

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7177141号

(P7177141)

(45)発行日 令和4年11月22日(2022.11.22)

(24)登録日 令和4年11月14日(2022.11.14)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 W 24/10 (2009.01)

H 0 4 W 24/10

H 0 4 W 16/28 (2009.01)

H 0 4 W 16/28

H 0 4 W 72/04 (2009.01)

H 0 4 W 72/04 1 3 6

H 0 4 B 1/40 (2015.01)

H 0 4 B 1/40

H 0 4 B 7/0417(2017.01)

H 0 4 B 7/0417

請求項の数 6 (全18頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2020-508624(P2020-508624)

(86)(22)出願日 平成30年8月16日(2018.8.16)

(65)公表番号 特表2020-532185(P2020-532185

A)

(43)公表日 令和2年11月5日(2020.11.5)

(86)国際出願番号 PCT/US2018/046797

(87)国際公開番号 WO2019/036531

(87)国際公開日 平成31年2月21日(2019.2.21)

審査請求日 令和3年8月6日(2021.8.6)

(31)優先権主張番号 62/547,464

(32)優先日 平成29年8月18日(2017.8.18)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(73)特許権者 392026693

株式会社N T T ドコモ

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号

(74)代理人 100121083

弁理士 青木 宏義

(74)代理人 100138391

弁理士 天田 昌行

(74)代理人 100158528

弁理士 守屋 芳隆

(74)代理人 100137903

弁理士 菅野 亨

(72)発明者 柿島 佑一

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号

山王パークタワー 株式会社N T T ドコモ

知的財産部内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線通信方法、ユーザ装置及び基地局

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基地局（BS）から、第1チャネル状態情報参照信号（CSI-RS）リソースにおいて複数のアンテナポート（AP）を用いて複数の第1CSI-RSと、第2CSI-RSリソースにおいて複数のAPを用いて複数の第2CSI-RSと、を送信するステップと、ユーザ装置（UE）において、前記第1CSI-RS及び前記第2CSI-RSを受信するステップと、

前記UEにおいて、前記第1CSI-RSリソースにおける第1参照信号受信電力（RSRP）値と、前記第2CSI-RSリソースにおける第2RSRP値と、を算出するステップと、

前記UEにおいて、前記第1RSRP値及び前記第2RSRP値に基づいて、前記第1CSI-RSリソース及び前記第2CSI-RSリソースからCSI-RSリソースを決定するステップと、

前記UEにおいて、前記決定されたCSI-RSリソースを示すCSIリソースインジケータ（CRI）と、前記決定されたCSI-RSリソースにおけるRSRP値と、の少なくとも1つを報告するステップと、を有する無線通信方法。

## 【請求項 2】

第1チャネル状態情報参照信号（CSI-RS）リソースにおいて複数のアンテナポート（AP）を用いて送信される複数の第1CSI-RSと、第2CSI-RSリソースにおいて複数のAPを用いて送信される複数の第2CSI-RSと、を受信する受信部と、

前記第1 C S I - R S リソースにおける第1 参照信号受信電力 ( R S R P ) 値と、前記第2 C S I - R S リソースにおける第2 R S R P 値と、を算出する制御部と、

前記第1 R S R P 値と、前記第2 R S R P 値と、前記第1 C S I - R S リソースを示す第1 C S I リソースインジケータ ( C R I ) と、前記第2 C S I - R S リソースを示す第2 C R I と、の少なくとも1つを送信する送信部と、を有し、

前記制御部は、前記第1 R S R P 値及び前記第2 R S R P 値に基づいて、前記第1 C S I - R S リソース及び前記第2 C S I - R S リソースから C S I - R S リソースを決定し、

前記送信部は、前記決定された C S I - R S リソースを示す C R I と、前記決定された C S I - R S リソースにおける R S R P 値と、の少なくとも1つを送信するユーザ装置 ( U E ) 。

10

【請求項3】

前記 R S R P 値は、前記複数の第1 C S I - R S のそれぞれから算出される R S R P 値の平均であり、前記第2 R S R P 値は、前記複数の第2 C S I - R S のそれぞれから算出される R S R P 値の平均である請求項2に記載の U E 。

【請求項4】

前記受信部は、異なるタイプのビームマネジメントのいずれか一方を指示する情報を受信し、前記異なるタイプのビームマネジメントは、C S I - R S に基づくビームマネジメントと同期信号に基づくビームマネジメントであり、

前記制御部は、前記情報に基づいて、前記 C S I - R S に基づくビームマネジメント及び前記同期信号に基づくビームマネジメントのいずれか一方を行うことを判断する、請求項2に記載の U E 。

20

【請求項5】

前記受信部は、C S I - R S に関する決定方法を指示する情報を受信し、

前記制御部は、前記情報に基づいて、前記異なるタイプのビームマネジメントのいずれか1つを行うことを判断する、請求項2に記載の U E 。

【請求項6】

第1 チャネル状態情報参照信号 ( C S I - R S ) リソースにおいて複数のアンテナポート ( A P ) を用いて複数の第1 C S I - R S と、第2 C S I - R S リソースにおいて複数の A P を用いて複数の第2 C S I - R S と、を送信する送信部と、

前記第1 C S I - R S リソースにおいて算出される第1 参照信号受信電力 ( R S R P ) 値及び前記第2 C S I - R S リソースにおいて算出される第2 R S R P 値に基づいて決定される C S I - R S リソースを示す C S I リソースインジケータ ( C R I ) と、前記決定された C S I - R S リソースにおける R S R P 値と、の少なくとも1つを受信する受信部と、を有する基地局 ( B S ) 。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示における一以上の実施形態は、複数のアンテナポート ( A P ) を含む基地局 ( B S ) 及びユーザ装置から構成される無線通信システムにおける無線通信方法に関する。

【背景技術】

40

【0002】

New Radio ( N R 、第5世代 ( 5 G ) 無線アクセス技術 ) システムは、より高い周波数帯域 ( 例えば、ミリ波 ( m m W a v e ) ) によって動作する。m m W a v e を使用した N R システムにおいて、送信及び受信ビームの選択がシステムの特性に大きく影響する。

【0003】

N R システムにおいて、送信及び受信ビームは、ビームマネジメント及びチャネル状態情報 ( Channel State Information ( C S I ) ) の取得により決定される。通常、長期的 ( 周期的 ) 且つ広帯域のビームをビームマネジメントにおいて決定してもよく、次いで、短期的 ( トリガされる ) 且つ狭帯域のビームを C S I 取得スキームにおいて決定しても

50

よい。

【 0 0 0 4 】

ビームマネジメントにおいて、送受信ポイント (Transmission / Reception Point (TRP)) (例えば、gNodeB (gNB)) の下りリンク (DL) 送信 (Tx) ビーム及びユーザ機器 (UE) の DL 受信 (Rx) ビームが決定されてもよい。さらに、ビームマネジメントにおいて、TRP における上りリンク (UL) Rx ビーム及び UE の UL Tx ビームが決定されてもよい。

【 0 0 0 5 】

図 1 は、チャネル状態情報参照信号 (Channel State Information - Reference Signal (CSI-RS)) が、1 ポート (アンテナポート (AP)) を使用して送信される、従来のビームマネジメントスキームを示す図である。言い換えると、図 1 は、1 つの直交周波数分割多重 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)) シンボルに対して、1 ポートの各 CSI-RS リソース (ビーム) を使用したビームマネジメントの例を示している。図 1 に示すように、CSI-RS # 1 - 4 は、それぞれ DL Tx ビーム # 1 - 4 を使用して送信され、CSI-RS # 1 - 4 のそれぞれは、1 つの AP から送信される。図 1 において、TRP の DL Tx ビーム及び UE の DL Rx ビームが、ビームマネジメントにおいて選択されうる。

