

(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10月29日(29.10.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/217989 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 16/26 (2009.01) H04W 88/08 (2009.01)
H04W 80/02 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/015803
- (22) 国際出願日: 2020年4月8日(08.04.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-081342 2019年4月22日(22.04.2019) JP
特願 2019-090641 2019年5月13日(13.05.2019) JP
- (71) 出願人: 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中田 昌志 (NAKATA, Atsushi); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 小椋 大輔 (OGURA, Daisuke); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 梶田 邦之 (KAJITA, Kuniyuki); 〒2110005 神奈川県川崎市中原区新丸子町9-1-5 武蔵小杉フコク生命ビル4階 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: COMMUNICATION DEVICE, CONTROLLER, SYSTEM, AND METHOD

(54) 発明の名称: 通信装置、コントローラ、システム及び方法

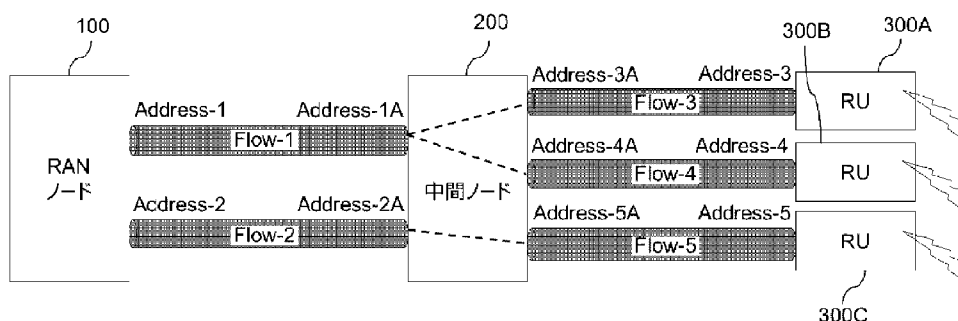
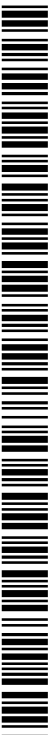


Fig. 20

100 RAN node
200 Intermediate node

(57) Abstract: [Problem] To facilitate implementation of C/U-plane communication via an intermediate node 200. [Solution] A communication device according to an aspect of the present invention comprises: an information acquisition unit which acquires management information indicating a correspondence relationship between the address of an intermediate node that the intermediate node uses for connection with a wireless unit for control/user plane communication, the intermediate node transmitting a signal between the wireless unit and a radio access network node that communicates with one or more user devices via the wireless unit that performs radio frequency processing and the address of the wireless unit that the wireless unit uses for connection with the intermediate node for control/user plane communication; and a communication processing unit which transmits the management information to a controller for controlling the configuration of the wireless unit.



WO 2020/217989 A1

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

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

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約：【課題】中間ノード200を介したC/U-planeの通信の実現をより容易にすること。
【解決手段】本発明の一態様に係る通信装置は、無線周波数処理を行う無線ユニットを介して1以上のユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと上記無線ユニットとの間で信号を伝送する中間ノードが制御/ユーザプレーンの通信のために上記無線ユニットとの接続に使用する上記中間ノードのアドレスと、上記無線ユニットが制御/ユーザプレーンの通信のために上記中間ノードとの接続に使用する上記無線ユニットのアドレスと、の対応関係を示す管理情報を取得する情報取得部と、上記無線ユニットのコンフィギュレーションを制御するコントローラへ上記管理情報を送信する通信処理部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：通信装置、コントローラ、システム及び方法

技術分野

[0001] 本発明は、通信装置、コントローラ、システム及び方法に関する。

背景技術

[0002] 基地局が複数のリモート無線装置（RRE）を介してユーザ装置（UE）と通信する場合に、上記基地局の本体と当該複数のRREとの間に中間ノードが配置される構成が知られている（非特許文献1）。当該中間ノードは、例えば、フロントホールマルチプレクサ（FHM）、又は、カスケード構成におけるRREである。FHMは、セルのためのダウンリンク信号をコピーし、当該セルを形成する2つ以上のRREに当該ダウンリンク信号を送信する。また、FHMは、上記2つ以上のRREから受信されるアップリンク信号を合成し、合成されたアップリンク信号を基地局の本体へ送信する。

[0003] また、オープン無線アクセスネットワーク（O-RAN）アライアンスでは、O-RU（O-RAN Radio Unit）コントローラとO-RUとの間のマネジメントインターフェースが検討されている（非特許文献2）。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：NTT DOCOMO Technical Journal Vol. 18 No. 2, p8-13, “Base-station Equipment with the Aim of Introducing 3.5-GHz band TD-LTE” <URL: https://www.nttdocomo.co.jp/english/binary/pdf/corporate/technology/rd/technical_journal/bn/vol18_2/vol18_2_003en.pdf>

非特許文献2：ORAN-WG4. MP. 0-v01. 00, Technical Specification, “O-RAN Alliance W

orking Group 4 Management Plane Specification”

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] O-RAN Distributed Unit (O-RAN DU) が複数の O-RAN RU を介して UE と通信する場合に、O-RAN DU と O-RAN RU との間に中間ノードが配置され、O-RAN DU と O-RAN RU との間で中間ノードを介して制御／ユーザプレーン (C/U-plane) の通信が行われ得る。しかし、このような通信を行うために O-RAN RU コントローラが必要な管理情報を取得するメカニズムが具体的になっていない。そのため、現時点では、O-RAN DU と O-RAN RU との間での中間ノードを介した C/U-plane の通信を実現することは困難である。

[0006] 本発明の目的は、中間ノードを介した制御／ユーザプレーン (C/U-plane) の通信の実現をより容易にする通信装置、コントローラ、システム及び方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様に係る通信装置は、無線周波数処理を行う無線ユニットを介して 1 以上のユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと上記無線ユニットとの間で信号を伝送する中間ノードが制御／ユーザプレーンの通信のために上記無線ユニットとの接続に使用する上記中間ノードのアドレスと、上記無線ユニットが制御／ユーザプレーンの通信のために上記中間ノードとの接続に使用する上記無線ユニットのアドレスと、の対応関係を示す管理情報を取得する情報取得部と、上記無線ユニットのコンフィギュレーションを制御するコントローラへ上記管理情報を送信する通信処理部と、を備える。

[0008] 本発明の一態様に係るコントローラは、無線周波数処理を行う無線ユニットを介してユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと上記無線ユニットとの間で信号を伝送する中間ノードが制御／ユーザプレーンの通

信のために上記無線ユニットとの接続に使用する上記中間ノードのアドレスと、上記無線ユニットが制御／ユーザプレーンの通信のために上記中間ノードとの接続に使用する上記無線ユニットのアドレスと、の対応関係を示す管理情報を受信し、当該管理情報に基づいて、上記無線ユニット又は上記中間ノードのコンフィギュレーションを制御する通信処理部、を備える。

[0009] 本発明の一態様に係るシステムは、無線周波数処理を行う無線ユニットを介して1以上のユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと上記無線ユニットとの間で信号を伝送する中間ノードが制御／ユーザプレーンの通信のために上記無線ユニットとの接続に使用する上記中間ノードのアドレスと、上記無線ユニットが制御／ユーザプレーンの通信のために上記中間ノードとの接続に使用する上記無線ユニットのアドレスと、の対応関係を示す管理情報を、上記無線ユニットのコンフィギュレーションを制御するコントローラへ上記管理情報を送信する通信装置と、上記管理情報を受信し、上記管理情報に基づいて、上記無線ユニット又は上記中間ノードのコンフィギュレーションを制御する上記コントローラと、を含む。

[0010] 本発明の一態様に係る方法は、無線周波数処理を行う無線ユニットを介して1以上のユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと上記無線ユニットとの間で信号を伝送する中間ノードが制御／ユーザプレーンの通信のために上記無線ユニットとの接続に使用する上記中間ノードのアドレスと、上記無線ユニットが制御／ユーザプレーンの通信のために上記中間ノードとの接続に使用する上記無線ユニットのアドレスと、の対応関係を示す管理情報を取得することと、上記無線ユニットのコンフィギュレーションを制御するコントローラへ上記管理情報を送信することと、を含む。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、中間ノードを介した制御／ユーザプレーン（C／U-plane）の通信の実現がより容易になる。なお、本発明により、当該効果の代わりに、又は当該効果とともに、他の効果が奏されてもよい。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1] O-RAN アライアンスで検討されている 5G-gNB とそれを管理する機能を示す図である。
- [図2] O-RAN の C/U-plane 及び管理プレーン (M-plane) を示す図である。
- [図3] O-RAN に FHM が配置される例を示す図である。
- [図4] O-RU のカスケード構成の例を示す図である。
- [図5] 第 1 の実施形態に係るシステム 10 の概略的な構成の一例を示す図である。
- [図6] 第 1 の実施形態における M-plane 及び C/U-plane の接続の第 1 の例を示す図である。
- [図7] 第 1 の実施形態における M-plane 及び C/U-plane の接続の第 2 の例を示す図である。
- [図8] 中間ノードを介した RAN ノードと RU との間の M-plane 及び C/U-plane の通信のためのプロトコルスタックの例を示す図である。
- [図9] RAN ノードと中間ノードとの間の M-plane 及び C/U-plane の通信のためのプロトコルスタックの例を示す図である。
- [図10] ALIAS MAC-INTERFACE の例を示す図である。
- [図11] 第 1 の実施形態に係るシステムの第 1 の具体例を示す図である。
- [図12] 第 1 の実施形態に係るシステムの第 2 の具体例を示す図である。
- [図13] 第 1 の実施形態に係るシステムの第 3 の具体例を示す図である。
- [図14] 第 1 の実施形態に係るシステムの第 4 の具体例を示す図である。
- [図15] 第 1 の実施形態に係る RAN ノードの概略的な構成の例を示すブロック図である。
- [図16] 第 1 の実施形態に係る中間ノードの概略的な構成の例を示すブロック図である。
- [図17] 第 1 の実施形態に係る RU の概略的な構成の例を示すブロック図である。
- [図18] 第 1 の実施形態に係る RAN ノードの処理の概略的な流れの例を説明

するためのフローチャートである。

[図19]第1の実施形態に係る中間ノードの `ietf-interface` の例を示す図である。

[図20]第1の実施形態に係るシステムの第1の具体例におけるフロー間の対応関係の例を示す図である。

[図21]第1の実施形態に係るシステムの第1の具体例におけるフロー間の対応関係のコンフィギュレーションの例を示す図である。

[図22]第1の実施形態に係るシステムの第3の具体例におけるフロー間の対応関係の例を示す図である。

[図23]第1の実施形態に係るシステムの第3の具体例におけるフロー間の対応関係のコンフィギュレーションの例を示す図である。

[図24]第1の実施形態に係るシステムの第2の具体例におけるフロー間の対応関係の例を示す図である。

[図25]第1の実施形態に係るシステムの第2の具体例におけるフロー間の対応関係のコンフィギュレーションの例を示す図である。

[図26]第1の実施形態に係るシステムの第1の具体例における第1の変形例のフローの例を示す図である。

[図27]第1の実施形態に係るシステムの第2の具体例における第1の変形例のフローの例を示す図である。

[図28]第1の実施形態に係るシステムの第3の具体例における第1の変形例のフローの例を示す図である。

[図29]第1の実施形態に係るシステムの第4の具体例における第1の変形例のフローの例を示す図である。

[図30]第1の実施形態の第1の変形例に係るRUの `ietf-interface` の例を示す図である。

[図31]第2の実施形態に係るシステム10の概略的な構成の一例を示す図である。

[図32]第2の実施形態に係るコントローラの概略的な構成の例を示すブロッ

ク図である。

[図33]第2の実施形態に係る通信装置の概略的な構成の例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、添付の図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、同様に説明されることが可能な要素については、同一の符号を付することにより重複説明が省略され得る。

[0014] 説明は、以下の順序で行われる。

1. 関連技術
2. 第1の実施形態
 2. 1. システムの構成
 2. 2. RANノードの構成
 2. 3. 中間ノードの構成
 2. 4. RUの構成
 2. 5. 技術的特徴
 2. 6. 変形例
 2. 7. その他
3. 第2の実施形態
 3. 1. システムの構成
 3. 2. コントローラの構成
 3. 3. 通信装置の構成
 3. 4. 技術的特徴

[0015] <<1. 関連技術>>

図1～図4を参照して、本発明の実施形態に関連する技術を説明する。

[0016] (1) O-RAN

図1は、O-RANアライアンスで検討されている5G-gNB（第5世代の基地局）とそれを管理する機能を示している。図1を参照すると、5G-gNBは、RIC（RAN Intelligent Control）

er)、中央ユニット(CU)、分散ユニット(DU)及び無線ユニット(RU)を含む。とりわけO-RANでは、DUはO-RAN DU(O-DU)と呼ばれ、RUはO-RAN RU(O-RU)と呼ばれる。

[0017] 例えば、O-RANアライアンスのワーキンググループ4(WG4)では、O-DUとO-RUとの間のオープンフロントホールインターフェースが検討されている。

[0018] 図2は、O-RANのC/U-plane及び管理プレーン(M-plane)を示している。図2を参照すると、O-RANでは、gNB内のO-DUとO-RUとがC/U-plane及びM-planeで互いに接続する。O-DUとO-RUとの間に特別なノードは存在しない。O-RUは、ネットワークマネジメントシステム(NMS)とのM-planeのインターフェースをもつことも許容されている。

[0019] (2) 中間ノード

O-RANにおいて、O-DUとO-RUとの間に中間ノードが配置され、O-DUとO-RUとの間で当該中間ノードが信号を伝達し得る。

[0020] 図3は、O-RANにFHMが配置される例を示す。図3を参照すると、O-DUとO-RUとの間にFHMが配置される。FHMは、ダウンリンク信号(O-DUからO-RUへの信号)をコピーし、同一のダウンリンク信号を複数のO-RUへ送信することができる。また、FHMは、複数のO-RUからのアップリンク信号(O-RUからO-DUへの信号)を合成(combine)することができる。このような場合に、上記複数のO-RUは、共通の無線信号を送受信し、1つの論理セルを形成する。

[0021] 図4は、O-RUのカスケード構成の例を示す。図4を参照すると、O-RUのカスケード構成では、O-DUと複数のO-RUは直列に接続される。カスケード構成では、Cascaded O-RUは、ダウンリンク信号をコピーし、当該ダウンリンク信号を隣接するO-RUへ送信し、さらに自らも当該ダウンリンク信号をUEへ無線で送信する。また、Cascaded O-RUは、隣接するO-RUからのアップリンク信号と、自ら無線で

受信したアップリンク信号とを合成する。このようなカスケード構成では、複数のO-RUは、共通の無線信号を送受信し、1つの論理セルを形成する。

[0022] 上述した論理セルは、当該論理セルは、共用セル (shared cell) とも呼ばれ得る。

[0023] また、アップリンク信号の合成は、単純な合成 (例えば、和又は平均の算出) に限られず、選択的な合成 (例えば、1つのアップリンク信号の選択、選択した複数のアップリンク信号の単純な合成、又は、複数のアップリンク信号を重み付けした上での単純な合成、等) であってもよい。

[0024] <<2. 第1の実施形態>>

続いて、図5～図30を参照して、本発明の第1の実施形態を説明する。

[0025] <2. 1. システムの構成>

図5～図14を参照して、第1の実施形態に係るシステムの構成の例を説明する。

[0026] 図5は、第1の実施形態に係るシステム10の概略的な構成の一例を示す。図5を参照すると、システム10は、無線アクセスネットワークノード (RAN) ノード100、中間ノード200及び無線ユニット (RU) 300を含む。

[0027] 例えば、第1の実施形態に係るシステムは、3GPP (Third Generation Partnership Project) の技術仕様 (TS) に準拠する。さらに、例えば、第1の実施形態に係るシステムは、O-RANアライアンスの技術仕様 (TS) にも準拠する。この場合に、例えば、RANノード100は、O-DUであり、RU300は、O-RUである。当然ながら、第1の実施形態に係るシステムは、これらの例に限定されない。

[0028] なお、図1には、1の中間ノード200及び1のRU300のみが示されているが、後述するように、システム10は、複数の中間ノード200及び／又は複数のRU300を含み得る。

- [0029] (1) 各ノード
ー RAN ノード 100
RAN ノード 100 は、RU 300 を介して 1 以上のユーザ装置 (UE) と通信する。例えば、RAN ノード 100 は、RU 300 を介してダウンリンク信号を UE へ送信し、RU 300 を介してアップリンク信号を受信する。
- [0030] システム 10 が複数の RU を含む場合に、RAN ノード 100 は、複数の RU を介して 1 以上のユーザ装置と通信する。
- [0031] 例えば、RAN ノード 100 は、無線アクセスネットワーク (RAN) のプロトコルスタックの中の少なくとも 1 つの下位のプロトコルレイヤの処理を行う第 1 の RAN ノードである。例えば、当該少なくとも 1 つの下位のプロトコルレイヤは、無線リンク制御 (RLC) レイヤ、媒体アクセス制御 (MAC) レイヤ、及び上位物理 (High PHY) レイヤを含む。
- [0032] 例えば、RAN ノード 100 (上記第 1 の RAN ノード) は、上記プロトコルスタックの中の少なくとも 1 つの上位のプロトコルレイヤの処理を行う第 2 の RAN ノードに接続されている。例えば、上記少なくとも 1 つの上位のプロトコルレイヤは、パケットデータコンバージェンスプロトコル (PDCP) レイヤ、無線リソース制御 (RRC) レイヤ、及びサービスデータ適合プロトコル (SDAP) レイヤを含む。
- [0033] 具体的には、例えば、図 1 の例と同様に、RAN ノード 100 (上記第 1 の RAN ノード) は、DU (例えば O-DU) であり、上記第 2 の RAN ノードは、CU (例えば O-CU) である。なお、上記第 2 の RAN ノード (例えば O-CU) には、複数の第 1 の RAN ノード (例えば O-DU) が接続され得る。
- [0034] さらに、例えば、RAN ノード 100 は、RU 300 のコンフィギュレーションを制御するコントローラとしても動作する。具体的には、例えば、RU 300 は、O-RU であり、RAN ノード 100 は、RU 300 のコンフィギュレーションを制御する O-RU コントローラとして動作する。

[0035] −RU300

RU300は、無線周波数（RF）処理を行う。例えば、RU300は、下位物理（Low PHY）レイヤの処理もさらに行う。

[0036] −中間ノード200

中間ノード200は、RANノード100とRU300との間で信号を送る。中間ノード200は、FHMであってもよく、カスケード構成におけるRU（即ち、cascaded RU）であってもよい。あるいは、中間ノード200は、FHMとカスケード構成におけるRUとの組合せであってもよい。中間ノード200の具体的な動作は、後に詳細に説明する。

[0037] （2）M-plane及びC/U-plane

−第1の例：FHMのケース

図6は、第1の実施形態におけるM-plane及びC/U-planeの接続の第1の例を示す。図6を参照すると、当該第1の例では、システム10は、6つのRU300（RU300A、300B、300C、300D、300E、300F）を含み、中間ノード200は、FHMである。

[0038] RANノード100は、各RU300とのM-plane用の接続と、中間ノード200とのM-plane用の接続とを確立する。例えば、これらのM-plane用の接続は、ネットワークの構成（configuration）に用いるプロトコルの接続（例えば、NETCONF Connection）である。RANノード100は、これらのM-plane用の接続を用いて、中間ノード200及び各RU300の管理を行う。

[0039] さらに、RANノード100は、論理セル（共用セル）単位で、C/U-planeの通信のために中間ノード200との接続を確立する。また、C/U-planeの通信のために中間ノード200と各RU300との間の接続も確立される。中間ノード200は、ダウンリンク信号（ダウンリンクトラフィック）のコピー処理、及び、アップリンク信号（アップリンクトラフィック）の合成処理を行う。

[0040] RANノード100は、6つのRU300（RU300A、300B、3

00C、300D、300E、300F)を介して1以上のUEと通信する。中間ノード200は、RANノード100と6つのRU300との間で信号を伝送する。

[0041] 例えば、RANノード100は、RU300A、300B、300Cを介して1以上のUEと通信し、中間ノード200は、RANノード100とRU300A、300B、300Cとの間で信号を伝送する。具体的には、中間ノード200は、RU300A、300B、300Cを介して送信されるダウンリンク信号を(RANノード100から)受信し、コピーし、RU300A、300B、300Cへ送信する。中間ノード200は、RU300A、300B、300Cを介して受信されるアップリンク信号を合成し、合成されたアップリンク信号を(RANノード100へ)送信する。RU300A、300B、300Cは、共通のダウンリンク信号を送信し、共通のアップリンク信号を受信するので、1つの共有セルを形成する。

[0042] 例えば、RANノード100は、RU300D、300E、300Fを介して1以上のUEと通信し、中間ノード200は、RANノード100とRU300D、300E、300Fとの間で信号を伝送する。具体的には、中間ノード200は、RU300D、300E、300Fを介して送信されるダウンリンク信号を(RANノード100から)受信し、コピーし、RU300D、300E、300Fへ送信する。中間ノード200は、RU300D、300E、300Fを介して受信されるアップリンク信号を合成し、合成されたアップリンク信号を(RANノード100へ)送信する。RU300D、300E、300Fは、共通のダウンリンク信号を送信し、共通のアップリンク信号を受信するので、1つの共有セルを形成する。

[0043] アップリンク信号の合成は、単純な合成(例えば、和又は平均の算出)であってもよく、選択的な合成(例えば、1つのアップリンク信号の選択、選択した複数のアップリンク信号の単純な合成、又は、複数のアップリンク信号を重み付けした上での単純な合成、等)であってもよい。より一般的には、アップリンク信号の合成は、複数のアップリンク信号に基づいて適当なア

ップリンク信号を生成することを意味する。なお、これは、以下で記載される合成処理についても同じである。

[0044] なお、図6に示される例では、システム10は、6つのRU300を含むが、システム10は、2以上5以下のRU200を含んでもよく、7以上のRU300を含んでもよい。即ち、より一般的には、システム10は2以上のRU300を含み得る。

[0045] ー第2の例：カスケード構成のケース

図7は、第1の実施形態におけるM-plane及びC/U-planeの接続の第2の例を示す。図7を参照すると、当該第2の例では、システム10は、それぞれRUとしても動作する2つの中間ノード200（中間ノード200A、200B）と、RU300とを含む。即ち、当該第2の例では、システム10は、カスケード構成を有し、当該2つの中間ノード200は、cascaded RU（例えばcascaded O-RU）である。

[0046] RANノード100は、各中間ノード200とのM-plane用の接続と、RU300とのM-plane用の接続とを確立する。例えば、これらのM-plane用の接続は、NETCONF Connectionである。RANノード100は、これらのM-plane用の接続を用いて、各中間ノード200及びRU300の管理を行う。

