

(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
2020年4月23日(23.04.2020)



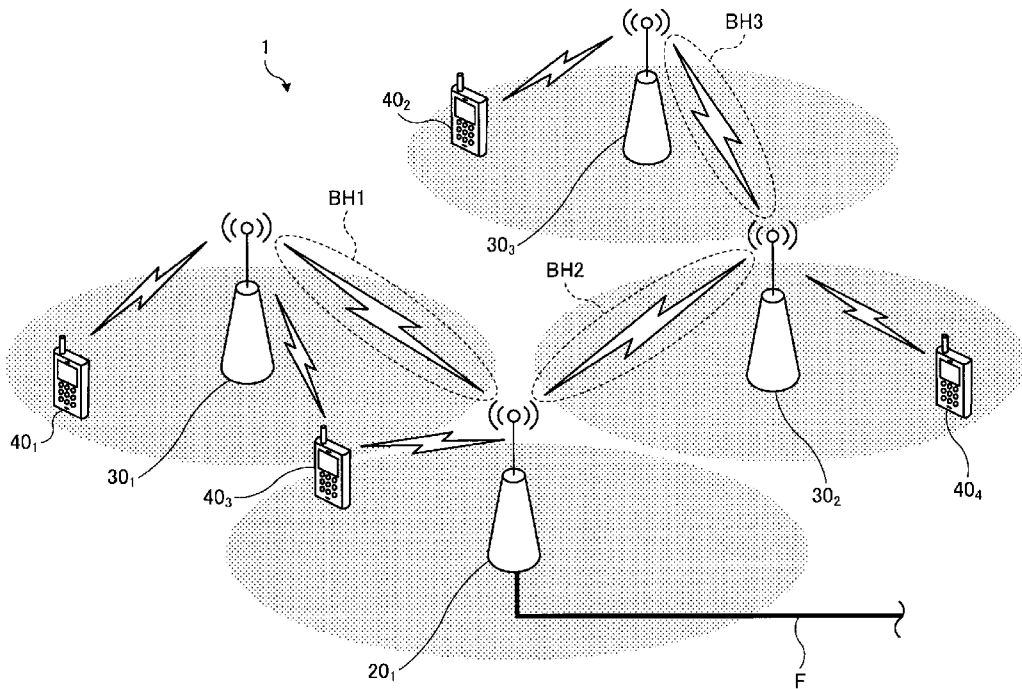
(10) 国際公開番号

WO 2020/080044 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 40/12 (2009.01) H04W 48/16 (2009.01)
H04W 16/26 (2009.01) H04W 92/20 (2009.01)
H04W 40/02 (2009.01)
- (71) 出願人: ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/037195
- (72) 発明者: 津田 信一郎 (TSUDA, Shinichiro); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日: 2019年9月24日(24.09.2019)
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (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,
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-195447 2018年10月16日(16.10.2018) JP

(54) Title: COMMUNICATION CONTROL DEVICE, COMMUNICATION DEVICE, COMMUNICATION CONTROL METHOD, COMMUNICATION METHOD, COMMUNICATION CONTROL PROGRAM, COMMUNICATION PROGRAM, AND COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 通信制御装置、通信装置、通信制御方法、通信方法、通信制御プログラム、通信プログラム、及び通信システム



(57) Abstract: A communication control device is provided with: an acquisition unit (231) that acquires information related to a service received by a communication device connecting to and using a communication system (1) comprising a relay base station (30) to which the communication device can connect and a donor base station (20) providing a wireless



WO 2020/080044 A1

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

back-haul channel for the relay base station (30); and a determination unit (232) that, on the basis of the information related to the service, determines a path through which data is transmitted and received between the communication device and the donor base station (20).

(57) 要約 : 通信制御装置は、通信装置が接続可能なリレー基地局 (30) と該リレー基地局 (30) に無線バックホール回線を提供するドナー基地局 (20) とを備える通信システム (1) に接続する通信装置が通信システム (1) を使って受けるサービスに関する情報を取得する取得部 (231) と、サービスに関する情報に基づいて、通信装置とドナー基地局 (20) との間でやり取りされるデータが経路する経路を決定する決定部 (232) と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

通信制御装置、通信装置、通信制御方法、通信方法、通信制御プログラム、通信プログラム、及び通信システム

技術分野

[0001] 本開示は、通信制御装置、通信装置、通信制御方法、通信方法、通信制御プログラム、通信プログラム、及び通信システムに関する。

背景技術

[0002] 電波の届きにくいエリアを補完する目的でリレーと呼ばれる技術が従来から用いられている。近年では、リレー基地局とドナー基地局との間のバックホール回線に無線通信を使用する技術が注目されている。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：“Motivation for Integrated Backhaul and Access”，
3GPP RP-170168, Samsung, 2017年3月
非特許文献2：“Study on Integrated Access and Backhaul for NR”，
3GPP RP-172290, Qualcomm Incorporated, 2017年12月

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] リレー基地局とドナー基地局との間のバックホール回線を無線通信とする場合、リレー基地局に接続する通信装置とドナー基地局との間の通信が不安定となることが想定される。例えば、バックホール回線にミリ波を利用することを想定する。ミリ波は伝搬損失が大きく、通信品質の動的な変化が大きい。そのため、バックホール回線にミリ波を利用した場合、通信装置とドナー基地局との間のパスの切り替えが頻繁に起こることが想定される。こうなると、ドナー基地局のシグナリングが多くなり、通信が不安定となる可能性

がある。

[0005] そこで、本開示では、安定した通信を実現可能な通信制御装置、通信装置、通信制御方法、通信方法、通信制御プログラム、通信プログラム、及び通信システムを提案する。

課題を解決するための手段

[0006] 上記の課題を解決するために、本開示に係る一形態の通信制御装置は、通信装置が接続可能なリレー基地局と該リレー基地局に無線バックホール回線を提供するドナー基地局とを備える通信システムに接続する前記通信装置が前記通信システムを使って受けるサービスに関する情報を取得する取得部と、前記サービスに関する情報に基づいて、前記通信装置と前記ドナー基地局との間でやり取りされるデータが経路する経路を決定する決定部と、を備える。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本開示の実施形態に係る通信システムの構成例を示す図である。
[図2] I A Bを説明するための図である。
[図3]本開示の実施形態に係る管理装置の構成例を示す図である。
[図4]本開示の実施形態に係るドナー基地局の構成例を示す図である。
[図5]本開示の実施形態に係るリレー基地局の構成例を示す図である。
[図6]本開示の実施形態に係る端末装置の構成例を示す図である。
[図7]ドナー基地局と端末装置との間の経路選択例を示す図である。
[図8A]図7に示すバックホール回線の一部のバックホール回線の通信品質が劣化した場合の経路選択例を示す図である。
[図8B]図7に示すバックホール回線の一部のバックホール回線の通信品質が劣化した場合の他の経路選択例を示す図である。
[図9A]端末装置が同時に複数のサービスを受けた場合の経路選択例を示す図である。
[図9B]図9Aに示すバックホール回線の一部のバックホール回線の通信品質が劣化した場合の経路選択例を示す図である。

[図10] 端末装置とドナー基地局との接続状態の一例を示す図である。

[図11] 近接基地局からのネットワークスライス情報がない場合の接続処理の一例を示す図である。

[図12] バックホール回線品質のモニタリング処理の一例を示すフローチャートである。

[図13] バックホール回線のハンドオーバー処理の一例を示すフローチャートである。

[図14] アクセス回線のハンドオーバー処理の一例を示すフローチャートである。

[図15A] スライスIDに対応する最適経路選択に係るシグナリングフローの一例を示す図である。

[図15B] スライスIDに対応する最適経路選択に係るシグナリングフローの一例を示す図である。

[図16] スライスIDに基づいた端末装置の接続処理の一例を示すフローチャートである。

[図17] スライスIDに基づいた端末装置のハンドオーバー処理の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0008] 以下に、本開示の実施形態について図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の各実施形態において、同一の部位には同一の符号を付することにより重複する説明を省略する。

[0009] また、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する複数の構成要素を、同一の符号の後に異なる数字を付して区別する場合もある。例えば、実質的に同一の機能構成を有する複数の構成を、必要に応じてドナー基地局20₁、及び20₂のように区別する。ただし、実質的に同一の機能構成を有する複数の構成要素の各々を特に区別する必要がない場合、同一符号のみを付する。例えば、ドナー基地局20₁、及び20₂を特に区別する必要が無い場合には、単にドナー基地局20と称する。

[0010] また、以下に示す項目順序に従って本開示を説明する。

1. はじめに

2. 通信システムの構成

2-1. 通信システムの全体構成

2-2. 管理装置の構成

2-3. ドナー基地局の構成

2-4. リレー基地局の構成

2-5. 端末装置の構成

3. 経路選択例

3-1. 基本となる経路選択例

3-2. 通信品質悪化の場合の経路選択例

3-3. 端末装置が利用するサービスに応じた経路選択例

3-4. 端末装置が複数のサービスを受けている場合の経路選択例

4. 通信システムの動作

4-1. 近接基地局からのネットワークスライス情報がない場合の接続処理

4-2. バックホール回線品質のモニタリング処理

4-3. バックホール回線のハンドオーバー処理

4-4. アクセス回線のハンドオーバー処理

4-5. スライスIDに対応する最適経路選択に係るシグナリングプ

ロー

4-6. スライスIDに基づいた端末装置の接続処理

4-7. スライスIDに基づいた端末装置のハンドオーバー処理

5. 変形例

6. むすび

[0011] <<1. はじめに>>

[0012] Indoor等の電波の届きにくいエリアを補完する目的でリレーと呼ばれる技術が用いられることがある。リレーには、リピーター、或いは、ブースター

と呼ばれる信号を増幅するだけの機能を持つものから、3GPP (3rd Generation Partnership Project) の Rel-10で規格化されたL3リレーと呼ばれる基地局と同じ機能を搭載するような様々な構成のリレー技術が存在する。

[0013] 3GPP (3rd Generation Partnership Project) は、LTE (Long Term Evolution)、NR (New Radio) 等の無線アクセス技術 (RAT : Radio Access Technology) の検討を行うプロジェクトである。3GPPでは、現在、第5世代移動通信システム (5G) が検討されている。

[0014] LTE及びNRは、セルラー通信技術の一種であり、基地局がカバーするエリアをセル状に複数配置することで端末装置の移動通信を可能にする。なお、以下の説明では、「LTE」には、LTE-A (LTE-Advanced)、LTE-A Pro (LTE-Advanced Pro)、及びEUTRA (Evolved Universal Terrestrial Radio Access) が含まれるものとする。また、NRには、NRAT (New Radio Access Technology)、及びFEUTRA (Further EUTRA) が含まれるものとする。なお、単一の基地局は複数のセルを管理してもよい。以下の説明において、LTEに対応するセルはLTEセルと呼称され、NRに対応するセルはNRセルと呼称される。

[0015] NRは、LTEの次の世代 (第5世代) の無線アクセス技術 (RAT) である。NRは、eMBB (Enhanced Mobile Broadband)、mMTC (Massive Machine Type Communications) 及びURLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communications) を含む様々なユースケースに対応できる無線アクセス技術である。NRは、これらのユースケースにおける利用シナリオ、要求条件、及び配置シナリオなどに対応する技術フレームワークを目指して検討されている。

[0016] 第5世代移動通信システム (5G) では、28GHz帯、或いは、ミリ波の利用により、光回線並みの大容量無線通信を実現することが期待されている。5Gでは、このミリ波の利用により、光ファイバーに比べて低コストで大容量の無線バックホールを提供できる可能性がある。例えば、3GPPで

は、ミリ波のNRをバックホールとしても活用するIAB(Integrated Access and Backhaul)の標準化を開始している。なお、ミリ波の伝搬距離は短い。そのため、バックホールにミリ波を利用する場合、基地局(ドナー基地局)から端末装置まで、複数のリレー(リレー基地局)を中継するマルチホップが使用されることが想定される。

[0017] ミリ波は通信品質の動的な変化が多いことから、ミリ波をバックホールに使った場合、ドナー基地局から端末装置までのパスが頻繁に切り替わることが予想される。勿論、パスの頻繁な切り替えは、バックホールにミリ波を使った場合に限られず、ミリ波以外の電波をバックホールに利用した場合にも想定される。パスが頻繁に切り替わった場合、通信の安定が損なわれる恐れがある。

[0018] 本実施形態では、通信システムはリレー基地局と当該リレー基地局に無線バックホール回線を提供するドナー基地局とを備える。そして、通信システムが備える通信制御装置は、端末装置が通信システムを使って受けるサービスに関する情報(例えば、高速の通信が必要なサービスか否か等の情報)に基づいて、端末装置とドナー基地局との間でやり取りされるデータが経路する経路を決定する。通信制御装置がサービスに応じて経路を決定しているので、安定した通信が実現する。

[0019] なお、5Gでは、ユースケースに応じた様々な通信特質に最適化された通信サービスを提供するための、ネットワーク・スライシングというコンセプトが導入されることから、ネットワーク・スライシングを考慮したパスの切り替えの仕組みが必要になる。本実施形態では、通信制御装置が、ネットワーク・スライシング(以下、ネットワークスライスともいう。)を考慮してパスを切り替えることで、安定した通信を実現する。

[0020] <<2. 通信システムの構成>>

以下、本開示の実施形態に係る通信システム1を説明する。通信システム1が備える無線ネットワークは、例えば、NRで規定される無線アクセス方式を使用した無線ネットワークである。勿論、通信システム1は、NR以外

の無線アクセス方式の無線ネットワークを備えていてもよい。本実施形態の通信システム1は、複数のネットワークスライスをサポートしている。

[0021] なお、基地局（以下、基地局装置ともいう。）という概念には、ドナー基地局のみならず、リレー基地局（以下、中継局、或いは中継局装置ともいう。）も含まれる。また、基地局という概念には、基地局の機能を備えた構造物（Structure）のみならず、構造物に設置される装置も含まれる。構造物は、例えば、高層ビル、家屋、鉄塔、駅施設、空港施設、港湾施設、スタジアム等の建物である。なお、構造物という概念には、建物のみならず、トンネル、橋梁、ダム、堀、鉄柱等の構築物（Non-building structure）や、クレーン、門、風車等の設備も含まれる。また、構造物という概念には、地上（陸上）又は地中の構造物のみならず、栈橋、メガフロート等の水上の構造物や、海洋観測設備等の水中の構造物も含まれる。

[0022] また、基地局は、移動可能に構成された基地局装置であってもよい。例えば、基地局は、移動体に設置される装置であってもよいし、移動体そのものであってもよい。移動体は、スマートフォンなどのモバイル端末であってもよい。また、移動体は、地上（陸上）を移動する移動体（例えば、自動車、バス、トラック、列車、リニアモーターカー等の車両）であってもよいし、地中（例えば、トンネル内）を移動する移動体（例えば、地下鉄）であってもよい。また、移動体は、水上を移動する移動体（例えば、旅客船、貨物船、ホバークラフト等の船舶）であってもよいし、水中を移動する移動体（例えば、潜水艇、潜水艦、無人潜水機等の潜水船）であってもよい。また、移動体は、大気圏内を移動する移動体（例えば、飛行機、飛行船、ドローン等の航空機）であってもよいし、大気圏外を移動する移動体（例えば、人工衛星、宇宙船、宇宙ステーション、探査機等の人工天体）であってもよい。

[0023] なお、LTEの基地局は、eNodeB（Evolved Node B）又はeNBと称されることがある。また、NRの基地局は、gNodeB又はgNBと称されることがある。また、LTE及びNRでは、端末装置（移動局、移動局装置、又は端末ともいう。）はUE（User Equipment）と称されることが

ある。なお、端末装置は、通信装置の一種であり、移動局、移動局装置、又は端末とも称される。本開示の実施形態において、通信装置という概念には、携帯端末等の持ち運び可能な端末装置のみならず、例えば、構造物や移動体に設置される装置も含まれる。また、通信装置という概念には、端末装置のみならず、基地局（ドナー基地局、リレー基地局等）も含まれる。

[0024] <2-1. 通信システムの全体構成>

図1は、本開示の実施形態に係る通信システム1の構成例を示す図である。通信システム1は、管理装置10と、ドナー基地局20と、リレー基地局30と、端末装置40と、を備える。通信システム1は、通信システム1を構成する各無線通信装置が連携して動作することで、ユーザに対し、移動通信が可能な無線ネットワークを提供する。無線通信装置は、無線通信の機能を有する装置のことであり、図1の例では、ドナー基地局20、リレー基地局30、及び端末装置40が該当する。以下の説明では、無線通信装置のことを単に通信装置ということがある。

[0025] なお、本実施形態では、通信システム1が備える1又は複数の装置が、ドナー基地局から端末装置までの経路を決定する通信制御装置として機能する。以下の説明では、通信管理装置はドナー基地局20であるものとして説明するが、通信制御装置はドナー基地局20に限られない。通信管理装置は、管理装置10であってもよいし、管理装置10及びドナー基地局20以外の装置であってもよい。

[0026] 通信システム1は、管理装置10、ドナー基地局20、リレー基地局30、及び端末装置40をそれぞれ複数備えていてもよい。図1の例では、通信システム1は、管理装置10として管理装置10₁、10₂等を備えている。また、通信システム1は、ドナー基地局20としてドナー基地局20₁、20₂等を備えており、リレー基地局30としてリレー基地局30₁、30₂、30₃等を備えている。また、通信システム1は、端末装置40として端末装置40₁、40₂、40₃、40₄等を備えている。

[0027] 管理装置10は、無線ネットワークを管理する装置である。例えば、管理

装置10は、MME (Mobility Management Entity) やAMF (Access and Mobility Management Function) として機能する装置である。管理装置10は、コアネットワークCNを構成する。コアネットワークCNは、例えば、EPC (Evolved Packet Core) や5GC (5G Core network) である。管理装置10は、複数のドナー基地局20それぞれと接続される。管理装置10は、ドナー基地局20の通信を管理する。管理装置10は、リレー基地局30の通信を管理してもよい。

[0028] ドナー基地局20は、端末装置40と無線通信する基地局である。ドナー基地局20は、端末装置40と無線通信することが可能である。ドナー基地局20は、他のドナー基地局20及びリレー基地局30と無線通信可能に構成されていてもよい。

[0029] ドナー基地局20は、地上に設置される地上基地局装置（地上局装置）であってもよい。例えば、ドナー基地局20は、地上の構造物に配置される基地局装置であってもよいし、地上を移動する移動体に設置される基地局装置であってもよい。より具体的には、ドナー基地局20は、ビル等の構造物に設置されたアンテナ及びそのアンテナに接続する信号処理装置であってもよい。勿論、ドナー基地局20は、構造物や移動体そのものであってもよい。「地上」は、地上（陸上）のみならず、地中、水上、水中も含む広義の地上である。なお、ドナー基地局20は、地上基地局に限られない。ドナー基地局20は、空中又は宇宙を浮遊可能な非地上基地局（非地上局）であってもよい。例えば、ドナー基地局20は、航空機局装置や衛星局装置であってもよい。

[0030] 航空機局装置は、航空機等、大気圏内を浮遊可能な無線通信装置である。航空機局装置は、航空機等に搭載される装置であってもよいし、航空機そのものであってもよい。なお、航空機という概念には、飛行機、グライダー等の重航空機のみならず、気球、飛行船等の軽航空機も含まれる。また、航空機という概念には、重航空機や軽航空機のみならず、ヘリコプターやオートジャイロ等の回転翼機も含まれる。なお、航空機局装置（又は、航空機局装

置が搭載される航空機)は、ドローン等の無人航空機であってもよい。なお、無人航空機という概念には、無人航空システム(UAS: Unmanned Aircraft Systems)、つなぎ無人航空システム(tethered UAS)も含まれる。また、無人航空機という概念には、軽無人航空システム(LTA: Lighter than Air UAS)、重無人航空システム(HTA: Heavier than Air UAS)が含まれる。その他、無人航空機という概念には、高高度無人航空システムプラットフォーム(HAPs: High Altitude UAS Platforms)も含まれる。

[0031] 衛星局装置は、大気圏外を浮遊可能な無線通信装置である。衛星局装置は、人工衛星等の宇宙移動体に搭載される装置であってもよいし、宇宙移動体そのものであってもよい。衛星局装置となる衛星は、低軌道(LEO: Low Earth Orbiting)衛星、中軌道(MEO: Medium Earth Orbiting)衛星、静止(GEO: Geostationary Earth Orbiting)衛星、高楕円軌道(HEO: Highly Elliptical Orbiting)衛星の何れであってもよい。勿論、衛星局装置は、低軌道衛星、中軌道衛星、静止衛星、又は高楕円軌道衛星に搭載される装置であってもよい。

[0032] なお、図1の例では、ドナー基地局20₁は、リレー基地局30と接続されている。ドナー基地局20₁はリレー基地局30₁を介して端末装置40と間接的に無線通信することが可能である。同様に、ドナー基地局20₂は、リレー基地局30を介して端末装置40と間接的に無線通信することが可能である。

[0033] リレー基地局30は、基地局の中継局となる装置である。リレー基地局30は、基地局の一種である。リレー基地局30は、端末装置40と無線通信することが可能である。リレー基地局30は、ドナー基地局20と端末装置40との通信を中継する。なお、リレー基地局30は、他のリレー基地局30及びドナー基地局20と無線通信可能に構成されていてもよい。IABの概念において、リレー基地局30は、ドナー基地局20に対してMT(Mobile Termination)の機能、或いは、UEとして動作し、他のリレー基地局30(子リレー基地局)に対してDU(Distributed Unit)として動作しても

よい。リレー基地局30は、地上局装置であってもよいし、非地上局装置であってもよい。リレー基地局30はドナー基地局20とともに無線アクセスネットワークRANを構成する。

