

(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3月31日(31.03.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/064672 A1

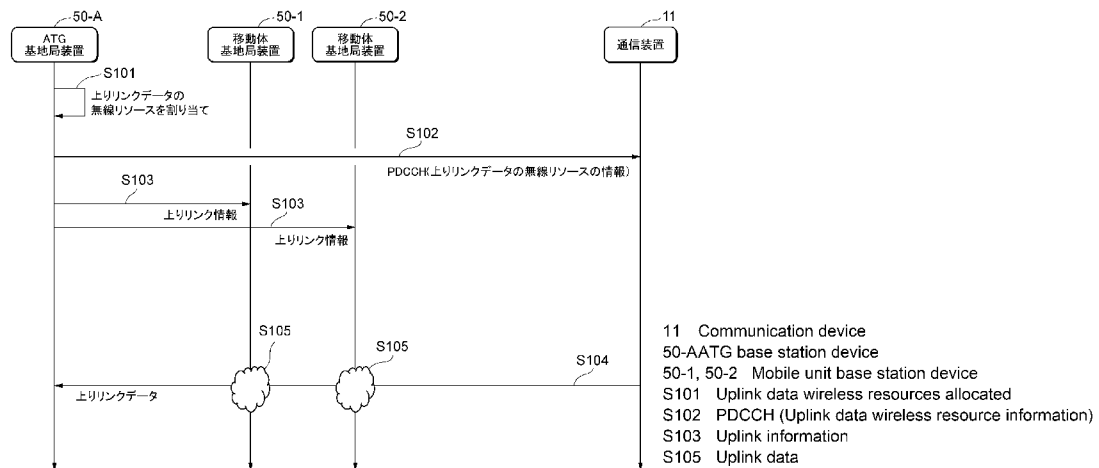
- (51) 国際特許分類:
H04W 16/14 (2009.01) H04W 88/06 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/036539
- (22) 国際出願日: 2020年9月28日(28.09.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: ソフトバンク株式会社(SOFTBANK CORP.) [JP/JP]; 〒1057529 東京都港区海岸一丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 木原 賢一 (KIHARA, Kenichi); 〒1057317 東京都港区東新橋一丁目9番1号 ソフトバンク株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 稲葉 良幸, 外(INABA, Yoshiyuki et al.); 〒1066123 東京都港区六本木6-10-1 六本木ヒルズ森タワー23階 T M I 総合法律事務所 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: BASE STATION DEVICE, WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND WIRELESS COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 基地局装置、無線通信システム、及び無線通信方法

[図9]



(57) Abstract: Provided are a base station device, a wireless communication system and a wireless communication method, with which it is possible to suppress interference by uplink wireless communication. The present invention is an ATG base station device 50-A installed on the ground that communicates wirelessly with a communication device 11 provided on an aircraft AC, wherein this base station device comprises a transmitting unit 51 via which uplink information related to uplink wireless communication from the communication device 11 to the ATG base station device 50-A is transmitted to mobile unit base station devices 50-1, 50-2 arranged in the periphery of the ATG base station device 50-A,

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))

said transmitting unit 51 communicating wirelessly with terminal devices 10-1, 10-2 using the same frequency band as the ATG base station device 50-A.

(57) 要約: 上りリンクの無線通信による干渉を抑制することのできる基地局装置、無線通信システム、及び無線通信方法を提供する。地上に設置され、航空機ACに設けられた通信装置11と無線通信を行うATG基地局装置50-Aであって、通信装置11からATG基地局装置50-Aへの上りリンクの無線通信に関する上りリンク情報を、ATG基地局装置50-Aの周辺に配置され、ATG基地局装置50-Aと同一の周波数帯を用いて端末装置10-1, 10-2と無線通信を行う移動体基地局装置50-1, 50-2に送信する送信部51を備える。

明 細 書

発明の名称： 基地局装置、無線通信システム、及び無線通信方法
技術分野

[0001] 本発明は、基地局装置、無線通信システム、及び無線通信方法に関する。

背景技術

[0002] 国際標準化団体である3GPP(Third Generation Partnership Project)において、第5世代(5G:Fifth Generation)のセルラー通信システムに向けた新しい無線アクセス技術であるNR(New Radio)の検討が行われている。NRは、第4世代のセルラー通信システムであるLTE(Long Term Evolution)-Advancedよりも、多種多様なサービスを実現可能とするための技術として検討されている。例えば、NRでは高速・大容量通信を実現するeMBB(enhanced Mobile Broad Band)、超高信頼・低遅延通信を実現するURLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication)、及びIoT(Internet of Things)デバイスの多数同時接続を実現するmMTC(massive Machine Type Communication)といった、用途の異なる利用シナリオが実現要件として定められている。

[0003] 従来、航空機等の機内において乗客にWi-Fi(Wireless Fidelity)サービスを提供する場合、乗客の端末装置は、航空機等に設置されたアクセスポイントと人工衛星とを介して、地上の衛星用基地局装置との間で通信を行い、インターネット等に接続可能となっていた。

[0004] NRでは、人工衛星を経由することなく、アクセスポイントと地上の基地局装置との間で直接通信を行う対空地(ATG: Air to Ground)(以下、「ATG」ともいう)ネットワークが提案されている。(非特許文献1及び2を参照)。

先行技術文献

特許文献

[0005] 非特許文献1：3GPP寄書「RP-200765」

非特許文献2：3GPP寄書「RP-201053」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 提案されているA T Gネットワークでは、航空機等に設置されるアクセスポイントと地上に設置される基地局装置とは、電力やアンテナ指向性の観点から、専用のものを使用することが見込まれている。その一方、当該アクセスポイントと当該基地局装置との間で使用する周波数帯は、専用のものではなく、既存の地上ネットワーク（TN：Terrestrial Networks）で用いる周波数帯を共用する可能性がある。

[0007] このように、地上ネットワークと同一の周波数帯を共用する場合、アクセスポイントから地上基地局装置への上りリンクの無線通信は、地上ネットワークにおける基地局装置と端末装置との間の無線通信に干渉してしまうおそれがあった。

[0008] 本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、上りリンクの無線通信による干渉を抑制することのできる基地局装置、無線通信システム、及び無線通信方法を提供することを目的の1つとする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の一側面に係る基地局装置は、地上に設置され、飛翔体に設けられた通信装置と無線通信を行う基地局装置であって、通信装置から基地局装置への上りリンクの無線通信に関する上りリンク情報を、基地局装置の周辺に配置され、基地局装置と同一の周波数帯を用いて端末装置と無線通信を行う移動体基地局装置に送信する送信部を備える。

[0010] 本発明の一側面に係る無線通信システムは、地上に設置され、飛翔体に設けられた通信装置と無線通信を行う空対地基地局装置と、空対地基地局装置の周辺に配置され、空対地基地局装置と同一の周波数帯を用いて端末装置と無線通信を行う移動体基地局装置と、を備え、空対地基地局装置は、通信装置から空対地基地局装置への上りリンクの無線通信に関する上りリンク情報を、移動体基地局装置に送信し、移動体基地局装置は、上りリンク情報に基

づいて、上りリンクの無線通信による干渉を抑制する。

[0011] 本発明の一側面に係る無線通信方法は、地上に設置され、飛翔体に設けられた通信装置と無線通信を行う基地局装置に用いられる無線通信方法であって、通信装置から基地局装置への上りリンクの無線通信に関する上りリンク情報を、基地局装置の周辺に配置され、基地局装置と同一の周波数帯を用いて端末装置と無線通信を行う移動体基地局装置に送信するステップを含む。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、上りリンクの無線通信による干渉を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、一実施形態における無線通信システムの概略構成の一例を示す構成図である。

[図2]図2は、一実施形態における端末装置及び基地局装置のハードウェア構成の一例を示す構成図である。

[図3]図3は、一実施形態における無線通信システムが使用する無線フレームの構造を説明するための図である。

[図4]図4は、一実施形態における無線通信システムが使用する周波数の帯域幅を説明するための図である。

[図5]図5は、一実施形態の具体例における無線通信システムを示す構成図である。

[図6]図6は、一実施形態の具体例における無線通信システムを示す構成図である。

[図7]図7は、一実施形態におけるA T G基地局装置の機能ブロック構成の一例を示す構成図である。

[図8]図8は、一実施形態における移動体基地局装置の機能ブロック構成の一例を示す構成図である。

[図9]図9は、一実施形態における無線通信システムが行う処理手順の一例を説明するためのタイムチャートである。

[図10]図10は、一実施形態におけるATG基地局装置が行う処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。

[図11]図11は、一実施形態における移動体基地局装置が行う処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下に本発明の実施形態を説明する。以下の図面の記載において、同一または類似の部分には同一または類似の符号で表している。但し、図面は模式的なものである。従って、具体的な寸法等は以下の説明を照らし合わせて判断すべきものである。また、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることは勿論である。さらに、本発明の技術的範囲は、当該実施形態に限定して解すべきではない。

[0015] まず、図1を参照しつつ、一実施形態に従う無線通信システムの概略構成について説明する。図1は、一実施形態における無線通信システム100の概略構成の一例を示す構成図である。

[0016] 図1に示すように、無線通信システム100は、端末装置10-1から端末装置10-mと、基地局装置50-1から基地局装置50-nと、コアネットワーク装置90と、を含んで構成される。

[0017] 無線通信システム100は、例えばNRを対象とする無線通信システムである。なお、本発明は、少なくとも端末装置と基地局装置とを備える無線通信システムであれば適用可能であり、NRを対象とするものに限定されない。例えば、本発明はLTEやLTE-Advancedに対しても適用可能である。また、無線通信システムの一部にNRを用いる無線通信システムにおいても適用可能である。以降において、LTEとLTE-AdvancedのことをE-UTRA (Evolved Universal Terrestrial Radio Access) ともいうが、その意味は同じである。基地局装置が形成するエリア（カバーエリア）をセルといい、E-UTRA及びNRは、複数セルにより構築されるセルラー通信システムである。本実施形態に係る無線通信システムは、TDD (Time Division Duplex) とFDD (Frequency Division Duplex) のど

ちらの方式を適用してもよく、セルごとに異なる方式が適用されてもよい。

[0018] 端末装置 10-1 から端末装置 10-m は、それぞれ、基地局装置 50-1 から基地局装置 50-n のいずれか 1 つと無線接続する。また、端末装置 10-1 から端末装置 10-m のそれぞれは、基地局装置 50-1 から基地局装置 50-n のうちの 2 つ以上と同時に無線接続してもよい。基地局装置 50-1 から基地局装置 50-n は、それぞれ、E-UTRA、あるいは NR を用いることができる。例えば、基地局装置 50-1 が NR を使用し、基地局装置 50-n が E-UTRA を使用してもよいし、その逆でもよい。E-UTRA における基地局装置を eNB (evolved NodeB)、NR における基地局装置を gNB (g-NodeB) という。以降において、基地局装置と記載した場合は eNB と gNB との両方を含む意味である。また、E-UTRA 及び NR における端末装置を UE (User Equipment) という。NR における基地局装置 gNB は、その使用する周波数帯の帯域幅の一部 (BWP: BandWidth Part) を用いて端末装置と接続してもよい。以降において、セルと記載した場合は BWP を含むものとする。

[0019] なお、図 1 には、m 台 (m は 2 以上の整数) の端末装置として、端末装置 10-1 から端末装置 10-m を図示している。以下の説明において、これら m 台の端末装置を区別することなく説明する場合には、符号の一部を省略して、単に「端末装置 10」という。また、図 1 には、n 台 (n は 2 以上の整数) の基地局装置として、基地局装置 50-1 から基地局装置 50-n を図示している。以下の説明において、これら n 台の基地局装置を区別することなく説明する場合には、符号の一部を省略して、単に「基地局装置 50」という。

