

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2018年4月5日(05.04.2018)



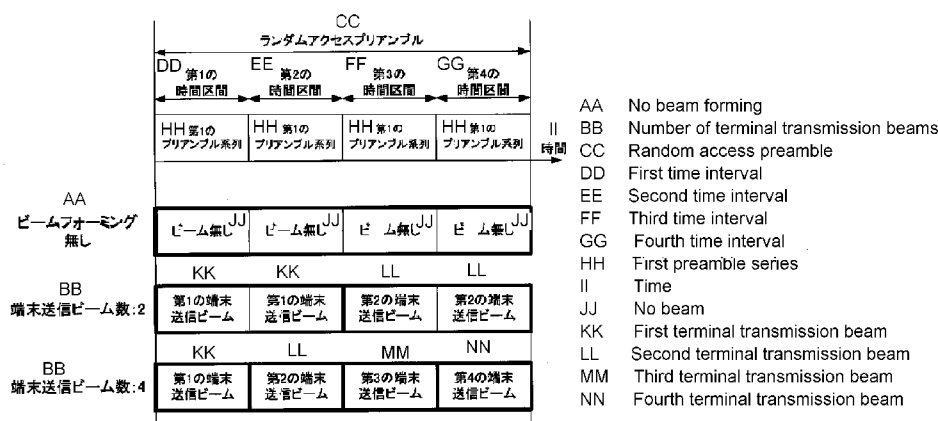
(10) 国際公開番号

WO 2018/061501 A1

- (51) 国際特許分類:  
H04W 74/08 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)  
H04L 27/26 (2006.01) H04W 88/02 (2009.01)  
H04W 16/28 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/029384
- (22) 国際出願日: 2017年8月15日(15.08.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2016-191053 2016年9月29日(29.09.2016) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町1番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 高橋 宏樹(TAKAHASHI Hiroki). 山田 昇平(YAMADA Shohei). 坪井 秀和(TSUBOI Hidekazu). 横枕 一成(YOKOMAKURA Kazunari).
- (74) 代理人: 西澤 和純, 外(NISHIZAWA Kazuyoshi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

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

(54) 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



(57) Abstract: Provided is a terminal device that: transmits one random access preamble using a plurality of time intervals; changes, for each of one or more time intervals of the plurality of time intervals, a transmission beam used to transmit the one random access preamble; and monitors a random access response to the one random access preamble. The random access response includes first information for identifying any one of the plurality of time intervals.

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

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

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

(57) 要約: 端末装置が、複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンプルを送信し、前記複数の時間区間のうちの1つまたは複数の前記時間区間毎に前記1つのランダムアクセスプリアンプルの送信に用いる送信ビームを変更し、前記1つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答をモニタし、前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む。

## 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。

本願は、2016年9月29日に日本に出願された特願2016-191053号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 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）の拡張規格となるLTE-A Pro（LTE-Advanced Pro）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、主に減衰の大きな高周波数のセルにおいてカバレージを広くするために、ビームフォーミングによってセル内に複数の領域を設定し、領域ごとに順次信号を送信することによって、セル全体をカバーすることが検討されている（非特許文献2）。

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2：3GPP R1-165559 [http://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/WG1\\_RL1/TSGR1\\_85/Docs/R1-165559.zip](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_85/Docs/R1-165559.zip)

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明の一態様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、該端末装置に用いられる集積回路、該基地局装置に用いられる集積回路を提供する。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、複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンプルを送信し、前記複数の時間区間のうちの1つまたは複数の前記時間区間毎に前記1つのランダムアクセスプリアンプルの送信に用いる送信ビームを変更する送信部と、前記1つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答をモニタする受信部と、を備え、前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む。

[0008] (2) 本発明の第2の態様は、基地局装置であって、端末装置から複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンプルを受信する受信部と、前記1つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答を前記端末装置へ送信する送信部と、を備え、前記ランダムアクセス応答は、前記

複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む。

[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、複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンプルを送信し、前記複数の時間区間のうちの1つまたは複数の前記時間区間毎に前記1つのランダムアクセスプリアンプルの送信に用いる送信ビームを変更し、前記1つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答をモニタし、前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む。

[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、端末装置から複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンプルを受信し、前記1つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答を前記端末装置へ送信し、前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む。

[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、複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンプルを送信し、前記複数の時間区間のうちの1つまたは複数の前記時間区間毎に前記1つのランダムアクセスプリアンプルの送信に用いる送信ビームを変更する機能と、前記1つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答をモニタする機能と、を前記端末装置へ発揮させ、前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む。

[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、端末装置から複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンプルを受信する機能と、前記1つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答を前記端末装置へ送信する機能と、を前記基地局装置へ発揮させ、前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む。

## 発明の効果

[0013] この発明の一態様によれば、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サブフレーム（サブフレームタイプ）の一例を示す図である。

[図3]本発明の実施形態に係る端末装置1の動作の一例を示すフロー図である。

[図4]本発明の実施形態に係る基地局装置3の動作の一例を示すフロー図である。

[図5]本発明の実施形態に係る端末装置1が基地局装置3へランダムアクセスプリアンプルを送信するために利用可能な上りリンクプリコーディングの一例を示す概念図である。

[図6]本発明の実施形態に係る端末装置1が基地局装置3により複数の異なる下りリンクプリコーディングの何れかが適用されたビームを用いた下りリンク信号を受信する場合を示す図である。

[図7]本発明の実施形態に係るランダムアクセス設定情報を受信した下りリンク信号に用いられた基地局送信ビームと該ランダムアクセス設定情報に示される利用可能なP R A C Hリソースの関係の一例を示す図である。

[図8]本発明の実施形態に係るランダムアクセス設定情報において、利用可能なP R A C Hリソースのセットとして送信可能なサブフレーム番号が示される場合のテーブルの一例を示す図である。

[図9]本発明の実施形態に係るP R A C H設定インデックス、ランダムアクセスプリアンプルの送信に用いられる端末送信ビームおよび利用可能なO F D Mシンボル番号のインデックスの関係の一例を示す図である。

[図10]本発明の実施形態に係る競合ベースのランダムアクセス手順を示す図である。

[図11]本発明の実施形態に係る端末装置1のランダムアクセス処理の一例を示すフロー図である。

[図12]本発明の実施形態に係る端末装置1のランダムアクセスプリアンブルの送信の一例を示す概念図である。

[図13]本発明の実施形態に係る基地局装置3のランダムアクセス処理の一例を示すフロー図である。

[図14]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15]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-A 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、本実施形態の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。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。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。

[0018] 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。

[0019] 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。

[0020] 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。

[0021] 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）

r) が用いられてもよい。

[0022] 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の一態様に含まれる。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。

[0023] 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。

[0024] 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と1つまたは複数のセカンダリーセルとを含む。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。

[0025] 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。

[0026] 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。

[0027] 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。

[0028] 送信側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、受信側におけるビームは、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。

[0029] 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された送信信号を送信ビームと呼んでもよい。

[0030] 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ンネルを、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ン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。

[0031] 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端末送信ビーム（UE 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基地局受信ビーム（BS 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基地局送信ビーム（BS 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端末受信ビーム（UE Rx beam）と称する。ただし、端末送信ビームと基地局受信ビームを総じて上りリンクビーム、基地局送信ビームと端末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が行う処理を端末送信ビーム処理、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が行う処理を基地局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が行う処理を端末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が行う処理を基地局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。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ドからの

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リ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。

[0032]   ただし、1 OFDMシンボルで基地局装置3から複数の基地局送信ビームが送信されてもよい。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ビームフォーミングを行ってもよい。

同様に 1 O F D M シンボルで端末装置 1 から複数の端末送信ビームが送信されてもよい。

[0033] 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。

[0034] 図 1 において、端末装置 1 と基地局装置 3 の無線通信では、以下の物理チャネルが用いられる。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。

[0035] ・ P B C H (Physical Broadcast CHannel)

・ P C C H (Physical Control CHannel)

・ P S C H (Physical Shared CHannel)

・ P R A C H (Physical Random Access CHannel)

[0036] P B C H は、端末装置 1 が必要とする重要なシステム情報 (E s s e n t i a l i n f o r m a t i o n) を含む重要情報ブロック (M I B : M a s t e r I n f o r m a t i o n B l o c k、E I B : E s s e n t i a l I n f o r m a t i o n B l o c k) 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 (S F N : S y s t e m F r a m e N u m b e r) 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。

[0037] P C C Hは、上りリンクの無線通信（端末装置 1 から基地局装置 3 の無線通信）の場合には、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、U L - S C H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、H A R Q - A C K（Hybrid Automatic Repeat request ACKnowledgement）が含まれてもよい。H A R Q - A C Kは、下りリンクデータ（Transport block, Medium AccessControl Protocol Data Unit: MAC PDU, Downlink-Shared Channel: DL-SCH）に対するH A R Q - A C Kを示してもよい。

[0038] また、P C C H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）の場合には、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D C I（D C I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D C Iとして定義され、情報ビットヘマップされる。

[0039] 例えば、D C Iとして、スケジューリングされたP S C Hに含まれる信号が下りリンクの無線通信か上りリンクの無線通信か示す情報を含むD C Iが定義されてもよい。

[0040] 例えば、D C Iとして、スケジューリングされたP S C Hに含まれる下りリンクの送信期間を示す情報を含むD C Iが定義されてもよい。

[0041] 例えば、D C Iとして、スケジューリングされたP S C Hに含まれる上り

リンクの送信期間を示す情報を含むDCIが定義されてもよい。

[0042] 例えば、DCIとして、スケジューリングされたPSCCHに対するHARQ-ACKを送信するタイミング（例えば、PSCCH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）示す情報を含むDCIが定義されてもよい。

[0043] 例えば、DCIとして、スケジューリングされたPSCCHに含まれる下りリンクの送信期間、ギャップ、及び上りリンクの送信期間を示す情報を含むDCIが定義されてもよい。

[0044] 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PSCCH（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。

[0045] 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PSCCH（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。

[0046] ここで、DCIには、PSCCHに上りリンクまたは下りリンクが含まれる場合にPSCCH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。

[0047] PSCCH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）または下りリンクデータ（DL-SCH: Downlink Shared CHannel）の送信に用いられる。また、下りリンクの場合にはシステム情報（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。上りリンクの場合には、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。

[0048] 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。

[0049] PSCCH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、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 Specific) 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。PSCCH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。

[0050] なお、PCCHおよびPSCCHは下りリンクと上りリンクで同一の呼称を用いているが、下りリンクと上りリンクで異なるチャンネルが定義されてもよい。例えば、下りリンク用のPCCHをPDCCH (Physical Downlink Control Channel) と定義し、上りリンク用のPCCHをPUCCH (Physical Uplink Control Channel) と定義してもよい。例えば、下りリンク用のPS

CHをPDSCH (Physical Downlink Shared CHannel) と定義し、上りリンク用のPDSCHをPUSCH (Physical Uplink Shared CHannel) と定義してもよい。

[0051] PRACHは、ランダムアクセスプリアンブルを送信するために用いられてもよい。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)、および上りリンクのPDSCH (UL-SCH) リソースの要求を示すために用いられてもよい。

[0052] 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)

[0053] 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てもよい。同期信号は、PSS (Primary Synchronization Signal)、および／または、SSS (Second Synchronization Signal) を含んでもよい。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／決定に用いられて良い。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。

[0054] 下りリンクの参照信号 (以下、単に、参照信号とも記載する) は、主に端末装置1が物理チャネルの伝搬路補償を行なうために用いられる。すなわち、下りリンクの参照信号には、復調参照信号が含まれてもよい。下りリンク

の参照信号は、端末装置 1 が下りリンクのチャネル状態情報を算出するためにも用いられてよい。すなわち、下りリンクの参照信号には、チャネル状態情報参照信号が含まれてもよい。また、下りリンクの参照信号は、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 F F T 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。

[0055] 下りリンク物理チャネルおよび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。

[0056] 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。

[0057] 図 2 に、サブフレーム (サブフレームタイプ) の一例を示している。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 U E 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
- ・ギャップ
- ・上りリンクパートのうち 1 つまたは複数を含んでよい。

[0058] 図 2 ( a ) は、ある時間区間 (例えば、1 U E に割り当て可能な時間リソースの最小単位) で、全て下りリンク送信に用いられている例であり、図 2 ( b ) は、最初の時間リソースで例えば P C C H を介して上りリンクのスケジューリングを行い、P C C H 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 2 ( c ) は、最初の時間リソースで下りリンクの P C C H および／または下りリンクの P S C H 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 P S C H または P C C H 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 H A R Q - A C K および／または C S I、すなわち U C I の送信に用いられてよい。図 2 (

d) は、最初の時間リソースで下りリンクの P C C H および／または下りリンクの P S C H 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 P S C H および／または P C C H 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 U L - S C H の送信に用いられてもよい。図 2 ( e ) は、全て上りリンク送信（上りリンクの P S C H または P C C H）に用いられている例である。

[0059] 上述の下りリンクパート、上りリンクパートは、L T E と同様複数の O F D M シンボルで構成されてよい。

[0060] ここで、リソースグリッドが、複数のサブキャリアと複数の O F D M シンボルまたは S C - F D M A シンボルによって定義されてもよい。また、1つのスロットを構成するサブキャリアの数は、セルの帯域幅に依存してもよい。1つの下りリンクパート、上りリンクパートを構成する O F D M シンボルの数は1つまたは2以上であってもよい。ここで、リソースグリッド内のエレメントのそれぞれはリソースエレメントと称される。また、リソースエレメントは、サブキャリアの番号と O F D M シンボルまたは S C - F D M A シンボル番号を用いて識別されてもよい。

[0061] 本実施形態のランダムアクセス手順 (Random Access procedure) について説明する。

[0062] ランダムアクセス手順は、競合ベース ( c o n t e n t i o n b a s e d ) と非競合ベース ( n o n - C o n t e n t i o n b a s e d ) の2つの手順に分類される。

[0063] 競合ベースのランダムアクセス手順は、基地局装置3と接続（通信）していない状態からの初期アクセス時、および／または、基地局装置3と接続中であるが端末装置1に送信可能な上りリンクデータあるいは送信可能なサイドリンクデータが発生した場合のスケジューリングリクエスト時などに行なわれる。

[0064] 端末装置1に送信可能な上りリンクデータが発生していることは、送信可

能な上りリンクデータに対応するバッファステータスレポートがトリガーされていることを含んでもよい。端末装置 1 に送信可能な上りリンクデータが発生していることは、送信可能な上りリンクデータの発生に基づいてトリガーされたスケジューリングリクエストがペンディングされていることを含んでもよい。

[0065] 端末装置 1 に送信可能なサイドリンクデータが発生していることは、送信可能なサイドリンクデータに対応するバッファステータスレポートがトリガーされていることを含んでもよい。端末装置 1 に送信可能なサイドリンクデータが発生していることは、送信可能なサイドリンクデータの発生に基づいてトリガーされたスケジューリングリクエストがペンディングされていることを含んでもよい。

[0066] 非競合ベースのランダムアクセス手順は、基地局装置 3 から指示された端末装置 1 が用いる手順であり、基地局装置 3 と端末装置 1 とが接続中であるがハンドオーバーや移動局装置の送信タイミングが有効でない場合に、迅速に端末装置 1 と基地局装置 3 との間の上りリンク同期をとるために用いられる。

[0067] 本実施形態における競合ベースのランダムアクセス手順について説明する。

[0068] 本実施形態の端末装置 1 は、ランダムアクセス手順を開始する (initiate) 前に上位層を介してランダムアクセス設定情報を受信する。該ランダムアクセス設定情報には下記の情報または下記の情報を決定／設定するための情報が含まれてよい。

- ・ランダムアクセスプリアンプルの送信に利用可能な 1 つまたは複数の時間／周波数リソース (P R A C H リソースとも称される) (例えば、利用可能な P R A C H リソースのセット)
- ・ 1 つまたは複数のランダムアクセスプリアンプルグループ
- ・ 利用可能な 1 つまたは複数のランダムアクセスプリアンプルあるいは前記複数のランダムアクセスプリアンプルグループにおいて利用可能な 1 つまた

は複数のランダムアクセスプリアンプル

- ・ランダムアクセス応答のウィンドウサイズおよび衝突解消（コンテンションレゾリューション：Contention Resolution）タイマー（mac-Contention Resolution Timer）
- ・パワーランピングステップ
- ・プリアンプル送信の最大送信回数
- ・プリアンプルの初期送信電力
- ・プリアンプルフォーマットに基づく電力オフセット
- ・1つのランダムアクセスプリアンプルを送信するために利用可能な端末送信ビームの最大数

[0069] ただし、端末装置1は、1つまたは複数のランダムアクセス設定情報を受信し、該1つまたは複数のランダムアクセス設定情報から1つを選択してランダムアクセス手順を行なってもよい。図3は、本実施形態に係る端末装置1の動作の一例を示すフロー図である。端末装置1は、複数のランダムアクセス設定情報を受信し（S301）、受信した複数のランダムアクセス設定情報の中から、ランダムアクセス手順において用いられるランダムアクセス設定に使用するランダムアクセス設定情報を選択する（S302）。端末装置1は、選択したランダムアクセス設定情報に基づいてランダムアクセスプリアンプルを送信する（S303）。図4は、本実施形態に係る基地局装置3の動作の一例を示すフロー図である。基地局装置3は、複数のランダムアクセス設定情報を送信し（S401）、送信した複数のランダムアクセス設定情報のそれぞれに基づいて送信されるランダムアクセスプリアンプルをモニタする（S402）。

[0070] ただし、端末装置1は、複数のランダムアクセス設定情報を異なるセルで受信してもよい。例えば、端末装置1は基地局装置3が構成する第1のセルで受信したランダムアクセス設定情報と、同一または異なる基地局装置3が構成する第2のセルで受信したランダムアクセス設定情報と、から1つのランダムアクセス設定情報を選択してランダムアクセス手順を行なってもよい。

。

- [0071] ただし、1つまたは複数のランダムアクセス設定情報を端末装置1がランダムアクセスプリアンプルを送信する基地局装置3とは異なる基地局装置3から受信してもよい。例えば、端末装置1は第1のセルを形成する第1の基地局装置3から受信したランダムアクセス設定情報の少なくとも1つに基づいて第2のセルを形成する第2の基地局装置3へランダムアクセスプリアンプルを送信してもよい。
- [0072] ただし、端末装置1は、異なる基地局送信ビームが適用された複数の下りリンク信号でそれぞれランダムアクセス設定情報を受信してもよい。例えば、端末装置1は、第1の基地局送信ビームが適用された下りリンク信号で受信した第1のランダムアクセス設定情報と、第2の基地局送信ビームが適用された下りリンク信号で受信した第2のランダムアクセス設定情報と、から1つのランダムアクセス設定情報を選択してランダムアクセス手順を行ってもよい。基地局装置3は、端末装置1が選択したランダムアクセス設定情報に基づくランダムアクセスプリアンプルを受信することにより、該端末装置1へ下りリンク信号を送信する際に適用すべき基地局送信ビームを決定してもよい。
- [0073] 本実施形態に係る端末装置1が、複数のランダムアクセス設定情報を受信し、該複数のランダムアクセス設定情報からランダムアクセス手順に使用する1つのランダムアクセス設定情報の選択する場合の選択ルールについて説明する。
- [0074] 端末装置1は、基地局装置3との間の伝搬路特性に基づいてランダムアクセス手順に使用するランダムアクセス設定情報を選択してもよい。端末装置1は、基地局装置3から受信した下りリンク参照信号により測定した伝搬路特性に基づいてランダムアクセス手順に使用するランダムアクセス設定情報を選択してもよい。
- [0075] 端末装置1は、受信した複数のランダムアクセス設定情報から1つのランダムアクセス設定情報をランダムに選択してもよい。

- [0076] 端末装置 1 は、基地局装置 3 から受信した下りリンク信号に基づいて、受信した複数のランダムアクセス設定情報から 1 つのランダムアクセス設定情報を選択してもよい。ただし、該下りリンク信号は、ランダムアクセスプリアンプルの送信先である基地局装置 3 から受信したものであってもよいし、異なる基地局装置 3 から受信したものであってもよい。例えば、第 1 のセルを形成する第 1 の基地局装置 3 からの下りリンク信号に基づいて選択したランダムアクセス設定情報を第 2 のセルを形成する第 2 の基地局装置 3 とのランダムアクセス手順に用いてもよい。
- [0077] ランダムアクセス設定情報に含まれるランダムアクセスプリアンプルの送信に利用可能な 1 つまたは複数の P R A C H リソースの情報は、利用可能な端末送信ビーム毎に独立な設定であってもよい。
- [0078] ただし、ランダムアクセスプリアンプルの送信に利用可能な 1 つまたは複数の P R A C H リソースの少なくとも 1 つは、上りリンクビームスウィーピングを行わずにランダムアクセスプリアンプルを送信する場合に使用可能なリソースであってもよい。ただし、利用可能な 1 つまたは複数の P R A C H リソースの少なくとも 1 つは、上りリンクビームスウィーピングを用いてランダムアクセスプリアンプルを送信する場合に使用可能なリソースであってもよい。ただし、利用可能な 1 つまたは複数の P R A C H リソースの少なくとも 1 つにおいて、上りリンクビームスウィーピングを行なう場合に用いるリソースと、上りリンクビームスウィーピングを行なわない場合に用いるリソースと、が周波数および／または時間で分割されていてもよい。基地局装置 3 は、受信したランダムアクセスプリアンプルの送信に使用された時間およびまたは時間リソースに基づいて、該ランダムアクセスプリアンプルを送信した端末装置 1 が、上りリンクビームスウィーピングを行ったか否か、あるいは、行なうことができるか否かを識別してもよい。
- [0079] ただし、利用可能な 1 つまたは複数のランダムアクセスプリアンプルは、利用可能な端末送信ビーム毎に独立な設定であってもよい。例えば、端末送信ビーム毎にランダムアクセスプリアンプルグループが設定され、該ランダ

ムアクセスプリアンブルグループ毎に、使用可能なランダムアクセスプリアンブルが設定されてもよい。ただし、各端末送信ビームにおけるランダムアクセスプリアンブルの最大送信回数は、利用可能な端末送信ビームの全てに対して共通な値が設定されてもよい。

[0080] 図5は、端末装置1が基地局装置3へランダムアクセスプリアンブルを送信するために利用可能な端末送信ビームの一例を示す概念図である。端末装置1は、ビームインデックスが $l_{p1}$ である端末送信ビーム $p1$ 、ビームインデックスが $l_{p2}$ である端末送信ビーム $p2$ 、ビームインデックスが $l_{p3}$ である端末送信ビーム $p3$ 、および、ビームインデックスが $l_{p4}$ である端末送信ビーム $p4$ のいずれかを用いてランダムアクセスプリアンブルを送信する。ただし、ビームインデックス $l_{p1}$ 、 $l_{p2}$ 、 $l_{p3}$ および $l_{p4}$ はそれぞれ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。

[0081] 図6は、端末装置1が、基地局装置3により複数の異なる基地局送信ビーム用いた下りリンク信号を受信する場合を示す図である。基地局装置3は、ビームインデックスが $l_{b1}$ である基地局送信ビーム $b1$ 、ビームインデックスが $l_{b2}$ である基地局送信ビーム $b2$ 、および／またはビームインデックスが $l_{b3}$ である基地局送信ビーム $b3$ を用いて下りリンク信号を端末装置1へ送信する。ただし、ビーム $b1$ 、 $b2$ および／または $b3$ を用いた複数の下りリンク信号が重複した時間で送信されてもよいし、異なる時間で送信されてもよい。