[0034] 端末装置40は、例えば、携帯電話、スマートデバイス（スマートフォン、又はタブレット）、PDA（Personal Digital Assistant）、パーソナルコンピュータである。また、端末装置40は、M2M（Machine to Machine）デバイス、又はIoT（Internet of Things）デバイスであってもよい。また、端末装置40は、移動体に設置される無線通信装置であってもよいし、移動体そのものであってもよい。端末装置40は、ドナー基地局20及びリレー基地局30と無線通信が可能である。なお、端末装置40は、他の端末装置40との通信（サイドリンク）においても無線通信、例えば、D2D（Device to Device）通信が可能であってもよい。ここで、D2D通信は、PC5と呼ばれるインタフェースに準拠した通信であってもよい。

[0035] 上述したように、3GPPでは、ミリ波のNRをバックホールとしても活用するIABの標準化を開始している。図2は、IABを説明するための図である。図2の例では、光ファイバーFをバックホールに有する基地局（図2の示すドナー基地局20₁）が、ドナー基地局として動作し、他の基地局（リレー基地局30₁、30₂、30₃）に対して、直接的或いは間接的に無線バックホールBH1、BH2を提供する。なお、図2の例では、リレー基地局30₂は、親リレー基地局として、リレー基地局30₃に対して無線バックホールBH3を提供している。なお、図2の例では、リレー基地局が3つの例を示しているが、リレー基地局は3つより少なくてもよいし、3つより多くてもよい。より詳細には、リレー基地局30₂を基準に、ドナー基地局20₁は親ノード（Parent node）、リレー基地局30₃は子ノード（Child node）として動作する。無線バックホールBH2のdown link（DL）をDL Parent BH、無線バックホールBH2のuplink（UL）をUL Parent BH、無線バックホールBH3のDLをDL Child BH、無線バックホールBH3のULをUL

Child BHとそれぞれ呼称する。

[0036] ここで、ドナー基地局20はバックホール回線に加え、同時に、任意の無線通信装置に対してアクセス回線を提供することができる。ここで、ドナー基地局20がバックホール回線およびアクセス回線を提供する際、リレー基地局と任意の無線通信装置とを区別する手段を有してもよい。バックホール回線およびアクセス回線の提供は、少なくとも、Radio Resource、例えば、Physical Resource Block (PRB) の割り当て、スケジューリングという処理を含み得る。図2の例では、ドナー基地局20₁は、リレー基地局30₁、30₂に対してバックホール回線BH1、BH2を提供すると同時に、端末装置40₃に対してアクセス回線を提供している。なお、ドナー基地局20は、アクセス回線とバックホール回線の多重方法として、時間、周波数、空間多重をサポートしていてもよい。

[0037] 同様に、リレー基地局30は、バックホール回線BH1を構築すると同時に、任意の無線通信装置に対してアクセス回線を提供することができる。ここで、リレー基地局30がバックホール回線およびアクセス回線を提供する際、リレー基地局と任意の無線通信装置とを区別する手段を有してもよい。バックホール回線およびアクセス回線の提供は、少なくとも、Radio Resource、例えば、PRBの割り当て、スケジューリングという処理を含み得る。図2の例では、リレー基地局30₁は、ドナー基地局20₁とバックホール回線を構築すると同時に、端末装置40₁に対してアクセス回線を提供している。また、リレー基地局30₂は、ドナー基地局20₁及びリレー基地局30₃とバックホール回線BH2、BH3を構築すると同時に、端末装置40₄に対してアクセス回線を提供している。さらに、リレー基地局30₃は、リレー基地局30₂とバックホール回線BH3を構築すると同時に、端末装置40₂に対してアクセス回線を提供している。リレー基地局30は、アクセス回線とバックホール回線の多重方法として、時間、周波数、空間多重をサポートしていてもよい。

[0038] 以下、実施形態に係る通信システム1を構成する各装置の構成を具体的に

説明する。

[0039] <2-2. 管理装置の構成>

管理装置10は、無線ネットワークを管理する装置である。例えば、管理装置10はドナー基地局20の通信を管理する装置である。管理装置10はリレー基地局30の通信を管理してもよい。コアネットワークがEPCなのであれば、管理装置10は、例えば、MME (Mobility Management Entity) としての機能を有する装置である。また、コアネットワークが5GCなのであれば、管理装置10は、例えば、AMF (Access and Mobility Management Function) としての機能を有する装置である。勿論、管理装置10は、MMEやAMFとしての機能を有する装置に限られない。例えば、管理装置10の一部、若しくは、全ての機能は、IABの概念においてCentral Unit (CU) という機能に集約されてもよい。このCUの機能は、ドナー基地局20に実装されてもよい。

[0040] なお、管理装置10はゲートウェイの機能を有していてもよい。例えば、コアネットワークがEPCなのであれば、管理装置10は、S-GW (Serving Gateway) やP-GW (Packet Data Network Gateway) としての機能を有していてもよい。また、コアネットワークが5GCなのであれば、管理装置10は、UPF (User Plane Function) としての機能を有していてもよい。なお、管理装置10は必ずしもコアネットワークを構成する装置でなくてもよい。例えば、コアネットワークがW-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) やcdma2000 (Code Division Multiple Access 2000) のコアネットワークであるとする。このとき、管理装置10はRNC (Radio Network Controller) として機能する装置であってもよい。

[0041] 図3は、本開示の実施形態に係る管理装置10の構成例を示す図である。管理装置10は、通信部11と、記憶部12と、制御部13と、を備える。なお、図3に示した構成は機能的な構成であり、ハードウェア構成はこれとは異なってもよい。また、管理装置10の機能は、複数の物理的に分離

された構成に分散して実装されてもよい。例えば、管理装置 10 は、複数のサーバ装置により構成されていてもよい。また、管理装置 10 の機能の内、少なくとも、ドナー基地局からリレー基地局を介した端末装置への転送処理、或いは、端末装置からリレー基地局を介したドナー基地局への転送処理に係る制御の機能は CPU として、ドナー基地局に実装されてもよい。

[0042] 通信部 11 は、他の装置と通信するための通信インタフェースである。通信部 11 は、ネットワークインタフェースであってもよいし、機器接続インタフェースであってもよい。例えば、通信部 11 は、NIC (Network Interface Card) 等の LAN (Local Area Network) インタフェースであってもよいし、USB (Universal Serial Bus) ホストコントローラ、USB ポート等により構成される USB インタフェースであってもよい。また、通信部 11 は、有線インタフェースであってもよいし、無線インタフェースであってもよい。通信部 11 は、管理装置 10 の通信手段として機能する。通信部 11 は、制御部 13 の制御に従ってドナー基地局 20 と通信する。

[0043] 記憶部 12 は、DRAM (Dynamic Random Access Memory)、SRAM (Static Random Access Memory)、フラッシュメモリ、ハードディスク等のデータ読み書き可能な記憶装置である。記憶部 12 は、管理装置 10 の記憶手段として機能する。記憶部 12 は、例えば、端末装置 40 の接続状態を記憶する。例えば、記憶部 12 は、端末装置 40 の RRC (Radio Resource Control) の状態や ECM (EPS Connection Management) の状態を記憶する。記憶部 12 は、端末装置 40 の位置情報を記憶するホームメモリとして機能してもよい。

[0044] 制御部 13 は、管理装置 10 の各部を制御するコントローラ (controller) である。制御部 13 は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、MPU (Micro Processing Unit) 等のプロセッサにより実現される。例えば、制御部 13 は、管理装置 10 内部の記憶装置に記憶されている各種プログラムを、プロセッサが RAM (Random Access Memory) 等を作業領域として実行することにより実現される。なお、制御部 13 は、ASIC (Appli

cation Specific Integrated Circuit) や F P G A (Field Programmable Gate Array) 等の集積回路により実現されてもよい。C P U、M P U、A S I C、及び F P G A は何れもコントローラとみなすことができる。

[0045] < 2 - 3. ドナー基地局の構成 >

次に、ドナー基地局 2 0 の構成を説明する。図 4 は、本開示の実施形態に係るドナー基地局 2 0 の構成例を示す図である。ドナー基地局 2 0 は、リレー基地局 3 0、端末装置 4 0、及び他のドナー基地局 2 0 と無線通信可能である。このとき、無線通信はミリ波を使った通信であってもよい。ドナー基地局 2 0 は、無線通信部 2 1 と、記憶部 2 2 と、制御部 2 3 と、を備える。なお、図 4 に示した構成は機能的な構成であり、ハードウェア構成はこれとは異なってもよい。また、ドナー基地局 2 0 の機能は、複数の物理的に分離された構成に分散して実装されてもよい。

[0046] 無線通信部 2 1 は、他の無線通信装置（例えば、端末装置 4 0、リレー基地局 3 0）と無線通信する無線通信インタフェースである。無線通信部 2 1 は、制御部 2 3 の制御に従って動作する。無線通信部 2 1 は 1 又は複数の無線アクセス方式に対応する。例えば、無線通信部 2 1 は、N R 及び L T E の双方に対応する。無線通信部 2 1 は、N R や L T E に加えて、W - C D M A や c d m a 2 0 0 0 に対応していてもよい。

[0047] 無線通信部 2 1 は、受信処理部 2 1 1、送信処理部 2 1 2、アンテナ 2 1 3 を備える。無線通信部 2 1 は、受信処理部 2 1 1、送信処理部 2 1 2、及びアンテナ 2 1 3 をそれぞれ複数備えていてもよい。なお、無線通信部 2 1 が複数の無線アクセス方式に対応する場合、無線通信部 2 1 の各部は、無線アクセス方式毎に個別に構成されうる。例えば、受信処理部 2 1 1 及び送信処理部 2 1 2 は、L T E と N R とで個別に構成されてもよい。

[0048] 受信処理部 2 1 1 は、アンテナ 2 1 3 を介して受信された上りリンク信号の処理を行う。受信処理部 2 1 1 は、無線受信部 2 1 1 a と、多重分離部 2 1 1 b と、復調部 2 1 1 c と、復号部 2 1 1 d と、を備える。

[0049] 無線受信部 2 1 1 a は、上りリンク信号に対して、ダウンコンバート、不

要な周波数成分の除去、増幅レベルの制御、直交復調、デジタル信号への変換、ガードインターバルの除去、高速フーリエ変換による周波数領域信号の抽出等を行う。多重分離部 2 1 1 b は、無線受信部 2 1 1 a から出力された信号から、PUSCH (Physical Uplink Shared Channel)、PUCCH (Physical Uplink Control Channel) 等の上りリンクチャネル及び上りリンク参照信号を分離する。復調部 2 1 1 c は、上りリンクチャネルの変調シンボルに対して、BPSK (Binary Phase Shift Keying)、QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) 等の変調方式を使って受信信号の復調を行う。復調部 2 1 1 c が使用する変調方式は、16QAM (Quadrature Amplitude Modulation)、64QAM、又は256QAMであってもよい。復号部 2 1 1 d は、復調された上りリンクチャネルの符号化ビットに対して、復号処理を行う。復号された上りリンクデータ及び上りリンク制御情報は制御部 2 3 へ出力される。

[0050] 送信処理部 2 1 2 は、下りリンク制御情報及び下りリンクデータの送信処理を行う。送信処理部 2 1 2 は、符号化部 2 1 2 a と、変調部 2 1 2 b と、多重部 2 1 2 c と、無線送信部 2 1 2 d と、を備える。

[0051] 符号化部 2 1 2 a は、制御部 2 3 から入力された下りリンク制御情報及び下りリンクデータを、ブロック符号化、畳み込み符号化、ターボ符号化、LDPC (Low-Density Parity Check) 符号化、ポーラ符号化等の符号化方式を用いて符号化を行う。変調部 2 1 2 b は、符号化部 2 1 2 a から出力された符号化ビットをBPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM等の所定の変調方式で変調する。多重部 2 1 2 c は、各チャネルの変調シンボルと下りリンク参照信号とを多重化し、所定のリソースエレメントに配置する。無線送信部 2 1 2 d は、多重部 2 1 2 c からの信号に対して、各種信号処理を行う。例えば、無線送信部 2 1 2 d は、高速フーリエ変換による時間領域への変換、ガードインターバルの付加、ベースバンドのデジタル信号の生成、アナログ信号への変換、直交変調、アップコンバート、余分な周波数成分の除去、電力の増幅等の処理を行う。送信処理部 2 1 2 で生成

された信号は、アンテナ 2 1 3 から送信される。

- [0052] 記憶部 2 2 は、DRAM、SRAM、フラッシュメモリ、ハードディスク等のデータ読み書き可能な記憶装置である。記憶部 2 2 は、ドナー基地局 2 0 の記憶手段として機能する。
- [0053] 制御部 2 3 は、ドナー基地局 2 0 の各部を制御するコントローラ (controller) である。制御部 2 3 は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、MPU (Micro Processing Unit) 等のプロセッサにより実現される。例えば、制御部 2 3 は、ドナー基地局 2 0 内部の記憶装置に記憶されている各種プログラムを、プロセッサがRAM (Random Access Memory) 等を作業領域として実行することにより実現される。なお、制御部 2 3 は、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) やFPGA (Field Programmable Gate Array) 等の集積回路により実現されてもよい。CPU、MPU、ASIC、及びFPGAは何れもコントローラとみなすことができる。
- [0054] 制御部 2 3 は、図 4 に示すように、取得部 2 3 1 と、決定部 2 3 2 と、指示部 2 3 3 と、受信部 2 3 4 と、送信部 2 3 5 と、を備える。制御部 2 3 を構成する各ブロック (取得部 2 3 1 ~ 送信部 2 3 5) はそれぞれ制御部 2 3 の機能を示す機能ブロックである。これら機能ブロックはソフトウェアブロックであってもよいし、ハードウェアブロックであってもよい。例えば、上述の機能ブロックが、それぞれ、ソフトウェア (マイクロプログラムを含む。) で実現される 1 つのソフトウェアモジュールであってもよいし、半導体チップ (ダイ) 上の 1 つの回路ブロックであってもよい。勿論、各機能ブロックがそれぞれ 1 つのプロセッサ又は 1 つの集積回路であってもよい。機能ブロックの構成方法は任意である。なお、制御部 2 3 は上述の機能ブロックとは異なる機能単位で構成されていてもよい。制御部 2 3 を構成する各ブロック (取得部 2 3 1 ~ 送信部 2 3 5) の動作は、後述のハンドオーバー処理等の説明で詳述する。
- [0055] < 2 - 4 . リレー基地局の構成 >

次に、リレー基地局30の構成を説明する。図5は、本開示の実施形態に係るリレー基地局30の構成例を示す図である。リレー基地局30は、端末装置40と無線通信可能である。このとき、無線通信はミリ波を使った通信であってもよい。リレー基地局30は、無線通信部31と、記憶部32と、ネットワーク通信部33と、制御部34と、を備える。なお、図5に示した構成は機能的な構成であり、ハードウェア構成はこれとは異なってもよい。また、リレー基地局30の機能は、複数の物理的に分離された構成に分散して実装されてもよい。

[0056] 無線通信部31は、他の無線通信装置（例えば、ドナー基地局20、及び端末装置40）と無線通信する無線通信インタフェースである。無線通信部31は、制御部34の制御に従って動作する。無線通信部31は、受信処理部311、送信処理部312、アンテナ313を備える。無線通信部31、受信処理部311、送信処理部312、及びアンテナ313の構成は、ドナー基地局20の無線通信部21、受信処理部211、送信処理部212及びアンテナ213と同様である。

[0057] 記憶部32は、DRAM、SRAM、フラッシュメモリ、ハードディスク等のデータ読み書き可能な記憶装置である。記憶部32は、リレー基地局30の記憶手段として機能する。記憶部32の構成は、ドナー基地局20の記憶部22と同様である。

[0058] ネットワーク通信部33は、他の装置と通信するための通信インタフェースである。例えば、ネットワーク通信部33は、NIC等のLANインタフェースである。ネットワーク通信部33は、有線インタフェースであってもよいし、無線インタフェースであってもよい。ネットワーク通信部33は、リレー基地局30のネットワーク通信手段として機能する。ネットワーク通信部33は、制御部34の制御に従ってドナー基地局20と通信する。

[0059] 制御部34は、リレー基地局30の各部を制御するコントローラである。制御部34の構成は、ドナー基地局20の制御部23と同様である。

[0060] <2-5. 端末装置の構成>

次に、端末装置40の構成を説明する。図6は、本開示の実施形態に係る端末装置40の構成例を示す図である。端末装置40は、ドナー基地局20及びリレー基地局30と無線通信可能である。このとき、無線通信はミリ波を使った通信であってもよい。端末装置40は、無線通信部41と、記憶部42と、ネットワーク通信部43と、入出力部44と、制御部45と、を備える。なお、図6に示した構成は機能的な構成であり、ハードウェア構成はこれとは異なってもよい。また、端末装置40の機能は、複数の物理的に分離された構成に分散して実装されてもよい。

[0061] 無線通信部41は、他の無線通信装置（例えば、ドナー基地局20、及びリレー基地局30）と無線通信する無線通信インタフェースである。無線通信部41は、制御部45の制御に従って動作する。無線通信部41は1又は複数の無線アクセス方式に対応する。例えば、無線通信部41は、NR及びLTEの双方に対応する。無線通信部41は、NRやLTEに加えて、W-CDMAやcdma2000に対応していてもよい。

[0062] 無線通信部41は、受信処理部411、送信処理部412、アンテナ413を備える。無線通信部41は、受信処理部411、送信処理部412、及びアンテナ413をそれぞれ複数備えていてもよい。なお、無線通信部41が複数の無線アクセス方式に対応する場合、無線通信部41の各部は、無線アクセス方式毎に個別に構成されうる。例えば、受信処理部411及び送信処理部412は、LTEとNRとで個別に構成されてもよい。

[0063] 受信処理部411は、アンテナ413を介して受信された下りリンク信号の処理を行う。受信処理部411は、無線受信部411aと、多重分離部411bと、復調部411cと、復号部411dと、を備える。

[0064] 無線受信部411aは、下りリンク信号に対して、ダウンコンバート、不要な周波数成分の除去、増幅レベルの制御、直交復調、デジタル信号への変換、ガードインターバルの除去、高速フーリエ変換による周波数領域信号の抽出等を行う。多重分離部411bは、無線受信部411aから出力された信号から、下りリンクチャネル、下りリンク同期信号、及び下りリンク参照

信号を分離する。下りリンクチャネルは、例えば、P B C H (Physical Broadcast Channel)、P D S C H (Physical Downlink Shared Channel)、P D C C H (Physical Downlink Control Channel) 等のチャネルである。復調部 2 1 1 c は、下りリンクチャネルの変調シンボルに対して、B P S K、Q P S K、1 6 Q A M、6 4 Q A M、2 5 6 Q A M 等の変調方式を使って受信信号の復調を行う。復号部 4 1 1 d は、復調された下りリンクチャネルの符号化ビットに対して、復号処理を行う。復号された下りリンクデータ及び下りリンク制御情報は制御部 2 3 へ出力される。

[0065] 送信処理部 4 1 2 は、上りリンク制御情報及び上りリンクデータの送信処理を行う。送信処理部 4 1 2 は、符号化部 4 1 2 a と、変調部 4 1 2 b と、多重部 4 1 2 c と、無線送信部 4 1 2 d と、を備える。

[0066] 符号化部 4 1 2 a は、制御部 4 5 から入力された上りリンク制御情報及び上りリンクデータを、ブロック符号化、畳み込み符号化、ターボ符号化、L D P C (Low-Density Parity Check) 符号化、ポーラ符号化等の符号化方式を用いて符号化を行う。変調部 4 1 2 b は、符号化部 4 1 2 a から出力された符号化ビットを B P S K、Q P S K、1 6 Q A M、6 4 Q A M、2 5 6 Q A M 等の所定の変調方式で変調する。多重部 4 1 2 c は、各チャネルの変調シンボルと上りリンク参照信号とを多重化し、所定のリソースエレメントに配置する。無線送信部 4 1 2 d は、多重部 4 1 2 c からの信号に対して、各種信号処理を行う。例えば、無線送信部 4 1 2 d は、逆高速フーリエ変換による時間領域への変換、ガードインターバルの付加、ベースバンドのデジタル信号の生成、アナログ信号への変換、直交変調、アップコンバート、余分な周波数成分の除去、電力の増幅等の処理を行う。送信処理部 4 1 2 で生成された信号は、アンテナ 4 1 3 から送信される。

[0067] 記憶部 4 2 は、D R A M、S R A M、フラッシュメモリ、ハードディスク等のデータ読み書き可能な記憶装置である。記憶部 4 2 は、端末装置 4 0 の記憶手段として機能する。

[0068] ネットワーク通信部 4 3 は、他の装置と通信するための通信インターフェー

スである。例えば、ネットワーク通信部43は、NIC等のLANインタフェースである。ネットワーク通信部43は、有線インタフェースであってもよいし、無線インタフェースであってもよい。ネットワーク通信部43は、端末装置40のネットワーク通信手段として機能する。ネットワーク通信部43は、制御部45の制御に従って、他の装置と通信する。

[0069] 入出力部44は、ユーザと情報をやりとりするためのユーザインタフェースである。例えば、入出力部44は、キーボード、マウス、操作キー、タッチパネル等、ユーザが各種操作を行うための操作装置である。又は、入出力部44は、液晶ディスプレイ(Liquid Crystal Display)、有機ELディスプレイ(Organic Electroluminescence Display)等の表示装置である。入出力部44は、スピーカー、ブザー等の音響装置であってもよい。また、入出力部44は、LED(Light Emitting Diode)ランプ等の点灯装置であってもよい。入出力部44は、端末装置40の入出力手段(入力手段、出力手段、操作手段又は通知手段)として機能する。

[0070] 制御部45は、端末装置40の各部を制御するコントローラである。制御部45は、例えば、CPU、MPU等のプロセッサにより実現される。例えば、制御部45は、端末装置40内部の記憶装置に記憶されている各種プログラムを、プロセッサがRAM等を作業領域として実行することにより実現される。なお、制御部45は、ASICやFPGA等の集積回路により実現されてもよい。CPU、MPU、ASIC、及びFPGAは何れもコントローラとみなすことができる。

