

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5279917号  
(P5279917)

(45) 発行日 平成25年9月4日(2013.9.4)

(24) 登録日 平成25年5月31日(2013.5.31)

(51) Int.Cl.	F I
HO 4 J 99/00 (2009.01)	HO 4 J 15/00
HO 4 J 11/00 (2006.01)	HO 4 J 11/00 Z

請求項の数 24 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2011-532015 (P2011-532015)	(73) 特許権者	502032105
(86) (22) 出願日	平成21年10月14日(2009.10.14)		エルジー エレクトロニクス インコーポ
(65) 公表番号	特表2012-506194 (P2012-506194A)		レイティド
(43) 公表日	平成24年3月8日(2012.3.8)		大韓民国ソウル、ヨンドゥンポーク、ヨイ
(86) 国際出願番号	PCT/KR2009/005903		ーデロ、128
(87) 国際公開番号	W02010/050689	(74) 代理人	100078282
(87) 国際公開日	平成22年5月6日(2010.5.6)		弁理士 山本 秀策
審査請求日	平成23年4月15日(2011.4.15)	(74) 代理人	100062409
(31) 優先権主張番号	61/109,511		弁理士 安村 高明
(32) 優先日	平成20年10月30日(2008.10.30)	(74) 代理人	100113413
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 森下 夏樹
(31) 優先権主張番号	61/110,601		
(32) 優先日	平成20年11月2日(2008.11.2)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多重アンテナを有する無線通信システムにおける干渉制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信システムにおいて送信器が干渉を制御する方法であって、前記方法は、前記送信器が、基本コードブックから選択された基本コードブックサブセットを示す基本コードブックサブセット指示子を伝送することと、前記送信器が、受信器が前記基本コードブックまたは前記基本コードブックサブセットのいずれを使用するかを示す指示子情報を前記受信器に伝送することと、前記送信器が、前記受信器によって選択されたプリコーディング行列の識別情報を前記受信器から受信することとを含み、前記受信器が前記基本コードブックを使用することを前記指示子情報が示す場合に、前記受信器によって選択されたプリコーディング行列は、前記基本コードブック内にあり、前記受信器が前記基本コードブックサブセットを使用することを前記指示子情報が示す場合に、前記受信器によって選択されたプリコーディング行列は、前記基本コードブックサブセット内にある、方法。

【請求項 2】

前記基本コードブックサブセット指示子はブロードキャストされ、前記指示子情報は前記受信器にユニキャストされる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

10

20

前記基本コードブックサブセットが選択される前記基本コードブックは、ランク 1 について定義されたコードブックである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記送信器が、前記識別情報に基づいて、前記受信器に伝送されるデータをプリコーディングすることをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記送信器が、1 つ以上の受信器が隣接セルの送信器を使用することを望むかまたは使用しないことを望む 1 つ以上のプリコーディング行列を示すプリコーディング行列情報を前記 1 つ以上の受信器から受信することをさらに含み、

前記基本コードブックサブセット指示子を伝送することは、前記プリコーディング行列情報に基づいて、前記基本コードブックサブセット指示子を伝送する、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

複数のアンテナを有する無線通信システムにおいて受信器が干渉を制御する方法であって、

前記方法は、

前記受信器が、基本コードブックから選択された基本コードブックサブセットを示す基本コードブックサブセット指示子を受信することと、

前記受信器が、前記受信器が前記基本コードブックまたは前記基本コードブックサブセットのいずれを使用するかを示す指示子情報を受信することと、

前記受信器が、前記基本コードブックまたは前記基本コードブックサブセットから選択されたプリコーディング行列の識別情報を伝送することとを含み、

前記受信器が前記基本コードブックを使用することを前記指示子情報が示す場合に、前記プリコーディング行列は、前記基本コードブックから選択され、前記受信器が前記基本コードブックサブセットを使用することを前記指示子情報が示す場合に、前記プリコーディング行列は、前記基本コードブックサブセットから選択される、方法。

【請求項 7】

前記基本コードブックサブセット指示子は送信器によってブロードキャストされ、前記指示子情報は前記送信器によって前記受信器にユニキャストされる、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記基本コードブックサブセットが選択される前記基本コードブックは、ランク 1 について定義されたコードブックである、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】

前記受信器が、前記受信器がマルチユーザー閉ループ MIMO について定義されたコードブックを用いて前記識別情報を伝送することを示すマルチユーザー基本コードブックタイプ情報を受信することをさらに含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 10】

前記受信器が、前記受信器が単一ユーザー閉ループ MIMO について定義されたコードブックを用いて前記識別情報を伝送することを示す単一ユーザー基本コードブックタイプ情報を受信することをさらに含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 11】

前記受信器が、前記受信器が隣接セルの送信器を使用することを望むかまたは使用しないことを望む 1 つ以上のプリコーディング行列を示すプリコーディング行列情報を伝送することをさらに含む、請求項 6 ~ 10 のいずれかに記載の方法。

【請求項 12】

無線通信システムにおいて干渉を制御する送信器であって、

前記送信器は、少なくとも 1 つのアンテナと、プロセッサとを備え、

前記プロセッサは、

10

20

30

40

50

前記少なくとも1つのアンテナを制御して、基本コードブックから選択された基本コードブックサブセットを示す基本コードブックサブセット指示子を伝送することと、

前記少なくとも1つのアンテナを制御して、受信器が前記基本コードブックまたは前記基本コードブックサブセットのいずれを使用するかを示す指示子情報を前記受信器に伝送することと、

前記少なくとも1つのアンテナを制御して、前記受信器によって選択されたプリコーディング行列の識別情報を前記受信器から受信することと

を実行するように構成され、

前記受信器が前記基本コードブックを使用することを前記指示子情報が示す場合に、前記受信器によって選択されたプリコーディング行列は、前記基本コードブック内にあり、前記受信器が前記基本コードブックサブセットを使用することを前記指示子情報が示す場合に、前記受信器によって選択されたプリコーディング行列は、前記基本コードブックサブセット内にある、送信器。

10

【請求項13】

前記基本コードブックサブセット指示子はブロードキャストされ、前記指示子情報は前記受信器にユニキャストされる、請求項12に記載の送信器。

【請求項14】

前記基本コードブックサブセットが選択される前記基本コードブックは、ランク1について定義されたコードブックである、請求項12に記載の送信器。

【請求項15】

前記少なくとも1つのアンテナは、さらに、1つ以上の受信器が隣接セルの送信器を使用することを望むかまたは使用しないことを望む1つ以上のプリコーディング行列を示すプリコーディング行列情報を前記1つ以上の受信器から受信し、

20

前記プロセッサは、前記少なくとも1つのアンテナを制御して、前記プリコーディング行列情報に基づいて、前記基本コードブックサブセット指示子を伝送するように構成される、請求項12～14のいずれかに記載の送信器。

