

(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
2022年2月10日(10.02.2022)

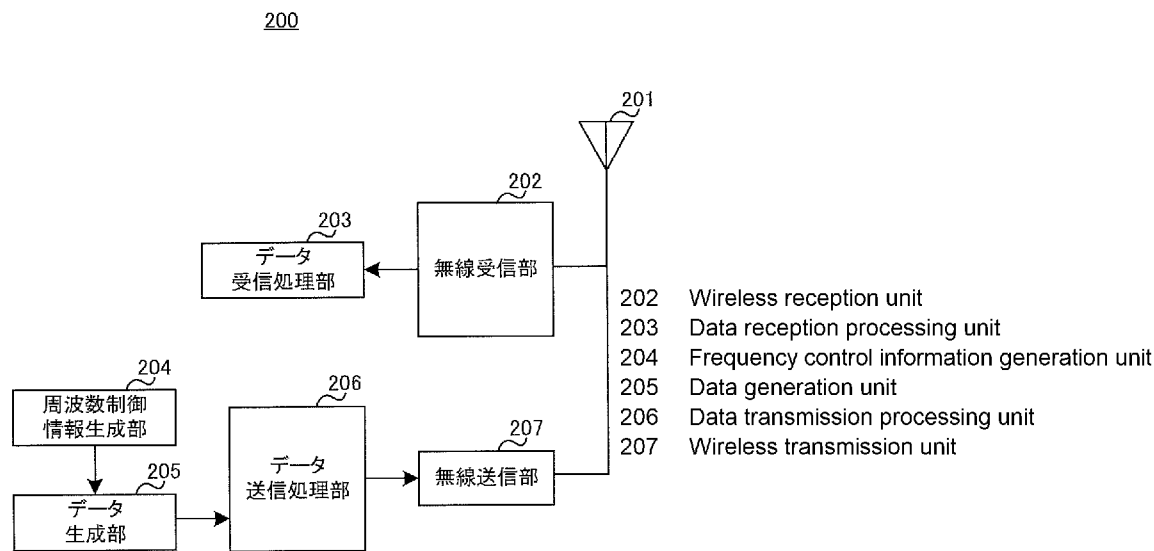


(10) 国際公開番号
WO 2022/030059 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 56/00 (2009.01) H04B 7/15 (2006.01)
H04W 72/04 (2009.01) H04W 84/06 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/017810
- (22) 国際出願日: 2021年5月11日(11.05.2021)
- (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 2020-134073 2020年8月6日(06.08.2020) JP
- (71) 出願人: パナソニック インテレクチュアル
プロパティ コーポレーション オブ アメ
リカ(PANASONIC INTELLECTUAL PROPER-
TY CORPORATION OF AMERICA) [US/US];
90504 カリフォルニア州, トーランス, ス
イト 4 5 0, ウエスト 1 9 0 ストリ
ート 2 0 5 0 California (US).
- (72) 発明者: 西尾 昭彦(NISHIO, Akihiko); 〒5718501
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
パナソニック株式会社内 Osaka (JP). 鈴
木 秀俊(SUZUKI, Hidetoshi).
- (74) 代理人: 特許業務法人鷺田国際特許事務所
(WASHIDA & ASSOCIATES); 〒1600023 東京
都新宿区西新宿 1 - 2 3 - 7 新宿ファ
ーストウエスト 8階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, 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,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

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

(54) 発明の名称: 端末、基地局及び通信方法



(57) Abstract: The present invention improves transmission efficiency in wireless communication. In the present invention, a terminal comprises a reception circuit for receiving control information for adjusting an uplink transmission frequency, and a control circuit for controlling the transmission frequency on the basis of the control information.

(57) 要約: 無線通信における伝送効率を向上する。端末は、上りリンクの送信周波数を調整するための制御情報を受信する受信回路と、制御情報に基づいて、送信周波数の制御を行う制御回路と、を具備する。

WO 2022/030059 A1

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 端末、基地局及び通信方法

技術分野

[0001] 本開示は、端末、基地局及び通信方法に関する。

背景技術

[0002] 5Gの標準化において、新しい無線アクセス技術（NR：New Radio access technology）が3GPPで仕様化され、NRのRelease 15（Rel.15）仕様が発行された。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：3GPP, TR38.821 V16.0.0, “Solutions for NR to support non-terrestrial networks (NTN) (Release 16),” 2019-12

非特許文献2：3GPP, TR38.811 V15.3.0, “Study on New Radio (NR) to support non-terrestrial networks (Release 15),” 2020-07

発明の概要

[0004] しかしながら、無線通信システムにおいて、上りリンクの伝送効率を向上する方法については検討の余地がある。

[0005] 本開示の非限定的な実施例は、上りリンクの伝送効率を向上できる端末、基地局及び通信方法の提供に資する。

[0006] 本開示の一実施例に係る端末は、上りリンクの送信周波数を調整するための制御情報を受信する受信回路と、前記制御情報に基づいて、前記送信周波数の制御を行う制御回路と、を具備する。

[0007] なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム、または、記録媒体で実現されてもよく、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラムおよび記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

[0008] 本開示の一実施例によれば、無線通信の伝送効率を向上できる。

[0009] 本開示の一実施例における更なる利点および効果は、明細書および図面から明らかにされる。かかる利点および／または効果は、いくつかの実施形態並びに明細書および図面に記載された特徴によってそれぞれ提供されるが、1つまたはそれ以上の同一の特徴を得るために必ずしも全てが提供される必要はない。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]Pre-compensation及びPost-compensationの一例を示す図
- [図2]複数の端末に対する共通のPre-compensation及びPost-compensationの一例を示す図
- [図3]実施の形態1に係る端末の一部の構成を示すブロック図
- [図4]実施の形態1に係る基地局の一部の構成を示すブロック図
- [図5]実施の形態1に係る端末の構成の一例を示すブロック図
- [図6]実施の形態1に係る基地局の構成の一例を示すブロック図
- [図7]実施の形態1に係る端末及び基地局の動作例を示すシーケンス図
- [図8]実施の形態1に係る周波数制御情報の一例を示す図
- [図9]実施の形態1に係る衛星ビームの一例を示す図
- [図10]実施の形態2に係る端末の構成の一例を示す図
- [図11]実施の形態2に係る端末の構成の一例を示す図
- [図12]実施の形態2に係る基地局の構成の一例を示す図
- [図13]実施の形態2に係る基地局、Global Navigation Satellite System (GNSS) 端末及びnon-GNSS端末の動作例を示すシーケンス図
- [図14]実施の形態2に係る周波数制御情報の一例を示す図
- [図15]3GPP NRシステムの例示的なアーキテクチャの図
- [図16]NG-RAN (Next Generation - Radio Access Network) と5GC (5th Generation Core) との間の機能分離を示す概略図
- [図17]RRC (Radio Resource Control) 接続のセットアップ／再設定の手順のシーケンス図
- [図18]大容量・高速通信 (eMBB : enhanced Mobile BroadBand) 、多数同時接

続マシンタイプ通信 (mMTC : massive Machine Type Communications) 、および高信頼・超低遅延通信 (URLLC : Ultra Reliable and Low Latency Communications) の利用シナリオを示す概略図

[図19]非ローミングシナリオのための例示的な5Gシステムアーキテクチャを示すブロック図

発明を実施するための形態

- [0011] 以下、本開示の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。
- [0012] Rel. 15は、例えば、地上ネットワーク向けの無線アクセス技術に関する仕様である。一方、NRは、衛星又は高高度疑似衛星 (HAPS : High-altitude platform station) を用いた通信といった非地上系のネットワーク (NTN : Non-Terrestrial Network) への拡張が検討されている (例えば、非特許文献1)。
- [0013] NTN環境において、地上の端末、又は、航空機に設置された端末に対する衛星のカバーエリア (例えば、1つ以上のセル) は、例えば、衛星から送信されるビームによって形成される。例えば、衛星から送信される複数のビームによって、地上セルラーネットワークと同様のセルが形成されてよい。
- [0014] 5G NRにおいて、端末 (例えば、user equipment (UE)) は、例えば、下りリンクの同期用の信号 (例えば、Primary Synchronization Signal (PSS) 及び Secondary Synchronization Signal (SSS)) を受信し、基地局 (例えば、gNB) とのタイミング及び周波数 (例えば、キャリア周波数) の同期を行ってよい。また、端末は、例えば、同期したタイミング及び周波数に基づいて上りリンク送信を行ってよい。端末は、例えば、初期アクセスとして Physical Random Access Channel (PRACH) 送信といったランダムアクセス手順を行った上で、上りリンク及び下りリンクのデータ通信を行ってよい。
- [0015] NTNにおいて、例えば、低軌道周回衛星 (LEO : Low Earth Orbit satellite) (又は、非静止衛星 : non-stationary satellite) を用いる場合、衛星は地上に対して例えば約7.6km/sという速度で移動するため、極めて大きなドップラーシフトが発生し得る。ドップラーシフトは、例えば、送受信点の相対

的な位置及び移動方向に依存する値であるので、衛星の位置、衛星の軌道、ビームの場所、又は、端末の位置といった情報に基づいて決定（例えば、算出）されてよい。

[0016] 例えば、ドップラーシフトに応じた周波数の補正方法に、「Pre-compensation」及び「Post-compensation」が検討された（例えば、非特許文献1を参照）。図1は、「Pre-compensation」及び「Post-compensation」の一例を示す図である。例えば、図1に示すように、「Pre-compensation」は、送信側（図1では、基地局（gNB））においてドップラーシフトを推定し、推定ドップラーシフトに基づいて補正した周波数において送信（図1では、下りリンク送信）する方法である。また、図1に示すように、例えば、「Post-compensation」は、受信側においてドップラーシフトを推定し、推定ドップラーシフトに基づいて補正した周波数において受信（図1では、上りリンク受信）する方法である。

[0017] ここで、ドップラーシフト量は、例えば、キャリア周波数（又は、搬送波周波数）に依存する。このため、下りリンクと上りリンクとで異なるキャリア周波数を用いるFrequency Division Duplex（FDD）システムの場合には、ドップラーシフト量は、例えば、下りリンクと上りリンクとで異なる値となり得る。一例として、図1では、下りリンクのドップラーシフト量は180kHzであり、上りリンクのドップラーシフト量は270kHzである。

[0018] 例えば、基地局側（又は、衛星側）では、複数の端末に対して多重送信を行ってよい。このため、衛星のビームによって、複数の端末に対して共通のPre-compensation又はPost-compensationが行われる可能性がある。

[0019] 図2は、複数の端末に対する共通のPre-compensation及びPost-compensationの一例を示す図である。

[0020] 共通のPre-compensation又はPost-compensationでは、例えば、衛星ビーム（又は、セル）の中心付近（例えば、beam center）の場所におけるドップラーシフトを補正（又は、補償）した周波数によって送信又は受信が行われてよい。このため、例えば、衛星ビームの中心の位置（例えば、参照地点）か

ら離れた位置の端末では、Pre-compensation又はPost-compensationによって補正される周波数において、衛星ビームの中心位置と端末の位置との間の距離（又は、衛星ビーム又はセル内の端末位置）に依存した周波数シフト（以下、「残留周波数シフト（residual frequency shift）」と呼ぶ）が観測され得る。例えば、端末における残留周波数シフトが大きいほど、受信性能が劣化しやすくなる。例えば、衛星ビームのサイズ（換言すると、カバーエリア）が大きいほど、より大きな残留周波数シフトが発生する可能性がある。

[0021] 端末の中には、例えば、Global Navigation Satellite System (GNSS) 機能を有する（あるいはサポートする）端末（例えば、「GNSS端末」と呼ぶ）が存在し得る。GNSS端末は、例えば、当該GNSS端末の位置情報及び衛星の軌道情報（例えば、satellite ephemeris）に基づいてドップラーシフトを計算し、送信時に周波数を予め補正可能である。また、GNSS端末は、例えば、GNSSによって、端末の発振器と比較して高精度な周波数を取得可能である。この場合、基地局は、例えば、Post-compensationを行わなくてよい。

[0022] その一方で、GNSS機能を有さない（あるいはサポートしない）端末（例えば、「non-GNSS端末」と呼ぶ）は、例えば、端末の発振器によって周波数を取得する場合、GNSSと比較して高精度な周波数の取得が困難である。このため、non-GNSS端末は、例えば、GNSS端末のような周波数補正を行うことは困難である。この場合、基地局側では、例えば、Post-compensationによって、Non-GNSS端末に対するドップラーシフトの補正を行ってよい。また、GNSS機能を有する端末であってもGNSSによる周波数の取得を行わず基地局から送信された信号に同期した周波数を取得することも考えられる。

[0023] しかしながら、この場合、non-GNSS端末とGNSS端末とで上りリンク送信の周波数（例えば、周波数シフト）が異なり得るため、基地局では、GNSS端末の信号とnon-GNSS端末の信号とが多重された信号を受信することが困難になる可能性がある。例えば、GNSS端末の信号とnon-GNSS端末の信号との多重が困難である場合には、基地局におけるスケジューラの制約又は基地局における処理の複雑さが増加し得る。そのため、例えば、non-GNSS端末及びGNSS端

末が混在する無線通信システムにおいて、基地局と各端末との間で整合の取れた周波数補正を行うことが期待される。

[0024] そこで、本開示の一実施例では、無線通信システムにおいて、上りリンクの周波数を適切に制御（例えば、決定又は調整）する方法について説明する。上りリンクの周波数の適切な制御により、例えば、non-GNSS端末及びGNSS端末が混在する無線通信システムにおいて、基地局と各端末との間で整合の取れた周波数補正を行うことができる。

[0025] （実施の形態1）

[無線通信システムの概要]

本開示の一実施の形態に係る無線通信システムは、例えば、少なくとも、端末100及び基地局200を備える。無線通信システムは、例えば、NTN環境の衛星通信システムでもよく、他の無線通信システムでもよい。

[0026] 例えば、端末100は、GNSS端末、又は、Non-GNSS端末でもよい。また、基地局200は、例えば、衛星を介して端末100と通信してよい。

[0027] 例えば、基地局200は、端末100に対して、ドップラーシフトを補正する周波数調整値を含む周波数制御情報を送信（例えば、通知、又は、報知）してよい。端末100は、基地局200からの周波数制御情報に基づいて、周波数の制御（例えば、調整）を行い、上りリンク信号を送信してよい。なお、以降の説明において、「調整」は「校正」や「補正」に読み替えられてもよい。

[0028] ここで、基地局200において設定される周波数調整値は、例えば、衛星の位置、衛星の移動方向、地表面上のビーム中心位置、及び、端末100における周波数取得方法の少なくとも一つに基づいて決定されてよい。本実施の形態では、例えば、セル又はビーム内の複数の端末100に対して共通（換言すると、セル共通、セル固有、ビーム共通又はビーム固有）のドップラーシフト補正が行われてよい。

[0029] 図3は、本開示の実施の形態に係る端末100の一部の構成例を示すブロック図である。図3に示す端末100において、無線受信部102（例えば

、受信回路に相当)は、上りリンクの送信周波数を調整するための制御情報を受信する。周波数調整部105(例えば、制御回路に相当)は、制御情報に基づいて、上りリンクの送信周波数の制御を行う。

[0030] 図4は、本開示の実施の形態に係る基地局200の一部の構成例を示すブロック図である。図4に示す基地局200において、無線送信部207(例えば、送信回路に相当)は、上りリンクの送信周波数に関する制御情報を送信する。無線受信部202は、制御情報に基づく制御によって決定される上りリンクの送信周波数において、上りリンク信号を受信する。

[0031] [端末100の構成]

図5は、端末100(例えば、GNSS端末又はNon-GNSS端末)の構成例を示すブロック図である。

[0032] 図5に示す端末100は、例えば、アンテナ101と、無線受信部102と、復調・復号部103と、周波数取得部104と、周波数調整部105と、データ生成部106と、無線送信部107と、を含む。

[0033] なお、例えば、図5に示す、復調・復号部103、周波数取得部104、周波数調整部105、及び、データ生成部106は、制御部(又は、制御回路)に相当し、図5に示す、アンテナ101、無線受信部102、及び、無線送信部107は、通信部(又は、通信回路)に相当してよい。

[0034] 無線受信部102は、例えば、アンテナ101を介して受信した、基地局200からの信号に対して、ダウンコンバート、A/D変換といった無線受信処理を行う。無線受信部102は、例えば、無線受信処理後の受信信号を復調・復号部103へ出力する。

[0035] また、無線受信部102は、例えば、基地局200から受信する同期信号(例えば、PSS及びSSS)に基づいて、時間領域(例えば、タイミング)及び周波数領域(例えば、キャリア周波数)の同期処理を行ってよい。例えば、無線受信部102は、基地局200からの受信信号の周波数に同期した周波数を決定(又は、取得、生成)してよい。無線受信部102は、例えば、決定した周波数に関する周波数情報を周波数調整部105へ出力してよい。

- [0036] 復調・復号部103は、例えば、無線受信部102から入力される受信信号（例えば、下りリンク信号）を復調及び復号する。
- [0037] 下りリンク信号には、例えば、下りリンク制御チャネル（例えば、PDCCH：Physical Downlink Control Channel）及び下りリンクデータチャネル（例えば、PDSCH：Physical Downlink Shared Channel）が含まれてよい。また、PDCCHには、例えば、PDSCHの割り当て情報、上りリンクデータチャネル（例えば、PUSCH：Physical Uplink Shared Channel）の割り当て情報が含まれてよい。また、PDSCHには、例えば、ユーザデータの他に、システム情報（例えば、SIB：System Information Block）、上位レイヤ情報（例えば、Radio Resource Control（RRC）制御情報、Medium Access Control（MAC）情報（例えば、MAC Control Element（CE）制御情報）、ランダムアクセス応答情報（例えば、Random Access Channel（RACH）応答又はmsg2）といった情報が含まれてよい。
- [0038] 例えば、SIBには、端末100におけるドップラーシフトを補正するための周波数制御情報（例えば、周波数調整値）が含まれてよい。周波数制御情報は、例えば、下りリンク及び上りリンクの少なくとも一方に基づく上りリンク送信周波数に関する制御情報（例えば、上りリンク送信周波数を調整するための制御情報）でよい。例えば、周波数制御情報には、下りリンク及び上りリンクの少なくとも一方におけるドップラーシフトに関する情報（例えば、周波数調整値）が含まれてよい。なお、周波数制御情報は、SIBに限らず、他の制御情報に含まれてもよい。
- [0039] 復調・復号部103は、例えば、周波数調整値を含む制御情報を周波数調整部105へ出力してよい。
- [0040] 周波数取得部104は、水晶発振器等から上りリンク送信の周波数を取得してもよい。また、周波数取得部104は、例えば、基地局200からの受信信号と異なる他の情報に基づいて、上りリンク送信の周波数を取得してよい。周波数取得部104は、例えば、取得した周波数に関する周波数情報を周波数調整部105へ出力してよい。