[0082] 図7は、ランダムアクセス設定情報を受信した下りリンク信号に用いられた基地局送信ビームと該ランダムアクセス設定情報に示されるPRACHリソースの関係の一例を示す図である。ビーム $b1$ を用いた下りリンク信号で受信したランダムアクセス設定情報には、PRACHリソース $R_1$ に関する情報が示されている。ビーム $b2$ を用いた下りリンク信号で受信したランダムアクセス設定情報には、PRACHリソース $R_2$ に関する情報が示されている。ビーム $b3$ を用いた下りリンク信号で受信したランダムアクセス設定情報には、PRACHリソース $R_3$ に関する情報が示されている。端末装置1は、

例えば、下りリンク信号の受信特性に基づいて  $b_1$ 、 $b_2$ 、 $b_3$  のいずれか 1 つの基地局送信ビームが用いられた下りリンク信号のランダムアクセス設定情報を選択し、該ランダムアクセス設定情報に示される  $R_1$ 、 $R_2$  または  $R_3$  のいずれか 1 つの  $PRACH$  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。このように基地局送信ビームに対して上りリンクの  $PRACH$  リソースを関連付けることにより、基地局送信ビームと基地局受信ビームに相互依存関係がある場合には、基地局装置 3 はランダムアクセスプリアンブルを適切な基地局受信ビームを用いた状態で受信することができる。

[0083] ランダムアクセス設定情報に含まれる利用可能な 1 つまたは複数の  $PRACH$  リソースとして、それぞれランダムアクセスプリアンブルを送信可能なサブフレーム番号、システムフレーム番号、シンボル番号、利用可能な端末送信ビーム、および／または、プリアンブルのフォーマットが設定されてもよい。

[0084] 図 8 は、ランダムアクセス設定情報において、利用可能な  $PRACH$  リソースのセットとして送信可能なサブフレーム番号が示される場合のテーブルの一例である。図 8 では、 $PRACH$  設定インデックスとして 0、1、2、3 が設定可能であり、それぞれサブフレーム番号  $i_1$ 、 $i_2$ 、 $i_3$ 、 $i_4$  が利用可能であることが示されている。ただし、各  $PRACH$  設定インデックスにおいて利用可能なサブフレーム番号はシステムフレーム内のサブフレーム番号の 1 つまたは複数であってよい。ただし、 $PRACH$  設定インデックスのそれぞれに対して、利用可能なシステムフレーム番号が示されてもよい。ただし、利用可能なシステムフレーム番号は、奇数であるか偶数であるかが示されてよい。ただし、 $PRACH$  設定インデックスのそれぞれに対して、端末送信ビーム毎に利用可能なシンボル番号が示されてもよい。その他、任意の時間単位での時間リソースを指定する情報が示されてもよい。ただし、 $PRACH$  設定インデックスのそれぞれに対して、利用可能なプリアンブルのフォーマットが示されてもよい。

[0085] 図 9 は、 $PRACH$  設定インデックス、ランダムアクセスプリアンブルの

送信に用いられる端末送信ビームおよび利用可能なOFDMシンボル番号のインデックスの関係の一例を示す図である。図9では、PRACH設定インデックスが0である場合に、第1の端末送信ビームを用いたランダムアクセスプリアンプルの送信に利用可能なOFDMシンボル番号は $i_1$ であり、第2の端末送信ビームを用いたランダムアクセスプリアンプルの送信に利用可能なOFDMシンボル番号は $i_2$ であることを示している。また、PRACH設定インデックスが1である場合に、第1の端末送信ビームを用いたランダムアクセスプリアンプルの送信に利用可能なOFDMシンボル番号は $i_3$ であり、第2の端末送信ビームを用いたランダムアクセスプリアンプルの送信に利用可能なOFDMシンボル番号は $i_4$ であることを示している。

[0086] ただし、ランダムアクセス設定情報に、端末装置1が利用可能な端末送信ビームの数に対応する複数のPRACHリソースが示されてもよい。例えば、ランダムアクセス設定情報により4つのPRACHリソースが示され、端末装置1が2つの端末送信ビームを利用可能である場合に、該4つのPRACHリソースのうちの2つあるいは全てを用いて2つの端末送信ビームを用いたランダムアクセスプリアンプルを送信してもよい。

[0087] ただし、各端末送信ビームにおいて利用可能なOFDMシンボル番号は、システムで予め定められていてもよい。例えば、PRACHリソースによってランダムアクセスプリアンプルの送信に使用するサブフレームが与えられた場合に、該サブフレーム内の所定の1つまたは複数のOFDMシンボルが所定の端末送信ビームに用いられてもよい。

[0088] 図10に示すように、競合ベースのランダムアクセス手順は端末装置1と基地局装置3との間の4種類のメッセージの送受信により実現される。

[0089] <メッセージ1 (S800)>

送信可能な上りリンクデータあるいは送信可能なサイドリンクデータが発生した端末装置1は、基地局装置3に対して、物理ランダムアクセスチャネル (PRACH; Physical Random Access Channel) でランダムアクセスのためのプリアンプル (ランダムアクセスプリアンプルと称する) を送信する。この

送信されるランダムアクセスプリアンプルをメッセージ 1 または M s g 1 と称してもよい。ランダムアクセスプリアンプルは、複数のシーケンスによって基地局装置 3 へ情報を通知するように構成される。例えば、64 種類のシーケンスが用意されている場合、6 ビットの情報を基地局装置 3 へ示すことができる。この情報は、ランダムアクセスプリアンプル識別子 (Random Access preamble Identifier) として示される。プリアンプルシーケンスは、プリアンプルインデックスを用いるプリアンプルシーケンスセットの中から選択される。指定された P R A C H のリソースにおいて送信電力  $P_{PRACH}$  で、選択されたランダムアクセスプリアンプルが送信される。

[0090] <メッセージ 2 (S 8 0 1)>

ランダムアクセスプリアンプルを受信した基地局装置 3 は、端末装置 1 に送信を指示するための上りリンクグラントを含むランダムアクセス応答を生成し、生成したランダムアクセス応答を下りリンクの P S C H で端末装置 1 へ送信する。ランダムアクセス応答を、メッセージ 2 または M s g 2 と称してもよい。また、基地局装置 3 は、受信したランダムアクセスプリアンプルから端末装置 1 と基地局装置 3 との間の送信タイミングのずれを算出し、該ずれを調整するための送信タイミング調整情報 (Timing Advance Command) をメッセージ 2 に含める。また、基地局装置 3 は、受信したランダムアクセスプリアンプルに対応したランダムアクセスプリアンプル識別子をメッセージ 2 に含める。また、基地局装置 3 は、ランダムアクセスプリアンプルを送信した端末装置 1 宛てのランダムアクセス応答を示すための R A - R N T I (ランダムアクセス応答識別情報: Random Access-Radio Network Temporary Identity) を、下りリンクの P C C H で送信する。R A - R N T I は、ランダムアクセスプリアンプルを送信した物理ランダムアクセスチャネルの周波数および時間の位置情報に応じて決定される。ここで、メッセージ 2 (下りリンクの P S C H) には、ランダムアクセスプリアンプルの送信に使用された端末送信ビームのインデックスが含まれてもよい。また、下りリンクの P C C H および／またはメッセージ 2 (下りリンクの P S C H) を用いてメッ

セージ3の送信に使用される端末送信ビームを決定するための情報が送信されてもよい。ここで、メッセージ3の送信に使用される端末送信ビームを決定するための情報には、ランダムアクセスプリアンプルの送信に使用されたプリコーディングのインデックスからの差分（調整、補正）を示す情報が含まれてもよい。

[0091] <メッセージ3（S802）>

ランダムアクセスプリアンプルを送信した端末装置1は、該ランダムアクセスプリアンプル送信後の複数のサブフレーム期間（RA応答ウィンドウと称される）内で、RA-RNTIによって識別されるランダムアクセス応答に対する下りリンクのPCCCHのモニタリングを行う。ランダムアクセスプリアンプルを送信した端末装置1は、該当するRA-RNTIを検出した場合に、下りリンクのPSCCHに配置されたランダムアクセス応答の復号を行う。ランダムアクセス応答の復号に成功した端末装置1は、該ランダムアクセス応答に、送信したランダムアクセスプリアンプルに対応したランダムアクセスプリアンプル識別子が含まれるか否か確認する。ランダムアクセスプリアンプル識別子が含まれる場合、ランダムアクセス応答に示される送信タイミング調整情報を用いて同期のずれを補正する。また、端末装置1は受信したランダムアクセス応答に含まれる上りリンクグラントを用いて、バッファに保管されているデータを基地局装置3へ送信する。この時上りリンクグラントを用いて送信されるデータをメッセージ3またはMsg3と称する。

[0092] また、端末装置1は、復号に成功したランダムアクセス応答が一連のランダムアクセス手順において初めて受信に成功したものであった場合に、送信するメッセージ3に端末装置1を識別するための情報（C-RNTI）を含めて基地局装置3へ送信する。

[0093] <メッセージ4（S803）>

基地局装置3は、ランダムアクセス応答で端末装置1のメッセージ3に対して割り当てたリソースで上りリンク送信を受信すると、受信したメッセージ3に含まれるC-RNTI MAC CEを検出する。そして、該端末装

置 1 と接続を確立する場合、基地局装置 3 は検出した C-RNTI 宛てに P C C H を送信する。基地局装置 3 は、検出した C-RNTI 宛てに P C C H を送信する場合、該 P C C H に上りリンクグラントを含める。基地局装置 3 が送信するこれらの P C C H はメッセージ 4、M s g 4 あるいはコンテンションレゾリューションメッセージと称される。

[0094] メッセージ 3 を送信した端末装置 1 は、基地局装置 3 からのメッセージ 4 をモニタリングする期間を定めたコンテンションレゾリューションタイマーを開始し、タイマー内で基地局から送信される下りリンクの P C C H の受信を試みる。メッセージ 3 で C-RNTI

MAC CE を送信した端末装置 1 は、送信した C-RNTI 宛ての P C C H を基地局装置 3 から受信し、かつ該 P C C H に新規送信のための上りリンクグラントが含まれていた場合、他の端末装置 1 とのコンテンションレゾリューションに成功したものとみなし、コンテンションレゾリューションタイマーを停止し、ランダムアクセス手順を終了する。タイマー期間内で、自装置がメッセージ 3 で送信した C-RNTI 宛ての P C C H の受信が確認できなかった場合は、コンテンションレゾリューションが成功しなかったとみなし、端末装置 1 は再度ランダムアクセスプリアンプルの送信を行い、ランダムアクセス手順を続行する。ただし、ランダムアクセスプリアンプルの送信を所定の回数繰り返し、コンテンションレゾリューションに成功しなかった場合には、ランダムアクセスに問題があると判定し、上位層にランダムアクセスプロブレムを指示する。例えば、上位層は、ランダムアクセスプロブレムに基づいて MAC エンティティをリセットしてもよい。上位層によって MAC エンティティのリセットを要求された場合、端末装置 1 は、ランダムアクセス手順をストップする。

[0095] 以上の 4 つのメッセージの送受信により、端末装置 1 は基地局装置 3 との同期をとり、基地局装置 3 に対する上りリンクデータ送信を行なうことができる。

[0096] 図 11 は、本実施形態に係る端末装置 1 のランダムアクセス処理の一例を

示すフロー図である。

[0097] 端末装置 1 は、上位レイヤからの情報に基づいて設定された 1 つまたは複数の利用可能なランダムアクセスプリアンブルから 1 つを選択する (S 1 0 0 1)。端末装置 1 は、利用可能な P R A C H リソースにおいて、選択された 1 つのランダムアクセスプリアンブルの 1 つまたは複数の時間区間毎 (例えば一つまたは複数の O F D M シンボル毎) に異なる端末送信ビームを適用して、ステップ S 1 0 0 1 で選択したランダムアクセスプリアンブルを送信する (S 1 0 0 2)。ただし、ステップ S 1 0 0 2 において、異なる端末送信ビームを適用してランダムアクセスプリアンブルを送信するとは、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ランダムアクセスプリアンブルを送信することであってもよい。端末装置 1 は、ランダムアクセスプリアンブルを送信後に下りリンク信号をモニタし、送信したランダムアクセスプリアンブルに対応するランダムアクセス応答を受信する (S 1 0 0 3)。例えば、送信したランダムアクセスプリアンブルに対応するランダムアクセス応答とは、送信したランダムアクセスプリアンブルのインデックス情報を含むランダムアクセス応答であってよい。ただし、一定の時間内で送信したランダムアクセスプリアンブルに対応するランダムアクセス応答を受信できなかった場合には再度ステップ S 1 0 0 1 に戻ってもよい。送信したランダムアクセスプリアンブルに対応するランダムアクセス応答を受信した端末装置 1 は、受信したランダムアクセス応答に示される情報に基づいて決定した端末送信ビームを用いてメッセージ 3 を送信する (S 1 0 0 4)。ただし、該ランダムアクセス応答に示される情報は、ランダムアクセスプリアンブルの送信に利用した複数の時間区間のいずれか 1 つを示す情報であってよい。

[0098] 図 1 2 は、本実施形態に係る端末装置 1 のランダムアクセスプリアンブルの送信の一例を示す概念図である。

[0099] 図 1 2 において、1 つランダムアクセスプリアンブルは、第 1 のプリアンブル系列を第 1 の時間区間、第 2 の時間区間、第 3 の時間区間および第 4 の

時間区間において合計4回送信することによって構成される。端末装置1は、使用する端末送信ビーム数に対応してそれぞれの時間区間のプリアンブル系列に適用する送信ビームを設定する。例えば、ビームフォーミングを行わない端末装置1は、いずれの時間区間においてもビームフォーミング処理を行わずに第1のプリアンブル系列を4回送信する。ただし、常に1つの端末送信ビームを用いる場合に、端末装置1は全ての送信区間で同一の端末送信ビームを用いてもよい。端末送信ビームを2種類用いる端末装置1は、第1の時間区間および第2の時間区間において第1の端末送信ビームを用いて第1のプリアンブル系列を2回送信し、第3の時間区間および第4の時間区間において第2の端末送信ビームを用いて第1のプリアンブル系列を2回送信する。端末送信ビームを4種類用いる端末装置1は、第1の時間区間において第1の端末送信ビームを用いて第1のプリアンブル系列を送信し、第2の時間区間において第2の端末送信ビームを用いて第1のプリアンブル系列を送信し、第3の時間区間において第3の端末送信ビームを用いて第1のプリアンブル系列を送信し、第4の時間区間において第4の端末送信ビームを用いて第1のプリアンブル系列を送信する。

[0100] ただし、図12において、1つのランダムアクセスプリアンブルは1サブフレームまたは複数のサブフレームで送信されてもよい。ただし、図12において、第1の時間区間、第2の時間区間、第3の時間区間および第4の時間区間は1つのOFDMシンボルの送信時間、複数のOFDMシンボルの送信時間、1スロットまたは1サブフレームであってもよい。ただし、図12の例では、時間区間は4つとしたが任意の数の時間区間が用いられてもよい。例えば、1つのランダムアクセスプリアンブルを構成する時間区間の数は1サブフレームに含まれるOFDMシンボルの数であってもよい。

[0101] ただし、図12において、1つのランダムアクセスプリアンブルは全ての時間区間において第1のプリアンブル系列を送信する例を示したが、時間区間毎、あるいは端末送信ビーム毎に異なるプリアンブル系列が用いられてもよい。ただし、ランダムアクセスプリアンブルを構成するプリアンブル系列

の系列長は、端末装置 1 が使用する端末送信ビーム数によって異なってもよい。

[0102] ただし、本実施形態では、1つのプリアンブル系列を複数回送信したものをランダムアクセスプリアンブルと称しているが、プリアンブル系列を1回送信したものをランダムアクセスプリアンブルと称してもよい。例えば、複数の時間区間で複数のランダムアクセスプリアンブルを送信し、該複数のランダムアクセスプリアンブルの各々で異なる送信ビームが用いられてもよい。

[0103] 図 12 の例に示されるランダムアクセスプリアンブルを受信した基地局装置 3 は、第 1 の時間区間、第 2 の時間区間、第 3 の時間区間または第 4 の時間区間のいずれか 1 つを示す情報を、ランダムアクセス応答に含めてもよい。これにより、例えば 4 種類の端末送信ビームを用いてランダムアクセスプリアンブルを送信した端末装置 1 に対するランダムアクセス応答に第 2 の時間区間を示す情報が含まれる場合、該ランダムアクセス応答を受信した端末装置 1 は、第 2 の端末送信ビームが適切な端末送信ビームであることを知り、メッセージ 3 に対して第 2 の端末送信ビームを適用することができる。また、基地局装置 3 はそれぞれの時間区間におけるプリアンブル系列の相関を確認し、最も相関の高かった時間区間の情報を送信すればよく、基地局装置 3 がランダムアクセスプリアンブルの送信に用いられた端末送信ビームの数や種類について関わることなく、端末装置 1 による適切な端末送信ビームの選択処理が行われる。

[0104] 図 13 は、本実施形態に係る基地局装置 3 のランダムアクセス処理の一例を示すフロー図である。

[0105] 基地局装置 3 は P R A C H リソース内の複数の時間区間でランダムアクセスプリアンブルを受信する (S 2 0 0 1)。基地局装置 3 は受信したランダムアクセスプリアンブルに対して、利用可能な 1 つまたは複数のプリアンブル系列のそれぞれとの時間区間毎の相関特性を計測する (S 2 0 0 2)。基地局装置 3 は、計測した時間区間毎の相関特性に基づいて、受信ランダムア

クセスプリアンプルに対応するインデックス情報とランダムアクセスプリアンプルの受信に用いた複数の時間区間のうちの1つを示す情報とを含むランダムアクセス応答を送信する（S2003）。ただし、ランダムアクセス応答に含まれるインデックス情報及び複数の時間区間のうちの1つを示す情報は、ステップS2002において最も相関ピークの高いプリアンプル系列、相関ピークの時間位置により決定された情報であってよい。ただし、複数の時間区間のうちの1つを示す情報は、OFDMシンボル番号であってもよい。

[0106] 本実施形態に係る端末装置1は、ランダムアクセスプリアンプルの送信に用いる端末送信ビームを基地局装置3からの下りリンク信号の受信に使用する端末受信ビームに基づいて選択してもよい。例えば、下りリンク信号の受信に使用した端末受信ビーム（または、前記下りリンクの信号の測定によって最も良いと判断された端末受信ビーム）と関連付けられている（例えば、下りリンク信号から推測して最も良い伝送特性が得られる）1つまたは複数の端末送信ビームを選択し、ランダムアクセスプリアンプルの送信に用いてもよい。送信したランダムアクセスプリアンプルに対応するランダムアクセス応答を受信できなかった場合には、使用していない端末送信ビームの中から前記伝送特性が最もよくなると推測されるものを選択してもよい。

[0107] 以下、本実施形態における装置の構成について説明する。

[0108] 図14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、および、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、または、物理層処理部とも称する。

[0109] 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）を、無線送受信部10に出力する。上位層処理

部 1 4 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。

[0110] 上位層処理部 1 4 が備える媒体アクセス制御層処理部 1 5 は、媒体アクセス制御層の処理を行う。媒体アクセス制御層処理部 1 5 は、無線リソース制御層処理部 1 6 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の伝送の制御を行う。

[0111] 上位層処理部 1 4 が備える無線リソース制御層処理部 1 6 は、無線リソース制御層の処理を行う。無線リソース制御層処理部 1 6 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 1 6 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 1 6 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。上位層処理部 1 4 は、基地局装置 3 から受信したランダムアクセス設定情報に基づいて、ランダムアクセスプリアンプルの送信に用いる 1 つまたは複数の端末送信ビームを選択する機能を有してもよい。上位層処理部 1 4 は、基地局装置 3 から受信した複数のランダムアクセス設定情報の中から、ランダムアクセス手順において用いる 1 つのランダムアクセス設定情報を選択する機能を有してもよい。

[0112] 無線送受信部 1 0 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 1 0 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 1 4 に出力する。無線送受信部 1 0 は、ランダムアクセス設定情報を受信する。無線送受信部 1 0 は、複数のランダムアクセス設定情報を受信する機能を有してもよい。無線送受信部 1 0 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 1 0 は、上位層処理部 1 4 で選択した 1 つまたは複数の端末送信ビームを用いてランダムアクセスプリアンプルを基地局装置

3に送信する機能を有してもよい。無線送受信部10は、上層処理部14で選択したランダムアクセス設定情報に基づいてランダムアクセスプリアンプルを基地局装置3に送信する機能を有してもよい。

[0113] 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 covert）、不要な周波数成分を除去する。RF部12は、処理をしたアナログ信号をベースバンド部13に出力する。

[0114] 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。

[0115] 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。

[0116] RF部12は、ローパスフィルタを用いてベースバンド部13から入力されたアナログ信号から余分な周波数成分を除去し、アナログ信号を搬送波周波数にアップコンバート（up convert）し、アンテナ部11を介して送信する。また、RF部12は、電力を増幅する。また、RF部12は送信電力を制御する機能を備えてもよい。RF部12を送信電力制御部とも称する。

[0117] 図15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、および、無線リソース制御層処理部36を含んで構成される。無線送受信部30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。

[0118] 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。

[0119] 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、媒体アクセス制御層の処理を行う。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。

[0120] 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、無線リソース制御層の処理を行う。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 36 は、各種設定情報／パラメータを示す情報を送信／報知する。すなわち、無線リソース制御層処理部 36 は、不特定多数の端末装置 1 に対してランダムアクセス設定情報を送信／報知する。

[0121] 無線送受信部 30 は、ランダムアクセス設定情報を送信する機能を有する。また、無線送受信部 30 は、ランダムアクセスプリアンプルを受信する機能と受信したランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答を含む下りリンク信号を送信する機能とを有する。その他、無線送受信部 30 の一部の機能は、無線送受信部 10 と同様であるため説明を省略する。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 30 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。

[0122] また、上位層処理部 34 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 15 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、無線リソース制御層処理部 36 の上位には、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。

[0123] 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。

[0124] 端末装置 1 が備える符号 10 から符号 16 が付された部のそれぞれは、回路として構成されてもよい。基地局装置 3 が備える符号 30 から符号 36 が付された部のそれぞれは、回路として構成されてもよい。

[0125] 以下、本発明の一態様における、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。

[0126] （１）本発明の第 1 の態様は、端末装置 1 であって、複数の時間区間で 1 つのランダムアクセスプリアンプルを送信し、前記複数の時間区間のうちの 1 つまたは複数の前記時間区間毎に前記 1 つのランダムアクセスプリアンプルの送信に用いる送信ビーム（端末送信ビーム）を変更する送信部 10 と、前記 1 つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答をモニタする受信部 10 と、を備え、前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか 1 つを特定するための第 1 の情報を含む。

[0127] （２）本発明の第 1 の態様において、前記複数の時間区間のいずれか 1 つ

を示す情報はOFDMシンボル番号である。

[0128] (3) 本発明の第1の態様において、前記送信部10は、受信した前記第1の情報に基づいて決定された送信ビーム（端末送信ビーム）を用いてメッセージ3を送信する。

[0129] (4) 本発明の第2の態様は、基地局装置3であって、端末装置から複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンプルを受信する受信部30と、前記1つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答を前記端末装置へ送信する送信部30と、を備え、前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む。

[0130] (5) 本発明の第2の態様において、前記複数の時間区間のいずれか1つを示す情報はOFDMシンボル番号である。

[0131] (6) 本発明の第2の態様において、前記受信部30は、前記第1の情報に基づいて決定された送信ビーム（端末送信ビーム）を用いたメッセージ3を受信する。

[0132] 本発明の一態様に関わる装置で動作するプログラムは、本発明の一態様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。