[0047] さらに、RANノード100は、論理セル（共用セル）単位で、C/U-planeの通信のために中間ノード200（具体的には、中間ノード200A）との接続を確立する。また、C/U-planeの通信のために、中間ノード200Aと中間ノード200Bとの間の接続、及び、中間ノード200BとRU300との間の接続も確立される。各中間ノード200は、ダウンリンク信号（ダウンリンクトラフィック）のコピー処理、及び、アップリンク信号（アップリンクトラフィック）の合成処理を行う。

[0048] RANノード100は、3つのRU（中間ノード200A、200B及びRU300）を介して1以上のUEと通信する。当該3つのRU及びRANノード100は、直列に接続されている。中間ノード200Aは、RANノ

ード100と中間ノード200Bとの間で信号を伝送し、中間ノード200Bは、中間ノード200AとRU300との間で信号を伝送する。具体的には、中間ノード200Aは、3つのRU（中間ノード200A、200B及びRU300）を介して送信されるダウンリンク信号を受信し、コピーし、中間ノード200Bへ送信する。中間ノード200Bも、当該ダウンリンク信号を受信し、コピーし、RU300へ送信する。また、中間ノード200Bは、中間ノード200B（RU）及びRU300を介して受信されるアップリンク信号を合成し、合成されたアップリンク信号を（中間ノード200Aへ）送信する。中間ノード200Aは、中間ノード200A、200B（RU）及びRU300を介して受信されるアップリンク信号（即ち、中間ノード200Bから受信される合成アップリンク信号と、中間ノード200Aを介して受信されるアップリンク信号と）を合成し、合成されたアップリンク信号を（RANノード100へ）送信する。

[0049] なお、図7に示される例では、システム10は、3つのRUを含むが、システム10は、2つのRU（中間ノード200及びRU300）を含んでもよく、4以上のRU（3以上の中間ノード200及びRU300）を含んでもよい。即ち、より一般的には、システム10は2以上のRUを含み得る。

[0050] ープロトコルスタック

図8は、中間ノード200を介したRANノード100とRU300との間のM-plane及びC/U-planeの通信のためのプロトコルスタックの例を示す。C/U-planeでは、イーサネット（登録商標）が用いられる。オプションとしてユーザデータグラムプロトコル（UDP）及びインターネットプロトコル（IP）も用いられてもよい。中間ノード200は、C/U-planeの処理として、ダウンリンク信号（ダウンリンクトラフィック）のコピー処理、及び、アップリンク信号（アップリンクトラフィック）の合成処理を行う。M-planeでは、ネットワークコンフィギュレーションプロトコル（NETCONF）が用いられる。中間ノード200は、M-planeのために、IPルーティングを行うか、又は、イーサ

スイッチとして動作する。

[0051] 図9は、RANノード100と中間ノード200との間のM-plane及びC/U-planeの通信のためのプロトコルスタックの例を示す。C/U-planeについてのプロトコルスタックは、中間ノード200がRUとしても動作する場合（即ち、カスケード構成の場合）に用いられるものである。M-planeでは、NETCONFが用いられる。

[0052] なお、NETCONFを用いる場合に、RANノード100は、NETCONFクライアントであり、中間ノード200及びRU300は、NETCONFサーバである。ここでは、ネットワークの構成に用いるプロトコルとしてNETCONFが用いられる例を挙げたが、第1の実施形態はこの例に限定されない。例えば、ネットワークの構成に用いるプロトコルとして他のプロトコル（例えば、RESTCONF等）が用いられてもよい。

[0053] フロー

RANノード100とRU300との間のC/U-planeの通信のために、例えば、RANノード100と中間ノード200との間の接続が確立され、中間ノード200とRU300との間の接続が確立される。換言すると、RANノード100と中間ノード200との間のフロー（上段フロー）が構成（configure）され、中間ノード200とRU300との間のフロー（下段フロー）が構成される。当該フローは、トランスポートフロー、インターフェース、リンク又は接続等と呼ばれてもよい。なお、このように隣接するノード間のフローが構成されるのではなく、第1の変形例として後述するように、RANノード100と各ノード（中間ノード200又はRU300）との間のフローが構成されてもよい。

[0054] 例えば、上記フローは、RU300又は中間ノード200におけるM-planeのデータモデル内で構成される。例えば、当該データモデルは、`o-ran-processing-element.yang`（特に`transport-flow`）である。

[0055] 第1の例

第1の例として、上記フローは、ETH-INTERFACE（又はeth-flow）として構成される。ETH-INTERFACE（又はeth-flow）は、2つのMACアドレス及びVLAN IDを含む。例えば、RANノード100と中間ノード200との間のフローは、RANノード100のMACアドレス、中間ノード200のMACアドレス及びVLAN IDとして構成される。例えば、中間ノード200とRU300との間のフローは、中間ノード200のMACアドレス、RU300のMACアドレス及びVLAN IDとして構成される。

[0056] ー第2の例

第2の例として、上記フローは、ALIASMAC-INTERFACE（又はaliasmac-flow）であってもよく、MACアドレス、Alias MACアドレス及びVLAN IDを含んでもよい。図10の例に示されるように、フロー50は、ETH-INTERFACE（又はeth-flow）として構成され、物理MACアドレスを含むが、各フロー60は、ALIASMAC-INTERFACE（又はaliasmac-flow）として構成され、Alias MACアドレスを含む。そのため、たとえ1つの物理MACアドレスしか存在しなくても、複数のAlias MACアドレスが存在し、複数のフロー60が構成され得る。

[0057] ー第3の例

第3の例として、上記フローは、UDP/IP-INTERFACE（又はudpip-flow）であってもよく、IPアドレスとUDPポート番号の2つのセットを含んでもよい。RANノード100と中間ノード200との間のフローは、RANノード100のIPアドレス及びUDPポート番号のセットと、中間ノード200のIPアドレス及びUDPポート番号のセットとして構成されてもよい。中間ノード200とRU300との間のフローは、中間ノード200のIPアドレス及びUDPポート番号のセットと、RU300のIPアドレス及びUDPポート番号のセットとして構成されてもよい。

[0058] なお、以下では、上記フローがETH-INTERFACEとして構成される例が説明されるが、当然ながら、これらの説明におけるETH-INTERFACEは、ALIASMAC-INTERFACE又はUDP/IP-INTERFACEに置き換えられてもよい。

[0059] (3) システムの具体例

図11～図14を参照して、システム10の様々な具体例を説明する。なお、当然ながら、システム10はこれらの例に限定されない。

[0060] ー第1の具体例

図11は、第1の実施形態に係るシステム10の第1の具体例を示す。図11を参照すると、システム10は、RANノード100、中間ノード200、及び3つのRU300 (RU300A、300B、300C)を含む。当該第1の具体例では、中間ノード200は、FHMである。

[0061] RANノード100は、3つのRU300を介して1以上のユーザ装置と通信する。中間ノード200は、RANノード100と3つのRU300との間で信号を伝達する。即ち、中間ノード200は、ダウンリンク信号(ダウンリンクトラフィック)のコピー処理、及び、アップリンク信号(アップリンクトラフィック)の合成処理を行う。

[0062] 第1の具体例では、RANノード100と中間ノード200との間に2つのフロー(Flow-1及びFlow-2)が構成される。Flow-1は、RANノード100のAddress-1と、中間ノード200のAddress-1Aとを含む。Flow-2は、RANノード100のAddress-2と、中間ノード200のAddress-2Aとを含む。

[0063] また、第1の具体例では、中間ノード200と3つのRU300 (RU300A、300B、300C)との間に3つのフロー(Flow-3、Flow-4及びFlow-5)が構成される。Flow-3は、中間ノード200のAddress-3AとRU300AのAddress-3とを含む。Flow-4は、中間ノード200のAddress-4AとRU300BのAddress-4とを含む。Flow-5は、中間ノード200のA

address-5AとRU300CのAddress-5とを含む。

[0064] ー第2の具体例

図12は、第1の実施形態に係るシステム10の第2の具体例を示す。図12を参照すると、システム10は、RANノード100、中間ノード200、及びRU300を含む。当該第2の具体例は、カスケード構成の例であり、中間ノード200は、RUとしても動作するcascaded RU（例えばcascaded O-RU）である。

[0065] RANノード100は、中間ノード200（cascaded RU）及びRU300を介して1以上のユーザ装置と通信する。中間ノード200は、RANノード100とRU300との間で信号を伝達する。即ち、中間ノード200は、ダウンリンク信号（ダウンリンクトラフィック）のコピー処理、及び、アップリンク信号（アップリンクトラフィック）の合成処理を行う。

[0066] 第2の具体例では、RANノード100と中間ノード200との間に1つのフロー（Flow-2）が構成される。Flow-2は、RANノード100のAddress-2と、中間ノード200のAddress-2Aとを含む。

[0067] また、第2の具体例では、中間ノード200とRU300との間に1つのフロー（Flow-5）が構成される。Flow-5は、中間ノード200のAddress-5AとRU300のAddress-5とを含む。

[0068] ー第3の具体例

図13は、第1の実施形態に係るシステム10の第3の具体例を示す。図13を参照すると、システム10は、第1の具体例と同様に、RANノード100、中間ノード200、及び3つのRU300（RU300A、300B、300C）を含む。さらに、第2の具体例と同様に、中間ノード200は、RUとしても動作する。即ち、第3の具体例は、第1の具体例（FHM）と第2の具体例（カスケード構成）の組合せの例である。

[0069] RANノード100は、4つのRU（中間ノード200及び3つのRU3

00) を介して1以上のユーザ装置と通信する。中間ノード200は、RANノード100と3つのRU300との間で信号を伝達する。即ち、中間ノード200は、ダウンリンク信号(ダウンリンクトラフィック)のコピー処理、及び、アップリンク信号(アップリンクトラフィック)の合成処理を行う。

[0070] フローについての説明は、第1の具体例と同様である。よって、重複する説明を省略する。

[0071] ー第4の具体例

図14は、第1の実施形態に係るシステム10の第4の具体例を示す。図14を参照すると、システム10は、RANノード100、2つの中間ノード200(中間ノード200A、200B)、及び3つのRU300(RU300A、300B、300C)を含む。即ち、第4の具体例は、第3の具体例のカスケード構成に1つのRUをさらに追加したものである。

[0072] RANノード100は、5つのRU(2つの中間ノード200及び3つのRU300)を介して1以上のユーザ装置と通信する。中間ノード200Aは、RANノード100とRU300A、300B及び中間ノード200Bとの間で信号を伝達する。中間ノード200Bは、中間ノード200AとRU300Cとの間で信号を伝達する。即ち、2つの中間ノード200は、ダウンリンク信号(ダウンリンクトラフィック)のコピー処理、及び、アップリンク信号(アップリンクトラフィック)の合成処理を行う。

[0073] 第4の具体例では、RANノード100と中間ノード200Aとの間に2つのフロー(Flow-1及びFlow-2)が構成される。この点は、第1の具体例及び第3の具体例と同様である。

[0074] また、第4の具体例では、中間ノード200Aと2つのRU300(RU300A、300B)との間に2つのフロー(Flow-3、Flow-4)が構成され、中間ノード200Aと中間ノード200Bとの間に1つのフロー(Flow-5)が構成される。とりわけ、Flow-5は、中間ノード200AのAddress-5Aと中間ノード200BのAddress

ー5とを含む。

[0075] さらに、第4の具体例では、中間ノード200BとRU300Cとの間に1つのフロー（Flow-6）が構成される。Flow-6は、中間ノード200BのAddress-6AとRU300CのAddress-6とを含む。

[0076] 以上、システム10の具体例を説明したが、ここでの各アドレスは、例えばMACアドレスである。なお、上述したように、各アドレスは、Alias MACアドレスであってもよく、IPアドレス及びUDPポート番号のセットであってもよい。

[0077] <2. 2. RANノードの構成>

図15は、第1の実施形態に係るRANノード100の概略的な構成の例を示す。図15を参照すると、RANノード100は、ネットワーク通信部110、記憶部120及び処理部130を備える。

[0078] (1) ネットワーク通信部110

ネットワーク通信部110は、中間ノード200へ信号を送信し、中間ノード200からの信号を受信する。

[0079] さらに、ネットワーク通信部110は、CUへの信号を送信し、CUからの信号を受信してもよい。

[0080] (2) 記憶部120

記憶部120は、RANノード100の動作のためのプログラム（命令）及びパラメータ、並びに様々なデータを、一時的に又は恒久的に記憶する。当該プログラムは、RANノード100の動作のための1つ以上の命令を含む。

[0081] (3) 処理部130

処理部130は、RANノード100の様々な機能を提供する。処理部130は、第1通信処理部131及び第2通信処理部133を含む。なお、処理部130は、これらの構成要素以外の他の構成要素をさらに含む。即ち、処理部130は、これらの構成要素の動作以外の動作も行い得る。

[0082] 第1通信処理部131は、M-planeの処理を行う。第2通信処理部133は、C/U-planeの処理を行う。

[0083] 例えば、処理部130（第1通信処理部131及び第2通信処理部133）は、ネットワーク通信部110を介して他のノード（例えば、中間ノード200又はRU300）と通信する。

[0084] （4）実装例

ネットワーク通信部110は、イーサネット（登録商標）等のネットワークインターフェース（例えば、ネットワークアダプタ又はネットワークインターフェースカード等）により実装されてもよい。記憶部120は、メモリ（例えば、不揮発性メモリ及び／若しくは揮発性メモリ）並びに／又はハードディスク等により実装されてもよい。処理部130は、1つ以上のプロセッサにより実装されてもよい。第1通信処理部131及び第2通信処理部133は、同一のプロセッサにより実装されてもよく、別々に異なるプロセッサにより実装されてもよい。上記メモリ（記憶部120）は、上記1つ以上のプロセッサ内に含まれていてもよく、又は、上記1つ以上のプロセッサ外にあってもよい。

[0085] RANノード100は、プログラム（命令）を記憶するメモリと、当該プログラム（命令）を実行可能な1つ以上のプロセッサとを含んでもよい。当該1つ以上のプロセッサは、上記プログラムを実行して、処理部130の動作（第1通信処理部131及び第2通信処理部133の動作）を行ってもよい。上記プログラムは、処理部130の動作（第1通信処理部131及び第2通信処理部133の動作）をプロセッサに実行させるためのプログラムであってもよい。

[0086] なお、RANノード100は、仮想化されてもよい。即ち、RANノード100は、仮想マシンとして実装されてもよい。この場合に、RANノード100（仮想マシン）は、プロセッサ及びメモリ等を含む物理マシン（ハードウェア）及びハイパーバイザ上で仮想マシンとして動作してもよい。

[0087] <2. 3. 中間ノードの構成>

図16は、第1の実施形態に係る中間ノード200の概略的な構成の例を示す。図16を参照すると、中間ノード200は、ネットワーク通信部210、無線通信部220、記憶部230及び処理部240を備える。

[0088] (1) ネットワーク通信部210

ネットワーク通信部210は、RANノード100、RU300又は他の中間ノード200へ信号を送信し、RANノード100、RU300又は他の中間ノード200からの信号を受信する。

[0089] (2) 無線通信部220

無線通信部220は、無線周波数(RF)処理を行い、信号を無線で送受信する。例えば、無線通信部220は、UEからの信号を受信し、UEへの信号を送信する。

[0090] (3) 記憶部230

記憶部230は、中間ノード200の動作のためのプログラム(命令)及びパラメータ、並びに様々なデータを、一時的に又は恒久的に記憶する。当該プログラムは、中間ノード200の動作のための1つ以上の命令を含む。

[0091] (4) 処理部240

処理部240は、中間ノード200の様々な機能を提供する。処理部240は、第1通信処理部241、第2通信処理部243、無線通信処理部245及び情報取得部247を含む。なお、処理部240は、これらの構成要素以外の他の構成要素をさらに含み得る。即ち、処理部240は、これらの構成要素の動作以外の動作も行い得る。

[0092] 第1通信処理部241は、M-planeの処理を行う。第2通信処理部243は、C/U-planeの処理を行う。

[0093] 無線通信処理部245は、例えば、下位物理(Low PHY)レイヤの処理を行う。

[0094] 情報取得部247は、後述するように管理情報を取得する。

[0095] 例えば、処理部240(第1通信処理部241及び第2通信処理部243)は、ネットワーク通信部210を介して他のノード(例えば、RANノード

ド100、RU300又は他の中間ノード200)と通信する。処理部240(無線通信処理部245)は、無線通信部220を介してUEと通信する。

[0096] (5) 実装例

ネットワーク通信部210は、イーサネット(登録商標)等のネットワークインターフェース(例えば、ネットワークアダプタ又はネットワークインターフェースカード等)により実装されてもよい。無線通信部220は、アンテナ及びRF回路等により実装されてもよく、当該アンテナは、指向性アンテナであってもよい。記憶部230は、メモリ(例えば、不揮発性メモリ及び/若しくは揮発性メモリ)並びに/又はハードディスク等により実装されてもよい。処理部240は、1つ以上のプロセッサにより実装されてもよい。第1通信処理部241、第2通信処理部243、無線通信処理部245及び情報取得部247は、同一のプロセッサにより実装されてもよく、別々に異なるプロセッサにより実装されてもよい。上記メモリ(記憶部230)は、上記1つ以上のプロセッサ内に含まれていてもよく、又は、上記1つ以上のプロセッサ外にあってもよい。

[0097] 中間ノード200は、プログラム(命令)を記憶するメモリと、当該プログラム(命令)を実行可能な1つ以上のプロセッサとを含んでもよい。当該1つ以上のプロセッサは、上記プログラムを実行して、処理部240の動作(第1通信処理部241、第2通信処理部243、無線通信処理部245及び情報取得部247の動作)を行ってもよい。上記プログラムは、処理部240の動作(第1通信処理部241、第2通信処理部243、無線通信処理部245及び情報取得部247の動作)をプロセッサに実行させるためのプログラムであってもよい。

[0098] なお、中間ノード200が無線通信部220及び無線通信処理部245を備える例を説明したが、中間ノード200がRUとして動作しない場合には、中間ノード200は無線通信部220及び無線通信処理部245を備えなくてもよい。

[0099] <2. 4. RUの構成>

図17は、第1の実施形態に係るRU300の概略的な構成の例を示す。図17を参照すると、RU300は、ネットワーク通信部310、無線通信部320、記憶部330及び処理部340を備える。

[0100] (1) ネットワーク通信部310

ネットワーク通信部310は、中間ノード200へ信号を送信し、中間ノード200からの信号を受信する。

[0101] (2) 無線通信部320

無線通信部320は、無線周波数(RF)処理を行い、信号を無線で送受信する。例えば、無線通信部320は、UEからの信号を受信し、UEへの信号を送信する。

[0102] (3) 記憶部330

記憶部330は、RU300の動作のためのプログラム(命令)及びパラメータ、並びに様々なデータを、一時的に又は恒久的に記憶する。当該プログラムは、RU300の動作のための1つ以上の命令を含む。

[0103] (4) 処理部340

処理部340は、RU300の様々な機能を提供する。処理部340は、第1通信処理部341、第2通信処理部343、無線通信処理部345及び情報取得部347を含む。なお、処理部340は、これらの構成要素以外の他の構成要素をさらに含み得る。即ち、処理部340は、これらの構成要素の動作以外の動作も行い得る。

[0104] 第1通信処理部341は、M-planeの処理を行う。第2通信処理部343は、C/U-planeの処理を行う。

[0105] 無線通信処理部345は、例えば、下位物理(Low PHY)レイヤの処理を行う。

[0106] 情報取得部347は、後述するように管理情報を取得する。

[0107] 例えば、処理部340(第1通信処理部341及び第2通信処理部343)は、ネットワーク通信部310を介して他のノード(例えば、RANノー

ド100又は中間ノード200)と通信する。処理部340(無線通信処理部345)は、無線通信部320を介してUEと通信する。

[0108] (5) 実装例

ネットワーク通信部310は、イーサネット(登録商標)等のネットワークインターフェース(例えば、ネットワークアダプタ又はネットワークインターフェースカード等)により実装されてもよい。無線通信部320は、アンテナ及びRF回路等により実装されてもよく、当該アンテナは、指向性アンテナであってもよい。記憶部330は、メモリ(例えば、不揮発性メモリ及び/若しくは揮発性メモリ)並びに/又はハードディスク等により実装されてもよい。処理部340は、1つ以上のプロセッサにより実装されてもよい。第1通信処理部341、第2通信処理部343、無線通信処理部345及び情報取得部347は、同一のプロセッサにより実装されてもよく、別々に異なるプロセッサにより実装されてもよい。上記メモリ(記憶部330)は、上記1つ以上のプロセッサ内に含まれていてもよく、又は、上記1つ以上のプロセッサ外にあってもよい。

[0109] RU300は、プログラム(命令)を記憶するメモリと、当該プログラム(命令)を実行可能な1つ以上のプロセッサとを含んでもよい。当該1つ以上のプロセッサは、上記プログラムを実行して、処理部340の動作(第1通信処理部341、第2通信処理部343、無線通信処理部345及び情報取得部347の動作)を行ってもよい。上記プログラムは、処理部340の動作(第1通信処理部341、第2通信処理部343、無線通信処理部345及び情報取得部347の動作)をプロセッサに実行させるためのプログラムであってもよい。

[0110] <2. 5. 技術的特徴>

図18~図25を参照して、第1の実施形態に係る技術的特徴を説明する。

[0111] 図18は、第1の実施形態に係るRANノード100の処理の概略的な流れの例を説明するためのフローチャートである。概略的に説明すると、まず

、RANノード100は、第1の管理情報、第2の管理情報及び第3の管理情報を取得する(S510、S520、S530)。その後、RANノード100は、RU300のコンフィギュレーションを制御し(S540)、中間ノード200のコンフィギュレーションも制御する(S550、S560)。

[0112] 以下では、図18に示される処理の流れに沿って、第1の実施形態に係る技術的特徴を説明する。

[0113] (1) ステップ510：第1の管理情報の取得

RU300(情報取得部347)は、RU300がC/U-planeの通信のために中間ノード200との接続に使用するRU300のアドレスを示す第1の管理情報を取得する。そして、RU300(第1通信処理部341)は、RANノード100へ当該第1の管理情報を送信する。

[0114] RANノード100(第1通信処理部131)は、RU300から上記第1の管理情報を受信する。このように、RANノード100は、RU300の上記アドレスを示す上記第1の管理情報を取得する。

[0115] 例えば、RU300の上記アドレスは、RU300のMACアドレスである。あるいは、RU300の上記アドレスは、RU300のAlias MACアドレスであってもよく、又は、RU300のIPアドレス及びUDPポート番号であってもよい。

