

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7314945号

(P7314945)

(45)発行日 令和5年7月26日(2023.7.26)

(24)登録日 令和5年7月18日(2023.7.18)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 B	7/06 (2006.01)	H 0 4 B	7/06	9 5 6
H 0 4 W	8/24 (2009.01)	H 0 4 B	7/06	9 6 0
H 0 4 W	16/28 (2009.01)	H 0 4 W	8/24	
H 0 4 W	24/10 (2009.01)	H 0 4 W	16/28	
		H 0 4 W	24/10	

請求項の数 14 (全40頁)

(21)出願番号 特願2020-536473(P2020-536473)
 (86)(22)出願日 令和1年7月26日(2019.7.26)
 (86)国際出願番号 PCT/JP2019/029521
 (87)国際公開番号 WO2020/031762
 (87)国際公開日 令和2年2月13日(2020.2.13)
 審査請求日 令和4年6月13日(2022.6.13)
 (31)優先権主張番号 特願2018-150416(P2018-150416)
 (32)優先日 平成30年8月9日(2018.8.9)
 (33)優先権主張国・地域又は機関
 日本国(JP)

(73)特許権者 000002185
 ソニーグループ株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74)代理人 110002147
 弁理士法人酒井国際特許事務所
 (72)発明者 高野 裕昭
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー
 株式会社内
 審査官 川口 貴裕

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 通信装置、通信方法及び記録媒体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ひとつ以上のアンテナを含む、複数のアンテナパネルと、
 複数の前記アンテナパネルを用いて、同じ時間リソースにおいて少なくとも一つのビームを形成して測定用信号を受信する通信部と、
 基地局からビームスweeping送信された前記測定用信号の測定を放棄したことを示す放棄情報を前記基地局に報告する制御部と、
 を備える通信装置。

【請求項2】

前記制御部は、複数の前記アンテナパネルの構成に基づいて、同じ時間リソースにおいて送信又は受信することが可能な前記ビームの数に関する報告情報を前記基地局に報告する、請求項1に記載の通信装置。

【請求項3】

前記報告情報は、複数の前記アンテナパネルの構成を示すアンテナパネル構成情報を含む、請求項2に記載の通信装置。

【請求項4】

前記アンテナパネル構成情報は、複数の前記アンテナパネルの各々の配置を示す情報を含む、請求項3に記載の通信装置。

【請求項5】

前記アンテナパネル構成情報は、複数の前記アンテナパネルのうち受信可能なビームの

10

20

到来方向が重複する前記アンテナパネルの数を示す情報を含む、請求項 4 に記載の通信装置。

【請求項 6】

前記アンテナパネル構成情報は、複数の前記アンテナパネルのうち受信可能なビームの到来方向が異なる前記アンテナパネルのグループの数を示す情報を含む、請求項 4 に記載の通信装置。

【請求項 7】

前記アンテナパネル構成情報は、同じ時間リソースにおいて受信することが可能な前記アンテナパネルの数を示す情報を含む、請求項 4 に記載の通信装置。

【請求項 8】

前記アンテナパネル構成情報は、複数の前記アンテナパネルのうち送信可能なビームの方向が重複する前記アンテナパネルの数を示す情報を含む、請求項 4 に記載の通信装置。

【請求項 9】

前記アンテナパネル構成情報は、複数の前記アンテナパネルのうち送信可能なビームの方向が異なる前記アンテナパネルのグループの数を示す情報を含む、請求項 4 に記載の通信装置。

【請求項 10】

前記アンテナパネル構成情報は、同じ時間リソースにおいて送信することが可能な前記アンテナパネルの数を示す情報を含む、請求項 4 に記載の通信装置。

【請求項 11】

前記報告情報は、同じ時間リソースにおいて複数の周波数リソースを用いて受信することが可能なビームの数を示すケイパビリティ情報を含む、請求項 2 に記載の通信装置。

【請求項 12】

前記ケイパビリティ情報は、同じ時間リソースを用いてビームスweeping送信された測定用信号を受信することが可能な周波数リソースの数を示す情報である、請求項 11 に記載の通信装置。

【請求項 13】

ひとつ以上のアンテナを含む、複数のアンテナパネルを有する通信装置により、
複数の前記アンテナパネルを用いて、同じ時間リソースにおいて少なくとも一つのビームを形成して測定用信号を受信することと、
基地局からビームスweeping送信された前記測定用信号の測定を放棄したことを示す放棄情報を前記基地局に報告することと、
 を含む通信方法。

【請求項 14】

ひとつ以上のアンテナを含む、複数のアンテナパネルを有する通信装置を制御するコンピュータを、
複数の前記アンテナパネルを用いて、同じ時間リソースにおいて少なくとも一つのビームを形成して測定用信号を受信する通信部と、
基地局からビームスweeping送信された前記測定用信号の測定を放棄したことを示す放棄情報を前記基地局に報告する制御部と、
 として機能させるためのプログラムが記録された記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、通信装置、通信方法及び記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

セルラー移動通信の無線アクセス方式および無線ネットワーク（以下、「Long Term Evolution (LTE)」、「LTE-Advanced (LTE-A)」、「LTE-Advanced Pro (LTE-A Pro)」、「5G (第5世代)」、「New Radio (NR)」、「New Radio Access Tec

10

20

30

40

50

hnology (NRAT)」、 「Evolved Universal Terrestrial Radio Access (EUTRA)」、または「Further EUTRA (FEUTRA)」とも称する。)が、第三世代パートナーシッププロジェクト (3rd Generation Partnership Project: 3GPP) において検討されている。なお、以下の説明において、LTEは、LTE-A、LTE-A Pro、およびEUTRAを含み、NRは、NRAT、およびFEUTRAを含む。LTEおよびNRでは、基地局装置 (基地局) はLTEにおいてeNodeB (evolved NodeB) およびNRにおいてgNodeBとも称され、端末装置 (移動局、移動局装置、端末) はUE (User Equipment) とも称される。LTEおよびNRは、基地局がカバーするエリアをセル状に複数配置するセルラー通信システムである。単一の基地局は複数のセルを管理してもよい。

【0003】

NRでは、基地局及び端末装置に複数のアンテナパネルを設けて、各々のアンテナパネルにより異なる方向のビームを同時に送信又は受信することが検討されている。アンテナパネルとは、複数のアンテナ素子が搭載された装置である。例えば、下記非特許文献1では、複数のアンテナパネル (サブアレイ) がそれぞれ異なる位置に設けられた端末装置が、各々のアンテナパネルを用いて異なる方向のビームを同時に送信する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【文献】Qualcomm Incorporated、 “On multi-TRP and multi-panel transmission”、R1-1713391、3GPP TSG RAN WG1 #90、平成29年8月

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

同じ時間リソースにおいては、アンテナパネル毎にビームを送信又は受信することができる。そのため、ビームを用いて送信又は受信される測定用信号の受信又は送信のためのリソース設定は、アンテナパネルの数等のアンテナパネルの構成に応じて行われることが望ましい。ただし、端末装置に設けられるアンテナパネルの構成は、典型的には一律ではない。そのため、基地局は、複数のアンテナパネルを有する端末装置に対し、ビームを用いた測定用信号の送信又は受信のための適切なリソース設定を行うことが困難な場合があった。

【0006】

そこで、本開示では、複数のアンテナパネルを有する端末装置に対する適切なリソース設定を可能にする仕組みを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示によれば、ひとつ以上のアンテナを含む、複数のアンテナパネルと、複数の前記アンテナパネルの構成に基づいて、同じ時間リソースにおいて送信又は受信することが可能なビームの数に関する報告情報を基地局に報告する制御部と、を備える通信装置が提供される。

【0008】

また、本開示によれば、ひとつ以上のアンテナを含む、複数のアンテナパネルを有する通信装置により、複数の前記アンテナパネルの構成に基づいて、同じ時間リソースにおいて送信又は受信することが可能なビームの数に関する報告情報を基地局に報告すること、を含む通信方法が提供される。

【0009】

また、本開示によれば、ひとつ以上のアンテナを含む、複数のアンテナパネルを有する通信装置を制御するコンピュータを、複数の前記アンテナパネルの構成に基づいて、同じ時間リソースにおいて送信又は受信することが可能なビームの数に関する報告情報を基地局に報告する制御部、として機能させるためのプログラムが記録された記録媒体が提供さ

10

20

30

40

50

れる。

【発明の効果】

【0010】

本開示によれば、複数のアンテナパネルを有する端末装置に対する適切なリソース設定を可能にする仕組みが提供される。なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、または本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本開示の一実施形態に係るシステムの全体構成の一例を示す図である。 10

【図2】BWPについて説明するための図である。

【図3】ビームスリーピングについて説明するための図である。

【図4】基地局と端末装置とにより実行される典型的なビーム選択手続き及びCSI取得手続きの流れの一例を示すシーケンス図である。

【図5】基地局と端末装置とにより実行される典型的なビーム選択手続き及びCSI取得手続きの流れの他の一例を示すシーケンス図である。

【図6】アナログ-デジタルハイブリッドアンテナアーキテクチャの一例を説明するための図である。

【図7】本実施形態に係る基地局の構成の一例を示すブロック図である。

【図8】本実施形態に係る端末装置の構成の一例を示すブロック図である。 20

【図9】第1の実施形態に係るケイパビリティ情報の報告及びリソースセットの設定の一例を説明するための図である。

【図10】同実施形態に係るシステムにおいて実行されるビームスリーピングを伴うビーム選択手続きの流れの一例を示すシーケンス図である。

【図11】同実施形態に係る端末装置が有する複数のアンテナパネルの配置例を示す図である。

【図12】図11に示した配置のアンテナパネルのうち同時に送受信することが可能なアンテナパネルの一例を示す図である。

【図13】図11に示した配置のアンテナパネルのうち同時に送受信することが可能なアンテナパネルの一例を示す図である。 30

【図14】図11に示した配置のアンテナパネルのうち同時に送受信することが可能なアンテナパネルの一例を示す図である。

【図15】同実施形態に係るシステムにおいて実行されるビームスリーピングを伴うビーム選択手続きの流れの一例を示すシーケンス図である。

【図16】第2の実施形態に係る技術的課題を説明するための図である。

【図17】第3の実施形態に係るシステムにおいて実行されるビームスリーピングを伴うビーム選択手続きの流れの一例を示すシーケンス図である。

【図18】eNBの概略的な構成の第1の例を示すブロック図である。

【図19】eNBの概略的な構成の第2の例を示すブロック図である。

【図20】スマートフォンの概略的な構成の一例を示すブロック図である。 40

【図21】カーナビゲーション装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0013】

なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. はじめに

1.1. システム構成

1.2. 関連技術	
2. 構成例	
2.1. 基地局の構成例	
2.2. 端末装置の構成例	
3. 第1の実施形態	
3.1. 技術的課題	
3.2. 技術的特徴	
4. 第2の実施形態	
4.1. 技術的課題	
4.2. 技術的特徴	10
5. 第3の実施形態	
5.1. 技術的課題	
5.2. 技術的特徴	
6. 応用例	
7. まとめ	
【0014】	
<< 1. はじめに >>	
< 1.1. システム構成 >	
図1は、本開示の一実施形態に係るシステム1の全体構成の一例を示す図である。図1に示したように、システム1は、基地局100(100A及び100B)、端末装置200(200A及び200B)、コアネットワーク(Core Network)20、及びPDN(Packet Data Network)30を含む。	20
【0015】	
基地局100は、セル11(11A及び11B)を運用し、セル11の内部に位置する1つ以上の端末装置へ無線サービスを提供する通信装置である。例えば、基地局100Aは、端末装置200Aに無線サービスを提供し、基地局100Bは端末装置200Bに無線サービスを提供する。セル11は、例えばLTE又はNR(New Radio)等の任意の無線通信方式に従って運用され得る。基地局100は、コアネットワーク20に接続される。コアネットワーク20は、PDN30に接続される。	
【0016】	30
コアネットワーク20は、例えばMME(Mobility Management Entity)、S-GW(Serving gateway)、P-GW(PDN gateway)、PCRF(Policy and Charging Rule Function)及びHSS(Home Subscriber Server)を含み得る。MMEは、制御プレーンの信号を取り扱う制御ノードであり、端末装置の移動状態を管理する。S-GWは、ユーザプレーンの信号を取り扱う制御ノードであり、ユーザデータの転送経路を切り替えるゲートウェイ装置である。P-GWは、ユーザプレーンの信号を取り扱う制御ノードであり、コアネットワーク20とPDN30との接続点となるゲートウェイ装置である。PCRFは、ペアラに対するQoS(Quality of Service)等のポリシー及び課金に関する制御を行う制御ノードである。HSSは、加入者データを取り扱い、サービス制御を行う制御ノードである。	40
【0017】	
端末装置200は、基地局100による制御に基づいて基地局100と無線通信する通信装置である。端末装置200は、いわゆるユーザ端末(User Equipment: UE)であってもよい。例えば、端末装置200は、基地局100にアップリンク信号を送信して、基地局100からダウンリンク信号を受信する。	
【0018】	
< 1.2. 関連技術 >	
(1) BWP	
図2は、BWPについて説明するための図である。図2に示すように、CC#1は、複数のBWP(#1及び#2)を含み、CC#2は、複数のBWP(#1及び#2)を含む	50

。なお、本明細書において、#の後の数字は、インデックスを示すものとする。異なるCCに含まれるBWPは、インデックスが同一であっても、異なるBWPを示している。BWPは、ひとつのオペレーション周波数帯域幅(operation band width)であるCCを複数の周波数帯域幅に分けたものである。各々のBWPにおいては、異なるサブキャリア間隔(Subcarrier spacing)を設定することができる。

【0019】

3GPP Rel15のNRの基本フレームフォーマットとして、このBWPが規格化された。LTEについてRel8で規格化されたOFDM変調方式では、サブキャリア間隔は15kHzに固定されていた。他方、Rel15では、サブキャリア間隔を60kHz、120kHz又は240kHzにすることが可能である。サブキャリア間隔が長くなると、その分OFDMシンボル長が短くなる。例えば、LTEでは、サブキャリア間隔が15kHzであるから、1msあたりに1スロット送信可能であり、換言すると、14OFDMシンボルを送信可能であった。他方、NRでは、サブキャリア間隔が60kHzである場合には2スロット、120kHzである場合には4スロット、240kHzである場合には8スロットを送信可能である。このように、サブキャリアを長くすることで、OFDMシンボル長が短くなる。その分、低遅延通信に適したフレーム構成を提供することが可能となる。

10

【0020】

NRでは、異なるサブキャリア間隔が設定されたBWPを同時に提供することができる。そのため、NRでは、異なるユースケースに対応する、複数のBWPを同時に提供することができる。

20

【0021】

(2) アクティブBWPの数

送受信を行うことが可能なBWPは、アクティブBWPとも称される。そして、同時に送受信を行うことが可能なBWPの数は、アクティブBWPの数とも称される。基地局100のアクティブBWPの数は複数である。他方、端末装置200のアクティブBWPの数は1つである場合がある。もちろん、アクティブBWPの数が複数の端末装置200も、将来的には登場すると考えられる。これらのシナリオを、下記の表1に示す。

