



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112012007539-0 B1



(22) Data do Depósito: 16/09/2010

(45) Data de Concessão: 18/05/2021

(54) Título: TERMINAL MÓVEL, SISTEMA DE COMUNICAÇÃO, ESTAÇÃO BASE E MÉTODOS DE COMUNICAÇÃO SEM FIO

(51) Int.Cl.: H04W 24/10; H04L 1/06; H04L 1/20; H04B 7/06.

(52) CPC: H04W 24/10; H04L 1/0026; H04L 1/0029; H04L 1/06; H04L 1/20; (...).

(30) Prioridade Unionista: 02/10/2009 JP 2009-230623.

(73) Titular(es): SHARP KABUSHIKI KAISHA.

(72) Inventor(es): KAZUYUKI SHIMEZAWA; TOSHIZO NOGAMI.

(86) Pedido PCT: PCT JP2010066085 de 16/09/2010

(87) Publicação PCT: WO 2011/040258 de 07/04/2011

(85) Data do Início da Fase Nacional: 02/04/2012

(57) Resumo: SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO, MÉTODO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO E APARELHO TERMINAL. Para realizar eficientemente controle adaptativo, mesmo no caso de muitas antenas de transmissão / recepção, uma estação base (200) é provida com um sinal de referência para parte de geração de medição de estado de canal (209), que gera um sinal de referência para a medição de estado de canal para um terminal móvel (300) para medir um estado de canal, e partes de antena de transmissão (208-1, 208-2), que transmitem sinal de referência para as medições de estado de canal para o terminal móvel (300) com cada porta de antena de transmissão, e o terminal móvel (300) é provida com partes de antena de recepção (301-1, 301 - 2), que recebe o sinal de referência para as medições do estado de canal de transmissão da estação base (200) nas portas de antena de recepção, e uma parte de geração de informação de retroalimentação (310), que mede um estado de canal entre a porta de antena de transmissão e a porta de antena de recepção com base no sinal de referência recebido para medição de estado de canal para calcular um valor de estimação de estado de canal, realiza o agrupamento de uma pluralidade de valores de estimação de (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para
**"TERMINAL MÓVEL, SISTEMA DE COMUNICAÇÃO, ESTAÇÃO
BASE E MÉTODOS DE COMUNICAÇÃO SEM FIO".**

Campo Técnico

[0001] A presente invenção refere-se a técnicas de realização de controle adaptativo e, mais particularmente, a um sistema de comunicação sem fio, aparelho de comunicação, método de comunicação sem fio e um aparelho terminal capaz de desempenhar eficazmente controle adaptativo em um método de retroalimentação de estado de canal.

Antecedentes da Técnica

[0002] Por exemplo, em sistemas de comunicações móveis sem fio, como LTE (Evolução de Longo Prazo), LTE Avançado, e WiMAX, cada um de uma estação base e um terminal móvel é provido com uma pluralidade de antenas de transmissão / recepção, e é capaz de alcançar transmissão de dados de alta velocidade por técnicas MIMO (Múltipla Entrada e Múltipla Saída). Enquanto isso, usando um sinal de referência para a medição de estado de canal, um terminal móvel estima um estado de canal entre a estação base e o terminal móvel, adaptativamente controla o esquema de modulação e taxa de codificação (MCS (Esquema de Modulação e Codificação)), o número de multiplexação espacial (camadas, classificação), ponderações de pré-codificação (matriz de pré-codificação) e similares com base no resultado de estimação, e é assim capaz de atingir transmissão de dados mais eficiente. Por exemplo, é possível usar o método tal como descrito no documento sem patente 1.

[0003] Enquanto isso, no caso de utilização de esquemas de transmissão multiportadora como um esquema OFDM (Multiplexação por Frequência Ortogonal) e OFDMA (Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência Ortogonal) como um esquema de transmissão, é possível

usar sinais de referência espalhados por elementos de recurso (cada um dos quais é um elemento constituído por uma subportadora em um símbolo OFDM) no domínio da frequência e no domínio do tempo como um sinal de referência para a medição de estado de canal específico a uma estação base. Como as informações de retroalimentação para estimar usando tal um sinal de referência para a medição de estado de canal, é possível usar a informação com base no estado de canal (CSI explícito (Informação de Estado de Canal)), informações de formato de transmissão recomendado (CSI implícito (por exemplo, incluindo o CQI (Canal indicador de qualidade), RI (Indicador de Classificação), PMI (Índice de matriz de pré-codificação), etc.) para a estação base, e semelhantes.

[0004] Particularmente, uma vez que o CSI explícito é informação com base no estado de canal real, a quantidade de informação de retroalimentação é grande em comparação com o CSI implícito que é a informação de índice principalmente com base em um livro código. Portanto, em Documentos sem atentes 2 e 3 são estudadas as técnicas para a redução da quantidade de informação do CSI explícito, e por exemplo, estudadas são técnicas que utilizam a decomposição eigenvalor, transformada ortogonal tais como DCT (Transformada de Cosseno Discreta), quantificação vetorial, e semelhantes .

Documento da Técnica Anterior

Documento sem Patente

[0005] Documento sem Patente 1: Projeto de Parceria de 3^o Geração; Rede Rádio Acesso do Grupo de Especificação Técnica; Acesso Radio Terrestre Universal Evoluído (E-UTRA); procedimentos de camada física (Versão 8), 3GPP TS 36,213 V8.7.0 (2009-05), maio 2009.

[0006] Documento sem Patente 2: Projeto de Parceria de 3^o Geração; Rede Rádio Acesso do Grupo de Especificação Técnica;

Avanços adicionais para Aspectos da Camada Física E-UTRA (Versão 9), 3GPP TR 36,814 V1.2.1 (2009-06), junho 2009.

[0007] Documento sem Patente 3: Alcatel-Lucent, "Comparação dos sistemas de retroalimentação CSI", R1-092310, 3GPP TSG-RAN GT1 # 57bis, Los Angeles, CA, EUA, junho de 2009.

DIVULGAÇÃO DA INVENÇÃO

Problemas a serem Resolvidos pela Invenção

[0008] No entanto, conforme aumenta o número de antenas de transmissão / recepção, o número de peças de informação de retroalimentação a ser alimentada de volta aumenta, resultando em um fator que interfere com a transmissão de dados eficiente.

[0009] A presente invenção foi feita tendo em conta tais circunstâncias, e é um objeto da invenção proporcionar um sistema de comunicação sem fio, aparelho de comunicação, método de comunicação sem fio e um aparelho terminal capaz de desempenhar eficazmente controle adaptativo, mesmo quando o número de antenas de transmissão / recepção é grande.

Meios para Resolver o Problema

(1) Para atingir o objetivo acima mencionado, a presente invenção tomou medidas como descrito abaixo. Em outras palavras, um sistema de comunicação sem fio da presente invenção é um sistema de comunicação sem fio no qual um primeiro aparelho de comunicação e um segundo aparelho de comunicação realizam a comunicação sem fio, e é caracterizado pelo fato de que o primeiro aparelho de comunicação é provido com um sinal de referência para parte da geração de medição de estado de canal, que gera um sinal de referência para a medição de estado de canal para o segundo aparelho de comunicação para medir um estado de canal, e uma parte da antena de transmissão que transmite o sinal de referência para a medição de estado de canal para o segundo aparelho de comunicação com cada porta de antena de

transmissão, e que o segundo aparelho de comunicação é provido com uma parte da antena de recepção que recebe o sinal de referência para a medição de estado de canal transmitida a partir do primeiro aparelho de comunicação em uma porta de antena de recepção, e uma parte de geração de informação de retroalimentação que mede um estado de canal entre a porta de antena de transmissão e a porta de antena de recepção com base no sinal de referência recebido para a medição de estado de canal para calcular um valor de estimação de estado de canal, realiza agrupamento em uma pluralidade de valores de estimação de estado de canal, e gera informação de retroalimentação para o primeiro aparelho de comunicação.

[00010] Assim, o segundo aparelho de comunicação realiza agrupamento em uma pluralidade de valores de estimação de estado de canal, e gera a informação de retroalimentação para o primeiro aparelho de comunicação, e é assim possível reduzir significativamente a quantidade de informação da informação de retroalimentação. Além disso, por exemplo, a partir do ponto de vista de um amplificador de potência, em um sistema que os sinais são emitidos de todas as portas de antena de transmissão no primeiro aparelho de comunicação, é possível realizar a transmissão de dados a partir do primeiro aparelho de comunicação para o segundo aparelho de comunicação sem parar uma parte do mesmo.

(2) Além disso, o sistema de comunicação sem fio da presente invenção é caracterizado pelo fato de ter uma pluralidade de primeiros aparelhos de comunicação que realizam a comunicação cooperativa para o segundo aparelho de comunicação, onde a parte de geração de informação de retroalimentação mede um estado de canal entre a porta de antena de transmissão de cada um dos primeiros aparelhos de comunicação e a porta de antena de recepção para calcular um valor de estimação de estado de canal, e realiza o

agrupamento em pelo menos dois valores de estimação de estado de canal para gerar a informação de retroalimentação.

[00011] Assim, o segundo aparelho de comunicação mede o estado de canal entre a porta de antena de transmissão de cada um dos primeiros aparelhos de comunicação e a porta de antena de recepção para calcular um valor de estimação de estado de canal, e realiza o agrupamento em pelo menos dois valores de estimação de estado de canal para gerar a informação de retroalimentação e, portanto, o segundo aparelho de comunicação posicionado entre os primeiros aparelhos de comunicação é capaz de reduzir grandemente o efeito de interferência entre os mesmos canais. Além disso, é possível reduzir significativamente a quantidade de informação da informação de retroalimentação.

(3) Além disso, no sistema de comunicação sem fio da presente invenção, a parte de geração de informação de retroalimentação é caracterizada pelo fato de gerar informação indicativa do estado de canal medido como a informação de retroalimentação.

[00012] Assim, o segundo aparelho de comunicação gera a informação indicativa do estado de canal medido como a informação de retroalimentação, e é assim possível reduzir significativamente a quantidade de informação da informação com base no estado de canal (CSI explícito (Informação de Estado de Canal)).