10

【 0 0 0 6 】

3GPP (3rd Generation Partnership Project) 無線アクセスネットワーク (Radio Access Network (RAN)) ワーキンググループ (Working Group (WG)) において、1 つの OFDM シンボルに対して、1 ポート及び 2 ポートの各 CSI-RS リソース (ビーム) が、NR システムにおけるビームマネジメントに使用されることが同意されている。しかしながら、3GPP RAN WG において、2 つ以上のポート (AP) の各 CSI-RS リソース (ビーム) を使用したビームマネジメントの実行方法について決定されていない。

20

【 先行技術文献 】

【 非特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 文献 】 3GPP, TS 36.211 V14.3.0

3GPP, TS 36.213 V14.3.0

30

【 発明の概要 】

【 0 0 0 8 】

本開示における一以上の実施形態は、複数のアンテナポート (AP) を有する基地局 (BS) から、第 1 CSI-RS リソースを用いて複数の AP において複数の第 1 チャネル状態情報参照信号 (Channel State Information - Reference Signal (CSI-RS)) を送信するステップと、ユーザ装置 (UE) において、前記複数の第 1 CSI-RS を受信するステップと、前記 UE において、前記第 1 CSI-RS リソースにおける参照信号受信電力 (Reference Signal Received Power (RSRP)) 値を算出するステップと、を有する無線通信方法に関する。

【 0 0 0 9 】

40

本開示における一以上の実施形態は、複数の AP を有する BS から、第 1 CSI-RS リソースを用いて複数の AP において送信される複数の第 1 CSI-RS を受信する受信部と、前記第 1 CSI-RS リソースにおける RSRP 値を算出する制御部と、を有する UE に関する。

【 0 0 1 0 】

本開示における一以上の実施形態は、複数の AP と、第 1 CSI-RS リソースを用いて前記複数の AP において複数の第 1 CSI-RS を、UE に送信する送信部と、前記第 1 CSI-RS リソースにおいて算出された RSRP 値を、UE から受信する受信部と、を有する BS に関する。

【 0 0 1 1 】

50

本開示の一以上の実施形態によれば、複数のＡＰにおける各ＣＳＩ－ＲＳリソース（ビーム）を用いるビームマネジメントを実行する方法を提供することができる。

【００１２】

本開示の他の実施形態及び利点は、明細書及び図面から認識される。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１】１ＡＰの各ＣＳＩ－ＲＳリソース（ビーム）を用いる既存のビームマネジメントを示す図である。

【図２】本開示の一以上の実施形態に係る無線通信システムの構成を示す図である。

【図３Ａ】本開示の一以上の実施形態に係る、３０ＧＨｚのｇＮＢのアンテナモデルを示す図である。

10

【図３Ｂ】本開示の一以上の実施形態に係る、７０ＧＨｚのｇＮＢのアンテナモデルを示す図である。

【図４Ａ】本開示の一以上の実施形態に係る、３０ＧＨｚのＵＥのアンテナモデルを示す図である。

【図４Ｂ】本開示の一以上の実施形態に係る、７０ＧＨｚのＵＥのアンテナモデルを示す図である。

【図５】本開示の一以上の実施形態に係る、複数のＡＰの各ＣＳＩ－ＲＳリソース（ビーム）を用いるビームマネジメントの動作を示す図である。

【図６】本開示の第１の実施例における一以上の実施形態に係る、ビームマネジメント及びＣＳＩ取得スキームを示すフローチャート図である。

20

【図７】本開示の第１の実施例における一以上の実施形態に係る、ＲＳＲＰ算出及びＣＲＩ決定の一例を示す図である。

【図８】本開示の第１の実施例における一以上の実施形態に係る、ビームマネジメントの動作例を示すシーケンス図である。

【図９】本開示の第１の変形例における一以上の実施形態に係る、ＲＳＲＰ算出及びＣＲＩ決定の一例を示す図である。

【図１０】本開示の第１の変形例における一以上の実施形態に係る、ＲＳＲＰ算出及びＣＲＩ決定の一例を示す図である。

【図１１】本開示の第２の実施例における一以上の実施形態に係る、ビームマネジメント及びＣＳＩ取得スキームを示すフローチャート図である。

30

【図１２】本開示の第２の実施例における一以上の実施形態に係る、ビームマネジメントの動作例を示すシーケンス図である。

【図１３】本開示の第１の実施例における一以上の実施形態に係る、ＡＰ決定の一例を示す図である。

【図１４】本開示の第４の実施例における一以上の実施形態に係る、ビームマネジメント及びＣＳＩ取得スキームを示すフローチャート図である。

【図１５】本開示の一以上の実施形態に係るｇＮＢの概略構成を示す図である。

【図１６】本開示の一以上の実施形態に係るＵＥの概略構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

40

【００１４】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。本発明の実施形態においては、本発明のより完全な理解を提供するために、多数の特定の詳細が述べられている。しかし、これらの特定の詳細なしで本発明を実施できることは、当業者には明らかである。他の例においては、本発明を曖昧にすることを避けるために、周知の特徴は詳細に説明されていない。

【００１５】

本開示の一以上の実施形態において、ビームはリソースと読み替えられてもよい。例えば、ＣＳＩ－ＲＳの送信に用いられるＤＬＴ×ビームは、ＣＳＩ－ＲＳリソースであってもよい。例えば、各ビームを識別するためのビームインデックス（Beam Index（ＢＩ

50

))は、各CSI-RSリソースを識別するためのCSI-RSリソースインジケータ(CSI-RS Resource Indicator(CRI))などのリソースインデックスと読み替えられてもよい。

【0016】

図2は、本開示の一以上の実施形態に係る無線通信システム1である。無線通信システム1は、ユーザ装置(User Equipment(UE))10、gNodeB(gNB)20及びコアネットワーク30を含む。無線通信システム1は、New Radio(NR)システムであってもよい。無線通信システム1は、本明細書において説明される特定の構成に限定されず、LTE/LTE-Advanced(LTE-A)システムなどの任意のタイプの無線通信システムであってもよい。

10

【0017】

gNB20は、当該gNB20のセル内にあるUE10と、UL及びDL信号を通信してもよい。当該UL及びDL信号は、制御情報及びユーザデータを含んでもよい。gNB20は、バックホールリンク31を介して、コアネットワーク30と、UL及びDL信号を通信してもよい。gNB20は、基地局(Base Station(BS))の一例であってもよい。gNB20は、TRPと読み替えられてもよい。例えば、無線通信システム1がLTEシステムである場合、当該BSはevolved-NodeB(eNB)であってもよい。

【0018】

gNB20は、アンテナと、隣接するgNB20と通信するための通信インターフェース(例えば、X2インターフェース)と、コアネットワーク30と通信するための通信インターフェース(例えば、S1インターフェース)と、UE10との送受信信号を処理するプロセッサ又は回路などのCPU(Central Processing Unit)と、を含む。gNB20の動作は、プロセッサがメモリに格納されたデータ及びプログラムを処理又は実行することによって実装されてもよい。しかしながら、gNB20は、上述したハードウェア構成に限定されず、当業者によって理解されるような他の適切なハードウェア構成によって実現されてもよい。無線通信システム1のより広域なサービスエリアをカバーするために、多数のgNB20を配置してもよい。

20

【0019】

例えば、gNB20のアンテナモデルは、図3A及び図3Bに示すようなタプル(M, N, P, Mg, Ng)で構成されてもよい。図3A及び図3Bは、それぞれ30GHz及び70GHzのgNBのアンテナモデルを示す。「M」は列のアンテナエレメント数であり、「N」は行のアンテナエレメント数である。「P」はアンテナの偏波数である。「Mg」は列のパネル数であり、「Ng」は行のパネル数である。