[0071] 制御部45は、図6に示すように、取得部451と、特定部452と、切替部453と、受信部454と、送信部455と、を備える。制御部45を構成する各ブロック(取得部451~送信部455)はそれぞれ制御部45の機能を示す機能ブロックである。これら機能ブロックはソフトウェアブロックであってもよいし、ハードウェアブロックであってもよい。例えば、上述の機能ブロックが、それぞれ、ソフトウェア(マイクロプログラムを含む。)で実現される1つのソフトウェアモジュールであってもよいし、半導体

チップ（ダイ）上の1つの回路ブロックであってもよい。勿論、各機能ブロックがそれぞれ1つのプロセッサ又は1つの集積回路であってもよい。機能ブロックの構成方法は任意である。なお、制御部45は上述の機能ブロックとは異なる機能単位で構成されていてもよい。制御部45を構成する各ブロック（取得部451～送信部455）の動作は、後述の接続処理、ハンドオーバー処理等の説明で詳述する。

[0072] <<3. 経路選択例>>

次に、ドナー基地局20と端末装置40との間の経路の選択例について説明する。

[0073] <3-1. 基本となる経路選択例>

図7は、ドナー基地局20と端末装置40との間の経路選択例を示す図である。具体的には、端末装置40₁および端末装置40₂の2つの端末装置に対する経路選択例を示す図である。端末装置40₁はリレー基地局30₁のアクセス回線を介して通信を行っている。リレー基地局30₁はドナー基地局20₁との間にバックホール回線BH1を有している。また、端末装置40₂はリレー基地局30₃のアクセス回線を介して通信を行っている。リレー基地局30₃は、リレー基地局30₂との間にバックホール回線BH3を有しており、さらに、リレー基地局30₂はドナー基地局20₁との間にバックホール回線BH2を有している。図7の例では、リレー基地局30₁は、1ホップのバックホール回線を有し、リレー基地局30₃は、2ホップのバックホール回線を有している。

[0074] <3-2. 通信品質悪化の場合の経路選択例>

LABのバックホール回線には、大容量なデータをやり取りするためにミリ波とビームフォーミングの活用が期待される。将来的には、移動可能なLABリレー局も議論される予定であるが、導入当初は、LABリレー局は固定設置されるケースがほとんどであり、ビームフォーミングの適用も比較的容易であると考えられる。ただし、ミリ波に関しては、外的な要因、例えば、移動物体等に起因したブロッキングにより、通信品質の劣化が頻繁に発生

することが懸念される。そこで、素早く最適な経路を選択して切り替える仕組みが重要になると考えられる。

[0075] 図8Aは、図7に示すバックホール回線の一部のバックホール回線の通信品質が劣化した場合の経路選択例を示す図である。例えば、図8Aの例のように、バックホール回線BH1の通信品質が劣化したとする。この場合、リレー基地局30₁はリレー基地局30₃との間にバックホール回線BH4を構築する。これにより、端末装置40₁は、リレー基地局30₁のアクセス回線を維持したまま、ドナー基地局20₁と、BH2、BH3、BH4の3ホップのバックホール回線を介した接続が可能となる。

[0076] 端末装置40₁は、リレー基地局30₁のアクセス回線を断念して、ドナー基地局20₁との間でアクセス回線を構築することも可能である。図8Bは、図7に示すバックホール回線の一部のバックホール回線の通信品質が劣化した場合の他の経路選択例を示す図である。ここで、端末装置40₁は、図8Bのケースのように、リレー基地局30₁との接続を維持するか、ドナー基地局20₁との新たな接続を構築するかの判断はできる。しかしながら、端末装置40₁は、図8Aのケースのように、リレー基地局30₁とリレー基地局30₃との間に新たなバックホール回線を構築することを判断することはできないため、少なくともネットワーク側、例えば、ドナー基地局20₁が最適なパスの選択に関与することが必要であると考えられる。例えば、最適なパスの選択、若しくは、管理は、CU (Central Unit) と呼ばれるノードが行ってもよい。CUは通信制御装置と言い換えることができる。

[0077] なお、図7の例で、リレー基地局30₁がBH1に関してRadio Link Failure (RLF) を検知した場合、端末装置40₁にConnection Releaseを指示する。また、リレー基地局30₂がBH2に関してRLFを検知した場合、リレー基地局30₂は、リレー基地局30₃および端末装置40₂にConnection Releaseを指示する。ここで、リレー基地局30₂を介して、リレー基地局30₃が複数の端末装置40にアクセス回線を提供している場合、Broadcast、或いは、G

rouncastの手法で、リレー基地局30₂を介した経路を利用している複数の端末装置40に同時にConnection Releaseを指示してもよい。さらに、全てのバックホール回線を失ったリレー基地局（ここでの例のリレー基地局30₁、30₂および30₃）は、バックホール回線を再構築するまでの間、Admission Controlを実行してもよい。つまり、リレー基地局30₁、30₂および30₃は、端末装置40、或いは、異なるリレー基地局からの接続要求をこの期間拒否する。また、リレー基地局30₁、30₂および30₃は、この期間、Access Control情報として、システム情報を介して設定されたAccess Class Barringを含む情報を報知することで、端末装置40、或いは、異なるリレー基地局からの接続要求を抑制するようにしてもよい。なお、バックホール回線を再構築するまでの期間として、内部のタイマーの期間を設定して、RLFを検知した際に、当該タイマーを起動させるようにしてもよい。また、タイマーの期限が切れた後、上記Connection Releaseを指示してもよい。上記Access Class Barringのパラメータは、上記タイマーの期間に基づいて設定されてもよい。そして、Connection Releaseを実行した端末装置40は、後述する方法で、新たに所望のネットワークスライスをサポートする基地局を特定し、接続処理を実行する。

[0078] なお、CUはドナー基地局20に配置されてもよいし、コアネットワーク内の任意の装置内に実装されてもよい。例えば、CUはドナー基地局20が備える制御部23であってもよいし、管理装置10が備える制御部13であってもよい。なお、ドナー基地局20及び管理装置10が複数の装置で構成されるのであれば、それらのうちの1又は複数の装置がCUとして機能してもよい。また、リレー基地局30や端末装置40にCUとしての機能を持たせることも可能である。

[0079] <3-3. 端末装置が利用するサービスに応じた経路選択例>

5Gではネットワーク・スライシングというコンセプトの実現が鍵となっ

ている。つまり、端末装置40は、例えば、高スループット、或いは、低遅延というように特質の異なる通信サービスを適宜受けることが想定される。例えば、端末装置40₁が、低遅延を要求するサービスを受けている場合、図8Aの例のようにホップ数の多い経路が選択されてしまうと、低遅延の要求を満たせない可能性がある。つまり、CUは、端末装置40が利用しているサービスに応じて最適な経路を選択することが望まれる。この場合、CUは、その最適な経路の構築に先立って、バックホール回線に関する測定報告、ハンドオーバーを起動することが望まれる。

[0080] ここで、サービスの種別の判別は、ネットワークスライスの識別情報、例えば、スライスID (Slice ID) に基づいて行われてもよい。例えば、端末装置40₁が、低遅延を要求するサービス、例えば、URLLC (Ultra-Reliable Low Latency Communication) を受けている場合には、CUは、低遅延サービスに対応するスライスIDに応じて、図8Bのようにホップ数の少ないバックホール回線を介した経路を選択してもよい。

[0081] また、端末装置40₁が、高スループットを要求するサービス、例えば、eMBB (enhanced Mobile Broadband) を受けている場合には、CUは、高スループットに対応するスライスIDに応じて、例えば、図8Bのように端末装置40₁に近接する基地局を含む経路を選択してもよい。なお、端末装置40₁がeMBBを受けている場合、CUは、各リレー基地局30の負荷をモニターし、負荷の少ないリレー基地局30を経由する経路を動的に選択してパスを切り替えてもよい。

[0082] また、端末装置40₁がmMTC (massive Machine Type Communication) を受けている場合、遅延に関しては敏感ではないため、CUは、例えば、各MTCのトラフィックが分散されるように、他のMTCに割り当てられている経路を勘案してバックホール回線が選択してもよい。ただし、消費電力に敏感なLPWA (Low Power Wide Area) のような用途のMTCの場合には、アクセス網に関しては近接するリレー基地局30を介するような経路が考慮されてもよい。

[0083] ここで、スライスIDは、例えば、S-NSSAI (Single Network Slice Selection Assistance Information) であってもよい。S-NSSAIは、SST (Slice/Service type) から構成される。また、S-NSSAIは、SSTおよびSD (Slice Differentiator) から構成されてもよい。

[0084] なお、サービスの種別の判別は、スライスID以外の、予め設定された他の基準に基づいて行われてもよい。スライスIDは、端末装置40が通信システム1の無線ネットワークを使って受ける通信サービスの通信態様（例えば、端末装置40が受ける通信サービスがURLLCかeMBBかmMTCか）を示す情報とみなすことができる。また、サービスの種別の判別は、端末装置40の能力（例えば、UE Capability）に基づいて行われてもよい。

[0085] <3-4. 端末装置が複数のサービスを受けている場合の経路選択例>

端末装置40が同時に複数のサービスを受けるケースも想定される。例えば、端末装置40が同時に複数の異なるスライスIDに属する通信サービスを受けるケースも想定される。図9Aは、端末装置40₁が同時に複数のサービスを受けた場合の経路選択例を示す図である。図9Aの例では、端末装置40₁が、同時に、スライスIDが異なる2つのサービス（第1のサービスと第2のサービス）を受けている。

[0086] バックホール回線BH1の品質が劣化した場合、CUは、図8A或いは図8Bの例で示したように、リレー基地局30₁とリレー基地局30₃の間にバックホール回線の構築の指示を与える。ここで、CUはドナー基地局20₁と端末装置40₁との間でやり取りするデータの最適な経路をスライスID毎に特定する。

[0087] 図9Bは、図9Aに示すバックホール回線の一部のバックホール回線の通信品質が劣化した場合の経路選択例を示す図である。例えば、リレー基地局30₁とドナー基地局20₁とを繋ぐバックホール回線BH1の通信品質が劣化したとする。第1のサービスが例えばeMBBのようなサービスである場合、CUは第1のサービスに関しては例えば図9Bに示すような端末装置40₁に近接する基地局を含む経路を特定する。この場合、端末装置40₁が利

用するアクセス回線はアクセス回線AL1のまま変更がないため、リレー基地局30₁との接続は維持される。

[0088] 一方、第2のサービスがURLLCのようなサービスである場合、CUは第2のサービスに関しては例えば図9Bに示すようにホップ数の少ないバックホール回線を介する経路を特定する。そのため、CUは、例えば、端末装置40₁に対し、ドナー基地局20₁のアクセス回線AL2を利用するように、ドナー基地局20₁へのハンドオーバーを指示する。つまり、スライスIDによっては、端末装置40₁のアクセス回線の品質に関わらず、バックホール回線の品質の劣化をトリガに、端末装置40₁のハンドオーバーが起動され得る。

[0089] ここで、CUは、端末装置40₁が同時に異なるリレー基地局30と接続することができる能力を有しているか否かの情報、例えば、送受信機の数や端末装置40₁から報告されている必要がある。例えば、初期アクセス処理においてCUに送信する任意のメッセージ（例えば、Message 3）を介して、NSSAI（Network Slice Selection Assistance Information）の一部として、この能力（例えば、UE Capability）に関する情報を提供することができる。

[0090] <<4. 通信システムの動作>>

次に、通信システム1の動作を説明する。

[0091] なお、以下の説明では、端末装置40₁とドナー基地局20₁との接続を例に通信システム1の動作を説明する。ここで、端末装置40₁とドナー基地局20₁は、図10に示す接続状態にあるものとする。図10は、端末装置40₁とドナー基地局20₁との接続状態の一例を示す図である。端末装置40₁は、バックホール回線BH1を介する経路P1でドナー基地局20₁と接続されている。ここで、バックホール回線BH1は、リレー基地局30₁とドナー基地局20₁とを接続する回線である。また、図10に示す経路P2は、バックホール回線BH2、BH3を介して端末装置40₁とドナー基地局20₁とを接続する経路である。ここで、バックホール回線BH2は、リレー基地局3

O_2 とドナー基地局 $2O_1$ とを接続する回線であり、バックホール回線BH3は、リレー基地局 $3O_3$ とリレー基地局 $3O_2$ とを接続する回線である。

[0092] また、以下の説明では、CUは、ドナー基地局 $2O_1$ であるものとするが、CUは通信システム1が備える他の装置であってもよい。この場合、以下の説明のドナー基地局 $2O_1$ の記載（或いは、ドナー基地局 $2O$ の記載）は適宜他の装置に置き換える。

[0093] また、端末装置40が受けるサービスには、通信態様の異なる複数の通信サービスが含まれるものとする。ここで、複数の通信サービスには、mMTCとeMBBとURLLCとの中から選択される少なくとも2つの通信サービスが含まれる。複数の通信サービスには、mMTC、eMBB、及びURLLC以外の通信サービスが含まれていてもよい。以下の説明では、端末装置40は、少なくとも2つの通信サービスを同時に受けることが可能であるものとする。

[0094] <4-1. 近接基地局からのネットワークスライス情報がない場合の接続処理>

図11は、近接基地局からのネットワークスライス情報がない場合の接続処理の一例を示す図である。具体的には、ネットワークスライスに関する情報がシステム情報を介して近接する基地局から提供されない、或いは、近接する基地局が所望するネットワークスライスをサポートしていない場合の接続処理の一例を示す図である。なお、図11の例では、端末装置 $4O_1$ は図10に示す経路P1でドナー基地局 $2O_1$ と接続されており、経路P2ではドナー基地局 $2O_1$ と接続されていないものとする。

[0095] まず、端末装置 $4O_1$ は、セル選択、或いはセル再選択処理を実行する（ステップS101）。そして、端末装置 $4O_1$ は、処理結果に基づいて、最も高くランクされているセルであるリレー基地局 $3O_1$ に対して、ランダムアクセス処理（Random Access Procedure）を実行する（ステップS102）。そして、端末装置 $4O_1$ は、リレー基地局 $3O_1$ のアクセス回線を介して、ドナー基地局 $2O_1$ との間にRRC接続（Radio Resource Control Connection

)を確立する(ステップS103)。

[0096] この処理に伴い、コントロールプレーン(以下、C-planeともいう。)の制御信号を送受信するためのSRB(Signaling Radio Bearer)が確立される。ここで、端末装置40₁は、ランダムアクセス処理の任意のメッセージ(例えば、Message 3)、或いは、RRC接続設定処理(RRC Connection Setup Procedure)の任意のメッセージ(例えば、RRC Connection Request、RRC Connection Setup Complete)を使って、端末装置40₁が受けるサービスに関する情報を通知することができる。例えば、端末装置40₁は、RRC接続設定処理の任意のメッセージを使って、所望のスライスIDをドナー基地局20₁に通知することができる。ここで、スライスIDは、上述のように、例えば、S-NSSA1であってもよい。ドナー基地局20₁の取得部231は、端末装置40₁が受けるサービスに関する情報(例えば、端末装置40₁が所望するスライスIDの情報)を取得する。リレー基地局30₁のアクセス回線を介したドナー基地局20₁との間のRRC接続確立処理(RRC Connection Establishment Procedure)で設定される経路P1は、デフォルト経路と考えることができる。

[0097] 続いて、端末装置40₁は、アタッチ処理(Attach Procedure)を実行する(ステップS104)。これにより、ドナー基地局20₁との間でユーザプレーン(以下、U-planeともいう。)のデータを送受信するためのDRB(Data Radio Bearer)が確立される。なお、CUは、PDU(Protocol Data Unit)セッション確立の過程で、スライスIDに応じた再送処理Automatic Repeat reQuest(ARQ)の方法(例えば、Hop by Hop、若しくは、End to End)を設定する。低遅延を要求するサービス、例えば、URLLCである場合には、遅延の少ないEnd to EndのARQ処理、つまり、アクセス回線を提供するリレー基地局とドナー基地局20間でARQ処理を制御する方法が設定される。また、高スループットを要求するサービス、例えば、eMBBである場合には、無線リソースの利用効率の良いHop by HopのARQ処

理、つまり、バックホール回線毎にARQ処理を制御する方法が設定される。ここで、バックホール回線とは別に、アクセス回線を提供するリレー基地局と端末装置40の間にはHybrid ARQ処理が設定される。

[0098] ドナー基地局20₁の決定部232は、端末装置40₁が受けるサービスに関する情報に基づいて、端末装置40₁とドナー基地局20₁との間でやり取りされるデータが経由する経路を決定する。例えば、決定部232は、端末装置40₁が所望するスライスIDを特定するとともに、特定したスライスIDに対応するネットワークスライスを提供する最適な経路を特定する(図11に示すT1)。ドナー基地局20₁の指示部233は、特定した経路に基づいて、端末装置40₁に対して、接続するドナー基地局20₁或いはリレー基地局30を指示する。例えば、指示部233は、特定した経路に含まれるリレー基地局30(例えば、リレー基地局30₃)を測定対象に含んだ測定報告処理を実行するよう端末装置40₁に設定する。この指示は、例えば、接続再設定メッセージ(Connection Reconfiguration message)を介して設定される(ステップS105a、S105b)。

[0099] 設定を完了すると、端末装置40₁は、リレー基地局30₁を介して、接続再設定完了メッセージ(Connection Reconfiguration Complete message)をドナー基地局20₁に返答する(ステップS106a、S106b)。一方、ドナー基地局20₁が所望のスライスIDに対応するネットワークスライスを提供するための最適経路を特定できない場合は、所望のスライスIDの提供を拒否するメッセージを返信する。

[0100] 端末装置40₁は、設定された測定報告処理に基づいて、リレー基地局30₃を測定対象に含んだ測定を行う(図11に示すT2)。そして、端末装置40₁は、リレー基地局30₁を介して、測定結果をドナー基地局20₁に報告する(ステップS107a、S107b)。

[0101] そして、ドナー基地局20₁の指示部233は、端末装置40₁がハンドオーバーを実行する基準を満たした場合には、端末装置40₁に対して、決定部232が決定した経路に基づき特定される基地局に、ハンドオーバーするよ

う指示する。例えば、所望のスライスIDに対応するネットワークスライスを提供するリレー基地局30がリレー基地局30₃であるケースを想定する。このとき、指示部233は、端末装置40₁から報告された測定結果に基づいて、端末装置40₁に対しリレー基地局30₃へのハンドオーバーを決定する。ハンドオーバーを実行するか否かの判別基準は既知の様々な基準を採用可能である。そして、指示部233は、リレー基地局30₃に対してスライスベースハンドオーバー要求 (Slice based HO Request) を発行する (ステップS108a、S108b)。

[0102] リレー基地局30₃がスライスベースハンドオーバー要求に対する肯定応答 (Slice based HO Request ACK) をドナー基地局20₁に返答すると (ステップS109a、S109b)、ドナー基地局20₁は、端末装置40₁に対して、リレー基地局30₃へのハンドオーバーを指示するメッセージ (Slice based Connection Reconfiguration message) をリレー基地局30₁に送信する (ステップS110a、S110b)。

[0103] メッセージを受信した端末装置40₁は、リレー基地局30₃に対して、ランダムアクセス処理を実行する (ステップS111)。リレー基地局30₃へのハンドオーバーが完了すると、端末装置40₁は、ドナー基地局20₁に対し、スライスベース接続再設定完了メッセージ (Slice based Connection Reconfiguration Complete message) を送信する (ステップS112a、S112b、S112c、S112d)。これにより、スライスIDに対応するネットワークスライスを提供する最適な経路P2が設定される。つまり、従来のモビリティ管理方法に従って、端末装置40₁がセル選択、或いはセル再選択処理に基づいてデフォルトの経路を確立した後、所望のスライスIDに対応するネットワークスライスを介したデータの送受信に先立って最適な経路への切り替えが行われる。

[0104] 続いて、所望のスライスIDに対応するネットワークスライスを介したデータの送受信が開始される (ステップS113)。データの送受信は、ドナー基地局20₁の受信部234、送信部235、端末装置40₁の受信部45

4、送信部455によって行われる。

[0105] ここで、端末装置40₁は、同時に複数のネットワークスライスを利用することができ、それぞれのネットワークスライスに対して、図11に示す処理を独立して実行することができる。つまり、各ネットワークスライスに対応した無線ベアラを同時に複数構築することができる。端末装置40₁が同時に複数の基地局と接続することができる能力を有するのであれば、端末装置40₁は、各ネットワークスライスに対応した無線ベアラを同時に複数の基地局との間に構築することもできる。

[0106] また、U-planeのデータを送受信するDRBを確立するためのアタッチ処理（ステップS104）は、所望のスライスIDに対応するネットワークスライスを提供するリレー基地局30₃へのハンドオーバーが完了した後に、リレー基地局30₃に対して実行されてもよい。

[0107] なお、端末装置40₁は、C/U-plane分離の一形態として、C-planeの制御信号を送受信するためのSRBとして、リレー基地局30₁のアクセス回線を介したデフォルト経路を維持したまま、所望のスライスIDに対応するネットワークスライスのU-planeのデータを送受信するDRBのためのリレー基地局30₃を含む経路をSRBとは別に確立してもよい。

[0108] <4-2. バックホール回線品質のモニタリング処理>

次に、バックホール回線品質のモニタリング処理について説明する。図12は、バックホール回線品質のモニタリング処理の一例を示すフローチャートである。図12に示す処理は、例えば、通信システム1が備える複数のリレー基地局30がそれぞれ実行する。以下、図12のフローチャートを参照しながら、バックホール回線品質のモニタリング処理を説明する。

[0109] まず、リレー基地局30は、親となるリレー基地局30（或いはは、ドナー基地局20₁）との間の無線バックホール回線の品質を固定の周期、若しくは可変の周期で測定し、閾値を下回っているか、否かを判断する（ステップS201）。ここで、測定の頻度、周期、及び閾値は、制御情報（例えば、

