の下りリンク制御チャネル領域のうちの1つまたは複数を指示する第2の情報を含む信号を送信する（S1003）。ただし、第2の情報を含む信号はMAC CEであってもよい。基地局装置3は、第1の情報と第2の情報に基づく下りリンク制御チャネル領域のリソースで下りリンク制御チャネルを送信する（S1004）。

【0084】

図8は、本実施形態に係る端末装置1における下りリンク制御チャネルのモニタリングの一例を示すフロー図である。端末装置1は、複数の参照信号の各々に関連付けられた複数の下りリンク制御チャネル領域（例えばサーチスペースと称されてもよい）のそれぞれのリソースを示す第1の情報を含む信号を受信する（S2001）。端末装置1は、複数の下りリンク制御チャネル領域のうちの1つまたは複数を設定する第2の情報を含む信号を受信する（S2002）。端末装置1は、第1の情報と第2の情報に基づく下りリンク制御チャネル領域のリソースで下りリンク制御チャネルをデコードするためにモニタする（S2003）。

【0085】

ただし、基地局装置3のRRCレイヤは、端末装置1に対して、1つまたは複数のサーチスペースの候補を設定するパラメータと1つまたは複数のサーチスペースの候補のそれぞれを示すインデックスを含むRRCメッセージを送信してもよい。ただし、端末装置1は、基地局装置3のRRCレイヤから1つまたは複数のサーチスペースの候補を設定するパラメータと1つまたは複数のサーチスペースの候補のそれぞれを示すインデックスを含むRRCメッセージを受信してもよい。それぞれのサーチスペースの候補は、時間、周波数、および／または、QCLなどのパラメータで設定されてもよい。それぞれのサーチスペースの候補は、QCLなどの情報に基づいて、1つまたは複数の参照信号（例えば、ノンゼロパワーCSI-RSなど）に関連付けられてもよい。ただし、それぞれのサーチスペースの候補は、時間、周波数、および／または、QCLなどのパラメータで設定されてもよい。それぞれのサーチスペースの候補は、QCLなどの情報に基づいて、1つまたは複数の参照信号（例えば、ノンゼロパワーCSI-RSなど）に関連付けられてもよい。ただし、それぞれのサーチスペースの候補は、それぞれビームペアリンクに関連付けられ

ていてもよい。1つまたは複数のサーチスペースの候補を設定するRRCメッセージを受信した端末装置1は、NR-PDCCHをモニタすべき1つまたは複数のサーチスペースを特定するための情報を受信することに応じて、該NR-PDCCHをモニタすべき1つまたは複数のサーチスペースを活性化してもよい。

【0086】

ただし、基地局装置3のMACレイヤは、端末装置1がNR-PDCCHをモニタすべき1つまたは複数のサーチスペースを決定し、該NR-PDCCHをモニタすべき1つまたは複数のサーチスペースを特定するための情報を該端末装置1に通知してもよい。ただし、端末装置1のMACエンティティは、基地局装置3のMACレイヤから、端末装置1が該モニタすべき1つまたは複数のNR-PDCCHのサーチスペースを特定するための情報を受信してもよい。該モニタすべき1つまたは複数のNR-PDCCHのサーチスペースを特定するための情報は、MACコントロールエレメントにて送信されてもよい。該端末装置1は、該モニタすべき1つまたは複数のNR-PDCCHのサーチスペースを特定するための情報を受信することに応じて、該モニタすべき1つまたは複数のNR-PDCCHのサーチスペースを活性化してもよい。

【0087】

ただし、端末装置1がNR-PDCCHをモニタすべき1つまたは複数のサーチスペースは、基地局装置3のRRCレイヤが通知した複数のサーチスペースの候補のインデックスそれぞれにビットが対応付けられたビットマップ情報により示されてもよい。このビットマップ情報によって、活性化されたサーチスペースを、端末装置1がモニタするようにしてもよい。

【0088】

以下、端末装置1によるビームペアリンク監視 (beam pair link monitoring) について説明する。以下では、下りリンクビームペアリンクを単にビームペアリンクと称して説明するが、上りリンクビームペアリンクに対して同様の方法が適用されてもよい。

【0089】

本実施形態の端末装置1は、1つまたは複数のビームペアリンクの質 (quality) (例えば、ビームペアリンククオリティや下りリンクビームペアリンククオリティと称してもよい) をモニタする。ただし、端末装置1が質をモニタする1つまたは複数のビームペアリンクは、端末装置1が基地局装置3から送信されるNR-PDCCHをモニタするビームペアリンクであってもよい。ただし、端末装置1は、プライマリーセルにおける1つまたは複数のビームペアリンク、プライマリーセカンダリーセルにおける1つまたは複数のビームペアリンク、および／または、セカンダリーセルにおける1つまたは複数のビームペアリンクをモニタしてもよい。ただし、端末装置1が質をモニタする1つまたは複数のビームペアリンクは、端末装置1が基地局装置3から、MAC CE、RRCおよび／またはDCIを用いて指示されてもよい。端末装置1は、NR-PDCCHをモニタすべき1つまたは複数のサーチスペースが設定 (または活性化) されることに基づいて、それぞれのサーチスペースに対応する1つまたは複数のビームペアリンクをモニタするようにしてもよい。

【0090】

端末装置1は、あるビームペアリンクのビームペアリンククオリティを検出するために、当該ビームペアリンクに対応した参照信号に基づいてビームペアリンククオリティをモニタする。

【0091】

ただし、あるビームペアリンクのビームペアリンククオリティをモニタするための参照信号は、当該ビームペアリンクに対応したNR-PDCCHを復号するための参照信号であってもよい。

【0092】

ただし、あるビームペアリンクのビームペアリンククオリティをモニタするための参照信号は、当該ビームペアリンクに関連付けられたCSI-RS (例えば、ノンゼロパワー

C S I—R S など)であってもよい。例えば、あるビームペアリンクのビームペアリンククオリティをモニタするためのC S I—R Sは、当該ビームペアリンクに対応する送信ビームが適用されたC S I—R Sであってもよい。

【0093】

端末装置1は、所定のタイミング（例えば、無線フレーム毎（every radio frame）であってもよい）で過去一定期間（over the previous time period）のあるビームペアリンククオリティを評価する。

【0094】

ただし、端末装置1があるビームペアリンクにおいて評価するビームペアリンククオリティは、対応するビームペアリンクにおいて基地局装置3が用いる下りリンク送信ビームに対して、端末装置1が適用可能な1つまたは複数の受信ビームのうち最も質が良い受信ビームを用いた場合の値であってもよい。

【0095】

端末装置1は、1つの評価したビームペアリンククオリティを1つまたは複数の閾値と比較して査定（assess）してもよい。そのような1つまたは複数の閾値は、対応するサーチスペースの候補の設定パラメータの中に含まれているかもしれない。

【0096】

端末装置1の物理レイヤは、過去一定期間のビームペアリンククオリティが閾値 Q_1 より悪くなった場合に、モニタしたビームペアリンクが「ビーム同期外れ（beam out-of-sync）」になったと判断してもよい。端末装置1の物理レイヤは、過去一定期間のビームペアリンククオリティが閾値 Q_1 より悪くなった場合に、上位レイヤに対してモニタしたビームペアリンクの「ビーム同期外れ（beam out-of-sync）」の通知（indication）を送ってもよい（send）。

【0097】

端末装置1の物理レイヤは、過去一定期間のビームペアリンククオリティが閾値 Q_1 より悪くなった場合に、モニタしたビームペアリンクの受信ビームを変更してもよい。端末装置1の物理レイヤは、端末装置1が適用可能な1つまたは複数の受信ビームの何れを用いた場合においても過去一定期間のビームペアリンククオリティが閾値 Q_1 より悪くなった場合に、モニタしたビームペアリンクが「ビーム同期外れ（beam out-of-sync）」になったと判断してもよい。端末装置1の物理レイヤは、端末装置1が適用可能な1つまたは複数の受信ビームの何れを用いた場合においても過去一定期間のビームペアリンククオリティが閾値 Q_1 より悪くなった場合に、上位レイヤに対してモニタしたビームペアリンクの「ビーム同期外れ（beam out-of-sync）」の通知を送ってもよい。

【0098】

端末装置1の物理レイヤは、過去一定期間のビームペアリンククオリティが閾値 Q_2 より良くなった場合に、モニタしたビームペアリンクが「ビーム同期内（beam in-sync）」になったと判断してもよい。端末装置1の物理レイヤは、過去一定期間のビームペアリンククオリティが閾値 Q_2 より良くなった場合に、上位レイヤに対してモニタしたビームペアリンクの「ビーム同期内（beam in-sync）」の通知を送ってもよい。

【0099】

端末装置1は、複数の評価したビームペアリンククオリティを1つまたは複数の閾値と比較して査定してもよい。そのような1つまたは複数の閾値は、対応するサーチスペースの候補の設定パラメータの中に含まれているかもしれない。

【0100】

端末装置1の物理レイヤは、複数のビームペアリンクのうち所定の数のビームペアリンクが過去一定期間において閾値 Q_1 より悪くなった場合に、「ビーム同期外れ」になったと判断してもよい。端末装置1の物理レイヤは、複数のビームペアリンクのうち所定の数のビームペアリンクが過去一定期間において閾値 Q_1 より悪くなった場合に、上位レイヤに対して「ビーム同期外れ」の通知を送ってもよい。

【0101】

端末装置1の物理レイヤは、複数のビームペアリンクのうち所定の数のビームペアリンクが過去一定期間において閾値 Q_2 より良くなった場合に、「ビーム同期内」になったと判断してもよい。端末装置1の物理レイヤは、複数のビームペアリンクのうち所定の数のビームペアリンクが過去一定期間において閾値 Q_2 より良くなった場合に、上位レイヤに対して「ビーム同期内」の通知を送ってもよい。

【0102】

ただし、閾値 Q_1 はNR-PDCCH送信を安全に受信できない（例えば、NR-PDCCHをブロック誤り率10%以下で受信できない）水準を示す値であってもよい。ただし、閾値 Q_2 はNR-PDCCH送信を十分安全に受信できる（例えば、NR-PDCCHをブロック誤り率2%以下で受信できる）水準を示す値であってもよい。

【0103】

ただし、端末装置1の物理レイヤは、過去一定期間のビームペアリンククオリティに関する値を上位レイヤに送ってもよい。ただし、過去一定期間のビームペアリンククオリティに関する値は、対応するビームペアリンクで受信した参照信号の受信電力（RSRP: Reference Signal Received PowerやL1-RSRPなどと称される）であってもよい。

【0104】

以下、端末装置1によるビームペアリンク失敗（BPLF: Beam Pair Link Failure）に関する動作を説明する。

【0105】

本実施形態に係る端末装置1のRRCレイヤは下記のような動作を行なってもよい。

【0106】

端末装置1のRRCレイヤは、下位レイヤから「ビーム同期外れ」の通知を連続して N_1 回受けた場合に、NR-PDCCHをモニタしている1つまたは複数のビームペアリンク（NR-PDCCH monitoring setと称してもよい）でビームペアリンク失敗が検出されたものと見なしてもよい（consider）。

【0107】

端末装置1のRRCレイヤは、あるタイミングにおいて、NR-PDCCHをモニタしている1つまたは複数のビームペアリンクのうち、下位レイヤから「ビーム同期外れ」の通知を連続して N_1 回以上受けたビームペアリンクの数が一定数以上になった場合に、NR-PDCCHをモニタしている1つまたは複数のビームペアリンクでビームペアリンク失敗が検出されたものと見なしてもよい。

【0108】

端末装置1のRRCレイヤは、下位レイヤから「ビーム同期外れ」の通知を連続して N_1 回受けた場合に、第1のタイマーをスタートしてもよい。端末装置1のRRCレイヤは、下位レイヤから「ビーム同期内」の通知を連続して N_2 回受けた場合に、第1のタイマーをストップしてもよい。

【0109】

端末装置1のRRCレイヤは、あるタイミングにおいて、NR-PDCCHをモニタしている1つまたは複数のビームペアリンクのうち、下位レイヤから「ビーム同期外れ」の通知を連続して N_1 回以上受けたビームペアリンクの数が一定数以上になった場合に、第1のタイマーをスタートしてもよい。端末装置1のRRCレイヤは、あるタイミングにおいて、NR-PDCCHをモニタしている1つまたは複数のビームペアリンクのうち、下位レイヤから「ビーム同期内」の通知を連続して N_2 回以上受けたビームペアリンクの数が一定数以上になった場合に、第1のタイマーをストップしてもよい。

【0110】

端末装置1のRRCレイヤは、第1のタイマーが満了（expiry）した場合に、NR-PDCCHをモニタしている1つまたは複数のビームペアリンク（NR-PDCCH monitoring setと称してもよい）でビームペアリンク失敗が検出されたものと見なしてもよい（consider）。