[0133] 尚、本発明の一態様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。

[0134] 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。

[0135] 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。

[0136] 以上、この発明の実施形態に関して図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。また、本発明の一態様は、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範

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

### 産業上の利用可能性

[0137] 本発明の一態様は、例えば、通信システム、通信機器（例えば、携帯電話装置、基地局装置、無線LAN装置、或いはセンサーデバイス）、集積回路（例えば、通信チップ）、又はプログラム等において、利用することができる。

### 符号の説明

- [0138] 1 (1 A、1 B) 端末装置
- 3 基地局装置
  - 4 送受信点 (T R P)
  - 1 0 無線送受信部
  - 1 1 アンテナ部
  - 1 2 R F 部
  - 1 3 ベースバンド部
  - 1 4 上位層処理部
  - 1 5 媒体アクセス制御層処理部
  - 1 6 無線リソース制御層処理部
  - 3 0 無線送受信部
  - 3 1 アンテナ部
  - 3 2 R F 部
  - 3 3 ベースバンド部
  - 3 4 上位層処理部
  - 3 5 媒体アクセス制御層処理部
  - 3 6 無線リソース制御層処理部

## 請求の範囲

- [請求項1]            端末装置であって、  
                      複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンプルを送信し、  
                      前記複数の時間区間のうちの1つまたは複数の前記時間区間毎に前記  
                      1つのランダムアクセスプリアンプルの送信に用いる送信ビームを変  
                      更する送信部と、  
                      前記1つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセ  
                      ス応答をモニタする受信部と、を備え、  
                      前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つ  
                      を特定するための第1の情報を含む  
                      端末装置。
- [請求項2]            前記複数の時間区間のいずれか1つを示す情報はOFDMシンボル  
                      番号である  
                      請求項1記載の端末装置。
- [請求項3]            前記送信部は、受信した前記第1の情報に基づいて決定された送信  
                      ビームを用いてメッセージ3を送信する  
                      請求項1記載の端末装置。
- [請求項4]            基地局装置であって、  
                      端末装置から複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンプ  
                      ルを受信する受信部と、  
                      前記1つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセ  
                      ス応答を前記端末装置へ送信する送信部と、を備え、  
                      前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つ  
                      を特定するための第1の情報を含む  
                      基地局装置。
- [請求項5]            前記複数の時間区間のいずれか1つを示す情報はOFDMシンボル  
                      番号である  
                      請求項4記載の基地局装置。

- [請求項6] 前記受信部は、前記第1の情報に基づいて決定された送信ビームを用いたメッセージ3を受信する  
請求項4記載の基地局装置。
- [請求項7] 端末装置に用いられる通信方法であって、  
複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンプルを送信し、  
前記複数の時間区間のうちの1つまたは複数の前記時間区間毎に前記1つのランダムアクセスプリアンプルの送信に用いる送信ビームを変更し、  
前記1つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答をモニタし、  
前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む  
通信方法。
- [請求項8] 前記複数の時間区間のいずれか1つを示す情報はOFDMシンボル番号である  
請求項7記載の通信方法。
- [請求項9] 受信した前記第1の情報に基づいて決定された送信ビームを用いてメッセージ3を送信する  
請求項7記載の通信方法。
- [請求項10] 基地局装置に用いられる通信方法であって、  
端末装置から複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンプルを受信し、  
前記1つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答を前記端末装置へ送信し、  
前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む  
通信方法。
- [請求項11] 前記複数の時間区間のいずれか1つを示す情報はOFDMシンボル

番号である

請求項 10 記載の通信方法。

[請求項12] 前記第 1 の情報に基づいて決定された送信ビームを用いたメッセージ 3 を受信する

請求項 10 記載の通信方法。

[請求項13] 端末装置に実装される集積回路であって、  
複数の時間区間で 1 つのランダムアクセスプリアンプルを送信し、  
前記複数の時間区間のうちの 1 つまたは複数の前記時間区間毎に前記 1 つのランダムアクセスプリアンプルの送信に用いる送信ビームを変更する機能と、

前記 1 つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答をモニタする機能と、を前記端末装置へ発揮させ、

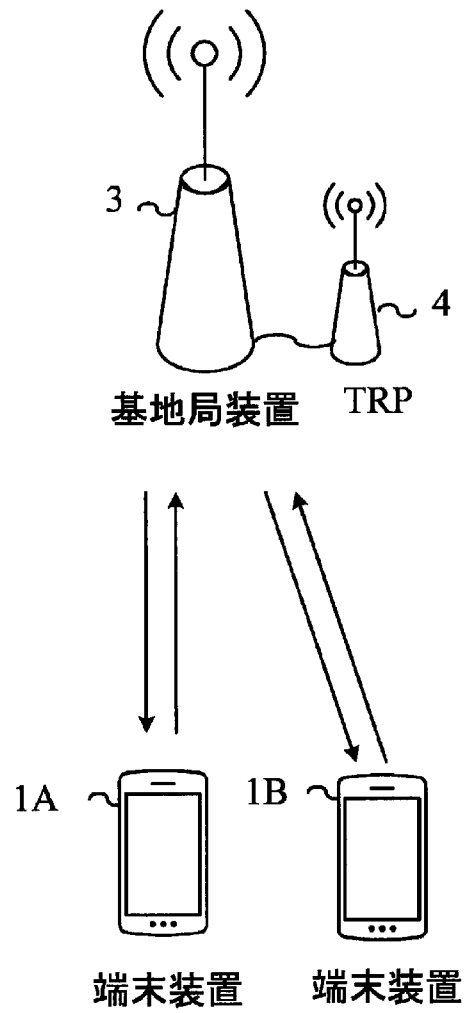
前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか 1 つを特定するための第 1 の情報を含む  
集積回路。

[請求項14] 基地局装置に実装される集積回路であって、  
端末装置から複数の時間区間で 1 つのランダムアクセスプリアンプルを受信する機能と、

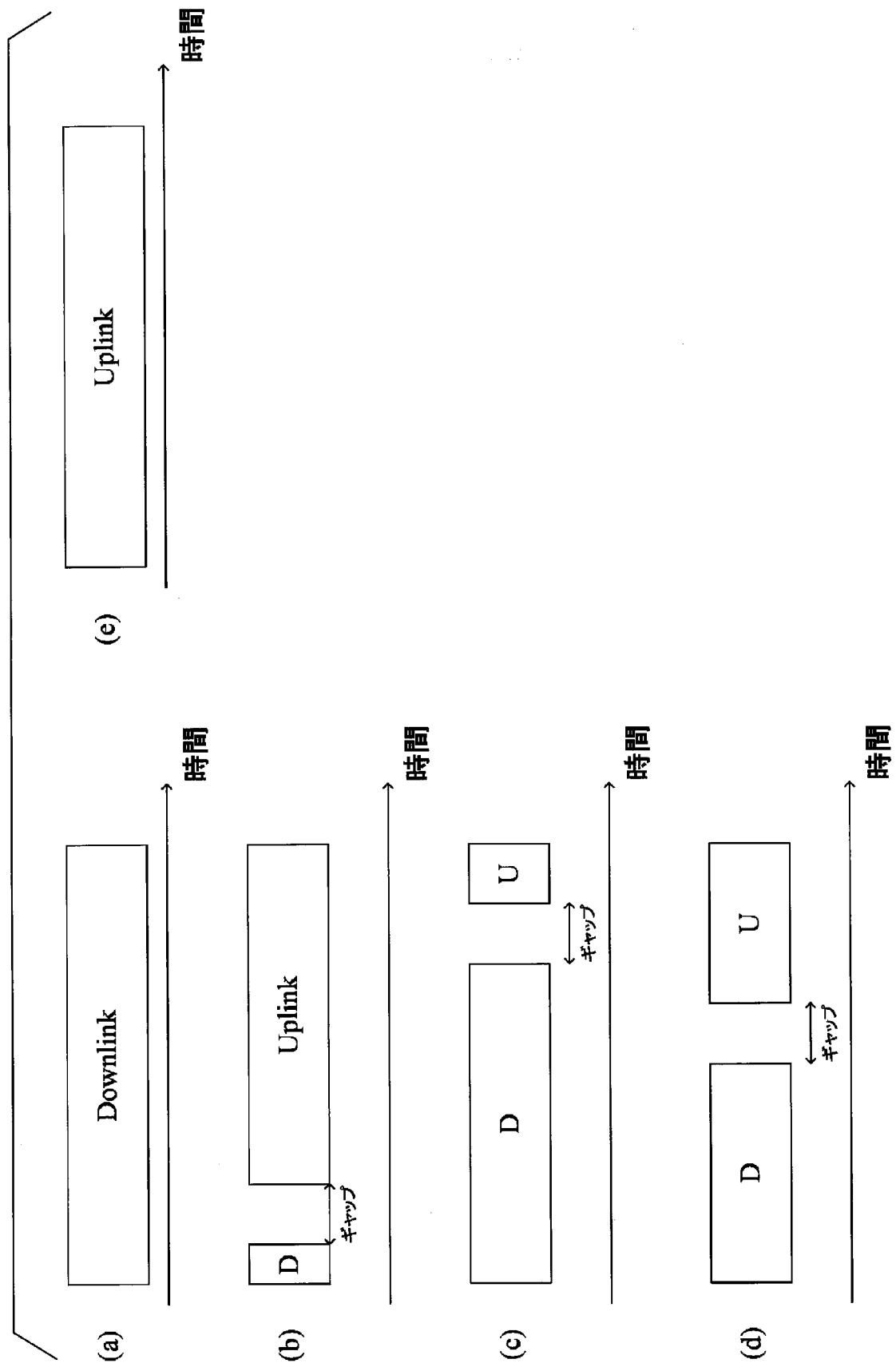
前記 1 つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答を前記端末装置へ送信する機能と、を前記基地局装置へ発揮させ、

前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか 1 つを特定するための第 1 の情報を含む  
集積回路。

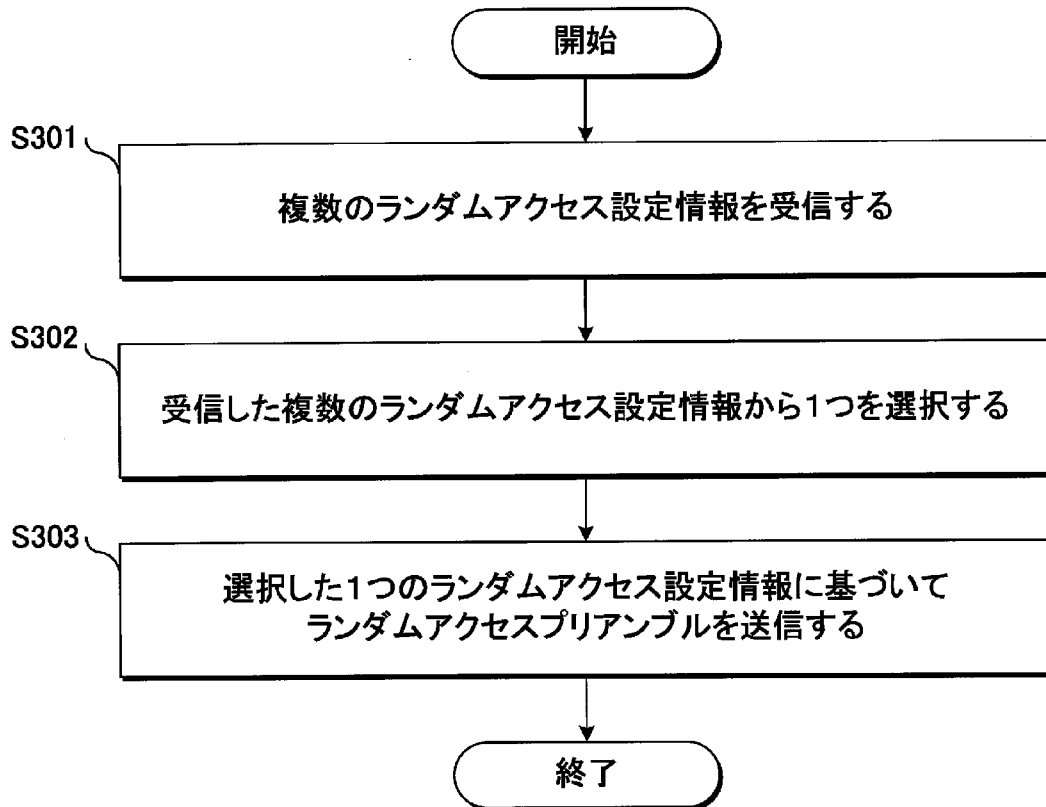
[図1]



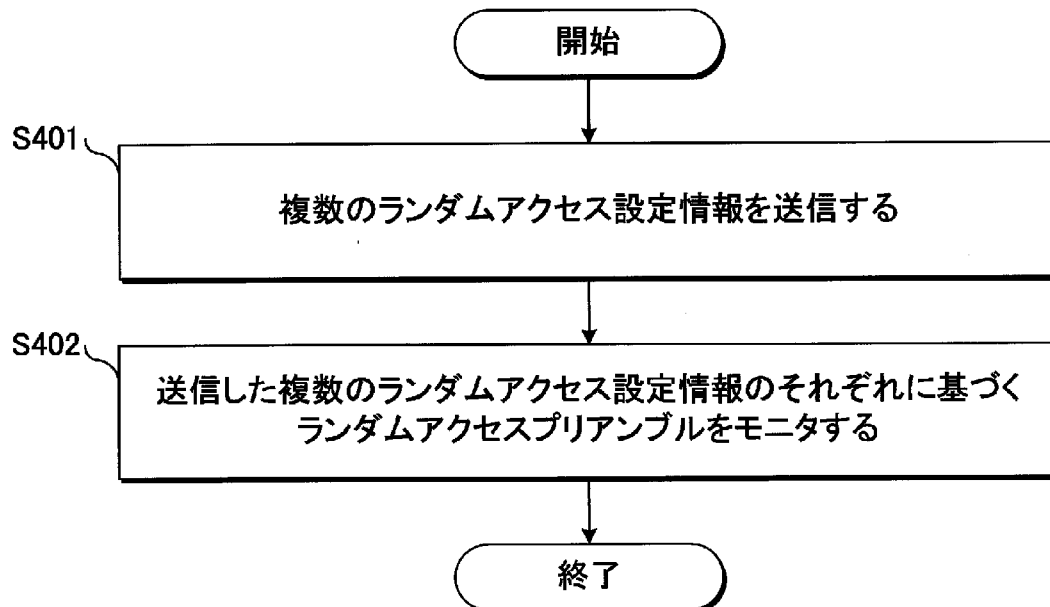
[図2]



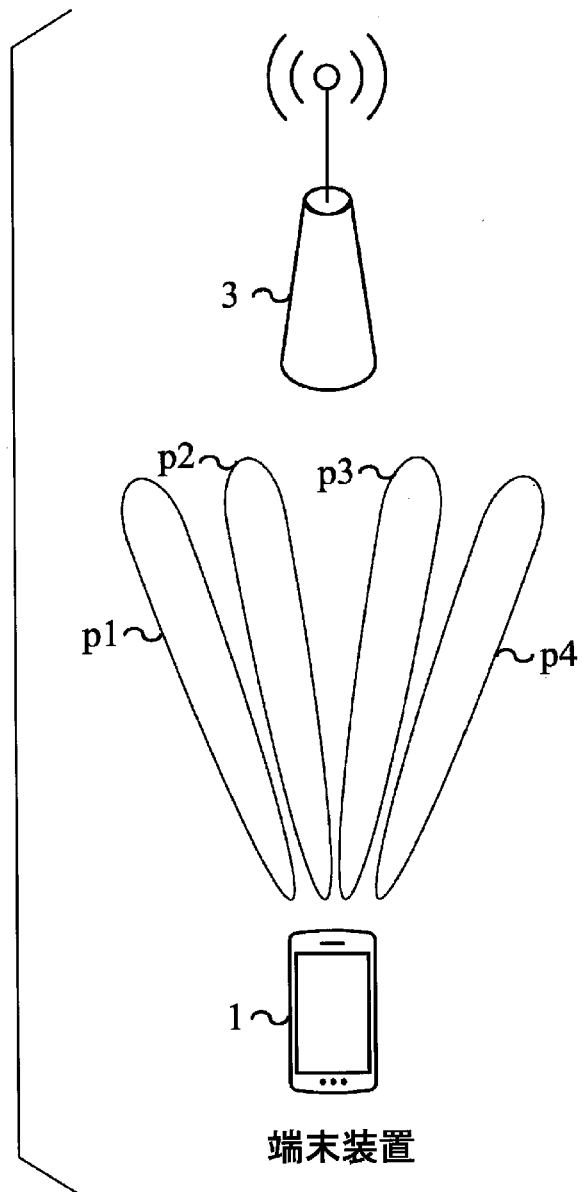
[図3]



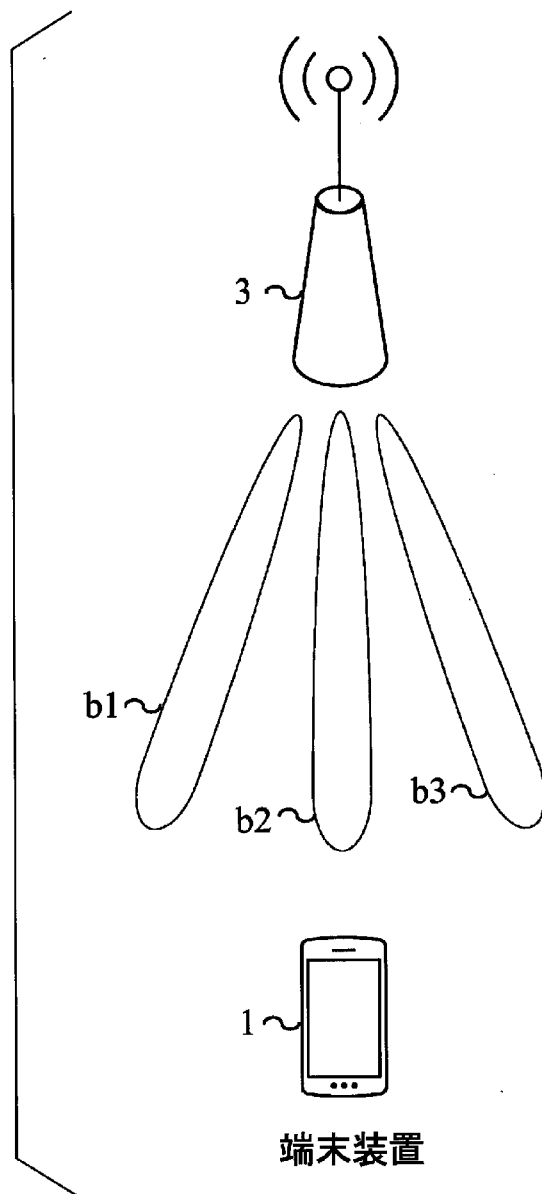
[図4]



[図5]



[図6]



[図7]

| ランダムアクセス設定情報を<br>受信した下りリンク信号に用いられた<br>基地局送信ビーム | 利用可能なPRACHリソース |
|------------------------------------------------|----------------|
| b1                                             | $R_1$          |
| b2                                             | $R_2$          |
| b3                                             | $R_3$          |

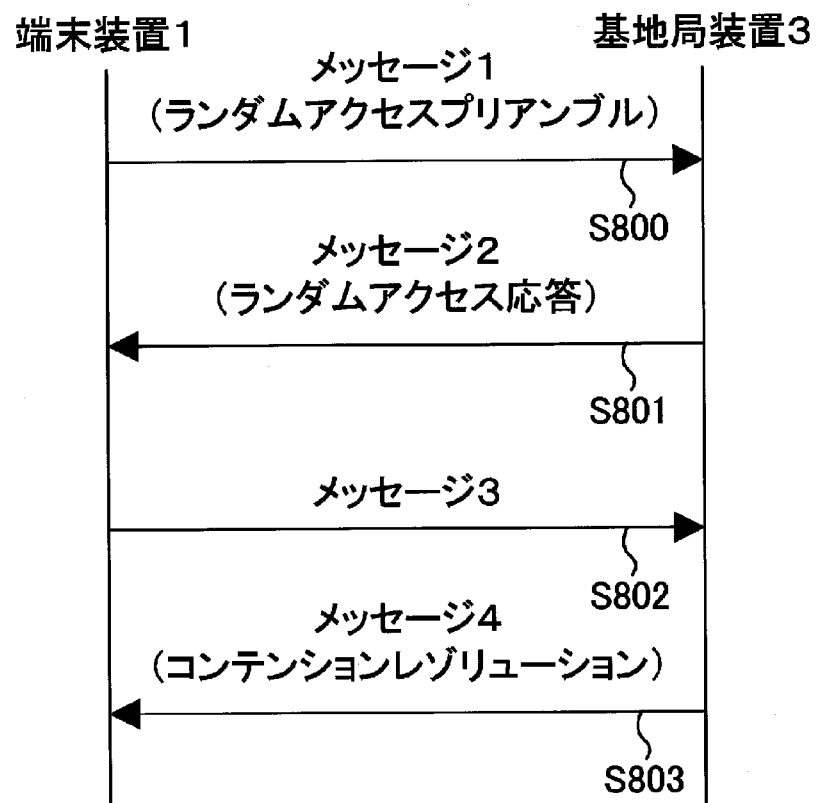
[図8]

| PRACH設定インデックス | 利用可能なサブフレーム番号 |
|---------------|---------------|
| 0             | $i_1$         |
| 1             | $i_2$         |
| 2             | $i_3$         |
| 3             | $i_4$         |

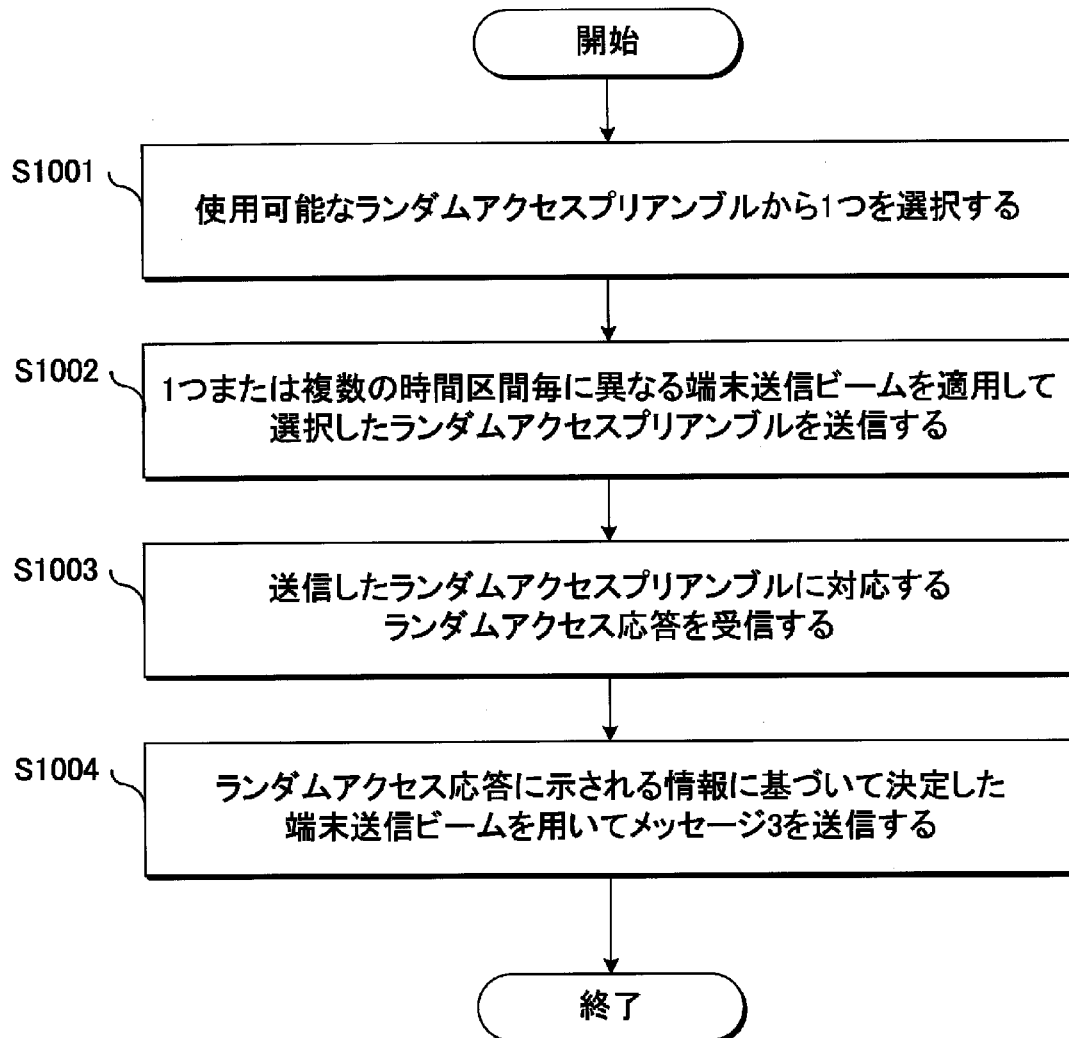
[図9]

| PRACH設定インデックス | 端末送信ビーム    | 利用可能なシンボル番号 |
|---------------|------------|-------------|
| 0             | 第1の端末送信ビーム | $i_1$       |
|               | 第2の端末送信ビーム | $i_2$       |
| 1             | 第1の端末送信ビーム | $i_3$       |
|               | 第2の端末送信ビーム | $i_4$       |