【請求項16】

無線通信システムにおいて干渉を制御する受信器であって、

前記受信器は、少なくとも1つのアンテナと、プロセッサとを備え、

前記プロセッサは、

30

前記少なくとも1つのアンテナを制御して、基本コードブックから選択された基本コードブックサブセットを示す基本コードブックサブセット指示子を受信することと、

前記少なくとも1つのアンテナを制御して、前記受信器が前記基本コードブックまたは前記基本コードブックサブセットのいずれを使用するかを示す指示子情報を受信することと、

前記基本コードブックまたは前記基本コードブックサブセットから選択されたプリコーディング行列の識別情報を伝送することと

を実行するように構成され、

前記プロセッサは、前記受信器が前記基本コードブックを使用することを前記指示子情報が示す場合に、前記プリコーディング行列を前記基本コードブックから選択し、前記受信器が前記基本コードブックサブセットを使用することを前記指示子情報が示す場合に、前記プリコーディング行列を前記基本コードブックサブセットから選択するように構成される、受信器。

40

【請求項17】

前記基本コードブックサブセット指示子は前記送信器によってブロードキャストされ、前記指示子情報は前記送信器によって前記受信器にユニキャストされる、請求項16に記載の受信器。

【請求項18】

前記基本コードブックサブセットが選択される前記基本コードブックは、ランク1について定義されたコードブックである、請求項16に記載の受信器。

50

**【請求項 19】**

前記プロセッサは、前記少なくとも1つのアンテナを制御して、前記受信器が隣接セルの送信器を使用することを望むかまたは使用しないことを望む1つ以上のプリコーディング行列を示すプリコーディング行列情報をさらに伝送するように構成される、請求項16～18のいずれかに記載の受信器。

**【請求項 20】**

受信器のコンピュータを実行して、前記受信器に、  
基本コードブックから選択された基本コードブックサブセットを示す基本コードブックサブセット指示子を受信することと、

前記受信器が前記基本コードブックまたは前記基本コードブックサブセットのいずれを使用するかを示す指示子情報を受信することと、

前記基本コードブックまたは前記基本コードブックサブセットから選択されたプリコーディング行列の識別情報を伝送することと

を実行させるようにプログラムされたプログラムであって、

前記受信器が前記基本コードブックを使用することを前記指示子情報が示す場合に、前記プリコーディング行列は、前記基本コードブックから選択され、前記受信器が前記基本コードブックサブセットを使用することを前記指示子情報が示す場合に、前記プリコーディング行列は、前記基本コードブックサブセットから選択される、プログラム。

**【請求項 21】**

前記基本コードブックサブセットが選択される前記基本コードブックは、ランク1について定義されたコードブックである、請求項20に記載のプログラム。

**【請求項 22】**

前記プログラムは、前記受信器のコンピュータを実行して、

前記受信器がマルチユーザー閉ループMIMOについて定義されたコードブックを用いて前記識別情報を伝送することを示すマルチユーザー基本コードブックタイプ情報を受信することをさらに実行するようにプログラムされる、請求項20に記載のプログラム。

**【請求項 23】**

前記プログラムは、前記受信器のコンピュータを実行して、

前記受信器が単一ユーザー閉ループMIMOについて定義されたコードブックを用いて前記識別情報を伝送することを示す単一ユーザー基本コードブックタイプ情報を受信することをさらに実行するようにプログラムされる、請求項20に記載のプログラム。

**【請求項 24】**

前記プログラムは、前記受信器のコンピュータを実行して、

前記受信器が隣接セルの送信器を使用することを望むかまたは使用しないことを望む1つ以上のプリコーディング行列を示すプリコーディング行列情報を伝送することをさらに実行するようにプログラムされる、請求項20～23のいずれかに記載のプログラム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、無線通信システムに関するもので、より詳細には、無線通信システムにおける干渉制御方法に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

多重アンテナ(Multi Input Multi Output、MIMO)技術は、一つの送信アンテナと一つの受信アンテナを使用していたことから脱皮し、多重送信アンテナと多重受信アンテナを使用してデータの送受信効率を向上させる技術である。

**【0003】**

単一アンテナを使用すると、受信端がデータを単一アンテナ経路を通して受信するが、多重アンテナを使用すると、受信端は多くの経路を通してデータを受信する。したがって、データ伝送速度と伝送量を向上させることができ、カバレージを増大させることができ

10

20

30

40

50

る。

#### 【 0 0 0 4 】

一般に、多重アンテナを使用する無線通信システムには、受信端からのフィードバック情報を用いない開ループ (open loop) 多重アンテナシステムと、受信端からのフィードバック情報を用いる閉ループ (closed loop) 多重アンテナシステムとがある。閉ループ多重アンテナシステムは、受信端がチャンネル状態に関するフィードバック情報を送信端に伝送し、これを通して送信端がチャンネル状態を把握できるようにし、無線通信システムの性能を向上させる。

#### 【 0 0 0 5 】

送信端は、伝送するデータにプリコーディング行列 (precoding matrix) を掛け算し、このデータを伝送する。したがって、送信端が多重アンテナを介して伝送する送信信号 (y) は、数学式 1 のように示すことができる。

(数 1)

$$y = Wz$$

ここで、W は、予め定められたコードブックの要素で、z は、MIMO エンコーダから出力された信号である。z は、空間周波数ブロックコーディング (spatial frequency block coding, SFBC) 又は空間時間ブロックコーディング (spatial time block coding, STBC) でエンコーディングされるときは、数学式 2 に示す通りであり、MIMO エンコーダが空間多重化を用いたり、ランクとストリームが 1 である場合、z は数学式 3 に示す通りである。

#### 【 0 0 0 6 】

【数 2】

【数 2】

$$\mathbf{z} = \begin{bmatrix} s_1 & -s_2^* \\ s_2 & s_1^* \end{bmatrix}$$

#### 【 0 0 0 7 】

【数 3】

【数 3】

$$\mathbf{z} = \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_R \end{bmatrix}$$

数学式 2 及び 3 において、行のインデックスはストリームインデックスで、列のインデックスは、空間周波数ブロックコーディングの場合は副搬送波のインデックスで、空間時間ブロックコーディングの場合は時間のインデックスである。

#### 【 0 0 0 8 】

閉ループ多重アンテナシステムでは、受信端が送信端と予め共有しているコードブックからプリコーディング行列を選択し、選択されたプリコーディング行列のインデックスを送信端にフィードバックすると、送信端は、フィードバックされたプリコーディング行列を伝送するデータに掛け算し、このデータを伝送する。開ループ多重アンテナシステムでは、受信端がプリコーディング行列をフィードバックせず、送信端が予め定められたコードブックのプリコーディング行列を循環的に使用し、伝送するデータをプリコーディングする。