【0111】

端末装置1のRRCレイヤは、あるタイミングにおいて、NR-PDCCHをモニタしている1つまたは複数のビームペアリンクの全てにおいて、下位レイヤから「ビーム同期外れ」の通知を連続してN₃回以上受けた場合に、第2のタイマーをスタートしてもよい。端末装置1のRRCレイヤは、あるタイミングにおいて、NR-PDCCHをモニタしている1つまたは複数のビームペアリンクの内、下位レイヤから「ビーム同期内」の通知を連続してN₄回以上受けたビームペアリンクの数が一定数以上になった場合に、第2のタイマーをストップしてもよい。端末装置1のRRCレイヤは、第2のタイマーが満了した場合に、NR-PDCCHをモニタしている1つまたは複数のビームペアリンクで無線リンク失敗が検出されたものと見なしてもよい。

【0112】

本実施形態に係る端末装置1のMACレイヤは下記のような動作を行なってもよい。

【0113】

端末装置1のMACレイヤは、下位レイヤから「ビーム同期外れ」の通知を連続してN₁回受けた場合に、NR-PDCCHをモニタしている1つまたは複数のビームペアリンク(NR-PDCCH monitoring setと称してもよい)でビームペアリンク失敗が検出されたものと見なしてもよい(consider)。端末装置1のMACレイヤは、下位レイヤから「ビーム同期外れ」の通知を連続してN₁回受けた場合に、ビームリカバリ用のMAC CEを生成してもよい。

【0114】

端末装置1のMACレイヤは、あるタイミングにおいて、NR-PDCCHをモニタしている1つまたは複数のビームペアリンクのうち、下位レイヤから「ビーム同期外れ」の通知を連続してN₁回以上受けたビームペアリンクの数が一定数以上になった場合に、NR-PDCCHをモニタしている1つまたは複数のビームペアリンクでビームペアリンク失敗が検出されたものと見なしてもよい。端末装置1のMACレイヤは、あるタイミングにおいて、NR-PDCCHをモニタしている1つまたは複数のビームペアリンクのうち、下位レイヤから「ビーム同期外れ」の通知を連続してN₁回以上受けたビームペアリンクの数が一定数以上になった場合に、ビームリカバリ用のMAC CEを生成してもよい。

【0115】

端末装置1のMACレイヤは、下位レイヤから「ビーム同期外れ」の通知を連続してN₁回受けた場合に、第1のタイマーをスタートしてもよい。端末装置1のMACレイヤは、下位レイヤから「ビーム同期内」の通知を連続してN₂回受けた場合に、第1のタイマーをストップしてもよい。

【0116】

端末装置1のMACレイヤは、あるタイミングにおいて、NR-PDCCHをモニタしている1つまたは複数のビームペアリンクのうち、下位レイヤから「ビーム同期外れ」の通知を連続してN₁回以上受けたビームペアリンクの数が一定数以上になった場合に、第1のタイマーをスタートしてもよい。端末装置1のMACレイヤは、あるタイミングにおいて、NR-PDCCHをモニタしている1つまたは複数のビームペアリンクのうち、下位レイヤから「ビーム同期内」の通知を連続してN₂回受けたビームペアリンクの数が一定数以上になった場合に、第1のタイマーをストップしてもよい。

【0117】

端末装置1のMACレイヤは、第1のタイマーが満了(expiry)した場合に、NR-PDCCHをモニタしている1つまたは複数のビームペアリンク(NR-PDCCH monitoring setと称してもよい)でビームペアリンク失敗が検出されたものと見なしてもよい(consider)。端末装置1のMACレイヤは、第1のタイマーが満了(expiry)した場合に、ビームリカバリ用のMAC CEを生成してもよい。

【0118】

端末装置1のMACレイヤは、1つまたは複数のビームペアリンクにそれぞれに対応する過去一定期間のビームペアリンククオリティに関する値を下位レイヤから受けとり、あ

るタイミングにおいて一定数以上のビームペアリンクのビームペアリンククオリティに関する値が閾値 Q_3 より悪くなった場合に、「ビーム同期外れ」になったと判断してもよい。端末装置1のMACレイヤは、1つまたは複数のビームペアリンクにそれぞれに対応する過去一定期間のビームペアリンククオリティに関する値を下位レイヤから受けとり、あるタイミングにおいて一定数以上のビームペアリンクのビームペアリンククオリティに関する値が閾値 Q_4 より良くなった場合に、「ビーム同期内」になったと判断してもよい。端末装置1のMACレイヤは、1つまたは複数のビームペアリンクにそれぞれに対応する過去一定期間のビームペアリンククオリティに関する値を下位レイヤから受けとり、あるタイミングあるいは連続する複数のタイミングにおいて一定数以上のビームペアリンクのビームペアリンククオリティに関する値が閾値 Q_3 より悪くなった場合に、第1のタイマーをスタートしてもよい。端末装置1のMACレイヤは、1つまたは複数のビームペアリンクにそれぞれに対応する過去一定期間のビームペアリンククオリティに関する値を下位レイヤから受けとり、あるタイミングあるいは連続する複数のタイミングにおいて一定数以上のビームペアリンクのビームペアリンククオリティに関する値が閾値 Q_4 より良くなった場合に、第1のタイマーをストップしてもよい。端末装置1のMACレイヤは、1つまたは複数のビームペアリンクにそれぞれに対応する過去一定期間のビームペアリンククオリティに関する値を下位レイヤから受けとり、あるタイミングあるいは連続する複数のタイミングにおいて一定数以上のビームペアリンクのビームペアリンククオリティに関する値が閾値 Q_3 より悪くなった場合に、ビームリカバリ用のMAC C Eを生成してもよい。そのような1つまたは複数の閾値は、対応するサーチスペースの候補の設定パラメータの中に含まれているかもしれない。

【0119】

ただし、端末装置1のMACレイヤは、下位レイヤから受けとったビームペアリンククオリティに関する値に対してフィルタリング処理を行なってもよい。端末装置1のMACレイヤは、1つまたは複数のビームペアリンクに対応するフィルタリング処理後のビームペアリンククオリティに関する値(L2-filtered-RSRPとも称される)のうち、一定数以上があるタイミングにおいて閾値 Q_5 より悪くなった場合に、「ビーム同期外れ」になったと判断してもよい。端末装置1のMACレイヤは、1つまたは複数のビームペアリンクに対応するフィルタリング処理後のビームペアリンククオリティに関する値のうち、一定数以上があるタイミングにおいて閾値 Q_6 より良くなった場合に、「ビーム同期内」になったと判断してもよい。端末装置1のMACレイヤは、1つまたは複数のビームペアリンクに対応するフィルタリング処理後のビームペアリンククオリティに関する値のうち、一定数以上があるタイミングまたは連続する複数のタイミングにおいて閾値 Q_5 より悪くなった場合に、第1のタイマーをスタートしてもよい。端末装置1のMACレイヤは、1つまたは複数のビームペアリンクに対応するフィルタリング処理後のビームペアリンククオリティに関する値のうち、一定数以上があるタイミングまたは連続する複数のタイミングにおいて閾値 Q_6 より良くなった場合に、第1のタイマーをストップしてもよい。端末装置1のMACレイヤは、1つまたは複数のビームペアリンクに対応するフィルタリング処理後のビームペアリンククオリティに関する値のうち、一定数以上があるタイミングまたは連続する複数のタイミングにおいて閾値 Q_5 より悪くなった場合に、ビームリカバリ用のMAC C Eを生成してもよい。そのような1つまたは複数の閾値は、対応するサーチスペースの候補の設定パラメータの中に含まれているかもしれない。

【0120】

本実施形態に係る端末装置1は、MACレイヤおよび／またはRRCレイヤにおいて所定の条件となった場合(例えば、ビームペアリンク失敗を検出した場合)に、基地局装置3に対するビームペアリンク状態報告 (beam pair link status reporting) をトリガーしてもよい。

【0121】

図9は、本実施形態に係る端末装置1におけるビームペアリンク状態報告のトリガリングの一例を示すフロー図である。端末装置1は、下りリンク制御チャネルをモニタする複

数のビームペアリンクを設定する（S 3 0 0 1）。下りリンク制御チャネルをモニタする複数のビームペアリンクを設定した端末装置 1 は、該複数のビームペアリンクそれぞれのクオリティをモニタする（S 3 0 0 2）。クオリティをモニタした複数のビームペアリンクのうちの所定の数のビームペアリンクにおいてクオリティが低下し、ビームペアリンク失敗を検出した場合に、端末装置 1 はビームペアリンク状態報告をトリガーする（S 3 0 0 3）。トリガーされたビームペアリンク状態報告は、所定の条件を満たした場合にキャンセルされる（S 3 0 0 4）。

【0 1 2 2】

ただし、ビームペアリンク状態の報告に用いられる上りリンクリソースは、基地局装置 3 から割り当てられた物理上りリンク共用チャネル（PUSCH）であってもよい。

【0 1 2 3】

端末装置 1 は、ビームペアリンク状態報告がトリガーされており、かつキャンセルされていないと判断（determine）した場合、下記の手順を行なってもよい。

- ・端末装置 1 の MAC エンティティが新規送信のための上りリンクリソースを持っている場合、端末装置 1 はビームペアリンク状態報告用の MAC CE を生成してもよい。ただし、ビームペアリンク状態報告用の MAC CE を生成した端末装置 1 は、再送用のタイマーを開始またはリスタートしてもよい。

- ・端末装置 1 の MAC エンティティが新規送信のための上りリンクリソースを持っておらず、かつ上りリンクグラントが設定されていない場合、端末装置 1 はビームリカバリ要求をトリガーしてもよい。

【0 1 2 4】

端末装置 1 は、モニタしている NR-PDCCH のためのビームペアリンクのクオリティが改善された場合に、トリガーされているビームペアリンク状態報告をキャンセルしてもよい。

【0 1 2 5】

端末装置 1 は、ビームペアリンク状態報告が送信する MAC PDU に含まれている場合にトリガーされているビームペアリンク状態報告をキャンセルしてもよい。

【0 1 2 6】

ただし、ある送信時間区間（TTI: Transmission Time Interval）で MAC エンティティが送信するビームペアリンク状態報告は多くても 1 つであってもよい。

【0 1 2 7】

本実施形態に係る端末装置 1 は、MAC レイヤおよび／または RRC レイヤにおいて所定の条件となった場合に、基地局装置 3 に対するビームリカバリ要求（beam recovery request）をトリガーしてもよい。例えば、端末装置 1 は、ビームペアリンク失敗を検出した場合にビームリカバリ要求をトリガーしてもよい。例えば、端末装置 1 は、ビームペアリンク状態報告がトリガーされており、かつビームペアリンク状態報告を行なうための上りリンクリソースを持っていない場合に、ビームリカバリ要求をトリガーしてもよい。

【0 1 2 8】

図 1 0 は、本実施形態に係る端末装置 1 におけるビームリカバリ要求のトリガリングの一例を示すフロー図である。端末装置 1 は、下りリンク制御チャネルをモニタする複数のビームペアリンクを設定する（S 4 0 0 1）。下りリンク制御チャネルをモニタする複数のビームペアリンクを設定した端末装置 1 は、該複数のビームペアリンクそれぞれのクオリティをモニタする（S 4 0 0 2）。クオリティをモニタした複数のビームペアリンクのうちの所定の数のビームペアリンクにおいてクオリティが低下し、ビームペアリンク失敗を検出した場合に、端末装置 1 はビームリカバリ要求をトリガーする（S 4 0 0 3）。トリガーされたビームリカバリ要求は、所定の条件を満たした場合にキャンセルされる（S 4 0 0 4）。

【0 1 2 9】

ただし、トリガーされたビームリカバリ要求は、キャンセルされるまでペンディング状態として扱ってよい。

【0130】

ただし、ペンディング状態のビームリカバリ要求は、NR-PDCCHをモニタするビームペアリンクの新しい設定を端末装置1が受信した場合にキャンセルされてもよい。

【0131】

ただし、ペンディング状態のビームリカバリ要求は、MAC PDUがアセンブルされ、かつ該PDUがビームペアリンク状態報告を含む場合にキャンセルされてもよい。

【0132】

ただし、ペンディング状態のビームリカバリ要求は、端末装置1が所定のサーチスペースでNR-PDCCHを検出した場合にキャンセルされてもよい。

【0133】

ただし、ビームリカバリ要求は、端末装置1がNR-PDCCHをモニタするビームペアリンクの新しい設定を基地局装置3に要求するために用いられてもよい。

【0134】

ただし、ビームリカバリ要求は、端末装置1がビームペアリンク状態報告を行なうための上りリンクリソースを基地局装置3に要求するために用いられてもよい。

【0135】

ただし、ビームリカバリ要求は、基地局装置3が利用可能な複数の下りリンク送信ビームのうちの1つまたは複数に関連付けられた情報を端末装置1が示すために用いられてもよい。

