(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8月15日(15.08.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/166390 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 16/26 (2009.01) *H04W 64/00* (2009.01)
H04W 16/28 (2009.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/004627

(22) 国際出願日： 2023年2月10日(10.02.2023)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人:株式会社ＮＴＴドコモ(**NTT DOCOMO, INC.**) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目１１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 吉 岡 翔 平 (**YOSHIOKA, Shohei**); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目１１番１号 山王パークタワー 株式会社ＮＴＴドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 芝池 尚哉 (**SHIBAIKE, Naoya**); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目１１番１号 山王パークタワー 株式会社ＮＴＴドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 永田 聡(**NAGATA, Satoshi**); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目１１番１号 山王パークタワー 株式会社ＮＴＴドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). ワン ファン(**WANG, Fan**); 100190 北京市海淀区科学院南路２号融科資訊中心Ａ座７階 都科摩（北京）通信技術研究中心有限公司内 Beijing (CN). リ シャン(**LI, Xiang**); 100190 北京市海淀区科学院南路２号融科資訊中心Ａ座７階 都科摩（北京）通信技術研究中心有限公司内 Beijing (CN). ワン シン(**WANG, Xin**); 100190 北京市海淀区科学院南路２号融科資訊中心Ａ座７階 都科摩（北京）通信技術研究中心有限公司内 Beijing (CN). コウ ギョウリン(**HOU, Xiaolin**); 100190 北京市海淀区科学院南路２号融科資訊中心Ａ座７階 都科摩（北京）通信技術研究中心有限公司内 Beijing (CN). スン ウェイチー(**SUN, Weiqi**); 100190 北京市海淀区科学院南路２号融科資訊中心Ａ座７階 都科摩（北京）通信技術研究中心有限公司内 Beijing (CN). チン ラン(**CHEN, Lan**); 100190 北京市海淀区科学院南路２号融

(54) **Title:** RELAY DEVICE, RELAY METHOD, AND BASE STATION

(54) 発明の名称： 中継装置、中継方法及び基地局

図15A

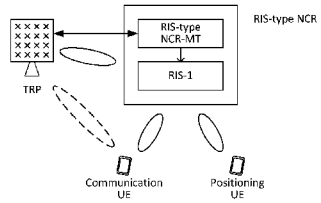


図15B

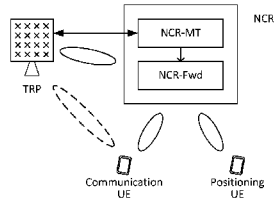
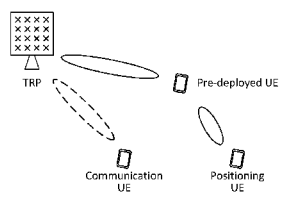


図15C



(57) **Abstract:** A relay device according to one aspect of the present disclosure comprises a reception unit that receives information about a codebook, and a control unit that controls, on the basis of the codebook, relaying of a signal for at least one of communication and positioning. According to the one aspect of the present disclosure, positioning can be appropriately performed in a wireless communication system.

(57) 要約：本開示の一態様に係る中継装置は、コードブックに関する情報を受信する受信部と、通信及び測位の少なくとも１つのための信号の中継を、前記コードブックに基づいて制御する制御部と、を有する。本開示の一態様によれば、無線通信システムにおける測位を適切に行うことができる。

WO 2024/166390 A1

［続葉有］

科資訊中心Ａ座７階 都科摩（北京）通信技術研究中心有限公司内 Beijing (CN).

(74) 代理人：青木 宏義，外(**AOKI, Hiroyoshi** et al.)；〒1020094 東京都千代田区紀尾井町３－１２ 紀尾井町ビル１４Ｆ Tokyo (JP).

(81) 指定国（表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能）：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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, 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：

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 中継装置、中継方法及び基地局

技術分野

[0001] 本開示は、次世代移動通信システムにおける中継装置、中継方法及び基地局に関する。

背景技術

[0002] Universal Mobile Telecommunications System（ＵＭＴＳ）ネットワークにおいて、更なる高速データレート、低遅延などを目的としてLong Term Evolution（ＬＴＥ）が仕様化された（非特許文献１）。また、ＬＴＥ（Third Generation Partnership Project（３ＧＰＰ（登録商標）） Release（Ｒｅｌ．）８、９）の更なる大容量、高度化などを目的として、ＬＴＥ－Ａｄｖａｎｃｅｄ（３ＧＰＰ Ｒｅｌ．１０－１４）が仕様化された。

[0003] ＬＴＥの後継システム（例えば、5th generation mobile communication system（５Ｇ）、５Ｇ＋（plus）、6th generation mobile communication system（６Ｇ）、New Radio（ＮＲ）、３ＧＰＰ Ｒｅｌ．１５以降などともいう）も検討されている。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：3GPP TS 36.300 V8.12.0 “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 8)”、２０１０年４月

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 将来の無線通信システム（例えば、ＮＲ）における測位／無線センシングが検討されている。

[0006] しかしながら、通信及び測位の関係の詳細が十分に検討されていない。こ

の関係の詳細が明らかでなければ、測位精度／通信品質が低下するおそれがある。

[0007] そこで、本開示は、無線通信システムにおける測位を適切に行う中継装置、中継方法及び基地局を提供することを目的の１つとする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の一態様に係る中継装置は、コードブックに関する情報を受信する受信部と、通信及び測位の少なくとも１つのための信号の中継を、前記コードブックに基づいて制御する制御部と、を有する。

発明の効果

[0009] 本開示の一態様によれば、無線通信システムにおける測位を適切に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図１Ａ及び図１Ｂは、高周波数帯域におけるユーザの一例を示す図である。

[図2]図２は、ＮＣＲを利用した通信の一例を示す図である。

[図3]図３は、ＲＩＳを利用した通信の一例を示す図である。

[図4]図４Ａ－図４Ｃは、遠距離及び近距離のビームフォーミング方法の一例を示す図である。

[図5]図５は、ＲＩＳを含むシステムアーキテクチャの一例を示す図である。

[図6]図６は、実施形態１－１－１に係るプリコーダの一例を示す図である。

[図7]図７は、アレイとサブアレイとアンテナエレメントの関係の一例を示す。

[図8]図８は、実施形態１－１－２に係るプリコーダの一例を示す図である。

[図9]図９は、直交座標における一様なグリッドの一例を示す図である。

[図10]図１０は、球面座標における非一様なグリッドの一例を示す。

[図11]図１１は、実施形態２－１－１に係るアパチャーアダプテーションの一例を示す図である。

[図12]図１２は、アパチャー関数の一例を示す。

[図13]図１３は、実施形態２－１－２に係るアパチャーアダプテーションの一例を示す図である。

[図14]図１４Ａ－１４Ｃは、アパチャーに関するモードの一例を示す。

[図15]図１５Ａ－１５Ｃは、中継装置の構成の一例を示す。

[図16]図１６は、ＮＣＲによる中継手順の選択肢＃１の一例を示す。

[図17]図１７は、ＮＣＲによる中継手順の選択肢＃２の一例を示す。

[図18]図１８は、事前配置ＵＥによる中継手順の選択肢＃１の一例を示す。

[図19]図１９は、事前配置ＵＥによる中継手順の選択肢＃２の一例を示す。

[図20]図２０は、コードブックサブセットの一例を示す。

[図21]図２１は、一実施形態に係る無線通信システムの概略構成の一例を示す図である。

[図22]図２２は、一実施形態に係る基地局の構成の一例を示す図である。

[図23]図２３は、一実施形態に係るユーザ端末の構成の一例を示す図である。

[図24]図２４は、一実施形態に係る基地局及びユーザ端末のハードウェア構成の一例を示す図である。

[図25]図２５は、一実施形態に係る車両の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] （サブテラヘルツ波の利用）

将来の無線通信システム（例えば、６Ｇ以降）では、既存のシステム（例えば、ＮＲ　Ｒｅｌ．１５／１６／１７）より高周波数帯域であるサブテラヘルツ（例えば、１００ＧＨｚから３００ＧＨｚ）の帯域（スペクトラム）を利用して、十分なカバレッジを維持しながら１００Ｇｂｐｓのデータレートを実現することが検討されている。

[0012] その中の課題の一つとして、１００ＧＨｚ、１００Ｇｂｐｓ、１００ｍ（のカバレッジ）を目標に、アクセスリンクに適した見通し内（line of sight（ＬＯＳ））－ＭＩＭＯ（Multi Input Multi Output）の伝送方式を設計することが挙げられる。

[0013] 図１Ａは、高周波数帯域における遠方のユーザの一例を示す図である。図１Ａに示す例において、遠方のユーザに対しては、メガＭＩＭＯの基地局（ＢＳ）のサイズに制限があるため、正規直交伝送（Orthonormal transmission）はできない。

[0014] 図１Ｂは、高周波数帯域における見通し外のユーザの一例を示す図である。見通し外（non-line of sight（ＮＬＯＳ））のユーザに対しては、ブロッケージ（例えば、建造物等）により効率的なＬＯＳ－ＭＩＭＯ伝送はできない。

[0015] 既存のＮＲのＭＩＭＯ（ＮＲ ＭＩＭＯ）では、ＬＯＳ－ＭＩＭＯはサポートされていない。既存のＮＲでは、１００Ｇｂｐｓのデータレートを達成するためには非常に大きな帯域幅を必要とし、その確保は困難である。

[0016] ＮＲ ＭＩＭＯでは、ＬＯＳのチャネルにおいて偏波方向ごとにランク１の送信のみをサポートするアンテナ遠距離（antenna far-field）用に設計されている。二重偏波を利用することで、当該ランク２の多重が可能になるが、それ以上のランクは利用できない。１００Ｇｂｐｓを達成するためには、数十ＧＨｚの帯域幅が必要であるが、実用的なシステムにおいてこれを達成することは困難であり、ＲＦコンポーネントにおいて要求が高い。

[0017] 既に検討されているのＬＯＳ－ＭＩＭＯスキームは、送受信位置を固定する必要があるため、アクセスリンクに適さない、又は、必要なアレイサイズが大きすぎるという問題点もある。

[0018] そのため、固定式の大間隔のアンテナアレイ、ＯＡＭ（軌道角運動量（Orbital Angular Momentum））－ＭＩＭＯ、ＲＩＳ（Reconfigurable Intelligent Surface）を利用したメガＭＩＭＯ（RIS-aided Mega MIMO）等の導入が検討されている。

[0019] Ｒｅｌ．１８以降でＮＣＲ（ネットワーク制御レピータ（Network-controlled Repeater））について、マルチレイヤ伝送は、チャネル、ハードウェア及び仕様（標準規格）の面からサポートされていない。

[0020] チャネルの面では、ＬＯＳシナリオにおいて、ＮＣＲアレイのサイズが比

較的小さいため、ＢＳとＮＣＲ間（BS-NCR）のチャネルはランク１である。ハードウェアの面では、ＮＣＲのＲＦチェインが１つである場合、例えばハードウェアコスト削減のため、ＢＳとＮＣＲとＵＥがカスケードされたチャネル（BS-NCR-UE cascaded channel）はランク１のキーホール（keyhole）チャネルとなる。仕様の面では、アクセスリンク（Ａリンク）／バックホールリンク（Ｂリンク）のビーム数は１であり、相関の高い信号が発生する。

[0021]（ＲＩＳ（Reconfigurable Intelligent Surface））

将来の無線通信システムにおいて、通信ネットワークにおいてＲＩＳ（Reconfigurable Intelligent Surface）が導入されることが検討されている。

[0022] ＲＩＳとは、Integrated Access and Backhaul（ＩＡＢ）、ＲＦレピータ、ＮＣＲ（Network-controlled Repeater）等の新しいタイプのネットワーク（ＮＷ）ノードと比較して、柔軟かつコスト効率の高いアプローチでのネットワーク展開を行うための装置の一例である。

[0023] ＲＩＳは、再設定可能な複数の散乱要素（scattering components）によって構成されてもよい。

[0024] ＲＩＳによって、反射信号の方向が制御されてもよいし、透過（屈折）信号の方向が制御されてもよい。

[0025] なお、本開示において、反射、透過、屈折、は互いに読み替えられてもよい。

[0026] ＮＣＲが中継する信号を増幅するのに対し、ＲＩＳにはＲＦアンプが不要であってもよい。これにより、消費電力を低減することができる。

[0027] ＲＩＳは狭帯域のビームによるビームゲインを得ることができる一方、ＲＩＳビーム（ＲＩＳによって反射／屈折されるビーム）の数の増加が必要とされる。

[0028] ＲＩＳは、ターゲット周波数以外の信号を反射／屈折してもよい。

[0029] ＲＩＳには、液晶、金属、半導体等の材料が用いられてもよい。例えば、液晶を用いたＲＩＳでは、半導体と比較してビームスイープ速度が遅く、現在のビームスイープ動作には不向きであると考えられる。

[0030] ＲＩＳは、その薄く柔軟な形状から、建物等の物体に設置されてもよい。

[0031] 図２は、ＮＣＲの構成を利用した通信の一例を示す図である。ＮＣＲは、ＮＣＲ－mobile termination（ＭＴ）と、ＮＣＲ－forwarding（Ｆｗｄ）と、を含んでもよい。ＮＣＲ－ＭＴは、コントロールリンクを介してＢＳ（ｇＮＢ）との通信を行う。

[0032] ＮＣＲ－ＭＴとＢＳとの通信は、ＢＳから設定／指示／制御情報を受信することと、ＢＳへ要求／報告／応答を送信することと、の少なくとも１つを含んでもよい。ＮＣＲ－Ｆｗｄは、バックホールリンクからアクセスリンクへの中継／増幅と、アクセスリンクからバックホールリンクへの中継／増幅を行うことによって、ＢＳとＵＥの間の通信の中継を行う。

[0033] 図３は、ＲＩＳを利用した通信の一例を示す図である。ＲＩＳは、バックホールリンクからアクセスリンクへの反射と、アクセスリンクからバックホールリンクへの反射と、の少なくとも１つにおいて、反射角を制御することによって、ＢＳとＵＥの間の通信の中継を行う。

[0034] （遠距離及び近距離のビームフォーミング方法）

既存の遠距離（far-field、ＦＦ）及び近距離（near-field、ＮＦ）のビームフォーミング（beamforming）方法として複数の方法が検討されている。

[0035] 例えば、当該ビームフォーミング方法は、ＤＦＴベース（DFT-based）のビームフォーミング（ＢＦ）、最適位相（optimum phase）を伴うビームフォーカシング（beamfocusing）、及び、近距離（ＮＦ）のステアリングベクトルを伴うビームフォーカシング、であってもよい。

[0036] ＤＦＴベースのＢＦは、主に遠距離の端末に対する信号の伝送に用いられてもよい。ＤＦＴベースのＢＦは、角度依存の線形位相（angle-dependent linear phase）に基づくプリコーダ（行列）が用いられてもよい。

[0037] 図４Ａは、ＤＦＴベースのビームフォーミング（ＢＦ）の一例を示す図である。なお、図４Ａは、一様かつ線形のアレイの例を示している。この例において、x_nは、アレイ中心からアレイ内の素子ｎまでの距離であり、アレイに垂直な軸に対するビームの角度である。

[0038] 最適位相を伴うビームフォーカシングは、主に近距離の端末に対する信号の伝送に用いられてもよい。最適位相を伴うビームフォーカシングは、位置（距離）依存の非線形位相（position(distance)-dependent non-linear phase）に基づくプリコーダ（行列）が用いられてもよい。

[0039] 図４Ｂは、最適位相を伴うビームフォーカシングの一例を示す図である。なお、図４Ｂは、一様かつ線形のアレイの例を示している。この例において、D_Fは、焦点距離であり、ｘ’はアレイに垂直な軸から焦点までの距離である。

[0040] 近距離のステアリングベクトルを伴うビームフォーカシング主に近距離の端末に対する信号の伝送に用いられてもよい。近距離のステアリングベクトルを伴うビームフォーカシングは、角度及び位置（距離）依存の二次位相（angle- & position(distance)-dependent quadratic phase）に基づくプリコーダ（行列）が用いられてもよい。

[0041] 図４Ｃは、近距離（ＮＦ）のステアリングベクトルを伴うビームフォーカシングの一例を示す図である。なお、図４Ｃは、一様かつ線形のアレイの例を示している。この例において、Ｄは、アレイの中心から焦点までの距離であり、ωは、アレイに垂直な軸から、アレイ中心及び焦点を結ぶ直線までの角度である。

[0042] （ＲＩＳを含むシステムアーキテクチャ）

図５は、ＲＩＳを含むシステムアーキテクチャの一例を示す図である。以下図５を用いて、ＲＩＳを含むシステムアーキテクチャについて説明するが、これらはあくまで一例である。

[0043] ＲＩＳを含むシステムアーキテクチャは、複数（例えば、２つ）の設計フェーズを含んでもよい。

[0044] 例えば、ＲＩＳを含むシステムアーキテクチャは、アパチャー（aperture）事前アダプテーション（pre-adaptation）フェーズを含んでもよい。

[0045] アパチャー事前アダプテーションフェーズでは、まず、ＵＥの測位（positioning）が行われてもよい。ＵＥの測位において、ＵＥは、ＵＥの位置／姿

勢（attitude）に関する情報を、ネットワーク（ＮＷ）に報告してもよい。また、ＵＥの測位において、ＮＷ（基地局）が、ＵＥから送信される信号（例えば、ＵＬ　ＲＳ）に基づいて、ＵＥの位置／姿勢に関する情報を推定してもよい。

[0046] なお、アパチャー事前アダプテーションフェーズにおけるＵＥの測位は省略されてもよい。

[0047] 次いで、アパチャー事前アダプテーションフェーズにおいて、ＲＩＳのアパチャー（例えば、アンテナ素子）の事前アダプテーションが行われてもよい。

[0048] 本開示において、アパチャーアダプテーションとは、使用するアンテナ素子／アレイを決定／判断／選択することを意味してもよい。

[0049] 次いで、アパチャー事前アダプテーションフェーズにおいて、ＢＳのアパチャー（例えば、アンテナ素子）の事前アダプテーションが行われてもよい。

[0050] また、ＲＩＳを含むシステムアーキテクチャは、ビームフォーミングフェーズを含んでもよい。

[0051] ビームフォーミングフェーズは、例えば、アパチャー事前アダプテーションフェーズに次いで行われてもよい。

[0052] ビームフォーミングフェーズでは、まず、ＢＳにおけるビームフォーミングが行われてもよい。

[0053] 次いで、ビームフォーミングフェーズにおいて、ＲＩＳにおけるビームフォーミングが行われてもよい。

[0054] 次いで、ビームフォーミングフェーズにおいて、ＵＥによる受信が行われてもよい。ＵＥは、ＣＳＩ受信（ＣＳＩＲ）ベースのＭＩＭＯレシーバを用いてもよい。

[0055] なお、ビームフォーミングフェーズにおけるＵＥの受信は省略されてもよい。

[0056] （無線センシング技術）

無線を用いるセンシング技術（無線センシング技術、物体検知など）の検討が行われている。無線センシング技術は、他のセンシング技術と比較して以下のようなメリットが考えられる。

・動画像や赤外線を用いるセンシングは、特定方向のみに適用されるのに対し、無線センシング技術は、方向の制限がなく、回折などの特徴を活かすことができる。

・動画像撮影機能と比較して、無線センシング技術は廉価で実現できる。

[0057] 無線センシング技術によれば、センシング結果を基地局（ＢＳ）において収集し、収集された情報を高度なサイバー空間生成に活用することや、収集された情報を実空間へのフィードバックに活用することが考えられる。

[0058] （ＩＳＡＣ）

integrated sensing and communications（ＩＳＡＣ）として、センシングに支援される通信（sensing-assisted communication）と、通信に支援されるセンシング（communication-assisted sensing）と、が検討されている。センシングに支援される通信として、センシングに支援されるビーム管理（beam management）と、センシングに支援されるリソース配置（resource allocation）と、が検討されている。通信に支援されるセンシングとして、ネットワークセンシングと、協調（coordinated）センシングと、が検討されている。それらの実現のために、波形、ビームフォーミング、artificial intelligence（ＡＩ）／deep learning（ＤＬ）動作radio access technology（ＲＡＴ）、フレーム構造、参照信号、が検討されている。また、ＩＳＡＣのための、共有スペクトラム（shared spectrum）、ハードウェア、アルゴリズムとして、より高い周波数バンド、より大きいアンテナアレイ、通信及びセンシングに対する類似の信号処理アルゴリズム、が検討されている。

[0059] ＩＳＡＣにおいて、通信（例えば、ＯＦＤＭ信号）及びセンシング（例えば、チャープ信号）の要求を同時に満たす統合型信号波形（unified waveform）、ビームフォーミングによる通信（例えば、送信信号、受信信号）、セ

ンシング（例えば、エコー信号、送信信号、反射信号）、及びそれらの間の干渉抑制を同時に実現するＩＳＡＣビームフォーミング、通信（例えば、ＵＬ送信信号）及びレーダ（radar、例えば、ＤＬレーダ信号）のチャネル情報からセンシング情報をＡＩ／ＤＬネットワークによって発掘するＣＳＩ発掘（CSI mining by AI）、が課題となっている。

[0060] 通信及びレーダ（センシング）のシステムがハードウェア／バンドを共有するか否かに基づいて、レーダ及び通信のシステムの３つのタイプが検討されている。３つのタイプは、独立の（independent）レーダ及び通信のシステム（独立システム）、合同の（joint）レーダ及び通信のシステム（合同システム）、統合の（integrated）レーダ及び通信のシステム（統合システム）、である。以下、レーダ及び通信のシステムの間において、ハードウェア及びバンドが共有されるＩＳＡＣシステムを対象とする。

[0061] 従来通信システムとして、１つのＢＳ（基地局）と１つのＵＥとの間の通信と、複数のＢＳと１つのＵＥとの間のジョイント送信と、がある。従来レーダシステムとして、１つのレーダがレーダ信号を送信し、そのレーダがセンシング対象からのエコーを受信するモノスタティック（monostatic）レーダと、１つのレーダがレーダ信号を送信し、１つ以上のレーダがセンシング対象からのエコーを受信するバイスタティック（bistatic）レーダ／マルチスタティック（multistatic）レーダと、がある。

[0062] 独立システムは、レーダ及び通信に対して、個別のハードウェアと、個別の周波数バンドと、を用いる。個別のハードウェアは、同一位置設置されてもよいし、個別の場所に設置されてもよい。

[0063] 合同システムは、レーダ及び通信に対して、同じハードウェアと、個別の周波数バンドと、を用いる。

[0064] 統合システムは、レーダ及び通信に対して、同じハードウェアと、同じ周波数バンドと、を用いる。

[0065] ＩＳＡＣシステムにおいて、センシングは、以下の３つの方法によって実現されることができる。

［センシング方法１］モノスタティックレーダのアイデアを用いるモノスタティックセンシング（monostatic sensing）。

［センシング方法２］バイスタティックレーダ／マルチスタティックレーダを用いるバイスタティックセンシング／マルチスタティックセンシング（bistatic／multistatic sensing）。

［センシング方法３］ＮＲポジショニングのアイデアを用いる、ＵＥに支援されるセンシング（sensing aided by UE、UE-assisted sensing）。

[0066] センシング方法１は、１つのＢＳ又はＵＥを必要とし、エコー信号によってセンシングを行う。センシング方法１において、ＢＳ－ＢＳ間の連携又はＵＥ－ＵＥ間の連携又はＢＳ－ＵＥ間の連携はない。センシング方法１において、全二重（full duplex）が必要であり、エコー信号の低ＳＮＲが必要となる。センシング方法１のユースケースは、例えば、テラヘルツを用いるイメージングである。

[0067] センシング方法２は、２つ以上のＢＳ又は２つ以上のＵＥを必要とし、反射信号によってセンシングを行う。センシング方法２において、半二重（half duplex）で十分である。センシング方法２において、ＢＳ－ＢＳ間又はＵＥ－ＵＥ間の緊密な同期及び連携が必要であり、複数ＢＳの間のスケジューリング協調が必要である。センシング方法２のユースケースは、例えば、ポジショニングである。

[0068] センシング方法３は、ＢＳ及びＵＥを必要とし、通信（ＵＬ／ＤＬ）信号によってセンシングを行う。センシング方法３において、既存５Ｇ ＮＲフレームワークが動作する。センシング方法３において、ＵＥが必要であり、見通し内（line of sight、ＬＯＳ）及び見通し外（non line of sight、ＮＬＯＳ）の両方のセンシングは計算の高い複雑性を必要とする。センシング方法３のユースケースは、例えば、呼吸モニタリング（breath monitoring）である。

[0069] ＩＳＡＣシステムにおいて、複数のセンシング方法のそれぞれには、適したシナリオ、ＢＳ／ＵＥの能力に関する要件、センシングの精度／性能、が

ある。センシング方法１は、全二重を伴うＢＳ／ＵＥ、ＢＳ又はＵＥに近いセンシング対象に適している。センシング方法２は、全二重を伴わないＢＳ／ＵＥ、ＢＳ又はＵＥから遠いセンシング対象に適している。センシング方法３は、高い能力を伴うＢＳ／ＵＥに適している。

[0070] センシング方法１に適したシナリオは、センシングＢＳ又はＵＥに近いセンシング対象、エコー信号の高い又は中程度のＳＮＲ、通信能力を伴わないセンシング対象、を含む。センシング方法１の能力要件は、ＢＳ又はＵＥにおける全二重（高い要件）を含む。センシング方法１のセンシング性能は、量子化なしによる高精度、エコー信号のＳＮＲに関係する精度、低レイテンシ、を含む。

[0071] センシング方法２に適したシナリオは、複数ＢＳ又は複数ＵＥの間の極めて緊密な同期、通信能力を伴わないセンシング対象、を含む。センシング方法２の能力要件は、半二重（低い要件）、複数ＢＳ間又は複数ＵＥ間の同期（高い要件）、を含む。センシング方法２のセンシング性能は、量子化なしによる高精度、同期誤差に関係する精度、中程度のレイテンシ、を含む。

[0072] センシング方法３に適したシナリオは、センシング対象の周囲の通信ＵＥを含む。センシング方法３の能力要件は、高い計算リソースを伴うＵＥ（高い要件）である。センシング方法３のセンシング性能は、フィードバック値の量子化による中程度の精度、配置されたリソースとＵＥ位置とに関係する精度、高レイテンシ、を含む。

[0073] 無線通信システムにおいて、通信と、測位／センシングと、を行う場合、信号の中継方法の詳細が明らかでない。その詳細が明らかでなければ、測位精度／通信品質の低下などを招くおそれがある。

[0074] そこで、本発明者らは、通信及び測位のための中継方法について検討した。

[0075] 以下、本開示に係る実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の各実施形態（例えば、各ケース）はそれぞれ単独で用いられてもよいし、少なくとも２つを組み合わせて適用されてもよい。

[0076] 本開示において、「Ａ／Ｂ」及び「Ａ及びＢの少なくとも一方」は、互いに読み替えられてもよい。また、本開示において、「Ａ／Ｂ／Ｃ」は、「Ａ、Ｂ及びＣの少なくとも１つ」を意味してもよい。

[0077] 本開示において、アクティベート、ディアクティベート、指示（又は指定（indicate））、選択（select）、設定（configure）、更新（update）、決定（determine）などは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、サポートする、制御する、制御できる、動作する、動作できるなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0078] 本開示において、無線リソース制御（Radio Resource Control（ＲＲＣ））、ＲＲＣパラメータ、ＲＲＣメッセージ、上位レイヤパラメータ、情報要素（ＩＥ）、設定などは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、Medium Access Control制御要素（ＭＡＣ Control Element（ＣＥ））、更新コマンド、アクティベーション／ディアクティベーションコマンドなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0079] 本開示において、上位レイヤシグナリングは、例えば、Radio Resource Control（ＲＲＣ）シグナリング、Medium Access Control（ＭＡＣ）シグナリング、ブロードキャスト情報などのいずれか、又はこれらの組み合わせであってもよい。

[0080] 本開示において、ＭＡＣシグナリングは、例えば、ＭＡＣ制御要素（MAC Control Element（ＭＡＣ ＣＥ））、ＭＡＣ Protocol Data Unit（ＰＤＵ）などを用いてもよい。ブロードキャスト情報は、例えば、マスタ情報ブロック（Master Information Block（ＭＩＢ））、システム情報ブロック（System Information Block（ＳＩＢ））、最低限のシステム情報（Remaining Minimum System Information（ＲＭＳＩ））、その他のシステム情報（Other System Information（ＯＳＩ））などであってもよい。

[0081] 本開示において、物理レイヤシグナリングは、例えば、下りリンク制御情報（Downlink Control Information（ＤＣＩ））、上りリンク制御情報（Uplink Control Information（ＵＣＩ））などであってもよい。

[0082] 本開示において、インデックス、識別子（Identifier（ＩＤ））、インディケーター、リソースＩＤなどは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、シーケンス、リスト、セット、グループ、群、クラスター、サブセットなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0083] 本開示において、「…の能力を有する」は、「…の能力をサポートする／報告する」と互いに読み替えられてもよい。

[0084] 本開示において、アパチャー、アンテナアレイ、アレイ、サブアレイ（複数のアンテナ素子）、パネル、ＲＩＳ、ＲＩＳアレイ、散乱要素アレイ、等は互いに読み替えられてもよい。本開示において、アンテナ、アンテナ素子、散乱要素、等は互いに読み替えられてもよい。

[0085] 本開示において、無線通信方法、中継方法、は互いに読み替えられてもよい。

[0086] （無線通信方法）

各実施形態において、測位、センシング、レーダ、は互いに読み替えられてもよい。

[0087] 各実施形態において、コードブック、コードワード、は互いに読み替えられてもよい。

[0088] 各実施形態において、中継装置、無線通信装置、ＲＩＳ、ＲＩＳタイプＮＣＲ、ＮＣＲ、Ｒｅｌ．１８　ＮＣＲ、拡張ＮＣＲ、ＮＣＲ－mobile termination（ＭＴ）、ＭＴ、ＵＥ、端末、ユーザ端末、事前配置ＵＥ、ＩＳＡＣ中継装置、基地局、ＩＡＢ、ＴＲＰ、パネル、位相制御素子アレイ、散乱要素アレイ、ＲＩＳを含むＮＣＲ、ネットワークノード、装置、ＩＡＢ－ＭＴ（Mobile Termination）、ＩＡＢ－ＤＵ（Distribution Unit）、ＩＡＢ－ＣＵ（Central Unit）、中継局、レピータ、反射板、透過板、ＲＩＳ－ＮＣＲ、は互いに読み替えられてもよい。