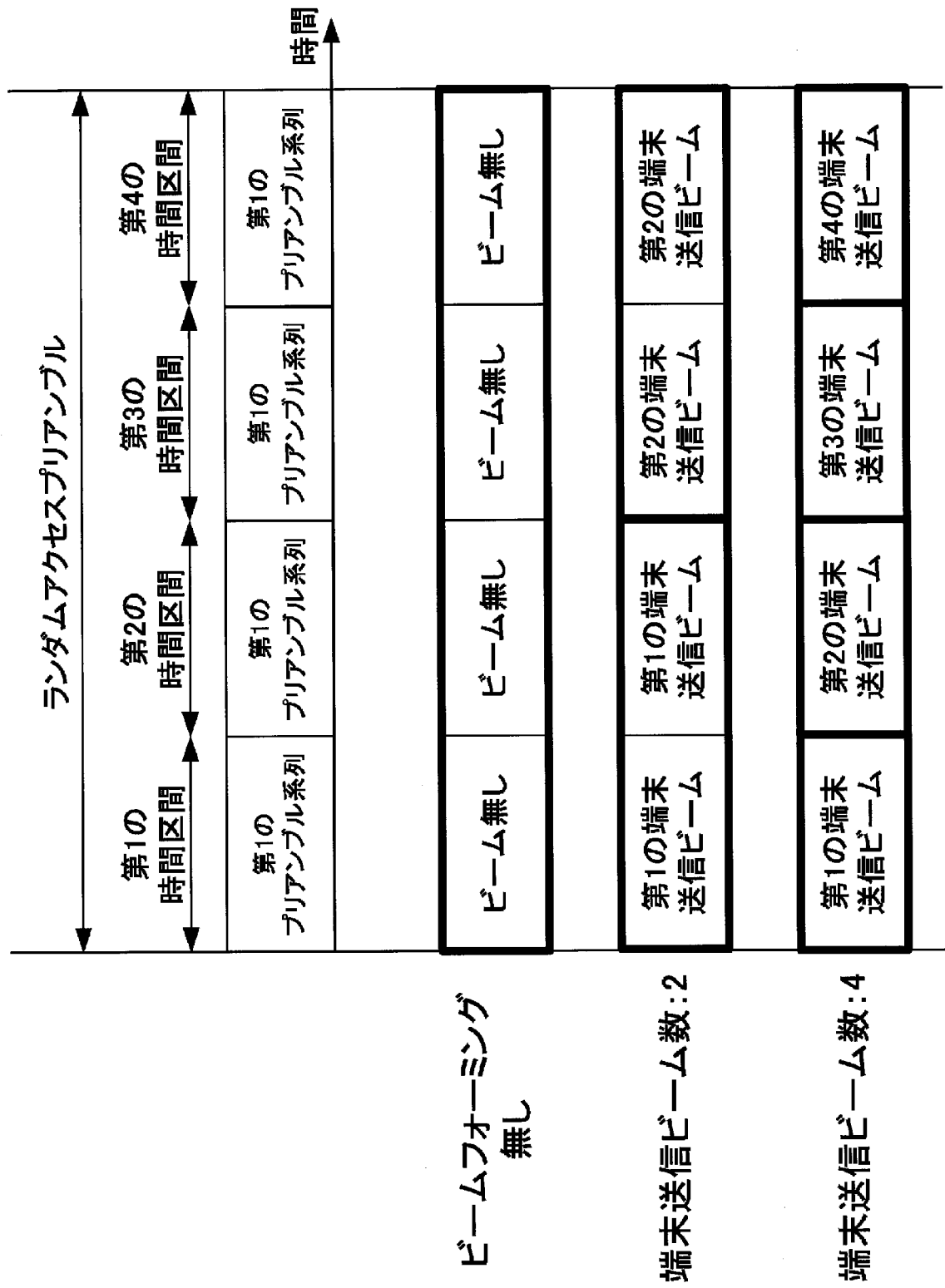
[図10]



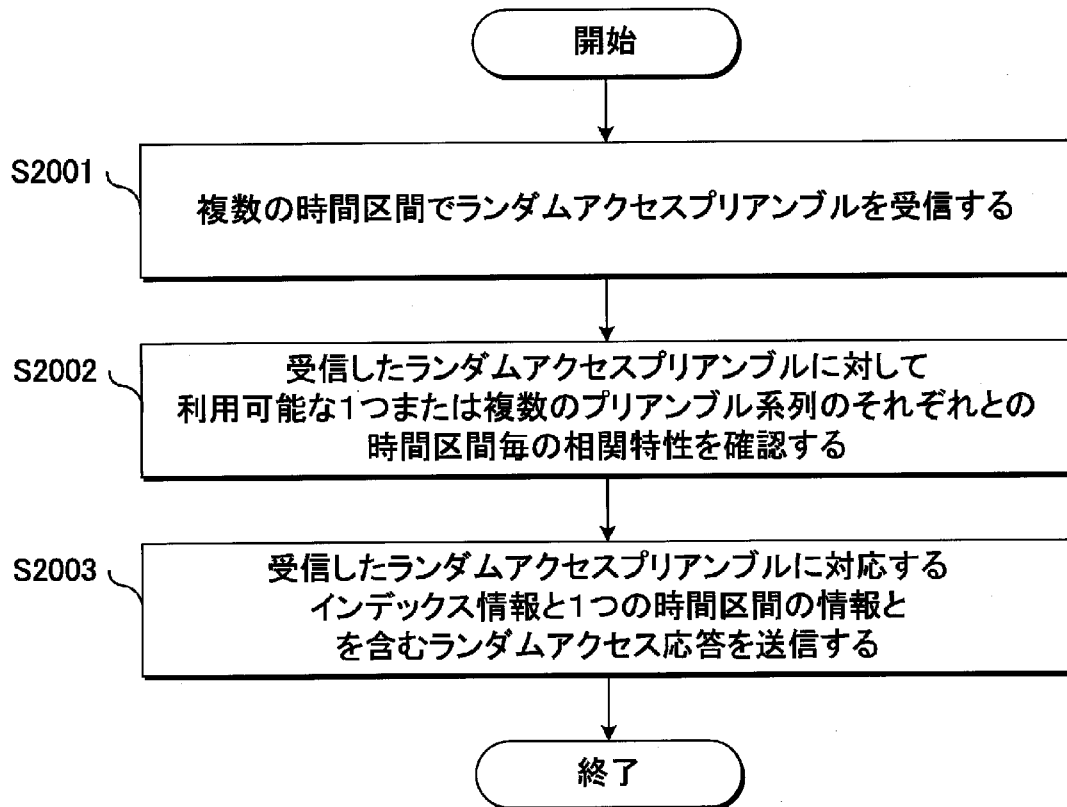
[図11]



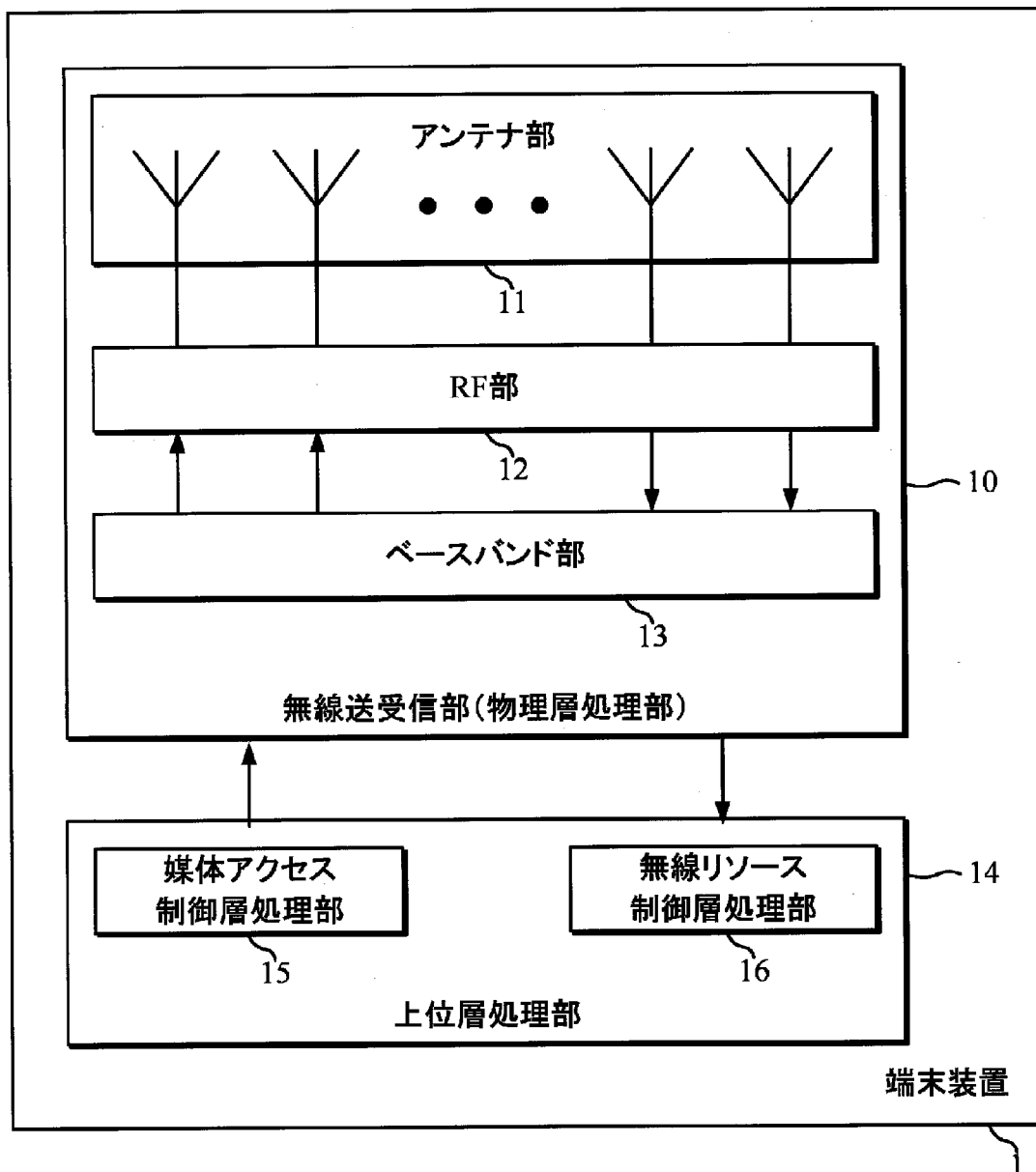
[図12]



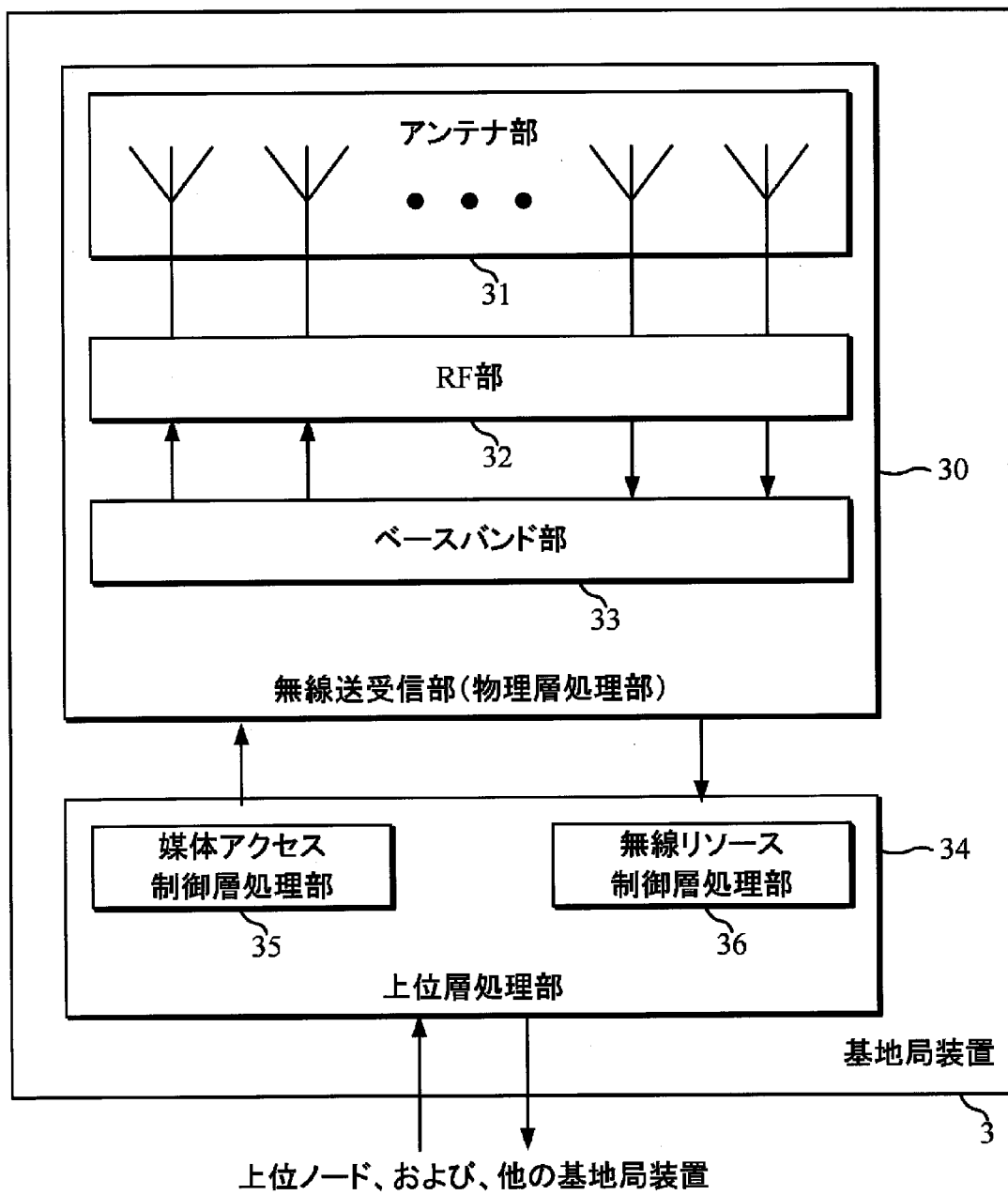
[図13]



[図14]



[図15]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/029384

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W74/08(2009.01)i, H04L27/26(2006.01)i, H04W16/28(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)i, H04W88/02(2009.01)i

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W74/08, H04L27/26, H04W16/28, H04W72/04, H04W88/02

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

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2017 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2017 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2017 |

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

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                       | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | Ericsson, On PRACH preamble design[online], 3GPP TSG-RAN WG1#86 R1-167058, Internet<URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_1066/Docs/R1-167058.zip>, 2016.08.12, "2.2 PRACH waveform design for NR" (particularly, Figure 3) | 1-14                  |
| A         | JP 2016-506681 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 03 March 2016 (03.03.2016), paragraphs [0087] to [0088]; fig. 9A & US 2014/0185481 A1 paragraphs [0094] to [0095]; fig. 9A & WO 2014/104800 A1                                         | 1-14                  |

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

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
26 October 2017 (26.10.17)

Date of mailing of the international search report  
07 November 2017 (07.11.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/029384

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                   | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| P,A       | Sharp, Numerology for PRACH preamble in NR[online], 3GPP TSG-RAN WG1#86b R1-1609876, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_86b/Docs/R1-1609876.zip>, 2016.09.30, "2. Discussions", "Proposal 2" | 1-14                  |
| P,A       | CMCC, RACH in Gradual UE-Specific (GUS) initial access[online], 3GPP TSG-RAN WG1#86b R1-1609309, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_86b/Docs/R1-1609309.zip>, 2016.09.30                     | 1-14                  |
| P,A       | Sharp, Multi-beam operation on RACH procedure in NR, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #87 R1-1612622, 2016.11.04                                                                                                             | 1-14                  |
| P,A       | Samsung, R1-1612461 RACH preamble format considering beam correspondence, 3GPP TSG RAN WG1 #87, 2016.11.04                                                                                                           | 1-14                  |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04W74/08(2009.01)i, H04L27/26(2006.01)i, H04W16/28(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)i, H04W88/02(2009.01)i

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04W74/08, H04L27/26, H04W16/28, H04W72/04, H04W88/02

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |            |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2017年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2017年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2017年 |

## 国際調査で利用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                                                                                                          | 関連する<br>請求項の番号 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | Ericsson, On PRACH preamble design[online], 3GPP TSG-RAN WG1#86 R1-167058, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_1066/Docs/R1-167058.zip>, 2016.08.12, "2.2 PRACH waveform design for NR"(特に Figure 3) | 1-14           |
| A               | JP 2016-506681 A (サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド) 2016.03.03, [0087]-[0088], [図9A] & US 2014/0185481 A1, [0094]-[0095], FIG. 9A & WO 2014/104800 A1                                                                             | 1-14           |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26. 10. 2017

国際調査報告の発送日

07. 11. 2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

桑原 聡一

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

5 J

3984

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                                                                                        |                |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                                                                                                      | 関連する<br>請求項の番号 |
| P, A                  | Sharp, Numerology for PRACH preamble in NR[online], 3GPP TSG-RAN WG1#86b R1-1609876, インターネット<<br>URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_86b/Docs/R1-1609876.zip>, 2016.09.30, "2. Discussions"の"Proposal 2" | 1-14           |
| P, A                  | CMCC, RACH in Gradual UE-Specific (GUS) initial access[online], 3GPP TSG-RAN WG1#86b R1-1609309, インターネット<<br>URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_86b/Docs/R1-1609309.zip>, 2016.09.30                    | 1-14           |
| P, A                  | Sharp, Multi-beam operation on RACH procedure in NR, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #87 R1-1612622, 2016.11.04                                                                                                               | 1-14           |
| P, A                  | Samsung, R1-1612461 RACH preamble format considering beam correspondence, 3GPP TSG RAN WG1 #87, 2016.11.04                                                                                                             | 1-14           |

## **DOCUMENT MADE AVAILABLE UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)**

|                                              |                                                    |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| International application number:            | <b>PCT/JP2017/029384</b>                           |
| International filing date:                   | <b>15 August 2017 (15.08.2017)</b>                 |
| Document type:                               | <b>Certified copy of priority document</b>         |
| Document details:                            | Country/Office: <b>JP</b>                          |
|                                              | Number: <b>2016-191053</b>                         |
|                                              | Filing date: <b>29 September 2016 (29.09.2016)</b> |
| Date of receipt at the International Bureau: | <b>31 August 2017 (31.08.2017)</b>                 |

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: 29 Sep 2016 (29.09.2016)

Application number: 2016-191053

Date of availability of document: 30 Sep 2016 (30.09.2016)

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

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

Date of issue of this certificate: 31 Aug 2017 (31.08.2017)

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: 2016年 9月29日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2016-191053

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

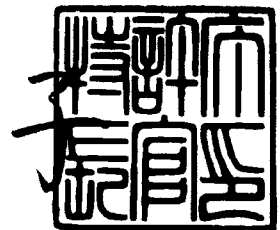
J P 2016-191053

出 願 人  
Applicant(s): シャープ株式会社

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

2017年 8月31日

宗 像 直



|           |                                      |
|-----------|--------------------------------------|
| 【書類名】     | 特許願                                  |
| 【整理番号】    | 16J01923                             |
| 【提出日】     | 平成28年 9月29日                          |
| 【あて先】     | 特許庁長官 殿                              |
| 【国際特許分類】  | H04B 1/76<br>H04B 7/204<br>H04B 7/26 |
| 【発明者】     |                                      |
| 【住所又は居所】  | 大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シャープ株式会社内             |
| 【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 シャープ株式会社内             |
| 【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 シャープ株式会社内             |
| 【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 シャープ株式会社内             |
| 【氏名】      | 横枕 一成                                |
| 【特許出願人】   |                                      |
| 【識別番号】    | 000005049                            |
| 【氏名又は名称】  | シャープ株式会社                             |
| 【代表者】     | 戴正呉                                  |
| 【電話番号】    | 072-282-1221                         |
| 【連絡先】     | 電話 0 6 — 6 6 0 6 — 5 5 9 4 知的財産権センター |
| 【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                                 |

【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）の拡張規格となるLTE-A Pro（LTE-Advanced Pro）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、主に減衰の大きな高周波数のセルにおいてカバレージを広くするために、ビームフォーミングによってセル内に複数の領域を設定し、領域ごとに順次信号を送信することによって、セル全体をカバーすることが検討されている（非特許文献2）。

【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】3GPP R1-165559 [http://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/WG1\\_RL1/TSGR1\\_85/Docs/R1-165559.zip](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_85/Docs/R1-165559.zip)

【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、該端末装置に用いられる集積回路、該基地局装置に用いられる集積回路を提供する。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、複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンプルを送信し、前記複数の時間区間のうちの1つまたは複数の前記時間区間毎に前記1つのランダムアクセスプリアンプルの送信に用いる送信ビームを変更する送信部と、前記1つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答をモニタする受信部と、を備え、前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む。

【0008】

(2) 本発明の第2の態様は、基地局装置であって、端末装置から複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンブルを受信する受信部と、前記1つのランダムアクセスプリアンブルに対するランダムアクセス応答を前記端末装置へ送信する送信部と、を備え、前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む。

【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、複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンブルを送信し、前記複数の時間区間のうちの1つまたは複数の前記時間区間毎に前記1つのランダムアクセスプリアンブルの送信に用いる送信ビームを変更し、前記1つのランダムアクセスプリアンブルに対するランダムアクセス応答をモニタし、前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む。

【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、端末装置から複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンブルを受信し、前記1つのランダムアクセスプリアンブルに対するランダムアクセス応答を前記端末装置へ送信し、前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む。