## 【 0 0 0 9 】

しかし、プリコーディング又はビームフォーミング (beam forming) などの技術を使用する場合、使用されるプリコーディング行列又はビームフォーマー (beam former) が隣接セルに干渉を与えるおそれがある。このような干渉により、受信端の信号受信性能が減少するという問題がある。

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 1 0 】

以上説明したように、従来技術によると、プリコーディングを行う場合、隣接セルのプリコーディング行列によって受信端が干渉を受け、受信端の信号受信性能が減少するという問題がある。

10

## 【 0 0 1 1 】

本発明の目的は、無線通信システムの性能を向上できる干渉制御方法を提供することにある。

## 【 0 0 1 2 】

本発明の目的は、隣接セルからの干渉を減少できる干渉制御方法を提供することにある。

## 【 0 0 1 3 】

本発明で達成しようとする技術的課題は、以上言及した技術的課題に制限されず、言及していない他の技術的課題は、下記の記載から本発明の属する技術分野で通常の知識を有する者に明確に理解されるだろう。

20

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 1 4 】

前記課題を達成するために、本発明の一例相に係る多重アンテナを使用する無線通信システムの干渉制御方法において、送信端は、基本コードブックから選択された少なくとも一つ以上のプリコーディング行列を含む基本コードブックサブセットを生成し、前記基本コードブックサブセットに含まれるプリコーディング行列を示す基本コードブックサブセット指示子を受信端に伝送する。

## 【 0 0 1 5 】

このとき、前記送信端は、隣接セルの受信端又は送信端から使用制限を要請するプリコーディング行列のプリコーディング行列インデックス情報又は使用するように要請するプリコーディング行列のプリコーディング行列インデックス情報を受信し、受信したプリコーディング行列インデックス情報を考慮して前記基本コードブックサブセットを生成することができる。

30

## 【 0 0 1 6 】

また、前記送信端は、前記受信端に、前記受信端が前記基本コードブックを使用するか、それとも前記基本コードブックサブセットを使用するかを知らせるコードブックコーディネーションイネーブルを伝送することができる。

## 【 0 0 1 7 】

併せて、前記基本コードブックサブセット指示子はブロードキャストされ、前記コードブックコーディネーションイネーブルはユニキャストされる。

40

## 【 0 0 1 8 】

前記課題を達成するために、本発明の他の例相に係る多重アンテナを使用する無線通信システムの干渉制御方法において、送信端は、隣接セルの受信端から使用制限を要請するプリコーディング行列のプリコーディング行列インデックス (precoding matrix index、PMI) 情報を受信し、前記プリコーディング行列インデックス情報を考慮した上で、予め生成されている基本コードブックサブセットから使用するサブセットを選択し、前記基本コードブックサブセットのインデックスを受信端に伝送する。

## 【 0 0 1 9 】

このとき、前記送信端は、前記基本コードブックサブセットに含まれた各プリコーディ

50

ング行列を循環的に使用し、伝送するデータをプリコーディングすることができる。

【0020】

前記課題を達成するために、本発明の更に他の様相に係る多重アンテナを使用する無線通信システムの干渉制御方法において、受信端は、基本コードブックから選択された少なくとも一つ以上のプリコーディング行列を含む基本コードブックサブセットに含まれるプリコーディング行列を示す基本コードブックサブセット指示子を送信端から受信し、前記受信端が基本コードブックを使用するか、それとも前記基本コードブックサブセットを使用するかを知らせる指示情報を受信する。

【発明の効果】

【0021】

本発明の各実施例によると、次のような効果がある。

【0022】

第一に、効率的に基本コードブックサブセットを生成して使用することによって、無線通信システムの性能を向上させることができる。

【0023】

第二に、隣接セルで使用制限を要請したプリコーディング行列を使用しないことによって、隣接セルに及ぼす干渉を減少させることができる。

【0024】

第三に、予め基本コードブックサブセットを生成しておき、送信端が受信端に基本コードブックサブセットのインデックスを伝送することによって、オーバーヘッドを減少させることができる。

【0025】

本発明で得られる効果は、以上言及した各効果に制限されず、言及していない他の効果は、下記の記載から本発明の属する技術分野で通常の知識を有する者に明確に理解されるだろう。

例えば、本発明は以下の項目を提供する。

(項目1)

多重アンテナを使用する無線通信システムの送信端における干渉制御方法において、基本コードブックから選択された少なくとも一つ以上のプリコーディング行列を含む基本コードブックサブセットを生成し、上記基本コードブックサブセットに含まれるプリコーディング行列を示す基本コードブックサブセット指示子を受信端に伝送し、上記基本コードブック又は上記基本コードブックサブセットを用いて伝送するデータをプリコーディングすることを含む干渉制御方法。

(項目2)

上記基本コードブックサブセットは、隣接セルから受信されたプリコーディング行列インデックス (precoding matrix index、PMI) 情報を考慮して生成されたことを特徴とする、項目1に記載の干渉制御方法。

(項目3)

上記プリコーディング行列インデックス情報は、使用又は/及び使用制限を要請するプリコーディング行列のプリコーディング行列インデックス情報であることを特徴とする、項目2に記載の干渉制御方法。

(項目4)

上記基本コードブックサブセット指示子はブロードキャストされることを特徴とする、項目1に記載の干渉制御方法。

(項目5)

上記受信端が上記基本コードブックを使用するか、それとも上記基本コードブックサブセットを使用するかを知らせる指示情報を伝送することをさらに含む、項目1に記載の干渉制御方法。

(項目6)

10

20

30

40

50

上記受信端から選択されたプリコーディング行列の識別情報を受信し、  
上記識別情報を用いて伝送するデータをプリコーディングして上記受信端に伝送すること  
をさらに含む、

上記指示情報が、上記受信端が上記基本コードブックサブセットを使用することを指示  
する場合、上記の選択されたプリコーディング行列は上記基本コードブックサブセットか  
ら選択されたことを特徴とする、項目 5 に記載の干渉制御方法。

(項目 7)

上記指示情報は上記受信端にユニキャストされることを特徴とする、項目 5 に記載の干  
渉制御方法。

(項目 8)

上記無線通信システムが単一ユーザー閉ループ多重アンテナ (single user  
closed loop MIMO) システムである場合、複数の単一ユーザー基本コ  
ードブックサブセットのうちいずれのサブセットを使用するかを示す単一ユーザー基本コ  
ードブックタイプを伝送することをさらに含む、項目 5 に記載の干渉制御方法。

(項目 9)

上記無線通信システムがマルチユーザー閉ループ多重アンテナ (multi user  
closed loop MIMO) システムである場合、複数のマルチユーザー基本  
コードブックサブセットのうちいずれのサブセットを使用するかを示すマルチユーザー基  
本コードブックタイプを伝送することをさらに含む、項目 5 に記載の干渉制御方法。