(4) Ainda além disso, no sistema de comunicação sem fio da presente invenção, a parte de geração de informação de retroalimentação é caracterizada pelo fato de gerar informação de formato de transmissão recomendado para o primeiro aparelho de comunicação, como a informação de retroalimentação.

[00013] Assim, o segundo aparelho de comunicação gera a informação de formato de transmissão recomendado para o primeiro

aparelho de comunicação como a informação de retroalimentação, e é assim possível reduzir consideravelmente a quantidade de informação da informação de formato de transmissão recomendado (CSI implícito (por exemplo, incluindo o CQI (Canal Indicador de Qualidade), RI (Indicador de Classificação), PMI (Índice de matriz de pré-codificação), etc.) para o primeiro aparelho de comunicação, e semelhantes.

(5) Além disso, no sistema de comunicação sem fio da presente invenção, a parte de geração de informação de retroalimentação é caracterizada pelo fato de realizar agrupamento em valores de estimação de estado de canal especificado anteriormente e gerando assim a informação de retroalimentação.

[00014] Assim, o segundo aparelho de comunicação realiza agrupamento em valores de estimação de estado de canal especificado anteriormente e, assim, gera informação de retroalimentação, e é assim possível reduzir significativamente a quantidade de informação da informação de retroalimentação. Além disso, por exemplo, a partir do ponto de vista de um amplificador de potência, em um sistema que os sinais são emitidos de todas as portas de antena de transmissão no primeiro aparelho de comunicação, é possível realizar a transmissão de dados a partir do primeiro aparelho de comunicação para o segundo aparelho de comunicação sem parar uma parte dele.

(6) Além disso, no sistema de comunicação sem fio da presente invenção, a parte de geração de informação de retroalimentação é caracterizada por selecionar os valores de estimação de estado de canal a ter agrupamento executado a partir de todos os valores de estimação de estado de canal calculados, realizar agrupamento nos valores de estimação de estado de canal selecionado, e gerar a informação de retroalimentação.

[00015] Assim, o segundo aparelho de comunicação seleciona os valores de estimação de estado de canal para realizar o agrupamento,

dentre todos os valores de estimação de estado de canal medidos, realiza o agrupamento sobre os valores de estimação de estado de canal selecionados, e é assim capaz de transmitir a informação de retroalimentação com flexibilidade correspondente ao estado de canal.

(7) Além disso, no sistema de comunicação sem fio da presente invenção, a parte de geração de informação de retroalimentação é caracterizada por adicionalmente gerar a informação indicativa dos valores de estimação de estado de canal selecionados como a informação de retroalimentação.

[00016] Assim, o segundo aparelho de comunicação adicionalmente gera a informação indicativa do valor de estimação de estado de canal selecionado como a informação de retroalimentação e, portanto, o primeiro aparelho de comunicação é capaz de agarrar a porta de antena de transmissão e a porta de antena de recepção que realiza o processamento de combinação.

(8) Ainda, além disso, no sistema de comunicação sem fio da presente invenção, a parte de geração de informação de retroalimentação é caracterizada por realizar agrupamento nos valores de estimação de estado de canal com base em uma unidade de palavra código.

[00017] Assim, o segundo aparelho de comunicação realiza o agrupamento nos valores de estimação de estado de canal com base em uma unidade de palavra código, e é assim capaz de realizar o processamento de combinação em portas de antena que emitem a mesma palavra código.

(9) Além disso, no sistema de comunicação sem fio da presente invenção, a parte de geração de informação de retroalimentação é caracterizada por realizar agrupamento nos valores de estimação de estado de canal com base em uma configuração de, pelo menos, uma parte da antena de transmissão e a parte da antena

de recepção.

[00018] Assim, o segundo aparelho de comunicação realiza o agrupamento nos valores de estimação de estado de canal com base na configuração de pelo menos uma parte da antena de transmissão e a parte da antena de recepção, e é assim capaz de realizar o processamento de combinação nas portas de antena correspondentes para características de porta de antena.

(10) Além disso, no sistema de comunicação sem fio da presente invenção, a parte de geração de informação de retroalimentação é caracterizada por realizar agrupamento nos valores de estimação de estado de canal com base em uma correlação entre a parte da antena de transmissão e a parte da antena de recepção.

[00019] Assim, o segundo aparelho de comunicação realiza o agrupamento nos valores de estimação de estado de canal com base na correlação entre a parte da antena de transmissão e a parte da antena de recepção, e é assim capaz de realizar o processamento de combinação, por exemplo, nas portas de antena com a correlação de antena alta da antena de transmissão.

(11) Além disso, no sistema de comunicação sem fio da presente invenção, a parte de geração de informação de retroalimentação é caracterizada por realizar agrupamento nos valores de estimação de estado de canal com base em polarização de pelo menos uma parte da antena de transmissão e parte da antena de recepção.

[00020] Assim, o segundo aparelho de comunicação realiza o agrupamento nos valores de estimação de estado de canal com base em polarização de pelo menos uma dentre a parte da antena de transmissão e a parte da antena de recepção, e é assim capaz de realizar o processamento de combinação, por exemplo, nas portas de antena com a mesma polarização de antena da antena de transmissão.

(12) Ainda além disso, no sistema de comunicação sem fio da presente invenção, a parte de geração de informação de retroalimentação é caracterizada por realizar agrupamento nos valores de estimação de estado de canal com base no número de multiplexação espacial a ser usado pelo primeiro aparelho de comunicação para o segundo aparelho de comunicação.

[00021] Assim, o segundo aparelho de comunicação realiza o agrupamento nos valores de estimação de estado de canal com base no número de multiplexação espacial a ser usado pelo primeiro aparelho de comunicação para o segundo aparelho de comunicação, e portanto, por exemplo, é capaz de realizar o processamento de combinação de modo que o número de realimentações para portas de antena de transmissão submetidas ao processamento de combinação é o mesmo que o número de multiplexação espacial determinado no primeiro aparelho de comunicação ou no segundo aparelho de comunicação.

(13) Além disso, no sistema de comunicação sem fio da presente invenção, a parte de geração de informação de retroalimentação é caracterizada por definir uma pluralidade de padrões de combinação na realização de agrupamento nos valores de estimação de estado de canal, e realizar agrupamento nos valores de estimação de estado de canal com base em qualquer um dos padrões de combinação.

[00022] Assim, o segundo aparelho de comunicação define uma pluralidade de padrões de combinação na realização de agrupamento nos valores de estimação de estado de canal, realiza o agrupamento nos valores de estimação de estado de canal com base em qualquer um dos padrões de combinação, e é por isso capaz de realizar dinamicamente o processamento de combinação, e é possível realizar excelentes características.

(14) Além disso, no sistema de comunicação sem fio da

presente invenção, a parte de geração de informação de retroalimentação é caracterizada por selecionar o padrão de combinação com base em, pelo menos, um parâmetro dentre um parâmetro relativo ao eixo de tempo, um parâmetro relativo ao eixo de frequência, e um parâmetro relativo ao primeiro aparelho de comunicação ou um parâmetro relativo ao segundo aparelho de comunicação.

[00023] Assim, o segundo aparelho de comunicação seleciona o padrão de combinação com base em, pelo menos, um parâmetro dentre um parâmetro relativo ao eixo de tempo, um parâmetro relativo ao eixo de frequência, e um parâmetro relativo ao primeiro aparelho de comunicação ou um parâmetro relativo ao segundo aparelho de comunicação, eliminando assim a necessidade de notificação ou retroalimentação da informação relativa ao padrão de combinação para uso, e é capaz de reduzir o overhead relativo à informação.

(15) Além disso, um aparelho de comunicação da presente invenção é um aparelho de comunicação que realiza a comunicação sem fio com um outro aparelho de comunicação, e é caracterizado por ter uma parte da antena de recepção, que recebe um sinal de referência para a medição de estado de canal transmitida a partir de uma porta de antena de transmissão do outro aparelho de comunicação em uma porta de antena de recepção, e uma parte de geração de informação de retroalimentação que mede um estado de canal entre a porta de antena de transmissão e a porta de antena de recepção com base no sinal de referência recebido para a medição de estado de canal para calcular valor de estimação de estado de canal, realiza agrupamento em uma pluralidade de valores de estimação de estado de canal, e gera informação de retroalimentação para o outro aparelho de comunicação.

[00024] Assim, o aparelho de comunicação realiza agrupamento em uma pluralidade de valores de estimação de estado de canal, e gera a

informação de retroalimentação para um outro aparelho de comunicação, e é assim possível reduzir significativamente a quantidade de informação da informação de retroalimentação. Além disso, por exemplo, a partir do ponto de vista de um amplificador de potência, em um sistema que os sinais são emitidos de todas as portas de antena de transmissão em outro aparelho de comunicação, é possível realizar a transmissão de dados a partir de outro aparelho de comunicação para o aparelho de comunicação sem parar em uma parte do mesmo.

(16) Além disso, no aparelho de comunicação da presente invenção, a parte de geração de informação de retroalimentação é caracterizada por medir um estado de canal entre as portas de antena de transmissão de uma pluralidade de outros aparelhos de comunicação e da porta de antena de recepção para calcular os valores de estimação de estado de canal, e realizar agrupamento em pelo menos dois valores de estimação de estado de canal para gerar a informação de retroalimentação.

[00025] Assim, o aparelho de comunicação mede um estado de canal entre as portas de antena de transmissão de uma pluralidade de outros aparelhos de comunicação e a porta de antena de recepção para calcular valores de estimação de estado de canal, e realiza o agrupamento em pelo menos dois valores de estimação de estado de canal para gerar informações de retroalimentação e, portanto, o aparelho de comunicação posicionado entre os outros aparelhos de comunicação é capaz de reduzir grandemente o efeito de interferência entre os mesmos canais. Além disso, é possível reduzir significativamente a quantidade de informação da informação de retroalimentação.