[0116] 図11を再び参照すると、この具体例では、RU300Aは、RU300AのAddress-3を示す第1の管理情報をRANノード100へ送信し、RU300Bは、RU300BのAddress-4を示す第1の管理情報をRANノード100へ送信し、RU300Cは、RU300CのAddress-5を示す第1の管理情報をRANノード100へ送信する。RANノード100は、RU300A、300B、300Cの各々から上記第1の管理情報を受信する。このように、RANノード100は、Address-3、Address-4及びAddress-5をそれぞれ示す第1の管理情報を取得する。

[0117] 図14を再び参照すると、この具体例では、RU300Aは、RU300AのAddress-3を示す第1の管理情報をRANノード100へ送信し、RU300Bは、RU300BのAddress-4を示す第1の管理情報をRANノード100へ送信し、RU300Cは、RU300CのAddress-6を示す第1の管理情報をRANノード100へ送信する。RANノード100は、RU300A、300B、300Cの各々から上記第1の管理情報を受信する。このように、RANノード100は、Address-3、Address-4及びAddress-6をそれぞれ示す第1の管理情報を取得する。

[0118] 上記第1の管理情報の送受信のために、ネットワークの構成に用いるプロトコルが、RANノード100（当該プロトコルのクライアント）及びRU300（当該プロトコルのサーバ）により用いられる。例えば、上記プロトコルは、NETCONFであり、上記クライアントは、NETCONFクライアントであり、上記サーバは、NETCONFサーバである。なお、上記プロトコルは、NETCONFではなく、他のプロトコル（例えば、RESTCONF等）であってもよい。

[0119] （2）ステップ520：第2の管理情報の取得

中間ノード200（情報取得部247）は、中間ノード200がC/U-planeの通信のためにRANノード100（又はRANノード100側にある他の中間ノード200）との接続に使用する中間ノード200のアドレスを示す第2の管理情報を取得する。そして、中間ノード200（第1通信処理部241）は、RANノード100へ当該第2の管理情報を送信する。

[0120] RANノード100（第1通信処理部131）は、中間ノード200から上記第2の管理情報を受信する。このように、RANノード100は、中間ノード200の上記アドレスを示す上記第2の管理情報を取得する。

[0121] 例えば、中間ノード200の上記アドレスは、中間ノード200のMACアドレスである。あるいは、中間ノード200の上記アドレスは、中間ノード

ド200のAlias MACアドレスであってもよく、又は、中間ノード200のIPアドレス及びUDPポート番号であってもよい。

[0122] 図11を再び参照すると、この具体例では、中間ノード200は、中間ノード200のAddress-1A及びAddress-2Aを示す第2の管理情報を取得し、RANノード100へ当該第2の管理情報を送信する。RANノード100は、当該第2の管理情報を受信する。このように、RANノード100は、Address-1A及びAddress-2Aを示す第2の管理情報を取得する。

[0123] 図14を再び参照すると、この具体例では、中間ノード200Aは、中間ノード200AのAddress-1A及びAddress-2Aを示す第2の管理情報を取得し、RANノード100へ当該第2の管理情報を送信する。中間ノード200Bは、中間ノード200BのAddress-5を示す第2の管理情報を取得し、RANノード100へ当該第2の管理情報を送信する。RANノード100は、中間ノード200A及び中間ノード200Bの各々から上記第2の管理情報を受信する。このように、RANノード100は、Address-1A及びAddress-2Aを示す第2の管理情報と、Address-5を示す第2の管理情報とを取得する。

[0124] 上記第2の管理情報の送受信のために、ネットワークの構成に用いるプロトコルが、RANノード100（当該プロトコルクライアント）及び中間ノード200（当該プロトコルサーバ）により用いられる。例えば、上記プロトコルは、NETCONFであり、上記クライアントは、NETCONFクライアントであり、上記サーバは、NETCONFサーバである。なお、上記プロトコルは、NETCONFではなく、他のプロトコル（例えば、RESTCONF等）であってもよい。

[0125] このような第3の管理情報の取得により、中間ノード200を介したC/U-planeの通信の実現がより容易になる。

[0126] （3）ステップ530：第3の管理情報の取得

中間ノード200（情報取得部247）は、中間ノード200がC/U-

planeの通信のためにRU300との接続に使用する中間ノード200のアドレスと、RU300がC/U-planeの通信のために中間ノード200との接続に使用するRU300のアドレスと、の対応関係を示す第3の管理情報を取得する。そして、中間ノード200（第1通信処理部241）は、RANノード100へ当該第3の管理情報を送信する。

[0127] ー第3の管理情報

例えば、上記第3の管理情報は、中間ノード200の上記アドレスと、RU300の上記アドレスとを含む。

[0128] ーアドレス

例えば、中間ノード200の上記アドレスは、中間ノード200のMACアドレスであり、RU300の上記アドレスは、RU300のMACアドレスである。

[0129] あるいは、中間ノード200の上記アドレスは、中間ノード200のAlias MACアドレスであってもよく、RU300の上記アドレスは、RU300のAlias MACアドレスであってもよい。

[0130] あるいは、中間ノード200の上記アドレスは、中間ノード200のIPアドレス及びUDPポート番号であってもよく、RU300の上記アドレスは、RU300のIPアドレス及びUDPポート番号であってもよい。

[0131] ー具体例

図11を再び参照すると、この具体例では、中間ノード200は、中間ノード200のAddress-3AとRU300AのAddress-3との対応関係、中間ノード200のAddress-4AとRU300BのAddress-4との対応関係、及び、中間ノード200のAddress-5AとRU300CのAddress-5との対応関係を示す第3の管理情報を取得する。そして、中間ノード200は、RANノード100へ当該第3の管理情報を送信する。RANノード100は、当該第3の管理情報を受信する。このように、RANノード100は、各対応関係を示す第3の管理情報を取得する。

[0132] 図14を再び参照すると、この具体例では、中間ノード200Aは、中間ノード200AのAddress-3AとRU300AのAddress-3との対応関係、中間ノード200AのAddress-4AとRU300BのAddress-4との対応関係、及び、中間ノード200AのAddress-5Aと中間ノード200BのAddress-5との対応関係を示す第3の管理を取得する。そして、中間ノード200Aは、RANノード100へ当該第3の管理情報を送信する。中間ノード200Bは、中間ノード200BのAddress-6AとRU300CのAddress-6との対応関係を取得する。そして、中間ノード200Bは、RANノード100へ当該第3の管理情報を送信する。RANノード100は、中間ノード200A、200Bの各々から上記第3の管理情報を受信する。このように、RANノード100は、各対応関係を示す第3の管理情報を取得する。

[0133] ー取得手法

例えば、上記アドレスは、MACアドレスであり、上記第2の管理情報は、物理ポート接続情報から取得される隣接インターフェース情報である。この場合に、中間ノード200（情報取得部247）は、当該隣接インターフェース情報を、Ethernet OAM (Operations, Administration, Maintenance) のLoopback Request, Responseにより取得する。

[0134] あるいは、上記アドレスは、IPアドレス及びUDPポート番号であってもよく、この場合に、中間ノード200（情報取得部247）は、上記第2の管理情報を、DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) プロセス及び／又はARP (Address Resolution Protocol) により取得してもよい。

[0135] 代替的な手法として、図19に示されるように、中間ノード200のRU300向けのインターフェースは、ietf-interface, ietf-ipとして構成されてもよい。この場合に、中間ノード200のアドレス (Address-3A, Address-4A及びAddress-5

A) に対応するRU300のアドレス (Address-3, Address-4及びAddress-5) が、neighbourに含まれていてもよい。中間ノード200 (情報取得部247) は、上記第3の管理情報としてこのような情報を取得してもよい。

[0136] ー送信手法

例えば、中間ノード200 (第1通信処理部241) は、ネットワークの構成に用いるプロトコルを用いて上記第3の管理情報をRANノード100へ送信し、RANノード100 (第1通信処理部131) は、上記プロトコルを用いて上記第3の管理情報を中間ノード200から受信する。中間ノード200 (第1通信処理部241) は、上記プロトコルのサーバであり、RANノード100 (第1通信処理部131) は、上記プロトコルのクライアントである。例えば、上記プロトコルは、NETCONFであり、上記クライアントは、NETCONFクライアントであり、上記サーバは、NETCONFサーバである。なお、上記プロトコルは、NETCONFではなく、他のプロトコル (例えば、RESTCONF等) であってもよい。

[0137] このような第3の管理情報の取得により、中間ノード200を介したC/U-planeの通信の実現がより容易になる。

[0138] (4) ステップ540: RU300のコンフィギュレーションの制御

RANノード100 (第1通信処理部131) は、上記第1の管理情報及び上記第2の管理情報に基づいて、RU300のコンフィギュレーションを制御する。

[0139] ーフローコンフィギュレーション

RU300の上記コンフィギュレーションは、中間ノード200とRU300との間のフローのコンフィギュレーションである。

[0140] 例えば、上記フローの上記コンフィギュレーションは、上記フローに対応するRU300のアドレス (RU300がC/U-planeの通信のために中間ノード200との接続に使用するRU300のアドレス) と、上記フローに対応する中間ノード200のアドレス (中間ノード200がC/U-

planeの通信のためにRU300との接続に使用する中間ノード200のアドレス)とを含む。さらに、上記フローの上記コンフィギュレーションは、仮想ローカルエリアネットワーク(VLAN)IDをさらに含む。

[0141] ー制御

例えば、RANノード100(第1通信処理部131)は、RU300の上記コンフィギュレーションを決定し、RU300の上記コンフィギュレーションを示すコンフィギュレーション情報をRU300へ送信する。RU300(第1通信処理部341)は、上記コンフィギュレーション情報をRANノード100から受信し、上記コンフィギュレーションをRU300に設定する。

[0142] このような制御のために、ネットワークの構成に用いるプロトコルが、RANノード100(当該プロトコルのクライアント)及びRU300(当該プロトコルのサーバ)により用いられる。例えば、上記プロトコルは、NETCONFであり、上記クライアントは、NETCONFクライアントであり、上記サーバは、NETCONFサーバである。なお、上記プロトコルは、NETCONFではなく、他のプロトコル(例えば、RESTCONF等)であってもよい。

[0143] ー具体例

図11を再び参照すると、この具体例では、RANノード100は、Address-3A、Address-3及びVLAN IDを含むFlow-3のコンフィギュレーション(RU300Aのコンフィギュレーション)を決定する。そして、RANノード100は、当該コンフィギュレーションを示すコンフィギュレーション情報をRU300Aへ送信する。そして、RU300Aは、上記コンフィギュレーションをRU300Aに設定する。その結果、Flow-3が構成される。

[0144] RANノード100は、Address-4A、Address-4及びVLAN IDを含むFlow-4のコンフィギュレーション(RU300Bのコンフィギュレーション)を決定する。そして、RANノード100は

、当該コンフィギュレーションを示すコンフィギュレーション情報をRU300Bへ送信する。そして、RU300Bは、上記コンフィギュレーションをRU300Bに設定する。その結果、Flow-4が構成される。

[0145] RANノード100は、Address-5A、Address-5及びVLAN IDを含むFlow-5のコンフィギュレーション(RU300Cのコンフィギュレーション)を決定する。そして、RANノード100は、当該コンフィギュレーションを示すコンフィギュレーション情報をRU300Cへ送信する。そして、RU300Cは、上記コンフィギュレーションをRU300Cに設定する。その結果、Flow-5が構成される。

[0146] なお、図14の具体例についての動作は、Flow-5ではなくFlow-6が構成されるという点を除き、図11の具体例についての上述した動作と同じである。

[0147] (5) ステップ550: 中間ノード200の第1のコンフィギュレーションの制御

RANノード100(第1通信処理部131)は、上記第2の管理情報に基づいて、中間ノード200の第1のコンフィギュレーションを制御する。

[0148] フローコンフィギュレーション

中間ノード200の上記第1のコンフィギュレーションは、RANノード100(又はRANノード100側にある他の中間ノード200)と中間ノード200との間のフローのコンフィギュレーションである。

[0149] 例えば、上記フローの上記コンフィギュレーションは、RANノード100(又は他の中間ノード200)がC/U-planeの通信のために中間ノード200との接続に使用するRANノード100(又は他の中間ノード200)のアドレスと、中間ノード200がC/U-planeの通信のためにRANノード100(又は他の中間ノード200)との接続に使用する中間ノード200のアドレスとを含む。さらに、上記フローの上記コンフィギュレーションは、仮想ローカルエリアネットワーク(VLAN) IDをさらに含む。

[0150] ー制御

例えば、RANノード100（第1通信処理部131）は、中間ノード200の上記第1のコンフィギュレーションを決定し、中間ノード200の上記第1のコンフィギュレーションを示すコンフィギュレーション情報を中間ノード200へ送信する。中間ノード200（第1通信処理部241）は、上記コンフィギュレーション情報をRANノード100から受信し、上記コンフィギュレーションを中間ノード200に設定する。

[0151] このような制御のために、ネットワークの構成に用いるプロトコルが、RANノード100（当該プロトコルのクライアント）及び中間ノード200（当該プロトコルのサーバ）により用いられる。例えば、上記プロトコルは、NETCONFであり、上記クライアントは、NETCONFクライアントであり、上記サーバは、NETCONFサーバである。なお、上記プロトコルは、NETCONFではなく、他のプロトコル（例えば、RESTCONF等）であってもよい。

[0152] ー具体例

図11を再び参照すると、この具体例では、RANノード100は、Address-1、Address-1A及びVLAN IDを含むFlow-1のコンフィギュレーション（中間ノード200のコンフィギュレーション）と、Address-2、Address-2A及びVLAN IDを含むFlow-2のコンフィギュレーション（中間ノード200のコンフィギュレーション）とを決定する。そして、RANノード100は、当該コンフィギュレーションを示すコンフィギュレーション情報を中間ノード200へ送信する。そして、中間ノード200は、上記コンフィギュレーションを中間ノード200に設定する。その結果、Flow-1及びFlow-2が構成される。

[0153] なお、図14の具体例についての動作は、Flow-5がさらに構成されるという点を除き、図11の具体例についての上述した動作と同じである。

[0154] （6）ステップ560：中間ノード200の第2のコンフィギュレーショ

ンの設定

RANノード100（第1通信処理部131）は、上記第2の管理情報及び上記第3の管理情報に基づいて、中間ノード200の第2のコンフィギュレーションを制御する。

[0155] フローの対応関係のコンフィギュレーション

中間ノード200の上記第2のコンフィギュレーションは、RANノード100（又はRANノード100側にある他の中間ノード200）と中間ノード200との間の上段フローと、中間ノード200とRU300（又はRUとしても動作する他の中間ノード200）との間の下段フローと、の対応関係のコンフィギュレーションを含む。

[0156] 例えば、上記対応関係の上記コンフィギュレーションは、上記上段フローに対応するRANノード（若しくは他の中間ノード200）又は中間ノード200のアドレスと、上記下段フローに対応する中間ノード200又はRU300（若しくはRUとしても動作する他の中間ノード200）のアドレスとを含む。あるいは、上記対応関係の上記コンフィギュレーションは、上記上段フローの識別情報と、上記下段フローの識別情報とを含んでもよい。

[0157] 例えば、RANノード100が複数のRUを介して1以上のユーザと通信する場合に、中間ノード200の上記第2のコンフィギュレーションは、RANノード100（又は上記他の中間ノード200）と中間ノード200との間の各上段フローと、上記複数のRUのうちの対応する1つ以上のRUと中間ノード200との間の1つ以上の下段フローと、の対応関係のコンフィギュレーションを含む。当該対応する1つ以上のRUは、1つの共用セルを形成する。

[0158] 例えば、中間ノード200が上記複数のRUのうちの1つ（即ち、cascaded RU）である場合に、中間ノード200の上記第2のコンフィギュレーションは、RANノード100（又は上記他の中間ノード200）と中間ノード200との間の上段フローと、中間ノード200（RU）による無線通信と、の対応関係のコンフィギュレーションを含む。当該無線通信

は、後述の “radio” に対応する。

[0159] ー制御

例えば、RANノード100（第1通信処理部131）は、中間ノード200の上記第2のコンフィギュレーションを決定し、中間ノード200の上記第2のコンフィギュレーションを示すコンフィギュレーション情報を中間ノード200へ送信する。中間ノード200（第1通信処理部241）は、上記コンフィギュレーション情報をRANノード100から受信し、上記コンフィギュレーションを中間ノード200に設定する。

[0160] このような制御のために、ネットワークの構成に用いるプロトコルが、RANノード100（当該プロトコルのクライアント）及び中間ノード200（当該プロトコルのサーバ）により用いられる。

[0161] ー具体例

ー第1の具体例

図20の第1の具体例（図11の第1の具体例と同じもの）を参照すると、この具体例では、RANノード100は、Flow-1（上段フロー）とFlow-3及びFlow-4（下段フロー）との対応関係のコンフィギュレーションを決定する。さらに、RANノード100は、Flow-2（上段フロー）とFlow-5（下段フロー）との対応関係のコンフィギュレーションを決定する。

[0162] このような場合に、対応関係のコンフィギュレーションは、例えば以下の第1～第5の例のいずれかである。

（第1の例）Address-1A - Address-3, Address-4

Address-2A - Address-5

（第2の例）Address-1 - Address-3A, Address-4A

Address-2 - Address-5A

（第3の例）Address-1A - Address-3A, Addr

e s s - 4 A

A d d r e s s - 2 A - A d d r e s s - 5 A

(第4の例) A d d r e s s - 1 - A d d r e s s - 3, A d d r e s s - 4

A d d r e s s - 2 - A d d r e s s - 5

(第5の例) F l o w - 1 - F l o w - 3, F l o w - 4

F l o w - 2 - F l o w - 5

[0163] 例えば、図21は、中間ノード200の上記第2のコンフィギュレーション（対応関係のコンフィギュレーション）の例（YANG）を示す。このようなコンフィギュレーションが、中間ノード200に設定される。この例は、上述した第3の例に該当する。

[0164] --第3の具体例

図22の第3の具体例（図13の第3の具体例と同じもの）を参照すると、この具体例では、RANノード100は、Flow-1（上段フロー）とFlow-3及びFlow-4（下段フロー）との対応関係のコンフィギュレーションを決定する。さらに、RANノード100は、Flow-2（上段フロー）とFlow-5（下段フロー）及びradioとの対応関係のコンフィギュレーションを決定する。即ち、図22の第3の具体例と図20の第1の具体例との相違点は、この“radio”のみである。この“radio”は、RUでもある中間ノード200自身による無線通信を意味する。

[0165] このような場合に、対応関係のコンフィギュレーションは、例えば以下の第1～第5の例のいずれかである。

(第1の例) A d d r e s s - 1 A - A d d r e s s - 3, A d d r e s s - 4

A d d r e s s - 2 A - A d d r e s s - 5, r a d i o

(第2の例) A d d r e s s - 1 - A d d r e s s - 3 A, A d d r e s s - 4 A

A d d r e s s - 2 - A d d r e s s - 5 A, r a d i o

(第3の例) `Address-1A - Address-3A, Address-4A`

`Address-2A - Address-5A, radio`

(第4の例) `Address-1 - Address-3, Address-4`

`Address-2 - Address-5, radio`

(第5の例) `Flow-1 - Flow-3, Flow-4`

`Flow-2 - Flow-5, radio`

[0166] 例えば、図23は、中間ノード200の上記第2のコンフィギュレーション（対応関係のコンフィギュレーション）の例（YANG）を示す。このようなコンフィギュレーションが、中間ノード200に設定される。この例は、上述した第3の例に該当する。

[0167] なお、図23（及び図21）の例において、`address-type`は、各RUに設定する`transport-flow`により異なる。`radio`の場合は、`uplane-conf.yang`等の無線`module`が指定される。終端であるRU（RU300A、300B、300C）は、`oran-shared-cell-processing-element-yang-module`を持たない、又は、`interface-connection`の`list`を持たず、`copy-combine-interfaces-pair`に、受信`address`と`radio`が指定される。

[0168] なお、図14の第4の具体例についての動作は、`Flow-5`と`Flow-6`及び`radio`との対応関係のコンフィギュレーションが決定され、設定されるという点を除き、図23の第3の具体例についての上述した動作と同じである。

[0169] ー第2の具体例

図24の第2の具体例（図12の第2の具体例と同じもの）を参照すると

、この具体例では、RANノード100は、Flow-2（上段フロー）とFlow-5（下段フロー）及びradioとの対応関係のコンフィギュレーションを決定する。この“radio”は、RUでもある中間ノード200自身による無線通信を意味する。

[0170] このような場合に、対応関係のコンフィギュレーションは、例えば以下の第1～第5の例のいずれかである。

（第1の例）Address-2A - Address-5, radio

（第2の例）Address-2 - Address-5A, radio

（第3の例）Address-2A - Address-5A, radio

（第4の例）Address-2 - Address-5, radio

（第5の例）Flow-2 - Flow-5, radio

[0171] 例えば、図25は、中間ノード200の上記第2のコンフィギュレーション（対応関係のコンフィギュレーション）の例（YANG）を示す。このようなコンフィギュレーションが、中間ノード200に設定される。この例は、上述した第3の例に該当する。

[0172] なお、図25の例において、address-typeは、各RUに設定するtransport-flowにより異なる。radioの場合は、uplane-conf.yangなどの無線moduleを指定する。

終端であるRU（RU300）は、o-ran-shared-cell-processing-element yang moduleを持たない、又は、interface-connectionのlistを持たず、copy-combine-interfaces-pairに、受信addressとradioが指定される。

[0173] このような中間ノード200の第2のコンフィギュレーションの制御により、中間ノード200を介したC/U-planeの通信の実現が実現される。

[0174] <2.6. 変形例>

次に、図26～図30を参照して、第1の実施形態の第1の変形例、第2の変形例及び第3の変形例を説明する。

[0175] (1) 第1の変形例

第1の実施形態の上述した例では、隣接するノード間のフローが構成される。例えば、RANノード100と中間ノード200との間のフローが上段フローとして構成され、中間ノード200とRU300との間のフローが下段フローとして構成される。

[0176] 一方、第1の実施形態の第2の変形例では、RANノード100と各ノード（中間ノード200又はRU300）との間のフローが構成される。例えば、RANノード100と中間ノード200との間のフローが上段フローとして構成され、中間ノード200とRU300との間のフローは下段フローとして構成されず、RANノード100とRU300との間のフローが下段フローとして構成される。

[0177] ー具体例

ー第1の具体例

図26は、第1の実施形態に係るシステム10の第1の具体例における第1の変形例のフローの例を示す。

[0178] RANノード100と中間ノード200との間に2つのフロー（Flow-1及びFlow-2）が上段フローとして構成される。Flow-1は、RANノード100のAddress-1と、中間ノード200のAddress-1Aとを含む。Flow-2は、RANノード100のAddress-2と、中間ノード200のAddress-2Aとを含む。この点は、図11を参照して上述した例と同様である。