RRC接続再設定 (RRC Connection Reconfiguration) やRRC接続リリース (RRC Connection Release) 等) により設定される。また、バックホール回線の品質は、リファレンス信号や同期信号の受信強度や受信品質、つまりRSRP (Reference Signal Received Power) やRSRQ (Reference Signal Received Quality) に基づいて評価されてもよい。なお、以下の説明では、モニタリング処理を実行するリレー基地局30の親となるリレー基地局30のことを親リレー基地局ということがある。

[0110] ステップS201で、無線バックホール回線の品質が閾値を下回っていると判定されると、リレー基地局30は、イベント起動測定結果報告 (Event Triggered measurement reporting) 処理を起動する (ステップS202)。リレー基地局30は、親リレー基地局との間の無線バックホール回線品質に加え、測定対象となる親候補の各リレー基地局30の品質に関する測定結果をドナー基地局20₁に報告する (ステップS203)。ここで、測定対象となる親候補の各リレー基地局30は、例えば、上述のRRC接続再設定やRRC接続リリースにより設定される。

[0111] なお、ドナー基地局20₁は、各リレー基地局30に対して負荷に関する報告を設定してもよい。例えば、ドナー基地局20₁は、単位時間当たりに送受信されるトラフィックの量が閾値を超えた場合に報告するように設定してもよい。なお、単位時間当たりに送受信されるトラフィックの量は、単位周波数、単位時間当たりの全PRB (Physical Resource Block) の内、使用されているPRBの割合を示すPRB usageであってもよい。ここで、負荷に関する報告はフローという単位、或いは、ベアラ単位で設定されてもよい。これにより、ドナー基地局20₁は、ベアラ、或いは、スライスID毎に、バックホール回線の切り替えを判断することができる。また、ドナー基地局20₁は、各リレー基地局のバックホール回線の品質、或いは、各リレー基地局の負荷に関する報告に基づいて、フロー・コントロール、つまり、子リレー基地局に転送するデータのスケジューリングを制御してもよい。このスケジューリングは、QoS、或いは、スライスID毎に行われてもよい。

また、ドナー基地局201は、各リレー基地局のバックホール回線の品質、或いは、各リレー基地局の負荷に関する報告に基づいて、子リレー基地局に対して、Admission ControlやAccess Controlを実行してもよい。ここで、Access Controlは、例えば、システム情報を介して設定されたAccess Class Barringを含むAccess Control情報を報知する。

[0112] <4-3. バックホール回線のハンドオーバー処理>

次に、バックホール回線のハンドオーバー処理について説明する。図13は、バックホール回線のハンドオーバー処理の一例を示すフローチャートである。図13に示す処理はCU（例えば、ドナー基地局20）が実行する。以下の説明では、ドナー基地局20₁が以下のハンドオーバー処理を実行するものとするが、以下のハンドオーバー処理を実行するCUはドナー基地局20₁に限られない。また、上述したように、リレー基地局30は通信装置の一種である。以下、図13のフローチャートを参照しながら、バックホール回線のハンドオーバー処理を説明する。

[0113] ドナー基地局20₁の取得部231は、測定対象の各リレー基地局30の品質に関する測定結果を、イベント起動測定結果報告処理を起動したリレー基地局30から受信する（ステップS301）。以下の説明では、イベント起動測定結果報告処理を起動したリレー基地局30のことをハンドオーバー処理対象のリレー基地局30という。

[0114] なお、ハンドオーバー処理対象のリレー基地局30が端末装置40にアクセス回線を提供している場合、ドナー基地局20₁の取得部231は、このリレー基地局30から、端末装置40が通信システム1の無線ネットワークを使って受けるサービスに関する情報（例えば、端末装置40が使用するスライスのスライスID）を取得してもよい。端末装置40が複数の通信サービスを受けているのであれば、取得部231は、複数の通信サービスの情報（例えば、複数のスライスIDの情報）を取得してもよい。

[0115] 続いて、ドナー基地局20₁の決定部232は、サービスに関する情報に基

づいて、端末装置40₁とドナー基地局20₁との間でやり取りされるデータが経路する経路を決定する。例えば、決定部232は、スライスID毎に最適な経路を導出する（ステップS302）。

[0116] そして、ドナー基地局20₁は、最適経路の情報に基づいて、ハンドオーバー処理対象のリレー基地局30がハンドオーバーのターゲットとすべき基地局を特定する（ステップS303）。図9Aと図9Bを例に具体的に説明する。例えば、ハンドオーバー処理対象のリレー基地局30が図9Aに示すリレー基地局30₁であるとする。リレー基地局30₁とドナー基地局20₁との間のバックホール回線BH1の通信品質が低下したとすると、ドナー基地局20₁は、ドナー基地局20₁は、図9Bに示すように、リレー基地局30₁がハンドオーバーのターゲットとすべき基地局をリレー基地局30₃と特定する。なお、ハンドオーバーのターゲットとなる基地局（以下、ターゲット基地局という。）は、リレー基地局30に限られず、ドナー基地局20であってもよい。

[0117] そして、ドナー基地局20₁の指示部233は、ハンドオーバー処理対象のリレー基地局30に対して、ハンドオーバー処理を指示する（ステップS304）。なお、指示部233は、スライスID毎にハンドオーバーを指示してもよい。この場合、ハンドオーバー処理対象のリレー基地局30は、スライスIDに対応して複数のハンドオーバーが指示されるケースもあり得る。この場合、リレー基地局30は、異なるターゲット基地局との複数の接続が確立される。また、ドナー基地局20₁の指示部233は、スライスIDに対応したARQ処理（例えば、Hop by Hop、若しくは、End to End）を再設定する。ここで、Hop by HopのARQ処理が再設定される場合、経路に含まれる各バックホール回線の親リレー基地局に対して、ARQ処理の再設定を指示してもよいし、ハンドオーバーが実行されたバックホール回線の親リレー基地局に対してのみ、ARQ処理の再設定を指示してもよい。なお、ハンドオーバーが実行されたバックホール回線の親リレー基地局に対してのみ、ARQ処理の再設定を指示する場合でも、他

のバックホール回線の親リレー基地局に対して、転送処理、或いは、ARQ処理のリセットを指示してもよい。一方、End to EndのARQ処理が再設定される場合、各バックホール回線の親リレー基地局に対して転送処理のリセットを指示してもよい。さらに、アクセス回線を提供するリレー基地局に対して、転送処理、或いは、Hybrid ARQ処理のリセットを指示してもよい。

[0118] <4-4. アクセス回線のハンドオーバー処理>

次に、アクセス回線のハンドオーバー処理について説明する。図14は、アクセス回線のハンドオーバー処理の一例を示すフローチャートである。なお、図14に示す処理はCU（例えば、ドナー基地局20）が実行する。以下の説明では、ドナー基地局20₁が以下のハンドオーバー処理を実行するものとするが、以下のハンドオーバー処理を実行するCUはドナー基地局20₁に限られない。また、上述したように、端末装置40は通信装置の一種である。以下、図14のフローチャートを参照しながら、アクセス回線のハンドオーバー処理を説明する。

[0119] ドナー基地局20₁の取得部231は、測定対象の各リレー基地局30の品質に関する測定結果を、イベント起動測定結果報告処理を起動したリレー基地局30から取得する（ステップS401）。続いて、ドナー基地局20₁の決定部232は、スライスID毎に最適な経路を導出する（ステップS402）。そして、決定部232は、最適経路の情報に基づいて、スライスID毎に端末装置40にアクセス回線を提供するリレー基地局30を特定する（ステップS403）。

[0120] そして、ドナー基地局20₁の指示部233は、スライスID毎に、端末装置40にアクセス回線を提供するリレー基地局30に変更があるか否かを判定する（ステップS404）。変更が生じるスライスIDに対しては、指示部233は、当該スライスIDに対応するサービスを利用している端末装置40にハンドオーバー処理を指示する（ステップS405）。また、ドナー基地局20₁の指示部233は、スライスIDに対応したARQ処理を再設

定する。ここで、Hop by HopのARQ処理が再設定される場合、経路に含まれる各バックホール回線の親リレー基地局に対して、ARQ処理の再設定を指示してもよいし、経路切り替えの影響を受けたバックホール回線の親リレー基地局に対してのみ、ARQ処理の再設定を指示してもよい。なお、経路切り替えの影響を受けたバックホール回線の親リレー基地局に対してのみ、ARQ処理の再設定を指示する場合でも、他のバックホール回線の親リレー基地局に対して、転送処理、或いは、ARQ処理のリセットを指示してもよい。一方、End to EndのARQ処理が再設定される場合、各バックホール回線の親リレー基地局に対して転送処理のリセットを指示してもよい。さらに、バックホールとは別に、アクセス回線を提供するリレー基地局と端末装置40の間でHybrid ARQ処理が設定される。

[0121] <4-5. スライスIDに対応する最適経路選択に係るシグナリングフロー>

次に、スライスIDに対応する最適経路選択に係るシグナリングフローについて説明する。図15A及び図15Bは、スライスIDに対応する最適経路選択に係るシグナリングフローの一例を示す図である。以下の説明は、端末装置40₁とドナー基地局20₁が、図9Aに示す接続状態にあるものとして説明する。

[0122] まず、図9Aの例で示すように、第1のサービス（スライスID #1）および第2のサービス（スライスID #2）共に、アクセス回線AL1及びバックホール回線BH1を介して、端末装置40₁及びドナー基地局20₁間でデータの送受信が行われている（図15AのステップS501a、S501b、S502a、S502b）。アクセス回線AL1は、端末装置40₁とリレー基地局30₁間の回線である。バックホール回線BH1は、リレー基地局30₁とドナー基地局20₁間の回線である。

[0123] 次に、リレー基地局30₁とドナー基地局20₁間のバックホール回線BH1の品質をモニタリングするために、ドナー基地局20₁は制御情報（例えば、接続再設定メッセージ（Connection Reconfiguration message））を介

して、測定およびその報告方法をリレー基地局30₁に設定する（ステップS503）。設定を完了すると、リレー基地局30₁は制御情報（例えば、接続再設定完了メッセージ（Connection Reconfiguration Complete message））をドナー基地局20₁に送信する（ステップS504）。

[0124] リレー基地局30₁は、設定に基づいて、ドナー基地局20₁間のバックホール回線の品質のモニタリングを開始し、品質が閾値以下になると、測定対象のリレー基地局30の測定を開始する（ステップS505）。ここで、測定対象のリレー基地局30は、ハンドオーバーのターゲット基地局となるリレー基地局30およびドナー基地局20₁である。さらに、リレー基地局30₁は、設定された条件に基づいて、イベント起動測定結果報告（Event Triggered measurement reporting）処理を起動し、現在の親リレー基地局（或いはドナー基地局20₁）および測定対象のリレー基地局30の品質を含む測定結果をドナー基地局20₁に報告する（ステップS506）。

[0125] ドナー基地局20₁の決定部232は、端末装置40₁が通信システム1を使って受けるサービスに関する情報に基づいて、端末装置40₁とドナー基地局20₁との間でやり取りされるデータが経路する経路を決定する。例えば、決定部232は、受信した測定結果、および、端末装置40₁が利用しているサービスに対応するスライスIDに基づいて、最適な経路を導出する（ステップS507）。ここで、端末装置40₁が利用しているサービスは、図9Aの例に示すように複数のサービスであり得る。さらに、ドナー基地局20₁は、新たなバックホール回線の確立が必要なスライスIDを特定する（ステップS508）。

[0126] ドナー基地局20₁の指示部233は、特定したスライスIDに関してハンドオーバーのターゲット基地局となるリレー基地局30₃にハンドオーバーの要求、例えば、スライスベースハンドオーバー要求（Slice based HO Request）を送信する（ステップS509a、S509b）。ハンドオーバーに必要な準備を終えたりレー基地局30₃は、ハンドオーバーの要求に対する応答、例えば、スライスベースハンドオーバー要求肯定応答（Slice based H

0 Request ACK) をドナー基地局 20₁ に返す (ステップ S510a、S510b)。

[0127] 次に、ドナー基地局 20₁ の指示部 233 は、リレー基地局 30₁ に対して、バックホール回線のハンドオーバーが必要になるスライス ID に関する情報も含めた、ハンドオーバーの指示、例えば、スライスベース接続再設定 (Slice based Connection Reconfiguration) を送信する (ステップ S511)。

[0128] ハンドオーバーの指示を受信したリレー基地局 30₁ は、第 1 のサービス (スライス ID #1) 用のバックホール回線の接続をドナー基地局 20₁ からリレー基地局 30₃ に切り替えるために、ランダムアクセス処理 (Random Access Procedure) を実行する (ステップ S512)。

[0129] 特定したスライス ID に対するバックホール回線の接続の切り替えを完了すると、リレー基地局 30₁ は、ハンドオーバーの指示に対する応答 (例えば、スライスベース接続再設定完了 (Slice based Connection Reconfiguration Complete)) をドナー基地局 20₁ に返信し (ステップ S513a、S513b、S513c)、必要なバックホール回線のハンドオーバーは完了する。

[0130] 続いて、ドナー基地局 20₁ は、各リレー基地局 30、或いは、ドナー基地局 20₁ におけるルーティングを制御するための情報の更新を通知する (図 15B のステップ S514a、S514b、S514c)。ルーティングを制御するための情報は、例えば、スライス ID に応じたルーティング・テーブルの変更、スライス ID に応じたベアラ・マッピング、或いは、QoS フロー・マッピングの制御に関する情報である。ここで、スライス ID に応じたベアラ・マッピングは、スライス ID に応じて決定した経路を識別する情報、例えば、経路 ID に応じたベアラ・マッピングであってもよい。スライス ID に応じた QoS フロー・マッピングは、スライス ID に応じて決定した経路を識別する情報、例えば、経路 ID に応じた QoS フロー・マッピングであってもよい。

- [0131] 次に、端末装置40₁にアクセス回線を提供するリレー基地局30₁は、ドナー基地局20₁から受信したスライスベース接続再設定（ステップS511）に基づいて、スライスIDに応じて端末装置40₁がアクセス回線を切り替えるために必要となる測定方法および報告方法を端末装置40₁に設定する（ステップS515）。このとき、リレー基地局30₁は、制御情報（例えば、スライスベース接続再設定）を介して、端末装置40₁に測定方法および報告方法を設定してもよい。
- [0132] 端末装置40₁は、設定に基づいて、スライスIDに応じて測定対象となるリレー基地局30、或いは、ドナー基地局20₁の測定を行う（図15BのT3）。そして、端末装置40₁は、測定結果をドナー基地局20₁に報告する（ステップS516a、S516b、S516c、S516d）。
- [0133] ドナー基地局20₁の指示部233は、受信した測定結果に基づいてアクセス回線のハンドオーバーが必要なスライスIDを特定する（図15BのT4）。そして、指示部233は、スライスIDに応じたハンドオーバーを、制御情報（例えば、スライスベース接続再設定）を介して端末装置40₁に指示する（ステップS517a、S517b、S517c、S517d）。
- [0134] ハンドオーバーの指示を受信した端末装置40₁は、第2のサービス（スライスID #2）用のアクセス回線の接続をリレー基地局30₁からドナー基地局20₁に切り替えるために、ランダムアクセス処理を実行する（ステップS518）。特定したスライスIDに対するアクセス回線の接続の切り替えを完了すると、端末装置40₁は、ハンドオーバーの指示に対する応答、例えば、スライスベース接続再設定完了（Slice based Connection Reconfiguration Complete）をドナー基地局20₁に返信し（ステップS519）、必要なアクセス回線のハンドオーバーは完了する。
- [0135] 以降、第1のサービス（スライスID #1）に係るデータは、アクセス回線AL1、バックホール回線BH2、BH3、BH4を介して送受信される（ステップS520a、S520b、S520c、S520d）。アクセス回線AL1は、端末装置40₁とリレー基地局30₁の間の回線である。バ

ックホール回線BH2は、リレー基地局30₂とドナー基地局20₁の間の回線である。バックホール回線BH3は、リレー基地局30₃とリレー基地局30₂の間の回線である。バックホール回線BH4は、リレー基地局30₁とリレー基地局30₃の間の回線である。一方、第2のサービス（スライスID #2）に係るデータは、端末装置40₁とドナー基地局20₁間のアクセス回線AL2を介して送受信される（ステップS521）。

[0136] また、上述のように、リレー基地局30は、他のリレー基地局30との間でバックホール回線を確立して、データを転送するノードであることに加え、自ら端末装置40にアクセス回線を提供するノードでもある。そこで、端末装置40にアクセス回線を提供するリレー基地局30は、端末装置40に対して、ネットワーク・スライシングの活用を補助する情報を提供する。例えば、リレー基地局30は、アクセス回線として提供可能なサービスの種別を端末装置40に提供する。例えば、リレー基地局30は、システム情報の1つとして対応可能なスライスIDのリストを報知する。ここで、スライスIDは、上述のように、例えば、S-NSSA1であってもよい。Idle modeの端末装置40は、所望のスライスIDを含む接続確立要求を送信する前に、システム情報として報知されている対応可能なスライスIDのリストを取得することで、接続対象となるリレー基地局30が所望のサービスに対応可能であるか、否かを知ることが可能となる。

[0137] また、バックホール回線の経路の変更に伴い、対応可能なスライスIDのリストに変更があった場合には、報知されるシステム情報に含まれるスライスIDのリストが変更される。ドナー基地局20は、Connected modeの端末装置40に対しては、制御情報、例えば、RRC signalingを介して、このスライスIDのリストの変更を通知してもよい。さらに、バックホール回線の経路の変更に伴い、Connected modeの端末装置40が現在利用しているスライスIDに対応するサービスを提供できなくなる場合には、ドナー基地局20は、当該サービスを提供可能なターゲット基地局（例えば、図8Bのドナー基地局20₁）へのハンドオーバー処理を起動してもよい。具体的には、ド

ナー基地局 20 は、ターゲット基地局の情報を含む接続設定変更に関する制御情報、例えば、RRC 接続再設定メッセージ (RRC Connection Reconfiguration message) を端末装置 40 に送信してもよい。ドナー基地局 20 の記載は、CU に置き換え可能である。

[0138] 以上の処理によれば、ドナー基地局 20 は、サービスに応じて (例えば、スライス ID 毎に) 最適経路を決定しているので、端末装置 40 が通信速度が足りずにサービスが利用できない等の原因に基づく頻繁なパスの切り替えが少なくなる。結果として、ドナー基地局 20 はシグナリングを少なくできるので安定した通信を実現できる。

[0139] <4-6. スライス ID に基づいた端末装置の接続処理>

次に、端末装置 40 の接続処理について説明する。上述の例では、端末装置 40 は、ドナー基地局 20 の判断に基づいて基地局に接続したが、自らの判断に基づいて基地局に接続してもよい。

[0140] 図 16 は、スライス ID に基づいた端末装置 40 の接続処理の一例を示すフローチャートである。なお、以下の説明では、図 16 に示す接続処理は端末装置 40 が実行するものとするが、接続処理を実行する装置は端末装置 40 以外の通信装置であってもよい。以下、図 16 のフローチャートを参照しながら、スライス ID に基づいた端末装置 40 の接続処理を説明する。

[0141] まず、Idle mode の端末装置 40 の取得部 451 は、近接する基地局の通信に関する情報を取得する。例えば、取得部 451 は、近接する基地局 (以下、近接基地局という。) から報知されるシステム情報を介して、近接基地局がサポートするネットワークスライスに関する情報を取得する (ステップ S601)。このとき、近接基地局は、リレー基地局 30 であってもよいし、ドナー基地局であってもよい。また、近接基地局は複数であってもよい。この場合、取得部 451 は、複数の近接基地局それぞれの通信に関する情報を取得する。

[0142] なお、ネットワークスライスに関する情報は、近接基地局がサポートするネットワークスライスのスライス ID の情報であってもよい。また、スライ

スIDは、上述のように、例えば、S-NSSA1であってもよい。例えば、ネットワークスライスに関する情報は、複数のネットワークスライスを区別する識別情報のリストであってもよい。

[0143] 続いて、端末装置40の特定部452は、ステップS601で取得した情報に所望のネットワークスライスに対応する識別情報が含まれていれば、所望のネットワークスライスをサポートしている基地局として上述の近接基地局を特定する（ステップS602）。近接基地局が複数あるのであれば、特定部452は、複数の近接基地局の中から所望のネットワークスライスをサポートしている基地局を特定する。

[0144] そして、端末装置40は、ステップS602で特定した近接基地局に対して、イニシャルアクセスを実行し、接続する（ステップS603）。

[0145] 以上の処理によれば、端末装置40は自らの判断で所望のネットワークスライスをサポートする基地局を特定し、接続しているので、CU（例えば、ドナー基地局20）のシグナリングを少なくできる。結果として、通信は安定する。

[0146] <4-7. スライスIDに基づいた端末装置のハンドオーバー処理>

次に、端末装置40のハンドオーバー処理について説明する。上述の例では、端末装置40は、ドナー基地局20の判断に基づいてハンドオーバーを実行したが、自らの判断に基づいてハンドオーバーを実行してもよい。

[0147] 図17は、スライスIDに基づいた端末装置40のハンドオーバー処理の一例を示すフローチャートである。なお、以下の説明では、図17に示すハンドオーバー処理は端末装置40が実行するものとするが、ハンドオーバー処理を実行する装置は端末装置40以外の通信装置であってもよい。以下、図17のフローチャートを参照しながら、スライスIDに基づいた端末装置40のハンドオーバー処理を説明する。

[0148] まず、Connected modeの端末装置40の取得部451は、接続している基地局を介して測定処理の設定に関する制御情報を取得する（ステップS701）。このとき、取得した制御情報には、測定候補となる基地局の情報が含

まれる。端末装置40の切替部453は、制御情報に基づいて測定処理に関する設定を行う。以下の説明では、測定処理に関する設定のことを測定処理設定という。

[0149] 続いて、端末装置40の特定部452は、測定候補となる基地局の中から、所望のスライスIDをサポートする基地局を選別する。そして、端末装置40の切替部453は、測定処理設定に基づく測定項目の測定を実行する（ステップS702）。測定候補となる基地局は、リレー基地局30であってもよいし、ドナー基地局20であってもよい。