[0020] 端末装置 10 は、例えば、基地局装置 50 とセル単位で接続され、複数のセルを用いた接続、例えばキャリアアグリゲーションされてもよい。端末装置 10 が複数の基地局装置を介して接続される場合、つまり、デュアルコネクティビティの場合、初期接続される基地局装置をマスターノード (MN: Master Node)、追加で接続される基地局装置をセカンダリノード (SN: Seconda

ry Node) という。基地局装置間は、基地局インターフェースにより接続されている。また、基地局装置 50 とコアネットワーク装置 90 とは、コアインターフェースにより接続されている。基地局インターフェースは、ハンドオーバーや基地局装置間の連携動作に必要な制御信号をやり取りするためなどに使用される。

[0021] コアネットワーク装置 90 は、例えば、基地局装置 50 を配下に持ち、基地局装置間の負荷制御や、端末装置 10 の呼び出し（ページング）、位置登録などの移動制御を主に取り扱う。NR では、コアネットワーク装置 90 において、制御プレーン（C-plane）の機能群として、モビリティを管理する AMF（Access and Mobility Management Function）、セッションを管理する SMF（Session Management Function）とを規定している。E-UTRA では、AMF に対応する MME（Mobility Management Entity）を規定している。

[0022] なお、図 1 では、コアネットワーク装置 90 が 1 つの装置で構成される例を示したが、これに限定されるものではない。例えば、コアネットワーク装置は、サーバー、ゲートウェイ等を含み、複数の装置で構成されていてもよい。

[0023] 端末装置 10 と基地局装置 50 とは、無線リソース制御（RRC: Radio Resource Control）層において、RRC メッセージを送受信し、セッション処理（接続シーケンスともいう）を進める。セッション処理を進めると、端末装置 10 は、アイドル状態（RRC Idle）から、基地局装置 50 への接続状態（RRC Connected）に変わる。アイドル状態は、端末装置 10 の待ち受け状態に相当する。

[0024] また、端末装置 10 と基地局装置 50 は、媒体アクセス制御（MAC: Medium Access Control）層において、MAC 制御要素（MAC CE: MAC Control Element）を送受信する。RRC メッセージは、RRC PDU（Protocol Data Unit）として送信され、マッピングされる論理チャネルとして、共通制御チャネル（CCCH: Common Control Channel）、個別制御チャネル（DCCH: Dedic

ated Control Channel)、ページング制御チャネル(PCCH: Paging Control Channel)、ブロードキャスト制御チャネル(BCCH: Broadcast Control Channel)、又は、マルチキャスト制御チャネル(MCCH: Multicast Control Channel)が用いられる。MAC CEは、MAC PDU(又は、MAC sub PDU)として送信される。MAC sub PDUは、MAC層におけるサービスデータユニット(SDU: Service Data Unit)に、例えば8ビットのヘッダーを加えたものに等しく、MAC PDUは、一つ以上のMAC sub PDUを含む。

- [0025] 本実施形態に関わる物理チャネルおよび物理シグナルについて説明する。本発明の実施形態に関わる物理チャネルのうち、物理報知チャネル(PBCH: Physical Broadcast Channel)、プライマリ同期信号(PSS: Primary Synchronization Signal)、セカンダリ同期信号(SSS: Secondary Synchronization Signal)、物理ランダムアクセスチャネル(PRACH: Physical Random Access Channel)、及び物理下りリンク制御チャネル(PDCCH: Physical Downlink Control Channel)について以下に説明する。なお、実施形態に係る無線通信システムにおいて、他に物理上りリンク制御チャネル(PUCCH: Physical Uplink Control Channel)、物理下りリンク共有チャネル(PDSCH: Physical Downlink Shared Channel)、物理上りリンク共有チャネル(PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)、サウンディング参照信号(SRS: Sounding Reference Signal)、復調参照信号(DMRS: Demodulation Reference Signal)が少なくとも存在するが、詳細な説明を省略する。

- [0026] <物理報知チャネル(PBCH)>

物理報知チャネル(PBCH)は、基地局装置から端末装置に対して送信され、基地局装置の配下のセルにおける共通パラメータ(システムインフォメーション)を通知するために使用される。システムインフォメーションは、更にマスターインフォメーションブロック(MIB: Master Information Block)とシステムインフォメーションブロック(SIB: System Information Block)に分類される。なお、システムインフォメーションブロックは、更にSIB1、S

IB2、・・・のように細分化されて送信される。システムインフォメーションはセルに接続するために必要な情報が含まれており、例えばMIBにはシステムフレーム番号やセルへのキャンプオン可否を示す情報等が含まれている。また、SIB1には、セルの品質を計算するためのパラメータ（セル選択パラメータ）、セル共通のチャネル情報（ランダムアクセス制御情報、PUSCH制御情報、PUSCH制御情報）、その他のシステムインフォメーションのスケジューリング情報などが含まれている。また、物理報知チャネル（PBCH）は、同期信号ブロック（SSB: Synchronization Signal Block（あるいはSS/PBCH））として、プライマリ同期信号（PSS）及びセカンダリ同期信号（SSS）から構成される同期信号とセットとなって周期的に送信される。端末装置10は、同期信号ブロック（SSB）を受信することによって、セル識別子（セルID）情報や受信タイミングの取得に加え、当該セルの信号の品質を測定することができる。

[0027] 物理報知チャネル（PBCH）等によって通知されるシステムインフォメーションは、「システム報知情報」又は「報知情報」とも呼ばれる。また、セルにキャンプオンするとは、端末装置がセル選択（cell selection）及び／又はセル再選択（cell reselection）を完了し、当該端末装置がシステム報知情報とページング情報をモニタするセルを選択した状態になることをいう。端末装置は、キャンプオンしたセルを形成する基地局装置との間で、前述したRRC接続を確立する。

[0028] <プライマリ同期信号（PSS）>

プライマリ同期信号（PSS）は、端末装置が基地局装置の下り信号の受信シンボルタイミング及び周波数に同期するために使用される。プライマリ同期信号（PSS）は、端末装置が基地局装置のセルを検出する手順（以下、「セルサーチ手順」ともいう）において、最初に検出を試みる信号である。プライマリ同期信号（PSS）は、物理セルIDに基づいて、「0」～「2」の3通りの信号が繰り返し利用される。なお、物理セルIDは、物理的なセルの識別子であり、E-UTRAでは504通りのIDが使用され、NRでは100

8通りのIDが使用される。

[0029] <セカンダリ同期信号 (SSS) >

セカンダリ同期信号 (SSS) は、端末装置が基地局装置の物理IDを検出するために使用される。具体的には、セカンダリ同期信号 (SSS) は、端末装置がセルサーチ手順において、物理セルIDを検出するための信号である。セカンダリ同期信号 (SSS) は、物理セルIDに基づいて、E-UTRAでは「0」～「167」の168通り、NRでは「0」から「335」までの336通りの信号が繰り返し利用される。

[0030] <物理ランダムアクセスチャネル (PRACH) >

物理ランダムアクセスチャネル (PRACH) は、端末装置10が、ランダムアクセスプリアンプルを基地局装置50に送信するために用いられる。物理ランダムアクセスチャネル (PRACH) は、一般的に端末装置10と基地局装置50との間で上りリンク同期が確立していない状態において使用され、送信タイミング調整情報 (タイミングアドバンス) や上りリンクの無線リソース要求に用いられる。ランダムアクセスプリアンプルを送信可能な無線リソースを示す情報は、報知情報やRRCメッセージを用いて端末に送信される。

[0031] <物理下りリンク制御チャネル (PDCCH) >

物理下りリンク制御チャネル (PDCCH) は、端末装置10に対し、下りリンク制御情報 (DCI: Downlink Control Information) を通知するために基地局装置50から送信される。下りリンク制御情報は、端末装置10が使用可能な上りリンクの無線リソース情報 (上りリンクグラント (UL grant))、又は、下りリンクの無線リソース情報 (下りリンクグラント (DL grant)) を含む。下りリンクグラントは、物理下りリンク共有データチャネル (PDSCH) のスケジューリングを示す情報である。上りリンクグラントは、物理上りリンク共有チャネル (PUSCH) のスケジューリングを示す情報である。物理下りリンク制御チャネル (PDCCH) がランダムアクセスプリアンプルの応答として送信される場合、物理下りリンク制御チャネル (PDCCH) によって示される物理下りリンク共有データチャネル (PDSCH) はランダムアクセスレスポンスであ

り、ランダムアクセスプリアンプルのインデックス情報、送信タイミング調整情報、上りリンクグラントなどが含まれる。

[0032] <ハードウェア構成>

次に、図2を参照しつつ、一実施形態に従う端末装置及び基地局装置のハードウェア構成について説明する。図2は、一実施形態における端末装置10及び基地局装置50のハードウェア構成の一例を示す構成図である。

[0033] 図2に示すように、端末装置10及び基地局装置50は、それぞれ、例えば、プロセッサ21、メモリ22、記憶装置23、通信装置24、入力装置25、出力装置26、及びアンテナ27を備える。

[0034] プロセッサ21は、端末装置10又は基地局装置50の各部の動作を制御するように構成されている。プロセッサ21は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、DSP (Digital Signal Processor)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、PLD (Programmable Logic Device)、FPGA (Field Programmable Gate Array)、SoC (System-on-a-chip) 等の集積回路を含んで構成される。

[0035] メモリ22及び記憶装置23は、それぞれ、プログラムやデータ等を記憶するように構成されている。メモリ22は、例えば、ROM (Read Only Memory)、EPROM (Erasable Programmable ROM)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM) 及び／又はRAM (Random Access Memory) 等から構成される。記憶装置23は、例えば、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive) 及び／又はeMMC (embedded Multi Media Card) 等のストレージから構成される。

[0036] 通信装置24は、有線及び／又は無線ネットワークを介して通信を行うように構成されている。通信装置24は、例えば、ネットワークカード、通信モジュール等を含んで構成される。また、通信装置24には、アンプ、無線信号に関する処理を行うRF (Radio Frequency) 装置と、ベースバンド信号処理を行うBB (BaseBand) 装置とを含んで構成されていてもよい。

[0037] RF装置は、例えば、BB装置から受信したデジタルベースバンド信号に

対して、D/A (Digital to Analog) 変換、変調、周波数変換、電力増幅等を行うことで、アンテナ 27 から送信する無線信号を生成する。また、RF 装置は、アンテナ 27 から受信した無線信号に対して、周波数変換、復調、A/D (Analog to Digital) 変換等を行うことでデジタルベースバンド信号を生成して BB 装置に送信する。BB 装置は、デジタルベースバンド信号を IP パケットに変換する処理、及び、IP パケットをデジタルベースバンド信号に変換する処理を行う。

[0038] 入力装置 25 は、ユーザの操作により情報を入力できるように構成されている。入力装置 25 は、例えば、キーボード、タッチパネル、マウス、及び／又はマイク等を含んで構成される。

[0039] 出力装置 26 は、情報を出力するように構成されている。出力装置 26 は、例えば液晶ディスプレイ、EL (Electro Luminescence) ディスプレイ、プラズマディスプレイ等の表示装置、及び／又はスピーカ等を含んで構成される。