30

【0020】

UE10は、多入力多出力(Multi Input Multi Output(MIMO))技術を用いて、制御情報及びユーザデータを含むDL及びUL信号を、gNB20と通信してもよい。UE10は、移動局、スマートフォン、携帯電話、タブレット、モバイルルータ、または、ウェアラブルデバイスなどの無線通信機能を有する情報処理装置であってもよい。無線通信システム1は、一以上のUE10を含んでもよい。

【0021】

UE10は、プロセッサなどのCPUと、RAM(Random Access Memory)と、フラッシュメモリと、gNB20及びUE10との間で無線信号を送受信する無線通信装置と、を含んでもよい。例えば、以下に説明するUE10の動作は、CPUがメモリに格納されたデータ及びプログラムを処理又は実行することにより実装されてもよい。しかしながら、UE10は、上述したハードウェア構成に限定されず、例えば、以下に説明する処理を実現する回路によって構成されてもよい。

40

【0022】

例えば、UEのアンテナモデルは、図4A及び図4Bに示すようなタプル(M, N, P, Mg, Ng)で構成されてもよい。図4A及び図4Bは、それぞれ30GHz及び70GHzのUEのアンテナモデルを示す。

50

## 【 0 0 2 3 】

本開示の一以上の実施形態に係るビームマネジメントにおいて、複数のAPの各CSI-RSリソース（ビーム）が、CSI-RS送信に用いられてもよい。例えば、図5に示すように、CSI-RS # 1は、DL Txビーム # 1を用いて、AP # 0及びAP # 1から送信されてもよい。例えば、gNB 20は、ビームスweepingを用いて、ビームフォーミングされたCSR-RS # 1 - 4を送信してもよい。

## 【 0 0 2 4 】

図5の例において、APの数は2（AP # 0及び# 1）である。しかしながら、APの数は2に限定されない。本開示の一以上の実施形態において、CSI-RS送信に用いられるAPの数は、2以上であってもよい。

10

## 【 0 0 2 5 】

（第1の実施例）

図6は、本開示の第1の実施例における一以上の実施形態に係る、ビームマネジメント及びCSI取得スキームを示すフローチャート図である。当該ビームマネジメント及びCSI取得は、単一の連続する手順でなくてもよい。

## 【 0 0 2 6 】

図6に示すように、ステップS 1 1において、gNB 20は、CSI-RSリソースを用いて当該gNB 20の複数のAPにおいて複数のCSI-RSを送信してもよい。例えば、gNB 20が2つのAP（AP # 0及び# 1）を有し、ビームスweeping動作によって4つのCSI-RSリソース（CRI # 1 - # 4）を使用する場合、gNB 20は、CRI # 1を使用してAP # 0及びAP # 1において第1CSI-RSを送信する。このとき、gNB 20は、CRI # 2を使用してAP # 0及びAP # 1において第2CSI-RSを送信し、CRI # 3を使用してAP # 0及びAP # 1において第3CSI-RSを送信し、CRI # 4を使用してAP # 0及びAP # 1において第4CSI-RSを送信する。

20

## 【 0 0 2 7 】

ステップS 1 2において、UE 10は、当該CSI-RSの送信に使用されるCSI-RSリソースにおけるRSRP値を算出してもよい。当該RSRPはメトリックの例であってもよい。当該メトリックは、参照信号受信品質（Reference Signal Received Quality（RSRQ））、受信信号強度インジケータ（Received Signal Strength Indicator（RSSI））、CRI及びチャネル品質インジケータ（Channel Quality Indicator（CQI））であってもよい。

30

## 【 0 0 2 8 】

本開示の第1の実施例における一以上の実施形態において、RSRP値は、複数のAPにおいて送信される複数のCSI-RSのそれぞれに対して算出されたRSRP値の線形平均である。例えば、図7に示すように、gNB 20がAP # 1 - # 4において複数のCSI-RSを送信する場合、当該gNB 20は、CRI # 1に対するAP # 0及び# 1のそれぞれにおいて、RSRP値（「P 0 1 dBm」及び「P 1 1 dBm」）を算出してもよく、次いで、当該gNB 20は、P 0 1 dBm及びP 1 1 dBmのRSRP値の線形平均である、P 1 dBmを算出してもよい。CRI # 1と同様に、当該gNB 20は、各CRI # 2、CRI # 3及びCRI # 4について、各AP # 0及び# 1において算出されたRSRP値を平均することにより、P 2 dBm、P 3 dBm及びP 4 dBmを算出してもよい。本開示の一以上の実施形態において、当該RSRP値は、ワット数（[W]）で算出される。

40

## 【 0 0 2 9 】

UE 10は、平均化されたRSRP値「P 1 dBm」、「P 2 dBm」、「P 3 dBm」及び「P 4 dBm」を比較し、当該平均化されたRSRP値に基づいてCSIのフィードバック用に報告される一以上のCRIを決定してもよい。例えば、UE 10は、平均化されたRSRP値のうちの最大値を有する1つのCRIを決定してもよい。例えば、図7において、「P 2 dBm」が最大のRSRP値である場合、当該UE 10は、CSIのフィードバック用に報告されるCRI # 2を決定してもよい。例えば、当該UE 1

50

0 は、大きい値 M 個の R S R P 値をもつ二以上の C R I を決定してもよい。したがって、当該 C R I は、C S I - R S 送信に用いられる全ての A P に対する R S R P 値に基づいて決定されてもよい。

#### 【0030】

図 6 に戻り、ステップ S 1 3 において、U E 1 0 は、C S I のフィードバックのための C S I 報告を実行してもよい。当該 C S I 報告は、決定された C R I 及び決定された C R I に対応する R S R P 値の少なくとも 1 つを含んでもよい。

#### 【0031】

図 8 は、本開示の第 1 の実施例における一以上の実施形態に係る、ビームマネジメントスキームの動作例を示すシーケンス図である。図 1 0 の例において、g N B 2 0 は 2 つの A P ( A P # 0 及び # 1 ) を有し、C S I - R S 送信のためのビームスイーピングにおいて 4 つの C S I - R S リソース ( C R I # 1 - # 4 ) を使用する。上記のように、C S I - R S 送信に用いられる A P 数は、二以上であってもよい。さらに、g N B 2 0 は、ビームスイーピングにおいて、少なくとも 2 つの C S I - R S リソースを使用してもよい。

#### 【0032】

図 8 に示すように、ステップ S 1 0 1 において、g N B 2 0 は、C R I # 1 - # 4 を用いて複数の A P # 0 及び # 1 において複数の C S I - R S # 1 - # 4 を送信してもよい。

#### 【0033】

次いで、U E 1 0 は、複数の C S I - R S # 1 - # 4 を受信する。ステップ S 1 0 2 において、U E 1 0 は、C R I # 1 - # 4 のそれぞれにおける R S R P 値を算出してもよい。当該 R S R P 値は、C R I # 1 - # 4 のそれぞれに対する、A P # 0 及び # 1 において送信される複数の C S I - R S のそれぞれの R S R P 値の平均であってもよい。

#### 【0034】

ステップ S 1 0 3 において、U E 1 0 は、当該算出された R S R P 値に基づいて、少なくとも 1 つの C R I を決定してもよい。

#### 【0035】

ステップ S 1 0 4 において、U E 1 0 は g N B 2 0 への C S I のフィードバックのための C S I 報告を実行する。当該 C S I 報告は、決定された C R I 及び決定された C R I に対応する R S R P 値を含む。さらに、C S I 報告には、ランクインジケータ ( Rank Indicator ( R I ) )、C R I、プリコーディング行列インジケータ ( Precoding Matrix Indicator ( P R I ) )、C Q I 及び R S R P の少なくとも 1 つを含む。