【0022】

【表1】

表1. アクティブBWPの数に関するシナリオ

シナリオ	Active BWP
3GPP Rel15	端末装置は1つのBWPだけ同時に使用可能
今後考えられるシナリオ	端末装置は複数のBWPを同時に使用可能

30

【0023】

なお、本開示にかかる技術では、端末装置200のアクティブBWPの数が複数である場合が想定される。

【0024】

(3) コードブックベースビームフォーミング

基地局100は、ビームフォーミングを行って端末装置200と通信することで、例えば通信品質を向上させることができる。ビームフォーミングの手法としては、端末装置200に追従するようなビームを生成する手法と、候補のビームの中から端末装置200に追従するようなビームを選択する手法とがある。前者の手法は、ビームを生成する度に計算コストがかかることから、将来の無線通信システム(例えば、5G)において採用されることは考えづらい。一方で、後者の手法は、3GPP(Third Generation Partnership Project)のリリース13のFD-MIMO(Full Dimension Multiple Input Multiple Output)でも採用されている。後者の手法は、コードブックベースビームフォーミング(codebook based beam forming)とも称される。

40

【0025】

50

コードブックベースフォーミングでは、基地局100は、あらゆる方向に向けたビームを事前に準備（即ち、生成）しておき、その事前に準備しておいたビームの中から対象の端末装置200に適するビームを選択して、選択したビームを用いて端末装置200と通信する。例えば、基地局100は、水平方向の360度での通信が可能である場合、例えば1度刻みで360種類のビームを準備する。ビーム同士が半分重なるようにする場合、基地局100は、720種類のビームを準備する。垂直方向に関しては、基地局100は、例えば-90度から+90度までの180度分のビームを準備する。

【0026】

なお、端末装置200は、ビームを観測するだけなので、基地局100側のコードブックの存在を知っておく必要性は低い。

【0027】

基地局100が事前に準備しておいた複数のビームを、以下ではビーム群とも称する。ビーム群は、例えば、周波数帯域毎に定義され得る。また、ビーム群は、Rx/Txビームごとに、またダウンリンク/アップリンクごとに定義され得る。

【0028】

(4) ビームスweeping

NRでは、通信に用いるべき最適なビームを選択するために、ビーム群に属する複数のビームの各々を用いて、測定用信号（既知信号）を送信する又は受信する、ビームスweepingについて検討されている。測定用信号は、参照信号（Reference Signal）とも称される場合がある。ビームスweepingしながら送信された測定用信号の測定結果に基づいて、最適な送信用（以下、Txビームとも称する）を選択することができる。その一例を、図3を参照して説明する。

【0029】

図3は、ビームスweepingについて説明するための図である。図3に示した例では、基地局100が、ビーム群40を用いてビームスweepingしながら（即ち、Txビームを切り替えながら）測定用信号を送信する。なお、ビームスweepingしながら送信することを、以下ではビームスweeping送信とも称する。そして、端末装置200は、ビームスweeping送信された測定用信号を測定し、どのTxビームが最も受信しやすいかを決定する。このようにして、基地局100の最適なTxビームが選択される。なお、基地局100と端末装置200とを入れ替えて同様の手続きを実行することで、基地局100は、端末装置200の最適なTxビームを選択することができる。

【0030】

他方、測定用信号をビームスweepingしながら受信することで得た測定結果に基づいて、最適な受信用ビーム（以下、Rxビームとも称される）を選択することもできる。例えば、端末装置200が、測定用信号をアップリンクで送信する。そして、基地局100は、ビームスweepingしながら（即ち、Rxビームを切り替えながら）測定用信号を受信し、どのRxビームが最も受信しやすいかを決定する。このようにして、基地局100の最適なRxビームが選択される。なお、基地局100と端末装置200とを入れ替えて同様の手続きを実行することで、端末装置200は、端末装置200の最適なRxビームを選択することができる。また、ビームスweepingしながら受信することを、以下ではビームスweeping受信とも称する。

【0031】

ビームスweeping送信された測定用信号を受信及び測定する側は、測定結果を測定用信号の送信側に報告する。測定結果は、どのTxビームが最適かを示す情報を含む。最適なTxビームとは、例えば、受信電力が最も大きいTxビームである。測定結果は、受信電力が最も大きい1つのTxビームを示す情報を含んでいてもよいし、受信電力が大きい上位K個のTxビームを示す情報を含んでいてもよい。測定結果は、例えば、Txビームの識別情報（例えば、ビームのインデックス）、及びTxビームの受信電力の大きさを示す情報（例えば、RSRP (Reference Signal Received Power)）を、対応付けて含む。

【0032】

10

20

30

40

50

なお、T×ビームの選択手続きにおいては、測定用信号がビーム群に属する複数のT×ビームの各々を用いてビームスリーピング送信される。T×ビームの各々は、測定用信号というリソースで識別される、とも言える。ビームを用いて送信された測定用信号は、ビームリソースとも称されてもよい。また、ビーム群を用いてビームスリーピング送信された測定用信号は、ビームリソース群とも称されてもよい。

【0033】

(5) ビームスリーピングとリソースとの関係

測定用信号は、ひとつのリソースにおいて、1本のビームを用いて送信又は受信される。ここでのリソースとは、周波数リソース及び時間リソースで定義される無線リソースである。例えば、端末装置200にリソースが10個割り当てられる場合、端末装置200は、異なる10方向にビームを送信又は受信するビームスリーピングを実施することができる。このような、ビームスリーピングのために割り当てられる複数のリソースは、まとめてリソースセットとも称される。例えば、端末装置200は、10個のリソースを含むリソースセットが割り当てられた場合、異なる10方向にビームを送信又は受信するビームスリーピングを実施することができる。

10

【0034】

(6) CSI取得手続き

CSI (Channel State Information) 取得手続きは、上述したビームスリーピングを伴うビーム選択手続きにより、最適なビームが選択された後に実行される。CSI取得手続きにより、選択されたビームを用いた通信におけるチャネル品質が取得される。例えば、CSI取得手続きにおいて、CQI (Channel Quality Indicator) が取得される。

20

【0035】

チャネル品質は、変調方式等の通信パラメータを決定するために用いられる。チャネルの品質が良いのに、少ないビットしか送ることができない変調方式、例えばQPSK (Quadrature Phase Shift Keying) が採用されると、低スループットになってしまう。一方、チャネルの品質が悪いのに、多くのビットを送ることができる変調方式、例えば256QAM (Quadrature Amplitude Modulation) が採用されると、受信側でデータの受信に失敗して低スループットになってしまう。このように、チャネル品質を正しく取得することが、スループット向上のために重要である。

【0036】

図4は、基地局と端末装置とにより実行される典型的なビーム選択手続き及びCSI取得手続きの流れの一例を示すシーケンス図である。図4に示すように、基地局は、ビーム選択のための測定用信号をビームスリーピング送信する(ステップS11)。次いで、端末装置は、ビーム選択のための測定用信号の測定を行い、ビームの測定結果を基地局に報告する(ステップS12)。かかる測定結果は、例えば、基地局の最適なT×ビームの選択結果を示す情報を含む。次に、基地局は、選択された最適なビームを用いてチャネル品質取得のための測定用信号を送信する(ステップS13)。次いで、端末装置は、測定用信号の測定結果に基づいて取得されたチャネル品質を基地局に報告する(ステップS14)。そして、基地局は、報告されたチャネル品質に基づく通信パラメータを用いて、ユーザデータを端末装置に送信する(ステップS15)。

30

40

【0037】

(7) チャネルレセプロシティ

ダウンリンクのチャネル品質は、ダウンリンクで送信される測定用信号に基づいて測定される。一方、ダウンリンクのチャネル品質は、アップリンクで送信される測定用信号に基づいて測定することもできる。これは、アップリンクのチャネルとダウンリンクのチャネルとが可逆性を有しており、これらのチャネルの品質は基本的に同一なためである。このような可逆性は、チャネルレセプロシティとも称される。

【0038】

ダウンリンクの測定用信号に基づいてダウンリンクのチャネル品質を測定する場合、図4のステップS14に示したように、チャネル品質取得のための測定用信号の測定結果の

50

報告が行われる。この測定結果の報告は、大きなオーバーヘッドになり得る。チャンネルは、送信アンテナ数がMであり、受信アンテナ数がNである場合には、 $N \times M$ の行列で表すことができる。行列の各要素は、IQに対応した複素数となる。例えば、各I/Qが10bitで表され、送信アンテナ数が100本であり、受信アンテナ数が8本である場合、チャンネル品質の測定結果の報告には、 $8 \times 100 \times 2 \times 10 = 16000$ ビットが費やされ、大きなオーバーヘッドになる。

【0039】

これに対し、アップリンクの測定用信号に基づいてダウンリンクのチャンネル品質を測定する場合、測定主体が基地局であるから、測定結果の報告は不要である。そのため、アップリンクの測定用信号に基づいてダウンリンクのチャンネル品質を測定することで、測定結果の報告に関するオーバーヘッドを削減し、スループットを向上させることが可能である。アップリンクの測定用信号に基づいてダウンリンクのチャンネル品質を測定する場合の処理の流れを、図5を参照して説明する。

10

【0040】

図5は、基地局と端末装置とにより実行される典型的なビーム選択手続き及びCSI取得手続きの流れの他の一例を示すシーケンス図である。図5に示すように、端末装置は、ビーム選択のための測定用信号をビームスweeping送信し、基地局はビームスweepingしながら測定用信号を受信する(ステップS21)。その際、基地局は、測定結果に基づいて、端末装置の最適なT×ビーム、及び基地局の最適なR×ビームを選択する。次いで、基地局は、ビームの測定結果を端末装置に報告する(ステップS22)。かかる測定結果は、端末装置の最適なT×ビームの選択結果を示す情報を含む。次に、端末装置は、選択されたT×ビームを用いてチャンネル品質取得のための測定用信号を送信する(ステップS23)。基地局は、測定結果に基づいて、アップリンクのチャンネル品質を取得し、アップリンクのチャンネル品質に基づいてダウンリンクのチャンネル品質を取得する。そして、基地局は、取得したダウンリンクのチャンネル品質に基づく通信パラメータを用いて、ユーザデータを端末装置に送信する(ステップS24)。

20

【0041】

(8) アナログ - デジタルハイブリットアンテナアーキテクチャ

アンテナの指向性を制御するために、アナログ回路ですべての処理を行うアーキテクチャが考えられる。そのようなアーキテクチャは、フルデジタルアーキテクチャとも称される。フルデジタルアーキテクチャでは、アンテナの指向性を制御するために、アンテナ(即ち、アンテナ素子)と同じ数だけのアンテナ重みがデジタル領域で(即ち、デジタル回路により)適用される。アンテナ重みとは、振幅及び位相を制御するための重みである。しかし、フルデジタルアーキテクチャでは、デジタル回路が大きくなってしまいうという短所があった。このような、フルデジタルアーキテクチャの欠点を解消するアーキテクチャとして、アナログ - デジタルハイブリットアンテナアーキテクチャがある。

30

【0042】

図6は、アナログ - デジタルハイブリットアンテナアーキテクチャの一例を説明するための図である。図6に示すアーキテクチャは、デジタル回路50、アナログ回路60(60A及び60B)及びアンテナパネル70(70A及び70B)を含む。デジタル回路は、複数のアンテナ重み51(51A及び51B)を適用可能である。そして、アナログ回路60及びアンテナパネル70は、デジタル回路50で適用可能なアンテナ重み51の数と同数、設けられる。アンテナパネル70には、複数のアンテナ72(72A~72F)、及びアンテナ72の数と同数のフェイズシフター71(71A~71F)が設けられる。フェイズシフター71は、アナログ領域で、位相のみ制御可能なアンテナ重みを適用する装置である。

40

【0043】

デジタル領域のアンテナ重みとアナログ領域のアンテナ重みとの特性を、下記の表2に示す。

【0044】

50

【表 2】

表 2. デジタル領域のアンテナ重みとアナログ領域のアンテナ重みとの特性

	アナログ領域	デジタル領域
制御できる内容	位相	振幅と位相
アナログかデジタルか	アナログ	デジタル
適用位置は、時間領域か周波数領域か	時間領域	OFDM変調方式の場合、送信側ではFFT前の周波数領域で適用され、受信側ではIFFT後の周波数領域で適用される
同一時間リソースの異なる周波数リソースで、異なるビームを提供可能か	不可能	可能

10

【0045】

デジタル領域におけるアンテナ重みは、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 変調方式が利用される場合、周波数領域において適用される。例えば、デジタル領域におけるアンテナ重みは、送信時にはIFFT (Inverse Fast Fourier Transform) の前に適用され、受信時にはFFT (Fast Fourier Transform) 後に適用される。

【0046】

デジタル領域のアンテナ重みは、周波数領域において適用される。そのため、デジタル領域のアンテナ重みを適用することで、同一の時間リソースであっても、異なる周波数リソースを用いて異なる方向へビームを送信することができる。一方で、アナログ領域のアンテナ重みは、時間領域において適用される。そのため、アナログ領域のアンテナ重みを適用しても、同一時間リソースでは、全ての周波数リソースに渡って同じ方向にしかビームを向けることができない。

20

【0047】

つまり、アンテナパネル70ごとに、同一の時間リソースであっても、異なる周波数リソースを用いて異なる方向へビームを送信することができる。一方で、ひとつのアンテナパネル70は、同一の時間リソース及び周波数リソースを用いて、ひとつの方向にしかビームを向けることができない。よって、アナログ - デジタルハイブリットアンテナアーキテクチャでは、同一の時間リソースにおいて送受信することができるビームの方向は、アンテナパネル70の数に対応する。さらに言えば、アナログ - デジタルハイブリットアンテナアーキテクチャでは、同一の時間リソースにおいてビームスweeping送信又はビームスweeping受信することが可能なビーム群の数は、アンテナパネル70の数に対応する。

30

【0048】

このようなアナログ - デジタルハイブリットアンテナアーキテクチャは、基地局100及び端末装置200の双方において採用され得る。

【0049】

<< 2. 構成例 >>

< 2. 1. 基地局の構成例 >

図7は、本実施形態に係る基地局100の構成の一例を示すブロック図である。図7を参照すると、基地局100は、アンテナ部110、無線通信部120、ネットワーク通信部130、記憶部140及び制御部150を備える。

40

【0050】

(1) アンテナ部110

アンテナ部110は、無線通信部120により出力される信号を電波として空間に放射する。また、アンテナ部110は、空間の電波を信号に変換し、当該信号を無線通信部120へ出力する。

【0051】

50

とりわけ、本実施形態では、アンテナ部 1 1 0 は、複数のアンテナ素子を有し、ビームを形成することが可能である。

【 0 0 5 2 】

(2) 無線通信部 1 2 0

無線通信部 1 2 0 は、信号を送受信する。例えば、無線通信部 1 2 0 は、端末装置へのダウンリンク信号を送信し、端末装置からのアップリンク信号を受信する。

【 0 0 5 3 】

とりわけ、本実施形態では、無線通信部 1 2 0 は、アンテナ部 1 1 0 により複数のビームを形成して端末装置と通信することが可能である。

【 0 0 5 4 】

ここで、本実施形態では、アンテナ部 1 1 0 及び無線通信部 1 2 0 は、図 6 を参照して上記説明した、アナログ - デジタルハイブリットアンテナアーキテクチャのアンテナパネル 7 0 を複数含んで構成される。例えば、アンテナ部 1 1 0 は、アンテナ 7 2 に相当する。また、例えば、無線通信部 1 2 0 は、デジタル回路 5 0、アナログ回路 6 0、及びフェイズシフター 7 1 に相当する。