(17) Além disso, um método de comunicação sem fio da presente invenção é um método de comunicação sem fio no qual um

primeiro aparelho de comunicação e um segundo aparelho de comunicação realizam a comunicação sem fio, e é caracterizado por, pelo menos, compreender as etapas do primeiro aparelho de comunicação de gerar um sinal de referência para a medição de estado de canal para o segundo aparelho de comunicação para medir um estado de canal, e transmitir o sinal de referência para a medição de estado de canal para o segundo aparelho de comunicação com cada porta de antena de transmissão, e as etapas do segundo aparelho de comunicação de receber o sinal de referência para a medição de estado de canal transmitido a partir do primeiro aparelho de comunicação em uma porta de antena de recepção, medir um estado de canal entre a porta de antena de transmissão e a porta de antena de recepção com base no sinal de referência recebido para a medição de estado de canal para calcular um valor de estimação de estado de canal, realizar agrupamento em uma pluralidade de valores de estimação de estado de canal para gerar informações de retroalimentação, e transmitir a informação de retroalimentação gerada para o primeiro aparelho de comunicação.

[00026] Assim, o segundo aparelho de comunicação realiza agrupamento em uma pluralidade de valores de estimação de estado de canal para gerar a informação de retroalimentação, e é assim possível reduzir significativamente a quantidade de informação da informação de retroalimentação. Além disso, por exemplo, a partir do ponto de vista de um amplificador de potência, em um sistema que os sinais são emitidos de todas as portas de antena de transmissão no primeiro aparelho de comunicação, é possível realizar a transmissão de dados a partir do primeiro aparelho de comunicação para o segundo aparelho de comunicação sem parar uma parte dele.

(18) Além disso, no método de comunicação sem fio da presente invenção, é uma característica que a parte de geração de

informação de retroalimentação mede um estado de canal entre as portas de antena de transmissão de uma pluralidade de primeiros aparelhos de comunicação e a porta de antena de recepção para calcular valores de estimação de estado de canal e realiza o agrupamento em pelo menos dois valores de estimação de estado de canal para gerar a informação de retroalimentação.

[00027] Assim, o segundo aparelho de comunicação mede um estado de canal entre as portas de antena de transmissão de uma pluralidade de primeiros aparelhos de comunicação e a porta de antena de recepção para calcular os valores de estimação de estado de canal, e realiza o agrupamento em pelo menos dois valores de estimação de estado de canal para gerar a informação de retroalimentação e, portanto, o segundo aparelho de comunicação posicionado entre os primeiros aparelhos de comunicação é capaz de reduzir grandemente o efeito de interferência entre os mesmos canais. Além disso, é possível reduzir significativamente a quantidade de informação da informação de retroalimentação.

(19) Além disso, um aparelho terminal da presente invenção é caracterizado por ter uma parte de geração de informação de retroalimentação que se obtém uma matriz de pré-codificação que provê um estado de recepção ideal no agrupamento de portas de antena de transmissão, e gera informação de retroalimentação indicativa da matriz de pré-codificação obtida.

[00028] Assim, a matriz de pré-codificação é obtida que provê um estado de recepção ideal no agrupamento de portas de antena de transmissão, a informação de retroalimentação indicativa da matriz de pré-codificação obtida é gerada, e é assim possível obter a matriz de pré-codificação que provê um estado de recepção ideal. Aqui, como o estado de recepção ideal, por exemplo, pode haver um estado em que a potência de recepção é a máxima, um outro estado no qual potência

de interferência proveniente da outra estação base e um outro terminal móvel é pequena (incluindo o caso de utilização de um cancelador de interferência, etc.) e similares.

(20) Além disso, um aparelho terminal da presente invenção é caracterizado por ter uma parte de geração de informação de retroalimentação que obtém uma matriz de pré-codificação que é de ponderações de pré-codificação tal que cada uma de portas de antena de transmissão agrupadas realiza o mesmo processamento de pré-codificação e que provê um estado de recepção ideal, e gera informação de retroalimentação indicativa da matriz de pré-codificação obtida.

[00029] Assim, a matriz de pré-codificação é obtida, que é de ponderações de pré-codificação tal que cada uma de portas de antena de transmissão agrupadas realiza o mesmo processamento de pré-codificação e provê um estado de recepção ideal, a informação de retroalimentação indicativa da matriz de pré-codificação obtida é gerada, e é assim possível obter a matriz de pré-codificação que provê o estado de recepção ideal.

(21) Além disso, no aparelho terminal da presente invenção, a parte de geração de informação de retroalimentação é caracterizada por realizar agrupamento nas portas de antena de transmissão para cada polarização de antena cruzada.

[00030] Assim, o agrupamento é realizado nas portas de antena de transmissão para cada polarização de antena cruzada, e é, assim, possível realizar o processamento de combinação em apenas uma parte das portas de antena de transmissão.

(22) Ainda, além disso, um aparelho terminal da presente invenção é um aparelho terminal que realiza a comunicação com um aparelho de estação base, e é caracterizado por ter uma parte da antena de recepção, que recebe um sinal de referência para a medição de estado de canal transmitida a partir de um porta de antena de

transmissão do aparelho de estação base em uma porta de antena de recepção, e uma parte de geração de informação de retroalimentação que mede um estado de canal entre a porta de antena de transmissão e a porta de antena de recepção usando o sinal de referência recebido para a medição de estado de canal para calcular o valor de estimação de estado de canal, e gera informação de retroalimentação para o aparelho de estação base com base em uma resposta de frequência calculada através da realização de agrupamento em uma pluralidade de valores de estimação de estado de canal.

[00031] Assim, o aparelho terminal recebe um sinal de referência para a medição de estado de canal transmitido a partir da porta de antena de transmissão do aparelho de estação base na porta de antena de recepção, mede um estado de canal entre a porta de antena de transmissão e a porta de antena de recepção usando o sinal de referência recebido para a medição de estado de canal para calcular um valor de estimação de estado de canal, e gera informação de retroalimentação para o aparelho de estação base com base em uma resposta de frequência calculada através da realização de agrupamento em uma pluralidade de valores de estimação de estado de canal, e é assim possível reduzir significativamente a quantidade de informação de informação de retroalimentação. Além disso, por exemplo, a partir do ponto de vista de um amplificador de potência, em um sistema que os sinais são emitidos de todas as portas de antena de transmissão na estação base, é possível realizar a transmissão de dados a partir da estação base para o terminal móvel, sem parar em uma parte do mesmo.

Efeito Vantajoso da Invenção

[00032] De acordo com a presente invenção, é possível reduzir significativamente a quantidade de informação da informação de retroalimentação que o terminal móvel transmite à estação base. Além

disso, por exemplo, a partir do ponto de vista de um amplificador de potência, em um sistema que os sinais são emitidos de todas as portas de antena de transmissão na estação base, é possível realizar a transmissão de dados a partir da estação base para o terminal móvel, sem parar em uma parte do mesmo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[00033] A figura 1 é um diagrama de blocos esquemático que mostra uma configuração de uma estação base 200 da presente invenção;

[00034] A figura 2 é um diagrama mostrando um exemplo de um sinal de referência para demodulação de sinal de dados, o sinal de referência para a medição de estado de canal, o sinal de dados de informação ou sinal de informação de controle mapeado por uma parte de mapeamento de camada 204 e uma parte de mapeamento de elemento de recurso 206;

[00035] A figura 3 é um diagrama de blocos esquemático que mostra uma configuração de um terminal móvel 300 da presente invenção;

[00036] A figura 4 é um diagrama de blocos esquemático que mostra uma configuração de uma parte de geração de informação de retroalimentação 310 da presente invenção;

[00037] A figura 5 é um diagrama que mostra um sistema de comunicação compreendido de portas de antena de transmissão # 0 a # 3 em uma estação base 401 e as portas de antena de recepção # 0 a # 3 em um terminal móvel 402, como um exemplo de modalidade 1 da presente invenção;

[00038] A figura 6 é um diagrama que mostra um sistema de comunicação compreendido de portas de antena de transmissão # 0 a # 3 em uma estação base 501 e as portas de antena de recepção # 0 a # 3 em um terminal móvel 502, como um exemplo de modalidade 2 da presente invenção;

[00039] A figura 7 é um diagrama que mostra um sistema de

comunicação compreendido de portas de antena de transmissão # 0 a # 3 em uma estação base 601 e as portas de antena de recepção # 0 a # 3 em um terminal móvel 602, como um exemplo de modalidade 3 da presente invenção;

[00040] A figura 8 é um diagrama que mostra um sistema de comunicação compreendido de portas de antena de transmissão # 0 a # 3 em uma estação base 701 e as portas de antena de recepção # 0 a # 3 em um terminal móvel 702, como um exemplo de modalidade 4 da presente invenção;

[00041] A figura 9 é um diagrama que mostra um sistema de comunicação compreendido de portas de antena de transmissão # 0 a # 3 em uma estação base 801 e as portas de antena de recepção # 0 a # 3 em um terminal móvel 802, como um exemplo de modalidade 5 da presente invenção;

[00042] A figura 10 é um diagrama esquemático de um sistema de comunicação sem fio de acordo com a modalidade 6 da presente invenção;

[00043] A figura 11 é um diagrama esquemático, com atenção dirigida para os números de antenas do sistema de comunicação sem fio de acordo com a modalidade 6 da presente invenção;

[00044] A figura 12 é um diagrama que mostra um sistema de comunicação compreendido de portas de antena de transmissão # 1-0 a # 1-3 em uma estação base 901-1, portas de antena de transmissão # 2-0 e 2-1 # em uma estação base e 901-2 antena de recepção portas # 0 a # 3 em um terminal móvel 902, como um exemplo de modalidade 6 da presente invenção;

[00045] A figura 13 é um diagrama que mostra um sistema de comunicação compreendido de portas de antena de transmissão # 0 a # 3 em uma estação base 1001 e portas de antena de recepção # 0 a # 3 em um terminal móvel 1002, como um exemplo de modalidade 7 da

presente invenção;

[00046] A figura 14 é um diagrama mostrando um exemplo de modalidade 8 da presente invenção, onde os N tipos de padrões para realizar a processamento de combinação são de antemão definidos e um terminal móvel 1102 realiza o processamento de combinação por qualquer um dos N tipos de padrões de combinação para realizar a retroalimentação para uma estação base 1101; e

[00047] A figura 15 é um diagrama de blocos, mostrando um exemplo para a realização de controle adaptativo, no caso de considerar enlace descendente em que uma estação base 100 realiza a transmissão de dados para um terminal móvel 110.