【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、複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンブルを送信し、前記複数の時間区間のうちの1つまたは複数の前記時間区間毎に前記1つのランダムアクセスプリアンブルの送信に用いる送信ビームを変更する機能と、前記1つのランダムアクセスプリアンブルに対するランダムアクセス応答をモニタする機能と、を前記端末装置へ発揮させ、前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む。

【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、端末装置から複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンブルを受信する機能と、前記1つのランダムアクセスプリアンブルに対するランダムアクセス応答を前記端末装置へ送信する機能と、を前記基地局装置へ発揮させ、前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む。

【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サブフレーム（サブフレームタイプ）の一例を示す図である。

【図3】 本発明の実施形態に係る端末装置1の動作の一例を示すフロー図である。

【図4】 本発明の実施形態に係る基地局装置3の動作の一例を示すフロー図である。

【図5】 本発明の実施形態に係る端末装置1が基地局装置3へランダムアクセスプリアンブルを送信するために利用可能な上りリンクプリコーディングの一例を示す概念図である。

【図6】 本発明の実施形態に係る端末装置1が基地局装置3により複数の異なる下りリンクプリコーディングの何れかが適用されたビームを用いた下りリンク信号を受信する場合を示す図である。

【図7】 本発明の実施形態に係るランダムアクセス設定情報を受信した下りリンク信号に用いられた基地局送信ビームと該ランダムアクセス設定情報に示される利用可能

なP R A C Hリソースの関係の一例を示す図である。

【図8】本発明の実施形態に係るランダムアクセス設定情報において、利用可能なP R A C Hリソースのセットとして送信可能なサブフレーム番号が示される場合のテーブルの一例を示す図である。

【図9】本発明の実施形態に係るP R A C H設定インデックス、ランダムアクセスプリアンプルの送信に用いられる端末送信ビームおよび利用可能なO F D Mシンボル番号のインデックスの関係の一例を示す図である。

【図10】本発明の実施形態に係る競合ベースのランダムアクセス手順を示す図である。

【図11】本発明の実施形態に係る端末装置1のランダムアクセス処理の一例を示すフロー図である。

【図12】本発明の実施形態に係る端末装置1のランダムアクセスプリアンプルの送信の一例を示す概念図である。

【図13】本発明の実施形態に係る基地局装置3のランダムアクセス処理の一例を示すフロー図である。

【図14】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15】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】

L T E（およびL T E－A P r o）とN Rは、異なるR A T（Radio Access Technology）として定義されてもよい。N Rは、L T Eに含まれる技術として定義されてもよい。本実施形態はN R、L T Eおよび他のR A Tに適用されてよい。以下の説明では、L T E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、本実施形態の無線通信システムの概念図である。図1において、無線通信システムは、端末装置1 A、端末装置1 B、基地局装置3を具備する。端末装置1 A、および、端末装置1 Bを、端末装置1とも称する。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、M S（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、N B（Node B）、e N B（evolved Node B）、N R N B（NR Node B）、g N B（next generation Node B）、アクセスポイント、B T S（Base Transceiver Station）、B S（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。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。

【0018】

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。

【0019】

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。

【0020】

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。

【0021】

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。

【0022】

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。

【0023】

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。

【0024】

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と1つまたは複数のセカンダリーセルを含む。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。

【0025】

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。

【0026】

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。

【0027】

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。

【0028】

送信側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、受信側におけるビームは、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。

【0029】

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された送信信号を送信ビームと呼んでもよい。

【0030】

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。

【0031】

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端末送信ビーム（UE 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基地局受信ビーム（BS 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基地局送信ビーム（BS 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端末受信ビーム（UE Rx beam）と称する。ただし、端末送信ビームと基地局受信ビームを総じて上りリンクビーム、基地局送信ビームと端末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が行う処理を端末送信ビーム処理、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が行う処理を基地局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が行う処理を端末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が行う処理を基地局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。トランスフォームプリコーディングには、レイ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。

#### 【0032】

ただし、1 OFDMシンボルで基地局装置3から複数の基地局送信ビームが送信されてもよい。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から複数の端末送信ビームが送信されてもよい。

#### 【0033】

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。

#### 【0034】

図1において、端末装置1と基地局装置3の無線通信では、以下の物理チャネルが用いられる。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。

#### 【0035】

- ・PBCH (Physical Broadcast Channel)
- ・PCCCH (Physical Control Channel)
- ・PSCCH (Physical Shared Channel)
- ・PRACH (Physical Random Access Channel)

#### 【0036】

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。

#### 【0037】

PCCHは、上りリンクの無線通信（端末装置1から基地局装置3の無線通信）の場合には、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。

#### 【0038】

また、PCCH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）の場合には、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。

#### 【0039】

例えば、DCIとして、スケジューリングされたPSCHに含まれる信号が下りリンクの無線通信か上りリンクの無線通信か示す情報を含むDCIが定義されてもよい。

#### 【0040】

例えば、DCIとして、スケジューリングされたPSCHに含まれる下りリンクの送信期間を示す情報を含むDCIが定義されてもよい。

#### 【0041】

例えば、DCIとして、スケジューリングされたPSCHに含まれる上りリンクの送信期間を示す情報を含むDCIが定義されてもよい。

#### 【0042】

例えば、DCIとして、スケジューリングされたPSCHに対するHARQ-ACKを送信するタイミング（例えば、PSCH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）示す情報を含むDCIが定義されてもよい。

#### 【0043】

例えば、DCIとして、スケジューリングされたPSCHに含まれる下りリンクの送信期間、ギャップ、及び上りリンクの送信期間を示す情報を含むDCIが定義されてもよい。

#### 【0044】

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PSCH（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。

#### 【0045】

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PSCH（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。

【0046】

ここで、DCIには、P SCHに上りリンクまたは下りリンクが含まれる場合にP SCH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。

【0047】

P SCH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)または下りリンクデータ(DL-SCH: Downlink Shared CHannel)の送信に用いられる。また、下りリンクの場合にはシステム情報(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。上りリンクの場合には、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。

【0048】

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。

【0049】

P SCH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、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。P SCH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。

【0050】

なお、PCCHおよびP SCHは下りリンクと上りリンクで同一の呼称を用いているが、下りリンクと上りリンクで異なるチャネルが定義されてもよい。例えば、下りリンク用のPCCHをPDCCH(Physical Downlink Control CHannel)と定義し、上りリンク用のPCCHをPUCCH(Physical Uplink Control CHannel)と定義してもよい。例えば、下りリンク用のP SCHをPD SCH(Physical Downlink Shared CHannel)と定義し、上りリンク用のP SCHをPU SCH(Physical Uplink Shared CHannel)と定義してもよい。

【0051】

PRACHは、ランダムアクセスプリアンプルを送信するために用いられてもよい。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)、および上りリンクのP SCH(UL-SCH) リソースの要求を示すために用いられてもよい。

【0052】

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)

【0053】

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てもよい。同期信号は、PSS(Primary Synchronization Signal)、および/または、SSS(Second Synchronization Signal)を含んでもよい。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。

【0054】

下りリンクの参照信号(以下、単に、参照信号とも記載する)は、主に端末装置1が物理チャネルの伝搬路補償を行なうために用いられる。すなわち、下りリンクの参照信号には、復調参照信号が含まれてもよい。下りリンクの参照信号は、端末装置1が下りリンクのチャネル状態情報を算出するためにも用いられてよい。すなわち、下りリンクの参照信号には、チャネル状態情報参照信号が含まれてもよい。また、下りリンクの参照信号は、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)に用いられてよい。

【0055】

下りリンク物理チャネルおよび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。

【0056】

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。

【0057】

図2に、サブフレーム(サブフレームタイプ)の一例を示している。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
- ・ギャップ
- ・上りリンクパート

のうち1つまたは複数を含んでよい。

【0058】

図2(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)で、全て下りリンク送信に用いられている例であり、図2(b)は、最初の時間リソースで例えばP CCHを介して上りリンクのスケジューリングを行い、P CCH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2(c)は、最初の時間リソースで下りリンクのP CCHおよび/または下りリンクのP SCH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P SCHまたはP CCH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2（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2（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。

【0059】

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。

【0060】

ここで、リソースグリッドが、複数のサブキャリアと複数のOFDMシンボルまたはSC-FDMAシンボルによって定義されてもよい。また、1つのスロットを構成するサブキャリアの数は、セルの帯域幅に依存してもよい。1つの下りリンクパート、上りリンクパートを構成するOFDMシンボルの数は1つまたは2以上であつてもよい。ここで、リソースグリッド内のエレメントのそれぞれはリソースエレメントと称される。また、リソースエレメントは、サブキャリアの番号とOFDMシンボルまたはSC-FDMAシンボル番号を用いて識別されてもよい。

【0061】

本実施形態のランダムアクセス手順（Random Access procedure）について説明する。

【0062】

ランダムアクセス手順は、競合ベース（contention based）と非競合ベース（non-Contention based）の2つの手順に分類される。

【0063】

競合ベースのランダムアクセス手順は、基地局装置3と接続（通信）していない状態からの初期アクセス時、および／または、基地局装置3と接続中であるが端末装置1に送信可能な上りリンクデータあるいは送信可能なサイドリンクデータが発生した場合のスケジューリングリクエスト時などに行なわれる。

【0064】

端末装置1に送信可能な上りリンクデータが発生していることは、送信可能な上りリンクデータに対応するバッファステータスレポートがトリガーされていることを含んでもよい。端末装置1に送信可能な上りリンクデータが発生していることは、送信可能な上りリンクデータの発生に基づいてトリガーされたスケジューリングリクエストがペンディングされていることを含んでもよい。

【0065】

端末装置1に送信可能なサイドリンクデータが発生していることは、送信可能なサイドリンクデータに対応するバッファステータスレポートがトリガーされていることを含んでもよい。端末装置1に送信可能なサイドリンクデータが発生していることは、送信可能なサイドリンクデータの発生に基づいてトリガーされたスケジューリングリクエストがペンディングされていることを含んでもよい。

【0066】

非競合ベースのランダムアクセス手順は、基地局装置3から指示された端末装置1が用いる手順であり、基地局装置3と端末装置1とが接続中であるがハンドオーバーや移動局装置の送信タイミングが有効でない場合に、迅速に端末装置1と基地局装置3との間の上りリンク同期をとるために用いられる。

【0067】

本実施形態における競合ベースのランダムアクセス手順について説明する。

【0068】

本実施形態の端末装置1は、ランダムアクセス手順を開始する（initiate）前に上位層を介してランダムアクセス設定情報を受信する。該ランダムアクセス設定情報には下記の

情報または下記の情報を決定／設定するための情報が含まれてよい。

- ・ランダムアクセスプリアンプルの送信に利用可能な1つまたは複数の時間／周波数リソース（PRACHリソースとも称される）（例えば、利用可能なPRACHリソースのセット）
- ・1つまたは複数のランダムアクセスプリアンプルグループ
- ・利用可能な1つまたは複数のランダムアクセスプリアンプルあるいは前記複数のランダムアクセスプリアンプルグループにおいて利用可能な1つまたは複数のランダムアクセスプリアンプル
- ・ランダムアクセス応答のウィンドウサイズおよび衝突解消（コンテンションレゾリューション：Contention Resolution）タイマー（mac-ContentionResolutionTimer）
- ・パワーランピングステップ
- ・プリアンプル送信の最大送信回数
- ・プリアンプルの初期送信電力
- ・プリアンプルフォーマットに基づく電力オフセット
- ・1つのランダムアクセスプリアンプルを送信するために利用可能な端末送信ビームの最大数

#### 【0069】

ただし、端末装置1は、1つまたは複数のランダムアクセス設定情報を受信し、該1つまたは複数のランダムアクセス設定情報から1つを選択してランダムアクセス手順を行なってもよい。図3は、本実施形態に係る端末装置1の動作の一例を示すフロー図である。端末装置1は、複数のランダムアクセス設定情報を受信し（S301）、受信した複数のランダムアクセス設定情報の中から、ランダムアクセス手順において用いられるランダムアクセス設定に使用するランダムアクセス設定情報を選択する（S302）。端末装置1は、選択したランダムアクセス設定情報に基づいてランダムアクセスプリアンプルを送信する（S303）。図4は、本実施形態に係る基地局装置3の動作の一例を示すフロー図である。基地局装置3は、複数のランダムアクセス設定情報を送信し（S401）、送信した複数のランダムアクセス設定情報のそれぞれに基づいて送信されるランダムアクセスプリアンプルをモニタする（S402）。

#### 【0070】

ただし、端末装置1は、複数のランダムアクセス設定情報を異なるセルで受信してもよい。例えば、端末装置1は基地局装置3が構成する第1のセルで受信したランダムアクセス設定情報と、同一または異なる基地局装置3が構成する第2のセルで受信したランダムアクセス設定情報と、から1つのランダムアクセス設定情報を選択してランダムアクセス手順を行なってもよい。

#### 【0071】

ただし、1つまたは複数のランダムアクセス設定情報を端末装置1がランダムアクセスプリアンプルを送信する基地局装置3とは異なる基地局装置3から受信してもよい。例えば、端末装置1は第1のセルを形成する第1の基地局装置3から受信したランダムアクセス設定情報の少なくとも1つに基づいて第2のセルを形成する第2の基地局装置3へランダムアクセスプリアンプルを送信してもよい。

#### 【0072】

ただし、端末装置1は、異なる基地局送信ビームが適用された複数の下りリンク信号でそれぞれランダムアクセス設定情報を受信してもよい。例えば、端末装置1は、第1の基地局送信ビームが適用された下りリンク信号で受信した第1のランダムアクセス設定情報と、第2の基地局送信ビームが適用された下りリンク信号で受信した第2のランダムアクセス設定情報と、から1つのランダムアクセス設定情報を選択してランダムアクセス手順を行なってもよい。基地局装置3は、端末装置1が選択したランダムアクセス設定情報に基づくランダムアクセスプリアンプルを受信することにより、該端末装置1へ下りリンク信号を送信する際に適用すべき基地局送信ビームを決定してもよい。

#### 【0073】

本実施形態に係る端末装置 1 が、複数のランダムアクセス設定情報を受信し、該複数のランダムアクセス設定情報からランダムアクセス手順に使用する 1 つのランダムアクセス設定情報の選択する場合の選択ルールについて説明する。

【0074】

端末装置 1 は、基地局装置 3 との間の伝搬路特性に基づいてランダムアクセス手順に使用するランダムアクセス設定情報を選択してもよい。端末装置 1 は、基地局装置 3 から受信した下りリンク参照信号により測定した伝搬路特性に基づいてランダムアクセス手順に使用するランダムアクセス設定情報を選択してもよい。

【0075】

端末装置 1 は、受信した複数のランダムアクセス設定情報から 1 つのランダムアクセス設定情報をランダムに選択してもよい。

【0076】

端末装置 1 は、基地局装置 3 から受信した下りリンク信号に基づいて、受信した複数のランダムアクセス設定情報から 1 つのランダムアクセス設定情報を選択してもよい。ただし、該下りリンク信号は、ランダムアクセスプリアンプルの送信先である基地局装置 3 から受信したものであってもよいし、異なる基地局装置 3 から受信したものであってもよい。例えば、第 1 のセルを形成する第 1 の基地局装置 3 からの下りリンク信号に基づいて選択したランダムアクセス設定情報を第 2 のセルを形成する第 2 の基地局装置 3 とのランダムアクセス手順に用いてもよい。

【0077】

ランダムアクセス設定情報に含まれるランダムアクセスプリアンプルの送信に利用可能な 1 つまたは複数の P R A C H リソースの情報は、利用可能な端末送信ビーム毎に独立な設定であってもよい。

【0078】

ただし、ランダムアクセスプリアンプルの送信に利用可能な 1 つまたは複数の P R A C H リソースの少なくとも 1 つは、上りリンクビームスウィーピングを行わずにランダムアクセスプリアンプルを送信する場合に使用可能なリソースであってもよい。ただし、利用可能な 1 つまたは複数の P R A C H リソースの少なくとも 1 つは、上りリンクビームスウィーピングを用いてランダムアクセスプリアンプルを送信する場合に使用可能なリソースであってもよい。ただし、利用可能な 1 つまたは複数の P R A C H リソースの少なくとも 1 つにおいて、上りリンクビームスウィーピングを行なう場合に用いるリソースと、上りリンクビームスウィーピングを行わない場合に用いるリソースと、が周波数および/または時間で分割されていてもよい。基地局装置 3 は、受信したランダムアクセスプリアンプルの送信に使用された時間およびまたは時間リソースに基づいて、該ランダムアクセスプリアンプルを送信した端末装置 1 が、上りリンクビームスウィーピングを行ったか否か、あるいは、行なうことができるか否かを識別してもよい。

【0079】

ただし、利用可能な 1 つまたは複数のランダムアクセスプリアンプルは、利用可能な端末送信ビーム毎に独立な設定であってもよい。例えば、端末送信ビーム毎にランダムアクセスプリアンプルグループが設定され、該ランダムアクセスプリアンプルグループ毎に、使用可能なランダムアクセスプリアンプルが設定されてもよい。ただし、各端末送信ビームにおけるランダムアクセスプリアンプルの最大送信回数は、利用可能な端末送信ビームの全てに対して共通な値が設定されてもよい。

【0080】

図 5 は、端末装置 1 が基地局装置 3 へランダムアクセスプリアンプルを送信するために利用可能な端末送信ビームの一例を示す概念図である。端末装置 1 は、ビームインデックスが  $I_{p1}$  である端末送信ビーム  $p1$ 、ビームインデックスが  $I_{p2}$  である端末送信ビーム  $p2$ 、ビームインデックスが  $I_{p3}$  である端末送信ビーム  $p3$ 、および、ビームインデックスが  $I_{p4}$  である端末送信ビーム  $p4$  のいずれかを用いてランダムアクセスプリアンプルを送信する。ただし、ビームインデックス  $I_{p1}$ 、 $I_{p2}$ 、 $I_{p3}$  および  $I_{p4}$  はそ

れぞれ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。

【0081】

図6は、端末装置1が、基地局装置3により複数の異なる基地局送信ビーム用いた下りリンク信号を受信する場合を示す図である。基地局装置3は、ビームインデックスが $I_{b1}$ である基地局送信ビーム $b1$ 、ビームインデックスが $I_{b2}$ である基地局送信ビーム $b2$ 、および／またはビームインデックスが $I_{b3}$ である基地局送信ビーム $b3$ を用いて下りリンク信号を端末装置1へ送信する。ただし、ビーム $b1$ 、 $b2$ および／または $b3$ を用いた複数の下りリンク信号が重複した時間で送信されてもよいし、異なる時間で送信されてもよい。

【0082】

図7は、ランダムアクセス設定情報を受信した下りリンク信号に用いられた基地局送信ビームと該ランダムアクセス設定情報に示されるPRACHリソースの関係の一例を示す図である。ビーム $b1$ を用いた下りリンク信号で受信したランダムアクセス設定情報には、PRACHリソース $R1$ に関する情報が示されている。ビーム $b2$ を用いた下りリンク信号で受信したランダムアクセス設定情報には、PRACHリソース $R2$ に関する情報が示されている。ビーム $b3$ を用いた下りリンク信号で受信したランダムアクセス設定情報には、PRACHリソース $R3$ に関する情報が示されている。端末装置1は、例えば、下りリンク信号の受信特性に基づいて $b1$ 、 $b2$ 、 $b3$ のいずれか1つの基地局送信ビームが用いられた下りリンク信号のランダムアクセス設定情報を選択し、該ランダムアクセス設定情報に示される $R1$ 、 $R2$ または $R3$ のいずれか1つのPRACHリソースを用いてランダムアクセスプリアンプルを送信する。このように基地局送信ビームに対して上りリンクのPRACHリソースを関連付けることにより、基地局送信ビームと基地局受信ビームに相互依存関係がある場合には、基地局装置3はランダムアクセスプリアンプルを適切な基地局受信ビームを用いた状態で受信することができる。

【0083】

ランダムアクセス設定情報に含まれる利用可能な1つまたは複数のPRACHリソースとして、それぞれランダムアクセスプリアンプルを送信可能なサブフレーム番号、システムフレーム番号、シンボル番号、利用可能な端末送信ビーム、および／または、プリアンプルのフォーマットが設定されてもよい。

【0084】

図8は、ランダムアクセス設定情報において、利用可能なPRACHリソースのセットとして送信可能なサブフレーム番号が示される場合のテーブルの一例である。図8では、PRACH設定インデックスとして0、1、2、3が設定可能であり、それぞれサブフレーム番号 $i1$ 、 $i2$ 、 $i3$ 、 $i4$ が利用可能であることが示されている。ただし、各PRACH設定インデックスにおいて利用可能なサブフレーム番号はシステムフレーム内のサブフレーム番号の1つまたは複数であってもよい。ただし、PRACH設定インデックスのそれぞれに対して、利用可能なシステムフレーム番号が示されてもよい。ただし、利用可能なシステムフレーム番号は、奇数であるか偶数であるかが示されてよい。ただし、PRACH設定インデックスのそれぞれに対して、端末送信ビーム毎に利用可能なシンボル番号が示されてもよい。その他、任意の時間単位での時間リソースを指定する情報が示されてもよい。ただし、PRACH設定インデックスのそれぞれに対して、利用可能なプリアンプルのフォーマットが示されてもよい。

【0085】

図9は、PRACH設定インデックス、ランダムアクセスプリアンプルの送信に用いられる端末送信ビームおよび利用可能なOFDMシンボル番号のインデックスの関係の一例を示す図である。図9では、PRACH設定インデックスが0である場合に、第1の端末送信ビームを用いたランダムアクセスプリアンプルの送信に利用可能なOFDMシンボル番号は $i1$ であり、第2の端末送信ビームを用いたランダムアクセスプリアンプルの送信に利用可能なOFDMシンボル番号は $i2$ であることを示している。また、PRACH設定インデックスが1である場合に、第1の端末送信ビームを用いたランダムアクセスプリ

アンブルの送信に利用可能なOFDMシンボル番号は $i_3$ であり、第2の端末送信ビームを用いたランダムアクセスプリアンブルの送信に利用可能なOFDMシンボル番号は $i_4$ であることを示している。

【0086】

ただし、ランダムアクセス設定情報に、端末装置1が利用可能な端末送信ビームの数に対応する複数のPRACHリソースが示されてもよい。例えば、ランダムアクセス設定情報により4つのPRACHリソースが示され、端末装置1が2つの端末送信ビームを利用可能である場合に、該4つのPRACHリソースのうちの2つあるいは全てを用いて2つの端末送信ビームを用いたランダムアクセスプリアンブルを送信してもよい。

【0087】

ただし、各端末送信ビームにおいて利用可能なOFDMシンボル番号は、システムで予め定められていてもよい。例えば、PRACHリソースによってランダムアクセスプリアンブルの送信に使用するサブフレームが与えられた場合に、該サブフレーム内の所定の1つまたは複数のOFDMシンボルが所定の端末送信ビームに用いられてもよい。

【0088】

図10に示すように、競合ベースのランダムアクセス手順は端末装置1と基地局装置3との間の4種類のメッセージの送受信により実現される。

【0089】

<メッセージ1 (S800)>

送信可能な上りリンクデータあるいは送信可能なサイドリンクデータが発生した端末装置1は、基地局装置3に対して、物理ランダムアクセスチャネル (PRACH; Physical Random Access Channel) でランダムアクセスのためのプリアンブル (ランダムアクセスプリアンブルと称する) を送信する。この送信されるランダムアクセスプリアンブルをメッセージ1またはMsg1と称してもよい。ランダムアクセスプリアンブルは、複数のシーケンスによって基地局装置3へ情報を通知するように構成される。例えば、64種類のシーケンスが用意されている場合、6ビットの情報を基地局装置3へ示すことができる。この情報は、ランダムアクセスプリアンブル識別子 (Random Access preamble Identifier) として示される。プリアンブルシーケンスは、プリアンブルインデックスを用いるプリアンブルシーケンスセットの中から選択される。指定されたPRACHのリソースにおいて送信電力 $P_{PRACH}$ で、選択されたランダムアクセスプリアンブルが送信される。