[0089] 各実施形態において、中継、反射、屈折、透過、方向制御、波面制御、は互いに読み替えられてもよい。

[0090] location management function（ＬＭＦ）は、ネットワークにおける位

置情報サービスに関する通信制御を担う機能である。ＬＭＦは、例えば、５ＧコアネットワークにおいてLMFであってもよい。

[0091] LTE positioning protocol（ＬＰＰ）は、ＵＥ及びＬＭＦの間における測位に関する機能である。ＬＰＰは、ＮＲ測位に用いられてもよい。

[0092] NR positioning protocol A（ＮＲＰＰａ）は、基地局（ｇＮＢ）及びＬＭＦの間における測位に関する機能である。

[0093] ＜第１の実施形態＞

第１の実施形態は、コードブック／プリコーダ設計に関する。

[0094] 当該コードブック／プリコーダは、近距離（ＮＦ）向けのコードブック／プリコーダであってもよいし、遠距離（ＦＦ）向けのコードブック／プリコーダであってもよい。

[0095] 本開示において、近距離とは、特定の閾値より小さい（又は、以下）の距離を意味してもよい。本開示において、遠距離とは、特定の閾値より大きい（又は、以上）の距離を意味してもよい。

[0096] 第１の実施形態は、実施形態１－１及び１－２に大別される。下記実施形態１－１又は１－２が適用されてもよいし、下記実施形態１－１及び１－２が組み合わされて適用されてもよい。

[0097] 《実施形態１－１》

実施形態１－１は、具体的なコードブック／プリコーダの設計に関する。

[0098] 実施形態１－１は、実施形態１－１－１から１－１－４に大別される。下記実施形態１－１－１から１－１－４のいずれかが適用されてもよいし、下記実施形態１－１－１から１－１－４の少なくとも２つが組み合わされて適用されてもよい。

[0099] ［実施形態１－１－１］

ＲＩＳにおけるプリコーダは、角度依存項及び距離（位置）依存項のデカップリングを行うプリコーダであってもよい。

[0100] 本実施形態に記載されるコードブック／プリコーダは、シングルサイドＮＦコードブック／プリコーダと呼ばれてもよい。

[0101] 実施形態１－１－１は、例えば、ＲＩＳを含むＮＣＲ（ＲＩＳ－ＮＣＲ）のビームフォーミング／フォーカシングに用いられてもよい。

[0102] ＲＩＳにおけるプリコーダは、例えば、距離依存のプリコーダと角度依存のプリコーダとの積（例えば、アダマール積（Hadamard product、例えば、要素ごとの積））で算出されてもよい。

[0103] 例えば、当該プリコーダは、以下の式１で算出されてもよい。

[数1]

$$\boldsymbol{W} = \boldsymbol{W}_{Ring} \circ \boldsymbol{W}_{DFT}$$
$$= \left[\exp\left(j\frac{2\pi\sqrt{x_0^2 + D_F^2}}{\lambda}\right) \quad \exp\left(j\frac{2\pi k}{ON} + j\frac{2\pi\sqrt{x_1^2 + D_F^2}}{\lambda}\right) \quad \cdots \right.$$
$$\left. \exp\left(j\frac{2\pi(N-1)k}{ON} + j\frac{2\pi\sqrt{x_{N-1}^2 + D_F^2}}{\lambda}\right)\right]$$

[0104] ここで、D_Fは、アレイと焦点位置の軸方向距離であってもよい。距離の量子化については、下記実施形態１－２で詳述する。

[0105] なお、本開示において、距離依存のプリコーダに係る位相のシフトは、リングタイプ（Ring-Type）位相分布と呼ばれてもよい。また、本開示において、距離依存のプリコーダに係るコードブックは、リングタイプコードブック（Ring-type codebook（ＲＴＣ））と呼ばれてもよい。

[0106] 図６は、実施形態１－１－１に係るプリコーダの一例を示す図である。この例では、一様かつ線形のアレイの例が示される。この例では、まず、ボアサイトにおけるビームフォーカシングが行われる。当該ビームフォーカシングには、上述の距離依存のプリコーダが利用されてもよい。ｋは、ＤＦＴにおいて位相に対応するインデックスである。

[0107] この例において、次いで、ＤＦＴベクトルによる焦点位置のシフティングが行われる。当該シフティングには、上述の角度依存のプリコーダが利用されてもよい。

[0108] 実施形態１－１－１によれば、角度依存項及び距離（位置）依存項を利用することで、遠距離及び近距離の対象に対して適切に信号を送信することができるうえ、実装観点でも容易である。

[0109] ［実施形態１－１－２］

ＲＩＳにおけるプリコーダは、ＤＦＴベクトルによる区分的線形近似法（piecewise linear approximation with DFT vectors）が利用されるプリコーダであってもよい。

[0110] 本実施形態に記載されるコードブック／プリコーダは、シングルサイドＮＦコードブック／プリコーダと呼ばれてもよい。

[0111] 例えば、当該プリコーダは、サブアレイ（１つ以上のアレイ）ごとの項及び距離（位置）依存項を含むプリコーダであってもよい。

[0112] 実施形態１－１－２は、例えば、ＲＩＳを含むＮＣＲ（ＲＩＳ－ＮＣＲ）のビームフォーミング／フォーカシング、及び、複数のパネル（例えば、広い間隔で配置されるパネル）のコヒーレント送信、の少なくとも一方に用いられてもよい。

[0113] また、実施形態１－１－２は、サブアレイベースのＲＩＳ－ＮＣＲに適している。

[0114] ＲＩＳにおけるプリコーダは、例えば、サブアレイ（１つ以上のアレイ）ごとのプリコーダと角度依存のプリコーダとの積（例えば、アダマール積（Hadamard product、例えば、要素ごとの積））で算出されてもよい。

[0115] サブアレイ（１つ以上のアレイ）ごとのプリコーダは、例えば、サブアレイごとの位相オフセットと、サブアレイの角度オフセットとの積で表されてもよい。

[0116] 例えば、当該プリコーダは、以下の式２で算出されてもよい。

[数2]

$$\boldsymbol{W}^{(i,j)} = \varphi_{PO}^{(i,j)} \boldsymbol{W}_{AO}^{(i,j)} \circ \boldsymbol{W}_{DFT}$$

[0117] ここで、$\phi^{(i,j)}{}_{PO}$は、サブアレイ（ｉ，ｊ）の位相オフセットを示してもよい。サブアレイ（ｉ，ｊ）の位相オフセットは、特定の値（例えば、０から２πの値）を取り得る特定のビット（例えば、ｂビット）で量子化されてもよい。また、$W^{(i,j)}{}_{AO}$は、サブアレイ（ｉ，ｊ）の角度オフセットを示してもよい。

[0118] $W^{(i,j)}_{AO}$は、アレイの参照ポイントからサブアレイ（ｉ，ｊ）の参照ポイントまでのベクトルと、サブアレイ（ｉ，ｊ）の参照ポイントからサブアレイ（ｉ，ｊ）におけるアンテナエレメント（ｍ，ｎ）までのベクトルの内積に基づいて算出されてもよい。

[0119] 例えば、$W^{(i,j)}_{AO}$は、以下の式３で算出されてもよい。

[数3]

$$\left[\boldsymbol{W}_{AO}^{(i,j)}\right]_{(m.n)} = \exp\left(j\frac{2\pi}{\lambda D}\vec{r}_{SA}^{(i,j)} \cdot \vec{r}_{AE}^{(m,n)}\right)$$

[0120] ここで、Ｄはアレイ（例えば、アレイの参照ポイント）から対象（例えば、ＵＥ）までの距離であってもよい。また、$r^{(i,j)}_{SA}$はアレイの参照ポイントからサブアレイ（ｉ，ｊ）の参照ポイントまでのベクトルを示し、$r^{(m,n)}_{AE}$はサブアレイ（ｉ，ｊ）の参照ポイントからサブアレイ（ｉ，ｊ）におけるアンテナエレメント（ｍ，ｎ）までのベクトルを示してもよい（図７参照）。

[0121] 図８は、実施形態１－１－２に係るプリコーダの一例を示す図である。この例では、一様かつ線形のアレイの例が示される。この例では、まず、複数のアレイ（サブアレイごと）について位相オフセットによるビーム方向のフォーカシングが行われる（ステップ１）。当該ビームフォーカシングには、上述の位相オフセット及び角度オフセットに基づくプリコーダが利用されてもよい。

[0122] この例において、次いで、ＤＦＴベクトルによる焦点位置のシフティングが行われる（ステップ２）。当該シフティングには、上述の角度依存のプリコーダが利用されてもよい。

[0123] 実施形態１－１－２によれば、サブアレイ（１つ以上のアレイ）ごとの項及び距離（位置）依存項を利用することで、遠距離及び近距離の対象に対して適切に信号を送信することができる。

[0124] ［実施形態１－１－３］

ＲＩＳにおけるプリコーダは、近距離に関する項と遠距離に関する項とが

利用されるプリコーダであってもよい。

[0125] 本実施形態に記載されるコードブック／プリコーダは、シングルサイドＮＦコードブック／プリコーダと呼ばれてもよい。

[0126] 実施形態１－１－３は、例えば、ＦＦ及びＮＦのいずれか、または両方（ＦＦ及びＮＦに限られない）におけるＣＳＩの取得に用いられてもよいし、ＮＦのローカライゼーション／センシングに用いられてもよい。

[0127] ＲＩＳにおけるプリコーダは、例えば、第１のプリコーダと第２のプリコーダとの積（例えば、クロネッカ積（Kronecker product、例えば、要素ごとの積））で算出されてもよい。

[0128] 本実施形態におけるプリコーダは、均一平面アレイ（uniform planar array）において適用されてもよい。

[0129] 例えば、当該プリコーダWは、以下の式４で表されてもよい。

[数4]

$$\boldsymbol{W} = \boldsymbol{W}_{N_1,O_1,k_1,D,L_1} \otimes \boldsymbol{W}_{N_2,O_2,k_2,D,L_2}$$

[0130] ここで、Wは、第１のプリコーダである$W_{N_1,\ O_1,\ k_1,\ D,\ L_1}$と第２のプリコーダである$W_{N_2,\ O_2,\ k_2,\ D,\ L_2}$とのクロネッカ積で表される。

[0131] $W_{N_i,\ O_i,\ k_i,\ D,\ L_i}$は、例えば、以下の式５で表されてもよい。

[数5]

$$\left[\boldsymbol{W}_{N_i,O_i,k_i,D,L_i}\right]_n = \exp\left(2\pi j\frac{nk_i}{O_iN_i} + \pi j\frac{(n^2 - nN_{RP})\left(L_i^2 - k'^2_i\right)}{O_i^2N_i^2D}\right)$$

$n=0,1,\ldots,O_iN_i-1$

$k_i=0,1,\ldots,O_iN_i-1$

$$k'_i = \begin{cases} k_i & if\ k_i \le O_iN_i/2 \\ O_iN_i - k_i & otherwise \end{cases}$$

$i=1,2$

[0132] ここで、ＲＩＳアレイにおけるｉ番目の軸方向のアンテナ素子（散乱要素）数N_iとｉ番目の軸方向のオーバーサンプリング数O_iとは、既存のＮＲで規定されるＮＲ　ＤＦＴベースのコードブックと同じであってもよい。ｉ＝１はｘ軸方向（水平方向）に対応してもよい。ｉ＝２はｚ軸方向（垂直方向

）に対応してもよい。また、k_iは、コードワードインデックスであり、k’は２次項を表してもよい。

[0133] また、N_{RP}は、ＲＩＳアレイの参照ポイントに依存する値であってもよい。例えば、N_{RP}は、$N_{RP}=2(d_{RP}-d_0)/\Delta d$で算出されてもよい。

[0134] 例えば、$d_{RP}-d_0$は特定のアンテナ素子（例えば、アンテナ素子＃０）と参照ポイントとの距離を示し、Δｄはアンテナ素子間隔を示してもよい。

[0135] 例えば、アレイの最も左下の素子を参照ポイントとする場合、N_{RP}は０であってもよい。

[0136] 例えば、アレイの中心座標を参照ポイントとする場合、N_{RP}はN_i-1で算出されてもよい。

[0137] Ｄは、参照ポイントと焦点距離との正規化された距離を示してもよい。例えば、Ｄは、（焦点距離（focal length））／λで算出されてもよい。

[0138] Ｌは、正規化された等価のアパチャー（equivalent aperture）に関する値であってもよい。Ｌは、例えば、ＯＮ・Δｄ／λで算出されてもよい。

[0139] ［実施形態１－１－４］

ＲＩＳにおけるプリコーダは、アクセスリンク（ＵＥ及びＲＩＳ間）に関するプリコーダとバックホールリンク（ＢＳ及びＲＩＳ間）に関するプリコーダとが利用されるプリコーダであってもよい。

[0140] 例えば、当該プリコーダは、サブアレイ（１つ以上のアレイ）ごとの項及び距離（位置）依存項を含むプリコーダであってもよい。

[0141] 実施形態１－１－４は、例えば、バックホールリンク／アクセスリンクのＲＩＳを含むＮＣＲ（ＲＩＳ－ＮＣＲ）のビームフォーミング／フォーカシング、及び、カスケードされたＬｏＳ－ＭＩＭＯ（例えば、ジョイント焦点指示（joint focal points indication）を要するＬｏＳ－ＭＩＭＯ）、の少なくとも一方に用いられてもよい。

[0142] ＲＩＳにおけるプリコーダは、例えば、アクセスリンクに関するプリコーダとバックホールリンクに関するプリコーダとの積（例えば、アダマール積（Hadamard product、例えば、要素ごとの積））で算出されてもよい。

[0143] 例えば、当該プリコーダは、以下の式６で算出されてもよい。

[数6]

$$\boldsymbol{W} = \boldsymbol{W}_{AC} \circ \boldsymbol{W}_{BH}$$

[0144] ここで、W_{AC}は、ＲＩＳ－ＮＣＲのアクセスリンクにおけるビーム（アクセスビーム、ＵＥ向けのビーム）のプリコーダを示してもよい。また、W_{BH}は、ＲＩＳ－ＮＣＲのバックホールリンクにおけるビーム（バックホールビーム、ＢＳ向けのビーム）のプリコーダを示してもよい。

[0145] W_{AC}及びW_{BH}の少なくとも一方は、例えば、上記実施形態１－１－１から１－１－３に記載される少なくとも１つの方法によって算出されたプリコーダであってもよい。

[0146] W_{AC}及びW_{BH}の焦点距離は、それぞれ独立して選択／決定されてもよいし、同時に（jointlyに）選択／決定されてもよい。例えば、W_{AC}及びW_{BH}の焦点距離は、共役対称に選択／決定されてもよい。

[0147] 実施形態１－１－４によれば、アクセスリンクだけでなく、バックホールリンクにおけるプリコーダ／コードブックの設計を適切に行うことができる。

[0148] ［コードブック／プリコーダに係る各パラメータ］

以下では、上述の実施形態１－１における各数式のパラメータについて説明する。

[0149] Ｌは、アパチャー（例えば、アンテナ素子）に関するパラメータであってもよい。当該Ｌは、ＲＩＳ－ＮＣＲ（ＮＣＲ－ＭＴ）の能力として報告されてもよい。

[0150] Ｌは、例えば、ｎ次元（例えば、ｎは２）におけるアンテナ番号（数）／間隔としてＲＩＳによって報告されてもよい。

[0151] Ｌは、例えば、ＲＩＳの辺の長さ（例えば、アンテナ番号×アンテナ間隔）としてＲＩＳによって報告されてもよい。

[0152] N_i、O_i、k_i、k_{ip}、D_i（ｉ＝１又は２）は、アクセスリンク／バックホールリンクのコードブックに関するパラメータであってもよい。

[0153] N_i及びO_iは、ＲＩＳのコードブックに関連してもよい。当該ＲＩＳのコードブックは予めＲＩＳに対し設定されてもよいし、仕様で予め規定されてもよい。

[0154] N_i及びO_iは、ＲＩＳの能力に関する報告に基づいて決定されてもよいし、ＲＩＳの次元とは無関係に決定されてもよい。

[0155] k_iは、ＲＩＳのコードブックに関連してもよい。当該ＲＩＳのコードブックはＲＩＳに対し指示されてもよい。

[0156] k_{ip}は、ＲＩＳに対する特定の設定／指示に基づいてＲＩＳにおいて算出されてもよい。

[0157] D_i（例えば、ｉ＝１）はＢＳとＲＩＳ間の距離に関するパラメータであってもよい。D_i（例えば、ｉ＝２）はＵＥとＲＩＳ間の距離に関するパラメータであってもよい。

[0158] 例えば、D_1は、ＲＩＳに対しＢＳによって予め設定されてもよいし、D_2は、ＲＩＳに対しＢＳによって指示されてもよい。

[0159] 例えば、D_1及びD_2は、ＢＳによって（単一のＣＷ（compound　ＣＷ）を用いて）指示されてもよい。

[0160] 例えば、D_1は、ＲＩＳに対しＢＳによって予め設定されてもよいし、D_2は、ＲＩＳによって測定されてもよい。

[0161] 例えば、D_1及びD_2は、ＲＩＳによって測定されてもよい。

[0162] 例えば、D_1及びD_2の決定に、対数量子化（logarithmic　quantization）が用いられてもよい。

[0163] N_{RP}は、ＲＩＳの参照ポイントに関するパラメータであってもよい。N_{RP}は、例えば、ＲＩＳの参照ポイントのオフセットに関するパラメータであってもよい。

[0164] N_{RP}は、ＲＩＳのコードブックに関連してもよい。当該ＲＩＳのコードブックはＲＩＳに対し指示されてもよい。

[0165] ＲＩＳの参照ポイントは、特定の位置を意味してもよい。

[0166] 例えば、ＲＩＳの参照ポイントは、特定の位置（例えば、最も左下）のア

ンテナ／サブアレイの位置であってもよい。

[0167] 例えば、ＲＩＳの参照ポイントは、ＲＩＳの中心点の位置であってもよい。この場合、単一の大型ＲＩＳ、又は、複数の分離したサブアレイに適している。

[0168] 例えば、ＲＩＳの参照ポイントが、ＲＩＳが報告してもよい。ＲＩＳの参照ポイントは、ＲＩＳによって報告される参照ポイントに従って決定されてもよい。

[0169] アダプテーション（アパチャーアダプテーション）モードを示すパラメータが規定されてもよい。当該パラメータは、ＲＩＳのアパチャー制御に用いられてもよい。

[0170] アダプテーションモードを示すパラメータは、ＲＩＳのコードブックと関連してもよい。当該ＲＩＳのコードブックは、ＲＩＳに対して指示されてもよい。

[0171] ＲＩＳの形状／サイズを示すパラメータが規定されてもよい。当該パラメータは、ＲＩＳのアパチャー制御に用いられてもよい。

[0172] ＲＩＳの形状／サイズを示すパラメータは、ＲＩＳのコードブックと関連してもよい。当該ＲＩＳのコードブックは、ＲＩＳに対して指示されてもよい。

[0173] 当該パラメータは、ビットマップで指示されてもよい。また、当該パラメータは、平行四辺形を形成するアパチャーの２辺の方向及び長さによって指示されてもよい。また、当該パラメータは、サブアレイの配置（例えば、方向／間隔／サブアレイ番号／サブアレイの大きさ）によって指示されてもよい。また、当該パラメータは、平行四辺形を形成するアパチャーの２辺の方向／長さ（general mode と呼ばれてもよい）、サブアレイ番号（サンプリングレート）、及び、サブアレイサイズ、の少なくとも１つによって指示されてもよい。

[0174] ロールオフファクタを示すパラメータが規定されてもよい。

[0175] 共役対称（conjugate symmetric）のＲＴＣに関するパラメータが規定さ

れてもよい。当該パラメータは、ＵＥの位置に関する参照ポイントに関するパラメータであってもよい。

[0176] ＵＥの位置に関する参照ポイントは、例えば、特定のＵＥのアンテナポート（例えば、アンテナポート＃０）を意味してもよい。

[0177] ＵＥの位置に関する参照ポイントは、例えば、ＢＳによって設定された特定の（例えば、中心の）ＵＥアレイを意味してもよい。

[0178]《実施形態１－２》

実施形態１－２では、コードブックの通知における、角度（角度情報）及び距離（距離情報）についての量子化について説明する。

[0179] 実施形態１－２は、実施形態１－２－１及び１－２－２に大別される。下記実施形態１－２－１及び１－２－２のいずれかが適用されてもよいし、下記実施形態１－２－１及び１－２－２が組み合わされて適用されてもよい。

[0180] ［実施形態１－２－１］

角度に関する量子化と、距離に関する量子化と、が別々に（独立して）行われてもよい。

[0181] 角度については、特定の量子化方法が用いられてもよい。

[0182] 当該特定の量子化方法は、例えば、ＤＦＴベース（DFT-based）の量子化方法であってもよい。

[0183] 角度の量子化についてＤＦＴベースを用いることで、ＦＦ及びＮＦについて統一した設計に適し量子化を行うことができる。

[0184] 例えば、距離については、線形量子化が用いられてもよい。線形量子化を用いることで、装置における実装が容易となる。

[0185] 例えば、距離については、対数量子化が用いられてもよい。対数量子化を用いることで、装置間の距離が遠距離／近距離に関わらず、適切な量子化を行うことができる。

[0186] 距離についての量子化は、以下の式７を用いて行われてもよい。

[数7]

$$D_n \leftarrow b^n \cdot d_0, \quad n = 0,1,2,\ldots$$

[0187] 本開示において、ＮＦの範囲は、アレイ面積と関連してもよい。例えば、ＮＦの範囲は、アレイ面積と（ほぼ）比例してもよい。

[0188] ［実施形態１－２－２］

角度に関する量子化と、距離に関する量子化と、がジョイントして行われてもよい。

[0189] 例えば、角度及び距離に関する量子化は、直交座標（Cartesian coordinates）における一様な（uniform）グリッドを用いてもよい（角度及び距離は、一様なグリッド上に量子化されてもよい）。この場合、ローカライゼーション／ポジションベースのビームフォーカシングにおいて好適に利用できる。

[0190] 例えば、角度及び距離に関する量子化は、球面座標（spherical coordinates）における非一様な（non-uniform）グリッドを用いてもよい（角度及び距離は、非一様なグリッド上に量子化されてもよい）。この場合、ボアサイトにおけるアパチャー／ＮＦレンジ観点で好適であるとともに、近距離においてより広いビームを使用することで、より均一なカバレッジとビーム数の削減とを実現することができる。

[0191] 例えば、角度及び距離に関する量子化は、以下の式８を用いて行われてもよい。

[数8]

$$D_n \leftarrow b^n \cdot d_0 \cos^2 \omega, \ n = 0,1,2,\dots$$

[0192] 図９は、直交座標における一様なグリッドの一例を示す図である。この例では、ＲＩＳ（ＲＩＳ－ＮＣＲ）に対する直交座標の一様なグリッドが示される。

[0193] この例において、（x_{gi}, y_{gi}, z_{gi}）は、グリッドインデックスｉから得られたｉ番目のグリッドの中心座標を示してもよい。

[0194] 一様な（uniform）グリッドを用いるＲＴＣ（uniform grid RTC）は、以下の選択肢１及び２の少なくともいずれかによって算出されてもよい。

[0195] 一様なグリッドを用いるＲＴＣは、以下の式９を用いて算出されてもよい

（選択肢１）。

[数9]

$$w = \exp(-j2\pi D_{gi})$$

$$D_{gi}(n_1, n_2) = \sqrt{\left(x_{gi} - \left(n_1 - \frac{N_1}{2}\right)\frac{\lambda}{2}\right)^2 + \left(y_{gi}\right)^2 + \left(z_{gi} - \left(n_2 - \frac{N_2}{2}\right)\frac{\lambda}{2}\right)^2}$$

[0196] 一様なグリッドを用いるＲＴＣは、以下の式１０を用いて算出されてもよい（選択肢２）。

[数10]

$$\boldsymbol{W} = \left(\boldsymbol{W}_{N_1,\theta} \otimes \boldsymbol{W}_{N_2,\theta}\right) \circ \boldsymbol{W}_D$$

$$\left[\boldsymbol{W}_{N_1,\theta}\right]_{n_1} = \exp\left(-j\pi\theta n_1\right)$$

$$\left[\boldsymbol{W}_{N_2,\varphi}\right]_{n_2} = \exp\left(-j\pi\varphi n_2\right)$$

$$[\boldsymbol{W}_D]_{(n_1,n_2)} = \left(x_{gi} - \left(n_1 - \frac{N_1}{2}\right)\frac{\lambda}{2}\right)^2 + \left(y_{gi}\right)^2 + \left(z_{gi} - \left(n_2 - \frac{N_2}{2}\right)\frac{\lambda}{2}\right)^2$$

n_1=0,1,...,$N_1 - 1$

n_2=0,1,...,$N_2 - 1$

[0197] ここで、上記θは以下の式１１を用いて算出されてもよい。

[数11]

$$\theta = \sin\mu\cos\nu,\ \varphi = \sin\nu$$

[0198] ここで、ここで、μは方位角、νは仰角、のそれぞれを表してもよい。μ及びνは、特定の座標変換によって得られてもよい。

[0199] 図１０は、球面座標における非一様なグリッドの一例を示す。

[0200] 実施形態１－２によれば、コードブックの通知における、角度（角度情報）及び距離（距離情報）についての量子化を適切に行うことができる。

[0201] 以上第１の実施形態によれば、ＲＩＳに係るコードブック／プリコーダの設計を適切に行うことができる。

[0202] ＜第２の実施形態＞

第２の実施形態は、ＲＩＳにおけるアパチャーのアダプテーションに関する。

[0203] 第２の実施形態は、実施形態２－１及び２－２に大別される。下記実施形

態２－１又は２－２が適用されてもよいし、下記実施形態２－１及び２－２が組み合わされて適用されてもよい。

[0204] 《実施形態２－１》

ＲＩＳ（ＲＩＳ－ＮＣＲ）は、ＲＩＳに含まれるアパチャーのうち、使用するアパチャーを選択／決定／判断してもよい。

[0205] 実施形態２－１は、実施形態２－１－１及び２－１－２に大別される。下記実施形態２－１－１又は２－１－２が適用されてもよいし、下記実施形態２－１－１及び２－１－２が組み合わされて適用されてもよい。

[0206] ［実施形態２－１－１］

不要なＲＩＳの素子（例えば、アンテナ素子）がオフに設定されてもよい。

[0207] 不要なＲＩＳの素子は、入射信号を散乱（又は、反射／屈折）しないよう構成されてもよい。

[0208] また、不要なＲＩＳの素子は、入射信号を拡散、又は、ランダムに散乱（又は、反射／屈折）するよう構成されてもよい。

[0209] 図１１は、実施形態２－１－１に係るアパチャーアダプテーションの一例を示す図である。この例において、ＲＩＳの素子のうち、ビームフォーミングに関わる素子が選択される。その後、不要なＲＩＳの素子はオフの状態に設定され、必要なＲＩＳの素子のみが用いられる（オンの状態となる）。

[0210] ［実施形態２－１－２］

ビームフォーミングとアパチャーアダプテーションが組み合わされて用いられてもよい。

[0211] 例えば、（所望の（desired）、実際に使用される）アパチャーは、各ＲＩＳ素子のオン／オフ状態を示す値（例えば、アパチャー関数）で表されてもよい。加えて、（所望の（desired）、実際に使用される）アパチャーは、当該ＲＩＳのビームフォーミングベクトルに適用されてもよい（図１２）。

[0212] 例えば、ＲＩＳ素子に対応する値（例えば、アパチャー関数）が第１の値（例えば、０）の場合、当該ＲＩＳ素子はオフ状態とすることを示してもよ

い。また、例えば、ＲＩＳ素子に対応する値（例えば、アパチャー関数）が第２の値（例えば、１）の場合、当該ＲＩＳ素子はオン状態とすることを示してもよい。

[0213] アパチャーアダプテーションは、ビーム形状（例えば、ビーム幅、サイドローブ、メインローブ、及び、焦点の形状／サイズの少なくとも１つ）を制御するために用いられてもよい。

[0214] 図１３は、実施形態２－１－２に係るアパチャーアダプテーションの一例を示す図である。この例では、アパチャーアダプテーションが、ＲＩＳのビームフォーミングベクトルとともに用いられる例を示される。

[0215] この例において、ＲＩＳの素子のうち、ＲＩＳの中央の特定の素子を正方形状に使用する場合には、ビーム幅についてのアダプテーションが可能になる。

[0216] また、この例において、ＲＩＳの素子のうち、平行四辺形（ひし形）状にＲＩＳの素子を使用する場合には、サイドローブを制御することによって、クロストーク干渉を低減することができる。

[0217] また、この例において、平行四辺形（ひし形）状に選択された素子のうち、さらに特定の素子のみを用いることで、メインローブを制御することによって、ロバスト性の改善及びＬＯＳ－ＭＩＭＯ多重が可能となる。

[0218] 《実施形態２－２》

実施形態２－２では、ＲＩＳ（ＲＩＳ－ＮＣＲ）におけるアパチャーの制御について説明する。

[0219] 実施形態２－２は、実施形態２－２－１及び２－２－２に大別される。下記実施形態２－２－１又は２－２－２が適用されてもよいし、下記実施形態２－２－１及び２－２－２が組み合わされて適用されてもよい。

[0220] ［実施形態２－２－１］

ＲＩＳ－ＮＣＲのアパチャーに関するモードが規定されてもよい。

[0221] ＲＩＳ－ＮＣＲは、当該モードに基づいて、使用するアパチャーを判断してもよい。

[0222] 当該モードは、例えば、第１から第３のモードを含んでもよい。

[0223] 第１のモードは、ＲＩＳの素子の一部／全部を正方形状に使用するモードであってもよい。第１のモードは、例えば、フォールバックモードと呼ばれてもよい（図１４Ａ参照）。

[0224] 第２のモードは、例えば、ＲＩＳの素子の一部を平行四辺形（ひし形）状に使用するモードであってもよい。第２のモードは、例えば、半連続モード（semi-continuous mode）と呼ばれてもよい（図１４Ｂ参照）。

[0225] 第３のモードは、ＲＩＳの素子のうち、特定のＲＩＳのみを使用するモードであってもよい。当該特定のＲＩＳは、ＲＩＳの素子の一部を平行四辺形（ひし形）状に選択し、その中から決定されてもよい。第３のモードは、例えば、離散的モード（discrete mode）と呼ばれてもよい（図１４Ｃ参照）。

[0226] ［実施形態２－２－２］

使用されるＲＩＳ－ＮＣＲのアパチャーの形状／サイズが特定の方法によって示されてもよい。

[0227] 例えば、使用されるＲＩＳの素子のオン／オフ状態を示すビットマップ／パラメータによって、使用されるＲＩＳ－ＮＣＲのアパチャーの形状／サイズが決定されてもよい。