Melhor Modo de Realizar a Invenção

[00048] A figura 15 é um diagrama de blocos, mostrando um exemplo para a realização de controle adaptativo, no caso considerar enlace descendente em que uma estação base 100 realiza a transmissão de dados para um terminal móvel 110. Na estação base 100, em primeiro lugar, uma parte de multiplexação 102 multiplexa um sinal de referência para medição de estado de canal (RS (sinal de referência), o sinal piloto, o sinal conhecido) específico para a estação base em um sinal de dados para o terminal móvel 110 ou um sinal de dados para outro terminal móvel 110, e transmite o sinal a partir de uma antena de transmissão (parte da antena de transmissão) 103.

[00049] No terminal móvel 110, uma parte de demultiplexação 112 demultiplexa o sinal de referência para a medição de estado de canal a partir do sinal recebido em uma antena de recepção (parte da antena de recepção) 111. Uma parte de geração de informação de retroalimentação 113 gera informação de retroalimentação com base no sinal de referência para a medição de estado de canal, e transmite a informação a partir de uma antena de transmissão 114 através de enlace ascendente. Na estação base 100, uma parte de processamento

de informação de retroalimentação 105 identifica a informação de retroalimentação transmitida a partir do terminal móvel 110 a partir do sinal recebido na antena de recepção 104 para o processo. Uma parte de controle adaptativo 101 realiza controle adaptativo sobre o sinal de dados para o terminal móvel 110 com base na informação de retroalimentação recebida. Modalidades da invenção serão descritas abaixo com referência aos desenhos.

Modalidade 1

[00050] Modalidade 1 da presente invenção será descrita mais abaixo. Um sistema de comunicação na modalidade 1 é provido com uma estação base (aparelho de transmissão, célula, ponto de transmissão, grupo de antena de transmissão, primeiro aparelho de comunicação, estação base de serviço, eNóB, e aparelho de estação base) e um terminal móvel (ponto de recepção terminal de recepção, aparelho de recepção, segundo aparelho de comunicação, UE (Equipamento de Usuário) e aparelho de terminal).

[00051] A figura 1 é um diagrama de blocos esquemático que mostra uma configuração da estação base 200 da invenção. Na figura 1, a estação base 200 é provida com uma parte de codificação 201, parte de embaralhamento 202, parte de modulação 203, parte de mapeamento de camada 204, parte de pré-codificação 205, parte de mapeamento de elemento de recurso 206, parte de geração de sinal OFDM 207, antena de transmissão 208, sinal de referência para parte de geração de medição de estado de canal 209, antena de recepção 210, parte de processamento de sinal de recepção 211, parte de processamento de informação de retroalimentação 212, e sinal de referência para parte de geração de demodulação de sinal 213. A antena de recepção 210 recebe um sinal de dados, incluindo informação de retroalimentação transmitida a partir de um terminal móvel 300 (figura 3, descrito mais tarde), através de enlace ascendente (por exemplo, PUCCH (canal de

controle Físico de Enlace ascendente), PUSCH (canal de controle Físico de Enlace ascendente), etc.).

[00052] A recepção da parte de processamento de sinal 211 realiza, sobre o sinal recebido na antena de recepção 210, o processamento de recepção tal como Processamento de demodulação de OFDM, processamento de demodulação, processamento de decodificação e semelhantes, em resposta ao processamento de transmissão que o terminal móvel 300 realiza para a transmissão, e identifica a informação de retroalimentação a partir do sinal recebido para emitir para a parte de processamento de informação de retroalimentação 212. Além disso, no caso em que uma pluralidade de terminais móveis 300, que realiza as comunicações com a estação base 200 existe, como enlace ascendente, sendo possível multiplexar uma pluralidade de terminais móveis 300 usando vários esquemas de acesso múltiplo, incluindo SC-FDMA (Acesso Múltiplo por Divisão de frequência de Única Portadora), SC-FDMA agrupado, OFDMA, Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo, Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência, etc.

[00053] Além disso, é possível utilizar diversos métodos como um método para identificar a informação de retroalimentação para cada terminal móvel 300 na estação base 200. Por exemplo, a estação base 200 designa recursos (elementos divididos em domínio de tempo, código, frequência, ou espacial ou semelhante para transmitir sinais) para cada terminal móvel 300 para transmitir a informação de retroalimentação, o terminal móvel 300 transmite a informação de retroalimentação com os recursos designados, e a estação base 200 é, assim, capaz de identificar. Além disso, é também possível identificar a informação de retroalimentação por atualização adicionando um número de identificação específico para cada terminal móvel 300 para a respectiva informação de retroalimentação.

[00054] A parte de processamento de informação de

retroalimentação 212 gera informações de controle adaptativo para realizar o controle adaptativo em um sinal de dados para transmitir para o terminal móvel 300, com base na informação de retroalimentação de entrada, como CSI explícito, MCQ, PMI, RI, etc. A parte 212 gera a informação de controle adaptativo na estação base 200 para emitir para a parte de codificação 201, parte de modulação 203, parte de mapeamento de camada 204, parte de pré-codificação 205, e parte mapeamento de elemento de recurso 206 na estação base 200.

[00055] Aqui descrito é um método de controle adaptativo com base na informação de retroalimentação. Em primeiro lugar, no caso onde a informação de formato de transmissão recomendada para a estação base 200 é inserida como a informação de retroalimentação, presume-se que o formato de transmissão é conhecido antecipadamente indexado em ambos a estação base 200 e o terminal móvel 300, e a estação base 200 realiza controle adaptativo com base no formato de transmissão. Mais especificamente, o CQI é a informação indicativa de uma taxa de codificação e esquema de modulação e, conseqüentemente, respectivamente permite que a parte de codificação 201 e parte de modulação 203 sejam controladas, o PMI é informação indicativa de uma matriz de pré-codificação, e permite assim que a peça de pré-codificação 205 seja controlada, e o RI é a informação indicativa do número de camadas (classificação), e assim permite que a parte de mapeamento de camada 204 e a camada superior para geração de palavras código sejam controladas. Além disso, no caso de também incluir a informação de retroalimentação relativa para mapeamento de recursos, é também possível controlar a parte de mapeamento de elemento de recurso 206. Além disso, estes tipos de controle adaptativo não precisam estar de acordo com a informação recebida de formato de transmissão recomendado, e é possível determinar com base em vários fatores, tais como o estado de outros terminais móveis, o status do

sistema de comunicação e similares.

[00056] Em seguida, no caso onde a informação indicativa do estado de canal (CSI explícito) é emitida como a informação de retroalimentação, a estação base 200 é capaz de determinar o controle adaptativo. Por exemplo, a estação base 200 determina uma matriz de pré-codificação de modo que a energia quando o terminal móvel 300 recebe é a máxima com base na informação que é alimentada de volta, e é capaz de determinar a taxa de codificação ideal, esquema de modulação e o número de camadas nesse momento, e é possível utilizar vários métodos.

[00057] A parte de codificação 201 recebe uma ou mais palavras código (sinal de dados de transmissão, sinal de dados de informação) para transmitir que são inseridos a partir de um aparelho de processamento de uma camada superior do aparelho de transmissão, não mostrada. Cada uma das palavras código é codificada com os códigos de correção de erros, tais como códigos turbo, códigos convolucionais, códigos LDPC (Verificação de Paridade de Baixa Densidade) e semelhantes, e emite o resultante à parte de embaralhamento 202. Aqui, como a palavra código, uma unidade de processamento para a realização de controle de retransmissão de HARQ (solicitação de repetição híbrida automática) ou similar, uma unidade de processamento para a realização de codificação de correção de erro, ou uma pluralidade das unidades podem ser utilizadas.

[00058] A parte de embaralhamento 202 gera códigos de embaralhamento que variam com a cada estação base 200, e realiza processamento de embaralhamento do sinal codificado na parte de codificação 201, utilizando o código de embaralhamento gerado. A parte de modulação 203 realiza o processamento de modulação do sinal de processado de embaralhamento usando um esquema de modulação,

como BPSK (Chaveamento por Deslocamento de Fase Binária), QPSK (Chaveamento por Deslocamento de Fase em Quadratura), QAM (Modulação de Amplitude em Quadratura), etc., e produz o resultante para a parte de mapeamento de camada 204. O sinal de referência para a parte de geração de demodulação de sinal de dados 213 gera sinal de referência para demodulações de sinal de dados (Dm-RS (demodulação de sinal de referência), DRS (sinal de referência dedicado), RS pré-codificado, sinal de referência específico de usuário, RS específico de UE) ortogonal entre as camadas (Classificação, multiplexação espacial) como um sinal de referência para o terminal móvel 300 para demodular um sinal de dados de informação, e emite o sinal para a parte de mapeamento de camada 204.

[00059] Neste ponto, como o sinal de referência para a demodulação de sinal de dados, é possível utilizar sinais arbitrários (sequências), desde que os sinais sejam sinais conhecidos tanto na estação base 200 quanto no terminal móvel 300. Por exemplo, é possível utilizar um número aleatório com base em um parâmetro de antena atribuído tal como um número específico para a estação base 200 (ID da célula), um número específico para o terminal móvel 300 (RNTI; Identificador Temporário de Rede Rádio), etc., e as sequências de pseudo ruído (por exemplo, é possível utilizar sequências M (máximo de comprimento), códigos ouro, códigos ortogonais, códigos ouro Walsh, códigos OVSF (Fator de Espalhamento Variável Ortogonal), códigos Hadamard, códigos Barker, etc. e, ainda, sequências obtidas ciclicamente deslocando estas sequências, ou ciclicamente expandindo estas sequências podem ser usados. Além disso, é possível pesquisar sequências excelentes em características de auto-correlação e/ou características de correlação cruzada utilizando um computador e semelhantes). Além disso, como um método de ortogonalização entre as camadas, é possível usar o método (por exemplo, de multiplexação

por divisão de tempo, de multiplexação por divisão de frequência, etc.) para fazer com que elementos de recursos mapeiem o sinal de referência para demodulação nula de sinal de dados (zero) mutuamente entre as camadas, o método de multiplexação por divisão de código utilizando a sequência de pseudo ruído, etc.