(項目 10)

上記基本コードブックサブセットに含まれた各プリコーディング行列を循環的に使用し  
、伝送するデータをプリコーディングすることをさらに含む、項目 1 に記載の干渉制御方  
法。

(項目 11)

多重アンテナを使用する無線通信システムの送信端における干渉制御方法において、  
隣接セルの受信端から使用制限を要請するプリコーディング行列のプリコーディング行  
列インデックス (precoding matrix index、PMI) 情報を受信し、

上記プリコーディング行列インデックス情報を考慮して、予め生成されている基本コ  
ードブックサブセットから使用する基本コードブックサブセットを選択し、

上記の選択された基本コードブックサブセットのインデックスを受信端に伝送すること  
を含む干渉制御方法。

(項目 12)

上記の選択された基本コードブックサブセットに含まれた各プリコーディング行列を循  
環的に使用し、伝送するデータをプリコーディングすることをさらに含む、項目 11 に記  
載の干渉制御方法。

(項目 13)

多重アンテナを使用する無線通信システムの受信端における干渉制御方法において、  
基本コードブックから選択された少なくとも一つ以上のプリコーディング行列を含む基  
本コードブックサブセットに含まれるプリコーディング行列を示す基本コードブックサブ  
セット指示子を送信端から受信し、

上記受信端が基本コードブックを使用するか、それとも上記基本コードブックサブセッ  
トを使用するかを知らせる指示情報を受信し、

上記指示情報によって上記基本コードブック又は上記基本コードブックサブセットから  
プリコーディング行列を選択し、

上記の選択されたプリコーディング行列の識別情報を上記送信端に伝送することをさら  
に含む干渉制御方法。

(項目 14)

上記基本コードブックサブセット指示子はブロードキャストされたことを特徴とする、  
項目 13 に記載の干渉制御方法。

10

20

30

40

50



## (項目15)

上記指示情報は上記受信端にユニキャストされたことを特徴とする、項目13に記載の干渉制御方法。

## (項目16)

上記無線通信システムが単一ユーザー閉ループ多重アンテナ(single user closed loop MIMO)システムである場合、複数の単一ユーザー基本コードブックサブセットのうちいずれのサブセットを使用するかを示す単一ユーザー基本コードブックタイプを受信することをさらに含む、項目13に記載の干渉制御方法。

## (項目17)

上記無線通信システムがマルチユーザー閉ループ多重アンテナ(multi user closed loop MIMO)システムである場合、複数のマルチユーザー基本コードブックサブセットのうちいずれのサブセットを使用するかを示すマルチユーザー基本コードブックタイプを受信することをさらに含む、項目13に記載の干渉制御方法。

10

## 【図面の簡単な説明】

## 【0026】

【図1】本発明の実施例が適用される送信端の構成図である。

【図2】多重セル環境でのセル間干渉を示す図である。

【図3】閉ループ多重アンテナシステムにおける本発明の実施例に係る干渉制御方法を示したフローチャートである。

【図4】開ループ多重アンテナシステムにおける本発明の実施例に係る干渉制御方法を示したフローチャートである。

20

## 【発明を実施するための形態】

## 【0027】

以下では、添付の図面を参考にして、本発明の実施例について本発明の属する技術分野で通常の知識を有する者が容易に実施できるように詳細に説明する。しかし、本発明は、多様な異なる形態に具現することができ、ここで説明する実施例に限定されない。そして、図面において、本発明を明確に説明するために説明と関係のない部分は省略しており、明細書全体にわたって類似する部分については、類似する図面符号を付与した。

## 【0028】

明細書全体において、一つの部分が一つの構成要素を「含む」とするとき、これは、特別に反対の記載がない限り、他の構成要素を除外するのではなく、他の構成要素をさらに含むことができることを意味する。また、明細書に記載された「...部」、「...機」、「モジュール」などの用語は、少なくとも一つの機能や動作を処理する単位を意味し、これは、ハードウェアやソフトウェア、又はハードウェアとソフトウェアの結合で具現される。

30

## 【0029】

まず、本発明の実施例が適用される送信端について図1を参照して説明する。図1は、本発明の実施例が適用される送信端の構成図である。

## 【0030】

図1に示すように、本発明の実施例が適用される送信端は、スケジューラ110、エンコーダ120、資源マッピング部130、MIMOエンコーダ140、プリコーダ150、OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)シンボル生成部160及び逆高速フーリエ変換部(inverse fast Fourier transform、以下、「IFFT」という。)170を含む。

40

## 【0031】

スケジューラ110は、ユーザーデータを資源に割り当てることに関連した様々な要素を決定する。すなわち、スケジューラ110は、資源割り当てタイプ、MIMOモード、ランク、MCS(modulation and coding rate)レベル、ブースティング値(power boosting value)、及びSU(single user) MIMOであるか、それともMU(multi user) MIMO

50

であるかなどを決定する。資源割り当てタイプには、分散型 (distributed) 資源割り当てと集中型 (localized) 資源割り当てがあり、MIMOモードには、開ループ伝送方式と閉ループ伝送方式がある。

#### 【0032】

エンコーダ120は、入力されたデータストリームをチャンネルコーディングして変調する。

#### 【0033】

チャンネルコーディングは、データがチャンネルを介して伝送される途中で発生するエラーを受信側で訂正できるように、各システムビットに各パリティビットを追加することである。チャンネルコーディング方法としては、コンボリューションコーディング、ターボコーディング又は低密度パリティ検査 (Low Density Parity Check、LDPC) コーディング方法などがあるが、これに限定されることはない。

#### 【0034】

変調方式には、直交位相偏移変調 (quadrature phase shift keying、QPSK) 又は直交振幅変調 (Quadrature Amplitude Modulation、QAM) などがある。

#### 【0035】

資源マッピング部130は、変調されたシンボルを資源にマッピングする。

#### 【0036】

MIMOエンコーダ140は、マッピングされたデータに多重アンテナエンコーディングを行う。多重アンテナエンコーディングは、各データシンボルを多数の送信アンテナを介して伝送する場合、システムの容量、スループット及びカバレッジなどを増大させるためにデータを予め約束された方法で処理することである。多重アンテナエンコーディング方法としては、空間多重化 (Spatial Multiplexing、SM)、空間分割多重化 (Spatial Division Multiplexing、SDM) 技法、時間及び空間ブロックコーディング技法、空間及び周波数ブロックコーディング技法などがある。

#### 【0037】

プリコーダ150は、MIMOエンコーディングが行われたデータにプリコーディング行列を掛け算し、このデータを物理的送信アンテナにマッピングする。開ループ多重アンテナシステムでは、予め定められたコードブックに含まれる複数のプリコーディング行列を循環的に使用してデータをプリコーディングし、閉ループ多重アンテナシステムでは、受信端が予め定められたコードブックから最適なプリコーディング行列を選択し、これを送信端にフィードバックすると、送信端は、フィードバックされたプリコーディング行列を使用してデータをプリコーディングする。