[0040] アンテナ 27 は、1 つ又は複数の所定の周波数帯で、電波（電磁波）を放射（輻射）及び受波できるように構成されている。アンテナ 27 は、指向性のない、つまり、無指向性を有するものであってもよい。無指向性のアンテナ 27 は、水平面内、垂直面内、又は水平面内及び垂直面内の両方において、360 度全ての方向からの利得がほぼ同等である。

[0041] なお、アンテナ 27 は、1 本である場合に限定されるものではない。基地局装置 50 が複数本のアンテナを備える場合、例えば、送信用アンテナと受信用アンテナとに分けてもよい。また、複数本のアンテナを送信用アンテナと受信用アンテナとに分ける場合、少なくとも一方が複数本のアンテナを含んでいてもよい。なお、基地局装置 50 が複数本の送受信アンテナ又は送信用アンテナを備える場合、後述するビームフォーミングの技術を利用することができる。

[0042] また、端末装置 10 及び基地局装置 50 は、図示を省略するが、例えば、GPS (Global Positioning System) 受信機、方位センサ、重力センサ、温

度センサ、加速度センサ等の各種のセンサ、指紋、網膜、虹彩、顔、声紋等の各種の生体認証機能、カメラ、マイク、スピーカ、ライト等の各種のデバイス、接続端子を含む入出力インターフェース等のうち、少なくとも1つをさらに備えていてもよい。

[0043] 次に、図3を参照しつつ、一実施形態に従う無線通信システムの無線フレームの構成について説明する。図3は、一実施形態における無線通信システム100が使用する無線フレームの構造を説明するための図である。

[0044] NR及びE-UTRAにおいて、変調方式として直交周波数多重分割方式(OFDM: Orthogonal Frequency Division Duplex)が採用されている。NRでは、E-UTRAのサブキャリア間隔である15kHzに加え、30, 60, 120, 240kHzのサブキャリア間隔をサポートしている。サブキャリア間隔は、最小周波数単位を示す。なお、サブキャリア間隔240kHzは、同期信号ブロックでのみサポートされ、サブキャリア間隔60kHzは、同期信号ブロックではサポートしていない。

[0045] 図3に示すように、NRでは、無線フレームは、時間軸方向の長さが10msであり、10個のサブフレームsf1～sf10から構成されている。各サブフレームsf1～sf10は、時間軸方向の長さが1msであり、1個又は複数のスロットから構成されている。具体的には、サブキャリア間隔が15kHzである場合、各サブフレームsf1～sf10は1スロットを含み、サブキャリア間隔が30kHzである場合、各サブフレームsf1～sf10は2スロットを含み、サブキャリア間隔が60kHzである場合、各サブフレームsf1～sf10は4スロットを含み、サブキャリア間隔が120kHzである場合、各サブフレームsf1～sf10は8スロットを含み、サブキャリア間隔が240kHzである場合、各サブフレームsf1～sf10は16スロットを含む。すなわち、スロットは、時間軸方向の長さがサブキャリア間隔によって異なる。一方、各スロットは、サブキャリア間隔にかかわらず、14個のOFDMシンボルsy1～sy14から構成されている。OFDMシンボルは、最小時間単位を示す。NRでは、時間軸方

向の14個のOFDMシンボルと、周波数軸方向の12個のサブキャリアとから、リソースブロックが構成されている。

[0046] 次に、図4を参照しつつ、一実施形態に従う無線通信システムの周波数について説明する。図4は、一実施形態における無線通信システム100が使用する周波数の帯域幅を説明するための図である。

[0047] NRでは、割り当てられている周波数範囲を分割して利用できる帯域幅分割(BWP: BandWidth Part)が採用されている。帯域幅分割により、基地局装置50は、端末装置10ごとに異なる帯域幅部分を設定可能である。これにより、基地局装置50は、端末装置10のトラフィックに応じた帯域幅部分を設定することができる。

[0048] 図4に示すように、全体の帯域幅は、例えば3つの帯域幅部分BW1, BW2, BW3に分割される。帯域幅部分BW1, BW2, BW3は、それぞれ、リソースブロックの数、サブキャリア間隔等を指定することができる。そのため、各帯域幅部分BW1, BW2, BW3は、互いにリソースブロックの数が同じであっても異なってもよいし、互いにサブキャリア間隔が同じであっても異なってもよい。また、各帯域幅部分BW1, BW2, BW3は、時間軸方向の長さ、つまり、持続時間が同じであっても異なってもよい。なお、帯域幅部分BW1, BW2, BW3は、図4に示す例のように、周波数軸方向及び時間軸方向の両方ともに、連続的である場合に限定されない。帯域幅部分BW1, BW2, BW3は、周波数軸方向及び時間軸方向の少なくとも一方が、離散的であってもよい。

[0049] <無線通信システムの具体例>

次に、図5及び図6を参照しつつ、一実施形態に従う無線通信システムの具体例について説明する。図5は、一実施形態の具体例における無線通信システム100Aを示す構成図である。図6は、一実施形態の具体例における無線通信システム100Aを示す構成図である。なお、図5及び図6では、無線通信システム100が備えるコアネットワーク装置90の描画を省略している。

[0050] (無線通信システムの具体例の構成例)

図5及び図6に示すように、無線通信システム100Aは、ATG基地局装置50-Aと、2つの移動体基地局装置50-1、50-2と、を含んで構成される。

[0051] 移動体基地局装置50-1及び移動体基地局装置50-2は、地上に設置されるものであり、地上ネットワーク(TN: Terrestrial Networks)の一部を構成する。移動体基地局装置50-1及び移動体基地局装置50-2は、それぞれ、例えば半径数百メートルから十数キロメートルのカバレッジエリアを有するセルを形成する。移動体基地局装置50-1は、自己が形成するセル内に存在する端末装置10-1との間で無線通信を行い、端末装置10-1に移動体通信サービスを提供する。同様に、移動体基地局装置50-2は、自己が形成するセル内に存在する端末装置10-2との間で無線通信を行い、端末装置10-2に移動体通信サービスを提供する。

[0052] ATG基地局装置50-Aは、移動体基地局装置50-1及び移動体基地局装置50-2と同様に地上に設置されるものであり、ATG(Air to Ground)ネットワークの一部を構成する。ATG基地局装置50-Aは、例えば半径数十キロメートルから数百キロメートルのカバレッジエリアを有するセルを形成する。ATG基地局装置50-Aは、端末装置10-1、10-2に代えて、通信装置11との間で無線通信を行う。

[0053] 通信装置11は、航空機AC等の上空を飛翔する物体(以下、「飛翔体」という)に設けられるものである。通信装置11は、ATG基地局装置50-Aとの間で無線通信を行うとともに、例えば無線LAN(Local Area Network)のアクセスポイントとしての機能を有する。この場合、通信装置11は、例えば航空機ACの乗客が持つ端末装置を、無線LANを介してATG基地局装置50-Aに接続する中継装置となる。通信装置11は、IEEE 802.11b、IEEE 802.11a、IEEE 802.11g、IEEE 802.11n、IEEE 802.11ac、IEEE 802.11ax等の無線LAN規格に準拠し、2.4GHz帯及び／又は5GHz帯の帯域

をサポートしている。なお、通信装置 11 のハードウェア構成は、前述した端末装置 10 のハードウェア構成と略同一であるため、図示及びその説明を省略する。

[0054] 地上に設置される移動体基地局装置 50-1、移動体基地局装置 50-2、及び A T G 基地局装置 50-A は、地表に直接設置される場合に限定されるものではない。移動体基地局装置 50-1、移動体基地局装置 50-2、及び A T G 基地局装置 50-A は、例えば、ビル、鉄塔、電柱等の地上の建築物に設置されていてもよいし、山の中腹、尾根、山頂等に設置されていてもよい。

[0055] また、通信装置 11 が設けられる飛翔体は、飛行機、気球、飛行船、ヘリコプター、グライダー等の航空機 A C である場合に限定されない。飛翔体は、例えば、ミサイル、ロケット、スペースシャトル、宇宙船、人工衛星等であってもよい。

[0056] A T G 基地局装置 50-A は、A T G 基地局装置 50-A と通信装置 11 との間の無線通信可能な距離及びエリアを確保するために、ビームフォーミングを採用している。ビームフォーミングは、複数のアンテナのそれぞれにおいて、振幅及び位相を制御することによって指向性パターン又は指向性ビームを形成し、特定方向に対するアンテナの利得（ゲイン）を増加又は減少させる技術である。ビームフォーミングを適用することで、送信信号（送信ビーム）の信号強度を特定方向に集中させ、通信距離を伸ばすことが可能となる。

[0057] しかし、特定方向以外の方向では信号強度が下がるので、送信信号の届く範囲は狭くなるおそれがある。そのため、A T G 基地局装置 50-A は、送信信号の方向を順次切り替え、複数の送信信号（送信ビーム）を送信するビームスウィーピングをサポートしていてもよい。

[0058] 図 5 に示すように、A T G 基地局装置 50-A から航空機 A C に設けられた通信装置 11 への下りリンクの無線通信を行う場合、A T G 基地局装置 50-A は、アンテナ 27 を上方に向けるとともに、ビームフォーミングを用

いて指向性を制御し、送信信号（送信ビーム）の電波を航空機 A C に向けて放射する。そのため、下りリンクの無線通信の電波が、地上ネットワークを構成する移動体基地局装置 50-1, 50-2 と端末装置 10-1, 10-2 との間の無線信号に影響を及ぼす蓋然性は、低いものといえる。

[0059] 一方、図 6 に示すように、通信装置 11 から A T G 基地局装置 50-A への上りリンクの無線通信を行う場合、通信装置 11 がビームフォーミングを採用し、指向性を制御して送信信号（送信ビーム）の電波を A T G 基地局装置 50-A に向けて放射しても、移動体基地局装置 50-1 及び移動体基地局装置 50-2 の少なくとも一方に影響を及ぼす可能性がある。すなわち、移動体基地局装置 50-1 及び移動体基地局装置 50-2 は、それぞれ、A T G 基地局装置 50-A の周辺に配置されており、かつ、A T G 基地局装置 50-A と同一の周波数帯を用いて端末装置 10-1 又は端末装置 10-2 と無線通信を行っている。そのため、A T G ネットワークにおける上りリンクの無線通信の電波は、移動体基地局装置 50-1 と端末装置 10-1 との無線通信、又は移動体基地局装置 50-2 と端末装置 10-2 との無線通信に、混信したり干渉したりするおそれがある。よって、通信装置 11 から A T G 基地局装置 50-A への上りリンクの無線通信のときに、移動体基地局装置 50-1 と端末装置 10-1 との無線通信及び移動体基地局装置 50-2 と端末装置 10-2 との無線通信の少なくとも一方に、干渉するのを抑制したいという要求がある。

[0060] <機能ブロック構成>

次に、図 7 及び図 8 を参照しつつ、一実施形態に従う基地局装置の機能ブロック構成について説明する。図 7 は、一実施形態における A T G 基地局装置 50-A の機能ブロック構成の一例を示す構成図である。図 8 は、一実施形態における移動体基地局装置 50-1 の機能ブロック構成の一例を示す構成図である。なお、図 7 及び図 8 は、本実施形態において必要な機能ブロックを示すためのものであり、A T G 基地局装置 50-A 及び移動体基地局装置 50-1 の少なくとも一方が、図示以外の機能ブロックを備えることを排

除するものではない。また、移動体基地局装置 50-2 の機能ブロック構成は、移動体基地局装置 50-1 の機能ブロック構成と同一又は略同一であるため、図示及びその説明を省略する。