[00060] A parte de mapeamento de camada 204 mapeia o sinal de referência para a introdução de demodulação de sinal de dados a partir do sinal de referência para a parte de geração de demodulação de sinal de dados 213 para cada uma das camadas para realizar multiplexação espacial, tal como MIMO. Além disso, a parte 204 mapeia sinais emitidos a partir de parte de modulação respectiva 203 e elementos de recurso, exceto o sinal de referência para a demodulação de sinal de dados de cada camada. Por exemplo, quando se assume que o número de palavras código é «2» e que o número de camadas é "8", é concebível que cada palavra código seja convertida em quatro sinais paralelos para tornar o número de camadas "8", mas a invenção não está limitada aos mesmos.

[00061] A parte pré-codificação 205 realiza processamento de pré-codificação no sinal emitido a partir da parte de mapeamento de camada 204 para transformá-lo em sinais paralelos correspondentes ao número de portas de antena (antenas de transmissão, portas lógicas). Aqui, como o processamento de pré-codificação, é possível utilizar o processamento com uma determinada matriz de pré-codificação, CDD (Retardo de Diversidade Cíclico), e diversidade de transmissão (SFBC (código de bloco de frequência espacial), STBC (código de bloco de tempo espacial), TSTD (Diversidade de transmissão comutada por tempo), FSTD (Diversidade de transmissão comutada por frequência), etc.), mas a invenção não está limitada aos mesmos.

[00062] O sinal de referência para a parte de geração de medição de estado de canal 209 gera um sinal de referência para medição de estado

de canal (sinal de referência específico de célula, CRS (RS Comum), RS específico de célula, RS não pré-codificado), que já é conhecido mutuamente entre a estação base 200 e o terminal móvel 300, de modo a medir o estado de canal entre a estação base 200 e o terminal móvel 300 (mais especificamente, entre a antena de transmissão 208 e uma antena de recepção 301 (figura 3, descrito mais tarde)), e emite o sinal na parte de mapeamento de elemento de recurso 206. Neste ponto, como o sinal de referência para a medição de estado de canal, é possível utilizar sinais arbitrários (sequências), desde que os sinais sejam sinais conhecidos tanto na estação base 200 quanto na estação móvel 300. Por exemplo, é possível utilizar um número aleatório e sequências de pseudo ruído com base em um parâmetro de antemão atribuído tal como um número específico para a estação base 200 (ID da célula (Identificação)). Além disso, como um método de ortogonalização entre as portas de antena, é possível utilizar o método para fazer com que elementos de recursos mapeiem o sinal de referência para a medição nula de estado de canal (zero) mutuamente entre as portas de antena, o método de multiplexação por divisão de código usando a sequência de ruído pseudo, etc.

[00063] A parte de mapeamento de recurso de elemento 206 mapeia a o sinal de dados de transmissão emitido a partir da parte pré-codificação 205 e o sinal de referência para a medição de estado de canal emitido a partir do sinal de referência para a parte de geração de medição de estado de canal 209 para elementos de recursos de portas de respectiva antena.

[00064] A figura 2 é um diagrama mostrando um exemplo do sinal de referência para a demodulação de sinal de dados, o sinal de referência para a medição de estado de canal, o sinal de dados de informação ou sinal de informação de controle mapeado pela parte de mapeamento de camada 204 e uma parte de mapeamento de elemento de recurso 206.

A figura 2 mostra o caso de mapear esses sinais quando o número de portas de antena é "4" e o número de camadas é "2". Além disso, a figura 2 mostra um único bloco de recurso composto por 12 subportadoras no domínio da frequência e 14 símbolos OFDM no domínio do tempo. Em um símbolo OFDM, cada uma subportadora é também chamada de elemento de recurso. Em cada subquadro, 7 símbolos OFDM consecutivos no domínio do tempo são também chamados da partição.

[00065] Entre os elementos de recursos, exceto retângulos brancos na figura 2, o sinal de referência para demodulações de dados de sinal de números de camadas 0 e 1 são representados respectivamente por D0 e D1, e sinais de referência para a medição de estado de canal de portas de antena # 0 a # 3 são representados respectivamente por C0 a C3. Além disso, em elementos de recursos de sinais de referência mapeados para respectivas camadas e portas de antenas, a elementos de recursos em outras camadas e portas de antenas não são atribuídos quaisquer sinais, e feito zero (nulo), e ortogonalização é assim estabelecida entre as camadas e as portas de antena. Além disso, como outro método de determinação de ortogonalização entre as camadas e as portas de antena, é também possível aplicar a multiplexação por divisão de código utilizando sequências de pseudorruído.

[00066] Além disso, é também possível alterar o número de símbolos OFDM de um bloco de recursos. Por exemplo, no caso da adição de um comprimento de intervalo de guarda longo, é possível definir o número de símbolos OFDM de uma única partição em "6". Além disso, os sinais de dados de informação ou sinais de informação de controle são mapeados para elementos de recursos com exceção dos elementos de recurso aos quais os sinais de referência são mapeados na figura 2. Além disso, neste exemplo, é possível definir o número de camadas do sinal de dados de informação ou sinal de informação de controle em "2",

no máximo, e, por exemplo, é possível definir o número de camadas do sinal de dados de informação em "2", ao definir o número de camadas do sinal de informação de controle em "1".

[00067] Aqui, é possível alterar o número de blocos de recursos correspondentes à largura de banda de frequência (largura de banda do sistema) utilizada no sistema de comunicação. Por exemplo, é possível utilizar 6 a 110 blocos de recurso, e adicionalmente, também é possível fazer a largura de banda do sistema inteiro mais do que 110 através da agregação de frequência. Uma portadora de componente normal é composta por 100 blocos de recursos físicos, e com um intervalo de guarda inserido entre as portadoras de componentes, a largura de banda do sistema inteiro pode ser composta por 500 blocos de recursos físicos usando 5 portadoras de componentes. Na expressão do mesmo por a largura de banda, por exemplo, a portadora de componente é constituída por 20 MHz, e com um intervalo de guarda inserido entre as portadoras no componente, é possível tornar a largura de banda do sistema inteiro 100 MHz usando 5 portadoras de componentes. Além disso, também é possível continuar a dispor subportadoras entre as portadoras de componentes.

[00068] A parte de geração de sinal OFDM 207 realiza processamento de transformada de frequência - tempo do sinal no domínio da frequência emitido a partir da parte de mapeamento de elemento de recurso 206 por Transformada Rápida de Fourier Inversa (IFFT) ou semelhante para transformar para o sinal no domínio do tempo. Além disso, ciclicamente expandindo uma parte de símbolos OFDM respectivos, o intervalo de guarda (prefixo cíclico) é adicionado. A antena de transmissão 208 realiza o processamento para converter o sinal emitido a partir da parte de geração de sinal OFDM 207 proveniente da banda base em uma frequência de rádio, e semelhantes, e, em seguida, transmite o sinal.

[00069] A figura 3 é um diagrama de blocos esquemático que mostra uma configuração do terminal móvel 300 da invenção. Na figura 3, o terminal móvel 300 é provido com a antena de recepção 301, a parte de demodulação do sinal OFDM 302, parte de demapeamento de elemento de recurso 303, parte de filtro 304, parte de demapeamento de camada 305 parte de demodulação 306, parte de desembaralhamento 307, parte de decodificação 308, parte de estimação de canal 309, parte de geração de informações de retroalimentação 310 (parte de medição de estado de canal), parte de geração de sinal de transmissão 311, e antena de transmissão 312. O terminal móvel 300 é provido com a antena de recepção 301 tendo pelo menos uma antena de transmissão, e a antena de recepção 301 recebe um sinal que é transmitido a partir da estação base 200 e passado através do canal, e efetua o processamento para converter o sinal com a frequência de rádio em um sinal de banda base, e similares. A parte de demodulação de sinal OFDM 302 remove o intervalo de guarda adicionado, e realiza processamento de transformada de tempo - frequência por Transformada Rápida de Fourier (FFT) ou semelhante para transformar para o sinal no domínio da frequência.

[00070] Neste ponto, o sinal de recepção na k -ésima subportadora é expresso como descrito abaixo.

[Eq.1]

$$\mathbf{R}(k) = \mathbf{H}(k)\mathbf{S}(k) + \mathbf{N}(k)$$

[Ep.2]

$$\mathbf{R}(k) = \left[R_0(k) \quad \cdots \quad R_{N_R-1}(k) \right]^T$$

[Eq.3]

$$\mathbf{H}_{Dm}(k) = \begin{bmatrix} H_{Dm;0,0}(k) & \cdots & H_{Dm;0,N_{TL}-1}(k) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ H_{Dm;N_R-1,0}(k) & \cdots & H_{Dm;N_R-1,N_{TL}-1}(k) \end{bmatrix}$$

[Eq.4]

$$\mathbf{S}(k) = \left[S_0(k) \quad \cdots \quad S_{N_{TL}-1}(k) \right]^T$$

Eq.5]

$$\mathbf{N}(k) = \left[N_0(k) \quad \cdots \quad N_{N_R-1}(k) \right]^T$$

[00071] Além disso, N_{TL} representa o número de camadas de transmissão, N_R representa o número de antenas de recepção, $R(k)$ representa um sinal de recepção correspondente a cada antena de recepção, $S(k)$ representa um sinal de transmissão (sinal de dados de informação ou sinal de informação de controlo) correspondente a cada camada de transmissão, $N(k)$ é o ruído correspondendo a cada antena de recepção, $H_{Dm}(k)$ é uma resposta de frequência correspondente a cada antena de recepção e cada camada de transmissão, e T representa uma matriz transposta. Cada elemento H_{Dm} ; Z , $Y(k)$ de $H_{Dm}(k)$ representa uma resposta de frequência de porta de antena de recepção y ($y = 0, \dots, N_R-1$) associada com uma porta de camada de transmissão z ($z = 0, \dots, N_{TL}-1$). Além disso, é preferível que $H_{Dm}(k)$ seja estimado a partir do sinal de referência para a demodulação de sinal de dados. A parte de demapeamento de elemento de recurso 303 demapeia (divide) o sinal mapeado na estação base 200, emite o sinal de dados de informação para a parte de filtro 304, emite o sinal de referência para a medição de estado de canal para a parte de geração de informações de retroalimentação 310, e ainda, emite o sinal de referência para a demodulação de sinal de dados para a parte de estimação de canal 309.