#### 【0036】

したがって、本開示の第 1 の実施例における一以上の実施形態によれば、複数の A P を有する g N B 2 0 は、第 1 C S I - R S リソースを用いて複数の A P において複数の第 1 C S I - R S を送信し、第 2 C S I - R S リソースを用いて複数の A P において複数の第 2 C S I - R S を送信してもよい。U E 1 0 が、複数の第 1 C S I - R S 及び複数の第 2 C S I - R S を受信する場合、当該 U E 1 0 は、第 1 C S I - R S リソースにおける第 1 R S R P 値を算出し、第 2 C S I - R S リソースにおける第 2 R S R P 値を算出してもよい。第 1 C S I - R S リソースにおける第 1 R S R P 値は、複数の第 1 C S I - R S のそれぞれにおいて算出された R S R P 値の平均であってもよい。第 2 C S I - R S リソースにおける第 2 R S R P 値は、複数の第 2 C S I - R S のそれぞれにおいて算出された R S R P 値の平均であってもよい。U E 1 0 は、第 1 及び第 2 R S R P 値に基づいて、少なくとも 1 つの C S I - R S リソースを決定してもよい。U E 1 0 は、決定された C R I 及び決定された C R I に対応する R S R P 値を報告してもよい。

#### 【0037】

( 第 1 の変形例 )

本開示の第 1 の変形例における一以上の実施形態によれば、図 9 に示すように、g N B 2 0 は 4 つの A P ( A P # 0 - # 1 ) を有する場合、限られた A P ( 例えば、最小の A P 番号 ( 例えば、A P # 0 ) ) に対する R S R P 値を比較してもよい。例えば、「P 0 2 d B M」が最大の R S R P 値である場合、R S R P 値が「P 0 2 d B M」である C R I

10

20

30

40

50

# 2 ( ビーム # 2 ) が決定されてもよい。言い換えれば、A P # 1 - # 3 における R S R P 値は、C S I 選択において無視されてもよい。C S I のフィードバックのための C S I 報告は、C R I # 2 ( ビーム # 2 ) 及び C R I # 2 に対する「P 0 2 d B M」を含んでもよい。さらに、R S R P 値の比較のために用いられる A P の数は、1 つに限られない。本開示の一以上の実施形態において、R S R P 値の比較のために用いられる A P の数は、二以上であってもよい。当該 A P の数又は A P インデックスは、g N B から通知されうる。この場合、メトリック値は A P 全体で平均化できる。

#### 【 0 0 3 8 】

本開示の第 1 の変形例における一以上の実施形態によれば、C R I は、各 A P 番号において決定されてもよい。例えば、図 1 0 に示されるように、R S R P 値は A P # 0 - # 3 のそれぞれにおいて比較されてもよい。図 1 0 の例において、A P # 0 の「P 0 1 d B M」、A P # 1 の「P 1 3 d B M」、A P # 2 の「P 2 2 d B M」及び A P # 3 の「P 3 4 d B M」が、各 A P 番号における最大の R S R P 値である場合、A P # 0 に対して C R I # 1、A P # 1 に対して C R I # 3、A P # 2 に対して C R I # 2 及び A P # 3 に対して C R I # 4 が、決定されてもよい。例えば、フィードバック情報は、A P # 0 に対する C R I # 1、A P # 1 に対する C R I # 3、A P # 2 に対する C R I # 2 及び A P # 3 に対する C R I # 4 を示してもよい。C S I のフィードバックのための C S I 報告は、各 A P 番号において選択された C S I に対応する R S R P 値を更にも含んでもよい。別の例として、A P 番号をグループ化することができる。例えば、ビームマネジメントは、A P のグループ毎に実行される (例えば、A P # 0 と # 1 とを用いるビームマネジメント、および、A P # 2 と # 3 とを用いるビームマネジメント)。

#### 【 0 0 3 9 】

本開示の実施形態の他の例として、R S R P は、時間平均及び / 又は周波数平均されてもよい。例えば、R S R P は、ワット単位又はデシベル ( d B m ) 単位として平均化されてもよい。

#### 【 0 0 4 0 】

本開示の実施形態の他の例として、受信重量 ( 受信ビーム ) がメトリック算出に適用されてもよい。例えば、受信重量は、g N B 2 0 からの情報 (例えば、疑似コロケーション、空間疑似コロケーション及びビーム指示) に基づいて決定されてもよい。

#### 【 0 0 4 1 】

( 第 2 の実施例 )

図 1 1 は、本開示の第 2 の実施例における一以上の実施形態に係る、ビームマネジメント及び C S I 取得を示すフローチャート図である。当該ビームマネジメント及び C S I 取得は、単一の連続する手順でなくてもよい。図 1 1 におけるステップ S 2 1 及び S 2 3 は、図 6 のステップ S 1 1 及び S 1 3 に対応する。

#### 【 0 0 4 2 】

図 1 1 に示すように、ステップ S 2 2 において、U E 1 0 は、g N B からの C S I - R S リソースを用いる複数の A P において送信される C S I - R S に基づいて、R S R P を算出してもよい。ビームマネジメントにおけるステップ S 1 2 において、U E 1 0 は、g N B 2 0 へ、決定された A P 及び選択された A P に対して算出されたメトリックの少なくとも 1 つを含むフィードバック情報を送信してもよい。

#### 【 0 0 4 3 】

ステップ S 2 3 において、U E 1 0 は、g N B 2 0 へ、決定された A P を含む C S I のフィードバックのための C S I 報告を行ってもよい。

#### 【 0 0 4 4 】

図 1 2 は、本開示の第 2 の実施例における一以上の実施形態に係る、ビームマネジメントスキームの動作例を示すシーケンス図である。図 1 2 のステップ S 2 0 1 は、図 8 のステップ S 1 0 1 に対応する。図 1 2 の例において、g N B 2 0 の A P の数は、4 つであってもよく、ビームスイーピングにおけるビーム ( C S I - R S リソース ) の数は、4 つであってもよい。上述したように、C S I - R S 送信のために用いられる A P の数は、二以

10

20

30

40

50



上であってもよい。さらに、gNB 20は、ビームスイーピングにおいて少なくとも2つのビーム(CSI-RSリソース)を使用してもよい。

【0045】

ステップS202において、UE 10は、AP #0 - #3のそれぞれにおける複数のCSI-RS #1 - #4のRSRP値を算出してもよい。

【0046】

ステップS203において、例えば、UE 10は、AP #0 - #3の一部を選択してもよい。例えば、UE 10は、最大の平均RSRP値をもつ1つのAPを決定してもよい。例えば、図13に示すように、AP #0 - #3のそれぞれにおけるRSRP値は平均化されてもよい。次いで、当該平均化されたRSRP値(例えば、「P0 dBm」、「P1 dBm」、「P2 dBm」、「P3 dBm」)は比較されてもよく、最大の平均RSRP値をもつAPが選択されてもよい。UE 10は、gNB 20へ、AP #1及びp1 dBmを含むフィードバック情報を送信してもよい。

10

【0047】

図12に戻り、ステップS204において、UE 10は、決定されたAP及び当該決定されたAPに対するRSRP値を示すCSIフィードバック情報についてのCSI報告を行ってもよい。

【0048】

(第3の実施例)

本開示の第3の実施例における一以上の実施形態によれば、UE 10は、ビームマネジメントのためのポート(リソース)選択/組み合わせコードブックを使用してもよい。UE 10は、gNB 20へ、コードブックのインデックス(PMI)とともにメトリック(例えば、RSRP)を報告してもよい。例えば、2ポート(2リソース)のCSI-RSのコードブックは、以下のいずれかでありうる：

20

・[1, 0]、[0, 1]

・ $\frac{1}{\sqrt{2}}$ [1, 0]、 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ [0, 1]