【 0 0 5 5 】

(3) ネットワーク通信部 1 3 0

ネットワーク通信部 1 3 0 は、情報を送受信する。例えば、ネットワーク通信部 1 3 0 は、他のノードへの情報を送信し、他のノードからの情報を受信する。例えば、上記他のノードは、他の基地局及びコアネットワークノードを含む。

【 0 0 5 6 】

(4) 記憶部 1 4 0

記憶部 1 4 0 は、基地局 1 0 0 の動作のためのプログラム及び様々なデータを一時的に又は恒久的に記憶する。

【 0 0 5 7 】

(5) 制御部 1 5 0

制御部 1 5 0 は、基地局 1 0 0 全体の動作を制御して、基地局 1 0 0 の様々な機能を提供する。制御部 1 5 0 は、設定部 1 5 1、測定用信号送信部 1 5 3、及び測定部 1 5 5 を含む。

【 0 0 5 8 】

・ 設定部 1 5 1

設定部 1 5 1 は、端末装置 2 0 0 との通信に関する設定を行う機能を有する。例えば、設定部 1 5 1 は、端末装置 2 0 0 に対するリソース設定を行う。

【 0 0 5 9 】

設定部 1 5 1 は、端末装置 2 0 0 に対し、ダウンリンクでビームスリーピング送信された測定用信号を受信するためのリソースセットを割り当てる。リソースセットは、端末装置 2 0 0 が有する複数のアンテナパネル 7 0 の各々に対して割り当てられる。リソースセットは、例えば、基地局 1 0 0 の 1 本の T x ビームを用いた測定用信号の送信に用いられるリソースを、T x ビームの数含む。

【 0 0 6 0 】

設定部 1 5 1 は、端末装置 2 0 0 に対し、アップリンクでの測定用信号のビームスリーピング送信のためのリソースセットを割り当てる。リソースセットは、端末装置 2 0 0 が有する複数のアンテナパネル 7 0 の各々に対して割り当てられる。リソースセットは、例えば、端末装置 2 0 0 の 1 本の T x ビームを用いた測定用信号の送信に用いられるリソースを、T x ビームの数含む。

【 0 0 6 1 】

・ 測定用信号送信部 1 5 3

測定用信号送信部 1 5 3 は、ダウンリンクで測定用信号を送信する機能を有する。詳しくは、測定用信号送信部 1 5 3 は、設定部 1 5 1 により設定されたリソースセットにおいて、測定用信号をビームスリーピング送信する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 2 】

・測定部 1 5 5

測定部 1 5 5 は、端末装置 2 0 0 から送信されたアップリンクの測定用信号を測定し、測定結果に基づき各種処理を行う機能を有する。例えば、測定部 1 5 5 は、図 5 を参照しながら上記説明したように、端末装置 2 0 0 からビームスweeping送信された測定用信号を測定して、端末装置 2 0 0 の最適な T x ビーム、及び基地局 1 0 0 の最適な R x ビームを選択する。また、測定部 1 5 5 は、図 5 を参照して上記説明したように、最適な T x ビームを用いて端末装置 2 0 0 から送信された測定用信号を測定して、アップリンクのチャネル品質を取得する。そして、測定部 1 5 5 は、取得したアップリンクのチャネル品質に基づいてダウンリンクのチャネル品質を取得する。

10

【 0 0 6 3 】

制御部 1 5 0 は、これらの構成要素以外の他の構成要素をさらに含み得る。即ち、制御部 1 5 0 は、これらの構成要素の動作以外の動作も行い得る。

【 0 0 6 4 】

< 2 . 2 . 端末装置の構成例 >

図 8 は、本実施形態に係る端末装置 2 0 0 の構成の一例を示すブロック図である。図 8 を参照すると、端末装置 2 0 0 は、アンテナ部 2 1 0、無線通信部 2 2 0、記憶部 2 3 0 及び制御部 2 4 0 を備える。

【 0 0 6 5 】

(1) アンテナ部 2 1 0

アンテナ部 2 1 0 は、無線通信部 2 2 0 により出力される信号を電波として空間に放射する。また、アンテナ部 2 1 0 は、空間の電波を信号に変換し、当該信号を無線通信部 2 2 0 へ出力する。

20

【 0 0 6 6 】

とりわけ、本実施形態では、アンテナ部 2 1 0 は、複数のアンテナ素子を有し、ビームを形成することが可能である。

【 0 0 6 7 】

(2) 無線通信部 2 2 0

無線通信部 2 2 0 は、信号を送受信する。例えば、無線通信部 2 2 0 は、基地局からのダウンリンク信号を受信し、基地局へのアップリンク信号を送信する。

30

【 0 0 6 8 】

とりわけ、本実施形態では、無線通信部 2 2 0 は、アンテナ部 2 1 0 により複数のビームを形成して基地局と通信することが可能である。

【 0 0 6 9 】

ここで、本実施形態では、アンテナ部 2 1 0 及び無線通信部 2 2 0 は、図 6 を参照して上記説明した、アナログ - デジタルハイブリットアンテナアーキテクチャのアンテナパネル 7 0 を複数含んで構成される。例えば、アンテナ部 2 1 0 は、アンテナ 7 2 に相当する。また、例えば、無線通信部 2 2 0 は、デジタル回路 5 0、アナログ回路 6 0、及びフェイズシフター 7 1 に相当する。

【 0 0 7 0 】

(3) 記憶部 2 3 0

記憶部 2 3 0 は、端末装置 2 0 0 の動作のためのプログラム及び様々なデータを一時的に又は恒久的に記憶する。

40

【 0 0 7 1 】

(4) 制御部 2 4 0

制御部 2 4 0 は、端末装置 2 0 0 全体の動作を制御して、端末装置 2 0 0 の様々な機能を提供する。制御部 2 4 0 は、報告部 2 4 1、測定報告部 2 4 3、及び測定用信号送信部 2 4 5 を含む。

【 0 0 7 2 】

・報告部 2 4 1

50

報告部 241 は、端末装置 200 が有する複数のアンテナパネル 70 に関する情報を基地局 100 に報告する機能を有する。詳しくは、報告部 241 は、端末装置 200 が有する複数のアンテナパネル 70 の構成に基づいて、同じ時間リソースにおいて送信又は受信することが可能なビームの数に関する報告情報を、基地局 100 に報告する。例えば、報告部 241 は、後述するケイパビリティ情報、アンテナパネル構成情報、及びビームスリーピング送信された測定用信号の測定を放棄したことを示す情報を、基地局 100 に報告する。

【0073】

・測定報告部 243

測定報告部 243 は、基地局 100 から送信された測定用信号を測定し、測定結果を基地局 100 に報告する機能を有する。詳しくは、測定報告部 243 は、基地局 100 から割り当てられたリソースセットにおいて、基地局 100 がビームスリーピング送信した測定用信号を測定し、測定結果を基地局 100 に報告する。

10

【0074】

・測定用信号送信部 245

測定用信号送信部 245 は、アップリンクで測定用信号を送信する機能を有する。詳しくは、測定用信号送信部 245 は、基地局 100 により割り当てられたリソースセットにおいて、測定用信号をビームスリーピング送信する。

【0075】

制御部 240 は、これらの構成要素以外の他の構成要素をさらに含み得る。即ち、制御部 240 は、これらの構成要素の動作以外の動作も行い得る。

20

【0076】

<< 3 . 第 1 の実施形態 >>

本実施形態は、基地局 100 が測定用信号をビームスリーピング送信し、端末装置 200 が測定する場合に、適切なリソースの設定を可能にするために用いる情報を、端末装置 200 が基地局 100 に報告する形態である。

【0077】

< 3 . 1 . 技術的課題 >

基地局 100 は、複数のアンテナパネル 70 により、同じ時間リソースにおいて複数の異なる周波数リソースを用いて測定用信号のビームスリーピング送信を実施することができる。一方で、端末装置 200 も、同じ時間リソースにおいて複数の測定用信号を受信及び測定することが可能な場合がある。換言すると、端末装置 200 は、同じ時間リソースにおいて異なる周波数リソースを使用可能な場合がある。しかし、端末装置 200 が同じ時間リソースにおいて使用可能な周波数リソースの数が未知であれば、基地局 100 は、同じ時間リソースにおいて複数の異なる周波数リソースを用いて測定用信号をビームスリーピング送信することが困難である。そこで、端末装置 200 が同じ時間リソースにおいて使用可能な周波数リソースの数が、基地局 100 に報告されることが望ましい。

30

【0078】

また、複数の基地局 100 は、端末装置 200 に対し互いに異なる方向から測定用信号をビームスリーピング送信し得る。その測定結果は、例えば、送信元の複数の基地局 100 のうち、端末装置 200 に対しユーザデータを送信するひとつ以上の基地局 100 の決定のために、用いられる。そのような基地局 100 としては、例えば、スモールセル又はピコセル等の小型セルにおいて無線通信サービスを提供する小型基地局が挙げられる。小型基地局の利用は、トラフィックオフローディングの観点から推奨される。例えば、複数の基地局 100 は、同じ時間リソースの周波数リソースが異なるリソースセットをそれぞれ用いて、測定用信号をビームスリーピングする。これにより、端末装置 200 は、複数の測定用信号が同じアンテナパネル 70 に到来したとしても、各々の測定用信号を区別して受信及び測定することができる。ただし、端末装置 200 が受信可能なビームの到来方向は、アンテナパネル 70 の配置に依存する。例えば、アンテナパネル 70 は、端末装置 200 の筐体のうち当該アンテナパネル 70 が設けられた面の裏側から到来するビームを

40

50

受信することが困難な場合がある。そのため、端末装置 200 にとって受信困難な方向に位置する基地局 100 が、徒に測定用信号をビームスweeping送信してしまうおそれがあった。そこで、端末装置 200 が、どの方向から到来するビームであれば受信可能であるかが、基地局 100 に報告されることが望ましい。

【0079】

< 3.2. 技術的特徴 >

本実施形態に係る端末装置 200 (例えば、報告部 241) は、端末装置 200 が有する複数のアンテナパネル 70 の構成に基づいて、報告情報を基地局 100 に報告する。本実施形態に係る報告情報は、ケイパビリティ情報又はアンテナパネル構成情報の少なくともいずれかを含む。以下、これらの情報について詳しく説明する。

10

【0080】

(1) ケイパビリティ情報の報告及びそれに応じたリソース設定

・ケイパビリティ情報

端末装置 200 (例えば、報告部 241) は、報告情報として、ビームの受信に関するケイパビリティ情報を基地局 100 に報告する。

【0081】

ケイパビリティ情報は、同じ時間リソースにおいて複数の周波数リソースを用いて受信することが可能なビームの数を示す情報を含む。換言すると、ケイパビリティ情報は、同じ時間リソースを用いてビームスweeping送信された測定用信号を受信することが可能な周波数リソースの数を示す情報を含む。この周波数リソースの数は、同じ時間リソース上で受信可能なリソースの数又はリソースセットの数である、とも言える。ケイパビリティ情報は、同じ時間リソース上で受信可能な周波数リソースの異なるリソースの数を含んでいてもよいし、同じ時間リソース上で受信可能な周波数リソースの異なるリソースセットの数を含んでいてもよい。報告の煩雑さを軽減する観点から言えば、ケイパビリティ情報は、同じ時間リソース上で受信可能な周波数リソースの異なるリソースセットの数を含むことが望ましい。なお、同じ時間リソース上で受信可能な周波数リソースの異なるリソース又はリソースセットとは、例えば、同じ BWP 又は CC 内の異なる周波数帯域のリソース又はリソースセットである。

20

【0082】

ここで、同じ時間リソース上で受信可能な周波数リソースの異なるリソース又はリソースセットの数は、アンテナパネル 70 の数に依存し得る。アンテナパネル 70 毎に異なる周波数リソースを用いて信号を送信することが可能なためである。

30

【0083】

ケイパビリティ情報は、さらに、端末装置 200 が取扱い可能なリソースセットの数を含んでいてもよい。取扱い可能なリソースセットとは、例えば、端末装置 200 が所定時間の間に受信することが可能なリソースセットの最大数である。

【0084】

図 9 は、本実施形態に係るケイパビリティ情報の報告及びリソースセットの設定の一例を説明するための図である。図 9 では、端末装置 200 が、3つのリソースセットを取り扱い可能であること、及びそのうち2つのリソースセットを同一の時間リソースにおいて受信可能であることを示すケイパビリティ情報を基地局 100 に報告した場合の、リソース設定の一例が示されている。図 9 に示すように、全部で3つのリソースセット #1 ~ #3 が割り当てられており、そのうち2つのリソースセット #1 及び #2 の時間リソースは同一である。

40

【0085】

・リソース設定

基地局 100 (例えば、設定部 151) は、端末装置 200 から報告されたケイパビリティ情報に基づいて、端末装置 200 に対するリソース設定を行う。例えば、基地局 100 は、ケイパビリティ情報に基づいて、同一の時間リソース上に、周波数リソースが異なる複数のリソースセットを割り当てる。これにより、基地局 100 (例えば、測定用信号

50

送信部 153) は、複数のアンテナパネル 70 により、同じ時間リソースにおいて複数の異なる周波数リソースを用いて測定用信号のビームスweeping送信を実施することが可能となる。

【0086】

・処理の流れ

図 10 は、本実施形態に係るシステム 1 において実行されるビームスweepingを伴うビーム選択手続きの流れの一例を示すシーケンス図である。本シーケンスには、基地局 100 及び端末装置 200 が関与する。

【0087】

図 10 に示すように、端末装置 200 は、取扱い可能なリソースセットの数を含むケイパビリティ情報を基地局 100 に報告する (ステップ S102)。例えば、端末装置 200 は、3つのリソースセットを取り扱い可能であることを、基地局 100 に報告する。次いで、端末装置 200 は、同じ時間リソースにおいて受信可能なリソースセットの数を含むケイパビリティ情報を、基地局 100 に報告する (ステップ S104)。例えば、端末装置 200 は、2つのリソースセットを同一の時間リソースにおいて受信可能であることを、基地局 100 に報告する。

【0088】

次に、基地局 100 は、端末装置 200 から報告されたケイパビリティ情報に基づいて、ビームスweepingのためのリソースセットの割り当てを行い、割り当て結果を示すリソースセットコンフィギュレーションを端末装置 200 に通知する (ステップ S106)。例えば、基地局 100 は、図 9 に示したリソースセットを端末装置 200 に割り当て、その結果を端末装置 200 に通知する。次いで、基地局 100 は、端末装置 200 に割り当てたリソースセットを用いて、測定用信号をビームスweeping送信する (ステップ S108)。例えば、基地局 100 は、図 9 に示したリソースセットを端末装置 200 に割り当てた場合、リソースセット #1 ~ #3 の各々を用いて、測定用信号をビームスweeping送信する。次に、端末装置 200 は、ビームスweeping送信された測定用信号の測定を行い、測定結果を基地局 100 に報告する (ステップ S110)。

