

(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  
2024年11月14日(14.11.2024)

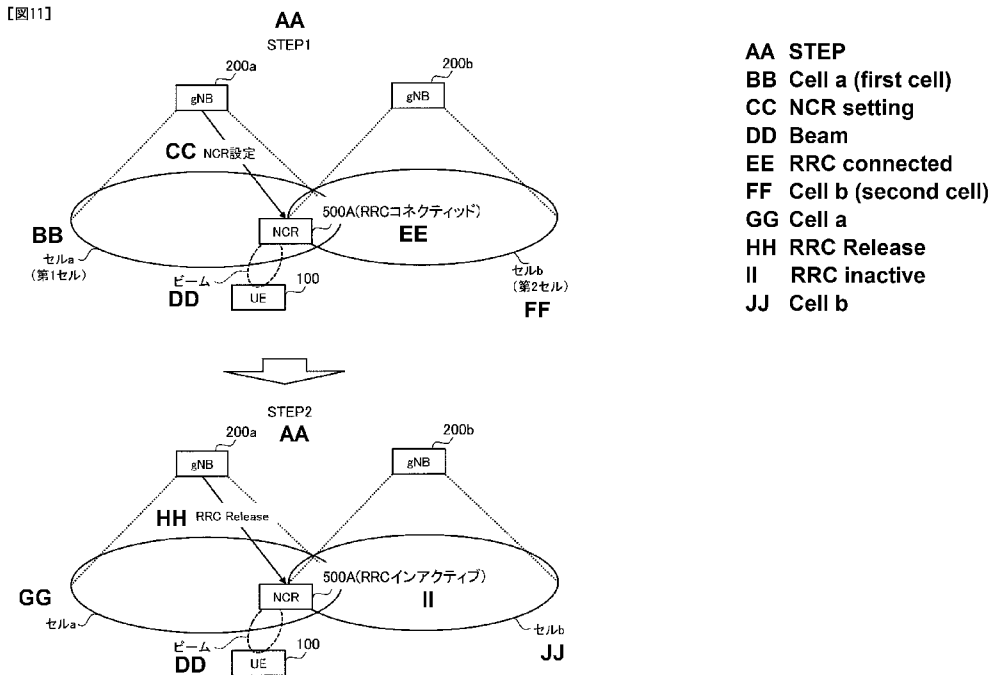


(10) 国際公開番号  
**WO 2024/232393 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H04W 16/26* (2009.01) *H04W 36/08* (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/017139
- (22) 国際出願日: 2024年5月8日(08.05.2024)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
63/501,479 2023年5月11日(11.05.2023) US
- (71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 藤代 真人 (FUJISHIRO, Masato); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). チャン ヘンリー (CHANG, Henry); 92123 カリフォルニア州サンディエゴバルボアアベニュー 8611 キョウセラ インターナショナル インク. 内 California (US).
- (74) 代理人: 弁理士 法人 キュリーズ (CURIUSE PATENT PROFESSIONAL CORPORATION); 〒1050013 東京都港区浜松町一丁目20番10号2階A号室 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,

(54) Title: COMMUNICATION METHOD AND RELAY DEVICE

(54) 発明の名称: 通信方法及び中継装置



(57) Abstract: Provided is a communication method which is carried out by a relay device comprising a relay that carries out a relay operation for relaying a radio signal transmitted between a base station and a user device, and a control terminal that receives, from the base station, a control signal for use in control of the relay, said method comprising: a step for receiving, from a first cell, setting information pertaining to the relay operation; a step for using the setting information to carry out the relay operation when the control terminal is in a radio resource control (RRC) inactive state in the first cell;

CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

a step for stopping the relay operation when cell re-selection from the first cell to a second cell is carried out; and a step for re-starting the relay operation using the setting information when cell re-selection to the first cell is carried out within a prescribed time after the cell re-selection to the second cell has been carried out.

(57) 要約 : 基地局とユーザ装置との間で伝送される無線信号を中継する中継動作を行う中継器と、前記中継器の制御に用いる制御信号を前記基地局から受信する制御端末と、を有する中継装置が実行する通信方法は、前記中継動作に関する設定情報を第1セルから受信するステップと、前記制御端末が前記第1セルにおいて無線リソース制御(RRC)インアクティブ状態であるとき、前記設定情報を用いて前記中継動作を行うステップと、前記第1セルから第2セルへのセル再選択を行った場合、前記中継動作を停止するステップと、前記第2セルへの前記セル再選択を行ってから所定時間内に前記第1セルへのセル再選択を行った場合、前記設定情報を用いた前記中継動作を再開するステップと、を有する。

## 明 細 書

発明の名称：通信方法及び中継装置

### 技術分野

[0001] 本開示は、移動通信システムで用いる通信方法及び中継装置に関する。

### 背景技術

[0002] 近年、第5世代（5G）の移動通信システムが注目されている。5Gシステムの無線アクセス技術であるNR（New Radio）は、第4世代の無線アクセス技術であるLTE（Long Term Evolution）に比べて、高周波数帯による広帯域伝送が可能である。

[0003] ミリ波帯又はテラヘルツ波帯といった高周波数帯の無線信号（電波）は、高い直進性を有するため、基地局のカバレッジの縮小が課題となる。このような課題を解決するために、ネットワークとユーザ装置との間で無線信号を中継する中継装置の一種であって、ネットワークから制御可能なリピータ装置が注目されている（例えば、非特許文献1参照）。

[0004] このようなりピータ装置は、例えば、基地局から受信する無線信号を増幅するとともに指向性送信により送信することで、干渉の発生を抑制しつつ基地局のカバレッジを拡張できる。なお、このようなりピータ装置は、NCR（Network-controlled Repeater）とも称される。

### 先行技術文献

#### 非特許文献

[0005] 非特許文献1：3GPP寄書：RP-213700、“New SI：Study on NR Network-controlled Repeaters”

### 発明の概要

[0006] 第1の態様に係る通信方法は、基地局とユーザ装置との間で伝送される無線信号を中継する中継動作を行う中継器と、前記中継器の制御に用いる制御

信号を前記基地局から受信する制御端末と、を有する中継装置が実行する通信方法であって、前記中継動作に関する設定情報を第1セルから受信するステップと、前記制御端末が前記第1セルにおいて無線リソース制御（RRC）インアクティブ状態であるとき、前記設定情報を用いて前記中継動作を行うステップと、前記第1セルから第2セルへのセル再選択を行った場合、前記中継動作を停止するステップと、前記第2セルへの前記セル再選択を行ってから所定時間内に前記第1セルへのセル再選択を行った場合、前記設定情報を用いた前記中継動作を再開するステップと、を有する。

[0007] 第2の態様に係る中継装置は、基地局とユーザ装置との間で伝送される無線信号を中継する中継動作を行う中継器と、前記中継器の制御に用いる制御信号を前記基地局から受信する制御端末と、を備え、前記制御端末は、前記中継動作に関する設定情報を第1セルから受信する受信部と、前記制御端末が前記第1セルにおいて無線リソース制御（RRC）インアクティブ状態であるとき、前記設定情報を用いて前記中継動作を行うよう前記中継器を制御する制御部と、を含み、前記制御部は、前記第1セルから第2セルへのセル再選択を行った場合、前記中継動作を停止し、前記第2セルへの前記セル再選択を行ってから所定時間内に前記第1セルへのセル再選択を行った場合、前記設定情報を用いた前記中継動作を再開する。

[0008] 第3の態様に係る通信方法は、基地局とユーザ装置との間で伝送される無線信号を中継する中継動作を行う中継器と、前記中継器の制御に用いる制御信号を前記基地局から受信する制御端末と、を有する中継装置が実行する通信方法であって、前記中継動作に関する第1設定情報を前記基地局から受信するステップと、前記制御端末が無線リソース制御（RRC）インアクティブ状態で前記基地局とのビーム障害の検出処理を行うか否かに関する第2設定情報を前記基地局から受信するステップと、前記制御端末が前記RRCインアクティブ状態であるとき、前記第1設定情報に基づいて前記中継動作を制御するとともに、前記第2設定情報に基づいて前記検出処理を制御するステップと、を有する。

[0009] 第4の態様に係る中継装置は、基地局とユーザ装置との間で伝送される無線信号を中継する中継動作を行う中継器と、前記中継器の制御に用いる制御信号を前記基地局から受信する制御端末と、を備え、前記制御端末は、前記中継動作に関する第1設定情報を前記基地局から受信し、前記制御端末が無線リソース制御（RRC）インアクティブ状態で前記基地局とのビーム障害の検出処理を行うか否かに関する第2設定情報を前記基地局から受信する受信部と、前記制御端末が前記RRCインアクティブ状態であるとき、前記第1設定情報に基づいて前記中継動作を制御するとともに、前記第2設定情報に基づいて前記検出処理を制御する制御部と、を含む。

### 図面の簡単な説明

- [0010] [図1]実施形態に係る移動通信システムの構成を示す図である。
- [図2]データを取り扱うユーザプレーンの無線インターフェースのプロトコルスタックの構成を示す図である。
- [図3]シグナリング（制御信号）を取り扱う制御プレーンの無線インターフェースのプロトコルスタックの構成を示す図である。
- [図4]実施形態に係るNCR装置（中継装置）の適用シナリオの一例を示す図である。
- [図5]実施形態に係るNCR装置の適用シナリオの一例を示す図である。
- [図6]実施形態に係るNCR装置の制御方法の一例を示す図である。
- [図7]実施形態に係るNCR装置におけるプロトコルスタックの構成例を説明するための図である。
- [図8]実施形態に係るNCR装置の構成例を示す図である。
- [図9]実施形態に係るUE（ユーザ装置）の構成を示す図である。
- [図10]実施形態に係るgNB（基地局）の構成例を示す図である。
- [図11]第1実施形態に係る移動通信システムの動作を説明するための図である。
- [図12]第1実施形態に係る移動通信システムの動作を説明するための図である。

[図13]第1実施形態に係るNCR装置の動作例を示すフロー図である。

[図14]第2実施形態に係る移動通信システムの動作を説明するための図である。

[図15]第2実施形態に係るNCR装置の動作例を示すフロー図である。

[図16]第3実施形態に係るRIS装置（中継装置）について説明するための図である。

[図17]第3実施形態に係るRIS装置（中継装置）について説明するための図である。

### 発明を実施するための形態

[0011] 図面を参照しながら、実施形態に係る移動通信システムについて説明する。図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。

[0012] (1) 第1実施形態

まず、第1実施形態について説明する。実施形態に係る中継装置は、ネットワークからの制御が可能なりピータ装置（すなわち、NCR装置）である。

[0013] (1.1) 移動通信システムの概要

図1は、実施形態に係る移動通信システムの構成を示す図である。

[0014] 移動通信システム1は、第3世代パートナーシッププロジェクト（3GPP）（登録商標。以下同じ）規格の第5世代システム（5GS：5th Generation System）に準拠する。以下において、5GSを例に挙げて説明するが、移動通信システムにはLTE（Long Term Evolution）システムが少なくとも部分的に適用されてもよい。移動通信システムには第6世代（6G）システムが少なくとも部分的に適用されてもよい。

[0015] 移動通信システム1は、ユーザ装置（UE：User Equipment）100と、5Gの無線アクセスネットワーク（NG-RAN：Next Generation Radio Access Network）1

0と、5Gのコアネットワーク（5GC：5G Core Network）20とを有する。以下において、NG-RAN10を単にRAN10と称することがある。また、5GC20を単にコアネットワーク（CN）20と称することがある。RAN10及びCN20は、移動通信システム1のネットワーク5を構成する。

[0016] UE100は、移動可能な無線通信装置である。UE100は、ユーザにより利用される装置であればどのような装置であっても構わない。例えば、UE100は、携帯電話端末（スマートフォンを含む）及び／又はタブレット端末、ノートPC、通信モジュール（通信カード又はチップセットを含む）、センサ若しくはセンサに設けられる装置、車両若しくは車両に設けられる装置（Vehicle UE）、飛行体若しくは飛行体に設けられる装置（Aerial UE）である。

[0017] NG-RAN10は、基地局（5Gシステムにおいて「gNB」と称される）200を含む。gNB200は、基地局間インターフェイスであるXnインターフェイスを介して相互に接続される。gNB200は、1又は複数のセルを管理する。gNB200は、自セルとの接続を確立したUE100との無線通信を行う。gNB200は、無線リソース管理（RRM）機能、ユーザデータ（以下、単に「データ」という）のルーティング機能、モビリティ制御・スケジューリングのための測定制御機能等を有する。「セル」は、無線通信エリアの最小単位を示す用語として用いられる。「セル」は、UE100との無線通信を行う機能又はリソースを示す用語としても用いられる。1つのセルは1つのキャリア周波数（以下、単に「周波数」と称する）に属する。

[0018] gNB200は、集約ユニット（CU：Central Unit）と分散ユニット（DU：Distributed Unit）とに機能分割されていてもよい。CUは、DUを制御する。CUは、後述のプロトコルスタックに含まれる上位レイヤ、例えば、RRCレイヤ、SDAPレイヤ、及びPDCPレイヤを含むユニットである。CUは、バックホールインターフェ

イスであるNGインターフェイスを介してコアネットワークと接続される。CUは、基地局間インターフェイスであるXnインターフェイスを介して隣接基地局と接続される。DUは、セルを形成する。DU202は、後述のプロトコルスタックに含まれる下位レイヤ、例えば、RLCレイヤ、MACレイヤ、及びPHYレイヤを含むユニットである。DUは、フロントホールインターフェイスであるF1インターフェイスを介してCUと接続される。

[0019] なお、gNBがLTEのコアネットワークであるEPC (Evolved Packet Core) に接続することもできる。LTEの基地局が5GCに接続することもできる。LTEの基地局とgNBとが基地局間インターフェイスを介して接続されることもできる。

[0020] 5GC20は、AMF (Access and Mobility Management Function) 及びUPF (User Plane Function) 300を含む。AMFは、UE100に対する各種モビリティ制御等を行う。AMFは、NAS (Non-Access Stratum) シグナリングを用いてUE100と通信することにより、UE100のモビリティを管理する。UPFは、データの転送制御を行う。AMF及びUPFは、基地局-コアネットワーク間インターフェイスであるNGインターフェイスを介してgNB200と接続される。

[0021] 図2は、データを取り扱うユーザプレーンの無線インターフェイスのプロトコルスタックの構成を示す図である。

[0022] ユーザプレーンの無線インターフェイスプロトコルは、物理 (PHY) レイヤと、MAC (Medium Access Control) レイヤと、RLC (Radio Link Control) レイヤと、PDCP (Packet Data Convergence Protocol) レイヤと、SDAP (Service Data Adaptation Protocol) レイヤとを有する。

[0023] PHYレイヤは、符号化・復号、変調・復調、アンテナマッピング・デマッピング、及びリソースマッピング・デマッピングを行う。UE100のP

H YレイヤとgNB200のPHYレイヤとの間では、物理チャネルを介してデータ及び制御情報が伝送される。なお、UE100のPHYレイヤは、gNB200から物理下りリンク制御チャネル(PDCCH)上で送信される下りリンク制御情報(DCI)を受信する。具体的には、UE100は、無線ネットワーク一時識別子(RNTI)を用いてPDCCHのブラインドデコーディングを行い、復号に成功したDCIを自UE宛てのDCIとして取得する。gNB200から送信されるDCIには、RNTIによってスクランブルされたCRC(Cyclic Redundancy Code)ビットが付加されている。

[0024] また、gNB200は、同期信号ブロック(SSB: Synchronization Signal/PBCH block)を送信する。例えば、SSBは、連続する4つのOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex)シンボルから構成され、プライマリ同期信号(PSS)、セカンダリ同期信号(SSS)、物理ブロードキャストチャネル(PBCH)／マスタ情報ブロック(MIB)、及び、PBCHの復調参照信号(DMRS)が配置される。SSBの帯域幅は、例えば、240の連続するサブキャリア、すなわち、20RBの帯域幅である。

[0025] MACレイヤは、データの優先制御、ハイブリッドARQ(HARQ: Hybrid Automatic Repeat request)による再送処理、及びランダムアクセスプロシージャ等を行う。UE100のMACレイヤとgNB200のMACレイヤとの間では、トランスポートチャネルを介してデータ及び制御情報が伝送される。gNB200のMACレイヤはスケジューラを含む。スケジューラは、上下リンクのトランスポートフォーマット(トランスポートブロックサイズ、変調・符号化方式(MCS: Modulation and Coding Scheme))及びUE100への割り当りソースブロックを決定する。

[0026] RLCレイヤは、MACレイヤ及びPHYレイヤの機能を利用してデータ

を受信側のRLCレイヤに伝送する。UE100のRLCレイヤとgNB200のRLCレイヤとの間では、論理チャネルを介してデータ及び制御情報が伝送される。

- [0027] PDCPレイヤは、ヘッダ圧縮・伸張、及び暗号化・復号化等を行う。
- [0028] SDAPレイヤは、コアネットワークがQoS (Quality of Service) 制御を行う単位であるIPフローとAS (Access Stratum) がQoS制御を行う単位である無線ベアラとのマッピングを行う。なお、RANがEPCに接続される場合は、SDAPが無くてもよい。
- [0029] 図3は、シグナリング (制御信号) を取り扱う制御プレーンの無線インターフェイスのプロトコルスタックの構成を示す図である。
- [0030] 制御プレーンの無線インターフェイスのプロトコルスタックは、図2に示したSDAPレイヤに代えて、RRC (Radio Resource Control) レイヤ及びNAS (Non-Access Stratum) レイヤを有する。
- [0031] UE100のRRCレイヤとgNB200のRRCレイヤとの間では、各種設定のためのRRCシグナリングが伝送される。RRCレイヤは、無線ベアラの確立、再確立及び解放に応じて、論理チャネル、トランスポートチャネル、及び物理チャネルを制御する。UE100のRRCとgNB200のRRCとの間にコネクション (RRCコネクション) がある場合、UE100はRRCコネクティッド状態にある。UE100のRRCとgNB200のRRCとの間にコネクション (RRCコネクション) がない場合、UE100はRRCアイドル状態にある。UE100のRRCとgNB200のRRCとの間のコネクションがサスペンドされている場合、UE100はRRCインアクティブ状態にある。
- [0032] RRCレイヤの上位に位置するNASレイヤは、セッション管理及びモビリティ管理等を行う。UE100のNASレイヤとAMF300AのNASレイヤとの間では、NASシグナリングが伝送される。なお、UE100は

、無線インターフェースのプロトコル以外にアプリケーションレイヤ等を有する。また、NASレイヤよりも下位のレイヤをAS (Access Stratum) と称する。

[0033] (1. 2) 中継装置の適用シナリオ例

図4及び図5は、実施形態に係るNCR装置の適用シナリオの一例を示す図である。

[0034] 5G/NRは、4G/LTEに比べて、高周波数帯による広帯域伝送が可能である。ミリ波帯又はテラヘルツ波帯といった高周波数帯の無線信号は、高い直進性を有するため、gNB200のカバレッジの縮小が課題となる。図4において、UE100は、gNB200のカバレッジエリア外、例えば、gNB200から直接的に無線信号を受信可能なエリアの外に位置していてもよい。gNB200とUE100との間に遮蔽物が存在し、UE100がgNB200との見通し内での通信ができない状態であってもよい。

[0035] 図4に示すように、gNB200とUE100との間で無線信号を中継する中継装置の一種であるリピータ装置(500A)であって、ネットワーク5からの制御が可能なNCR装置500Aを移動通信システム1に導入する。このようリピータ装置は、スマートリピータ装置と称されてもよい。

[0036] 例えば、NCR装置500Aは、gNB200から受信する無線信号(電波)を増幅するとともに指向性送信により送信する。具体的には、NCR装置500Aは、gNB200がビームフォーミングにより送信する無線信号を受信する。そして、NCR装置500Aは、受信した無線信号を復調・変調することなく増幅し、増幅した無線信号を指向性送信により送信する。ここで、NCR装置500Aは、固定された指向性(ビーム)で無線信号を送信してもよい。NCR装置500Aは、可変の(適応的な)指向性ビームにより無線信号を送信してもよい。これにより、gNB200のカバレッジを効率的に拡張できる。

[0037] また、図5に示すように、NCR装置500Aを制御するための制御端末の一種である新たなUE(以下、「NCR-MT (Mobile term

ination)」と称する) 100Bを導入する。すなわち、NCR装置500Aは、gNB200とUE100との間で伝送される無線信号を中継、具体的には、無線信号を復調・変調せずに当該無線信号の伝搬状態を変化させる中継器の一種であるNCR-Fwd (Forward) 510Aと、gNB200との無線通信を行ってNCR-Fwd 510Aを制御するNCR-MT 520Aと、を有する。

[0038] このように、NCR-MT 520Aは、gNB200との無線接続を確立してgNB200との無線通信を行うことにより、gNB200と連携してNCR装置500Aを制御する。これにより、NCR装置500Aを用いて効率的なカバレッジ拡張を実現できる。NCR-MT 520Aは、gNB200からの制御に従ってNCR装置500Aを制御する。なお、NCR-MT 520Aは、UE100と同様な機能も有する。

