

(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
2023年9月14日(14.09.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/170809 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 16/28 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/010217
- (22) 国際出願日: 2022年3月9日(09.03.2022)
- (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: 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED)
[JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: チェン フィテン(CHENG Huiting);
〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
下村 剛史(SHIMOMURA Tsuyoshi); 〒2118588

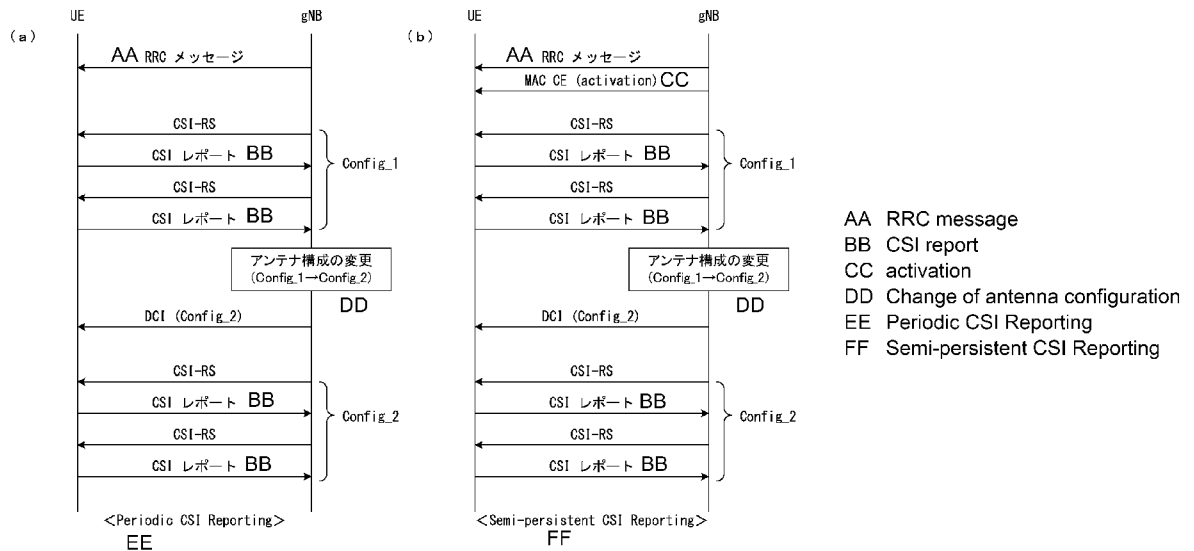
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 相川 慎一郎(AIKAWA Shinichiro); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 太田 好明(OHTA Yoshiaki); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 堀 貴子(HORI Takako); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).

- (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).

(54) Title: BASE STATION DEVICE AND TERMINAL DEVICE

(54) 発明の名称: 基地局装置および端末装置

[図8]



(57) Abstract: According to the present invention, it is possible to notify a terminal of a change in the antenna arrangement of a base station device without delay. The base station device can change the number of antenna ports used for transmitting radio signals. The base station device comprises: a plurality of antenna ports; a control information generation unit that generates control information related to the arrangement of transmission antenna ports used for transmitting radio signals among the plurality of antenna ports; and a control information transmission unit that transmits control information to the terminal. The control information generation unit generates first control information representing a first arrangement of transmission antenna ports and second control information representing a second arrangement of transmission antenna

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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, 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, 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))

ports different from the first arrangement. The control information transmission unit transmits the first control information to the terminal by a first method and then transmits second control information to the terminal by a second method different from the first method.

(57) 要約: 基地局装置のアンテナ配置の変更を遅滞なく端末に通知することが可能である。基地局装置は、無線信号を送信するために使用するアンテナポートの個数を変更可能である。基地局装置は、複数のアンテナポートと、複数のアンテナポートのうちで無線信号を送信するために使用される送信アンテナポートの配置に係わる制御情報を生成する制御情報生成部と、制御情報を端末に送信する制御情報送信部と、を備える。制御情報生成部は、送信アンテナポートの第1の配置を表す第1の制御情報、および、第1の配置と異なる送信アンテナポートの第2の配置を表す第2の制御情報を生成する。制御情報送信部は、第1の方法で第1の制御情報を端末に送信した後に、第1の方法と異なる第2の方法で第2の制御情報を端末に送信する。

明 細 書

発明の名称： 基地局装置および端末装置

技術分野

[0001] 本発明は、モバイル通信システムにおいて使用される基地局装置および端末装置に係わる。

背景技術

[0002] モバイル通信システムにおいて通信機器の消費電力の削減が要求されている。例えば、RAN (Radio Access Network) #94-e plenary meetingにおいて、ネットワーク電力の削減が検討された。

[0003] 図1は、空間領域において基地局の消費電力を削減する方法の一例を示す。ここで、基地局 (gNB) は、複数の無線トランシーバ回路および複数のアンテナを備えるものとする。また、基地局は、トラフィックに応じて、使用する無線トランシーバ回路および複数のアンテナの個数を変えることができる。具体的には、基地局と端末 (UE) との間のトラフィックが少なくなると、基地局は、1または複数の無線トランシーバ回路をオフ状態に制御し、また、使用する複数のアンテナの個数を少なくする。すなわち、トラフィックに応じた動的なアンテナアダプテーションが実現される。この結果、基地局の消費電力が削減される。なお、この方法は、例えば、非特許文献1に記載されている。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1: Discussion on network power saving for 5G Advanced RWS-210486, 3GPP TSG RAN Rel-18 workshop Electronic Meeting, June28-July2, 2021

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 基地局は、基地局と端末との間のチャネルの状態に基づいて、端末に無線

信号を送信するためのパラメータを設定する。具体的には、基地局は、基地局のアンテナ配置を端末に通知する。端末は、基地局から送信される参照信号を利用して、基地局と端末との間のチャネルの状態を推定する。このとき、端末は、基地局のアンテナ配置に基づいて、チャネルの状態を表すチャネル状態情報（CSI：Channel State Information）を作成する。このチャネル状態情報は、端末から基地局に送信される。そして、基地局は、チャネル状態情報に基づいて、無線信号を送信するためのパラメータを設定する。すなわち、CSIフィードバックにより、チャネルの状態に応じた下りリンク伝送が実現される。

[0006] ただし、従来の技術では、基地局のアンテナ配置が変更されたときに、新たなアンテナ配置を端末に通知するために要する時間が長くなることがある。そして、この通知が遅れると、端末において適切なチャネル状態情報が作成されず、基地局は、適切なパラメータを設定できない。この結果、通信品質が低下することがある。

[0007] 本発明の1つの側面に係わる目的は、基地局装置のアンテナ配置の変更を遅滞なく端末に通知する方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の1つの態様に係わる基地局装置は、無線信号を送信するために使用するアンテナポートの個数を変更可能である。この基地局装置は、複数のアンテナポートと、前記複数のアンテナポートのうちで無線信号を送信するために使用される送信アンテナポートの配置に係わる制御情報を生成する制御情報生成部と、前記制御情報を端末に送信する制御情報送信部と、を備える。前記制御情報生成部は、前記送信アンテナポートの第1の配置を表す第1の制御情報、および、前記第1の配置と異なる前記送信アンテナポートの第2の配置を表す第2の制御情報を生成する。前記制御情報送信部は、第1の方法で前記第1の制御情報を前記端末に送信した後に、前記第1の方法と異なる第2の方法で前記第2の制御情報を前記端末に送信する。

発明の効果

[0009] 上述の態様によれば、基地局装置のアンテナ配置の変更を遅滞なく端末に通知できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]空間領域において基地局の消費電力を削減する方法の一例を示す図である。

[図2]本発明の実施形態に係わる基地局装置の一例を示す図である。

[図3]アンテナの構成例を示す図である。

[図4]基地局において動作する無線トランシーバの個数が削減されたときのアンテナ配置の変化の一例を示す図である。

[図5]C S I フィードバックの一例を示す図である。

[図6]C S I フィードバックシーケンスの一例を示す図である。

[図7]アンテナ配置が変わるときのC S I フィードバックシーケンスの一例を示す図である。

[図8]本発明の実施形態に係わるC S I フィードバックシーケンスの一例を示す図である。

[図9]D C I を伝送するリソースの一例を示す図である。

[図10]本発明の実施形態に係わる端末装置の一例を示す図である。

[図11]コードブックの一例を示す図である。

[図12]基地局がサポートするアンテナ配置の例を示す図である。

[図13]コードブックサブセットリストリクショリストの一例を示す図である。

[図14]C S I レポートに係わる記述の一例を示す図である。

[図15]第3の実施形態に係わるC S I フィードバックシーケンスの一例を示す図である。

[図16]第4の実施形態に係わるC S I フィードバックシーケンスの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 図2は、本発明の実施形態に係わる基地局装置の一例を示す。本発明の実

施形態に係わる基地局装置 1 は、制御部 1 1、複数の無線トランシーバ（ $TRX_1 \sim TRX_n$ ） 1 2、スイッチ回路 1 3、およびメモリ 1 4 を備える。なお、基地局装置 1 は、特に限定されるものではないが、例えば、 gNB である。また、基地局装置 1 は、図 2 に示していない他の回路、素子、機能を備えてもよい。更に、以下の記載では、基地局装置を単に「基地局」と呼ぶことがある。

[0012] 制御部 1 1 は、インタフェースを介してコアネットワークに接続する。また、制御部 1 1 は、基地局 1 のセル内に位置する 1 または複数の端末（ UE ）との間の無線通信を制御する。このとき、制御部 1 1 は、セル内のトラヒックに応じて、基地局 1 が使用する無線トランシーバ 1 2 の個数を動的に制御できる。なお、制御部 1 1 の機能については、後で説明する。

[0013] 各無線トランシーバ 1 2 は、1 または複数のアンテナ素子を備える。そして、無線トランシーバ 1 2 は、アンテナ素子を利用して、制御部 1 1 により生成される下りリンク信号を端末に送信し、端末から送信される上りリンク信号を受信する。下りリンク信号は、データ信号および制御信号を含む。また、下り信号は、例えば、 $PDSCH$ （Physical Downlink Shared Channel）または $PDCH$ （Physical Downlink Control Channel）を介して伝送される。上りリンク信号は、データ信号および制御信号を含む。また、上り信号は、例えば、 $PUSCH$ （Physical Uplink Shared Channel）または $PUCH$ （Physical Uplink Control Channel）を介して伝送される。

[0014] スイッチ回路 1 3 は、制御部 1 1 からの指示に従って、無線トランシーバ 1 2 をオン状態またはオフ状態に制御する。例えば、基地局 1 のセル内のトラヒックが多いときは、スイッチ回路 1 3 は、制御部 1 1 からの指示に従って、すべての無線トランシーバ 1 2 をオン状態に制御してもよい。また、トラヒックが少なくなったときには、スイッチ回路 1 3 は、制御部 1 1 からの指示に従って、幾つかの無線トランシーバ 1 2 をオフ状態に制御してもよい。

[0015] 図3は、基地局1が備えるアンテナの構成例を示す。この実施例では、各無線トランシーバ12は、3個のアンテナ素子を備える。なお、図3において、×印は、1個のアンテナ素子を表す。また、各アンテナ素子は、偏波多重を実現するために、2個のポートを有する。

[0016] 図3(a)に示す例では、基地局1は、1個のアンテナパネルを備える。このアンテナパネル内には、4×4個のアンテナ回路が実装されている。各アンテナ回路は、それぞれ対応する無線トランシーバ12に接続される。すなわち、この例では、基地局1は、16個の無線トランシーバ12を備える。

[0017] ここで、基地局1のアンテナ配置は、必要に応じて、論理アンテナ素子を用いて表される。この例では、1個の無線トランシーバ12に接続するアンテナ回路が、1個の論理アンテナ素子として表される。よって、この場合、基地局1は16個の論理アンテナ素子を備えることになる。なお、論理アンテナ素子をアンテナポートと呼ぶこともある。アンテナ配置は、3つのパラメータ N_g 、 N_1 、 N_2 で表される。 N_g は、アンテナパネルの個数を表す。 N_1 は、水平方向に並べられるアンテナ素子の個数を表す。 N_2 は、垂直方向に並べられるアンテナ素子の個数を表す。あるいは、 N_1 は、水平方向に並べられるアンテナポートの個数を表す。 N_2 は、垂直方向に並べられるアンテナポートの個数を表す。したがって、図3(a)に示すアンテナ配置は、「 $(N_g, N_1, N_2) = (1, 4, 4)$ 」で表される。