[0041] 周波数取得部104における周波数の取得方法は、例えば、以下の1つ又は複数の方法でよい。

- (1) 端末100の通信相手の1つ又は複数の衛星からの信号から取得
- (2) テレビ放送又はラジオ放送から取得
- (3) 原子時計といった高精度なクロック、又は、端末100の内部発振器から取得
- (4) サイドリンクを通じて別の端末から取得
- (5) IEEE1588といったクロック配信システムから取得

[0042] なお、周波数取得部104における周波数の取得方法は、上記(1)～(5)に限定されず、基地局200からの受信信号と異なる情報に基づく他の方法でもよい。

[0043] また、端末100がGNSS端末の場合、周波数取得部104は、例えば、GNS S機能から周波数を取得してもよい。

[0044] 周波数調整部105は、例えば、上りリンク送信の周波数(又は、キャリア周波数)を制御(例えば、調整又は決定)してよい。例えば、周波数調整部105は、無線受信部102から入力される周波数情報、及び、周波数取得部104から入力される周波数情報の少なくとも何れか一方に基づく周波数に対して、復調・復号部103から入力される周波数制御情報に示される周波数調整値(例えば、周波数シフト値又は周波数補正值)に基づく周波数調整(例えば、周波数の増減又は周波数シフト)を行うことにより、上りリンク送信の周波数(例えば、MHz)を決定してよい。周波数調整部105は、例えば、決定した周波数に関する情報を無線送信部107へ出力してよい。

[0045] データ生成部106は、例えば、上りリンク信号(例えば、上りリンク送信データ列)を生成してよい。データ生成部106は、例えば、生成した信号を無線送信部107へ出力してよい。

[0046] データ生成部106は、例えば、基地局200から割り当てられるリソース(例えば、時間リソース及び周波数リソース)、符号化率及び変調方式(例えば、MCS: Modulation and Coding Scheme)に基づいて、符号化及び変調

を行い、変調信号を生成してよい。なお、割りリソースに関する情報及びMCSに関する情報は、例えば、下り制御情報（例えば、PDCCH又はDCI：Downlink Control Information）によって端末100へ通知されてもよく（例えば、Dynamic grantとも呼ばれる）、上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング）によって端末100へ通知されてもよい（例えば、Configured grantとも呼ばれる）。

[0047] また、データ生成部106は、例えば、初期アクセスにおけるPRACH（又は、PRACH preamble又はmsg.1とも呼ぶ）、又は、Sounding Reference Signal（SRS）といった参照信号を生成してもよい。

[0048] 無線送信部107は、例えば、データ生成部106から入力される信号に対して、D/A変換、アップコンバート、増幅といった無線送信処理を行い、無線送信処理後の無線信号をアンテナ201から送信する。例えば、無線送信部107は、周波数調整部105から入力される周波数に関する情報に基づいて、キャリア周波数を決定してよい。

[0049] [基地局の構成]

図6は、基地局200の構成例を示すブロック図である。

[0050] 図6に示す基地局200は、例えば、アンテナ201と、無線受信部202と、データ受信処理部203と、周波数制御情報生成部204と、データ生成部205と、データ送信処理部206と、無線送信部207と、を含む。

[0051] なお、例えば、図6に示す、データ受信処理部203、周波数制御情報生成部204、データ生成部205、及び、データ送信処理部206は、制御部（又は、制御回路）に相当し、図6に示す、アンテナ201、無線受信部202、及び、無線送信部207は、通信部（又は、通信回路）に相当してよい。

[0052] 無線受信部202は、例えば、アンテナ201を介して受信した、端末100からの信号に対して、ダウンコンバート、A/D変換といった無線受信処理を行い、無線受信処理後の受信信号をデータ受信処理部203へ出力す

る。端末100からの信号には、例えば、データ（例えば、PUSCH）又はPRACH信号が含まれてよい。

[0053] 無線受信部202は、例えば、上りリンクの設定された周波数（又は、キャリア周波数）を用いて上りリンク信号を受信してもよく、衛星の移動に伴い生じる上りリンクのドップラーシフトを補償（例えば、post-compensation）するために、設定された周波数からシフトした周波数を用いて上りリンク信号を受信してもよい。

[0054] データ受信処理部203は、例えば、無線受信部202から入力される、各端末100からの受信信号（例えば、受信データ）に対して、チャンネル推定、復調及び復号といった受信処理を行い、受信データを取得してよい。

[0055] 周波数制御情報生成部204は、例えば、セル又はビーム共通の周波数（例えば、キャリア周波数）の制御に関する情報（周波数制御情報）を生成してよい。周波数制御情報は、例えば、衛星の位置、衛星の移動方向、衛星の速度、及び、地表上のビーム中心位置の少なくとも一つに基づいて計算されるドップラーシフト量に基づいて生成されてよい。また、周波数制御情報生成部204は、例えば、周波数制御情報を、GNSS端末向けとnon-GNSS端末向けとにそれぞれ生成してもよい。周波数制御情報生成部204は、生成した周波数制御情報をデータ生成部205へ出力してよい。

[0056] データ生成部205は、例えば、各端末100向けのユーザデータ、同期信号、システム情報（例えば、報知情報）、端末個別制御情報（例えば、RRC制御情報）、MAC制御情報の少なくとも一つを含むデータが多重された下りリンクデータ信号を生成してよい。データ生成部205は、例えば、生成した下りリンクデータ信号をデータ送信処理部206へ出力してよい。なお、生成される下りリンクデータ信号には、例えば、周波数制御情報生成部204から入力される周波数制御情報が含まれてよい。

[0057] データ送信処理部206は、例えば、データ生成部205から入力される下りリンクデータ信号（例えば、周波数制御情報を含む）を符号化及び変調し、変調後の信号を無線送信部207へ出力する。

- [0058] 無線送信部207は、例えば、データ送信処理部206から入力される信号に対して、D/A変換、アップコンバート、増幅といった無線送信処理を行い、無線送信処理後の無線信号をアンテナ201から送信する。
- [0059] 無線送信部207は、例えば、下りリンクの設定された周波数を用いて下りリンク信号を送信してもよく、衛星の移動に伴い生じる下りリンクのドップラシフトを補償（例えば、pre-compensation）するために、設定された周波数からシフトした周波数を用いて下りリンク信号を送信してもよい。
- [0060] [端末100及び基地局200の動作例]
上述した端末100、及び、基地局200の動作例について説明する。
- [0061] 図7は、端末100及び基地局200の動作例を示すシーケンス図である。
- [0062] 図7において、基地局200は、例えば、周波数制御情報を生成してよい（S101）。基地局200は、例えば、周波数制御情報に、衛星の移動により生じるドップラシフトを補償（compensate）するための周波数調整値を設定してよい。
- [0063] ここで、衛星の移動により生じるドップラシフト量は、例えば、送受信点の相対速度に依存する。このため、基地局200は、例えば、衛星の位置、衛星の移動方向、及び、地表面（又は、上空）における参照地点（reference point、又は、reference location）の座標又は衛星ビーム指向性の中心の方向（或いは地表面方向からの角度）に基づいて、参照地点でのドップラシフト量を決定（例えば、算出）してよい。なお、以降の説明において、「算出」は「決定」に読み替えられてもよい。
- [0064] また、周波数制御情報は、セル又は衛星ビーム内で共通の情報であるため、例えば、参照地点には、セル又は衛星ビームの中心地点が設定されてよい。なお、周波数制御情報に関する参照地点は、セル又は衛星ビームの中心地点に限定されず、他の地点でもよい。
- [0065] 基地局200は、例えば、周波数制御情報を含む下りリンクデータを端末100へ送信してよい（S102）。

- [0066] 端末100は、例えば、キャリア周波数を取得してよい(S103)。例えば、端末100は、端末100が基地局200から受信した下りリンク信号に基づいて周波数を取得してもよく、基地局200と異なる外部機器から周波数を取得してもよい。例えば、端末100は、GNSS機能又は上述した(1)～(5)の少なくとも一つに基づいて周波数を取得してもよい。
- [0067] なお、S102の処理とS103の処理とは順序が逆でもよい。
- [0068] 端末100は、例えば、基地局200から通知される周波数制御情報に基づいて、取得した周波数を調整してよい(S104)。例えば、端末100は、取得した周波数に対する、基地局200から通知された周波数調整値による周波数シフトによって、上りリンク送信の周波数を決定してよい。
- [0069] 端末100は、例えば、調整後の周波数において上りリンク信号を送信してよい(S105)。
- [0070] これにより、各端末100からの送信信号は、衛星の移動により生じるビーム内の平均的なドップラーシフトが補正された周波数の信号として基地局200において受信される。換言すると、基地局200は、例えば、各端末100から送信される信号が、衛星の移動により生じるビーム内の平均的なドップラーシフトが補正された周波数の信号として受信されるように、周波数調整値を設定する。この周波数の制御により、端末100及び基地局200は、ドップラーシフトの影響を軽減した通信を行うことができる。
- [0071] 以下、基地局200における周波数制御情報の設定例について説明する。
- [0072] 基地局200は、例えば、基地局200(又は、衛星)における送信方法及び受信方法の少なくとも一方に基づいて周波数制御情報(例えば、周波数調整値)を設定してよい。
- [0073] 図8は、後述する周波数制御情報の設定例をまとめた図である。図8は、基地局200の処理(例えば、pre-compensation及びpost-compensationの適用の有無)及び端末100における周波数の取得方法の組み合わせと、周波数制御情報(例えば、周波数調整値)との対応関係の一例を示す。
- [0074] 例えば、基地局200においてpre-compensationが適用され、post-compensation

sationが適用されない場合（例えば、下りリンクのドップラーシフト（例えば、 A [Hz]）を補正した周波数で下りリンク信号が送信される場合）、周波数調整値には、上りリンクのドップラーシフトを補正する値（例えば、補正值 B ）が設定されてよい。換言すると、この場合、周波数調整値には、下りリンクのドップラーシフトを補正する値（例えば、補正值 A ）が含まれなくてよい。

[0075] また、例えば、基地局200においてpre-compensationが適用されず、post-compensationが適用されない場合、周波数調整値には、上りリンク及び下りリンクの両方のドップラーシフトを補正する値（例えば、補正值 $(A+B)$ ）が設定されてよい。

[0076] また、例えば、基地局200において、pre-compensationが適用されず、post-compensationが適用される場合（例えば、上りリンクのドップラーシフト（例えば、 B [Hz]）を補正した周波数で上りリンク信号が受信される場合）、周波数調整値には、下りリンクのドップラーシフトを補正する値（例えば、補正值 A ）が設定されてよい。換言すると、この場合、周波数調整値には、上りリンクのドップラーシフトを補正する値（例えば、補正值 B ）が含まれなくてよい。

[0077] また、例えば、基地局200において、pre-compensation及びpost-compensationの両方が適用される場合、あるいは、下りリンク及び上りリンクの両方のドップラーシフトを補正するPost-compensationが適用される場合、周波数調整値には、ゼロが設定されてよく、もしくは、周波数制御情報が端末100へ送信されなくてよい。

[0078] また、基地局200は、例えば、端末100側において使用される周波数ソース（換言すると、周波数の取得方法）に基づいて周波数制御情報を設定してよい。

[0079] 例えば、端末100が基地局200からの受信信号に基づいて周波数を得る場合、基地局200からの受信信号の周波数は下りリンクのドップラーシフト（例えば、 A [Hz]）の影響を受けた周波数となるため、周波数調整

値には、下りリンクのドップラーシフトを補正する値（例えば、補正值A）が含まれてよい。

[0080] また、例えば、端末100がGNSS機能又は上述した（1）～（5）の少なくとも一つによって基地局200と異なる外部機器から周波数を取得する場合、下りリンクのドップラーシフト（例えば、A[Hz]）の影響の無い周波数を利用可能であるため、周波数調整値には、上りリンクのドップラーシフトを補正する値（例えば、補正值B）が設定され、下りリンクのドップラーシフトを補正する値（例えば、補正值A）が含まれなくてよい。

[0081] また、例えば、下りリンクのドップラーシフトと上りリンクのドップラーシフトの両方を補正する場合には、下りリンクのドップラーシフトを補正する値と上りリンクのドップラーシフトを補正する値のそれぞれを含めるようにしてもよい。

[0082] なお、例えば、周波数制御情報は、例えば、GNSS端末（例えば、第1種別の端末）とnon-GNSS端末（例えば、第2種別の端末）とで互いに異なってもよい。例えば、GNSS端末がGNSS機能により周波数を取得し、non-GNSS端末が基地局200からの受信信号により周波数を取得する場合、基地局200は、GNSS端末向けの上りリンクのドップラーシフトを補正する周波数調整値と、non-GNSS端末向けの下りリンク及び上りリンクのドップラーシフトを補正する周波数調整値と、を端末100へ通知してよい。

[0083] また、基地局200は、例えば、端末100が使用する周波数ソースを指定する情報を送信（例えば、報知又は通知）してよい。例えば、基地局200は、端末100が下りリンクの受信信号に同期した周波数を用いるのか、それ以外により取得される周波数を用いるのかを示す情報を送信する。これにより、端末100と基地局200との間における送信周波数に関する処理の不整合を抑制できる。例えば、基地局200においてGNSSにより取得した高精度な周波数が使用される場合、端末100において基地局200と同等の精度の周波数を取得する方法が指定されてよい。

[0084] また、例えば、基地局200が精度の異なる複数の周波数ソースそれぞれ

に対応する周波数制御情報（例えば、周波数調整値）を端末100へ通知してよい。端末100は、例えば、端末100の実装に合わせて何れかの周波数調整値を使用してよい。

[0085] このように、端末100において使用される周波数ソースに基づいて、端末種別（例えば、GNSS端末又はnon-GNSS端末）に応じた周波数制御情報が端末100へ通知されることにより、端末100は、ドップラーシフトを適切に補正できる。

[0086] また、例えば、GNSS端末がGNSS機能により周波数を取得し、non-GNSS端末が上述した（1）～（5）の少なくとも一つによって基地局200と異なる外部から周波数を取得する場合、基地局200は、GNSS端末及びnon-GNSS端末を含む何れの端末100にも使用可能な上りリンクのドップラーシフトを補正する周波数調整値を通知し、下りリンクのドップラーシフトを補正する周波数調整値を通知しなくてよい。このように、GNSS端末がGNSS機能により周波数を取得し、non-GNSS端末が上述した（1）～（5）の少なくとも一つによって周波数を取得することにより、何れの端末100に対しても共通の周波数制御情報が通知されればよく、通知情報量を削減できる。

[0087] また、基地局200は、例えば、衛星ビーム毎の周波数制御情報を通知してよい。図9は、衛星から2つの衛星ビームが送信される例を示す図である。図9では、基地局200は、例えば、衛星ビーム（Beam 1及びBeam 2）それぞれの中心と衛星との相対速度 V_{ref_1} 及び V_{ref_2} により生じるドップラーシフトを補正する周波数調整値を端末100へ通知してよい。なお、各衛星ビームに対する周波数制御情報には、例えば、各衛星ビームに共通の値からの差分が含まれてもよい。この場合、例えば、ビーム数が多いほど、周波数制御情報の情報量を低減できる。

[0088] また、例えば、図9に示す2つの衛星ビームによって1つのセルが構成される場合、当該セルに対して送信する制御情報（例えば、SIB）内に、各衛星ビームに対する周波数調整値が含まれてもよく、ビーム1とビーム2との中央付近の地点のドップラーシフトを補正する1つの周波数調整値が含まれて

もよい。

[0089] なお、例えば、各衛星ビームが衛星から見て固定的な角度で地表面上へ照射される場合には、ビーム中心点も衛星と共に移動するため、衛星とビーム中心点との位置及び速度の関係が変化せず、ドップラーシフトもほぼ変化しないことが想定される。この場合、各ビームに対応する周波数制御情報には固定的な値が設定されてよい。

[0090] その一方で、例えば、衛星が移動しても各衛星ビームが同じ地表面上へ照射される場合（例えば、ビームステアリングされる場合）には、衛星とビーム中心点との位置及び速度の関係は、時間の経過と共に変化するため、ドップラーシフトも変化することが想定される。この場合、各ビームに対応する周波数制御情報には、時間と共に変化するドップラーシフトを補正する値が設定されてもよく、ドップラーシフト（又は、補正值）の変化量が設定されてもよい。また、ドップラーシフト（又は、補正值）の変化量の変化量（例えば、変化量の微分値）が設定されてもよい。また、基地局200がビーム中心点（或いは周波数補正の基準点）の座標の情報を端末100へ通知し、端末100がそれに基づいて通知された座標と衛星位置及び衛星移動速度の関係からドップラーシフトの補正值を計算してもよい。

[0091] また、端末100は、周波数制御情報として周波数補正值が通知された場合には通知された周波数補正值（補正值の変化量も通知された場合には変化量から推定した周波数補正值）に従い上りリンク送信の周波数を補正して送信し、周波数制御情報としてビーム中心点（或いは周波数補正の基準点）の座標の情報が通知された場合には通知された座標と衛星位置及び衛星移動速度の関係からドップラーシフトの補正值を算出し、上りリンク送信の周波数を補正して送信してもよい。また、端末100は、周波数補正值とビーム中心点（或いは周波数補正の基準点）の座標の情報の両方が通知された場合には、両方の補正值を用いて上りリンク送信の周波数を補正して送信してもよい。

[0092] このように、本実施の形態によれば、基地局200は、下りリンク及び上

りリンクの少なくとも一方に基づく上りリンク送信周波数に関する周波数制御情報を端末100へ通知（例えば、報知）する。各端末100は、受信した周波数制御情報に基づいて、上りリンク送信周波数の制御（例えば、周波数調整）を行ってよい。例えば、基地局200は、周波数制御情報に基づく周波数制御によって決定される上りリンク送信の周波数において、上りリンク信号を受信する。

[0093] 例えば、セル又はビームのサイズが小さいほど、各端末100に対するドップラーシフトを適切に補正できるので、衛星移動によるドップラーシフトの軽減効果が得られる。また、本実施の形態では、例えば、セル又はビーム毎に複数の端末100に共通の周波数制御情報が報知されるので、端末100の数の増加による周波数制御情報の情報量の増加を抑制し、オーバーヘッドを削減できる。

[0094] これにより、例えば、GNSS端末、及び、non-GNSS端末は、ドップラーシフトの補正を個別に制御できるので、ドップラーシフトを適切に補正できる。よって、基地局200は、例えば、GNSS端末とnon-GNSS端末が多重された信号を受信できる。よって、本実施の形態によれば、基地局200におけるスケジューラの制約又は基地局200における処理の複雑さを低減できる。換言すると、例えば、non-GNSS端末及びGNSS端末が混在する無線通信システムにおいて、基地局200と各端末100との間で整合の取れた周波数補正を行うことができる。