[0179] とりわけ第1の変形例では、RANノード100と3つのRU300（RU300A、300B、300C）との間に3つのフロー（Flow-3、Flow-4及びFlow-5）が下段フローとして構成される。Flow-3は、RANノード100のAddress-1とRU300AのAddress-3とを含む。Flow-4は、RANノード100のAddre

s s - 1 と R U 3 0 0 B の A d d r e s s - 4 と を 含 む 。 F l o w - 5 は、RAN ノード 1 0 0 の A d d r e s s - 2 と R U 3 0 0 C の A d d r e s s - 5 と を 含 む。

[0180] -- 第 2 の 具 体 例

図 2 7 は、第 1 の 実 施 形 態 に 係 る シ ス テ ム 1 0 の 第 2 の 具 体 例 に お け る 第 1 の 変 形 例 の フ ロ ー の 例 を 示 す。

[0181] RAN ノード 1 0 0 と 中 間 ノード 2 0 0 と の 間 に 1 つ の フ ロ ー (F l o w - 2) が 構 成 さ れ る 。 F l o w - 2 は、RAN ノード 1 0 0 の A d d r e s s - 2 と、中 間 ノード 2 0 0 の A d d r e s s - 2 A と を 含 む 。 こ の 点 は、図 1 2 を 参 照 し て 上 述 し た 例 と 同 様 で あ る。

[0182] と り わ け 第 1 の 変 形 例 で は、RAN ノード 1 0 0 と R U 3 0 0 と の 間 に 1 つ の フ ロ ー (F l o w - 5) が 構 成 さ れ る 。 F l o w - 5 は、RAN ノード 1 0 0 の A d d r e s s - 2 と R U 3 0 0 の A d d r e s s - 5 と を 含 む。

[0183] -- 第 3 の 具 体 例

図 2 8 は、第 1 の 実 施 形 態 に 係 る シ ス テ ム 1 0 の 第 3 の 具 体 例 に お け る 第 1 の 変 形 例 の フ ロ ー の 例 を 示 す。

[0184] 第 3 の 具 体 例 に お け る フ ロ ー は、図 2 6 の 第 1 の 具 体 例 に お け る フ ロ ー と 同 じ で あ る 。 よ っ て、重 複 す る 説 明 を 省 略 す る。

[0185] -- 第 4 の 具 体 例

図 2 9 は、第 1 の 実 施 形 態 に 係 る シ ス テ ム 1 0 の 第 4 の 具 体 例 に お け る 第 1 の 変 形 例 の フ ロ ー の 例 を 示 す。

[0186] RAN ノード 1 0 0 と 中 間 ノード 2 0 0 A と の 間 に 2 つ の フ ロ ー (F l o w - 1 及 び F l o w - 2) が 構 成 さ れ る 。 こ の 点 は、図 1 4 を 参 照 し て 上 述 し た 例 と 同 様 で あ る。

[0187] と り わ け 第 1 の 変 形 例 で は、RAN ノード 1 0 0 と 中 間 ノード 2 0 0 B と の 間 に 1 つ の フ ロ ー (F l o w - 5) が 構 成 さ れ る 。 F l o w - 5 は、RAN ノード 1 0 0 の A d d r e s s - 2 と 中 間 ノード 2 0 0 B の A d d r e s s - 5 と を 含 む。

[0188] さらに、とりわけ第1の変形例では、RANノード100と3つのRU300 (RU300A、300B、300C) との間に3つのフロー (Flow-3、Flow-4、Flow-6) が構成される。Flow-3は、RANノード100のAddress-1とRU300AのAddress-3とを含み、Flow-4は、RANノード100のAddress-1とRU300BのAddress-4とを含み、Flow-6は、RANノード100のAddress-2とRU300CのAddress-6とを含む。

[0189] ステップ540: RU300のコンフィギュレーションの制御
上述したように、RANノード100 (第1通信処理部131) は、上記第1の管理情報及び上記第2の管理情報に基づいて、RU300のコンフィギュレーションを制御する。

[0190] フローコンフィギュレーション
とりわけ第1の変形例では、RU300の当該コンフィギュレーションは、RANノード100とRU300との間のフローのコンフィギュレーションである。

[0191] 例えば、上記フローの上記コンフィギュレーションは、上記フローに対応するRU300のアドレス (RU300がC/U-planeの通信のために中間ノード200との接続に使用するRU300のアドレス) と、上記フローに対応するRANノード100のアドレス (RANノード100がC/U-planeの通信のために中間ノード200との接続に使用するRANノード100のアドレス) とを含む。さらに、上記フローの上記コンフィギュレーションは、VLAN IDをさらに含む。

[0192] 具体例
図26を再び参照すると、この具体例では、RANノード100は、Address-1、Address-3及びVLAN IDを含むFlow-3のコンフィギュレーション (RU300Aのコンフィギュレーション) を決定する。そして、RANノード100は、当該コンフィギュレーションを

示すコンフィギュレーション情報をRU300Aへ送信する。そして、RU300Aは、上記コンフィギュレーションをRU300Aに設定する。その結果、Flow-3が構成される。

[0193] RANノード100は、Address-1、Address-4及びVLAN IDを含むFlow-4のコンフィギュレーション(RU300Bのコンフィギュレーション)を決定する。そして、RANノード100は、当該コンフィギュレーションを示すコンフィギュレーション情報をRU300Bへ送信する。そして、RU300Bは、上記コンフィギュレーションをRU300Bに設定する。その結果、Flow-4が構成される。

[0194] RANノード100は、Address-2、Address-5及びVLAN IDを含むFlow-5のコンフィギュレーション(RU300Cのコンフィギュレーション)を決定する。そして、RANノード100は、当該コンフィギュレーションを示すコンフィギュレーション情報をRU300Cへ送信する。そして、RU300Cは、上記コンフィギュレーションをRU300Cに設定する。その結果、Flow-5が構成される。

[0195] なお、図29の具体例についての動作は、Flow-5ではなくFlow-6が構成されるという点を除き、図11の具体例についての上述した動作と同じである。

[0196] ステップ550：中間ノード200の第1のコンフィギュレーションの制御

上述したように、RANノード100(第1通信処理部131)は、上記第2の管理情報に基づいて、中間ノード200の第1のコンフィギュレーションを制御する。

[0197] フローコンフィギュレーション

とりわけ第1の変形例では、中間ノード200の上記第1のコンフィギュレーションは、RANノード100と中間ノード200との間のフローのコンフィギュレーションである。

[0198] 例えば、上記フローの上記コンフィギュレーションは、上記フローに対応

するRANノード100のアドレス（RANノード100がC/U-planeの通信のために中間ノード200との接続に使用するRANノード100のアドレス）と、上記フローに対応する中間ノード200のアドレス（中間ノード200がC/U-planeの通信のためにRANノード100との接続に使用する中間ノード200のアドレス）とを含む。さらに、上記フローの上記コンフィギュレーションは、VLAN IDをさらに含む。

[0199] ー ー具体例

図26を再び参照すると、この具体例では、RANノード100は、Address-1、Address-1A及びVLAN IDを含むFlow-1のコンフィギュレーション（中間ノード200のコンフィギュレーション）と、Address-2、Address-2A及びVLAN IDを含むFlow-2のコンフィギュレーション（中間ノード200のコンフィギュレーション）とを決定する。そして、RANノード100は、当該コンフィギュレーションを示すコンフィギュレーション情報を中間ノード200へ送信する。そして、中間ノード200は、上記コンフィギュレーションを中間ノード200に設定する。その結果、Flow-1及びFlow-2が構成される。

[0200] なお、図29の具体例では、さらに、RANノード100は、Address-2、Address-5及びVLAN IDを含むFlow-5のコンフィギュレーション（中間ノード200Bのコンフィギュレーション）を決定する。そして、RANノード100は、当該コンフィギュレーションを示すコンフィギュレーション情報を中間ノード200Bへ送信する。そして、中間ノード200Bは、上記コンフィギュレーションを中間ノード200Bに設定する。その結果、Flow-5が構成される。

[0201] ー ステップ560：中間ノード200の第2のコンフィギュレーションの設定

上述したように、RANノード100（第1通信処理部131）は、上記第2の管理情報及び上記第3の管理情報に基づいて、中間ノード200の第

2のコンフィギュレーションを制御する。

[0202] ーフローの対応関係のコンフィギュレーション

とりわけ第1の変形例では、中間ノード200の上記第2のコンフィギュレーションは、RANノード100と中間ノード200との間の上段フローと、RANノード100とRU300（又はRUとしても動作する他の中間ノード200）との間の下段フローと、の対応関係のコンフィギュレーションを含む。

[0203] 例えば、上記対応関係の上記コンフィギュレーションは、上記上段フローに対応するRANノード又は中間ノード200のアドレスと、上記下段フローに対応する中間ノード200又はRU300（若しくはRUとしても動作する他の中間ノード200）のアドレスとを含む。上記対応関係の上記コンフィギュレーションが、上記下段フローに対応する中間ノード200のアドレスを含む場合、上記下段フローに対応する中間ノード200の当該アドレスは、上記下段フローの経路における中間ノード200の2つのアドレスのうちのRU300側のアドレス（即ち、中間ノード200がRU300（又はRUとして動作する他の中間ノード200）との接続に使用する中間ノード200のアドレス）である。

[0204] あるいは、上記対応関係の上記コンフィギュレーションは、上記上段フローの識別情報と、上記下段フローの識別情報とを含んでもよい。

[0205] 例えば、RANノード100が複数のRUを介して1以上のユーザと通信する場合に、中間ノード200の上記第2のコンフィギュレーションは、RANノード100と中間ノード200との間の各上段フローと、上記複数のRUのうちの対応する1つ以上のRUとRANノード100との間の1つ以上の下段フローと、の対応関係のコンフィギュレーションを含む。当該対応する1つ以上のRUは、1つの共用セルを形成する。

[0206] 例えば、中間ノード200が上記複数のRUのうちの1つ（即ち、cascaded RU）である場合に、中間ノード200の上記第2のコンフィギュレーションは、RANノード100と中間ノード200との間の上段フ

ローと、中間ノード200 (RU) による無線通信と、の対応関係のコンフィギュレーションを含む。当該無線通信は、“radio” に対応する。

[0207] ー ー 具体例

第1の変形例における上記対応関係の上記コンフィギュレーションの具体例は、例えば、第1の実施形態の例として図20～図25を参照して上述した具体例と同じである。よって、ここでは重複する説明を省略する。

[0208] (2) 第2の変形例

第1の実施形態の上述した例では、中間ノード200が、上記第3の管理情報をRANノード100へ送信する。一方、第1の実施形態の第2の変形例では、RU300 (情報取得部347) が、上記第3の管理情報を取得し、RU300 (第1通信処理部341) が、RANノード100へ上記第3の管理情報を送信する。

[0209] 図11を再び参照すると、この具体例では、RU300Aは、中間ノード200のAddress-3AとRU300AのAddress-3との対応関係を示す第3の管理を取得し、当該第3の管理をRANノード100へ送信する。RU300Bは、中間ノード200のAddress-4AとRU300BのAddress-4との対応関係を示す第3の管理を取得し、当該第3の管理をRANノード100へ送信する。RU300Cは、中間ノード200のAddress-5AとRU300BのAddress-5との対応関係を示す第3の管理を取得し、当該第3の管理をRANノード100へ送信する。RANノード100は、RU300A、300B、300Cの各々から上記第3の管理情報を受信する。このように、RANノード100は、各対応関係を示す第3の管理情報を取得する。

[0210] 例えば、図30に示されるように、RU300の中間ノード200向けのインターフェースは、ietf-interface, ietf-ipとして構成されてもよい。この場合に、RU300のアドレス (Address-3, Address-4又はAddress-5) に対応する中間ノード200のアドレス (Address-3A, Address-4A又はAd

dress-5) が、neighbourに含まれていてもよい。RU300 (情報取得部347) は、上記第3の管理情報としてこのような情報を取得してもよい。

[0211] なお、第2の変形例は、第1の変形例と組合せられてもよい。即ち、第2の変形例において、第1の変形例のようにフローが構成されてもよい。

[0212] (3) 第3の変形例

第1の実施形態の上述した例では、RANノード100が、RU300 (及び中間ノード200) のコンフィギュレーションを制御するコントローラとして動作する。一方、第1の実施形態の第3の変形例では、ネットワークマネジメントシステムが、上記コントローラとして動作する。そのため、第3の変形例では、第1の実施形態の上述した例におけるRANノード100の動作 (M-planeの動作) は、ネットワークマネジメントシステムにより行われる。

[0213] なお、第3の変形例は、第2の変形例と組合せられてもよい。即ち、RU300が、ネットワークマネジメントシステムに上記第3の管理情報を送信してもよい。第3の変形例は、第1の変形例と組合せられてもよい。即ち、第3の変形例において、第1の変形例のようにフローが構成されてもよい。

[0214] <2. 7. その他>

さらに、以下のような動作が行われてもよい。

[0215] 中間ノード200 (情報取得部247及び第1通信処理部241) は、C/U-plane及び/又はM-planeについての中間ノード200のケイパビリティを示すケイパビリティ情報を取得し、当該ケイパビリティ情報をコントローラ (RANノード100又はネットワークマネジメントシステム) へ送信してもよい。

[0216] 上記ケイパビリティ情報は、以下のような情報を含んでもよい。

－中間ノード200が無線送受信 (例えば、RF処理及び下位物理 (Low PHY) レイヤの処理) を行えるかを示す情報

－中間ノード200のコピー処理/合成処理を行えるかを示す情報

－中間ノード２００のコピー処理／合成処理の上限数（上限の分岐数）を示す情報

－中間ノード２００のコピー処理／合成処理を行える条件を示す情報（例えば、中間ノード２００に接続されるＲＵのケイパビリティ（例えば、アンテナ数、送信出力、送信周波数及び／又は送信キャリア数、ビームフォーミング機能、同時送信可能なパケット数のような、Ｍ－ｐｌａｎｅで規定されているＲＵのケイパビリティの一部又は全部）が同一であること、等）

[0217] 上記コントローラ（ＲＡＮノード１００又はネットワークマネジメントシステム）（第１通信処理部１３１）は、上記ケイパビリティ情報に基づいて、中間ノード２００のコンフィギュレーション（例えば、上記第１のコンフィギュレーション及び／又は上記第２のコンフィギュレーション）を制御してもよい。

[0218] << ３．第２の実施形態 >>

続いて、図３１～図３３を参照して、本発明の第２の実施形態を説明する。上述した第１の実施形態は、具体的な実施形態であるが、第２の実施形態は、より一般化された実施形態である。

[0219] < ３．１．システムの構成 >

図３１を参照して、第２の実施形態に係るシステムの構成の例を説明する。

[0220] 図３１は、第２の実施形態に係るシステム９０の概略的な構成の一例を示す。図３１を参照すると、システム９０は、コントローラ７００及び通信装置８００を含む。

[0221] コントローラ７００は、中間ノード及び／又はＲＵのコンフィギュレーションを制御する。通信装置８００は、管理情報をコントローラ７００へ送信する。

[0222] 例えば、コントローラ７００は、第１の実施形態のＲＡＮノード１００であり、通信装置８００は、第１の実施形態の中間ノード２００である。

[0223] あるいは、コントローラ７００は、ＲＡＮノード１００ではなく、ネット

ワークマネジメントシステム（NMS）であってもよい。また、通信装置 800 は、中間ノード 200 ではなく、第 1 の実施形態の RU 300 であってもよい。

[0224] なお、第 2 の実施形態はこれらの例に限定されない。

[0225] <3. 2. コントローラの構成>

図 32 は、第 2 の実施形態に係るコントローラ 700 の概略的な構成の例を示す。図 32 を参照すると、コントローラ 700 は、通信処理部 710 を備える。

[0226] 通信処理部 710 は、M-plane の処理を行う。

[0227] 通信処理部 710 は、1 つ以上のプロセッサ（及びメモリ）により実装されてもよい。

[0228] コントローラ 700 は、プログラム（命令）を記憶するメモリと、当該プログラム（命令）を実行可能な 1 つ以上のプロセッサとを含んでもよい。当該 1 つ以上のプロセッサは、上記プログラムを実行して、通信処理部 710 の動作を行ってもよい。上記プログラムは、通信処理部 710 の動作をプロセッサに実行させるためのプログラムであってもよい。

[0229] なお、コントローラ 700 は、仮想化されていてもよい。即ち、コントローラ 700 は、仮想マシンとして実装されてもよい。この場合に、コントローラ 700（仮想マシン）は、プロセッサ及びメモリ等を含む物理マシン（ハードウェア）及びハイパーバイザ上で仮想マシンとして動作してもよい。

[0230] <3. 3. 通信装置の構成>

図 33 は、第 2 の実施形態に係る通信装置 800 の概略的な構成の例を示す。図 33 を参照すると、通信装置 800 は、情報取得部 810 及び通信処理部 820 を備える。

[0231] 情報取得部 810 は、管理情報を取得する。

[0232] 通信処理部 820 は、M-plane の処理を行う。

[0233] 情報取得部 810 及び通信処理部 820 は、1 つ以上のプロセッサ（及びメモリ）により実装されてもよい。情報取得部 810 及び通信処理部 820

は、同一のプロセッサにより実装されてもよく、別々に異なるプロセッサにより実装されてもよい。

[0234] 通信装置800は、プログラム（命令）を記憶するメモリと、当該プログラム（命令）を実行可能な1つ以上のプロセッサとを含んでもよい。当該1つ以上のプロセッサは、上記プログラムを実行して、情報取得部810及び通信処理部820の動作を行ってもよい。上記プログラムは、情報取得部810及び通信処理部820の動作をプロセッサに実行させるためのプログラムであってもよい。

[0235] <3. 4. 技術的特徴>

次に、第2の実施形態に係る技術的特徴を説明する。

[0236] 通信装置800（情報取得部810）は、無線周波数処理を行うRUを介して1以上のUEと通信するRANノードと上記RUとの間で信号を伝送する中間ノードがC/U-planeの通信のために上記RUとの接続に使用する上記中間ノードのアドレスと、上記RUがC/U-planeの通信のために上記中間ノードとの接続に使用する上記RUのアドレスと、の対応関係を示す管理情報を取得する。通信装置800（通信処理部820）は、上記無線ユニットのコンフィギュレーションを制御するコントローラ700へ上記管理情報を送信する。

[0237] コントローラ700（通信処理部710）は、上記管理情報を受信し、上記管理情報に基づいて、上記RU又は上記中間ノードのコンフィギュレーションを制御する。

[0238] 一例として、通信装置800（情報取得部810及び通信処理部820）は、第1の実施形態の中間ノード200（情報取得部247及び第1通信処理部241）と同様に動作する。一例として、コントローラ700（通信処理部710）は、第1の実施形態のRANノード100（第1通信処理部131）と同様に動作する。当然ながら、第2の実施形態はこの例に限定されない。

[0239] これにより、中間ノードを介したC/U-planeの通信の実現がより

容易になる。

[0240] 以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではない。これらの実施形態は例示にすぎないということ、及び、本発明のスコープ及び精神から逸脱することなく様々な変形が可能であるということは、当業者に理解されるであろう。

[0241] 例えば、本明細書に記載されている処理におけるステップは、必ずしもフローチャートに記載された順序に沿って時系列に実行されなくてよい。例えば、処理におけるステップは、フローチャートとして記載した順序と異なる順序で実行されても、並列的に実行されてもよい。また、処理におけるステップの一部が削除されてもよく、さらなるステップが処理に追加されてもよい。

[0242] また、本明細書において説明したRANノード、中間ノード、RU、コントローラ及び通信装置の各々の処理を含む方法が提供されてもよく、上記処理をプロセッサに実行させるためのプログラムが提供されてもよい。また、当該プログラムを記録したコンピュータに読み取り可能な非一時的記録媒体 (Non-transitory computer readable medium) が提供されてもよい。当然ながら、このような装置、モジュール、方法、プログラム、及びコンピュータに読み取り可能な非一時的記録媒体も本発明に含まれる。

[0243] 上記実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載され得るが、以下には限られない。

[0244] (付記1)

無線周波数処理を行う無線ユニットを介して1以上のユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと前記無線ユニットとの間で信号を伝送する中間ノードが制御/ユーザプレーンの通信のために前記無線ユニットとの接続に使用する前記中間ノードのアドレスと、前記無線ユニットが制御/ユーザプレーンの通信のために前記中間ノードとの接続に使用する前記無線ユニットのアドレスと、の対応関係を示す管理情報を取得する情報取得部と、

前記無線ユニットのコンフィギュレーションを制御するコントローラへ前記管理情報を送信する通信処理部と、
を備える通信装置。

[0245] (付記 2)

前記管理情報は、前記中間ノードの前記アドレスと、前記無線ユニットの前記アドレスとを含む、付記 1 に記載の通信装置。

[0246] (付記 3)

前記通信処理部は、ネットワークの構成に用いるプロトコルを用いて前記管理情報を前記コントローラへ送信する、付記 1 又は 2 に記載の通信装置。

[0247] (付記 4)

前記通信装置は、前記プロトコルのサーバであり、
前記コントローラは、前記プロトコルのクライアントである、
付記 3 に記載の通信装置。

[0248] (付記 5)

前記中間ノードの前記アドレスは、前記中間ノードのメディアアクセス制御 (MAC) アドレスであり、
前記無線ユニットの前記アドレスは、前記無線ユニットの MAC アドレスである、
付記 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

[0249] (付記 6)

前記中間ノードの前記アドレスは、前記中間ノードのインターネットプロトコル (IP) アドレス及びユーザデータグラムプロトコル (UDP) ポート番号であり、
前記無線ユニットの前記アドレスは、前記無線ユニットの IP アドレス及び UDP ポート番号である、
付記 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

[0250] (付記 7)

前記コントローラは、前記無線アクセスネットワークノードである、付記

1～6のいずれか1項に記載の通信装置。

[0251] (付記8)

前記コントローラは、ネットワーク管理システムである、付記1～6のいずれか1項に記載の通信装置。

[0252] (付記9)

前記無線アクセスネットワークノードは、前記無線ユニットを含む2以上の無線ユニットを介して1以上のユーザ装置と通信し、

前記中間ノードは、前記2以上の無線ユニットを介して送信されるダウンリンク信号を受信し、コピーし、前記無線ユニットへ送信し、

前記中間ノードは、前記2以上の無線ユニットのうちの少なくとも2つの無線ユニットを介して受信されるアップリンク信号を合成し、合成されたアップリンク信号を送信する、

付記1～8のいずれか1項に記載の通信装置。

[0253] (付記10)

前記2以上の無線ユニットは、1つの共有セルを形成する、付記9に記載の通信装置。

[0254] (付記11)

前記中間ノードは、前記無線アクセスネットワークノードと前記2以上の無線ユニットとの間で信号を伝送し、

前記中間ノードは、前記ダウンリンク信号を受信し、コピーし、前記2以上の無線ユニットへ送信し、

前記中間ノードは、前記2以上の無線ユニットを介して受信されるアップリンク信号を合成し、合成されたアップリンク信号を送信する、

付記9又は10に記載の通信装置。

[0255] (付記12)