[0039] NCR-MT 520Aは、NCR-Fwd 510Aと別体に構成されていてもよい。例えば、NCR-MT 520Aは、NCR-Fwd 510Aの近傍にあり、NCR-Fwd 510Aと電氣的に接続されていてもよい。NCR-MT 520Aは、NCR-Fwd 510Aと有線又は無線で接続されてよい。或いは、NCR-MT 520Aは、NCR-Fwd 510Aと一体に構成されてもよい。NCR-MT 520A及びNCR-Fwd 510Aは、例えば、gNB200のカバレッジ端（セルエッジ）、或いは、何らかの建築物の壁面又は窓に固定的に設置されてもよい。NCR-MT 520A及びNCR-Fwd 510Aは、例えば車両等に設置され、移動可能であってもよい。また、1つのNCR-MT 520Aが複数のNCR-Fwd 510Aを制御してもよい。

[0040] なお、NCR-MT 520Aが1つ又は複数のNCR-Fwd 510Aを直接的に制御する構成に限らず、NCR-MT 520Aが1つ又は複数のNCR-Fwd 510Aを間接的に制御する構成であってもよい。例えば、NCR-MT 520Aは、上位レイヤ（例えばアプリケーションレイヤ）を介して1つ又は複数のNCR-Fwd 510Aを制御してもよい。

[0041] 図5に示す例において、NCR装置500A (NCR-Fwd510A) は、送信又は受信するビームを動的に又は準静的に変化させる。例えば、NCR-Fwd510Aは、UE100a及びUE100bのそれぞれに向けてビームを形成する。また、NCR-Fwd510Aは、gNB200に向けてビームを形成してもよい。例えば、NCR-Fwd510Aは、gNB200とUE100aとの通信リソースにおいて、gNB200から受信する無線信号をUE100aに向けてビームフォーミングにより送信する、及び/又は、UE100aから受信する無線信号をgNB200に向けてビームフォーミングにより送信する。NCR-Fwd510Aは、gNB200とUE100bとの通信リソースにおいて、gNB200から受信する無線信号をUE100bに向けてビームフォーミングにより送信する、及び/又は、UE100bから受信する無線信号をgNB200に向けてビームフォーミングにより送信する。NCR-Fwd510Aは、ビームの形成に代えて又はビームの形成に加えて、干渉抑圧のために、通信相手ではないUE100 (不図示) 及び/又は隣接gNB200 (不図示) に向けてヌルの形成 (いわゆる、ヌルステアリング) をしてもよい。

[0042] 図6は、実施形態に係るNCR装置500Aの制御方法の一例を示す図である。

[0043] NCR-Fwd510Aは、gNB200とUE100との間で無線信号 (「UE信号」とも称する) を中継する。UE信号は、UE100からgNB200に送信される上りリンク信号 (「UE-UL信号」とも称する) と、gNB200からUE100に送信される下りリンク信号 (「UE-DL信号」とも称する) とを含む。NCR-Fwd510Aは、UE100からのUE-UL信号をgNB200に中継するとともに、gNB200からのUE-DL信号をUE100に中継する。NCR-Fwd510AとUE100との間の無線リンクを「アクセスリンク」とも称する。NCR-Fwd510AとgNB200との間の無線リンクを「バックホールリンク」とも称する。

[0044] NCR-MT520Aは、無線信号（ここでは、「NCR-MT信号」と称する）をgNB200と送受信する。NCR-MT信号は、NCR-MT520AからgNB200に送信される上りリンク信号（「NCR-MT-UL信号」と称する）と、gNB200からNCR-MT520Aに送信される下りリンク信号（「NCR-MT-DL信号」と称する）とを含む。NCR-MT-DL信号は、NCR装置500Aを制御するためのシグナリング（例えば、NCR制御信号）を含む。NCR-MT520AとgNB200との間の無線リンクを「制御リンク」とも称する。

[0045] gNB200は、NCR-MT520AからのNCR-MT-UL信号に基づいて、NCR-MT520Aにビームを向ける。NCR装置500AがNCR-MT520Aと同じ場所に設置（co-locate）されているため、バックホールリンクと制御リンクとで周波数が同じである場合、gNB200がNCR-MT520Aにビームを向けると、結果的にNCR-Fwd510Aにもビームが向くことになる。gNB200は、当該ビームを用いて、NCR-MT-DL信号及びUE-DL信号を送信する。NCR-MT520Aは、NCR-MT-DL信号を受信する。なお、NCR-Fwd510A及びNCR-MT520Aが少なくとも部分的に一体化されている場合、NCR-Fwd510A及びNCR-MT520Aにおいて、UE信号及び／又はNCR-MT信号を送受信する又は中継する機能（例えば、アンテナ）が一体化されていてもよい。なお、ビームとは、送信ビーム及び／又は受信ビームを含む。ビームは、アンテナウェイト等を調整／適応することにより、特定方向の送信波及び／又は受信波の電力を最大化するための制御による送信及び／又は受信の総称である。

[0046] 図7は、実施形態に係るNCR装置500Aにおけるプロトコルスタックの構成例を説明するための図である。

[0047] NCR-Fwd510Aは、gNB200とUE100との間で送受信される無線信号を中継する。NCR-Fwd510Aは、受信した無線信号を増幅及び中継するRF（Radio Frequency）機能を有し、ビ

ームフォーミング（例えば、アナログビームフォーミング）による指向性送信を行う。

- [0048] NCR-MT520Aは、レイヤ1及び／又はレイヤ2（L1／L2）、RRC、及びNASの各レイヤのエンティティを有する。NCR-MT520AのL1／L2（特に、PHY、MAC）及びRRCを「NCR-MT520AのAS」とも称する。
- [0049] NCR-MT520Aは、OAM（Operation, Administration, Maintenance）サーバ400と通信するOAMクライアントと、AMF300Aと通信するNASレイヤと、F1-AP（Application Protocol）レイヤと、のうち少なくとも1つを有していてもよい。NCR-MT520AのOAMクライアント、NASレイヤ、及びF1-APレイヤを、NCR-MT520AのASを基準として、「NCR-MT520Aの上位レイヤ」とも称する。
- [0050] gNB200とNCR-Fwd510Aの間には、バックホールリンクが確立されている。UE100とNCR-Fwd510Aの間には、アクセスリンクが確立されている。NCR-Fwd510Aは、gNB200とUE100との間で伝送される無線信号をバックホールリンク及びアクセスリンクにより中継する。NCR-Fwd510Aは、当該無線信号を復調及び変調せずに当該無線信号の伝搬状態を変化させる。
- [0051] また、gNB200と、NCR-MT520AのL1／L2の間には、制御リンクが確立されている。NCR-MT520AのL1／L2は、制御リンクを介して、L1／L2シグナリングをgNB200と送受信する。gNB200と、NCR-MT520AのRRCの間にはRRC接続が確立されている。NCR-MT520AのRRCは、RRC接続を介して、RRCメッセージをgNB200と送受信する。NCR-MT520Aは、RRC接続及び／又は制御リンクを介して下りリンクシグナリング（「NCR制御信号」又は単に「制御信号」とも称する）をgNB200から受信する。
- [0052] gNB200（送信部210）は、NCR制御信号をNCR-MT520

Aに送信する。NCR制御信号は、RRCレイヤ（すなわち、レイヤ3）の制御信号であるRRCメッセージであってもよい。当該NCR制御信号は、MACレイヤ（すなわち、レイヤ2）の制御信号であるMAC CE（Control Element）であってもよい。当該NCR制御信号は、PHYレイヤ（すなわち、レイヤ1）の制御信号である下りリンク制御情報（DCI）であってもよい。NCR制御信号は、UE個別シグナリングであってもよい。当該NCR制御信号は、ブロードキャストシグナリングであってもよい。NCR制御信号は、フロントホールメッセージ（例えば、F1-APメッセージ）であってもよい。NCR-MT520Aが基地局の一種又は一部であるとした場合、NCR-MT520Aは、基地局間インターフェイスであるX<sub>n</sub>のAP（X<sub>n</sub>-AP）によりgNB200とやり取りしてもよい。

[0053] 以下において、RRCメッセージ（及び／又はMAC CE）中で送信され、NCR-Fwd510Aの静的又は準静的な制御に用いるNCR制御信号を「NCR設定情報（NCR設定）」又は単に「設定情報」とも称する。このような設定情報は、「サイド制御設定（Side Control Configuration）」と称されてもよい。ここで、RRCメッセージは、RRC Reconfigurationメッセージであってもよい。NCR設定情報は、例えば、NCR-Fwd510Aのオン／オフを設定する情報を含む。NCR設定情報は、例えば、NCR-Fwd510Aの準静的なビーム設定の情報を含んでもよい。

[0054] 一方、L1/L2シグナリング、すなわち、DCI（及び／又はMAC CE）中で送信され、NCR-Fwd510Aの動的な制御に用いるNCR制御信号を「NCR制御情報」又は単に「制御情報」とも称する。NCR制御情報は、「サイド制御情報（Side Control Information）」と称されてもよい。NCR制御情報を運ぶPDCCHのCRCビットは、新たに導入される専用のRNTIによってスクランブルされる。当該専用のRNTIを「NCR-RNTI」とも称する。NCR制御情報は

、例えば、NCR-Fwd510Aの動的なビーム制御の情報を含んでもよい。NCR設定情報は、NCR-Fwd510Aの動的なオン/オフを指示する情報を含んでもよい。

[0055] 例えば、NCR-MT520AがRRCコネクティッド状態の場合、NCR装置500Aは、gNB200から受信したNCR制御情報に従って、NCR-Fwd510Aをオン又はオフにすることができる。一方、NCR-MT520AがRRCインアクティブ状態に遷移した後、NCR装置500Aは、gNB200から受信した最新（最後）の設定情報に従って、NCR-Fwd510Aをオン又はオフにすることができる。

[0056] なお、NCR装置500A（NCR-MT520A）が保持するNCR制御信号（例えば、RRCによるNCR設定情報及び/又はL1/L2シグナリングによるNCR制御情報）は、NCR-Fwdコンテキストと称されてもよい。

[0057] また、gNB200との無線リンク障害（RLF）がNCR-MT520Aによって検知された場合、NCR-MT520Aは、セル選択を実行し、RRC接続再確立（「RRC再確立」とも称する）をトリガする。ここで、セル選択において適切なセルが見つからないためにNCR-MT520AがRRCアイドル状態になると、NCR装置500Aは、NCR-Fwd510Aをオフにする。なお、RRC接続再確立プロシージャの間、NCR-Fwd510Aはオフである。

[0058] NCR制御信号は、NCR-Fwd510Aが中継の対象とする無線信号（例えば、コンポーネントキャリア）の中心周波数を指定する周波数制御情報を含んでもよい。NCR-MT520A（制御部523）は、gNB200から受信したNCR制御信号が周波数制御情報を含む場合、当該周波数制御情報が示す中心周波数の無線信号を対象として中継するようにNCR-Fwd510Aを制御する（ステップS2A）。NCR制御信号は、互いに異なる中心周波数を指定する複数の周波数制御情報を含んでもよい。NCR制御信号が周波数制御情報を含むことにより、NCR-Fwd510Aが中継

の対象とするべき無線信号の中心周波数を gNB 200 が NCR-MT 520 A を介して指定できる。

[0059] NCR 制御信号は、NCR-Fwd 510 A の動作モードを指定するモード制御情報を含んでもよい。モード制御情報は、周波数制御情報（中心周波数）と対応付けられていてもよい。動作モードは、NCR-Fwd 510 A が無指向性の送信及び／又は受信を行うモードと、NCR-Fwd 510 A が固定の指向性の送信及び／又は受信を行うモードと、NCR-Fwd 510 A が可変の指向性ビームによる送信及び／又は受信を行うモードと、NCR-Fwd 510 A が MIMO (Multiple Input Multiple Output) 中継伝送を行うモードと、のいずれかのモードであってもよい。動作モードは、ビームフォーミングモード（すなわち、所望波改善を重視するモード）と、ヌルステアリングモード（すなわち、干渉波抑圧を重視するモード）とのいずれかのモードであってもよい。NCR-MT 520 A（制御部 523）は、gNB 200 から受信した NCR 制御信号がモード制御情報を含む場合、当該モード制御情報が示す動作モードで動作するように NCR-Fwd 510 A を制御する（ステップ S2A）。NCR 制御信号がモード制御情報を含むことにより、NCR-Fwd 510 A の動作モードを gNB 200 が NCR-MT 520 A を介して指定できる。

[0060] ここで、NCR 装置 500 A が無指向性の送信及び／又は受信を行うモードは、NCR-Fwd 510 A が全方向での中継を行うモードであって、オムニモードと称されてもよい。NCR-Fwd 510 A が固定の指向性の送信及び／又は受信を行うモードは、1つの指向性アンテナにより実現される指向性モードであってもよい。当該モードは、複数のアンテナに固定の位相・振幅制御（アンテナウエイト制御）を適用することで実現されるビームフォーミングモードであってもよい。これらのモードのいずれかが gNB 200 から NCR-MT 520 A に対して指定（設定）されてもよい。NCR-Fwd 510 A が可変の指向性ビームによる送信及び／又は受信を行うモードは、アナログビームフォーミングを行うモードであってもよい。当該モー

ドは、デジタルビームフォーミングを行うモードであってもよい。当該モードは、ハイブリッドビームフォーミングを行うモードであってもよい。当該モードは、UE 100固有の適応的なビームを形成するモードであってもよい。これらのモードのいずれかがgNB 200からNCR-MT 520Aに対して指定（設定）されてもよい。なお、ビームフォーミングを行う動作モードにおいて、後述のビーム制御情報がgNB 200からNCR-MT 520Aに提供されてもよい。NCR装置500AがMIMO中継伝送を行うモードは、SU (Single-User) 空間多重を行うモードであってもよい。当該モードは、MU (Multi-User) 空間多重を行うモードであってもよい。当該モードは、送信ダイバーシティを行うモードであってもよい。これらのモードのいずれかがgNB 200からNCR-MT 520Aに対して指定（設定）されてもよい。動作モードは、NCR-Fwd 510Aによる中継伝送をオン（アクティブ化）するモードと、NCR-Fwd 510Aによる中継伝送をオフ（非アクティブ化）するモードとを含んでもよい。これらのモードのいずれかがgNB 200からNCR-MT 520Aに対してNCR制御信号により指定（設定）されてもよい。

[0061] NCR制御信号は、NCR-Fwd 510Aが指向性送信を行うときの送信方向、送信ウェイト、又はビームパターンを指定するビーム制御情報を含んでもよい。ビーム制御情報は、周波数制御情報（中心周波数）と対応付けられていてもよい。ビーム制御情報は、PMI (Precoding Matrix Indicator) を含んでもよい。ビーム制御情報は、ビーム形成の角度情報を含んでもよい。NCR-MT 520A（制御部523）は、gNB 200から受信したNCR制御信号がビーム制御情報を含む場合、当該ビーム制御情報が示す送信指向性（ビーム）を形成するようにNCR-Fwd 510Aを制御する。NCR制御信号がビーム制御情報を含むことにより、NCR装置500Aの送信指向性をgNB 200がNCR-MT 520Aを介して制御できる。

[0062] NCR制御信号は、NCR-Fwd 510Aが無線信号を増幅する度合い

(増幅利得) 又は送信電力を指定する出力制御情報を含んでもよい。出力制御情報は、現在の増幅利得又は送信電力と目標の増幅利得又は送信電力との差分値(すなわち、相対値)を示す情報であってもよい。NCR-MT520A(制御部523)は、gNB200から受信したNCR制御信号が出力制御情報を含む場合、当該出力制御情報が示す増幅利得又は送信電力に変更するようにNCR-Fwd510Aを制御する。出力制御情報は、周波数制御情報(中心周波数)と対応付けられていてもよい。出力制御情報は、NCR-Fwd510Aのアンプゲイン、ビームフォーミングゲイン、及びアンテナゲインのいずれかを指定する情報であってもよい。出力制御情報は、NCR-Fwd510Aの送信電力を指定する情報であってもよい。

[0063] 1つのNCR-MT520Aが複数のNCR-Fwd510Aを制御する場合、gNB200(送信部210)は、NCR-Fwd510AごとにNCR制御信号をNCR-MT520Aに送信してもよい。この場合、NCR制御信号は、対応するNCR-Fwd510Aの識別子(NCR識別子)を含んでもよい。複数のNCR-Fwd510Aを制御するNCR-MT520A(制御部523)は、gNB200から受信したNCR制御信号に含まれるNCR識別子に基づいて、当該NCR制御信号を適用するNCR-Fwd510Aを決定する。なお、当該NCR識別子は、NCR-MT520Aが1つのNCR-Fwd510Aのみを制御する場合であっても、NCR制御信号と共にNCR-MT520AからgNB200に送信されてもよい。

[0064] このように、NCR-MT520A(制御部523)は、gNB200からのNCR制御信号に基づいてNCR-Fwd510Aを制御する。これにより、gNB200がNCR-MT520Aを介してNCR-Fwd510Aを制御可能になる。

[0065] (1.3) 各装置の構成例

実施形態に係る移動通信システム1における各装置の構成例について説明する。

[0066] (1.3.1) 中継装置の構成例

図8は、実施形態に係るNCR装置500A（中継装置）の構成例を示す図である。NCR装置500Aは、NCR-Fwd510Aと、NCR-MT520Aと、インターフェイス530とを有する。

[0067] NCR-Fwd510Aは、無線ユニット511Aと、NCR制御部512Aとを有する。無線ユニット511Aは、複数のアンテナ（複数のアンテナ素子）を含むアンテナ部511aと、アンプを含むRF回路511bと、アンテナ部511aの指向性を制御する指向性制御部511cとを有する。RF回路511bは、アンテナ部511aが送受信する無線信号を増幅して中継（送信）する。RF回路511bは、アナログ信号である無線信号をデジタル信号に変換し、デジタル信号処理の後にアナログ信号に再変換してもよい。指向性制御部511cは、アナログ信号処理によるアナログビームフォーミングを行ってもよい。指向性制御部511cは、デジタル信号処理によるデジタルビームフォーミングを行ってもよい。指向性制御部511cは、アナログ及びデジタルのハイブリッド型のビームフォーミングを行ってもよい。NCR制御部512Aは、NCR-MT520Aからの制御信号に応じて無線ユニット511Aを制御する。NCR制御部512Aは、少なくとも1つのプロセッサを含んでもよい。

[0068] NCR-MT520Aは、受信部521と、送信部522と、制御部523とを有する。受信部521は、制御部523の制御下で各種の受信を行う。受信部521は、アンテナ及び受信機を含む。受信機は、アンテナが受信する無線信号（無線信号）をベースバンド信号（受信信号）に変換して制御部523に出力する。送信部522は、制御部523の制御下で各種の送信を行う。送信部522は、アンテナ及び送信機を含む。送信機は、制御部523が出力するベースバンド信号（送信信号）を無線信号に変換してアンテナから送信する。制御部523は、NCR-MT520Aにおける各種の制御を行う。上述及び後述のNCR-MT520A（及びNCR装置500A）の動作は、制御部523の制御による動作であってもよい。制御部523は、少なくとも1つのプロセッサ及び少なくとも1つのメモリを含む。メモ

りは、プロセッサにより実行されるプログラム、及びプロセッサによる処理に用いられる情報を記憶する。プロセッサは、ベースバンドプロセッサと、CPU (Central Processing Unit) とを含んでもよい。ベースバンドプロセッサは、ベースバンド信号の変調・復調及び符号化・復号等を行う。CPUは、メモリに記憶されるプログラムを実行して各種の処理を行う。また、制御部523は、PHY、MAC、RRC、及びF1-APの少なくとも1つのレイヤの機能を実行する。

[0069] インターフェイス530は、NCR-Fwd510AとNCR-MT520Aとを電氣的に又は論理的に接続する。NCR-MT520Aの制御部523は、インターフェイス530を介してNCR-Fwd510Aを制御する。インターフェイス530は、上位レイヤ（例えばアプリケーションレイヤ）の論理的なエンティティであってもよい。

[0070] 実施形態において、NCR-MT520Aの受信部521は、NCR装置500Aの制御に用いるシグナリング（NCR制御信号）をgNB200から無線通信により受信する。NCR-MT520Aの制御部523は、当該シグナリングに基づいてNCR装置500Aを制御する。これにより、gNB200がNCR-MT520Aを介してNCR-Fwd510Aを制御可能になる。

[0071] (1.3.2) ユーザ装置の構成例

図9は、実施形態に係るUE100（ユーザ装置）の構成を示す図である。UE100は、受信部110、送信部120、及び制御部130を有する。受信部110及び送信部120は、gNB200との無線通信を行う無線通信部を構成する。

[0072] 受信部110は、制御部130の制御下で各種の受信を行う。受信部110は、アンテナ及び受信機を含む。受信機は、アンテナが受信する無線信号をベースバンド信号（受信信号）に変換して制御部130に出力する。

[0073] 送信部120は、制御部130の制御下で各種の送信を行う。送信部120は、アンテナ及び送信機を含む。送信機は、制御部130が出力するベー

スバンド信号（送信信号）を無線信号に変換してアンテナから送信する。

[0074] 制御部130は、UE100における各種の制御及び処理を行う。このような処理は、後述の各レイヤの処理を含む。上述及び後述のUE100の動作は、制御部130の制御による動作であってもよい。制御部130は、少なくとも1つのプロセッサ及び少なくとも1つのメモリを含む。メモリは、プロセッサにより実行されるプログラム、及びプロセッサによる処理に用いられる情報を記憶する。プロセッサは、ベースバンドプロセッサと、CPUとを含んでもよい。ベースバンドプロセッサは、ベースバンド信号の変調・復調及び符号化・復号等を行う。CPUは、メモリに記憶されるプログラムを実行して各種の処理を行う。