・ $\frac{1}{\sqrt{2}}$ [1, 1]、 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ [1, j]、 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ [1, -1]、 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ [1, -j]

・[1, 0]、[0, 1]、 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ [1, 1]、 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ [1, j]、 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ [1, -1]、 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ [1, -j]

30

【0049】

ここでは、いくつかの同位相情報がすでに与えられていることを前提とする。

【0050】

gNB 20は、UE 10による導出のために、コードブックの一部を制限するコードブックサブセット制限(Codebook Subset Restriction(CSR))メカニズムを使用してもよい。

【0051】

(第4の実施例)

本開示の第4の実施例における一以上の実施形態によれば、本開示の第1及び第2の実施例における一以上の実施形態におけるビームマネジメントの方法は、動的又は準静的に切り替えてもよい。図14は、本開示の第4の実施例における一以上の実施形態に係る、ビームマネジメント及びCSI取得スキームを示すフローチャート図である。図14のステップと同じ図6及び図11のステップには、同じ参照符号が付してある。

40

【0052】

図14に示すように、ステップS10aにおいて、UE 10から、選択方法を切り替える指示を受信してもよい。当該指示は、下り制御情報(Downlink Control Information(DCI))及びRRC(Radio Resource Control)シグナリングを用いて送信されてもよい。

【0053】

次いで、ステップS10bにおいて、当該指示が「AP決定」方法を示す場合、ステッ

50

プ S 2 1 が実行されてもよい。一方、当該指示が「C R I 決定」方法を示す場合、ステップ S 1 1 が実行されてもよい。

【 0 0 5 4 】

したがって、本開示の第 4 の実施例における一以上の実施形態によれば、2 つのタイプのビームマネジメント方法が切り替えられうる。当該方法は、第 1 の実施例及び / 又は第 2 の実施例における異なる選択方法の間で切り替えられうる。

【 0 0 5 5 】

上記実施例においては、主に g N B の T x ビームマネジメントの例について示している。しかしながら、これら実施例は、U E の R x ビームマネジメントにも適用可能である。

【 0 0 5 6 】

( 基地局の構成 )

以下、図 1 5 を参照して、本開示における一以上の実施形態における g N B 2 0 について説明する。図 1 5 は、本開示の一以上の実施形態に係る g N B 2 0 の概略構成を示す図である。g N B 2 0 は、複数の送受信アンテナ ( アンテナエレメントグループ ) 2 0 1 、アンプ部 2 0 2 、送受信部 ( 送信部 / 受信部 ) 2 0 3 、ベースバンド信号処理部 2 0 4 、呼処理部 2 0 5 、及び伝送路インターフェース部 2 0 6 を含んでもよい。

【 0 0 5 7 】

D L で g N B 2 0 から U E 2 0 に送信されるユーザデータは、コアネットワーク 3 0 から伝送路インターフェース部 2 0 6 を介してベースバンド信号処理部 2 0 4 に入力される。

【 0 0 5 8 】

ベースバンド信号処理部 2 0 4 において、信号は、P D C P ( Packet Data Convergence Protocol ) レイヤの処理、ユーザデータの分割及び結合、R L C ( Radio Link Control ) 再送制御の送信処理などの R L C レイヤの送信処理、M A C ( Medium Access Control ) 再送制御、例えば H A R Q の送信処理、スケジューリング、伝送フォーマット選択、チャンネル符号化、逆高速フーリエ変換 ( Inverse Fast Fourier Transform ( I F F T ) ) 処理、プリコーディング処理が行われて各送受信部 2 0 3 に転送される。また、D L 制御チャンネルの信号に関しては、チャンネル符号化及び逆高速フーリエ変換等の送信処理が行われて、各送受信部 2 0 3 に転送される。

【 0 0 5 9 】

ベースバンド信号処理部 2 0 4 は、上位レイヤシグナリング ( 例えば、R R C シグナリングおよびブロードキャストチャンネル ) によって、セル内の通信のための制御情報 ( システム情報 ) を各 U E 1 0 に通知する。セル内の通信に関する情報には、例えば、U L 又は D L のシステム帯域幅が含まれる。

【 0 0 6 0 】

各送受信部 2 0 3 において、アンテナごとにプリコーディングされてベースバンド信号処理部 2 0 4 から出力されるベースバンド信号は、無線周波数帯域への周波数変換処理が行われる。アンプ部 2 0 2 は、周波数変換された無線周波数信号を増幅し、得られた信号は送受信アンテナ 2 0 1 から送信される。

【 0 0 6 1 】

U E 1 0 から g N B 2 0 に U L で送信されるデータについては、無線周波数信号は各送受信アンテナ 2 0 1 において受信され、アンプ部 2 0 2 において増幅され、送受信部 2 0 3 で周波数変換及びベースバンド信号に変換され、ベースバンド信号処理部 2 0 4 へ入力される。

【 0 0 6 2 】

ベースバンド信号処理部 2 0 4 は、受信したベースバンド信号に含まれるユーザデータに対して、F F T 処理、I D F T 処理、誤り訂正復号、M A C 再送制御受信処理、R L C 層及び P D C P 層受信処理を行う。次いで、得られた信号は、伝送路インターフェース部 2 0 6 を介してコアネットワーク 3 0 に転送される。呼処理部 2 0 5 は、通信チャンネルの設定や解放などの呼処理を行い、g N B 2 0 の状態を管理し、無線リソースを管理する。

【 0 0 6 3 】

10

20

30

40

50

(ユーザ装置の構成)

本開示の一以上の実施形態におけるUE 10を、図16を参照して以下に説明する。図16は、本開示の一以上の実施形態に係るUE 10の概略構成である。UE 10は、複数のUEアンテナS 101、アンプ部102、送受信部(送信部/受信部)1031を含む回路103、制御部104、およびアプリケーション部105を有する。

【0064】

DLに関しては、UEアンテナS 101で受信された無線周波数信号は、各アンプ部102で増幅され、送受信部1031でベースバンド信号に周波数変換される。これらのベースバンド信号は、制御部104でFFT処理、誤り訂正復号、再送制御などの受信処理が行われる。DLユーザデータは、アプリケーション部105に転送される。アプリケーション部105は、物理レイヤおよびMACレイヤよりも上位のレイヤに関する処理を実行する。下りリンクデータでは、ブロードキャスト情報もアプリケーション部105に転送される。

10

【0065】

一方、ULユーザデータは、アプリケーション部105から制御部104に入力される。制御部104では、再送制御(ハイブリッドARQ)送信処理、チャネル符号化、プリコーディング、DFT処理、IDFT処理などが行われ、得られた信号が各送受信部1031に転送される。送受信部1031では、制御部104から出力されたベースバンド信号が無線周波数帯域に変換される。その後、周波数変換された無線周波数信号はアンプ部102で増幅された後、アンテナ101から送信される。

20

【0066】

上記の例は、主に下りリンクのビームマネジメントに焦点を当てているが、本開示の一以上の実施形態は、上りリンク、下りリンク、送信及び受信に適用されてもよい。上りリンクのビームマネジメントに適用される場合、下りリンクRSは上りリンクRSに代わりうる。同様に、UEのフィードバックは、gNBのシグナリングに代わりうる。

【0067】

本開示の一以上の実施形態は、R×ビームマネジメントに適用されてもよい。例えば、UE R×ビーム選択は、実施例1、2又は3のいずれかを用いて実行されうる。

【0068】

本開示は、NRに基づくチャネル及びシグナリング方式の例を主に説明したが、本開示はそれに限定されない。本開示の一以上の実施形態は、LTE/LTE-Aと同じ機能を有する別のチャネル及びシグナリング方式、ならびに、新しく定義されたチャネル及びシグナリング方式に適用してもよい。