【0089】

(2) アンテナパネル構成情報の報告及びそれに応じたリソース設定

・アンテナパネル構成情報

端末装置 200 (例えば、報告部 241) は、報告情報として、端末装置 200 が有する複数のアンテナパネル 70 の構成を示す情報であるアンテナパネル構成情報を基地局 100 に報告する。

【0090】

アンテナパネル構成情報は、端末装置 200 が有する複数のアンテナパネル 70 の各々の配置を示す情報を含む。アンテナパネル 70 の配置を示す情報とは、端末装置 200 の筐体においてアンテナパネル 70 が配置された位置、及び/又は姿勢 (即ち、配置された方向) に関する情報である。以下、図 11 を参照しながら、アンテナパネル構成情報について具体的に説明する。

【0091】

図 11 は、本実施形態に係る端末装置 200 が有する複数のアンテナパネル 70 の配置例を示す図である。図 11 では、画面等は省略されており、端末装置 200 の概略形状及びアンテナパネル 70 の配置が示されている。図 11 において、X 軸方向は端末装置 200 の画面が設けられる面 (最も面積が広い面) の短辺方向であり、Y 軸方向は端末装置 200 の画面が設けられる面の長辺方向であり、Z 軸方向は端末装置 200 の厚み方向である。図 11 に示すように、端末装置 200 は、アンテナパネル 70 A ~ 70 H の 8 つのアンテナパネル 70 を有する。そして、アンテナパネル 70 A ~ 70 D は、端末装置 200 の Z 軸正方向側 (方向 #1) に配置されており、アンテナパネル 70 E ~ 70 H は、端末装置 200 の Z 軸負方向側 (方向 #2) に配置されている。

【0092】

10

20

30

40

50

アンテナパネル構成情報は、端末装置 200 が有する複数のアンテナパネル 70 のうち、受信可能なビームの到来方向が重複する（例えば、同一又は略同一）アンテナパネル 70 の数を示す情報を含み得る。さらに、アンテナパネル構成情報は、受信可能なビームの到来方向が重複するアンテナパネル 70 の数を、重複している受信可能なビームの到来方向ごとに含んでいてもよい。受信可能なビームの到来方向が重複するアンテナパネル 70 とは、例えば、同じ方向に向けて配置されたアンテナパネル 70 である。つまり、アンテナパネル構成情報は、端末装置 200 が有する複数のアンテナパネル 70 のうち、配置された方向が重複する（例えば、同一又は略同一）アンテナパネル 70 の数を示す情報であってもよい。なお、アンテナパネル 70 が配置された方向とは、例えば、端末装置 200 の面のうちアンテナパネル 70 が配置される面である。図 11 に示した例では、アンテナ
10
パネル構成情報は、アンテナパネル 70 A ~ 70 D の 4 つのアンテナパネル 70、及びアンテナパネル 70 E ~ 70 H の 4 つのアンテナパネル 70、の各々の、受信可能なビームの到来方向が重複することを示す情報を含む。アンテナパネル構成情報がかかる情報を有することで、基地局 100 は、端末装置 200 の、同一の方向から到来したビームを受信する能力を把握することが可能となる。

【0093】

アンテナパネル構成情報は、端末装置 200 が有する複数のアンテナパネル 70 のうち、受信可能なビームの到来方向が異なるアンテナパネル 70 のグループの数を示す情報を含み得る。受信可能なビームの到来方向が異なるアンテナパネル 70 のグループとは、受信可能なビームの到来方向が重複するアンテナパネル 70 をひとつ以上含むグループであ
20
って、他のグループと受信可能なビームの到来方向が異なる（例えば、重複しない）グループである。受信可能なビームの到来方向が異なるアンテナパネル 70 とは、例えば、異なる方向に向けて配置されたアンテナパネル 70 である。つまり、アンテナパネル構成情報は、端末装置 200 が有する複数のアンテナパネル 70 のうち、配置された方向が異なるアンテナパネル 70 のグループの数を示す情報であってもよい。図 11 に示した例では、アンテナパネル構成情報は、アンテナパネル 70 A ~ 70 D を含む第 1 のグループと、アンテナパネル 70 E ~ 70 H を含む第 2 のグループとの、2 つのグループの、受信可能なビームの到来方向が異なることを示す情報を含む。アンテナパネル構成情報がかかる情報を有することで、基地局 100 は、端末装置 200 の、異なる方向から到来したビームを受信する能力を把握することが可能となる。
30

【0094】

これらの情報が報告されることで、例えば、端末装置 200 が受信可能なビームの到来方向に位置する複数の基地局 100 に限定して、測定用信号をビームスリーピング送信させることが可能となる。よって、無駄な測定用信号のビームスリーピング送信が回避されるので、リソース効率が向上する。

【0095】

アンテナパネル構成情報は、端末装置 200 が有するアンテナパネル 70 の数を示す情報を含んでいてもよい。これにより、報告情報を取得した基地局 100 は、アンテナパネル 70 毎の測定結果の報告を端末装置 200 に要求することが可能となる。

【0096】

図 11 に示した配置のアンテナパネル 70 を有する端末装置 200 により報告されるアンテナパネル構成情報の一例を、以下に示す。
40

【0097】

10

20

30

40

50

【表 3】

表 3. アンテナパネル構成情報の一例

パネル ID	配置方向
1	1
2	1
3	1
4	1
5	2
6	2
7	2
8	2

10

【0098】

なお、表 3 におけるパネル ID は、アンテナパネル 70 の識別情報であり、アンテナパネル 70 ごとに一意である。パネル ID の数は、アンテナパネル 70 が有するアンテナパネル 70 の数を示している。なお、表 3 において、図 1 1 に示したアンテナパネル 70 A ~ 70 H のパネル ID は、それぞれ 1 ~ 8 である。また、表 3 における配置方向は、アンテナパネル 70 が配置された方向を示すインデックスである。同じ配置方向のインデックスが付与されたアンテナパネル 70 は、同じ方向を向いていること、即ち受信可能なビームの到来方向が重複することを示している。異なる配置方向のインデックスが付与されたアンテナパネル 70 は、異なる方向を向いていること、即ち受信可能なビームの到来方向

20

【0099】

さらに、アンテナパネル構成情報は、同じ時間リソースにおいて受信することが可能なアンテナパネル 70 の数を示す情報を含み得る。この点について、図 1 2 ~ 図 1 4 を参照しながら具体的に説明する。図 1 2 ~ 図 1 4 は、図 1 1 に示した配置のアンテナパネル 70 のうち同時に送受信することが可能なアンテナパネル 70 の一例を示す図である。図 1 2 に示した例では、アンテナパネル 70 A、70 D、及び 70 E は動作しておらず、他のアンテナパネル 70 と同時には送受信できない一方で、他のアンテナパネル 70 は同時に送受信可能である。図 1 3 に示した例では、アンテナパネル 70 B、70 C、70 E、及び 70 G は動作しておらず、他のアンテナパネル 70 と同時には送受信できない一方で、他のアンテナパネル 70 は同時に送受信可能である。図 1 4 に示した例では、アンテナパネル 70 E ~ 70 H は動作しておらず、他のアンテナパネル 70 と同時には送受信できない一方で、他のアンテナパネル 70 は同時に送受信可能である。

30

【0100】

同じ時間リソースにおいて受信することが可能なアンテナパネル 70 とは、端末装置 200 が有する全てのアンテナパネル 70 のうち、同じ時間リソースにおいて受信することが可能なアンテナパネル 70 であってもよい。図 1 2 に示した例では、アンテナパネル 70 A ~ 70 H のうち、アンテナパネル 70 B、70 C、70 F、70 G、及び 70 H の 5 つのアンテナパネル 70 が同時に受信可能であるから、「5」が報告される。

【0101】

同じ時間リソースにおいて受信することが可能なアンテナパネル 70 とは、受信可能なビームの到来方向が重複する複数のアンテナパネル 70 のうち、同じ時間リソースにおいて受信することが可能なアンテナパネル 70 であってもよい。換言すると、同じ時間リソースにおいて受信することが可能なアンテナパネル 70 とは、同じ方向に向けて配置された複数のアンテナパネル 70 のうち、同じ時間リソースにおいて受信することが可能なアンテナパネル 70 であってもよい。図 1 3 に示した例では、受信可能なビームの到来方向が重複するアンテナパネル 70 A ~ 70 D のうち、アンテナパネル 70 A 及び 70 D が同時に受信可能であるから、配置方向 # 1 に関し「2」が報告される。さらに、図 1 3 に示した例では、受信可能なビームの到来方向が重複するアンテナパネル 70 E ~ 70 H のうち、アンテナパネル 70 F 及び 70 H が同時に受信可能であるから、配置方向 # 2 に関し

40

50

「 2 」が報告される。

【 0 1 0 2 】

同じ時間リソースにおいて受信することが可能なアンテナパネル 7 0 とは、受信可能なビームの到来方向が異なるアンテナパネル 7 0 のグループのうち、同じ時間リソースにおいて受信することが可能なアンテナパネル 7 0 のグループであってもよい。換言すると、同じ時間リソースにおいて受信することが可能なアンテナパネル 7 0 とは、受信可能なビームの到来方向が異なるアンテナパネル 7 0 のグループのうち、同じ時間リソースにおいて受信することが可能なアンテナパネル 7 0 のグループであってもよい。図 1 2 及び図 1 3 に示した例では、受信可能なビームの到来方向が異なる第 1 のグループ（アンテナパネル 7 0 A ~ 7 0 D ）及び第 2 のグループ（アンテナパネル 7 0 E ~ 7 0 H ）の双方が同時に受信可能であるから、「 2 」が報告される。他方、図 1 4 に示した例では、受信可能なビームの到来方向が異なる第 1 のグループ（アンテナパネル 7 0 A ~ 7 0 D ）及び第 2 のグループ（アンテナパネル 7 0 E ~ 7 0 H ）のうち第 1 のグループのみが受信可能であるから、「 1 」が報告される。

10

【 0 1 0 3 】

・リソース設定

基地局 1 0 0（例えば、設定部 1 5 1）は、端末装置 2 0 0 から報告されたアンテナパネル構成情報に基づいて、端末装置 2 0 0 に対するリソース設定を行う。例えば、基地局 1 0 0 は、アンテナパネル構成情報に基づいて、同一の時間リソース上に、周波数リソースが異なる複数のリソースセットを割り当てる。かかる複数のリソースセットにおいて、端末装置 2 0 0 が受信可能なビームの到来方向に位置する複数の小型基地局により、測定用信号をビームスリーピング送信される。

20

【 0 1 0 4 】

基地局 1 0 0 は、端末装置 2 0 0 が受信可能なビームの到来方向に位置する複数の基地局 1 0 0 によるビームスリーピングのためのリソースを、設定する。換言すると、基地局 1 0 0 は、端末装置 2 0 0 が受信困難なビームの到来方向に位置する複数の基地局 1 0 0 によるビームスリーピングのためには、リソースを設定しない。よって、無駄な測定用信号のビームスリーピング送信が回避されるので、リソース効率が向上する。

【 0 1 0 5 】

なお、ビームスリーピングを行う複数の小型基地局は、リソース設定を行う基地局 1 0 0 を含んでいてもよいし、リソース設定を行う基地局 1 0 0 と別であってもよい。

30

【 0 1 0 6 】

・処理の流れ

図 1 5 は、本実施形態に係るシステム 1 において実行されるビームスリーピングを伴うビーム選択手続きの流れの一例を示すシーケンス図である。本シーケンスには、基地局 1 0 0 及び端末装置 2 0 0 が関与する。

【 0 1 0 7 】

図 1 5 に示すように、端末装置 2 0 0 は、取扱い可能なリソースセットの数を含むケイパビリティ情報を基地局 1 0 0 に報告する（ステップ S 2 0 2）。例えば、端末装置 2 0 0 は、8 つのリソースセットを取り扱い可能であることを、基地局 1 0 0 に報告する。次いで、端末装置 2 0 0 は、アンテナパネル構成情報を基地局 1 0 0 に報告する（ステップ S 2 0 4）。

40

【 0 1 0 8 】

次に、基地局 1 0 0 は、端末装置 2 0 0 から報告されたアンテナパネル構成情報に基づいて、ビームスリーピングのためのリソースセットの割り当てを行い、割り当て結果を示すリソースセットコンフィギュレーションを端末装置 2 0 0 に通知する（ステップ S 2 0 6）。例えば、基地局 1 0 0 は、端末装置 2 0 0 が受信可能なビームの到来方向に位置する複数の小型基地局（例えば、基地局 1 0 0 自身を含む）がビームスリーピング送信した測定用信号を受信及び測定するためのリソースセットを、端末装置 2 0 0 に割り当てる。次いで、基地局 1 0 0 は、端末装置 2 0 0 に割り当てたリソースセットを用いて、測定用

50

信号をビームスリーピング送信する（ステップ S 2 0 8）。例えば、基地局 1 0 0 を含む複数の小型基地局は、各々のリソースセットにおいて測定用信号をビームスリーピング送信する。次に、端末装置 2 0 0 は、ビームスリーピング送信された測定用信号の測定を行い、測定結果を基地局 1 0 0 に報告する（ステップ S 2 1 0）。

【 0 1 0 9 】

< 4 . 第 2 の実施形態 >

本実施形態は、端末装置 2 0 0 のケイパビリティを超えてダウンリンクのビームスリーピング送信が行われた場合に、その旨を示す情報を測定結果として報告する形態である。本実施形態は、第 1 の実施形態において説明したケイパビリティ情報が報告されない場合に、特に有効である。

10

【 0 1 1 0 】

< 4 . 1 . 技術的課題 >

端末装置 2 0 0 のケイパビリティを超えてビームスリーピングが行われる場合がある。例えば、端末装置 2 0 0 の、同じ時間リソースを用いてビームスリーピング送信された測定用信号を受信することが可能な周波数リソースの数が 2 つであるにも関わらず、図 1 6 に示すリソース設定がなされる場合がある。図 1 6 は、本実施形態に係る技術的課題を説明するための図である。図 1 6 に示すように、端末装置 2 0 0 に全部で 3 つのリソースセット # 1 ~ # 3 が割り当てられており、それらすべての時間リソースは同一である。端末装置 2 0 0 は、これらの 3 つのリソースセット # 1 ~ # 3 のうち 2 つしか受信及び測定の対象にすることができず、残りの 1 つのリソースセットは受信及び測定の対象外となる。

20

【 0 1 1 1 】

このような、端末装置 2 0 0 のケイパビリティを超えてビームスリーピングが行われた場合には、その旨を示す情報が基地局 1 0 0 に報告されることが望ましい。

【 0 1 1 2 】

他に、非常に低い R S R P であったと報告する方法も考えられるが、その場合、かかる報告が違ふ意味として基地局 1 0 0 に認識されるおそれがある。また、報告自体を行わないという方法も考えられるが、その場合、測定結果のアップリンクでの受信に失敗したと基地局 1 0 0 に誤解されてしまい得る。