[0075] (1.3.3) 基地局の構成例

図10は、実施形態に係るgNB200（基地局）の構成例を示す図である。gNB200は、送信部210と、受信部220と、制御部230と、バックホール通信部240とを有する。

[0076] 送信部210は、制御部230の制御下で各種の送信を行う。送信部210は、アンテナ及び送信機を含む。送信機は、制御部230が出力するベースバンド信号（送信信号）を無線信号に変換してアンテナから送信する。受信部220は、制御部230の制御下で各種の受信を行う。受信部220は、アンテナ及び受信機を含む。受信機は、アンテナが受信する無線信号をベースバンド信号（受信信号）に変換して制御部230に出力する。送信部210及び受信部220は、複数のアンテナを用いたビームフォーミングが可能であってもよい。

[0077] 制御部230は、gNB200における各種の制御を行う。上述及び後述のgNB200の動作は、制御部230の制御による動作であってもよい。制御部230は、少なくとも1つのプロセッサ及び少なくとも1つのメモリを含む。メモリは、プロセッサにより実行されるプログラム、及びプロセッサによる処理に用いられる情報を記憶する。プロセッサは、ベースバンドプロセッサと、CPUとを含んでもよい。ベースバンドプロセッサは、ベース

バンド信号の変調・復調及び符号化・復号等を行う。CPUは、メモリに記憶されるプログラムを実行して各種の処理を行う。

[0078] バックホール通信部240は、基地局間インターフェイスを介して隣接基地局と接続される。バックホール通信部240は、基地局-コアネットワーク間インターフェイスを介してAMF/UPF300と接続される。なお、gNBは、CU (Central Unit) とDU (Distributed Unit) とで構成され (すなわち、機能分割され)、両ユニット間はF1インターフェイスで接続されてもよい。

[0079] 実施形態において、gNB200の送信部210は、NCR-MT520Aに対して、NCR-Fwd510Aの制御に用いるシグナリング (NCR制御信号) を無線通信により送信する。これにより、gNB200がNCR-MT520Aを介してNCR装置500Aを制御可能になる。

[0080] (1.4) 第1実施形態に係る動作

図11及び図12は、第1実施形態に係る移動通信システム1の動作を説明するための図である。

[0081] 図11のSTEP1に示すように、NCR装置500Aは、gNB200aのセルa (第1セル) においてRRCコネクティッド状態である。gNB200aは、NCR設定を含むRRC ReconfigurationメッセージをNCR装置500Aに送信する。NCR装置500Aは、gNB200a (セルa) からNCR設定を含むRRC Reconfigurationメッセージを受信し、NCR設定を用いた中継動作を行う。

[0082] 本実施形態では、NCR設定は、周期的なビーム指示子 (periodic beam indication) を含む。周期的なビーム指示子では、RRCで周期の設定及びビームの設定が行われる。NCR装置500Aは、周期的なビーム指示子に基づいて周期的なビームフォーミングを行う。

[0083] 図11のSTEP2に示すように、gNB200aは、サスペンド設定を含むRRC ReleaseメッセージをNCR装置500Aに送信する。NCR装置500Aは、gNB200a (セルa) からRRC Release

seメッセージを受信し、RRCインアクティブ状態に遷移する。

[0084] 本実施形態では、NCR-MT520AをRRCコネクティッド状態からRRCインアクティブ状態に遷移させるためのRRC Releaseメッセージは、タイマ値を含む。

[0085] NCR-MT520AがRRCインアクティブ状態に遷移した後、NCR-MT520Aは、最新（最後）のNCR設定に従ってNCR-Fwd510Aを制御する。本実施形態では、NCR-MT520Aは、STEP1で受信したNCR設定（最新設定）に従って、周期的なビームフォーミング動作を継続するようNCR-Fwd510Aを制御する。

[0086] 図12のSTEP3に示すように、RRCインアクティブ状態のNCR-MT520Aは、セルa（第1セル）からセルb（第2セル）へのセル再選択を行う。NCR-MT520Aは、セルb（第2セル）へのセル再選択に応じて、NCR-Fwd510Aをオフ（すなわち、中継動作を停止）する。

[0087] 本実施形態では、NCR-MT520Aは、セルaからセルbへのセル再選択を行うことに応じて、上述のタイマ値がセットされたタイマを開始する。少なくともタイマが動作中は、NCR-MT520Aは、NCR-Fwd510Aがオフであっても、NCR設定（最新設定）を破棄せずに保持する。

[0088] 図示の例では、セルbは、セルaを管理するgNB200aと異なるgNB200bにより管理されている。しかしながら、セルa及びセルbが同一のgNB200により管理されていてもよい。

[0089] 図12のSTEP4に示すように、NCR-MT520Aは、セルbへのセル再選択を行ってから所定時間内にセルaへのセル再選択を行った場合、NCR設定（最新設定）を用いた中継動作を再開する。具体的には、NCR-MT520Aは、タイマの満了前に、セルaへのセル再選択を行った場合、NCR設定（最新設定）を用いた周期的なビームフォーミングを再開する。

- [0090] このように、RRCインアクティブ状態のNCR-MT520Aは、別セルを再選択した後、所定期間内に元のセルを再選択した場合、NCR-Fwd510Aの動作を最新設定に従って復旧する（オンする）。一方、RRCインアクティブ状態のNCR-MT520Aは、別セルを再選択した後、所定期間の経過後に元のセルを再選択した場合、NCR-Fwd510Aのオフを継続する。
- [0091] これにより、NCR-MT520Aは、一時的に別セルにキャンプした後、元のセルに戻った場合には、中継動作を自発的に再開できるため、中継動作を効率的に制御できる。
- [0092] 図13は、第1実施形態に係るNCR装置500Aの動作例を示すフロー図である。
- [0093] ステップS11において、RRCコネクティッド状態のNCR-MT520Aは、gNB200からNCR設定を受信する。NCR設定は、周期的なビーム指示子（periodic beam indication）を含む。NCR-MT520Aは、NCR設定が行われたときのサービングセル（セルa）のセルIDを記憶してもよい。
- [0094] ステップS12において、RRCコネクティッド状態のNCR-MT520Aは、ステップS11で受信したNCR設定を用いて、周期的ビームフォーミングを伴う中継動作を行う。
- [0095] ステップS13において、RRCコネクティッド状態のNCR-MT520Aは、タイマ値を含むRRC ReleaseメッセージをgNB200から受信する。当該RRC Releaseメッセージは、サスペンド設定を含み、NCR-MT520Aは、当該サスペンド設定に応じてRRCインアクティブ状態に遷移する。
- [0096] ステップS14において、RRCインアクティブ状態のNCR-MT520Aは、ステップS11で受信したNCR設定を用いて、周期的ビームフォーミングを伴う中継動作を継続する。
- [0097] ステップS15において、RRCインアクティブ状態のNCR-MT520

0Aは、別セル（セルb）へのセル再選択を行う。RRCインアクティブ状態のNCR-MT520Aは、別セル（セルb）へのセル再選択に応じて、NCR-Fwd510Aをオフするとともに、ステップS13で受信したタイマ値がセットされたタイマを開始する。

[0098] ステップS16において、NCR-MT520Aは、NCR設定を行ったセルである元のセル（セルa）へのセル再選択を行うか否かを判定する。なお、NCR-MT520Aは、記憶しているセルIDと、再選択したセルのセルIDとを比較することで、元のセルを特定してもよい。

[0099] 元のセル（セルa）へのセル再選択を行った場合（ステップS16：YES）、ステップS17において、NCR-MT520Aは、ステップS15で開始したタイマが動作中である（未だ満了していない）か否かを判定する。タイマが満了していると判定された場合（ステップS17：NO）、NCR-MT520Aは、NCR-Fwd510Aをオフに維持する。NCR-MT520Aは、タイマが満了した際に、保持しているNCR設定（最新設定）を破棄してもよい。

[0100] 一方、タイマが動作中であると判定された場合（ステップS17：YES）、ステップS18において、NCR-MT520Aは、NCR-Fwd510Aをオンするとともに、NCR設定（最新設定）を用いて周期的ビームフォーミングを伴う中継動作を再開する。

[0101] （2）第2実施形態

第2実施形態について、第1実施形態との相違点を主として説明する。第2実施形態は、NCR-MT520Aが行うビーム障害検出及びリカバリに関する実施形態である。なお、第2実施形態は、第1実施形態とは別個独立に実施してもよい。第2実施形態は、第1実施形態と組み合わせて実施してもよい。

[0102] （2.1）ビーム障害検出及びリカバリの概要

一般的なビーム障害検出及びリカバリの概要について説明する。一般的なビーム障害検出（「BFD」とも称する）及びビーム障害リカバリ（「BF

R」とも称する)は、RRCコネクティッド状態のUE100により実行される。ビーム障害検出について、gNB200は、BFD用の参照信号(RS)として、SSB又はCSI(Channel State Information)−RSをUE100に設定する。RRCコネクティッド状態のUE100のMACエンティティは、gNB200により設定されたタイマが満了する前に、物理層からのビーム障害インスタンス指示子の数が、gNB200により設定された閾値(最大カウント値)に達すると、ビーム障害を宣言(検出)する。

[0103] プライマリセル(PCell)でビーム障害が検出された後、UE100のMACエンティティは、次のことを行う：

- −PCellでランダムアクセスプロシージャを開始することにより、BFRをトリガする；

- −BFRを実行するために適切なビームを選択する(gNB200が特定のビームに専用のランダムアクセスリソースを提供している場合、それはUE100によって優先される)；

- −ランダムアクセスプロシージャに競合ベースのランダムアクセスが含まれる場合、BFR(Beam Failure Recovery) MAC CE(Control Element)にPCellでのビーム障害の指示子を含める。

[0104] ランダムアクセスプロシージャが完了すると、UE100は、PCellのBFRが完了したとみなす。

[0105] 一方、NCR装置500Aは、上述のように、NCR−MT520AがRRCコネクティッド状態からRRCインアクティブ状態に遷移しても、最新のNCR設定に従って中継動作を継続し得る。そのため、NCR−MT520Aは、RRCインアクティブ状態においても、BFD及びBFRを実行できることが望まれる。例えば、NCR装置500Aは、NCR−MT520AがRRCインアクティブ状態であって且つNCR−Fwd510Aがオンである場合、gNB200とのビーム障害を検知したことに応じてNCR−

Fwd 510Aをオフする方法が考えられる。

[0106] 以下の第2実施形態では、RRCインアクティブ状態のNCR-MT520Aが行うBFD及びBFRを適切に制御可能とする動作について説明する。

[0107] (2.2) 第2実施形態に係る動作

図14は、第2実施形態に係る移動通信システム1の動作を説明するための図である。

[0108] 図14のSTEP1に示すように、NCR装置500Aは、gNB200のセルにおいてRRCコネクティッド状態である。gNB200は、NCR設定を含むRRC ReconfigurationメッセージをNCR装置500Aに送信する。NCR装置500Aは、gNB200からNCR設定を含むRRC Reconfigurationメッセージを受信し、NCR設定を用いた中継動作を行う。NCR設定は、周期的なビーム指示子( periodic beam indication)を含んでもよい。すなわち、NCR設定は、周期的なビームフォーミングを伴う中継動作を行うよう設定する情報を含み、NCR-Fwd510Aはオンに設定される。このような設定情報は、中継動作に関する第1設定情報の一例である。NCR-MT520Aは、中継動作に関する第1設定情報をgNB200から受信する。

[0109] 図14のSTEP2に示すように、gNB200は、サスペンド設定を含むRRC ReleaseメッセージをNCR装置500Aに送信する。NCR装置500Aは、gNB200からRRC Releaseメッセージを受信し、RRCインアクティブ状態に遷移する。

[0110] 本実施形態では、STEP1でgNB200からNCR-MT520Aに送信するRRC Reconfigurationメッセージ、又はSTEP2でgNB200からNCR-MT520Aに送信するRRC Releaseメッセージは、NCR-MT520AがRRCインアクティブ状態でgNB200とのビーム障害の検出処理(BFD)を行うか否かに関する第

2設定情報を含む。すなわち、NCR-MT520Aは、NCR-MT520AがRRCインアクティブ状態でgNB200とのビーム障害の検出処理を行うか否かに関する第2設定情報をgNB200から受信する。

[0111] 但し、gNB200は、このようなデディケイテッドシグナリングで第2設定情報をNCR-MT520Aに提供することに代えて、ブロードキャストシグナリングで第2設定情報をNCR-MT520Aに提供してもよい。例えば、gNB200は、第2設定情報を含むシステム情報ブロック(SIB)をUE100に送信してもよい。

[0112] 図14のSTEP3に示すように、NCR-MT520AがRRCインアクティブ状態に遷移した後、NCR-MT520Aは、最新のNCR設定に従ってNCR-Fwd510Aを制御する。本実施形態では、NCR-MT520Aは、RRCインアクティブ状態のNCR-MT520Aは、第1設定情報に基づいて中継動作(NCR-Fwd510A)を制御するとともに、第2設定情報に基づいてBFD(及びBFR)を制御する。

[0113] このように、本実施形態では、NCR-MT520Aは、RRCインアクティブ状態でgNB200とのビーム障害の検出処理を行うか否かに関する第2設定情報をgNB200から受信する。RRCインアクティブ状態のNCR-MT520Aは、第2設定情報に基づいてBFD(及びBFR)を制御する。これにより、RRCインアクティブ状態のNCR-MT520Aが行うBFD(及びBFR)を適切に制御可能になる。

[0114] なお、RRCインアクティブ状態のNCR-MT520Aが行うBFDの基本的な動作は、一般的なBFDを応用した動作であってもよい。NCR-MT520AのMACエンティティは、RRCコネクティッド状態時にgNB200から設定されたBFD用の参照信号(RS)、タイマ値、及び最大カウント値を継続して用いて、RRCインアクティブ状態でBFDを行ってもよい。具体的には、RRCインアクティブ状態のNCR-MT520AのMACエンティティは、gNB200により設定されたタイマが満了する前に、物理層からのビーム障害インスタンス指示子の数が、gNB200によ

り設定された閾値（最大カウント値）に達すると、ビーム障害を宣言（検出）する。

[0115] 或いは、RRCインアクティブ状態用の参照信号（RS）、タイマ値、及び最大カウント値のうち少なくとも1つは、RRCコネクティッド状態用の参照信号（RS）、タイマ値、及び最大カウント値とは独立したパラメータであってもよい。第2設定情報は、RRCインアクティブ状態用の参照信号（RS）、タイマ値、及び最大カウント値のうち少なくとも1つを設定する情報を含んでもよい。このような情報を第2設定情報が含む場合、NCR-MT520Aは、RRCインアクティブ状態でBFDを行うよう指定（設定）されたとみなしてもよい。

[0116] 本実施形態では、第2設定情報は、NCR-MT520AがRRCインアクティブ状態で検出処理（BFD）を行うか否かを指定する情報を含んでもよい。すなわち、gNB200は、RRCインアクティブ状態でBFDを行うか否かをNCR-MT520Aに設定してもよい。

[0117] 本実施形態では、NCR-MT520Aは、RRCインアクティブ状態であるとき、検出処理（BFD）によりビーム障害が検出されたことに応じて、NCR-MT520AがRRCコネクティッド状態に遷移するためのRRC接続レジュームを開始してもよい。すなわち、NCR-MT520Aは、RRCインアクティブ状態でビーム障害を検出した場合、RRC接続レジュームを行い、RRCコネクティッド状態に遷移してもよい。例えば、NCR-MT520Aは、RRC接続レジュームを開始すると、物理ランダムアクセスチャネル（PRACH）上でランダムアクセスプリアンブル（Msg1）を送信する前に利用可能なビームを選択し、当該ビーム（SSB index）に紐づいたPRACHリソースを用いてMsg1送信を行う。gNB200は、Msg1を受信したリソースから、NCR-MT520Aが選択したビーム（SSB index）を把握し、当該ビームに対応するアンテナウェイトを用いてランダムアクセス応答（Msg2）の送信を行う。Msg2はUL grantを含み、NCR-MT520Aは、RRC Res

ume Requestメッセージ (Msg 3) をgNB 200に送信する。そして、NCR-MT 520Aは、RRC Resumeメッセージ (Msg 4) をgNB 200から受信し、RRCコネクティッド状態に遷移する。

[0118] 本実施形態では、第2設定情報は、NCR-MT 520AがRRCインアクティブ状態でビーム障害を検出した場合に中継動作を継続するか否かを指定する情報を含んでもよい。例えば、gNB 200は、RRCインアクティブ状態でビーム障害を検出した場合、NCR-Fwd 510Aをオフすべきか、又はオンを継続すべきかをNCR-MT 520Aに設定してもよい。

[0119] 本実施形態では、NCR-MT 520Aは、RRCインアクティブ状態であるとき、検出処理 (BFD) によりビーム障害が検出され、且つ所定品質基準を満たす候補ビームの特定に失敗したことに応じて、中継動作を停止してもよい。例えば、NCR-MT 520Aは、RRCインアクティブ状態でビーム障害を検出し、且つ、品質基準を満たす新たなビームを (一定時間以内に・一定復旧試行回数以内に) 補足できなかった場合、NCR-Fwd 510Aをオフしてもよい。

[0120] 図15は、第2実施形態に係るNCR装置500Aの動作例を示すフロー図である。

[0121] ステップS21において、NCR-MT 520Aは、NCR設定を含むRRC ReconfigurationメッセージをgNB 200から受信する。当該NCR設定は、中継動作に関する第1設定情報を含む。第1設定情報は、NCR-Fwd 510Aをオンすることを示す設定情報を含む。第1設定情報は、周期的なビーム指示子 (periodic beam indication) を含んでもよい。当該NCR設定は、NCR-MT 520AがRRCインアクティブ状態でgNB 200とのビーム障害の検出処理 (BFD) を行うか否かに関する第2設定情報をさらに含んでもよい。以下において、当該第2設定情報を「RRCインアクティブ状態用のBFD/BFR設定」とも称する。

- [0122] ステップS 2 2において、R R Cコネクティッド状態のN C R - M T 5 2 0 Aは、ステップS 1 1で受信したN C R設定に含まれる第1設定情報に基づいて、オン状態のN C R - F w d 5 1 0 Aを用いた中継動作を行ってもよい。
- [0123] ステップS 2 3において、R R Cコネクティッド状態のN C R - M T 5 2 0 Aは、サスペンド設定を含むR R C R e l e a s eメッセージをg N B 2 0 0から受信する。N C R - M T 5 2 0 Aは、当該サスペンド設定に応じてR R Cインアクティブ状態に遷移する。R R C R e l e a s eメッセージは、R R Cインアクティブ状態用のB F D / B F R設定（第2設定情報）を含んでもよい。
- [0124] R R Cインアクティブ状態用のB F D / B F R設定は、次のa)乃至c)のうち少なくとも1つの設定情報を含む。
- [0125] a) R R Cインアクティブ状態でB F Dを行うか否かの設定。
- [0126] b) R R Cインアクティブ状態でビーム障害を検出した場合の処理の設定  
:
- 例えば、当該設定は、R R Cインアクティブ状態でビーム障害を検出した場合にR R C接続レジュームを行うか否かを指定する情報を含んでもよい。
- [0127] b 1) R R C接続レジュームを行わない場合、当該設定は、R R Cインアクティブ状態を継続しつつ、N C R - F w d 5 1 0 Aをオフするか、又は最新設定に従ってN C R - F w d 5 1 0 Aをオンに維持するかを指定する情報を含んでもよい。
- [0128] b 2) R R C接続レジュームを行わない場合、当該設定は、B F Rを行うか否かを指定する情報を含んでもよい。
- [0129] b 3) B F Rを行う場合、当該設定は、B F R失敗を判定するまでの条件を指定するパラメータを含んでもよい。当該パラメータは、当該判定のためのタイマ値、及び／又は、当該判定のための試行回数の上限值を含んでもよい。この場合、R R Cインアクティブ状態のN C R - M T 5 2 0 Aは、当該タイマ値の時間内で、所定品質基準を満たす候補ビームを発見（捕捉）でき

ないこと、又は所定品質基準を満たす候補ビームに対するランダムアクセスプロシージャが成功しないことに応じて、BFRが失敗したと判定してもよい。RRCインアクティブ状態のNCR-MT520Aは、所定品質基準を満たさない候補ビームを発見した回数が当該上限値に達したこと又は所定品質基準を満たす候補ビームに対するランダムアクセスプロシージャが失敗した回数が当該上限値に達したことに応じて、BFRが失敗したと判定してもよい。

[0130] b4) BFRを行う場合、当該設定は、BFR失敗時の処理を指定する情報を含んでもよい。例えば、当該情報は、NCR-MT520AがRRC接続レジュームを行うか否かを指定する情報を含んでもよい。RRCレジュームを行わない場合（RRCインアクティブ状態を継続する場合）、当該情報は、NCR-Fwd510Aをオフするか、又はオン状態を維持するかを指定する情報を含んでもよい。

[0131] ステップS24において、RRCインアクティブ状態に遷移したNCR-MT520Aは、RRCコネクティッド状態のNCR-MT520Aは、NCR設定（最新設定）に含まれる第1設定情報に基づいて、オン状態のNCR-Fwd510Aを用いた中継動作を行う。また、RRCインアクティブ状態のNCR-MT520Aは、RRCインアクティブ状態用のBFD/BFR設定（第2設定情報）に基づいてBFDを行う。