30

【0069】

本開示は、主に、CSI-RSに基づくチャネル推定及びCSIフィードバックスキームに関連する技術の例を説明したが、本開示はそれらに限定されない。本開示の一以上の実施形態は、他の同期信号、参照信号及び物理チャネル(例えば、測定用参照信号(Sounding Reference Signal(SRS))、プライマリ同期信号(Primary Synchronization Signal(PSS)) / セカンダリ同期信号(Secondary Synchronization Signal(SSS))、復調用参照信号(Demodulation Reference Signal(DM-RS))、物理ブロードキャストチャネル(Physical Broadcast Channel(PBCH))、および、物理ランダムアクセスチャネル(Physical Random Access Channel(PRACH))など)に適用されてもよい。

40

【0070】

本開示は、様々なシグナリング方法の例を説明したが、本開示の一以上の実施形態に係るシグナリングは、明示的又は暗黙的に実行されてもよい。

【0071】

本開示は、主に様々なシグナリング方法の例を説明したが、本開示の一以上の実施形態におけるシグナリングは、上位レイヤシグナリング(例えば、RRCシグナリングなど)及び/又は下位レイヤシグナリング(例えば、下り制御情報(Downlink Control Info

50

rmation (DCI) 及びメディアアクセス制御用制御要素 (Media Access Control Control Element (MAC CE)) であってもよい。さらに、本開示の一以上の実施形態に係るシグナリングは、マスタ情報ブロック (Master Information Block (MIB)) 及び / 又はシステム情報ブロック (System Information Block (SIB)) を用いてもよい。例えば、本開示の一以上の実施形態に係るシグナリングとして、RRC、DCI 及び MAC CE のうち少なくとも 2 つを組み合わせ用いてもよい。

【0072】

本開示の一以上の実施形態によれば、物理信号 / チャネルがビーム形成 (ビームフォーミング) されるかどうかは、UE にとって透過的であってもよい。ビーム形成された RS 及びビーム形成された信号は、それぞれ RS 及び信号と呼ばれてもよい。さらに、ビーム形成された RS は、RS リソースと読み替えられてもよい。さらに、ビーム選択は、リソース選択と読み替えられてもよい。さらに、ビームインデックスは、リソースインデックス (インジケータ) 又はアンテナポートインデックスと互いに読み替えられてもよい。

10

【0073】

本開示の一以上の実施形態は、CSI 取得、チャネル測定、ビームマネジメント及び他のビーム制御方法に適用されてもよい。

【0074】

上記の実施例及び変形例は互いに組み合わせることができ、これらの例の様々な特徴は様々な組み合わせで互いに組み合わせることができる。本開示は、本明細書に開示された特定の組み合わせに限定されない。

20

【0075】

本開示は限られた数の実施の形態のみに関して説明されたが、本開示の利益を有する当業者は、本発明の範囲から逸脱することなく他の様々な実施の形態が考案され得ることを認識する。したがって、本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲によってのみ制限されるべきである。