[0018] 図3(b)に示す例では、基地局1は、2個のアンテナパネルを備える。各アンテナパネル内には、4×2個のアンテナ回路が実装されている。したがって、図3(b)に示すアンテナ配置は、「 $(N_g, N_1, N_2) = (2, 4, 2)$ 」で表される。

[0019] 図4は、基地局1において動作する無線トランシーバ12の個数が削減されたときのアンテナ配置の変化の一例を示す。この例では、基地局1は、図3(a)に示すアンテナを有する。そして、16個の無線トランシーバ12のうちの8個の無線トランシーバ12がオフ状態に制御される。この結果、

基地局 1 のアンテナ配置が（１、４、４）から（１、４、２）に変更される。

[0020] このように、基地局 1 は、セル内のトラヒックに応じて、基地局 1 が使用する無線トランシーバ 1 2 の個数を動的に制御することができる。このとき、基地局 1 のアンテナ配置が変化する。そして、基地局 1 は、アンテナ配置の変化を端末に通知する。

[0021] 図 5 は、C S I フィードバックの一例を示す。この例では、基地局（g N B）1 は、プリコーディング送信を行う。プリコーディング送信においては、データ系列および送信アンテナの組合せに対してプリコーディングウエイトを乗算することで、送信信号の指向性が制御される。ここで、好適なプリコーディング送信を実現するためには、基地局 1 は、基地局 1 と端末との間のチャネルの状態を認識する必要がある。そこで、基地局 1 は、C S I フィードバックによりチャネルの状態を認識する。

[0022] 基地局 1 は、アンテナ毎に、端末に C S I 参照信号を送信する。端末は、受信した C S I 参照信号に基づいて、チャネルの状態を推定する。ここで、端末は、コードブックを備える。コードブックには、予め決められたプリコーディングウエイト行列の候補が保存されている。そして、端末は、推定したチャネルの状態に応じて、コードブックの中から好適なプリコーディングウエイト行列を選択する。なお、選択したプリコーディングウエイト行列は、P M I（Precoding Matrix Indicator）を用いて識別される。

[0023] 端末は、チャネルの状態を表す C S I レポートを作成する。C S I レポートは、上述した P M I を含む。また、C S I レポートは、C Q I（Channel Quality Indicator）および R I（Rank Indicator）を含む。C Q I は、下りリンクの受信品質を表し、変調方式および符号を選択するために基地局 1 により使用される。R I は、好適な送信ストリーム数を指定する。そして、端末は、C S I レポートを基地局 1 に送信する。

[0024] 基地局 1 は、C S I レポートに基づいて、端末への信号送信を制御する。すなわち、C S I フィードバックが実現される。具体的には、基地局 1 は、

P M I に従ってプリコーディングを行い、C Q I に基づいて変調方式および符号を選択し、R I に基づいて送信ストリーム数を決定する。

[0025] 図6は、C S I フィードバックシーケンスの一例を示す。この実施例では、まず、基地局（g N B）1は、端末（U E）にR R C（Radio Resource Control）メッセージを送信する。このR R Cメッセージは、C S I レポートの構成を指定する。また、このR R Cメッセージは、基地局1のアンテナ配置を表す情報を含む。アンテナ配置は、例えば、図3～図4を参照して説明した3つのパラメータN g、N 1、N 2を用いて表される。また、このR R Cメッセージは、端末がC S I 参照信号（C S I - R S）を受信するためのリソースおよび端末がC S I レポートを送信するためのリソースを表すリソース情報を含む。リソース情報は、例えば、時間および周波数を指定する。この場合、このR R Cメッセージは、端末に対してC S I レポートの作成を指示するトリガに相当する。R R Cメッセージは、R R C再構成メッセージ、R R C停止メッセージ、またはR R Cリリースメッセージであってもよい。

[0026] 尚、R R Cメッセージは、アンテナ配置の候補として、複数セットのパラメータN g、N 1、N 2を指定してもよい。また、R R Cメッセージは、C S I 参照信号およびC S I レポートのためのリソースの候補を指定してもよい。ここで、アンテナ配置の候補およびリソースの候補が指定されるときには、基地局1は、R R Cメッセージに続いて、M A C - C E（MAC Control Element）を端末に送信する。このM A C - C Eは、複数セットのパラメータN g、N 1、N 2の中から実際のアンテナ配置に対応する1セットのパラメータを指定する。また、このM A C - C Eは、リソース候補の中から実際に使用すべきリソースを指定する。このケースでは、このM A C - C Eが、端末に対してC S I レポートの作成を指示するトリガに相当する。

[0027] 基地局1は、P D S C Hを利用して端末にC S I 参照信号を送信する。C S I 参照信号は、図5を参照して説明したように、C S I レポートを作成するために端末により使用される。なお、C S I 参照信号を送信するためのリ

ソース（時間および周波数）は、RRCメッセージまたはMAC-CEにより基地局1から端末に通知されている。よって、端末は、CSI参照信号を受信できる。

[0028] 端末は、基地局1から受信するCSI参照信号に基づいてCSIレポートを作成する。ここで、CSIレポートは、上述したように、PMI、CQI、およびRIを含む。そして、端末は、作成したCSIレポートを基地局1に送信する。

[0029] 基地局1は、CSIレポートに基づいて下りリンクのパラメータを決定する。具体的には、CSIレポートに基づいて、プリコーディングウェイト、変調方式、符号、および送信ストリーム数などが決定される。そして、基地局1は、決定したパラメータに従って端末に下りリンクデータを送信する。

[0030] このように、端末は、CSIレポートを作成して基地局1に送信する。このとき、端末は、基地局1のアンテナ配置に基づいてCSIレポートを作成する。このため、端末が基地局1のアンテナ配置を正しく認識していないときは、不適切なPMI、CQI、またはRIが基地局1に通知されてしまう。この場合、下りリンクの品質が低下するおそれがある。

[0031] 図7は、アンテナ配置が変わるときのCSIフィードバックシーケンスの一例を示す。なお、アンテナ配置の初期状態は、図6に示すRRCメッセージまたはMAC-CEにより基地局1から端末に通知される。

[0032] 図7（a）は、周期的CSIレポートが行われるシーケンスを示す。この場合、RRCメッセージによりCSIレポートが開始される。その後、再構成を表すRRCメッセージが送信されるまで、CSIレポートが繰り返し実行される。そして、基地局1のアンテナ配置が変わると、新たなアンテナ配置を表すRRCメッセージが基地局1から端末に送信される。これにより、端末は、最新のアンテナ配置を認識する。

[0033] 図7（b）は、半永続的（Semi-persistent）CSIレポートが行われるシーケンスを示す。この場合、MAC-CE（activation）によりCSIレポートが開始される。その後、設定を無効化するMAC-CE（deactivation

）が送信されるまで、C S I レポートが繰り返し実行される。そして、基地局 1 のアンテナ配置が変わると、基地局 1 は、先のアンテナ配置に係わる設定を無効化する M A C - C E (deactivation) を端末に送信し、新たなアンテナ配置に係わる設定を有効化する M A C - C E (activation) を端末に送信する。これにより、端末は、最新のアンテナ配置を認識する。

[0034] ただし、図 7 に示すシーケンスでは、基地局 1 においてアンテナ配置が変わったときから、端末が新たなアンテナ配置を認識するまでの時間が長くなることがある。すなわち、基地局 1 と端末との間で遅延が発生し得る。例えば、図 7 (a) に示すシーケンスにおいては、R R C メッセージによりアンテナ配置の変更が通知される。しかし、R R C メッセージは、多くのケースにおいて、数 1 0 m 秒～数 1 0 0 m 秒間隔で送信される。よって、基地局 1 においてアンテナ配置が変わったときから、基地局 1 が次の R R C メッセージを送信するまでの時間が長くなることがある。また、R R C メッセージは、上位レイヤにおいて処理される。このため、端末が R R C メッセージを受信したときから、端末がアンテナ配置の変更を認識するまでの時間が長くなることがある。そして、基地局 1 における実際のアンテナ配置と、端末が認識しているアンテナ配置とが異なると、不適切な P M I、C Q I、または R I が基地局 1 に通知されてしまう。なお、この問題は、図 7 (b) に示すケースでも同様に発生し得る。

[0035] 図 8 は、本発明の実施形態に係わる C S I フィードバックシーケンスの一例を示す。なお、図 8 (a) は周期的 C S I レポートが行われるシーケンスを示し、図 8 (b) は半永続的 (Semi-persistent) C S I レポートが行われるシーケンスを示す。

[0036] 基地局 1 のアンテナ配置の初期状態を端末に通知する方法は、図 7 および図 8 において実質的に同じである。すなわち、基地局 1 のアンテナ配置の初期状態は、R R C メッセージまたは M A C - C E により端末に通知される。なお、端末は、この通知により、アンテナ配置を表す 3 つのパラメータ N g、N 1、N 2 を受信する。よって、端末は、基地局 1 のアンテナパネルの個

数を認識できる。

[0037] 基地局 1 のアンテナ配置が変わったときには、基地局 1 は、下りリンク制御情報 (DCI : Downlink Control Information) を利用して、変更後のアンテナ配置を端末に通知する。DCI は、既存のフォーマット (Format0_0、Format0_1、Format0_2) を使用することができる。この場合、既存のフォーマットに新たなフィールドが追加される。そして、変更後のアンテナ配置を表す情報が、新たなフィールドに書き込まれる。或いは、変更後のアンテナ配置を端末に通知するために新たな DCI フォーマットを定義してもよい。

[0038] DCI は、CSI 参照信号および CSI レポートのためのリソースを表すリソース情報を含まなくてもよい。この場合、端末は、RRC メッセージにより通知された PDSCH から CSI 参照信号を受信し、また、RRC メッセージにより通知された PUSCH または PUCCH で CSI レポートを送信する。或いは、端末は、MAC-CE により指定された PDSCH から CSI 参照信号を受信し、また、MAC-CE により指定された PUSCH または PUCCH で CSI レポートを送信する。

[0039] 基地局 1 は、CSI 参照信号および CSI レポートのためのリソースを再設定してもよい。この場合、DCI は、CSI 参照信号および CSI レポートのためのリソースを表すリソース情報を含む。そして、端末は、DCI により通知された PDSCH から CSI 参照信号を受信し、また、DCI により通知された PUSCH または PUCCH で CSI レポートを送信する。

[0040] 図 9 は、DCI を伝送するリソースの一例を示す。この実施例では、基地局 1 と端末とに間で無線フレームが伝送される。無線フレームの長さは 10 ms である。無線フレームは、10 個のサブフレームから構成される。したがって、サブフレームの長さは 1 ms である。各サブフレームは、1 または複数のスロットから構成される。例えば、サブキャリア周波数間隔 (SCS) が 15 kHz であるときは、サブフレームは 1 個のスロットから構成される。また、サブキャリア周波数間隔が 30 kHz であるときは、サブフレー

ムは2個のロットから構成される。各ロットは、時間領域において、14個のシンボルから構成される。なお、図9は、サブキャリア周波数間隔が15kHzであるケースを示している。

[0041] 各フレームは、DCIを伝送するためのリソースを含む。この例では、1番目のシンボルおよび2番目のシンボルを利用してDCIが送信される。なお、CSI参照信号は、5番目のシンボルおよび9番目のシンボルを利用して送信される。

[0042] このように、DCIは、無線フレームを構成する各ロット内に格納されて基地局1から端末に伝送される。したがって、基地局1は、アンテナ配置を変更したときに、変更後のアンテナ配置を遅延なく端末に通知することができる。

[0043] 次に、図2を参照して基地局1の制御部11の機能について記載する。制御部11は、上りリンク信号処理部21、TRX制御部22、RS送信部23、制御情報生成部24、制御情報送信部25、およびプリコーダ26を備える。なお、制御部11は、図2に示していない他の機能を備えてもよい。

[0044] 上りリンク信号処理部21は、端末から送信される上りリンク信号を処理する。この実施例では、上りリンク信号処理部21は、端末から送信されるCSIレポートを受信することができる。CSIレポートは、基地局1と端末との間のチャネルの状態を表し、PMI、CQI、RIを含む。

[0045] TRX制御部22は、基地局1のセル内のトラヒックに基づいて、オン状態の無線トランシーバ12の個数を決定する。すなわち、トラヒックが少ないときは、基地局1の消費電力を削減するために、TRX制御部22は、1または複数の無線トランシーバ12をターンオフすることにより、オン状態の無線トランシーバ12の個数を少なくする。なお、TRX制御部22は、スイッチ回路13を制御することで、オン状態の無線トランシーバ12の個数を制御する。ここで、オフ状態の無線トランシーバ12に接続するアンテナ素子は、端末との通信において使用されない。よって、オン状態の無線トランシーバ12の個数を制御すると、無線信号を送信するために使用される