[0132] ステップS25において、RRCインアクティブ状態のNCR-MT520Aは、BFDによりビーム障害が検出されたか否かを確認する。ビーム障害が検出されていない場合、ステップS24に処理が戻る。

[0133] ビーム障害が検出された場合（ステップS25：YES）、ステップS26において、RRCインアクティブ状態のNCR-MT520Aは、RRCインアクティブ状態用のBFD/BFR設定（第2設定情報）に基づいて、当該BFD/BFR設定で指定された動作（例えば、BFR及び／又はRRC接続レジューム）を行う。

[0134] (2.1) 第2実施形態の変更例

第2実施形態において、gNB200からNCR-MT520Aに対して、ビーム障害検出（BFD）及び／又はビーム障害リカバリ（BFR）の実施要否について、明示的に設定する例を説明したが、これに限らない。NCR-MT520Aは、NCR-Fwd510Aの動作状態に基づき、RRCインアクティブ状態におけるビーム障害検出及び／又はビーム障害リカバリ処理の実施要否を決定することができる。

[0135] すなわち、NCR-MT520AがRRCインアクティブ状態に遷移した時、NCR-Fwd510Aがオン状態である（例えば、周期的なビームフォーミング動作を行っている）場合、NCR-MT520Aは、RRCインアクティブ状態におけるビーム障害検出及び／又はビーム障害リカバリ処理を実施する。また、NCR-Fwd510Aがオフ制御（中継動作を行っていない）の場合は、RRCインアクティブ状態におけるビーム障害検出及び／又はビーム障害リカバリ処理を実施しない。これにより、NCR-MT520Aは、gNB200からの明示的な設定を行うことなく、RRCインアクティブ状態におけるビーム障害検出及び／又はビーム障害リカバリ処理の要否を決定することができる。

[0136] （3）第3実施形態

次に、第3実施形態について、上述の実施形態との相違点を主として説明する。図16に示すように、第3実施形態に係る中継装置は、入射する電波（無線信号）の伝搬方向を反射又は屈折により変化させるRIS（Reconfigurable Intelligent Surface）装置500Bである。上述の実施形態における「NCR」は、「RIS」と読み替えることが可能である。

[0137] RISは、メタマテリアルの特性を変化させることにより、NCRと同様にビームフォーミング（指向性制御）を行うことが可能な中継器（以下、「RIS-Fwd」とも称する）の一種である。RISの場合、各単位素子の反射方向及び／又は屈折方向を制御することで、ビームの範囲（距離）も変更可能であってもよい。例えば、各単位素子の反射方向及び／又は屈折方向

を制御するとともに、近いUEに焦点を当てたり（ビームを向けたり）、遠いUEに焦点を当てたり（ビームを向けたり）できる構成であってもよい。

[0138] RIS装置500Bは、RIS-Fwd510Bを制御するための制御端末である新たなUE（以下、「RIS-MT」と称する）520Bを有する。RIS-MT520Bは、gNB200との無線接続を確立してgNB200との無線通信を行うことにより、gNB200と連携してRIS-Fwd510Bを制御する。RIS-Fwd510Bは、反射型のRISであってもよい。このようなRIS-Fwd510Bは、入射する電波を反射させることにより当該電波の伝搬方向を変化させる。ここで、電波の反射角は可変設定可能である。RIS-Fwd510Bは、gNB200から入射する電波をUE100に向けて反射させる。RIS-Fwd510Bは、透過型のRISであってもよい。このようなRIS-Fwd510Bは、入射する電波を屈折させることにより当該電波の伝搬方向を変化させる。ここで、電波の屈折角は可変設定可能である。

[0139] 図17は、第2実施形態に係るRIS-Fwd（中継器）510B及びRIS-MT（制御端末）520Bの構成例を示す図である。RIS-MT520Bは、受信部521と、送信部522と、制御部523とを有する。このような構成は、上述の実施形態と同様である。RIS-Fwd510Bは、RIS511Bと、RIS制御部512Bとを有する。RIS511Bは、メタマテリアルを用いて構成されるメタサーフェスである。例えば、RIS511Bは、電波の波長に対して非常に小さな構造体をアレー状に配置して構成され、配置場所によって構造体を異なる形状とすることで反射波の方向及び／又はビーム形状を任意に設計することが可能である。RIS511Bは、透明動的メタサーフェスであってもよい。RIS511Bは、小さな構造体を規則的に多数配置したメタサーフェス基板を透明化したものに透明なガラス基板を重ねて構成され、重ねたガラス基板を微小に可動させることで、入射電波を透過するモード、電波の一部を透過し一部を反射するモード、すべての電波を反射するモードの3パターンを動的に制御することが可能

であってもよい。RIS制御部512Bは、RIS-MT520Bの制御部523からのRIS制御信号に応じてRIS511Bを制御する。RIS制御部512Bは、少なくとも1つのプロセッサと、少なくとも1つのアクチュエータとを含んでもよい。プロセッサは、RIS-MT520Bの制御部523からのRIS制御信号を解読し、RIS制御信号に応じてアクチュエータを駆動させる。

[0140] (4) その他の実施形態

上述の実施形態において、中継伝送を行う中継装置がNCR装置500A又はRIS装置500Bである一例について説明した。しかしながら、中継伝送を行う中継装置は、NCR装置500A又はRIS装置500Bに限定されず、3GPPの技術仕様で規定されたIAB(Integrated Access and Backhaul)ノードであってもよい。

[0141] 上述の各動作フローは、別個独立に実施する場合に限らず、2以上の動作フローを組み合わせて実施可能である。例えば、1つの動作フローの一部のステップを他の動作フローに追加してもよいし、1つの動作フローの一部のステップを他の動作フローの一部のステップと置換してもよい。各フローにおいて、必ずしもすべてのステップを実行する必要は無く、一部のステップのみを実行してもよい。

[0142] 上述の実施形態において、基地局がNR基地局(gNB)である一例について説明したが基地局がLTE基地局(eNB)であってもよい。また、基地局は、IABノード等の中継ノードであってもよい。基地局は、IABノードのDU(Distributed Unit)であってもよい。

[0143] 上述の実施形態及び実施例において、基地局がNR基地局(gNB)である一例について説明したが基地局がLTE基地局(eNB)又は6G基地局であってもよい。また、基地局は、IAB(Integrated Access and Backhaul)ノード等の中継ノードであってもよい。基地局は、IABノードのDUであってもよい。また、UE100は、IABノードのMT(Mobile Termination)であってもよ

い。

[0144] すなわち、UE 100は、信号中継を行う中継器を基地局が制御するための端末機能部（通信モジュールの一種）であってもよい。このような端末機能部をMTと称する。MTの例としては、IAB-MT以外に、例えば、NCR（Network Controlled Repeater）-MT、RIS（Reconfigurable Intelligent Surface）-MTなどがある。

[0145] また、用語「ネットワークノード」は、主として基地局を意味するが、コアネットワークの装置又は基地局の一部（CU、DU、又はRU）を意味してもよい。また、ネットワークノードは、コアネットワークの装置の少なくとも一部と基地局の少なくとも一部との組み合わせにより構成されてもよい。

[0146] 上述の実施形態に係る通信装置、例えば、UE 100（NCR-MT 520A、RIS-MT 520B）又はgNB 200が行う各処理を、コンピュータに実行させるプログラムが提供されてもよい。プログラムは、コンピュータ読取り可能媒体に記録されていてもよい。コンピュータ読取り可能媒体を用いれば、コンピュータにプログラムをインストールすることが可能である。ここで、プログラムが記録されたコンピュータ読取り可能媒体は、非一過性の記録媒体であってもよい。非一過性の記録媒体は、特に限定されるものではないが、例えば、CD-ROM又はDVD-ROM等の記録媒体であってもよい。また、UE 100又はgNB 200が行う各処理を実行する回路を集積化し、UE 100又はgNB 200の少なくとも一部を半導体集積回路（チップセット、SoC: System on a chip）として構成してもよい。

[0147] UE 100、gNB 200又は中継装置が行う各処理をコンピュータに実行させるプログラムが提供されてもよい。プログラムは、コンピュータ読取り可能媒体に記録されていてもよい。コンピュータ読取り可能媒体を用いれば、コンピュータにプログラムをインストールすることが可能である。ここ

で、プログラムが記録されたコンピュータ読取り可能媒体は、非一過性の記録媒体であってもよい。非一過性の記録媒体は、特に限定されるものではないが、例えば、CD-ROMやDVD-ROM等の記録媒体であってもよい。また、UE 100、gNB 200又は中継装置が行う各処理を実行する回路を集積化し、UE 100、gNB 200又は中継装置の少なくとも一部を半導体集積回路（チップセット、SoC: System on a chip）として構成してもよい。

[0148] UE 100、gNB 200（ネットワークノード）又は中継装置により実現される機能は、当該記載された機能を実現するようにプログラムされた、汎用プロセッサ、特定用途プロセッサ、集積回路、ASICs（Application Specific Integrated Circuits）、CPU（a Central Processing Unit）、従来型の回路、及び／又はそれらの組合せを含む、circuitry又はprocessing circuitryにおいて実装されてもよい。プロセッサは、トランジスタやその他の回路を含み、circuitry又はprocessing circuitryとみなされる。プロセッサは、メモリに格納されたプログラムを実行する、programmed processorであってもよい。本明細書において、circuitry、ユニット、手段は、記載された機能を実現するようにプログラムされたハードウェア、又は実行するハードウェアである。当該ハードウェアは、本明細書に開示されているあらゆるハードウェア、又は、当該記載された機能を実現するようにプログラムされた、又は、実行するものとして知られているあらゆるハードウェアであってもよい。当該ハードウェアがcircuitryのタイプであるとみなされるプロセッサである場合、当該circuitry、手段、又はユニットは、ハードウェアと、当該ハードウェア及び又はプロセッサを構成する為に用いられるソフトウェアの組合せである。

[0149] 本開示で使用されている「に基づいて（based on）」、「に応じて（depending on/in response to）」という

記載は、別段に明記されていない限り、「のみに基づいて」、「のみに応じて」を意味しない。「に基づいて」という記載は、「のみに基づいて」及び「に少なくとも部分的に基づいて」の両方を意味する。同様に、「に応じて」という記載は、「のみに応じて」及び「に少なくとも部分的に応じて」の両方を意味する。「含む (include)」、「備える (comprise)」、及びそれらの変形の用語は、列挙する項目のみを含むことを意味せず、列挙する項目のみを含んでもよいし、列挙する項目に加えてさらなる項目を含んでもよいことを意味する。また、本開示において使用されている用語「又は (or)」は、排他的論理和ではないことが意図される。さらに、本開示で使用されている「第1」、「第2」等の呼称を使用した要素へのいかなる参照も、それらの要素の量又は順序を全般的に限定するものではない。これらの呼称は、2つ以上の要素間を区別する便利な方法として本明細書で使用され得る。したがって、第1及び第2の要素への参照は、2つの要素のみがそこで採用され得ること、又は何らかの形で第1の要素が第2の要素に先行しなければならないことを意味しない。本開示において、例えば、英語での a, an, 及び the のように、翻訳により冠詞が追加された場合、これらの冠詞は、文脈から明らかにそうではないことが示されていないければ、複数のものを含むものとする。

[0150] 以上、図面を参照して実施形態について詳しく説明したが、具体的な構成は上述のものに限られることはなく、要旨を逸脱しない範囲内において様々な設計変更等を行うことが可能である。

[0151] 本願は、米国仮出願第 63 / 501479 号 (2023年5月11日出願) の優先権を主張し、その内容の全てが本願明細書に組み込まれている。

[0152] (5) 付記 A

上述の実施形態に関する特徴について付記する。

[0153] (付記 1)

ネットワークノードとユーザ装置との間で伝送される無線信号を中継する中継動作を行う中継器と、前記中継器の制御に用いる制御信号を前記ネット

ワークノードから受信する制御端末と、を有する中継装置が実行する通信方法であって、

前記中継動作に関する設定情報を第1セルから受信するステップと、

前記制御端末が前記第1セルにおいて無線リソース制御（RRC）インアクティブ状態であるとき、前記設定情報を用いて前記中継動作を行うステップと、

前記第1セルから第2セルへのセル再選択を行った場合、前記中継動作を停止するステップと、

前記第2セルへの前記セル再選択を行ってから所定時間内に前記第1セルへのセル再選択を行った場合、前記設定情報を用いた前記中継動作を再開するステップと、を有する

通信方法。

[0154] （付記2）

前記所定時間を定めるタイマ値を前記第1セルから受信するステップと、

前記第1セルから前記第2セルへの前記セル再選択を行うことに応じて、前記タイマ値がセットされたタイマを開始するステップと、をさらに有する付記1に記載の通信方法。

[0155] （付記3）

前記制御端末をRRCコネクティッド状態から前記RRCインアクティブ状態に遷移させるためのRRC解放メッセージを前記第1セルから受信するステップをさらに有し、

前記RRC解放メッセージは、前記タイマ値を含む

付記2に記載の通信方法。

[0156] （付記4）

前記中継動作を再開するステップは、前記タイマの満了前に、前記第1セルへの前記セル再選択を行った場合、前記設定情報を用いた前記中継動作を再開するステップを含む

付記2又は3に記載の通信方法。

## [0157] (付記5)

前記設定情報は、前記中継動作における周期的なビームフォーミングの設定を含み、

前記中継動作を再開するステップは、前記設定情報を用いて前記周期的なビームフォーミングを再開するステップを含む

付記1乃至4のいずれかに記載の通信方法。

## [0158] (付記6)

ネットワークノードとユーザ装置との間で伝送される無線信号を中継する中継動作を行う中継器と、

前記中継器の制御に用いる制御信号を前記ネットワークノードから受信する制御端末と、を備え、

前記制御端末は、

前記中継動作に関する設定情報を第1セルから受信する受信部と、

前記制御端末が前記第1セルにおいて無線リソース制御(RRC)インアクティブ状態であるとき、前記設定情報を用いて前記中継動作を行うよう前記中継器を制御する制御部と、を含み、

前記制御部は、

前記第1セルから第2セルへのセル再選択を行った場合、前記中継動作を停止し、

前記第2セルへの前記セル再選択を行ってから所定時間内に前記第1セルへのセル再選択を行った場合、前記設定情報を用いた前記中継動作を再開する

中継装置。

## [0159] (付記7)

ネットワークノードとユーザ装置との間で伝送される無線信号を中継する中継動作を行う中継器と、前記中継器の制御に用いる制御信号を前記ネットワークノードから受信する制御端末と、を有する中継装置が実行する通信方法であって、

前記中継動作に関する第 1 設定情報を前記ネットワークノードから受信するステップと、

前記制御端末が無線リソース制御（RRC）インアクティブ状態で前記ネットワークノードとのビーム障害の検出処理を行うか否かに関する第 2 設定情報を前記ネットワークノードから受信するステップと、

前記制御端末が前記 RRC インアクティブ状態であるとき、前記第 1 設定情報に基づいて前記中継動作を制御するとともに、前記第 2 設定情報に基づいて前記検出処理を制御するステップと、を有する

通信方法。

[0160] （付記 8）

前記第 2 設定情報は、前記制御端末が前記 RRC インアクティブ状態で前記検出処理を行うか否かを指定する情報を含む

付記 7 に記載の通信方法。

[0161] （付記 9）

前記制御端末が前記 RRC インアクティブ状態であるとき、前記検出処理により前記ビーム障害が検出されたことに応じて、前記制御端末が RRC コネクティッド状態に遷移するための RRC 接続レジュームを開始するステップをさらに有する

付記 7 又は 8 に記載の通信方法。

[0162] （付記 10）

前記第 2 設定情報は、前記制御端末が前記 RRC インアクティブ状態で前記ビーム障害を検出した場合に前記中継動作を継続するか否かを指定する情報を含む

付記 7 乃至 9 のいずれかに記載の通信方法。

[0163] （付記 11）

前記制御端末が前記 RRC インアクティブ状態であるとき、前記検出処理により前記ビーム障害が検出され、且つ所定品質基準を満たす候補ビームの特定に失敗したことに応じて、前記中継動作を停止するステップをさらに有

する

付記 7 乃至 10 のいずれかに記載の通信方法。

[0164] (付記 12)

ネットワークノードとユーザ装置との間で伝送される無線信号を中継する中継動作を行う中継器と、

前記中継器の制御に用いる制御信号を前記ネットワークノードから受信する制御端末と、を備え、

前記制御端末は、

前記中継動作に関する第 1 設定情報を前記ネットワークノードから受信し、前記制御端末が無線リソース制御 (RRC) インアクティブ状態で前記ネットワークノードとのビーム障害の検出処理を行うか否かに関する第 2 設定情報を前記ネットワークノードから受信する受信部と、

前記制御端末が前記 RRC インアクティブ状態であるとき、前記第 1 設定情報に基づいて前記中継動作を制御するとともに、前記第 2 設定情報に基づいて前記検出処理を制御する制御部と、を含む

中継装置。

[0165] (6) 付記 B

#### 1. 導入

RAN # 99 は、RAN 2 # 119 bis-e、RAN 2 # 120、及び RAN 2 # 121 の残りの問題を解決するため、ネットワーク制御リピータ (NCR) に関するワークアイテムの 3 ヶ月延長を承認した。

[0166] この付記では、NCR に残された RAN 2 の未解決 / 潜在的 (open / potential) 課題について議論する。

[0167] 2. 議論

#### 2. 1. ウェイクアップタイム

RAN 2 が合意したように、「ネットワークは NCR-MT を RRC アイドルに送ることができるべきである」ため、gNB は NCR の省電力やネットワークの輻輳などのポリシーにより、NCR-MT を意図的にアイドル状

態にすることができる。しかし、RANページングはアイドル状態のNCR-MTには使用できないため、gNBはNCR-MTをコネクティッド、つまり到達不可に遷移させる方法がない。そのため、NCRがアイドル状態に解放されると、NCRはもはやネットワーク制御のリピータではなくなり、例えばレガシRFリピータと同じようなものとみなされることは明らかである。

[0168] 所見1：たとえgNBがNCRの省電力やネットワークの輻輳などのポリシーにより、意図的にNCR-MTをアイドル状態にした場合でも、gNBはNCR-MTをページングすることはできない。

[0169] この課題を解決するため、RAN2#121bis-eでは、OAM実装に依存するか、ウェイクアップタイマを導入するかについて議論されたが、結論は以下のように先送りされた。

[0170] 提案1：Rel-18では、RRC解放(Release)メッセージに「ウェイクアップタイマ」IEを定義しない。

[0171] 「シンプルな方法でネットワーク制御を確保したい。NASはサービス要求や登録要求をトリガできる」という考えもある。

「NCR-WRDはRRCアイドルの時はオフであるため、当初の意図はもはや有効ではなく、RRCコネクティッドに戻すことだけが目的である。それを実現するための実装固有の方法が複数あると考えている。CT1にLSを送る時間はない」という考えもある。

「タイマに反対する主な動機はNASへの影響だが、その影響は軽微のようだ。NASへの影響が大きい場合は、OAMソリューションに合意する」という考えもある。

「最大の課題はNASの影響ではなく、そのようなタイマを持つ動機である」という考えもある。

「タイマはASで処理し、タイマが切れるとNASに通知する。OAMは静的であり、この場合使用できないため、gNB制御が望ましい」という考えもある。

「同じ場合はOAMで処理されるかもしれない。RAN3はOAMがサポートされることに合意する」という考えもある。

「相互運用性がNCRの範囲における重要課題であるか否かについて検討する必要がある」という考えもある。

「どちらのソリューションも機能する」という考えもある。

上記については更なる検討が必要である。

[0172] したがって、この課題は議論を重ねたうえ、結論を出し、Rel-17 NCR WIを完成させるべきである。

[0173] 2. 1. 1. OAMベースのソリューション (OAM-based solutions)

つまり、OAMサーバは、AMFがNCR-MTに対してCNページングを開始するトリガとなるDL OAMトラフィック (Uプレーンのデータ) を生成する。しかし、gNBがNCR-MTを解放した、つまりNCR-MTがRRC解放を受信したときにUL OAMトラフィック (Uプレーンのデータ、たとえばIDLEに解放されたことを示す) を送信する方法がないことが想定されるため、OAMサーバがどのようにNCR-MTがアイドル状態であることを知るかは不明である。

[0174] 所見2: NCR-MTはgNBによって解放された後、UL OAMトラフィックを送信する方法がないため、OAMはNCR-MTがアイドル状態かどうかを認識しない。

[0175] 加えて、gNBが何らかの目的のために意図的にNCR-MTを解放する一方で、OAMサーバがNCR-MTをコネクティッドに戻すように強制されるのは若干不自然である。これらの課題を解決するためには、gNB-OAMとNCR-OAMの間で何らかの調整を行うことを想定する必要がある。しかし、これはオペレータの作業負荷を増加させるか、マルチベンダの相互運用性を排除する結果となる。

[0176] 所見3: DL OAMトラフィックは、AMFがアイドル状態のNCR-MTをページングするトリガとなる選択肢となり得るが、gNB-OAMと

NCR-OAMの間で調整が必要となり、ネットワーク運用の効率低下や相互運用性の低下につながる。

[0177] もう1つの実装オプションは、NCR-MT上のOAMクライアントを使用することである。OAMクライアントは、NCR-MTのアイドル状態への遷移を決定するために、NCR-MTの解放状態だけでなく、障害状態（RLF、RRC再開障害など）、及び初期アクセス状態（電源オンなど）を使用することができる。障害及び初期アクセスの場合、OAMクライアントはOAMサーバとの接続などのためにUL OAMトラフィック（すなわちUプレーンのデータ）を生成することがある。ULパケットは、現在のようにRRC接続確立手順をトリガする。つまり、アイドル状態のNCR-MTの場合、RRC接続確立は自動的なプロセスであるため、NCR-MTはgNBから解放された直後にRRC接続確立を開始する。