30

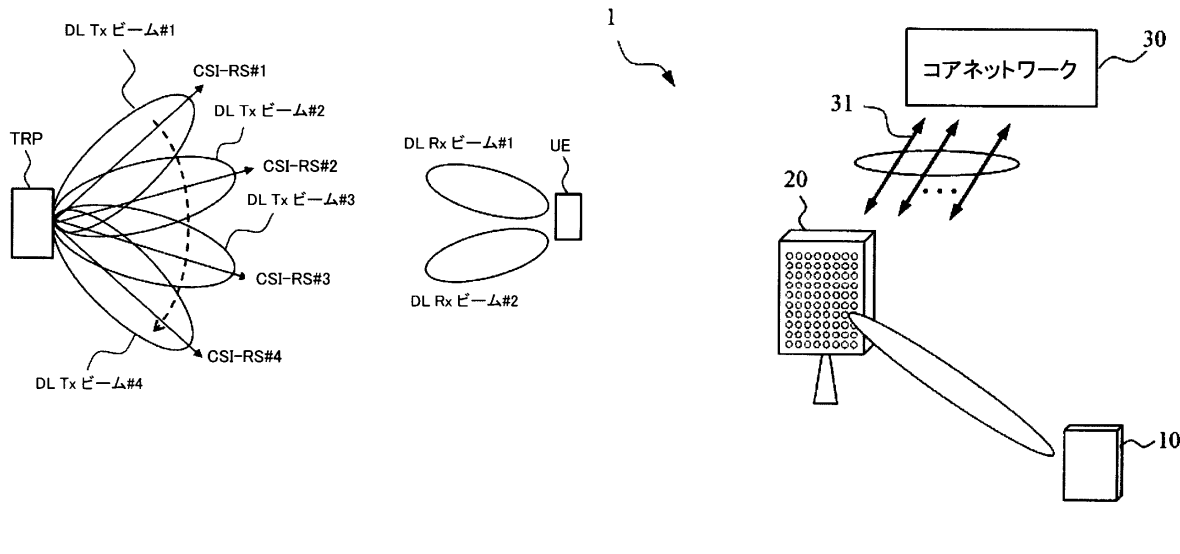
40

50

【図面】

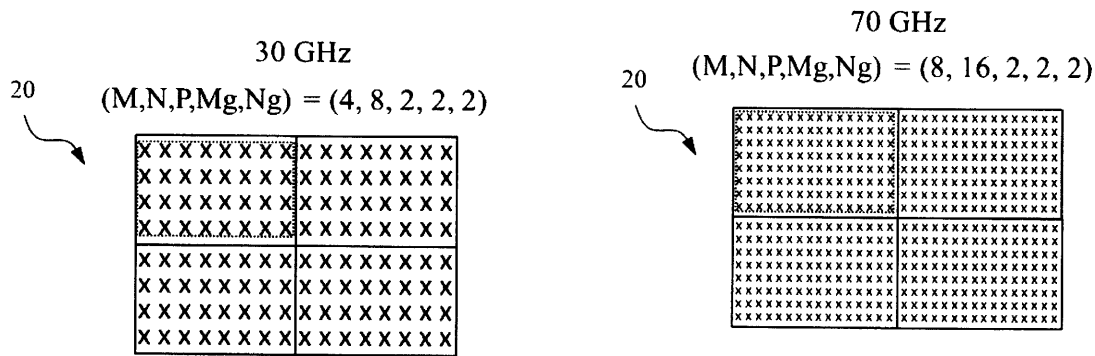
【図 1】

【図 2】



【図 3 A】

【図 3 B】



10

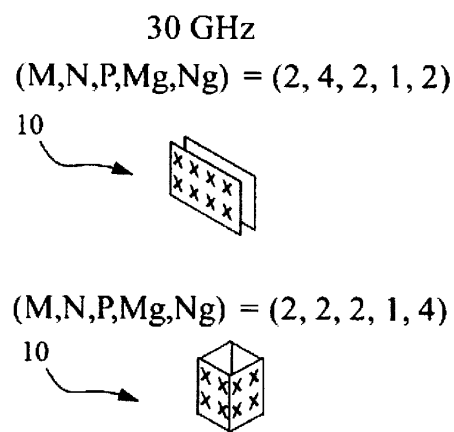
20

30

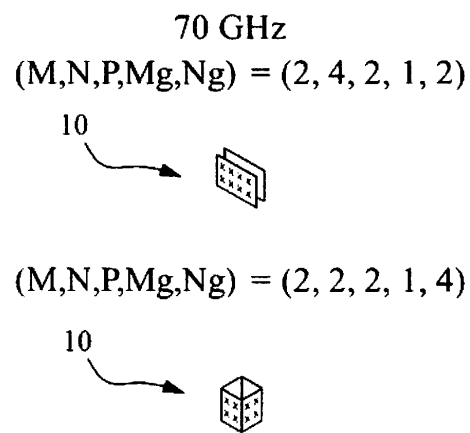
40

50

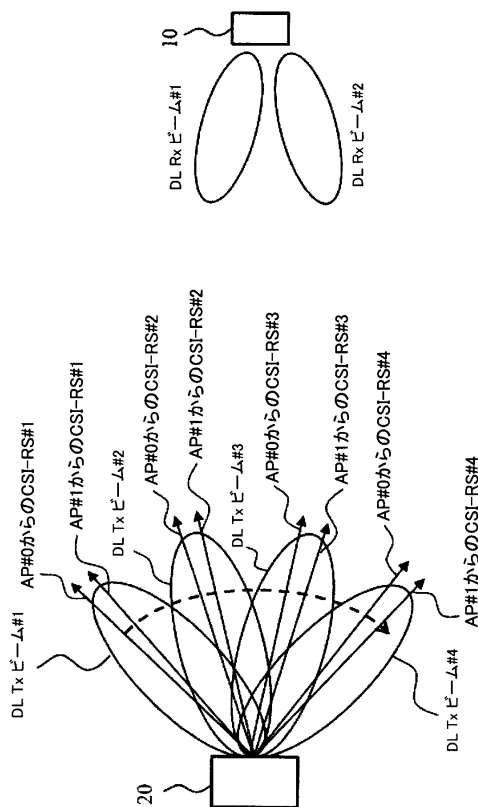
【図 4 A】



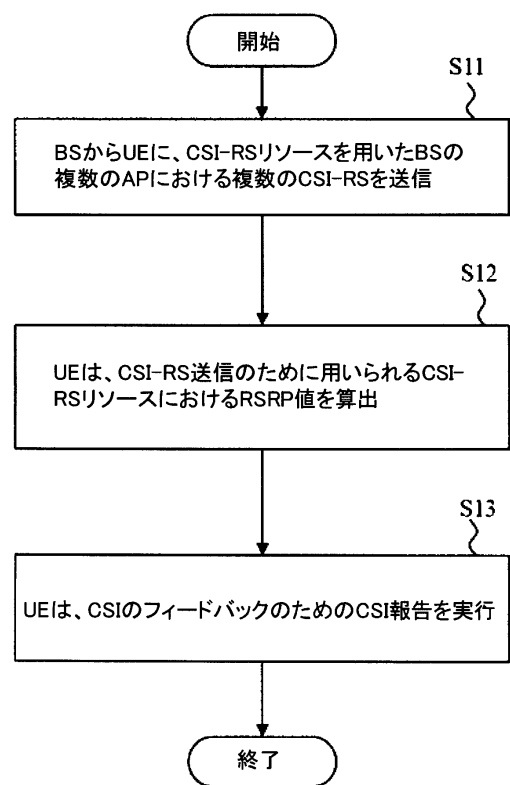
【図 4 B】



【図 5】



【図 6】



10

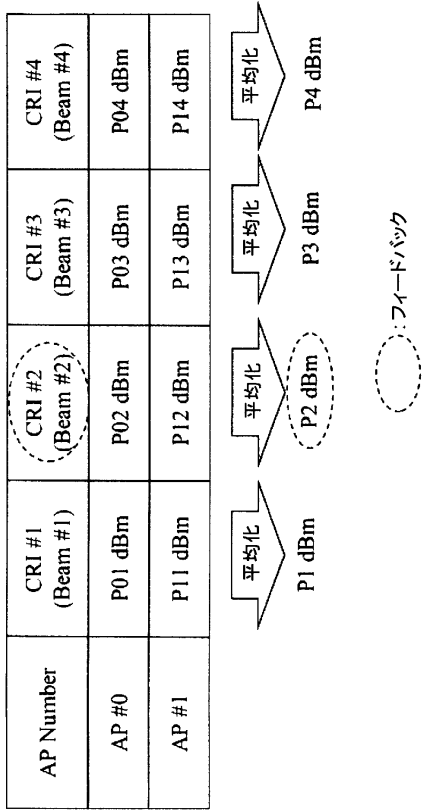
20

30

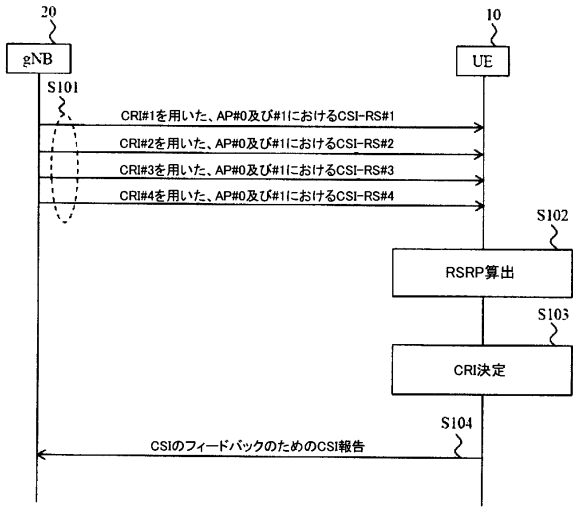
40

50

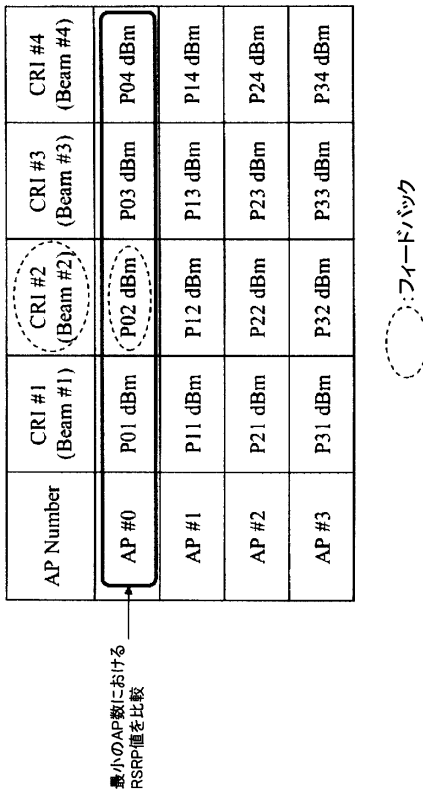
【図 7】



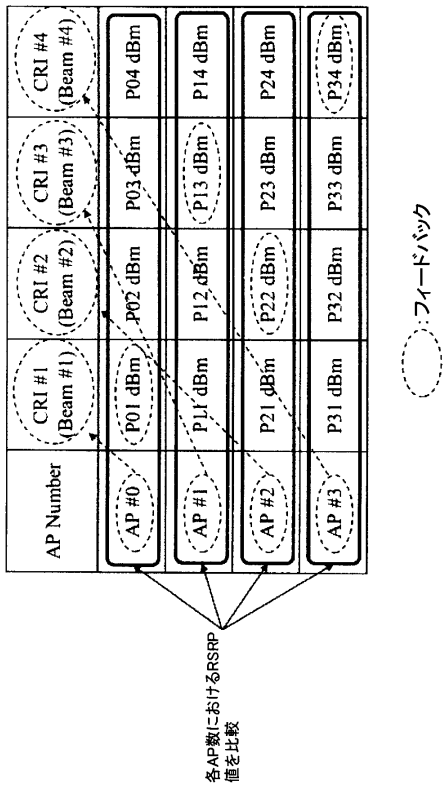
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