【0090】

<メッセージ2 (S801)>

ランダムアクセスプリアンブルを受信した基地局装置3は、端末装置1に送信を指示するための上りリンクグラントを含むランダムアクセス応答を生成し、生成したランダムアクセス応答を下りリンクのPSCCHで端末装置1へ送信する。ランダムアクセス応答を、メッセージ2またはMsg2と称してもよい。また、基地局装置3は、受信したランダムアクセスプリアンブルから端末装置1と基地局装置3との間の送信タイミングのずれを算出し、該ずれを調整するための送信タイミング調整情報 (Timing Advance Command) をメッセージ2に含める。また、基地局装置3は、受信したランダムアクセスプリアンブルに対応したランダムアクセスプリアンブル識別子をメッセージ2に含める。また、基地局装置3は、ランダムアクセスプリアンブルを送信した端末装置1宛てのランダムアクセス応答を示すためのRA-RNTI (ランダムアクセス応答識別情報: Random Access-Radio Network Temporary Identity) を、下りリンクのPCCHで送信する。RA-RNTIは、ランダムアクセスプリアンブルを送信した物理ランダムアクセスチャネルの周波数および時間の位置情報に応じて決定される。ここで、メッセージ2 (下りリンクのPSCCH) には、ランダムアクセスプリアンブルの送信に使用された端末送信ビームのインデックスが含まれてもよい。また、下りリンクのPCCHおよび/またはメッセージ2 (下りリンクのPSCCH) を用いてメッセージ3の送信に使用される端末送信ビームを決定するための情報が送信されてもよい。ここで、メッセージ3の送信に使用される端末送信ビームを決定するための情報には、ランダムアクセスプリアンブルの送信に使用されたプリコード

イングのインデックスからの差分（調整、補正）を示す情報が含まれてもよい。

【0091】

＜メッセージ3（S802）＞

ランダムアクセスプリアンプルを送信した端末装置1は、該ランダムアクセスプリアンプル送信後の複数のサブフレーム期間（RA応答ウィンドウと称される）内で、RA-RNTIによって識別されるランダムアクセス応答に対する下りリンクのPCCCHのモニタリングを行う。ランダムアクセスプリアンプルを送信した端末装置1は、該当するRA-RNTIを検出した場合に、下りリンクのPCCCHに配置されたランダムアクセス応答の復号を行う。ランダムアクセス応答の復号に成功した端末装置1は、該ランダムアクセス応答に、送信したランダムアクセスプリアンプルに対応したランダムアクセスプリアンプル識別子が含まれるか否か確認する。ランダムアクセスプリアンプル識別子が含まれる場合、ランダムアクセス応答に示される送信タイミング調整情報を用いて同期のずれを補正する。また、端末装置1は受信したランダムアクセス応答に含まれる上りリンクグラントを用いて、バッファに保管されているデータを基地局装置3へ送信する。この時上りリンクグラントを用いて送信されるデータをメッセージ3またはMsg3と称する。

【0092】

また、端末装置1は、復号に成功したランダムアクセス応答が一連のランダムアクセス手順において初めて受信に成功したものであった場合に、送信するメッセージ3に端末装置1を識別するための情報（C-RNTI）を含めて基地局装置3へ送信する。

【0093】

＜メッセージ4（S803）＞

基地局装置3は、ランダムアクセス応答で端末装置1のメッセージ3に対して割り当てたリソースで上りリンク送信を受信すると、受信したメッセージ3に含まれるC-RNTI MAC CEを検出する。そして、該端末装置1と接続を確立する場合、基地局装置3は検出したC-RNTI宛てにPCCCHを送信する。基地局装置3は、検出したC-RNTI宛てにPCCCHを送信する場合、該PCCCHに上りリンクグラントを含める。基地局装置3が送信するこれらのPCCCHはメッセージ4、Msg4あるいはコンテンツションレゾリューションメッセージと称される。

【0094】

メッセージ3を送信した端末装置1は、基地局装置3からのメッセージ4をモニタリングする期間を定めたコンテンツションレゾリューションタイマーを開始し、タイマー内で基地局から送信される下りリンクのPCCCHの受信を試みる。メッセージ3でC-RNTI MAC CEを送信した端末装置1は、送信したC-RNTI宛てのPCCCHを基地局装置3から受信し、かつ該PCCCHに新規送信のための上りリンクグラントが含まれていた場合、他の端末装置1とのコンテンツションレゾリューションに成功したものとみなし、コンテンツションレゾリューションタイマーを停止し、ランダムアクセス手順を終了する。タイマー期間内で、自装置がメッセージ3で送信したC-RNTI宛てのPCCCHの受信が確認できなかった場合は、コンテンツションレゾリューションが成功しなかったとみなし、端末装置1は再度ランダムアクセスプリアンプルの送信を行い、ランダムアクセス手順を続行する。ただし、ランダムアクセスプリアンプルの送信を所定の回数繰り返し、コンテンツションレゾリューションに成功しなかった場合には、ランダムアクセスに問題があると判定し、上位層にランダムアクセスプロBLEMを指示する。例えば、上位層は、ランダムアクセスプロBLEMに基づいてMACエンティティをリセットしてもよい。上位層によってMACエンティティのリセットを要求された場合、端末装置1は、ランダムアクセス手順をストップする。

【0095】

以上の4つのメッセージの送受信により、端末装置1は基地局装置3との同期をとり、基地局装置3に対する上りリンクデータ送信を行なうことができる。

【0096】

図11は、本実施形態に係る端末装置1のランダムアクセス処理の一例を示すフロー図

である。

#### 【0097】

端末装置1は、上位レイヤからの情報に基づいて設定された1つまたは複数の利用可能なランダムアクセスプリアンブルから1つを選択する(S1001)。端末装置1は、利用可能なPRACHリソースにおいて、選択された1つのランダムアクセスプリアンブルの1つまたは複数の時間区間毎(例えば一つまたは複数のOFDMシンボル毎)に異なる端末送信ビームを適用して、ステップS1001で選択したランダムアクセスプリアンブルを送信する(S1002)。ただし、ステップS1002において、異なる端末送信ビームを適用してランダムアクセスプリアンブルを送信するとは、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ランダムアクセスプリアンブルを送信することであってもよい。端末装置1は、ランダムアクセスプリアンブルを送信後に下りリンク信号をモニタし、送信したランダムアクセスプリアンブルに対応するランダムアクセス応答を受信する(S1003)。例えば、送信したランダムアクセスプリアンブルに対応するランダムアクセス応答とは、送信したランダムアクセスプリアンブルのインデックス情報を含むランダムアクセス応答であってよい。ただし、一定の時間内で送信したランダムアクセスプリアンブルに対応するランダムアクセス応答を受信できなかった場合には再度ステップS1001に戻ってもよい。送信したランダムアクセスプリアンブルに対応するランダムアクセス応答を受信した端末装置1は、受信したランダムアクセス応答に示される情報に基づいて決定した端末送信ビームを用いてメッセージ3を送信する(S1004)。ただし、該ランダムアクセス応答に示される情報は、ランダムアクセスプリアンブルの送信に利用した複数の時間区間のいずれか1つを示す情報であってよい。

#### 【0098】

図12は、本実施形態に係る端末装置1のランダムアクセスプリアンブルの送信の一例を示す概念図である。

#### 【0099】

図12において、1つランダムアクセスプリアンブルは、第1のプリアンブル系列を第1の時間区間、第2の時間区間、第3の時間区間および第4の時間区間において合計4回送信することによって構成される。端末装置1は、使用する端末送信ビーム数に対応してそれぞれの時間区間のプリアンブル系列に適用する送信ビームを設定する。例えば、ビームフォーミングを行なわない端末装置1は、いずれの時間区間においてもビームフォーミング処理を行わずに第1のプリアンブル系列を4回送信する。ただし、常に1つの端末送信ビームを用いる場合に、端末装置1は全ての送信区間で同一の端末送信ビームを用いてもよい。端末送信ビームを2種類用いる端末装置1は、第1の時間区間および第2の時間区間において第1の端末送信ビームを用いて第1のプリアンブル系列を2回送信し、第3の時間区間および第4の時間区間において第2の端末送信ビームを用いて第1のプリアンブル系列を2回送信する。端末送信ビームを4種類用いる端末装置1は、第1の時間区間において第1の端末送信ビームを用いて第1のプリアンブル系列を送信し、第2の時間区間において第2の端末送信ビームを用いて第1のプリアンブル系列を送信し、第3の時間区間において第3の端末送信ビームを用いて第1のプリアンブル系列を送信し、第4の時間区間において第4の端末送信ビームを用いて第1のプリアンブル系列を送信する。

#### 【0100】

ただし、図12において、1つのランダムアクセスプリアンブルは1サブフレームまたは複数のサブフレームで送信されてもよい。ただし、図12において、第1の時間区間、第2の時間区間、第3の時間区間および第4の時間区間は1つのOFDMシンボルの送信時間、複数のOFDMシンボルの送信時間、1スロットまたは1サブフレームであってもよい。ただし、図12の例では、時間区間は4つとしたが任意の数の時間区間が用いられてもよい。例えば、1つのランダムアクセスプリアンブルを構成する時間区間の数は1サブフレームに含まれるOFDMシンボルの数であってもよい。

#### 【0101】

ただし、図12において、1つのランダムアクセスプリアンブルは全ての時間区間において第1のプリアンブル系列を送信する例を示したが、時間区間毎、あるいは端末送信ビーム毎に異なるプリアンブル系列が用いられてもよい。ただし、ランダムアクセスプリアンブルを構成するプリアンブル系列の系列長は、端末装置1が使用する端末送信ビーム数によって異なってもよい。

#### 【0102】

ただし、本実施形態では、1つのプリアンブル系列を複数回送信したものをランダムアクセスプリアンブルと称しているが、プリアンブル系列を1回送信したものをランダムアクセスプリアンブルと称してもよい。例えば、複数の時間区間で複数のランダムアクセスプリアンブルを送信し、該複数のランダムアクセスプリアンブルの各々で異なる送信ビームが用いられてもよい。

#### 【0103】

図12の例に示されるランダムアクセスプリアンブルを受信した基地局装置3は、第1の時間区間、第2の時間区間、第3の時間区間または第4の時間区間のいずれか1つを示す情報を、ランダムアクセス応答に含めてもよい。これにより、例えば4種類の端末送信ビームを用いてランダムアクセスプリアンブルを送信した端末装置1に対するランダムアクセス応答に第2の時間区間を示す情報が含まれる場合、該ランダムアクセス応答を受信した端末装置1は、第2の端末送信ビームが適切な端末送信ビームであることを知り、メッセージ3に対して第2の端末送信ビームを適用することができる。また、基地局装置3はそれぞれの時間区間におけるプリアンブル系列の相関を確認し、最も相関の高かった時間区間の情報を送信すればよく、基地局装置3がランダムアクセスプリアンブルの送信に用いられた端末送信ビームの数や種類について関わることなく、端末装置1による適切な端末送信ビームの選択処理が行われる。

#### 【0104】

図13は、本実施形態に係る基地局装置3のランダムアクセス処理の一例を示すフロー図である。

#### 【0105】

基地局装置3はP R A C Hリソース内の複数の時間区間でランダムアクセスプリアンブルを受信する（S2001）。基地局装置3は受信したランダムアクセスプリアンブルに対して、利用可能な1つまたは複数のプリアンブル系列のそれぞれとの時間区間毎の相関特性を計測する（S2002）。基地局装置3は、計測した時間区間毎の相関特性に基づいて、受信ランダムアクセスプリアンブルに対応するインデックス情報とランダムアクセスプリアンブルの受信に用いた複数の時間区間のうちの1つを示す情報とを含むランダムアクセス応答を送信する（S2003）。ただし、ランダムアクセス応答に含まれるインデックス情報及び複数の時間区間のうちの1つを示す情報は、ステップS2002において最も相関ピークの高いプリアンブル系列、相関ピークの時間位置により決定された情報であってよい。ただし、複数の時間区間のうちの1つを示す情報は、OFDMシンボル番号であってもよい。

#### 【0106】

本実施形態に係る端末装置1は、ランダムアクセスプリアンブルの送信に用いる端末送信ビームを基地局装置3からの下りリンク信号の受信に使用する端末受信ビームに基づいて選択してもよい。例えば、下りリンク信号の受信に使用した端末受信ビーム（または、前記下りリンクの信号の測定によって最も良いと判断された端末受信ビーム）と関連付けられている（例えば、下りリンク信号から推測して最も良い伝送特性が得られる）1つまたは複数の端末送信ビームを選択し、ランダムアクセスプリアンブルの送信に用いてもよい。送信したランダムアクセスプリアンブルに対応するランダムアクセス応答を受信できなかった場合には、使用していない端末送信ビームの中から前記伝送特性が最もよくなると推測されるものを選択してもよい。

#### 【0107】

以下、本実施形態における装置の構成について説明する。

#### 【0108】

図14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、および、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、または、物理層処理部とも称する。

#### 【0109】

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)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。

#### 【0110】

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、媒体アクセス制御層の処理を行う。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、スケジューリングリクエストの伝送の制御を行う。

#### 【0111】

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、無線リソース制御層の処理を行う。無線リソース制御層処理部16は、自装置の各種設定情報/パラメータの管理をする。無線リソース制御層処理部16は、基地局装置3から受信した上位層の信号に基づいて各種設定情報/パラメータをセットする。すなわち、無線リソース制御層処理部16は、基地局装置3から受信した各種設定情報/パラメータを示す情報に基づいて各種設定情報/パラメータをセットする。上位層処理部14は、基地局装置3から受信したランダムアクセス設定情報に基づいて、ランダムアクセスプリアンプルの送信に用いる1つまたは複数の端末送信ビームを選択する機能を有してもよい。上位層処理部14は、基地局装置3から受信した複数のランダムアクセス設定情報の中から、ランダムアクセス手順において用いる1つのランダムアクセス設定情報を選択する機能を有してもよい。

#### 【0112】

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、ランダムアクセス設定情報を受信する。無線送受信部10は、複数のランダムアクセス設定情報を受信する機能を有してもよい。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、上位層処理部14で選択した1つまたは複数の端末送信ビームを用いてランダムアクセスプリアンプルを基地局装置3に送信する機能を有してもよい。無線送受信部10は、上位層処理部14で選択したランダムアクセス設定情報に基づいてランダムアクセスプリアンプルを基地局装置3に送信する機能を有してもよい。

#### 【0113】

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。

#### 【0114】

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。

#### 【0115】

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。

#### 【0116】

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

#### 【0117】

図15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、および、無線リソース制御層処理部36を含んで構成される。無線送受信部30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。

#### 【0118】

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。

#### 【0119】

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、媒体アクセス制御層の処理を行う。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。

#### 【0120】

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、無線リソース制御層の処理を行う。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36は、各種設定情報／パラメータを示す情報を送信／報知する。すなわち、無線リソース制御層処理部36は、不特定多数の端末装置1に対してランダムアクセス設定情報を送信／報知する。

#### 【0121】

無線送受信部30は、ランダムアクセス設定情報を送信する機能を有する。また、無線送受信部30は、ランダムアクセスプリアンプルを受信する機能と受信したランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答を含む下りリンク信号を送信する機能を有する。その他、無線送受信部30の一部の機能は、無線送受信部10と同様であるため説明を省略する。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30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。

#### 【0122】

また、上位層処理部34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15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、無線リソース制御層処理部36の上位には、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。

【0123】

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。

【0124】

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

【0125】

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。

【0126】

(1) 本発明の第1の態様は、端末装置1であって、複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンプルを送信し、前記複数の時間区間のうちの1つまたは複数の前記時間区間毎に前記1つのランダムアクセスプリアンプルの送信に用いる送信ビーム（端末送信ビーム）を変更する送信部10と、前記1つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答をモニタする受信部10と、を備え、前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む。

【0127】

(2) 本発明の第1の態様において、前記複数の時間区間のいずれか1つを示す情報はOFDMシンボル番号である。

【0128】

(3) 本発明の第1の態様において、前記送信部10は、受信した前記第1の情報に基づいて決定された送信ビーム（端末送信ビーム）を用いてメッセージ3を送信する。

【0129】

(4) 本発明の第2の態様は、基地局装置3であって、端末装置から複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンプルを受信する受信部30と、前記1つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答を前記端末装置へ送信する送信部30と、を備え、前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む。

【0130】

(5) 本発明の第2の態様において、前記複数の時間区間のいずれか1つを示す情報はOFDMシンボル番号である。

【0131】

(6) 本発明の第2の態様において、前記受信部30は、前記第1の情報に基づいて決定された送信ビーム（端末送信ビーム）を用いたメッセージ3を受信する。

【0132】

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。

【0133】

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。

#### 【0134】

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。

#### 【0135】

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。

#### 【0136】

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】

#### 【0137】

- 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

- 3 5 媒体アクセス制御層処理部
- 3 6 無線リソース制御層処理部

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

端末装置であって、

複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンプルを送信し、前記複数の時間区間のうちの1つまたは複数の前記時間区間毎に前記1つのランダムアクセスプリアンプルの送信に用いる送信ビームを変更する送信部と、

前記1つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答をモニタする受信部と、を備え、

前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む

端末装置。

【請求項 2】

前記複数の時間区間のいずれか1つを示す情報はOFDMシンボル番号である

請求項1記載の端末装置。

【請求項 3】

前記送信部は、受信した前記第1の情報に基づいて決定された送信ビームを用いてメッセージ3を送信する

請求項1記載の端末装置。

【請求項 4】

基地局装置であって、

端末装置から複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンプルを受信する受信部と、

前記1つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答を前記端末装置へ送信する送信部と、を備え、

前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む

基地局装置。

【請求項 5】

前記複数の時間区間のいずれか1つを示す情報はOFDMシンボル番号である

請求項4記載の基地局装置。

【請求項 6】

前記受信部は、前記第1の情報に基づいて決定された送信ビームを用いたメッセージ3を受信する

請求項4記載の基地局装置。

【請求項 7】

端末装置に用いられる通信方法であって、

複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンプルを送信し、

前記複数の時間区間のうちの1つまたは複数の前記時間区間毎に前記1つのランダムアクセスプリアンプルの送信に用いる送信ビームを変更し、

前記1つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答をモニタし、

前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む

通信方法。

【請求項 8】

前記複数の時間区間のいずれか1つを示す情報はOFDMシンボル番号である

請求項7記載の通信方法。

【請求項 9】

受信した前記第1の情報に基づいて決定された送信ビームを用いてメッセージ3を送信する

請求項7記載の通信方法。

【請求項 1 0】

基地局装置に用いられる通信方法であって、  
端末装置から複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンプルを受信し、  
前記1つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答を前記端末装置へ送信し、  
前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む  
通信方法。

【請求項 1 1】

前記複数の時間区間のいずれか1つを示す情報はOFDMシンボル番号である  
請求項 1 0 記載の通信方法。

【請求項 1 2】

前記第1の情報に基づいて決定された送信ビームを用いたメッセージ3を受信する  
請求項 1 0 記載の通信方法。

【請求項 1 3】

端末装置に実装される集積回路であって、  
複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンプルを送信し、前記複数の時間区間のうちの1つまたは複数の前記時間区間毎に前記1つのランダムアクセスプリアンプルの送信に用いる送信ビームを変更する機能と、  
前記1つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答をモニタする機能と、を前記端末装置へ発揮させ、  
前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む  
集積回路。

【請求項 1 4】

基地局装置に実装される集積回路であって、  
端末装置から複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンプルを受信する機能と、  
前記1つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答を前記端末装置へ送信する機能と、を前記基地局装置へ発揮させ、  
前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む  
集積回路。