[0178] 所見4：UL OAMトラフィックの使用は、NCR-MTがRRC接続確立を開始するトリガとなるもう1つの選択肢であるが、gNBがNCR-MTをアイドル状態に解放した直後に発生する可能性がある。

[0179] 上記の所見を踏まえると、OAMベースのソリューションは他の問題を引き起こす可能性があるため、これらの実装はそれだけでは正しく機能しない。

[0180] 一方、OAMベースのソリューションの利点は、仕様に影響を与えないことは明らかである。

[0181] 所見5：OAMベースのソリューションの利点は、仕様に影響を与えないことである。

[0182] 2. 1. 2. タイマベースのソリューション (Timer-based solutions)

NCR-MTがRRC接続に戻るトリガとして、ウェイクアップタイマが提案され、RAN2#121のオフライン、オンライン、及びRAN2#121 bis-eのオフライン、オンラインで議論された。このアイデアは、NCR-MTがタイマを開始し（RRC解放で設定されている場合）、タイ

マが満了するとNCR-MTがRRC接続確立手順を開始するというものである。このシンプルなソリューションにより、所見3で述べた課題（特にOAMサーバがキープアライブメッセージのようなDLトラフィックの自動生成を実装していない場合）が解決され、gNBはアイドル状態のNCR-MTを制御することができる。

[0183] OAMベースのソリューションとしてのキープアライブメッセージについては、特に、gNBがNCR-MTをアイドル状態にすることが稀な場合、非常に多くの不要なメッセージを必要とするが、これはgNBの実装次第である。

[0184] 所見6：ウェイクアップタイムは、特にOAMサーバがいわゆるキープアライブメッセージを実装しておらず、RRC接続制御が完全にgNBの制御下にある場合に、所見3で特定された課題を解決することができる。

[0185] RAN2#121bis-eでは、NAS仕様にとどの程度の影響を与えるかを懸念する企業もあった。一般的には、以下の2つのアプローチが考えられる。

[0186] ・ASベースのアプローチ (AS-based approach)  
・ウェイクアップタイムが満了すると、ASはページングメッセージを受信した場合と同じように動作することができる、すなわち、ASはNASにUE-ID (すなわち、UE-Identity) を示す。NASは、アクセス試行がMTアクセス (すなわち、「MT\_acc」のAccess Identity 0及びAccess Category 0) であるように動作することもできるため、ASはNASのアクセス試行に従ってMTアクセスとの確立原因を設定することができる。ウェイクアップタイムの満了は、ネットワーク (すなわち、gNB) がNCR-MTをコネクティッドにコールバックすることを意味するため、この確立原因 (すなわち、MTアクセス) は現行の定義に沿ったものであると考えられる。このソリューションでは、NAS仕様への影響はない (あるいは、影響はほとんどない) が、AS仕様はタイム満了時の動作として若干修正する必要がある。

- [0187] ・NASベースのアプローチ (NAS-based approach)  
・ASはウェイクアップタイムが切れるとNASに通知し、NASはシグナリング接続の確立を要求する。これはアクセス試行の新しい定義と考えられるため、タイム満了時の新しい動作によるAS仕様へのわずかな影響に加え、例えば、NAS仕様に手続き的な記述 (又は注釈) の追加が必要になる可能性がある。
- [0188] ・別の選択肢として、RRC解放で設定されたときにASがウェイクアップタイム値を転送することも考えられる。NASはタイムを処理し、タイム満了時にシグナリング接続の確立を要求する。このソリューションでは、上記のアクセス試行の新しい定義に加えて、NAS仕様にタイム処理を規定する必要がある。従って、AS仕様における新しい動作に加え、この選択肢はNAS仕様に最も大きな影響を与える。
- [0189] 上記の分析を踏まえると、潜在的なNASへの影響を最小化するために、タイムはASが処理すべきであると結論付けられる。その上、他のWGへの影響が最小化される (あるいは回避される) ため、ASベースのアプローチが望ましい。この意味で、NAS仕様への影響については、もはや大きな懸念はないと考えることができる。
- [0190] 所見7: ウェイクアップタイムは、タイムがASによって処理される限り、NASの動作に影響を与えない (あるいは影響は極めて小さい) 。
- [0191] 前の節で議論したOAMベースのソリューションが望ましい場合、gNBは常にRRC解放でタイムを設定しない選択肢を選ぶことに注意すべきである。つまり、この選択肢は有害ではなく、効率的なネットワーク運用と相互運用性を保証するものである。
- [0192] 提案1: RAN2は、gNBがアイドル状態のNCR-MTを制御してRRC接続を確立するために、ウェイクアップタイムを導入することに合意すべきである。
- [0193] 提案2: RAN2は、ASがページングメッセージを受信したように動作するか否か、すなわちウェイクアップタイムが満了したときに、ASがその

UE-IDをNASに示すか否かについて議論すべきである。

[0194] 提案1に合意できる場合、タイマ値について議論する必要がある。アイドル状態におけるアクセス制限／禁止に関連する既存のメカニズムによると、300秒（又は5分）は、例えば、禁止されたセルをセル再選択の候補から除外するためのUEの一般的な期間であり、このタイマの最低値とすることができる。RAN2#121bis-eの議論によると、gNBはトラフィックが少ない時間帯（例えば夜間）にはNCRを使用せず、NCRをアイドル状態にする場合があるとの例が示されている。したがって、タイマ値の上限が12時間であれば妥当であると考えられる。タイマ値を8ビットとすると、マッピングは例えば「300秒（5分）、10分、30分、60分（1時間）、3時間、12時間」となる。

[0195] 提案3：RAN2は、ウェイクアップタイマの値域について議論すべきである（例えば、300秒から12時間まで）。

[0196] 提案4：RAN2は、ウェイクアップタイマ設定が何ビットであるかを議論すべきである（例えば、ベースラインは8ビット）。

[0197] 別の可能性としては、禁止タイマがあり、これによりNCR-MTはタイマを開始し（RRC解放で設定されている場合）、タイマが実行されている間はNCR-MTがRRC接続確立手順を開始することが禁止される。このソリューションにより、所見3の問題（特にOAMサーバがキープアライブメッセージのようなDLトラフィックの頻繁な自動生成を実装している場合）と所見4の課題は解決され、gNBはアイドル状態のNCR-MTも制御できる。

[0198] 所見8：禁止タイマは、所見4と同じく、所見3（特にキープアライブメッセージが頻繁に発生する場合）で特定された問題を解決することができ、NCR-MTのRRC接続制御は完全にgNBの制御下にある。

[0199] 言い換えれば、アイドル状態のNCR-MTもネットワーク制御が可能である。これは、ウェイクアップタイマと禁止タイマのために2つの別々のタイマを必要としないため、より効率的であると考えられている。

- [0200] 所見9：ウェイクアップタイムと禁止タイムが1つのタイムで統合されているのは効率的で実現可能である。
- [0201] 提案5：提案1が合意できる場合、RAN2はウェイクアップタイムが動作している間、NCR-MTがRRC接続の確立を開始することを禁止するか否か、すなわちウェイクアップタイムが禁止タイムとしても機能するか否かについてさらに議論すべきである（タイムは1つ）。
- [0202] 提案5が受け入れられる場合、ULトラフィック（例えば、UL OAMクライアントパケット）によるRRC接続確立が禁止されることは明らかであるが、同じことがDLトラフィック（例えば、DL OAMサーバーパケット）についても本当に言えるのか否かについて検討する価値がある。DLトラフィックによるRRC接続確立が禁止される場合、タイムが動作している間、NCRはネットワーク/OAMクライアントから到達不可となる。従って、禁止タイムはULトラフィックによるRRC接続確立にのみ適用させる必要がある。例えば、gNBが（OAMサーバのキープアライブメッセージなどによって）DLトラフィックによってNCR-MTがコネクティッドに戻るのを防ぎたい場合などである。従って、この制限がgNBによって設定可能であるべきか否かについては、別の課題である。
- [0203] 提案6：提案5に合意できる場合、RAN2は、禁止タイムがULトラフィック（OAMクライアントなど）にのみ適用できるかどうか、すなわち、タイムが動作しているときに、RRC接続確立がDLトラフィック（OAMサーバ、ページング受信など）に対して許可されるかどうかをさらに議論すべきである。
- [0204] 提案7：提案6に合意できる場合、RAN2は、制限がgNBによって設定できるかどうか、すなわち、禁止タイムがULトラフィックにのみ適用されるのか、DLトラフィックとULトラフィックの両方に適用されるのか否かについて、さらに議論すべきである。
- [0205] 2. 2. RRCにおけるビーム監視インアクティブ  
背景の1つとして、RAN2 #120は、NCR-MTがコネクティッド

及びインアクティブにおけるNCR-Fwdのオン又はオフ動作に合意した。

[0206] NCR-FWのオン／オフ

- ・NCR-MTがRRCコネクティッドモードの場合、NCR-FwdはgNBから受信したサイド制御情報に従ってオン又はオフできる。

- ・NCR-MTがRRCインアクティブモードに入った後、NCR-FwdはgNBから最後に受信した設定に従ってオン又はオフすることができる。

。

- ・RRCアイドルへの解放については更なる検討が必要である。

[0207] そして最終的に、RAN2#121bis-eは、アイドル状態のNCR-MTを使用することに合意した。

[0208] NCR-MTがRRCアイドル状態のとき、NCR-Fwdはオフである

。

[0209] 上記の合意事項によれば、NCRの基本原則は以下の通りであると考えられる。

- ・NCR-MTがコネクティッド又はインアクティブにおけるNCR-FwdはgNBの制御下にある。

- ・NCR-Fwdは、NCR-MTがアイドル状態のとき、gNBから制御外とみなされる。

[0210] 所見10：NCR-MTがインアクティブにおけるNCR-FwdはgNBの制御下にある。

[0211] もう1つの背景として、RAN2#121では、NCR-MTが異なるセルへのセル再選択直後にRRC接続を再開し、新しいサイド制御設定を提供することに合意している。

[0212] ・RRCインアクティブ状態のNCR-MTが、サイド制御設定を受信した最後のサービングセルとは異なるセルを再選択した場合、NCR-FWDはオフになる。

- ・セル再選択後、NCR-MTは新しいgNBからサイド制御設定を受信

できるように再開する（既存の仕様を使用したネットワーク設定により可能）。NCR-MTが受諾可能なセルに移動して戻ってくる場合と、セルが見つからない場合については更なる検討が必要である。

[0213] 所見11：NCR-MTが異なるセルを再選択した場合、NCR-Fwdは既にオフになっており、NCR-MTはサイド制御設定を提供するために新しいセルへのRRC接続を再開しなければならない。

[0214] これらに加えて、RAN2#121bis-eでは、NCR-MTがインアクティブにおけるバックホールリンクのビーム監視が必要かどうか議論されている。

[0215] 提案4：必要であれば、NCR-MTがRRCインアクティブ状態の時のバックホールリンクのビーム監視を実装で行うことができる。

[0216] 「反対ではないが、「実施」が何を意味するのか疑問がある」という意見もある。

「NCR-FWDがRRCインアクティブ中に新しいビームを選択した場合はどうなるのか」という意見もある。

「UEをRRCインアクティブに送るかどうかはネットワーク次第であり、ネットワークはその状況（例えば、ビームが変更できるかどうか）を認識している必要があり、その場合、UEをRRCコネクティッドに保つことができる」という考えもある。

「この場合、NCR-FWDがオフであることに合意できるか」という意見もある。

「インアクティブにおいて、ネットワークに認識されることなくビームが変更されないようにしたい」という意見もある。

上記についてはさらに議論してもよい。

[0217] 上記の議論の中で重要な点は、インアクティブのNCR-MTによってビーム障害（beam failure）が検出された場合にどうなるかということであった。前回の議論によると、考えられる動作は以下の通りである。

[0218] ・ A l t . 1 : ビーム障害を検出した場合、又はビーム障害の回復に失敗した場合、NCR-Fwdをオフにする。

・ A l t . 2 : ビーム障害が検出された場合、NCR-MTはRRC接続を再開する。

[0219] 所見10の原則を考慮すると、A l t . 1は、NCR-MTが最後のサイド制御設定を提供したセルでまだキャンプしている場合でも、NCR-Fwdを自動的にオフにできることを意味するため、受け入れられない。もしくは、A l t . 1は、NCR-MTがコネクティッドであっても、NCR-Fwdのオン又はオフをNCRが自ら制御できることを意味する可能性があり、これは不適切であるだけでなく、上記のRAN2の合意事項に違反する。

[0220] 一方、A l t . 2は所見11のセル再選択時のNCR動作の一種と考えられる。つまり、A l t . 2ではビーム障害時にNCR-MTが新しいサイド制御設定を取得する必要がある。したがって、A l t . 2は実行可能な解決策と考えられるが、A l t . 1のようにビーム障害検出時にNCR-Fwdをオフにする必要がある場合もある。一方、オフラインの議論では、gNBはUEとのエンドツーエンドの無線リンクを監視しているため、実装によってこのような障害を検出できることが指摘されている。これはむしろ所見10で特定された原則、すなわちNCR-MTがインアクティブにおけるNCRはgNBの制御下にある、ということと一致している。

[0221] まとめると、A l t . 2は目に見えるソリューションになるが、同時に必要不可欠なものとは言えない。他の必要不可欠な課題を解決するために残された時間を考慮すると、インアクティブにおけるビーム監視は、少なくともRel-18ではサポートする必要はない。

[0222] 提案8：RAN2は、インアクティブにおけるビームモニタリングがこのリリースではサポートされないことに合意すべきである。

[0223] 2. 3. セル再選択における周波数の優先順位付け

背景として、RAN2#120は以下の記述に合意した。

NCR-MTは、RRCアイドル及びRRCインアクティブにおいて、セ

ル再選択とRRM測定をサポートする。

[0224] Rel-18では、NCR-MTはRRCコネクティッドでのハンドオーバー及びRRM測定をサポートしない。

[0225] セル再選択における問題は、特定のセルの優先順位処理である。レガシRFリピータの場合、配置はネットワーク計画及び／又は現場でのRF測定によって決定される。従って、所望のセル（複数可）は各NCRに対して計画されると仮定される。すなわち、ネットワーク計画はサービングセルとNCRの関係を決定する。このような所望のセルは、OAMによってNCRに設定される可能性がある。

[0226] 所見12：NCRは、例えばOAMにより所望のセルを設定することができ、所望のセルとは、NCR-MTがキャンプオン及び／又は接続する予定のセルを意味する。

[0227] 実際、RAN3はStage-2仕様のBL CRをサポートし、許可セルリストや禁止セルリストはOAMサーバがNCR（すなわちOAMクライアント）に設定できるとしている。

[0228] X. Y OAMの側面

NCRノードとそのOAMとの間のトランスポート接続は、NCR-MTのPDUセッションによって提供される。NCRは、NCR-MTが接続を許可されるgNBセルのリスト、及び／又はNCR-MTが接続を禁止されるgNBセルのリストを設定されてもよい。

[0229] NCR-MTはUEの一種であるため、NCR-MTがTS38.304で規定されるアイドル／インアクティブモードの動作に従わなければならないことは自明である。RAN2#121bis-eの電子メール議論において、一部の企業は、上記のStage-2仕様がNCR実装によってTS38.304に特有の動作をオーバーライドできると考えた。しかし、これは3GPP仕様書一式（suites）とその実装の常識と一致していない。従って、NCRのネットワーク計画を確実にするためには、標準的なサポートが必要である。

[0230] さらに、RAN3はNCRが許可されたセルと接続することを許可される。つまり許可されたセルでキャンプすることを何も保証しないと述べている。同じように、Stage-2仕様では、NCRは禁止セルとの接続を許可されない、つまり、禁止セルでのキャンプを避けるために何も仮定していない。このような場合、たとえ許可されたセルがS基準を満たしていたとしても、UEが許可されたセルでキャンプできない場合（周波数優先度及び／又は無線条件のため）、及びUEが禁止されたセルでキャンプする場合（RAN3仕様はキャンプオンについて述べておらず、ただ単にセルと接続しないと述べているため）はどうかを考える必要がある。

[0231] 所見13：RAN3のStage-2における許可セルリストと禁止セルリストの仕様は、NCR-MTの実装がTS38.304で厳密に規定されたセル再選択手順を上書きすることを許可することを意味しない。

[0232] 最もシンプルなアプローチは、セル再選択の優先順位処理の強化である。MBS周波数やサイドリンク周波数（UEの好みに応じて優先順位が付けられる）と同様に、NCR-MTの優先順位処理の例外を規定し、許可されたセルを最優先、禁止されたセルを最低の優先順位とみなすことができるようにする。この強化により、NCR-MTは常に許可されたセルを測定し、再選択を試みることができ、また、禁止されたセルを再選択しないように試みることができる。したがって、少なくとも周波数レベル毎に、NCR-MTがこのような優先順位付けを必要とする場合、すなわちセルリストがOAMによって設定される場合に、これらの例外を規定する必要がある。

[0233] 最もシンプルなアプローチは、セル再選択の優先順位処理の強化である。MBS周波数やサイドリンク周波数（UEの好みに応じて優先順位が付けられる）と同様に、NCR-MTの優先順位処理の例外を規定し、許可されたセルを最優先、禁止されたセルを最低の優先順位とみなすことができるようにする。この強化により、NCR-MTは常に許可されたセルを測定し、再選択を試みることができ、また、禁止されたセルを再選択しないように試みることができる。したがって、少なくとも周波数レベル毎に、NCR-MT

がこのような優先順位付けを必要とする場合、すなわちセルリストがOAMによって設定される場合に、これらの例外を規定する必要がある。

[0234] 提案9：RAN2は、NCR-MTが、NCR-MTの期待される機能（例えば、許可セルリスト及び／又は禁止セルリストがOAMによって設定される場合）に基づき、特定の周波数を最優先又は最低優先とみなすことに合意すべきである。

[0235] NCR-MTがセル端に配置される（すなわち、マクロセルのカバレッジを拡張する）ことを考慮すると、順位付けはNCR-MTと同じ周波数の望ましくないセルを再選択させる可能性があるためである。

[0236] 提案10：RAN2は、周波数内セル再選択手順において、NCR-MTが特定のセル（興味のあるセル）を優先することが許可されるか否かについて議論すべきである。

[0237] 2. 4. リダイレクションを伴うRRC解放

RAN2 #121 bis-eは、UE向けには現状通りリダイレクションをサポートすることに合意した。

RAN2は、リダイレクションを伴うRRC解放がNCR-MTに適用可能であり、NCR-MTがリダイレクションにより新しいセルを選択する場合、NCR-Fwdがオフであることを確認する（仕様への影響はない）。

[0238] RAN3が規定するように、NCRは許可セルリスト及び／又は禁止セルリストで設定されるため、NCR-MTは、例えばSIB4によって提供される周波数間セル再選択情報を用いて、許可／禁止セルの周波数を特定することができる。セル選択はリダイレクションの設定時に実行されるため、NCR-MTが特定された周波数のどのセルを選択するかは、NCR-MTの実装次第である。

[0239] 一方、gNBがNCR-MTの興味のある周波数や、NCRのOAMによってNCRに設定された許可／禁止セルリストを把握していない可能性があるため、gNBがリダイレクションのための特定の周波数を特定する方法、すなわち `redirectedCarrierInfo IE` をどのように

設定するかという課題が残る。

[0240] 所見14 : gNBは、OAMによってNCRに設定された許可/禁止セルリストと、これらのセルが動作する対応周波数を知らない可能性があるため、RRC解放でgNBがどのように`redirectedCarrierInfo`を設定するかは明確ではない。

[0241] すなわち、オペレータはNCRのOAMによって設定されたすべての許可/禁止リストを、gNBのカバレッジ内にある各NCRに入力する。このソリューションは仕様に影響を与えないが、NCRがネットワークに配置されるたびにオペレータの過大な負荷がかかる。

[0242] もう1つのソリューションは、NCR-MTがUE Assistance InformationやUE Capabilityなどを通じて、許可/禁止セルリストをgNBに通知できるようにすることである。この自動設定により、この設定に関するオペレータの作業負荷は軽減されるが、RANプレナリーが承認した。

[0243] したがって、RAN2は少なくともRel-18 NCRではこの課題にどのように対処するかを議論すべきである。

[0244] 提案11 : RAN2は、RRC解放内で`redirectedCarrierInfo` IEに設定される特定の周波数を、OAM実装又は新しいUE報告に基づいてgNBが識別するか否かについて議論すべきである。

## 符号の説明

[0245] 1	: 移動通信システム
100	: UE
200	: gNB
210	: 送信部
220	: 受信部
230	: 制御部
240	: バックホール通信部
300A	: AMF

400	: OAMサーバ
500A	: NCR装置
510A	: NCR-Fwd
520A	: NCR-MT
500B	: RIS装置
510B	: RIS-Fwd
520B	: RIS-MT
511A	: 無線ユニット
511a	: アンテナ部
511b	: RF回路
511c	: 指向性制御部
512A	: NCR制御部
512B	: RIS制御部
521	: 受信部
522	: 送信部
523	: 制御部
530	: インターフェイス