アンテナ素子の個数および配置が変わることになる。なお、無線信号を送信するために使用されるアンテナ素子を「送信アンテナ素子」と呼ぶことがある。

[0046] RS送信部23は、端末にCS参照信号を送信する。CS参照信号は、既知のパワーで送信され、端末がチャネルの状態を検出するために使用される。なお、CS参照信号は、例えば、図9に示すように、各スロットの所定のシンボルを使用して送信される。

[0047] 制御情報生成部24は、端末に送信する制御情報を生成する。この実施例では、CSフィードバックに係わる制御情報について記載する。

[0048] 図8(a)に示すシーケンスにおいては、制御情報は、RRCメッセージにより送信される情報およびDCIにより送信される情報を含む。ここで、RRCメッセージにより送信される初期設定情報（第1の制御情報）は、下記の情報を含む。

- (1) アンテナ配置の初期状態を表す情報
- (2) CS参照信号を送信するための下りリンクのリソースを表す情報
- (3) CSレポートを送信するための上りリンクのリソースを表す情報

[0049] DCIにより送信される変更情報（第2の制御情報）は、下記の情報を含む。ただし、DCIにより送信される情報は、下記(2)(3)を含まなくてもよい。

- (1) 変更後のアンテナ配置を表す情報
- (2) CS参照信号を送信するための下りリンクのリソースを表す情報
- (3) CSレポートを送信するための上りリンクのリソースを表す情報

[0050] アンテナ配置の初期状態は、たとえば、デフォルト情報として予め決められている。また、オン状態の無線トランシーバ12の個数が変わると、無線信号を送信するために使用されるアンテナ素子の個数および配置も変わる。すなわち、制御情報生成部24は、オン状態の無線トランシーバ12の個数に基づいて、新たなアンテナ配置を決定する。

[0051] 図8(b)に示すシーケンスにおいては、制御情報は、RRCメッセージ

およびMAC-CEにより送信される情報およびDCIにより送信される情報を含む。ここで、RRCメッセージおよびMAC-CEにより送信される初期設定情報（第1の制御情報）は、下記の情報を含む。

- (1) アンテナ配置の候補を表す情報
- (2) アンテナ配置の候補の中から初期状態のアンテナ配置を指定する情報
- (3) CSI参照信号を送信するための下りリンクのリソースを表す情報
- (4) CSIレポートを送信するための上りリンクのリソースを表す情報

[0052] DCIにより送信される変更情報（第2の制御情報）は、下記の情報を含む。ただし、DCIにより送信される情報は、下記(2)(3)を含まなくてもよい。

- (1) アンテナ配置の候補の中から変更されたアンテナ配置を指定する情報
- (2) CSI参照信号を送信するための下りリンクのリソースを表す情報
- (3) CSIレポートを送信するための上りリンクのリソースを表す情報

[0053] 制御情報送信部25は、制御情報生成部24により生成される制御情報を端末に送信する。具体的には、図8(a)に示すシーケンスでは、制御情報送信部25は、RRCメッセージを利用して初期設定情報を端末に送信し、DCIを利用して変更情報を端末に送信する。また、図8(b)に示すシーケンスでは、制御情報送信部25は、RRCメッセージおよびMAC-CEを利用して初期設定情報を端末に送信し、DCIを利用して変更情報を端末に送信する。

[0054] プリコード26は、端末から受信するCSIレポートに基づいて、端末に送信する信号の指向性を制御する。この実施例では、プリコード26は、CSIレポートに含まれるPMIに基づいて、データ系列および送信アンテナの組合せに対してプリコーディングウエイト行列を乗算する。

[0055] 上述の機能を提供する制御部11は、たとえば、プロセッサにより実現される。この場合、プロセッサは、メモリ14に格納されている制御プログラムを実行することにより、上りリンク信号処理部21、TRX制御部22、RS送信部23、制御情報生成部24、制御情報送信部25、およびプリコ

ーダ 26 の機能を提供する。

[0056] 図 10 は、本発明の実施形態に係わる端末装置の一例を示す。本発明の実施形態に係わる端末装置 3 は、無線受信部 31、無線送信部 32、制御部 33、およびメモリ 37 を備える。端末装置 3 は、例えば、UE (User Equipment) である。また、端末装置 3 は、図 10 に示していない他の回路、素子、機能を備えてもよい。更に、以下の記載では、端末装置を単に「端末」と呼ぶことがある。

[0057] 無線受信部 31 は、基地局 1 から送信される下りリンク信号を受信する。下りリンク信号は、データ信号、制御信号、および参照信号を含む。無線送信部 32 は、上りリンク信号を基地局 1 に送信する。上りリンク信号は、データ信号、制御信号、および参照信号を含む。制御部 33 は、下りリンク信号処理部 34、チャネル推定部 35、および CSI 生成部 36 を備える。なお、制御部 33 は、図 10 に示していない他の機能を備えてもよい。

[0058] 下りリンク信号処理部 34 は、基地局 1 から送信される下りリンク信号を処理する。この実施例では、下りリンク信号処理部 34 は、RRC メッセージ、MAC-CE、および DCI を処理することができる。具体的には、下りリンク信号処理部 34 は、RRC メッセージ（及び、MAC-CE）に基づいて、基地局 1 のアンテナ配置、CSI 参照信号に割り当てられたリソース、CSI レポートに割り当てられたリソースを検出する。また、基地局 1 においてアンテナ配置が変わったときには、下りリンク信号処理部 34 は、DCI に基づいて、新たなアンテナ配置を検出する。

[0059] チャネル推定部 35 は、CSI 参照信号に基づいて、基地局 1 と端末 3 との間のチャネルの状態を推定する。例えば、チャネルにおいて発生する減衰、位相回転、遅延などが推定される。

[0060] CSI 生成部 36 は、チャネル推定部 35 により推定されチャネルの状態に基づいて CSI レポートを生成する。CSI レポートは、上述したように、PMI、CQI、RI を含む。これらのパラメータのうち、PMI は、メモリ 37 に保存されているコードブック 38 の中から選択される最適なプリ

コーディングウエイト行列を表す。

[0061] 図 11 は、コードブック 38 の一例を示す。コードブック 38 には、基地局 1 のプリコーダ 26 が使用するプリコーディングウエイト行列の候補が保存されている。ここで、プリコーディングウエイト行列の候補は、基地局 1 がサポートする各アンテナ配置に対してそれぞれ用意される。例えば、アンテナ配置「 $N1 = 2$ 、 $N2 = 1$ 」に対してウエイト行列候補 $A1$ 、 $A2$ 、 $\dots$ が用意されており、アンテナ配置「 $N1 = 2$ 、 $N2 = 2$ 」に対してウエイト行列候補 $B1$ 、 $B2$ 、 $\dots$ が用意されている。プリコーディングウエイト行列の候補は、シミュレーションまたは測定により予め作成される。

[0062] CSI 生成部 36 は、コードブック 38 から、基地局 1 のアンテナ配置に対応する候補を抽出する。そして、CSI 生成部 36 は、チャネル推定部 35 により推定されチャネルの状態に基づいて、抽出した候補の中からプリコーディング後のスループットが最大となるプリコーディングウエイト行列を選択する。例えば、基地局 1 から端末 3 に通知されたアンテナ配置が「 $N1 = 2$ 、 $N2 = 1$ 」であるときは、ウエイト行列候補 $A1$ 、 $A2$ 、 $\dots$ が抽出される。そして、ウエイト行列候補 $A1$ 、 $A2$ 、 $\dots$ の中から最適なウエイト行列が選択される。PMI は、このようにして選択されるプリコーディングウエイト行列を表す。

[0063] 端末 3 は、PMI、CQI、RI を含む CSI レポートを基地局 1 に送信する。そうすると、基地局 1 は、上述したように、その CSI レポートに基づいて下りリンクを制御する。例えば、プリコーダ 26 は、端末 3 から通知される PMI が指定するプリコーディングウエイト行列を用いて下りリンクの指向性を制御する。

[0064] 上述の機能を提供する制御部 33 は、たとえば、プロセッサにより実現される。この場合、プロセッサは、メモリ 37 に格納されている制御プログラムを実行することにより、下りリンク信号処理部 34、チャネル推定部 35、および CSI 生成部 36 の機能を提供する。

[0065] <第 1 の実施形態>

第1の実施形態におけるCSIフィードバックシーケンスは、図8に示す通りである。すなわち、図8(a)に示すように、基地局(gNB)1は、RRCメッセージを利用して、アンテナ配置の初期状態を端末(UE)3に通知する。図8(b)に示すシーケンスでは、RRCメッセージおよびMAC-CEを利用してアンテナ配置の初期状態が通知される。なお、アンテナ配置の初期状態の通知により、端末3は、アンテナパネルの数(すなわち、単一パネルであるかマルチパネルであるか)を検出できる。この後、基地局1のアンテナ配置が変わると、基地局1は、DCIを利用して、新たなアンテナ配置を端末3に通知する。

[0066] 図12は、基地局1がサポートするアンテナ配置の例を示す。図12(a)は基地局1が1つのアンテナパネルを備えるケースを示し、図12(b)は基地局1が複数のアンテナパネルを備えるケースを示す。

[0067] 基地局1が1つのアンテナパネルを備えるときは、図12(a)に示すように、13個のアンテナ配置パターンが提供される。CSIアンテナポート数は、CSI参照信号を送信する論理アンテナポートの数を表す。アンテナ配置は、水平方向に並べられるアンテナ素子の個数 N_1 および垂直方向に並べられるアンテナ素子の個数 N_2 の組合せで表される。また、アンテナ配置は、水平方向に並べられるアンテナポートの個数 N_1 および垂直方向に並べられるアンテナポートの個数 N_2 の組合せで表される。

[0068] この場合、アンテナ配置は、4ビットのインデックスで表すことができる。この実施例では、13個のアンテナ配置パターンが「0000」～「1100」で表されている。そして、アンテナ配置が変わると、基地局1は、新たなアンテナ配置に対応するインデックスをDCIの所定の領域に設定する。例えば、アンテナ配置が「 $N_1=4$ 、 $N_2=4$ 」から「 $N_1=4$ 、 $N_2=2$ 」に変わったときは、DCIの所定の領域に「0101」が設定される。そして、基地局1は、このDCIを端末3に送信する。これにより、端末3は、新たなアンテナ配置を認識する。なお、端末3は、図12に対応関係を表す情報を基地局1から予め取得しているものとする。

[0069] 基地局 1 が複数のアンテナパネルを備えるときには、図 1 2 (b) に示すように、8 個のアンテナ配置パターンが提供される。また、基地局 1 が複数のアンテナパネルのうちの 1 個のアンテナパネルのみを使用するケースに対応するために、5 個のアンテナ配置パターンが追加される。すなわち、合計で 13 個のアンテナ配置パターンが提供される。したがって、この場合も、4 ビットのインデックスでアンテナ配置を表すことができる。例えば、図 1 2 (b) に示すように、アンテナ配置が「 $N_g = 2$ 、 $N_1 = 4$ 、 $N_2 = 2$ 」から「 $N_g = 1$ 、 $N_1 = 4$ 、 $N_2 = 2$ 」に変わったときは、DCI を利用して「1011」が端末 3 に通知される。

[0070] なお、図 1 2 に示す例では、4 ビットのインデックスを用いてアンテナ配置を表しているが、第 1 の実施形態はこの構成に限定されるものではない。すなわち、5 ビット以上のインデックスでアンテナ配置を表してもよい。

[0071] このように、第 1 の実施形態においては、基地局 1 のアンテナ配置が変わると、新たなアンテナ配置を表す情報が DCI を利用して基地局 1 から端末 3 に通知される。ここで、DCI は、無線フレームを構成する各スロット内に格納されて伝送される。よって、端末 3 は、基地局 1 のアンテナ配置の変更を遅滞なく検出できる。この結果、正しいチャネル状態情報が基地局 1 にフィードバックされるので、アンテナ配置の変更時においても通信品質は低下しない。

[0072] <第 2 の実施形態>

第 2 の実施形態における CSI フィードバックシーケンスは、図 8 に示す通りである。すなわち、RRC メッセージ（および MAC-CE）を利用して、アンテナ配置の候補およびアンテナ配置の初期状態が基地局（gNB）1 から端末（UE）3 に通知される。この後、基地局 1 のアンテナ配置が変わると、基地局 1 は、DCI を利用して、新たなアンテナ配置の識別インデックスを端末 3 に通知する。

[0073] 図 1 3 は、コードブックサブセットリストリクショングループの一列を示す。コードブックサブセットリストリクショングループは、基地局 1 の各アンテナ