[0095] また、各衛星ビームが衛星から見て固定的な角度で地表面上へ照射される（つまり、衛星の移動に従い衛星ビームが地表面上を移動する）ような衛星ビーム運用の場合でも、衛星が移動しても各衛星ビームが同じ地表面上へ照射される（例えば、ビームステアリングされる場合）ような衛星ビーム運用の場合でも、各端末100において適切なドップラーシフトの補正を行うことができる。

[0096] よって、本実施の形態によれば、無線通信システムにおいて、上りリンクの伝送効率を向上できる。

[0097] なお、本実施の形態では、端末100は、基地局200からの下りリンク信号に基づいて周波数を取得する処理、及び、基地局200と異なる外部機器から周波数を取得する処理を行う場合について説明したが、これに限定されず、何れか一方の取得方法に基づいて周波数を取得してもよい。

[0098] (実施の形態2)

本実施の形態では、実施の形態1と同様、基地局から端末へ周波数制御情報が通知(又は、報知)され、端末は、基地局からの周波数制御情報に基づいて周波数調整を行い、上りリンク信号を送信する。本実施の形態では、さらに、セル又はビームのエリア内における端末の位置(例えば、ビームの中心位置と端末位置との距離)に依存して生じるドップラーシフトの補正を行う。換言すると、本実施の形態では、セル又はビームのエリア内の複数の端末に対する共通のドップラーシフト補正、及び、複数の端末に個別のドップラーシフト補正を行う。

[0099] 本開示の一実施の形態に係る無線通信システムは、例えば、少なくとも、端末300a、端末300b及び基地局400を備える。無線通信システムは、例えば、NTN環境の衛星通信システムでもよく、他の無線通信システムでもよい。端末300a、端末300b及び基地局400は、通信装置の一例である。

[0100] 例えば、端末300aはGNSS端末であり、端末300bはnon-GNSS端末でもよい。また、基地局400は、例えば、衛星を介して端末300a及び端末300bと通信してよい。

[0101] [端末300aの構成例]

例えば、端末300a(例えば、GNSS端末)は、GNSSによって取得したGNSS端末の位置情報に基づいて、端末位置に依存して生じるドップラーシフトを算出し、ドップラーシフトを補正した周波数において上りリンク信号を送信してよい。また、端末300aは、例えば、セル固有の周波数調整値を用いて周波数調整を行い、上りリンク信号を送信してよい。

[0102] 図10は、本実施の形態に係る端末300a(例えば、GNSS端末)の構成

例を示すブロック図である。なお、図10において、実施の形態1の端末と同様の構成には同様の符号を付す。

- [0103] GNSS機能動作部301は、例えば、Global Positioning System (GPS) といったGNSS機能によって端末300aの位置情報（例えば、緯度、経度、及び、高度といった情報）、及び、通信相手の衛星の位置、軌道及び速度といった情報を取得してよい。また、GNSS機能動作部301は、例えば、取得した情報に基づいて、端末300aと衛星との間の相対速度を算出してよい。GNSS機能動作部301は、例えば、算出した相対速度に基づいて、端末300aの位置における下りリンク及び上りリンクのドップラーシフトを算出してよい。
- [0104] 例えば、下りリンクのドップラーシフトは、衛星から下りリンクのキャリア周波数において送信された信号に対して端末300aの位置において観測されるドップラーシフトでよい。また、例えば、上りリンクのドップラーシフトは、端末300aから上りリンクのキャリア周波数において送信される信号が衛星に到達したときに観測されるドップラーシフトでよい。
- [0105] GNSS機能動作部301は、例えば、算出したドップラーシフトに関する情報を含む周波数シフト情報を周波数調整部105へ出力する。なお、GNSS機能動作部301は、例えば、satellite ephemerisと呼ばれる軌道に関する情報又は時間情報を予め取得して、衛星の位置情報を得てもよい。また、GNSS機能動作部301は、例えば、GNSS衛星から高精度な周波数を取得し、取得した周波数に関する周波数情報を周波数調整部105へ出力してよい。
- [0106] 周波数調整部302は、例えば、無線受信部102から入力される周波数情報に示される周波数又はGNSS機能動作部301から入力される周波数情報に示される周波数に対して、GNSS機能動作部301から入力される周波数シフト情報に示される周波数シフト量をシフトした周波数（例えば、MHzの数値）に関する情報を、無線送信部107へ出力してよい。
- [0107] PRACH生成部303は、例えば、セル内で利用可能なPRACH送信リソースから、端末300aが送信するPRACHの送信リソースを決定してよい。例えば、

PRACH生成部303は、基地局400から通知されるPRACH送信が可能な時間及び周波数リソース（例えば、スロット及びリソースブロック）及びPreamble番号群の情報に基づいて、PRACH送信に用いる時間及び周波数リソース及びPreamble番号を設定してよい。例えば、PRACH生成部303は、GNSS端末向けに設定されたPRACH送信リソース（例えば、non-GNSS端末向けに設定されたりリソースと異なるリソース）を設定してよい。

[0108] PRACH生成部303は、例えば、PRACH送信リソースにおいて送信するPRACH（例えば、PRACHプリアンブル又はmsg.1）を生成し、無線送信部107へ出力してよい。

[0109] [端末300bの構成例]

端末300b（例えば、Non-GNSS端末）は、例えば、PRACH送信後に、セル中心点でのドップラーシフトを補正後に残留する、端末位置に依存して生じるドップラーシフトを補正するための端末個別(UE specific)の調整値を含む周波数制御情報を基地局400から受信してよい。端末300bは、例えば、PRACHの後の送信では、セル固有の周波数調整値及び端末個別の周波数調整値を用いて周波数調整を行い、上りリンク信号を送信してよい。

[0110] 図11は、本実施の形態に係る端末300b（例えば、non-GNSS端末）の構成例を示すブロック図である。なお、図11において、実施の形態1の端末と同様の構成には同様の符号を付す。

[0111] 周波数調整部304は、例えば、無線受信部102から入力される周波数情報、及び、周波数取得部104から入力される周波数情報の何れか一方に基づく周波数に対して、復調・復号部103から入力される、基地局400から受信した周波数制御情報（例えば、セル固有及び端末個別の周波数調整値）に基づく周波数調整（例えば、周波数の増減又は周波数シフト）を行ってよい。周波数調整部304は、例えば、上りリンク送信の周波数に関する情報（例えば、MHz）を無線送信部107へ出力する。

[0112] PRACH生成部305は、例えば、セル内で利用可能なPRACH送信リソースから、端末300bが送信するPRACHの送信リソースを決定してよい。例えば、

PRACH生成部305は、基地局400から通知されるPRACH送信が可能な時間及び周波数リソース（例えば、スロット及びリソースブロック）及びPreamble番号群の情報に基づいて、PRACH送信に用いる時間及び周波数リソース及びPreamble番号を設定してよい。例えば、PRACH生成部305は、non-GNSS端末向けに設定されたPRACH送信リソース（例えば、GNSS端末向けに設定されたりリソースと異なるリソース）を設定してよい。PRACH生成部305は、例えば、PRACH送信リソースにおいて送信するPRACH（例えば、PRACHプリアンブル又はmsg.1）を生成し、無線送信部107へ出力してよい。

[0113] [基地局400の構成例]

図12は、本実施の形態に係る基地局400の構成例を示すブロック図である。なお、図12において、実施の形態1の基地局と同様の構成には同様の符号を付す。

[0114] PRACH受信処理部401は、例えば、PRACH検出処理を行い、各端末300a又は端末300bから送信されたPRACH信号を検出する。また、PRACH受信処理部401は、例えば、検出された各端末300a又は端末300bからのPRACH信号に対して、基地局400において使用する上りリンクのキャリア周波数に対する周波数オフセット（周波数ずれ）を推定し、推定した周波数オフセットに関する情報を周波数制御情報生成部402へ出力する。

[0115] 周波数制御情報生成部402は、例えば、セル又はビーム共通の周波数（例えば、キャリア周波数）を制御する周波数制御情報（以下、例えば、「セル共通周波数制御情報」と呼ぶ）を生成してよい。セル共通周波数制御情報は、例えば、衛星の位置、衛星の移動方向、衛星の速度、及び、地表上のビーム中心位置の少なくとも一つに基づいて計算されるドップラーシフト量に基づいて、生成されてよい。また、周波数制御情報生成部204は、例えば、周波数制御情報を、GNSS端末向け及びnon-GNSS端末向けにそれぞれ生成してもよい。周波数制御情報生成部402は、生成したセル共通周波数制御情報をデータ生成部205へ出力してよい。

[0116] また、周波数制御情報生成部402は、PRACH受信処理部401から入力さ

れる端末毎の周波数オフセット情報に基づいて、端末個別の周波数制御情報（以下、例えば、「端末個別周波数制御情報」と呼ぶ）を生成してよい。周波数制御情報生成部402は、生成した端末個別周波数制御情報をデータ生成部205へ出力してよい。

[0117] [端末300a、端末300b及び基地局400の動作例]

上述した端末300a、端末300b及び基地局400の動作例について説明する。

[0118] 基地局400は、例えば、周波数制御情報に、衛星の移動により生じるドップラーシフトを補償(compensate)するための周波数調整値を設定してよい。基地局400は、例えば、セル共通周波数制御情報、及び、端末個別周波数制御情報を設定してよい。

[0119] セル共通周波数制御情報は、例えば、実施の形態1と同様に、セル又はビームに共通の周波数調整値によって、セル又はビーム内の参照地点のドップラーシフトを補正する情報でよい。

[0120] 端末個別周波数制御情報は、例えば、端末（例えば、端末300a又は端末300b）の位置におけるドップラーシフトと参照地点におけるドップラーシフトとの差分を補正する情報でよい。換言すると、端末個別周波数制御情報は、共通周波数制御情報に基づく周波数補正における残留周波数シフトを補正する情報でよい。

[0121] 図13は、本実施の形態における基地局400、端末300a（例えば、GNSS端末）、及び、端末300b（例えば、non-GNSS端末）の動作例を示すシーケンス図である。

[0122] 基地局400は、例えば、セル共通周波数制御情報を含むSIBを送信（又は、報知、通知）してよい。セル共通周波数制御情報に含まれる周波数調整値は、例えば、実施の形態1と同様、基地局400の送信方法（例えば、pre-compensationの有無）、受信方法（例えば、post-compensationの有無）、及び、端末300a又は端末300bにおける周波数ソース（換言すると、周波数ソースの取得方法）に基づいて設定されてよい。基地局400は、例え

ば、GNSS端末向けのセル共通周波数制御情報、及び、non-GNSS端末向けのセル共通周波数制御情報を通知してもよい。

[0123] <non-GNSS端末に関する動作>

non-GNSS端末は、例えば、初期アクセス時には、上りリンクの周波数に対して、基地局400から通知されたセル共通周波数制御情報に含まれる周波数調整値をシフトした周波数において、PRACH送信を行ってよい。

[0124] 上りリンクの周波数は、例えば、実施の形態1と同様、基地局400からの受信信号により取得した周波数でもよく、上述した(1)~(5)の少なくとも一つによって取得した周波数でもよい。

[0125] ここで、non-GNSS端末におけるセル共通周波数制御情報に基づく周波数調整(又は、ドップラーシフト補正)では、端末位置とセル中心位置との差による周波数オフセット(例えば、残留周波数シフト)が残り得る。その一方で、端末300a(GNSS端末)は、例えば、端末300aの位置情報を取得可能であるため、端末300aの位置情報から算出したドップラーシフトを補正した周波数において上りリンク信号を送信してよい。換言すると、non-GNSS端末とGNSS端末とでは、PRACH送信の周波数(例えば、周波数シフト)が異なり得る。そこで、例えば、PRACH信号の送信リソースは、GNSS端末(例えば、第1種別の端末)とnon-GNSS端末(第2種別の端末)とで互いに異なるリソースでもよい。これにより、基地局400は、GNSS端末及びnon-GNSS端末それぞれから送信されるPRACH信号を適切に受信できる。

[0126] 基地局400は、例えば、non-GNSS端末からのPRACH受信時に、周波数オフセットを推定し、次回以降のnon-GNSS端末の送信時に周波数オフセットを補償するための端末個別周波数制御情報(例えば、周波数調整値)を生成してよい。そして、基地局400は、例えば、RACH応答(例えば、RAR: RACH Response)送信時に、端末個別周波数制御情報をnon-GNSS端末へ送信してよい。

[0127] non-GNSS端末は、端末個別周波数制御情報を受信した後、セル共通周波数制御情報及び端末個別周波数制御情報の両方を用いて補正した上りリンク周波数を用いて上りリンク信号(例えば、PUSCH)を送信してよい。

[0128] このように、non-GNSS端末は、例えば、PRACH信号の送信周波数を、複数の端末に共通の共通周波数制御情報に基づいて決定し、PRACH信号の送信より後の送信周波数を、共通周波数制御情報及び端末個別周波数制御情報に基づいて決定する。これにより、PRACH信号の送信より後の送信では、残留周波数シフトを補正できるので、例えば、non-GNSS端末とGNSS端末とを多重可能となる。

[0129] <GNSS端末に関する動作>

GNSS端末は、例えば、基地局400からの受信信号により取得した周波数、又は、GNSSにより取得した周波数から生成した上りリンク周波数に対して、GNSSから取得した情報に基づいてドップラーシフト補正を行ってよい。GNSS端末は、更に、基地局400からGNSS端末に通知された共通周波数制御情報に含まれる周波数調整値に基づいて周波数をシフトさせ、シフト後の周波数において上りリンク信号を送信してよい。

[0130] 端末位置に依存するドップラーシフトの補正は、例えば、上りリンクのドップラーシフト、下りリンクのドップラーシフト、及び、上りリンクと下りリンクとの両方のドップラーシフトの何れかに対する補正でよい。何れのドップラーシフトの補正を適用するかは、予め規定されてもよく、基地局400からGNSS端末に通知（例えば、SIBにより報知）されてもよく、GNSS端末に予め設定されてもよい。

[0131] GNSS端末は、例えば、PRACH送信、及び、PRACH送信より後の送信（例えば、PUSCH送信）の何れに対しても上述した周波数において上りリンク信号を送信してよい。

[0132] このように、GNSS端末は、例えば、上りリンク信号の送信周波数を、基地局400から通知される共通周波数制御情報に基づいて決定する。換言すると、GNSS端末は、基地局400からの端末個別周波数制御情報に基づかなくてよい。これにより、GNSS端末は、PRACH送信、及び、PRACH送信より後の送信において、端末位置に依存するドップラーシフトを補正して、上りリンク信号を送信できる。

- [0133] 以上、端末300a、端末300b及び基地局400の動作例について説明した。
- [0134] なお、基地局400は、例えば、GNSS端末から受信したPRACHに対して、non-GNSS端末の場合と同様に周波数オフセットを推定し、推定した周波数オフセットに応じた端末個別周波数制御情報を含むRACH応答（RAR）をGNSS端末に通知してもよい。この場合、GNSS端末は、PRACH送信より後の送信に対して、端末個別周波数制御情報に基づいて補正した周波数を用いてよい。
- [0135] 次に、non-GNSS端末及びGNSS端末における周波数調整の例について説明する。
- [0136] 図14は、後述する周波数制御情報の設定動作をまとめた図である。図14は、基地局400の処理（例えば、pre-compensation及びpost-compensationの適用の有無）及び端末300a又は端末300bにおける周波数の取得方法の組み合わせと、周波数制御情報（例えば、周波数調整値）との対応関係の一例を示す。
- [0137] <例1>
- 基地局400は、例えば、セル又はビームの中心地点における下りリンクの送信時にPre-compensationを行わず、上りリンクの受信時にPost-compensationを行わない。
- [0138] この場合、non-GNSS端末向けのセル共通周波数制御情報の周波数調整値には、下りリンクのドップラーシフトを補正する周波数調整値（例えば、補正值A）、及び、上りリンクのドップラーシフトを補正する周波数調整値（例えば、補正值B）を加えた値（例えば、補正值（A+B））が設定されてよい。non-GNSS端末は、通知された補正值（例えば、補正值（A+B））だけ補正した周波数で上りリンク送信を行う。
- [0139] また、基地局400側において上りリンク及び下りリンクの双方ともドップラーシフトが補正されないため、GNSS端末向けのセル共通制御情報の周波数調整値にはゼロが設定されてよい。この場合、GNSS端末は、端末位置における上りリンク及び下りリンクのドップラーシフトを補正した周波数で上りリン

ク送信を行う。

[0140] <例2>

基地局400は、例えば、セル又はビームの中心地点における下りリンクのドップラーシフトを補正するpre-compensationにより下りリンク送信を行い、上りリンクの受信時にはPost-compensationを行わない。

[0141] この場合、non-GNSS端末向けのセル共通周波数制御情報の周波数調整値には、例えば、上りリンクのドップラーシフトを補正する周波数調整値（例えば、補正值B）が設定されてよい。

[0142] また、例えば、GNSS端末向けのセル共通周波数制御情報の周波数調整値には、Pre-compensationに用いたシフト量のマイナス値（例えば、マイナスA）が設定されてよい。GNSS端末は、例えば、端末位置における上りリンク及び下りリンクのドップラーシフトを補償した周波数に対して、上記周波数調整値（マイナスA）をシフトした周波数において、上りリンク送信を行ってよい。このように、GNSS端末は、端末位置における上りリンク及び下りリンクのドップラーシフトから基地局400側で補正されるセル中心位置での下りリンクのドップラーシフト（例えば、補正值A）を差し引いた残りのドップラーシフトを補正した周波数で上りリンク送信を行う。なお、基地局400は、セル共通周波数制御情報として基地局400において適用したPre-compensationに用いたシフト量（例えば、A）をGNSS端末へ通知してもよい。この場合、GNSS端末は、端末位置における上りリンク及び下りリンクのドップラーシフト量から通知された基地局400におけるPre-compensation量（例えば、A）を差し引いた周波数だけ補正（シフト）した周波数で上りリンク送信を行ってもよい。或いは、GNSS端末は、端末位置における上りリンク及び下りリンクのドップラーシフト量を補正した周波数から、通知された補正值（例えば、補正值A）だけシフトさせた（補正值を差し引いた、或いは、加えた）周波数で上りリンク送信を行ってもよい。

[0143] <例3>

基地局400は、例えば、下りリンクの送信時にはpre-compensationを行

わず、セル又はビームの中心地点における上りリンクのドップラーシフトを補正するpost-compensationにより上りリンク受信を行う。

[0144] この場合、non-GNSS端末向けのセル共通周波数制御情報の周波数調整値には、例えば、下りリンクのドップラーシフトを補正する周波数調整値（例えば、補正值A）が設定されてよい。non-GNSS端末は通知された補正值（例えば、補正值A）だけ補正した周波数で上りリンク送信を行う。