#### 【0038】

OFDMシンボル生成部160は、データをOFDMシンボルにマッピングし、IFFT170は、周波数領域のデータを時間領域のデータに変換する。そして、送信端は、時間領域のデータを多重アンテナを介して受信端に伝送する。

#### 【0039】

受信端は、送信端が伝送した信号を受信するが、受信された信号 (X) は、数学式4のように示すことができる。

(数4)

$$X = HW_i z + n$$

ここで、Hは、送信端と受信端との間のチャンネルを示し、nは、0の平均値を有するガウシアンノイズ (zero mean Gaussian noise) を示し、 $W_i$  は、送信端が使用したプリコーディング行列を示す。 $W_i$  は、予め定められたコードブックから選択されたプリコーディング行列であるか、又はコードブックから選択されたプリコーディング行列から作られた行列であって、コードブックは、数学式5のように示すことができる。

(数5)

$W = [W_1 W_2 \cdots W_N]$

コードブックは、ランク別のプリコーディング行列を含むことができる。ランクは、多重アンテナを介して1回に伝送されるデータストリームの数を示す。

【0040】

次に、多重セル環境でプリコーディング行列によってセル間干渉が発生する現象について説明する。図2は、多重セル環境でのセル間干渉を示す図である。

【0041】

図2のセルA (Cell\_A)で縁部に位置している第1の端末 (UE<sub>1</sub>)は、サービスを提供する基地局 (BS1)から遠く離れているので、受信信号 (R<sub>1</sub>)が非常に弱い。そして、第1の端末は、隣接セル (例えば、Cell\_B、Cell\_C、Cell\_D)との境界部分に位置しており、隣接セルによる干渉を受けるので、非常に劣悪な受信性能を示す。その一方、セルCでセルの内側に位置している第2の端末 (UE<sub>2</sub>)は、サービスを提供する基地局 (BS3)に近接した距離に位置しているため、受信信号 (R<sub>2</sub>)の強度が非常に良好であり、隣接セル (例えば、Cell\_A、Cell\_B、Cell\_D)による干渉の影響を受けるが、隣接セルからの信号の強さが弱いので、受信性能にほとんど影響を及ぼさない。したがって、セルの縁部に位置した端末は、セルの内側に位置した端末に比べると、隣接セルの干渉によって性能が低下する。

【0042】

このような多重セル環境で、各基地局は、互いに同一のコードブックを使用し、各セルに位置している端末にデータを伝送する。このとき、それぞれの端末に使用される各プリコーディング行列は、互いに完全に独立でないで、互いに相関性を有しているか、又は、プリコーディング行列によるビームパターンが重畳されるので、ビームパターンが互いに影響を及ぼすようになる。したがって、セルの縁部に位置した端末は、隣接したセルの端末に使用されるプリコーディング行列によってセル間干渉を強く受けるようになる。

【0043】

したがって、本発明の実施例では、受信端が隣接したセルのプリコーディング行列によって干渉を受けないように、隣接したセルのプリコーディング行列の使用に制限を与える干渉制御方法を提案する。

【0044】

次に、本発明の実施例に係る干渉制御方法について図3及び図4を参照して説明する。

【0045】

本発明の実施例に係る干渉制御方法によると、受信端は、隣接セルのプリコーディング行列によって干渉を受けると、隣接セルの送信端が干渉を与えるプリコーディング行列を使用しないように隣接セルの送信端又は通信中の送信端に要請する。また、受信端は、隣接セルの送信端が干渉を与えないプリコーディング行列を使用するように要請することもできる。すなわち、受信端は、隣接セルの送信端に使用しないように要請するプリコーディング行列のプリコーディング行列インデックス (precoding matrix index、以下、「PMI」という。)又は使用するように要請するプリコーディング行列のPMIを隣接セルの送信端又は通信中の送信端に伝送する。そうすると、隣接セルから使用しないように要請するプリコーディング行列のPMI又は使用するように要請するプリコーディング行列のPMIを受信した送信端は、基本コードブックから使用制限が要請されたプリコーディング行列を除いて、使用するように要請されたプリコーディング行列を含ませ、新しいコードブックを作って使用する。

【0046】

以下、本発明の実施例に係る干渉制御方法を開ループ多重アンテナシステムに適用する場合と閉ループ多重アンテナシステムに適用する場合についてそれぞれ説明する。

【0047】

まず、閉ループ多重アンテナシステムにおける本発明の実施例に係る干渉制御方法を図3を参照して説明する。図3は、閉ループ多重アンテナシステムにおける本発明の実施例

に係る干渉制御方法を示したフローチャートである。

【 0 0 4 8 】

図 3 に示すように、送信端は、隣接セルから使用制限を要請するプリコーディング行列の P M 情報又は使用するよう要請するプリコーディング行列の P M I 情報を受信する ( S 3 1 0 )。

【 0 0 4 9 】

送信端は、使用制限を要請するプリコーディング行列の P M I 情報又は使用するよう要請するプリコーディング行列の P M I 情報を、隣接セルの干渉を受けた受信端から直接受信することもでき、隣接セルの送信端から受信することもできる。

【 0 0 5 0 】

送信端が、使用制限を要請するプリコーディング行列の P M I 情報又は使用するよう要請するプリコーディング行列の P M I 情報を、隣接セルの干渉を受けた受信端から直接受信する場合、送信端は、フィードバックチャンネルを用いて使用制限を要請するプリコーディング行列の P M I 情報又は使用するよう要請するプリコーディング行列の P M I 情報を受信する。このとき、フィードバックチャンネルは、共通チャンネルであるか、又は各セルごとに割り当てられた任意のチャンネルである。フィードバックチャンネルが共通チャンネルである場合は、フィードバックチャンネルの使用時に発生しうるデータの重畳による情報のエラーを減少させるために、セルごとに特定コードやホッピング信号を用いてデータを区分することができる。

【 0 0 5 1 】

送信端が、使用制限を要請するプリコーディング行列の P M I 情報又は使用するよう要請するプリコーディング行列の P M I 情報を隣接セルの送信端から受信する場合を説明すると、隣接セルの干渉を受けた受信端が、使用制限を要請するプリコーディング行列の P M I 情報又は使用するよう要請するプリコーディング行列の P M I 情報を隣接セルの送信端に伝送し、隣接セルの送信端は、バックボーン網を介して使用制限を要請するプリコーディング行列の P M I 情報又は使用するよう要請するプリコーディング行列の P M I 情報を送信端に伝送する。