ナ配置に対して、基地局 1 が使用可能なウェイト行列または基地局 1 が使用できないウェイト行列を表す。例えば、図 1 1 に示すように、コードブック 3 8 において、アンテナ配置「 $N 1 = 2$ 、 $N 2 = 1$ 」に対して 8 個のウェイト行列候補 $A 1 \sim A 8$ が保存されているものとする。また、図 1 3 に示すように、アンテナ配置「 $N 1 = 2$ 、 $N 2 = 1$ 」に対して 8 ビットのリストラクション情報が設定されている。リストラクション情報の各ビットは、コードブック 3 8 に保存されているウェイト行列候補に対応する。すなわち、リストラクション情報の第 1 ビットがウェイト行列候補 $A 1$ に対応し、リストラクション情報の第 8 ビットがウェイト行列候補 $A 8$ に対応する。

[0074] リストラクション情報が「1」であるビットに対応するウェイト行列候補は、CSI を作成するときを選択可能である。リストラクション情報が「0」であるビットに対応するウェイト行列候補は、CSI を作成するときを選択することが許可されていない。たとえば、アンテナ配置が「 $N 1 = 2$ 、 $N 2 = 1$ 」であるときは、第 1 ～第 4 ビットが「1」であり、第 5 ～第 8 ビットが「0」である。この場合、端末 3 は、CSI を生成する際に、ウェイト行列候補 $A 1 \sim A 4$ の中から最適なウェイト行列（即ち、PMI）を選択する。

[0075] なお、コードブックサブセットリストラクションリストにおいて、各アンテナ配置に対してインデックスが付与されている。すなわち、各アンテナ配置は、インデックスにより識別され得る。

[0076] 基地局 1 は、RRC メッセージを利用して、図 1 3 に示すコードブックサブセットリストラクションリストを端末 3 に送信する。ここで、図 8 (a) に示すシーケンスにおいては、コードブックサブセットリストラクションリストに対して、アンテナ配置の初期状態を表すデフォルト情報が設定される。図 1 3 に示す例では、アンテナの初期状態は「 $N 1 = 8$ 、 $N 2 = 2$ 」である。また、図 8 (b) に示すシーケンスにおいては、RRC メッセージに続く MAC-CE により、アンテナ配置の初期状態が端末 3 に通知される。端末 3 は、基地局 1 から取得したコードブックサブセットリストラクションリ

ストをメモリ 37 に保存する。

[0077] 基地局 1 のアンテナ配置が変わったときには、基地局 1 は、DCI を利用して、新たなアンテナ配置を識別するインデックスを端末 3 に送信する。そうすると、端末 3 は、受信したインデックスでコードブックサブセットリストラクションリストを検索することにより、新たなアンテナ配置を認識すると共に、新たなアンテナ配置に対応するリストラクション情報を取得する。この後、端末 3 は、CSI 参照信号を受信したときに、リストラクション情報により指定される範囲内でウエイト行列を選択する。

[0078] 例えば、アンテナ配置が「N1 = 8、N2 = 2」から「N1 = 2、N2 = 1」が変わったときには、基地局 1 から端末 3 にインデックス「0」が通知される。この場合、端末 3 は、新たなアンテナ配置が「N1 = 2、N2 = 1」であり、対応するリストラクション情報が「1 1 1 1 0 0 0 0」であることを検出する。そうすると、端末 3 は、CSI を生成する際に、リストラクション情報の第 1 ～第 4 ビットに対応するウエイト行列候補 A1 ～A4 の中から最適なウエイト行列（即ち、PMI）を選択する。

[0079] 図 14 は、CSI レポートに係わる記述の例を示す。この例では、CSI レポートに係わる記述（csi-ReportConfig）の中にコードブックに係わる記述（CodebookConfig）が設けられている。そして、CodebookConfig の中にCodebookSubsetRestrictionが設定されている。なお、この記述は、RRCメッセージを利用して基地局 1 から端末 3 に送信される。

[0080] このように、第 2 の実施形態においては、通信の開始時に、基地局 1 のアンテナ配置に応じて端末 3 の処理を制御する複数の処理パターン（実施例では、コードブックサブセットリストラクションリスト）が基地局 1 から端末 3 に通知される。そして、基地局 1 のアンテナ配置が変わると、新たなアンテナ配置を表すインデックスがDCIを利用して基地局 1 から端末 3 に通知される。また、端末 3 は、通知されたインデックスに対応する処理パターンでCSI レポートを作成して基地局 1 に送信する。よって、端末 3 は、アンテナ配置の変更時においても、遅滞なく、基地局 1 が要求するCSI レポー

トを作成できる。

[0081] <第3の実施形態>

図15は、第3の実施形態に係わるCSIフィードバックシーケンスの一例を示す。第3の実施形態においても、基地局1のアンテナ配置が変わると、新たなアンテナ配置を表す情報を含むDCIが基地局1から端末3に送信される。そして、端末3は、新たなアンテナ配置に基づいてCSIレポートを作成して基地局1に送信する。

[0082] ただし、第3の実施形態では、端末3は、DCIを正しく受信できたか否かを表すACK/NACK信号を基地局1に送信する。この実施例では、受信したDCIの中の所定の領域からアンテナ配置を表す情報を取得できたときは、端末3は、基地局1にACK信号を送信する。これに対して、受信したDCIの中の所定の領域からアンテナ配置を表す情報を取得できなかったとき、または、受信したDCIの中の所定の領域の値がアンテナ配置を表していないときは、端末3は、基地局1にNACK信号を送信する。

[0083] 基地局1は、端末3からACK信号を受信すると、図15(a)に示すように、端末3にCSI参照信号を送信する。その後、基地局1は、端末3から送信されるCSIレポートを待ち受ける。これに対して、端末3からNACK信号を受信すると、基地局1は、図15(b)に示すように、アンテナ配置を表す情報を含むDCIを端末3に再送する。この再送手順は、例えば、HARQ (Hybrid automatic repeat request) により実現される。このように、第3の実施形態によれば、端末3が基地局1のアンテナ配置の変更を確実に認識できるので、精度のよいCSIレポートを作成できる。

[0084] <第4の実施形態>

図16は、第4の実施形態に係わるCSIフィードバックシーケンスの一例を示す。第4の実施形態においても、基地局1のアンテナ配置が変わると、新たなアンテナ配置を表す情報を含むDCIが基地局1から端末3に送信される。ただし、この実施例では、基地局1のアンテナ配置がConfig__1からConfig__2に変わったときに、端末3はDCIを受信できな

い。

[0085] 図16(a)に示すシーケンスでは、DCIは、変更後のアンテナ配置を表す情報に加えて、CSI参照信号のリソースを表す情報を含む。ただし、この例では、端末3はこのDCIを受信できない。他方、基地局1は、DCIを送信したときにタイマを開始する。そして、基地局1は、DCIを用いて通知したリソースで端末3にCSI参照信号を送信する。ところが、端末3は、DCIを受信していないので、CSI参照信号のリソースを認識していない。すなわち、端末3は、CSI参照信号を受信できない。よって、端末3は、CSIレポートを作成しないので、基地局1はCSIレポートを受信できない。

[0086] この後、タイマが満了すると、基地局1は、端末3がDCIを受信していないと判定する。そうすると、基地局1は、DCIを再送する。ここで、端末3はこのDCIを受信するものとする。この場合、端末3は、以降のCSI参照信号を受信できる。よって、端末3はCSIレポートを作成し、基地局1はCSIレポートを受信する。

[0087] 図16(b)に示すシーケンスでは、DCIは、変更後のアンテナ配置を表す情報を含むが、CSI参照信号のリソースを表す情報を含まない。すなわち、CSI参照信号は、初期設定に従って送信される。そして、端末3は、図16(a)に示すケースと同様に、DCIを受信できない。

[0088] 基地局1は、変更後のアンテナ配置に基づいてCSI参照信号を端末3に送信する。ここで、端末3は、このCSI参照信号を受信できる。よって、端末3は、CSIレポートを作成する。ただし、端末3は、DCIを受信していないので、アンテナ配置が変わっていることを認識していない。このため、端末3は、変更前のアンテナ配置に対応するCSIレポートを作成する。この実施例では、基地局1のアンテナ配置がConfig__1からConfig__2に変わっているが、端末3は、Config__1に対してCSIレポートを作成してしまう。

[0089] この場合、基地局1は、正しくないCSIレポートを受信する。ここで、

C S I レポートのビット長は、基地局 1 のアンテナ配置に依存する。よって、基地局 1 は、受信した C S I レポートのビット長に基づいて、端末 3 において適切な C S I レポートが作成されたか否かを判定できる。この例では、基地局 1 は、端末 3 において適切でない C S I レポートが作成されたと判定される。したがって、基地局 1 は、D C I の再送手順を実行する。このように、第 4 の実施形態においても、端末 3 が基地局 1 のアンテナ配置の変更を確実に認識できるので、精度のよい C S I レポートを作成できる。

[0090] また、D C I により送信される情報が、C S I レポートを送信するための上りリンクのリソースを表す情報を含む場合、基地局 1 は、指定したリソースで C S I レポートを受信できない。これにより、基地局 1 は、端末 3 において適切でない C S I レポートが作成されたと判定される。この場合、基地局 1 は、D C I の再送手順を実行してもよい。

符号の説明

- [0091] 1 基地局装置
- 3 端末装置
- 1 1 制御部
- 1 2 無線ランシーバ
- 2 1 上りリンク信号処理部
- 2 2 T R X 制御部
- 2 3 R S 送信部
- 2 4 制御情報生成部
- 2 5 制御情報送信部
- 2 6 プリコーダ
- 3 3 制御部
- 3 5 チャネル推定部
- 3 6 C S I 生成部
- 3 8 コードブック

請求の範囲

- [請求項1] 無線信号を送信するために使用するアンテナポートの個数を変更可能な基地局装置であって、
複数のアンテナポートと、
前記複数のアンテナポートのうちで無線信号を送信するために使用される送信アンテナポートの配置に係わる制御情報を生成する制御情報生成部と、
前記制御情報を端末に送信する制御情報送信部と、を備え、
前記制御情報生成部は、前記送信アンテナポートの第1の配置を表す第1の制御情報、および、前記第1の配置と異なる前記送信アンテナポートの第2の配置を表す第2の制御情報を生成し、
前記制御情報送信部は、第1の方法で前記第1の制御情報を前記端末に送信した後に、前記第1の方法と異なる第2の方法で前記第2の制御情報を前記端末に送信することを特徴とする基地局装置。
- [請求項2] 前記複数のアンテナポートは、第1の方向にK個のアンテナポートが並べられ、第2の方向にL個のアンテナポートが並べられた、 $K \times L$ 個のアンテナポートであり、
前記送信アンテナポートとして、前記第1の方向において前記K個のアンテナポートからN1個のアンテナポートが選択され、前記第2の方向において前記L個のアンテナポートからN2個のアンテナポートが選択されたときは、前記第2の制御情報は、N1およびN2の組合せを識別する情報を含む
ことを特徴とする請求項1に記載の基地局装置。
- [請求項3] 前記複数のアンテナポートは、M個のアンテナパネルに收容され、
各アンテナパネルには、第1の方向にK個のアンテナポートが並べられ、第2の方向にL個のアンテナポートが並べられた、 $K \times L$ 個のアンテナポートが收容され、

前記送信アンテナポートとして、前記M個のアンテナパネルからN_g個のアンテナパネルが選択され、選択された各アンテナパネルにおいて、前記第1の方向において前記K個のアンテナポートからN₁個のアンテナポートが選択され、かつ、前記第2の方向において前記L個のアンテナポートからN₂個のアンテナポートが選択されたときは、前記第2の制御情報は、N₁、N₂、およびN_gの組合せを識別する情報を含む

ことを特徴とする請求項1に記載の基地局装置。

[請求項4] 前記第1の制御情報は、前記送信アンテナポートの配置についての複数の候補、および、前記複数の候補の中から前記第1の配置に対応する1つを指定する情報を含み、

前記第2の制御情報は、前記複数の候補の中から前記第2の配置に対応する1つを指定する情報を含む

ことを特徴とする請求項1に記載の基地局装置。

[請求項5] 前記端末が前記第1の制御情報または前記第2の制御情報に基づいて生成するチャネル状態情報を受信する受信部と、

前記チャネル状態情報に基づいて前記端末に送信する信号に対応するウェイト行列を乗算するプリコードと、をさらに備える

ことを特徴とする請求項1に記載の基地局装置。

[請求項6] 前記第1の制御情報は、前記基地局装置がサポートする前記送信アンテナ素子の各配置に対して前記プリコードが使用するウェイト行列または前記プリコードが使用しないウェイト行列を表す情報を含み、