【0136】

端末装置1は、ビームリカバリ要求をトリガーした場合にビームリカバリ要求用カウンタを0にセットしてもよい。

【0137】

端末装置1は、ビームリカバリ要求がペンディングされており、かつどのTTIにおいてもビームリカバリ要求に有効 (valid) な上りリンクリソースを持たない場合に、ランダムアクセス手順を開始 (initiate) してもよい。

【0138】

端末装置1は、ビームリカバリ要求がペンディングされており、かつあるTTIでビームリカバリ要求のために有効な上りリンクリソースを持っている場合に、下記の処理を行なってもよい。

- ・端末装置1は、ビームリカバリ要求用カウンタがビームリカバリ要求用カウンタの上限値より小さい場合に、ビームリカバリ要求用カウンタをインクリメントしてもよい。

- ・端末装置1は、ビームリカバリ要求用カウンタがビームリカバリ要求用カウンタの上限値より小さい場合に、ビームリカバリ要求用の上りリンクリソースを用いてビームリカバリ要求をシグナルすることを物理レイヤに指示してもよい。

- ・端末装置1は、ビームリカバリ要求用カウンタがビームリカバリ要求用カウンタの上限値より小さい場合に、ビームリカバリ要求禁止タイマーを開始してもよい。

- ・端末装置1は、ビームリカバリ要求用カウンタがビームリカバリ要求用カウンタの上限値と等しい場合 (上限値より大きい場合を含んでもよい) に、ペンディングしているビームリカバリ要求をキャンセルしてもよい。

- ・端末装置1は、ビームリカバリ要求用カウンタがビームリカバリ要求用カウンタの上限値と等しい場合 (上限値より大きい場合を含んでもよい) に、ランダムアクセス手順を開始 (initiate) してもよい。

【0139】

ただし、端末装置1は、ビームリカバリ要求禁止タイマーが実行されている場合には、ビームリカバリ要求用カウンタのインクリメント、ビームリカバリ要求のシグナル、および/または、ビームリカバリ要求スリタイマーの開始を行なわないようにしてもよい。

【0140】

ビームリカバリ要求に用いられる上りリンクリソースは、端末装置1が受信する1つまたは複数の参照信号のうちの1つまたは複数に関連付けられた上りリンクリソースであつ

てもよい。

【0141】

ビームリカバリ要求に用いられる上りリンクリソースは、端末装置1がNR-PDCCHをモニタしている1つまたは複数のビームペアリンクのうち、最もビームペアリンクオリティが良いビームペアリンクに関連付けられた上りリンクリソースであってもよい。

【0142】

ビームリカバリ要求に用いられる上りリンクリソースは、端末装置1が受信する1つまたは複数の参照信号のうち、最も受信電力（例えばRSRP）が良い参照信号に関連付けられた上りリンクリソースであってもよい。

【0143】

ただし、ビームリカバリ要求は、所定の上りリンクリソースを用いたスケジューリング要求であってもよい。例えば、端末装置1が受信する1つまたは複数の参照信号のうちの1つまたは複数に関連付けられた上りリンクリソースを用いて送信されるスケジューリング要求であってもよい。

【0144】

基地局装置3に対してビームリカバリ要求を行なった端末装置1は、所定の期間で該ビームリカバリ要求に対する基地局装置3からの応答をモニタしてもよい。

【0145】

端末装置1からビームリカバリ要求を受けた基地局装置3は、該ビームリカバリ要求に対する応答を該端末装置1に送信してもよい。

【0146】

端末装置1からビームリカバリ要求を受けた基地局装置3は、該ビームリカバリ要求に用いられた上りリンクリソースに基づいて、該端末装置1へ下りリンク制御チャネルを送信するための下りリンク送信ビームを選択してもよい。

【0147】

ただし、基地局装置3が送信するビームリカバリ要求に対する応答は、該端末装置1がNR-PDCCHをモニタする1つまたは複数のサーチスペースを示す設定の通知であってもよい。ただし、端末装置1がNR-PDCCHをモニタすべき1つまたは複数のサーチスペースを示す設定は、RRCレイヤで設定された複数のサーチスペースの候補のうちの1つまたは複数を示す設定であってもよい。ただし、端末装置1がNR-PDCCHをモニタすべき1つまたは複数のサーチスペースは、複数のサーチスペースの候補のそれぞれにビットが対応付けられたビットマップ情報により示されてもよい。ビームリカバリ要求を行なった端末装置1は、基地局装置3から受信したビームリカバリ要求に対する応答に基づいて、NR-PDCCHをモニタする1つまたは複数のサーチスペースを更新してもよい。ただし、ビームリカバリ要求を行なった端末装置1は、基地局装置3から受信したビームリカバリ要求に対する応答に基づいて、1つまたは複数のNR-PDCCHをモニタするための下りリンク受信ビーム（下りリンクビームペアリンクであってもよい）を変更してもよい。

【0148】

端末装置1からビームリカバリ要求を受信した基地局装置3は、該端末装置1が下りリンクのビームペアリンク状態報告を送信するための上りリンクグラントを含むNR-PDCCHを該端末装置1に送信してもよい。

【0149】

下りリンクのビームペアリンク状態報告を送信するための上りリンクグラントを含むNR-PDCCHを検出した端末装置1は、該上りリンクグラントで指示された上りリンクリソースを用いて、ビームペアリンク状態報告を行なってもよい。

【0150】

ただし、端末装置1が送信するビームペアリンク状態報告は、基地局装置3から送信された1つまたは複数の参照信号のそれぞれの受信電力の報告であってもよい。ただし、該1つまたは複数の参照信号のそれぞれの受信電力は、各参照信号を受信する際に端末装置

1 が適用可能な複数の受信ビームの中で最も電力が高い受信ビームを用いた場合の受信電力であってもよい。

【0151】

ただし、端末装置1が送信するビームペアリンク状態報告は、基地局装置3から送信された1つまたは複数の参照信号のうちの1つまたは複数を示すインデックス情報であってもよい。端末装置1は、受信した1つまたは複数の参照信号の受信電力に基づいて、インデックス情報を生成してもよい。

【0152】

ビームペアリンク状態報告を行なう端末装置1は、MACレイヤにおいてビームペアリンク状態報告用のMAC CEを生成してもよい。ビームペアリンク状態報告用のMAC CEは1つまたは複数の参照信号に関連付けられた1つまたは複数のインデックス情報を含んでもよい。

【0153】

ビームペアリンク状態報告を行なった後、所定の期間で該ビームペアリンク状態報告に対する応答を検出できなかった端末装置1は、再度ビームペアリンク状態報告を行なってもよい。

【0154】

端末装置1は、ビームペアリンク状態報告を所定の回数（1回であってもよい）行なっても該ビームペアリンク状態報告に対する応答を検出できなかった場合に、ビームペアリンク状態報告に失敗したとみなし、ランダムアクセス手順に移行してもよい。ランダムアクセス手順に移行した端末装置1は、1つまたは複数の同期信号を検出し、該検出した1つまたは複数の同期信号の1つに関連付けられたランダムアクセスリソースを用いてランダムアクセスプリアンブルを送信する。

【0155】

本実施形態におけるサーチスペースは、物理下りリンク制御チャネル領域と言い換えてもよい。その場合、物理下りリンク制御チャネル領域の中に一つまたは複数のサーチスペースが存在するようにしてもよい。

【0156】

図11は、本実施形態において端末装置1がモニタする下りリンク制御チャネル領域を変更する場合の一例を示す概念図である。

【0157】

図11（a）では、基地局装置3が5つの送信ビームb1、b2、b3、b4、b5を用いて端末装置1へ参照信号を送信している。端末装置1は5つの送信ビームで送信された参照信号のそれぞれをモニタし、それぞれの受信特性に基づく受信電力および／または受信品質を基地局装置3へ報告する。端末装置1は、基地局装置3から設定されたビームペアリンク（参照信号のインデックスや送信ビームのインデックスなどを用いた設定であってもよい）m1、m2、m3に関連付けられた下りリンク制御チャネル領域でNR-PDCHをモニタする。ただし、ビームペアリンクm1、m2、m3はそれぞれ送信ビームb1、b2、b3に関連付けられていてよい。また、端末装置1は、設定されたビームペアリンクm1、m2、m3のそれぞれのクオリティをモニタする。

【0158】

図11（b）において、端末装置1がモニタしているビームペアリンクm1、m2、m3のうち一部においてクオリティが閾値より悪くなった場合に、端末装置1はビームペアリンク失敗とみなす。ビームペアリンク失敗が発生した場合に、端末装置1は基地局装置3へ、ビームリカバリ要求および／またはビームペアリンク状態報告を送る。

【0159】

図11（c）において、端末装置1からビームリカバリ要求および／またはビームペアリンク状態報告を受信した基地局装置3は、端末装置1がNR-PDCHをモニタする下りリンク制御チャネル領域がビームペアリンクm3、m4、m5に関連付けられた下りリンク制御チャネル領域となるように端末装置1に通知する。ただし、ビームペアリンク

m 3、m 4、m 5 は、それぞれ送信ビーム b 3、b 4、b 5 に関連付けられていてよい。

【0160】

図11に示すように、本実施形態の基地局装置3は、端末装置1が受信特性をモニタしている複数の参照信号（ビーム、送信ビームであってもよい）のうちの1つまたは複数にそれぞれ関連付けられた下りリンク制御チャネル領域でNR-PDCCHをモニタするように端末装置1に設定情報を通知してよい。

【0161】

ただし、NR-PDCCHと関連付けられたリンクまたは参照信号をサービングビームグループと呼んでもよい。MACで活性化されたサービングビームグループを、アクティブサービングビームグループ（activated serving beam group）と呼んでもよい。別の例として、活性化されたPDCCHおよび参照信号、またはリンクをサービングビームグループ（serving beam group）と呼んでもよい。

【0162】

以下、本実施形態における装置の構成について説明する。

【0163】

図12は、本実施形態の端末装置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を含んで構成される。上位層処理部14は、媒体アクセス制御層処理部15、無線リソース制御層処理部16を含んで構成される。無線送受信部10を送信部、受信部、モニタ部、または、物理層処理部とも称する。上位層処理部14を測定部または制御部とも称する。

【0164】

上位層処理部14は、ユーザ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と称されてもよい）を、無線送受信部10に出力する。上位層処理部14は、媒体アクセス制御（MAC：Medium Access Control）層、パケットデータ統合プロトコル（Packet Data Convergence Protocol：PDCP）層、無線リンク制御（Radio Link Control：RLC）層、無線リソース制御（Radio Resource Control：RRC）層の一部あるいはすべての処理を行なう。

【0165】

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レイヤ（媒体アクセス制御層）の処理を行なう。媒体アクセス制御層処理部15は、無線リソース制御層処理部16によって管理されている各種設定情報／パラメータに基づいて、スケジューリング要求の伝送の制御を行う。媒体アクセス制御層処理部15は、ビームリカバリ要求の伝送の制御を行なってもよい。媒体アクセス制御層処理部15は、ビームペアリンク状態報告の伝送の制御を行なってもよい。

【0166】

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レイヤ（無線リソース制御層）の処理を行なう。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。

【0167】

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、基地局装置3から受信した信号を、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、符号化することによって送信信号を生成し、基地局装置3に送信する。無線送受信部10は、あるセルにおける複数の参照信号の設定を特定するための情報を受信する機能を有してもよい。無線送受信部10は、複数の参照信号を受信する機能を有してもよい。無線送受信部10は、受信

した1つまたは複数の参照信号に基づく複数の下りリンクビームペアリンクの受信品質をモニタする機能を有してもよい。

【0168】

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に出力する。

【0169】

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、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（Fast Fourier Transform：FFT）を行い、周波数領域の信号を抽出する。

【0170】

ベースバンド部13は、データを逆高速フーリエ変換（Inverse Fast Fourier Transform：IFFT）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。

【0171】

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は在圏セルにおいて送信する上りリンク信号および／または上りリンクチャネルの送信電力を決定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。

【0172】

図13は、本実施形態の基地局装置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、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を送信部、受信部、または、物理層処理部とも称する。また様々な条件に基づき各部の動作を制御する制御部を別途備えてもよい。上位層処理部34を、端末制御部とも称する。

【0173】

上位層処理部34は、媒体アクセス制御（MAC：Medium Access Control）層、パケットデータ統合プロトコル（Packet Data Convergence Protocol：PDCP）層、無線リンク制御（Radio Link Control：RLC）層、無線リソース制御（Radio Resource Control：RRC）層の一部あるいはすべての処理を行なう。