【書類名】要約書

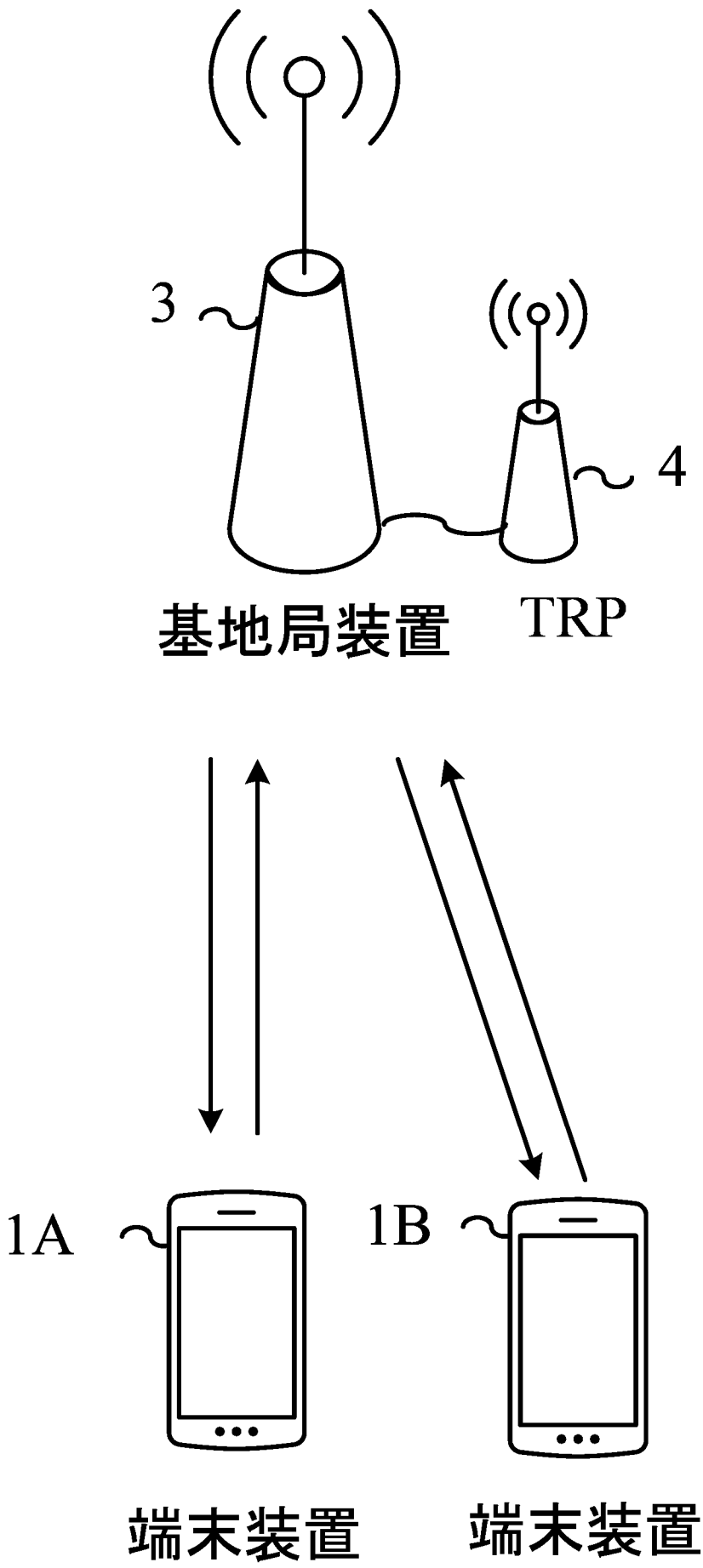
【要約】

【課題】端末装置と基地局装置が効率的に通信を行うこと

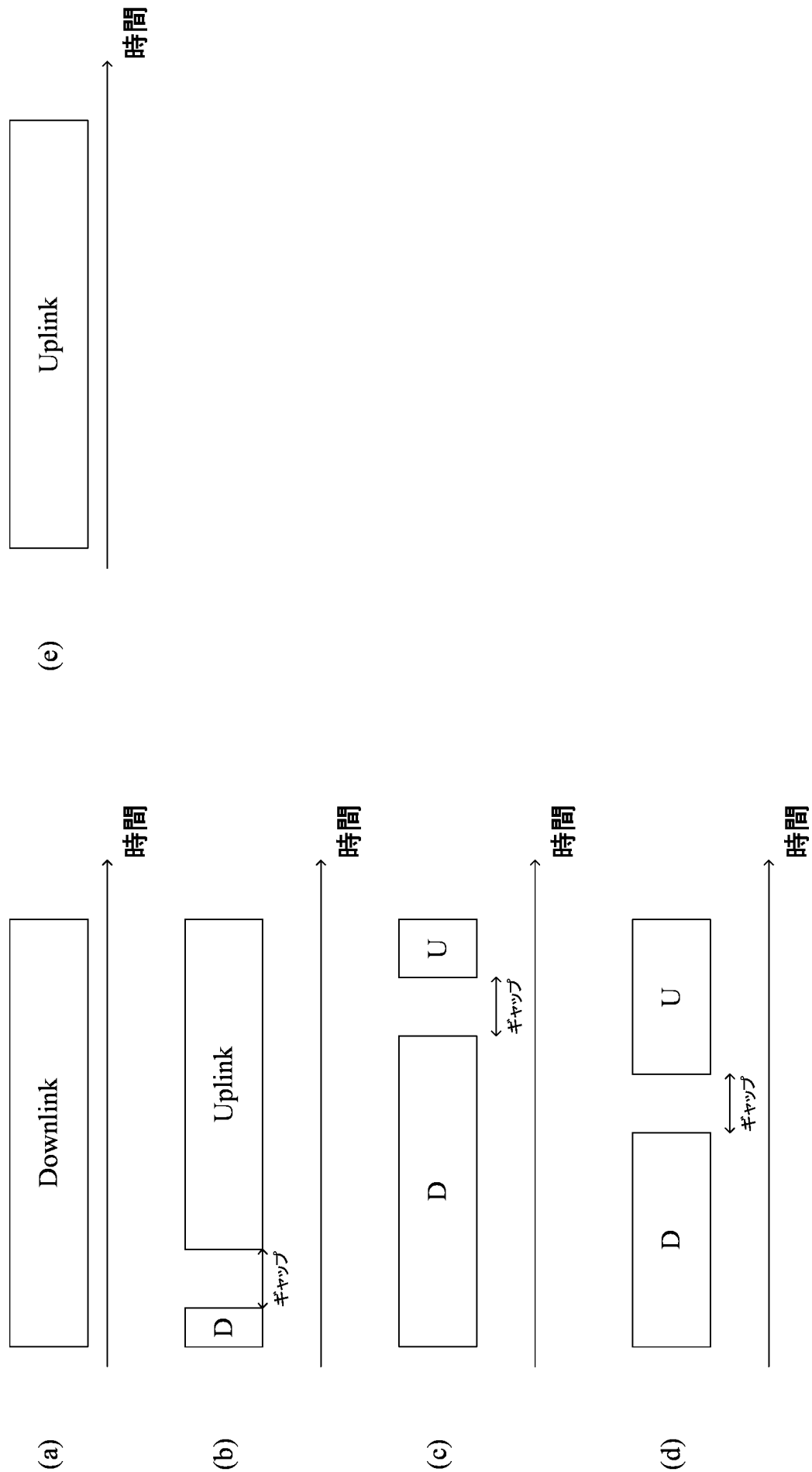
【解決手段】端末装置が、複数の時間区間で1つのランダムアクセスプリアンプルを送信し、前記複数の時間区間のうちの1つまたは複数の前記時間区間毎に前記1つのランダムアクセスプリアンプルの送信に用いる送信ビームを変更し、前記1つのランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答をモニタし、前記ランダムアクセス応答は、前記複数の時間区間のいずれか1つを特定するための第1の情報を含む。

【選択図】図1 2

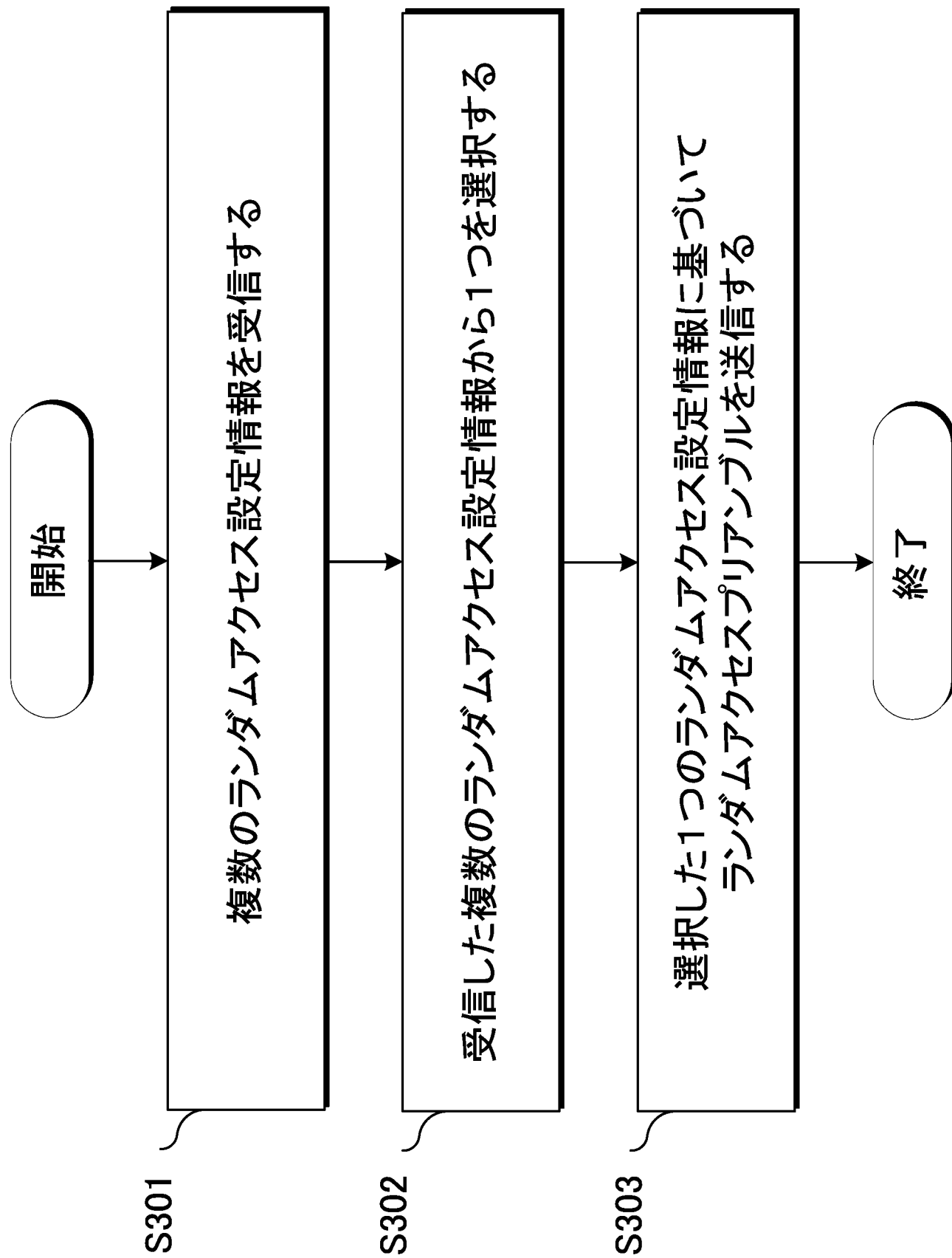
【書類名】 図面  
【図 1】



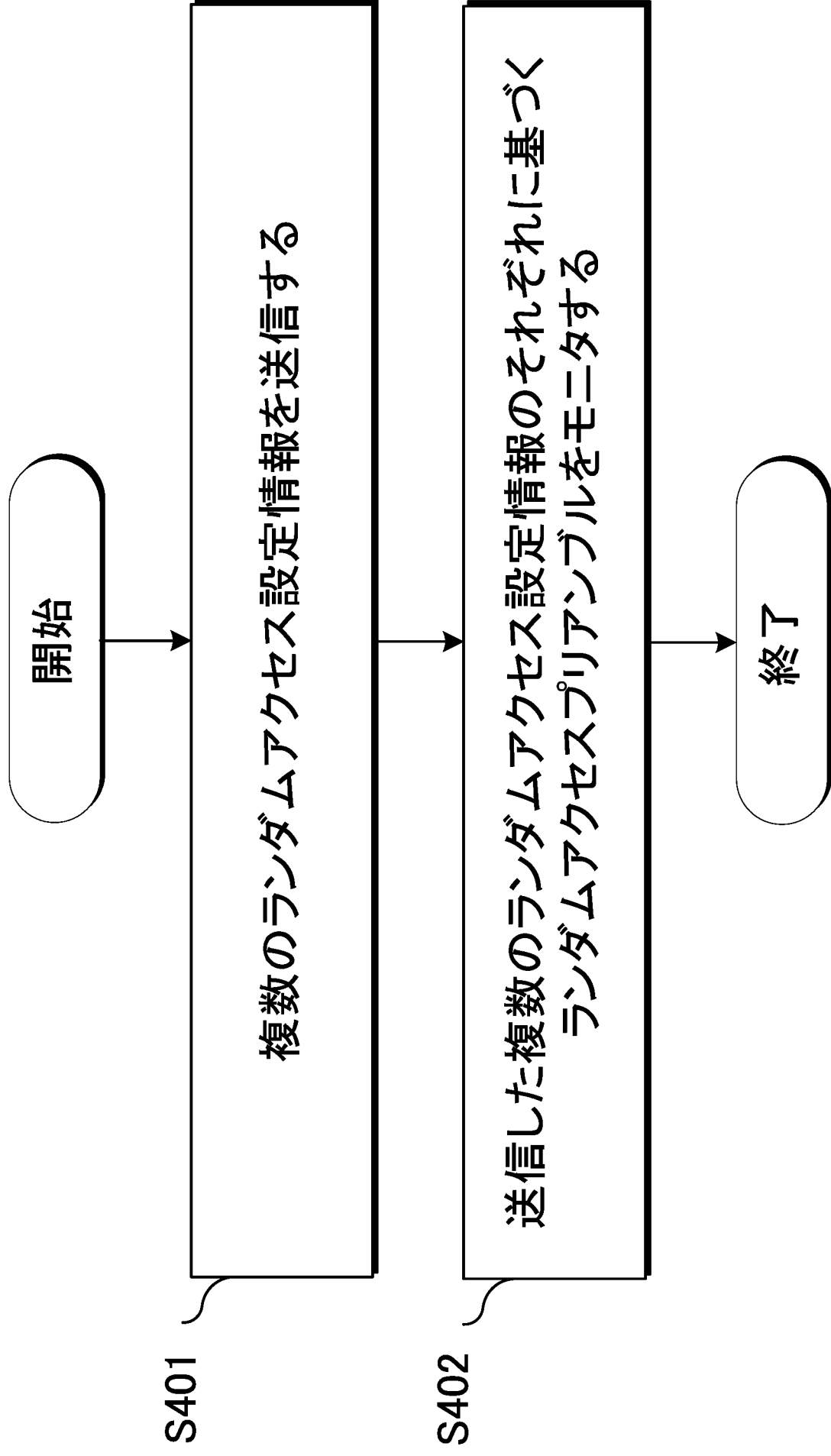
【図 2】



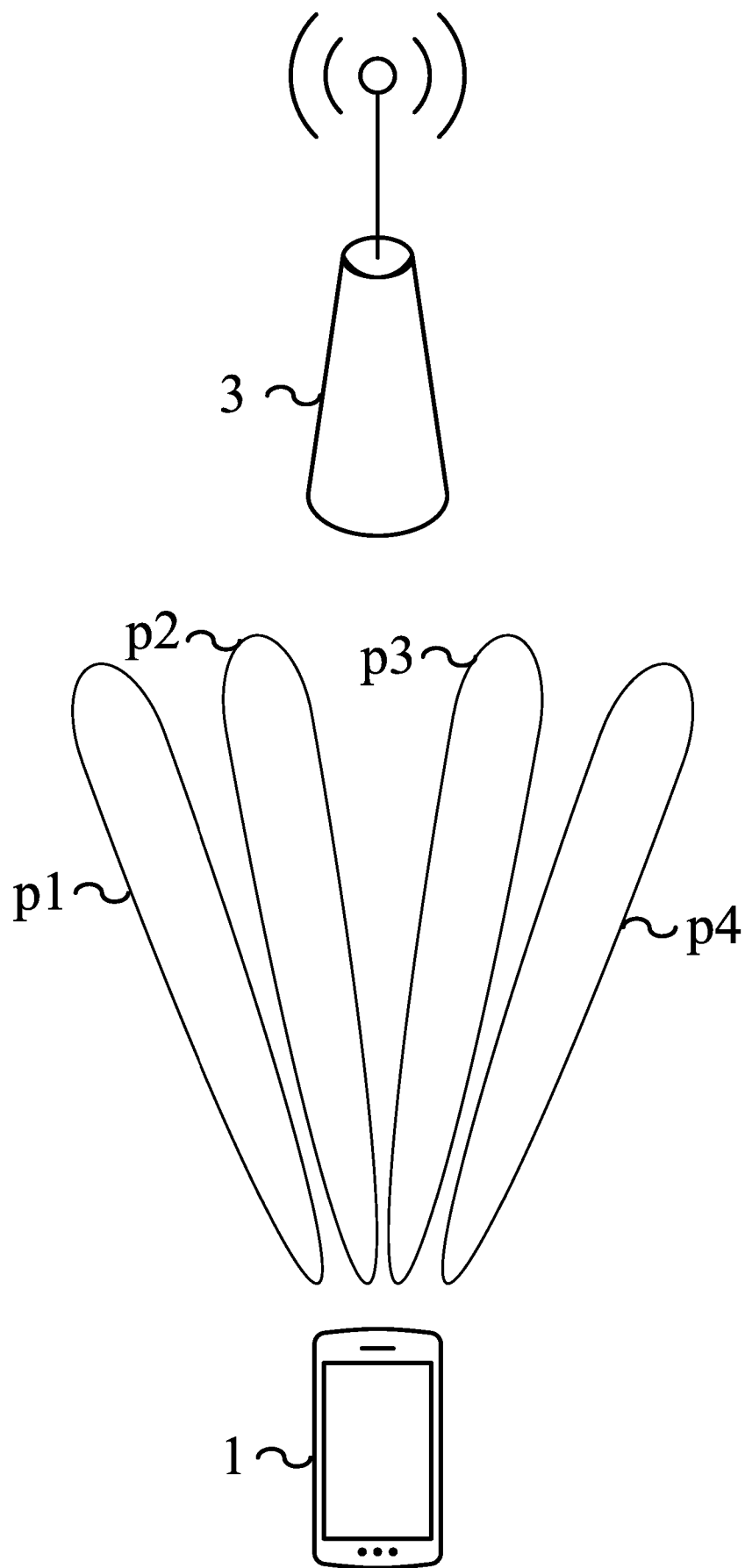
【図 3】



【図 4】

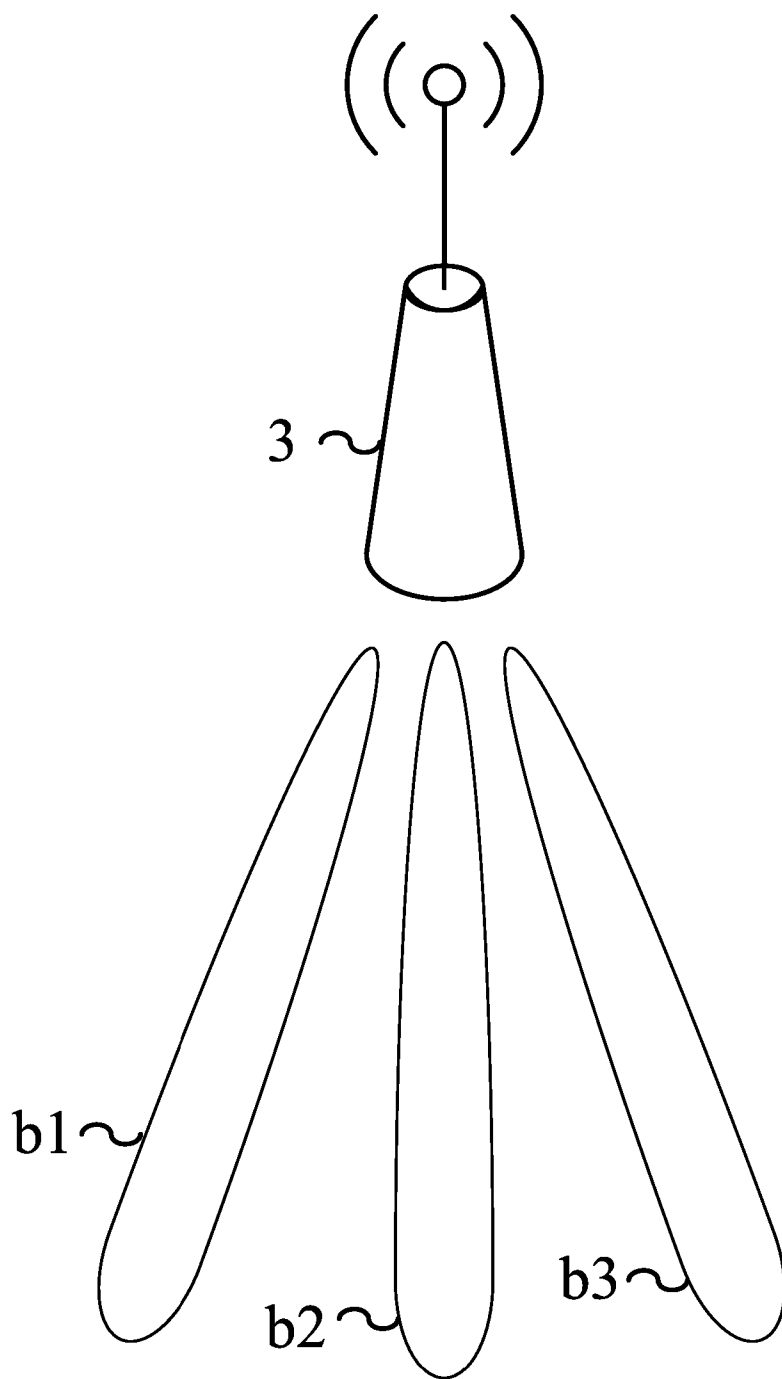


【图5】



端末装置

【图6】



端末装置

【図 7】

| ランダムアクセス設定情報を<br>受信した下りリンク信号に用いられた<br>基地局送信ビーム | 利用可能なPRACHリソース |
|------------------------------------------------|----------------|
| b1                                             | R <sub>1</sub> |
| b2                                             | R <sub>2</sub> |
| b3                                             | R <sub>3</sub> |

【図 8】

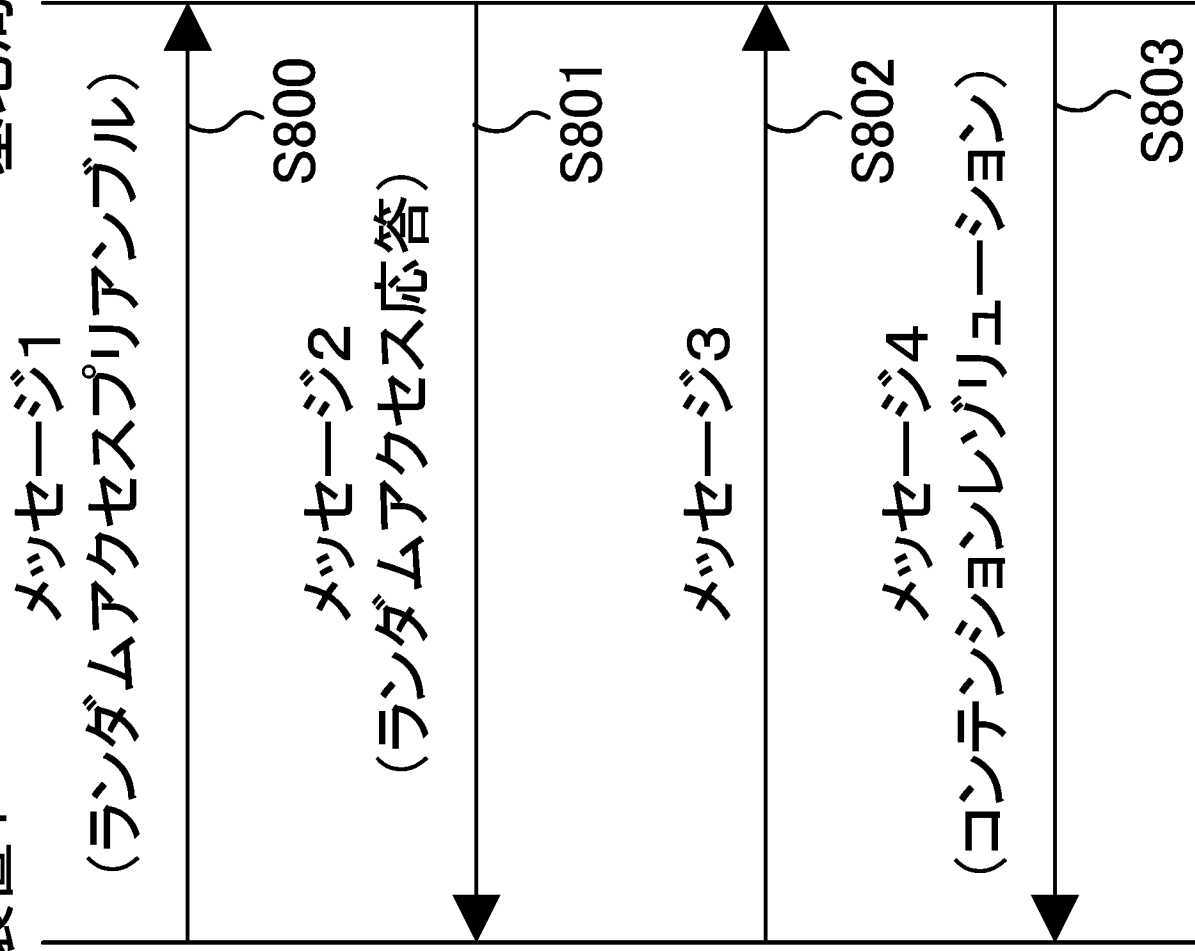
| PRACH設定インデックス | 利用可能なサブフレーム番号 |
|---------------|---------------|
| 0             | $i_1$         |
| 1             | $i_2$         |
| 2             | $i_3$         |
| 3             | $i_4$         |