## 請求の範囲

- [請求項1] ネットワークノードとユーザ装置との間で伝送される無線信号を中継する中継動作を行う中継器と、前記中継器の制御に用いる制御信号を前記ネットワークノードから受信する制御端末と、を有する中継装置が実行する通信方法であって、
- 前記中継動作に関する設定情報を第1セルから受信することと、
- 前記制御端末が前記第1セルにおいて無線リソース制御（RRC）インアクティブ状態であるとき、前記設定情報を用いて前記中継動作を行うことと、
- 前記第1セルから第2セルへのセル再選択を行った場合、前記中継動作を停止することと、
- 前記第2セルへの前記セル再選択を行ってから所定時間内に前記第1セルへのセル再選択を行った場合、前記設定情報を用いた前記中継動作を再開することと、を有する通信方法。
- [請求項2] 前記所定時間を定めるタイマ値を前記第1セルから受信することと、
- 、
- 前記第1セルから前記第2セルへの前記セル再選択を行うことに応じて、前記タイマ値がセットされたタイマを開始することと、をさらに有する請求項1に記載の通信方法。
- [請求項3] 前記制御端末をRRCコネクティッド状態から前記RRCインアクティブ状態に遷移させるためのRRC解放メッセージを前記第1セルから受信することをさらに有し、
- 前記RRC解放メッセージは、前記タイマ値を含む請求項2に記載の通信方法。
- [請求項4] 前記中継動作を再開することは、前記タイマの満了前に、前記第1セルへの前記セル再選択を行った場合、前記設定情報を用いた前記中

継動作を再開することを含む

請求項 2 又は 3 に記載の通信方法。

[請求項5] 前記設定情報は、前記中継動作における周期的なビームフォーミングの設定を含み、

前記中継動作を再開することは、前記設定情報を用いて前記周期的なビームフォーミングを再開することを含む

請求項 1 又は 2 に記載の通信方法。

[請求項6] ネットワークノードとユーザ装置との間で伝送される無線信号を中継する中継動作を行う中継器と、

前記中継器の制御に用いる制御信号を前記ネットワークノードから受信する制御端末と、を備え、

前記制御端末は、

前記中継動作に関する設定情報を第 1 セルから受信する受信部と、

前記制御端末が前記第 1 セルにおいて無線リソース制御（RRC）インアクティブ状態であるとき、前記設定情報を用いて前記中継動作を行うよう前記中継器を制御する制御部と、を含み、

前記制御部は、

前記第 1 セルから第 2 セルへのセル再選択を行った場合、前記中継動作を停止し、

前記第 2 セルへの前記セル再選択を行ってから所定時間内に前記第 1 セルへのセル再選択を行った場合、前記設定情報を用いた前記中継動作を再開する

中継装置。

[請求項7] ネットワークノードとユーザ装置との間で伝送される無線信号を中継する中継動作を行う中継器と、前記中継器の制御に用いる制御信号を前記ネットワークノードから受信する制御端末と、を有する中継装置が実行する通信方法であって、

前記中継動作に関する第1設定情報を前記ネットワークノードから受信することと、

前記制御端末が無線リソース制御（RRC）インアクティブ状態で前記ネットワークノードとのビーム障害の検出処理を行うか否かに関する第2設定情報を前記ネットワークノードから受信することと、

前記制御端末が前記RRCインアクティブ状態であるとき、前記第1設定情報に基づいて前記中継動作を制御するとともに、前記第2設定情報に基づいて前記検出処理を制御することと、を有する通信方法。

[請求項8] 前記第2設定情報は、前記制御端末が前記RRCインアクティブ状態で前記検出処理を行うか否かを指定する情報を含む請求項7に記載の通信方法。

[請求項9] 前記制御端末が前記RRCインアクティブ状態であるとき、前記検出処理により前記ビーム障害が検出されたことに応じて、前記制御端末がRRCコネクティッド状態に遷移するためのRRC接続レジュームを開始することをさらに有する請求項7に記載の通信方法。

[請求項10] 前記第2設定情報は、前記制御端末が前記RRCインアクティブ状態で前記ビーム障害を検出した場合に前記中継動作を継続するか否かを指定する情報を含む請求項7に記載の通信方法。

[請求項11] 前記制御端末が前記RRCインアクティブ状態であるとき、前記検出処理により前記ビーム障害が検出され、且つ所定品質基準を満たす候補ビームの特定に失敗したことに応じて、前記中継動作を停止することをさらに有する請求項7に記載の通信方法。

[請求項12] ネットワークノードとユーザ装置との間で伝送される無線信号を中継する中継動作を行う中継器と、

前記中継器の制御に用いる制御信号を前記ネットワークノードから受信する制御端末と、を備え、

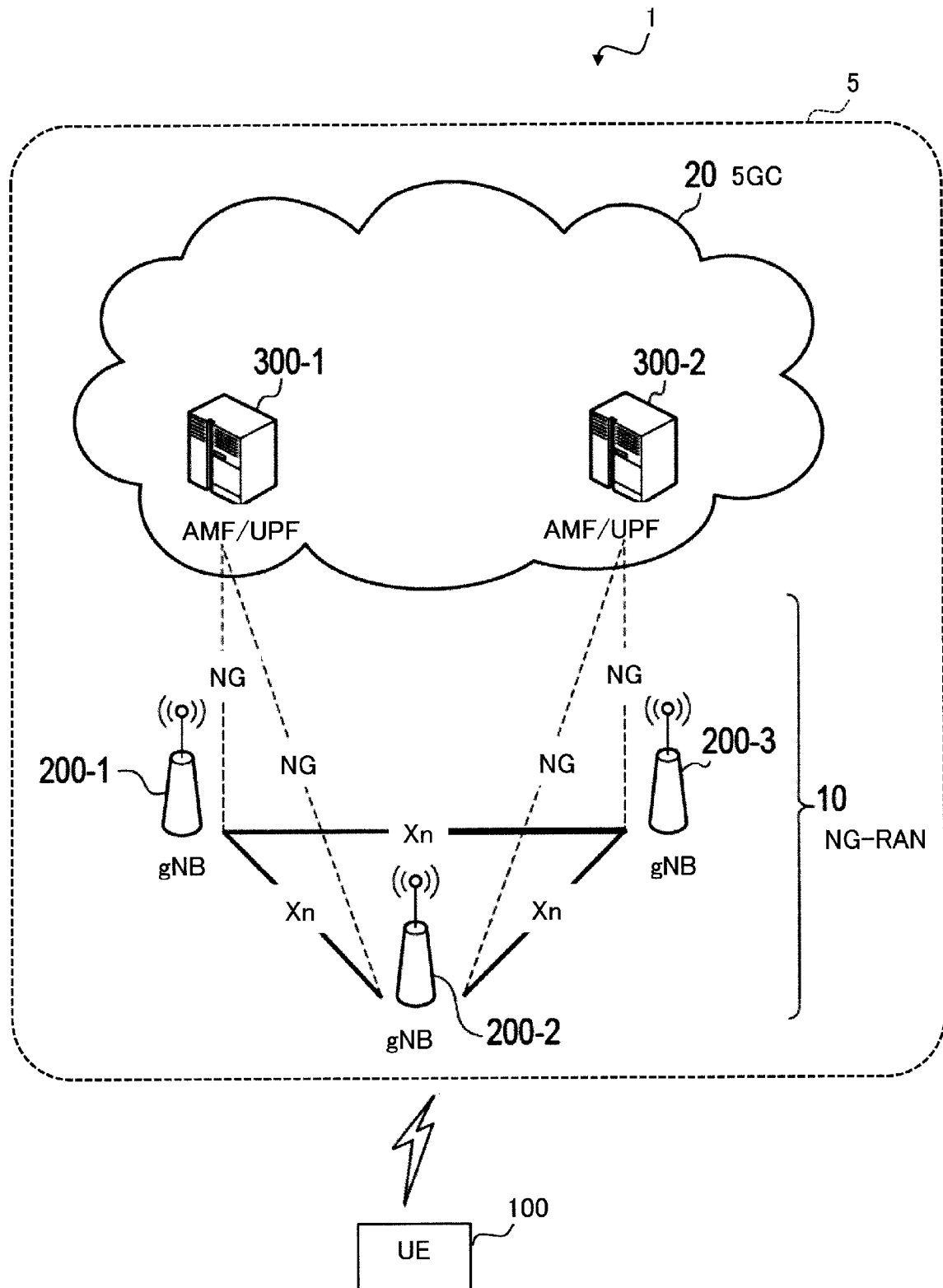
前記制御端末は、

前記中継動作に関する第1設定情報を前記ネットワークノードから受信し、前記制御端末が無線リソース制御（RRC）インアクティブ状態で前記ネットワークノードとのビーム障害の検出処理を行うか否かに関する第2設定情報を前記ネットワークノードから受信する受信部と、

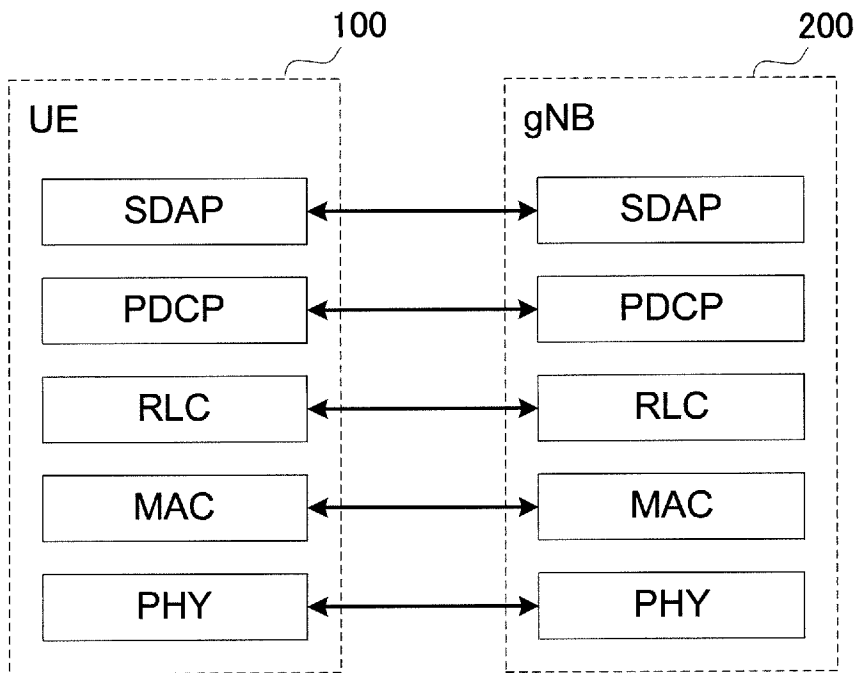
前記制御端末が前記RRCインアクティブ状態であるとき、前記第1設定情報に基づいて前記中継動作を制御するとともに、前記第2設定情報に基づいて前記検出処理を制御する制御部と、を含む

中継装置。

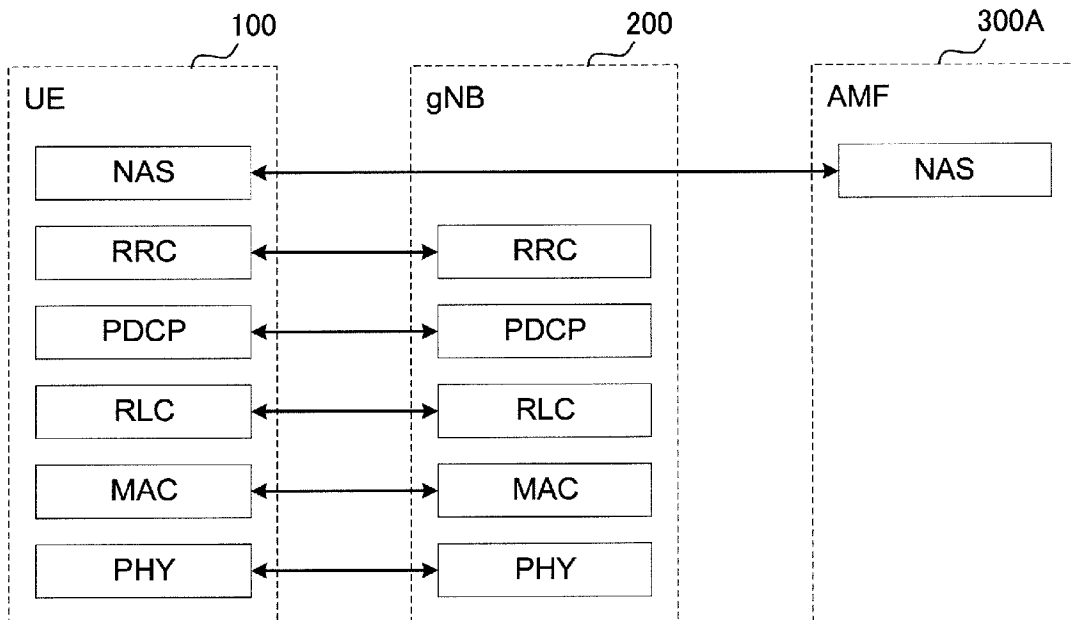
[図1]



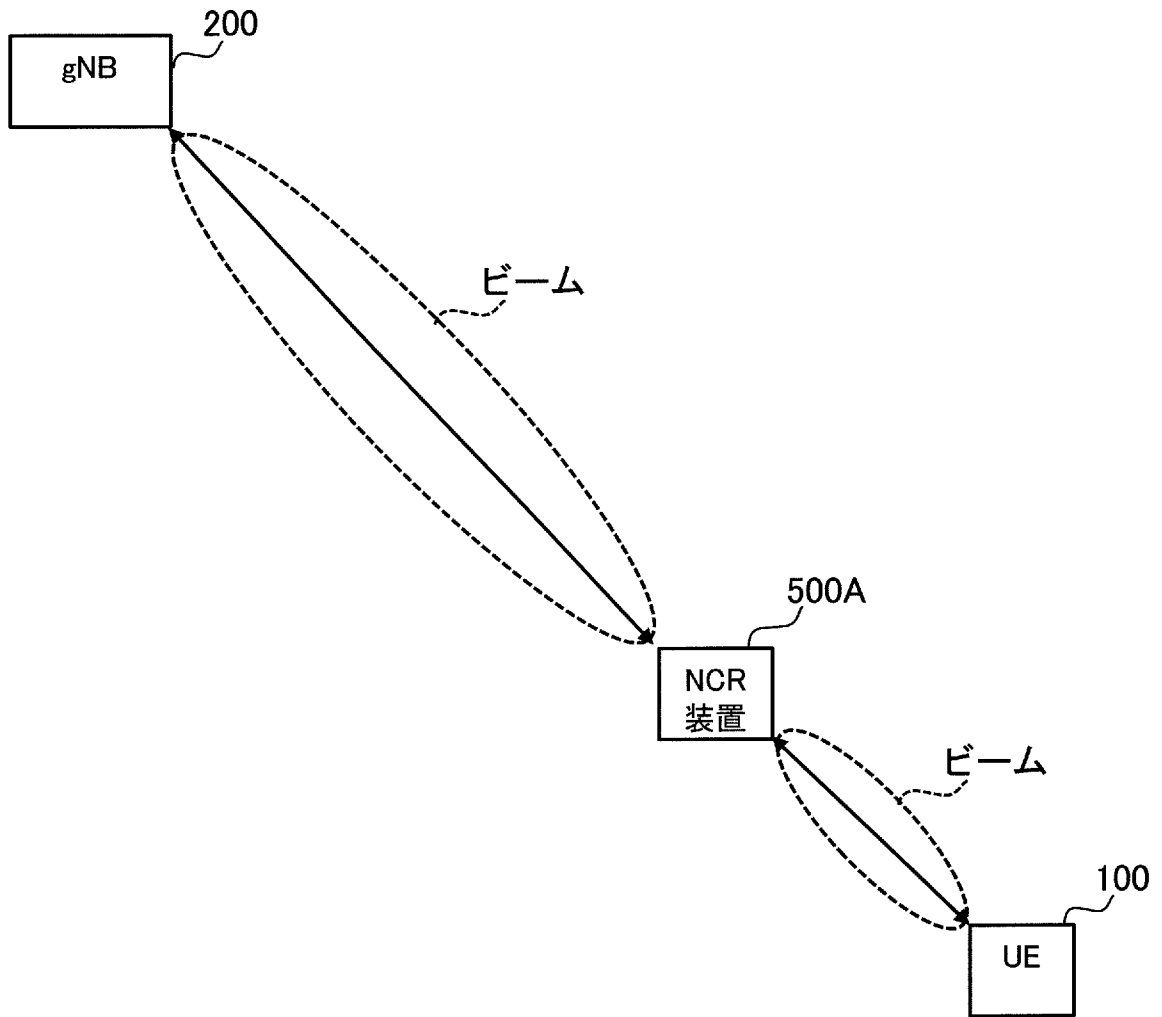
[図2]



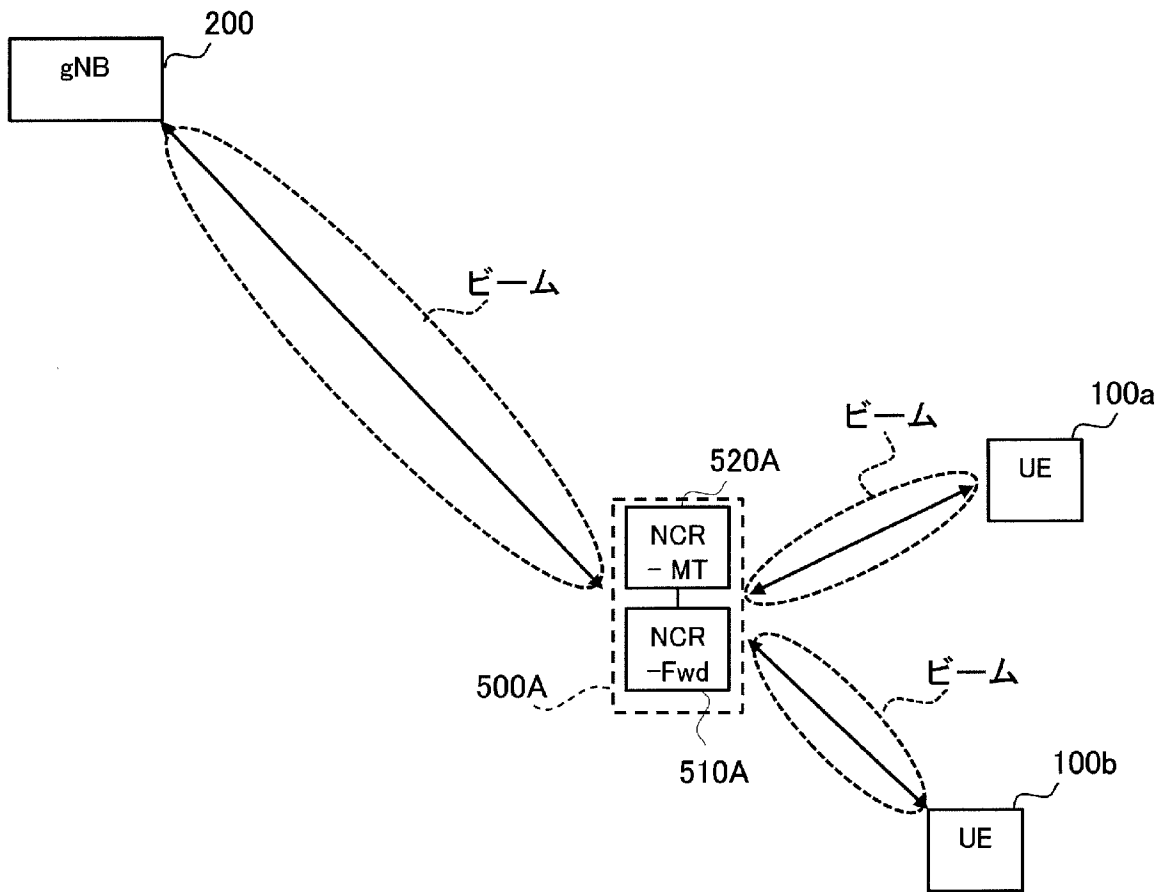
[図3]