【0174】

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レイヤの処理を行なう。媒体アクセス制御層処理部35は、無線リソース制御層処理部36によって管理されている各種設定情報／パラメータに基づいて、スケジューリングリクエストに関する処理を行う。媒体アクセス制御層処理部35は、ビームリカバリ要求に関する処理を行なってもよい。媒体アクセス制御層処理部35は、ビームペアリンク状態報告に関する処理を行なってもよい。

【0175】

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レイヤの処理を行なう。無線リソース制御層処理部36は、物理下りリンク共用チャネル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（Control Element）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 3 6 は、各種設定情報／パラメータを示す情報を送信／報知する。無線リソース制御層処理部 3 6 は、あるセルにおける複数の参照信号の設定を特定するための情報を送信／報知してもよい。

【0176】

無線送受信部 3 0 は、複数の参照信号を送信する機能を有する。また、端末装置 1 から、上位層処理部 3 4 で設定した複数のスケジューリング要求リソースのいずれか 1 つを用いて送信されるスケジューリング要求を受信する機能を有してもよい。また、無線送受信部 3 0 は、あるセルにおける複数の参照信号の設定を特定するための情報を送信する機能を有してもよい。その他、無線送受信部 3 0 の一部の機能は、無線送受信部 1 0 と同様であるため説明を省略する。なお、基地局装置 3 が 1 つまたは複数の送受信点 4 と接続している場合、無線送受信部 3 0 の機能の一部あるいは全部が、各送受信点 4 に含まれてもよい。

【0177】

また、上位層処理部 3 4 は、基地局装置 3 間あるいは上位のネットワーク装置（MME、S-GW（Serving-GW））と基地局装置 3 との間の制御メッセージ、またはユーザデータの送信（転送）または受信を行なう。図 9 において、その他の基地局装置 3 の構成要素や、構成要素間のデータ（制御情報）の伝送経路については省略してあるが、基地局装置 3 として動作するために必要なその他の機能を有する複数のブロックを構成要素として持つことは明らかである。例えば、上位層処理部 3 4 には、無線リソース管理（Radio Resource Management）層処理部や、アプリケーション層処理部が存在している。また上位層処理部 3 4 は、無線送受信部 3 0 から送信する複数の参照信号のそれぞれに対応する複数のスケジューリング要求リソースを設定する機能を有してもよい。

【0178】

なお、図中の「部」とは、セクション、回路、構成装置、デバイス、ユニットなど用語によっても表現される、端末装置 1 および基地局装置 3 の機能および各手順を実現する要素である。

【0179】

端末装置 1 が備える符号 1 0 から符号 1 6 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 3 0 から符号 3 6 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。

【0180】

以下、本発明における、端末装置 1 および基地局装置 3 の態様について説明する。

【0181】

（１）本発明の第 1 の態様は、端末装置 1 であって、下りリンク制御チャネルをモニタする複数のビームペアリンクを設定する制御部 1 4 と、前記複数のビームペアリンクのそれぞれのクオリティをモニタするモニタ部 1 0 と、前記複数のビームペアリンクのうち、一つまたは複数のビームペアリンクにおいてビームペアリンク失敗が検出された場合に、ビームペアリンク状態報告をトリガーするトリガー制御部 1 4 と、を備え、前記トリガー制御部 1 4 は、ある条件でトリガーされた前記ビームペアリンク状態報告をキャンセルする。

【0182】

（２）本発明の第 1 の態様において、前記ある条件は、送信のための MAC PDU に前記ビームペアリンク状態報告が含まれていることであってよい。

【0183】

（３）本発明の第 1 の態様において、前記ビームペアリンク状態報告がトリガーされたことに基づいて、スケジューリング要求をトリガーしてよい

（４）本発明の第 1 の態様において、前記ビームペアリンク状態報告がトリガーされたことに基づいて、ビームリカバリ要求をトリガーしてよい

(5) 本発明の第1の態様において、トリガーされた前記ビームリカバリ要求がペンディングされていて、前記ビームリカバリ要求のための有効な物理上りリンクリソースを持っていない場合に、ランダムアクセスプリアンブル手続きを開始してよい。

【0184】

(6) 本発明の第1の態様において、前記モニタ部10は、前記複数のビームペアリンクのそれぞれのクオリティを、対応するビームペアリンクに関連付けられた参照信号に基づいてモニタしてよい。

【0185】

(7) 本発明の第2の態様は、端末装置1であって、下りリンク制御チャネルをモニタする複数のビームペアリンクを設定する制御部14と、前記複数のビームペアリンクのそれぞれのクオリティをモニタするモニタ部10と、前記複数のビームペアリンクのうち、一つまたは複数のビームペアリンクにおいてビームペアリンク失敗が検出された場合に、ビームリカバリ要求をトリガーするトリガー制御部14と、を備え、前記トリガー制御部14は、ある条件でペンディングしている前記ビームリカバリ要求をキャンセルする。

【0186】

(8) 本発明の第2の態様において、前記ある条件は、MAC PDUがアセンブルされて、前記MAC PDUがビームペアリンク状態報告を含んでいることであってよい。

【0187】

(9) 本発明の第2の態様において、前記ある条件は、前記ビームリカバリ要求に関連する上りリンクグラントを受信することであってよい。

【0188】

(10) 本発明の第2の態様において、前記ある条件は、前記トリガーされたビームリカバリ要求がペンディングされており、かつ前記ビームリカバリ要求のための有効な物理上りリンクリソースを持っていないことであってよい。

【0189】

(11) 本発明の第2の態様において、前記トリガーされたビームリカバリ要求がペンディングされていて、前記ビームリカバリ要求のための有効な物理上りリンクリソースを持っていない場合に、ランダムアクセスプリアンブル手続きを開始してもよい。

【0190】

(12) 本発明の第2の態様において、ビームリカバリ要求を送信するごとにインクリメントするカウンタ14を備え、前記カウンタ14が所定の値である場合に、ランダムアクセスプリアンブル手続きを開始してもよい。

【0191】

(13) 本発明の第2の態様において、前記ある条件は、前記カウンタ14が前記所定の値であることであってよい。

【0192】

(14) 本発明の第2の態様において、前記モニタ部10は、前記複数のビームペアリンクのそれぞれのクオリティを、対応するビームペアリンクに関連付けられた参照信号に基づいてモニタしてもよい。

【0193】

(15) 本発明の第3の態様は、端末装置1であって、基地局装置3から複数の参照信号の各々に関連付けられた複数の下りリンク制御チャネル領域のそれぞれのリソースを示す第1の情報を含む信号を受信し、前記基地局装置3から前記複数の下りリンク制御チャネル領域のうちの1つまたは複数の設定する第2の情報を含む信号を受信する受信部10と、前記第1の情報と前記第2の情報に基づく下りリンク制御チャネル領域で下りリンク制御チャネルをデコードするためにモニタするモニタ部10と、を備える。

【0194】

(16) 本発明の第3の態様において、前記第1の情報と前記第2の情報に基づく下りリンク制御チャネル領域で、リンクの品質をモニタしてよい。

【0195】

(17) 本発明の第3の態様において、前記第1の情報はRRCメッセージに含まれ、前記第2の情報はMAC CEに含まれてよい。

【0196】

(18) 本発明の第4の態様は、基地局装置3であって、端末装置1へ送信する複数の参照信号を生成する参照信号生成部10と、前記複数の参照信号の各々に関連付けられた複数の下りリンク制御チャネル領域のそれぞれのリソースを示す第1の情報を含む信号を送信し、前記端末装置に対して前記複数の下りリンク制御チャネル領域のうちの1つまたは複数を指示する第2の情報を含む信号を送信し、前記第1の情報と前記第2の情報に基づく下りリンク制御チャネル領域で下りリンク制御チャネルを送信する送信部10と、を備える。

【0197】

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

【0198】

尚、本発明に関わる実施形態の機能を実現するためのプログラムをコンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録しても良い。この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現しても良い。ここでいう「コンピュータシステム」とは、装置に内蔵されたコンピュータシステムであって、オペレーティングシステムや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータが読み取り可能な記録媒体」とは、半導体記録媒体、光記録媒体、磁気記録媒体、短時間動的にプログラムを保持する媒体、あるいはコンピュータが読み取り可能なその他の記録媒体であっても良い。

【0199】

また、上述した実施形態に用いた装置の各機能ブロック、または諸特徴は、電気回路、たとえば、集積回路あるいは複数の集積回路で実装または実行され得る。本明細書で述べられた機能を実行するように設計された電気回路は、汎用用途プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ (DSP)、特定用途向け集積回路 (ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA)、またはその他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲートまたはトランジスタロジック、ディスクリートハードウェア部品、またはこれらを組み合わせたものを含んでよい。汎用用途プロセッサは、マイクロプロセッサであってもよいし、従来型のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであっても良い。前述した電気回路は、デジタル回路で構成されていてもよいし、アナログ回路で構成されていてもよい。また、半導体技術の進歩により現在の集積回路に代替する集積回路化の技術が出現した場合、本発明の一又は複数の態様は当該技術による新たな集積回路を用いることも可能である。

【0200】

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

【0201】

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

明の技術的範囲に含まれる。また、上記各実施形態に記載された要素であり、同様の効果を奏する要素同士を置換した構成も含まれる。

【符号の説明】

【0202】

- 1 (1A、1B) 端末装置
- 3 基地局装置
- 4 送受信点 (TRP)
- 10 無線送受信部
- 11 アンテナ部
- 12 RF部
- 13 ベースバンド部
- 14 上位層処理部
- 15 媒体アクセス制御層処理部
- 16 無線リソース制御層処理部
- 30 無線送受信部
- 31 アンテナ部
- 32 RF部
- 33 ベースバンド部
- 34 上位層処理部
- 35 媒体アクセス制御層処理部
- 36 無線リソース制御層処理部
- 50 送信ユニット (TXRU)
- 51 位相シフタ
- 52 アンテナエレメント

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

端末装置であって、

基地局装置から複数の参照信号の各々に関連付けられた複数の下りリンク制御チャネル領域のそれぞれのリソースを示す第 1 の情報を含む信号を受信し、前記基地局装置から前記複数の下りリンク制御チャネル領域のうちの 1 つまたは複数を設定する第 2 の情報を含む信号を受信する受信部と、

前記第 1 の情報と前記第 2 の情報に基づく下りリンク制御チャネル領域で下りリンク制御チャネルをデコードするためにモニタするモニタ部と、

を備える端末装置。

【請求項 2】

前記第 1 の情報と前記第 2 の情報に基づく下りリンク制御チャネル領域で、リンクの品質をモニタする

請求項 1 記載の端末装置。

【請求項 3】

前記第 1 の情報は R R C メッセージに含まれ、前記第 2 の情報は M A C C E に含まれる

請求項 1 記載の端末装置。

【請求項 4】

基地局装置であって、

端末装置へ送信する複数の参照信号を生成する参照信号生成部と、

前記複数の参照信号の各々に関連付けられた複数の下りリンク制御チャネル領域のそれぞれのリソースを示す第 1 の情報を含む信号を送信し、前記端末装置に対して前記複数の下りリンク制御チャネル領域のうちの 1 つまたは複数を指示する第 2 の情報を含む信号を送信し、前記第 1 の情報と前記第 2 の情報に基づく下りリンク制御チャネル領域で下りリンク制御チャネルを送信する送信部と、

を備える基地局装置。

【請求項 5】

端末装置に用いられる通信方法であって、

基地局装置から複数の参照信号の各々に関連付けられた複数の下りリンク制御チャネル領域のそれぞれのリソースを示す第 1 の情報を含む信号を受信し、前記基地局装置から前記複数の下りリンク制御チャネル領域のうちの 1 つまたは複数を設定する第 2 の情報を含む信号を受信し、

前記第 1 の情報と前記第 2 の情報に基づく下りリンク制御チャネル領域で下りリンク制御チャネルをデコードするためにモニタする

通信方法。

【請求項 6】

基地局装置に用いられる通信方法であって、

端末装置へ送信する複数の参照信号を生成し、

前記複数の参照信号の各々に関連付けられた複数の下りリンク制御チャネル領域のそれぞれのリソースを示す第 1 の情報を含む信号を送信し、前記端末装置に対して前記複数の下りリンク制御チャネル領域のうちの 1 つまたは複数を指示する第 2 の情報を含む信号を送信し、前記第 2 の情報に基づく下りリンク制御チャネル領域で下りリンク制御チャネルを送信する

通信方法。

【請求項 7】

端末装置に実装される集積回路であって、

基地局装置から複数の参照信号の各々に関連付けられた複数の下りリンク制御チャネル領域のそれぞれのリソースを示す第 1 の情報を含む信号を受信する機能と、前記基地局装置から前記複数の下りリンク制御チャネル領域のうちの 1 つまたは複数を設定する第 2 の