[0228] 上記第２／第３のモードにおけるアパチャー（例えば、平行四辺形（ひし形）状のアパチャー）の形状／サイズが、特定の方法で示されてもよい。

[0229] 当該特定の方法は、例えば、ＲＩＳの素子（選択されるＲＩＳの素子）の特定のポイント（例えば、参照ポイント）を基準とする２辺の長さ及び角度に基づく方法であってもよい。例えば、使用されるアパチャーは、以下の式１２に従って決定されてもよい。

[数12]

$$arg(\vec{L}_{\vec{v}}),\quad |\vec{L}_{\vec{v}}|,\quad arg(\vec{L}_{\vec{v}}),\quad and\ |\vec{L}_{\vec{u}}|$$

[0230] 上記第３のモードでは、使用されるサブアレイのサイズ／個数を追加で示されてもよい。

[0231] 以上第２の実施形態によれば、使用するＲＩＳの素子／アパチャーを適切に決定／選択することができる。

[0232] ＜第３の実施形態＞

この実施形態は、中継手順に関する。

[0233] 通信コードワードと測位コードワードとの複素重ね合わせ（superposition）によって、ＲＩＳは、ＲＴＣ　ＩＳＡＣ多焦点フォーカシングを実現できる。通信コードブック及び測位コードワードの両方がＲＴＣを用いることができる。通信コードワードは、対象ユーザの通信に用いられてもよい。測位コードワードは、他ユーザの測位を支援するために、対象エリアのＲＳＳフィンガープリントマップの動的切り替えに用いられてもよい。この動作は、対象ユーザの通信性能を保証できると共に、他ユーザの高精度測位（センチメートルレベルの測位誤差）を支援できる。

[0234] ＲＳＳフィンガープリントマップは、いくつかの測定位置における受信信号強度（received signal strength、ＲＳＳ）データを含む。

[0235] ＲＩＳタイプＮＣＲにおいて、ＮＣＴ－ＭＴが、ＲＩＳ（大規模ＲＩＳ）を制御してもよい。ＲＩＳタイプＮＣＲは、通信ビーム及び測位ビームを同時に生成してもよい。ＮＣＲは、通信ビーム及び測位ビームを同時に生成してもよい。ＮＷによって制御されることができる他デバイスは、通信ビーム及び測位ビームを同時に生成してもよい。他デバイスは例えば、事前配置（pre-deployed、事前に配置された）ＵＥであってもよい。各実施形態において、事前配置ＵＥが、他ＵＥへの通信ビームを生成できないと想定してもよい。各実施形態は、少なくとも測位ビームの生成の能力を有しＮＷによって制御される任意のデバイスに適用されてもよい。そのデバイスは、基地局を含んでもよい。

[0236] 図１５Ａは、ＲＩＳタイプＮＣＲの一例を示す。ＲＩＳタイプＮＣＲは、ＮＣＲ－ＭＴと１つ以上のＲＩＳとを含む。この例において、１つ以上のＲＩＳの１つはＲＩＳ－１である。ＮＣＲ－ＭＴは、制御リンクを介して、ＴＲＰ（基地局）との通信（設定／指示の受信、能力／測定結果の報告）を行

う。ＲＩＳ－１は、バックホール（ＢＨ）リンクを用いるＢＨ通信機能と、アクセス（ＡＣ）リンクを用いるＡＣ通信機能と、測位機能と、を含んでもよい。ＲＩＳ－１は、ＴＲＰ及び通信ＵＥの間において、通信及び測位の少なくとも１つのための信号を中継してもよい。ＲＩＳ－１は、ＴＲＰ及び測位ＵＥの間において、測位のための信号を中継してもよい。ＲＩＳ－１における信号の中継は、その信号の反射、屈折、透過、フォーカシング、ビームフォーミング、ビームステアリング、の少なくとも１つを含んでもよい。

[0237] 図１５Ｂは、ＮＣＲの一例を示す。ＮＣＲは、ＮＣＲ－ＭＴとＮＣＲ転送機能とを含む。この例において、ＮＣＲ－ＭＴは、制御リンクを介して、ＴＲＰ（基地局）との通信（設定／指示の受信、能力／測定結果の報告）を行う。ＮＣＲ転送機能は、バックホール（ＢＨ）リンクを用いるＢＨ通信機能と、アクセス（ＡＣ）リンクを用いるＡＣ通信機能と、測位機能と、を含んでもよい。ＮＣＲ転送機能は、通信及び測位の少なくとも１つのための信号を中継してもよい。ＮＣＲ転送機能は、ＴＲＰ及び測位ＵＥの間において、測位のための信号を中継してもよい。ＮＣＲ転送機能における信号の中継は、その信号の反射、屈折、透過、フォーカシング、ビームフォーミング、ビームステアリング、の少なくとも１つを含んでもよいし、増幅を含んでもよい。

[0238] 図１５Ｃは、事前配置ＵＥの一例を示す。事前配置ＵＥは、制御リンクを介して、ＴＲＰ（基地局）との通信（設定／指示の受信、能力／測定結果の報告）を行う。事前配置ＵＥは、ＴＲＰ及び測位ＵＥの間において、測位のための信号を中継してもよい。

[0239] －ＮＣＲによる中継手順

ＮＣＲ（ＲＩＳタイプＮＣＲ及びＮＣＲの少なくとも１つ）による中継手順は、以下のいくつかの選択肢の少なくとも１つに従ってもよい。

[0240] －－選択肢１

測位ＵＥが存在するか否かに関わらず、ＮＣＲは、通信ＵＥへのサービスの提供にＩＳＡＣビームを用い、測位ＵＥは、対象エリアに入った後に、Ｒ

ＳＳ測定を直接処理できる。

[0241] iは、ビームインデックスであってもよい。w_{Commun}^{0}は、通信専用のビーム（通信ビーム）0に対するコードワード（通信コードワード）であってもよい。そのコードワードは、ＲＴＣ以外のコードワードであってもよい。w_{ISAC}^{i}は、通信及び測位の両方のためのビーム（ＩＳＡＣビーム）i=1,...,Kに対するコードワード（ＩＳＡＣコードワード）であってもよい。ＩＳＡＣコードワードは、ＲＴＣであってもよい。通信コードワード、ＩＳＡＣコードワード、ビームインデックスは、第４の実施形態に従ってもよい。

[0242] 図１６は、ＮＣＲによる中継手順の選択肢１の一例を示す。ＮＣＲは、i=1,...,Kに対するＩＳＡＣコードワードw_{ISAC}^{i}によって生成されるＩＳＡＣビームiを用いて、ＢＳ及び測位ＵＥの間の中継を行う。測位ＵＥは、対象エリアへ入ると、ＲＳＳフィンガープリントマップ（マップ）の要求を送信する。ＬＭＦは、ＮＣＲ／ＢＳを介してその要求を受信すると、マップを測位ＵＥへ送信する。測位ＵＥは、ＢＳ／ＮＣＲを介してマップを受信すると、ＩＳＡＣビームi=1,...,Kを用いるＲＳＳ測定iを行い、測定結果を報告／応答する。ＬＭＦは、ＮＣＲ／ＢＳを介してその報告を受信すると、その報告に基づいて位置推定を行う。

[0243] －－選択肢２

測位ＵＥが存在しない間、ＮＣＲは、通信ＵＥへのサービスの提供にＩＳＡＣビームを用いる。測位ＵＥが、対象エリアに入り、測位要求信号をブロードキャストした後、ＮＣＲは、通信ＵＥ及び測位ＵＥへのサービスの提供のためにＩＳＡＣビームへ切り替える。

[0244] 図１７は、ＮＣＲによる中継手順の選択肢２の一例を示す。ＮＣＲは、通信コードワードw_{Commun}^{0}によって生成される通信ビーム0を用いて、ＢＳ及び測位ＵＥの間の中継を行う。測位ＵＥは、対象エリアへ入ると、ＲＳＳフィンガープリントマップ（マップ）の要求を送信する。ＬＭＦは、ＮＣＲ／ＢＳを介してその要求を受信すると、マップを測位ＵＥへ送信する。測位ＵＥは、ＢＳ／ＮＣＲを介してマップを受信すると、測位要求を送信する。ＢＳは

、測位要求を受信すると、ＮＣＲに対し、ＩＳＡＣコードワードへの切り替えの指示を送信する。ＮＣＲは、ＩＳＡＣコードワードw_{ISAC}^{i}によって生成されるＩＳＡＣビームi=1,...,Kを用いて、ＢＳ及び測位ＵＥの間の中継を行う。測位ＵＥは、ＩＳＡＣビームi=1,...,Kを用いるＲＳＳ測定iを行い、測定結果を報告／応答する。ＬＭＦは、ＮＣＲ／ＢＳを介してその報告を受信すると、その報告に基づいて位置推定を行う。ＢＳは、ＮＣＲに対し、通信コードワードへの切り替えの指示を送信する。ＮＣＲは、通信コードワードを用いて、ＢＳ及び測位ＵＥの間の中継を行う。

[0245] －事前配置ＵＥによる中継手順

事前配置ＵＥによる中継手順は、以下のいくつかの選択肢の少なくとも１つに従ってもよい。事前配置ＵＥは、他ＵＥに対する通信ビームの生成が可能でないＵＥであってもよい。

[0246] －－選択肢１

測位ＵＥが存在するか否かに関わらず、事前配置ＵＥは、測位ビームを生成し、測位ＵＥは、対象エリアに入った後に、ＲＳＳ測定を直接処理できる。

[0247] iは、ビームインデックスであってもよい。$w_{Positioning}^{i}$は、測位のためのビーム（測位ビーム）i=1,...,Kに対するコードワード（測位コードワード）であってもよい。

[0248] 図１８は、事前配置ＵＥによる中継手順の選択肢１の一例を示す。事前配置ＵＥは、i=1,...,Kに対する測位コードワード$w_{Positioning}^{i}$によって生成される測位ビームiを用いて、ＢＳ及び測位ＵＥの間の中継を行う。測位ＵＥは、対象エリアへ入ると、ＲＳＳフィンガープリントマップ（マップ）の要求を送信する。ＬＭＦは、事前配置ＵＥ／ＢＳを介してその要求を受信すると、マップを測位ＵＥへ送信する。測位ＵＥは、ＢＳ／事前配置ＵＥを介してマップを受信すると、測位ビームi=1,...,Kを用いるＲＳＳ測定iを行い、測定結果を報告／応答する。ＬＭＦは、事前配置ＵＥ／ＢＳを介してその報告を受信すると、その報告に基づいて位置推定を行う。

[0249] －－選択肢２

測位ＵＥが存在しない間、事前配置ＵＥは、測位ビームを生成しない。測位ＵＥが、対象エリアに入り、測位要求信号をブロードキャストした後、事前配置ＵＥは、測位ＵＥへのサービスの提供のための測位ビームを生成する。

[0250] 図１９は、事前配置ＵＥによる中継手順の選択肢２の一例を示す。測位ＵＥは、対象エリアへ入ると、ＲＳＳフィンガープリントマップ（マップ）の要求を送信する。ＬＭＦは、ＢＳを介してその要求を受信すると、マップを測位ＵＥへ送信する。測位ＵＥは、事前配置ＵＥ／ＢＳを介してマップを受信すると、測位要求を送信する。ＢＳは、測位要求を受信すると、事前配置ＵＥに対し、i=1,...,Kに対する測位コードワード$w_{Positioning}{}^{i}$によって生成される測位ビームiをアクティベートする指示を送信する。事前配置ＵＥは、測位ビームiを用いて、ＢＳ及び測位ＵＥの間の中継を行う。測位ＵＥは、測位ビームi=1,...,Kを用いるＲＳＳ測定iを行い、測定結果を報告／応答する。ＬＭＦは、事前配置ＵＥ／ＢＳを介してその報告を受信すると、その報告に基づいて位置推定を行う。ＢＳは、事前配置ＵＥに対し、測位ビームをディアクティベートする指示を送信する。

[0251] この実施形態によれば、中継装置は、通信／測位のための適切な中継を行うことができる。

[0252] ＜第４の実施形態＞

この実施形態は、コードブックの拡張に関する。

[0253] －ＩＳＡＣコードワード生成方法

測位及び通信の合同のために位相重ね合わせに基づいてＮＣＲコードブックが生成されてもよい。位相重ね合わせコードブックは、通信コードワード及び測位コードワードの位相の組み合わせであってもよい。ＮＣＲは、基地局によって位相重ね合わせコードブックを制御されてもよい。

[0254] ＩＳＡＣコードワードw_{ISAC}は、次式によって与えられてもよい。

$$w_{ISAC} = \exp(-j\phi_{ISAC}) = \exp(-j*\arg(\alpha w_{Commun}+(1-\alpha)w_{Positioning}))$$

ここで、w_{Commun}は、通信コードワードであってもよい。$w_{Positioning}$は、測位コードワードであってもよい。ϕ_{ISAC}は、ＩＳＡＣコードワードの位相（位相制御量）であってもよい。arg(x)は、複素数xの位相であってもよい。

[0255] $\alpha \in \{0,1\}$は、システムモード制御因子であってもよい。システムモードが測位のみである場合、$\alpha=0$であってもよい。システムモードが通信のみである場合、$\alpha=1$であってもよい。システムモードが典型的（代表的）ＩＳＡＣである場合、$\alpha=0.5$であってもよい。システムモードが測位優先ＩＳＡＣである場合、$0<\alpha<0.5$であってもよい。システムモードが通信優先ＩＳＡＣである場合、$0.5<\alpha<1$であってもよい。

[0256] コードワード全体が、複素重ね合わせによって生成されてもよい。

[0257] －通信コードワード及び測位コードワード

通信コードワード及び測位コードワードは、通信ビーム及び測位ビームをそれぞれ生成してもよい。各コードワードは、コードブックから選択されてもよい。

[0258] 各コードワードに対し、任意のタイプのコードブックが適用されてもよい。そのタイプは、非一様（non-uniform、不均一）グリッドコードブックと、一様（uniform、均一）グリッドコードブックと、の少なくとも１つであってもよい。これらのコードブックに対し、第１／第２の実施形態におけるコードブック（例えば、ＲＴＣ）が適用されてもよいし、他のコードブックが適用されてもよい。

[0259] 非一様グリッドコードブックは、非一様空間グリッドを用いて空間量子化されるコードブックであってもよい。一様グリッドは、前述の図１０のように、極座標系など、直交座標系以外の座標系を用いてもよい。非一様グリッドは、ＲＩＳ上における特定のビームの位相に基づいて決定されてもよい。非一様グリッドコードブックは、遠距離（far-field）及び近距離（near-field）の統合設計に適している。

[0260] 一様グリッドコードブックは、一様空間グリッドを用いて空間量子化されるコードブックであってもよい。一様グリッドは、前述の図９のように直交

座標系（Cartesian coordinate system）を用いてもよい。直交座標系は、xz平面上の特定のパネルにおける$N_1 \times N_2$個のアンテナ素子配置（間隔）に基づいて決定されてもよい。一様グリッドコードブックは、一様空間を用いるＲＦマップ（ＲＳＳフィンガープリントマップ）の収集と、測位に適している。

[0261] 通信コードワード及び測位コードワードに用いられる通信コードブック及び測位コードブックの組み合わせは、以下のいくつかの選択肢の少なくとも１つであってもよい。

－－選択肢１

通信コードブックが非一様グリッドコードブックであり、測位コードブックが非一様グリッドコードブックである。

－－選択肢２

通信コードブックが一様グリッドコードブックであり、測位コードブックが一様グリッドコードブックである。

－－選択肢３

通信コードブックが非一様グリッドコードブックであり、測位コードブックが一様グリッドコードブックである。

[0262] －コードワード指示機構

測位コードワードの設定／指示は、以下のいくつかの選択肢の少なくとも１つに従ってもよい。

－－選択肢１

測位コードワードを切り替えることが設定される。その切り替えは、周期的／セミパーシステント／非周期的であってもよい。その切り替えは、空間の走査のための一周であってもよい。

－－選択肢２

測位コードワードは、通信コードワードとの合同（joint）の指示によって指示されてもよい。

[0263] 通信コードワードは、サービスを提供される通信ＵＥに従って、ＢＳから

ＮＣＲへのシグナリングを介して指示されてもよい。

[0264] αの値の設定／指示は、以下のいくつかの選択肢の少なくとも１つに従ってもよい。

－－選択肢１

αの値は、（準静的に、セミスタティックに）設定されてもよい。

－－選択肢２

αの値は、測位コードワード／通信コードワードと共に指示されてもよい。

[0265] －コードブックサブセット

事前情報に従って、ビームフォーミングのためのコードブックのサブセットが選択されてもよい。事前情報は、ＵＥ位置範囲であってもよい。図２０に示すように、測位コードブックサブセットは、Nx*Ny*Nzから(kx-Mx)*(ky-My)*(kz-Mz)までであってもよい。一様グリッド上のｘ座標Mx、kx、Nx、ｙ座標My、ky、Ny、ｚ座標Mz、kz、Nzに対し、1≦Mx＜kx≦Nx，1≦My＜ky≦Ny，1≦Mz＜kz≦Nzであってもよい。

[0266] この実施形態によれば、中継装置は、通信／測位の中継に適切なコードワードを用いることができる。

[0267] ＜第５の実施形態＞

この実施形態は、測位のためのＮＷエンティティに関する。

[0268] そのＮＷエンティティは、ＲＳＳフィンガープリントマップの格納及び送信を行ってもよい。そのＮＷエンティティは、格納送信デバイスであってもよいし、ＮＷ上のサーバであってもよい。

[0269] そのＮＷエンティティは、ＬＰＰ／ＮＲＰＰａの拡張であってもよい。測位のために拡張ＬＰＰ／ＮＲＰＰａは、以下のいくつかの機能の少なくとも１つを有してもよい。

・ＵＥ及びＬＭＦの間のＲＳＳフィンガープリントマップの交換／転送

・測定プロセスのトリガリング

・ＲＳＳフィンガープリントマップ及びＲＳＳ測定結果（例えば、ＲＳＳＩ

）に基づく測位の計算

[0270] ＲＳＳフィンガープリントマップ（マップ）の格納及び送信の方法は、以下のいくつかの選択肢の少なくとも１つに従ってもよい。

－選択肢１

ＵＥはマップを格納する。ＵＥはマップ及びＲＳＳ測定結果に基づいて位置推定を行う。

－選択肢２

ＵＥはマップを格納する。ＵＥはＲＳＳ測定結果をＬＭＦへ送信する。ＬＭＦはマップ及びＲＳＳ測定結果に基づいて位置推定を行う。ＵＥはマップをＬＭＦへ送信してもよい。

－選択肢３

ＬＭＦはマップを格納する。ＵＥはＲＳＳ測定結果をＬＭＦへ送信する。ＬＭＦはマップ及びＲＳＳ測定結果に基づいて位置推定を行う。

－選択肢４

ＬＭＦはマップを格納する。ＬＭＦはマップをＵＥへ送信する。ＵＥはマップ及びＲＳＳ測定結果に基づいて位置推定を行う。

－選択肢５

ＬＭＦはマップを格納する。ＬＭＦはマップをＵＥへ送信する。ＵＥはＲＳＳ測定結果をＬＭＦへ送信する。ＬＭＦはマップ及びＲＳＳ測定結果に基づいて位置推定を行う。ＵＥはマップ及びＲＳＳ測定結果に基づいて位置推定を行ってもよい。

－選択肢６

格納／送信デバイス（サーバ）はマップを格納する。格納／送信デバイスはマップをＵＥへ送信する。ＵＥはマップ及びＲＳＳ測定結果に基づいて位置推定を行う。

－選択肢７

格納／送信デバイス（サーバ）はマップを格納する。格納／送信デバイスはマップをＵＥへ送信する。ＵＥはＲＳＳ測定結果をＬＭＦへ送信する。Ｌ

ＭＦはマップ及びＲＳＳ測定結果に基づいて位置推定を行う。格納／送信デバイスはマップをＬＭＦへ送信してもよい。ＵＥへ送信ＵＥはマップ及びＲＳＳ測定結果に基づいて位置推定を行ってもよい。

[0271] ＲＳＳフィンガープリントマップは、拡張ＬＰＰ／ＮＲＰＰａによる制御の下のスケジューリングに応じて、ＰＤＳＣＨを介してＵＥへ送信されてもよい。ＲＳＳフィンガープリントマップは、拡張ＬＰＰ／ＮＲＰＰａによる制御の下のスケジューリングに応じて、ＰＵＳＣＨを介してＵＥから送信されてもよい。

[0272] この実施形態によれば、ＲＳＳフィンガープリントマップに基づく位置推定が適切に行われることができる。

[0273] ＜補足＞

［ＵＥ／中継装置への情報の通知］

上述の実施形態における（ネットワーク（Network（ＮＷ））（例えば、基地局（Base Station（ＢＳ））から）ＵＥ／中継装置への任意の情報の通知（言い換えると、ＵＥ／中継装置におけるＢＳからの任意の情報の受信）は、物理レイヤシグナリング（例えば、ＤＣＩ）、上位レイヤシグナリング（例えば、ＲＲＣシグナリング、ＭＡＣ ＣＥ）、特定の信号／チャネル（例えば、ＰＤＣＣＨ、ＰＤＳＣＨ、参照信号）、又はこれらの組み合わせを用いて行われてもよい。

[0274] 上記通知がＭＡＣ ＣＥによって行われる場合、当該ＭＡＣ ＣＥは、既存の規格では規定されていない新たな論理チャネルＩＤ（Logical Channel ID（ＬＣＩＤ））がＭＡＣサブヘッダに含まれることによって識別されてもよい。

[0275] 上記通知がＤＣＩによって行われる場合、上記通知は、当該ＤＣＩの特定のフィールド、当該ＤＣＩに付与される巡回冗長検査（Cyclic Redundancy Check（ＣＲＣ））ビットのスクランブルに用いられる無線ネットワーク一時識別子（Radio Network Temporary Identifier（ＲＮＴＩ））、当該ＤＣＩのフォーマットなどによって行われてもよい。

[0276] また、上述の実施形態におけるＵＥ／中継装置への任意の情報の通知は、周期的、セミパーシステント又は非周期的に行われてもよい。

[0277] ［ＵＥ／中継装置からの情報の通知］

上述の実施形態におけるＵＥ／中継装置から（ＮＷへ）の任意の情報の通知（言い換えると、ＵＥ／中継装置におけるＢＳへの任意の情報の送信／報告）は、物理レイヤシグナリング（例えば、ＵＣＩ）、上位レイヤシグナリング（例えば、ＲＲＣシグナリング、ＭＡＣ　ＣＥ）、特定の信号／チャネル（例えば、ＰＵＣＣＨ、ＰＵＳＣＨ、ＰＲＡＣＨ、参照信号）、又はこれらの組み合わせを用いて行われてもよい。

[0278] 上記通知がＭＡＣ　ＣＥによって行われる場合、当該ＭＡＣ　ＣＥは、既存の規格では規定されていない新たなＬＣＩＤがＭＡＣサブヘッダに含まれることによって識別されてもよい。

[0279] 上記通知がＵＣＩによって行われる場合、上記通知は、ＰＵＣＣＨ又はＰＵＳＣＨを用いて送信されてもよい。

[0280] また、上述の実施形態におけるＵＥ／中継装置からの任意の情報の通知は、周期的、セミパーシステント又は非周期的に行われてもよい。

[0281] ［各実施形態の適用について］

上述の実施形態の少なくとも１つは、特定の条件を満たす場合に適用されてもよい。当該特定の条件は、規格において規定されてもよいし、上位レイヤシグナリング／物理レイヤシグナリングを用いてＵＥ／中継装置／ＢＳに通知されてもよい。

[0282] 上述の実施形態の少なくとも１つは、特定の能力（capability、能力情報、ＵＥ能力、中継装置能力）を報告した又は当該特定の能力をサポートするＵＥ／中継装置に対してのみ適用されてもよい。

[0283] 当該特定の能力は、以下の少なくとも１つを示してもよい：

・上記実施形態の少なくとも１つについての特定の処理／動作／制御／情報をサポートすること。

・ＲＩＳタイプＮＣＲ／ＮＣＲ／ＮＣＲ－ＭＴをサポートすること。

・通信コードワード／測位コードワード／ＩＳＡＣコードワードをサポートすること。

[0284] また、上記特定の能力は、全周波数にわたって（周波数に関わらず共通に）適用される能力であってもよいし、周波数（例えば、セル、バンド、バンドコンビネーション、ＢＷＰ、コンポーネントキャリアなどの１つ又はこれらの組み合わせ）ごとの能力であってもよいし、周波数レンジ（例えば、Frequency Range １（ＦＲ１）、ＦＲ２、ＦＲ３、ＦＲ４、ＦＲ５、ＦＲ２－１、ＦＲ２－２）ごとの能力であってもよいし、サブキャリア間隔（SubCarrier Spacing（ＳＣＳ））ごとの能力であってもよいし、Feature Set（ＦＳ）又はFeature Set Per Component-carrier（ＦＳＰＣ）ごとの能力であってもよい。

[0285] また、上記特定の能力は、全複信方式にわたって（複信方式に関わらず共通に）適用される能力であってもよいし、複信方式（例えば、時分割複信（Time Division Duplex（ＴＤＤ））、周波数分割複信（Frequency Division Duplex（ＦＤＤ））））ごとの能力であってもよい。

[0286] また、上述の実施形態の少なくとも１つは、ＵＥ／中継装置が上位レイヤシグナリング／物理レイヤシグナリングによって、上述の実施形態に関連する特定の情報（又は上述の実施形態の動作を実施すること）を設定／アクティベート／トリガされた場合に適用されてもよい。例えば、当該特定の情報は、上述の実施形態の動作を有効化することを示す情報、特定のリリース（例えば、Ｒｅｌ．１８／１９以降）向けの任意のＲＲＣパラメータなどであってもよい。

[0287] ＵＥ／中継装置は、上記特定の能力の少なくとも１つをサポートしない又は上記特定の情報を設定されない場合、例えばＲｅｌ．１５／１６／１７／１８の動作を適用してもよい。

[0288] （付記）

本開示の一実施形態に関して、以下の発明を付記する。

［付記１］

コードブックに関する情報を受信する受信部と、

通信及び測位の少なくとも１つのための信号の中継を、前記コードブックに基づいて制御する制御部と、を有する中継装置。

［付記２］

前記制御部は、前記情報に応じて、前記コードブックを切り替える、付記１に記載の中継装置。

［付記３］

前記コードブックは、通信のための第１コードブックと、測位のための第２コードブックと、の重み付けによって生成される、付記１又は付記２に記載の中継装置。

［付記４］

前記制御部は、前記情報に基づいて、前記コードブックの一部を前記中継に適用する、付記１から付記３のいずれかに記載の中継装置。

[0289]（無線通信システム）

以下、本開示の一実施形態に係る無線通信システムの構成について説明する。この無線通信システムでは、本開示の上記各実施形態に係る無線通信方法のいずれか又はこれらの組み合わせを用いて通信が行われる。

[0290] 図２１は、一実施形態に係る無線通信システムの概略構成の一例を示す図である。無線通信システム１（単にシステム１と呼ばれてもよい）は、Third Generation Partnership Project（３ＧＰＰ）によって仕様化されるLong Term Evolution（ＬＴＥ）、5th generation mobile communication system New Radio（５Ｇ ＮＲ）などを用いて通信を実現するシステムであってもよい。

[0291] また、無線通信システム１は、複数のRadio Access Technology（ＲＡＴ）間のデュアルコネクティビティ（マルチＲＡＴデュアルコネクティビティ（Multi-RAT Dual Connectivity（ＭＲ－ＤＣ））をサポートしてもよい。ＭＲ－ＤＣは、ＬＴＥ（Evolved Universal Terrestrial Radio Access（Ｅ－ＵＴＲＡ））とＮＲとのデュアルコネクティビティ（E-UTRA-NR Dua

l Connectivity（ＥＮ－ＤＣ））、ＮＲとＬＴＥとのデュアルコネクティビティ（NR-E-UTRA Dual Connectivity（ＮＥ－ＤＣ））などを含んでもよい。

[0292] ＥＮ－ＤＣでは、ＬＴＥ（Ｅ－ＵＴＲＡ）の基地局（ｅＮＢ）がマスタノード（Master Node（ＭＮ））であり、ＮＲの基地局（ｇＮＢ）がセカンダリノード（Secondary Node（ＳＮ））である。ＮＥ－ＤＣでは、ＮＲの基地局（ｇＮＢ）がＭＮであり、ＬＴＥ（Ｅ－ＵＴＲＡ）の基地局（ｅＮＢ）がＳＮである。

[0293] 無線通信システム１は、同一のＲＡＴ内の複数の基地局間のデュアルコネクティビティ（例えば、ＭＮ及びＳＮの双方がＮＲの基地局（ｇＮＢ）であるデュアルコネクティビティ（NR-NR Dual Connectivity（ＮＮ－ＤＣ））））をサポートしてもよい。

[0294] 無線通信システム１は、比較的カバレッジの広いマクロセルＣ１を形成する基地局１１と、マクロセルＣ１内に配置され、マクロセルＣ１よりも狭いスモールセルＣ２を形成する基地局１２（１２ａ－１２ｃ）と、を備えてもよい。ユーザ端末２０は、少なくとも１つのセル内に位置してもよい。各セル及びユーザ端末２０の配置、数などは、図に示す態様に限定されない。以下、基地局１１及び１２を区別しない場合は、基地局１０と総称する。

[0295] ユーザ端末２０は、複数の基地局１０のうち、少なくとも１つに接続してもよい。ユーザ端末２０は、複数のコンポーネントキャリア（Component Carrier（ＣＣ））を用いたキャリアアグリゲーション（Carrier Aggregation（ＣＡ））及びデュアルコネクティビティ（ＤＣ）の少なくとも一方を利用してもよい。

[0296] 各ＣＣは、第１の周波数帯（Frequency Range １（ＦＲ１））及び第２の周波数帯（Frequency Range ２（ＦＲ２））の少なくとも１つに含まれてもよい。マクロセルＣ１はＦＲ１に含まれてもよいし、スモールセルＣ２はＦＲ２に含まれてもよい。例えば、ＦＲ１は、６ＧＨｚ以下の周波数帯（サブ６ＧＨｚ（sub-6GHz））であってもよいし、ＦＲ２は、２４ＧＨｚよりも高

い周波数帯（above-24GHz）であってもよい。なお、ＦＲ１及びＦＲ２の周波数帯、定義などはこれらに限られず、例えばＦＲ１がＦＲ２よりも高い周波数帯に該当してもよい。