[0061] (ATG 基地局装置の機能ブロック構成例)

図 7 に示すように、ATG 基地局装置 50-A は、機能ブロックとして、送信部 51 と、選択部 52 と、取得部 53 と、を備える。

[0062] 送信部 51 は、通信装置 11 から ATG 基地局装置 50-A への上りリンクの無線通信に関する上りリンク情報を、移動体基地局装置 50-1, 50-2 に送信するように構成されている。前述したように、移動体基地局装置 50-1 及び移動体基地局装置 50-2 は、それぞれ、ATG 基地局装置 50-A の周辺に配置され、ATG 基地局装置 50-A と同一の周波数帯を用いて端末装置 10 と無線通信を行う、地上の基地局装置である。送信部 51 が上りリンク情報を送信する移動体基地局装置 50-1, 50-2 の数は、1 つであってもよいし、複数であってもよい。また、送信部 51 は、能動的に上りリンク情報を送信してもよいし、例えばリクエスト、イベント、時間経過等のトリガに応答し、受動的に上りリンク情報を送信してもよい。

[0063] このように、上りリンク情報を移動体基地局装置 50-1, 50-2 に送信することにより、ATG 基地局装置 50-A の周辺に配置され、ATG 基地局装置 50-A と同一の周波数帯を用いて端末装置 10-1, 10-2 と無線通信を行う移動体基地局装置 50-1, 50-2 に、干渉のおそれのある上りリンクの無線通信の情報を通知することができる。従って、移動体基地局装置 50-1, 50-2 は、通知された上りリンク情報を干渉抑制に役立てることで、通信装置 11 から ATG 基地局装置 50-A への上りリンクの無線通信による干渉を簡単かつ容易に抑制することができる。

[0064] 上りリンク情報は、一例では、ATG 基地局装置 50-A のセル ID、通信装置 11 の識別情報、例えば、自己の識別子 (ID)、アクセスポイントの SSID (Service Set Identifier) 又は ESSID (Extended Service Set Identifier)、もしくは、通信装置 11 が設けられた航空機 AC の識別

子（ID）等を含む。

[0065] また、他の例では、上りリンク情報は、前述した情報に代えて、又は、前述した情報とともに、NR又はE-UTRAにおける物理レイヤの構成情報を含んでいてもよい。物理レイヤの構成情報は、具体的には、上りリンクに割り当てられるスロットの数、及び／又は、上りリンクのBWPに関する情報、例えば、帯域幅部分の帯域幅、全体の帯域幅における周波数位置、及びサブキャリア間隔等の情報である。

[0066] さらに他の例では、上りリンク情報は、前述した情報に代えて、又は、前述した情報とともに、通信装置11に割り当てられた上りリンクの無線リソースに関する情報を含んでいてもよい。上りリンクの無線リソースに関する情報は、具体的には、上りリンクのスケジューリングに関する情報、例えば、変調方式、電力、推定されるパスロス、周波数位置、及び時間位置等の情報である。上りリンクの変調方式が前述した直交周波数多重分割方式（OFDM）である場合、ATG基地局装置50-Aが通信装置11に無線リソースを割り当てるスケジューリングにおいて、上りリンクのデータチャネルに対して周波数リソース及び時間リソースが割り当てられる。無線リソースの最小割当単位は、前述したリソースブロックである。つまり、NRでは、周波数リソースの最小割当単位は、12個のサブキャリアとなり、時間リソースの最小割当単位は、14個のOFDMシンボルとなる。

[0067] このように、上りリンク情報が通信装置11に割り当てられた上りリンクの無線リソースに関する情報を含むことにより、後述するように、例えば、時間リソース（時間領域）及び周波数リソース（周波数領域）の少なくとも一方において、通信装置11の上りリンクのリソースブロックとは異なるリソースブロックを用いて、端末装置10-1、10-2と無線通信を行うことで、移動体基地局装置50-1、50-2は、通信装置11からATG基地局装置50-Aへの上りリンクの無線通信による干渉を容易に回避することができる。

[0068] 選択部52は、ATG基地局装置50-Aと移動体基地局装置50-1、

50-2との間のそれぞれの距離に基づいて、複数の移動体基地局装置50-1, 50-2のうちの少なくとも1つを選択するように構成されている。選択部52は、例えば、ATG基地局装置50-Aと移動体基地局装置50-1との間の距離と、ATG基地局装置50-Aと移動体基地局装置50-2との間の距離とを比較し、最も距離の短いものを選択してもよいし、あるしきい値未満の距離のものを全て選択してもよい。また、ATG基地局装置50-Aと各移動体基地局装置50-1, 50-2との間の距離は、前述したコアネットワーク装置90から距離に関する情報を取得してもよいし、各移動体基地局装置50-1, 50-2との間で通信を行い、電波到達時間や電波強度を測定して距離を計測してもよい。

[0069] 送信部51は、上りリンク情報を、選択部52によって選択された移動体基地局装置50-1, 50-2に送信するように構成されていてもよい。

[0070] このように、ATG基地局装置50-Aと移動体基地局装置50-1, 50-2との間のそれぞれの距離に基づいて、複数の移動体基地局装置50-1, 50-2のうちの少なくとも1つを選択し、上りリンク情報を、選択された移動体基地局装置50-1, 50-2に送信することにより、上りリンク情報を通知する対象を限定（制限）することができる。

[0071] 取得部53は、航空機AC等の通信装置11が設けられた飛翔体の位置を示す位置情報を取得するように構成されている。航空機AC等の飛翔体は、通常、空中を高速に移動しており、時間経過とともにその位置を大きく変えるので、取得部53は、所定の時間間隔ごとに位置情報を取得することが好ましい。

[0072] 位置情報の取得は、例えば、GPS等のGNSS (Global Navigation Satellite System) を用いた測位によって行われる。この場合、ATG基地局装置50-Aは、GPS受信機を含んで構成される。なお、取得部53は、GNSSに代えて、又は、GNSSとともに、例えば、OTDOA (Observed Time Difference Of Arrival)、A-GPS (Assisted GPS)、SUPL (Secure User Plane Location) 等を用い、航空機AC等の飛翔体の位置情報を取

得してもよい。

[0073] 選択部52は、この位置情報を用いて、複数の移動体基地局装置50-1, 50-2のうちの少なくとも1つを選択するように構成されていてもよい。より詳細には、選択部52は、ATG基地局装置50-Aと移動体基地局装置50-1, 50-2との間のそれぞれの距離、及び取得部53によって取得された位置情報に基づいて、複数の移動体基地局装置50-1, 50-2のうちの少なくとも1つを選択するように構成されている。

[0074] このように、ATG基地局装置50-Aと移動体基地局装置50-1, 50-2との間のそれぞれの距離、及び取得部53によって取得された位置情報に基づいて、複数の移動体基地局装置50-1, 50-2のうちの少なくとも1つを選択することにより、航空機AC等の飛翔体の位置に応じて、上りリンクの無線通信による干渉の影響を受けやすい移動体基地局装置50-1, 50-2を選択することができ、上りリンク情報を通知する対象をさらに限定（制限）することができる。

[0075] （移動体基地局装置の機能ブロック構成例）

図8に示すように、移動体基地局装置50-1は、機能ブロックとして、受信部56と、干渉抑制部57と、を備える。

[0076] 受信部56は、ATG基地局装置50-Aから送信された上りリンク情報を受信するように構成されている。受信部56は、上りリンク情報とともに、もしくは、上りリンク情報を受信する前又は後に、上りリンク情報以外の情報を受信してもよい。また、移動体基地局装置50-1は、ATG基地局装置50-Aに対して上りリンク情報を要求し、受信部56は、そのACK信号として上りリンク情報を受信してもよい。

[0077] 干渉抑制部57は、ATG基地局装置50-Aから受信した上りリンク情報に基づいて、通信装置11からATG基地局装置50-Aへの上りリンクの無線通信による干渉を、抑制するように構成されている。

[0078] 干渉抑制部57は、上りリンク情報に基づいて上りリンクの無線通信による干渉を抑制するために、種々様々な手法を採用し得る。一例では、干渉信

号を生成して受信信号から除去（キャンセル）する干渉キャンセラ技術が採用される。具体的には、まず、干渉抑制部 57 は、上りリンク情報に基づいて干渉信号を生成する。この干渉信号は、上りリンクの無線通信による干渉を受けている受信信号から、上りリンク情報を基に、通信装置 11 からの上りリンクの送信信号の干渉分を推定したものである。次に、干渉抑制部 57 は、推定した干渉信号を受信信号全体から差し引くことで、端末装置 10-1 からの送信信号を生成する。このようにして、干渉の原因となる上りリンクの送信信号が、移動体基地局装置 50-1 において除去される。

[0079] また、他の例では、前述した干渉キャンセラ技術に代えて、又は、前述した干渉キャンセラ技術とともに、干渉信号のレプリカ（複製）を生成して受信信号及び送信信号に重畳し、干渉信号を除去（キャンセル）する干渉キャンセラ技術が採用される。具体的には、まず、干渉抑制部 57 は、上りリンク情報に基づいて干渉信号のレプリカを生成する。この干渉信号レプリカは、干渉信号が打ち消される（キャンセルされる）ような信号である。次に、干渉抑制部 57 は、生成した干渉信号レプリカを受信信号全体に重畳することで、端末装置 10-1 からの送信信号を生成する。このようにして、干渉の原因となる通信装置 11 からの上りリンクの送信信号が、移動体基地局装置 50-1 において除去される。

[0080] さらに他の例では、前述した干渉キャンセラ技術に代えて、又は、前述した干渉キャンセラ技術とともに、セル間の干渉を制御するセル間干渉制御（ICIC: Inter-Cell Interference Coordination）技術が採用される。例えば、上りリンク情報が通信装置 11 に割り当てられた上りリンクの無線リソースに関する情報である場合、干渉抑制部 57 は、端末装置 10 のスケジューリングにおいて、上りリンク情報に基づいて、通信装置 11 に割り当てられた上りリンクのリソースブロック以外の無線リソースを端末装置 10-1 に割り当てる。より詳細には、干渉抑制部 57 は、時間リソース（時間領域）及び周波数リソース（周波数領域）の少なくとも一方において、通信装置 11 の上りリンクのリソースブロックとは異なるリソースブロックを、端末装置

10-1に割り当てる。干渉抑制部57が端末装置10-1に割り当てる無線リソースは、移動体基地局装置50-1から端末装置10への下りリンクと、端末装置10から移動体基地局装置50-1への上りリンクとの両方において、通信装置11の上りリンクの無線リソースと異なることが好ましい。これにより、通信装置11からの上りリンクの無線通信による干渉を回避することができる。

[0081] <処理手順>

次に、図9を参照しつつ、一実施形態に従う無線通信システムが行う処理手順について説明する。図9は、一実施形態における無線通信システム100Aが行う処理手順の一例を説明するためのタイムチャートである。なお、図9では、移動体基地局装置50-1及び移動体基地局装置50-2の両方に、上りリンク情報を送信する例を用いて説明する。