【 0 0 5 2 】

使用制限を要請するプリコーディング行列の P M I 情報又は使用するよう要請する P M I 情報を受信した送信端は、受信したプリコーディング行列の P M I 情報を用いて基本コードブックから送信端が使用するプリコーディング行列を選択し、選択されたプリコーディング行列を含む基本コードブックサブセットを生成する ( S 3 2 0 )。送信端は、基本コードブックから使用制限が要請されたプリコーディング行列を除いて、使用するよう要請されたプリコーディング行列を含ませ、基本コードブックサブセットを生成する。

【 0 0 5 3 】

ランク 1 のプリコーディング行列は、隣接セルに干渉を最も強く与えるおそれがある。したがって、本発明の実施例では、隣接セルが使用制限又は使用するよう要請するプリコーディング行列がランク 1 のプリコーディング行列である場合を例に挙げて説明するが、これに限定されることはない。

【 0 0 5 4 】

例えば、ランク 1 の基本コードブックが数式 6 のような場合、隣接セルから  $W_1$ 、 $W_2$ 、 $W_7$  を使用しないよう要請されると、送信端は、数式 7 のような基本コードブックサブセットを生成する。

( 数 6 )

$$W = [ W_0 \ W_1 \ W_2 \ W_3 \ W_4 \ W_5 \ W_6 \ W_7 ]$$

( 数 7 )

$$W = [ W_0 \ W_3 \ W_4 \ W_5 \ W_6 ]$$

送信端は、基本コードブックサブセット指示子 ( base codebook subset indication、BC\_SI ) 及びコードブックコーディネーションイネーブル ( codebook coordination enable、CCE ) を受信

10

20

30

40

50

端に伝送する (S 3 3 0)。基本コードブックサブセット指示子は、追加放送情報を通して伝送することができ、コードブックコーディネーションイネーブルは、フィードバックアロケーションIE (Feedback allocation information element) を通して伝送することができる。このとき、単一ユーザー基本コードブックタイプ (single user base codebook type、SU\_CT) 又はマルチユーザー基本コードブックタイプ (multi user base codebook type、MU\_CT) を追加放送情報を通して伝送することもできる。すなわち、基本コードブックサブセット指示子、単一ユーザーコードブックタイプ及びマルチユーザー基本コードブックタイプはブロードキャストされ、コードブックコーディネーションイネーブルはユニキャストされる。

10

#### 【0055】

基本コードブックサブセット指示子は、基本コードブックサブセットがランク1のコードブックのうちいずれのプリコーディング行列を含み、いずれのプリコーディング行列を含まないかを示す。基本コードブックサブセット指示子はビットマップで表示される。例えば、ビットマップで表示された基本コードブックサブセット指示子の  $i$  番目の要素が0に表示されると、基本コードブックサブセットがランク1の基本コードブックの  $i$  番目のプリコーディング行列を含まないことを意味し、 $i$  番目の要素が1に表示されると、基本コードブックサブセットがランク1の基本コードブックの  $i$  番目のプリコーディング行列を含むことを意味する。すなわち、基本コードブックサブセットが数式7のような場合、基本コードブックサブセット指示子は「0 b 1 0 0 1 1 1 1 0」になる。

20

#### 【0056】

コードブックコーディネーションイネーブルは、受信端が基本コードブックからフィードバックするプリコーディング行列を選択するか、それとも基本コードブックサブセットからプリコーディング行列を選択するかを示す。例えば、「0 b 0」は、受信端に基本コードブックからフィードバックするプリコーディングを選択するように要請することを意味し、「0 b 1」は、受信端に基本コードブックサブセットからフィードバックするプリコーディングを選択するように要請することを意味する。特定受信端がビームフォーミング利得を極大化し、最上の性能にする必要があるとき、送信端は、コードブックコーディネーションイネーブルが「0 b 0」であると知らせ、特定受信端に基本コードブックからフィードバックするプリコーディングを選択するように要請することができる。

30

#### 【0057】

例えば、アンテナが2個で、基本コードブックサブセット指示子が「0 b 1 0 0 1 1 1 1 0」で、閉ループシングルユーザー (single user、SU) 多重アンテナシステムであるとき、コードブックコーディネーションイネーブルが「0 b 1」であると、受信端は、基本コードブックから  $V(2, 1, 1)$ 、 $V(2, 1, 2)$  及び  $V(2, 1, 7)$  を除いて、フィードバックするプリコーディング行列を選択する。ここで、 $V(N_t, M_t, i)$  は、アンテナが  $N_t$  である場合、ランク  $M_t$  のコードブックの  $i$  番目のプリコーディング行列を示す。

#### 【0058】

そして、アンテナが2個で、基本コードブックサブセット指示子が「0 b 1 0 0 1 1 1 1 0」で、閉ループシングルユーザー多重アンテナシステムであるとき、コードブックコーディネーションイネーブルが「0 b 0」であると、受信端は、基本コードブックからフィードバックするプリコーディング行列を選択する。

40

#### 【0059】

単一ユーザー基本コードブックタイプは、閉ループ単一ユーザー (single user、SU) 多重アンテナシステムで複数の単一ユーザー基本コードブックサブセットのうちいずれのサブセットを使用するかを示す。例えば、「0 b 0」は、0番目の単一ユーザー基本コードブックサブセットからプリコーディングを選択するように要請することを意味し、「0 b 1」は、1番目の単一ユーザー基本コードブックサブセットからフィードバックするプリコーディングを選択するように要請することを意味する。

50

## 【0060】

そして、マルチユーザ基本コードブックタイプは、閉ループマルチユーザ（multi user、MU）多重アンテナシステムで複数のマルチユーザ基本コードブックサブセットのうちいずれのサブセットを使用するかを示す。例えば、「0b0」は、0番目のマルチユーザ基本コードブックサブセットからプリコーディングを選択するように要請することを意味し、「0b1」は、1番目のマルチユーザ基本コードブックサブセットからフィードバックするプリコーディングを選択するように要請することを意味する。

## 【0061】

例えば、アンテナが2個で、基本コードブックサブセット指示子が「0b10011110」で、マルチユーザ基本コードブックタイプが0b0で、閉ループマルチユーザ多重アンテナシステムであるとき、コードブックコーディネーションイネーブルが「0b1」であると、受信端は、0番目のマルチユーザ基本コードブックサブセットから $V(2, 1, 1)$ 、 $V(2, 1, 2)$ 及び $V(2, 1, 7)$ を除いて、フィードバックするプリコーディング行列を選択する。そして、アンテナが2個で、基本コードブックサブセット指示子が「0b10011110」で、マルチユーザ基本コードブックタイプが0b0で、閉ループマルチユーザ多重アンテナシステムであるとき、コードブックコーディネーションイネーブルが「0b0」であると、0番目のマルチユーザ基本コードブックサブセットからフィードバックするプリコーディング行列を選択する。