[0297] また、ユーザ端末２０は、各ＣＣにおいて、時分割複信（Time Division Duplex（ＴＤＤ））及び周波数分割複信（Frequency Division Duplex（ＦＤＤ））の少なくとも１つを用いて通信を行ってもよい。

[0298] 複数の基地局１０は、有線（例えば、Common Public Radio Interface（ＣＰＲＩ）に準拠した光ファイバ、Ｘ２インターフェースなど）又は無線（例えば、ＮＲ通信）によって接続されてもよい。例えば、基地局１１及び１２間においてＮＲ通信がバックホールとして利用される場合、上位局に該当する基地局１１はIntegrated Access Backhaul（ＩＡＢ）ドナー、中継局（リレー）に該当する基地局１２はＩＡＢノードと呼ばれてもよい。

[0299] 基地局１０は、他の基地局１０を介して、又は直接コアネットワーク３０に接続されてもよい。コアネットワーク３０は、例えば、Evolved Packet Core（ＥＰＣ）、5G Core Network（５ＧＣＮ）、Next Generation Core（ＮＧＣ）などの少なくとも１つを含んでもよい。

[0300] コアネットワーク３０は、例えば、User Plane Function（ＵＰＦ）、Access and Mobility management Function（ＡＭＦ）、Session Management Function（ＳＭＦ）、Unified Data Management（ＵＤＭ）、Application Function（ＡＦ）、Data Network（ＤＮ）、Location Management Function（ＬＭＦ）、保守運用管理（Operation、Administration and Maintenance（Management）（ＯＡＭ））などのネットワーク機能（Network Functions（ＮＦ））を含んでもよい。なお、１つのネットワークノードによって複数の機能が提供されてもよい。また、ＤＮを介して外部ネットワーク（例えば、インターネット）との通信が行われてもよい。

[0301] ユーザ端末２０は、ＬＴＥ、ＬＴＥ－Ａ、５Ｇなどの通信方式の少なくとも１つに対応した端末であってもよい。

[0302] 無線通信システム１においては、直交周波数分割多重（Orthogonal Frequ

ency Division Multiplexing（ＯＦＤＭ））ベースの無線アクセス方式が利用されてもよい。例えば、下りリンク（Downlink（ＤＬ））及び上りリンク（Uplink（ＵＬ））の少なくとも一方において、Cyclic Prefix OFDM（ＣＰ－ＯＦＤＭ）、Discrete Fourier Transform Spread OFDM（ＤＦＴ－ｓ－ＯＦＤＭ）、Orthogonal Frequency Division Multiple Access（ＯＦＤＭＡ）、Single Carrier Frequency Division Multiple Access（ＳＣ－ＦＤＭＡ）などが利用されてもよい。

[0303] 無線アクセス方式は、波形（waveform）と呼ばれてもよい。なお、無線通信システム１においては、ＵＬ及びＤＬの無線アクセス方式には、他の無線アクセス方式（例えば、他のシングルキャリア伝送方式、他のマルチキャリア伝送方式）が用いられてもよい。

[0304] 無線通信システム１では、下りリンクチャネルとして、各ユーザ端末２０で共有される下り共有チャネル（Physical Downlink Shared Channel（ＰＤＳＣＨ））、ブロードキャストチャネル（Physical Broadcast Channel（ＰＢＣＨ））、下り制御チャネル（Physical Downlink Control Channel（ＰＤＣＣＨ））などが用いられてもよい。

[0305] また、無線通信システム１では、上りリンクチャネルとして、各ユーザ端末２０で共有される上り共有チャネル（Physical Uplink Shared Channel（ＰＵＳＣＨ））、上り制御チャネル（Physical Uplink Control Channel（ＰＵＣＣＨ））、ランダムアクセスチャネル（Physical Random Access Channel（ＰＲＡＣＨ））などが用いられてもよい。

[0306] ＰＤＳＣＨによって、ユーザデータ、上位レイヤ制御情報、System Information Block（ＳＩＢ）などが伝送される。ＰＵＳＣＨによって、ユーザデータ、上位レイヤ制御情報などが伝送されてもよい。また、ＰＢＣＨによって、Master Information Block（ＭＩＢ）が伝送されてもよい。

[0307] ＰＤＣＣＨによって、下位レイヤ制御情報が伝送されてもよい。下位レイヤ制御情報は、例えば、ＰＤＳＣＨ及びＰＵＳＣＨの少なくとも一方のスケジューリング情報を含む下り制御情報（Downlink Control Information（

ＤＣＩ））を含んでもよい。

[0308] なお、ＰＤＳＣＨをスケジューリングするＤＣＩは、ＤＬアサインメント、ＤＬ　ＤＣＩなどと呼ばれてもよいし、ＰＵＳＣＨをスケジューリングするＤＣＩは、ＵＬグラント、ＵＬ　ＤＣＩなどと呼ばれてもよい。なお、ＰＤＳＣＨはＤＬデータで読み替えられてもよいし、ＰＵＳＣＨはＵＬデータで読み替えられてもよい。

[0309] ＰＤＣＣＨの検出には、制御リソースセット（COntrol REsource SET（ＣＯＲＥＳＥＴ））及びサーチスペース（search space）が利用されてもよい。ＣＯＲＥＳＥＴは、ＤＣＩをサーチするリソースに対応する。サーチスペースは、ＰＤＣＣＨ候補（PDCCH candidates）のサーチ領域及びサーチ方法に対応する。１つのＣＯＲＥＳＥＴは、１つ又は複数のサーチスペースに関連付けられてもよい。ＵＥは、サーチスペース設定に基づいて、あるサーチスペースに関連するＣＯＲＥＳＥＴをモニタしてもよい。

[0310] １つのサーチスペースは、１つ又は複数のアグリゲーションレベル（aggregation Level）に該当するＰＤＣＣＨ候補に対応してもよい。１つ又は複数のサーチスペースは、サーチスペースセットと呼ばれてもよい。なお、本開示の「サーチスペース」、「サーチスペースセット」、「サーチスペース設定」、「サーチスペースセット設定」、「ＣＯＲＥＳＥＴ」、「ＣＯＲＥＳＥＴ設定」などは、互いに読み替えられてもよい。

[0311] ＰＵＣＣＨによって、チャネル状態情報（Channel State Information（ＣＳＩ））、送達確認情報（例えば、Hybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement（ＨＡＲＱ－ＡＣＫ）、ＡＣＫ／ＮＡＣＫなどと呼ばれてもよい）及びスケジューリングリクエスト（Scheduling Request（ＳＲ））の少なくとも１つを含む上り制御情報（Uplink Control Information（ＵＣＩ））が伝送されてもよい。ＰＲＡＣＨによって、セルとの接続確立のためのランダムアクセスプリアンブルが伝送されてもよい。

[0312] なお、本開示において下りリンク、上りリンクなどは「リンク」を付けずに表現されてもよい。また、各種チャネルの先頭に「物理（Physical）」を

付けずに表現されてもよい。

[0313] 無線通信システム１では、同期信号（Synchronization Signal（ＳＳ））、下りリンク参照信号（Downlink Reference Signal（ＤＬ－ＲＳ））などが伝送されてもよい。無線通信システム１では、ＤＬ－ＲＳとして、セル固有参照信号（Cell-specific Reference Signal（ＣＲＳ））、チャネル状態情報参照信号（Channel State Information Reference Signal（ＣＳＩ－ＲＳ））、復調用参照信号（DeModulation Reference Signal（ＤＭＲＳ））、位置決定参照信号（Positioning Reference Signal（ＰＲＳ））、位相トラッキング参照信号（Phase Tracking Reference Signal（ＰＴＲＳ））などが伝送されてもよい。

[0314] 同期信号は、例えば、プライマリ同期信号（Primary Synchronization Signal（ＰＳＳ））及びセカンダリ同期信号（Secondary Synchronization Signal（ＳＳＳ））の少なくとも１つであってもよい。ＳＳ（ＰＳＳ、ＳＳＳ）及びＰＢＣＨ（及びＰＢＣＨ用のＤＭＲＳ）を含む信号ブロックは、ＳＳ／ＰＢＣＨブロック、SS Block（ＳＳＢ）などと呼ばれてもよい。なお、ＳＳ、ＳＳＢなども、参照信号と呼ばれてもよい。

[0315] また、無線通信システム１では、上りリンク参照信号（Uplink Reference Signal（ＵＬ－ＲＳ））として、測定用参照信号（Sounding Reference Signal（ＳＲＳ））、復調用参照信号（ＤＭＲＳ）などが伝送されてもよい。なお、ＤＭＲＳはユーザ端末固有参照信号（UE-specific Reference Signal）と呼ばれてもよい。

[0316] （基地局）

図２２は、一実施形態に係る基地局の構成の一例を示す図である。基地局１０は、制御部１１０、送受信部１２０、送受信アンテナ１３０及び伝送路インターフェース（transmission line interface）１４０を備えている。なお、制御部１１０、送受信部１２０及び送受信アンテナ１３０及び伝送路インターフェース１４０は、それぞれ１つ以上が備えられてもよい。

[0317] なお、本例では、本実施の形態における特徴部分の機能ブロックを主に示

しており、基地局１０は、無線通信に必要な他の機能ブロックも有すると想定されてもよい。以下で説明する各部の処理の一部は、省略されてもよい。

[0318] 制御部１１０は、基地局１０全体の制御を実施する。制御部１１０は、本開示に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるコントローラ、制御回路などから構成することができる。

[0319] 制御部１１０は、信号の生成、スケジューリング（例えば、リソース割り当て、マッピング）などを制御してもよい。制御部１１０は、送受信部１２０、送受信アンテナ１３０及び伝送路インターフェース１４０を用いた送受信、測定などを制御してもよい。制御部１１０は、信号として送信するデータ、制御情報、系列（sequence）などを生成し、送受信部１２０に転送してもよい。制御部１１０は、通信チャネルの呼処理（設定、解放など）、基地局１０の状態管理、無線リソースの管理などを行ってもよい。

[0320] 送受信部１２０は、ベースバンド（baseband）部１２１、Radio Frequency（ＲＦ）部１２２、測定部１２３を含んでもよい。ベースバンド部１２１は、送信処理部１２１１及び受信処理部１２１２を含んでもよい。送受信部１２０は、本開示に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるトランスミッター／レシーバー、ＲＦ回路、ベースバンド回路、フィルタ、位相シフタ（phase shifter）、測定回路、送受信回路などから構成することができる。

[0321] 送受信部１２０は、一体の送受信部として構成されてもよいし、送信部及び受信部から構成されてもよい。当該送信部は、送信処理部１２１１、ＲＦ部１２２から構成されてもよい。当該受信部は、受信処理部１２１２、ＲＦ部１２２、測定部１２３から構成されてもよい。

[0322] 送受信アンテナ１３０は、本開示に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるアンテナ、例えばアレイアンテナなどから構成することができる。

[0323] 送受信部１２０は、上述の下りリンクチャネル、同期信号、下りリンク参照信号などを送信してもよい。送受信部１２０は、上述の上りリンクチャネ

ル、上りリンク参照信号などを受信してもよい。

[0324] 送受信部１２０は、デジタルビームフォーミング（例えば、プリコーディング）、アナログビームフォーミング（例えば、位相回転）などを用いて、送信ビーム及び受信ビームの少なくとも一方を形成してもよい。

[0325] 送受信部１２０（送信処理部１２１１）は、例えば制御部１１０から取得したデータ、制御情報などに対して、Packet Data Convergence Protocol（ＰＤＣＰ）レイヤの処理、Radio Link Control（ＲＬＣ）レイヤの処理（例えば、ＲＬＣ再送制御）、Medium Access Control（ＭＡＣ）レイヤの処理（例えば、ＨＡＲＱ再送制御）などを行い、送信するビット列を生成してもよい。

[0326] 送受信部１２０（送信処理部１２１１）は、送信するビット列に対して、チャネル符号化（誤り訂正符号化を含んでもよい）、変調、マッピング、フィルタ処理、離散フーリエ変換（Discrete Fourier Transform（ＤＦＴ））処理（必要に応じて）、逆高速フーリエ変換（Inverse Fast Fourier Transform（ＩＦＦＴ））処理、プリコーディング、デジタル－アナログ変換などの送信処理を行い、ベースバンド信号を出力してもよい。

[0327] 送受信部１２０（ＲＦ部１２２）は、ベースバンド信号に対して、無線周波数帯への変調、フィルタ処理、増幅などを行い、無線周波数帯の信号を、送受信アンテナ１３０を介して送信してもよい。

[0328] 一方、送受信部１２０（ＲＦ部１２２）は、送受信アンテナ１３０によって受信された無線周波数帯の信号に対して、増幅、フィルタ処理、ベースバンド信号への復調などを行ってもよい。

[0329] 送受信部１２０（受信処理部１２１２）は、取得されたベースバンド信号に対して、アナログ－デジタル変換、高速フーリエ変換（Fast Fourier Transform（ＦＦＴ））処理、逆離散フーリエ変換（Inverse Discrete Fourier Transform（ＩＤＦＴ））処理（必要に応じて）、フィルタ処理、デマッピング、復調、復号（誤り訂正復号を含んでもよい）、ＭＡＣレイヤ処理、ＲＬＣレイヤの処理及びＰＤＣＰレイヤの処理などの受信処理を適用し、ユ

ーザデータなどを取得してもよい。

[0330] 送受信部１２０（測定部１２３）は、受信した信号に関する測定を実施してもよい。例えば、測定部１２３は、受信した信号に基づいて、Radio Resource Management（ＲＲＭ）測定、Channel State Information（ＣＳＩ）測定などを行ってもよい。測定部１２３は、受信電力（例えば、Reference Signal Received Power（ＲＳＲＰ））、受信品質（例えば、Reference Signal Received Quality（ＲＳＲＱ）、Signal to Interference plus Noise Ratio（ＳＩＮＲ）、Signal to Noise Ratio（ＳＮＲ））、信号強度（例えば、Received Signal Strength Indicator（ＲＳＳＩ））、伝搬路情報（例えば、ＣＳＩ）などについて測定してもよい。測定結果は、制御部１１０に出力されてもよい。

[0331] 伝送路インターフェース１４０は、コアネットワーク３０に含まれる装置（例えば、ＮＦを提供するネットワークノード）、他の基地局１０などとの間で信号を送受信（バックホールシグナリング）し、ユーザ端末２０のためのユーザデータ（ユーザプレーンデータ）、制御プレーンデータなどを取得、伝送などしてもよい。

[0332] なお、本開示における基地局１０の送信部及び受信部は、送受信部１２０、送受信アンテナ１３０及び伝送路インターフェース１４０の少なくとも１つによって構成されてもよい。

[0333] なお、送受信部１２０は、コードブックに関する情報を送信してもよい。制御部１１０は、通信及び測位の少なくとも１つのための信号が前記コードブックに基づいて中継されている場合、前記信号の送信及び受信の少なくとも１つを制御してもよい。

[0334] （ユーザ端末）

図２３は、一実施形態に係るユーザ端末の構成の一例を示す図である。ユーザ端末２０は、制御部２１０、送受信部２２０及び送受信アンテナ２３０を備えている。なお、制御部２１０、送受信部２２０及び送受信アンテナ２３０は、それぞれ１つ以上が備えられてもよい。

[0335] なお、本例では、本実施の形態における特徴部分の機能ブロックを主に示しており、ユーザ端末２０は、無線通信に必要な他の機能ブロックも有すると想定されてもよい。以下で説明する各部の処理の一部は、省略されてもよい。

[0336] 制御部２１０は、ユーザ端末２０全体の制御を実施する。制御部２１０は、本開示に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるコントローラ、制御回路などから構成することができる。

[0337] 制御部２１０は、信号の生成、マッピングなどを制御してもよい。制御部２１０は、送受信部２２０及び送受信アンテナ２３０を用いた送受信、測定などを制御してもよい。制御部２１０は、信号として送信するデータ、制御情報、系列などを生成し、送受信部２２０に転送してもよい。

[0338] 送受信部２２０は、ベースバンド部２２１、ＲＦ部２２２、測定部２２３を含んでもよい。ベースバンド部２２１は、送信処理部２２１１、受信処理部２２１２を含んでもよい。送受信部２２０は、本開示に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるトランスミッター／レシーバー、ＲＦ回路、ベースバンド回路、フィルタ、位相シフタ、測定回路、送受信回路などから構成することができる。

[0339] 送受信部２２０は、一体の送受信部として構成されてもよいし、送信部及び受信部から構成されてもよい。当該送信部は、送信処理部２２１１、ＲＦ部２２２から構成されてもよい。当該受信部は、受信処理部２２１２、ＲＦ部２２２、測定部２２３から構成されてもよい。

[0340] 送受信アンテナ２３０は、本開示に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるアンテナ、例えばアレイアンテナなどから構成することができる。

[0341] 送受信部２２０は、上述の下りリンクチャネル、同期信号、下りリンク参照信号などを受信してもよい。送受信部２２０は、上述の上りリンクチャネル、上りリンク参照信号などを送信してもよい。

[0342] 送受信部２２０は、デジタルビームフォーミング（例えば、プリコーディ

ング）、アナログビームフォーミング（例えば、位相回転）などを用いて、送信ビーム及び受信ビームの少なくとも一方を形成してもよい。

[0343] 送受信部２２０（送信処理部２２１１）は、例えば制御部２１０から取得したデータ、制御情報などに対して、ＰＤＣＰレイヤの処理、ＲＬＣレイヤの処理（例えば、ＲＬＣ再送制御）、ＭＡＣレイヤの処理（例えば、ＨＡＲＱ再送制御）などを行い、送信するビット列を生成してもよい。

[0344] 送受信部２２０（送信処理部２２１１）は、送信するビット列に対して、チャネル符号化（誤り訂正符号化を含んでもよい）、変調、マッピング、フィルタ処理、ＤＦＴ処理（必要に応じて）、ＩＦＦＴ処理、プリコーディング、デジタル－アナログ変換などの送信処理を行い、ベースバンド信号を出力してもよい。

[0345] なお、ＤＦＴ処理を適用するか否かは、トランスフォームプリコーディングの設定に基づいてもよい。送受信部２２０（送信処理部２２１１）は、あるチャネル（例えば、ＰＵＳＣＨ）について、トランスフォームプリコーディングが有効（enabled）である場合、当該チャネルをＤＦＴ－ｓ－ＯＦＤＭ波形を用いて送信するために上記送信処理としてＤＦＴ処理を行ってもよいし、そうでない場合、上記送信処理としてＤＦＴ処理を行わなくてもよい。

[0346] 送受信部２２０（ＲＦ部２２２）は、ベースバンド信号に対して、無線周波数帯への変調、フィルタ処理、増幅などを行い、無線周波数帯の信号を、送受信アンテナ２３０を介して送信してもよい。

[0347] 一方、送受信部２２０（ＲＦ部２２２）は、送受信アンテナ２３０によって受信された無線周波数帯の信号に対して、増幅、フィルタ処理、ベースバンド信号への復調などを行ってもよい。

[0348] 送受信部２２０（受信処理部２２１２）は、取得されたベースバンド信号に対して、アナログ－デジタル変換、ＦＦＴ処理、ＩＤＦＴ処理（必要に応じて）、フィルタ処理、デマッピング、復調、復号（誤り訂正復号を含んでもよい）、ＭＡＣレイヤ処理、ＲＬＣレイヤの処理及びＰＤＣＰレイヤの処理などの受信処理を適用し、ユーザデータなどを取得してもよい。

[0349] 送受信部２２０（測定部２２３）は、受信した信号に関する測定を実施してもよい。例えば、測定部２２３は、受信した信号に基づいて、ＲＲＭ測定、ＣＳＩ測定などを行ってもよい。測定部２２３は、受信電力（例えば、ＲＳＲＰ）、受信品質（例えば、ＲＳＲＱ、ＳＩＮＲ、ＳＮＲ）、信号強度（例えば、ＲＳＳＩ）、伝搬路情報（例えば、ＣＳＩ）などについて測定してもよい。測定結果は、制御部２１０に出力されてもよい。

[0350] なお、測定部２２３は、チャネル測定用リソースに基づいて、ＣＳＩ算出のためのチャネル測定を導出してもよい。チャネル測定用リソースは、例えば、ノンゼロパワー（Non Zero Power（ＮＺＰ））ＣＳＩ－ＲＳリソースであってもよい。また、測定部２２３は、干渉測定用リソースに基づいて、ＣＳＩ算出のための干渉測定を導出してもよい。干渉測定用リソースは、干渉測定用のＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳリソース、ＣＳＩ－干渉測定（Interference Measurement（ＩＭ））リソースなどの少なくとも１つであってもよい。なお、ＣＳＩ－ＩＭは、ＣＳＩ－干渉管理（Interference Management（ＩＭ））と呼ばれてもよいし、ゼロパワー（Zero Power（ＺＰ））ＣＳＩ－ＲＳと互いに読み替えられてもよい。なお、本開示において、ＣＳＩ－ＲＳ、ＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ、ＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ、ＣＳＩ－ＩＭ、ＣＳＩ－ＳＳＢなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0351] なお、本開示におけるユーザ端末２０の送信部及び受信部は、送受信部２２０及び送受信アンテナ２３０の少なくとも１つによって構成されてもよい。

[0352] なお、送受信部２２０は、コードブックに関する情報を受信してもよい。制御部２１０は、通信及び測位の少なくとも１つのための信号の中継を、前記コードブックに基づいて制御してもよい。

[0353] 前記制御部２１０は、前記情報に応じて、前記コードブックを切り替えてもよい。

[0354] 前記コードブックは、通信のための第１コードブックと、測位のための第２コードブックと、の重み付けによって生成されてもよい。

[0355] 前記制御部２１０は、前記情報に基づいて、前記コードブックの一部を前記中継に適用してもよい。

[0356] （ハードウェア構成）

なお、上記実施形態の説明に用いたブロック図は、機能単位のブロックを示している。これらの機能ブロック（構成部）は、ハードウェア及びソフトウェアの少なくとも一方の任意の組み合わせによって実現される。また、各機能ブロックの実現方法は特に限定されない。すなわち、各機能ブロックは、物理的又は論理的に結合した１つの装置を用いて実現されてもよいし、物理的又は論理的に分離した２つ以上の装置を直接的又は間接的に（例えば、有線、無線などを用いて）接続し、これら複数の装置を用いて実現されてもよい。機能ブロックは、上記１つの装置又は上記複数の装置にソフトウェアを組み合わせて実現されてもよい。

[0357] ここで、機能には、判断、決定、判定、計算、算出、処理、導出、調査、探索、確認、受信、送信、出力、アクセス、解決、選択、選定、確立、比較、想定、期待、みなし、報知（broadcasting）、通知（notifying）、通信（communicating）、転送（forwarding）、構成（configuring）、再構成（reconfiguring）、割り当て（allocating、mapping）、割り振り（assigning）などがあるが、これらに限られない。例えば、送信を機能させる機能ブロック（構成部）は、送信部（transmitting unit）、送信機（transmitter）などと呼称されてもよい。いずれも、上述したとおり、実現方法は特に限定されない。

[0358] 例えば、本開示の一実施形態における基地局、ユーザ端末などは、本開示の無線通信方法の処理を行うコンピュータとして機能してもよい。図２４は、一実施形態に係る基地局及びユーザ端末のハードウェア構成の一例を示す図である。上述の基地局１０及びユーザ端末２０は、物理的には、プロセッサ１００１、メモリ１００２、ストレージ１００３、通信装置１００４、入力装置１００５、出力装置１００６、バス１００７などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。

[0359] なお、本開示において、装置、回路、デバイス、部（section）、ユニットなどの文言は、互いに読み替えることができる。基地局１０及びユーザ端末２０のハードウェア構成は、図に示した各装置を１つ又は複数含むように構成されてもよいし、一部の装置を含まずに構成されてもよい。

[0360] 例えば、プロセッサ１００１は１つだけ図示されているが、複数のプロセッサがあってもよい。また、処理は、１のプロセッサによって実行されてもよいし、処理が同時に、逐次に、又はその他の手法を用いて、２以上のプロセッサによって実行されてもよい。なお、プロセッサ１００１は、１以上のチップによって実装されてもよい。

[0361] 基地局１０及びユーザ端末２０における各機能は、例えば、プロセッサ１００１、メモリ１００２などのハードウェア上に所定のソフトウェア（プログラム）を読み込ませることによって、プロセッサ１００１が演算を行い、通信装置１００４を介する通信を制御したり、メモリ１００２及びストレージ１００３におけるデータの読み出し及び書き込みの少なくとも一方を制御したりすることによって実現される。

[0362] プロセッサ１００１は、例えば、オペレーティングシステムを動作させてコンピュータ全体を制御する。プロセッサ１００１は、周辺装置とのインターフェース、制御装置、演算装置、レジスタなどを含む中央処理装置（Central Processing Unit（ＣＰＵ））によって構成されてもよい。例えば、上述の制御部１１０（２１０）、送受信部１２０（２２０）などの少なくとも一部は、プロセッサ１００１によって実現されてもよい。

[0363] また、プロセッサ１００１は、プログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュール、データなどを、ストレージ１００３及び通信装置１００４の少なくとも一方からメモリ１００２に読み出し、これらに従って各種の処理を実行する。プログラムとしては、上述の実施形態において説明した動作の少なくとも一部をコンピュータに実行させるプログラムが用いられる。例えば、制御部１１０（２１０）は、メモリ１００２に格納され、プロセッサ１００１において動作する制御プログラムによって実現されてもよく、他

の機能ブロックについても同様に実現されてもよい。

[0364] メモリ１００２は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、Read Only Memory（ＲＯＭ）、Erasable Programmable ROM（ＥＰＲＯＭ）、Electrically EPROM（ＥＥＰＲＯＭ）、Random Access Memory（ＲＡＭ）、その他の適切な記憶媒体の少なくとも１つによって構成されてもよい。メモリ１００２は、レジスタ、キャッシュ、メインメモリ（主記憶装置）などと呼ばれてもよい。メモリ１００２は、本開示の一実施形態に係る無線通信方法を実施するために実行可能なプログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュールなどを保存することができる。

[0365] ストレージ１００３は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、フレキシブルディスク、フロッピー（登録商標）ディスク、光磁気ディスク（例えば、コンパクトディスク（Compact Disc ROM（ＣＤ－ＲＯＭ）など）、デジタル多用途ディスク、Ｂｌｕ－ｒａｙ（登録商標）ディスク）、リムーバブルディスク、ハードディスクドライブ、スマートカード、フラッシュメモリデバイス（例えば、カード、スティック、キードライブ）、磁気ストライプ、データベース、サーバ、その他の適切な記憶媒体の少なくとも１つによって構成されてもよい。ストレージ１００３は、補助記憶装置と呼ばれてもよい。

[0366] 通信装置１００４は、有線ネットワーク及び無線ネットワークの少なくとも一方を介してコンピュータ間の通信を行うためのハードウェア（送受信デバイス）であり、例えばネットワークデバイス、ネットワークコントローラ、ネットワークカード、通信モジュールなどともいう。通信装置１００４は、例えば周波数分割複信（Frequency Division Duplex（ＦＤＤ））及び時分割複信（Time Division Duplex（ＴＤＤ））の少なくとも一方を実現するために、高周波スイッチ、デュプレクサ、フィルタ、周波数シンセサイザなどを含んで構成されてもよい。例えば、上述の送受信部１２０（２２０）、送受信アンテナ１３０（２３０）などは、通信装置１００４によって実現されてもよい。送受信部１２０（２２０）は、送信部１２０ａ（２２０ａ）

と受信部１２０ｂ（２２０ｂ）とで、物理的に又は論理的に分離された実装がなされてもよい。

[0367] 入力装置１００５は、外部からの入力を受け付ける入力デバイス（例えば、キーボード、マウス、マイクロフォン、スイッチ、ボタン、センサなど）である。出力装置１００６は、外部への出力を実施する出力デバイス（例えば、ディスプレイ、スピーカー、Light Emitting Diode（ＬＥＤ）ランプなど）である。なお、入力装置１００５及び出力装置１００６は、一体となった構成（例えば、タッチパネル）であってもよい。

[0368] また、プロセッサ１００１、メモリ１００２などの各装置は、情報を通信するためのバス１００７によって接続される。バス１００７は、単一のバスを用いて構成されてもよいし、装置間ごとに異なるバスを用いて構成されてもよい。

[0369] また、基地局１０及びユーザ端末２０は、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ（Digital Signal Processor（ＤＳＰ））、Application Specific Integrated Circuit（ＡＳＩＣ）、Programmable Logic Device（ＰＬＤ）、Field Programmable Gate Array（ＦＰＧＡ）などのハードウェアを含んで構成されてもよく、当該ハードウェアを用いて各機能ブロックの一部又は全てが実現されてもよい。例えば、プロセッサ１００１は、これらのハードウェアの少なくとも１つを用いて実装されてもよい。

[0370] （変形例）

なお、本開示において説明した用語及び本開示の理解に必要な用語については、同一の又は類似する意味を有する用語と置き換えてもよい。例えば、チャネル、シンボル及び信号（シグナル又はシグナリング）は、互いに読み替えられてもよい。また、信号はメッセージであってもよい。参照信号（reference signal）は、ＲＳと略称することもでき、適用される標準によってパイロット（Pilot）、パイロット信号などと呼ばれてもよい。また、コンポーネントキャリア（Component Carrier（ＣＣ））は、セル、周波数キャリア、キャリア周波数などと呼ばれてもよい。

[0371] 無線フレームは、時間領域において１つ又は複数の期間（フレーム）によって構成されてもよい。無線フレームを構成する当該１つ又は複数の各期間（フレーム）は、サブフレームと呼ばれてもよい。さらに、サブフレームは、時間領域において１つ又は複数のスロットによって構成されてもよい。サブフレームは、ニューメロロジー（numerology）に依存しない固定の時間長（例えば、１ｍｓ）であってもよい。

[0372] ここで、ニューメロロジーは、ある信号又はチャネルの送信及び受信の少なくとも一方に適用される通信パラメータであってもよい。ニューメロロジーは、例えば、サブキャリア間隔（SubCarrier Spacing（ＳＣＳ））、帯域幅、シンボル長、サイクリックプレフィックス長、送信時間間隔（Transmission Time Interval（ＴＴＩ））、ＴＴＩあたりのシンボル数、無線フレーム構成、送受信機が周波数領域において行う特定のフィルタリング処理、送受信機が時間領域において行う特定のウィンドウイング処理などの少なくとも１つを示してもよい。