[0082] 最初に、航空機AC等の通信装置11からATG基地局装置50-Aへの上りリンクの送信を行う必要が生じた場合、例えば通信装置11において上りリンクのデータが発生したときに、図示を省略するが、通信装置11は、ATG基地局装置50-Aにスケジューリング要求(SR: Scheduling Request)を送信する。そして、スケジューリング要求(SR)を受信したATG基地局装置50-Aは、図9に示すように、上りリンクのデータチャネル、つまり上りリンクデータの送信リソース(無線リソース)を、割り当てるスケジューリングを行う(S101)。ステップS101のスケジューリングにおいて、E-UTRAでは、下りリンク制御情報(DCI)に含まれる周波数リソース割り当てフィールドによって、リソースブロックを最小単位とする、物理上りリンク共有チャネル(PUSCH)の周波数リソース(周波数領域)を割り当てることができる。NRでは、物理上りリンク共有チャネル(PUSCH)の周波数リソース(周波数領域)に加え、下りリンク制御情報(DCI)に含まれる時間リソース割り当てフィールドによって、物理上りリンク共有チャネル(PUSCH)の時間リソース(時間領域)を割り当てることができる。

[0083] 次に、ATG基地局装置50-Aは、ステップS101のスケジューリン

グで割り当てた上りリンクデータの無線リソースの情報を、通信装置 11 に送信する (S102)。NR 及び E-UTRA では、上りリンクデータの無線リソースの情報は、物理下りリンク制御チャネル (PDCCH) によって送信される。上りリンクデータの無線リソースの情報は、上りリンクグラント (UL grant) を含み、上りリンクグラントは、通信装置 11 に対して割り当てた物理上りリンク共有チャネル (PUSCH) に関する制御情報を含む。この制御情報には、割り当てられた周波数リソースの位置、時間リソースの位置、変調方式等が含まれる。また、物理下りリンク制御チャネル (PDCCH) には、宛先となる通信装置 11 の識別子 (ID) の情報を含まれており、通信装置 11 は、自分の識別子 (ID) の情報の有無により、無線リソースの割り当ての有無を判断する。

[0084] 次に、ATG 基地局装置 50-A の送信部 51 は、上りリンク情報を移動体基地局装置 50-1 と移動体基地局装置 50-2 とにそれぞれ送信する (S103)。上りリンク情報は、例えば、ステップ S102 において通信装置 11 に通知した上りリンクの無線リソースに関する情報である。移動体基地局装置 50-1 及び移動体基地局装置 50-2 のそれぞれの受信部 56 は、送信部 51 によって送信された上りリンク情報を受信する。

[0085] なお、図 9 では、ステップ S102 において上りリンクデータの無線リソースの情報を通信装置 11 に送信した後、上りリンク情報を移動体基地局装置 50-1 及び移動体基地局装置 50-2 に送信する例を示したが、これに限定されるものではない。上りリンク情報を移動体基地局装置 50-1 及び移動体基地局装置 50-2 に送信するタイミングは、ステップ S101 において上りリンクデータの無線リソースを割り当てた後であればよく、ステップ S102 の前又はステップ S102 と同時であってもよい。

[0086] このように、送信部 51 は、上りリンクの無線リソースを割り当てたときに、上りリンク情報を移動体基地局装置 50-1 及び移動体基地局装置 50-2 に送信するのが好ましい。これにより、通信装置 11 から ATG 基地局装置 50-A への上りリンクの無線通信を行う前、具体的には上りリンクデ

ータを送信する前に、移動体基地局装置 50-1 及び移動体基地局装置 50-2 に上りリンク情報を通知することができる。

[0087] 次に、ステップ S102 の受信から所定時間、例えば 4 ms を経過すると、通信装置 11 は、ステップ S101 のスケジューリングで割り当てられた上りリンクデータの無線リソースを使用し、上りリンクデータを ATG 基地局装置 50-A に送信する (S104)。

[0088] このとき、移動体基地局装置 50-1, 50-2 の干渉抑制部 57 は、それぞれ、受信した上りリンク情報に基づいて、通信装置 11 から ATG 基地局装置 50-A への上りリンクの無線通信による干渉を抑制する (S105)。

[0089] このように、ATG 基地局装置 50-A が通信装置 11 から ATG 基地局装置 50-A への上りリンクの無線通信に関する上りリンク情報を、移動体基地局装置 50-1, 50-2 に送信し、移動体基地局装置 50-1, 50-2 は、上りリンク情報に基づいて、通信装置 11 から ATG 基地局装置 50-A への上りリンクの無線通信による干渉を抑制することにより、ATG 基地局装置 50-A を含む ATG ネットワークと、移動体基地局装置 50-1, 50-2 を含む地上ネットワークとは、同じ周波数帯を使用しながら共存することができる。

[0090] 次に、図 10 及び図 11 を参照しつつ、一実施形態に従う ATG 基地局装置及び移動体基地局装置が行う処理手順について説明する。図 10 は、一実施形態における ATG 基地局装置 50-A が行う処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。図 11 は、一実施形態における移動体基地局装置 50-1 が行う処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。なお、移動体基地局装置 50-2 の処理手順は、移動体基地局装置 50-1 の処理手順と同一又は略同一であるため、図示及びその説明を省略する。

[0091] (ATG 基地局装置の処理手順)

図 10 に示すように、最初に、取得部 53 は、航空機 AC 等の通信装置 11 が設けられた飛翔体の位置を示す位置情報を取得する (S201)。

[0092] 次に、選択部52は、ATG基地局装置50-Aと移動体基地局装置50-1, 50-2との間のそれぞれの距離、及び、ステップS201において取得した位置情報に基づいて、複数の移動体基地局装置50-1, 50-2のうちの少なくとも1つを選択する(S202)。例えば、ステップS201において位置情報を取得できなかった場合、選択部52は、ATG基地局装置50-Aと移動体基地局装置50-1, 50-2との間のそれぞれの距離に基づいて、複数の移動体基地局装置50-1, 50-2のうちの少なくとも1つを選択してもよい。以下において、選択部52は移動体基地局装置50-1を選択したものとして説明する。

[0093] 次に、送信部51は、上りリンク情報をステップS202で選択された移動体基地局装置50-1に送信する(S203)。

[0094] 前述したように、通信装置11が設けられた飛翔体は、時々刻々とその位置を変化させるので、ステップS203の後、所定時間経過後に、再びステップS201からステップS203を繰り返すことが好ましい。

[0095] (移動体基地局装置の処理手順)

図11に示すように、最初に、受信部56は、ATG基地局装置50-Aから上りリンク情報を受信したか否かを判定する(S221)。

[0096] ステップS221の判定の結果、ATG基地局装置50-Aから上りリンク情報を受信していない場合、ATG基地局装置50-Aからのアップリンク情報を受信するまでステップS221の判定を繰り返す。

[0097] 一方、ステップS221の判定の結果、ATG基地局装置50-Aからの上りリンク情報を受信した場合、干渉抑制部57は、受信した上りリンク情報に基づいて、通信装置11からATG基地局装置50-Aへの上りリンクの無線通信による干渉を抑制する(S222)。

[0098] なお、本実施形態で説明したシーケンス及びフローチャートは、処理に矛盾が生じない限り、順序を入れ替えてもよい。

[0099] 以上、本発明の例示的な実施形態について説明した。一実施形態におけるATG基地局装置50-A及び無線通信方法によれば、上りリンク情報が移

動体基地局装置 50-1, 50-2 に送信される。これにより、ATG 基地局装置 50-A の周辺に配置され、ATG 基地局装置 50-A と同一の周波数帯を用いて端末装置 10-1, 10-2 と無線通信を行う移動体基地局装置 50-1, 50-2 に、干渉のおそれのある上りリンクの無線通信の情報を通知することができる。従って、移動体基地局装置 50-1, 50-2 は、通知された上りリンク情報を干渉抑制に役立てることで、通信装置 11 から ATG 基地局装置 50-A への上りリンクの無線通信による干渉を簡単かつ容易に抑制することができる。

[0100] また、一実施形態における無線通信システム 100A によれば、ATG 基地局装置 50-A が通信装置 11 から ATG 基地局装置 50-A への上りリンクの無線通信に関する上りリンク情報を、移動体基地局装置 50-1, 50-2 に送信し、移動体基地局装置 50-1, 50-2 は、上りリンク情報に基づいて、通信装置 11 から ATG 基地局装置 50-A への上りリンクの無線通信による干渉を抑制する。これにより、ATG 基地局装置 50-A を含む ATG ネットワークと、移動体基地局装置 50-1, 50-2 を含む地上ネットワークとは、同じ周波数帯を使用しながら共存することができる。

[0101] なお、以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更／改良され得るとともに、本発明にはその等価物も含まれる。すなわち、実施形態に当業者が適宜設計変更を加えたものも、本発明の特徴を備えている限り、本発明の範囲に包含される。例えば、実施形態が備える各要素及びその配置、材料、条件、形状、サイズなどは、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。また、実施形態は例示であり、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換又は組み合わせが可能であることは言うまでもなく、これらも本発明の特徴を含む限り本発明の範囲に包含される。

符号の説明

[0102] 10, 10-1, 10-2…端末装置、11…通信装置、21…プロセッ

サ、22…メモリ、23…記憶装置、24…通信装置、25…入力装置、26…出力装置、27…アンテナ、50…基地局装置、50-1, 50-2…移動体基地局装置、50-A…ATG基地局装置、51…送信部、52…選択部、53…取得部、56…受信部、57…干渉抑制部、90…コアネットワーク装置、100, 100A…無線通信システム、AC…航空機、BW1, BW2, BW3…帯域幅部分。

請求の範囲

- [請求項1] 地上に設置され、飛翔体に設けられた通信装置と無線通信を行う基地局装置であって、
- 前記通信装置から前記基地局装置への上りリンクの無線通信に関する上りリンク情報を、前記基地局装置の周辺に配置され、前記基地局装置と同一の周波数帯を用いて端末装置と無線通信を行う移動体基地局装置に送信する送信部を備える、
- 基地局装置。
- [請求項2] 前記送信部は、前記通信装置に前記上りリンクの無線リソースが割り当てられたときに、前記上りリンク情報を前記移動体基地局装置に送信する、
- 請求項1に記載の基地局装置。
- [請求項3] 前記上りリンク情報は、前記通信装置に割り当てられた前記上りリンクの無線リソースに関する情報を含む、
- 請求項2に記載の基地局装置。
- [請求項4] 前記基地局装置と前記移動体基地局装置との間の距離に基づいて、複数の前記移動体基地局装置のうちの少なくとも1つを選択する選択部をさらに備え、
- 前記送信部は、前記上りリンク情報を前記選択された移動体基地局装置に送信する、
- 請求項1から3のいずれか一項に記載の基地局装置。
- [請求項5] 前記飛翔体の位置を示す位置情報を取得する取得部をさらに備え、
- 前記選択部は、前記距離及び前記位置情報に基づいて、複数の前記移動体基地局装置のうちの少なくとも1つを選択する、
- 請求項4に記載の基地局装置。
- [請求項6] 地上に設置され、飛翔体に設けられた通信装置と無線通信を行う空対地基地局装置と、
- 前記空対地基地局装置の周辺に配置され、前記空対地基地局装置と