前記2以上の無線ユニット及び前記無線アクセスネットワークノードは、直列に接続され、

前記中間ノードは、前記2以上の無線ユニットのうちの1つである、

付記 9 又は 10 に記載の通信装置。

[0256] (付記 13)

前記通信装置は、前記中間ノードである、付記 1～12 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

[0257] (付記 14)

前記情報取得部は、前記中間ノードが制御／ユーザプレーンの通信のために前記無線アクセスネットワークノード又は前記無線アクセスネットワークノード側の他の中間ノードとの接続に使用する前記中間ノードの他のアドレスを示す他の管理情報を取得し、

前記通信処理部は、前記コントローラへ前記他の管理情報を送信する、付記 13 に記載の通信装置。

[0258] (付記 15)

前記通信処理部は、前記中間ノードのコンフィギュレーションを示すコンフィギュレーション情報を前記コントローラから受信し、前記コンフィギュレーションを前記中間ノードに設定する、付記 13 又は 14 に記載の通信装置。

[0259] (付記 16)

前記通信装置は、前記無線ユニットである、付記 1～12 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

[0260] (付記 17)

前記通信処理部は、前記無線ユニットのコンフィギュレーションを示すコンフィギュレーション情報を前記コントローラから受信し、前記コンフィギュレーションを前記無線ユニットに設定する、付記 16 に記載の通信装置。

[0261] (付記 18)

前記無線アクセスネットワークノードは、無線アクセスネットワークのプロトコルスタックの中の少なくとも 1 つの下位のプロトコルレイヤの処理を行う第 1 の無線アクセスネットワークノードであり、前記プロトコルスタックの中の少なくとも 1 つの上位のプロトコルレイヤの処理を行う第 2 の無線

アクセスネットワークノードに接続されている、付記 1～17 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

[0262] (付記 19)

前記少なくとも 1 つの下位のプロトコルレイヤは、無線リンク制御 (R L C) レイヤ、媒体アクセス制御 (M A C) レイヤ、及び上位物理 (H i g h P H Y) レイヤを含み、

前記少なくとも 1 つの上位のプロトコルレイヤは、パケットデータコンバージェンスプロトコル (P D C P) レイヤ、無線リソース制御 (R R C) レイヤ、及びサービスデータ適合プロトコル (S D A P) レイヤを含む、付記 18 に記載の通信装置。

[0263] (付記 20)

前記無線ユニットは、下位物理 (L o w P H Y) レイヤの処理を行う、付記 19 に記載の通信装置。

[0264] (付記 21)

無線周波数処理を行う無線ユニットを介してユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと前記無線ユニットとの間で信号を伝送する中間ノードが制御／ユーザプレーンの通信のために前記無線ユニットとの接続に使用する前記中間ノードのアドレスと、前記無線ユニットが制御／ユーザプレーンの通信のために前記中間ノードとの接続に使用する前記無線ユニットのアドレスと、の対応関係を示す管理情報を受信し、当該管理情報に基づいて、前記無線ユニット又は前記中間ノードのコンフィギュレーションを制御する通信処理部、
を備えるコントローラ。

[0265] (付記 22)

前記通信処理部は、前記管理情報に基づいて、前記無線ユニットのコンフィギュレーションを制御し、

前記無線ユニットの前記コンフィギュレーションは、前記中間ノード又は前記無線アクセスネットワークノードと前記無線ユニットとの間のフローの

コンフィギュレーションである、
付記 2 1 に記載のコントローラ。

[0266] (付記 2 3)

前記フローの前記コンフィギュレーションは、
前記フローに対応する前記無線ユニットの前記アドレスと、
前記フローに対応する前記中間ノードの前記アドレス、又は、前記フローに対応する前記無線アクセスネットワークノードのアドレスと、
を含む、付記 2 2 に記載のコントローラ。

[0267] (付記 2 4)

前記フローの前記コンフィギュレーションは、仮想ローカルエリアネットワーク (VLAN) ID をさらに含む、付記 2 3 に記載のコントローラ。

[0268] (付記 2 5)

前記通信処理部は、前記管理情報に基づいて、前記中間ノードのコンフィギュレーションを制御する、付記 2 1 ~ 2 4 のいずれか 1 項に記載のコントローラ。

[0269] (付記 2 6)

前記通信処理部は、前記中間ノードが制御/ユーザプレーンの通信のために前記無線アクセスネットワークノード又は前記無線アクセスネットワークノード側の他の中間ノードとの接続に使用する前記中間ノードの他のアドレスを示す他の管理情報を受信し、前記管理情報及び前記他の管理情報に基づいて、前記中間ノードの前記コンフィギュレーションを制御する、付記 2 5 に記載のコントローラ。

[0270] (付記 2 7)

前記通信処理部は、前記他の管理情報に基づいて、前記中間ノードの他のコンフィギュレーションを制御し、

前記中間ノードの前記他のコンフィギュレーションは、前記無線アクセスネットワークノード又は前記他の中間ノードと前記中間ノードとの間のフローのコンフィギュレーションである、

付記 26 に記載のコントローラ。

[0271] (付記 28)

前記中間ノードの前記コンフィギュレーションは、前記無線アクセスネットワークノード又は前記無線アクセスネットワークノード側にある他の中間ノードと前記中間ノードとの間の上段フローと、前記中間ノード又は前記無線アクセスネットワークノードと前記無線ユニットとの間の下段フローと、の対応関係のコンフィギュレーションを含む、付記 25～27 のいずれか 1 項に記載のコントローラ。

[0272] (付記 29)

前記対応関係の前記コンフィギュレーションは、

前記上段フローに対応する前記無線アクセスネットワークノード若しくは前記他の中間ノード又は前記中間ノードのアドレスと、

前記下段フローに対応する前記中間ノード若しくは前記無線アクセスネットワークノード又は前記無線ユニットのアドレスと、を含む、付記 28 に記載のコントローラ。

[0273] (付記 30)

前記対応関係の前記コンフィギュレーションは、前記上段フローの識別情報と、前記下段フローの識別情報とを含む、付記 28 に記載のコントローラ。

[0274] (付記 31)

前記無線アクセスネットワークノードは、前記無線ユニットを含む複数の無線ユニットを介して 1 以上のユーザ装置と通信し、

前記中間ノードの前記コンフィギュレーションは、前記無線アクセスネットワークノード又は前記他の中間ノードと前記中間ノードとの間の各上段フローと、前記複数の無線ユニットのうちの対応する 1 つ以上の無線ユニットと前記中間ノード又は前記無線アクセスネットワークノードとの間の 1 つ以上の下段フローと、の対応関係のコンフィギュレーションを含む、付記 28～30 のいずれか 1 項に記載のコントローラ。

[0275] (付記 3 2)

前記対応する 1 つ以上の無線ユニットは、1 つの共有セルを形成する、付記 3 1 に記載のコントローラ。

[0276] (付記 3 3)

前記中間ノードは、前記複数の無線ユニットのうちの 1 つであり、
前記中間ノードの前記コンフィギュレーションは、前記無線アクセスネットワークノード又は前記他の中間ノードと前記中間ノードとの間の上段フローと、前記中間ノードによる無線通信と、の対応関係のコンフィギュレーションを含む、
付記 3 1 又は 3 2 に記載のコントローラ。

[0277] (付記 3 4)

前記通信処理部は、前記無線ユニットのコンフィギュレーションを決定し、前記無線ユニットの当該コンフィギュレーションを示すコンフィギュレーション情報を前記無線ユニットへ送信し、又は、前記中間ノードのコンフィギュレーションを決定し、前記中間ノードの当該コンフィギュレーションを示すコンフィギュレーション情報を前記中間ノードへ送信する、付記 2 1 ~ 3 3 のいずれか 1 項に記載のコントローラ。

[0278] (付記 3 5)

無線周波数処理を行う無線ユニットを介して 1 以上のユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと前記無線ユニットとの間で信号を伝送する中間ノードが制御／ユーザプレーンの通信のために前記無線ユニットとの接続に使用する前記中間ノードのアドレスと、前記無線ユニットが制御／ユーザプレーンの通信のために前記中間ノードとの接続に使用する前記無線ユニットのアドレスと、の対応関係を示す管理情報を、前記無線ユニットのコンフィギュレーションを制御するコントローラへ前記管理情報を送信する通信装置と、

前記管理情報を受信し、前記管理情報に基づいて、前記無線ユニット又は前記中間ノードのコンフィギュレーションを制御する前記コントローラと、

を含むシステム。

[0279] (付記 3 6)

無線周波数処理を行う無線ユニットを介して 1 以上のユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと前記無線ユニットとの間で信号を送送する中間ノードが制御／ユーザプレーンの通信のために前記無線ユニットとの接続に使用する前記中間ノードのアドレスと、前記無線ユニットが制御／ユーザプレーンの通信のために前記中間ノードとの接続に使用する前記無線ユニットのアドレスと、の対応関係を示す管理情報を取得することと、

前記無線ユニットのコンフィギュレーションを制御するコントローラへ前記管理情報を送信することと、

を含む方法。

[0280] (付記 3 7)

無線周波数処理を行う無線ユニットを介して 1 以上のユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと前記無線ユニットとの間で信号を送送する中間ノードが制御／ユーザプレーンの通信のために前記無線ユニットとの接続に使用する前記中間ノードのアドレスと、前記無線ユニットが制御／ユーザプレーンの通信のために前記中間ノードとの接続に使用する前記無線ユニットのアドレスと、の対応関係を示す管理情報を取得することと、

前記無線ユニットのコンフィギュレーションを制御するコントローラへ前記管理情報を送信することと、

をプロセッサに実行させるプログラム。

[0281] (付記 3 8)

無線周波数処理を行う無線ユニットを介して 1 以上のユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと前記無線ユニットとの間で信号を送送する中間ノードが制御／ユーザプレーンの通信のために前記無線ユニットとの接続に使用する前記中間ノードのアドレスと、前記無線ユニットが制御／ユーザプレーンの通信のために前記中間ノードとの接続に使用する前記無線ユニットのアドレスと、の対応関係を示す管理情報を取得することと、

前記無線ユニットのコンフィギュレーションを制御するコントローラへ前記管理情報を送信することと、
をプロセッサに実行させるプログラムを記録したコンピュータに読み取り可能な非一時的記録媒体。

[0282] (付記 39)

無線周波数処理を行う無線ユニットを介してユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと前記無線ユニットとの間で信号を伝送する中間ノードが制御／ユーザプレーンの通信のために前記無線ユニットとの接続に使用する前記中間ノードのアドレスと、前記無線ユニットが制御／ユーザプレーンの通信のために前記中間ノードとの接続に使用する前記無線ユニットのアドレスと、の対応関係を示す管理情報を受信し、当該管理情報に基づいて、前記無線ユニット又は前記中間ノードのコンフィギュレーションを制御すること、
を含む方法。

[0283] (付記 40)

無線周波数処理を行う無線ユニットを介してユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと前記無線ユニットとの間で信号を伝送する中間ノードが制御／ユーザプレーンの通信のために前記無線ユニットとの接続に使用する前記中間ノードのアドレスと、前記無線ユニットが制御／ユーザプレーンの通信のために前記中間ノードとの接続に使用する前記無線ユニットのアドレスと、の対応関係を示す管理情報を受信し、当該管理情報に基づいて、前記無線ユニット又は前記中間ノードのコンフィギュレーションを制御すること、
をプロセッサに実行させるプログラム。

[0284] (付記 41)

無線周波数処理を行う無線ユニットを介してユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと前記無線ユニットとの間で信号を伝送する中間ノードが制御／ユーザプレーンの通信のために前記無線ユニットとの接続に

使用する前記中間ノードのアドレスと、前記無線ユニットが制御／ユーザプレーンの通信のために前記中間ノードとの接続に使用する前記無線ユニットのアドレスと、の対応関係を示す管理情報を受信し、当該管理情報に基づいて、前記無線ユニット又は前記中間ノードのコンフィギュレーションを制御すること、

をプロセッサに実行させるプログラムを記録したコンピュータに読み取り可能な非一時的記録媒体。

[0285] (付記 4 2)

中間ノードであって、

無線周波数処理を行う無線ユニットを介してユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと前記無線ユニットとの間で信号を伝送する第 2 通信処理部と、

前記中間ノードのケイパビリティを示すケイパビリティ情報を取得する情報取得部と、

前記無線ユニットのコンフィギュレーションを制御するコントローラへ前記ケイパビリティ情報を送信する第 1 通信処理部と、

を備える中間ノード。

[0286] (付記 4 3)

無線周波数処理を行う無線ユニットを介してユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと前記無線ユニットとの間で信号を伝送することと、

中間ノードのケイパビリティを示すケイパビリティ情報を取得することと、

前記無線ユニットのコンフィギュレーションを制御するコントローラへ前記ケイパビリティ情報を送信することと、

を含む方法。

[0287] (付記 4 4)

無線周波数処理を行う無線ユニットを介してユーザ装置と通信する無線ア

クセスネットワークノードと前記無線ユニットとの間で信号を伝送することと、

中間ノードのケイパビリティを示すケイパビリティ情報を取得することと

、
前記無線ユニットのコンフィギュレーションを制御するコントローラへ前記ケイパビリティ情報を送信することと、

をプロセッサに実行させるプログラム。

[0288] (付記 4 5)

無線周波数処理を行う無線ユニットを介してユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと前記無線ユニットとの間で信号を伝送することと、

中間ノードのケイパビリティを示すケイパビリティ情報を取得することと

、
前記無線ユニットのコンフィギュレーションを制御するコントローラへ前記ケイパビリティ情報を送信することと、

をプロセッサに実行させるプログラムを記録したコンピュータに読み取り可能な非一時的記録媒体。

[0289] (付記 4 6)

無線周波数処理を行う無線ユニットを介してユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと前記無線ユニットとの間で信号を伝送する中間ノードのケイパビリティを示すケイパビリティ情報を受信し、当該ケイパビリティ情報に基づいて、前記無線ユニット又は前記中間ノードのコンフィギュレーションを制御する通信処理部、

を備えるコントローラ。

[0290] (付記 4 7)

無線周波数処理を行う無線ユニットを介してユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと前記無線ユニットとの間で信号を伝送する中間ノードのケイパビリティを示すケイパビリティ情報を受信し、当該ケイパビ

リティ情報に基づいて、前記無線ユニット又は前記中間ノードのコンフィギュレーションを制御すること、を含む方法。

[0291] (付記 4 8)

無線周波数処理を行う無線ユニットを介してユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと前記無線ユニットとの間で信号を送る中間ノードのケイパビリティを示すケイパビリティ情報を受信し、当該ケイパビリティ情報に基づいて、前記無線ユニット又は前記中間ノードのコンフィギュレーションを制御すること、をプロセッサに実行させるプログラム。

[0292] (付記 4 9)

無線周波数処理を行う無線ユニットを介してユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと前記無線ユニットとの間で信号を送る中間ノードのケイパビリティを示すケイパビリティ情報を受信し、当該ケイパビリティ情報に基づいて、前記無線ユニット又は前記中間ノードのコンフィギュレーションを制御すること、をプロセッサに実行させるプログラムを記録したコンピュータに読み取り可能な非一時的記録媒体。

[0293] この出願は、2019年4月22日に提出された日本出願特願2019-081342及び2019年5月13日に提出された日本出願特願2019-090641をそれぞれ基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

産業上の利用可能性

[0294] 移動体通信システムにおいて、中間ノード200を介したC/U-planeの通信の実現がより容易になる。

符号の説明

[0295] 1 システム
100 無線アクセスネットワーク (RAN) ノード

1 3 1	第 1 通信処理部
2 0 0	中間ノード
2 4 1	第 1 通信処理部
2 4 7	情報取得部
3 0 0	無線ユニット (R U)
3 4 1	第 1 通信処理部
3 4 7	情報取得部
7 0 0	コントローラ
8 0 0	通信装置

請求の範囲

- [請求項1] 無線周波数処理を行う無線ユニットを介して1以上のユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと前記無線ユニットとの間で信号を伝送する中間ノードが制御／ユーザプレーンの通信のために前記無線ユニットとの接続に使用する前記中間ノードのアドレスと、前記無線ユニットが制御／ユーザプレーンの通信のために前記中間ノードとの接続に使用する前記無線ユニットのアドレスと、の対応関係を示す管理情報を取得する情報取得部と、
- 前記無線ユニットのコンフィギュレーションを制御するコントローラへ前記管理情報を送信する通信処理部と、
- を備える通信装置。
- [請求項2] 前記通信処理部は、ネットワークの構成に用いるプロトコルを用いて前記管理情報を前記コントローラへ送信する、請求項1に記載の通信装置。
- [請求項3] 前記中間ノードの前記アドレスは、前記中間ノードのメディアアクセス制御（MAC）アドレスであり、
- 前記無線ユニットの前記アドレスは、前記無線ユニットのMACアドレスである、
- 請求項1又は2に記載の通信装置。
- [請求項4] 前記コントローラは、前記無線アクセスネットワークノードである、請求項1～3のいずれか1項に記載の通信装置。
- [請求項5] 前記無線アクセスネットワークノードは、前記無線ユニットを含む2以上の無線ユニットを介して1以上のユーザ装置と通信し、
- 前記中間ノードは、前記2以上の無線ユニットを介して送信されるダウンリンク信号を受信し、コピーし、前記無線ユニットへ送信し、
- 前記中間ノードは、前記2以上の無線ユニットのうちの少なくとも2つの無線ユニットを介して受信されるアップリンク信号を合成し、合成されたアップリンク信号を送信する、

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

[請求項6] 前記 2 以上の無線ユニットは、1 つの共有セルを形成する、請求項 5 に記載の通信装置。

[請求項7] 前記通信装置は、前記中間ノードである、請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

[請求項8] 無線周波数処理を行う無線ユニットを介してユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと前記無線ユニットとの間で信号を伝送する中間ノードが制御／ユーザプレーンの通信のために前記無線ユニットとの接続に使用する前記中間ノードのアドレスと、前記無線ユニットが制御／ユーザプレーンの通信のために前記中間ノードとの接続に使用する前記無線ユニットのアドレスと、の対応関係を示す管理情報を受信し、当該管理情報に基づいて、前記無線ユニット又は前記中間ノードのコンフィギュレーションを制御する通信処理部、を備えるコントローラ。

[請求項9] 無線周波数処理を行う無線ユニットを介して 1 以上のユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと前記無線ユニットとの間で信号を伝送する中間ノードが制御／ユーザプレーンの通信のために前記無線ユニットとの接続に使用する前記中間ノードのアドレスと、前記無線ユニットが制御／ユーザプレーンの通信のために前記中間ノードとの接続に使用する前記無線ユニットのアドレスと、の対応関係を示す管理情報を、前記無線ユニットのコンフィギュレーションを制御するコントローラへ前記管理情報を送信する通信装置と、

前記管理情報を受信し、前記管理情報に基づいて、前記無線ユニット又は前記中間ノードのコンフィギュレーションを制御する前記コントローラと、を含むシステム。

[請求項10] 無線周波数処理を行う無線ユニットを介して 1 以上のユーザ装置と通信する無線アクセスネットワークノードと前記無線ユニットとの間

で信号を伝送する中間ノードが制御／ユーザプレーンの通信のために前記無線ユニットとの接続に使用する前記中間ノードのアドレスと、前記無線ユニットが制御／ユーザプレーンの通信のために前記中間ノードとの接続に使用する前記無線ユニットのアドレスと、の対応関係を示す管理情報を取得することと、

前記無線ユニットのコンフィギュレーションを制御するコントローラへ前記管理情報を送信することと、
を含む方法。

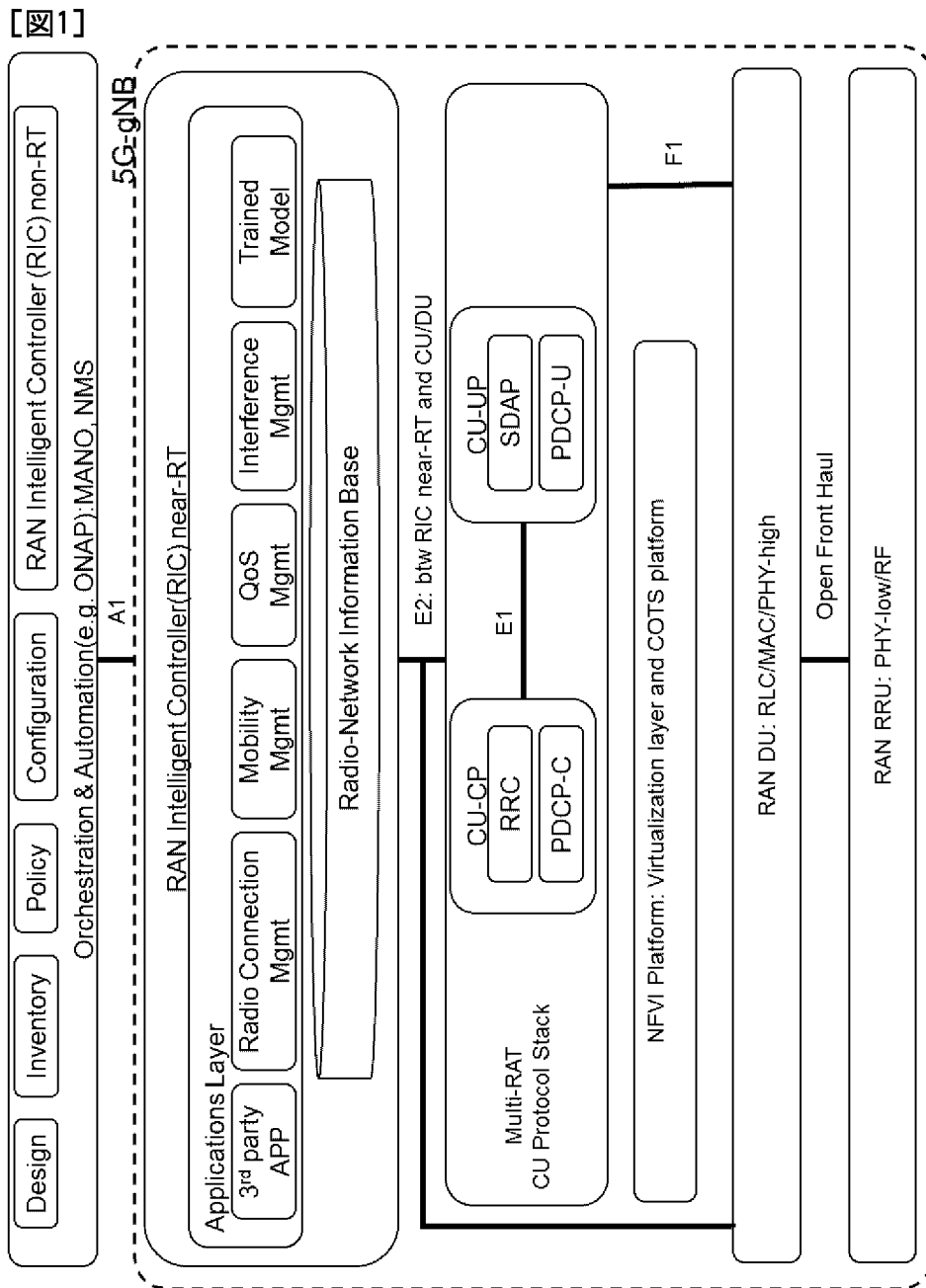


Fig. 1

[図2]