前記第2の制御情報は、前記第2の配置を指定する情報を含む

ことを特徴とする請求項5に記載の基地局装置。

[請求項7] 前記制御情報送信部は、RRC (Radio Resource Control) を利用して前記第1の制御情報を前記端末に送信し、DCI (Downlink Control Information) を利用して前記第2の制御情報を前記端末に送信する

ことを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 つに記載の基地局装置。
。

[請求項8] 前記制御情報送信部が前記第 2 の制御情報を送信したときから所定時間内に前記基地局装置が前記端末から前記第 2 の制御情報に対応するレポートを受信しないときには、前記制御情報送信部は、前記第 2 の制御情報を前記端末に再送する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の基地局装置。

[請求項9] 前記制御情報送信部が前記第 2 の制御情報を送信した後に、前記基地局装置が前記端末から前記第 2 の制御情報に対応しないレポートを受信したときには、前記制御情報送信部は、前記第 2 の制御情報を前記端末に再送する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の基地局装置。

[請求項10] 無線信号を送信するために使用するアンテナ素子の個数を変更可能な基地局装置と通信する端末装置であって、

前記基地局装置は、

複数のアンテナポートと、

前記複数のアンテナポートのうちで無線信号を送信するために使用される送信アンテナポートの配置に係わる制御情報を生成する制御情報生成部と、

前記制御情報を前記端末装置に送信する制御情報送信部と、を備え、

前記制御情報生成部は、前記送信アンテナポートの第 1 の配置を表す第 1 の制御情報、および、前記第 1 の配置と異なる前記送信アンテナポートの第 2 の配置を表す第 2 の制御情報を生成し、

前記制御情報送信部は、第 1 の方法で前記第 1 の制御情報を前記端末装置に送信した後に、前記第 1 の方法と異なる第 2 の方法で前記第 2 の制御情報を前記端末装置に送信し、

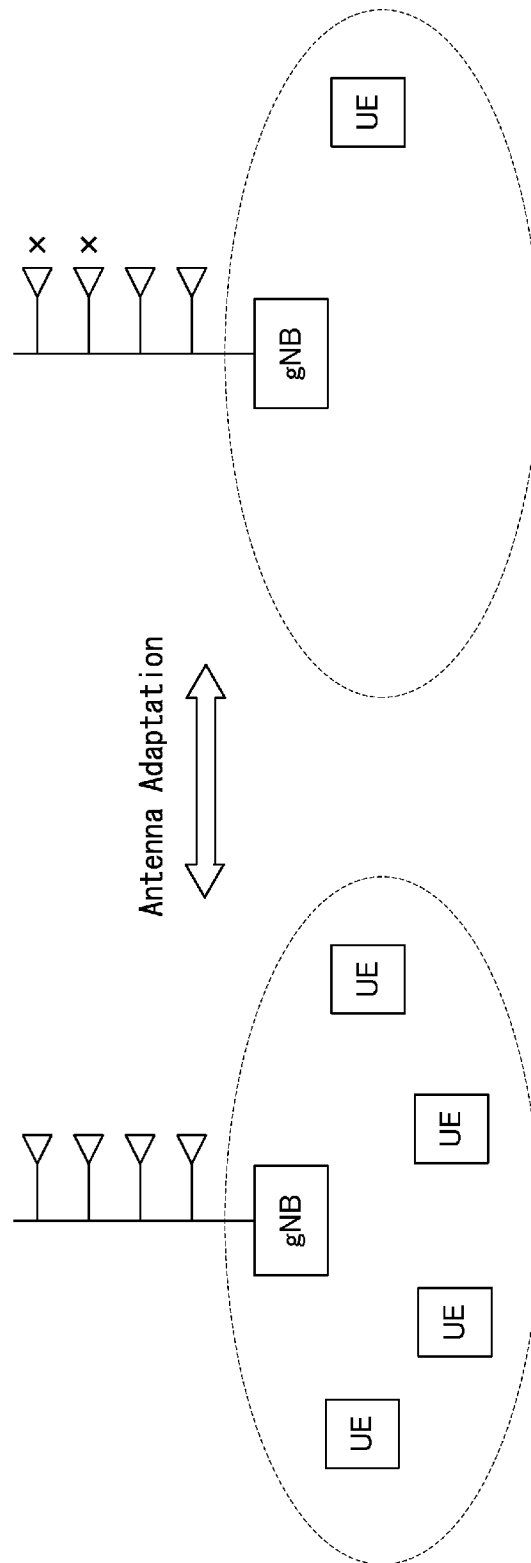
前記端末装置は、

前記第 1 の制御情報を受信したときから前記第 2 の制御情報を受信するまでの期間は、前記第 1 の制御情報に基づいて前記基地局装置と前記端末装置との間のチャネルの状態を表すチャネル状態情報を生成し、前記第 2 の制御情報を受信した後は、前記第 2 の制御情報に基づいて前記チャネル状態情報を生成するチャネル状態情報生成部と、

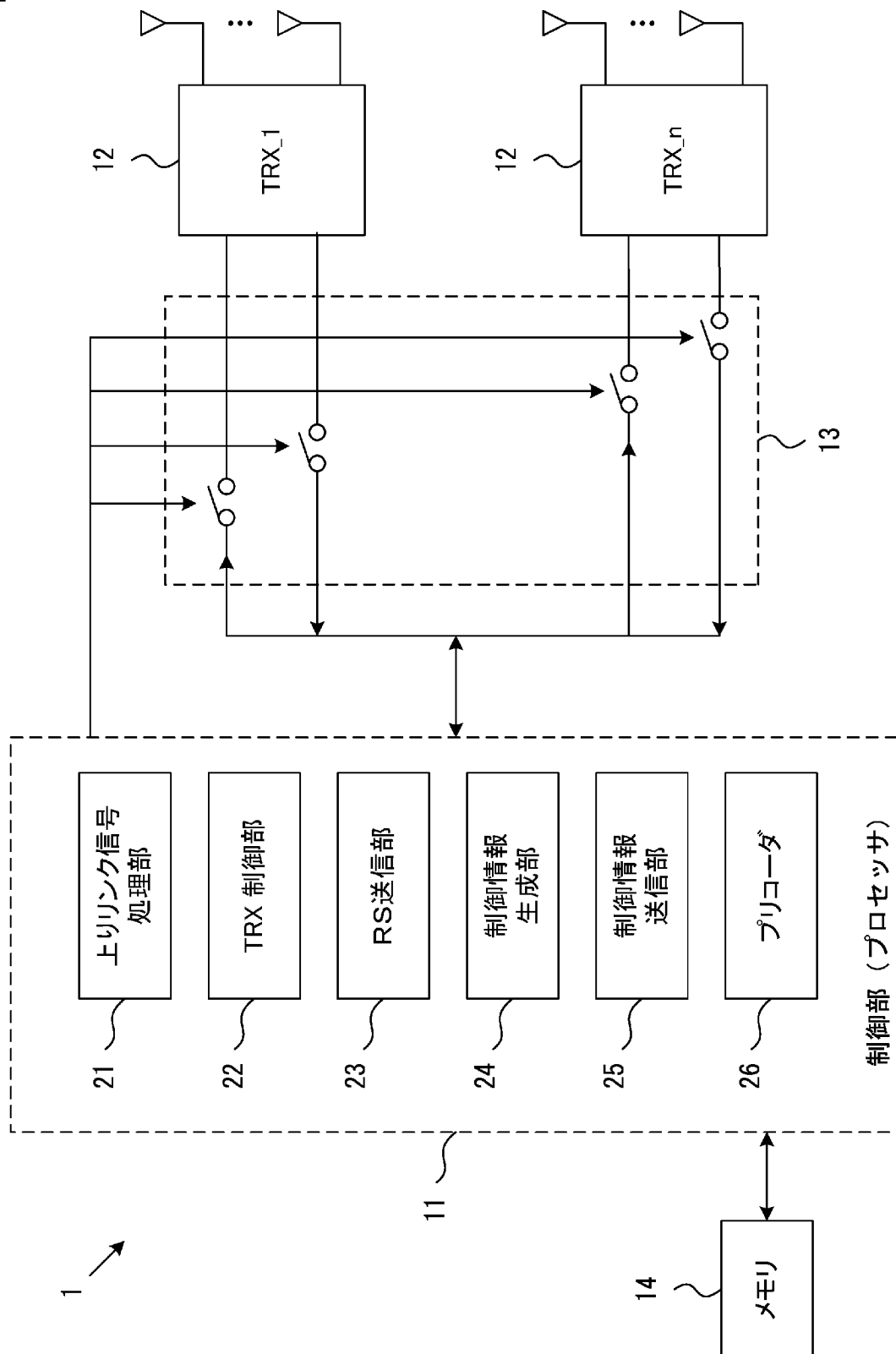
前記チャネル状態情報生成部により生成される前記チャネル状態情報を前記基地局装置に送信する送信部と、を備える

ことを特徴とする端末装置。

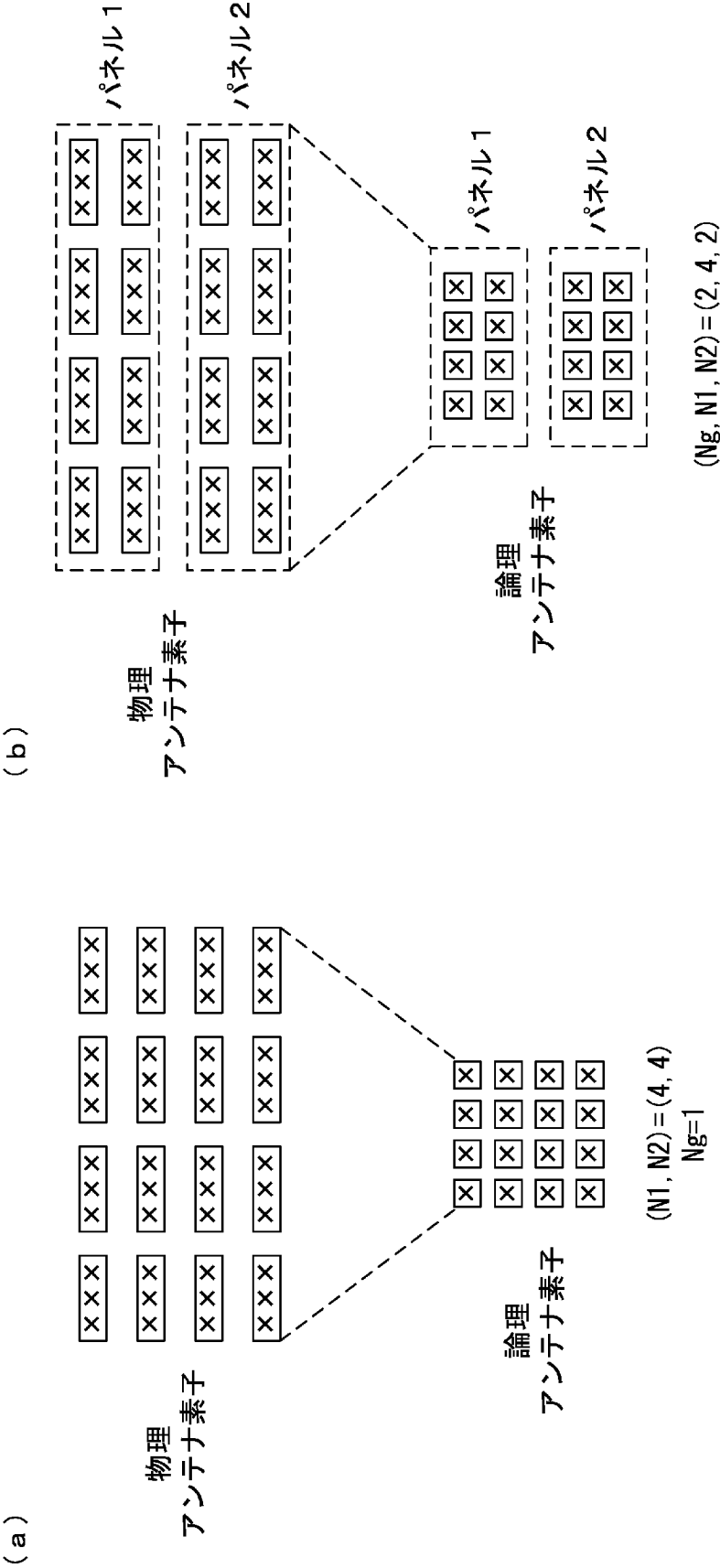
[図1]