[00072] Com base no sinal de referência de entrada para a demodulação de sinal de dados, a parte de estimação de canal 309 realiza estimação de variações (resposta de frequência, função de transferência) de amplitude e fase em cada elemento de recurso (estimativa de canal) para cada camada de cada antena de recepção

301, e obtém um valor de estimação de canal. Além disso, em elementos de recurso a que o sinal de referência para a demodulação de sinal de dados não é mapeado, interpolação é feita no domínio da frequência e no domínio do tempo com base em elementos de recurso a que o sinal de referência para a demodulação de sinal de dados é mapeado, e a estimação do canal é executada. Como o método de interpolação, é possível usar vários métodos, incluindo interpolação linear, interpolação de parábola, interpolação polinomial, interpolação de Lagrange, interpolação spline, interpolação FFT, interpolação de mínimo erro quadrático médio (MMSE), etc.

[00073] A parte de filtro 304 realiza a compensação de canal no sinal de dados para cada antena de recepção 301 emitido a partir da parte de demapeamento de elemento de recurso 303, utilizando o valor de estimação de canal emitido da parte de estimação de canal 309, e detecta uma transmissão de sinal $S(k)$. Como o método de detecção, é possível utilizar padrão ZF (Zero Forçar), padrão MMSE e semelhantes. Por exemplo, quando o fator de ponderação utilizado na detecção do padrão ZF ou padrão MMSE é assumido como sendo MZF ou MMMSE, é possível utilizar o fator de ponderação seguinte.

[Eq.6]

$$\mathbf{M}_{ZF}(k) = \hat{\mathbf{H}}_{Dm}^H(k) \left(\hat{\mathbf{H}}_{Dm}(k) \hat{\mathbf{H}}_{Dm}^H(k) \right)^{-1}$$

[Eq.7]

$$\mathbf{M}_{MMSE}(k) = \hat{\mathbf{H}}_{Dm}^H(k) \left(\hat{\mathbf{H}}_{Dm}(k) \hat{\mathbf{H}}_{Dm}^H(k) + \hat{\sigma}^2 \mathbf{I}_{N_R} \right)^{-1}$$

[00074] Além disso, $H(k)$ representa uma resposta de frequência estimada, $H^H(k)$ representa um conjugado complexo de matriz transposta de $H(k)$, -1 representa uma matriz inversa, σ^2 representa potência de ruído, e \mathbf{I}_{N_R} representa uma matriz de unidade de $N_R \times N_R$. O sinal de transmissão para cada camada de transmissão é estimado utilizando o seu fator ponderação $M(k)$. Supondo que o sinal de

transmissão é estimado em $S(k)$, é possível detectar como descrito abaixo.

[Eq.8]

$$\hat{\mathbf{S}}(k) = \mathbf{M}(k)\mathbf{R}(k)$$

[00075] Além disso, como outros métodos de detecção, é possível a aplicação de métodos (por exemplo, QRM-MLD (decomposição QR e MLD de M-algoritmo), etc.) com base em métodos MLD (Probabilidade de Detecção Máxima), (por exemplo, SIC, MMSE-SIC Turbo, BLAST (Arquitetura de tempo – espaço em camadas Bell Laboratories), etc.) com base em métodos SIC (Cancelamento de Interferência Sucessiva), baseados em PIC (Cancelamento de Interferência Paralela), etc. A camada parte demapeamento 305 realiza processamento de demapeamento no sinal para cada respectiva camada de palavras código. A parte de demodulação 306 realiza demodulação com base no esquema de modulação utilizado na estação base 200. A parte de desembaralhamento 307 realiza processamento de desembaralhamento baseado no código de embaralhamento utilizado na estação base 200. A parte de decodificação 308 realiza o processamento de decodificação de correção de erro com base no método de codificação aplicado na estação base 200, e emite o resultante para um aparelho de processamento de uma camada superior do terminal móvel 300, não mostrado. Enquanto isso, a parte de geração de informação de retroalimentação 310 gera informação de retroalimentação com base no sinal de referência para a parte de medição de estado de canal emitida a partir da parte de demapeamento de elemento de recurso 303.

[00076] A figura 4 é um diagrama de blocos esquemático que mostra uma configuração da parte de geração de informação de retroalimentação 310 da invenção. Na figura 4, a parte de geração de informação de retroalimentação 310 é provida com uma parte de cálculo

de valor de estimação de estado de canal 3101, e parte de agrupamento 3102. Como um método de gerar a informação de retroalimentação, usando o sinal de referência recebido por medição de estado de canal, medida é uma resposta de frequência, a recepção do sinal SINR (relação de potência Sinal / Interferência mais ruído), recepção do sinal SIR (relação de potência Sinal / interferência), a recepção de sinal SNR (relação de potência sinal / ruído), perda de percurso e semelhantes em cada porta de antena de recepção associada a uma respectiva porta antena de transmissão, e é possível gerar a informação de retroalimentação usando esses valores.

[00077] Além disso, como uma unidade para gerar a informação de retroalimentação, é possível utilizar o domínio da frequência (por exemplo, base de subportadora, base de elemento de recurso, base de bloco de recurso, base de uma sub-banda constituída por uma pluralidade de blocos de recursos, etc.), domínio do tempo (por exemplo, base de símbolo OFDM, base de subquadro, base de partição, base de estrutura rádio, etc.), domínio espacial (por exemplo, base de porta de antena, base de antena de transmissão, base de antena de recepção, etc.) e semelhantes, e adicionalmente, também é possível combiná-los. A fim de transmitir (feed back), a informação de retroalimentação emitida a partir da parte de geração de informação de retroalimentação 310 para a estação base 200, a parte de geração de sinal de transmissão 311 realiza o processamento de codificação, processamento de modulação, processamento de geração de sinal de transmissão e similares, e gera um sinal de transmissão. A antena de transmissão 312 transmite o sinal de transmissão incluindo a informação de retroalimentação gerada na parte de geração de sinal de transmissão 311 para a estação base 200 através de enlace ascendente.

[00078] Descrito adicionalmente é um procedimento detalhado quando o terminal móvel 300 gera a informação de retroalimentação.

Descrito primeiro é o caso de se obter o CSI explícito como a informação de retroalimentação. A parte de cálculo de valor de estimação de estado de canal 3101 obtém o estado de canal em cada porta de antena de recepção associada com uma respectiva porta de antena de transmissão. A resposta de frequência na k-ésima subportadora neste ponto é expressa como descrito abaixo.

[Eq.9]

$$\mathbf{H}(k) = \begin{bmatrix} H_{0,0}(k) & \cdots & H_{0,N_T-1}(k) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ H_{N_R-1,0}(k) & \cdots & H_{N_R-1,N_T-1}(k) \end{bmatrix}$$

[00079] Além disso, N_T representa o número de antenas de transmissão, N_R representa o número de antenas de recepção, e $H(k)$ representa uma resposta de frequência correspondente a cada antena de recepção e cada antena de transmissão. Cada elemento $H_{x,y}(k)$ de $H(k)$ representa uma resposta de frequência de uma porta de antena de recepção y ($y = 0, \dots, N_R-1$) associada a uma porta de antena de transmissão x ($x = 0, \dots, N_T-1$). Além disso, é preferível que $H(k)$ seja estimada a partir do sinal de referência para a medição de estado de canal.

[00080] Neste ponto, para reduzir a quantidade de informação de retroalimentação de CSI explícito, a parte de agrupamento 3102 realiza o processamento de combinação (agrupamento) nas respostas de frequência de pelo menos duas portas de antena entre ambas ou qualquer uma das portas de antena de transmissão e portas da antena de recepção. Aqui, como o processamento da combinação, é possível realizar diversos tipos de processamento, tais como a adição, multiplicação, operação de média (incluindo média aritmética e média geométrica), operação de comparação (incluindo mínima, máxima e seleção), etc. Além disso, é também possível realizar ponderação em portas de antena para realizar o processamento de combinação, e, por

exemplo, é possível aumentar a ponderação de uma porta de antena com o estado de canal excelente, mas a invenção não é limitada aos mesmos. O caso de realizar adição como o processamento de combinação será descrito mais abaixo.

[00081] A figura 5 é um diagrama que mostra um sistema de comunicação compreendido de portas de antena de transmissão # 0 a # 3 em uma estação base 401 e portas de antena de recepção # 0 a # 3 em um terminal móvel 402, como um exemplo de modalidade da invenção 1. Neste ponto, a resposta de frequência na k-ésima subportadora é expressa como descrito abaixo.

[Eq.10]

$$\mathbf{H}(k) = \begin{bmatrix} H_{0,0}(k) & H_{0,1}(k) & H_{0,2}(k) & H_{0,3}(k) \\ H_{1,0}(k) & H_{1,1}(k) & H_{1,2}(k) & H_{1,3}(k) \\ H_{2,0}(k) & H_{2,1}(k) & H_{2,2}(k) & H_{2,3}(k) \\ H_{3,0}(k) & H_{3,1}(k) & H_{3,2}(k) & H_{3,3}(k) \end{bmatrix}$$

[00082] Na geração de informações de retroalimentação, o terminal móvel 402 realiza o processamento de combinação de duas portas de antena definidas entre as portas de antena de transmissão # 0 a # 3 e portas de antena de recepção # 0 a # 3. Por exemplo, o processamento de combinação é realizado em portas de antena de transmissão # 0 e # 2 e em portas de antena de transmissão # 1 e # 3, e ainda, o processamento de combinação é realizado em portas de antena de recepção # 0 e # 2 e em portas de antena de recepção # 1 e # 3. A resposta de frequência $H'(k)$ neste ponto é expressa como descrito abaixo.