同一の周波数帯を用いて端末装置と無線通信を行う移動体基地局装置と、を備え、

前記空対地基地局装置は、前記通信装置から前記空対地基地局装置への上りリンクの無線通信に関する上りリンク情報を、前記移動体基地局装置に送信し、

前記移動体基地局装置は、前記上りリンク情報に基づいて、前記上りリンクの無線通信による干渉を抑制する、

無線通信システム。

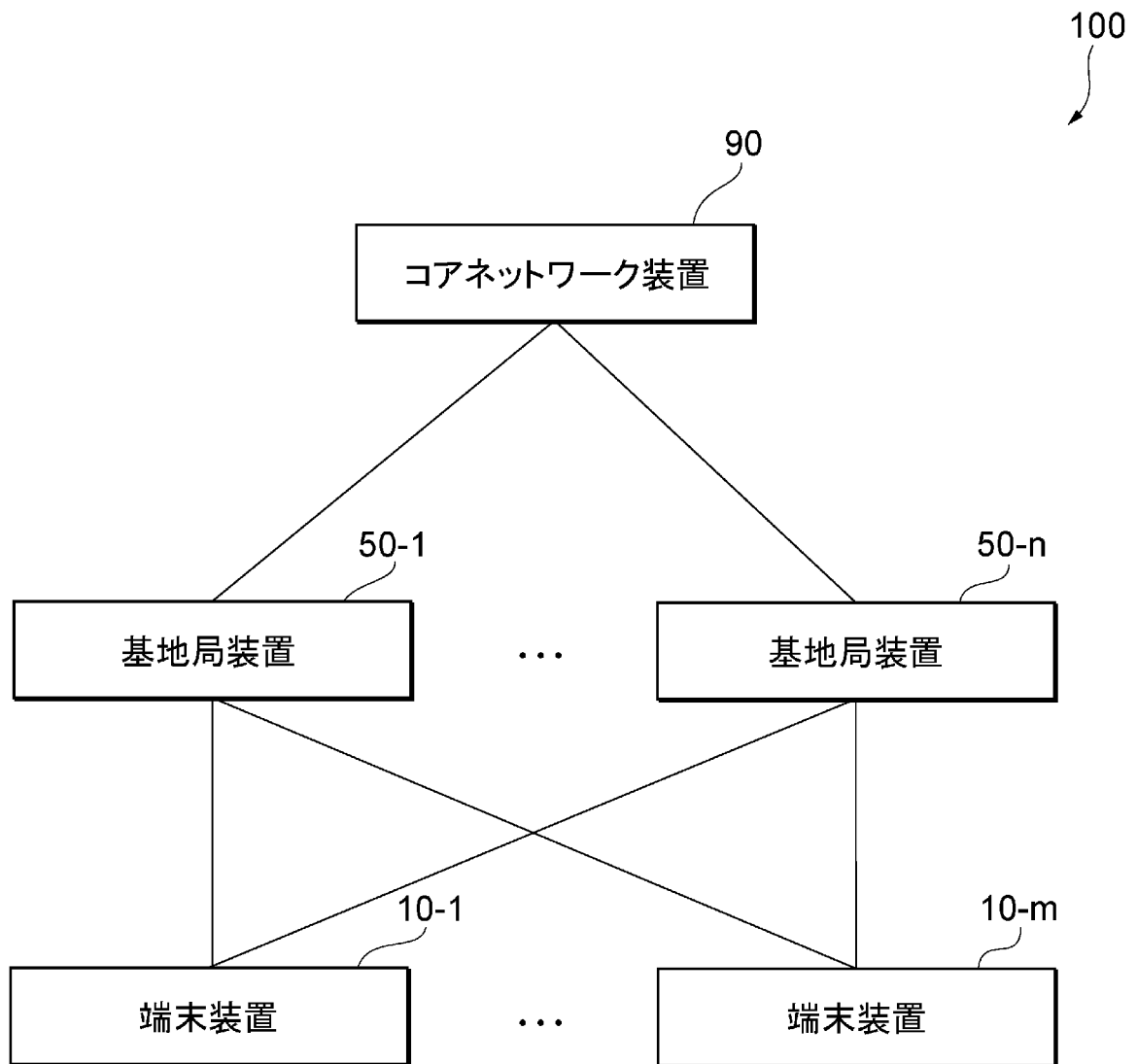
[請求項7]

地上に設置され、飛翔体に設けられた通信装置と無線通信を行う基地局装置に用いられる無線通信方法であって、

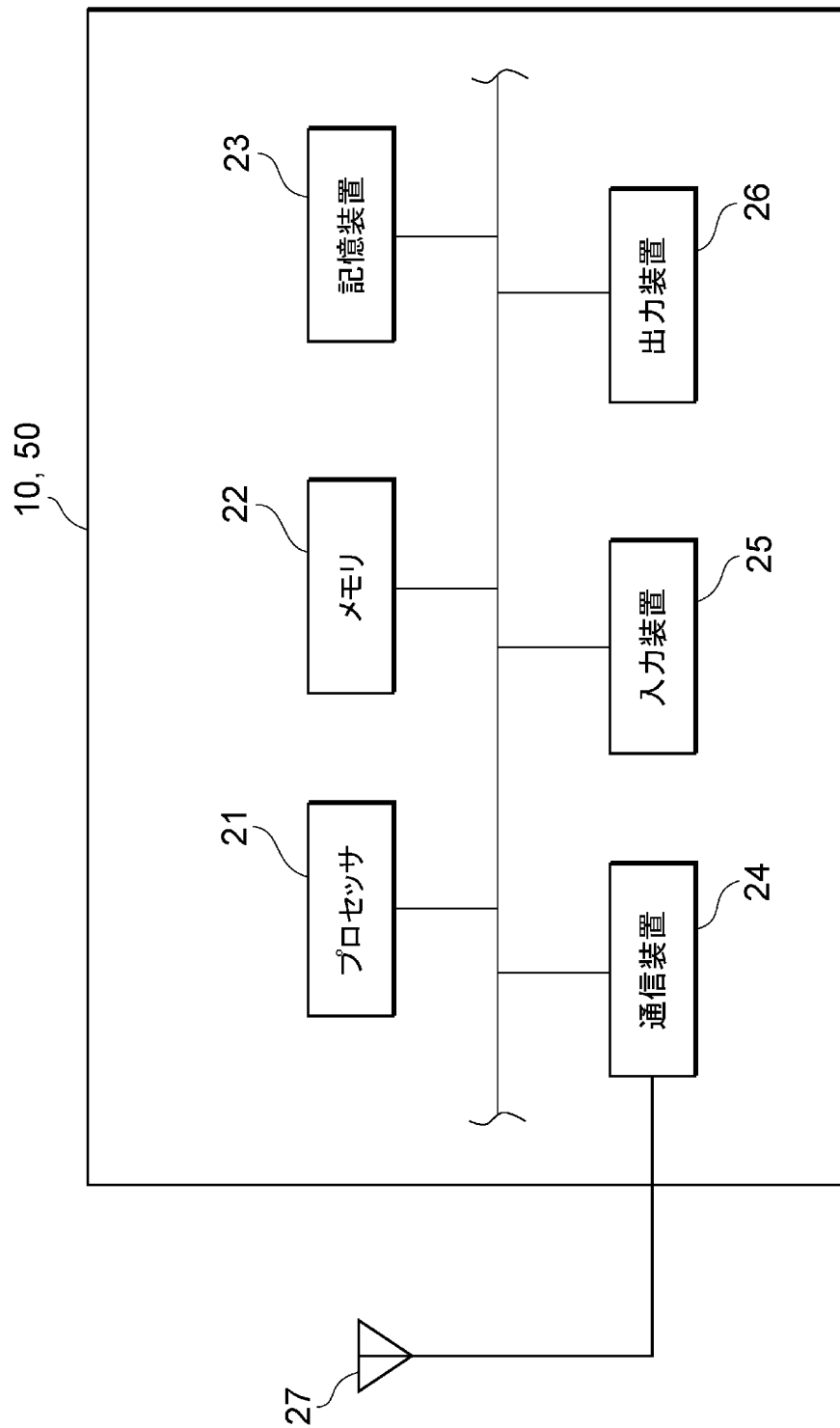
前記通信装置から前記基地局装置への上りリンクの無線通信に関する上りリンク情報を、前記基地局装置の周辺に配置され、前記基地局装置と同一の周波数帯を用いて端末装置と無線通信を行う移動体基地局装置に送信するステップを含む、

無線通信方法。

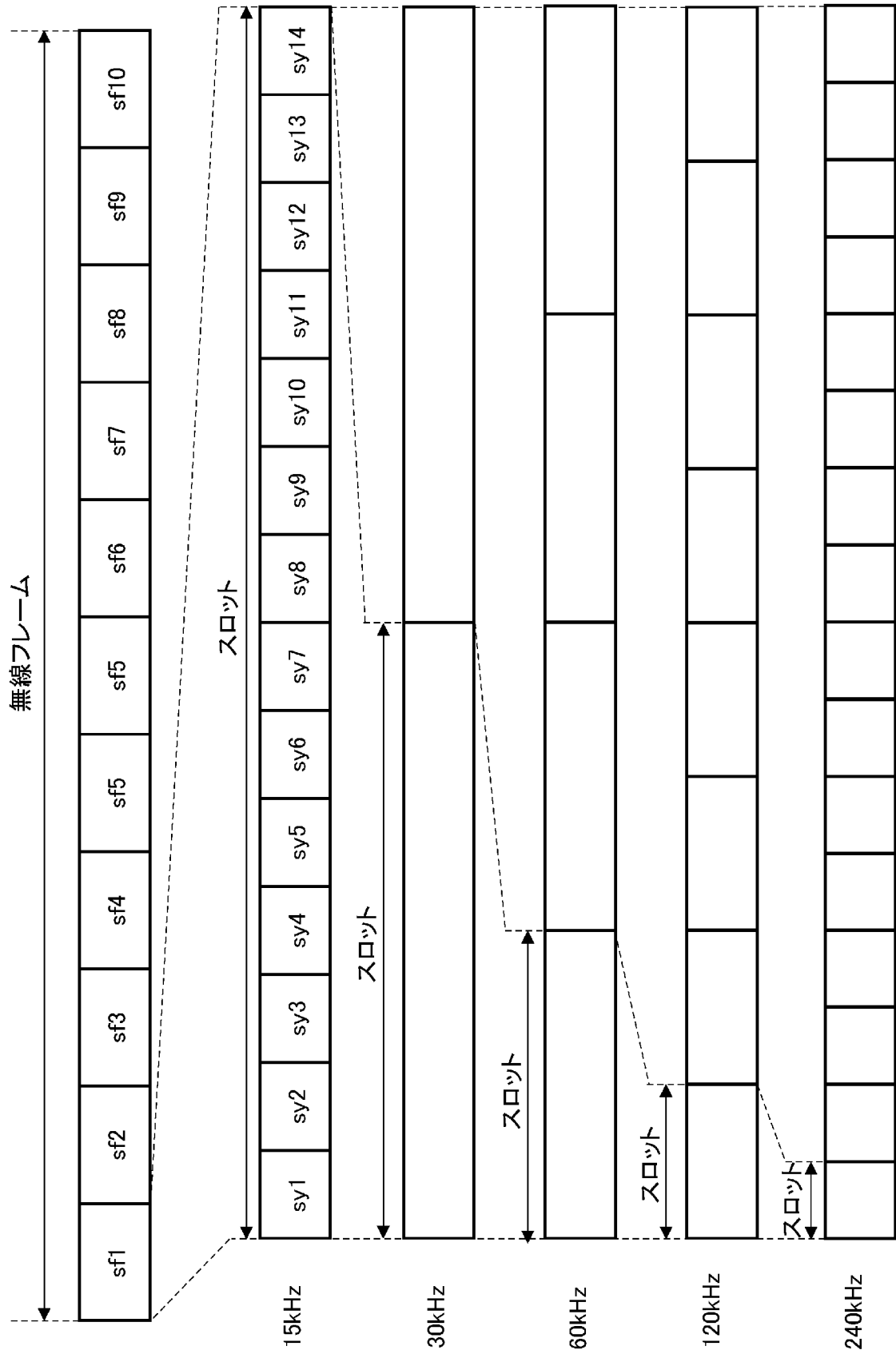
[図1]