[0150] なお、測定処理設定に基づく測定項目は、例えば、RSRP (Reference Signal Received Power)、RSRQ (Reference Signal Received Quality)、SINR (Signal to Interference and Noise Ratio)、或いはRSSI (Received Signal Strength Indicator) 等である。

[0151] 次に、端末装置40の特定部452は、測定結果および測定処理設定に含まれる閾値に基づいて、ハンドオーバー先となるターゲット基地局を特定する（ステップS703）。例えば、現在接続中の基地局の測定値（例えば、RSRP、RSRQ、SINR、或いはRSSIの値）が第1の閾値を下回り、かつ、複数ある測定候補のうちの1つの基地局の測定値が第2の閾値を上回っている場合、基地局の切替基準を満たしたと判別し、第2の閾値を上回った基地局をターゲット基地局と特定する。なお、ハンドオーバーの実行基準となる切替基準はこの例に限られず、既知の様々な基準を採用可能である。

[0152] そして、端末装置40の切替部453は、基地局の切替基準を満たしたら、ターゲット基地局へのハンドオーバーを実行する（ステップS704）。なお、測定処理の設定に含まれる閾値はハンドオーバーの起動するための測定結果における閾値であり、スライスIDに応じて異なる値が設定されてもよい。

[0153] 以上の処理によれば、端末装置40は自らの判断で所望のネットワークスライスをサポートする基地局を特定し、ハンドオーバーを実行しているので

、CU（例えば、ドナー基地局20）のシグナリングを少なくできる。結果として、通信システム1の通信は安定する。

[0154] <<5. 変形例>>

上述の実施形態は一例を示したものであり、種々の変更及び応用が可能である。

[0155] 例えば、上述の実施形態では、ドナー基地局20は、端末装置40が通信システム1を使って受けるサービスに関する情報に基づいて、端末装置40とドナー基地局20との間でやり取りされるデータの経路を決定した。このとき、サービスに関する情報は、スライスIDに限られず、例えば、スライスID以外の、複数の通信サービスのいずれであるかを特定するための情報であってもよい。このとき、複数の通信サービスには、mMTCとeMBBとURLLCとの中から選択される少なくとも2つの通信サービスが含まれていてもよい。

[0156] 上述の実施形態では、ドナー基地局20は、スライスIDに基づいて、データが経由する経路を決定した。このとき、ドナー基地局20は、スライスIDが示すネットワークスライスが許容する通信遅延の情報に基づいて、データが経由するリレー基地局30を決定してもよい。例えば、ドナー基地局20は、ネットワークスライスが許容する通信遅延に応じて、経路のホップ数を決定する。そして、ドナー基地局20は、決定したホップ数以下の経路を特定する。

[0157] 上述の実施形態では、端末装置40は、複数の基地局それぞれがサポートするネットワークスライスの情報に基づいて、複数の基地局の中から接続する基地局を特定した。しかしながら、端末装置40は、複数の基地局それぞれがサポートする通信サービスに関する情報に基づいて、複数の基地局の中から接続する基地局を特定してもよい。このとき、通信サービスに関する情報は、通信態様の異なる複数の通信サービスのいずれであることを示す情報であってもよい。このとき、複数の通信サービスには、mMTCとeMBBとURLLCとの中から選択される少なくとも2つの通信サービスが含まれて

いてもよい。

[0158] また、端末装置40は、Idle modeにおいて、セル選択、若しくは、セル再選択を実行し、セル再選択の結果、最も高くランクされているセル（以下、第1のリレー基地局30という）に対して初期アクセス処理を実行してもよい。そして、端末装置40は、第1のリレー基地局30との間に無線ベアラを構築した後、第1のリレー基地局30が所望のネットワークスライスをサポートしていない場合には、所望のネットワークスライスをサポートするリレー基地局30をハンドオーバー処理対象のリレー基地局30（以下、第2のリレー基地局30という。）としてもよい。端末装置40は、第2のリレー基地局を測定対象に含む測定結果に基づいて、上記第2のリレー基地局をターゲット基地局とするハンドオーバーを実行してもよい。

[0159] 本実施形態の管理装置10、ドナー基地局20、リレー基地局30、又は端末装置40を制御する制御装置は、専用のコンピュータシステム、又は汎用のコンピュータシステムによって実現してもよい。

[0160] 例えば、上述の動作（例えば、接続処理、又はハンドオーバー処理等）を実行するための通信プログラムを、光ディスク、半導体メモリ、磁気テープ、フレキシブルディスク等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納して配布する。そして、例えば、該プログラムをコンピュータにインストールし、上述の処理を実行することによって制御装置を構成する。このとき、制御装置は、管理装置10、ドナー基地局20、リレー基地局30、又は端末装置40の外部の装置（例えば、パーソナルコンピュータ）であってもよい。また、制御装置は、管理装置10、ドナー基地局20、リレー基地局30、又は端末装置40の内部の装置（例えば、制御部13、制御部23、制御部34、又は制御部45）であってもよい。

[0161] また、上記通信プログラムをインターネット等のネットワーク上のサーバ装置が備えるディスク装置に格納しておき、コンピュータにダウンロード等できるようにしてもよい。また、上述の機能を、OS (Operating System) とアプリケーションソフトとの協働により実現してもよい。この場合には、

OS以外の部分を媒体に格納して配布してもよいし、OS以外の部分をサーバ装置に格納しておき、コンピュータにダウンロード等できるようにしてもよい。

[0162] また、上記実施形態において説明した各処理のうち、自動的に行われるものとして説明した処理の全部又は一部を手動的に行うこともでき、或いは、手動的に行われるものとして説明した処理の全部又は一部を公知の方法で自動的に行うこともできる。この他、上記文書中や図面中で示した処理手順、具体的名称、各種のデータやパラメータを含む情報については、特記する場合を除いて任意に変更することができる。例えば、各図に示した各種情報は、図示した情報に限られない。

[0163] また、図示した各装置の各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的形態は図示のものに限られず、その全部又は一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的又は物理的に分散・統合して構成することができる。

[0164] また、上記してきた実施形態は、処理内容を矛盾させない領域で適宜組み合わせることが可能である。また、上記してきた実施形態のフローチャート及びシーケンス図に示された各ステップは、適宜順序を変更することが可能である。

[0165] <<6. むすび>>

以上説明したように、本開示の一実施形態によれば、通信制御装置（ドナー基地局20等のCU）は通信システム1の無線ネットワークに接続する端末装置40が無線ネットワークを使って受けるサービスに関する情報（例えば、スライスIDや通信態様に関する情報）に基づいて、端末装置40とドナー基地局20との間でやり取りされるデータが経路する経路を決定する。通信制御装置がサービスに応じて（例えば、スライスID毎に）最適経路を決定しているので、サービスが利用できない等の原因に基づく頻繁なパスの切り替えが少なくなる。結果として、通信制御装置のシグナリングが少なく

なるので安定した通信が実現する。

[0166] また、大容量のデータを扱うバックホールを無線にすれば、固定の光ケーブルを設置する煩わしさを解消できる。バックホール回線にミリ波を活用した場合、外部環境に起因して通信品質が不安定になり易い。この場合も、通信制御装置は、通信態様が異なる通信サービス毎に適した経路を迅速かつ柔軟に構築できるので、通信品質が不安定さを低減できる。

[0167] さらに、サービスに関する情報をスライスIDに関する情報とした場合、通信制御装置は、ネットワーク・スライシングのコンセプトに基づく、特質の異なるサービス毎に適した経路でのデータ伝送を実現できる。例えば、通信制御装置は、スライス毎に適切な経路を端末装置40に提供できる。

[0168] また、端末装置40は、複数の基地局（例えば、ドナー基地局20、リレー基地局30）それぞれの通信に関する情報に基づいて、複数の基地局の中から接続する基地局を特定する。例えば、端末装置40は、複数の基地局それぞれがサポートするネットワークスライスの情報を特定する。端末装置40が自ら接続先となる基地局を特定しているので、通信制御装置のシグナリングを少なくできる。結果として、端末装置40は、通信システム1の通信を安定させることができる。

[0169] 以上、本開示の各実施形態について説明したが、本開示の技術的範囲は、上述の各実施形態そのままに限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。また、異なる実施形態及び変形例にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

[0170] また、本明細書に記載された各実施形態における効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、他の効果があってもよい。

[0171] なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

(1)

通信装置が接続可能なリレー基地局と該リレー基地局に無線バックホール回線を提供するドナー基地局とを備える通信システムに接続する前記通信装置が前記通信システムを使って受けるサービスに関する情報を取得する取得

部と、

前記サービスに関する情報に基づいて、前記通信装置と前記ドナー基地局との間でやり取りされるデータが経由する経路を決定する決定部と、を備える、

通信制御装置。

(2)

前記取得部は、前記通信装置の受ける前記サービスが、通信態様の異なる複数の通信サービスのいずれであるかを特定するための情報を取得し、

前記決定部は、前記複数の通信サービスのいずれであるかを特定するための情報に基づいて、前記データが経由する経路を決定する、

前記(1)に記載の通信制御装置。

(3)

前記複数の通信サービスには、mMTC (massive Machine Type Communication) と eMBB (enhanced Mobile BroadBand) と URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) との中から選択される少なくとも2つの通信サービスが含まれる、

前記(2)に記載の通信制御装置。

(4)

前記通信装置は、少なくとも2つの通信サービスを同時に受けることが可能であり、

前記決定部は、前記通信サービス毎に前記データが経由する経路を決定する、

前記(2)又は(3)に記載の通信制御装置。

(5)

前記通信システムは、複数のネットワークスライスをサポートしており、前記取得部は、前記サービスに関する情報として、前記サービスに対応するネットワークスライスの識別情報を取得し、

前記決定部は、前記ネットワークスライスの前記識別情報に基づいて、前

記データが経由する経路を決定する、

前記（１）から（４）のいずれか１つに記載の通信制御装置。

（６）

前記決定部は、前記識別情報が示す前記ネットワークスライスが許容する通信遅延の情報に基づいて前記データが経由する前記リレー基地局を決定する、

前記（５）に記載の通信制御装置。

（７）

前記通信装置は、少なくとも２つのネットワークスライスを同時に使用可能であり、

前記決定部は、前記ネットワークスライス毎に前記データが経由する経路を決定する、

前記（５）に記載の通信制御装置。

（８）

前記決定部が決定した経路に基づいて、前記通信装置に対して、接続する前記ドナー基地局或いは前記リレー基地局を指示する指示部、を備える、

前記（１）から（７）のいずれか１つに記載の通信制御装置。

（９）

前記指示部は、前記通信装置がハンドオーバーを実行する基準を満たした場合には、前記通信装置に対して、前記決定部が決定した経路に基づき特定される基地局にハンドオーバーするよう指示する、

前記（８）に記載の通信制御装置。

（１０）

基地局として少なくともリレー基地局と該リレー基地局に無線バックホール回線を提供するドナー基地局とを備える通信システムが備える複数の基地局それぞれの通信に関する情報を取得する取得部と、

前記複数の基地局それぞれの通信に関する情報に基づいて、前記複数の基地局の中から接続する基地局を特定する特定部と、を備える、

通信装置。

(11)

前記取得部は、前記複数の基地局それぞれの通信に関する情報として、前記複数の基地局それぞれがサポートする通信サービスに関する情報を取得し、

前記特定部は、前記複数の基地局それぞれがサポートする通信サービスに関する情報に基づいて、前記複数の基地局の中から接続する基地局を特定する、

前記(10)に記載の通信装置。

(12)

前記通信サービスに関する情報は、前記基地局がサポートする通信サービスが通信態様の異なる複数の通信サービスのいずれであることを示す情報であり、

前記複数の通信サービスには、mMTC (massive Machine Type Communication) と eMBB (enhanced Mobile BroadBand) と URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) との中から選択される少なくとも2つの通信サービスが含まれる、

前記(11)に記載の通信装置。

(13)

前記取得部は、前記複数の基地局それぞれの通信に関する情報として、前記複数の基地局それぞれがサポートするネットワークスライスに関する情報を取得し、

前記特定部は、前記複数の基地局それぞれがサポートするネットワークスライスに関する情報に基づいて、前記複数の基地局の中から接続する基地局を特定する、

前記(10)から(12)のいずれか1つに記載の通信装置。

(14)

ハンドオーバーを実行する切替部、を備え、

前記取得部は、ハンドオーバーの実行基準となる切替基準の情報を取得し

、

前記切替部は、前記切替基準が満たされたか否かを判別し、前記切替基準が満たされた場合には、前記特定部が特定した基地局を切り替え先の基地局としてハンドオーバーを実行する、

前記（１０）から（１３）のいずれか１つに記載の通信装置。

（１５）

通信装置が接続可能なリレー基地局と該リレー基地局に無線バックホール回線を提供するドナー基地局とを備える通信システムに接続する前記通信装置が前記通信システムを使って受けるサービスに関する情報を取得し、

前記サービスに関する情報に基づいて、前記通信装置と前記ドナー基地局との間でやり取りされるデータが経由する経路を決定する、

通信制御方法。

（１６）

通信装置が実行する通信方法であって、

基地局として少なくともリレー基地局と該リレー基地局に無線バックホール回線を提供するドナー基地局とを備える通信システムが備える複数の基地局それぞれの通信に関する情報を取得し、

前記複数の基地局それぞれの通信に関する情報に基づいて、前記複数の基地局の中から前記通信装置が接続する基地局を特定する、

通信方法。

（１７）

コンピュータを、

通信装置が接続可能なリレー基地局と該リレー基地局に無線バックホール回線を提供するドナー基地局とを備える通信システムに接続する前記通信装置が前記通信システムを使って受けるサービスに関する情報を取得する取得部、

前記サービスに関する情報に基づいて、前記通信装置と前記ドナー基地局

との間でやり取りされるデータが経由する経路を決定する決定部、
として機能させるための通信制御プログラム。

(18)

通信装置が有するコンピュータを、
基地局として少なくともリレー基地局と該リレー基地局に無線バックホール回線を提供するドナー基地局とを備える通信システムが備える複数の基地局それぞれの通信に関する情報を取得する取得部、

前記複数の基地局それぞれの通信に関する情報に基づいて、前記複数の基地局の中から前記通信装置が接続する基地局を特定する特定部、

として機能させるための通信プログラム。

(19)

通信装置が接続可能なリレー基地局と、該リレー基地局に無線バックホール回線を提供するドナー基地局と、を少なくとも備える通信システムであって、

前記通信システムが備える少なくとも1つの装置は、

前記通信装置が前記通信システムを使って受けるサービスに関する情報を取得する取得部と、

前記サービスに関する情報に基づいて、前記通信装置と前記ドナー基地局との間でやり取りされるデータが経由する経路を決定する決定部と、を備える、

通信システム。

(20)

基地局としてリレー基地局と該リレー基地局に無線バックホール回線を提供するドナー基地局とを備えるとともに、複数の前記基地局の少なくとも1つに接続可能な通信装置を備える通信システムであって、

前記通信装置は、

前記通信システムが備える複数の基地局それぞれの通信に関する情報を取得する取得部と、

前記複数の基地局それぞれの通信に関する情報に基づいて、前記複数の基地局の中から接続する基地局を特定する特定部と、を備える、通信システム。

符号の説明

- [0172] 1 通信システム
- 10 管理装置
 - 20 ドナー基地局
 - 30 リレー基地局
 - 40 端末装置
- 11 通信部
- 12、22、32、42 記憶部
 - 13、23、34、45 制御部
 - 21、31、41 無線通信部
 - 33、43 ネットワーク通信部
 - 44 入出力部
- 211、311、411 受信処理部
- 211a、411a 無線受信部
 - 211b、411b 多重分離部
 - 211c、411c 復調部
 - 211d、411d 復号部
- 212、312、412 送信処理部
- 212a、412a 符号化部
 - 212b、412b 変調部
 - 212c、412c 多重部
 - 212d、412d 無線送信部
- 213、313、413 アンテナ
- 231、451 取得部
 - 232 決定部

2 3 3 指示部

2 3 4、4 5 4 受信部

2 3 5、4 5 5 送信部

4 5 2 特定部

4 5 3 切替部

請求の範囲

- [請求項1] 通信装置が接続可能なリレー基地局と該リレー基地局に無線バックホール回線を提供するドナー基地局とを備える通信システムに接続する前記通信装置が前記通信システムを使って受けるサービスに関する情報を取得する取得部と、
- 前記サービスに関する情報に基づいて、前記通信装置と前記ドナー基地局との間でやり取りされるデータが経由する経路を決定する決定部と、を備える、
- 通信制御装置。
- [請求項2] 前記取得部は、前記通信装置の受ける前記サービスが、通信態様の異なる複数の通信サービスのいずれであるかを特定するための情報を取得し、
- 前記決定部は、前記複数の通信サービスのいずれであるかを特定するための情報に基づいて、前記データが経由する経路を決定する、
- 請求項1に記載の通信制御装置。
- [請求項3] 前記複数の通信サービスには、mMTC (massive Machine Type Communication) と eMBB (enhanced Mobile BroadBand) と URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) との中から選択される少なくとも2つの通信サービスが含まれる、
- 請求項2に記載の通信制御装置。
- [請求項4] 前記通信装置は、少なくとも2つの通信サービスを同時に受けることが可能であり、
- 前記決定部は、前記通信サービス毎に前記データが経由する経路を決定する、
- 請求項2に記載の通信制御装置。
- [請求項5] 前記通信システムは、複数のネットワークスライスをサポートしており、
- 前記取得部は、前記サービスに関する情報として、前記サービスに

対応するネットワークスライスの識別情報を取得し、

前記決定部は、前記ネットワークスライスの前記識別情報に基づいて、前記データが経由する経路を決定する、

請求項 1 に記載の通信制御装置。

[請求項6]

前記決定部は、前記識別情報が示す前記ネットワークスライスが許容する通信遅延の情報に基づいて前記データが経由する前記リレー基地局を決定する、

請求項 5 に記載の通信制御装置。

[請求項7]

前記通信装置は、少なくとも 2 つのネットワークスライスを同時に使用可能であり、

前記決定部は、前記ネットワークスライス毎に前記データが経由する経路を決定する、

請求項 5 に記載の通信制御装置。

[請求項8]

前記決定部が決定した経路に基づいて、前記通信装置に対して、接続する前記ドナー基地局或いは前記リレー基地局を指示する指示部、を備える、

請求項 1 に記載の通信制御装置。

[請求項9]

前記指示部は、前記通信装置がハンドオーバーを実行する基準を満たした場合には、前記通信装置に対して、前記決定部が決定した経路に基づき特定される基地局にハンドオーバーするよう指示する、

請求項 8 に記載の通信制御装置。

[請求項10]

基地局として少なくともリレー基地局と該リレー基地局に無線バックホール回線を提供するドナー基地局とを備える通信システムが備える複数の基地局それぞれの通信に関する情報を取得する取得部と、

前記複数の基地局それぞれの通信に関する情報に基づいて、前記複数の基地局の中から接続する基地局を特定する特定部と、を備える、通信装置。

[請求項11]

前記取得部は、前記複数の基地局それぞれの通信に関する情報とし

て、前記複数の基地局それぞれがサポートする通信サービスに関する情報を取得し、

前記特定部は、前記複数の基地局それぞれがサポートする通信サービスに関する情報に基づいて、前記複数の基地局の中から接続する基地局を特定する、

請求項 10 に記載の通信装置。

[請求項12]

前記通信サービスに関する情報は、前記基地局がサポートする通信サービスが通信態様の異なる複数の通信サービスのいずれであることを示す情報であり、

前記複数の通信サービスには、mMTC (massive Machine Type Communication) と eMBB (enhanced Mobile BroadBand) と URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) との中から選択される少なくとも2つの通信サービスが含まれる、

請求項 11 に記載の通信装置。

[請求項13]

前記取得部は、前記複数の基地局それぞれの通信に関する情報として、前記複数の基地局それぞれがサポートするネットワークスライス の情報を取得し、

前記特定部は、前記複数の基地局それぞれがサポートするネットワークスライスの情報に基づいて、前記複数の基地局の中から接続する基地局を特定する、

請求項 10 に記載の通信装置。

[請求項14]

ハンドオーバーを実行する切替部、を備え、

前記取得部は、ハンドオーバーの実行基準となる切替基準の情報を取得し、

前記切替部は、前記切替基準が満たされたか否かを判別し、前記切替基準が満たされた場合には、前記特定部が特定した基地局を切り替え先の基地局としてハンドオーバーを実行する、

請求項 10 に記載の通信装置。

[請求項15] 通信装置が接続可能なリレー基地局と該リレー基地局に無線バックホール回線を提供するドナー基地局とを備える通信システムに接続する前記通信装置が前記通信システムを使って受けるサービスに関する情報を取得し、

前記サービスに関する情報に基づいて、前記通信装置と前記ドナー基地局との間でやり取りされるデータが経由する経路を決定する、通信制御方法。

[請求項16] 通信装置が実行する通信方法であって、

基地局として少なくともリレー基地局と該リレー基地局に無線バックホール回線を提供するドナー基地局とを備える通信システムが備える複数の基地局それぞれの通信に関する情報を取得し、

前記複数の基地局それぞれの通信に関する情報に基づいて、前記複数の基地局の中から前記通信装置が接続する基地局を特定する、通信方法。

[請求項17] コンピュータを、

通信装置が接続可能なリレー基地局と該リレー基地局に無線バックホール回線を提供するドナー基地局とを備える通信システムに接続する前記通信装置が前記通信システムを使って受けるサービスに関する情報を取得する取得部、