[0373] スロットは、時間領域において１つ又は複数のシンボル（Orthogonal Frequency Division Multiplexing（ＯＦＤＭ）シンボル、Single Carrier Frequency Division Multiple Access（ＳＣ－ＦＤＭＡ）シンボルなど）によって構成されてもよい。また、スロットは、ニューメロロジーに基づく時間単位であってもよい。

[0374] スロットは、複数のミニスロットを含んでもよい。各ミニスロットは、時間領域において１つ又は複数のシンボルによって構成されてもよい。また、ミニスロットは、サブスロットと呼ばれてもよい。ミニスロットは、スロットよりも少ない数のシンボルによって構成されてもよい。ミニスロットより大きい時間単位で送信されるＰＤＳＣＨ（又はＰＵＳＣＨ）は、ＰＤＳＣＨ（ＰＵＳＣＨ）マッピングタイプＡと呼ばれてもよい。ミニスロットを用いて送信されるＰＤＳＣＨ（又はＰＵＳＣＨ）は、ＰＤＳＣＨ（ＰＵＳＣＨ）マッピングタイプＢと呼ばれてもよい。

[0375] 無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルは、

いずれも信号を伝送する際の時間単位を表す。無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルは、それぞれに対応する別の呼称が用いられてもよい。なお、本開示におけるフレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット、シンボルなどの時間単位は、互いに読み替えられてもよい。

[0376] 例えば、１サブフレームはＴＴＩと呼ばれてもよいし、複数の連続したサブフレームがＴＴＩと呼ばれてよいし、１スロット又は１ミニスロットがＴＴＩと呼ばれてもよい。つまり、サブフレーム及びＴＴＩの少なくとも一方は、既存のＬＴＥにおけるサブフレーム（１ｍｓ）であってもよいし、１ｍｓより短い期間（例えば、１－１３シンボル）であってもよいし、１ｍｓより長い期間であってもよい。なお、ＴＴＩを表す単位は、サブフレームではなくスロット、ミニスロットなどと呼ばれてもよい。

[0377] ここで、ＴＴＩは、例えば、無線通信におけるスケジューリングの最小時間単位のことをいう。例えば、ＬＴＥシステムでは、基地局が各ユーザ端末に対して、無線リソース（各ユーザ端末において使用することが可能な周波数帯域幅、送信電力など）を、ＴＴＩ単位で割り当てるスケジューリングを行う。なお、ＴＴＩの定義はこれに限られない。

[0378] ＴＴＩは、チャネル符号化されたデータパケット（トランスポートブロック）、コードブロック、コードワードなどの送信時間単位であってもよいし、スケジューリング、リンクアダプテーションなどの処理単位となってもよい。なお、ＴＴＩが与えられたとき、実際にトランスポートブロック、コードブロック、コードワードなどがマッピングされる時間区間（例えば、シンボル数）は、当該ＴＴＩよりも短くてもよい。

[0379] なお、１スロット又は１ミニスロットがＴＴＩと呼ばれる場合、１以上のＴＴＩ（すなわち、１以上のスロット又は１以上のミニスロット）が、スケジューリングの最小時間単位となってもよい。また、当該スケジューリングの最小時間単位を構成するスロット数（ミニスロット数）は制御されてもよい。

[0380] １ｍｓの時間長を有するＴＴＩは、通常ＴＴＩ（３ＧＰＰ　Ｒｅｌ．８－１２におけるＴＴＩ）、ノーマルＴＴＩ、ロングＴＴＩ、通常サブフレーム、ノーマルサブフレーム、ロングサブフレーム、スロットなどと呼ばれてもよい。通常ＴＴＩより短いＴＴＩは、短縮ＴＴＩ、ショートＴＴＩ、部分ＴＴＩ（partial又はfractional　TTI）、短縮サブフレーム、ショートサブフレーム、ミニスロット、サブスロット、スロットなどと呼ばれてもよい。

[0381] なお、ロングＴＴＩ（例えば、通常ＴＴＩ、サブフレームなど）は、１ｍｓを超える時間長を有するＴＴＩで読み替えてもよいし、ショートＴＴＩ（例えば、短縮ＴＴＩなど）は、ロングＴＴＩのＴＴＩ長未満かつ１ｍｓ以上のＴＴＩ長を有するＴＴＩで読み替えてもよい。

[0382] リソースブロック（Resource　Block（ＲＢ））は、時間領域及び周波数領域のリソース割当単位であり、周波数領域において、１つ又は複数個の連続した副搬送波（サブキャリア（subcarrier））を含んでもよい。ＲＢに含まれるサブキャリアの数は、ニューメロロジーに関わらず同じであってもよく、例えば１２であってもよい。ＲＢに含まれるサブキャリアの数は、ニューメロロジーに基づいて決定されてもよい。

[0383] また、ＲＢは、時間領域において、１つ又は複数個のシンボルを含んでもよく、１スロット、１ミニスロット、１サブフレーム又は１ＴＴＩの長さであってもよい。１ＴＴＩ、１サブフレームなどは、それぞれ１つ又は複数のリソースブロックによって構成されてもよい。

[0384] なお、１つ又は複数のＲＢは、物理リソースブロック（Physical　RB（ＰＲＢ））、サブキャリアグループ（Sub-Carrier　Group（ＳＣＧ））、リソースエレメントグループ（Resource　Element　Group（ＲＥＧ））、ＰＲＢペア、ＲＢペアなどと呼ばれてもよい。

[0385] また、リソースブロックは、１つ又は複数のリソースエレメント（Resource　Element（ＲＥ））によって構成されてもよい。例えば、１ＲＥは、１サブキャリア及び１シンボルの無線リソース領域であってもよい。

[0386] 帯域幅部分（Bandwidth　Part（ＢＷＰ））（部分帯域幅などと呼ばれても

よい）は、あるキャリアにおいて、あるニューメロロジー用の連続する共通ＲＢ（common resource blocks）のサブセットのことを表してもよい。ここで、共通ＲＢは、当該キャリアの共通参照ポイントを基準としたＲＢのインデックスによって特定されてもよい。ＰＲＢは、あるＢＷＰで定義され、当該ＢＷＰ内で番号付けされてもよい。

[0387] ＢＷＰには、ＵＬ ＢＷＰ（ＵＬ用のＢＷＰ）と、ＤＬ ＢＷＰ（ＤＬ用のＢＷＰ）とが含まれてもよい。ＵＥに対して、１キャリア内に１つ又は複数のＢＷＰが設定されてもよい。

[0388] 設定されたＢＷＰの少なくとも１つがアクティブであってもよく、ＵＥは、アクティブなＢＷＰの外で所定の信号／チャネルを送受信することを想定しなくてもよい。なお、本開示における「セル」、「キャリア」などは、「ＢＷＰ」で読み替えられてもよい。

[0389] なお、上述した無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルなどの構造は例示に過ぎない。例えば、無線フレームに含まれるサブフレームの数、サブフレーム又は無線フレームあたりのスロットの数、スロット内に含まれるミニスロットの数、スロット又はミニスロットに含まれるシンボル及びＲＢの数、ＲＢに含まれるサブキャリアの数、並びにＴＴＩ内のシンボル数、シンボル長、サイクリックプレフィックス（Cyclic Prefix（ＣＰ））長などの構成は、様々に変更することができる。

[0390] また、本開示において説明した情報、パラメータなどは、絶対値を用いて表されてもよいし、所定の値からの相対値を用いて表されてもよいし、対応する別の情報を用いて表されてもよい。例えば、無線リソースは、所定のインデックスによって指示されてもよい。

[0391] 本開示においてパラメータなどに使用する名称は、いかなる点においても限定的な名称ではない。さらに、これらのパラメータを使用する数式などは、本開示において明示的に開示したものと異なってもよい。様々なチャネル（ＰＵＣＣＨ、ＰＤＣＣＨなど）及び情報要素は、あらゆる好適な名称によって識別できるので、これらの様々なチャネル及び情報要素に割り当ててい

る様々な名称は、いかなる点においても限定的な名称ではない。

[0392] 本開示において説明した情報、信号などは、様々な異なる技術のいずれかを使用して表されてもよい。例えば、上記の説明全体に渡って言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、チップなどは、電圧、電流、電磁波、磁界若しくは磁性粒子、光場若しくは光子、又はこれらの任意の組み合わせによって表されてもよい。

[0393] また、情報、信号などは、上位レイヤから下位レイヤ及び下位レイヤから上位レイヤの少なくとも一方へ出力され得る。情報、信号などは、複数のネットワークノードを介して入出力されてもよい。

[0394] 入出力された情報、信号などは、特定の場所（例えば、メモリ）に保存されてもよいし、管理テーブルを用いて管理してもよい。入出力される情報、信号などは、上書き、更新又は追記をされ得る。出力された情報、信号などは、削除されてもよい。入力された情報、信号などは、他の装置へ送信されてもよい。

[0395] 情報の通知は、本開示において説明した態様／実施形態に限られず、他の方法を用いて行われてもよい。例えば、本開示における情報の通知は、物理レイヤシグナリング（例えば、下り制御情報（Downlink Control Information（ＤＣＩ））、上り制御情報（Uplink Control Information（ＵＣＩ））、上位レイヤシグナリング（例えば、Radio Resource Control（ＲＲＣ）シグナリング、ブロードキャスト情報（マスタ情報ブロック（Master Information Block（ＭＩＢ））、システム情報ブロック（System Information Block（ＳＩＢ））など）、Medium Access Control（ＭＡＣ）シグナリング）、その他の信号又はこれらの組み合わせによって実施されてもよい。

[0396] なお、物理レイヤシグナリングは、Layer 1／Layer 2（Ｌ１／Ｌ２）制御情報（Ｌ１／Ｌ２制御信号）、Ｌ１制御情報（Ｌ１制御信号）などと呼ばれてもよい。また、ＲＲＣシグナリングは、ＲＲＣメッセージと呼ばれてもよく、例えば、ＲＲＣ接続セットアップ（RRC Connection Setup）メッセ

ージ、ＲＲＣ接続再構成（RRC Connection Reconfiguration）メッセージなどであってもよい。また、ＭＡＣシグナリングは、例えば、ＭＡＣ制御要素（ＭＡＣ Control Element（ＣＥ））を用いて通知されてもよい。

[0397] また、所定の情報の通知（例えば、「Ｘであること」の通知）は、明示的な通知に限られず、暗示的に（例えば、当該所定の情報の通知を行わないことによって又は別の情報の通知によって）行われてもよい。

[0398] 判定は、１ビットで表される値（０か１か）によって行われてもよいし、真（true）又は偽（false）で表される真偽値（boolean）によって行われてもよいし、数値の比較（例えば、所定の値との比較）によって行われてもよい。

[0399] ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語と呼ばれるか、他の名称で呼ばれるかを問わず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行可能ファイル、実行スレッド、手順、機能などを意味するよう広く解釈されるべきである。

[0400] また、ソフトウェア、命令、情報などは、伝送媒体を介して送受信されてもよい。例えば、ソフトウェアが、有線技術（同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線（Digital Subscriber Line（ＤＳＬ））など）及び無線技術（赤外線、マイクロ波など）の少なくとも一方を使用してウェブサイト、サーバ、又は他のリモートソースから送信される場合、これらの有線技術及び無線技術の少なくとも一方は、伝送媒体の定義内に含まれる。

[0401] 本開示において使用する「システム」及び「ネットワーク」という用語は、互換的に使用され得る。「ネットワーク」は、ネットワークに含まれる装置（例えば、基地局）のことを意味してもよい。

[0402] 本開示において、「プリコーディング」、「プリコーダ」、「ウェイト（

プリコーディングウェイト）」、「擬似コロケーション（Quasi-Co-Location（ＱＣＬ））」、「Transmission Configuration Indication state（ＴＣＩ状態）」、「空間関係（spatial relation）」、「空間ドメインフィルタ（spatial domain filter）」、「送信電力」、「位相回転」、「アンテナポート」、「レイヤ」、「レイヤ数」、「ランク」、「リソース」、「リソースセット」、「ビーム」、「ビーム幅」、「ビーム角度」、「アンテナ」、「アンテナ素子」、「パネル」、「ＵＥパネル」、「送信エンティティ」、「受信エンティティ」、などの用語は、互換的に使用され得る。

[0403] なお、本開示において、アンテナポートは、任意の信号／チャネルのためのアンテナポート（例えば、復調用参照信号（DeModulation Reference Signal（ＤＭＲＳ））ポート）と互いに読み替えられてもよい。本開示において、リソースは、任意の信号／チャネルのためのリソース（例えば、参照信号リソース、ＳＲＳリソースなど）と互いに読み替えられてもよい。なお、リソースは、時間／周波数／符号／空間／電力リソースを含んでもよい。また、空間ドメイン送信フィルタは、空間ドメイン送信フィルタ（spatial domain transmission filter）及び空間ドメイン受信フィルタ（spatial domain reception filter）の少なくとも一方を含んでもよい。

[0404] 上記グループは、例えば、空間関係グループ、符号分割多重（Code Division Multiplexing（ＣＤＭ））グループ、参照信号（Reference Signal（ＲＳ））グループ、制御リソースセット（COntrol REsource SET（ＣＯＲＥＳＥＴ））グループ、ＰＵＣＣＨグループ、アンテナポートグループ（例えば、ＤＭＲＳポートグループ）、レイヤグループ、リソースグループ、ビームグループ、アンテナグループ、パネルグループなどの少なくとも１つを含んでもよい。

[0405] また、本開示において、ビーム、ＳＲＳリソースインディケーター（SRS Resource Indicator（ＳＲＩ））、ＣＯＲＥＳＥＴ、ＣＯＲＥＳＥＴプール、ＰＤＳＣＨ、ＰＵＳＣＨ、コードワード（Codeword（ＣＷ））、トランスポートブロック（Transport Block（ＴＢ））、ＲＳなどは、互いに読み替

えられてもよい。

[0406] また、本開示において、ＴＣＩ状態、下りリンクＴＣＩ状態（ＤＬ　ＴＣＩ状態）、上りリンクＴＣＩ状態（ＵＬ　ＴＣＩ状態）、統一されたＴＣＩ状態（unified　TCI　state）、共通ＴＣＩ状態（common　TCI　state）、ジョイントＴＣＩ状態などは、互いに読み替えられてもよい。

[0407] また、本開示において、「ＱＣＬ」、「ＱＣＬ想定」、「ＱＣＬ関係」、「ＱＣＬタイプ情報」、「ＱＣＬ特性（QCL　property/properties）」、「特定のＱＣＬタイプ（例えば、タイプＡ、タイプＤ）特性」、「特定のＱＣＬタイプ（例えば、タイプＡ、タイプＤ）」などは、互いに読み替えられてもよい。

[0408] 本開示において、インデックス、識別子（Identifier（ＩＤ））、インディケーター（indicator）、インディケーション（indication）、リソースＩＤなどは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、シーケンス、リスト、セット、グループ、群、クラスター、サブセットなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0409] また、空間関係情報Identifier（ＩＤ）（ＴＣＩ状態ＩＤ）と空間関係情報（ＴＣＩ状態）は、互いに読み替えられてもよい。「空間関係情報（ＴＣＩ状態）」は、「空間関係情報（ＴＣＩ状態）のセット」、「１つ又は複数の空間関係情報」などと互いに読み替えられてもよい。ＴＣＩ状態及びＴＣＩは、互いに読み替えられてもよい。空間関係情報及び空間関係は、互いに読み替えられてもよい。

[0410] 本開示においては、「基地局（Base　Station（ＢＳ））」、「無線基地局」、「固定局（fixed　station）」、「ＮｏｄｅＢ」、「ｅＮＢ（ｅＮｏｄｅＢ）」、「ｇＮＢ（ｇＮｏｄｅＢ）」、「アクセスポイント（access　point）」、「送信ポイント（Transmission　Point（ＴＰ））」、「受信ポイント（Reception　Point（ＲＰ））」、「送受信ポイント（Transmission/Reception　Point（ＴＲＰ））」、「パネル」、「セル」、「セクタ」、「セルグループ」、「キャリア」、「コンポーネントキャリア」などの用語は、互

換的に使用され得る。基地局は、マクロセル、スモールセル、フェムトセル、ピコセルなどの用語で呼ばれる場合もある。

[0411] 基地局は、１つ又は複数（例えば、３つ）のセルを収容することができる。基地局が複数のセルを収容する場合、基地局のカバレッジエリア全体は複数のより小さいエリアに区分でき、各々のより小さいエリアは、基地局サブシステム（例えば、屋内用の小型基地局（Remote Radio Head（ＲＲＨ））によって通信サービスを提供することもできる。「セル」又は「セクタ」という用語は、このカバレッジにおいて通信サービスを行う基地局及び基地局サブシステムの少なくとも一方のカバレッジエリアの一部又は全体を指す。

[0412] 本開示において、基地局が端末に情報を送信することは、当該基地局が当該端末に対して、当該情報に基づく制御／動作を指示することと、互いに読み替えられてもよい。

[0413] 本開示においては、「移動局（Mobile Station（ＭＳ））」、「ユーザ端末（user terminal）」、「ユーザ装置（User Equipment（ＵＥ））」、「端末」などの用語は、互換的に使用され得る。

[0414] 移動局は、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、ユーザエージェント、モバイルクライアント、クライアント又はいくつかの他の適切な用語で呼ばれる場合もある。

[0415] 基地局及び移動局の少なくとも一方は、送信装置、受信装置、無線通信装置などと呼ばれてもよい。なお、基地局及び移動局の少なくとも一方は、移動体（moving object）に搭載されたデバイス、移動体自体などであってもよい。

[0416] 当該移動体は、移動可能な物体をいい、移動速度は任意であり、移動体が停止している場合も当然含む。当該移動体は、例えば、車両、輸送車両、自

動車、自動二輪車、自転車、コネクテッドカー、ショベルカー、ブルドーザー、ホイールローダー、ダンプトラック、フォークリフト、列車、バス、リヤカー、人力車、船舶（ship and other watercraft）、飛行機、ロケット、人工衛星、ドローン、マルチコプター、クアッドコプター、気球及びこれらに搭載される物を含み、またこれらに限られない。また、当該移動体は、運行指令に基づいて自律走行する移動体であってもよい。

[0417] 当該移動体は、乗り物（例えば、車、飛行機など）であってもよいし、無人で動く移動体（例えば、ドローン、自動運転車など）であってもよいし、ロボット（有人型又は無人型）であってもよい。なお、基地局及び移動局の少なくとも一方は、必ずしも通信動作時に移動しない装置も含む。例えば、基地局及び移動局の少なくとも一方は、センサなどのInternet of Things（ＩｏＴ）機器であってもよい。

[0418] 図２５は、一実施形態に係る車両の一例を示す図である。車両４０は、駆動部４１、操舵部４２、アクセルペダル４３、ブレーキペダル４４、シフトレバー４５、左右の前輪４６、左右の後輪４７、車軸４８、電子制御部４９、各種センサ（電流センサ５０、回転数センサ５１、空気圧センサ５２、車速センサ５３、加速度センサ５４、アクセルペダルセンサ５５、ブレーキペダルセンサ５６、シフトレバーセンサ５７、及び物体検知センサ５８を含む）、情報サービス部５９と通信モジュール６０を備える。

[0419] 駆動部４１は、例えば、エンジン、モータ、エンジンとモータのハイブリッドの少なくとも１つで構成される。操舵部４２は、少なくともステアリングホイール（ハンドルとも呼ぶ）を含み、ユーザによって操作されるステアリングホイールの操作に基づいて前輪４６及び後輪４７の少なくとも一方を操舵するように構成される。

[0420] 電子制御部４９は、マイクロプロセッサ６１、メモリ（ＲＯＭ、ＲＡＭ）６２、通信ポート（例えば、入出力（Input/Output（ＩＯ））ポート）６３で構成される。電子制御部４９には、車両に備えられた各種センサ５０－５８からの信号が入力される。電子制御部４９は、Electronic Control Unit

（ＥＣＵ）と呼ばれてもよい。

[0421] 各種センサ５０－５８からの信号としては、モータの電流をセンシングする電流センサ５０からの電流信号、回転数センサ５１によって取得された前輪４６／後輪４７の回転数信号、空気圧センサ５２によって取得された前輪４６／後輪４７の空気圧信号、車速センサ５３によって取得された車速信号、加速度センサ５４によって取得された加速度信号、アクセルペダルセンサ５５によって取得されたアクセルペダル４３の踏み込み量信号、ブレーキペダルセンサ５６によって取得されたブレーキペダル４４の踏み込み量信号、シフトレバーセンサ５７によって取得されたシフトレバー４５の操作信号、物体検知センサ５８によって取得された障害物、車両、歩行者などを検出するための検出信号などがある。

[0422] 情報サービス部５９は、カーナビゲーションシステム、オーディオシステム、スピーカー、ディスプレイ、テレビ、ラジオ、といった、運転情報、交通情報、エンターテイメント情報などの各種情報を提供（出力）するための各種機器と、これらの機器を制御する１つ以上のＥＣＵとから構成される。情報サービス部５９は、外部装置から通信モジュール６０などを介して取得した情報を利用して、車両４０の乗員に各種情報／サービス（例えば、マルチメディア情報／マルチメディアサービス）を提供する。

[0423] 情報サービス部５９は、外部からの入力を受け付ける入力デバイス（例えば、キーボード、マウス、マイクロフォン、スイッチ、ボタン、センサ、タッチパネルなど）を含んでもよいし、外部への出力を実施する出力デバイス（例えば、ディスプレイ、スピーカー、ＬＥＤランプ、タッチパネルなど）を含んでもよい。

[0424] 運転支援システム部６４は、ミリ波レーダ、Light Detection and Ranging（ＬｉＤＡＲ）、カメラ、測位ロケータ（例えば、Global Navigation Satellite System（ＧＮＳＳ）など）、地図情報（例えば、高精細（High Definition（ＨＤ））マップ、自動運転車（Autonomous Vehicle（ＡＶ））マップなど）、ジャイロシステム（例えば、慣性計測装置（Inertial Measu

rement Unit（ＩＭＵ））、慣性航法装置（Inertial Navigation System（ＩＮＳ））など）、人工知能（Artificial Intelligence（ＡＩ））チップ、ＡＩプロセッサといった、事故を未然に防止したりドライバの運転負荷を軽減したりするための機能を提供するための各種機器と、これらの機器を制御する１つ以上のＥＣＵとから構成される。また、運転支援システム部６４は、通信モジュール６０を介して各種情報を送受信し、運転支援機能又は自動運転機能を実現する。

[0425] 通信モジュール６０は、通信ポート６３を介して、マイクロプロセッサ６１及び車両４０の構成要素と通信することができる。例えば、通信モジュール６０は通信ポート６３を介して、車両４０に備えられた駆動部４１、操舵部４２、アクセルペダル４３、ブレーキペダル４４、シフトレバー４５、左右の前輪４６、左右の後輪４７、車軸４８、電子制御部４９内のマイクロプロセッサ６１及びメモリ（ＲＯＭ、ＲＡＭ）６２、各種センサ５０－５８との間でデータ（情報）を送受信する。

[0426] 通信モジュール６０は、電子制御部４９のマイクロプロセッサ６１によって制御可能であり、外部装置と通信を行うことが可能な通信デバイスである。例えば、外部装置との間で無線通信を介して各種情報の送受信を行う。通信モジュール６０は、電子制御部４９の内部と外部のどちらにあってもよい。外部装置は、例えば、上述の基地局１０、ユーザ端末２０などであってもよい。また、通信モジュール６０は、例えば、上述の基地局１０及びユーザ端末２０の少なくとも１つであってもよい（基地局１０及びユーザ端末２０の少なくとも１つとして機能してもよい）。

[0427] 通信モジュール６０は、電子制御部４９に入力された上述の各種センサ５０－５８からの信号、当該信号に基づいて得られる情報、及び情報サービス部５９を介して得られる外部（ユーザ）からの入力に基づく情報、の少なくとも１つを、無線通信を介して外部装置へ送信してもよい。電子制御部４９、各種センサ５０－５８、情報サービス部５９などは、入力を受け付ける入力部と呼ばれてもよい。例えば、通信モジュール６０によって送信されるＰ

ＵＳＣＨは、上記入力に基づく情報を含んでもよい。

[0428] 通信モジュール６０は、外部装置から送信されてきた種々の情報（交通情報、信号情報、車間情報など）を受信し、車両に備えられた情報サービス部５９へ表示する。情報サービス部５９は、情報を出力する（例えば、通信モジュール６０によって受信されるＰＤＳＣＨ（又は当該ＰＤＳＣＨから復号されるデータ／情報）に基づいてディスプレイ、スピーカーなどの機器に情報を出力する）出力部と呼ばれてもよい。

[0429] また、通信モジュール６０は、外部装置から受信した種々の情報をマイクロプロセッサ６１によって利用可能なメモリ６２へ記憶する。メモリ６２に記憶された情報に基づいて、マイクロプロセッサ６１が車両４０に備えられた駆動部４１、操舵部４２、アクセルペダル４３、ブレーキペダル４４、シフトレバー４５、左右の前輪４６、左右の後輪４７、車軸４８、各種センサ５０－５８などの制御を行ってもよい。

[0430] また、本開示における基地局は、ユーザ端末で読み替えてもよい。例えば、基地局及びユーザ端末間の通信を、複数のユーザ端末間の通信（例えば、Device-to-Device（Ｄ２Ｄ）、Vehicle-to-Everything（Ｖ２Ｘ）などと呼ばれてもよい）に置き換えた構成について、本開示の各態様／実施形態を適用してもよい。この場合、上述の基地局１０が有する機能をユーザ端末２０が有する構成としてもよい。また、「上りリンク（uplink）」、「下りリンク（downlink）」などの文言は、端末間通信に対応する文言（例えば、「サイドリンク（sidelink）」）で読み替えられてもよい。例えば、上りリンクチャネル、下りリンクチャネルなどは、サイドリンクチャネルで読み替えられてもよい。

[0431] 同様に、本開示におけるユーザ端末は、基地局で読み替えてもよい。この場合、上述のユーザ端末２０が有する機能を基地局１０が有する構成としてもよい。

[0432] 本開示において、基地局によって行われるとした動作は、場合によってはその上位ノード（upper node）によって行われることもある。基地局を有す

る１つ又は複数のネットワークノード（network nodes）を含むネットワークにおいて、端末との通信のために行われる様々な動作は、基地局、基地局以外の１つ以上のネットワークノード（例えば、Mobility Management Entity（ＭＭＥ）、Serving-Gateway（Ｓ－ＧＷ）などが考えられるが、これらに限られない）又はこれらの組み合わせによって行われ得ることは明らかである。

[0433] 本開示において説明した各態様／実施形態は単独で用いてもよいし、組み合わせて用いてもよいし、実行に伴って切り替えて用いてもよい。また、本開示において説明した各態様／実施形態の処理手順、シーケンス、フローチャートなどは、矛盾の無い限り、順序を入れ替えてもよい。例えば、本開示において説明した方法については、例示的な順序を用いて様々なステップの要素を提示しており、提示した特定の順序に限定されない。

[0434] 本開示において説明した各態様／実施形態は、Long Term Evolution（ＬＴＥ）、LTE-Advanced（ＬＴＥ－Ａ）、LTE-Beyond（ＬＴＥ－Ｂ）、ＳＵＰＥＲ ３Ｇ、ＩＭＴ－Ａｄｖａｎｃｅｄ、4th generation mobile communication system（４Ｇ）、5th generation mobile communication system（５Ｇ）、6th generation mobile communication system（６Ｇ）、xth generation mobile communication system（ｘＧ（ｘは、例えば整数、小数））、Future Radio Access（ＦＲＡ）、Ｎｅｗ－Radio Access Technology（ＲＡＴ）、New Radio（ＮＲ）、New radio access（ＮＸ）、Future generation radio access（ＦＸ）、Global System for Mobile communications（ＧＳＭ（登録商標））、ＣＤＭＡ２０００、Ultra Mobile Broadband（ＵＭＢ）、ＩＥＥＥ ８０２．１１（Ｗｉ－Ｆｉ（登録商標））、ＩＥＥＥ ８０２．１６（ＷｉＭＡＸ（登録商標））、ＩＥＥＥ ８０２．２０、Ultra-WideBand（ＵＷＢ）、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）、その他の適切な無線通信方法を利用するシステム、これらに基づいて拡張、修正、作成又は規定された次世代システムなどに適用されてもよい。また、複数のシステムが組み合わされて（例えば、ＬＴＥ又はＬＴＥ－Ａと、

５Ｇとの組み合わせなど）適用されてもよい。

[0435] 本開示において使用する「に基づいて」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」を意味しない。言い換えれば、「に基づいて」という記載は、「のみに基づいて」と「に少なくとも基づいて」の両方を意味する。

[0436] 本開示において使用する「第１の」、「第２の」など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しない。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開示において使用され得る。したがって、第１及び第２の要素の参照は、２つの要素のみが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。

[0437] 本開示において使用する「判断（決定）（determining）」という用語は、多種多様な動作を包含する場合がある。例えば、「判断（決定）」は、判定（judging）、計算（calculating）、算出（computing）、処理（processing）、導出（deriving）、調査（investigating）、探索（looking up、search、inquiry）（例えば、テーブル、データベース又は別のデータ構造での探索）、確認（ascertaining）などを「判断（決定）」することであるとみなされてもよい。

[0438] また、「判断（決定）」は、受信（receiving）（例えば、情報を受信すること）、送信（transmitting）（例えば、情報を送信すること）、入力（input）、出力（output）、アクセス（accessing）（例えば、メモリ中のデータにアクセスすること）などを「判断（決定）」することであるとみなされてもよい。

[0439] また、「判断（決定）」は、解決（resolving）、選択（selecting）、選定（choosing）、確立（establishing）、比較（comparing）などを「判断（決定）」することであるとみなされてもよい。つまり、「判断（決定）」は、何らかの動作を「判断（決定）」することであるとみなされてもよい。本開示において、「判断（決定）」は、上述した動作と互いに読み替えられて

もよい。

[0440] また、本開示において、「判断（決定）（determine/determining）」は、「想定する（assume/assuming）」、「期待する（expect/expecting）」、「みなす（consider/considering）」などと互いに読み替えられてもよい。なお、本開示において、「...することを想定しない」は、「...しないことを想定する」と互いに読み替えられてもよい。

[0441] 本開示において、「期待する（expect）」は、「期待される（be expected）」と互いに読み替えられてもよい。例えば、「...を期待する（expect(s) ...）」（”...”は、例えばthat節、to不定詞などで表現されてもよい）は、「...を期待される（be expected ...）」と互いに読み替えられてもよい。「...を期待しない（does not expect ...）」は、「...を期待されない（be not expected ...）」と互いに読み替えられてもよい。また、「装置Ａは...を期待されない（An apparatus A is not expected ...）」は、「装置Ａ以外の装置Ｂが、当該装置Ａについて...を期待しない」と互いに読み替えられてもよい（例えば、装置ＡがＵＥである場合、装置Ｂは基地局であってもよい）。