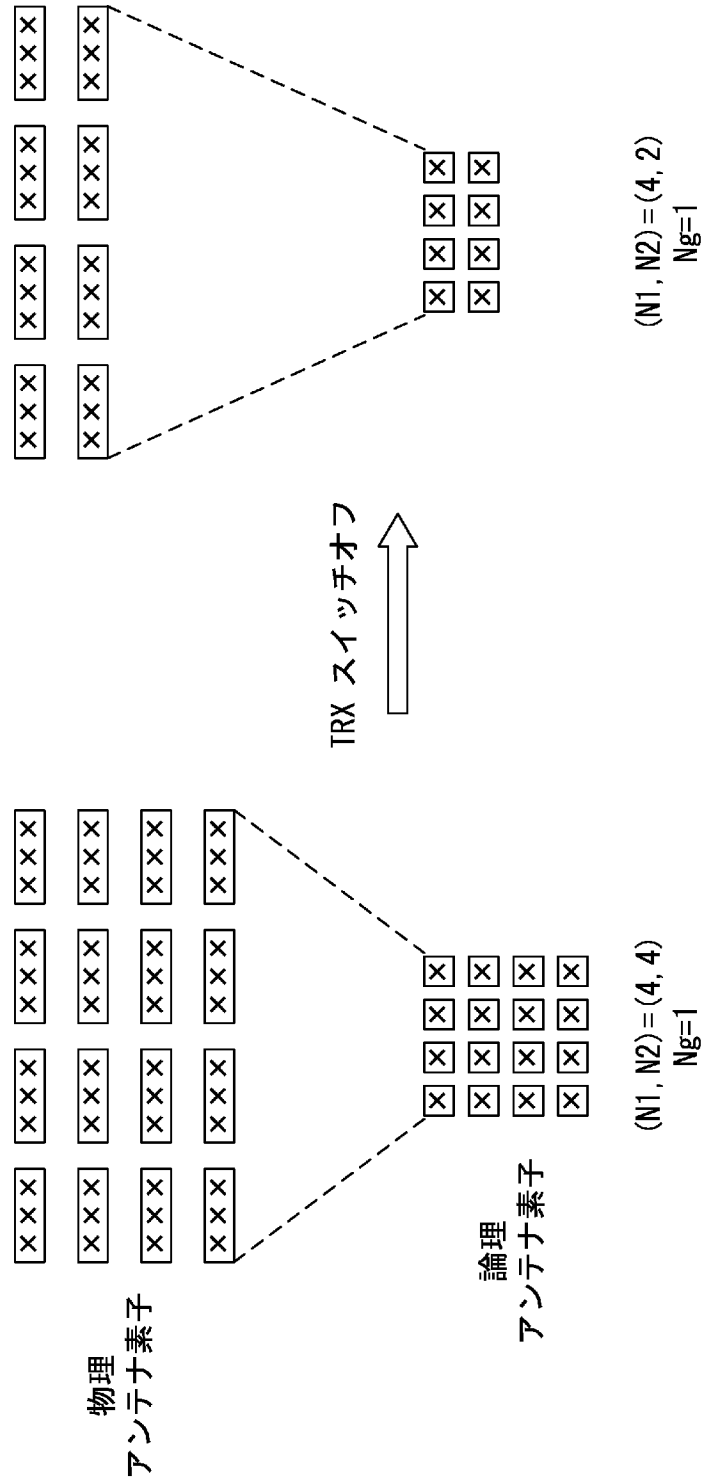
[図2]



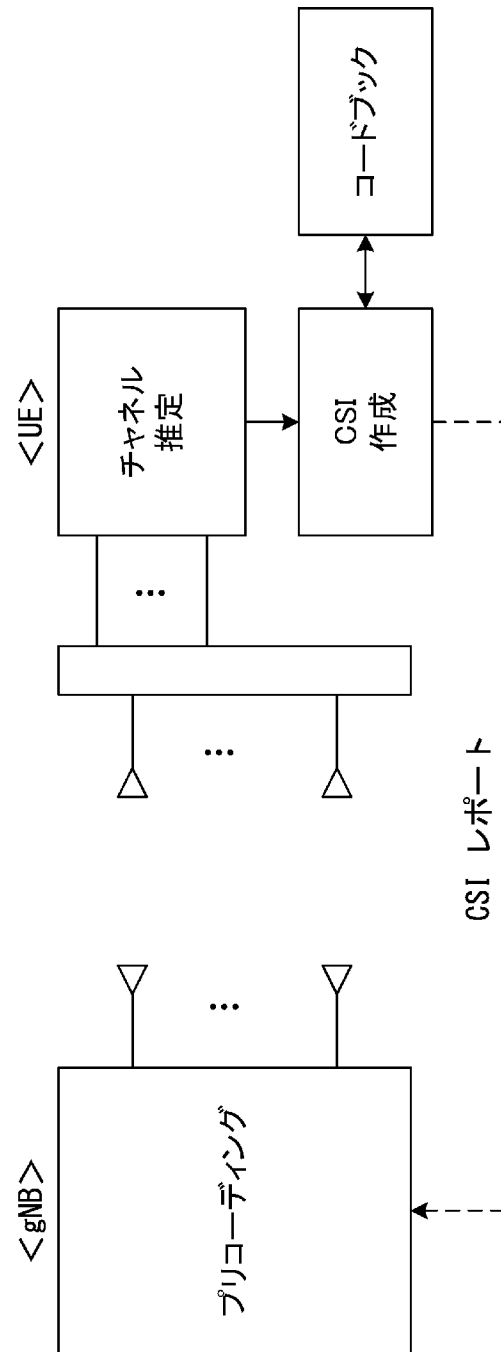
[図3]



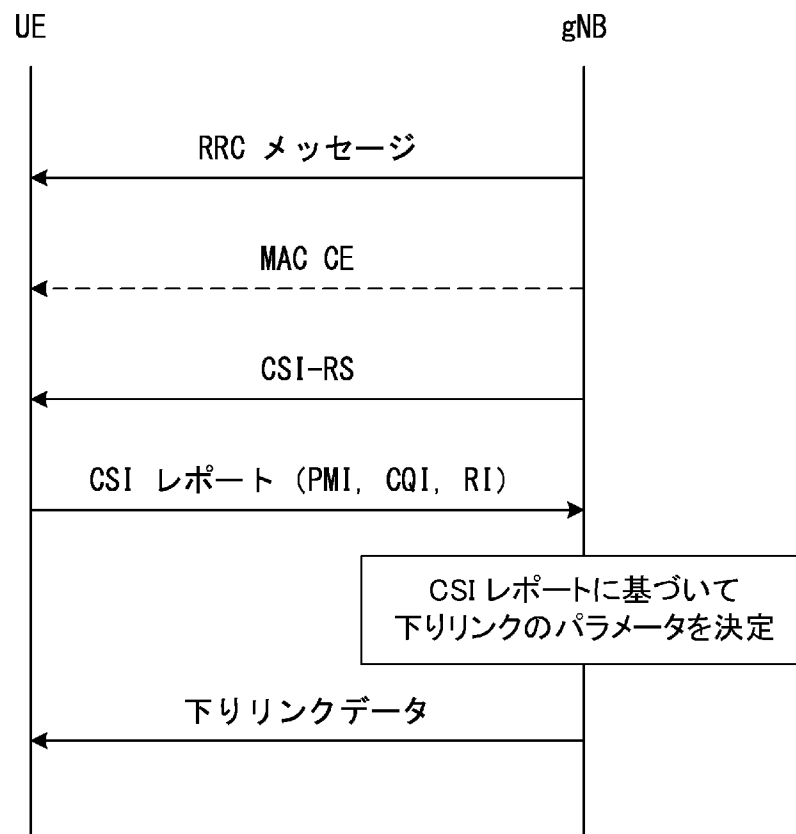
[図4]



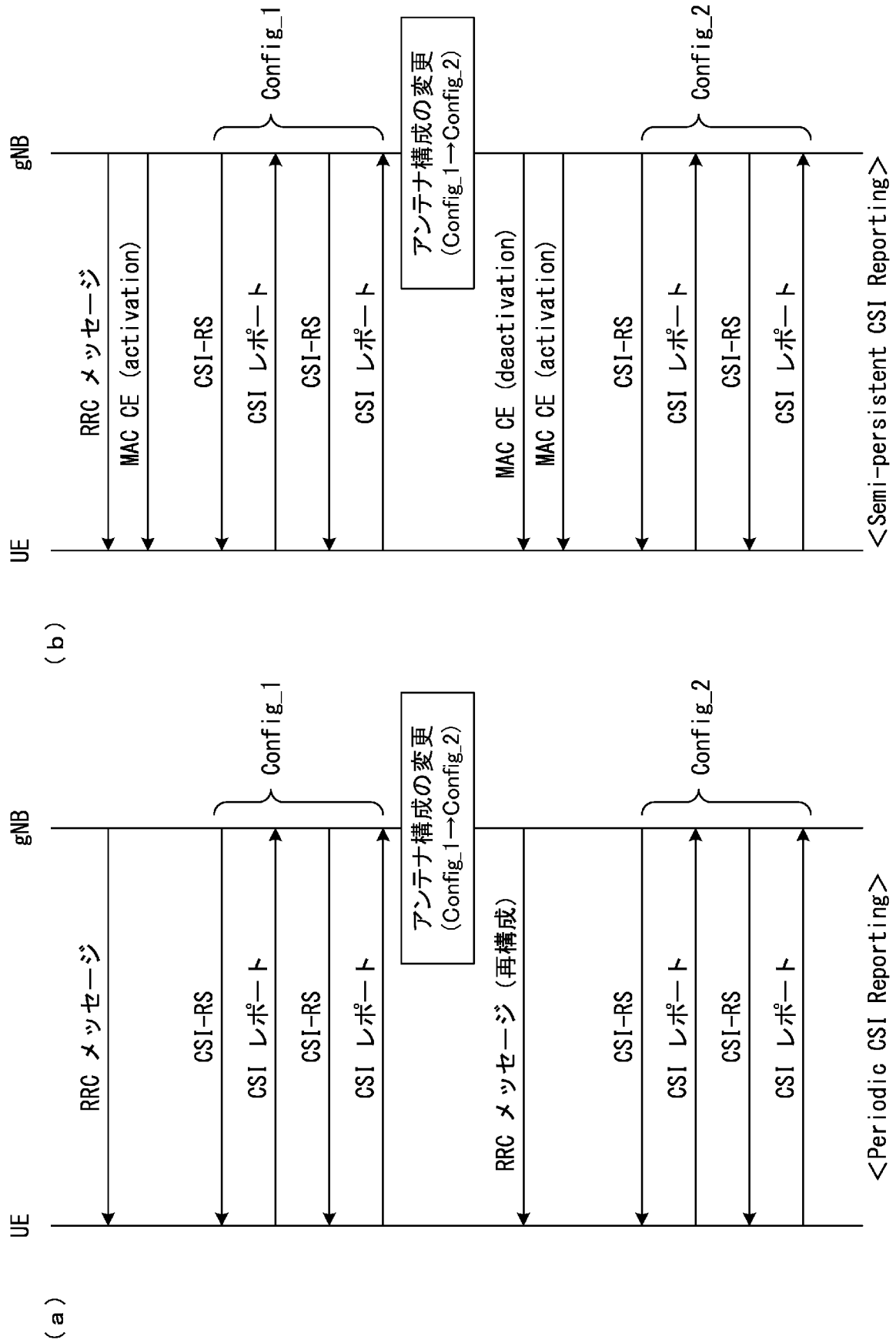
[図5]