[Eq.11]

$$\mathbf{H}'(k) = \begin{bmatrix} H_{0,0}(k) + H_{2,0}(k) + H_{0,2}(k) + H_{2,2}(k) & H_{0,1}(k) + H_{2,1}(k) + H_{0,3}(k) + H_{2,3}(k) \\ H_{1,0}(k) + H_{3,0}(k) + H_{1,2}(k) + H_{3,2}(k) & H_{1,1}(k) + H_{3,1}(k) + H_{1,3}(k) + H_{3,3}(k) \end{bmatrix}$$

[00083] Com base na resposta de frequência do processamento de combinação $H'(k)$, o terminal móvel 402 gera o CSI explícito. Neste

ponto, como a informação de retroalimentação, a resposta de frequência $H'(k)$ pode ser usada sem modificação, e ainda, também é possível aplicar as técnicas de quantização de amplitude, quantização de fase, decomposição de eigenvalor, transformada ortogonal tal como DCT, quantização de vetor, e semelhantes. Além disso, o CSI explícito pode ser gerado com base na resposta de frequência obtida através da realização do processamento de combinação apenas nas portas de antena de transmissão, e por exemplo, a resposta de frequência na realização do processamento de combinação em portas de antena de transmissão # 0 e # 2 e em portas de antena de transmissão # 1 e # 3 é expressa como descrito abaixo.

[Eq.12]

$$\mathbf{H}'(k) = \begin{bmatrix} H_{0,0}(k) + H_{2,0}(k) & H_{0,1}(k) + H_{2,1}(k) & H_{0,2}(k) + H_{2,2}(k) & H_{0,3}(k) + H_{2,3}(k) \\ H_{1,0}(k) + H_{3,0}(k) & H_{1,1}(k) + H_{3,1}(k) & H_{1,2}(k) + H_{3,2}(k) & H_{1,3}(k) + H_{3,3}(k) \end{bmatrix}$$

[00084] Além disso, o CSI explícito pode ser gerado com base na resposta de frequência obtida através da realização do processamento de combinação apenas nas portas de antena de recepção e, por exemplo, a resposta de frequência na realização do processamento de combinação em portas de antena de recepção # 0 e # 2 e em portas antena de recepção # 1 e # 3 é expressa como descrito abaixo.

[Eq.13]

$$\mathbf{H}'(k) = \begin{bmatrix} H_{0,0}(k) + H_{0,2}(k) & H_{0,1}(k) + H_{0,3}(k) \\ H_{1,0}(k) + H_{1,2}(k) & H_{1,1}(k) + H_{1,3}(k) \\ H_{2,0}(k) + H_{2,2}(k) & H_{2,1}(k) + H_{2,3}(k) \\ H_{3,0}(k) + H_{3,2}(k) & H_{3,1}(k) + H_{3,3}(k) \end{bmatrix}$$

[00085] Como descrito acima, realizar o processamento de combinação nas respostas de frequência de, pelo menos, duas portas de antena entre ambas ou qualquer uma das portas de antena de transmissão e portas de antena de recepção, é possível reduzir significativamente a quantidade de informação da informação de

retroalimentação.

[00086] Além disso, como a informação de retroalimentação, é também possível obter o CSI implícito com base na resposta de frequência submetida ao processamento de combinação já descrito. Descrito em particular é um procedimento para a obtenção do CQI, PMI e RI baseado na SINR. Além disso, cada um dos CQI e PMI pode ser previamente configurado como uma pluralidade de tipos de padrões de (índices) de modo a selecionar um mais próximo do padrão. A resposta de frequência submetida ao processamento de combinação já descrito é usada como um valor de estimação de estado de canal para se obter o CSI implícito. No caso de a determinar o RI, o número de camadas é determinado usando a técnica de decomposição de eigenvalor ou semelhante. Neste ponto, é preferível definir o número de linhas ou colunas sendo inferior da matriz de resposta de frequência do processamento de combinação com o número máximo de camadas.

[00087] No caso de a determinação do PMI, baseado na solicitação de frequência de processamento de combinação, uma matriz de pré-codificação é obtida de modo a obter um estado de recepção ideal. Como o estado de recepção ideal, por exemplo, pode haver um estado em que a potência de recepção é a máxima, um outro estado no qual a potência de interferência da outra estação base e um outro terminal móvel é pequena (incluindo o caso de utilização de um cancelador de interferência, etc.) e semelhantes. Além disso, também é possível obter através da técnica de decomposição de eigenvalor ou semelhante. No caso de a determinação do CQI, uma tabela de consulta de CQIs que satisfazem qualidade exigida em associação com a SINR é previamente definida, a SINR ao usar o RI determinado e PMI é obtida, e o CQI é determinado a partir da busca de tabela. Neste ponto, é preferível que o CQI seja determinado de modo que a taxa de erro no terminal móvel 402 seja "0,1".

[00088] Como descrito acima, obtendo-se o CSI implícito usando uma resposta de frequência obtida por realização do processamento de combinação nas respostas de frequência de, pelo menos, duas portas de antena entre ambas ou qualquer uma das portas de antena de transmissão e portas de antena de recepção, por exemplo, é possível diminuir o número de busca de tabelas do PMI e semelhantes, e é possível reduzir a quantidade de informação da informação de retroalimentação. Além disso, quando a quantidade de informação de retroalimentação é a mesma, é possível aumentar adicionalmente a precisão do processamento de pré-codificação.

[00089] Descrito a seguir é a transmissão de um sinal de dados de transmissão da estação base 401 para o terminal móvel 402 utilizando a informação de retroalimentação como descrito acima. Como o método de transmissão, é possível utilizar vários métodos. Por exemplo, no sistema de comunicação, como mostrado na figura 5, descrito é o caso de se realizar o processamento de combinação (agrupamento) em portas de antena de transmissão # 0 e # 1 e portas de antena de transmissão # 2 e # 3, entre as portas de antena de transmissão # 0 a # 3. A estação base 401 gera ponderações de pré-codificação de modo a que as portas de antena de transmissão # 0 e # 1 e as portas de antena de transmissão # 2 e # 3 executem o mesmo processamento de pré-codificação para os terminais móveis 401, e multiplica o sinal de transmissão de dados para o terminal móvel 402 por ponderações de pré-codificação a transmitir. Além disso, é possível realizar o processamento de pré-codificação adicional tal como a diversidade de Retardo Cíclico (CDD) entre antenas de transmissão agrupadas. Neste caso, é preferível que as estações base 401 ou o terminal móvel 402 considere o processamento de pré-codificação entre as portas de antena de transmissão agrupadas.

[00090] Ao utilizar a invenção, tal como descrito na modalidade 1, é

possível reduzir significativamente a quantidade de informação de informações, de retroalimentação tal como o CSI explícito e CSI implícito a partir do terminal móvel 402 para as estações base 401.

[00091] Ao utilizar a invenção, tal como descrito na modalidade 1, é possível reduzir significativamente a quantidade de informação de informações de retroalimentação, tal como o CSI explícito e CSI implícito a partir do terminal móvel 402 para as estações base 401. Além disso, por exemplo, a partir do ponto de vista de um amplificador de potência, no sistema de que os sinais são emitidos de todas as portas de antena de transmissão 401 da estação base, é possível realizar a transmissão de dados a partir da estação base 401 para o terminal móvel 402 sem parar uma parte dele.

Além disso, na descrição acima referida, o processamento de combinação nas portas de antena de transmissão ou portas de antena de recepção é descrito, e é igual a execução de processamento de combinação em um estado de canal respectivo (valor de estimação de estado de canal) entre cada porta de antena de transmissão e cada porta de antena de recepção. Além disso, na descrição acima referida, descrito é o caso da utilização do sinal de referência para a medição de estado de canal para gerar a informação de retroalimentação, e o terminal móvel pode transmitir a informação de retroalimentação gerada usando o sinal de referência para a demodulação de sinal de dados. Por exemplo, é possível gerar o CQI, RI, CSI ou semelhante utilizando o sinal de referência para a demodulação de sinal de dados. Além disso, o processamento de combinação pode ser realizado em apenas uma parte das portas de antena entre as portas de antena de transmissão e portas de antena de recepção, ou pode ser realizado em todas as portas de antena.

Modalidade 2

[00092] Modalidade 2 da presente invenção será descrita mais

abaixo. Um sistema de comunicação na modalidade 2 é provido com a mesma configuração que o sistema de comunicação na modalidade 1. Portanto, os aspectos diferentes a partir da modalidade 1 serão descritos mais abaixo na modalidade 2, na geração da informação de retroalimentação, o terminal móvel utiliza um valor de estimação de estado de canal (resposta de frequência), obtido efetuando o processamento de combinação em portas de antena com base na palavra código. Por exemplo, é possível realizar o processamento de combinação em portas de antena que emitem a mesma palavra código.

[00093] A figura 6 é um diagrama que mostra um sistema de comunicação compreendido de portas de antena de transmissão # 0 a # 3 em uma estação base 501 e as portas de antena de recepção # 0 a # 3 em um terminal móvel 502, como um exemplo de modalidade 2 da presente invenção. Além disso, na estação base 501, as portas de antena de transmissão # 0 e # 1 emitem palavra código # 0, e portas de antena de transmissão # 2 e # 3 emitem palavra de código # 1. Neste ponto, o terminal móvel 502 realiza o processamento de combinação em portas de antena de transmissão # 0 e # 1, e em portas de antena de transmissão # 2 e # 3, e com base nas respostas de frequência, gera a informação de retroalimentação.

[00094] Além disso, o terminal móvel pode realizar o processamento de combinação em apenas uma parte das portas de antena de transmissão, e por exemplo, pode realizar o processamento de combinação somente em portas de antena de transmissão # 0 e # 1 que emitem a palavra código # 0. Além disso, como descrito na modalidade 1, o terminal móvel pode ainda realizar o processamento de combinação nas respostas de frequência de, pelo menos, duas portas de antena de recepção de antemão especificadas.