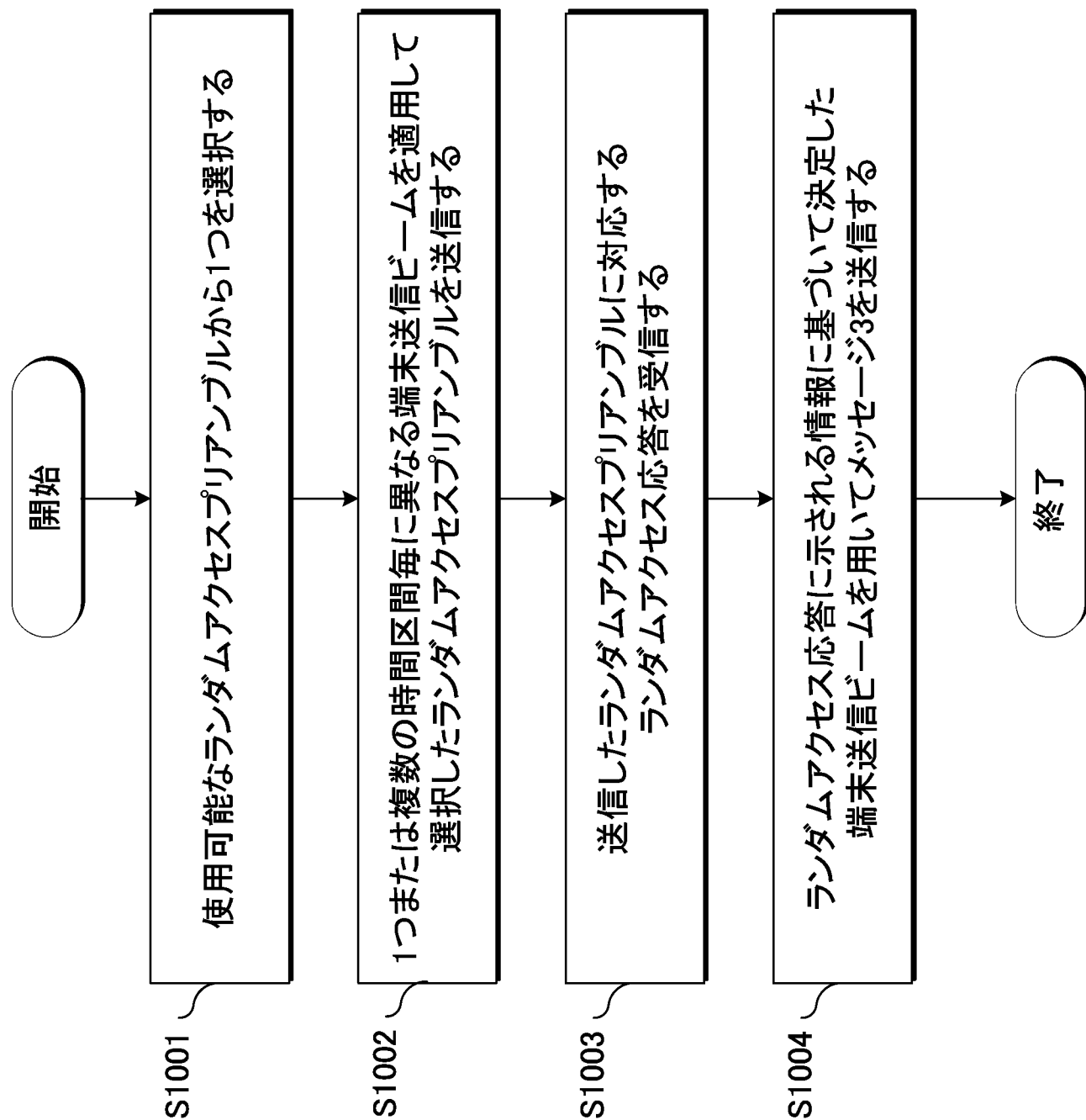
【図 9】

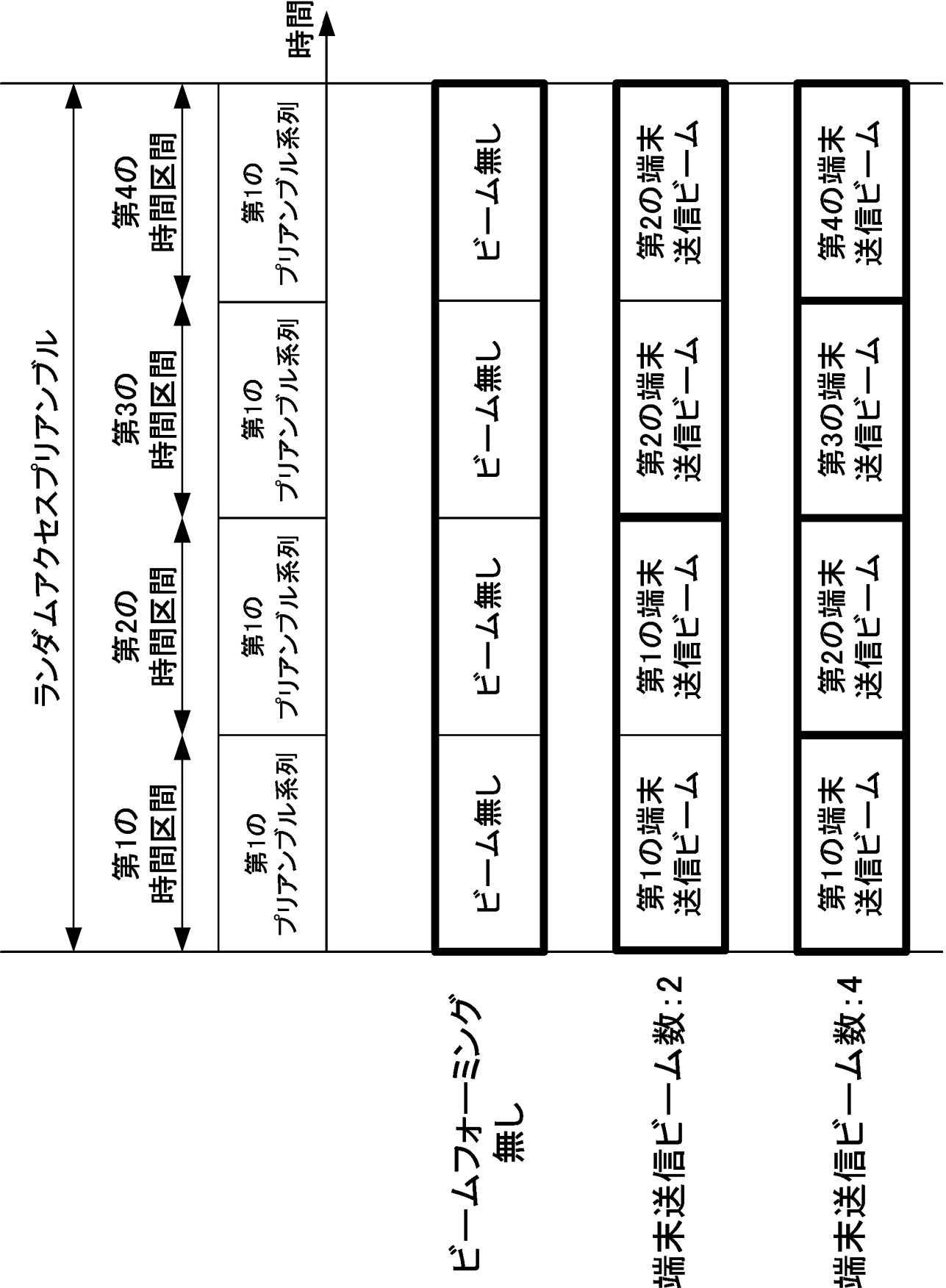
| PRACH設定インデックス | 端末送信ビーム    | 利用可能なシンボル番号 |
|---------------|------------|-------------|
| 0             | 第1の端末送信ビーム | $i_1$       |
|               | 第2の端末送信ビーム | $i_2$       |
| 1             | 第1の端末送信ビーム | $i_3$       |
|               | 第2の端末送信ビーム | $i_4$       |

端末装置1

基地局装置3







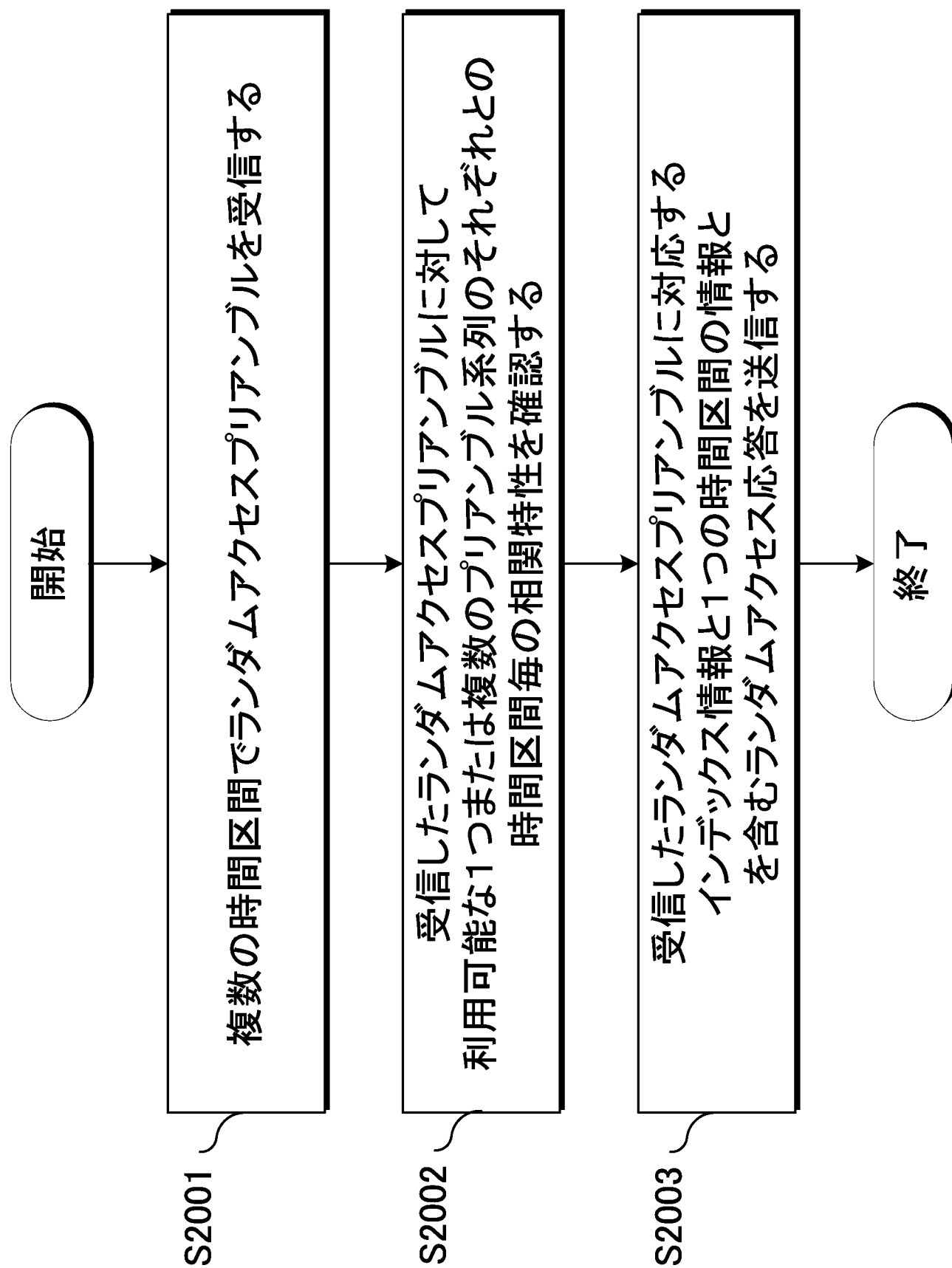
ビームフォーミング  
無し

端末送信ビーム数:2

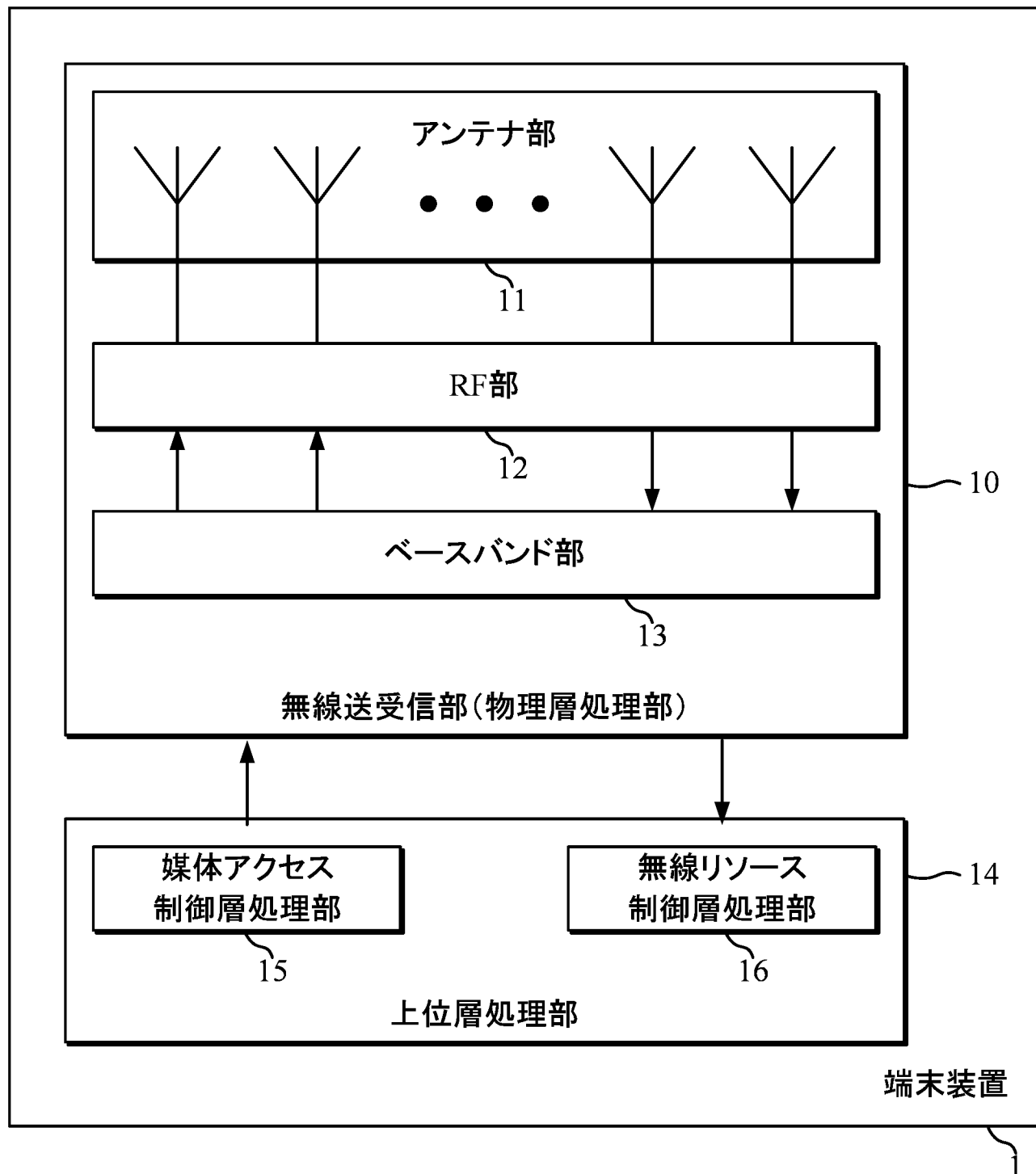
端末送信ビーム数:4

【図 1 2】

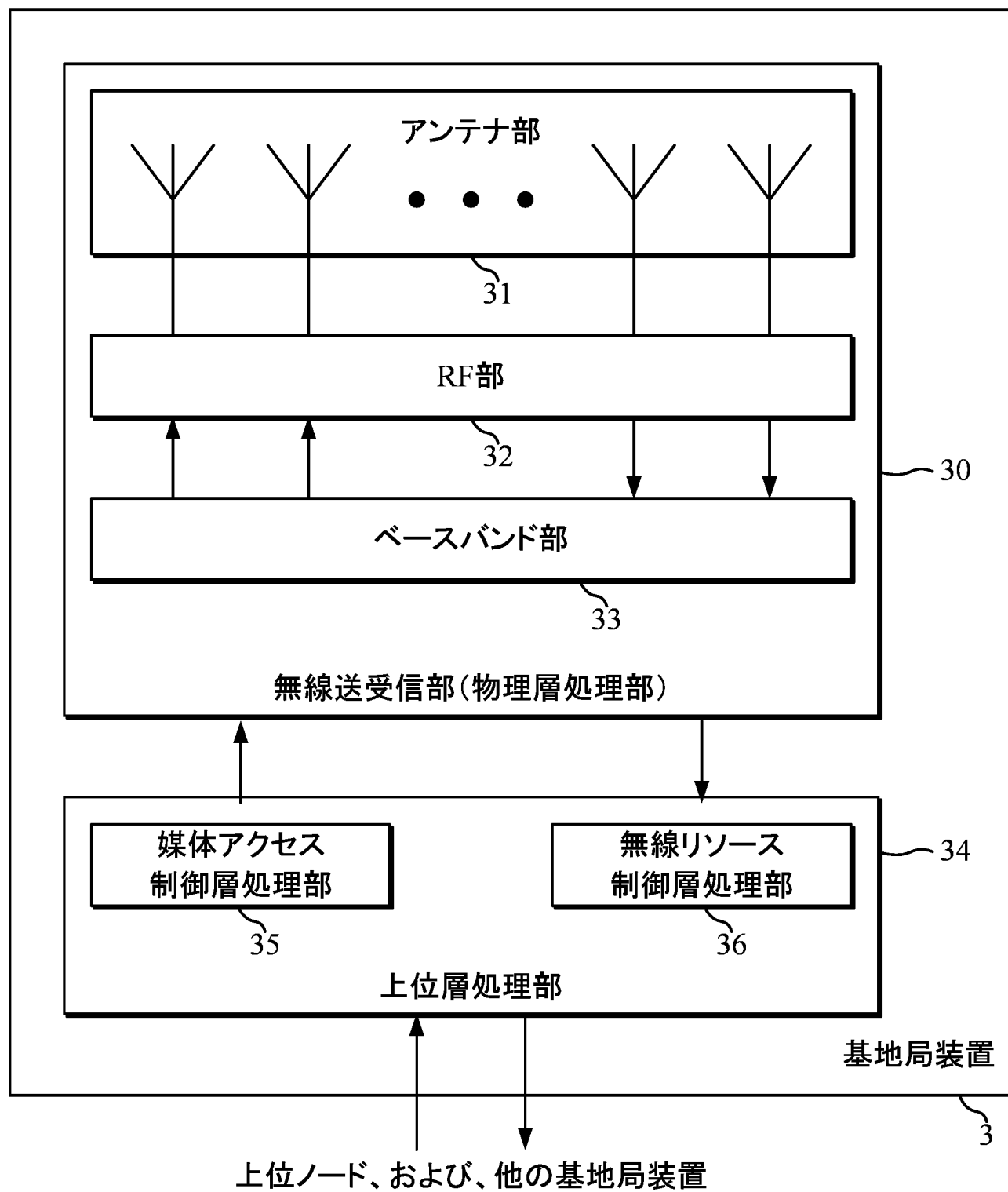
【図 13】



【図 1 4】



【図 1 5】



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

From the INTERNATIONAL BUREAU

**PCT**NOTIFICATION 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)<br><b>11 September 2017 (11.09.2017)</b>   |                                                                                  |
| Applicant's or agent's file reference<br><b>PC-23769</b>                    | <b>IMPORTANT NOTIFICATION</b>                                                    |
| International application No.<br><b>PCT/JP2017/029384</b>                   | International filing date (day/month/year)<br><b>15 August 2017 (15.08.2017)</b> |
| International publication date (day/month/year)<br><b>Not yet published</b> | Priority date (day/month/year)<br><b>29 September 2016 (29.09.2016)</b>          |
| Applicant<br><b>SHARP KABUSHIKI KAISHA</b>                                  |                                                                                  |

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 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.

| <u>Priority date</u>           | <u>Priority application No.</u> | <u>Country or regional Office<br/>or PCT receiving Office</u> | <u>Date of receipt<br/>of priority document</u> |
|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 29 September 2016 (29.09.2016) | 2016-191053                     | JP                                                            | 31 August 2017 (31.08.2017)                     |

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 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<br>34, chemin des Colombettes<br>1211 Geneva 20, Switzerland<br><br>Facsimile No. +41 22 338 70 10 | Authorized officer<br><br><b>Mineko Mohri</b><br><br>e-mail pct.team8@wipo.int<br>Telephone No. +41 22 338 74 08 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

# PCT

(PCT Rule 92*bis*.1 and  
Administrative Instructions, Section 422)

KATATA Hiroyuki  
19-20, Nishitanabe-cho 1-chome, Abeno-ku,  
Osaka-shi, Osaka  
5450014  
JAPON

|                                                                  |                                                                           |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Date of mailing (day/month/year)<br>18 January 2019 (18.01.2019) |                                                                           |
| Applicant's or agent's file reference<br>PC-23769                | IMPORTANT NOTIFICATION                                                    |
| International application No.<br>PCT/JP2017/029384               | International filing date (day/month/year)<br>15 August 2017 (15.08.2017) |

|                                                             |                                       |                                                    |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1. The following indications appeared on record concerning: |                                       |                                                    |
| <input checked="checked" type="checkbox"/> the applicant    | <input type="checkbox"/> the inventor | <input type="checkbox"/> the agent                 |
|                                                             |                                       | <input type="checkbox"/> the common representative |
| Name and Address                                            | State of Nationality                  | State of Residence                                 |
|                                                             | Telephone No.                         |                                                    |
|                                                             | Facsimile No.                         |                                                    |
|                                                             | E-mail address                        |                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                               |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:                                                                                                                |                                                                               |                                      |
| <input checked="checked" type="checkbox"/> the person                                                                                                                                                                            | <input type="checkbox"/> the name                                             | <input type="checkbox"/> the address |
| <input type="checkbox"/> the nationality                                                                                                                                                                                         | <input type="checkbox"/> the residence                                        |                                      |
| Name and Address<br>FG INNOVATION COMPANY LIMITED<br>Flat 2623, 26/F Tuen Mun Central Square, 22 Hoi Wing Road, Tuen Mun,<br>New Territories<br>The Hong Kong Special Administrative Region of the People's Republic of<br>China | State of Nationality                                                          | State of Residence<br>CN             |
|                                                                                                                                                                                                                                  | Telephone No.                                                                 |                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                  | Facsimile No.                                                                 |                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                  | E-mail address<br><input type="checkbox"/> Notifications by e-mail authorized |                                      |

3. Further observations, if necessary:  
The person identified in Box 2 has been added as applicant for all designated States.

|                                                  |                                                       |                                     |                                                   |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 4. A copy of this notification has been sent to: |                                                       | <input type="checkbox"/>            | the International Preliminary Examining Authority |
| <input checked="" type="checkbox"/>              | the receiving Office                                  | <input checked="" type="checkbox"/> | the designated Offices concerned                  |
| <input type="checkbox"/>                         | the International Searching Authority                 | <input type="checkbox"/>            | the elected Offices concerned                     |
| <input type="checkbox"/>                         | the Authority(ies) specified for supplementary search | <input type="checkbox"/>            | other:                                            |

|                                                                                                        |                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>The International Bureau of WIPO<br/>34, chemin des Colombettes<br/>1211 Geneva 20, Switzerland</p> | <p>Authorized officer</p> <p style="text-align: right;">Aida Yuichiro</p>                                   |
| <p>Facsimile No. +41 22 338 70 10</p>                                                                  | <p>e-mail <a href="mailto:pct.team8@wipo.int">pct.team8@wipo.int</a><br/>Telephone No. +41 22 338 74 08</p> |