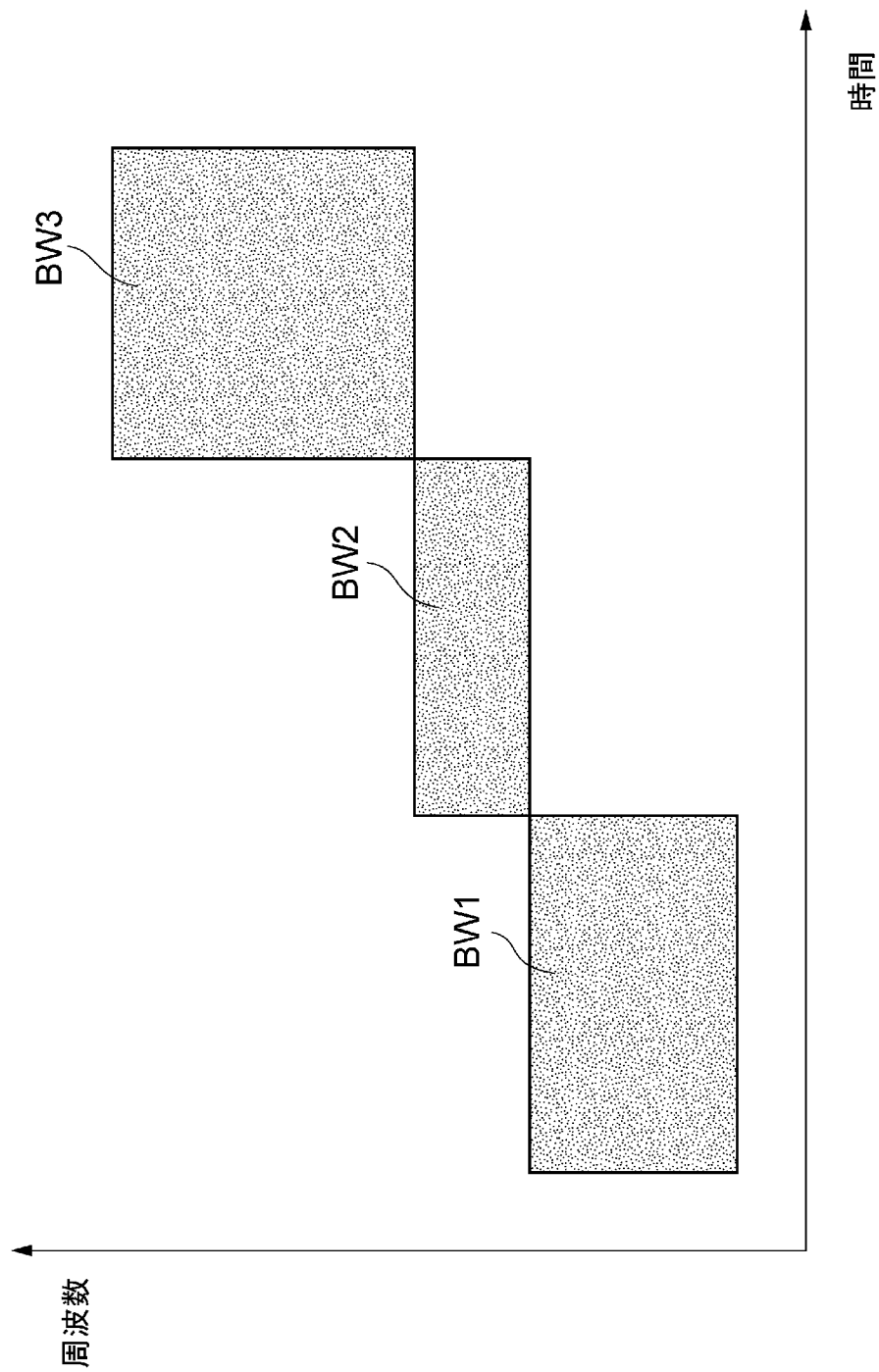
[図2]



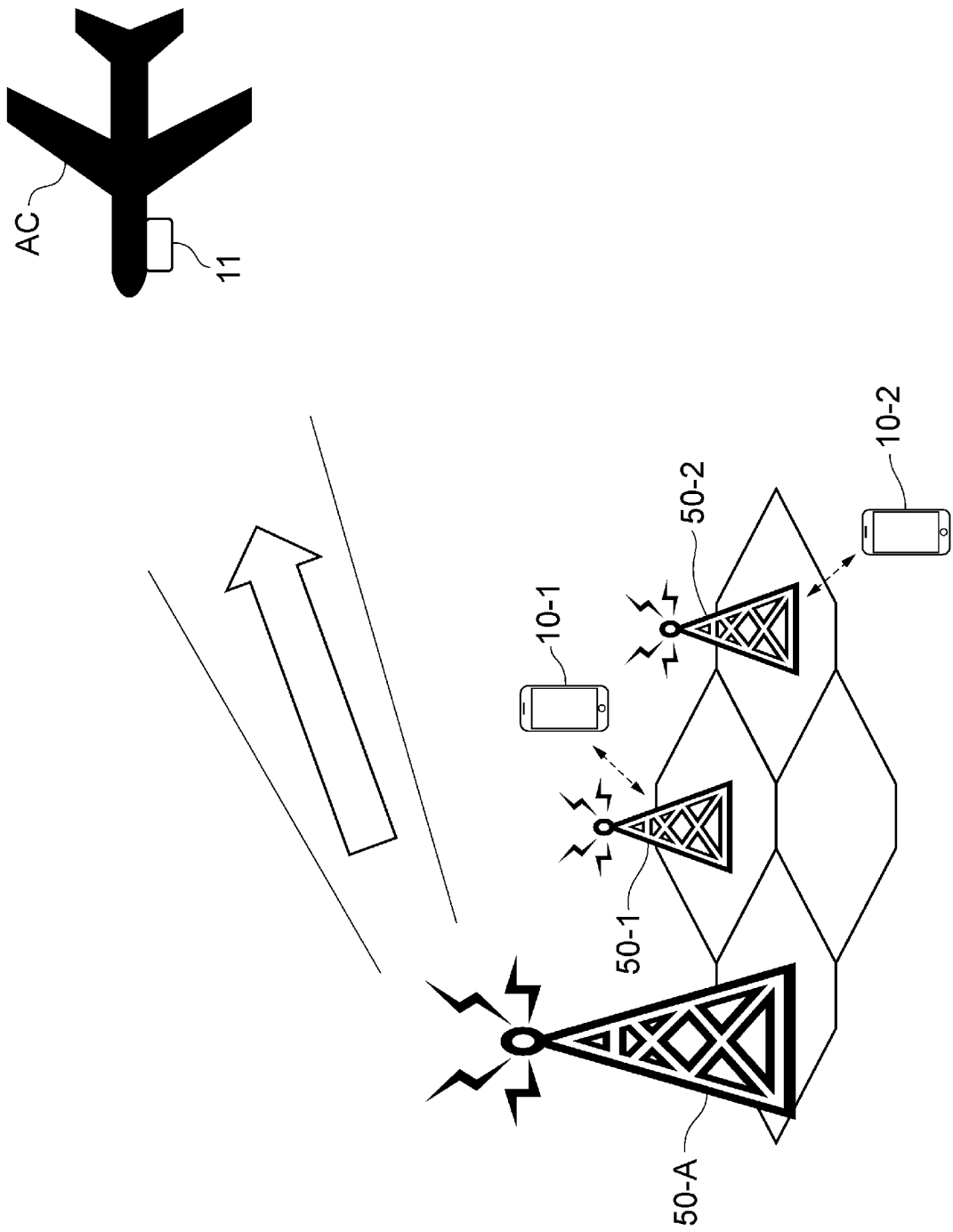
[図3]



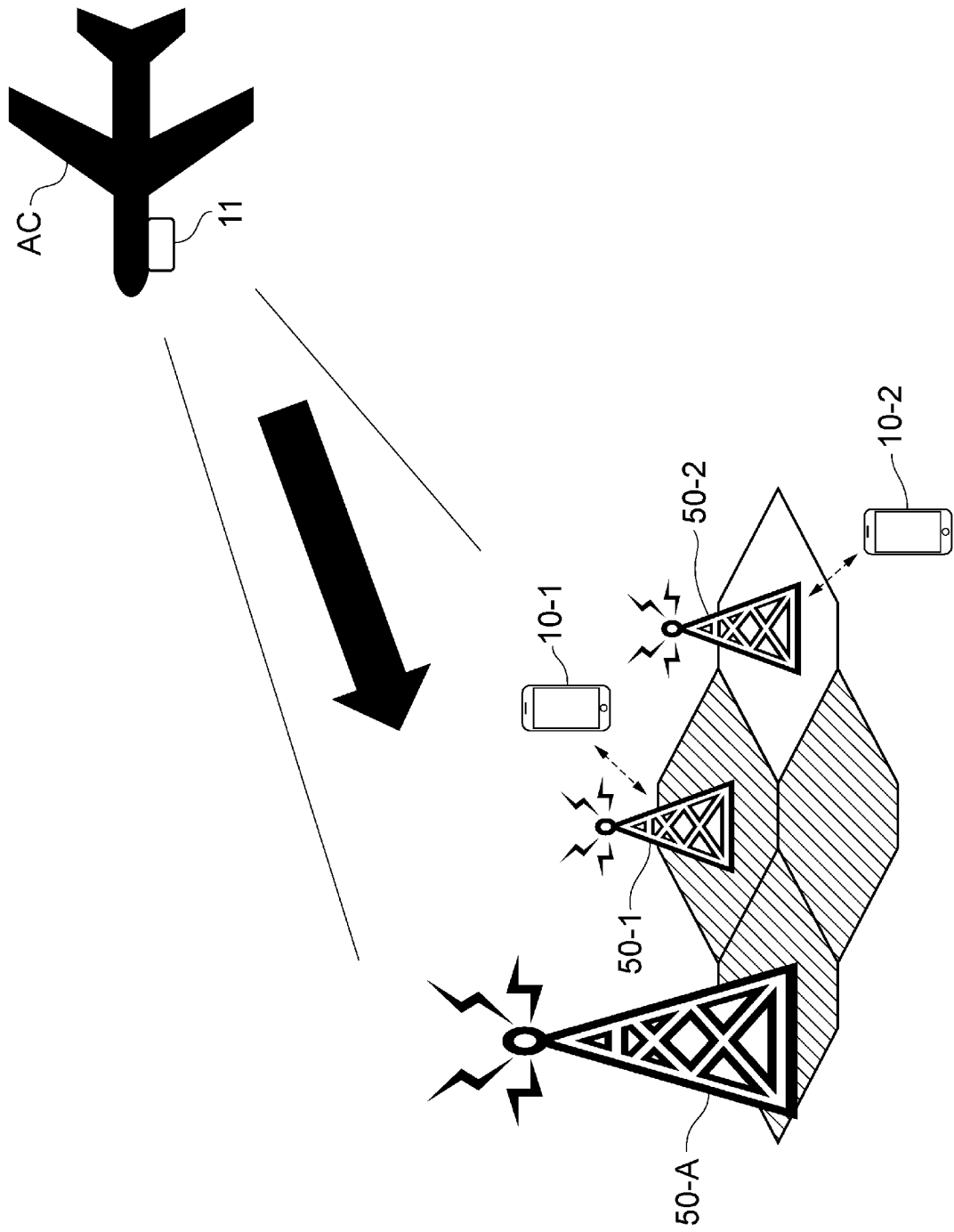
[図4]