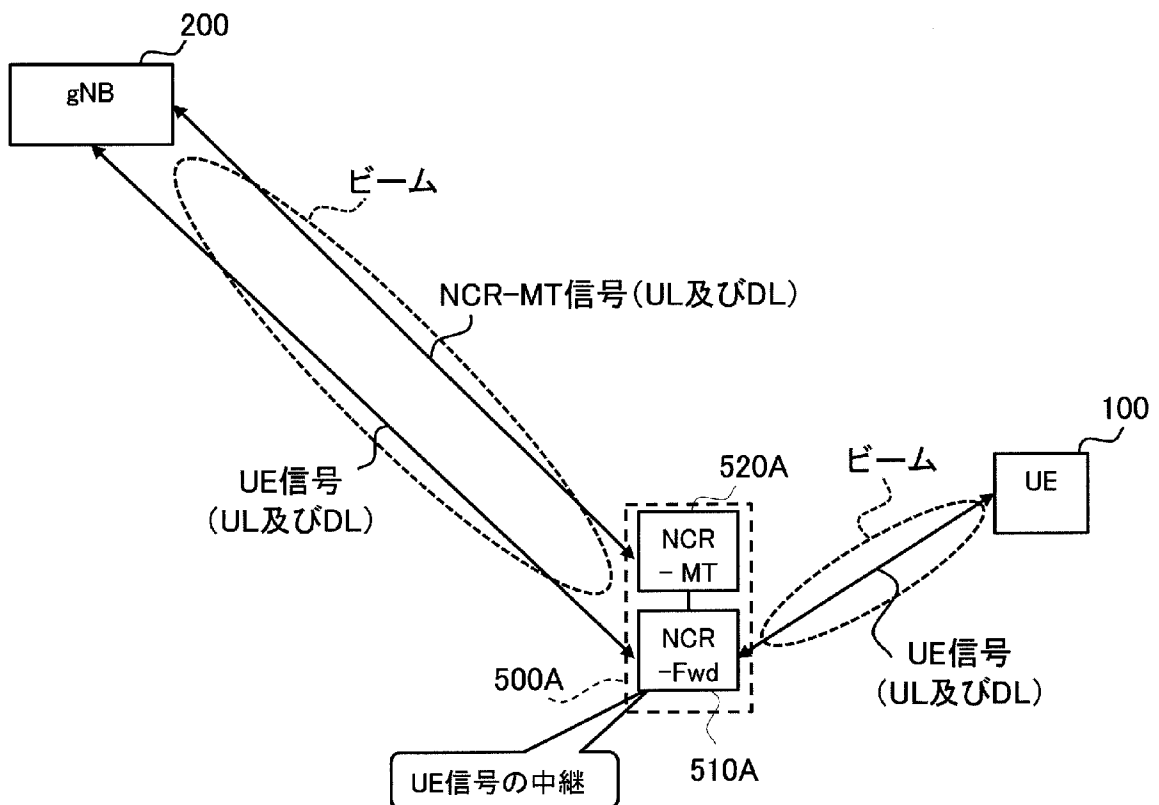
[図4]



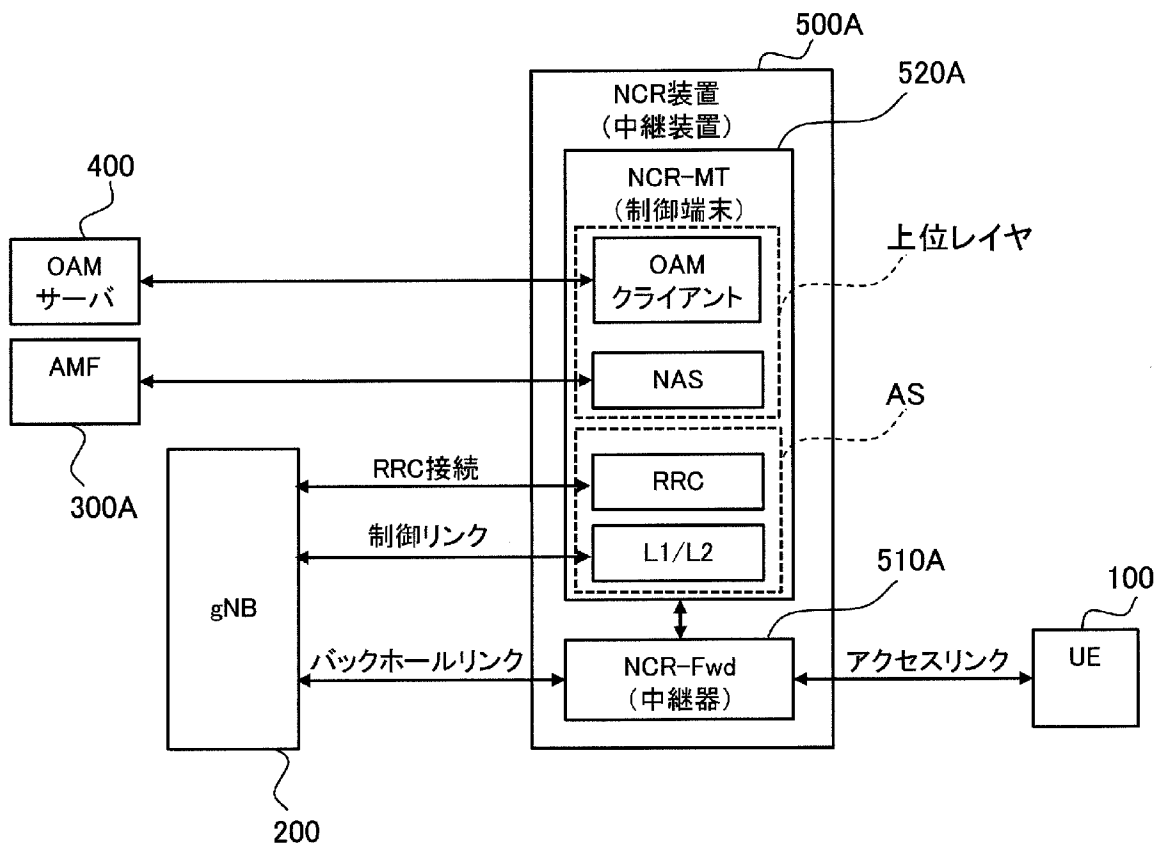
[図5]



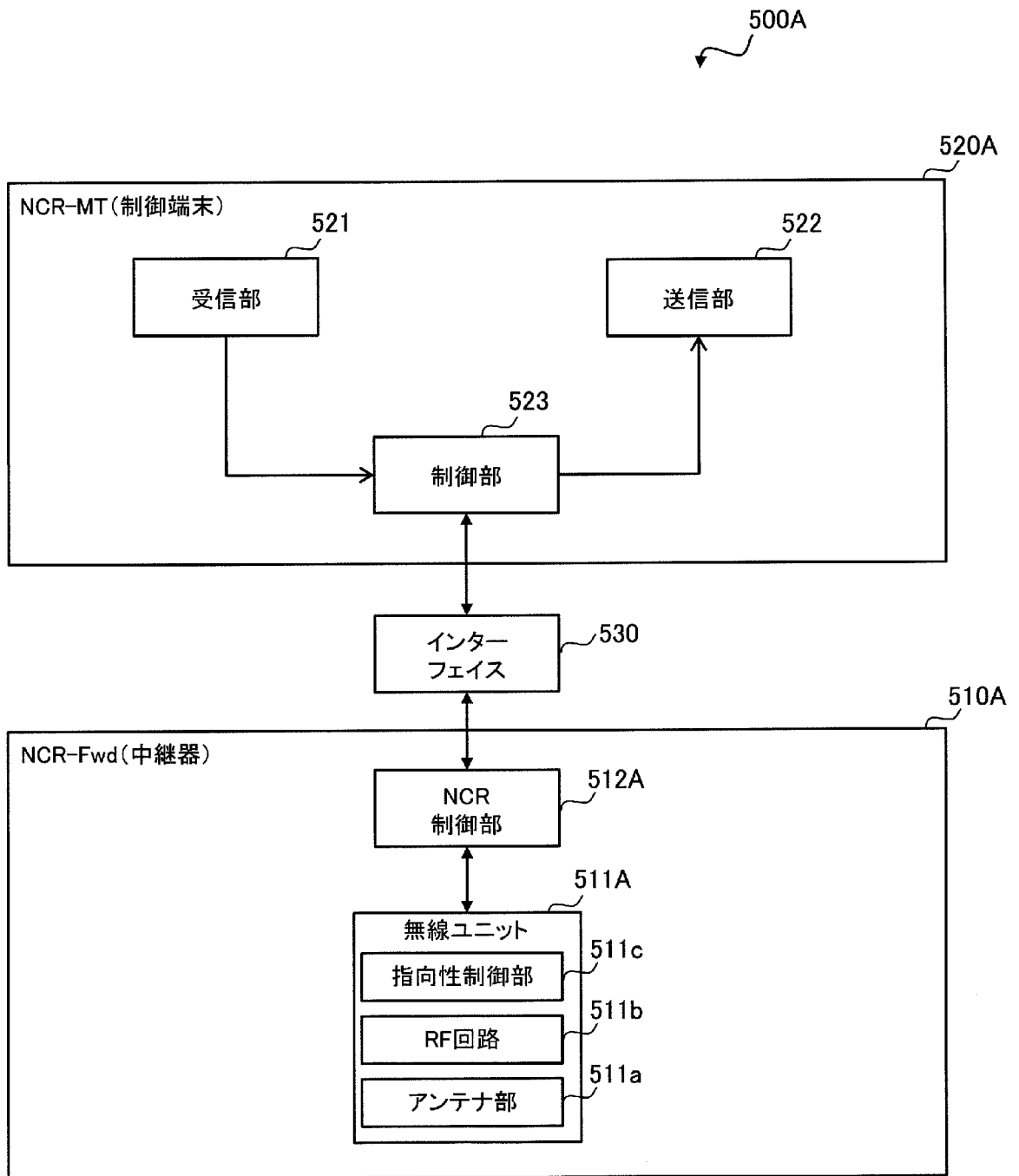
[図6]



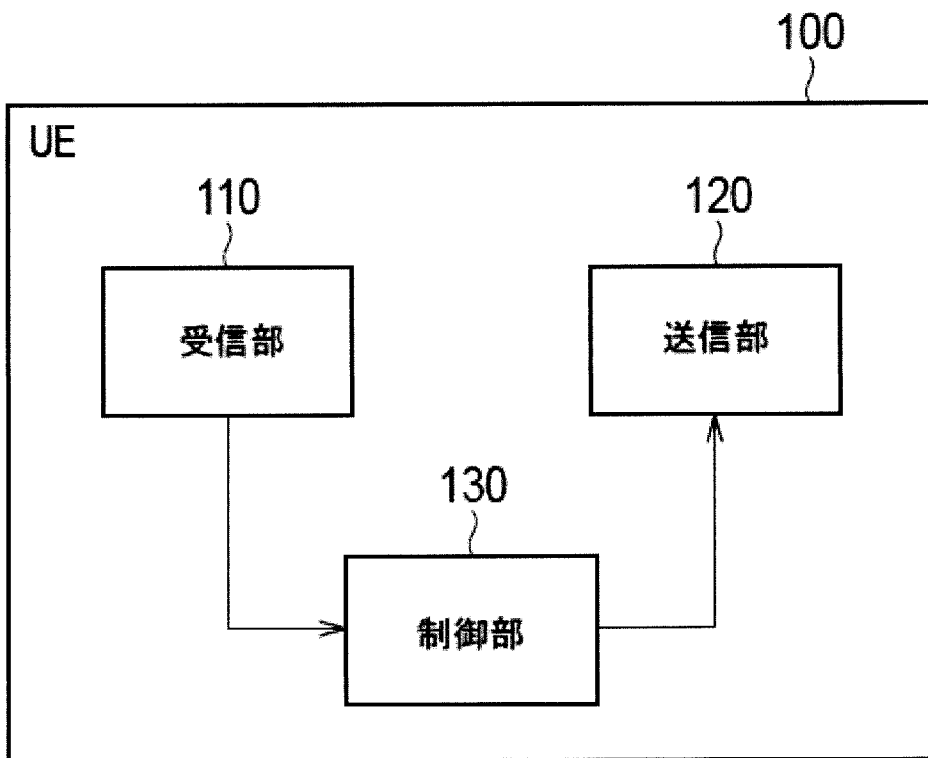
[図7]



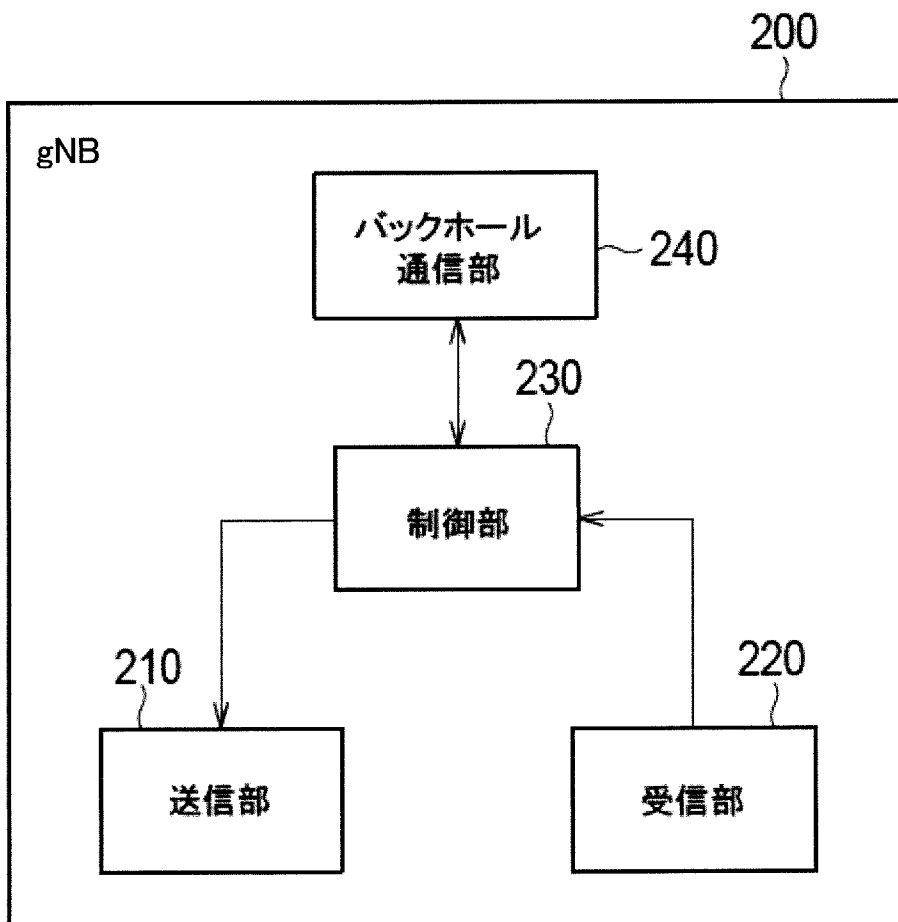
[図8]



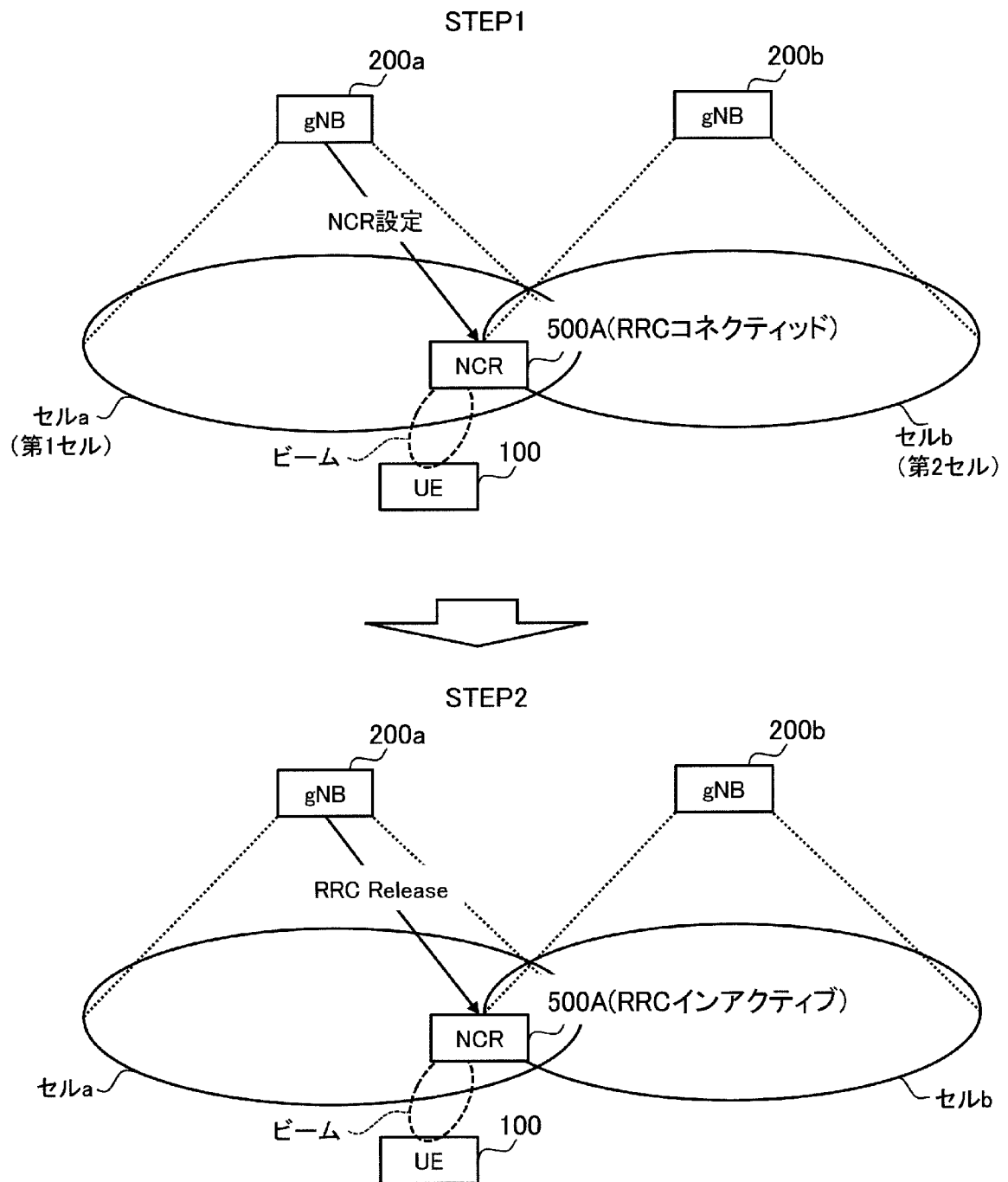
[図9]



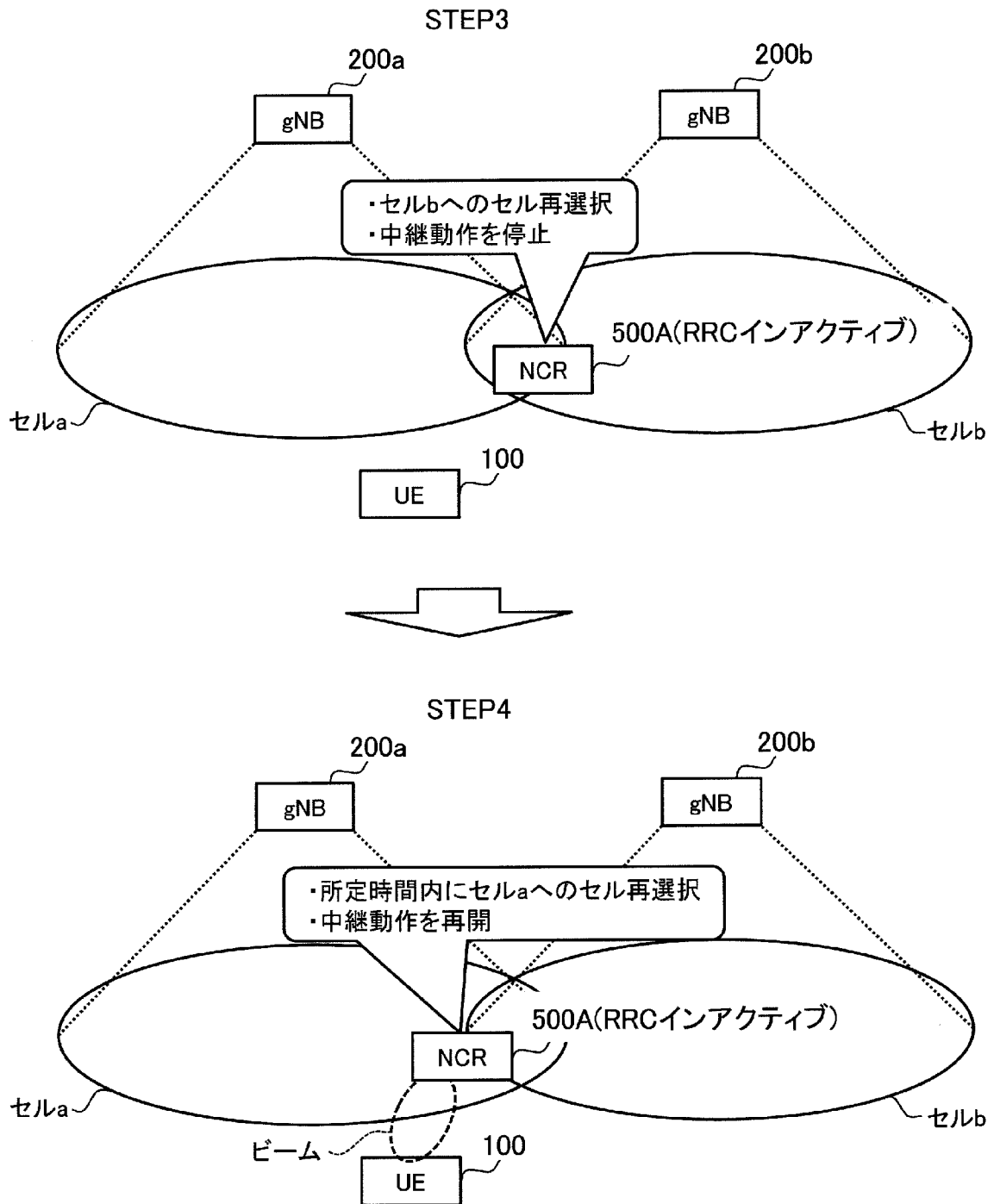
[図10]