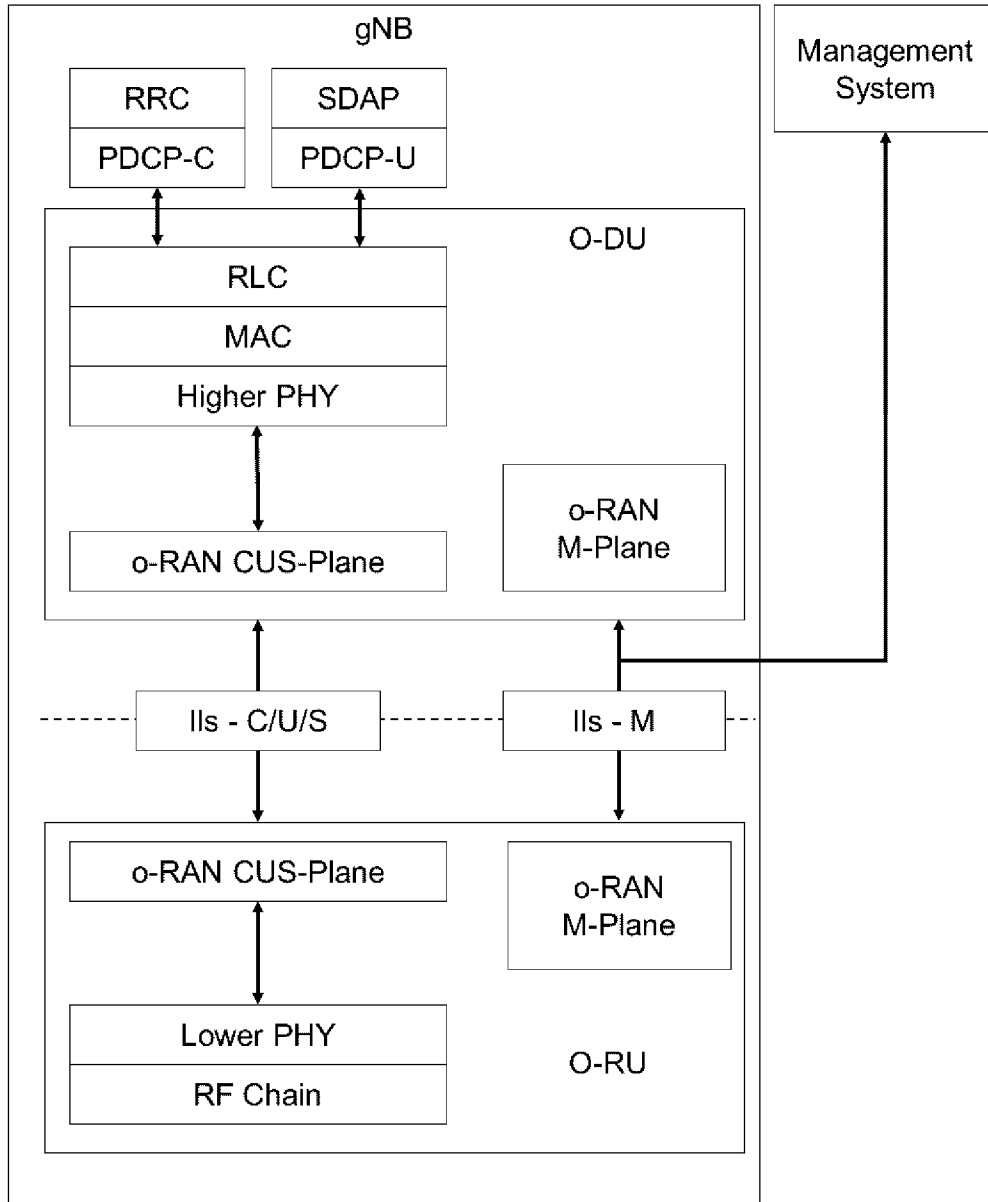


Fig. 2

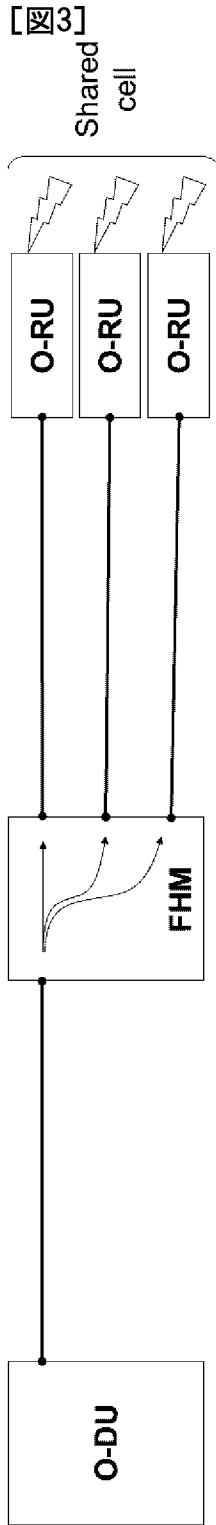


Fig. 3

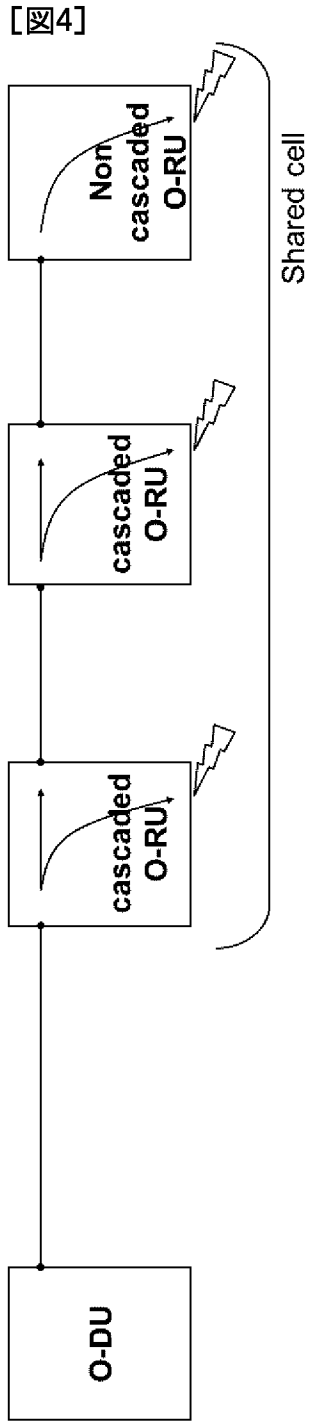


Fig. 4

[図5]

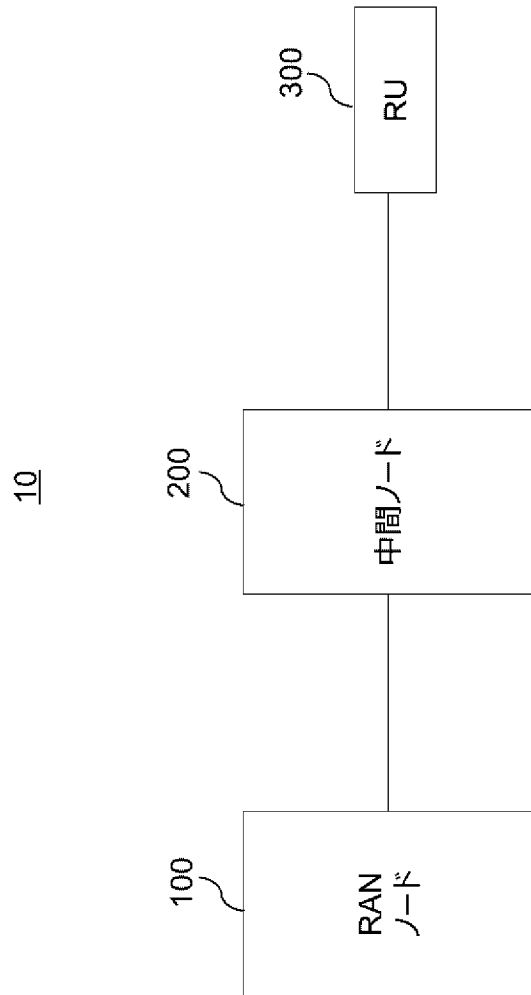


Fig. 5

[図6]

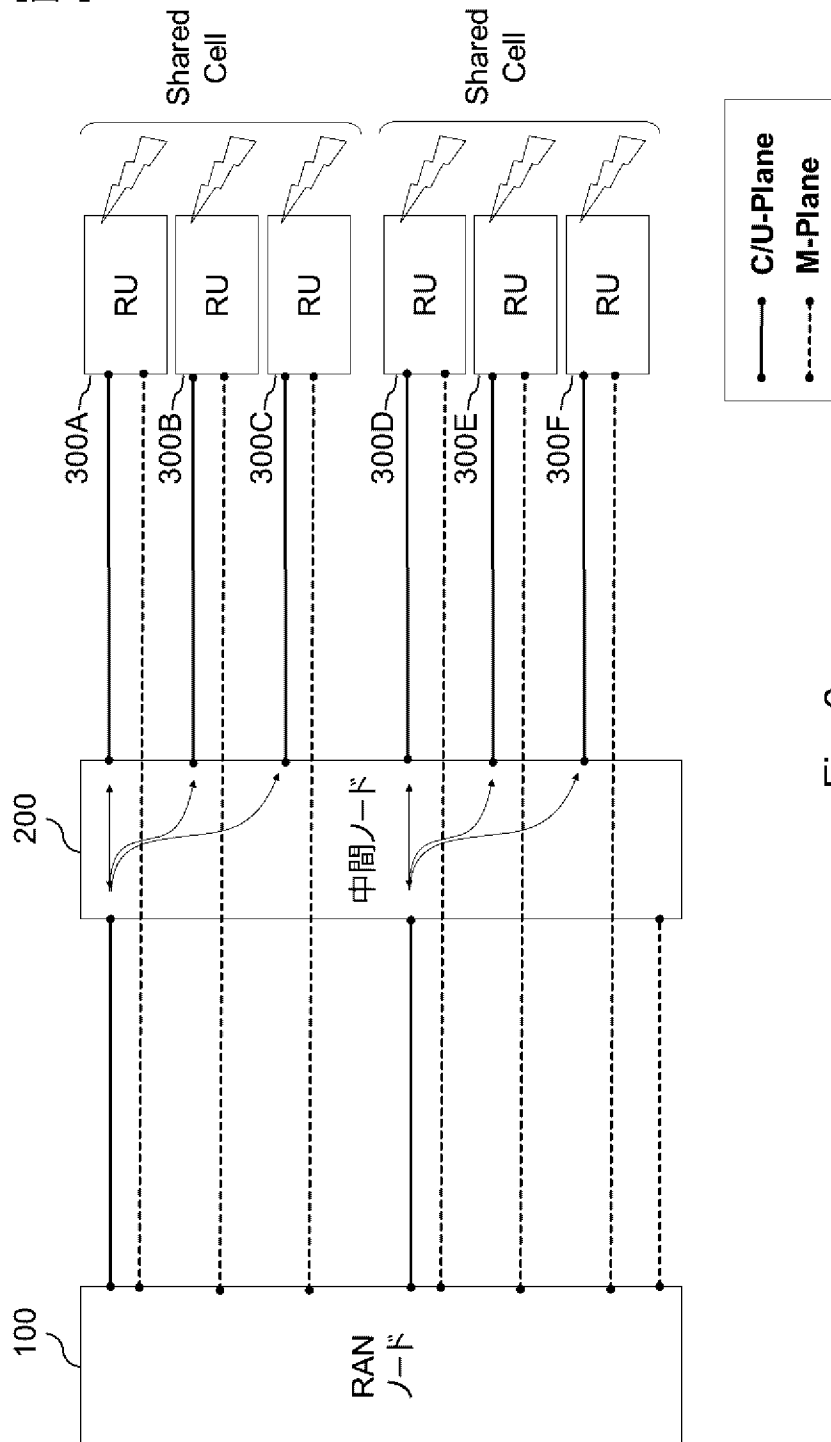


Fig. 6

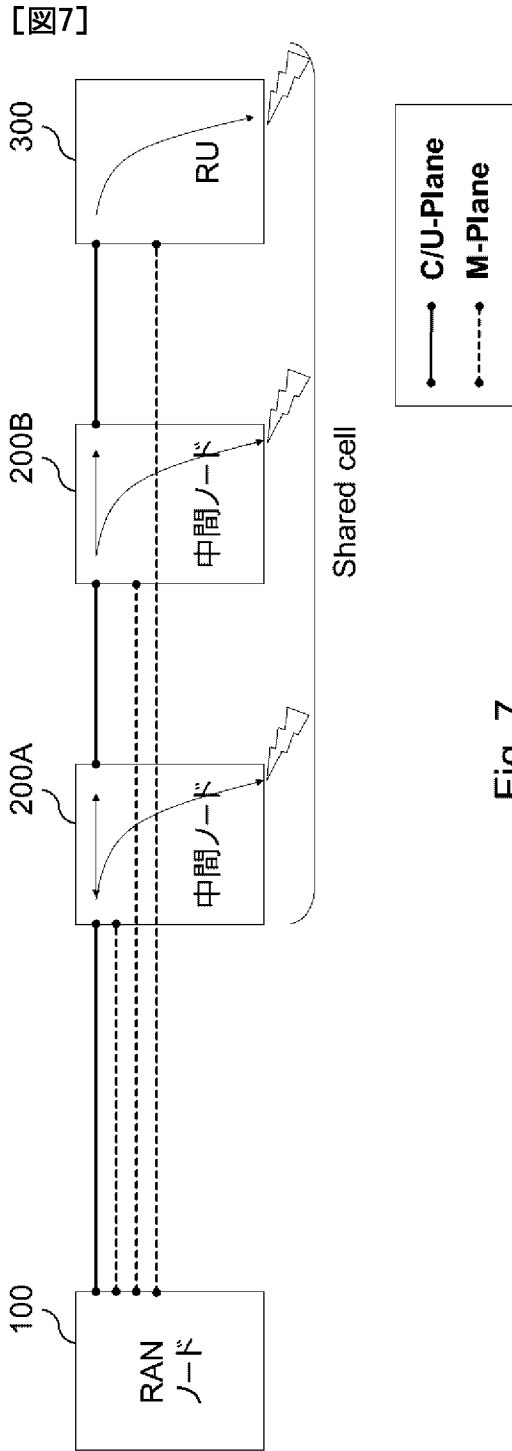


Fig. 7

[図8]

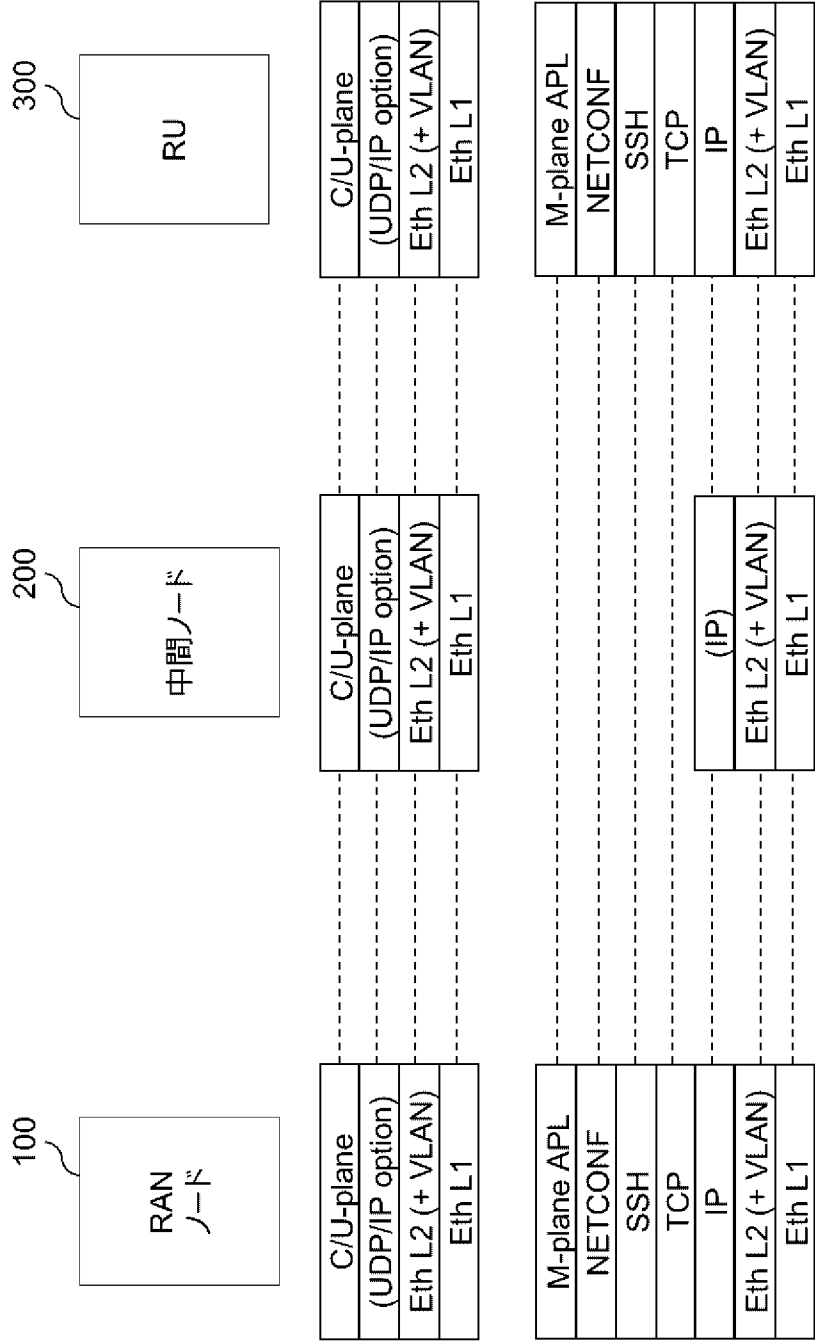


Fig. 8

[図9]

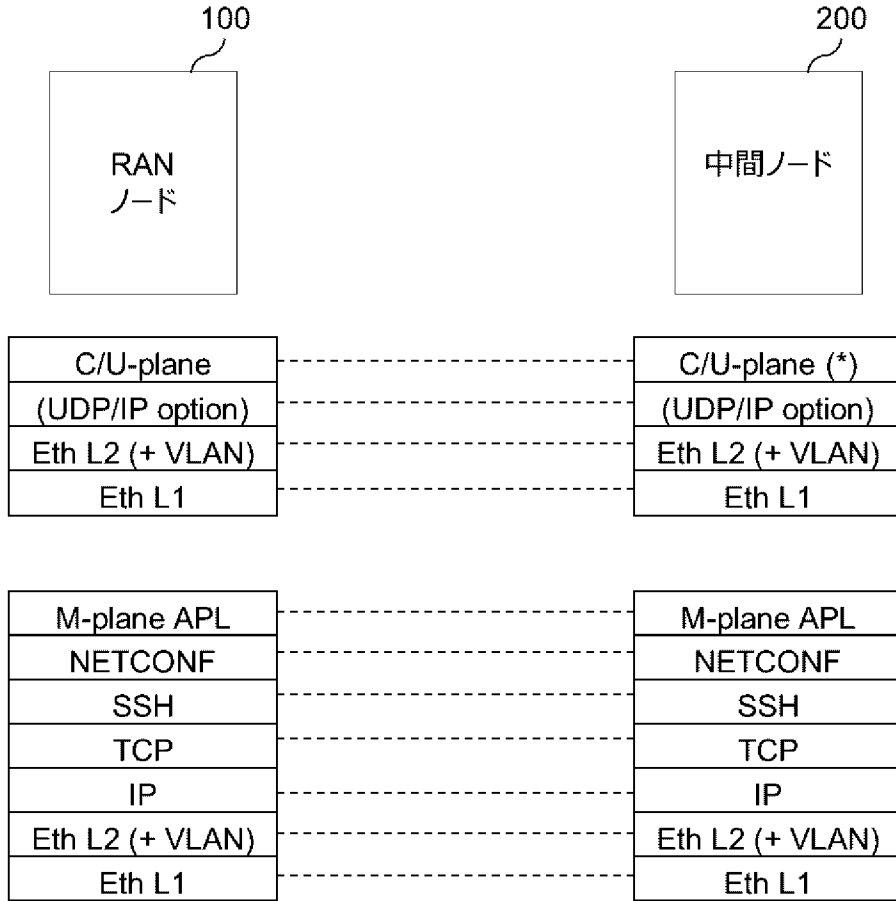


Fig. 9

[図10]

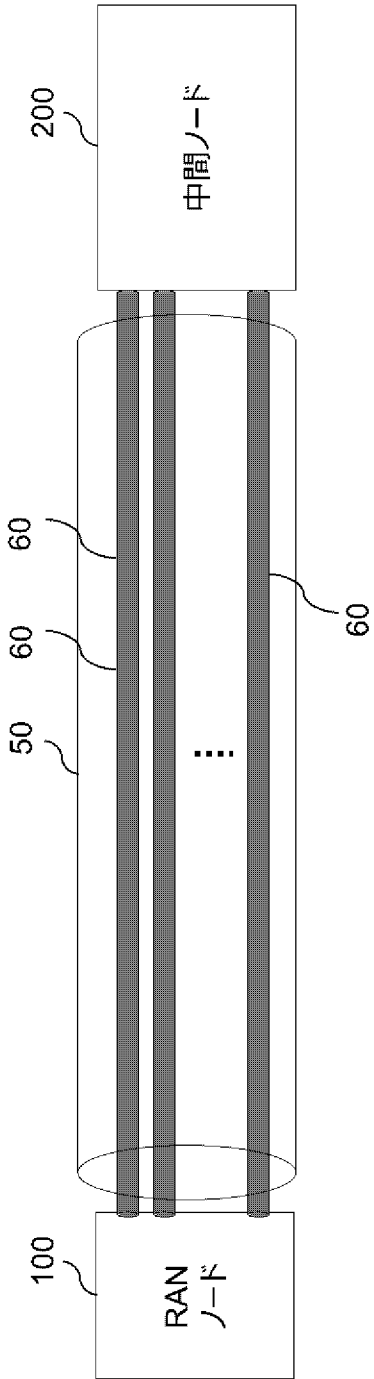


Fig. 10

[図11]