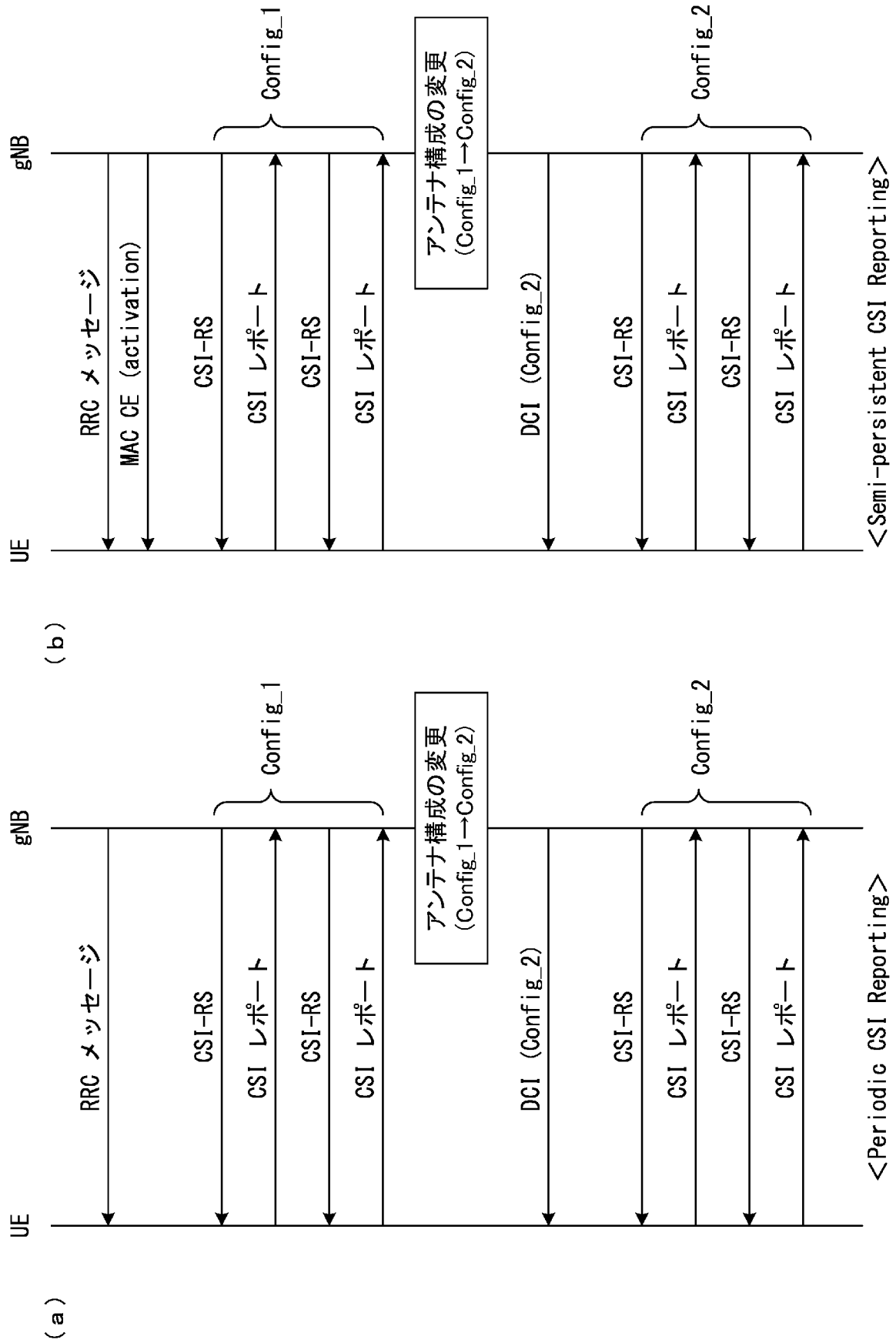
[図6]



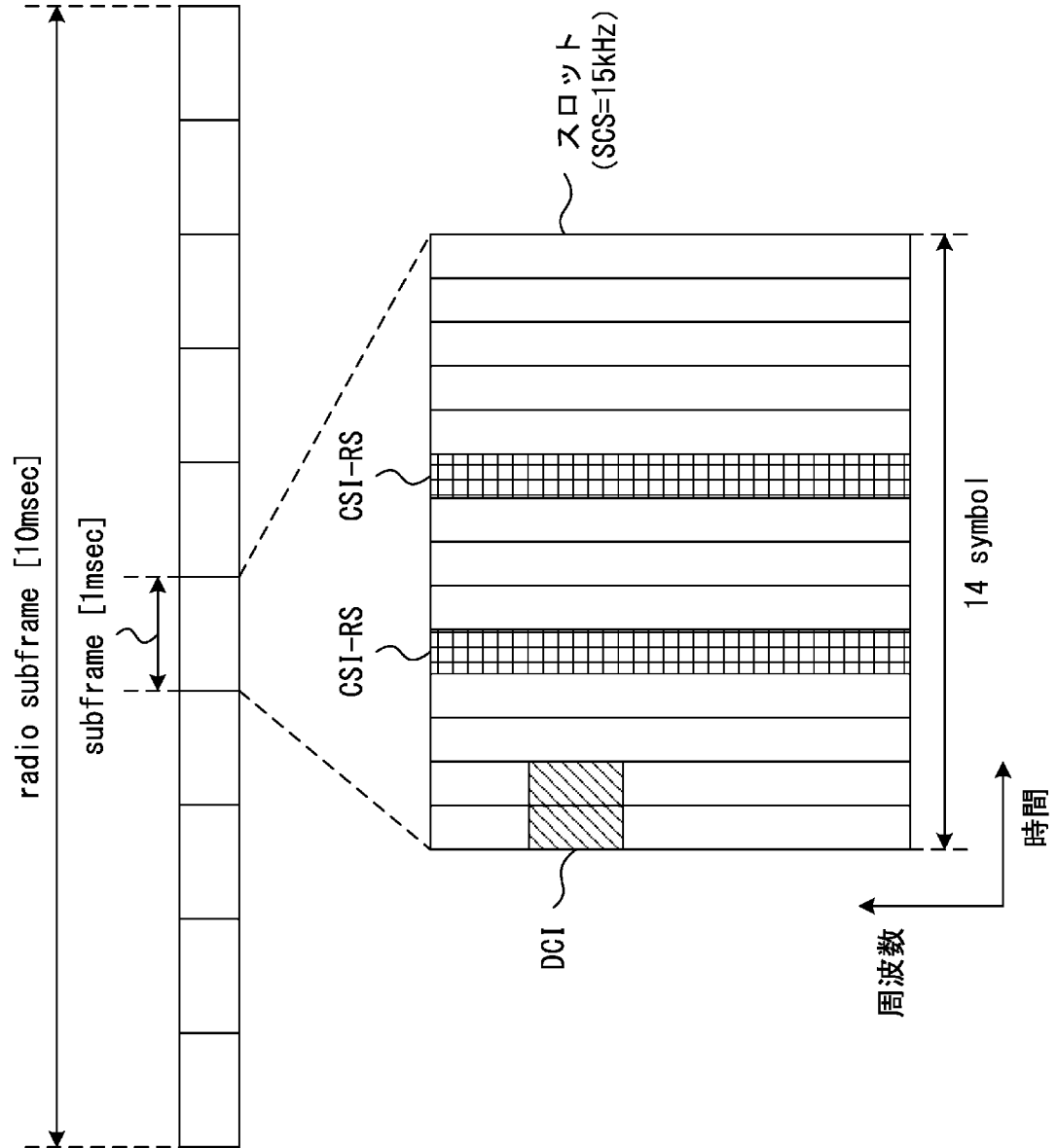
[図7]



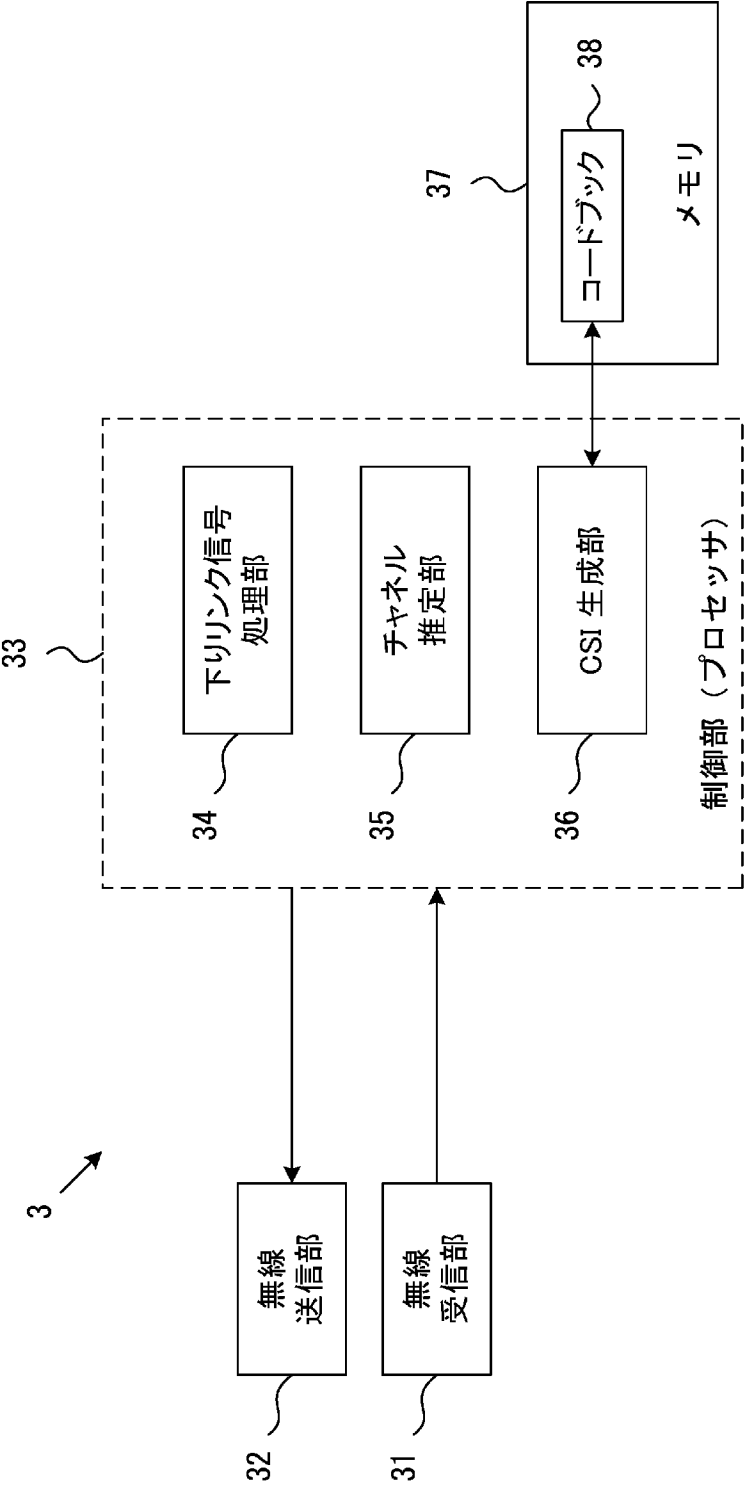
[図8]



[図9]



[図10]



[図11]

38

く

アンテナ配置 (N1,N2)	プリコーディングウェイト行列
(2,1)	候補 A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8
(2,2)	候補 B1, B2, . . .
(4,1)	候補 C1, C2, . . .
(3,2)	候補 D1, D2, . . .
⋮	
(16,1)	候補 X1, X2, . . .

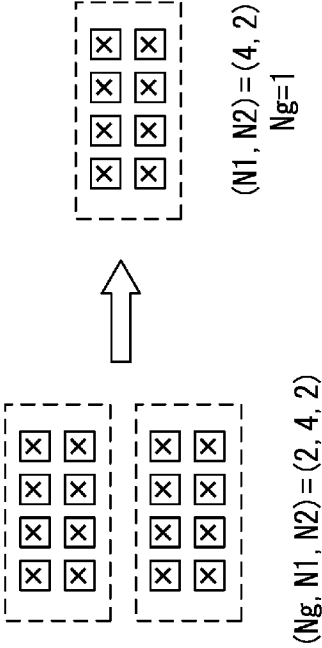
[図12]

(a)

アンテナポート数	アンテナ配置 (N1,N2)	インデックス
4	(2,1)	0000
	(2,2)	0001
8	(4,1)	0010
	(3,2)	0011
12	(6,1)	0100
	(4,2)	0101
16	(8,1)	0110
	(4,3)	0111
24	(6,2)	1000
	(12,1)	1001
32	(4,4)	1010
	(8,2)	1011
	(16,1)	1100

(b)