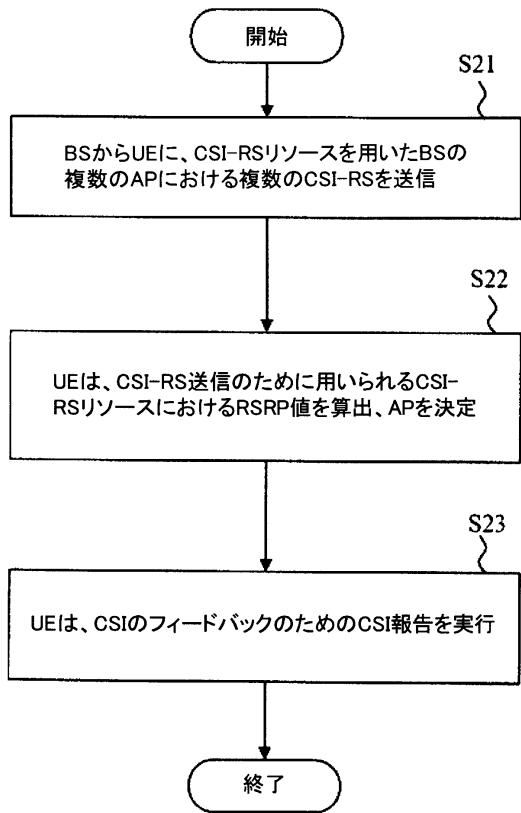
20

30

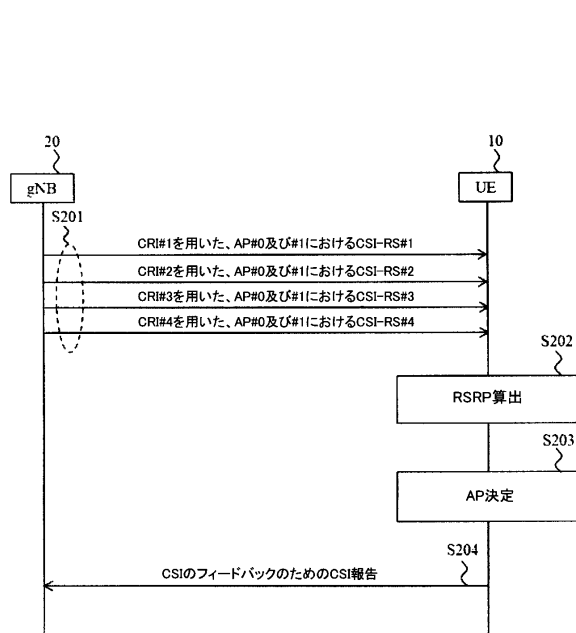
40

50

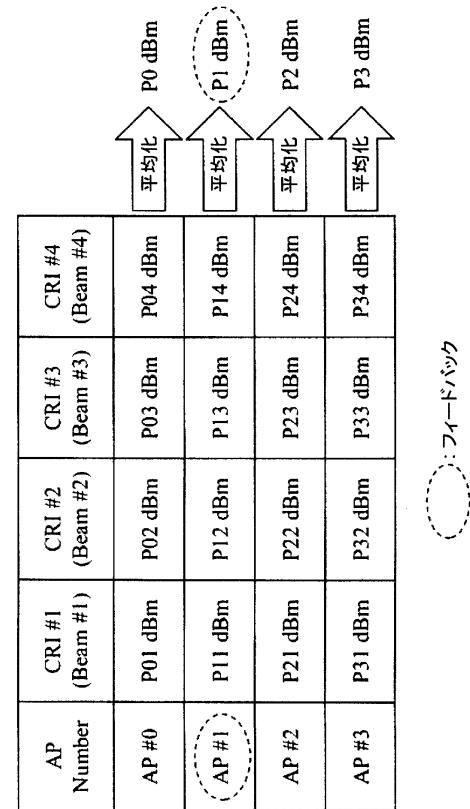
【図 1 1】



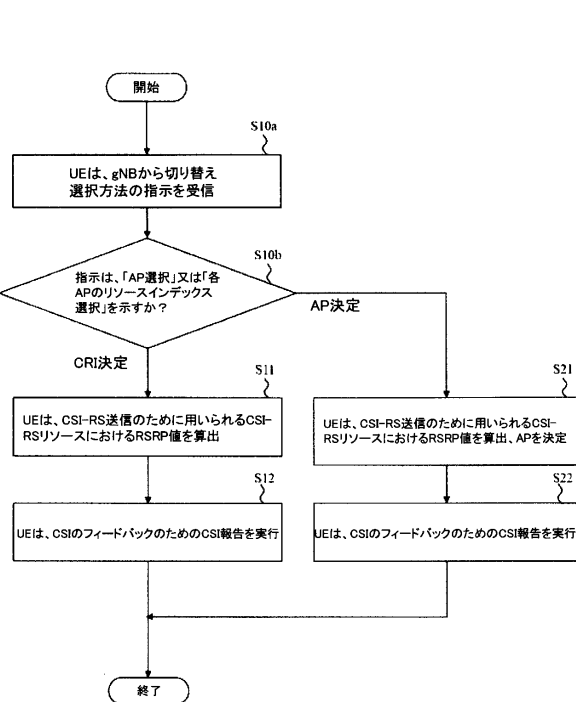
【図 1 2】



【図 1 3】

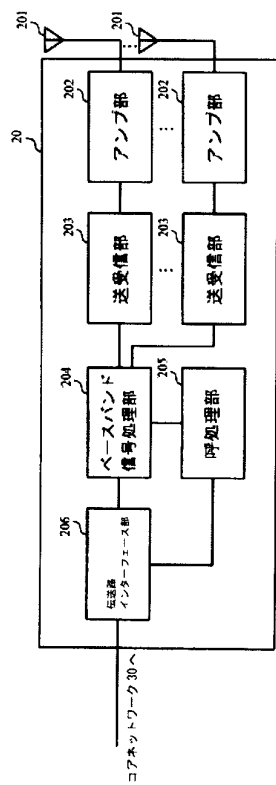


【図 1 4】

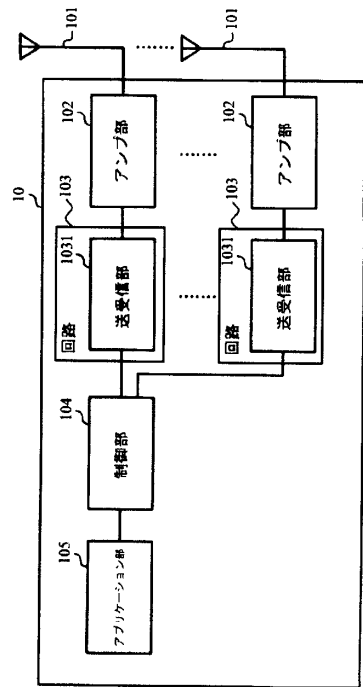




【図 15】



【図 16】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

**H 0 4 B 7/06 (2006.01)**

H 0 4 B

7/06

9 8 4

(72)発明者 武田 一樹

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ 知的財産部内

(72)発明者 ナ チョンニン

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ 知的財産部内

(72)発明者 永田 聡

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ 知的財産部内

審査官 望月 章俊

(56)参考文献

InterDigital Inc. , On Beam Management for DL Control and Data Channels[online] , 3GPP  
 TSG RAN WG1 adhoc\_NR\_AH\_1706 R1-1710924 , Internet URL: [http://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/WG1\\_RL1/TSGR1\\_AH/NR\\_AH\\_1706/Docs/R1-1710924.zip](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_AH/NR_AH_1706/Docs/R1-1710924.zip) , 2017年06月16  
 日

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 W 4 / 0 0 - H 0 4 W 9 9 / 0 0

H 0 4 B 7 / 2 4 - H 0 4 B 7 / 2 6

H 0 4 B 1 / 4 0

H 0 4 B 7 / 0 4 1 7

H 0 4 B 7 / 0 6

3 G P P T S G R A N W G 1 - 4

S A W G 1 - 4

C T W G 1、4