[0145] また、例えば、GNSS端末向けのセル共通周波数制御情報の周波数調整値には、post-compensationに用いたシフト量のマイナス値（例えば、マイナスB）が設定されてよい。GNSS端末は、例えば、端末位置における上りリンク及び下りリンクのドップラーシフトを補償した周波数に対して、上記周波数調整値（マイナスB）をシフトした周波数において、上りリンク送信を行ってよい。このように、GNSS端末は、端末位置における上りリンク及び下りリンクのドップラーシフトから基地局側で補正されるセル中心位置での上りリンクのドップラーシフト（例えば、補正值B）を差し引いた残りのドップラーシフトを補正した周波数で上りリンク送信を行う。なお、基地局400はセル共通周波数制御情報として基地局400において適用したPost-compensationに用いたシフト量（例えば、B）をGNSS端末へ通知してもよい。この場合、GNSS端末は、端末位置における上りリンク及び下りリンクのドップラーシフト量から通知された基地局400におけるPost-compensation量（例えば、B）を差し引いた周波数だけ補正（シフト）した周波数で上りリンク送信を行ってもよい。或いは、GNSS端末は端末位置における上りリンク及び下りリンクのドップラーシフト量を補正した周波数から、通知された補正值（例えば、補正值B）だけシフトさせた（補正值を差し引いた、或いは、加えた）周波数で上りリンク送信を行ってもよい。

[0146] <例4>

基地局400は、例えば、セル又はビームの中心地点における下りリンクのドップラーシフトを補正するpre-compensationにより下りリンク送信を行い、上りリンクの受信時には上りリンクのドップラーシフトを補正するpost-

compensationを行う。

- [0147] この場合、基地局400側において上りリンク及び下リンクの双方ともドップラーシフトが補正されるため、non-GNSS端末向けのセル共通制御情報の周波数調整値にはゼロが設定されてよい。non-GNSS端末は補正しない周波数で上りリンク送信を行う。
- [0148] また、GNSS端末向けのセル共通周波数制御情報の周波数調整値には、基地局400でのpre-compensation及びpost-compensationの補正值（例えば、補正值A及び補正值B）のマイナス値（例えば、マイナス（A+B））が設定されてよい。換言すると、GNSS端末向けの周波数調整値には、下りリンクのドップラーシフト（例えば、A[Hz]）及び上りリンクのドップラーシフト（例えば、B[Hz]）を加えた値のマイナス値が設定されてよい。
- [0149] また、基地局400は、例えば、下りリンクのドップラーシフトを補正するための調整値（例えば、補正值A又はそのマイナス値）と上りリンクのドップラーシフトを補正するための調整値（例えば、補正值B又はそのマイナス値）とをそれぞれ通知してもよい。或いは、基地局400は、例えば、下りリンクのドップラーシフトを補正するための調整値のみを通知し、上りリンクのドップラーシフトを補正するための調整値は下りリンクと上りリンクの周波数差から決定（又は、算出）されてもよい。なお、基地局400はセル共通周波数制御情報として基地局400において適用したPre-compensationに用いたシフト量（例えば、A）及びPost-compensationに用いたシフト量（例えば、B）のそれぞれ又は合計値をGNSS端末へ通知してもよい。この場合、GNSS端末は、端末位置における上りリンク及び下リンクのドップラーシフト量から通知された基地局400におけるPre-compensation量（例えば、A）及びPost-compensation量（例えば、B）或いはそれらの合計値を差し引いた周波数だけ補正（シフト）した周波数で上りリンク送信を行ってもよい。或いは、GNSS端末は端末位置における上りリンク及び下リンクのドップラーシフト量を補正した周波数から、通知された補正值の合計（例えば、補正值A+補正值B）だけシフトさせた（補正值を差し引いた、或いは、加えた

) 周波数で上りリンク送信を行ってもよい。

[0150] このように、GNSS端末は、端末位置における上りリンク及び下リンクのドップラーシフトから基地局側で補正されるセル中心位置での下りリンク及び上りリンクのドップラーシフト（例えば、補正值A+B）を差し引いた残りのドップラーシフトを補正した周波数で上りリンク送信を行う。

[0151] 以上、例1～例4について説明した。

[0152] なお、図14において、non-GNSS端末及びGNSS端末が基地局200から受信した下りリンク信号から周波数を取得する場合には下りリンクのドップラーシフトの影響が含まれた周波数を用いることになるため、周波数調整値として下りリンクのドップラーシフトを補正する値（例えば、補正值A）を含めたが、non-GNSS端末及びGNSS端末がGNSS機能又は上述した(1)～(5)の少なくとも一つによって基地局200と異なる外部から周波数を取得する場合、下りリンクのドップラーシフトの影響の無い周波数を利用可能である。このため、周波数調整値には、下りリンクのドップラーシフトを補正する値（例えば、補正值A）が含まれなくてよい。例えば、図14において、non-GNSS端末が基地局200と異なる外部から周波数を取得する場合には、基地局200においてpre-compensationが行われない場合（例1及び例3）、基地局200からの受信信号により周波数を取得する場合と比較して、周波数調整値が補正值Aだけ低く設定されてよい。また、例えば、図14において、GNSS端末が基地局200と異なる外部から周波数を取得する場合には、基地局200においてpre-compensationが行われる場合（例2及び例4）、基地局200からの受信信号により周波数を取得する場合と比較して、周波数調整値が補正值Aだけ高く設定されてよい。

[0153] GNSS端末に対する周波数制御情報は、例えば、端末位置での上りリンク及び下りリンクのドップラーシフトを補正する周波数に対する周波数調整値でよい。なお、何れのドップラーシフトを補正する周波数を用いるかについて基地局400からGNSS端末へ通知し、GNSS端末は、基地局400からの通知に従って周波数補正を行ってよい。この場合、GNSS端末は、例えば、基地局動

作に応じて周波数補正を適切に行うため、様々な実装の基地局への対応が可能である。

[0154] なお、実施の形態1と同様に、例えば、各衛星ビームが衛星から見て固定的な角度で地表面上へ照射される場合には、ビーム中心点も衛星と共に移動するため、衛星とビーム中心点との位置及び速度の関係が変化せず、ドップラーシフトもほぼ変化しないことが想定される。この場合、各ビームに対応する周波数制御情報には固定的な値が設定されてよい。

[0155] その一方で、例えば、衛星が移動しても各衛星ビームが同じ地表面上へ照射される場合（例えば、ビームステアリングされる場合）には、衛星とビーム中心点との位置及び速度の関係は、時間の経過と共に変化するため、ドップラーシフトも変化することが想定される。この場合、各ビームに対応する周波数制御情報には、時間と共に変化するドップラーシフトを補正する値が設定されてもよく、ドップラーシフト（又は、補正值）の変化量が設定されてもよい。また、ドップラーシフト（又は、補正值）の変化量の変化量（例えば、変化量の微分値）が設定されてもよい。また、基地局400がビーム中心点（或いは周波数補正の基準点）の座標の情報を端末300及び／又は端末300aへ通知し、端末300及び／又は端末300aがそれに基づいて通知された座標と衛星位置及び衛星移動速度の関係からドップラーシフトの補正值を計算してもよい。

[0156] また、端末300及び／又は端末300aは周波数制御情報として周波数補正值が通知された場合には通知された周波数補正值（補正值の変化量も通知された場合には変化量から推定した周波数補正值）に従い上りリンク送信の周波数を補正して送信し、周波数制御情報としてビーム中心点（或いは周波数補正の基準点）の座標の情報が通知された場合には通知された座標と衛星位置及び衛星移動速度の関係からドップラーシフトの補正值を算出し上りリンク送信の周波数を補正して送信してもよい。また、端末300及び／又は端末300aは周波数補正值とビーム中心点（或いは周波数補正の基準点）の座標の情報の両方が通知された場合には、両方の補正值を用いて上りリンク

送信の周波数を補正して送信してもよい。

- [0157] なお、上記では、GNSS端末及びNon-GNSS端末の両方が存在するケースについて説明したが、GNSS端末及びNon-GNSS端末のいずれか一方の端末が存在するケースでもよい。
- [0158] このように、本実施の形態では、GNSS端末は、例えば、PRACHを含む上りリンク信号の送信時には、端末位置に依存するドップラーシフトを補正した上りリンク送信を行うことができる。その一方で、non-GNSS端末は、例えば、PRACH送信ではセル共通のドップラーシフトを補正した送信を行い、PRACHより後の送信では端末位置のドップラーシフトを補正した送信を行うことができる。
- [0159] また、PRACHの送信において、GNSS端末とnon-GNSS端末とで上りリンク信号の送信リソースが異なってよい。これにより、PRACH送信においてGNSS端末とnon-GNSS端末との間の干渉を抑制できる。また、PRACHより後の送信では、GNSS端末及びnon-GNSS端末は、端末位置でのドップラーシフトを補正した送信を行うので、GNSS端末とnon-GNSS端末との多重送信時の干渉を低減できる。
- [0160] また、基地局400は、基地局400側での補正処理に応じた周波数調整値を設定するので、基地局400側で実施する補正処理によらず上りリンク及び下リンクのドップラーシフトが適切に補正された周波数の信号を端末から受信できるため、周波数シフトによる干渉を軽減できる。
- [0161] 以上、本開示の各実施の形態について説明した。
- [0162] なお、上述した各実施の形態において、衛星は、地表に対して衛星が移動するLEOに限定されず、静止衛星（例えば、GEO : Geosynchronous Earth Orbit satellite）、中軌道衛星（MEO : Medium Earth Orbit satellite）、又は、高軌道衛星（HEO : Highly Elliptical Orbit satellite）に対しても適用できる。また、本開示の一実施例は、HAPS又はドローン基地局といった非地上系通信に適用してもよい。また、本開示の一実施例は、衛星通信に限らず、例えば、高いドップラーシフトが発生する端末又は基地局が高速移動する環境に適用しても同様の効果が得られる。

- [0163] また、LEO衛星といったドップラーシフト補正を行うことが望ましい場合に、上述した実施の形態の周波数調整を実施してもよい。換言すると、ドップラーシフト補正を行わなくてよい場合には、上述した実施の形態の周波数調整を実施しなくてもよい。例えば、端末は、ドップラーシフト補正を行うか否かを、基地局から報知される衛星情報（例えば、衛星を識別する情報）に基づいて判別してもよく、端末に予め設定された通信対象の衛星に関する情報に基づいて判別してもよい。
- [0164] また、上述した各実施の形態において、衛星通信の形態には、基地局の機能が衛星上に存在する構成（例えば、「regenerative satellite」）でもよく、基地局の機能が地上に存在し、基地局と端末との間の通信を衛星が中継する構成（例えば、「transparent satellite」）でもよい。換言すると、例えば、本開示の一実施例において、下りリンク及び上りリンクは、端末と衛星との間のリンク、あるいは、衛星を介したリンクでもよい。
- [0165] また、上述した実施の形態において、各端末の信号は、Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) 又はDiscrete Fourier Transform - spread - OFDM (DFT-S-OFDM) により周波数多重されて送信されてもよく、周波数分割多重 (FDM : Frequency Division Multiplexing) 又は時分割多重 (TDM : Time Division Multiplexing) といった他の多重方法によって送信されてもよい。
- [0166] また、上述した実施の形態において、GNSS端末及びnon-GNSS端末といった端末種別は、例えば、UE capability、Feature Group Indicator (FGI)、又は、他の情報により基地局へ通知されてもよい。
- [0167] また、上述した実施の形態において、GNSS機能を有する端末でも、例えば、GNSS衛星からの電波を受信できないといったGNSS機能を使用不可の場合又は電池消耗を回避するために一時的にGNSS機能を用いない場合などには、上述したnon-GNSS端末として動作してもよい。
- [0168] また、上述した実施の形態において、端末による周波数の取得方法として上述した(1)「通信相手となる1つ又は複数の衛星からの信号により取得

」する方法では、例えば、SIBによって衛星の送信信号の周波数とリファレンスとなる周波数（例えば原子時計の周波数）との差分情報が端末に通知され、端末は、受信信号の周波数から差分情報に示される差分を差し引いた周波数を用いてもよい。例えば、端末は、複数のタイミング又は複数の衛星の信号を用いることにより、ドップラーシフトの影響の少ない周波数を得ることができる。

[0169] また、上述した実施の形態において、端末が上りリンクにおいて使用する周波数の取得方法は、基地局から端末へ指示されてよい。端末は、例えば、基地局からの指示に従って周波数を決定してもよい。この場合、基地局は、例えば、通知する周波数調整値又はPost-compensation方法に基づいて、端末が使用する周波数を指定できる。或いは、基地局は、例えば、端末における上りリンクの周波数取得方法に応じて周波数調整値を設定してもよい。

[0170] また、上述した実施の形態において、上りリンクの周波数の取得方法は、端末から基地局へ通知されてもよい。この場合、基地局は、端末からの通知に基づいて、通知する周波数調整値又はPost-compensation方法の制御を行ってもよい。

[0171] また、上述した実施の形態において、セル共通周波数制御情報は、SIBによって端末へ通知される場合に限定されず、例えば、SIBと異なる報知情報、又は、端末個別の制御情報によって端末へ通知されてもよい。例えば、RACH応答にセル共通周波数制御情報が含まれてもよい。

[0172] また、上述した実施の形態において、端末個別周波数制御情報は、RACH応答によって端末へ通知される場合に限定されず、例えば、DCI、PDCCH又はPDSCHによって端末へ通知されてもよい。また、例えば、端末個別周波数制御情報は、端末又は衛星の移動に伴い更新され、RRC制御情報又はMAC CEによって送信されてもよい。

[0173] また、上述した実施の形態において、ビーム中心地点といった参照地点に対するドップラーシフトを補正する周波数調整値が端末へ通知される場合について説明したが、端末に対して、参照地点の座標といった位置情報が通知

されてもよい。

- [0174] 例えば、航空機、鉄道、又は、車両といった移動体によって端末が移動する場合には、端末は、端末（又は、移動体）の移動速度により生じるドップラーシフトを補正した周波数において上りリンク信号を送信してもよい。この場合、端末は、例えば、端末の移動速度に基づいた衛星と端末との間の相対速度からドップラーシフトを算出し、ドップラーシフトの分だけシフトした周波数において上りリンク信号を送信してもよい。
- [0175] また、上述した実施の形態において、基地局は、例えば、基地局におけるPre-compensation、Post-compensationの有無、補正対象（例えば、下りリンクのドップラーシフト、上りリンクのドップラーシフト）をGNSS端末へ通知し、GNSS端末は、基地局からの通知に基づいて、端末位置による周波数調整を行ってもよい。
- [0176] また、上述した実施の形態において、ハンドオーバー（またはビーム切り替え）時には、基地局は、ハンドオーバー（またはビーム切り替え）先の周波数調整情報を予め端末へ通知してもよい。これにより、端末は、周波数をより早く補正し、ハンドオーバー先のビームまたは基地局へ接続可能である。また、基地局は、ハンドオーバー先のセルが同一の衛星から送信されるビームにより形成されるか、異なる衛星から送信されるビームにより形成されるかに関する情報を端末へ通知してもよい。これにより、端末は、同一の周波数調整を行えばよいのか、異なる周波数調整を行うのかを知ることができるため、周波数をより早く補正し、ハンドオーバー先のビームまたは基地局へ接続可能である。
- [0177] また、上述した実施の形態において、基地局からの受信信号により周波数を取得する場合、端末の上りリンク送信の周波数は、例えば、3GPP TS38.101 section 6.4.1に示されるように、基地局から受信した周波数と比較して所定のレンジ（例えば0.1ppm）内の精度の周波数を意味する。また、GNSS又は上述した（1）～（5）の少なくとも一つによって取得する周波数を用いる場合、端末の上りリンク送信の周波数は、GNSS又は上述した（1）～（5）の

少なくとも一つによって取得する周波数と比較して所定のレンジ(例えば0.1 ppm)内の精度の周波数を意味する。また、周波数制御情報による周波数シフトを行う場合には、端末の上りリンク送信の周波数は、上記比較対象の周波数に対して通知された値を加味した上での所定レンジ(例えば0.1 ppm)内の精度の周波数を意味する。

[0178] また、上述した実施の形態において、端末が周波数調整を行う場合、端末は、法規制等又は仕様で規定されている帯域外の電力が所定値以下となる範囲で周波数調整を行ってもよい。例えば、TS38.101-1 V15.6.0で示されるOut of band emission、Spectrum emission mask、Adjacent channel leakage ratio、Spurious emissionsの規定を満たす範囲で周波数調整を行ってもよい。これにより、法規制又は仕様の規定を満たした上でドップラーシフトの影響を軽減できる。また、例えば、実施の形態2の<例2>~<例4>のように、端末(例えば、端末300a又は端末300b)の位置におけるドップラーシフトと参照地点におけるドップラーシフトとの差分を補正するように周波数制御を行うことにより、端末での周波数調整量を小さくでき、これらの規定をより容易に満たすことができる。

[0179] また、上述した各実施の形態では、NTN環境(例えば、衛星通信環境)を例に挙げて説明したが、本開示はこれに限定されない。本開示は、他の通信環境(例えば、LTEおよび/またはNRの地上セルラ環境)に適用されてもよい。

[0180] また、上述した各実施の形態における、「端末」という用語は、「UE」という用語に置き換えられてよい。また、「基地局」という用語は、「eNodeB」、「eNB」、「gNodeB」又は「gNB」という用語に置き換えられてよい。

[0181] また、上述した実施の形態における「・・・部」という表記は、「・・・回路(circuitry)」、「・・・デバイス」、「・・・ユニット」、又は、「・・・モジュール」といった他の表記に置換されてもよい。

[0182] (制御信号)

本開示の一実施例において、下り制御信号(又は、下り制御情報)は、例えば、物理層のPhysical Downlink Control Channel(PDCCH)において送信

される信号（又は、情報）でもよく、上位レイヤのMedium Access Control（MAC）又はRadio Resource Control（RRC）において送信される信号（又は、情報）でもよい。また、信号（又は、情報）は、下り制御信号によって通知される場合に限定されず、仕様（又は、規格）において予め規定されてもよく、基地局及び端末に予め設定されてもよい。

[0183] 本開示の一実施例において、上り制御信号（又は、上り制御情報）は、例えば、物理層のPDCCHにおいて送信される信号（又は、情報）でもよく、上位レイヤのMAC又はRRCにおいて送信される信号（又は、情報）でもよい。また、信号（又は、情報）は、上り制御信号によって通知される場合に限定されず、仕様（又は、規格）において予め規定されてもよく、基地局及び端末に予め設定されてもよい。また、上り制御信号は、例えば、uplink control information（UCI）、1st stage sidelink control information（SCI）、又は、2nd stage SCIに置き換えてもよい。