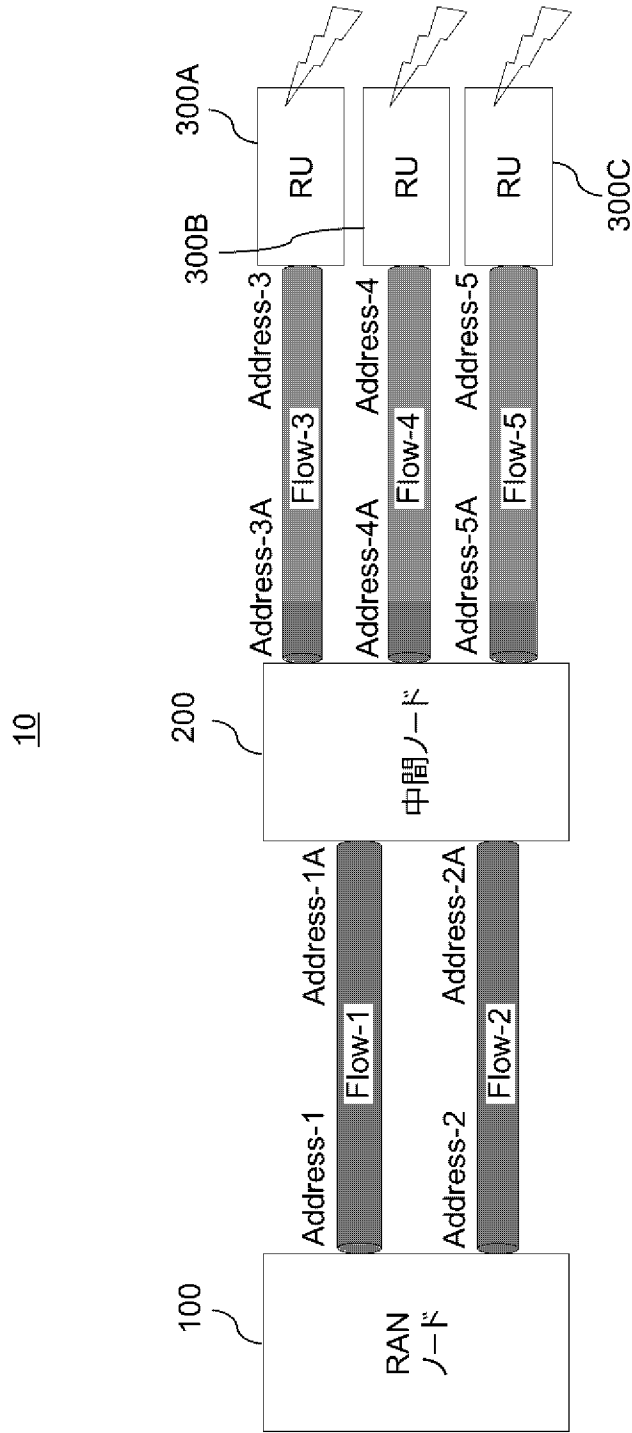


Fig. 11

[図12]

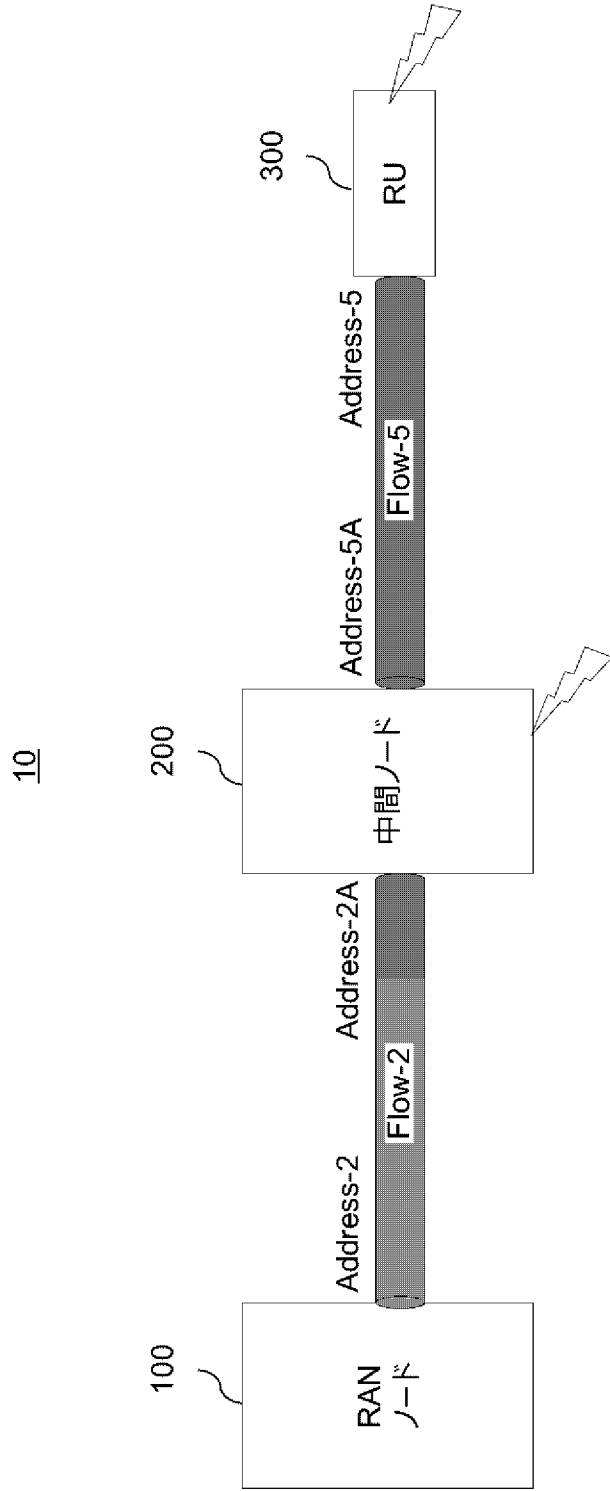


Fig. 12

[図13]

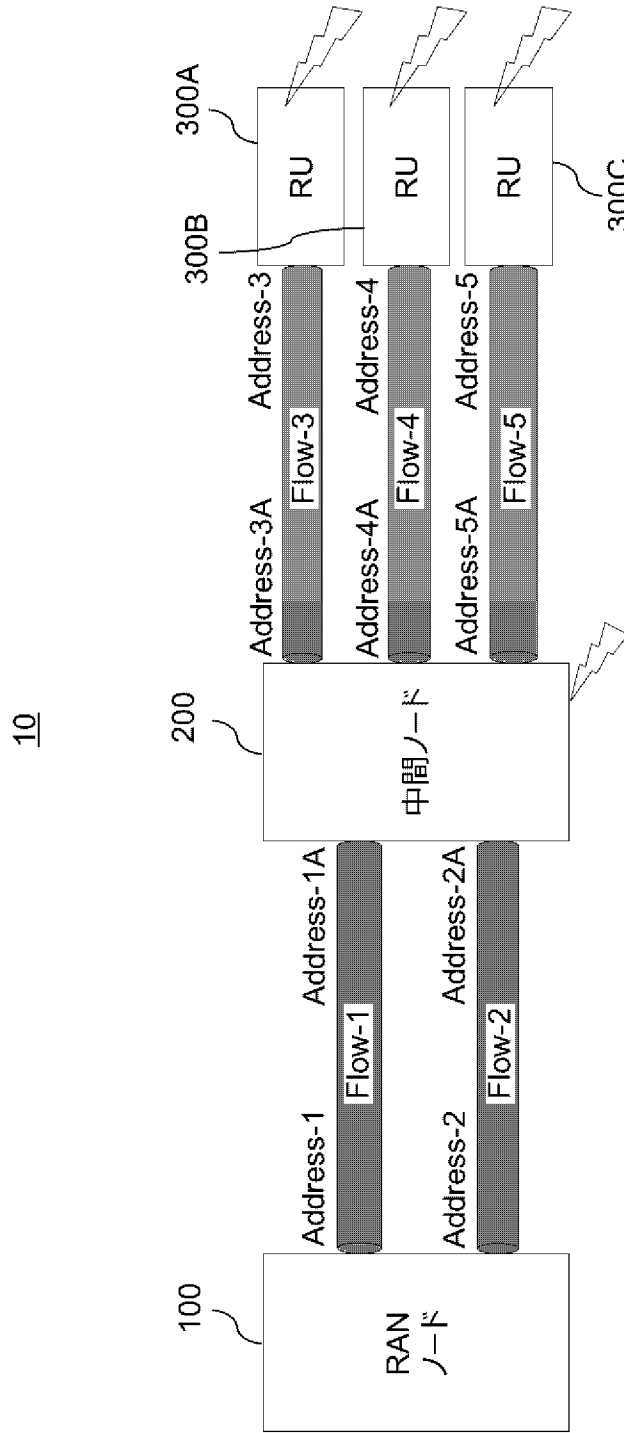


Fig. 13

[図14]

10

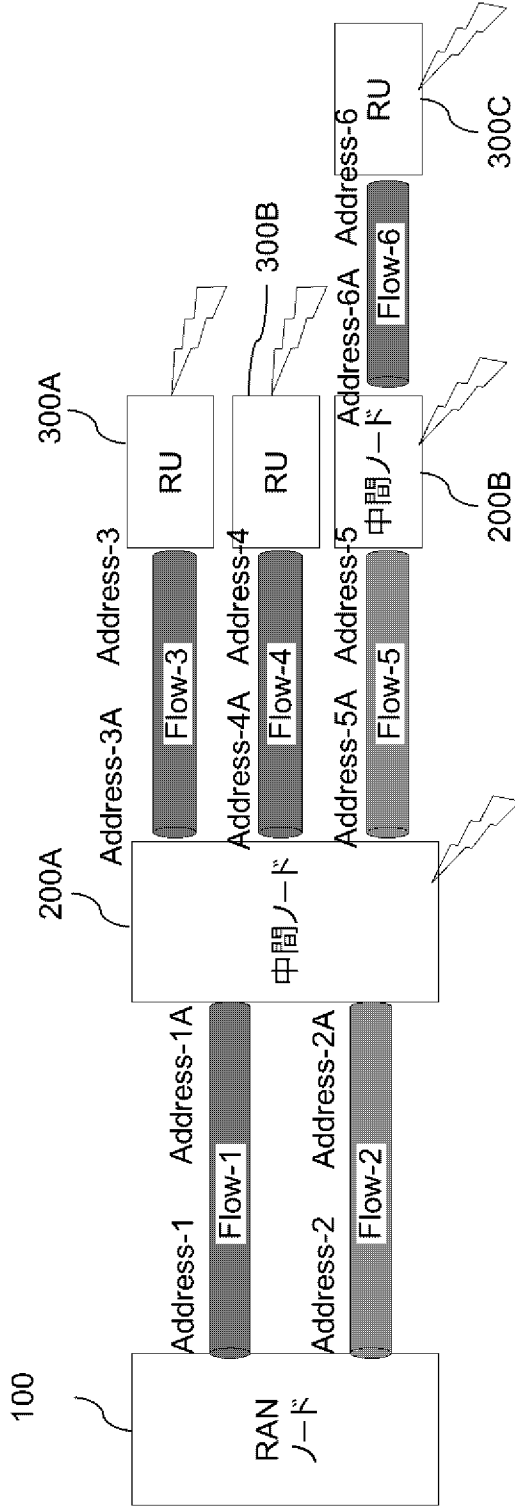


Fig. 14

[図15]

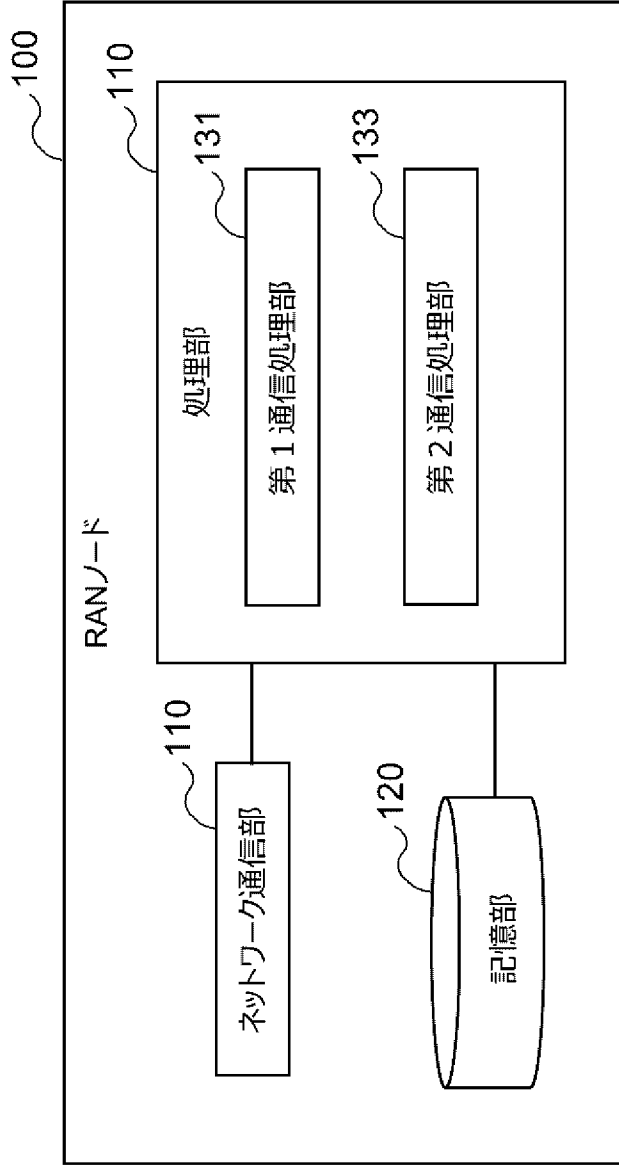


Fig. 15

[図16]

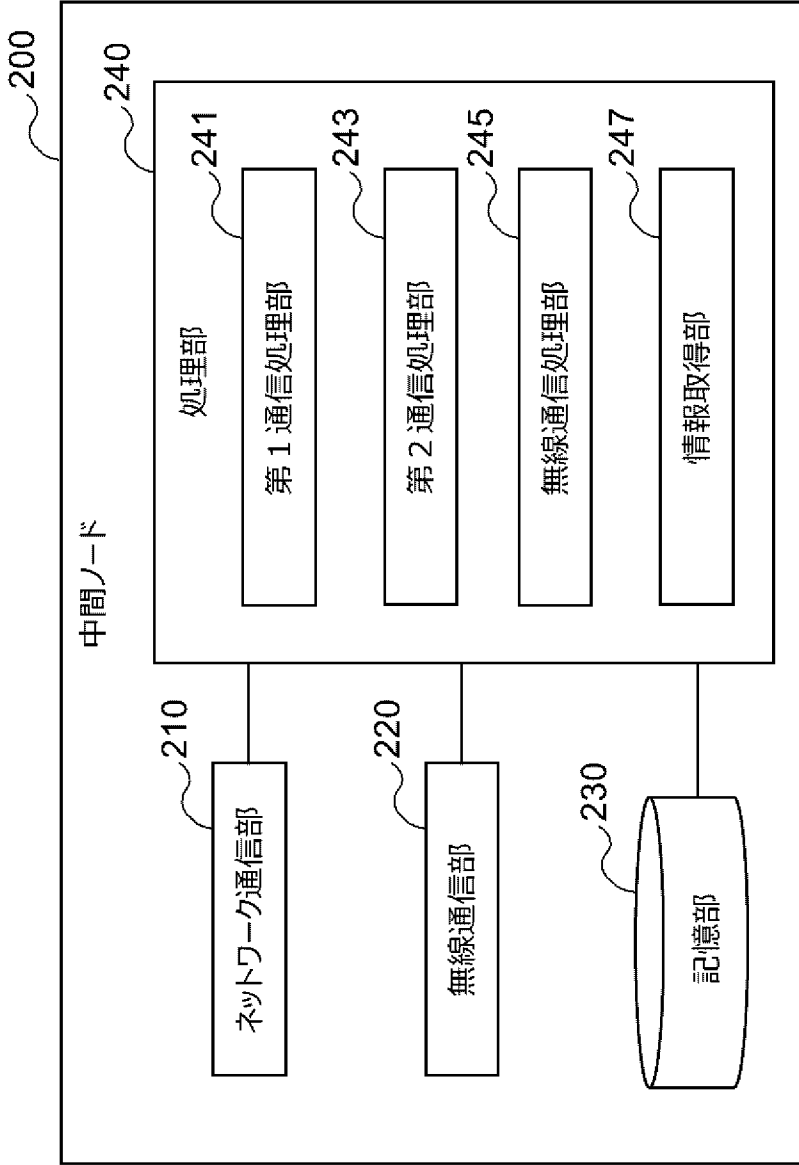


Fig. 16

[図17]

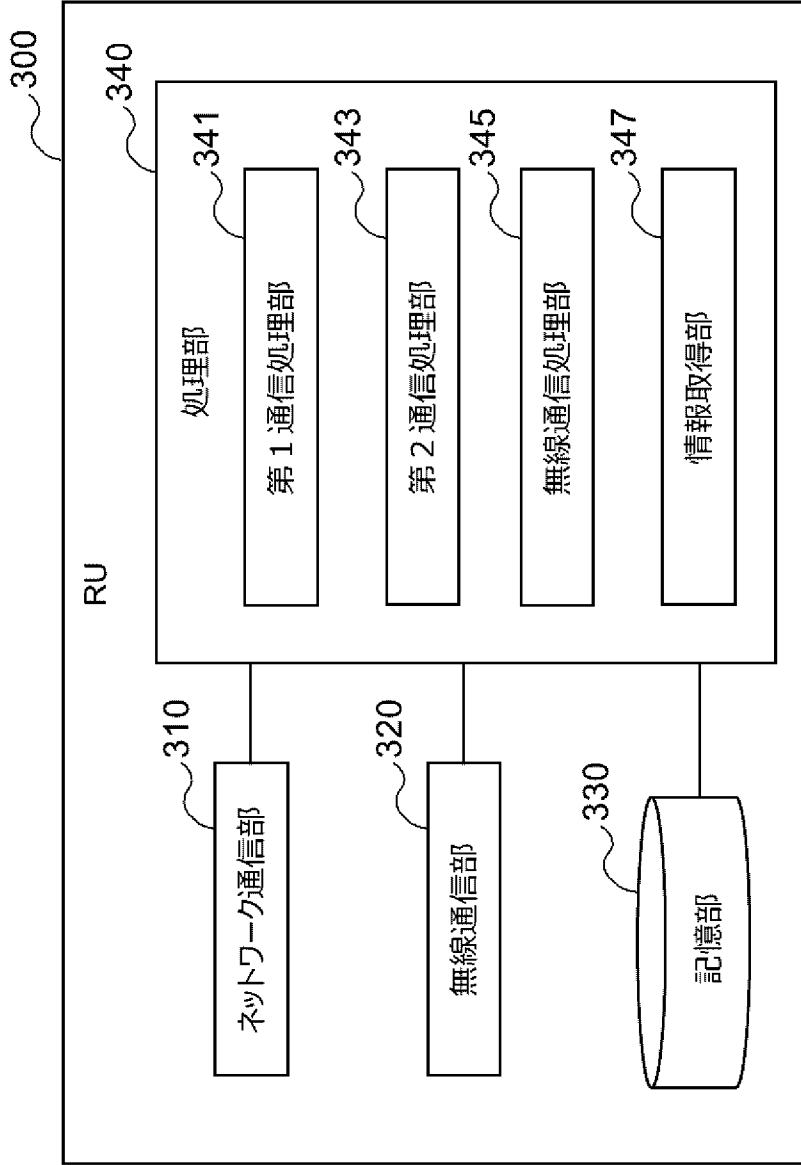


Fig. 17

[図18]

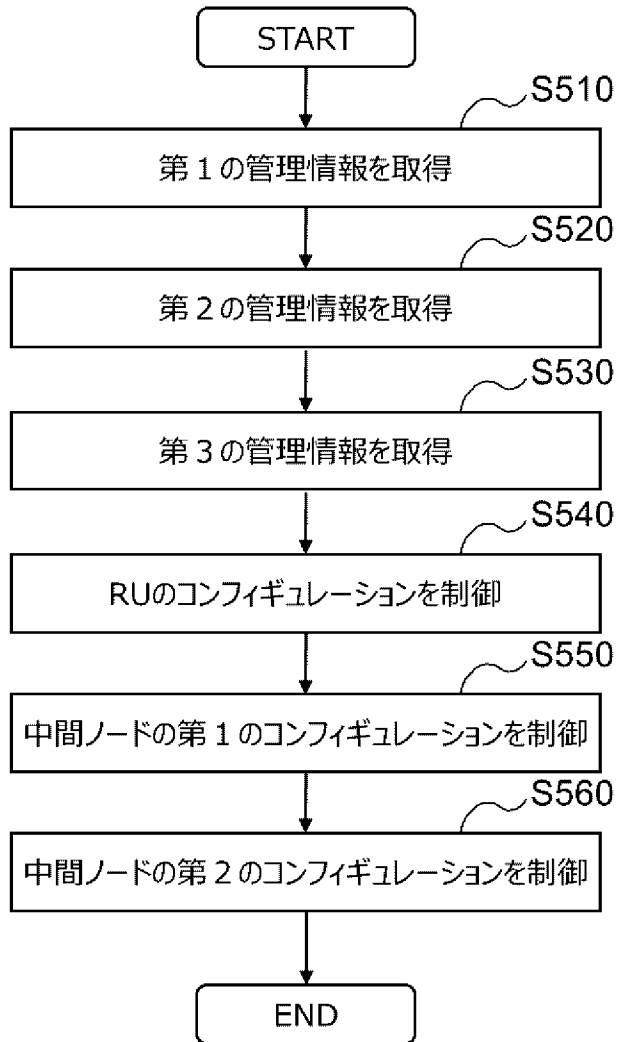


Fig. 18

[図20]