前記サービスに関する情報に基づいて、前記通信装置と前記ドナー基地局との間でやり取りされるデータが経由する経路を決定する決定部、

として機能させるための通信制御プログラム。

[請求項18] 通信装置が有するコンピュータを、

基地局として少なくともリレー基地局と該リレー基地局に無線バックホール回線を提供するドナー基地局とを備える通信システムが備える複数の基地局それぞれの通信に関する情報を取得する取得部、

前記複数の基地局それぞれの通信に関する情報に基づいて、前記複

数の基地局の中から前記通信装置が接続する基地局を特定する特定部、
として機能させるための通信プログラム。

[請求項19]

通信装置が接続可能なリレー基地局と、該リレー基地局に無線バックホール回線を提供するドナー基地局と、を少なくとも備える通信システムであって、

前記通信システムが備える少なくとも1つの装置は、

前記通信装置が前記通信システムを使って受けるサービスに関する情報を取得する取得部と、

前記サービスに関する情報に基づいて、前記通信装置と前記ドナー基地局との間でやり取りされるデータが経由する経路を決定する決定部と、を備える、

通信システム。

[請求項20]

基地局としてリレー基地局と該リレー基地局に無線バックホール回線を提供するドナー基地局とを備えるとともに、複数の前記基地局の少なくとも1つに接続可能な通信装置を備える通信システムであって、

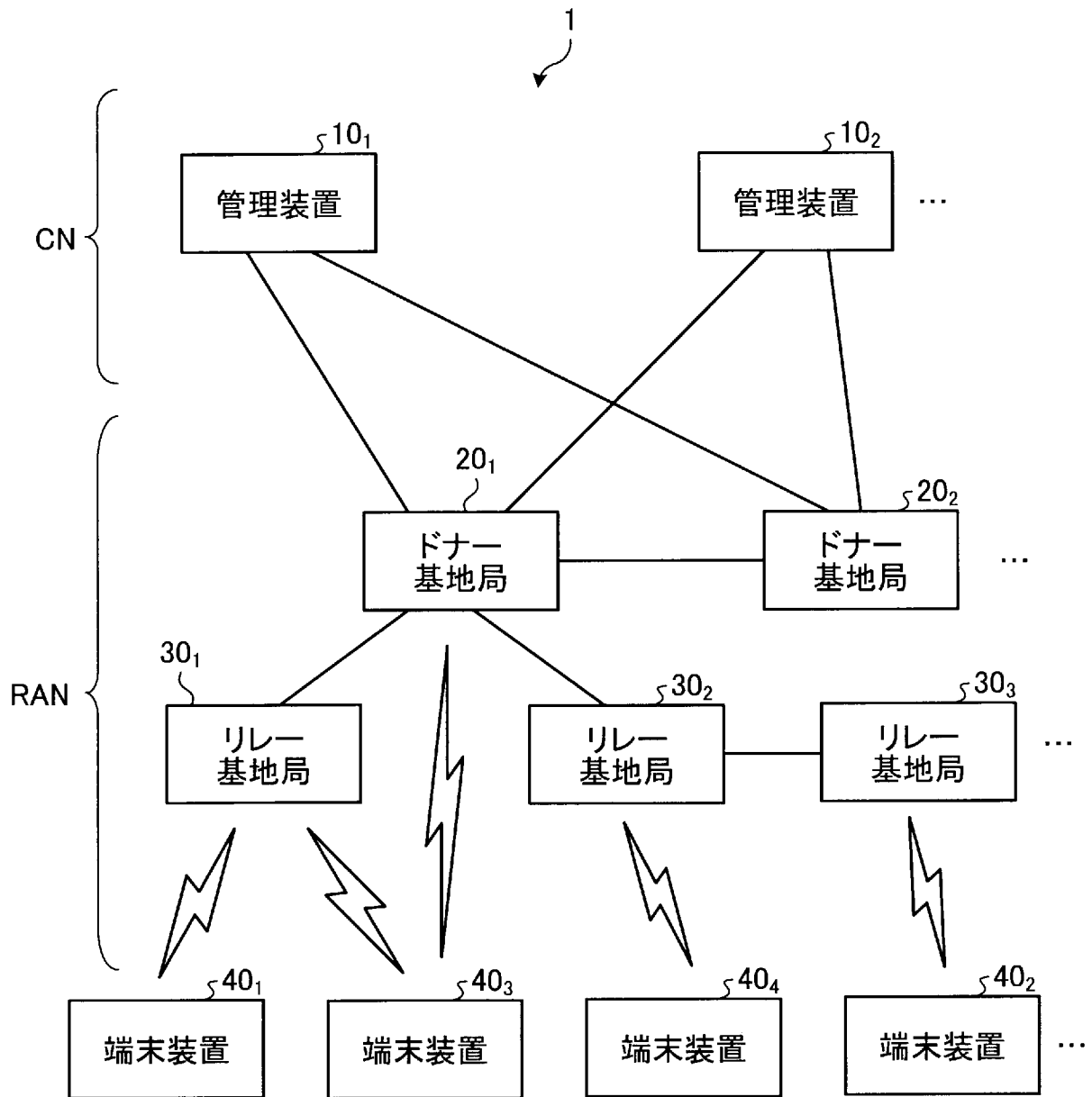
前記通信装置は、

前記通信システムが備える複数の基地局それぞれの通信に関する情報を取得する取得部と、

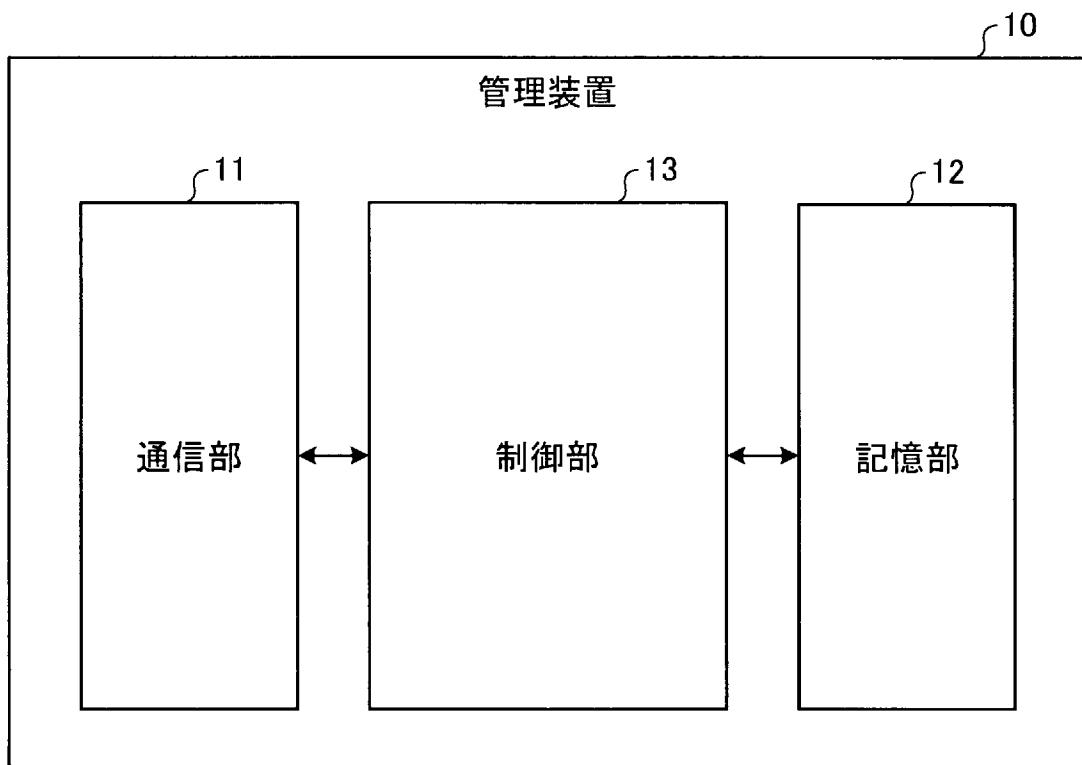
前記複数の基地局それぞれの通信に関する情報に基づいて、前記複数の基地局の中から接続する基地局を特定する特定部と、を備える、

通信システム。

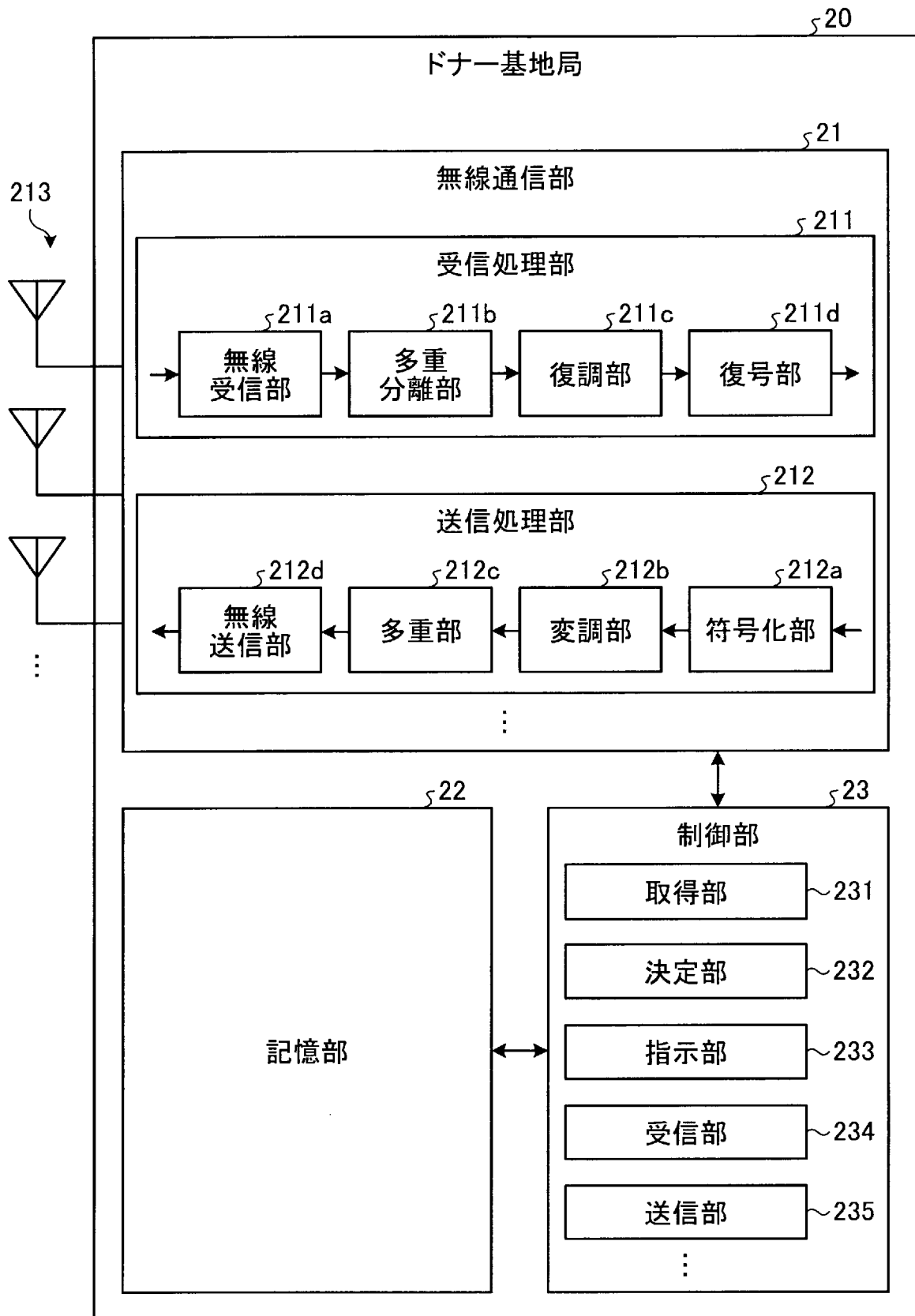
[図1]



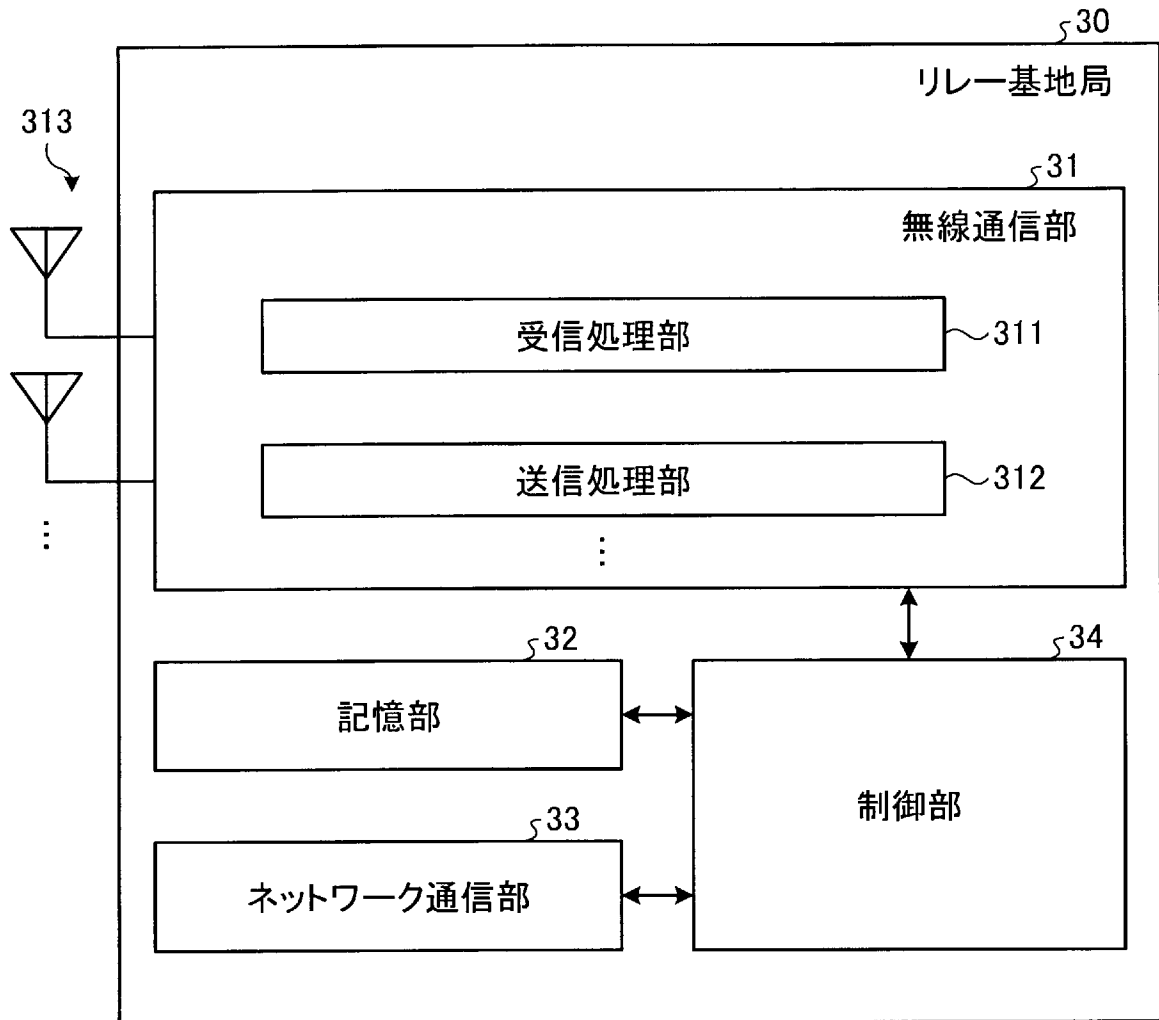
[図3]



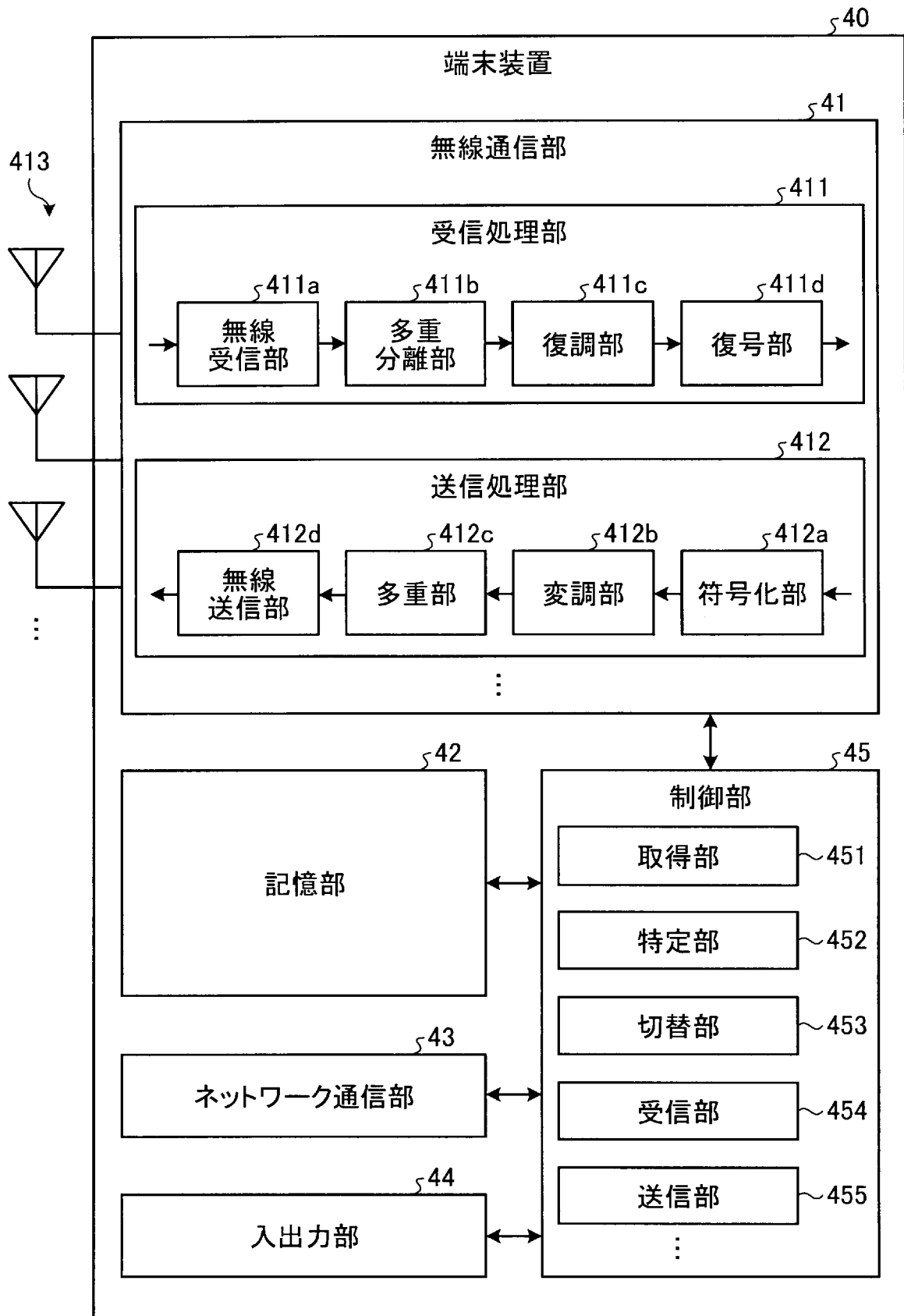
[図4]



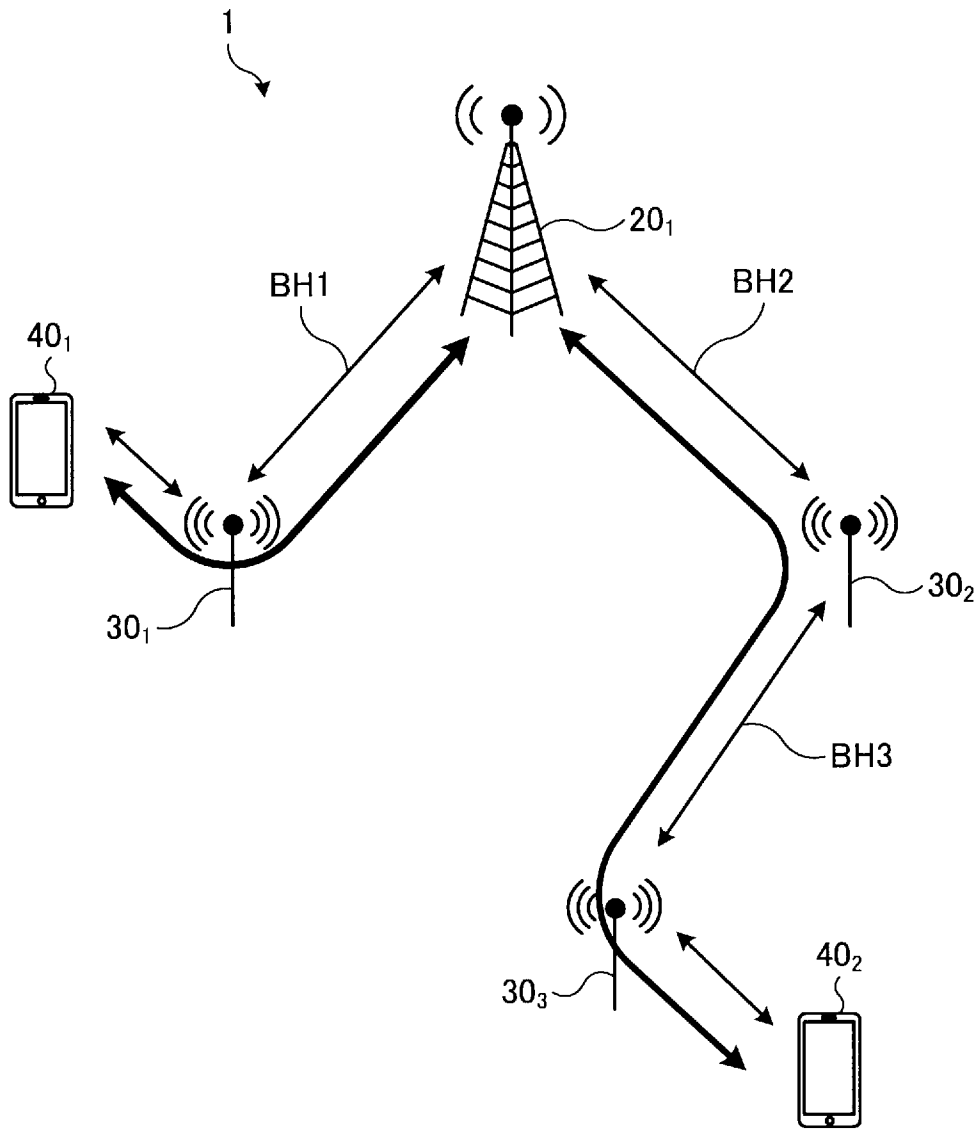
[図5]