[0184] （基地局）

本開示の一実施例において、基地局は、Transmission Reception Point（TRP）、クラスタヘッド、アクセスポイント、Remote Radio Head（RRH）、eNodeB（eNB）、gNodeB（gNB）、Base Station（BS）、Base Transceiver Station（BTS）、親機、ゲートウェイなどでもよい。また、基地局の機能が基地局装置、ゲートウェイ装置、衛星機器に配置されていてもよい。例えば、RU（Radio Unit）が衛星、DU（Distributed Unit）がゲートウェイ装置、CU（Central Unit）が基地局装置に配置されてもよい。また、サイドリンク通信では、基地局の代わりに端末としてもよい。また、基地局の代わりに、上位ノードと端末の通信を中継する中継装置であってもよい。

[0185] （上りリンク／下りリンク／サイドリンク）

本開示の一実施例は、例えば、上りリンク、下りリンク、及び、サイドリンクの何れに適用してもよい。例えば、本開示の一実施例を上りリンクのPhysical Uplink Shared Channel（PUSCH）、Physical Uplink Control Channel（PUCCH）、Physical Random Access Channel（PRACH）、下りリンクのPhysi

cal Downlink Shared Channel (PDSCH)、PDCCH、Physical Broadcast Channel (PBCH)、又は、サイドリンクのPhysical Sidelink Shared Channel (PSSCH)、Physical Sidelink Control Channel (PSCCH)、Physical Sidelink Broadcast Channel (PSBCH) に適用してもよい。

[0186] なお、PDCCH、PDSCH、PUSCH、及び、PUCCHそれぞれは、下りリンク制御チャネル、下りリンクデータチャネル、上りリンクデータチャネル、及び、上りリンク制御チャネルの一例である。また、PSCCH、及び、PSSCHは、サイドリンク制御チャネル、及び、サイドリンクデータチャネルの一例である。また、PBCH及びPSBCHは報知（ブロードキャスト）チャネル、PRACHはランダムアクセスチャネルの一例である。

[0187] （データチャネル／制御チャネル）

本開示の一実施例は、例えば、データチャネル及び制御チャネルの何れに適用してもよい。例えば、本開示の一実施例におけるチャネルをデータチャネルのPDSCH、PUSCH、PSSCH、又は、制御チャネルのPDCCH、PUCCH、PBCH、PSCCH、PSBCHの何れかに置き換えてもよい。

[0188] （参照信号）

本開示の一実施例において、参照信号は、例えば、基地局及び移動局の双方で既知の信号であり、Reference Signal (RS) 又はパイロット信号と呼ばれることもある。参照信号は、Demodulation Reference Signal (DMRS)、Channel State Information - Reference Signal (CSI-RS)、Tracking Reference Signal (TRS)、Phase Tracking Reference Signal (PTRS)、Cell-specific Reference Signal (CRS)、又は、Sounding Reference Signal (SRS) の何れでもよい。

[0189] （時間間隔）

本開示の一実施例において、時間リソースの単位は、スロット及びシンボルの1つ又は組み合わせに限らず、例えば、フレーム、スーパーフレーム、サブフレーム、スロット、タイムスロットサブスロット、ミニスロット又は、シンボル、Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) シンボ

ル、Single Carrier - Frequency Division Multiplexing (SC-FDMA) シンボルといった時間リソース単位でもよく、他の時間リソース単位でもよい。また、1スロットに含まれるシンボル数は、上述した実施の形態において例示したシンボル数に限定されず、他のシンボル数でもよい。

[0190] (周波数帯域)

本開示の一実施例は、ライセンスバンド、アンライセンスバンドのいずれに適用してもよい。

[0191] (通信)

本開示の一実施例は、基地局と端末との間の通信、端末と端末との間の通信 (Sidelink通信, Uuリンク通信)、Vehicle to Everything (V2X) の通信のいずれに適用してもよい。例えば、本開示の一実施例におけるチャンネルをPSCCH、PSSCH、Physical Sidelink Feedback Channel (PSFCH)、PSBCH、PDCCH、PUCCH、PDSCH、PUSCH、又は、PBCHの何れかに置き換えてもよい。

[0192] また、本開示の一実施例は、地上のネットワーク、衛星又は高度疑似衛星 (HAPS: High Altitude Pseudo Satellite) を用いた地上以外のネットワーク (NTN: Non-Terrestrial Network) のいずれに適用してもよい。また、本開示の一実施例は、セルサイズの大きなネットワーク、超広帯域伝送ネットワークなどシンボル長やスロット長に比べて伝送遅延が大きい地上ネットワークに適用してもよい。

[0193] (アンテナポート)

本開示の一実施例において、アンテナポートは、1本又は複数の物理アンテナから構成される論理的なアンテナ (アンテナグループ) を指す。例えば、アンテナポートは必ずしも1本の物理アンテナを指すとは限らず、複数のアンテナから構成されるアレイアンテナ等を指すことがある。例えば、アンテナポートが何本の物理アンテナから構成されるかは規定されず、端末局が基準信号 (Reference signal) を送信できる最小単位として規定されてよい。また、アンテナポートはプリコーディングベクトル (Precoding vector) の重み付けを乗算する最小単位として規定されることもある。

[0194] <5G NRのシステムアーキテクチャおよびプロトコルスタック>

3GPPは、100GHzまでの周波数範囲で動作する新無線アクセス技術（NR）の開発を含む第5世代携帯電話技術（単に「5G」ともいう）の次のリリースに向けて作業を続けている。5G規格の初版は2017年の終わりに完成しており、これにより、5G NRの規格に準拠した端末（例えば、スマートフォン）の試作および商用展開に移ることが可能である。

[0195] 例えば、システムアーキテクチャは、全体としては、gNBを備えるNG-RAN（Next Generation - Radio Access Network）を想定する。gNBは、NG無線アクセスのユーザプレーン（SDAP/PDCP/RLC/MAC/PHY）および制御プレーン（RRC）のプロトコルのUE側の終端を提供する。gNBは、Xnインタフェースによって互いに接続されている。また、gNBは、Next Generation（NG）インタフェースによってNGC（Next Generation Core）に、より具体的には、NG-CインタフェースによってAMF（Access and Mobility Management Function）（例えば、AMFを行う特定のコアエンティティ）に、また、NG-UインタフェースによってUPF（User Plane Function）（例えば、UPFを行う特定のコアエンティティ）に接続されている。NG-RANアーキテクチャを図15に示す（例えば、3GPP TS 38.300 v15.6.0, section 4参照）。

[0196] NRのユーザプレーンのプロトコルスタック（例えば、3GPP TS 38.300, section 4.4.1参照）は、gNBにおいてネットワーク側で終端されるPDCP（Packet Data Convergence Protocol（TS 38.300の第6.4節参照））サブレイヤ、RLC（Radio Link Control（TS 38.300の第6.3節参照））サブレイヤ、およびMAC（Medium Access Control（TS 38.300の第6.2節参照））サブレイヤを含む。また、新たなアクセス層（AS：Access Stratum）のサブレイヤ（SDAP：Service Data Adaptation Protocol）がPDCPの上に導入されている（例えば、3GPP TS 38.300の第6.5節参照）。また、制御プレーンのプロトコルスタックがNRのために定義されている（例えば、TS 38.300, section 4.4.2参照）。レイヤ2の機能の概要がTS 38.300

の第6節に記載されている。PDCPサブレイヤ、RLCサブレイヤ、およびMACサブレイヤの機能は、それぞれ、TS 38.300の第6.4節、第6.3節、および第6.2節に列挙されている。RRCレイヤの機能は、TS 38.300の第7節に列挙されている。

[0197] 例えば、Medium-Access-Controlレイヤは、論理チャネル (logical channel) の多重化と、様々なニューメロロジーを扱うことを含むスケジューリングおよびスケジューリング関連の諸機能と、を扱う。

[0198] 例えば、物理レイヤ (PHY) は、符号化、PHY HARQ処理、変調、マルチアンテナ処理、および適切な物理的時間-周波数リソースへの信号のマッピングの役割を担う。また、物理レイヤは、物理チャネルへのトランスポートチャネルのマッピングを扱う。物理レイヤは、MACレイヤにトランスポートチャネルの形でサービスを提供する。物理チャネルは、特定のトランスポートチャネルの送信に使用される時間周波数リソースのセットに対応し、各トランスポートチャネルは、対応する物理チャネルにマッピングされる。例えば、物理チャネルには、上り物理チャネルとして、PRACH (Physical Random Access Channel)、PUSCH (Physical Uplink Shared Channel)、PUCCH (Physical Uplink Control Channel)があり、下り物理チャネルとして、PDSCH (Physical Downlink Shared Channel)、PDCCH (Physical Downlink Control Channel)、PBCH (Physical Broadcast Channel) がある。

[0199] NRのユースケース/展開シナリオには、データレート、レイテンシ、およびカバレッジの点で多様な要件を有するenhanced mobile broadband (eMBB)、ultra-reliable low-latency communications (URLLC)、massive machine type communication (mMTC) が含まれ得る。例えば、eMBBは、IMT-Advancedが提供するデータレートの3倍程度のピークデータレート (下りリンクにおいて20Gbpsおよび上りリンクにおいて10Gbps) および実効 (user-experienced) データレートをサポートすることが期待されている。一方、URLLCの場合、より厳しい要件が

超低レイテンシ（ユーザプレーンのレイテンシについてULおよびDLのそれぞれで0.5ms）および高信頼性（1ms内において $1-10^{-5}$ ）について課されている。最後に、mMTCでは、好ましくは高い接続密度（都市環境において装置1,000,000台/km²）、悪環境における広いカバレッジ、および低価格の装置のための極めて寿命の長い電池（15年）が求められうる。

[0200] そのため、1つのユースケースに適したOFDMのニューメロロジー（例えば、サブキャリア間隔、OFDMシンボル長、サイクリックプレフィックス（CP:Cyclic Prefix）長、スケジューリング区間毎のシンボル数）が他のユースケースには有効でない場合がある。例えば、低レイテンシのサービスでは、好ましくは、mMTCのサービスよりもシンボル長が短いこと（したがって、サブキャリア間隔が大きいこと）および／またはスケジューリング区間（TTIともいう）毎のシンボル数が少ないことが求められうる。さらに、チャンネルの遅延スプレッドが大きい展開シナリオでは、好ましくは、遅延スプレッドが短いシナリオよりもCP長が長いことが求められうる。サブキャリア間隔は、同様のCPオーバーヘッドが維持されるように状況に応じて最適化されてもよい。NRがサポートするサブキャリア間隔の値は、1つ以上であってよい。これに対応して、現在、15kHz、30kHz、60kHz…のサブキャリア間隔が考えられている。シンボル長 T_u およびサブキャリア間隔 Δf は、式 $\Delta f = 1 / T_u$ によって直接関係づけられている。LTEシステムと同様に、用語「リソースエレメント」を、1つのOFDM/SC-FDMAシンボルの長さに対する1つのサブキャリアから構成される最小のリソース単位を意味するように使用することができる。

[0201] 新無線システム5G-NRでは、各ニューメロロジーおよび各キャリアについて、サブキャリアおよびOFDMシンボルのリソースグリッドが上りリンクおよび下りリンクのそれぞれに定義される。リソースグリッドの各エレメントは、リソースエレメントと呼ばれ、周波数領域の周波数インデックスおよび時間領域のシンボル位置に基づいて特定される（3GPP TS 38.211 v15,

6.0参照)。

[0202] <5G NRにおけるNG-RANと5GCとの間の機能分離>

図16は、NG-RANと5GCとの間の機能分離を示す。NG-RANの論理ノードは、gNBまたはng-eNBである。5GCは、論理ノードAMF、UPF、およびSMFを有する。

[0203] 例えば、gNBおよびng-eNBは、以下の主な機能をホストする：

- 無線ベアラ制御 (Radio Bearer Control)、無線アドミッション制御 (Radio Admission Control)、接続モビリティ制御 (Connection Mobility Control)、上りリンクおよび下りリンクの両方におけるリソースのUEへの動的割当 (スケジューリング) 等の無線リソース管理 (Radio Resource Management) の機能；
- データのIPヘッダ圧縮、暗号化、および完全性保護；
- UEが提供する情報からAMFへのルーティングを決定することができない場合のUEのアタッチ時のAMFの選択；
- UPFに向けたユーザプレーンデータのルーティング；
- AMFに向けた制御プレーン情報のルーティング；
- 接続のセットアップおよび解除；
- ページングメッセージのスケジューリングおよび送信；
- システム報知情報 (AMFまたは運用管理保守機能 (OAM: Operation, Admission, Maintenance) が発信源) のスケジューリングおよび送信；
- モビリティおよびスケジューリングのための測定および測定報告の設定；
- 上りリンクにおけるトランスポートレベルのパケットマーキング；
- セッション管理；
- ネットワークスライシングのサポート；
- QoSフローの管理およびデータ無線ベアラに対するマッピング；
- RRC_INACTIVE状態のUEのサポート；
- NASメッセージの配信機能；

- － 無線アクセスネットワークの共有；
- － デュアルコネクティビティ；
- － NRとE-UTRAとの緊密な連携。

[0204] Access and Mobility Management Function (AMF) は、以下の主な機能をホストする：

- － Non-Access Stratum (NAS) シグナリングを終端させる機能；
- － NASシグナリングのセキュリティ；
- － Access Stratum (AS) のセキュリティ制御；
- － 3GPPのアクセスネットワーク間でのモビリティのためのコアネットワーク (CN: Core Network) ノード間シグナリング；
- － アイドルモードのUEへの到達可能性 (ページングの再送信の制御および実行を含む) ；
- － 登録エリアの管理；
- － システム内モビリティおよびシステム間モビリティのサポート；
- － アクセス認証；
- － ローミング権限のチェックを含むアクセス承認；
- － モビリティ管理制御 (加入およびポリシー) ；
- － ネットワークスライシングのサポート；
- － Session Management Function (SMF) の選択。

[0205] さらに、User Plane Function (UPF) は、以下の主な機能をホストする：

- － intra-RATモビリティ／inter-RATモビリティ (適用可能な場合) のためのアンカーポイント；
- － データネットワークとの相互接続のための外部PDU (Protocol Data Unit)セッションポイント；
- － パケットのルーティングおよび転送；
- － パケット検査およびユーザプレーン部分のポリシールールの強制 (Policy rule enforcement) ；

- － トラフィック使用量の報告；
- － データネットワークへのトラフィックフローのルーティングをサポートするための上りリンククラス分類 (uplink classifier) ；
- － マルチホームPDUセッション (multi-homed PDU session) をサポートするための分岐点(Branching Point) ；
- － ユーザプレーンに対するQoS処理 (例えば、パケットフィルタリング、ゲーティング (gating) 、UL/DLレート制御 (UL/DL rate enforcement)) ；
- － 上りリンクトラフィックの検証 (SDFのQoSフローに対するマッピング) ；
- － 下りリンクパケットのバッファリングおよび下りリンクデータ通知のトリガ機能。

[0206] 最後に、Session Management Function (SMF) は、以下の主な機能をホストする：

- － セッション管理；
- － UEに対するIPアドレスの割当および管理；
- － UPFの選択および制御；
- － 適切な宛先にトラフィックをルーティングするためのUser Plane Function (UPF) におけるトラフィックステアリング (traffic steering) の設定機能；
- － 制御部分のポリシーの強制およびQoS；
- － 下りリンクデータの通知。

[0207] <RRC接続のセットアップおよび再設定の手順>

図17は、NAS部分の、UEがRRC_IDLEからRRC_CONNECTEDに移行する際のUE、gNB、およびAMF (5GCエンティティ) の間のやり取りのいくつかを示す (TS 38.300 v15.6.0参照) 。

[0208] RRCは、UEおよびgNBの設定に使用される上位レイヤのシグナリング (プロトコル) である。この移行により、AMFは、UEコンテキストデ

ータ（これは、例えば、PDUセッションコンテキスト、セキュリティキー、UE無線性能（UE Radio Capability）、UEセキュリティ性能（UE Security Capabilities）等を含む）を用意し、初期コンテキストセットアップ要求（INITIAL CONTEXT SETUP REQUEST）とともにgNBに送る。そして、gNBは、UEと一緒に、ASセキュリティをアクティブにする。これは、gNBがUEにSecurityModeCommandメッセージを送信し、UEがSecurityModeCompleteメッセージでgNBに応答することによって行われる。その後、gNBは、UEにRRCReconfigurationメッセージを送信し、これに対するUEからのRRCReconfigurationCompleteをgNBが受信することによって、Signaling Radio Bearer 2（SRB2）およびData Radio Bearer（DRB）をセットアップするための再設定を行う。シグナリングのみの接続については、SRB2およびDRBがセットアップされないため、RRCReconfigurationに関するステップは省かれる。最後に、gNBは、初期コンテキストセットアップ応答（INITIAL CONTEXT SETUP RESPONSE）でセットアップ手順が完了したことをAMFに通知する。

[0209] したがって、本開示では、gNodeBとのNext Generation（NG）接続を動作時に確立する制御回路と、gNodeBとユーザ機器（UE：User Equipment）との間のシグナリング無線ベアラがセットアップされるように動作時にNG接続を介してgNodeBに初期コンテキストセットアップメッセージを送信する送信部と、を備える、5th Generation Core（5GC）のエンティティ（例えば、AMF、SMF等）が提供される。具体的には、gNodeBは、リソース割当設定情報要素（IE：Information Element）を含むRadio Resource Control（RRC）シグナリングを、シグナリング無線ベアラを介してUEに送信する。そして、UEは、リソース割当設定に基づき上りリンクにおける送信または下りリンクにおける受信を行う。

[0210] <2020年以降のIMTの利用シナリオ>

図18は、5G NRのためのユースケースのいくつかを示す。3rd generation partnership project new radio（3GPP NR）では、多種多様な

サービスおよびアプリケーションをサポートすることがIMT-2020によって構想されていた3つのユースケースが検討されている。大容量・高速通信（eMBB：enhanced mobile-broadband）のための第一段階の仕様の策定が終了している。現在および将来の作業には、eMBBのサポートを拡充していくことに加えて、高信頼・超低遅延通信（URLLC：ultra-reliable and low-latency communications）および多数同時接続マシンタイプ通信（mMTC：massive machine-type communicationsのための標準化が含まれる。図18は、2020年以降のIMTの構想上の利用シナリオのいくつかの例を示す（例えばITU-R M. 2083 図2参照）。