情報を含む信号を受信する機能と、

前記第 1 の情報と前記第 2 の情報に基づく下りリンク制御チャネル領域で下りリンク制御チャネルをデコードするためにモニタする機能と、

を端末装置に発揮させる集積回路。

【請求項 8】

基地局装置に実装される集積回路であって、

端末装置へ送信する複数の参照信号を生成する機能と、

前記複数の参照信号の各々に関連付けられた複数の下りリンク制御チャネル領域のそれぞれのリソースを示す第 1 の情報を含む信号を送信する機能と、前記端末装置に対して前記複数の下りリンク制御チャネル領域のうちの 1 つまたは複数の指示する第 2 の情報を含む信号を送信する機能と、前記第 2 の情報に基づく下りリンク制御チャネル領域で下りリンク制御チャネルを送信する機能と、

を基地局装置に発揮させる集積回路。

【書類名】要約書

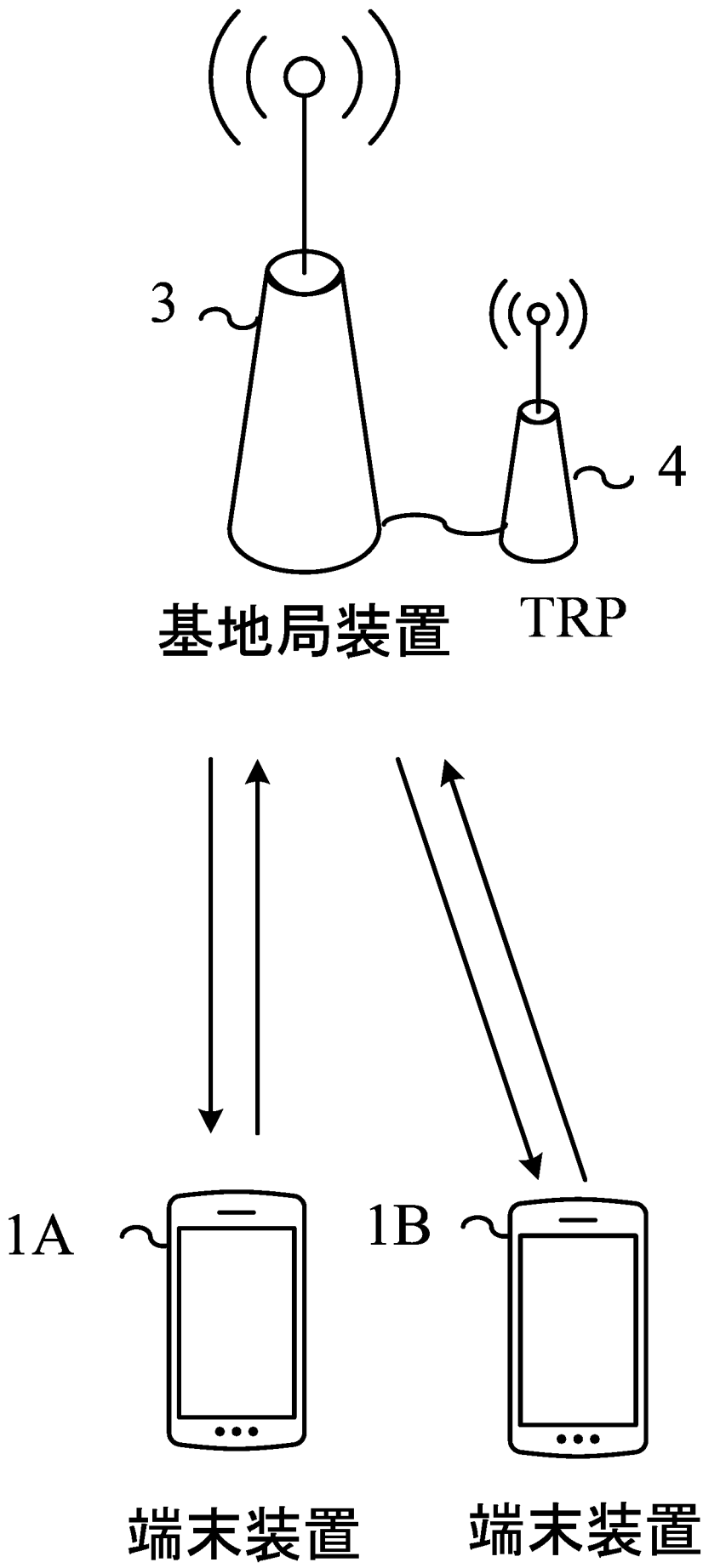
【要約】

【課題】 端末装置と基地局装置が効率的に通信を行うこと。第5世代のセルラーシステムでは、高速・大容量伝送を実現するeM B B (enhanced Mobile BroadBand)、低遅延・高信頼通信を実現するU R L L C (Ultra-Reliable and Low Latency Communication)、I o T (Internet of Things) などマシン型デバイスが多数接続するmM T C (massive Machine Type Communication) の3つがサービスの想定シナリオとして要求されている。

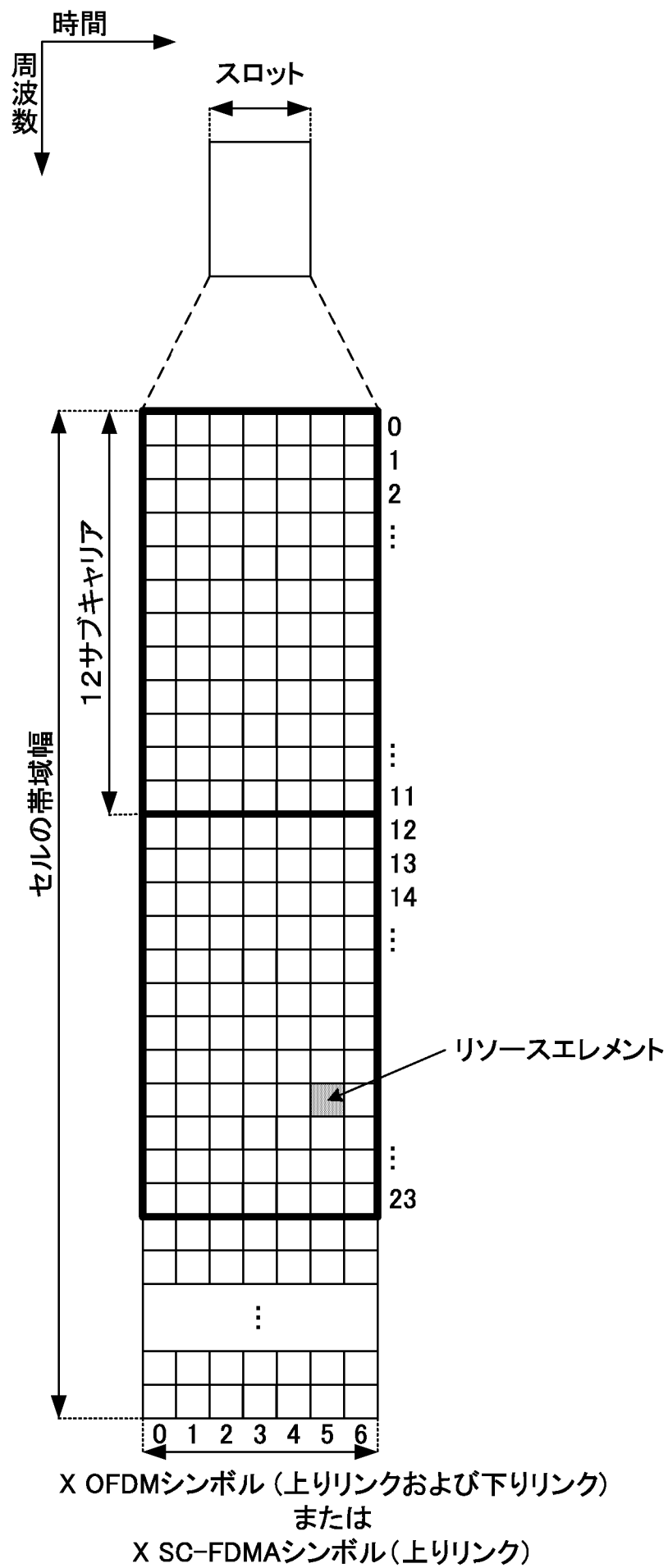
【解決手段】 端末装置が、基地局装置から複数の参照信号の各々に関連付けられた複数の下りリンク制御チャネル領域のそれぞれのリソースを示す第1の情報を含む信号を受信し、前記基地局装置から前記複数の下りリンク制御チャネル領域のうちの1つまたは複数を設定する第2の情報を含む信号を受信し、前記第1の情報と前記第2の情報に基づく下りリンク制御チャネル領域で下りリンク制御チャネルをデコードするためにモニタする。