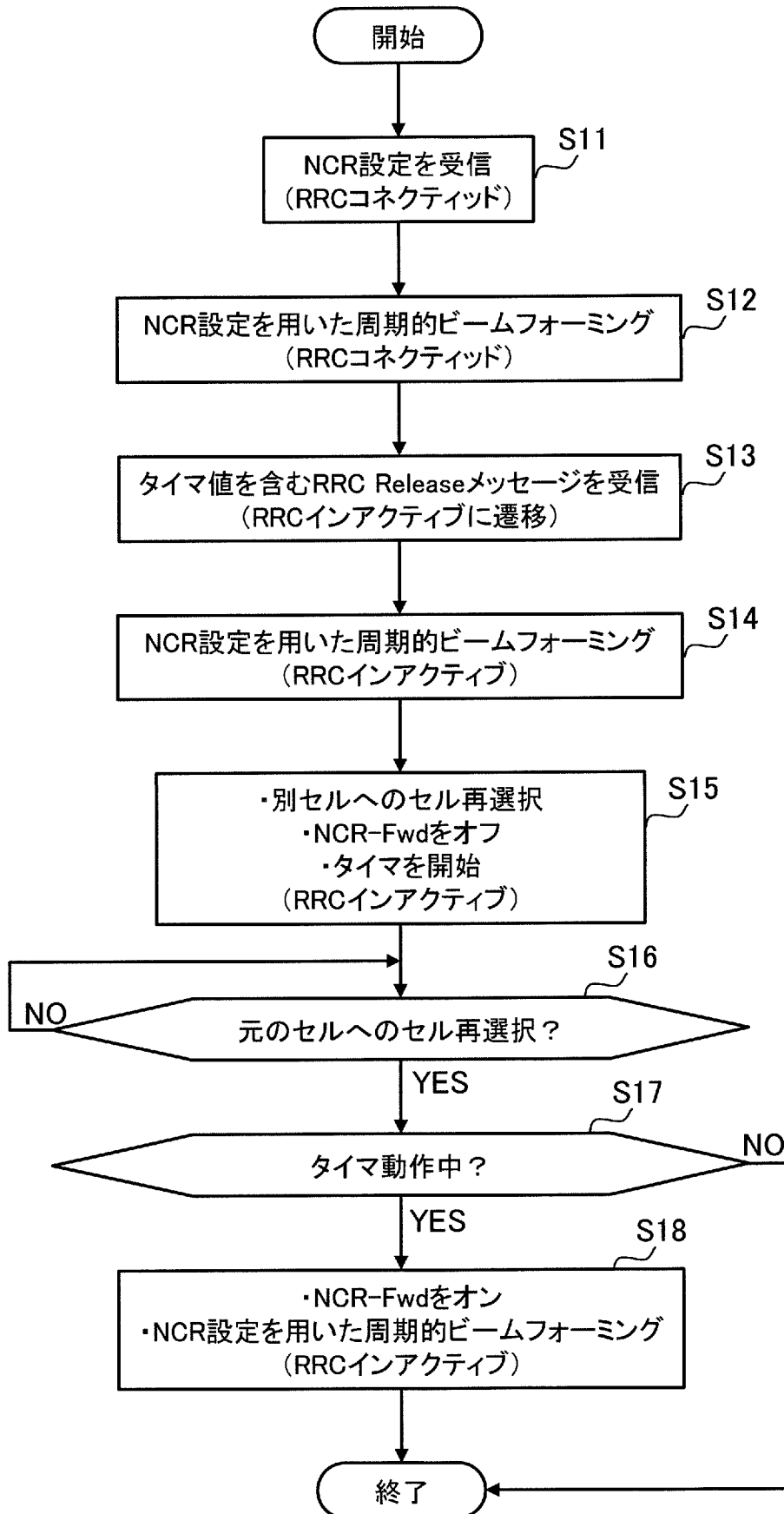
[図11]



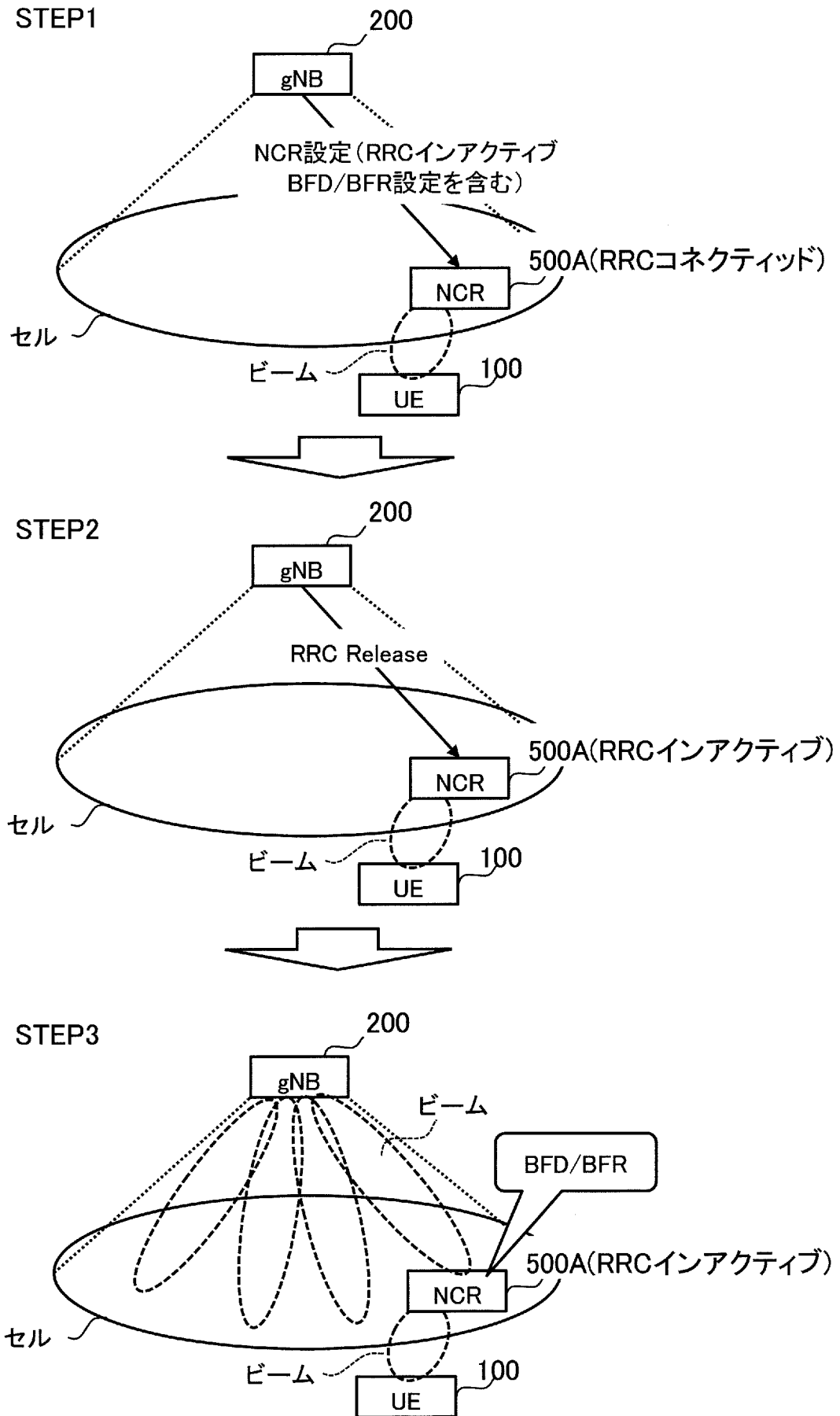
[図12]



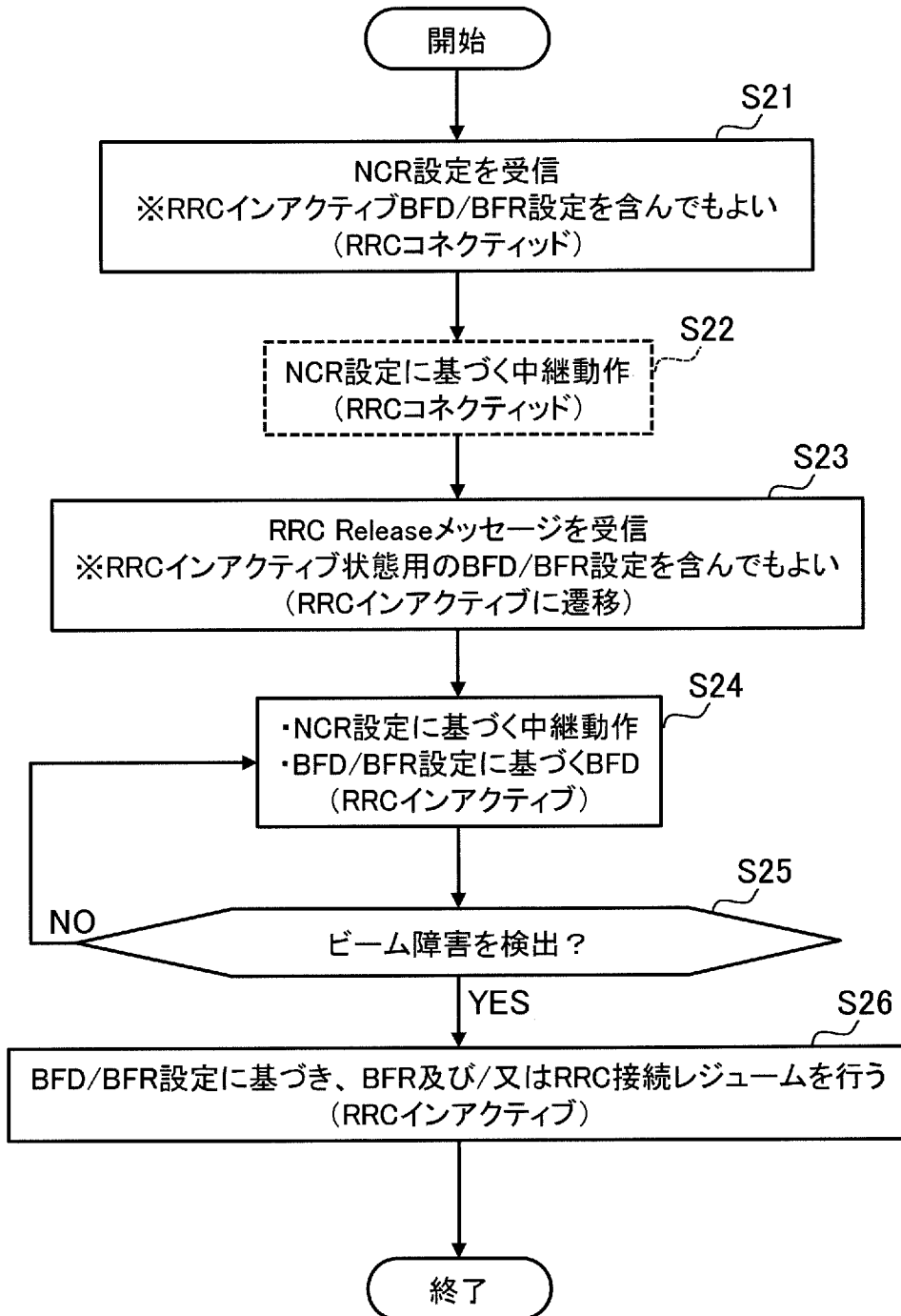
[図13]



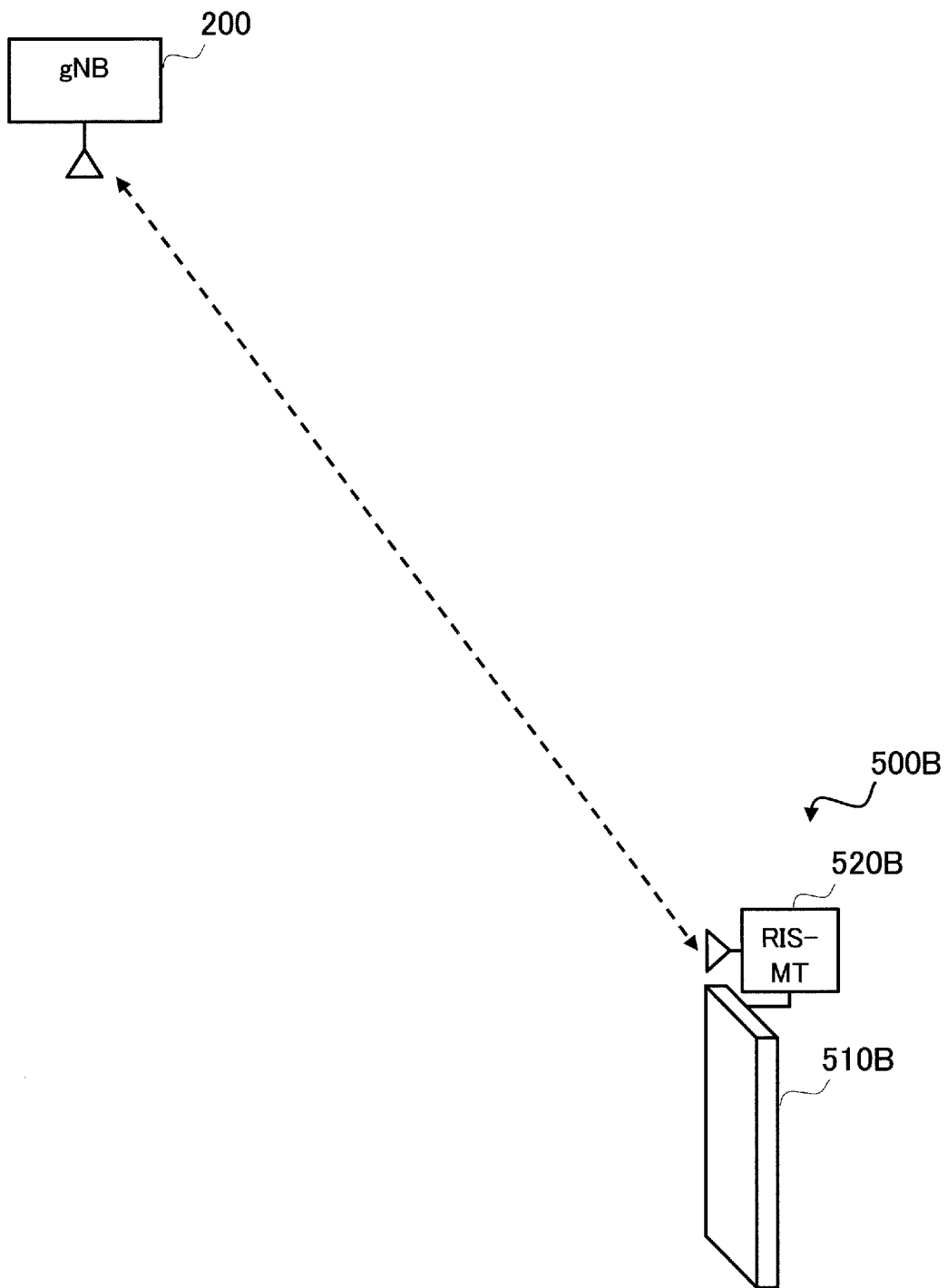
[図14]



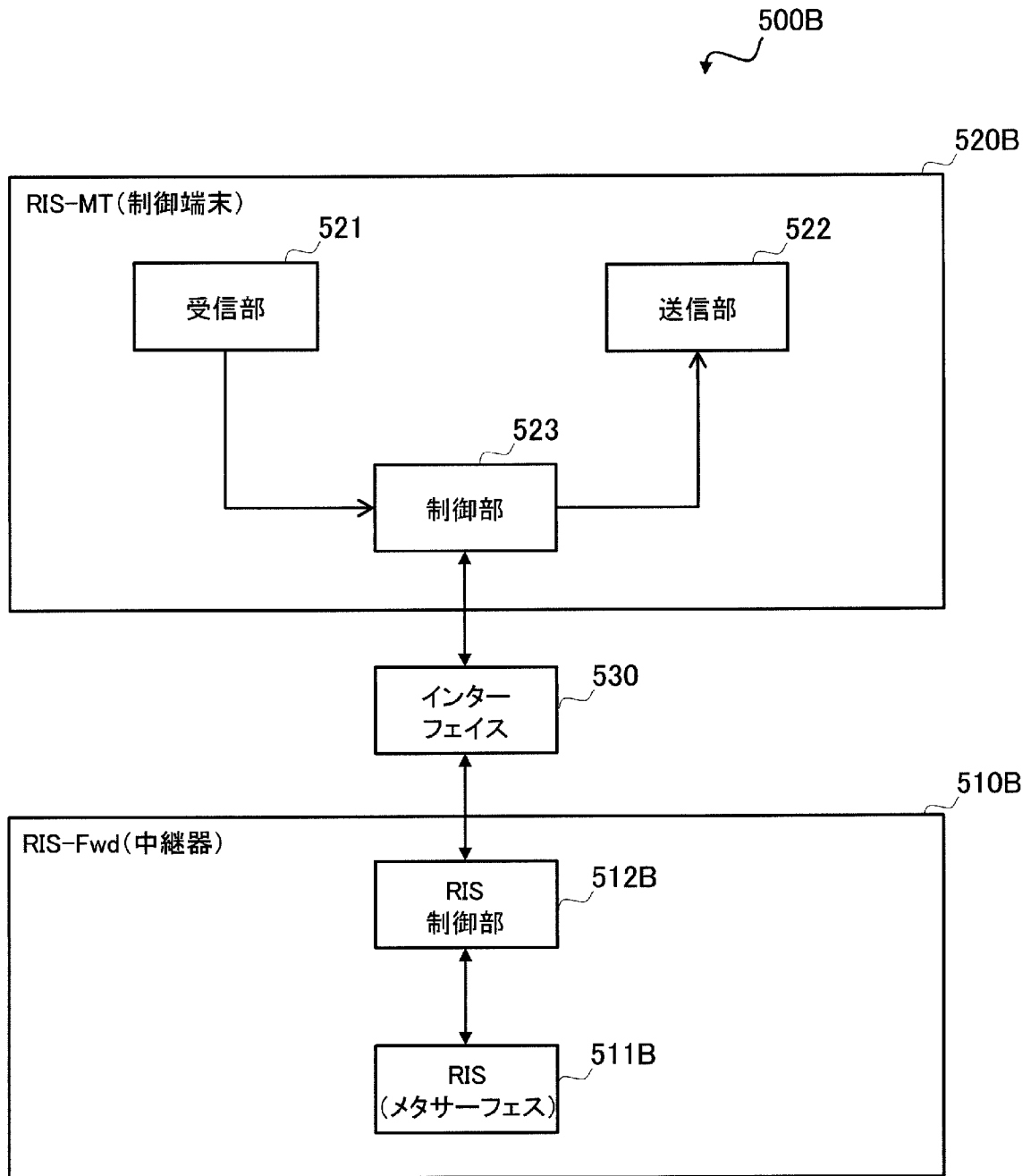
[図15]



[図16]



[図17]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2024/017139**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>H04W 16/26</i> (2009.01); <i>H04W 36/08</i> (2009.01); FI: H04W16/26; H04W36/08  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04W4/00-H04W99/00 H04B7/24-H04B7/26		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) 3GPP TSG RAN WG1-4, SA WG1-4, CT WG1,4		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CATT. Service Continuity for L2 U2N Relay [online]. 3GPP TSG RAN WG2 #113bis-e R2-2102701. 02 April 2021, [retrieved on 20 June 2024], internet:<URL: https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_113bis-e/Docs/R2-2102701.zip> fig. 1	1-12
A	HUAWEI. HISILICON. Discussion on path switch for L2 UE to NW Relay [online]. 3GPP TSG RAN WG2 #113bis-e R2-2104132. 02 April 2021, [retrieved on 20 June 2024], internet:<URL: https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_113bis-e/Docs/R2-2104132.zip> fig. 1, 2	1-12
A	WO 2021/090686 A1 (KYOCERA CORPORATION) 14 May 2021 (2021-05-14) paragraphs [0077]-[0090], fig. 8	1-12
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 <b>20 June 2024</b>		Date of mailing of the international search report <b>02 July 2024</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2024/017139**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2021/090686 A1	14 May 2021	US 2022/0264413 A1 paragraphs [0091]-[0104], fig. 8	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04W 16/26(2009.01)i; H04W 36/08(2009.01)i FI: H04W16/26; H04W36/08		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04W4/00-H04W99/00 H04B7/24-H04B7/26 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 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024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） 3GPP TSG RAN WG1-4, SA WG1-4, CT WG1,4		
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
A	CATT, Service Continuity for L2 U2N Relay[オンライン], 3GPP TSG RAN WG2 #113bis-e R2-2102701, 2021.04.02, [検索日 2024.06.20], インターネット : <URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_113bis-e/Docs/R2-2102701.zip> Figure-1	1-12
A	Huawei, HiSilicon, Discussion on path switch for L2 UE to NW Relay[オンライン], 3GPP TSG RAN WG2 #113bis-e R2-2104132, 2021.04.02, [検索日 2024.06.20], インターネット : <URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_113bis-e/Docs/R2-2104132.zip> Figure 1, 2	1-12
A	WO 2021/090686 A1 (京セラ株式会社) 14.05.2021 (2021-05-14) [0077]-[0090], 図8	1-12
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 20.06.2024	国際調査報告の発送日 02.07.2024	
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） 望月 章俊 5J 4101 電話番号 03-3581-1101 内線 3533	

国際調査報告  
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/017139

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2021/090686 A1	14.05.2021	US 2022/0264413 A1 [0091]-[0104], Fig. 8	