- [0211] URLLCのユースケースには、スループット、レイテンシ（遅延）、および可用性のような性能についての厳格な要件がある。URLLCのユースケースは、工業生産プロセスまたは製造プロセスのワイヤレス制御、遠隔医療手術、スマートグリッドにおける送配電の自動化、交通安全等の今後のこれらのアプリケーションを実現するための要素技術の1つとして構想されている。URLLCの超高信頼性は、TR 38.913によって設定された要件を満たす技術を特定することによってサポートされる。リリース15におけるNR URLLCでは、重要な要件として、目標とするユーザプレーンのレイテンシがUL（上りリンク）で0.5ms、DL（下りリンク）で0.5msであることが含まれている。一度のパケット送信に対する全般的なURLLCの要件は、ユーザプレーンのレイテンシが1msの場合、32バイトのパケットサイズに対してブロック誤り率（BLER：block error rate）が 10^{-5} であることである。

- [0212] 物理レイヤの観点では、信頼性は、多くの採り得る方法で向上可能である。現在の信頼性向上の余地としては、URLLC用の別個のCQI表、よりコンパクトなDCIフォーマット、PDCCHの繰り返し等を定義することが含まれる。しかしながら、この余地は、NRが（NR URLLCの重要要件に関し）より安定しかつより開発されるにつれて、超高信頼性の実現のために広がりうる。リリース15におけるNR URLLCの具体的なユー

スペースには、拡張現実／仮想現実（AR／VR）、eヘルス、eセキュリティ、およびミッションクリティカルなアプリケーションが含まれる。

[0213] また、NR URLLCが目標とする技術強化は、レイテンシの改善および信頼性の向上を目指している。レイテンシの改善のための技術強化には、設定可能なニューメロロジー、フレキシブルなマッピングによる非スロットベースのスケジューリング、グラントフリーの（設定されたグラントの）上りリンク、データチャネルにおけるスロットレベルでの繰り返し、および下りリンクでのプリエンプション（Pre-emption）が含まれる。プリエンプションとは、リソースが既に割り当てられた送信が停止され、当該既に割り当てられたリソースが、後から要求されたより低いレイテンシ／より高い優先度の要件の他の送信に使用されることを意味する。したがって、既に許可されていた送信は、後の送信によって差し替えられる。プリエンプションは、具体的なサービスタイプと無関係に適用可能である。例えば、サービスタイプA（URLLC）の送信が、サービスタイプB（eMBB等）の送信によって差し替えられてもよい。信頼性向上についての技術強化には、 1×10^{-5} の目標BLERのための専用のCQI/MCS表が含まれる。

[0214] mMTC（massive machine type communication）のユースケースの特徴は、典型的には遅延の影響を受けにくい比較的少量のデータを送信する接続装置の数が極めて多いことである。装置には、低価格であること、および電池寿命が非常に長いことが要求される。NRの観点からは、非常に狭い帯域幅部分を利用することが、UEから見て電力が節約されかつ電池の長寿命化を可能にする1つの解決法である。

[0215] 上述のように、NRにおける信頼性向上の範囲はより広くなることが予測される。あらゆるケースにとっての重要要件の1つであって、例えばURLLCおよびmMTCについての重要要件が高信頼性または超高信頼性である。いくつかのメカニズムが信頼性を無線の観点およびネットワークの観点から向上させることができる。概して、信頼性の向上に役立つ可能性がある2つ～3つの重要な領域が存在する。これらの領域には、コンパクトな制

御チャンネル情報、データチャンネル/制御チャンネルの繰り返し、および周波数領域、時間領域、および/または空間領域に関するダイバーシティがある。これらの領域は、特定の通信シナリオにかかわらず一般に信頼性向上に適用可能である。

[0216] NR URLLCに関し、ファクトリーオートメーション、運送業、および電力の分配のような、要件がより厳しいさらなるユースケースが想定されている。厳しい要件とは、高い信頼性（ 10^{-6} レベルまでの信頼性）、高い可用性、256バイトまでのパケットサイズ、数 μ s程度までの時刻同期（time synchronization）（ユースケースに応じて、値を、周波数範囲および0.5ms~1ms程度の短いレイテンシ（例えば、目標とするユーザプレーンでの0.5msのレイテンシ）に応じて1 μ sまたは数 μ sとすることができる）である。

[0217] さらに、NR URLLCについては、物理レイヤの観点からいくつかの技術強化が有り得る。これらの技術強化には、コンパクトなDCIに関するPDCCH（Physical Downlink Control Channel）の強化、PDCCHの繰り返し、PDCCHのモニタリングの増加がある。また、UCI（Uplink Control Information）の強化は、enhanced HARQ（Hybrid Automatic Repeat Request）およびCSIフィードバックの強化に関係する。また、ミニスロットレベルのホッピングに関係するPUSCHの強化、および再送信/繰り返しの強化が有り得る。用語「ミニスロット」は、スロットより少数のシンボルを含むTransmission Time Interval（TTI）を指す（スロットは、14個のシンボルを備える）。

[0218] <QoS制御>

5GのQoS（Quality of Service）モデルは、QoSフローに基づいており、保証されたフロービットレートが求められるQoSフロー（GBR：Guaranteed Bit Rate QoSフロー）、および、保証されたフロービットレートが求められないQoSフロー（非GBR QoSフロー）をいずれもサポートする。したがって、NASレベルでは、QoSフローは、PDUセッション

ンにおける最も微細な粒度のQoSの区分である。QoSフローは、NG-RANインターフェースを介してカプセル化ヘッダ (encapsulation header) において搬送されるQoSフローID (QFI : QoS Flow ID) によってPDUセッション内で特定される。

[0219] 各UEについて、5GCは、1つ以上のPDUセッションを確立する。各UEについて、PDUセッションに合わせて、NG-RANは、例えば図17を参照して上に示したように少なくとも1つのData Radio Bearers (DRB) を確立する。また、そのPDUセッションのQoSフローに対する追加のDRBが後から設定可能である (いつ設定するかはNG-RAN次第である)。NG-RANは、様々なPDUセッションに属するパケットを様々なDRBにマッピングする。UEおよび5GCにおけるNASレベルパケットフィルタが、ULパケットおよびDLパケットとQoSフローとを関連付けるのに対し、UEおよびNG-RANにおけるASレベルマッピングルールは、UL QoSフローおよびDL QoSフローとDRBとを関連付ける。

[0220] 図19は、5G NRの非ローミング参照アーキテクチャ (non-roaming reference architecture) を示す (TS 23.501 v16.1.0, section 4.23参照)。Application Function (AF) (例えば、図18に例示した、5Gのサービスをホストする外部アプリケーションサーバ) は、サービスを提供するために3GPPコアネットワークとやり取りを行う。例えば、トラフィックのルーティングに影響を与えるアプリケーションをサポートするために、Network Exposure Function (NEF) にアクセスすること、またはポリシー制御 (例えば、QoS制御) のためにポリシーフレームワークとやり取りすること (Policy Control Function (PCF) 参照) である。オペレーターによる配備に基づいて、オペレーターによって信頼されていると考えられるApplication Functionは、関連するNetwork Functionと直接やり取りすることができる。Network Functionに直接アクセスすることがオペレーターから許可されていないApplication Functionは、NEFを介することにより外部に対する

解放フレームワークを使用して関連するNetwork Functionとやり取りする。

[0221] 図19は、5Gアーキテクチャのさらなる機能単位、すなわち、Network Slice Selection Function (NSSF)、Network Repository Function (NRF)、Unified Data Management (UDM)、Authentication Server Function (AUSF)、Access and Mobility Management Function (AMF)、Session Management Function (SMF)、およびData Network (DN、例えば、オペレーターによるサービス、インターネットアクセス、またはサードパーティーによるサービス)をさらに示す。コアネットワークの機能およびアプリケーションサービスの全部または一部がクラウドコンピューティング環境において展開されかつ動作してもよい。

[0222] したがって、本開示では、QoS要件に応じたgNodeBとUEとの間の無線ベアラを含むPDUセッションを確立するために、動作時に、URLLCサービス、eMMBサービス、およびmMTCサービスの少なくとも1つに対するQoS要件を含む要求を5GCの機能(例えば、NEF、AMF、SMF、PCF、UPF等)の少なくとも1つに送信する送信部と、動作時に、確立されたPDUセッションを使用してサービスを行う制御回路と、を備える、アプリケーションサーバ(例えば、5GアーキテクチャのAF)が提供される。

[0223] 本開示はソフトウェア、ハードウェア、又は、ハードウェアと連携したソフトウェアで実現することが可能である。上記実施の形態の説明に用いた各機能ブロックは、部分的に又は全体的に、集積回路であるLSIとして実現され、上記実施の形態で説明した各プロセスは、部分的に又は全体的に、一つのLSI又はLSIの組み合わせによって制御されてもよい。LSIは個々のチップから構成されてもよいし、機能ブロックの一部または全てを含むように一つのチップから構成されてもよい。LSIはデータの入力と出力を備えてもよい。LSIは、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。

[0224] 集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路、汎用プロセッ

サ又は専用プロセッサで実現してもよい。また、LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA (Field Programmable Gate Array) や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。本開示は、デジタル処理又はアナログ処理として実現されてもよい。

[0225] さらに、半導体技術の進歩または派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適用等が可能性としてありえる。

[0226] 本開示は、通信機能を持つあらゆる種類の装置、デバイス、システム（通信装置と総称）において実施可能である。通信装置は無線送受信機（トランシーバー）と処理／制御回路を含んでもよい。無線送受信機は受信部と送信部、またはそれらを機能として、含んでもよい。無線送受信機（送信部、受信部）は、RF (Radio Frequency) モジュールと1または複数のアンテナを含んでもよい。RFモジュールは、増幅器、RF変調器／復調器、またはそれらに類するものを含んでもよい。通信装置の、非限定的な例としては、電話機（携帯電話、スマートフォン等）、タブレット、パーソナル・コンピューター（PC）（ラップトップ、デスクトップ、ノートブック等）、カメラ（デジタル・スチル／ビデオ・カメラ等）、デジタル・プレーヤー（デジタル・オーディオ／ビデオ・プレーヤー等）、着用可能なデバイス（ウェアラブル・カメラ、スマートウォッチ、トラッキングデバイス等）、ゲーム・コンソール、デジタル・ブック・リーダー、テレヘルス・テレメディシン（遠隔ヘルスケア・メディシン処方）デバイス、通信機能付きの乗り物又は移動輸送機関（自動車、飛行機、船等）、及び上述の各種装置の組み合わせがあげられる。

[0227] 通信装置は、持ち運び可能又は移動可能なものに限定されず、持ち運びできない又は固定されている、あらゆる種類の装置、デバイス、システム、例えば、スマート・ホーム・デバイス（家電機器、照明機器、スマートメーター又は計測機器、コントロール・パネル等）、自動販売機、その他IoT（

Internet of Things) ネットワーク上に存在し得るあらゆる「モノ (Things)」をも含む。

[0228] 通信には、セルラーシステム、無線LANシステム、通信衛星システム等によるデータ通信に加え、これらの組み合わせによるデータ通信も含まれる。

[0229] また、通信装置には、本開示に記載される通信機能を実行する通信デバイスに接続又は連結される、コントローラやセンサー等のデバイスも含まれる。例えば、通信装置の通信機能を実行する通信デバイスが使用する制御信号やデータ信号を生成するような、コントローラやセンサーが含まれる。

[0230] また、通信装置には、上記の非限定的な各種装置と通信を行う、あるいはこれら各種装置を制御する、インフラストラクチャ設備、例えば、基地局、アクセスポイント、その他あらゆる装置、デバイス、システムが含まれる。

[0231] 本開示の一実施例に係る端末は、上りリンクの送信周波数を調整するための制御情報を受信する受信回路と、前記制御情報に基づいて、前記送信周波数の制御を行う制御回路と、を具備する。

[0232] 本開示の一実施例において、前記制御回路は、下りリンクの信号に基づいて取得した周波数に対して、前記制御を行う。

[0233] 本開示の一実施例において、前記制御回路は、基地局と異なる外部機器から取得した周波数に対して、前記制御を行う。

[0234] 本開示の一実施例において、前記制御情報は、第1種別の端末と第2種別の端末とで互いに異なる。

[0235] 本開示の一実施例において、前記制御情報は、複数の端末に共通の第1情報、及び、前記複数の端末に個別の第2情報を含み、第1種別の端末は、前記第1情報に基づいて前記制御を行い、第2種別の端末は、前記第1情報及び第2情報に基づいて前記制御を行う。

[0236] 本開示の一実施例において、前記第2種別の端末において、前記制御回路は、ランダムアクセス信号の送信周波数を、第1情報に基づいて決定し、前記ランダムアクセス信号の送信より後の送信周波数を、前記第1情報及び前

記第2情報に基づいて決定する。

- [0237] 本開示の一実施例において、前記ランダムアクセス信号の送信リソースは、前記第1種別の端末と前記第2種別の端末とで互いに異なる。
- [0238] 本開示の一実施例において、前記第1種別の端末は、Global Navigation Satellite System (GNSS) 機能をサポートする端末であり、前記第2種別の端末は、GNSS機能をサポートしない端末である。
- [0239] 本開示の一実施例において、前記上りリンクは、前記端末と衛星との間のリンク、あるいは、前記衛星を介したリンクである。
- [0240] 本開示の一実施例に係る基地局は、上りリンクの送信周波数を調整するための制御情報を送信する送信回路と、前記制御情報に基づく制御によって決定される前記送信周波数において、上りリンク信号を受信する受信回路と、を具備する。
- [0241] 本開示の一実施例に係る通信方法において、端末は、上りリンクの送信周波数を調整するための制御情報を受信し、前記制御情報に基づいて、前記送信周波数の制御を行う。
- [0242] 本開示の一実施例に係る通信方法において、基地局は、上りリンクの送信周波数を調整するための制御情報を送信し、前記制御情報に基づく制御によって決定される前記送信周波数において、上りリンク信号を受信する。
- [0243] 2020年8月6日出願の特願2020-134073の日本出願に含まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

産業上の利用可能性

- [0244] 本開示の一態様は、無線通信システムに有用である。

符号の説明

- [0245] 100, 300a, 300b 端末
101, 201 アンテナ
102, 202 無線受信部
103 復調・復号部
104 周波数取得部

105, 302, 304 周波数調整部
106, 205 データ生成部
107, 207 無線送信部
200, 400 基地局
203 データ受信処理部
204, 402 周波数制御情報生成部
206 データ送信処理部
301 GNSS機能動作部
303, 305 PRACH生成部
401 PRACH受信処理部

請求の範囲

- [請求項1] 上りリンクの送信周波数を調整するための制御情報を受信する受信回路と、
前記制御情報に基づいて、前記送信周波数の制御を行う制御回路と、
を具備する端末。
- [請求項2] 前記制御回路は、下りリンクの信号に基づいて取得した周波数に対して、前記制御を行う、
請求項1に記載の端末。
- [請求項3] 前記制御回路は、基地局と異なる外部機器から取得した周波数に対して、前記制御を行う、
請求項1に記載の端末。
- [請求項4] 前記制御情報は、第1種別の端末と第2種別の端末とで互いに異なる、
請求項1に記載の端末。
- [請求項5] 前記制御情報は、複数の端末に共通の第1情報、及び、前記複数の端末に個別の第2情報を含み、
前記第1種別の端末は、前記第1情報に基づいて前記制御を行い、
前記第2種別の端末は、前記第1情報及び第2情報に基づいて前記制御を行う、
請求項4に記載の端末。
- [請求項6] 前記第2種別の端末において、
前記制御回路は、ランダムアクセス信号の送信周波数を、前記第1情報に基づいて決定し、前記ランダムアクセス信号の送信より後の送信周波数を、前記第1情報及び前記第2情報に基づいて決定する、
請求項5に記載の端末。
- [請求項7] 前記ランダムアクセス信号の送信リソースは、前記第1種別の端末と前記第2種別の端末とで互いに異なる、

請求項6に記載の端末。

[請求項8] 前記第1種別の端末は、Global Navigation Satellite System (GNSS) 機能をサポートする端末であり、

前記第2種別の端末は、GNSS機能をサポートしない端末である、
請求項4に記載の端末。

[請求項9] 前記上りリンクは、前記端末と衛星との間のリンク、あるいは、前記衛星を介したリンクである、

請求項1に記載の端末。

[請求項10] 上りリンクの送信周波数を調整するための制御情報を送信する送信回路と、

前記制御情報に基づく制御によって決定される前記送信周波数において、上りリンク信号を受信する受信回路と、

を具備する基地局。

[請求項11] 端末は、

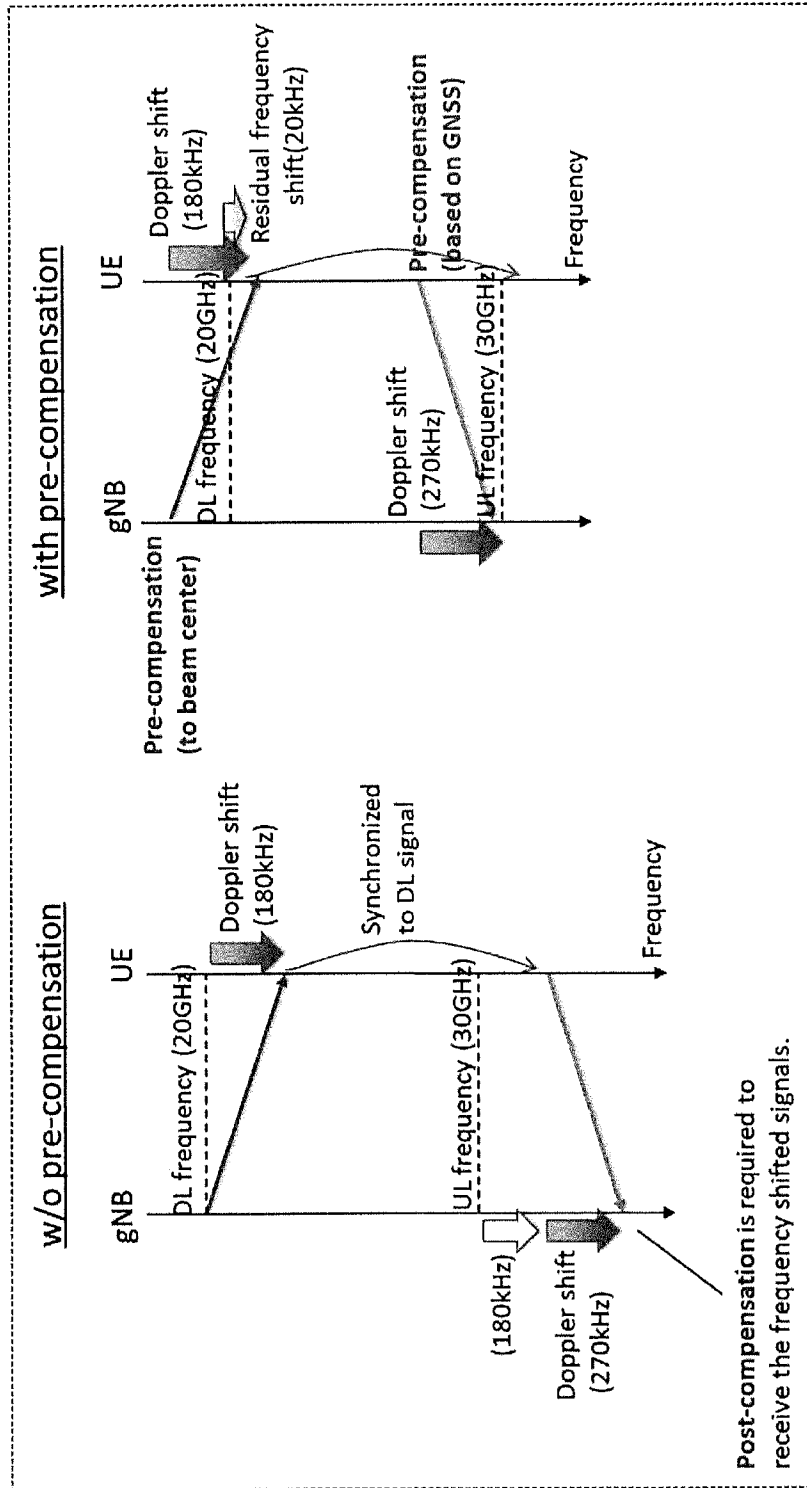
上りリンクの送信周波数を調整するための制御情報を受信し、
前記制御情報に基づいて、前記送信周波数の制御を行う、
通信方法。