【選択図】 図7

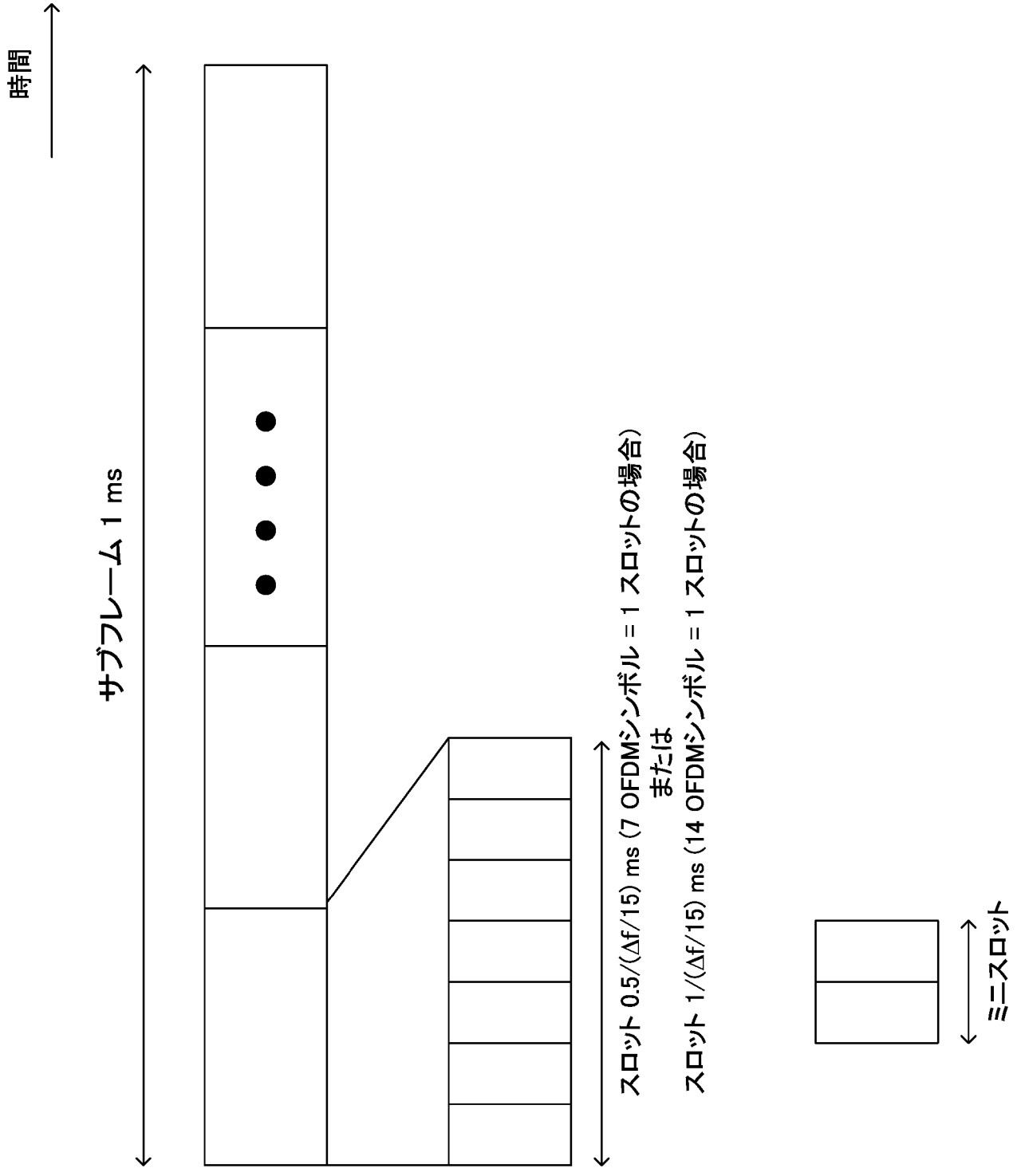
【書類名】 図面
【図 1】



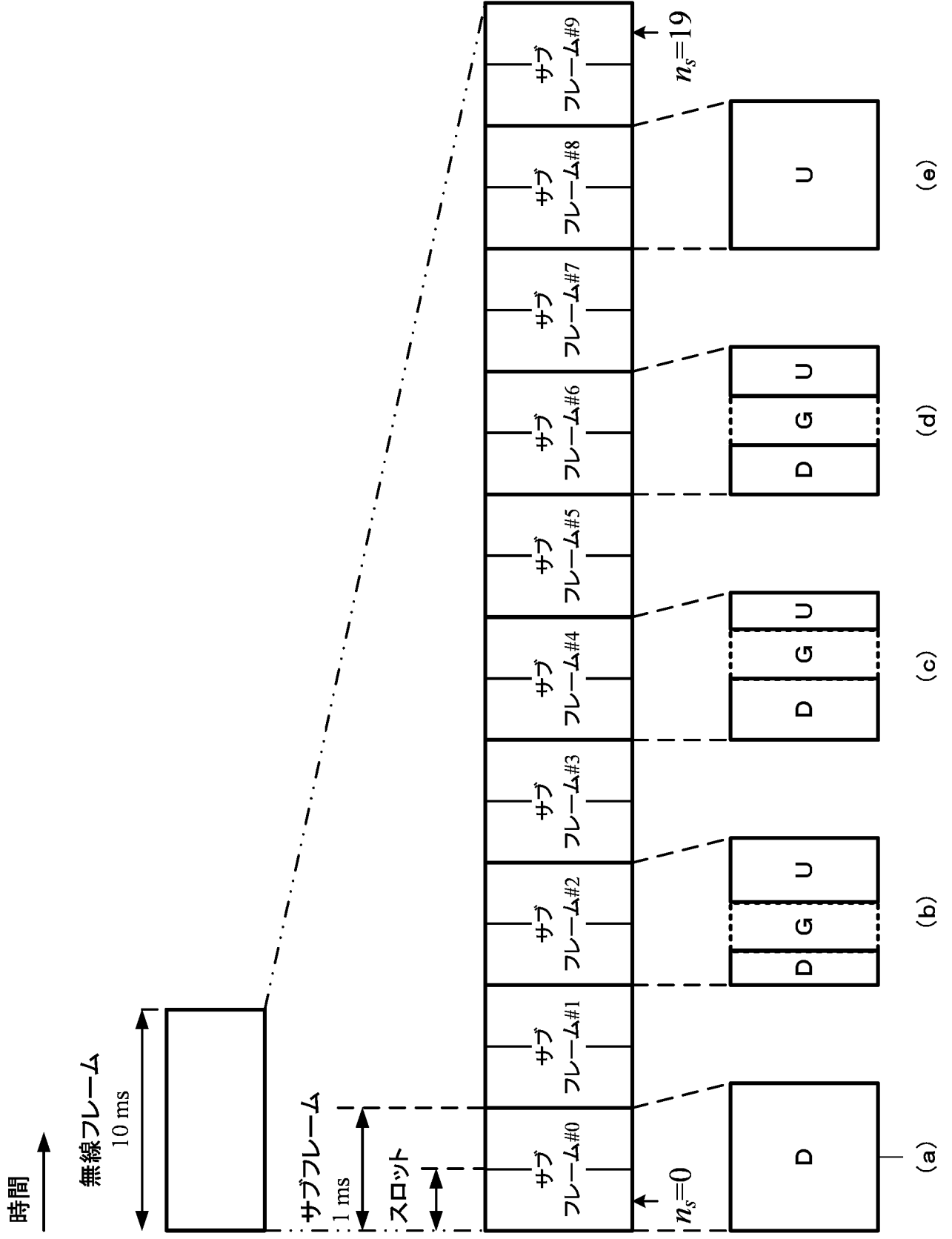
【図 2】



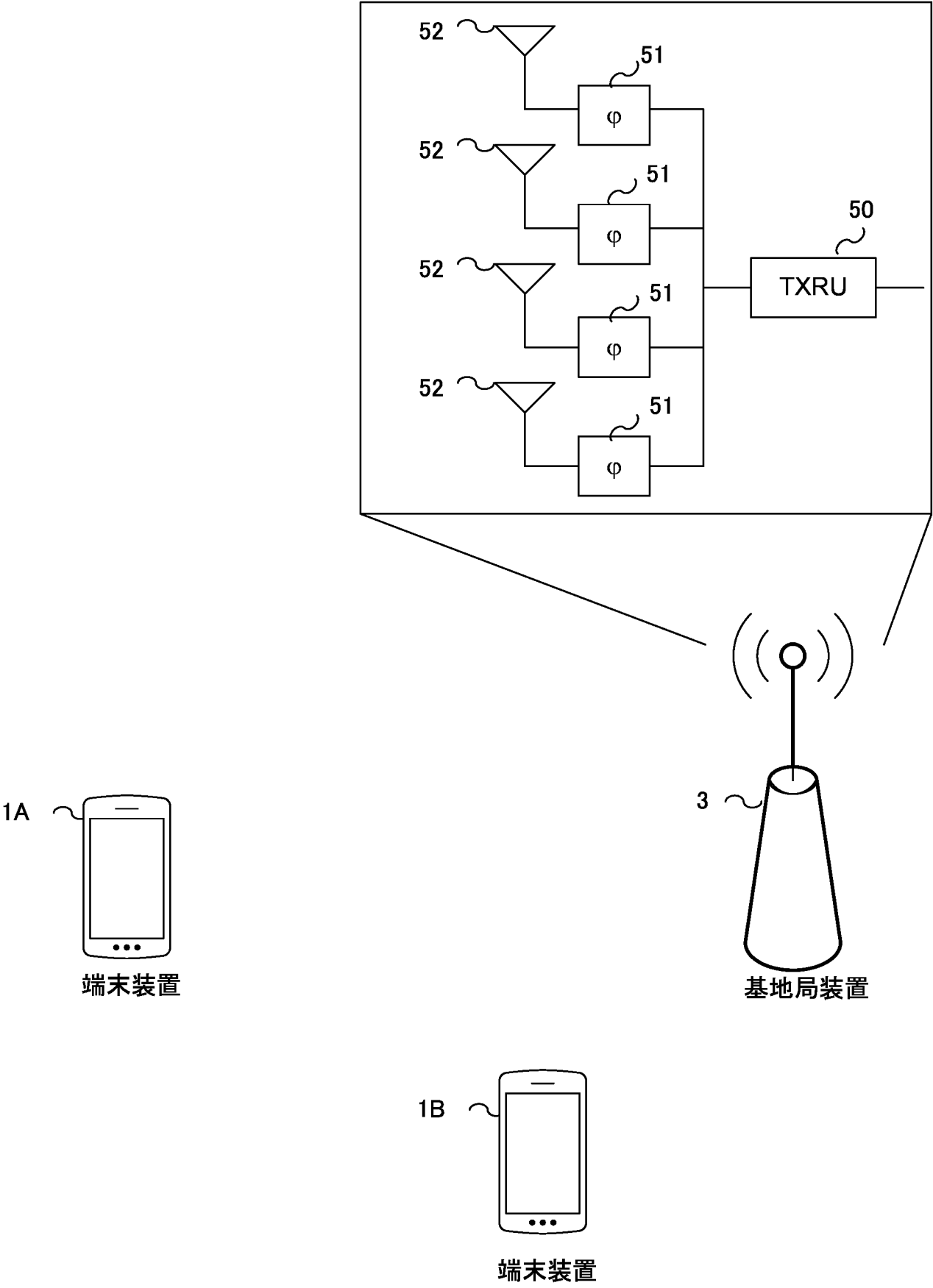
【図 3】



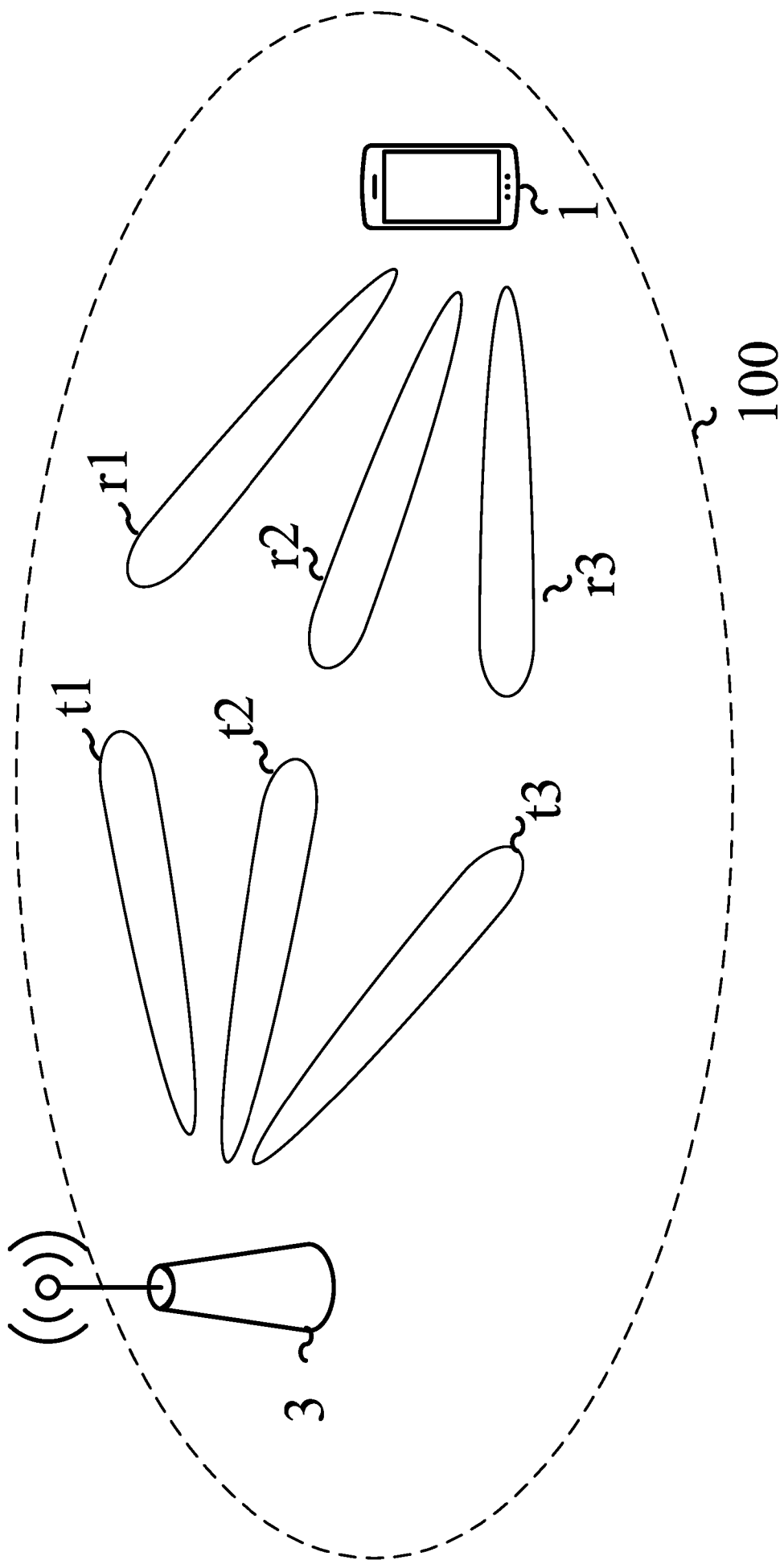
【図 4】