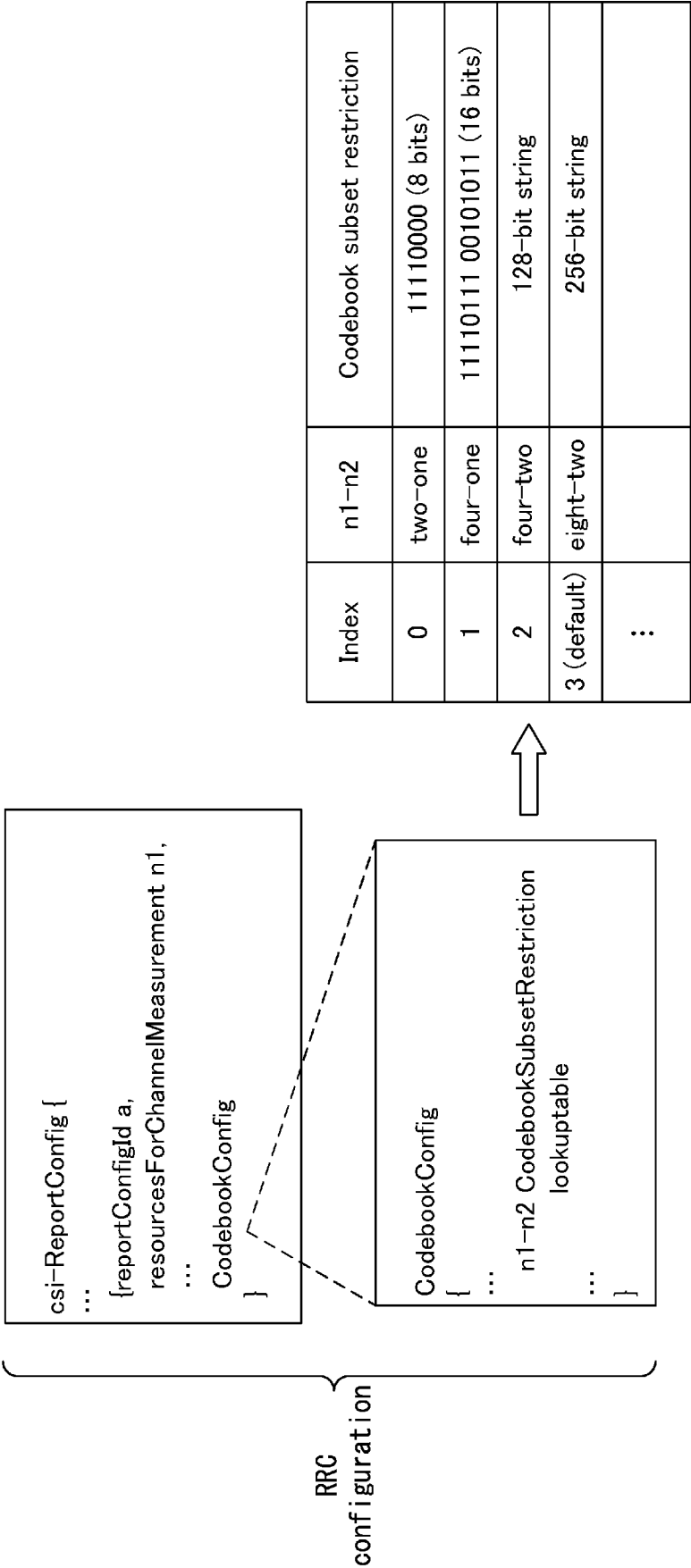
アンテナポート数	アンテナ配置 (Ng,N1,N2)	インデックス
8	(2,2,1)	0000
	(2,4,1)	0001
16	(4,2,1)	0010
	(2,2,2)	0011
32	(2,8,1)	0100
	(4,4,1)	0101
	(2,4,2)	0110
	(4,2,2)	0111
single panel (Ng=1)	(2,1)	1000
	(2,2)	1001
	(4,1)	1010
	(4,2)	1011
	(8,1)	1100



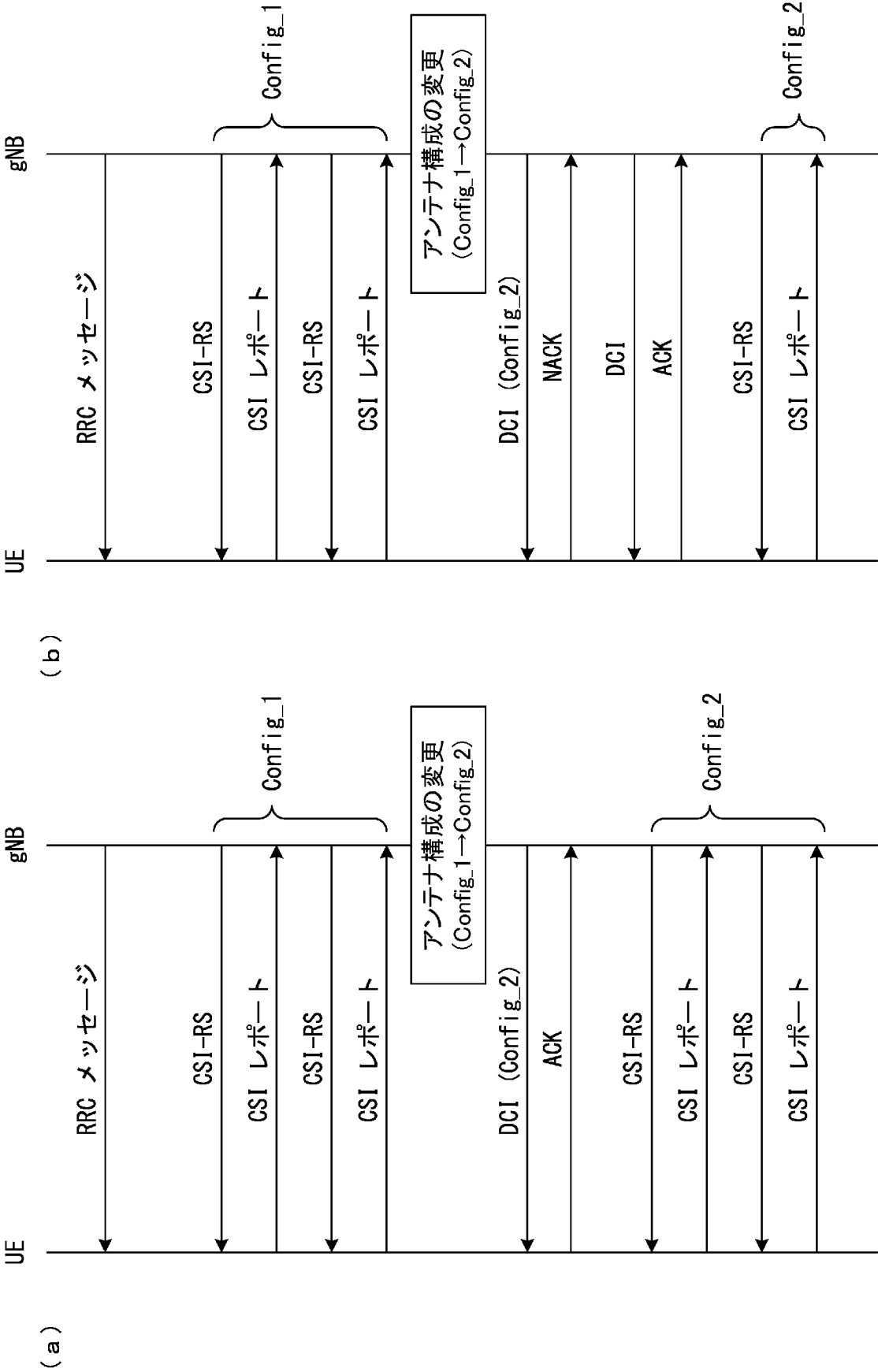
[図13]

インデックス	アンテナ配置 (N1,N2)	コードブック サブセット リストリクション
0	(2,1)	11110000 (8 bits)
1	(4,1)	11110111 00101011 (16 bits)
2	(4,2)	128-bit string
3 (default)	(8,2)	256-bit string
⋮		

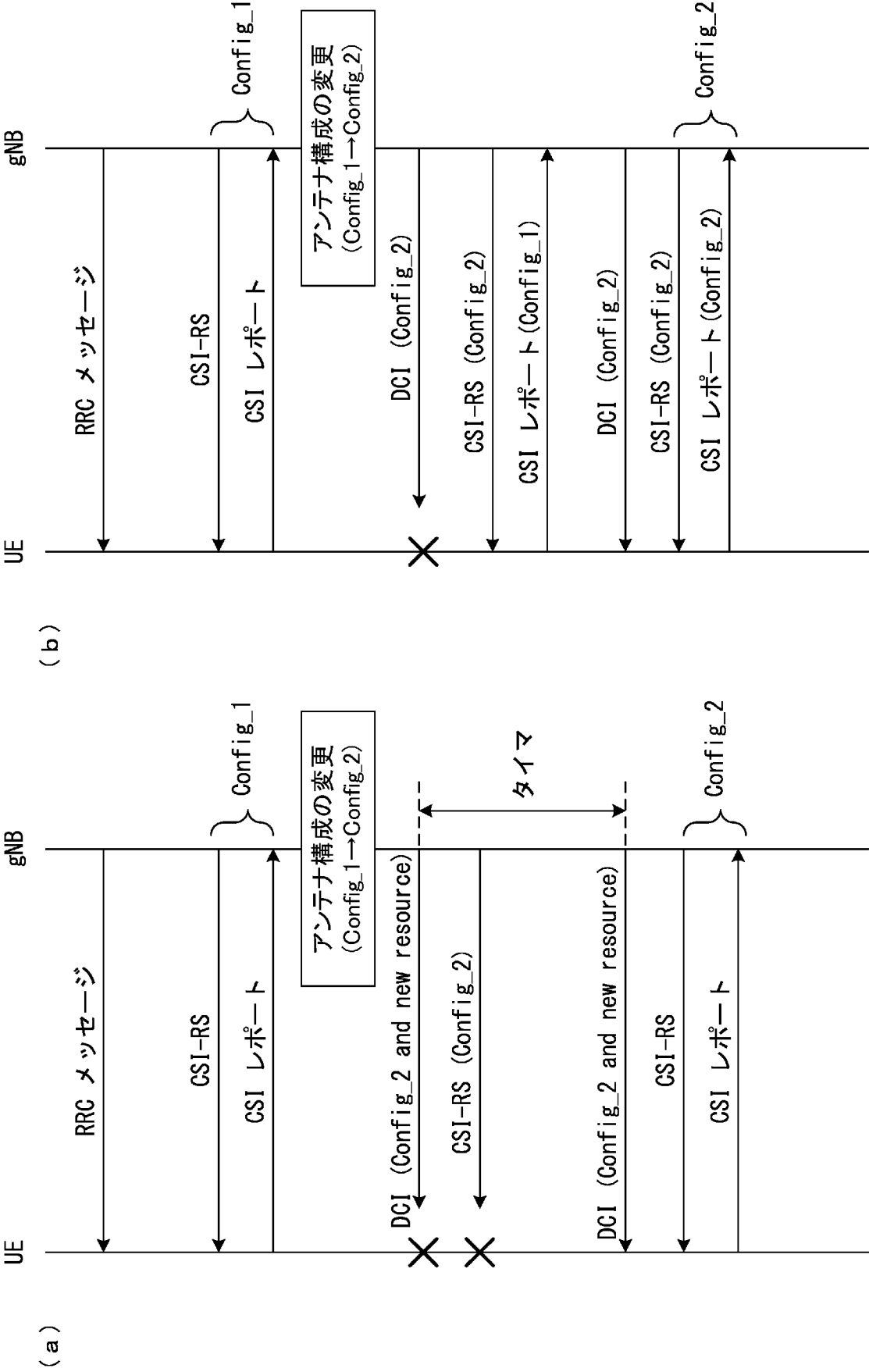
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/010217

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04W 16/28**(2009.01)i

FI: H04W16/28

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W16/28

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2014/021008 A1 (NTT DOCOMO, INC.) 06 February 2014 (2014-02-06) paragraphs [0017], [0018], [0043]	1-10
Y	CATT. Discussion on remaining issues on Rel-17 multi-beam operation. 3GPP TSG RAN WG1 #108-e e-Meeting R1-2201328, 14 February 2022, pp. 1-9 chapter 2.1	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

06 June 2022

Date of mailing of the international search report

14 June 2022

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/JP2022/010217

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2014/021008	A1	06 February 2014	US	2015/0207549	A1	
				paragraphs [0025], [0026], [0051]			
				EP	2882123	A1	
				JP	2014-27608	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04W 16/28(2009.01)i FI: H04W16/28														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04W16/28														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2022年													
日本国実用新案登録公報	1996-2022年													
日本国登録実用新案公報	1994-2022年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
Y	WO 2014/021008 A1（株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ）06.02.2014（2014-02-06） 段落 [0017] - [0018]、[0043]	1-10												
Y	CATT, Discussion on remaining issues on Rel-17 multi-beam operation, 3GPP TSG RAN WG1 #108-e e-Meeting R1-2201328, 2022.02.14, pp.1-9 第2.1章	1-10												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 06.06.2022	国際調査報告の発送日 14.06.2022													
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） 倉本 敦史 5J 3249 電話番号 03-3581-1101 内線 3534													

PCT/JP2022/010217

様式 PCT/ISA/210 (パテントファミリー用別紙) (2015年1月)