[請求項12] 基地局は、

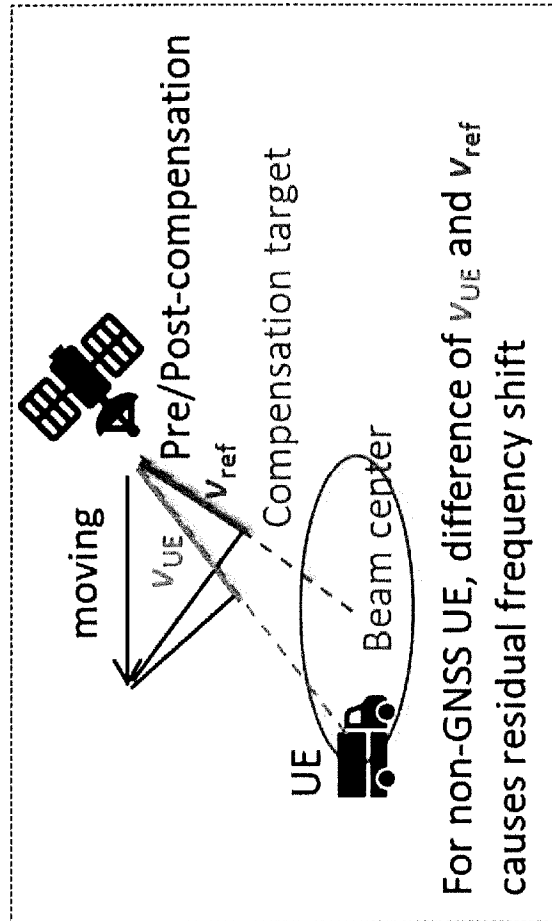
上りリンクの送信周波数を調整するための制御情報を送信し、
前記制御情報に基づく制御によって決定される前記送信周波数において、上りリンク信号を受信する、

通信方法。

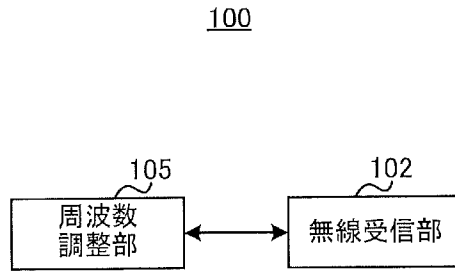
[1]



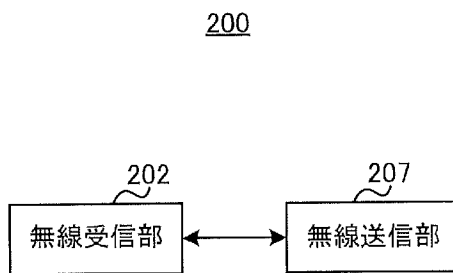
[図2]



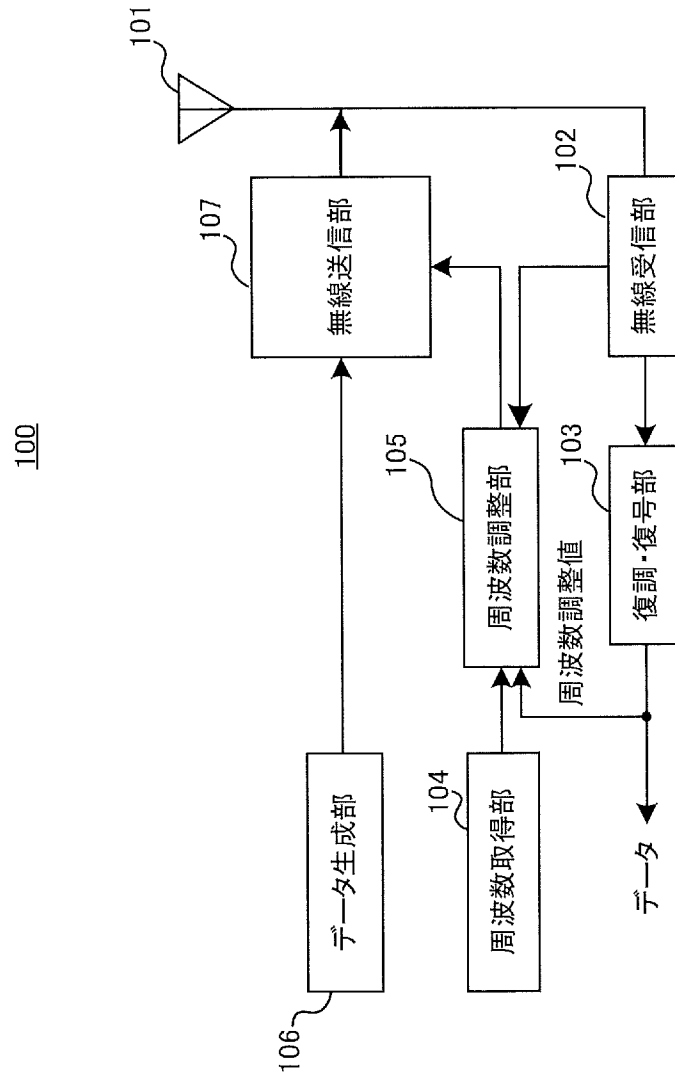
[図3]



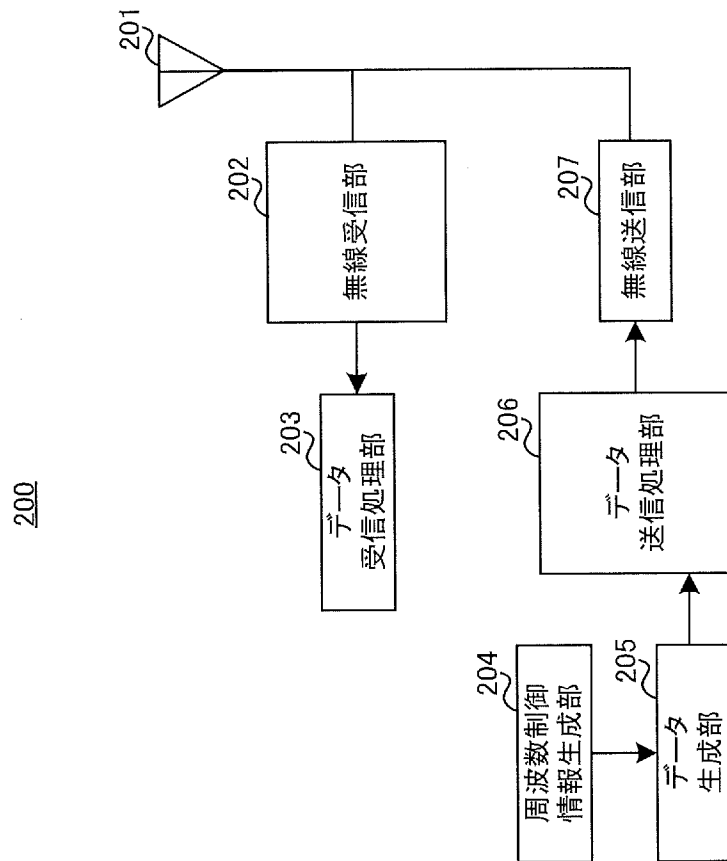
[図4]



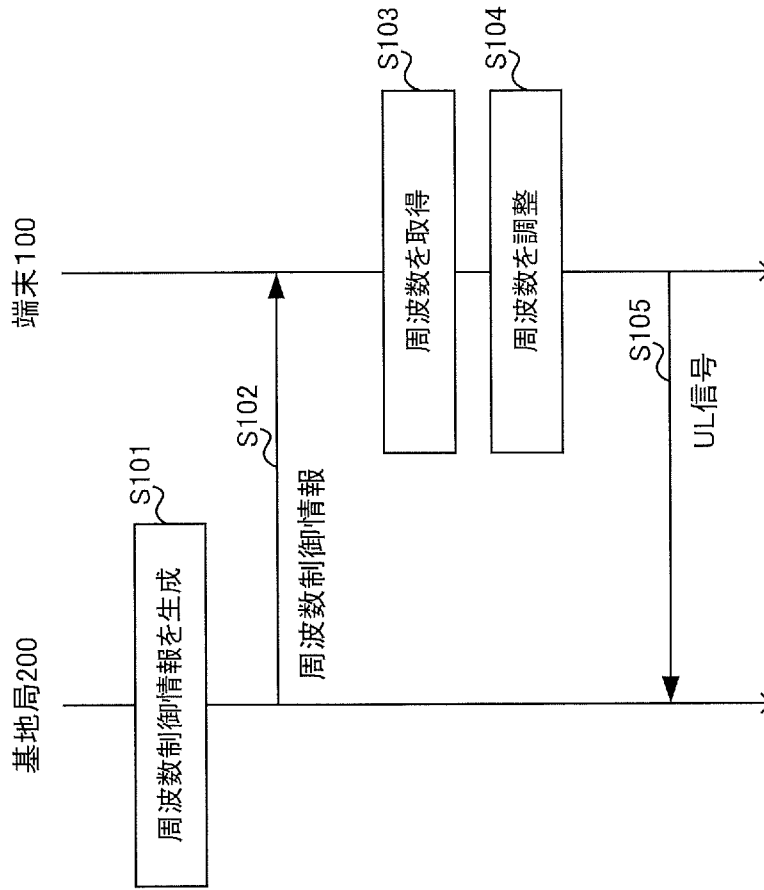
[図5]



[図6]



[図7]

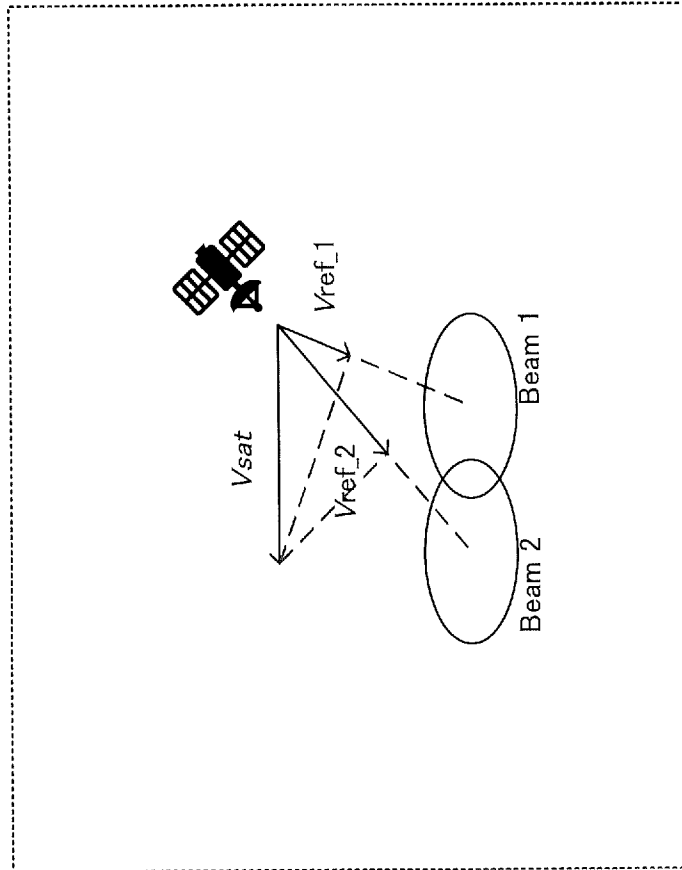


[図8]

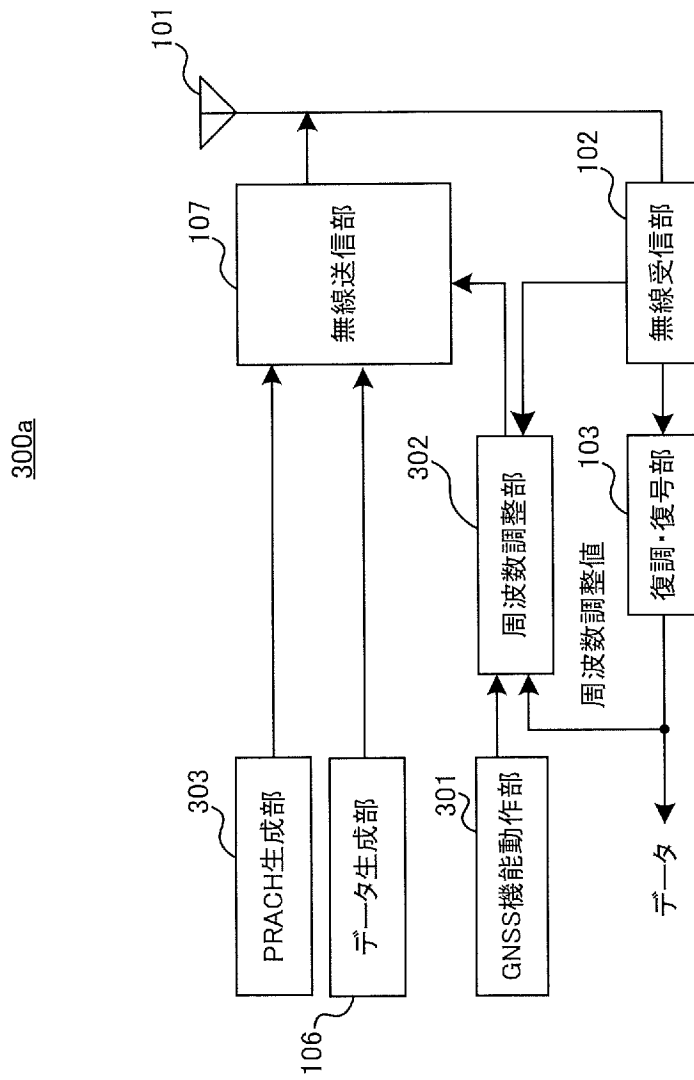
基地局処理		端末 周波数	
pre-compensation	post-compensation	基地局からの受信信号号により取得した周波数	基地局からの受信と異なる方法により取得した周波数
No	No	A+B	B
Yes(補正值A)	No	B	B
No	Yes(補正值B)	A	ゼロ
Yes(補正值A)	Yes(補正值B)	ゼロ	ゼロ

ビーム中心地点の下リドップラーシフト:A (Hz),
 ビーム中心地点の上リドップラーシフト:B (Hz)

[図9]

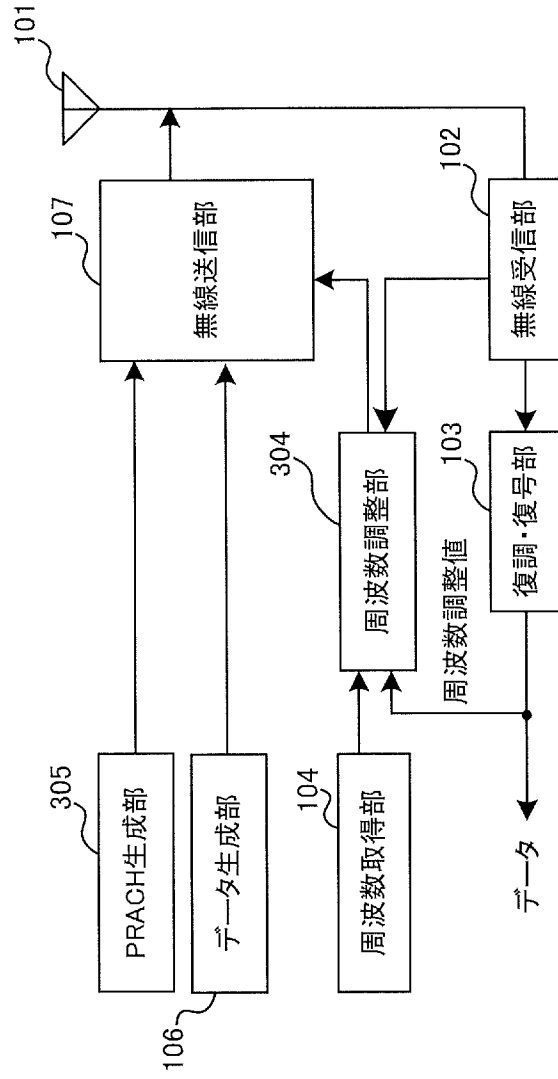


[図10]

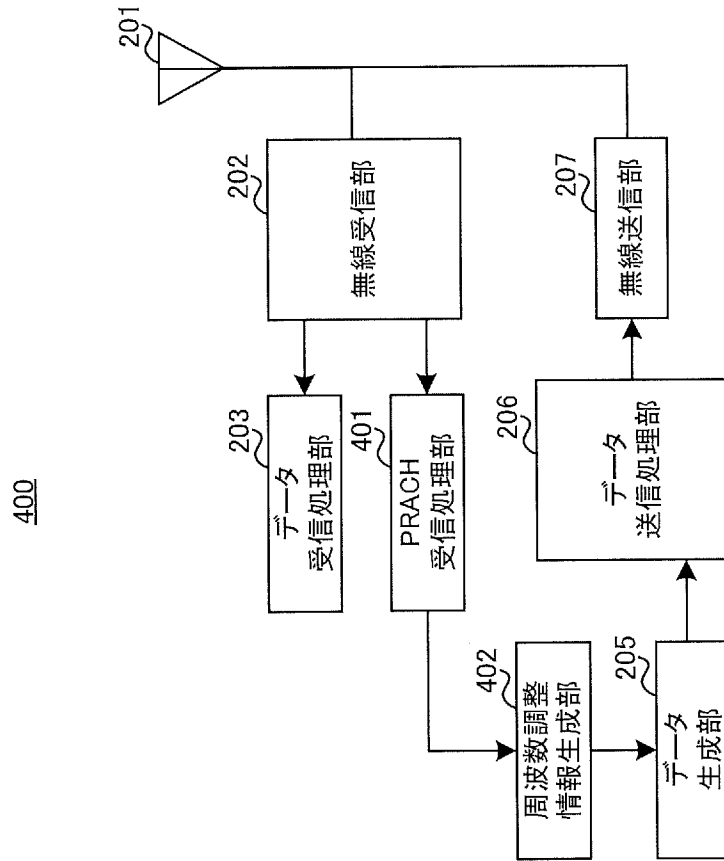


[図11]