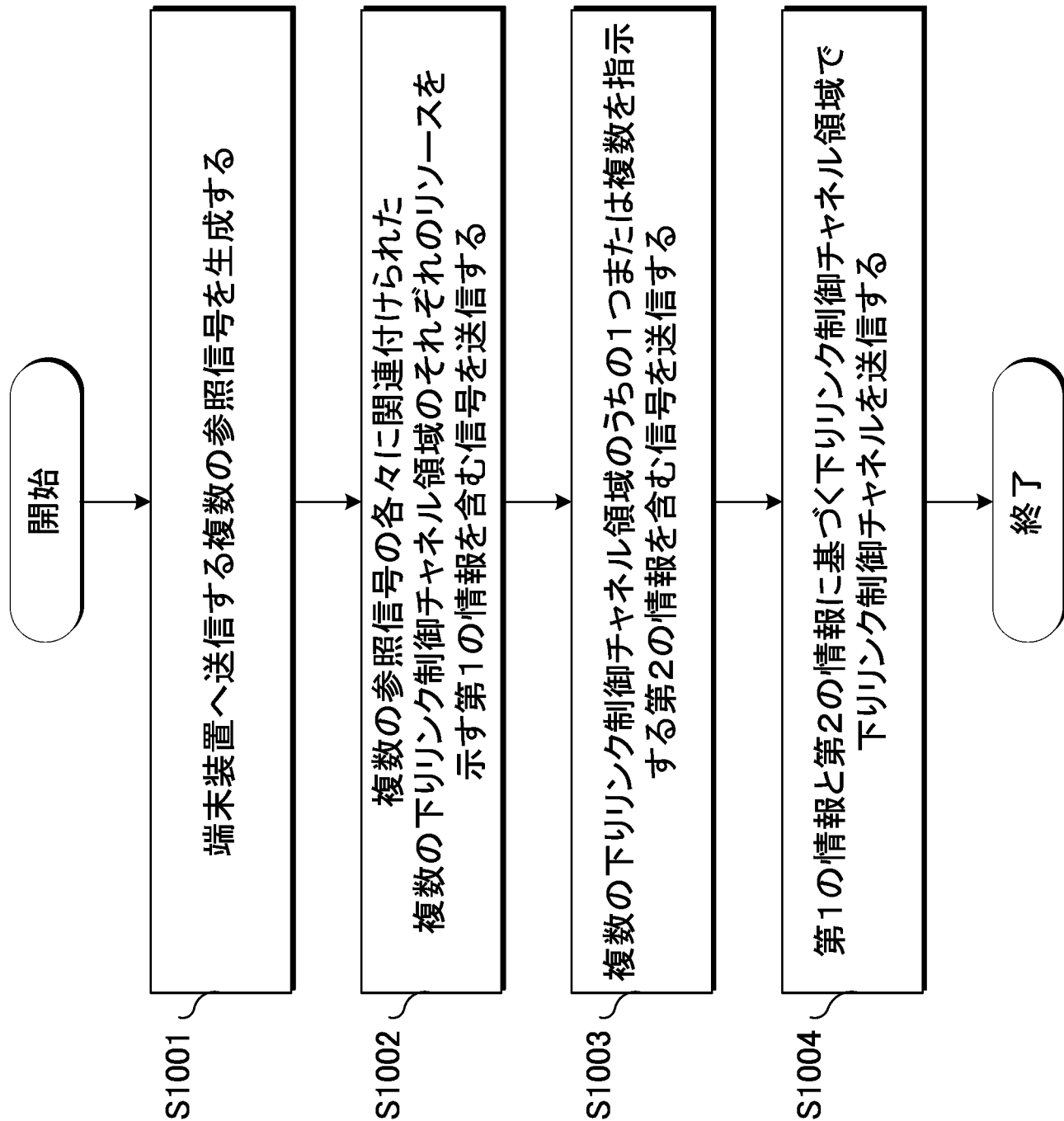
【图 5】

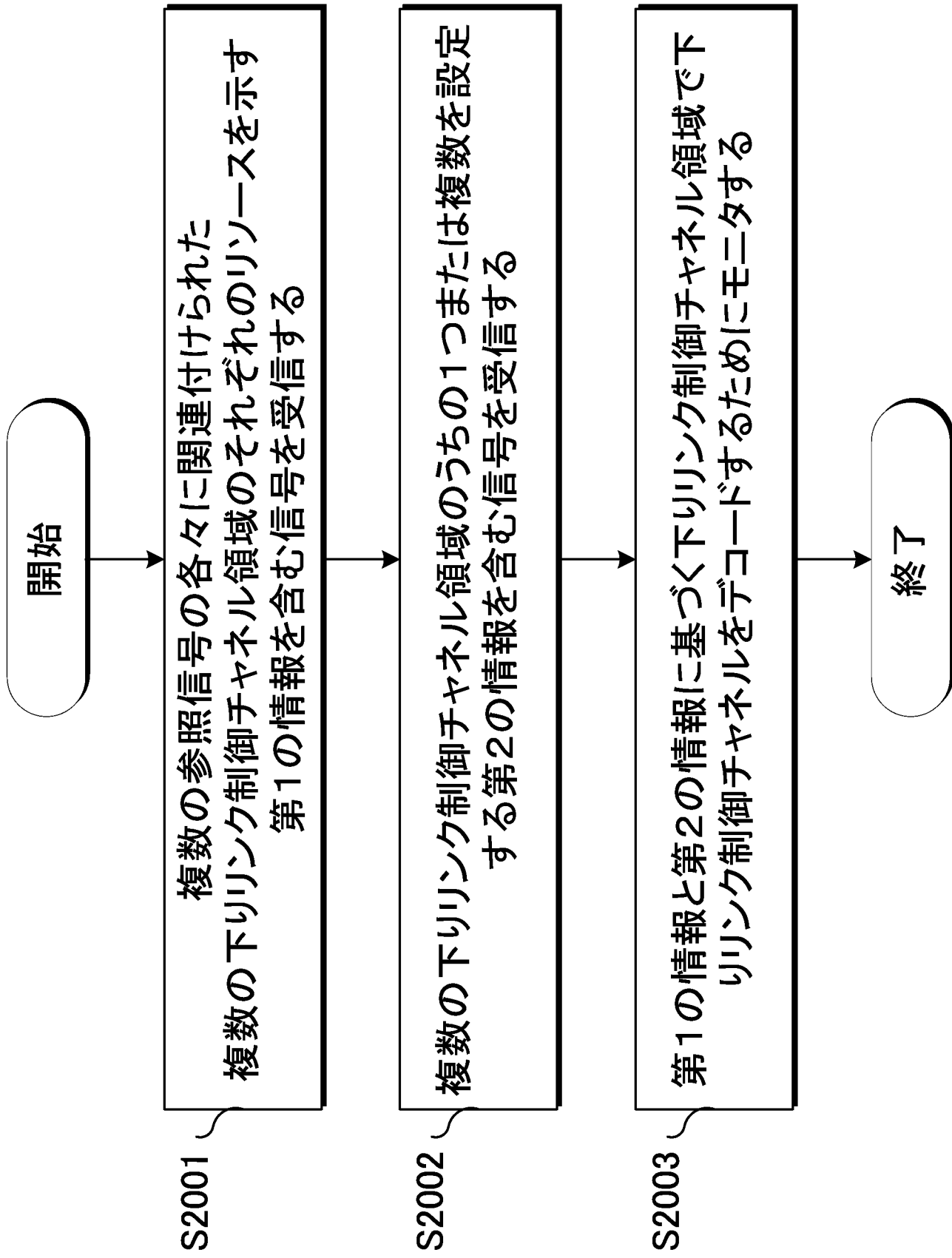


【図 6】



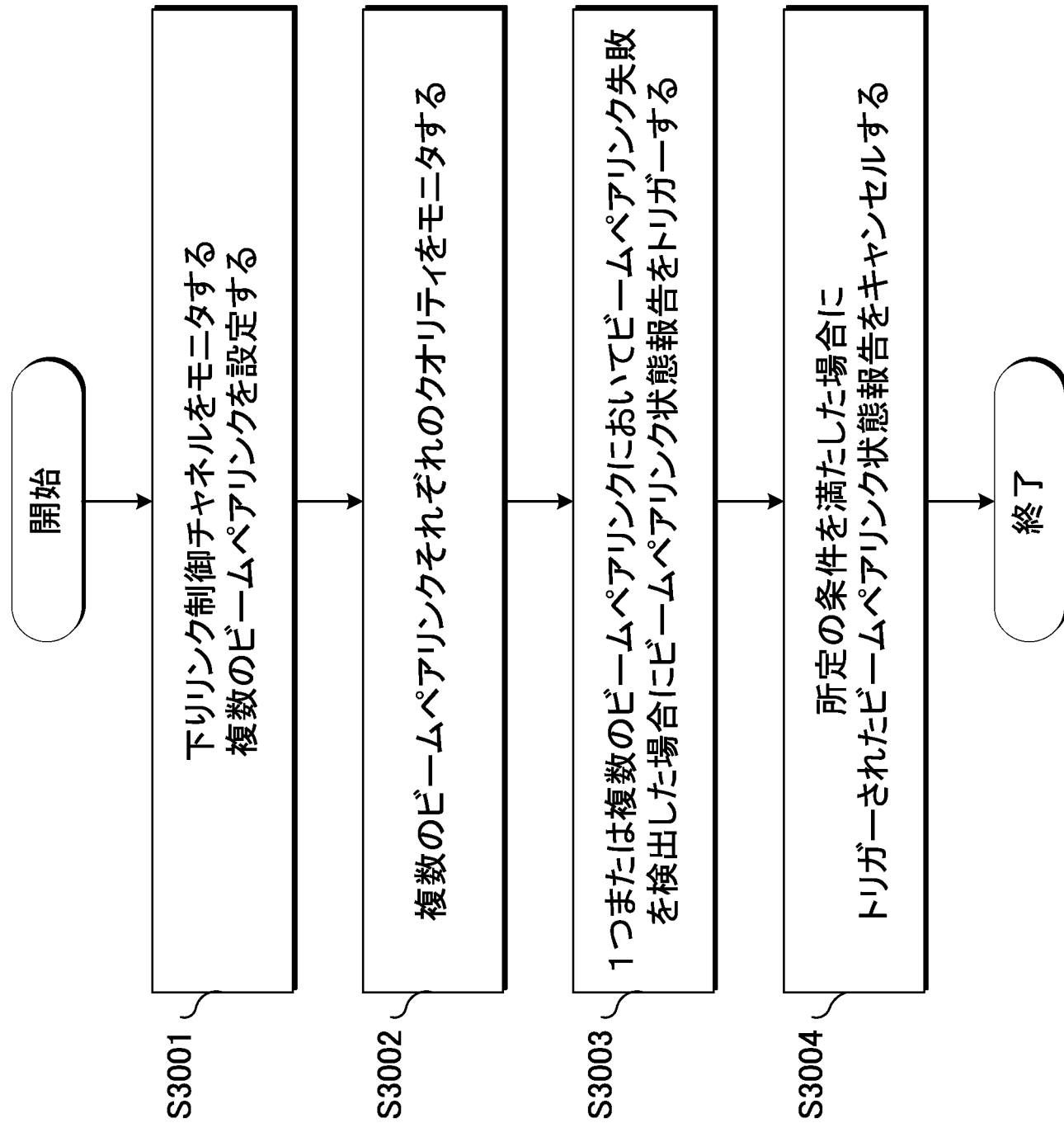
【図 7】



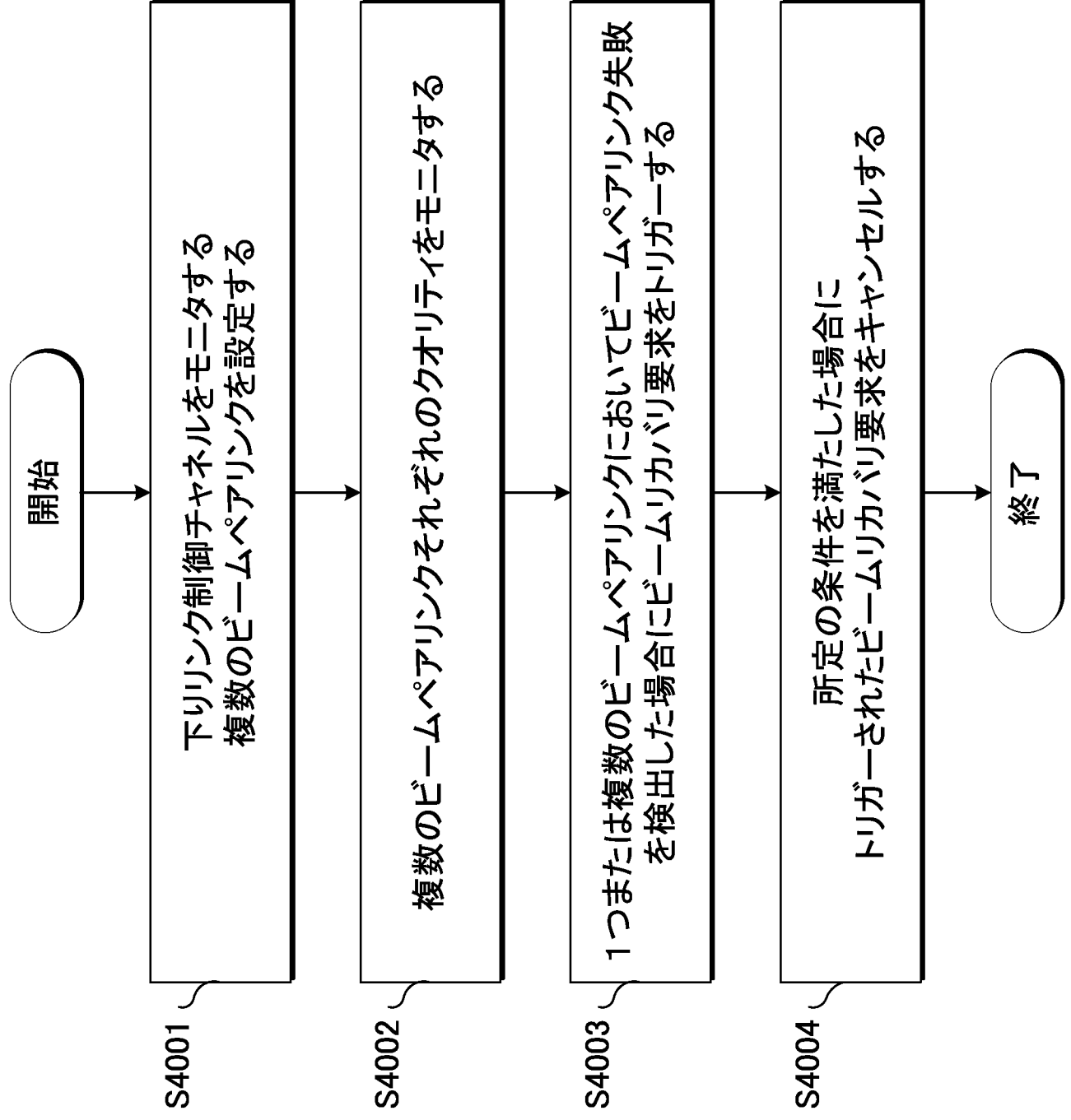


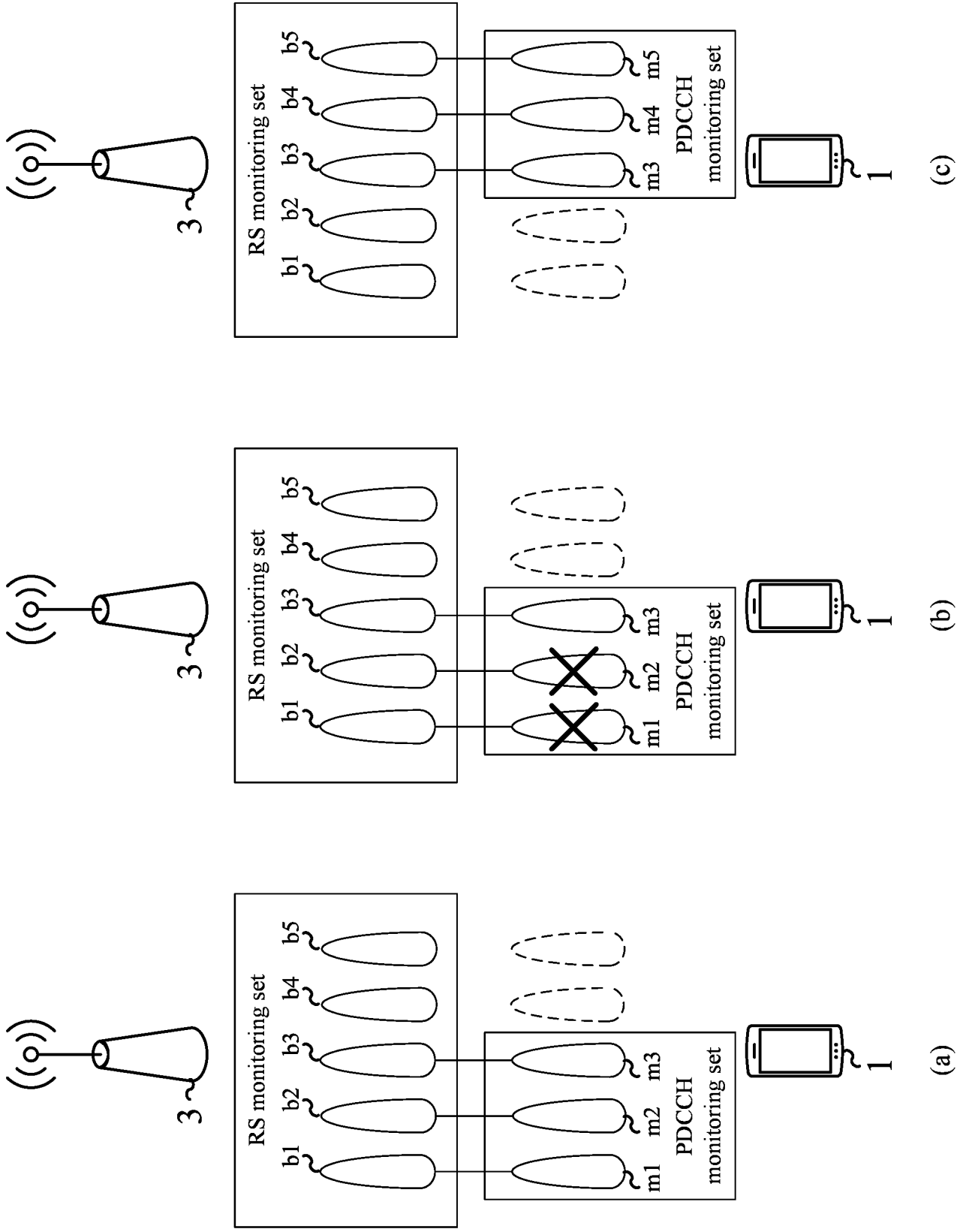