【 0 1 1 3 】

< 4 . 2 . 技術的特徴 >

端末装置 2 0 0（例えば、報告部 2 4 1）は、報告情報として、基地局 1 0 0 からビームスリーピング送信された測定用信号の測定を放棄したことを示す情報を基地局 1 0 0 に報告する。例えば、報告情報は、基地局 1 0 0 からビームスリーピング送信された測定用信号の測定を放棄したことを示す情報と、放棄した対象のビーム群、ビーム、リソースセット及び/又はリソースを示す情報と、の組み合わせを含む。これにより、基地局 1 0 0 は、端末装置 2 0 0 のケイパビリティを超えるビームスリーピングが行われたこと、及びどのビーム群、ビーム、リソースセット及び/又はリソースでの測定が放棄されたかを認識することができる。その結果、基地局 1 0 0（例えば、設定部 1 5 1）は、例えばリソースセットの再設定を行うことが可能となる。

30

【 0 1 1 4 】

基地局 1 0 0 からビームスリーピング送信された測定用信号の測定を放棄したことを示す情報は、ビームスリーピングに対する測定結果の報告と共に（例えば、測定結果として報告される情報に含めて）、基地局 1 0 0 に報告され得る。その一例を、表 4 に示す。

40

【 0 1 1 5 】

50

【表 4】

表 4. 測定結果として報告される情報の構成要素

構成要素	説明
C R I	どのビームを用いて送信された測定用信号に対するレポートであるかを示す情報
R S R P	受信電力（例えば、-80dBm等を表すbit）
I g n o r e	受信処理を放棄したことを示すbit

【 0 1 1 6 】

測定結果として報告される情報は、C R I（Configuration Resource Identity）を含む。また、測定結果として報告される情報は、R S R Pを含む。さらに、測定結果として報告される情報は、I g n o r eを含む。I g n o r eは、受信処理を放棄したか否かを示すビットである。I g n o r eは、例えばケイパリティを超えてビームスリーピングが行われた場合に1となり、それ以外の場合は0である。

10

【 0 1 1 7 】

< < 5 . 第 3 の 実 施 形 態 > >

本実施形態は、端末装置 2 0 0 が測定用信号をビームスリーピング送信し、基地局 1 0 0 が測定する場合に、基地局 1 0 0 が端末装置 2 0 0 に対しビームスリーピング送信のためのリソースの設定のために用いる情報を、端末装置 2 0 0 が報告する形態である。

【 0 1 1 8 】

< 5 . 1 . 技 術 的 課 題 >

端末装置 2 0 0 は、複数のアンテナパネル 7 0 により、同じ時間リソースにおいて複数の異なる周波数リソースを用いて測定用信号のビームスリーピング送信を実施することができる。さらに、端末装置 2 0 0 は、複数のアンテナパネル 7 0 の各々の設置位置によっては、複数の異なる方向に向けて測定用信号のビームスリーピング送信を実施することが可能な場合がある。

20

【 0 1 1 9 】

基地局 1 0 0 にとっては、端末装置 2 0 0 の T x ビームの方向のダイバーシティを考慮して、端末装置 2 0 0 の T x ビーム及び / 又は基地局 1 0 0 の R x ビームの選択を行うことが望ましい。そのためには、ビームスリーピング送信されたアップリンクの測定用信号の送信元のアンテナパネル 7 0 が、基地局 1 0 0 にとって識別可能であることが望ましい。

30

【 0 1 2 0 】

< 5 . 2 . 技 術 的 特 徴 >

・アンテナパネル構成情報

端末装置 2 0 0（例えば、報告部 2 4 1）は、報告情報として、端末装置 2 0 0 が有する複数のアンテナパネル 7 0 の構成を示す情報であるアンテナパネル構成情報を基地局 1 0 0 に報告する。

【 0 1 2 1 】

アンテナパネル構成情報は、端末装置 2 0 0 が有する複数のアンテナパネル 7 0 の各々の配置を示す情報を含む。アンテナパネル 7 0 の配置を示す情報とは、端末装置 2 0 0 の筐体においてアンテナパネル 7 0 が配置された位置、及び / 又は姿勢（即ち、方向）に関する情報である。以下、図 1 1 を再度参照しながら、アンテナパネル構成情報について具体的に説明する。

40

【 0 1 2 2 】

アンテナパネル構成情報は、端末装置 2 0 0 が有する複数のアンテナパネル 7 0 のうち、送信可能なビームの方向が重複する（例えば、同一又は略同一）アンテナパネル 7 0 の数を示す情報を含み得る。さらに、アンテナパネル構成情報は、送信可能なビームの方向が重複するアンテナパネル 7 0 の数を、重複している送信可能なビームの方向ごとに含んでいてもよい。送信可能なビームの方向が重複するアンテナパネル 7 0 とは、例えば、同じ方向に向けて配置されたアンテナパネル 7 0 である。つまり、アンテナパネル構成情報

50

は、端末装置 200 が有する複数のアンテナパネル 70 のうち、配置された方向が重複する（例えば、同一又は略同一）アンテナパネル 70 の数を示す情報であってもよい。アンテナパネル 70 が配置された方向とは、例えば、端末装置 200 の面のうちアンテナパネル 70 が配置される面である。図 11 に示した例では、アンテナパネル構成情報は、アンテナパネル 70 A ~ 70 D の 4 つのアンテナパネル 70、及びアンテナパネル 70 E ~ 70 H の 4 つのアンテナパネル 70、の各々の、送信可能なビームの方向が重複することを示す情報を含む。アンテナパネル構成情報がかかる情報を有することで、基地局 100 は、端末装置 200 の、同一の方向へビームを送信する能力を把握することが可能となる。

【0123】

アンテナパネル構成情報は、端末装置 200 が有する複数のアンテナパネル 70 のうち、送信可能なビームの方向が異なるアンテナパネル 70 のグループの数を示す情報を含み得る。送信可能なビームの方向が異なるアンテナパネル 70 のグループとは、送信可能なビームの方向が重複するアンテナパネル 70 をひとつ以上含むグループであって、他のグループと送信可能なビームの方向が異なる（例えば、重複しない）グループである。送信可能なビームの方向が異なるアンテナパネル 70 とは、例えば、異なる方向に向けて配置されたアンテナパネル 70 である。つまり、アンテナパネル構成情報は、端末装置 200 が有する複数のアンテナパネル 70 のうち、配置された方向が異なるアンテナパネル 70 のグループの数を示す情報であってもよい。図 11 に示した例では、アンテナパネル構成情報は、アンテナパネル 70 A ~ 70 D を含む第 1 のグループと、アンテナパネル 70 E ~ 70 H を含む第 2 のグループとの、2 つのグループの、送信可能なビームの方向が異なることを示す情報を含む。アンテナパネル構成情報がかかる情報を有することで、基地局 100 は、端末装置 200 の、異なる方向へビームを送信する能力を把握することが可能となる。

【0124】

アンテナパネル構成情報は、端末装置 200 が有するアンテナパネル 70 の数を示す情報を含んでもよい。これにより、報告情報を取得した基地局 100 は、アンテナパネル 70 毎に測定用信号をビームスweeping送信するよう要求することが可能となる。

【0125】

図 11 に示した配置のアンテナパネル 70 を有する端末装置 200 により報告されるアンテナパネル構成情報の一例を、以下に示す。

【0126】

【表 5】

表 5. アンテナパネル構成情報の一例

パネル ID	配置方向
1	1
2	1
3	1
4	1
5	2
6	2
7	2
8	2

【0127】

なお、表 5 におけるパネル ID は、アンテナパネル 70 の識別情報であり、アンテナパネル 70 ごとに一意である。パネル ID の数は、アンテナパネル 70 が有するアンテナパネル 70 の数を示している。なお、表 5 において、図 11 に示したアンテナパネル 70 A ~ 70 H のパネル ID は、それぞれ 1 ~ 8 である。また、表 5 における配置方向は、アンテナパネル 70 が配置された方向を示すインデックスである。同じ配置方向のインデックスが付与されたアンテナパネル 70 は、同じ方向を向いていること、即ち送信可能なビームの方向が重複することを示している。異なる配置方向のインデックスが付与されたアン

10

20

30

40

50

テナパネル 70 は、異なる方向を向いていること、即ち送信可能なビームの方向が異なることを示している。

【0128】

さらに、アンテナパネル構成情報は、同じ時間リソースにおいて送信することが可能なアンテナパネル 70 の数を示す情報を含み得る。この点について、図 12 ~ 図 14 を再度参照しながら具体的に説明する。

【0129】

同じ時間リソースにおいて送信することが可能なアンテナパネル 70 とは、端末装置 200 が有する全てのアンテナパネル 70 のうち、同じ時間リソースにおいて送信することが可能なアンテナパネル 70 であってもよい。図 12 に示した例では、アンテナパネル 70 A ~ 70 H のうち、アンテナパネル 70 B、70 C、70 F、70 G、及び 70 H の 5 つのアンテナパネル 70 が同時に送信可能であるから、「5」が報告される。

10

【0130】

同じ時間リソースにおいて送信することが可能なアンテナパネル 70 とは、送信可能なビームの方向が重複する複数のアンテナパネル 70 のうち、同じ時間リソースにおいて送信することが可能なアンテナパネル 70 であってもよい。換言すると、同じ時間リソースにおいて送信することが可能なアンテナパネル 70 とは、同じ方向に向けて配置された複数のアンテナパネル 70 のうち、同じ時間リソースにおいて送信することが可能なアンテナパネル 70 であってもよい。図 13 に示した例では、送信可能なビームの方向が重複するアンテナパネル 70 A ~ 70 D のうち、アンテナパネル 70 A 及び 70 D が同時に送信可能であるから、配置方向 # 1 に関し「2」が報告される。さらに、図 13 に示した例では、送信可能なビームの方向が重複するアンテナパネル 70 E ~ 70 H のうち、アンテナパネル 70 F 及び 70 H が同時に送信可能であるから、配置方向 # 2 に関し「2」が報告される。

20

【0131】

同じ時間リソースにおいて送信することが可能なアンテナパネル 70 とは、送信可能なビームの方向が異なるアンテナパネル 70 のグループのうち、同じ時間リソースにおいて送信することが可能なアンテナパネル 70 のグループであってもよい。換言すると、同じ時間リソースにおいて送信することが可能なアンテナパネル 70 とは、送信可能なビームの方向が異なるアンテナパネル 70 のグループのうち、同じ時間リソースにおいて送信することが可能なアンテナパネル 70 のグループであってもよい。図 12 及び図 13 に示した例では、送信可能なビームの方向が異なる第 1 のグループ (アンテナパネル 70 A ~ 70 D) 及び第 2 のグループ (アンテナパネル 70 E ~ 70 H) の双方が同時に送信可能であるから、「2」が報告される。他方、図 14 に示した例では、送信可能なビームの方向が異なる第 1 のグループ (アンテナパネル 70 A ~ 70 D) 及び第 2 のグループ (アンテナパネル 70 E ~ 70 H) のうち第 1 のグループのみが送信可能であるから、「1」が報告される。

30

【0132】

・リソース設定

基地局 100 (例えば、設定部 151) は、端末装置 200 から報告されたアンテナパネル構成情報に基づいて、端末装置 200 に対するリソース設定を行う。例えば、基地局 100 は、アンテナパネル構成情報に基づいて、同一の時間リソース上に、周波数リソースが異なる複数のリソースセットを割り当てる。かかる複数のリソースセットにおいて、端末装置 200 (例えば、測定用信号送信部 245) は、複数のアンテナパネル 70 を用いて、アップリンクの測定用信号をビームスweeping送信する。

40

【0133】

基地局 100 は、端末装置 200 のアンテナパネル 70 ごとに、アップリンクの測定用信号をビームスweeping送信させるリソースセットを割り当て、割り当て結果を示すリソースセットコンフィギュレーションを端末装置 200 に通知する。リソースセットコンフィギュレーションは、アンテナパネル 70 の識別情報と、当該アンテナパネル 70 によ

50

るアップリンクの測定用信号のビームスweep送信に用いるべきリソースセットを示す情報とを、対応付けた情報をひとつ以上含む。

【0134】

基地局100は、送信可能なビームの方向が異なるアンテナパネル70に対し、優先的にリソースセットを割り当ててもよい。これにより、基地局100は、端末装置200から異なる方向に向けてビームスweep送信された測定用信号を、優先的に受信及び測定することができる。よって、基地局100は、端末装置200のTxビームの方向のダイバーシティを考慮して、端末装置200のTxビーム及び/又は基地局100のRxビームの選択を行うことが容易となる。

【0135】

・ビーム選択

基地局100（例えば、測定部155）は、ビームスweep送信されたアップリンクの測定用信号を測定して、測定結果に基づいて端末装置200のTxビーム及び/又は基地局100のRxビームを選択する。ここで、基地局100は、ビームスweep送信されたアップリンクの測定用信号の送信元のアンテナパネル70を、リソースセットに基づいて識別することができる。そのため、基地局100は、端末装置200が送信及び/又は受信に用いるべきアンテナパネル70を選択してもよい。

【0136】

・処理の流れ

図17は、本実施形態に係るシステム1において実行されるビームスweepを伴うビーム選択手続きの流れの一例を示すシーケンス図である。本シーケンスには、基地局100及び端末装置200が関与する。

【0137】

図17に示すように、端末装置200は、取扱い可能なリソースセットの数を含むケイパビリティ情報を基地局100に報告する（ステップS302）。例えば、端末装置200は、8つのリソースセットを取り扱い可能であることを、基地局100に報告する。次いで、端末装置200は、アンテナパネル構成情報を基地局100に報告する（ステップS304）。

【0138】

次に、基地局100は、端末装置200から報告されたアンテナパネル構成情報に基づいて、ビームスweepのためのリソースセットの割り当てを行い、割り当て結果を示すリソースセットコンフィギュレーションを端末装置200に通知する（ステップS306）。例えば、基地局100は、端末装置200が有する複数のアンテナパネル70のうち同時に送信可能なアンテナパネル70の各々に対し、アップリンクでの測定用信号のビームスweep送信のためのリソースセットを割り当てる。次いで、端末装置200は、基地局100により割り当てられたリソースセットを用いて、測定用信号をビームスweep送信する（ステップS308）。その後、基地局100は、ビームスweep送信された測定用信号の測定を行い、ビームの選択を行う（ステップS310）。

【0139】

<<6. 応用例>>

本開示に係る技術は、様々な製品へ応用可能である。

【0140】

例えば、基地局100は、マクロeNB又はスモールeNBなどのいずれかの種類のeNB（evolved Node B）として実現されてもよい。スモールeNBは、ピコeNB、マイクロeNB又はホーム（フェムト）eNBなどの、マクロセルよりも小さいセルをカバーするeNBであってよい。その代わりに、基地局100は、Node B又はBTS（Base Transceiver Station）などの他の種類の基地局として実現されてもよい。基地局100は、無線通信を制御する本体（基地局装置ともいう）と、本体とは別の場所に配置される1つ以上のRRH（Remote Radio Head）とを含んでもよい。また、後述する様々な種類の端末が一時的に又は半永続的に基地局機能を実行することにより、基地局1

10

20

30

40

50

00として動作してもよい。

【0141】

また、例えば、端末装置200は、スマートフォン、タブレットPC(Personal Computer)、ノートPC、携帯型ゲーム端末、携帯型/ドングル型のモバイルルータ若しくはデジタルカメラなどのモバイル端末、又はカーナビゲーション装置などの車載端末として実現されてもよい。また、端末装置200は、M2M(Machine To Machine)通信を行う端末(MTC(Machine Type Communication)端末ともいう)として実現されてもよい。さらに、端末装置200は、これら端末に搭載される無線通信モジュール(例えば、1つのダイで構成される集積回路モジュール)であってもよい。