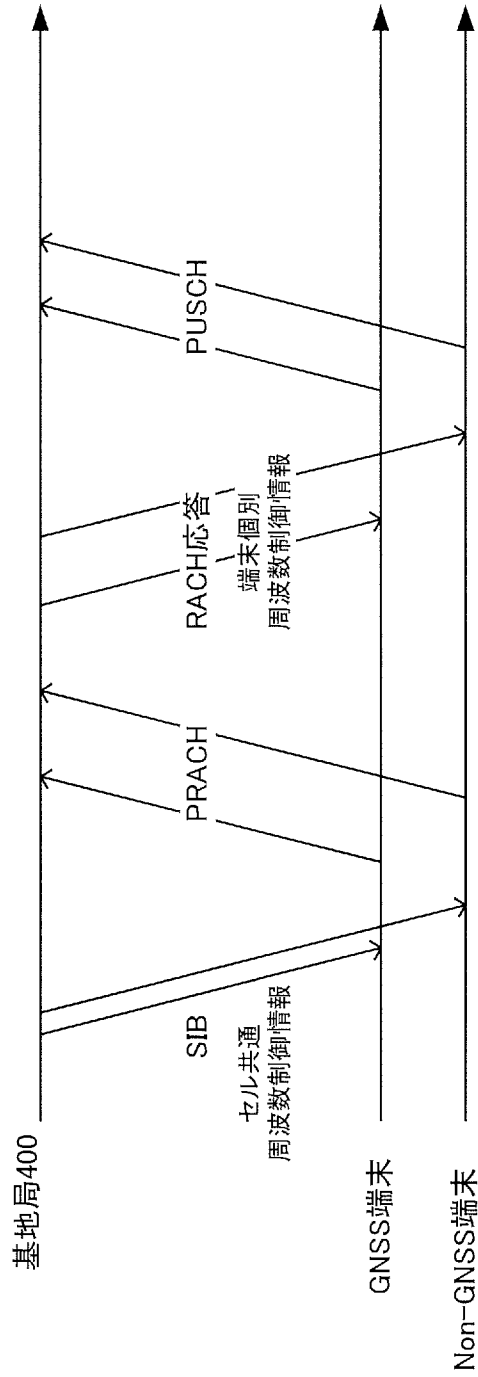
300b



[図12]



[図13]

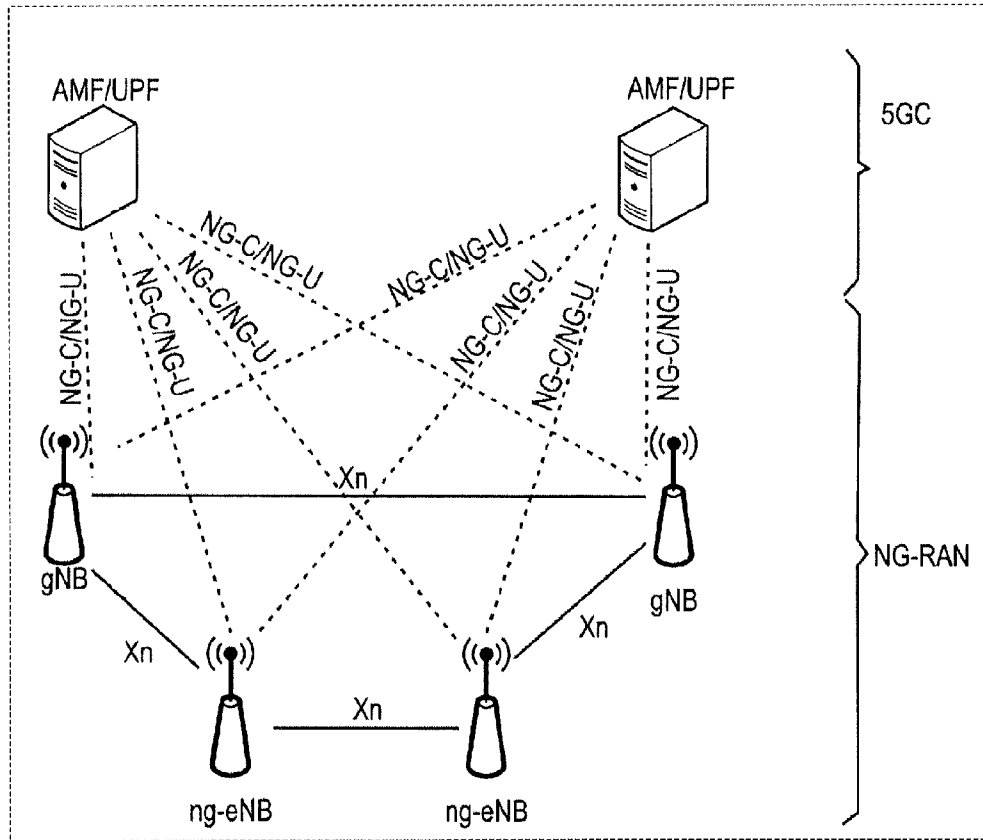


[図14]

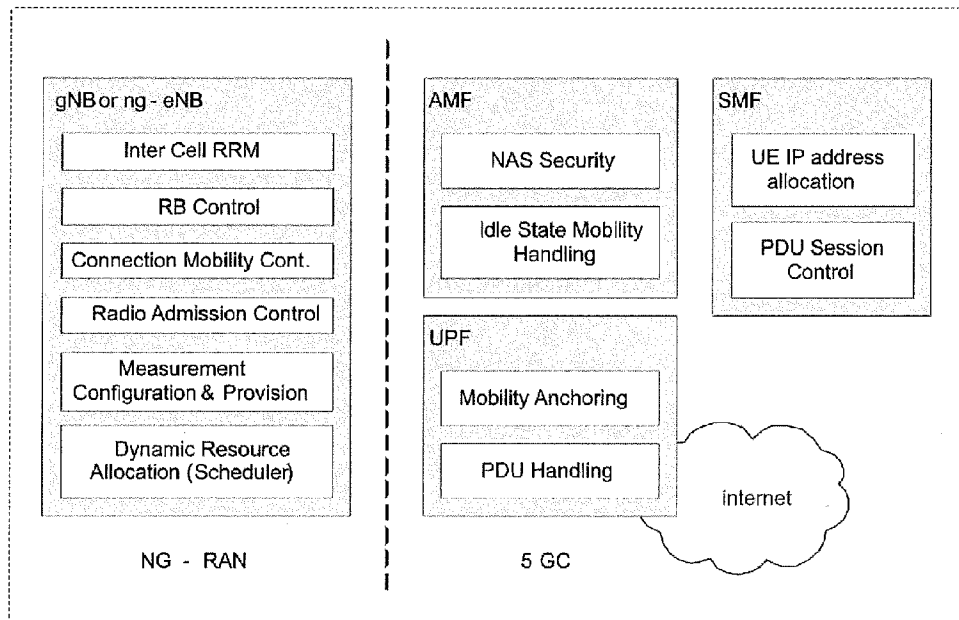
基地局処理		Non-GNSS端末		GNSS端末	
pre-compensation	post-compensation	基地局からの受信信号により取得した周波数	基地局からの受信と異なる方法により取得した周波数	基地局からの受信信号により取得した周波数	基地局からの受信と異なる方法により取得した周波数
No	No	A+B	B	ゼロ	ゼロ
Yes(補正值A)	No	B	B	マイナスA	ゼロ
No	Yes(補正值B)	A	ゼロ	マイナスB	マイナスB
Yes(補正值A)	Yes(補正值B)	ゼロ	ゼロ	マイナス(A+B)	マイナスB

ビーム中心地点の下リドップラシーフト:A (Hz),
ビーム中心地点の上リドップラシーフト:B (Hz)

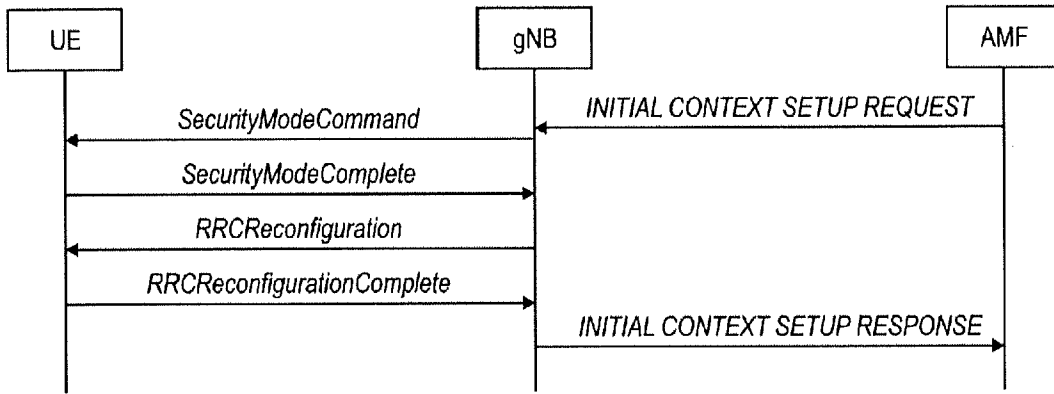
[図15]



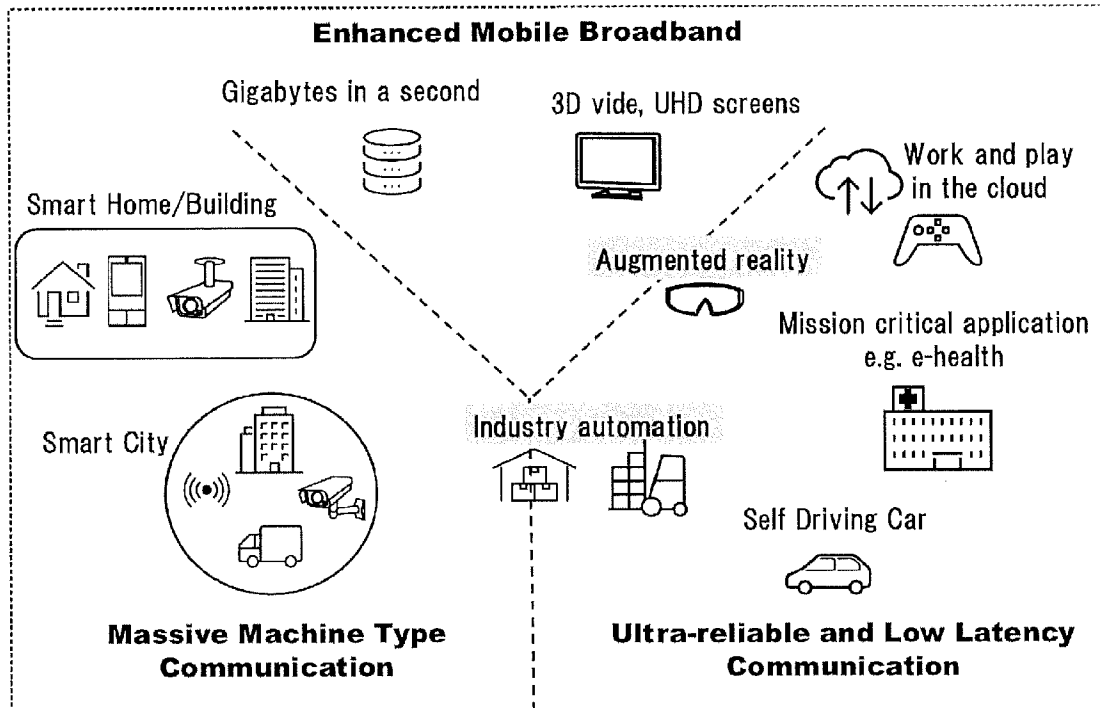
[図16]



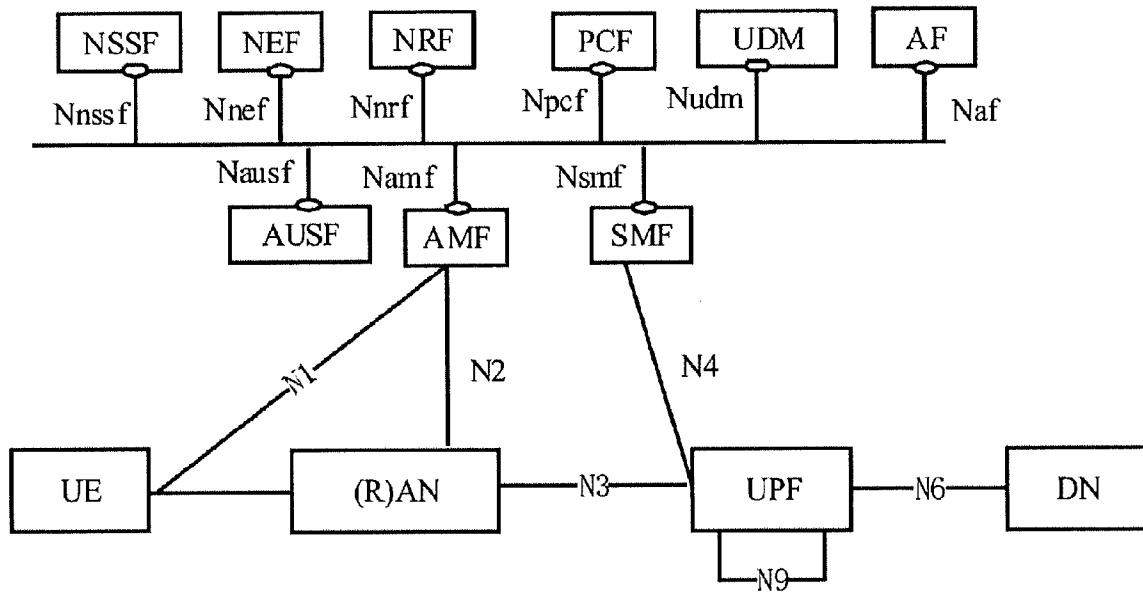
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/017810

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int. Cl. H04W56/00 (2009.01) i, H04W72/04 (2009.01) i, H04B7/15 (2006.01) i,
 H04W84/06 (2009.01) i
 FI: H04W56/00, H04W84/06, H04W72/04 132, H04B7/15
 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)
 Int. Cl. H04W4/00-99/00, H04B7/15

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2018-512786 A (QUALCOMM INC.) 17 May 2018 (2018-05-17), paragraphs [0019], [0042]-[0050], [0055]-[0069], fig. 4, 6, 7	1-4, 9-12 5-8
A	Technical Report. 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Solutions for NR to support non- terrestrial networks (NTN) (Release 16) [online], 3GPP TR 38.821 V16.0.0 (2019-12), [retrieved on 07 July 2021], 16 January 2020, pp. 1-19, 70-81, Internet <URL: https://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/38_series/38.821/38821-g00.zip > sections 7.2.1.1.1.2, 7.2.1.1.4>	4-8

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

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

Date of the actual completion of the international search 09.07.2021	Date of mailing of the international search report 20.07.2021
---	--

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/JP2021/017810

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2017-510109 A (TOSHIBA CORP.) 06 April 2017 (2017-04-06), claims 1, 3, 18, 20, paragraphs [0189], [0193]	5-8
P, A	西尾昭彦, 大内幹博, 3GPP における 5G Non-Terrestrial Networks の標準化動向, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 120, no. 129 [online] 13 August 2020, pp.37-41 5.2.2 (NISHIO, Akihiko, OUCHI, Mikihiro. Standardization trend on 5G Non-Terrestrial Networks. IEICE Technical Report.)	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/017810

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-512786 A	17.05.2018	US 2016/0278033 A1 paragraphs [0029], [0052]-[0060], [0065]-[0079], fig. 4, 6, 7 WO 2016/153823 A1 CN 107408978 A KR 10-2017-0129747 A	
JP 2017-510109 A	06.04.2017	WO 2015/099202 A1 claims 1, 3, 18, 20, p. 52, line 34 to p. 53, line 3, p. 53, lines 26-31 US 2016/0309478 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04W 56/00(2009.01)i; H04W 72/04(2009.01)i; H04B 7/15(2006.01)i; H04W 84/06(2009.01)i FI: H04W56/00; H04W84/06; H04W72/04 132; H04B7/15		
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）） H04W4/00-99/00; H04B7/15 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2018-512786 A (クアルコム, インコーポレイテッド) 17.05.2018 (2018-05-17) 段落[0019], [0042]-[0050], [0055]-[0069], 図4, 6, 7	1-4, 9-12
A		5-8
A	Technical Report, 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Solutions for NR to support non-terrestrial networks (NTN) (Release 16) [online], 3GPP TR 38.821 V16.0.0 (2019-12), [検索日 2021.07.07], 2020.01.16, pp.1-19, 70-81, インターネット <URL: https://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/38_series/38.821/38821-g00.zip> 第7.2.1.1.1.2節, 第7.2.1.1.4節	4-8
A	JP 2017-510109 A (株式会社東芝) 06.04.2017 (2017-04-06) 請求項1, 3, 18, 20, 段落[0189], [0193]	5-8
P, A	西尾 昭彦, 大内 幹博, 3GPPにおける5G Non-Terrestrial Networksの標準化動向, 電子情報通信学会技術研究報告 Vol. 120 No. 129 [online], 2020.08.13, pp.37-41 5.2.2	1-12
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 09.07.2021	国際調査報告の発送日 20.07.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 田部井 和彦 5J 4778 電話番号 03-3581-1101 内線 3534	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2021/017810

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2018-512786 A	17.05.2018	US 2016/0278033 A1 段落[0029], [0052]-[0060], [0065]-[0079], 図4, 6, 7 WO 2016/153823 A1 CN 107408978 A KR 10-2017-0129747 A	
JP 2017-510109 A	06.04.2017	WO 2015/099202 A1 請求項1, 3, 18, 20, 第52頁第 34行-第53頁第3行, 第53頁第 26-31行 US 2016/0309478 A1	