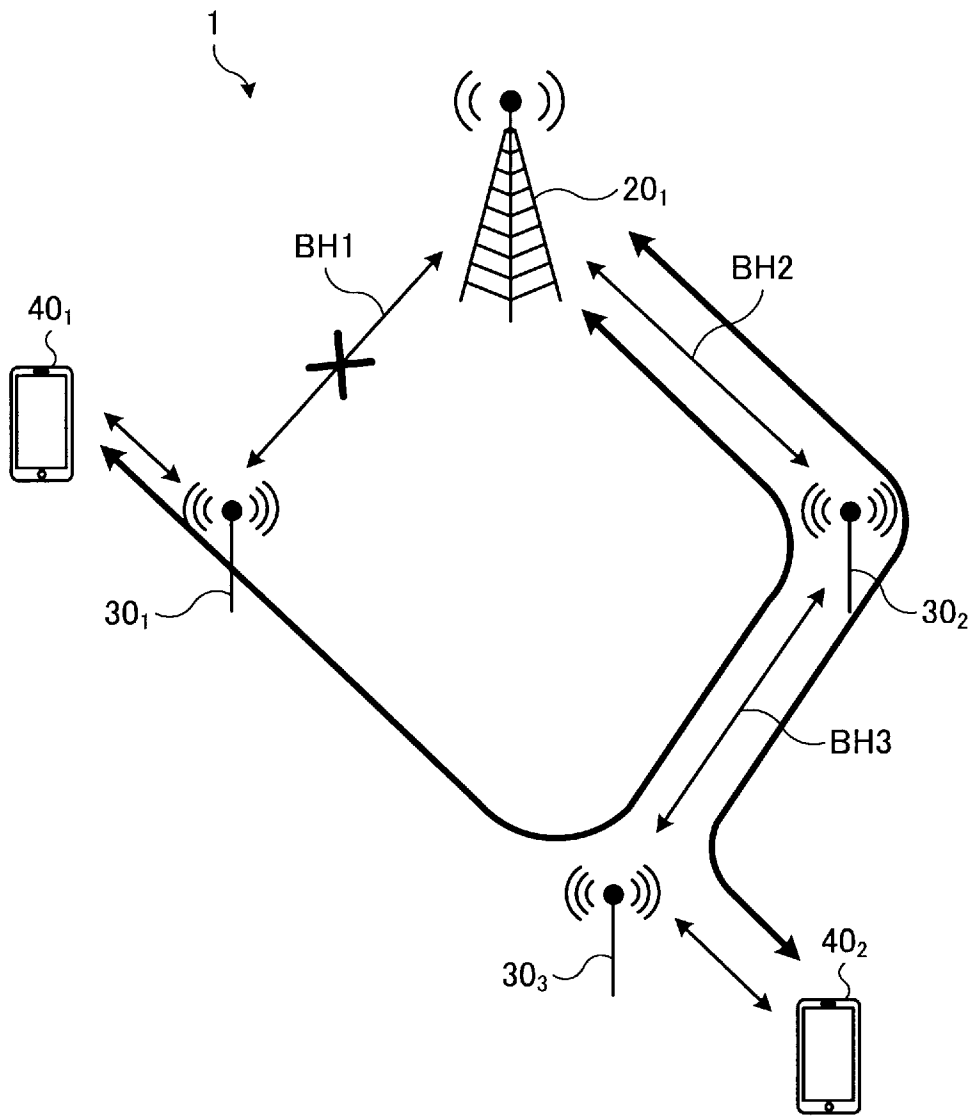
[図6]



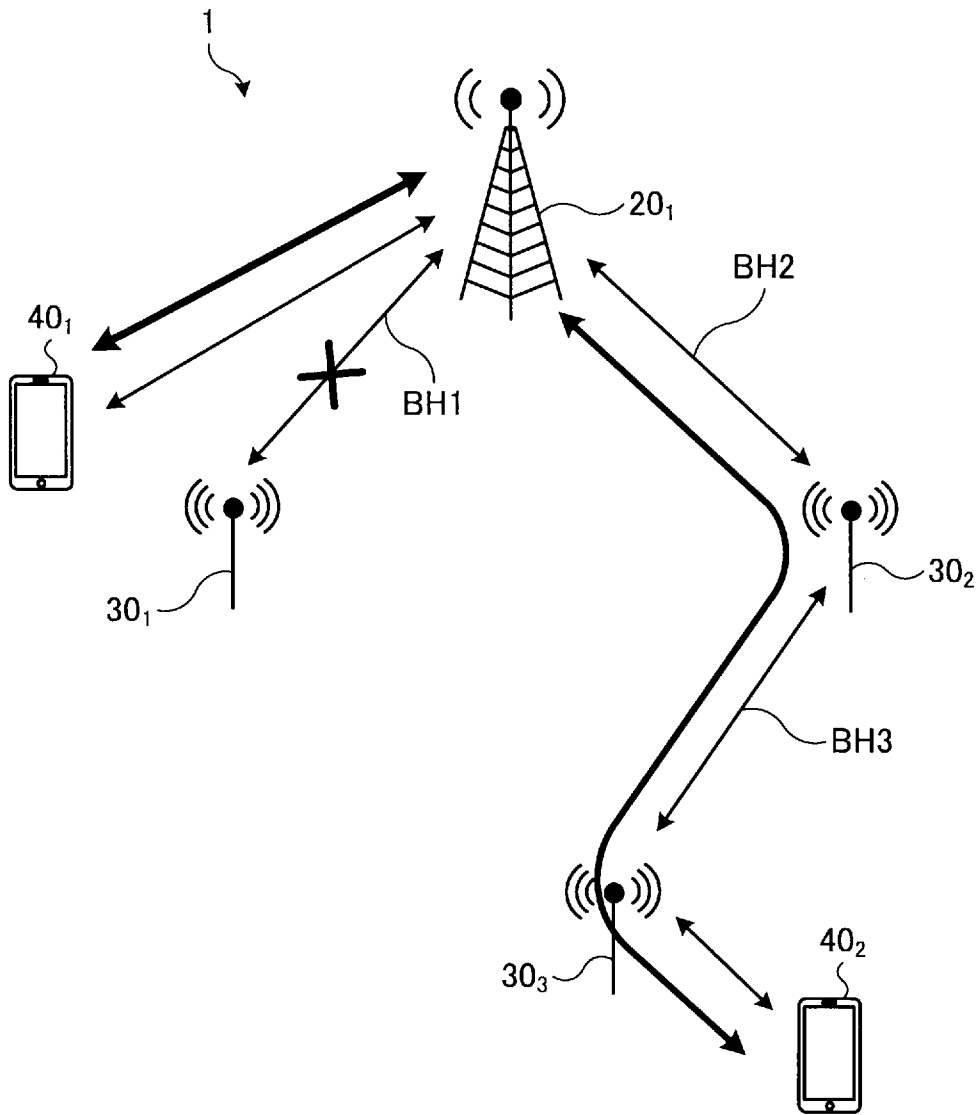
[図7]



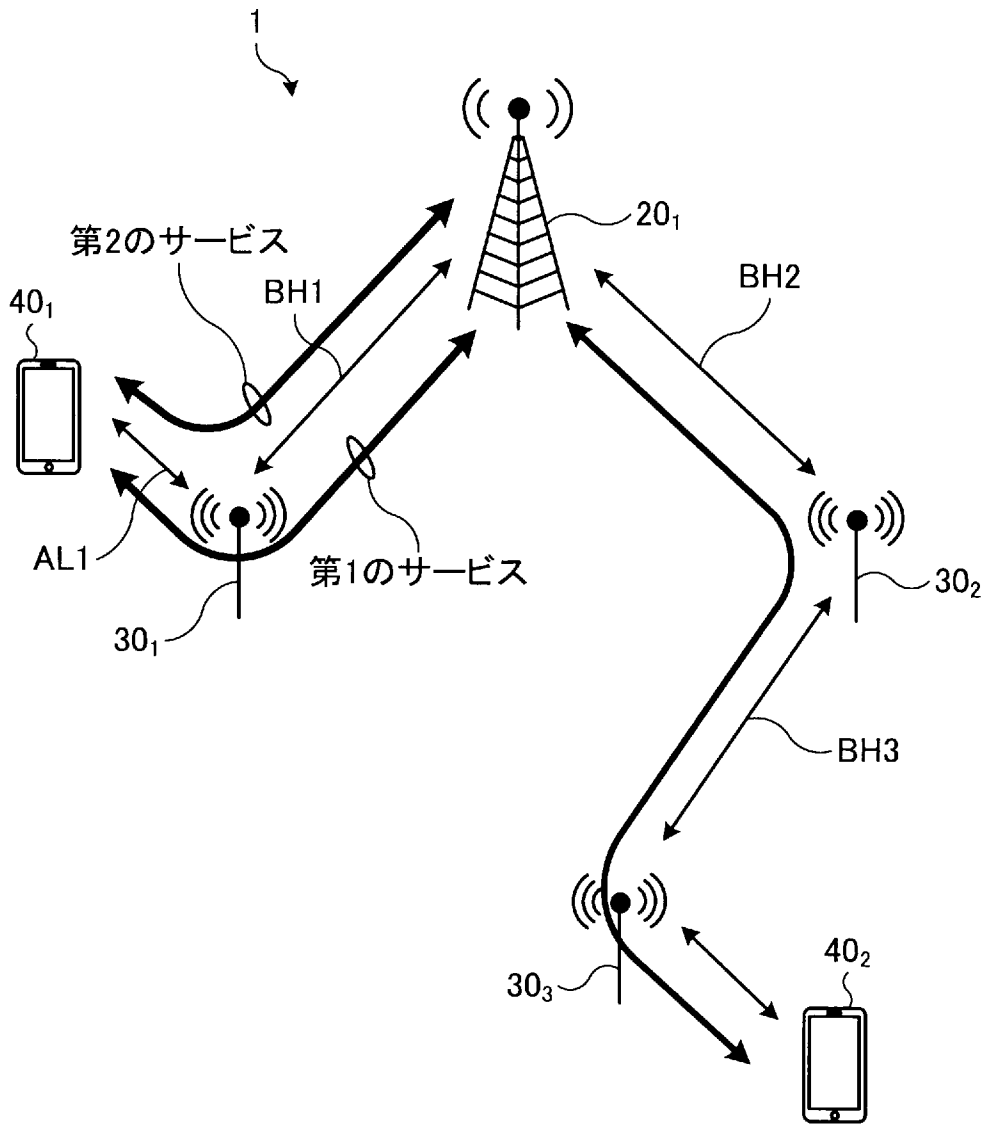
[図8A]



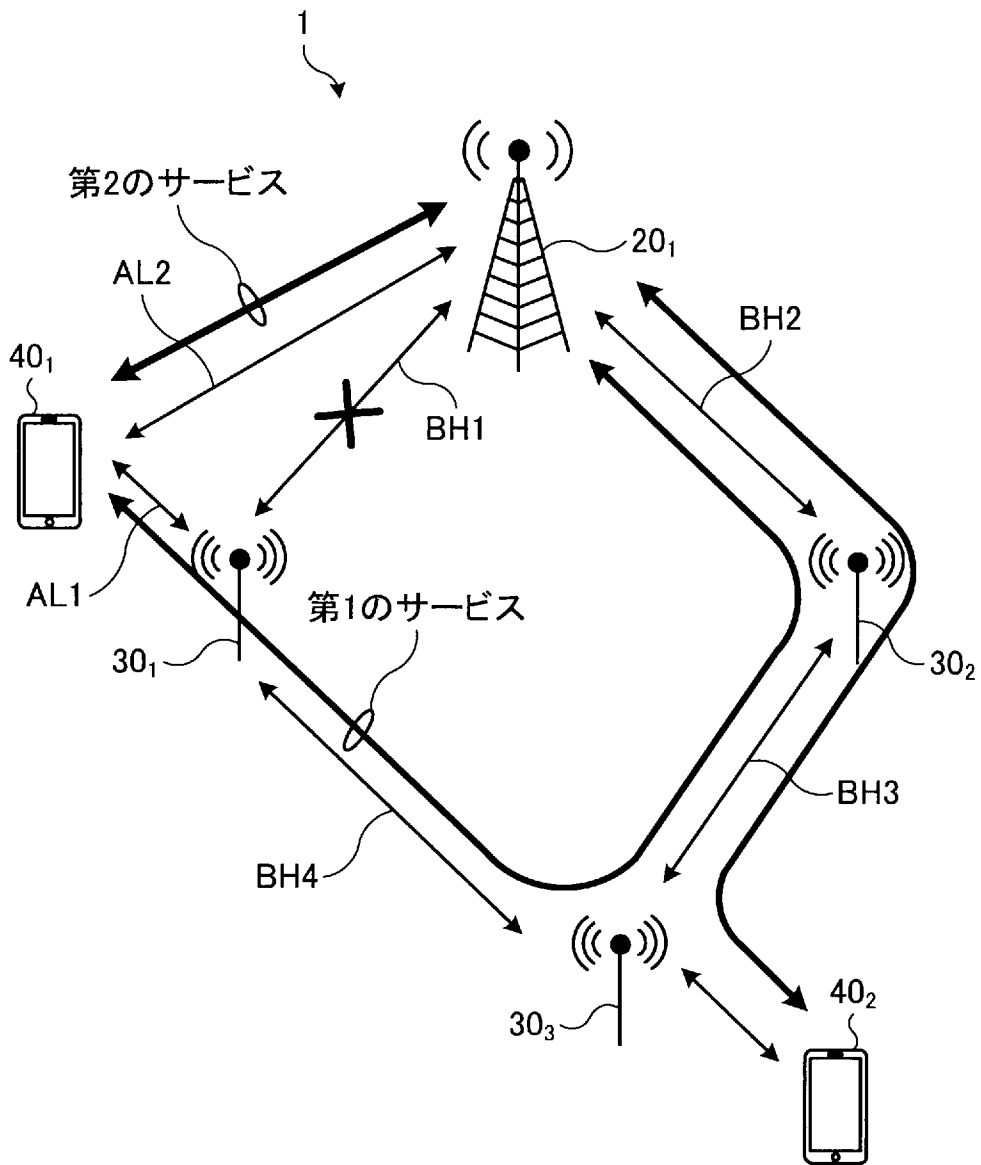
[図8B]



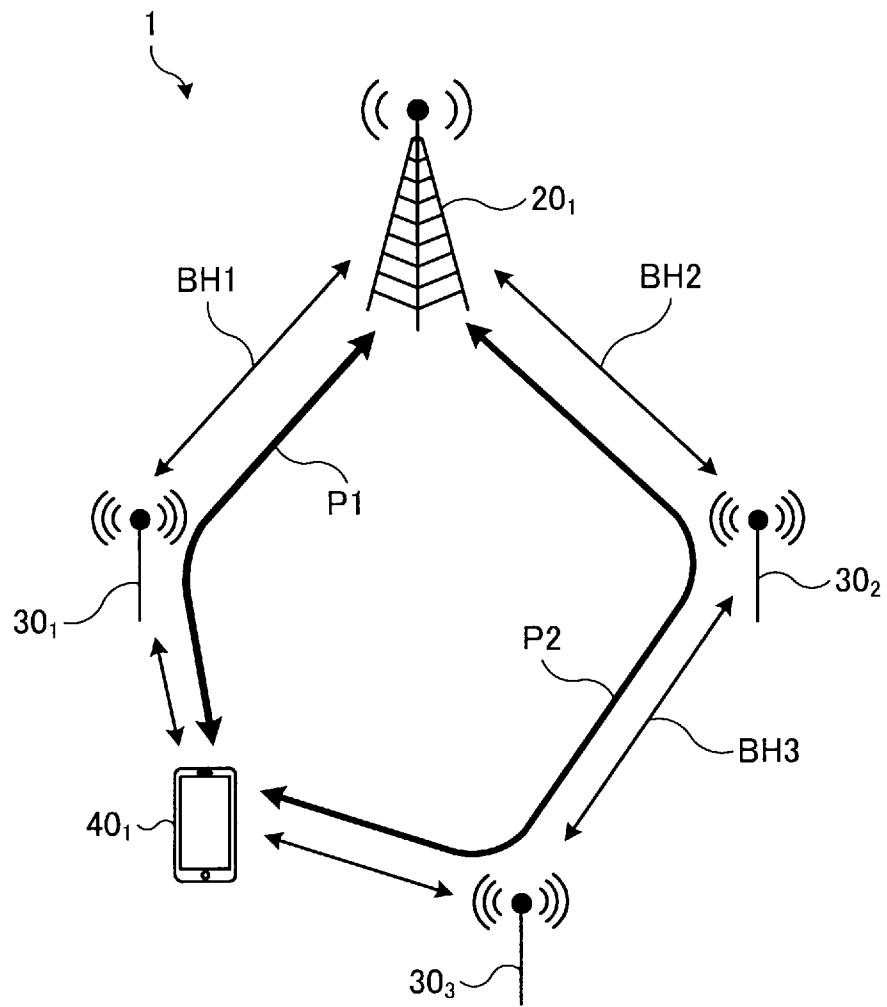
[図9A]



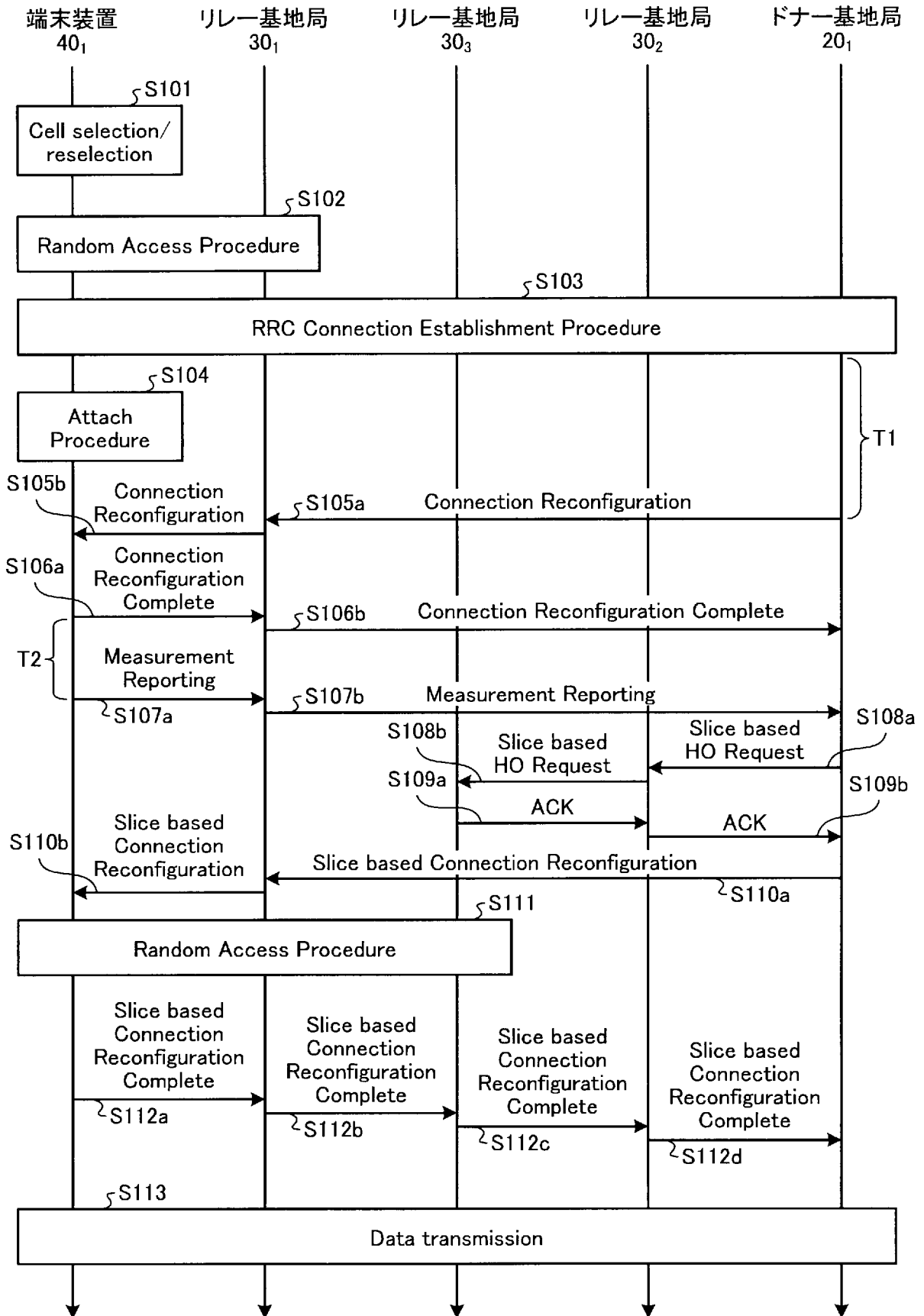
[図9B]