[0442] 本開示に記載の「最大送信電力」は送信電力の最大値を意味してもよいし、公称最大送信電力（the nominal UE maximum transmit power）を意味してもよいし、定格最大送信電力（the rated UE maximum transmit power）を意味してもよい。

[0443] 本開示において使用する「接続された（connected）」、「結合された（coupled）」という用語、又はこれらのあらゆる変形は、２又はそれ以上の要素間の直接的又は間接的なあらゆる接続又は結合を意味し、互いに「接続」又は「結合」された２つの要素間に１又はそれ以上の中間要素が存在することを含むことができる。要素間の結合又は接続は、物理的であっても、論理的であっても、あるいはこれらの組み合わせであってもよい。例えば、「接続」は「アクセス」で読み替えられてもよい。

[0444] 本開示において、２つの要素が接続される場合、１つ以上の電線、ケーブ

ル、プリント電気接続などを用いて、並びにいくつかの非限定的かつ非包括的な例として、無線周波数領域、マイクロ波領域、光（可視及び不可視の両方）領域の波長を有する電磁エネルギーなどを用いて、互いに「接続」又は「結合」されると考えることができる。

[0445] 本開示において、「ＡとＢが異なる」という用語は、「ＡとＢが互いに異なる」ことを意味してもよい。なお、当該用語は、「ＡとＢがそれぞれＣと異なる」ことを意味してもよい。「離れる」、「結合される」などの用語も、「異なる」と同様に解釈されてもよい。

[0446] 本開示において、「含む（include）」、「含んでいる（including）」及びこれらの変形が使用されている場合、これらの用語は、用語「備える（comprising）」と同様に、包括的であることが意図される。さらに、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。

[0447] 本開示において、例えば、英語でのa, an及びtheのように、翻訳によって冠詞が追加された場合、本開示は、これらの冠詞の後に続く名詞が複数形であることを含んでもよい。

[0448] 本開示において、「以下」、「未満」、「以上」、「より多い」、「と等しい」などは、互いに読み替えられてもよい。また、本開示において、「良い」、「悪い」、「大きい」、「小さい」、「高い」、「低い」、「早い」、「遅い」、「広い」、「狭い」、などを意味する文言は、原級、比較級及び最上級に限らず互いに読み替えられてもよい。また、本開示において、「良い」、「悪い」、「大きい」、「小さい」、「高い」、「低い」、「早い」、「遅い」、「広い」、「狭い」などを意味する文言は、「ｉ番目に」（ｉは任意の整数）を付けた表現として、原級、比較級及び最上級に限らず互いに読み替えられてもよい（例えば、「最高」は「ｉ番目に最高」と互いに読み替えられてもよい）。

[0449] 本開示において、「の（of）」、「のための（for）」、「に関する（regarding）」、「に関係する（related to）」、「に関連付けられる（associa

ted with）」などは、互いに読み替えられてもよい。

[0450] 本開示において、「Ａのとき（場合）、Ｂ（when A, B）」、「（もし）Ａならば、Ｂ（if A, （then） B）」、「Ａの際にＢ（B upon A）」、「Ａに応じてＢ（B in response to A）」、「Ａに基づいてＢ（B based on A）」、「Ａの間Ｂ（B during/while A）」、「Ａの前にＢ（B before A）」、「Ａにおいて（Ａと同時に）Ｂ（B at（ the same time as）/on A）」、「Ａの後にＢ（B after A）」、「Ａ以来Ｂ（B since A）」、「ＡまでＢ（B until A）」などは、互いに読み替えられてもよい。なお、ここでのＡ、Ｂなどは、文脈に応じて、名詞、動名詞、通常の文章など適宜適当な表現に置き換えられてもよい。なお、ＡとＢの時間差は、ほぼ０（直後又は直前）であってもよい。また、Ａが生じる時間には、時間オフセットが適用されてもよい。例えば、「Ａ」は「Ａが生じる時間オフセット前／後」と互いに読み替えられてもよい。当該時間オフセット（例えば、１つ以上のシンボル／スロット）は、予め規定されてもよいし、通知される情報に基づいてＵＥによって特定されてもよい。

[0451] 本開示において、タイミング、時刻、時間、時間インスタンス、任意の時間単位（例えば、スロット、サブスロット、シンボル、サブフレーム）、期間（period）、機会（occasion）、リソースなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0452] 以上、本開示に係る発明について詳細に説明したが、当業者にとっては、本開示に係る発明が本開示中に説明した実施形態に限定されないということは明らかである。本開示の記載は、例示説明を目的とし、本開示に係る発明に対して何ら制限的な意味をもたらさない。

請求の範囲

[請求項1] コードブックに関する情報を受信する受信部と、

通信及び測位の少なくとも１つのための信号の中継を、前記コードブックに基づいて制御する制御部と、を有する中継装置。

[請求項2] 前記制御部は、前記情報に応じて、前記コードブックを切り替える、請求項１に記載の中継装置。

[請求項3] 前記コードブックは、通信のための第１コードブックと、測位のための第２コードブックと、の重み付けによって生成される、請求項１に記載の中継装置。

[請求項4] 前記制御部は、前記情報に基づいて、前記コードブックの一部を前記中継に適用する、請求項１に記載の中継装置。

[請求項5] コードブックに関する情報を受信するステップと、

通信及び測位の少なくとも１つのための信号の中継を、前記コードブックに基づいて制御するステップと、を有する、中継装置の中継方法。

[請求項6] コードブックに関する情報を送信する送信部と、

通信及び測位の少なくとも１つのための信号が前記コードブックに基づいて中継されている場合、前記信号の送信及び受信の少なくとも１つを制御する制御部と、を有する基地局。

[図1]

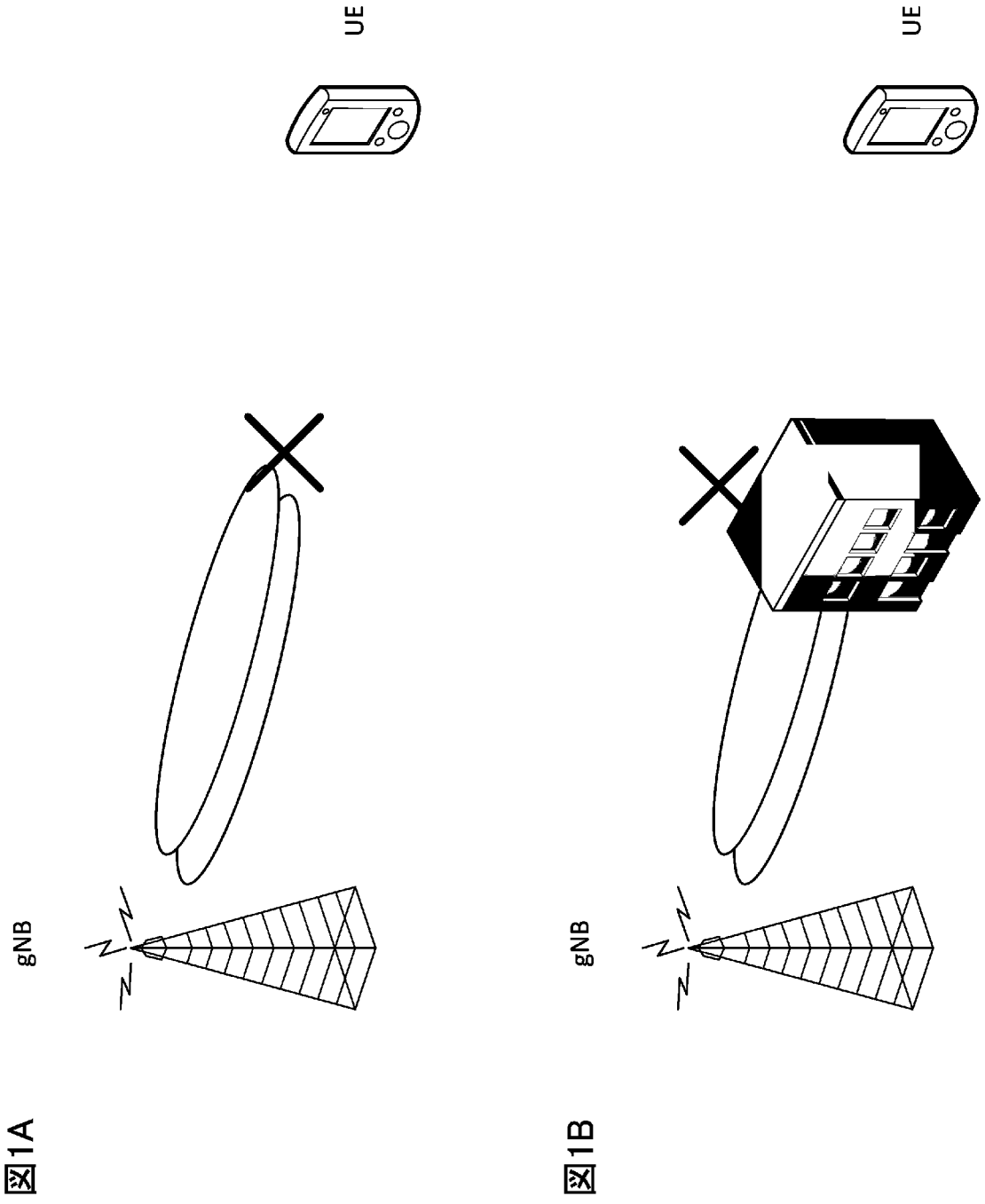
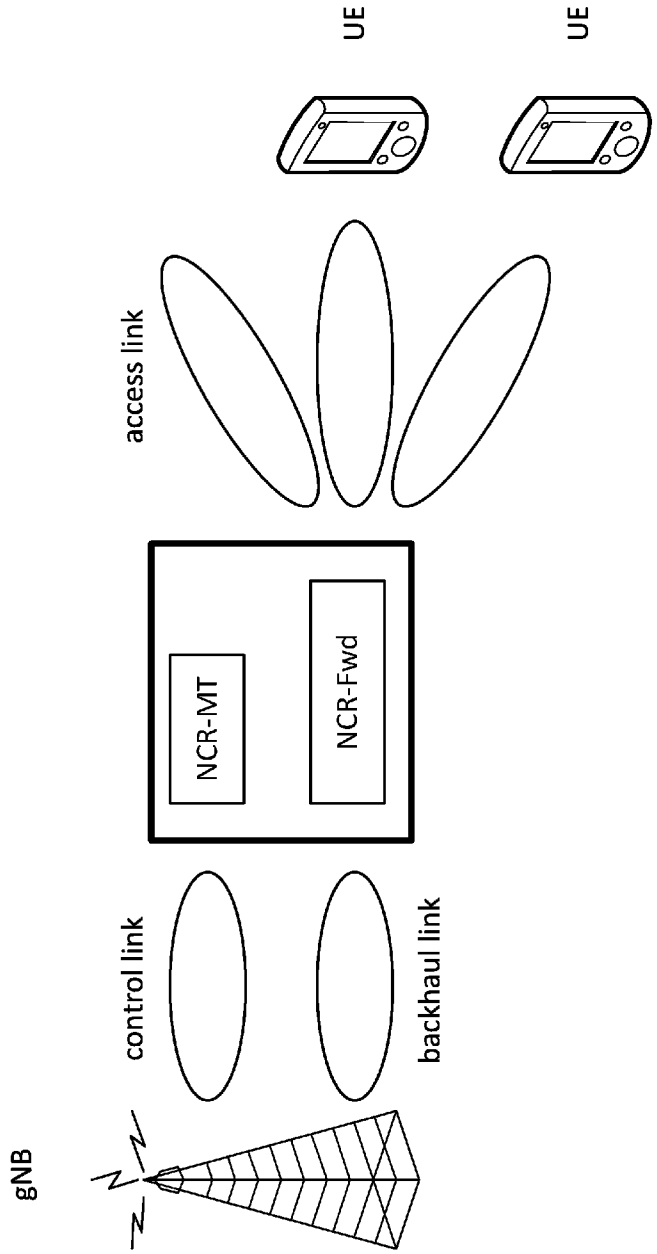


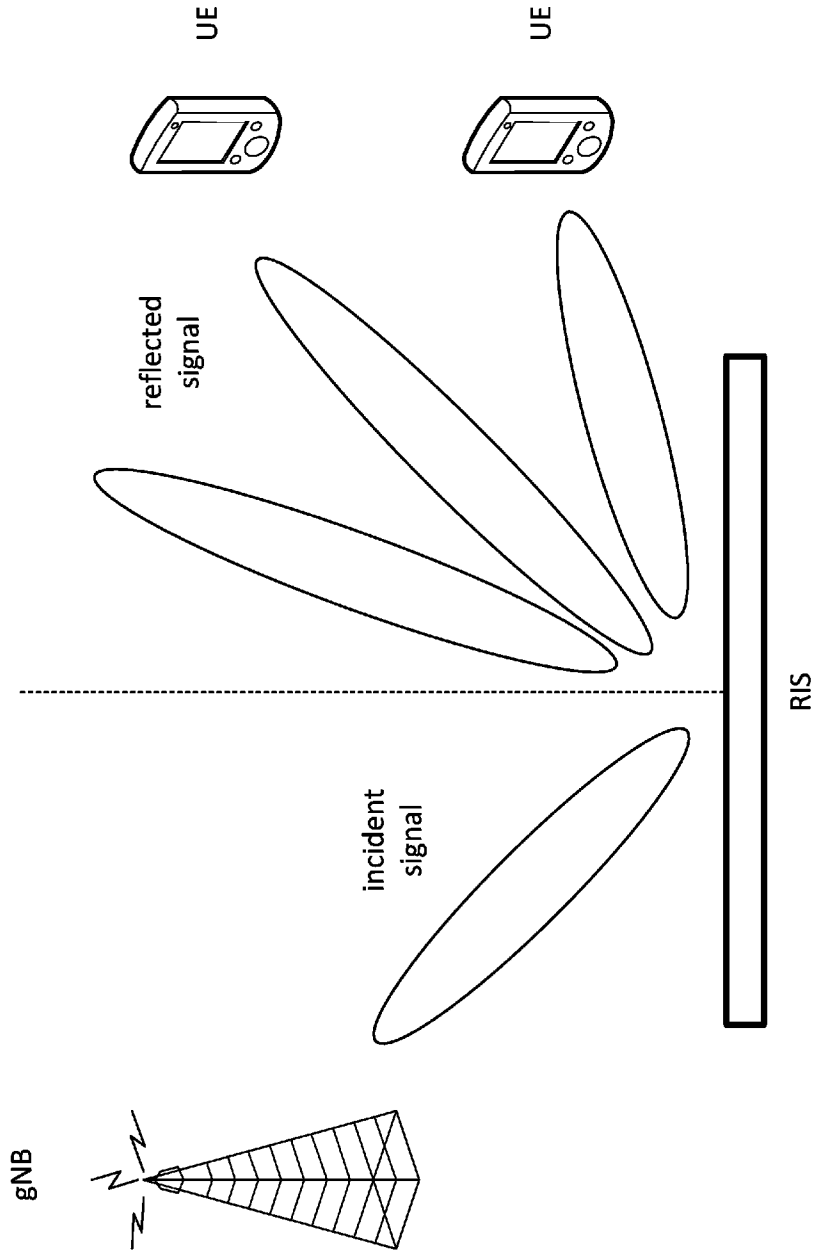
図1A

図1B

[図2]


UE
UE
access link
NCR-MT
NCR-Fwd
control link
backhaul link
gNB

[図3]



[図4]

図4A

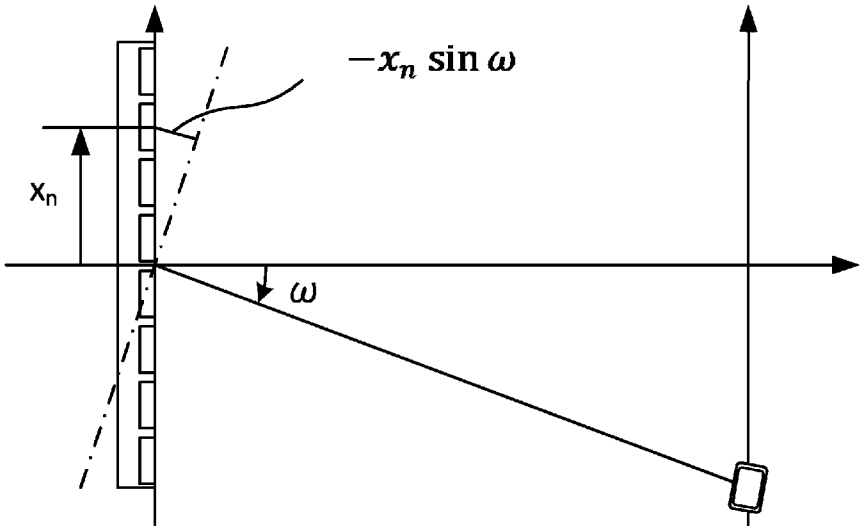


図4B

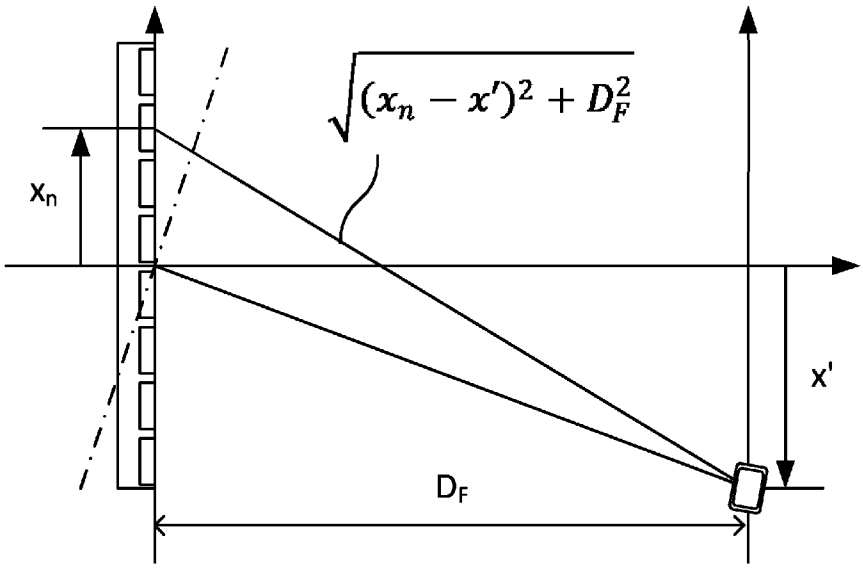
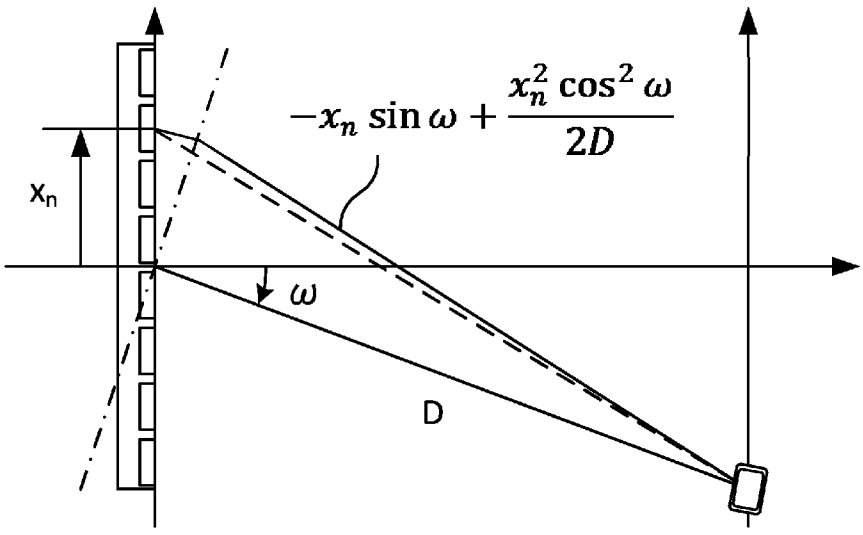
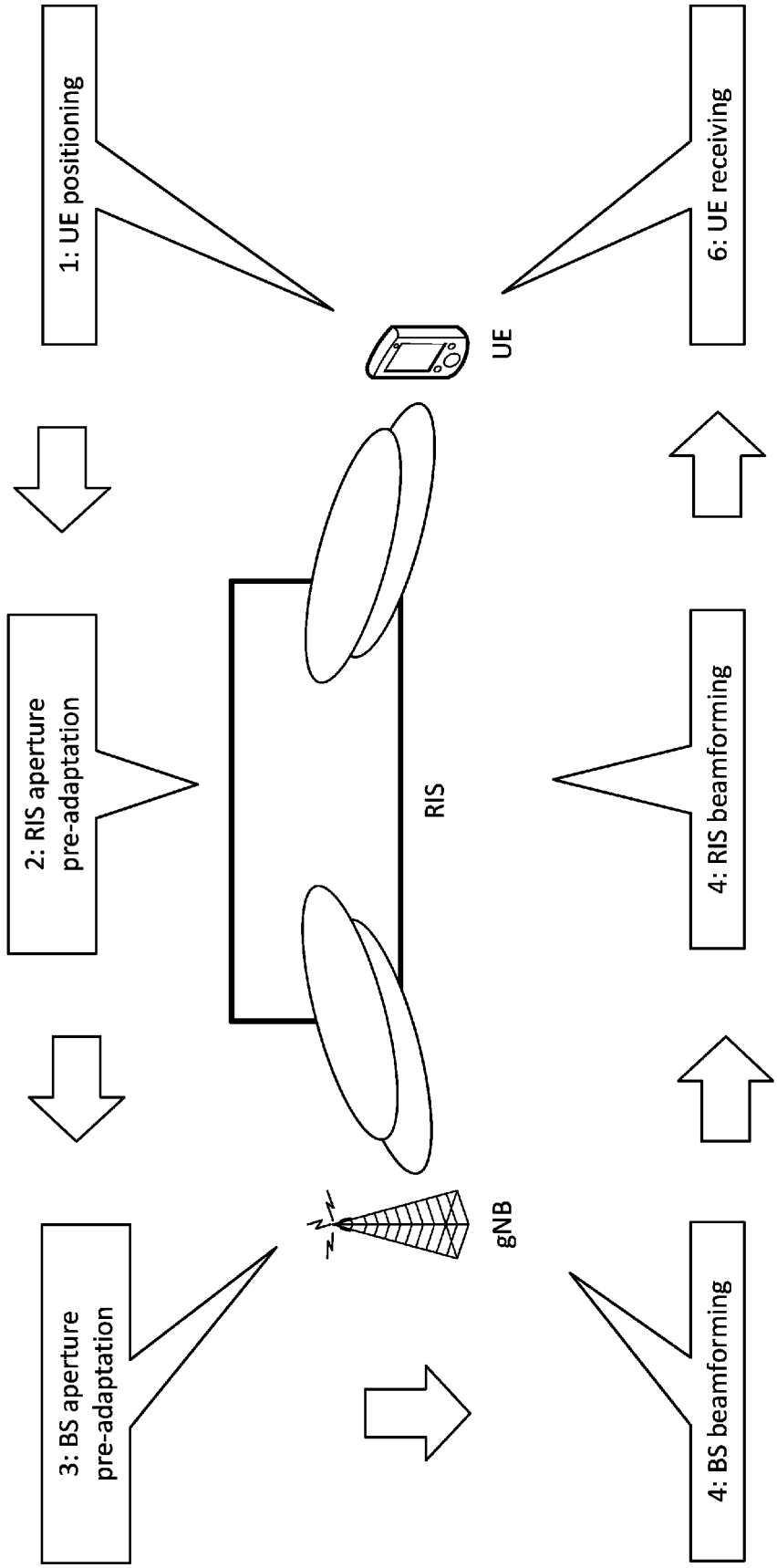


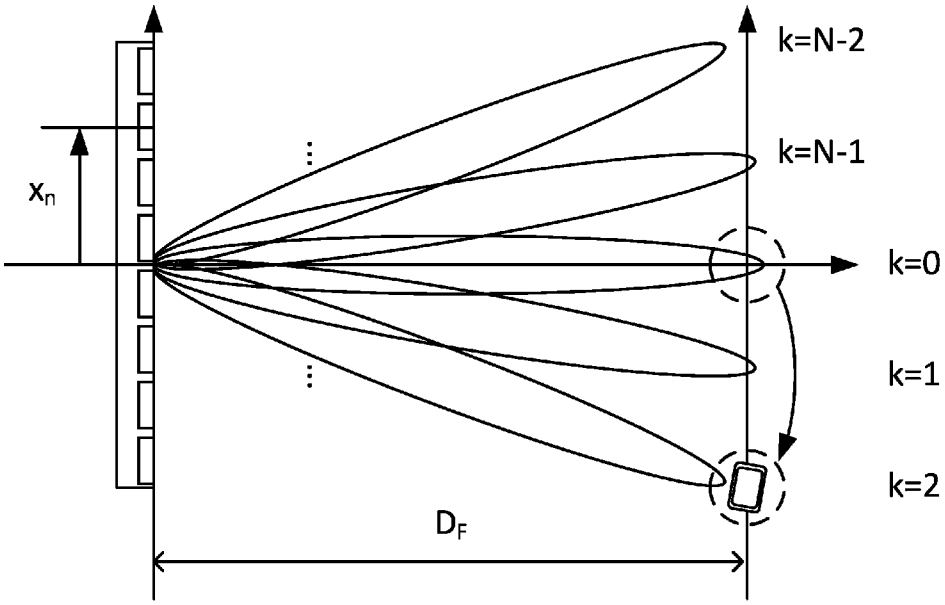
図4C



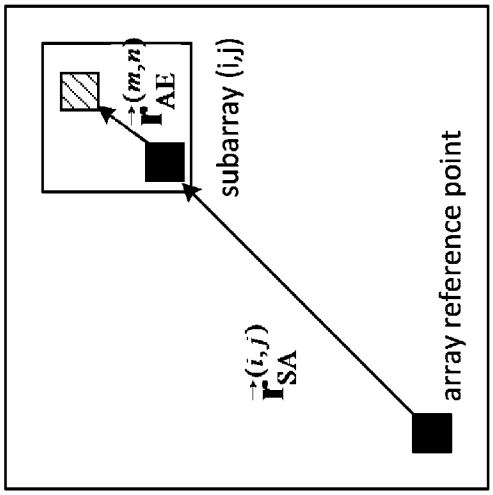
[図5]


1: UE positioning
6: UE receiving
UE
2: RIS aperture pre-adaptation
RIS
4: RIS beamforming
gNB
3: BS aperture pre-adaptation
4: BS beamforming

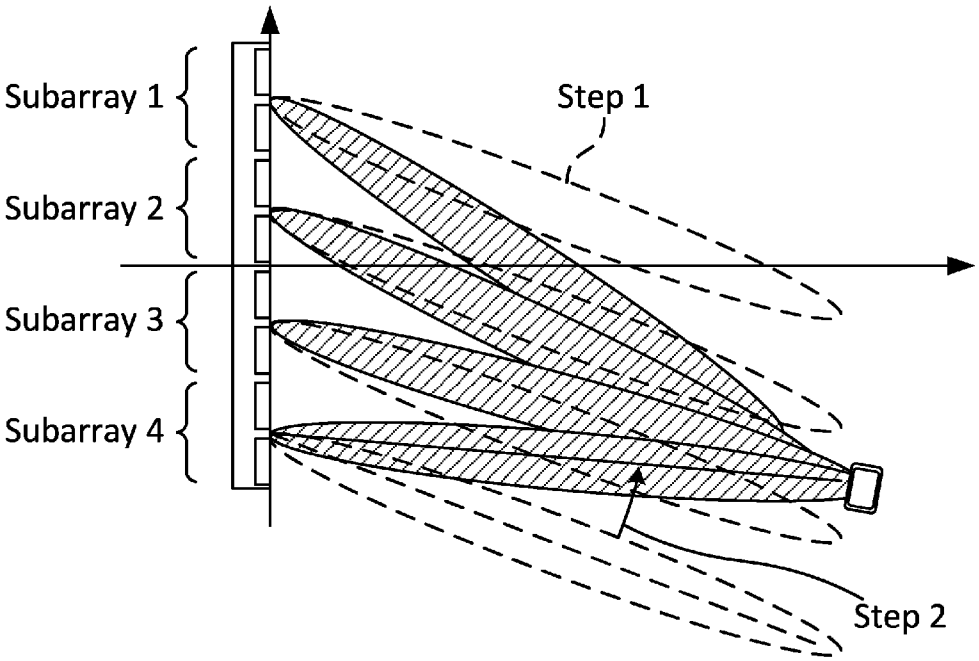
[図6]


k=N-2
k=N-1
k=0
k=1
k=2
x_n
D_F

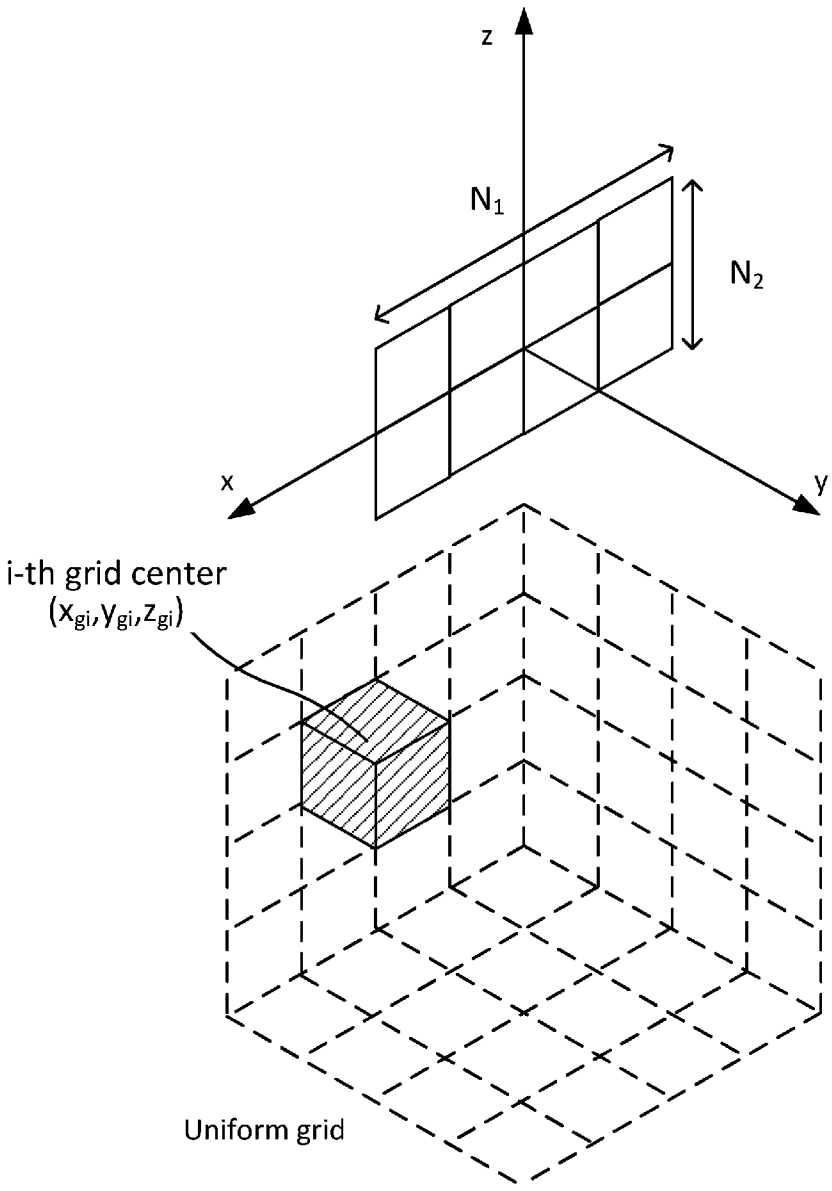
[図7]