【0142】

<6.1.基地局に関する応用例>

(第1の応用例)

図18は、本開示に係る技術が適用され得るeNBの概略的な構成の第1の例を示すブロック図である。eNB800は、1つ以上のアンテナ810、及び基地局装置820を有する。各アンテナ810及び基地局装置820は、RFケーブルを介して互いに接続され得る。

【0143】

アンテナ810の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子(例えば、MIMOアンテナを構成する複数のアンテナ素子)を有し、基地局装置820による無線信号の送受信のために使用される。eNB800は、図18に示したように複数のアンテナ810を有し、複数のアンテナ810は、例えばeNB800が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。なお、図18にはeNB800が複数のアンテナ810を有する例を示したが、eNB800は単一のアンテナ810を有してもよい。

【0144】

基地局装置820は、コントローラ821、メモリ822、ネットワークインタフェース823及び無線通信インタフェース825を備える。

【0145】

コントローラ821は、例えばCPU又はDSPであってよく、基地局装置820の上位レイヤの様々な機能を動作させる。例えば、コントローラ821は、無線通信インタフェース825により処理された信号内のデータからデータパケットを生成し、生成したパケットをネットワークインタフェース823を介して転送する。コントローラ821は、複数のベースバンドプロセッサからのデータをバンドリングすることによりバンドルドパケットを生成し、生成したバンドルドパケットを転送してもよい。また、コントローラ821は、無線リソース管理(Radio Resource Control)、無線ベアラ制御(Radio Bearer Control)、移動性管理(Mobility Management)、流入制御(Admission Control)又はスケジューリング(Scheduling)などの制御を実行する論理的な機能を有してもよい。また、当該制御は、周辺のeNB又はコアネットワークノードと連携して実行されてもよい。メモリ822は、RAM及びROMを含み、コントローラ821により実行されるプログラム、及び様々な制御データ(例えば、端末リスト、送信電力データ及びスケジューリングデータなど)を記憶する。

【0146】

ネットワークインタフェース823は、基地局装置820をコアネットワーク824に接続するための通信インタフェースである。コントローラ821は、ネットワークインタフェース823を介して、コアネットワークノード又は他のeNBと通信してもよい。その場合に、eNB800と、コアネットワークノード又は他のeNBとは、論理的なインタフェース(例えば、S1インタフェース又はX2インタフェース)により互いに接続されてもよい。ネットワークインタフェース823は、有線通信インタフェースであってもよく、又は無線バックホールのための無線通信インタフェースであってもよい。ネットワークインタフェース823が無線通信インタフェースである場合、ネットワークインタフェース823は、無線通信インタフェース825により使用される周波数帯域よりもより

10

20

30

40

50

高い周波数帯域を無線通信に使用してもよい。

【 0 1 4 7 】

無線通信インタフェース 8 2 5 は、L T E (Long Term Evolution) 又は L T E - A d v a n c e d などのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、アンテナ 8 1 0 を介して、e N B 8 0 0 のセル内に位置する端末に無線接続を提供する。無線通信インタフェース 8 2 5 は、典型的には、ベースバンド (B B) プロセッサ 8 2 6 及び R F 回路 8 2 7 などを含み得る。B B プロセッサ 8 2 6 は、例えば、符号化 / 復号、変調 / 復調及び多重化 / 逆多重化などを行なってよく、各レイヤ (例えば、L 1、M A C (Medium Access Control)、R L C (Radio Link Control) 及び P D C P (Packet Data Convergence Protocol)) の様々な信号処理を実行する。B B プロセッサ 8 2 6 は、コントローラ 8 2 1 の代わりに、上述した論理的な機能の一部又は全部を有してもよい。B B プロセッサ 8 2 6 は、通信制御プログラムを記憶するメモリ、当該プログラムを実行するプロセッサ及び関連する回路を含むモジュールであってもよく、B B プロセッサ 8 2 6 の機能は、上記プログラムのアップデートにより変更可能であってもよい。また、上記モジュールは、基地局装置 8 2 0 のスロットに挿入されるカード若しくはブレードであってもよく、又は上記カード若しくは上記ブレードに搭載されるチップであってもよい。一方、R F 回路 8 2 7 は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ 8 1 0 を介して無線信号を送受信する。

10

【 0 1 4 8 】

無線通信インタフェース 8 2 5 は、図 1 8 に示したように複数の B B プロセッサ 8 2 6 を含み、複数の B B プロセッサ 8 2 6 は、例えば e N B 8 0 0 が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。また、無線通信インタフェース 8 2 5 は、図 1 8 に示したように複数の R F 回路 8 2 7 を含み、複数の R F 回路 8 2 7 は、例えば複数のアンテナ素子にそれぞれ対応してもよい。なお、図 1 8 には無線通信インタフェース 8 2 5 が複数の B B プロセッサ 8 2 6 及び複数の R F 回路 8 2 7 を含む例を示したが、無線通信インタフェース 8 2 5 は単一の B B プロセッサ 8 2 6 又は単一の R F 回路 8 2 7 を含んでもよい。

20

【 0 1 4 9 】

図 1 8 に示した e N B 8 0 0 において、図 7 を参照して説明した制御部 1 5 0 に含まれる 1 つ以上の構成要素 (設定部 1 5 1、測定用信号送信部 1 5 3、及び / 又は測定部 1 5 5) は、無線通信インタフェース 8 2 5 において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、コントローラ 8 2 1 において実装されてもよい。一例として、e N B 8 0 0 は、無線通信インタフェース 8 2 5 の一部 (例えば、B B プロセッサ 8 2 6) 若しくは全部、及び / 又はコントローラ 8 2 1 を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて上記 1 つ以上の構成要素が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラム (換言すると、プロセッサに上記 1 つ以上の構成要素の動作を実行させるためのプログラム) を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが e N B 8 0 0 にインストールされ、無線通信インタフェース 8 2 5 (例えば、B B プロセッサ 8 2 6) 及び / 又はコントローラ 8 2 1 が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、上記 1 つ以上の構成要素を備える装置として e N B 8 0 0、基地局装置 8 2 0 又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。

30

40

【 0 1 5 0 】

また、図 1 8 に示した e N B 8 0 0 において、図 7 を参照して説明した無線通信部 1 2 0 は、無線通信インタフェース 8 2 5 (例えば、R F 回路 8 2 7) において実装されてもよい。また、アンテナ部 1 1 0 は、アンテナ 8 1 0 において実装されてもよい。また、ネットワーク通信部 1 3 0 は、コントローラ 8 2 1 及び / 又はネットワークインタフェース 8 2 3 において実装されてもよい。また、記憶部 1 4 0 は、メモリ 8 2 2 において実装されてもよい。

50

【 0 1 5 1 】

(第2の応用例)

図19は、本開示に係る技術が適用され得るeNBの概略的な構成の第2の例を示すブロック図である。eNB830は、1つ以上のアンテナ840、基地局装置850、及びRRH860を有する。各アンテナ840及びRRH860は、RFケーブルを介して互いに接続され得る。また、基地局装置850及びRRH860は、光ファイバケーブルなどの高速回線で互いに接続され得る。

【 0 1 5 2 】

アンテナ840の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子(例えば、MIMOアンテナを構成する複数のアンテナ素子)を有し、RRH860による無線信号の送受信のために使用される。eNB830は、図19に示したように複数のアンテナ840を有し、複数のアンテナ840は、例えばeNB830が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。なお、図19にはeNB830が複数のアンテナ840を有する例を示したが、eNB830は単一のアンテナ840を有してもよい。

10

【 0 1 5 3 】

基地局装置850は、コントローラ851、メモリ852、ネットワークインタフェース853、無線通信インタフェース855及び接続インタフェース857を備える。コントローラ851、メモリ852及びネットワークインタフェース853は、図18を参照して説明したコントローラ821、メモリ822及びネットワークインタフェース823と同様のものである。

20

【 0 1 5 4 】

無線通信インタフェース855は、LTE又はLTE-Advancedなどのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、RRH860及びアンテナ840を介して、RRH860に対応するセクタ内に位置する端末に無線接続を提供する。無線通信インタフェース855は、典型的には、BBプロセッサ856などを含み得る。BBプロセッサ856は、接続インタフェース857を介してRRH860のRF回路864と接続されることを除き、図18を参照して説明したBBプロセッサ826と同様のものである。無線通信インタフェース855は、図19に示したように複数のBBプロセッサ856を含み、複数のBBプロセッサ856は、例えばeNB830が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。なお、図19には無線通信インタフェース855が複数のBBプロセッサ856を含む例を示したが、無線通信インタフェース855は単一のBBプロセッサ856を含んでもよい。

30

【 0 1 5 5 】

接続インタフェース857は、基地局装置850(無線通信インタフェース855)をRRH860と接続するためのインタフェースである。接続インタフェース857は、基地局装置850(無線通信インタフェース855)とRRH860とを接続する上記高速回線での通信のための通信モジュールであってもよい。

【 0 1 5 6 】

また、RRH860は、接続インタフェース861及び無線通信インタフェース863を備える。

40

【 0 1 5 7 】

接続インタフェース861は、RRH860(無線通信インタフェース863)を基地局装置850と接続するためのインタフェースである。接続インタフェース861は、上記高速回線での通信のための通信モジュールであってもよい。

【 0 1 5 8 】

無線通信インタフェース863は、アンテナ840を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース863は、典型的には、RF回路864などを含み得る。RF回路864は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ840を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース863は、図19に示したように複数のRF回路864を含み、複数のRF回路864は、例えば複数のアンテナ素子にそれぞれ対

50

応してもよい。なお、図 19 には無線通信インタフェース 863 が複数の RF 回路 864 を含む例を示したが、無線通信インタフェース 863 は単一の RF 回路 864 を含んでもよい。

【0159】

図 19 に示した eNB 830 において、図 7 を参照して説明した制御部 150 に含まれる 1 つ以上の構成要素（設定部 151、測定用信号送信部 153、及び/又は測定部 155）は、無線通信インタフェース 855 及び/又は無線通信インタフェース 863 において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、コントローラ 851 において実装されてもよい。一例として、eNB 830 は、無線通信インタフェース 855 の一部（例えば、BB プロセッサ 856）若しくは全部、及び/又はコントローラ 851 を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて上記 1 つ以上の構成要素が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラム（換言すると、プロセッサに上記 1 つ以上の構成要素の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが eNB 830 にインストールされ、無線通信インタフェース 855（例えば、BB プロセッサ 856）及び/又はコントローラ 851 が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、上記 1 つ以上の構成要素を備える装置として eNB 830、基地局装置 850 又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。

10

20

【0160】

また、図 19 に示した eNB 830 において、例えば、図 7 を参照して説明した無線通信部 120 は、無線通信インタフェース 863（例えば、RF 回路 864）において実装されてもよい。また、アンテナ部 110 は、アンテナ 840 において実装されてもよい。また、ネットワーク通信部 130 は、コントローラ 851 及び/又はネットワークインタフェース 853 において実装されてもよい。また、記憶部 140 は、メモリ 852 において実装されてもよい。

【0161】

< 6.2. 端末装置に関する応用例 >

（第 1 の応用例）

図 20 は、本開示に係る技術が適用され得るスマートフォン 900 の概略的な構成の一例を示すブロック図である。スマートフォン 900 は、プロセッサ 901、メモリ 902、ストレージ 903、外部接続インタフェース 904、カメラ 906、センサ 907、マイクロフォン 908、入力デバイス 909、表示デバイス 910、スピーカ 911、無線通信インタフェース 912、1 つ以上のアンテナスイッチ 915、1 つ以上のアンテナ 916、バス 917、バッテリー 918 及び補助コントローラ 919 を備える。

30

【0162】

プロセッサ 901 は、例えば CPU 又は SoC (System on Chip) であってよく、スマートフォン 900 のアプリケーションレイヤ及びその他のレイヤの機能を制御する。メモリ 902 は、RAM 及び ROM を含み、プロセッサ 901 により実行されるプログラム及びデータを記憶する。ストレージ 903 は、半導体メモリ又はハードディスクなどの記憶媒体を含み得る。外部接続インタフェース 904 は、メモリーカード又は USB (Universal Serial Bus) デバイスなどの外付けデバイスをスマートフォン 900 へ接続するためのインタフェースである。

40

【0163】

カメラ 906 は、例えば、CCD (Charge Coupled Device) 又は CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) などの撮像素子を有し、撮像画像を生成する。センサ 907 は、例えば、測位センサ、ジャイロセンサ、地磁気センサ及び加速度センサなどのセンサ群を含み得る。マイクロフォン 908 は、スマートフォン 900 へ入

50

力される音声を音声信号へ変換する。入力デバイス 909 は、例えば、表示デバイス 910 の画面上へのタッチを検出するタッチセンサ、キーパッド、キーボード、ボタン又はスイッチなどを含み、ユーザからの操作又は情報入力を受け付ける。表示デバイス 910 は、液晶ディスプレイ (LCD) 又は有機発光ダイオード (OLED) ディスプレイなどの画面を有し、スマートフォン 900 の出力画像を表示する。スピーカ 911 は、スマートフォン 900 から出力される音声信号を音声に変換する。

【0164】

無線通信インタフェース 912 は、LTE 又は LTE - Advanced などのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、無線通信を実行する。無線通信インタフェース 912 は、典型的には、BB プロセッサ 913 及び RF 回路 914 などを含み得る。BB プロセッサ 913 は、例えば、符号化 / 復号、変調 / 復調及び多重化 / 逆多重化などを行なってよく、無線通信のための様々な信号処理を実行する。一方、RF 回路 914 は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ 916 を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース 912 は、BB プロセッサ 913 及び RF 回路 914 を集積したワンチップのモジュールであってもよい。無線通信インタフェース 912 は、図 20 に示したように複数の BB プロセッサ 913 及び複数の RF 回路 914 を含んでもよい。なお、図 20 には無線通信インタフェース 912 が複数の BB プロセッサ 913 及び複数の RF 回路 914 を含む例を示したが、無線通信インタフェース 912 は単一の BB プロセッサ 913 又は単一の RF 回路 914 を含んでもよい。

10

【0165】

さらに、無線通信インタフェース 912 は、セルラー通信方式に加えて、近距離無線通信方式、近接無線通信方式又は無線 LAN (Local Area Network) 方式などの他の種類の無線通信方式をサポートしてもよく、その場合に、無線通信方式ごとの BB プロセッサ 913 及び RF 回路 914 を含んでもよい。

20

【0166】

アンテナスイッチ 915 の各々は、無線通信インタフェース 912 に含まれる複数の回路 (例えば、異なる無線通信方式のための回路) の間でアンテナ 916 の接続先を切り替える。

【0167】

アンテナ 916 の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子 (例えば、MIMO アンテナを構成する複数のアンテナ素子) を有し、無線通信インタフェース 912 による無線信号の送受信のために使用される。スマートフォン 900 は、図 20 に示したように複数のアンテナ 916 を有してもよい。なお、図 20 にはスマートフォン 900 が複数のアンテナ 916 を有する例を示したが、スマートフォン 900 は単一のアンテナ 916 を有してもよい。