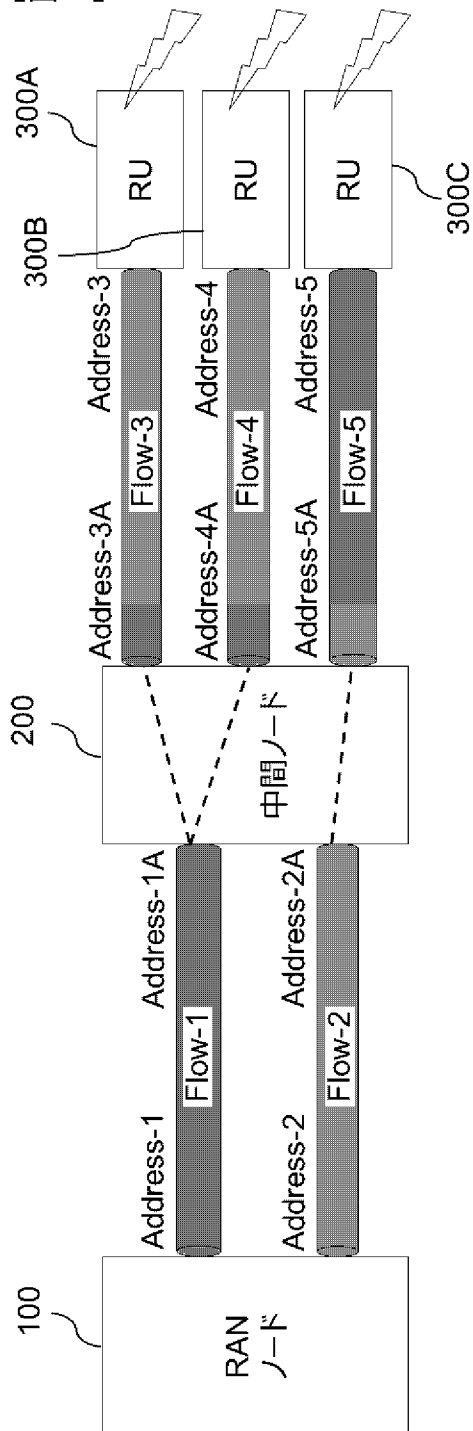


Fig. 20

[21]

```

module: o-ran-shared-cell-processing-element
+--rw shared-cell-elements
+--ro interface-connection* [own-node-address]
|   +--ro own-interface address-type  --> Address 3A,4A,5A
|   +--ro peer-interface address-type  --> Address 3,4,5
+--rw copy-combine-interfaces-pair* [interface]
+--rw interface address-type          --> Address 1A,2A
+--rw own-interface* -> /o-ran-shared-cell-processing-element/
shared-cell-elements/
interface-connection/own-interface
--> Address 3A,4A (for 1A)
--> Address 5A (for 2A)

```

Fig. 21

[22]

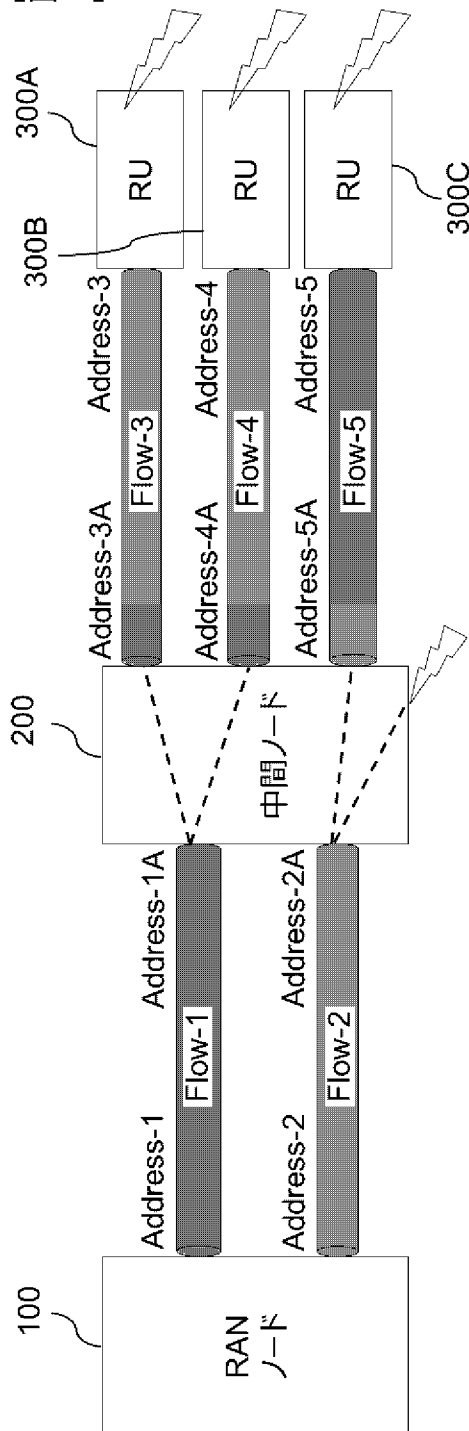


Fig. 22

[23]

```

module: o-ran-shared-cell-processing-element
+--rw shared-cell-elements
+--ro interface-connection* [own-node-address]
|   +--ro own-interface address-type [-> Address 3A,4A,5A]
|   +--ro peer-interface address-type [-> Address 3,4,5]
+--rw copy-combine-interfaces-pair* [interface]
+--rw interface address-type [-> Address 1A,2A]
+--rw own-interface* -> /o-ran-shared-cell-processing-element/
shared-cell-elements/
interface-connection/own-interface
[-> Address 3A,4A (for 1A)]
[-> Address 5A (for 2A), radio]

```

Fig. 23

[図24]

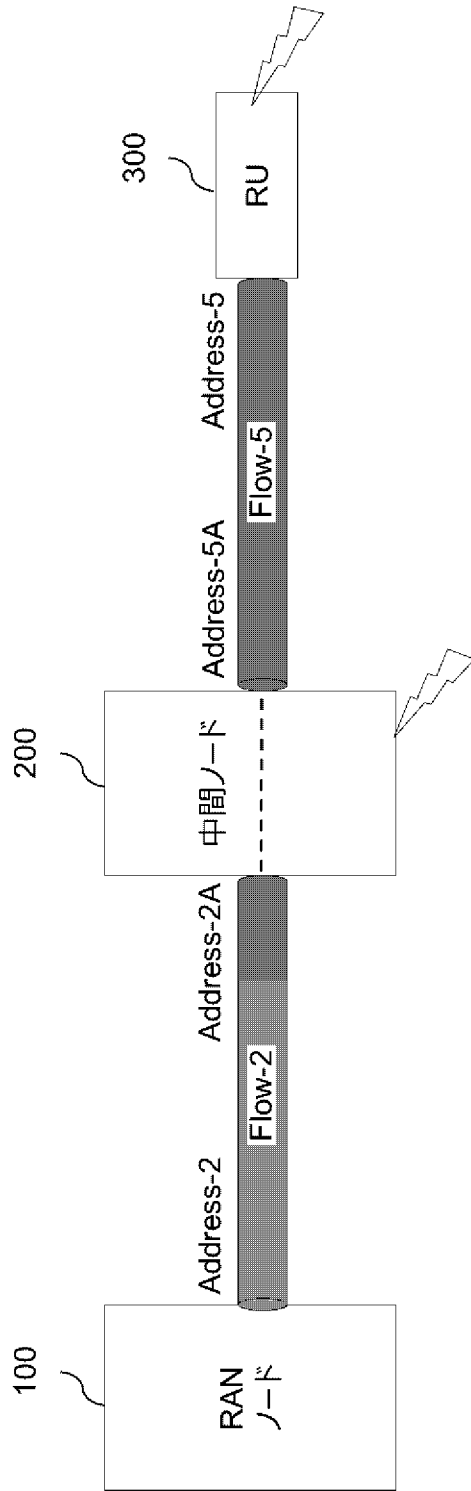


Fig. 24

[25]

```

module: o-ran-shared-cell-processing-element
+--rw shared-cell-elements
+--ro interface-connection* [own-node-address]
|   +--ro own-interface address-type |-> Address 5A
|   +--ro peer-interface address-type |-> Address 5
+--rw copy-combine-interfaces-pair* [interface]
|   +--rw interface address-type |-> Address 2A
|   +--rw own-interface* -> /o-ran-shared-cell-processing-element/
|       shared-cell-elements/
|           interface-connection/own-interface
|               |-> Address 5A, radio

```

Fig. 25

[図26]

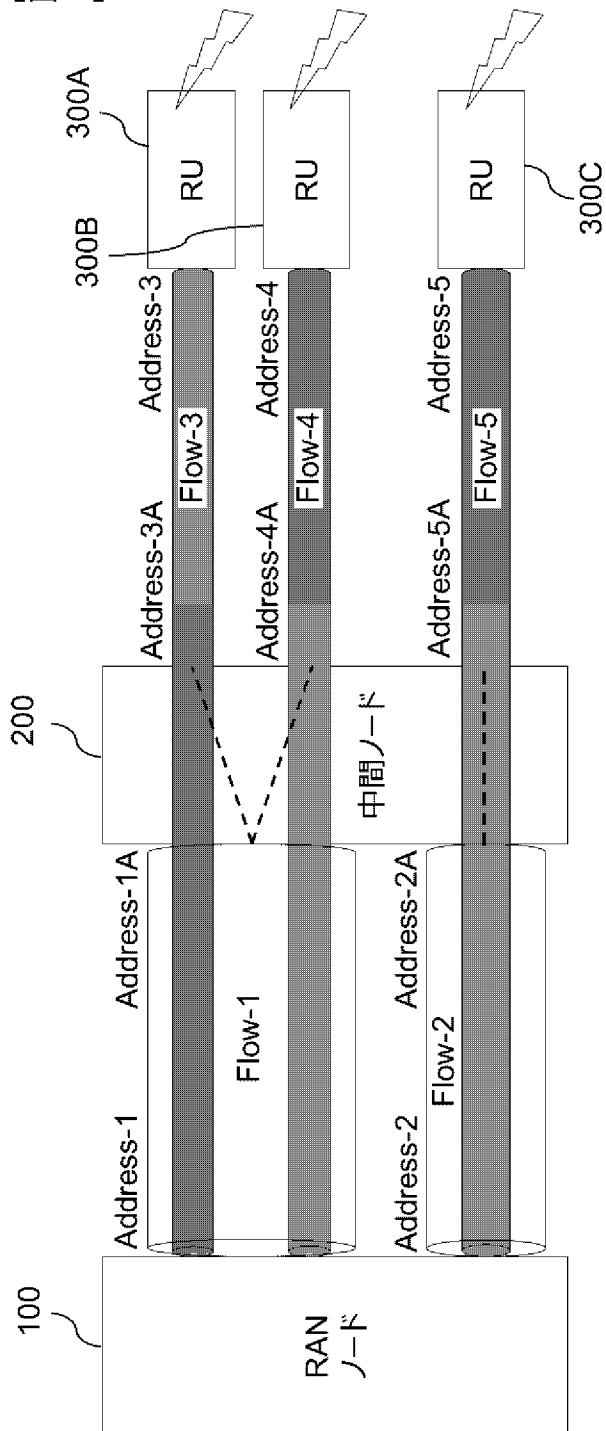


Fig. 26

[図27]

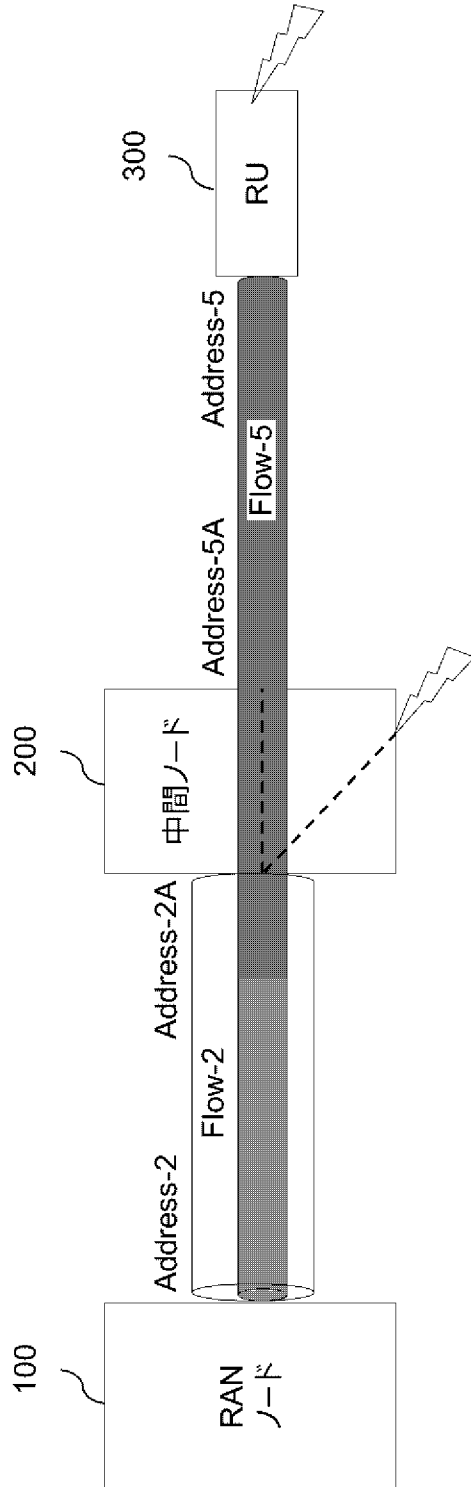


Fig. 27

[図28]

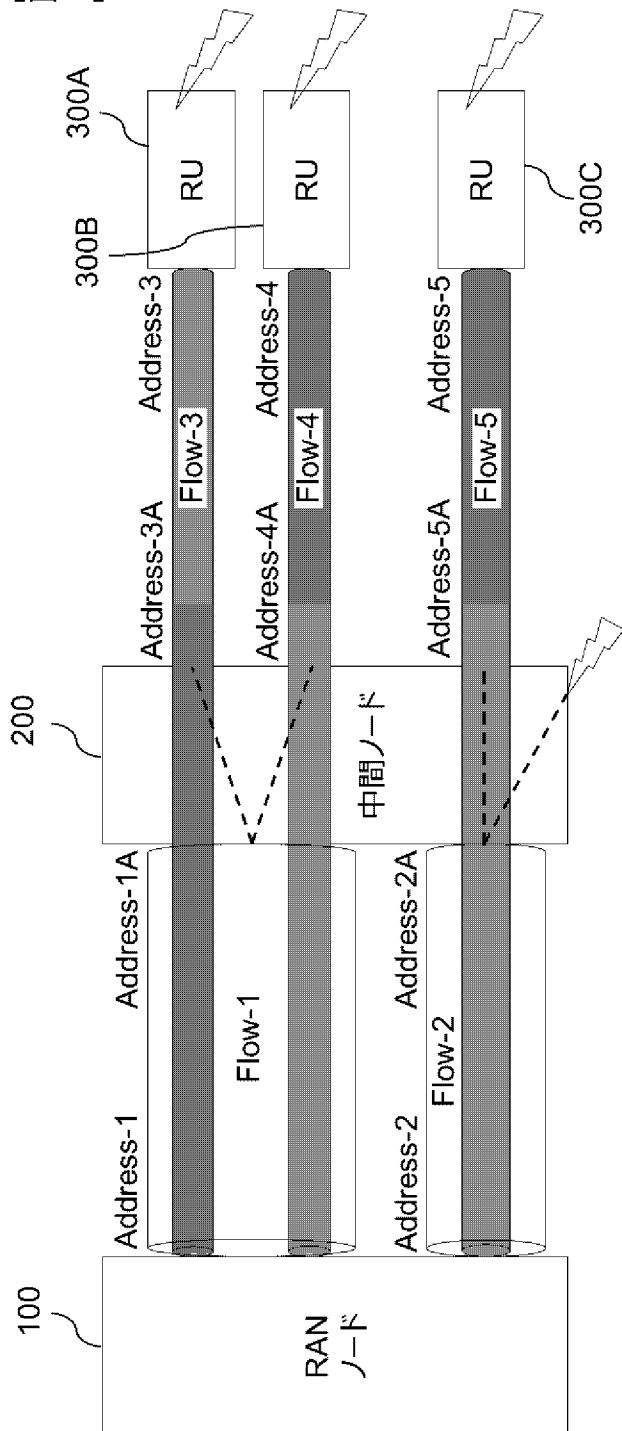


Fig. 28

[図29]

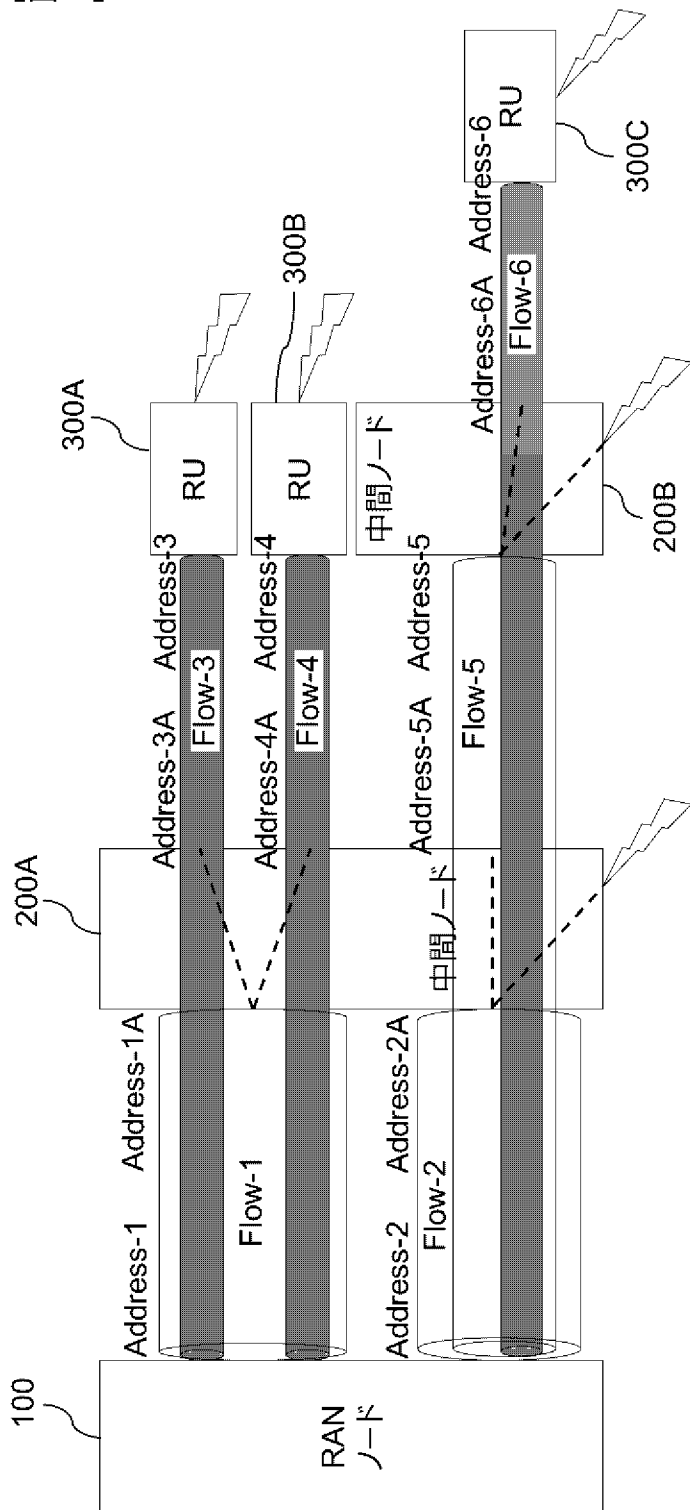


Fig. 29

[図31]

90

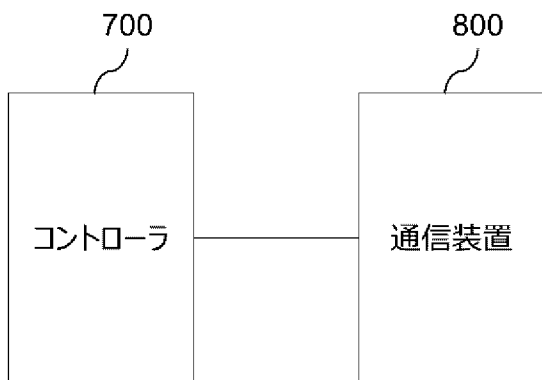


Fig. 31

[図32]

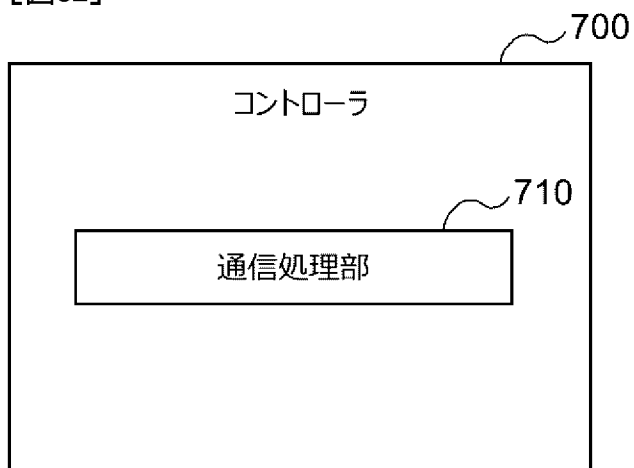


Fig. 32

[図33]

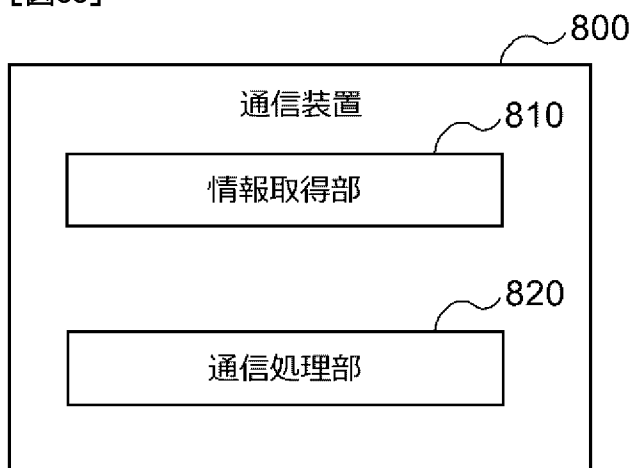


Fig. 33

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/015803

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04W16/26(2009.01) i, H04W80/02(2009.01) i, H04W88/08(2009.01) i
 FI: H04W88/08, H04W80/02, H04W16/26

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

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2019-29842 A (NTT DOCOMO INC.) 21 February 2019, paragraphs [0016]-[0026], [0039]-[0075], [0161], fig. 4-6, 11	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15.06.2020

Date of mailing of the international search report
30.06.2020

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

Authorized officer

 Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/015803

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2019-29842 A	21.02.2019	(Family: none)	

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 80/02(2009.01)i; H04W 88/08(2009.01)i FI: H04W88/08; H04W80/02; H04W16/26		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04W4/00-99/00 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2019-29842 A（株式会社NTTドコモ）21.02.2019（2019-02-21） 段落[0016]-[0026], [0039]-[0075], [0161], 図4-6, 11	1-10
<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	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “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の日の後に公表された文献	
国際調査を完了した日	15.06.2020	国際調査報告の発送日 30.06.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 石原 由晴 5J 3782 電話番号 03-3581-1101 内線 3534	

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/015803

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2019-29842 A	21.02.2019	(ファミリーなし)	