$\vec{r}_{AE}^{(m,n)}$
subarray (i,j)
$\vec{r}_{SA}^{(i,j)}$
array reference point

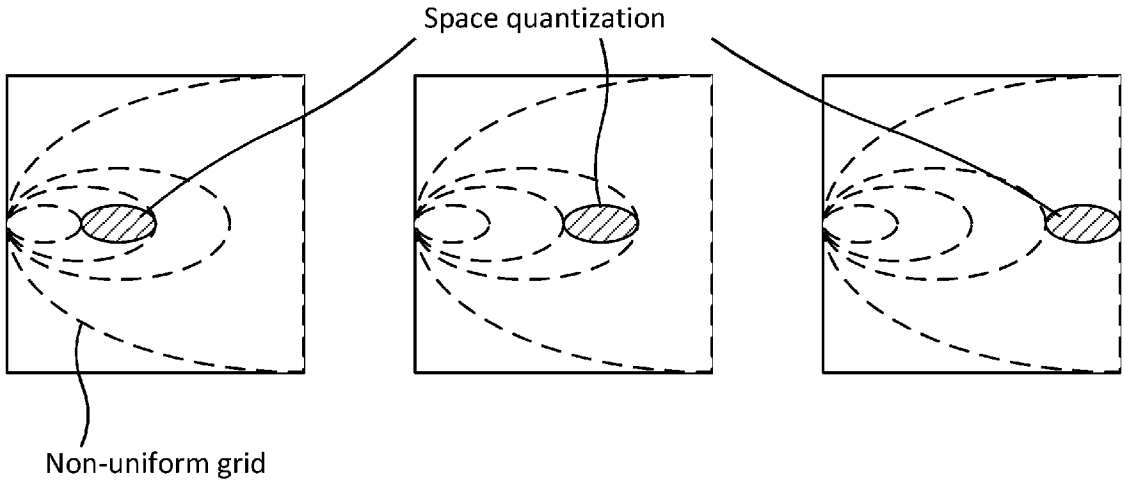
[図8]


Subarray 1
Subarray 2
Subarray 3
Subarray 4
Step 1
Step 2

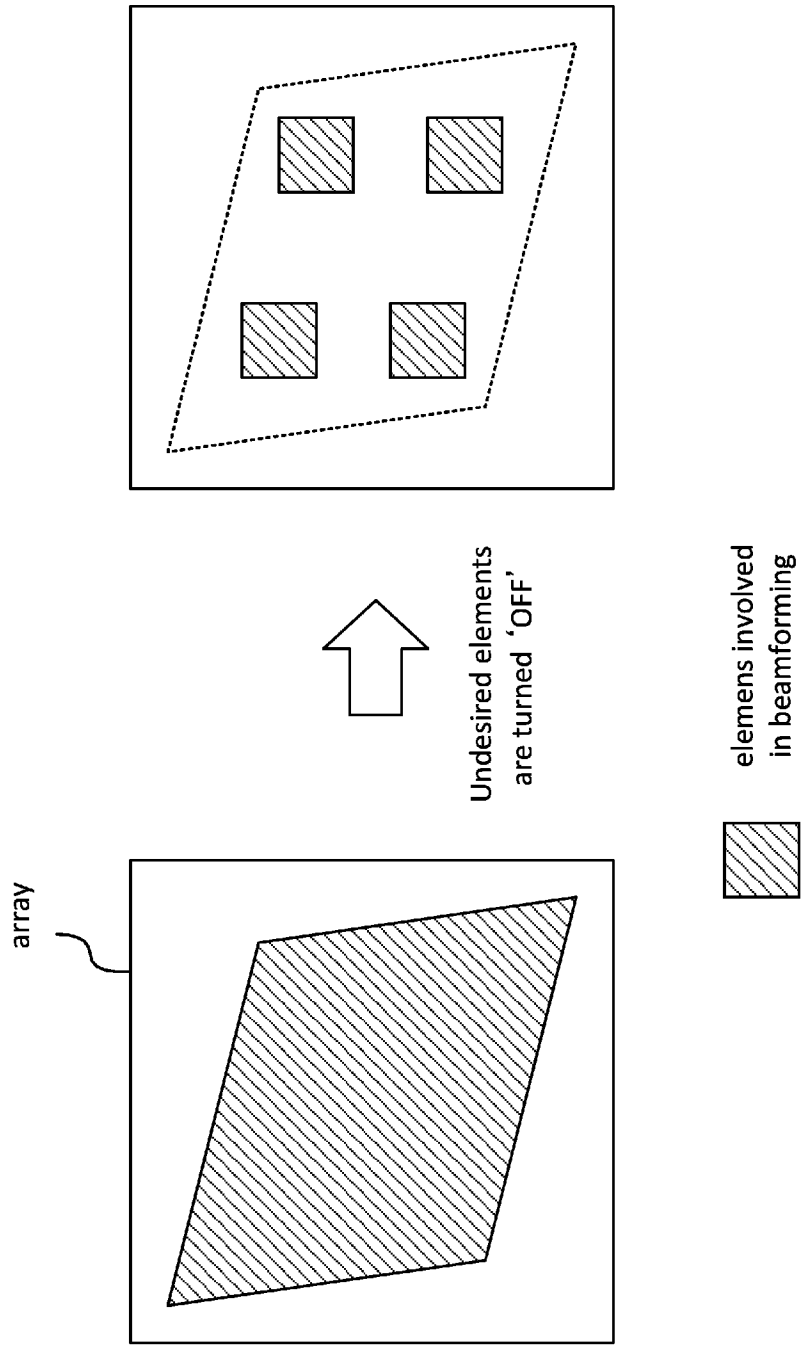
[図9]


z
N1
N2
x
y
i-th grid center
(xgi,ygi,zgi)
Uniform grid

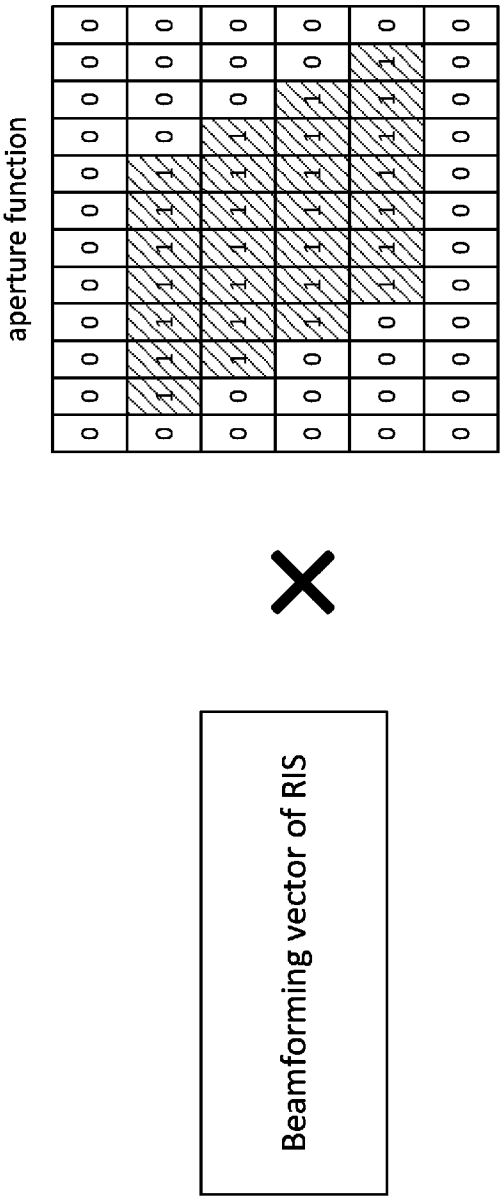
[図10]


Space quantization
Non-uniform grid

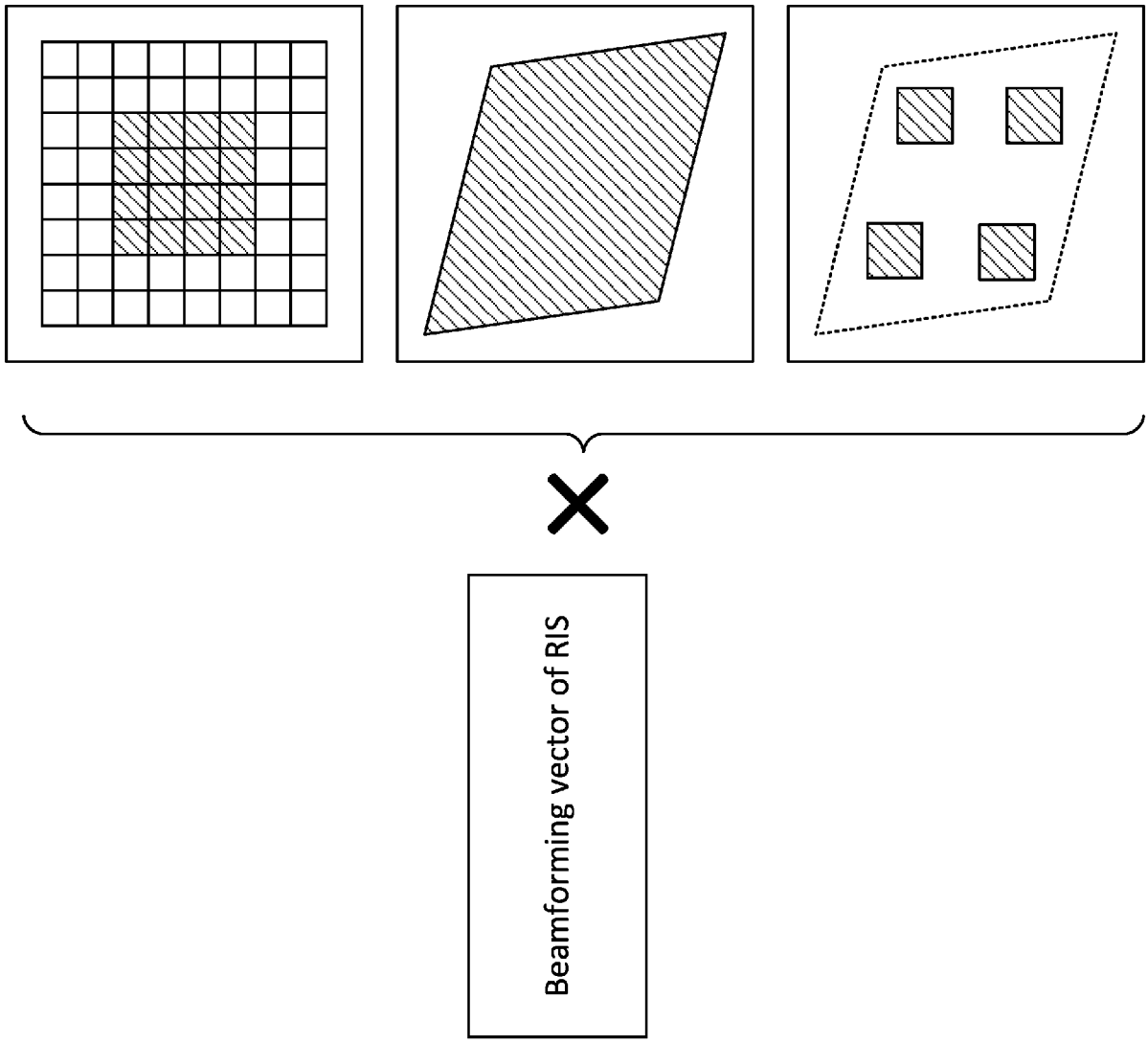
[図11]


Undesired elements
are turned 'OFF'
elemens involved
in beamforming
array

[図12]



[図13]



[図14]

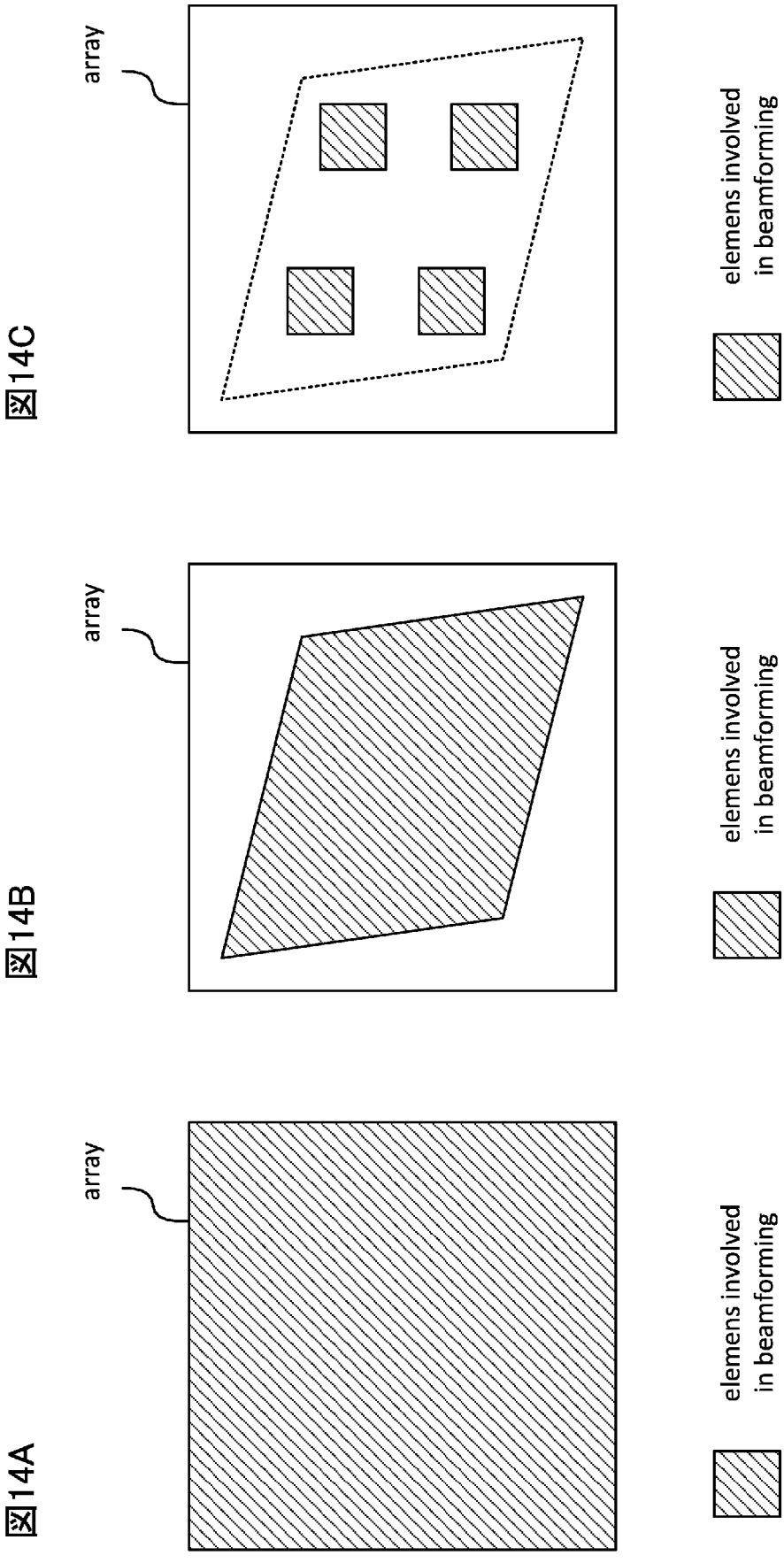


図14C

図14B

図14A

[図15]

図15A

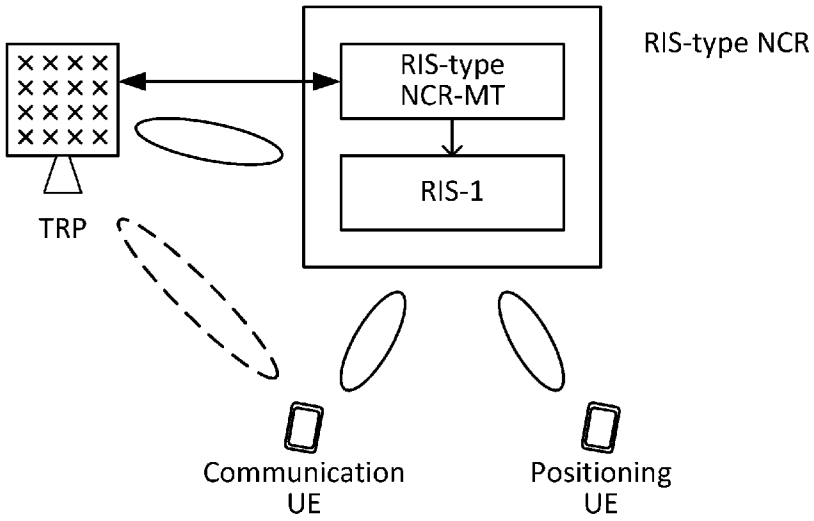


図15B

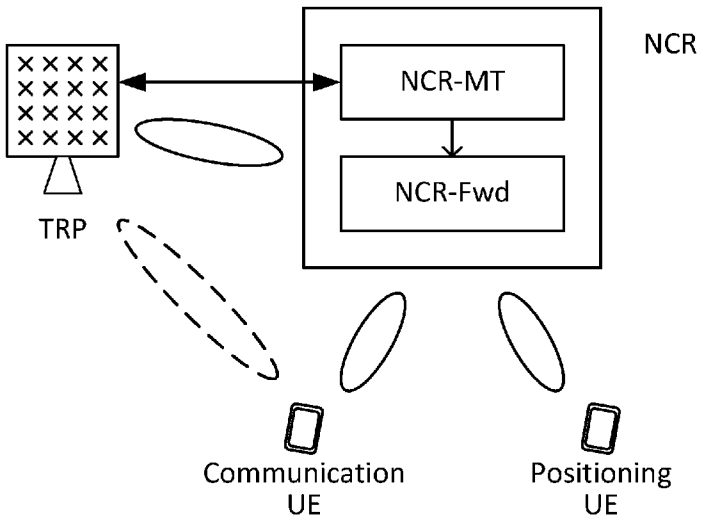
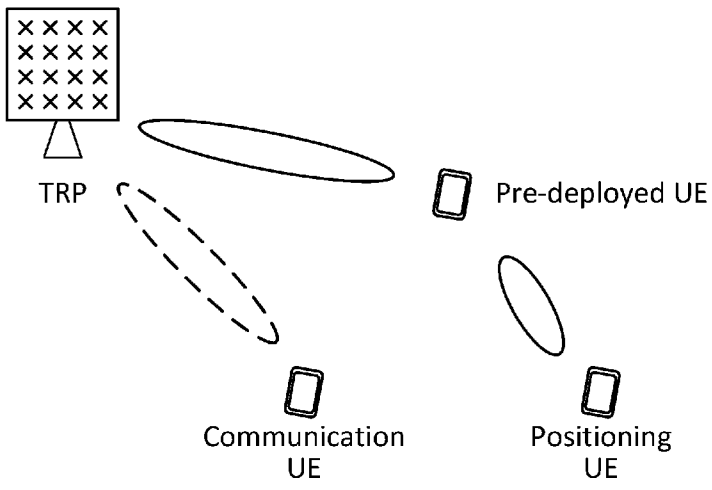
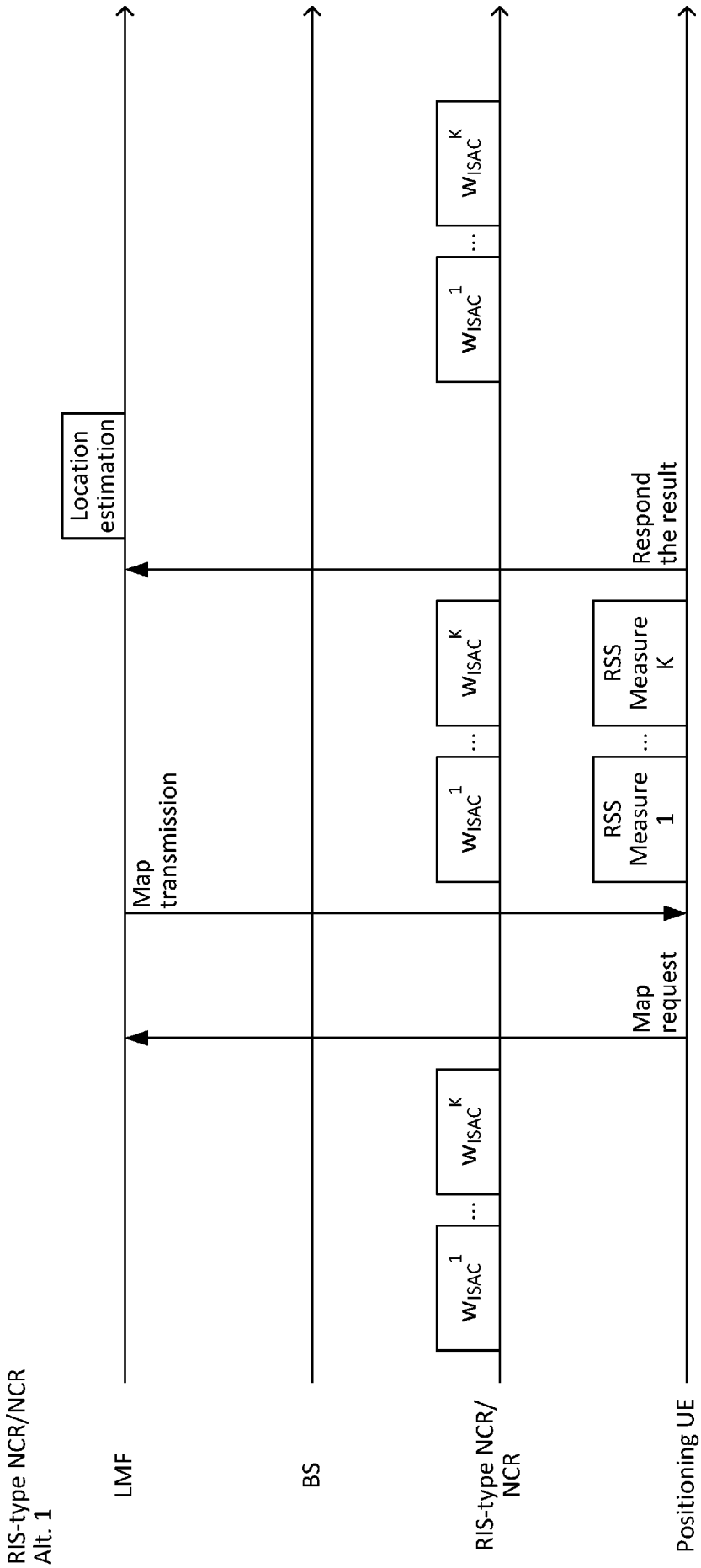


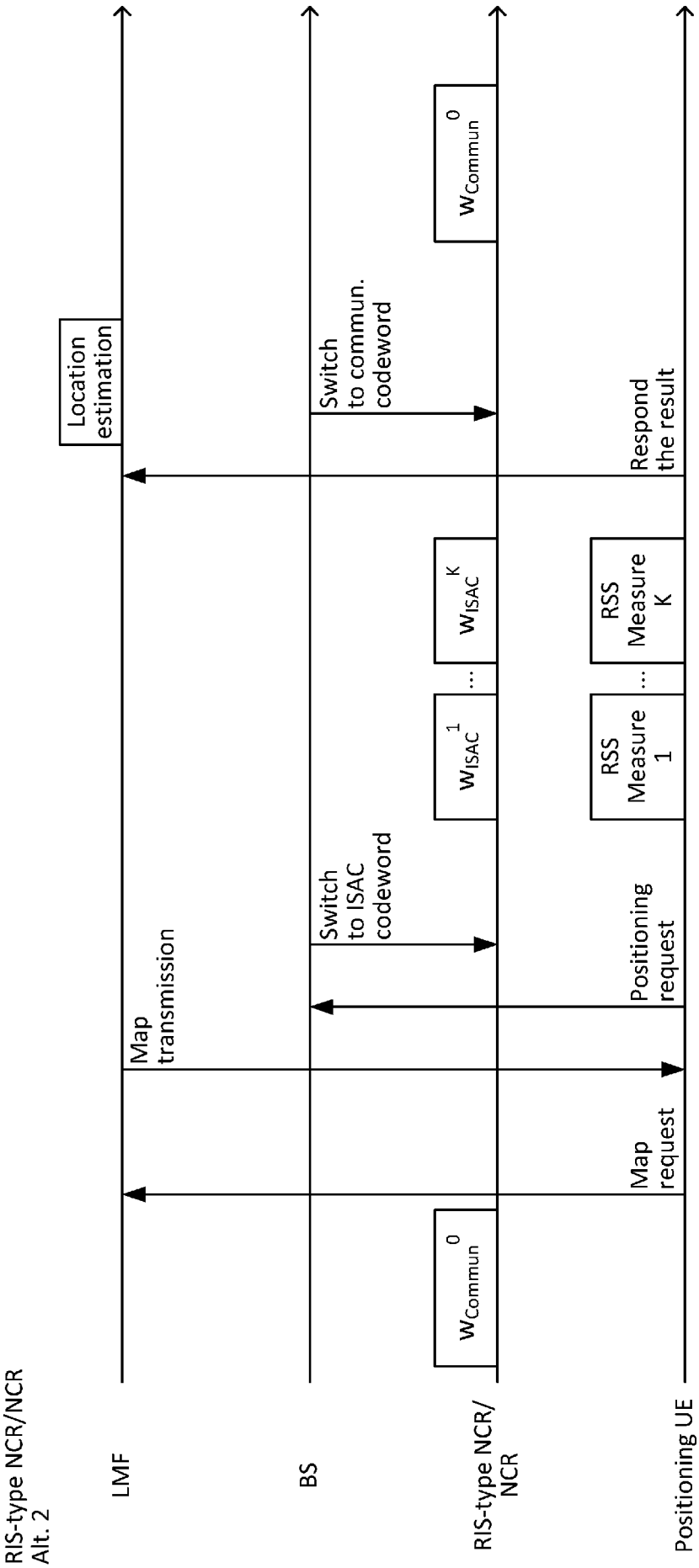
図15C



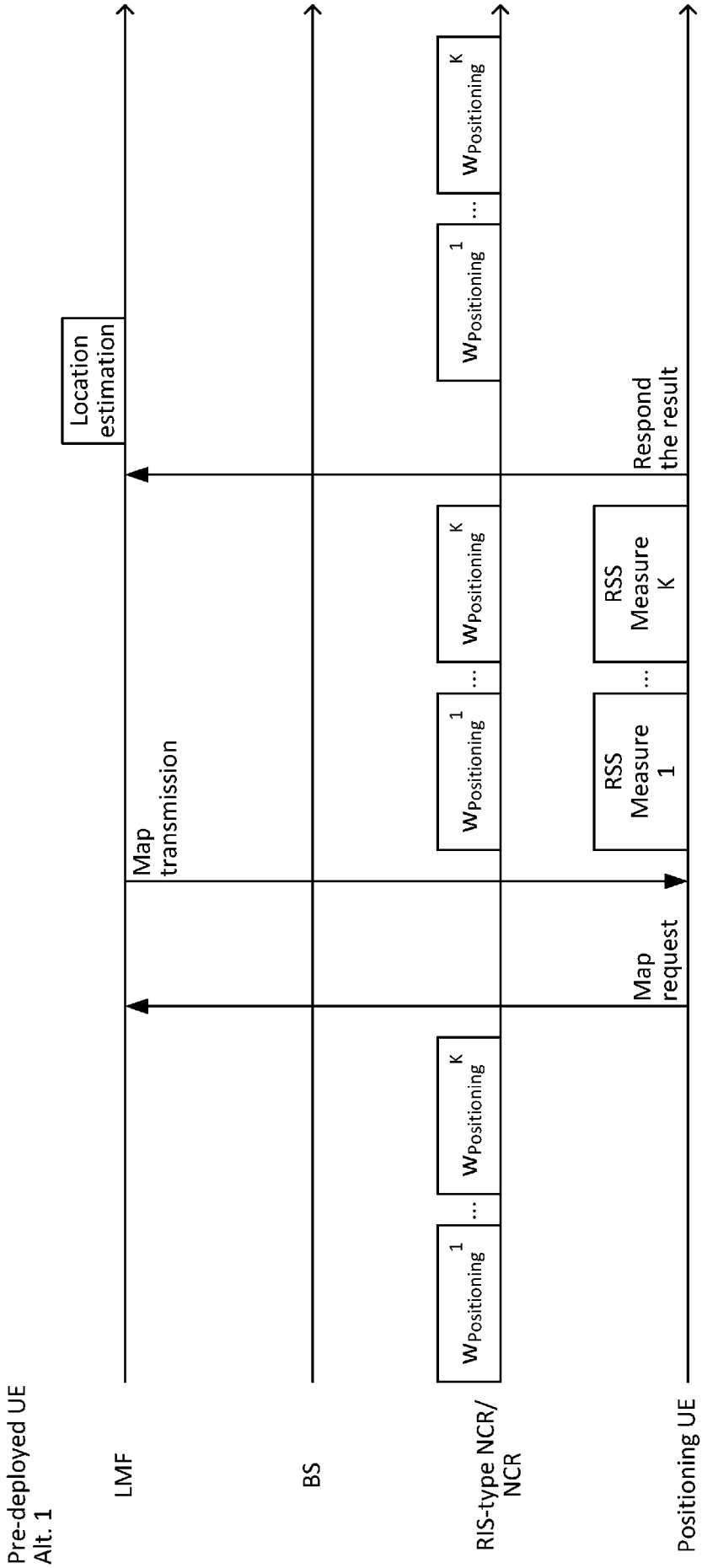
[図16]