30

【0168】

さらに、スマートフォン 900 は、無線通信方式ごとにアンテナ 916 を備えてもよい。その場合に、アンテナスイッチ 915 は、スマートフォン 900 の構成から省略されてもよい。

【0169】

バス 917 は、プロセッサ 901、メモリ 902、ストレージ 903、外部接続インタフェース 904、カメラ 906、センサ 907、マイクロフォン 908、入力デバイス 909、表示デバイス 910、スピーカ 911、無線通信インタフェース 912 及び補助コントローラ 919 を互いに接続する。バッテリー 918 は、図中に破線で部分的に示した給電ラインを介して、図 20 に示したスマートフォン 900 の各ブロックへ電力を供給する。補助コントローラ 919 は、例えば、スリープモードにおいて、スマートフォン 900 の必要最低限の機能を動作させる。

40

【0170】

図 20 に示したスマートフォン 900 において、図 8 を参照して説明した制御部 240 に含まれる 1 つ以上の構成要素 (報告部 241、測定報告部 243、及び / 又は測定用信

50

号送信部 245) は、無線通信インタフェース 912 において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、プロセッサ 901 又は補助コントローラ 919 において実装されてもよい。一例として、スマートフォン 900 は、無線通信インタフェース 912 の一部 (例えば、BB プロセッサ 913) 若しくは全部、プロセッサ 901、及び/又は補助コントローラ 919 を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて上記 1 つ以上の構成要素が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラム (換言すると、プロセッサに上記 1 つ以上の構成要素の動作を実行させるためのプログラム) を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムがスマートフォン 900 にインストールされ、無線通信インタフェース 912 (例えば、BB プロセッサ 913)、プロセッサ 901、及び/又は補助コントローラ 919 が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、上記 1 つ以上の構成要素を備える装置としてスマートフォン 900 又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。

10

【0171】

また、図 20 に示したスマートフォン 900 において、例えば、図 8 を参照して説明した無線通信部 220 は、無線通信インタフェース 912 (例えば、RF 回路 914) において実装されてもよい。また、アンテナ部 210 は、アンテナ 916 において実装されてもよい。また、記憶部 230 は、メモリ 902 において実装されてもよい。

20

【0172】

(第 2 の応用例)

図 21 は、本開示に係る技術が適用され得るカーナビゲーション装置 920 の概略的な構成の一例を示すブロック図である。カーナビゲーション装置 920 は、プロセッサ 921、メモリ 922、GPS (Global Positioning System) モジュール 924、センサ 925、データインタフェース 926、コンテンツプレーヤ 927、記憶媒体インタフェース 928、入力デバイス 929、表示デバイス 930、スピーカ 931、無線通信インタフェース 933、1 つ以上のアンテナスイッチ 936、1 つ以上のアンテナ 937 及びバッテリー 938 を備える。

30

【0173】

プロセッサ 921 は、例えば CPU 又は SoC であってよく、カーナビゲーション装置 920 のナビゲーション機能及びその他の機能を制御する。メモリ 922 は、RAM 及び ROM を含み、プロセッサ 921 により実行されるプログラム及びデータを記憶する。

【0174】

GPS モジュール 924 は、GPS 衛星から受信される GPS 信号を用いて、カーナビゲーション装置 920 の位置 (例えば、緯度、経度及び高度) を測定する。センサ 925 は、例えば、ジャイロセンサ、地磁気センサ及び気圧センサなどのセンサ群を含み得る。データインタフェース 926 は、例えば、図示しない端子を介して車載ネットワーク 941 に接続され、車速データなどの車両側で生成されるデータを取得する。

40

【0175】

コンテンツプレーヤ 927 は、記憶媒体インタフェース 928 に挿入される記憶媒体 (例えば、CD 又は DVD) に記憶されているコンテンツを再生する。入力デバイス 929 は、例えば、表示デバイス 930 の画面上へのタッチを検出するタッチセンサ、ボタン又はスイッチなどを含み、ユーザからの操作又は情報入力を受け付ける。表示デバイス 930 は、LCD 又は OLED ディスプレイなどの画面を有し、ナビゲーション機能又は再生されるコンテンツの画像を表示する。スピーカ 931 は、ナビゲーション機能又は再生されるコンテンツの音声を出力する。

【0176】

無線通信インタフェース 933 は、LTE 又は LTE-Advanced などのいずれ

50

かのセルラー通信方式をサポートし、無線通信を実行する。無線通信インタフェース 933 は、典型的には、BB プロセッサ 934 及び RF 回路 935 などを含み得る。BB プロセッサ 934 は、例えば、符号化 / 復号、変調 / 復調及び多重化 / 逆多重化などを行なってよく、無線通信のための様々な信号処理を実行する。一方、RF 回路 935 は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ 937 を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース 933 は、BB プロセッサ 934 及び RF 回路 935 を集積したワンチップのモジュールであってもよい。無線通信インタフェース 933 は、図 21 に示したように複数の BB プロセッサ 934 及び複数の RF 回路 935 を含んでもよい。なお、図 21 には無線通信インタフェース 933 が複数の BB プロセッサ 934 及び複数の RF 回路 935 を含む例を示したが、無線通信インタフェース 933 は単一の BB プロセッサ 934 又は単一の RF 回路 935 を含んでもよい。

10

【0177】

さらに、無線通信インタフェース 933 は、セルラー通信方式に加えて、近距離無線通信方式、近接無線通信方式又は無線 LAN 方式などの他の種類の無線通信方式をサポートしてもよく、その場合に、無線通信方式ごとの BB プロセッサ 934 及び RF 回路 935 を含んでもよい。

【0178】

アンテナスイッチ 936 の各々は、無線通信インタフェース 933 に含まれる複数の回路（例えば、異なる無線通信方式のための回路）の間でアンテナ 937 の接続先を切り替える。

20

【0179】

アンテナ 937 の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子（例えば、MIMO アンテナを構成する複数のアンテナ素子）を有し、無線通信インタフェース 933 による無線信号の送受信のために使用される。カーナビゲーション装置 920 は、図 21 に示したように複数のアンテナ 937 を有してもよい。なお、図 21 にはカーナビゲーション装置 920 が複数のアンテナ 937 を有する例を示したが、カーナビゲーション装置 920 は単一のアンテナ 937 を有してもよい。

【0180】

さらに、カーナビゲーション装置 920 は、無線通信方式ごとにアンテナ 937 を備えてもよい。その場合に、アンテナスイッチ 936 は、カーナビゲーション装置 920 の構成から省略されてもよい。

30

【0181】

バッテリー 938 は、図中に破線で部分的に示した給電ラインを介して、図 21 に示したカーナビゲーション装置 920 の各ブロックへ電力を供給する。また、バッテリー 938 は、車両側から給電される電力を蓄積する。

【0182】

図 21 に示したカーナビゲーション装置 920 において、図 8 を参照して説明した制御部 240 に含まれる 1 つ以上の構成要素（報告部 241 及び / 又はアンテナ制御部 243）は、無線通信インタフェース 933 において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、プロセッサ 921 において実装されてもよい。一例として、カーナビゲーション装置 920 は、無線通信インタフェース 933 の一部（例えば、BB プロセッサ 934）若しくは全部及び / 又はプロセッサ 921 を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて上記 1 つ以上の構成要素が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラム（換言すると、プロセッサに上記 1 つ以上の構成要素の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムがカーナビゲーション装置 920 にインストールされ、無線通信インタフェース 933（例えば、BB プロセッサ 934）及び / 又はプロセッサ 921 が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、上記 1 つ以上の構成要素を備える装置としてカーナビゲーション装置 920 又は上記モジュールが

40

50

提供されてもよく、プロセッサを上記1つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。

【0183】

また、図21に示したカーナビゲーション装置920において、例えば、図8を参照して説明した無線通信部220は、無線通信インタフェース933（例えば、RF回路935）において実装されてもよい。また、アンテナ部210は、アンテナ937において実装されてもよい。また、記憶部230は、メモリ922において実装されてもよい。

【0184】

また、本開示に係る技術は、上述したカーナビゲーション装置920の1つ以上のブロックと、車載ネットワーク941と、車両側モジュール942とを含む車載システム（又は車両）940として実現されてもよい。車両側モジュール942は、車速、エンジン回転数又は故障情報などの車両側データを生成し、生成したデータを車載ネットワーク941へ出力する。

【0185】

<<7.まとめ>>

以上、図1～図21を参照して、本開示の一実施形態について詳細に説明した。上記説明したように、本実施形態に係る端末装置200は、ひとつ以上のアンテナ72を含む、アンテナパネル70を複数有する。そして、端末装置200は、端末装置200が有する複数のアンテナパネル70の構成に基づいて、同じ時間リソースにおいて送信又は受信することが可能なビームの数に関する報告情報を基地局100に報告する。端末装置200が同じ時間リソース上で同時に送受信することが可能なビームの数は、端末装置200の有するアンテナパネル70の構成に依存する。この点、基地局100は、報告情報を参照することで、ビームスweepingのためのリソースを過不足なく端末装置200に割り当てることが可能となる。これにより、ビームスweepingを伴うビームの選択を効率的に実施可能になるので、ビーム選択のために使用されるリソースを設定する上での制約条件が減り、柔軟なリソース設定が可能となる。それに伴い、ビームの選択を迅速化されるので、通信が途絶えることを抑制することが可能となる。

【0186】

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【0187】

また、本明細書においてフローチャート及びシーケンス図を用いて説明した処理は、必ずしも図示された順序で実行されなくてもよい。いくつかの処理ステップは、並列的に実行されてもよい。また、追加的な処理ステップが採用されてもよく、一部の処理ステップが省略されてもよい。

【0188】

また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

【0189】

なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

ひとつ以上のアンテナを含む、複数のアンテナパネルと、
複数の前記アンテナパネルの構成に基づいて、同じ時間リソースにおいて送信又は受信することが可能なビームの数に関する報告情報を基地局に報告する制御部と、
を備える通信装置。

10

20

30

40

50

(2)

前記報告情報は、複数の前記アンテナパネルの構成を示すアンテナパネル構成情報を含む、前記(1)に記載の通信装置。

(3)

前記アンテナパネル構成情報は、複数の前記アンテナパネルの各々の配置を示す情報を含む、前記(2)に記載の通信装置。

(4)

前記アンテナパネル構成情報は、複数の前記アンテナパネルのうち受信可能なビームの到来方向が重複する前記アンテナパネルの数を示す情報を含む、前記(3)に記載の通信装置。

(5)

前記アンテナパネル構成情報は、複数の前記アンテナパネルのうち受信可能なビームの到来方向が異なる前記アンテナパネルのグループの数を示す情報を含む、前記(3)又は(4)に記載の通信装置。

(6)

前記アンテナパネル構成情報は、同じ時間リソースにおいて受信することが可能な前記アンテナパネルの数を示す情報を含む、前記(3)～(5)のいずれか一項に記載の通信装置。

(7)

前記アンテナパネル構成情報は、複数の前記アンテナパネルのうち送信可能なビームの方向が重複する前記アンテナパネルの数を示す情報を含む、前記(3)～(6)のいずれか一項に記載の通信装置。

(8)

前記アンテナパネル構成情報は、複数の前記アンテナパネルのうち送信可能なビームの方向が異なる前記アンテナパネルのグループの数を示す情報を含む、前記(3)～(7)のいずれか一項に記載の通信装置。

(9)

前記アンテナパネル構成情報は、同じ時間リソースにおいて送信することが可能な前記アンテナパネルの数を示す情報を含む、前記(3)～(8)のいずれか一項に記載の通信装置。

(10)

前記報告情報は、同じ時間リソースにおいて複数の周波数リソースを用いて受信することが可能なビームの数を示すケイパビリティ情報を含む、前記(1)～(9)のいずれか一項に記載の通信装置。

(11)

前記ケイパビリティ情報は、同じ時間リソースを用いてビームスリーピング送信された測定用信号を受信することが可能な周波数リソースの数を示す情報である、前記(10)に記載の通信装置。

(12)

前記報告情報は、前記基地局からビームスリーピング送信された測定用信号の測定を放棄したことを示す情報を含む、前記(1)～(11)のいずれか一項に記載の通信装置。

(13)

ひとつ以上のアンテナを含む、複数のアンテナパネルを有する通信装置により、複数の前記アンテナパネルの構成に基づいて、同じ時間リソースにおいて送信又は受信することが可能なビームの数に関する報告情報を基地局に報告すること、を含む通信方法。

(14)

ひとつ以上のアンテナを含む、複数のアンテナパネルを有する通信装置を制御するコンピュータを、

複数の前記アンテナパネルの構成に基づいて、同じ時間リソースにおいて送信又は受信

10

20

30

40

50

することが可能なビームの数に関する報告情報を基地局に報告する制御部、
として機能させるためのプログラムが記録された記録媒体。

【符号の説明】

【0190】

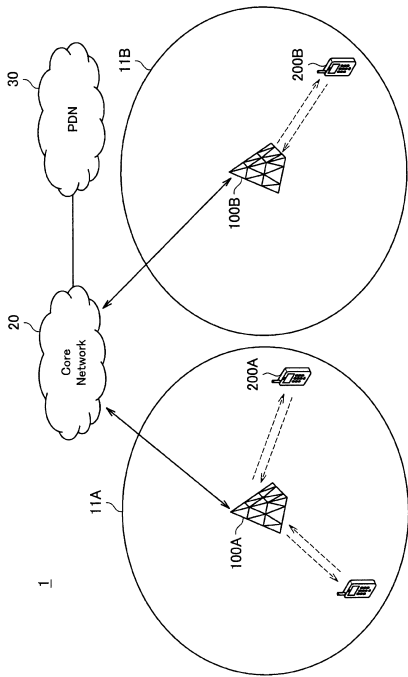
1	システム	
1 1	セル	
2 0	コアネットワーク	
3 0	P D N	
4 0	ビーム群	
5 0	デジタル回路	10
5 1	アンテナ重み	
6 0	アナログ回路	
7 0	アンテナパネル	
7 1	フェイズシフター	
7 2	アンテナ	
1 0 0	基地局	
1 1 0	アンテナ部	
1 2 0	無線通信部	
1 3 0	ネットワーク通信部	
1 4 0	記憶部	20
1 5 0	制御部	
1 5 1	設定部	
1 5 3	測定用信号送信部	
1 5 5	測定部	
2 0 0	端末装置	
2 1 0	アンテナ部	
2 2 0	無線通信部	
2 3 0	記憶部	
2 4 0	制御部	
2 4 1	報告部	30
2 4 3	測定報告部	
2 4 5	測定用信号送信部	