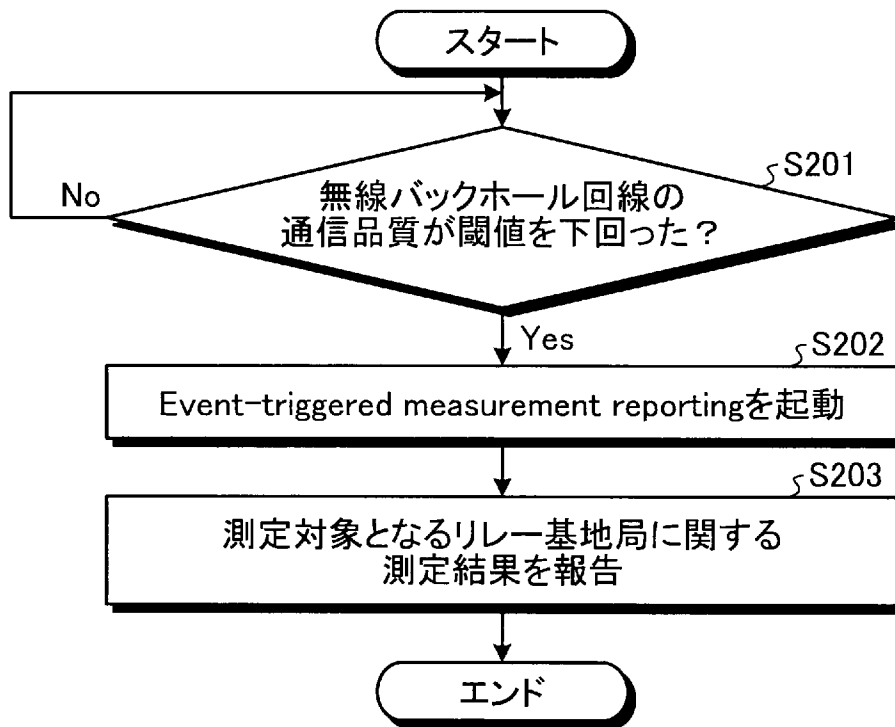
[図10]



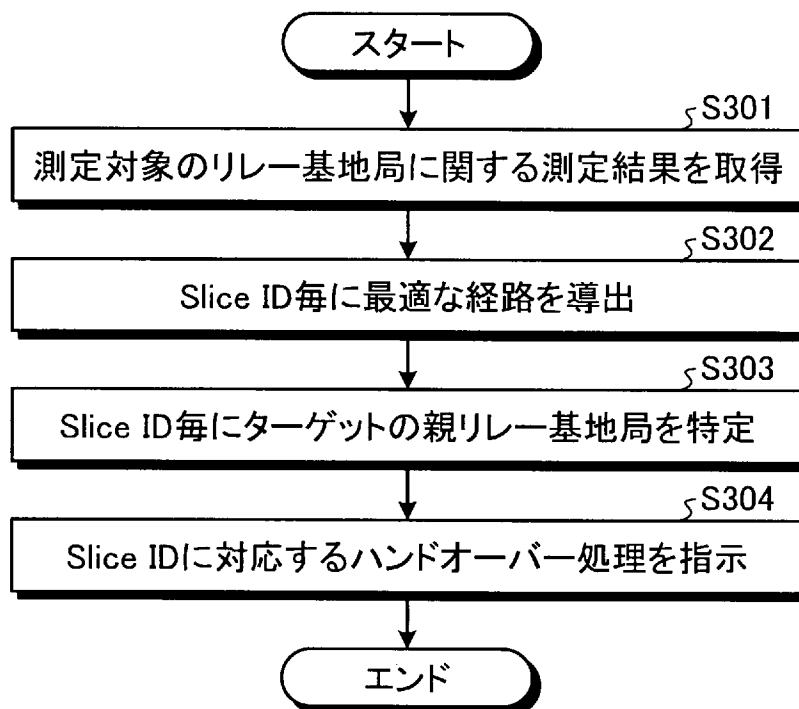
[図11]



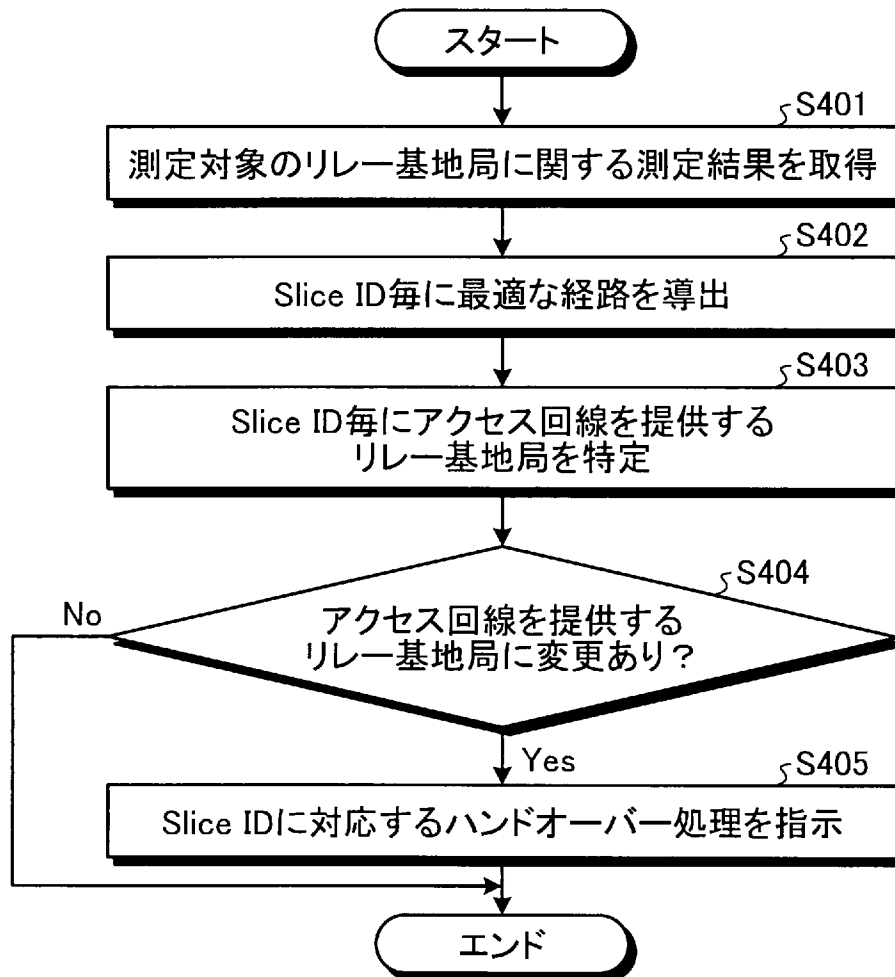
[図12]



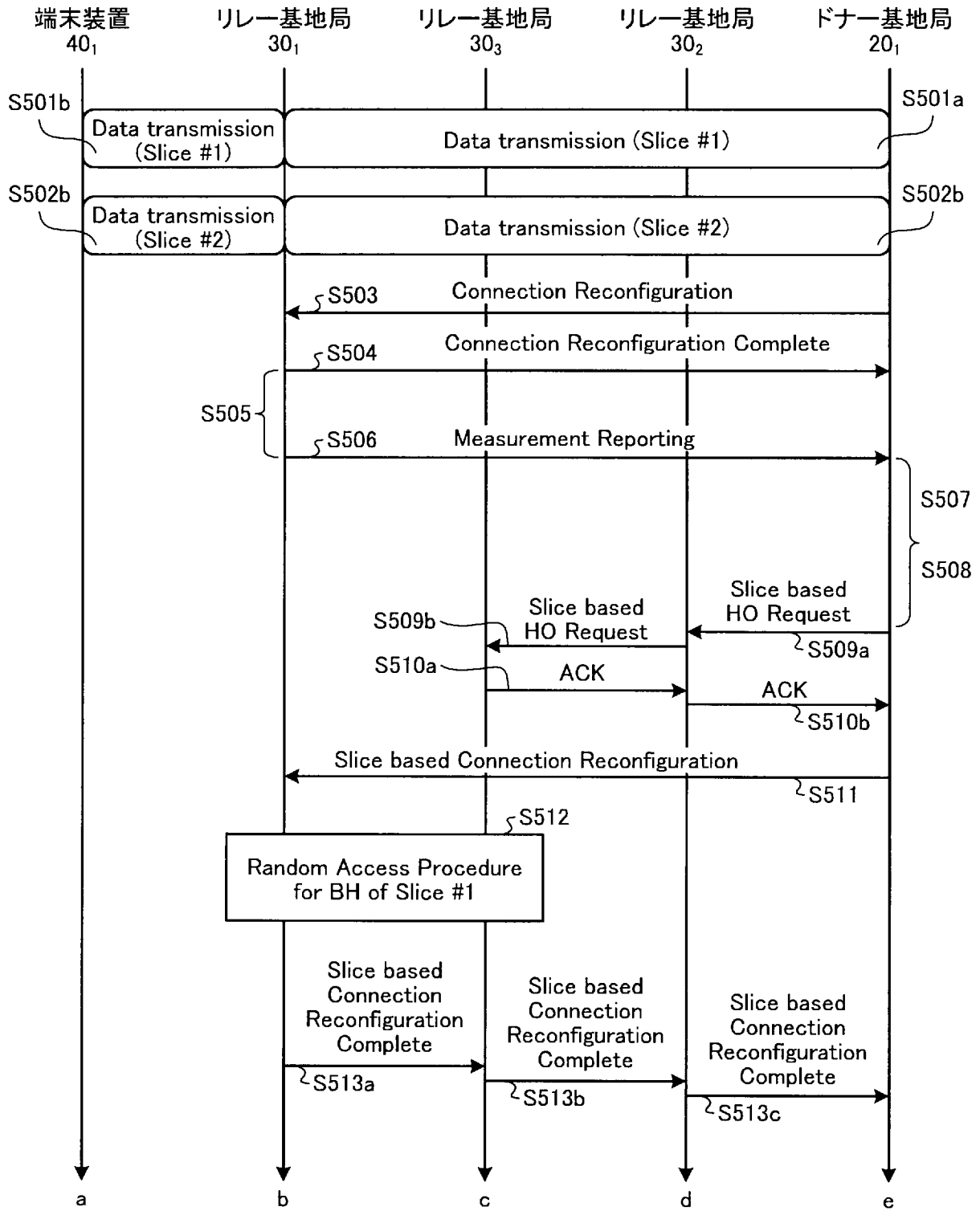
[図13]



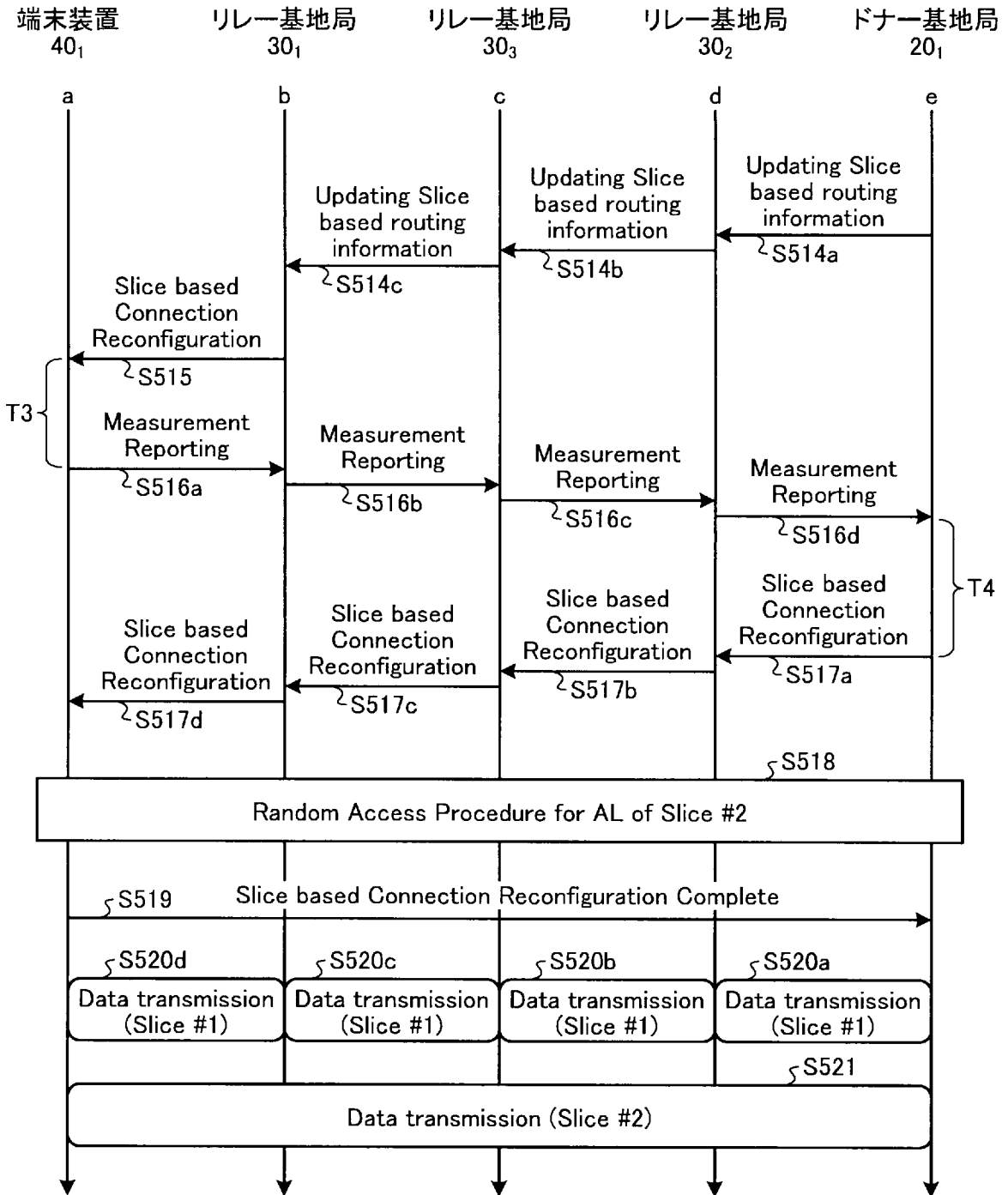
[図14]



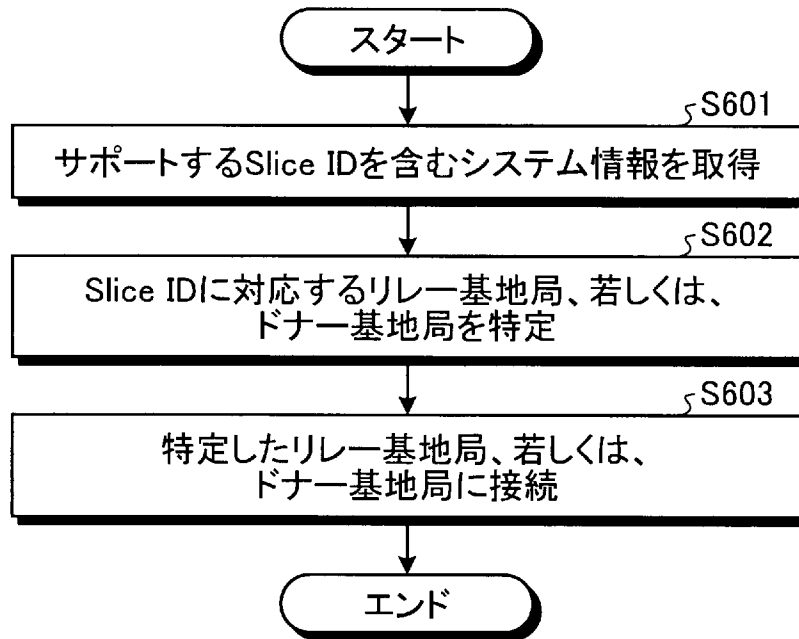
[図15A]



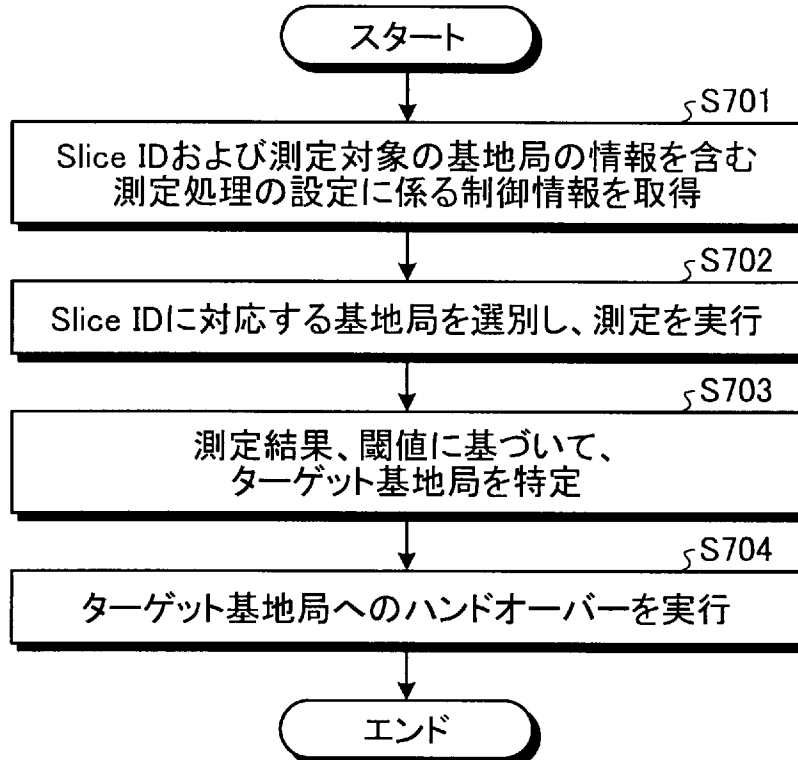
[図15B]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/037195

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. H04W40/12(2009.01) i, H04W16/26(2009.01) i, H04W40/02(2009.01) i,
 H04W48/16(2009.01) i, H04W92/20(2009.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 Int.Cl. H04W4/00-99/00, H04B7/24-7/26

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 Y	HUAWEI, Slice support of IAB nodes[online], 3GPP TSG RAN WG3 #101 R3-184806, Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_Iu/TSGR3_101/Docs/R3-184806.zip>, 20 August 2018, sections 1, 2	1-8, 15, 17, 19 9-14, 16, 18, 20
Y	TCL COMMUNICATION, QoS and route selection for IAB[online], 3GPP TSG RAN WG2 adhoc_2018_07_NR R2-1810114, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_AHs/2018_07_NR/Docs/R2-1810114.zip>, 02 July 2018, section 2	9, 14

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

* Special categories of cited documents:	“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
“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 10 December 2019 (10.12.2019)	Date of mailing of the international search report 24 December 2019 (24.12.2019)
--	---

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/JP2019/037195

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	SONY, Route management in IAB[online], 3GPP TSG RAN WG2 adhoc_2018_07_NR R2-1810116, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_AHs/2018_07_NR/Docs/R2-1810116.zip>, 02 July 2018, section 2	10-14, 16, 20
A	HUAWEI, UP protocol design for architecture 1a[online], 3GPP TSG RAN WG3 adhoc_R3-AH-1807 R3-183824, Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_Iu/TSGR3_AHGs/R3-AH-1807/Docs/R3-183824.zip>, 02 July 2018, section 2	1-20
A	SAMSUNG ELECTRONICS R & D INSTITUTE UK (RAPPORTEUR), Outcome of e-mail discussion [AH1807#08][IAB]: TP for TR 38.874 on Adaptation Layer[online], 3GPP TSG RAN WG2 adhoc_2018_07_NR R2-1810973, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_AHs/2018_07_NR/Docs/R2-1810973.zip>, 02 July 2018, pp. 1, 2	1-20
A	ERICSSON, Supporting Slicing in IAB Networks [online], 3GPP TSG RAN WG2 #103bis R2-1814366, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_103bis/Docs/R2-1814366.zip>, 08 October 2018, section 2	1-20

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04W40/12(2009.01)i, H04W16/26(2009.01)i, H04W40/02(2009.01)i, H04W48/16(2009.01)i, H04W92/20(2009.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04W4/00-99/00, H04B7/24-7/26

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 Y	Huawei, Slice support of IAB nodes[online], 3GPP TSG RAN WG3 #101 R3-184806, Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_Iu/TSGR3_101/Docs/R3-184806.zip>, 2018.08.20, Section 1,2	1-8, 15, 17, 19 9-14, 16, 18, 20
Y	TCL Communication, QoS and route selection for IAB[online], 3GPP TSG RAN WG2 adhoc_2018_07_NR R2-1810114, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_A Hs/2018_07_NR/Docs/R2-1810114.zip>, 2018.07.02, Section 2	9, 14

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「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	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

10.12.2019

国際調査報告の発送日

24.12.2019

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

青木 健

5 J

9 5 7 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

C (続き) . 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	Sony, Route management in IAB[online], 3GPP TSG RAN WG2 adhoc_2018_07_NR R2-1810116, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_AHs/2018_07_NR/Docs/R2-1810116.zip >, 2018.07.02, Section 2	10-14, 16, 18, 20
A	Huawei, UP protocol design for architecture 1a[online], 3GPP TSG RAN WG3 adhoc_R3-AH-1807 R3-183824, Internet<URL:https://www. 3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_Iu/TSGR3_AHGs/R3-AH-1807/Docs/R3-18 3824.zip>, 2018.07.02, Section 2	1-20
A	Samsung Electronics R & D Institute UK (rapporteur), Outcome of e-mail discussion [AH1807#08][IAB]: TP for TR 38.874 on Adaptation Layer[online], 3GPP TSG RAN WG2 adhoc_2018_07_NR R2-1810973, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/ WG2_RL2/TSGR2_AHs/2018_07_NR/Docs/R2-1810973.zip>, 2018.07. 02, 1, 2 頁	1-20
A	Ericsson, Supporting Slicing in IAB Networks[online], 3GPP TSG RAN WG2 #103bis R2-1814366, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_103bis/Docs/R2-1814366.zip>, 2018. 10.08, Section 2	1-20