【図8】

【図 9】



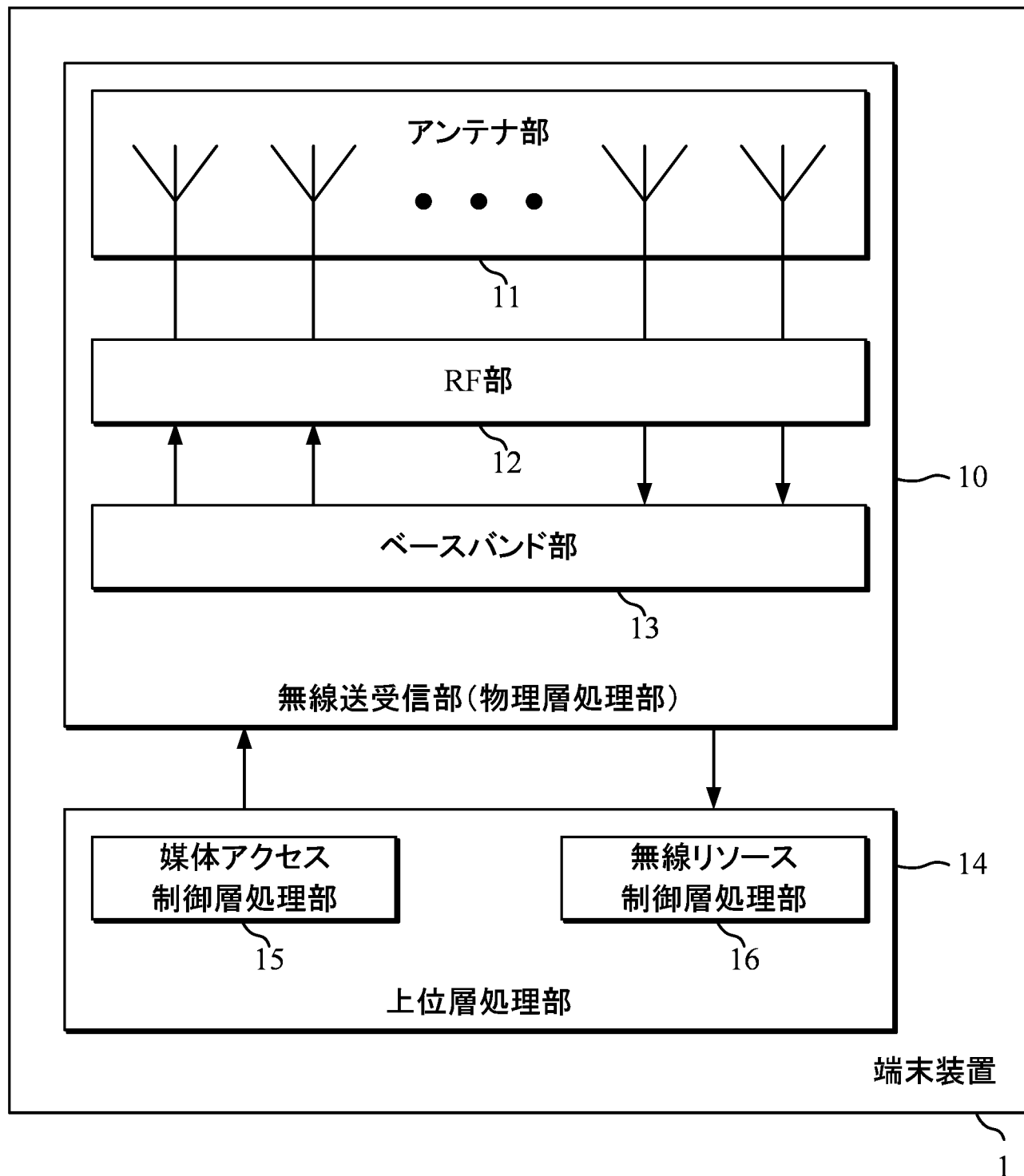
【図 10】



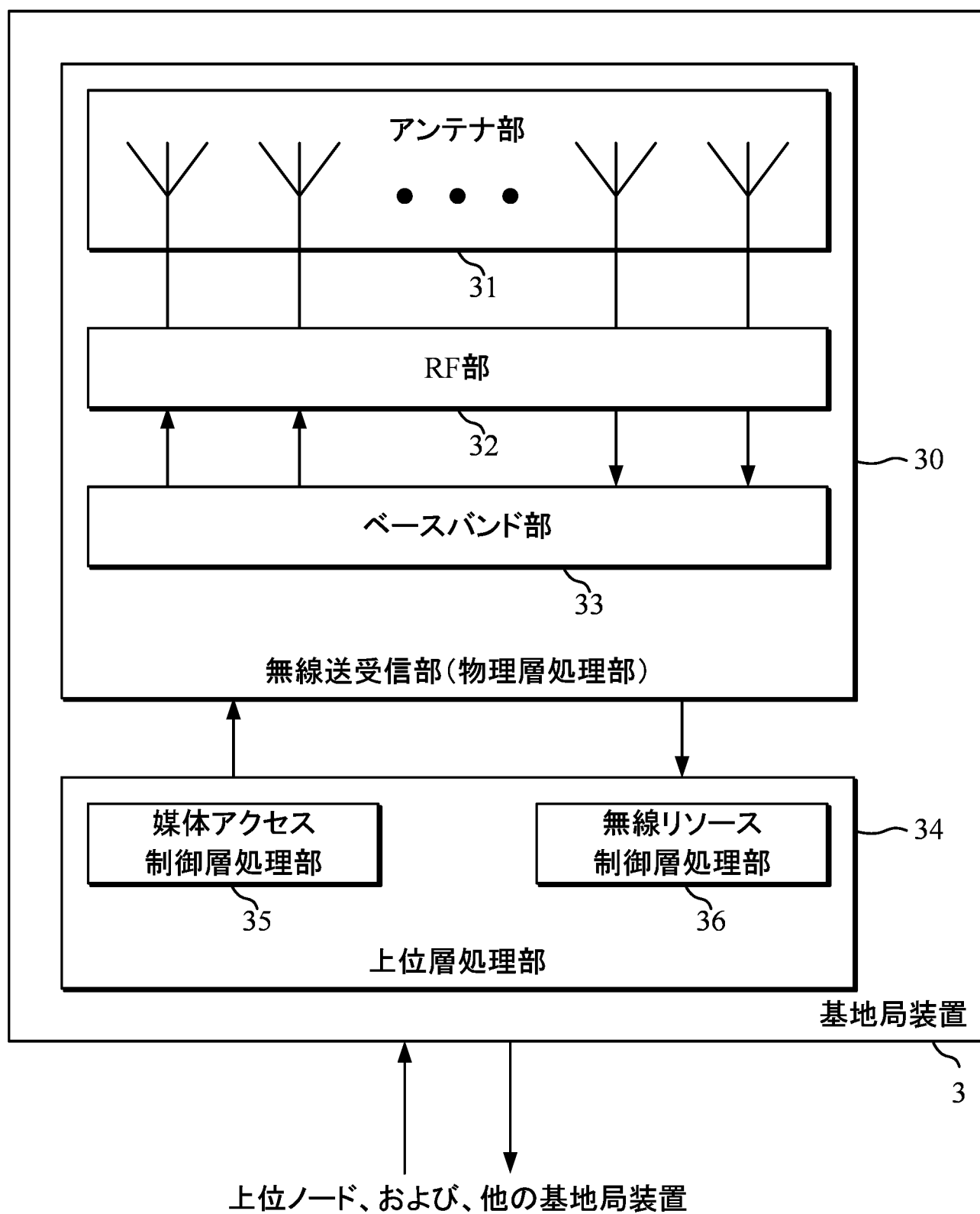


【图 1 1】

【図 1 2】



【図13】



出願人履歴

0 0 0 0 0 5 0 4 9

20160701

住所変更

大阪府堺市堺区匠町 1 番地

シャープ株式会社