40

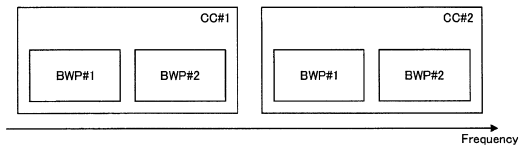
50

【図面】

【図 1】



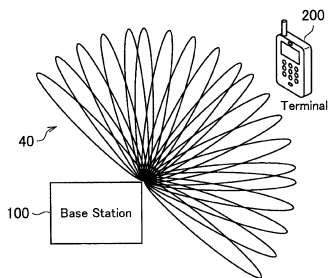
【図 2】



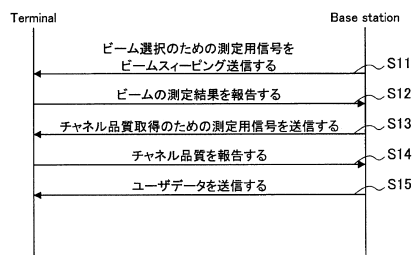
10

20

【図 3】



【図 4】

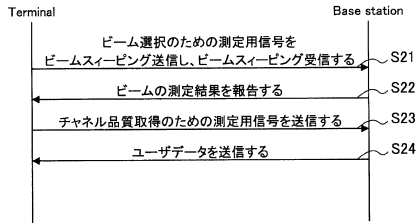


30

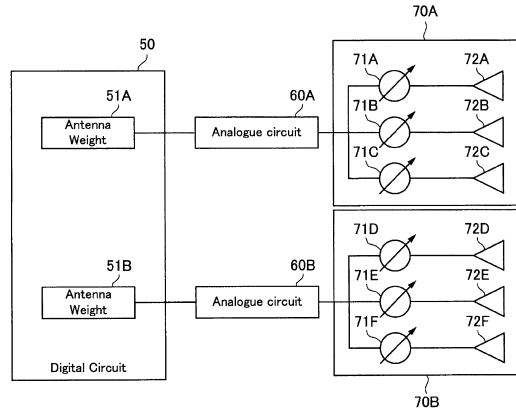
40

50

【図5】



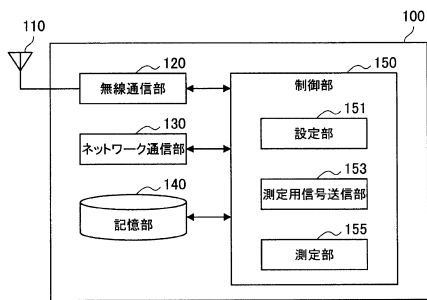
【図6】



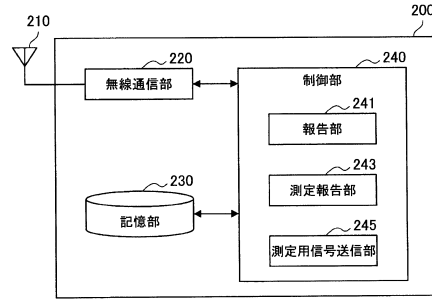
10

20

【図7】



【図8】

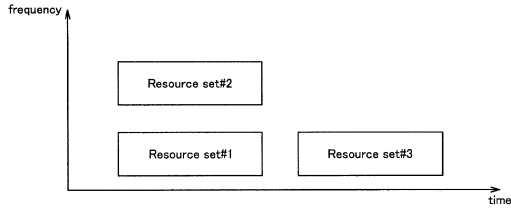


30

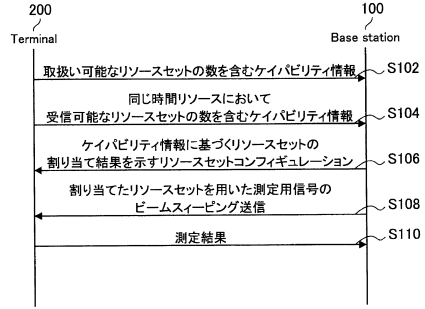
40

50

【 図 9 】

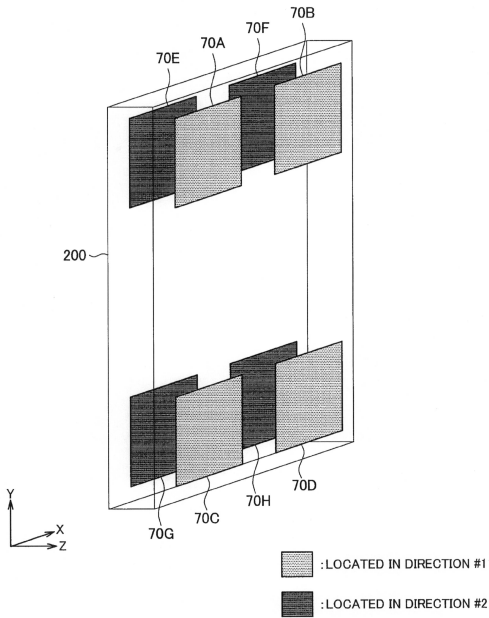


【 図 10 】

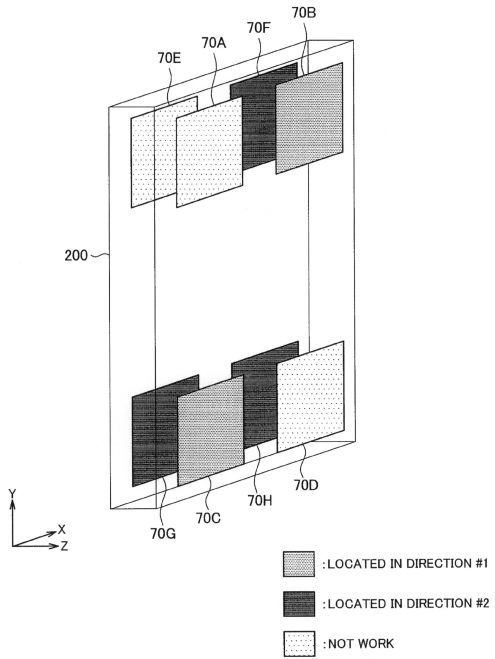


10

【 図 11 】



【 図 12 】



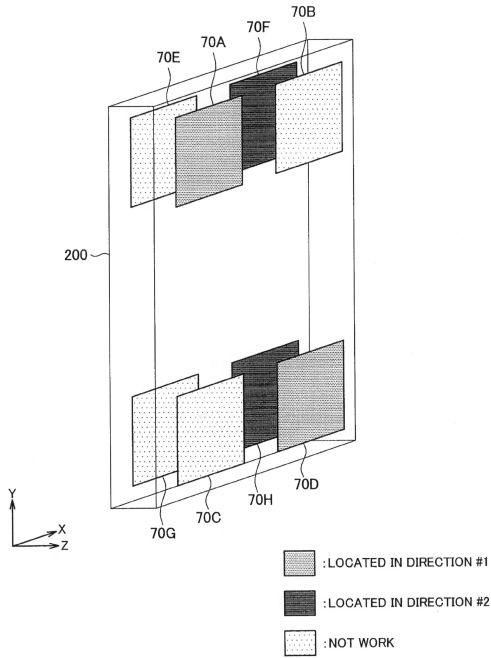
20

30

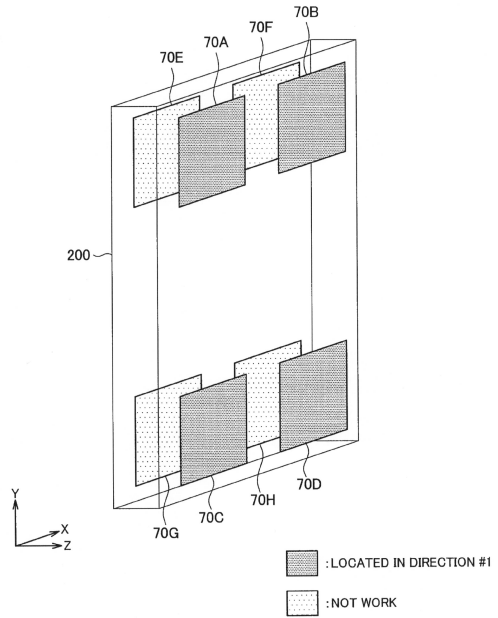
40

50

【図 13】



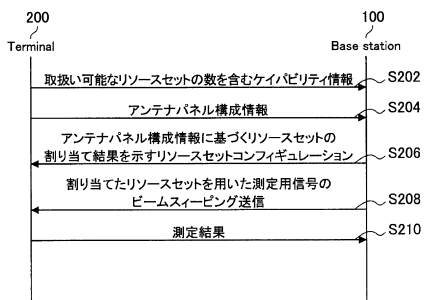
【図 14】



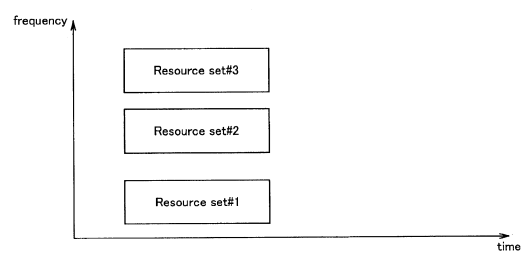
10

20

【図 15】



【図 16】

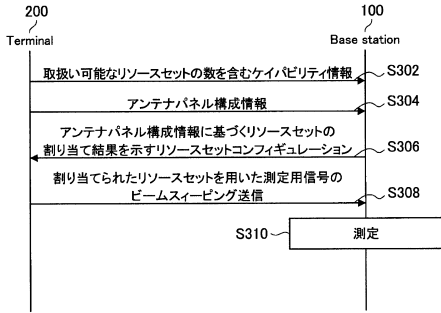


30

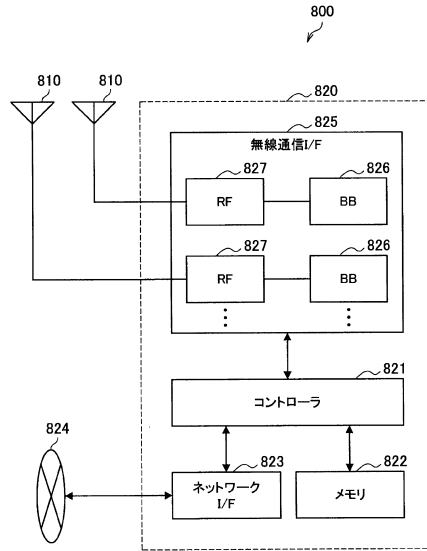
40

50

【図 17】



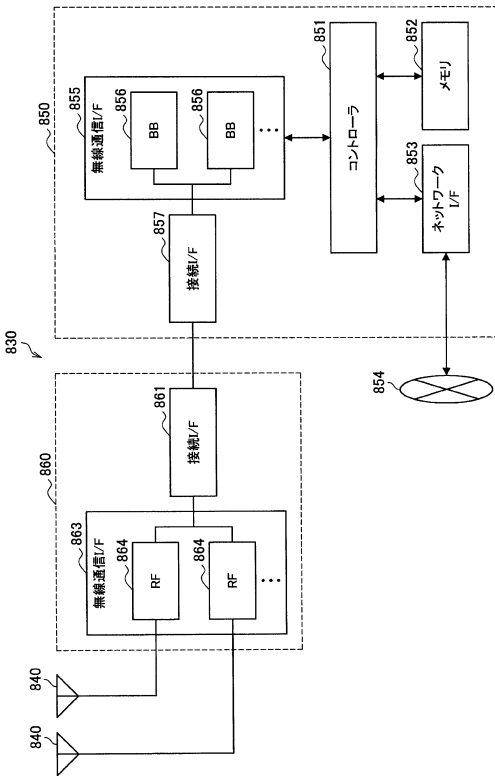
【図 18】



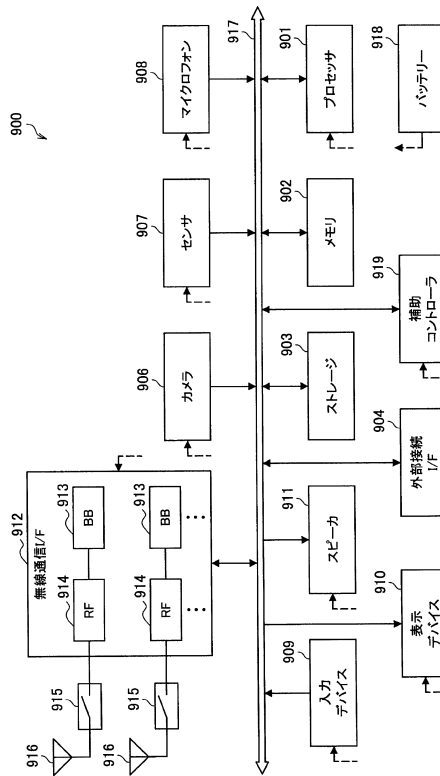
10

20

【図 19】



【図 20】

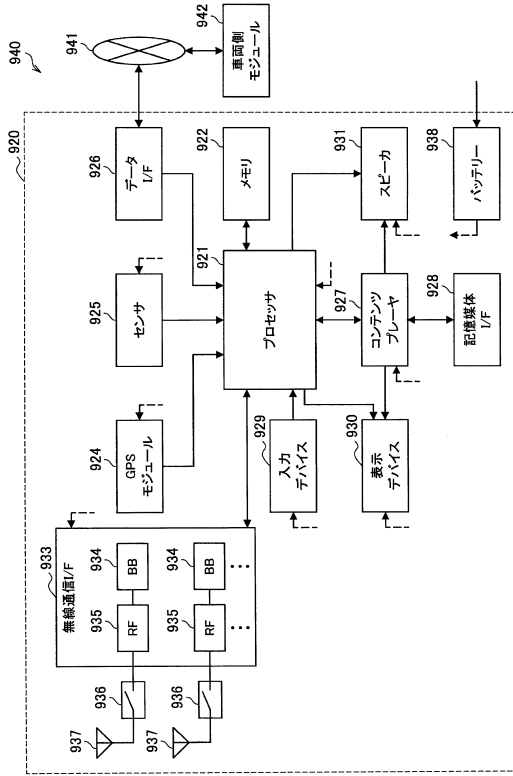


30

40

50

【 2 1 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表 2 0 1 5 - 5 2 3 7 5 7 (J P , A)
 特表 2 0 1 7 - 5 3 1 3 5 2 (J P , A)
 国際公開第 2 0 1 8 / 0 3 1 8 6 9 (W O , A 1)
 国際公開第 2 0 1 8 / 0 8 4 6 1 6 (W O , A 1)
 特開 2 0 1 8 - 0 7 4 5 7 6 (J P , A)
 OPPO , Discussion on simultaneous reception/transmission of multiple signals/channels [online] , 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #93 R1-1806842 , インターネット URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_93/Docs/R1-1806842.zip , 2018年05月11日
 Nokia, Alcatel-Lucent Shanghai Bell , Multi-panel UL MIMO transmission [online] , 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88 R1-1703156 , インターネット: URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_88/Docs/R1-1703156.zip , 2017年02月06日
 Huawei, HiSilicon , Considerations on the mapping between PDCCH occasion and beam for OSI [online] , 3GPP TSG RAN WG2 Meeting #AH-1807 R2-1810126 , インターネット URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_AHs/2018_07_NR/Docs/R2-1810126.zip , 2018年06月22日
 Nokia, Nokia Shanghai Bell , Beam Indication, Measurements and Reporting [online] , 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #91 R1-1720890 , インターネット URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_91/Docs/R1-1720890.zip , 2017年11月18日
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
 H 0 4 B 7 / 0 6
 H 0 4 W 8 / 2 4
 H 0 4 W 1 6 / 2 8
 H 0 4 W 2 4 / 1 0