## 【0062】

上述したように、受信端は、基本コードブックサブセット指示子、コードブックコーディネーションイネーブル、単一ユーザ基本コードブックタイプ及びマルチユーザ基本コードブックタイプによって決定されたコードブックから最適なプリコーディング行列を選択し、選択されたプリコーディング行列の識別情報を送信端にフィードバックし、送信端は、受信端からフィードバックを受信する（S340）。プリコーディング行列の識別情報は、プリコーディング行列のインデックスになる。

## 【0063】

送信端は、受信端からフィードバックされたPMIからプリコードを生成し、生成されたプリコードで伝送するデータをプリコーディングし、このデータを受信端に伝送する（S350）。

## 【0064】

次に、閉ループ多重アンテナシステムにおける本発明の実施例に係る干渉制御方法を図4を参照して説明する。図4は、閉ループ多重アンテナシステムにおける本発明の実施例に係る干渉制御方法を示したフローチャートである。

## 【0065】

図4に示すように、送信端は、隣接セルから使用制限を要請するプリコーディング行列のPMI情報又は使用するように要請するプリコーディング行列のPMI情報を受信する（S410）。S410段階は、S310段階と同一に行われる。

## 【0066】

使用制限を要請するプリコーディング行列のPMI情報又は使用するように要請するプリコーディング行列のPMI情報を受信した送信端は、受信したPMI情報を用いて基本コードブックサブセットを生成したり、予め生成されている基本コードブックサブセットから使用するサブセットを選択する（S420）。

## 【0067】

まず、送信端が基本コードブックサブセットを生成する場合について説明する。例えば、ランク1の基本コードブックが $A = \{v_1, v_2, v_3 \dots v_n\}$ である場合、隣接セルが $v_1$ を使用しないように要請すると、送信端は、基本コードブックサブセット $A' = \{v_2, v_3 \dots v_n\}$ をコードブックとして使用する。すなわち、送信端は、伝送するデータをプリコーディングするとき、ランクが1である場合は、 $v_2, v_3 \dots v_n$ を循環的に使用し、ランクが2以上である場合は、 $v_2, v_3 \dots v_n$ を組み合わせ形成されるプリ

10

20

30

40

50

コーディング行列を循環的に使用することができる。

【 0 0 6 8 】

そして、隣接セルが  $v_2$ 、 $v_3$ 、 $v_4$  を使用するように要請すると、送信端は、基本コードブックサブセット  $A' = \{v_2, v_3, v_4\}$  をコードブックとして使用する。すなわち、送信端は、伝送するデータをプリコーディングするとき、ランクが 1 である場合は、 $v_2$ 、 $v_3$ 、 $v_4$  を循環的に使用し、伝送するデータをプリコーディングし、また、ランクが 2 以上である場合は、 $v_2$ 、 $v_3$ 、 $v_4$  を組み合わせて形成されるプリコーディング行列を循環的に使用し、伝送するデータをプリコーディングすることができる。すなわち、ランクが 2 である場合は、 $v_2 v_3$ 、 $v_2 v_4$ 、 $v_3 v_4$  を循環的に使用し、伝送するデータをプリコーディングし、そして、ランクが 3 である場合は、 $v_2 v_3 v_4$  を使用し、伝送するデータをプリコーディングする。

10

【 0 0 6 9 】

しかし、送信端は、受信端に送信端が使用するプリコーディング行列を知らせなければならぬが、各ランク別に使用するプリコーディング行列を知らせると、オーバーヘッドが増加するという問題がある。したがって、予め基本コードブックサブセットを定めておき、使用する基本コードブックサブセットのインデックスを受信端に伝送すると、オーバーヘッドを減少させることができる。例えば、予め生成されている基本コードブックサブセットは、表 1 に示す通りである。

【 0 0 7 0 】

【表 1】

20

【表 1】

基本コードブックサブセットインデックス	ランク 1	ランク 2	ランク 3	ランク 4
1	$\{v_1, v_2, v_3, v_4\}$	$\{v_1 v_2, v_2 v_3, v_3 v_4, v_4 v_1\}$	$\{v_1 v_2 v_3, v_2 v_3 v_4, v_3 v_4 v_1, v_4 v_1 v_2\}$	$\{v_1 v_2 v_3 v_4, v_2 v_3 v_4 v_1, v_3 v_4 v_1 v_2, v_4 v_1 v_2 v_3\}$
2	$\{v_2, v_3, v_4, v_5\}$	$\{v_2 v_3, v_3 v_4, v_4 v_5, v_5 v_2\}$	$\{v_2 v_3 v_4, v_3 v_4 v_5, v_4 v_5 v_2, v_5 v_2 v_3\}$	$\{v_2 v_3 v_4 v_5, v_3 v_4 v_5 v_2, v_4 v_5 v_2 v_3, v_5 v_2 v_3 v_4\}$

30

予め生成されている基本コードブックサブセットが表 1 のような場合、送信端は、隣接セルが  $v_5$  を使用しないように要請すると、基本コードブックサブセット 1 を選択し、隣接セルが  $v_1$  を使用しないように要請すると、基本コードブックサブセット 2 を選択することができる。

40

【 0 0 7 1 】

送信端は、受信した PMI 情報を用いて基本コードブックサブセットを生成した場合は、受信端に基本コードブックサブセット指示子を伝送し、予め生成されている基本コードブックサブセットから使用するサブセットを選択した場合は、選択したサブセットのインデックスを受信端に伝送する (S 4 3 0)。

【 0 0 7 2 】

開ループシステムでは、受信端が使用するプリコーディング行列をフィードバックせず

50

、送信端がコードブックのプリコーディング行列を循環的に使用するが、受信端は、チャネル品質指示子 (channel quality indicator、CQI) を計算するとき、送信端が使用するコードブックを知っていなければならない。したがって、送信端は、受信端に送信端が使用するコードブックを知らせる。

【0073】

基本コードブックサブセット指示子は、送信端が伝送するデータをプリコーディングするとき、いずれのプリコーディング行列を使用し、いずれのプリコーディング行列を使用しないかを示す。基本コードブックサブセット指示子はビットマップで表示される。

【0074】

例えば、送信端がプリコーディング時に基本コードブックのうち  $i$  番目のプリコーディング行列を使用しない場合、ビットマップで表示された基本コードブックサブセット指示子の  $i$  番目の要素を 0 に表示し、また、基本コードブックで  $i$  番目のプリコーディング行列を使用する場合、基本コードブックサブセット指示子の  $i$  番目の要素を 1 に表示することができる。すなわち、基本コードブックが  $A = \{v_1, v_2, v_3, v_4\}$  で、送信端が使用する基本コードブックサブセットが  $A' = \{v_1, v_2, v_3\}$  であると、基本コードブックサブセット指示子は「0b1110」になる。