RIS-type NCR/NCR Alt. 1
LMF
BS
RIS-type NCR/ NCR
Positioning UE
Location estimation
Map transmission
Map request
Respond the result
RSS Measure 1
RSS Measure K
W_ISAC^1
W_ISAC^K

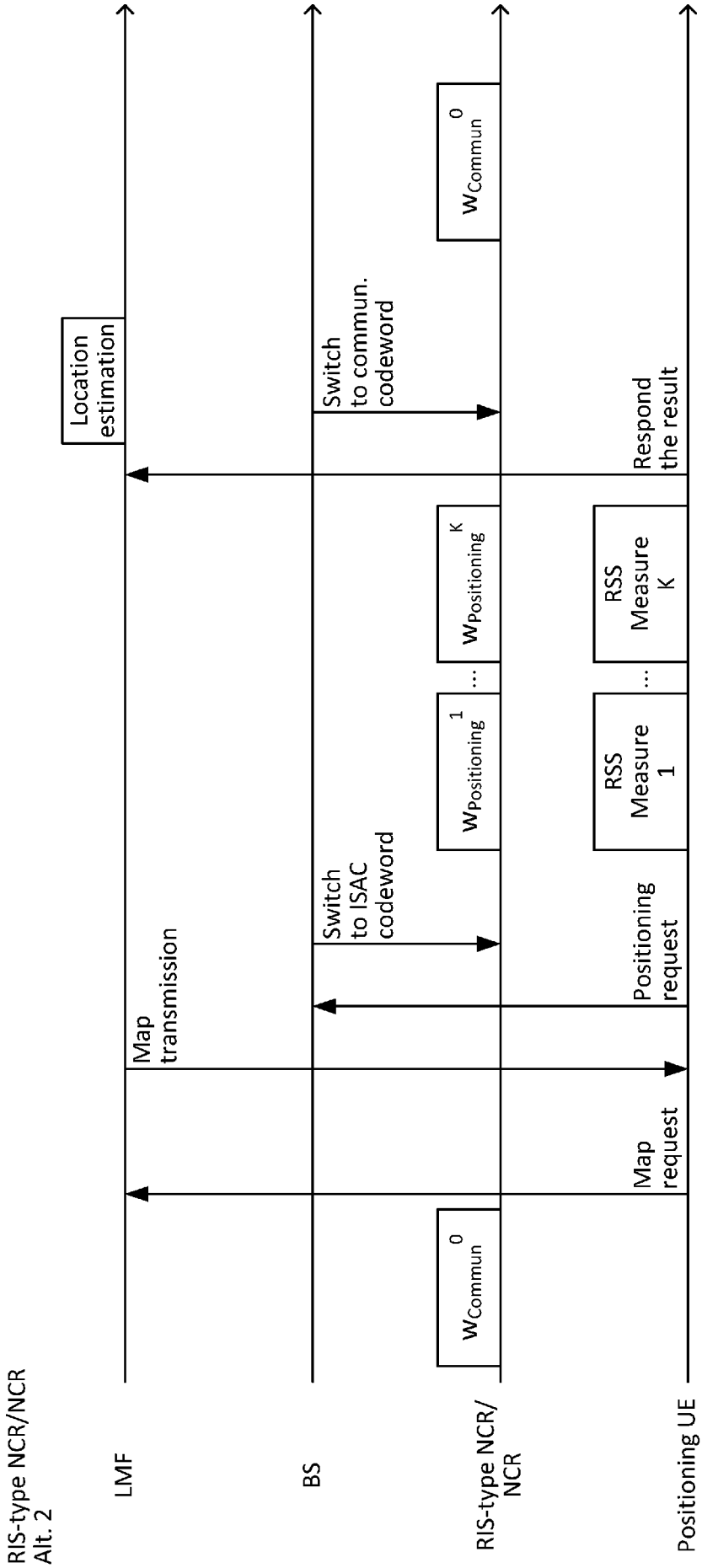
[図17]


RIS-type NCR/NCR Alt. 2
LMF
BS
RIS-type NCR/ NCR
Positioning UE
Location estimation
Map transmission
Switch to ISAC codeword
Switch to commun. codeword
Map request
Positioning request
Respond the result
w_{Commun}^{0}
w_{ISAC}^{1}
w_{ISAC}^{K}
RSS Measure 1
RSS Measure K

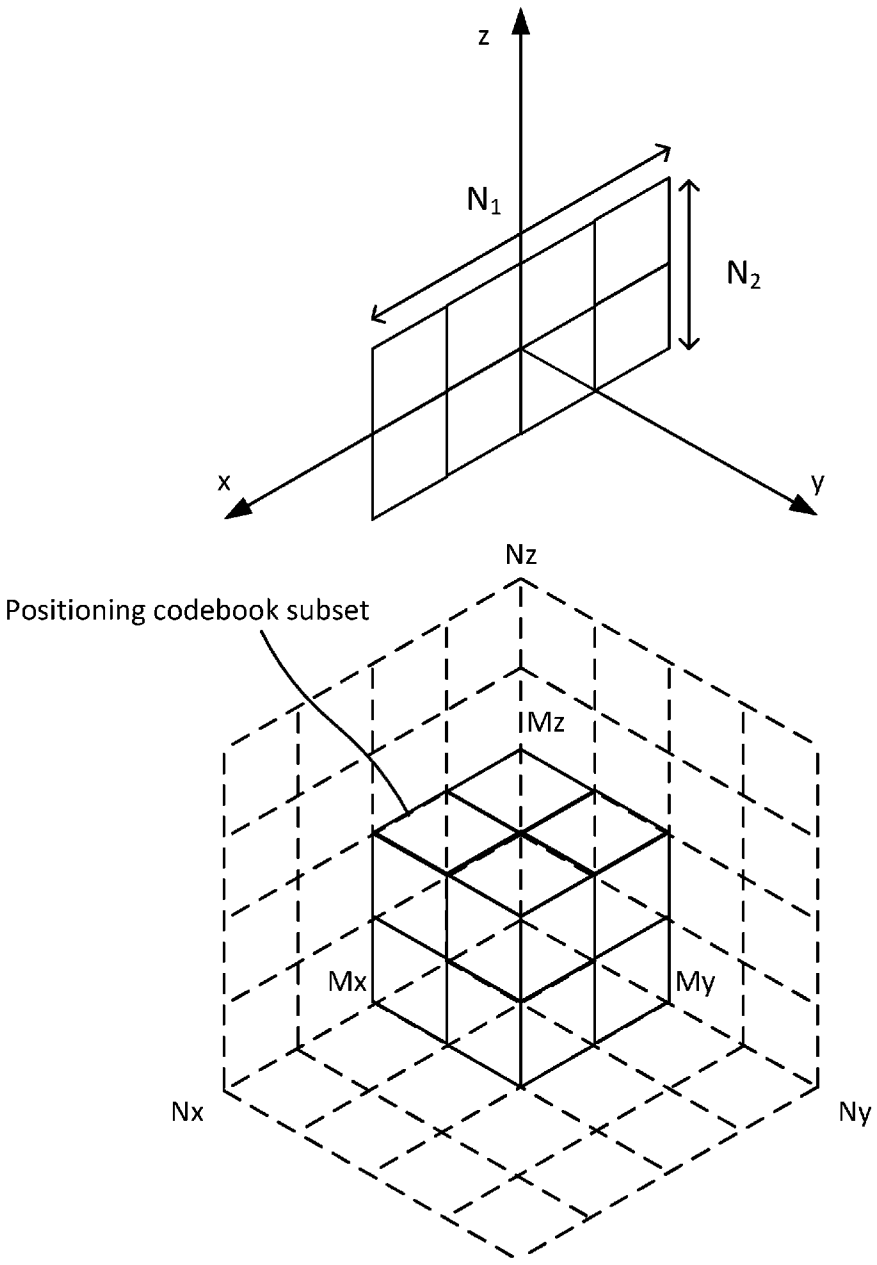
[図18]


Pre-deployed UE Alt. 1
LMF
BS
RIS-type NCR/ NCR
Positioning UE
Location estimation
Map transmission
Map request
Respond the result
$w_{Positioning}^{1}$
$w_{Positioning}^{K}$
RSS Measure 1
RSS Measure K

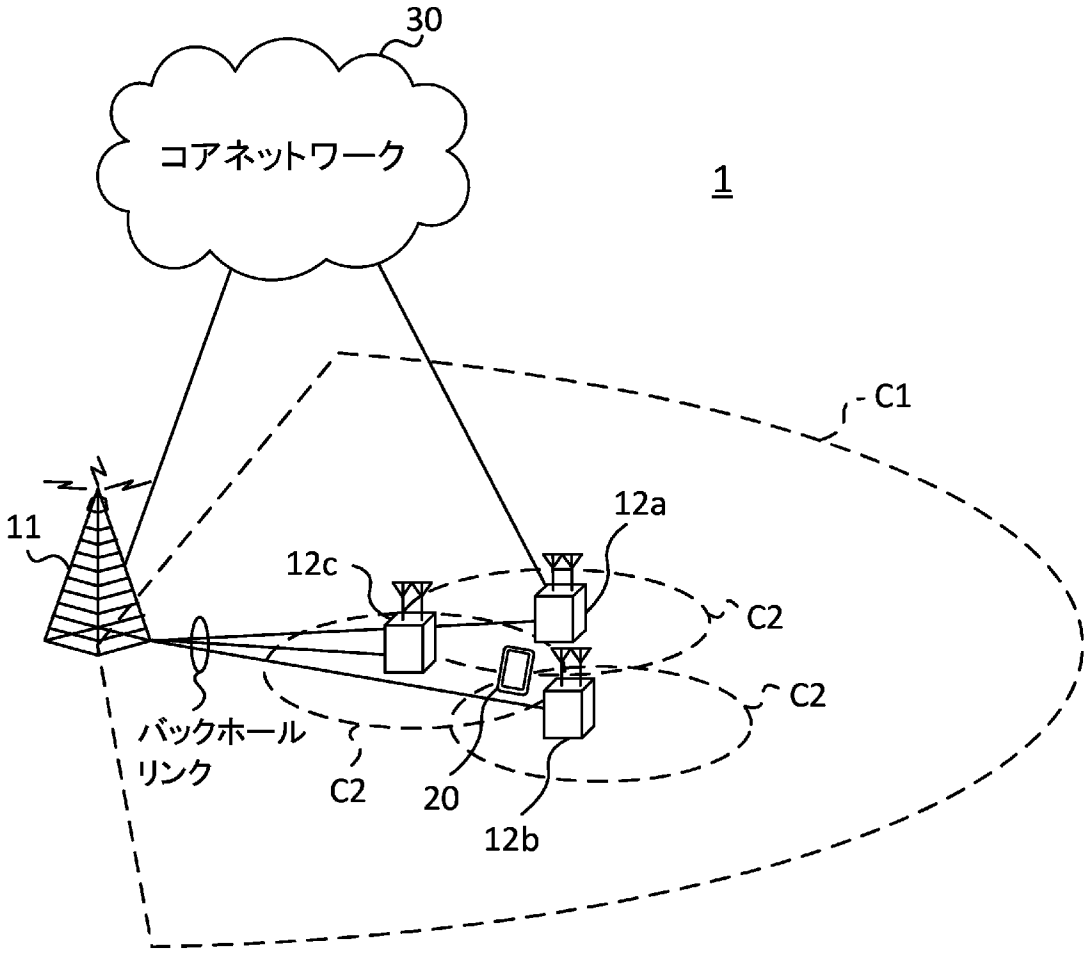
[図19]


RIS-type NCR/NCR Alt. 2
LMF
BS
RIS-type NCR/ NCR
Positioning UE
Location estimation
Map transmission
Switch to ISAC codeword
Switch to commun. codeword
Map request
Positioning request
Respond the result
w_{Commun}^{0}
$w_{Positioning}^{1}$
$w_{Positioning}^{K}$
RSS Measure 1
RSS Measure K

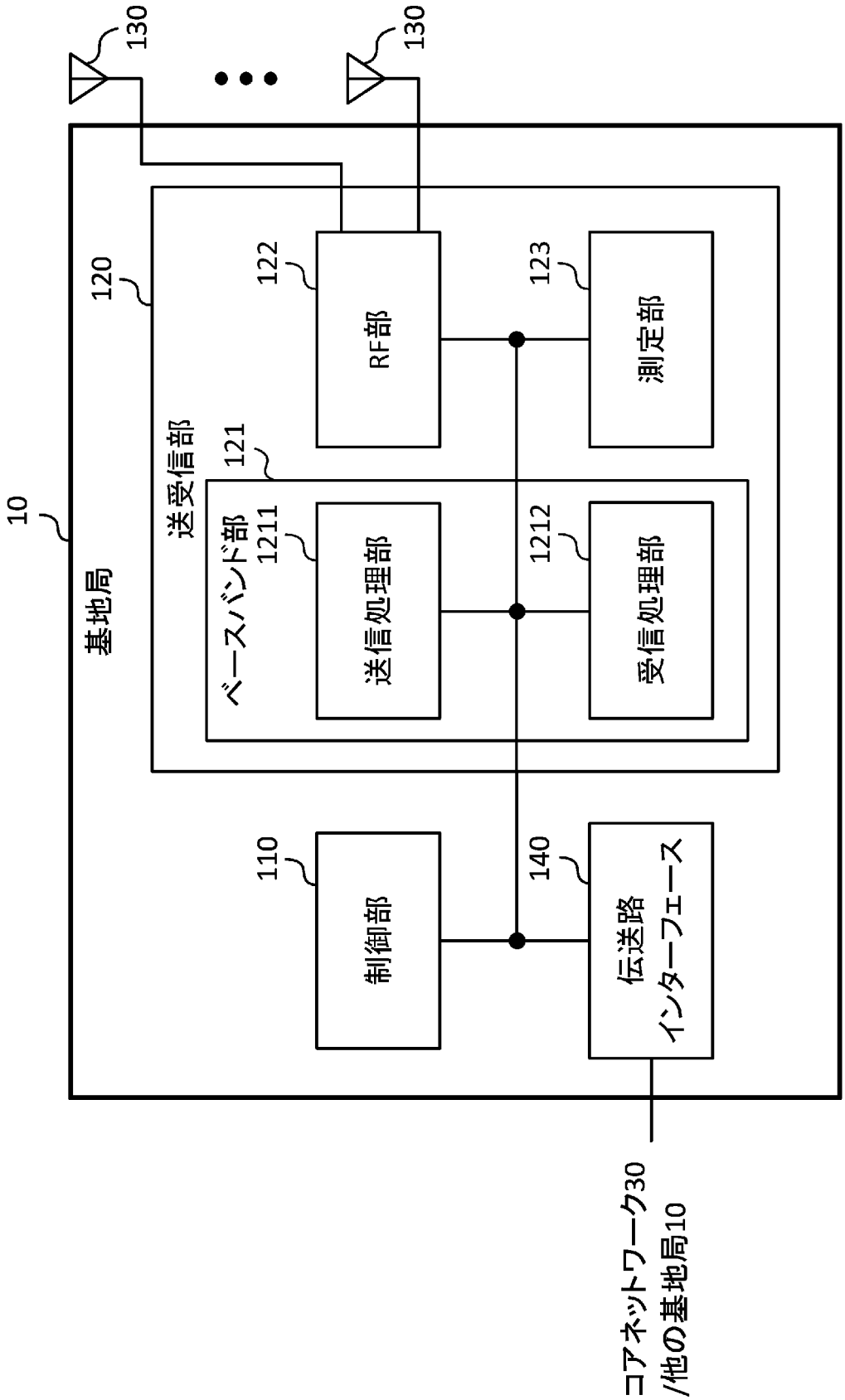
[図20]



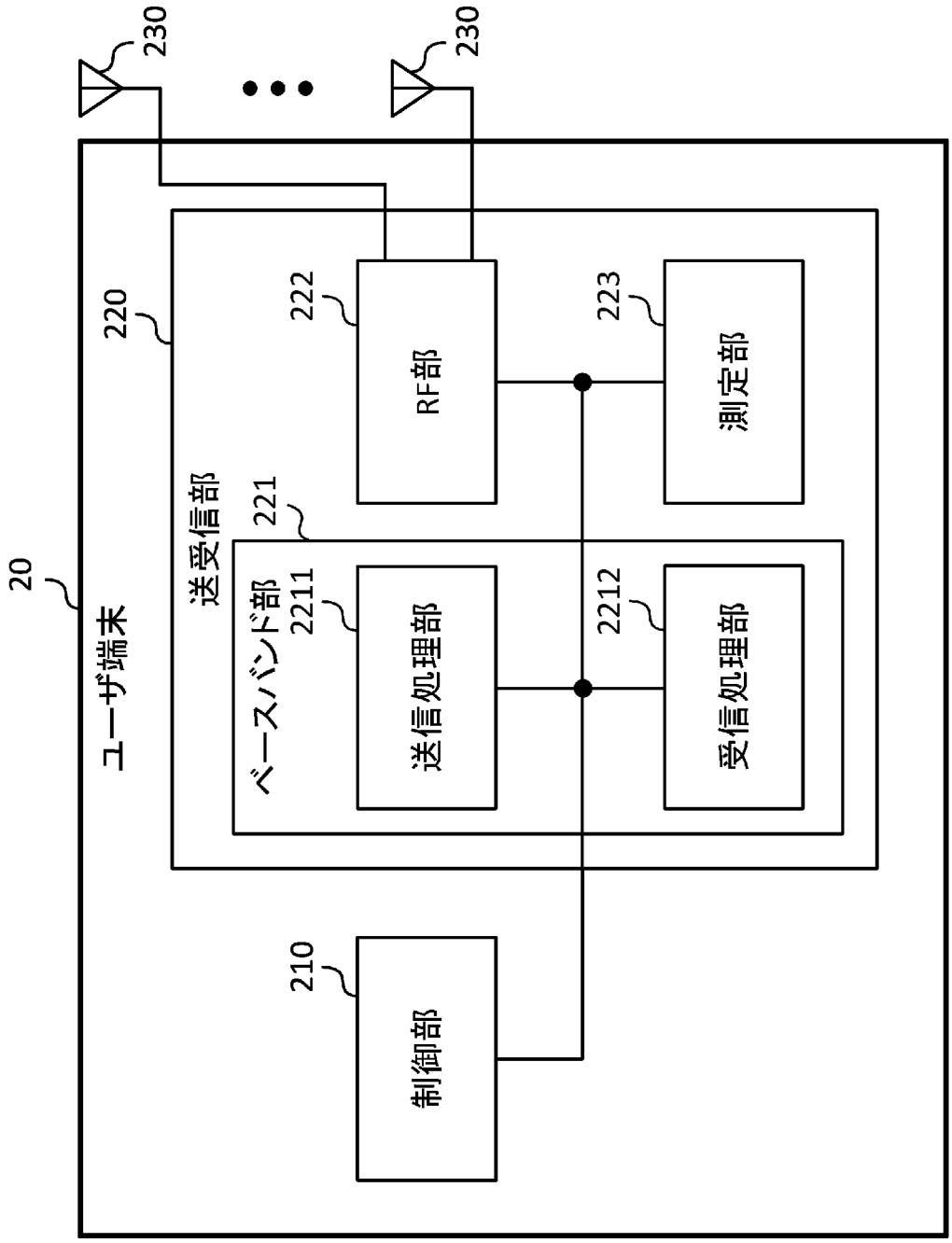
[図21]



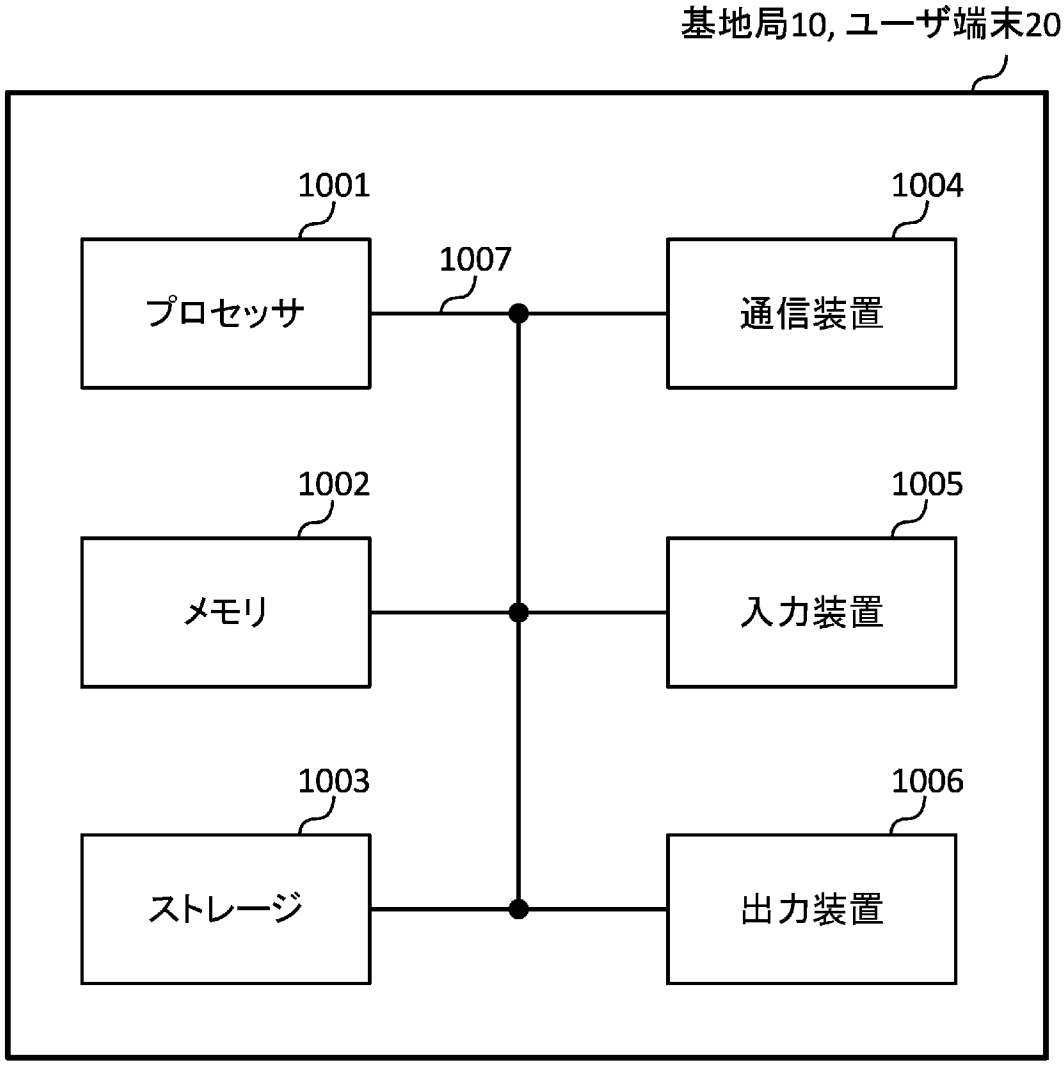
[図22]


10
基地局
130
130
120
送受信部
121
ベースバンド部
1211
送信処理部
1212
受信処理部
122
RF部
123
測定部
110
制御部
140
伝送路
インターフェース
コアネットワーク30
/他の基地局10

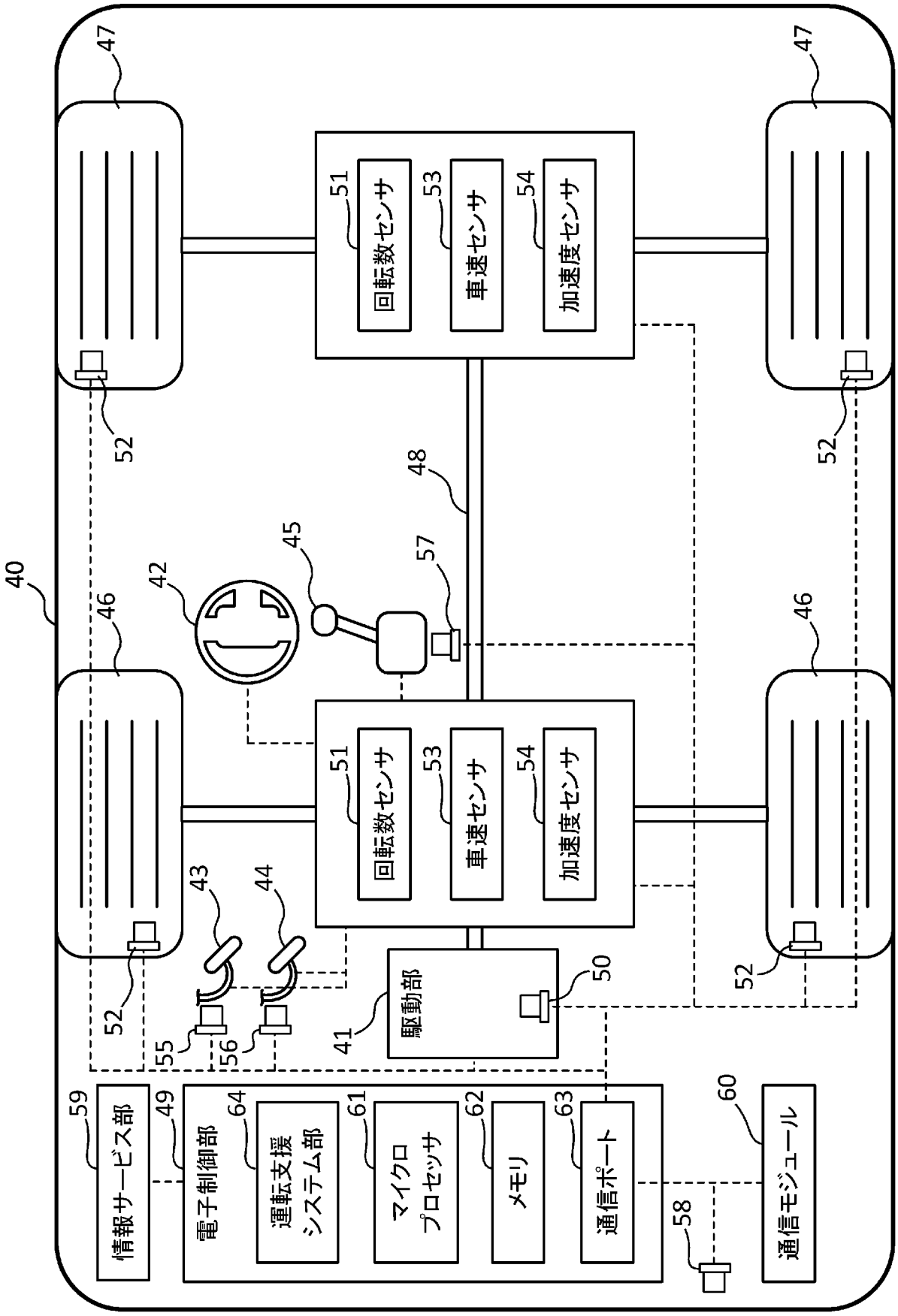
[図23]


230
230
20
ユーザ端末
220
送受信部
221
ベースバンド部
2211
2212
222
RF部
223
測定部
送信処理部
受信処理部
210
制御部

[図24]


基地局10, ユーザ端末20
1001
プロセッサ
1007
1004
通信装置
1002
メモリ
1005
入力装置
1003
ストレージ
1006
出力装置

[図25]


40
41
駆動部
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
回転数センサ
52
53
車速センサ
54
加速度センサ
55
56
57
58
59
情報サービス部
60
通信モジュール
61
マイクロプロセッサ
62
メモリ
63
通信ポート
64
運転支援システム部
電子制御部

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/004627

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 16/26(2009.01)i; ***H04W 16/28***(2009.01)i; ***H04W 64/00***(2009.01)i
FI: H04W16/26; H04W16/28; H04W64/00

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)

H04B7/24-7/26; 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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	WO 2021/026561 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 11 February 2021 (2021-02-11) paragraphs [0034], [0037], [0078], [0089]-[0090], [0093], [0104]	1-2, 4-6
Y	paragraphs [0034], [0037], [0078], [0089]-[0090], [0093], [0104]	1-2, 4-6
A	paragraphs [0034], [0037], [0078], [0089]-[0090], [0093], [0104]	3
Y	QUALCOMM INCORPORATED. On side control information and NCR behavior[online]. 3GPP TSG RAN WG 1 #111 R 1-2212130. 18 November 2022 section 2	1-2, 4-6
A	US 2023/0016721 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 19 January 2023 (2023-01-19) entire text	1-6
A	WO 2020/123251 A2 (QUALCOMM INCORPORATED) 18 June 2020 (2020-06-18) entire text	1-6

☐ 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	Date of mailing of the international search report
21 August 2023	**29 August 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **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/JP2023/004627

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2021/026561 A1	11 February 2021	JP 2022-543800 A US 2021/0044412 A1	
US 2023/0016721 A1	19 January 2023	(Family: none)	
WO 2020/123251 A2	18 June 2020	US 2020/0195310 A1 entire text	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/004627

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 16/28(2009.01)i; H04W 64/00(2009.01)i
FI: H04W16/26; H04W16/28; H04W64/00

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））

H04B7/24-7/26; 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	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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	WO 2021/026561 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 11.02.2021 (2021-02-11) 段落[0034],[0037],[0078],[0089]-[0090],[0093],[00104]	1-2, 4-6
Y	段落[0034],[0037],[0078],[0089]-[0090],[0093],[00104]	1-2, 4-6
A	段落[0034],[0037],[0078],[0089]-[0090],[0093],[00104]	3
Y	Qualcomm Incorporated, On side control information and NCR behavior[online], 3GPP TSG RAN WG1 #111 R1-2212130, 2022.11.18 section 2	1-2, 4-6
A	US 2023/0016721 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 19.01.2023 (2023-01-19) 全文	1-6
A	WO 2020/123251 A2 (QUALCOMM INCORPORATED) 18.06.2020 (2020-06-18) 全文	1-6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
21.08.2023	29.08.2023

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）
吉村　真治▲郎▼ 5J 5885

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/JP2023/004627

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2021/026561 A1	11.02.2021	JP 2022-543800 A US 2021/0044412 A1	
US 2023/0016721 A1	19.01.2023	（ファミリーなし）	
WO 2020/123251 A2	18.06.2020	US 2020/0195310 A1 全文	