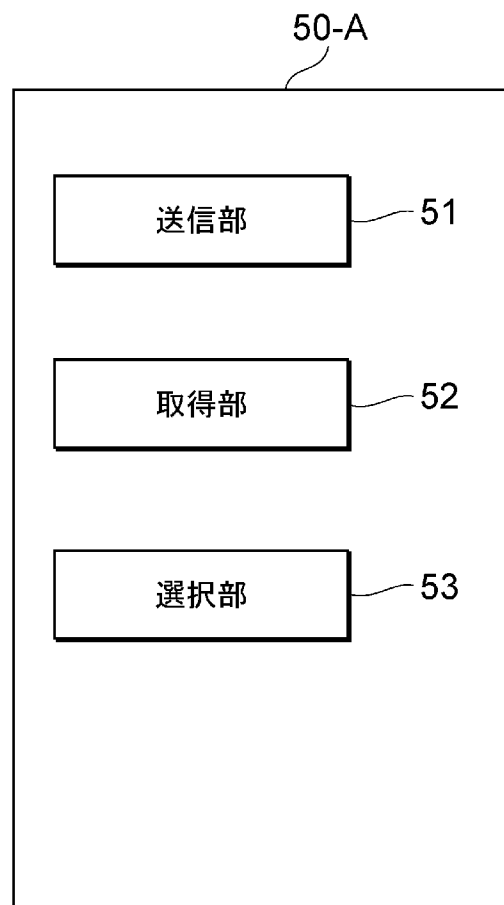
[図5]

100A

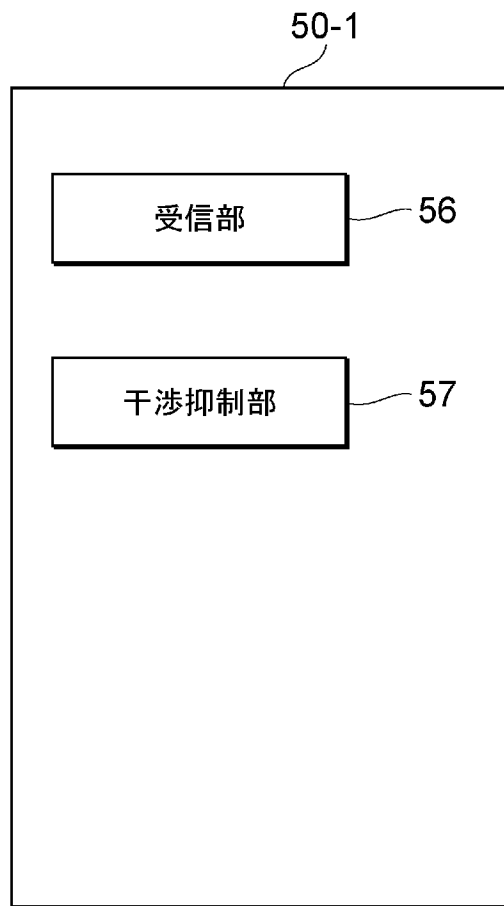
[図6]



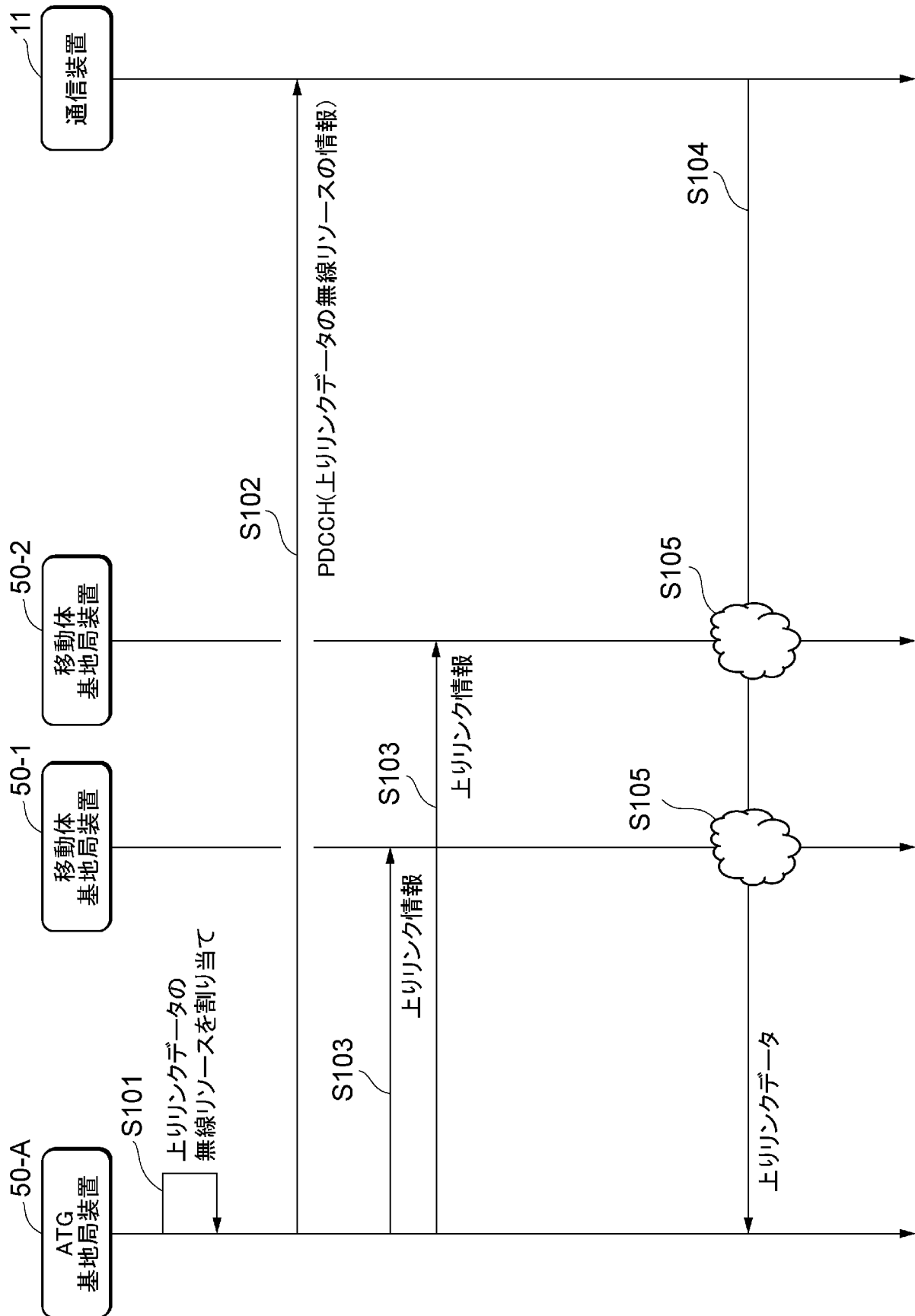
[図7]



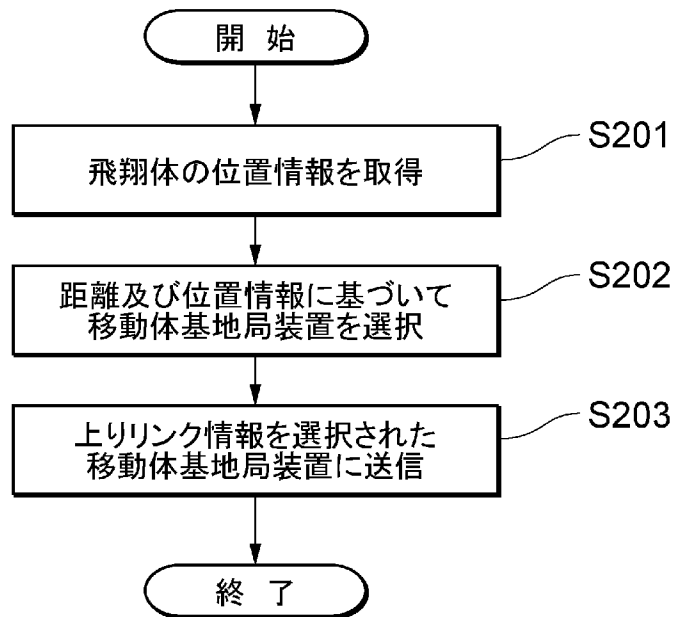
[図8]



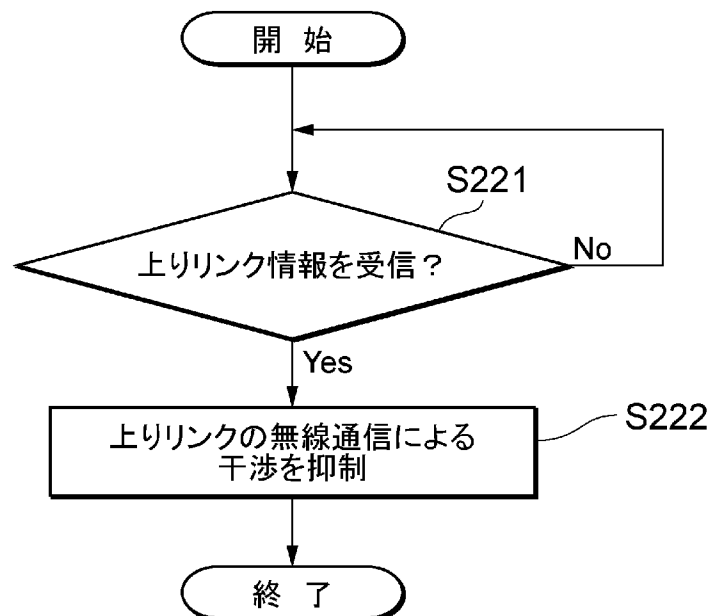
[図9]



[図10]

S200

[図11]

S220

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/036539

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 16/14 (2009.01) i; H04W 88/06 (2009.01) i
FI: H04W16/14; H04W88/06

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W16/14; H04W88/06

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	ZTE CORPORATION, "Discussion on ATG network", 3GPP TSG-RAN WG4 #88e RP-201053, 22 June 2020 2. Discussion	1-7
Y	WO 2011/099511 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 18 August 2011 (2011-08-18) paragraphs [0095], [0102]-[0105]	1-7

☐ 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
05 November 2020 (05.11.2020)

Date of mailing of the international search report
17 November 2020 (17.11.2020)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/036539

Patent Documents
referred in the
Report

Publication
Date

Patent Family

Publication
Date

WO 2011/099511 A1

18 Aug. 2011

US 2012/0307780 A1
paragraphs [0134],
[0139]-[0144]
EP 2536232 A1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04W 16/14(2009.01)i; H04W 88/06(2009.01)i FI: H04W16/14; H04W88/06														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04W16/14; H04W88/06														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年													
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												
Y	ZTE Corporation, Discussion on ATG network, 3GPP TSG-RAN WG4 #88e RP-201053, 2020.06.22 2. Discussion	1-7												
Y	WO 2011/099511 A1（三菱電機株式会社）18.08.2011（2011 - 08 - 18） 第0095段落、第0102段落から第0105段落	1-7												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 05.11.2020	国際調査報告の発送日 17.11.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 米倉 明日香 5J 4686 電話番号 03-3581-1101 内線 3534													

国際出願番号
PCT/JP2020/036539

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2011/099511	A1	18.08.2011	US 2012/0307780 A1 第0134段落、第0139段落から第0144段落 EP 2536232 A1	