10

【0075】

予め生成されている基本コードブックサブセットから使用するサブセットを選択した場合は、選択したサブセットのインデックスを受信端に伝送する。例えば、送信端が表 1 の基本コードブックサブセット 1 を選択し、伝送するデータをプリコーディングするとき、基本コードブックサブセット 1 のコードブックを循環的に使用すると、送信端は、使用する基本コードブックサブセットのインデックスである「1」を受信端に伝送する。

20

【0076】

上述したように、送信端は、受信した使用制限を要請するプリコーディング行列の PMI 情報又は使用するように要請するプリコーディング行列の PMI 情報を用いて生成又は選択された基本コードブックサブセットを循環的に使用し、伝送するデータをプリコーディングして受信端に伝送する (S440)。

【0077】

本発明に係る実施例は、多様な手段、例えば、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア又はそれらの結合などによって具現される。ハードウェアによる具現の場合、本発明の一実施例に係る多重アンテナを有する無線通信システムにおける干渉制御方法は、一つ又はそれ以上の ASICs (application specific integrated circuits)、DSPs (digital signal processors)、DSPDs (digital signal processing devices)、PLDs (programmable logic devices)、FPGAs (field programmable gate arrays)、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサなどによって具現される。

30

【0078】

ファームウェアやソフトウェアによる具現の場合、本発明の一実施例に係る多重アンテナを有する無線通信システムにおける干渉制御方法は、以上説明した機能又は動作を行うモジュール、手順又は関数などの形態で具現される。ソフトウェアコードは、メモリユニットに格納されてプロセッサによって駆動される。前記メモリユニットは、前記プロセッサの内部又は外部に位置し、既に公知となった多様な手段によって前記プロセッサとデータを取り交わすことができる。

40

【0079】

本発明がその技術的精神及び必須的特徴を逸脱しない範囲で他の特定の形態で具体化され得ることは、当業者にとって自明である。したがって、上述した詳細な説明は、全ての面で制限的に解釈してはならず、例示的なものとして考慮しなければならない。本発明の範囲は、添付された請求項の合理的な解釈によって決定しなければならず、本発明の等

50



価的範囲内での全ての変更は本発明の範囲に含まれる。

【 0 0 8 0 】

特許請求の範囲で明示的な引用関係のない各請求項を結合して実施例を構成したり、出願後の補正によって新しい請求項を含ませることが可能であることは自明である。

【 図 1 】

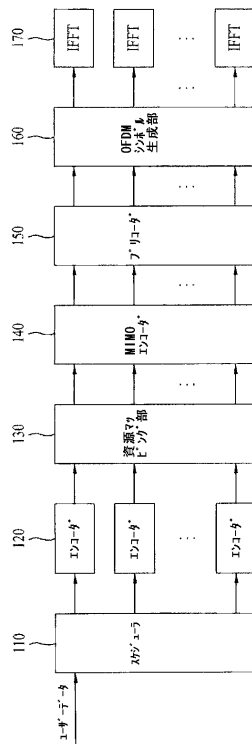
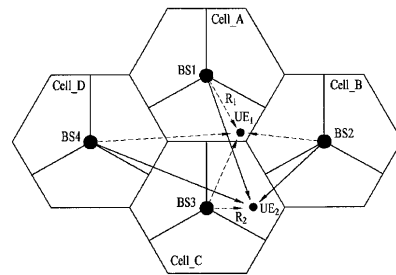


FIG. 1

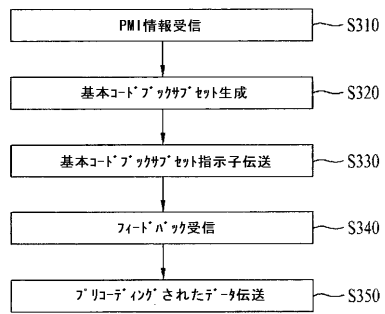
【 図 2 】

FIG. 2



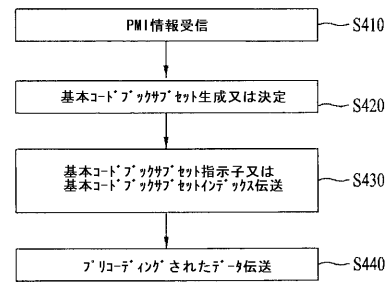
【図 3】

FIG. 3



【図 4】

FIG. 4



## フロントページの続き

(31)優先権主張番号 61/151,161

(32)優先日 平成21年2月9日(2009.2.9)

(33)優先権主張国 米国(US)

(31)優先権主張番号 10-2009-0029430

(32)優先日 平成21年4月6日(2009.4.6)

(33)優先権主張国 韓国(KR)

(72)発明者 リー, ウク ボン

大韓民国 431-080 キョンギ-ド, アニョン-シ, ドンガン-ク, ホゲ 1(イル)  
)-ドン, ナンバー533, エルジー インスティテュート

(72)発明者 キム, ス ナム

大韓民国 431-080 キョンギ-ド, アニョン-シ, ドンガン-ク, ホゲ 1(イル)  
)-ドン, ナンバー533, エルジー インスティテュート

(72)発明者 キム, ジェ ワン

大韓民国 431-080 キョンギ-ド, アニョン-シ, ドンガン-ク, ホゲ 1(イル)  
)-ドン, ナンバー533, エルジー インスティテュート

(72)発明者 リム, ドン ガク

大韓民国 431-080 キョンギ-ド, アニョン-シ, ドンガン-ク, ホゲ 1(イル)  
)-ドン, ナンバー533, エルジー インスティテュート

(72)発明者 イム, ピン チュル

大韓民国 431-080 キョンギ-ド, アニョン-シ, ドンガン-ク, ホゲ 1(イル)  
)-ドン, ナンバー533, エルジー インスティテュート

(72)発明者 リー, ムン イル

大韓民国 431-080 キョンギ-ド, アニョン-シ, ドンガン-ク, ホゲ 1(イル)  
)-ドン, ナンバー533, エルジー インスティテュート

審査官 岡 裕之

(56)参考文献 国際公開第2008/085096(WO, A1)

特表2010-528553(JP, A)

国際公開第2007/133564(WO, A1)

Ericsson et al., Final details on codebook subset restrictions, 3GPP R1-084038, インターネット&lt;URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg\_ran/WG1\_RL1/TSGR1\_54b/Docs/R1-084038.zip&gt;, 2008年10月 3日

Huawei et al., Correction to CQI/PMI/RI reporting field, 3GPP R1-090475, インターネット&lt;URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg\_ran/WG1\_RL1/TSGR1\_55b/Docs/R1-090475.zip&gt;, 2009年 1月15日

Huawei, DL Coordinated Beam Switching for Interference management in LTE-Advanced, 3GPP R1-083236, 2008年 8月22日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 99/00

H04J 11/00