Modalidade 3

[00095] A modalidade 3 da presente invenção será descrita mais

abaixo. Um sistema de comunicação na modalidade 3 é provido com a mesma configuração que o sistema de comunicação na modalidade 1. Portanto, os aspectos diferentes a partir da modalidade 1 serão descritos mais abaixo. Na modalidade 3, na geração da informação de retroalimentação, o terminal móvel utiliza um valor de estimação de estado de canal (resposta de frequência), obtido efetuando o processamento de combinação com base na configuração de antena, em particular, realizando ao processamento de combinação em portas de antena com base na correlação da antena. Por exemplo, é possível realizar o processamento de combinação em portas de antena com uma correlação elevada de antena da antena de transmissão.

[00096] A figura 7 é um diagrama que mostra um sistema de comunicação compreendido de portas de antena de transmissão # 0 a # 3 em uma estação base 601 e as portas de antena de recepção # 0 a # 3 em um terminal móvel 602, como um exemplo de modalidade 3 da presente invenção. Além disso, na estação base 601, cada intervalo de antena entre as portas de antena de transmissão # 0 e # 1 e o intervalo de antena entre as portas de antena de transmissão # 2 e # 3 é de 0,5 comprimento de onda, resultando em uma correlação de antena elevada, e o intervalo de antena entre as portas de antena de transmissão # 1 e # 2 é de 10 comprimentos de onda, resultando em uma correlação de antena baixa. Neste ponto, o terminal móvel 602 realiza o processamento de combinação em portas de antena de transmissão # 0 e # 1, e em portas de antena de transmissão # 2 e # 3, e com base nas respostas de frequência, gera a informação de retroalimentação.

[00097] Além disso, o terminal móvel pode realizar o processamento de combinação em apenas uma parte das portas de antena de transmissão, e por exemplo, pode realizar o processamento de combinação só em portas de antena de transmissão # 0 e # 1 com a

correlação de antena elevada. Além disso, o processamento de combinação pode ser realizado em cada uma das portas de antena com uma correlação de antena baixa. Além disso, como descrito na modalidade 1, o terminal móvel pode ainda realizar o processamento de combinação nas respostas de frequência de, pelo menos, duas portas de antena de recepção de antemão especificadas. Particularmente, como descrito na modalidade 3, o processamento de combinação pode ser realizado com base na correlação da antena de antena de recepção 301.

Modalidade 4

[00098] A modalidade 4 da presente invenção será descrita mais abaixo. Um sistema de comunicação na modalidade 4 é provido com a mesma configuração que o sistema de comunicação na modalidade 1. Portanto, os aspectos diferentes a partir da modalidade 1 serão descritos mais abaixo. Na modalidade 4, na geração da informação de retroalimentação, o terminal móvel utiliza um valor de estimação de estado de canal (resposta de frequência), obtido efetuando o processamento de combinação com base na configuração de antena, em particular, realizando a processamento de combinação em portas de antena com base na polarização da antena ao utilizar a polarização de antena cruzada. Por exemplo, é possível realizar o processamento de combinação em portas de antena com a mesma polarização de antena da antena de transmissão 208.

[00099] A figura 8 é um diagrama que mostra um sistema de comunicação compreendido de portas de antena de transmissão # 0 a # 3 em uma estação base 701 e as portas de antena de recepção # 0 a # 3 em um terminal móvel 702, como um exemplo de modalidade 4 da invenção. Além disso, na estação base 701, as portas da antena de transmissão # 0 e # 1 e as portas de antena de transmissão # 2 e # 3 configuram polarização de antena cruzada. Supõe-se que as portas de

antena de transmissão # 0 e # 2 são de polarização horizontal, e que as portas de antena de transmissão # 1 e # 3 são de polarização vertical. Neste ponto, o terminal móvel 702 realiza o processamento de combinação em portas de antena de transmissão # 0 e # 2, e em portas de antena de transmissão # 1 e # 3, e com base nas respostas de frequência, gera a informação de retroalimentação.

[000100] Além disso, o terminal móvel pode realizar o processamento de combinação em apenas uma parte das portas de antena de transmissão, e por exemplo, pode realizar o processamento de combinação só em portas de antena de transmissão # 0 e # 2, com a mesma polarização. Além disso, o terminal móvel pode realizar o processamento da combinação, respectivamente, em portas de antena de transmissão com polarização diferente, e, particularmente, pode realizar o processamento de combinação para cada polarização de antena cruzada. Além disso, como descrito na modalidade 1, o terminal móvel pode ainda realizar o processamento de combinação nas respostas de frequência de, pelo menos, duas portas de antena de recepção antemão especificadas. Particularmente, como descrito na modalidade 4, o processamento de combinação pode ser realizado com base em polarização da antena de recepção 301.

Modalidade 5

[000101] A modalidade 5 da presente invenção será descrita mais abaixo. Um sistema de comunicação na modalidade 5 é provido com a mesma configuração que o sistema de comunicação na modalidade 1. Portanto, os aspectos diferentes a partir da modalidade 1 serão descritos mais abaixo. Na modalidade 5, na geração da informação de retroalimentação, o terminal móvel seleciona dinamicamente as portas de antena de transmissão e as portas de antena de recepção para realizar o processamento de combinação com base no estado de canal, e utiliza um valor de estimação de estado de canal (resposta de

frequência), obtido efetuando o processamento de combinação com base nas portas de antena selecionadas.

[000102] A figura 9 é um diagrama que mostra um sistema de comunicação compreendido de portas de antena de transmissão # 0 a # 3 em uma estação base 801 e as portas de antena de recepção # 0 a # 3 em um terminal móvel 802, como um exemplo de modalidade 5 da presente invenção. Neste ponto, o terminal móvel 802 seleciona portas de antena de transmissão e portas de antena de recepção para realizar o processamento de combinação de modo que o terminal móvel 802 é capaz de efetuar uma recepção ideal correspondente ao estado de canal. Por exemplo, o terminal móvel realiza o processamento de combinação em portas de antena de transmissão # 0 e # 3, e em portas de antena de transmissão # 1 e # 2, adicionalmente realiza o processamento de combinação em portas de antena de recepção # 0 e # 2, e em portas de antena de recepção # 1 e # 3, e com base nas respostas de frequência, gera a informação de retroalimentação. Como a informação de retroalimentação, o terminal móvel adicionalmente notifica dos números de porta das portas de antena de transmissão e portas de antena de recepção submetidas ao processamento de combinação. Além disso, é também possível definir previamente números de porta selecionados e notificados como uma pluralidade de tipos de padrões de (índices).

[000103] Além disso, o terminal móvel pode realizar o processamento de combinação em apenas uma parte das portas de antena entre as portas de antena de transmissão ou portas de antena de recepção.

Modalidade 6

[000104] A modalidade 6 da presente invenção será descrita mais abaixo. A figura 10 é um diagrama esquemático de um sistema de comunicação sem fio de acordo com a modalidade 6 da presente invenção. Como mostrado na figura 10, o sistema de comunicação na

modalidade 6 é provido com pelo menos duas estações base 901-1 e 901-2 e terminal móvel 902, e as estações base e o terminal móvel, respectivamente, têm as mesmas configurações como a estação base 200 (figura 1) e o terminal móvel a 300 (figura 3) na modalidade 1. Portanto, os aspectos diferentes a partir da modalidade 1 serão descritos mais abaixo.

[000105] Na figura 10, as estações base 901-1 e 901-2 realizam a comunicação cooperativa com o terminal móvel 902. Para realizar a comunicação cooperativa, ambas as estações base 901 estão conectados com um canal cabeado (interface X2), como fibras ópticas para compartilhar as informações de controle e sinais de dados de transmissão. Além disso, é também possível usar um canal sem fio utilizando técnicas de retransmissão ou semelhantes. Além disso, a estação base transmite 901-1, ao terminal móvel 902, o sinal de referência para a medição de estado de canal na estação base e 901-1 a transmissão do sinal de dados para o terminal móvel 902. A estação base 901-2 transmite, para o terminal móvel 902, o sinal de referência para a medição de estado de canal na estação base 901-2 e o sinal de dados de transmissão para o terminal móvel 902. Estes sinais são transmitidos em cooperativa entre as estações base 901. Ao realizar a tal comunicação cooperativa, o terminal móvel 902 posicionado entre as estações base 901 é capaz de reduzir grandemente o efeito de interferência entre os mesmos canais.

[000106] A figura 11 é um diagrama esquemático, com atenção dirigida para os números de antenas do sistema de comunicação sem fio de acordo com a modalidade 6 da presente invenção. No sistema de comunicação na modalidade 6, como mostrado na figura 11, o número de portas de antena de transmissão é diferente entre as estações base 901-1 e 901-2 que realizam a comunicação cooperativa. Por exemplo, presume-se que o número de portas de antena de transmissão provido

na estação base 901-1 é "4", o número de portas de antena de transmissão provido na estação base 901-2 é "2", e que o número de portas de antena de transmissão provido na estação móvel 902 é "4". Neste ponto, na modalidade 6, para gerar as informações de retroalimentação, o terminal móvel utiliza um valor de estimação de estado de canal (resposta de frequência), obtido efetuando o processamento de combinação em portas de antena de transmissão de antemão especificadas na estação base 901, com o número mais elevado de portas de antena de transmissão, com base na estação base 901, com o menor número de portas de antena de transmissão.

[000107] A figura 12 é um diagrama mostrando o sistema de comunicação compreendido de portas de antena de transmissão # 1-0 a 1-3 # na estação base 901-1, de portas de antena de transmissão # 2-0 e # 2-1 na estação base e 901-2 portas de antena de recepção # 0 a # 3 no terminal móvel 902, como um exemplo de modalidade 6 da presente invenção. Aqui, é assumido que o sinal de referência para as medições do estado de canal emitidos, respectivamente, a partir de portas de antena de transmissão são independentemente um do outro, e que o terminal móvel 902 é capaz de medir o estado de canal de forma independente. Neste ponto, no que diz respeito à estação base 901-1, o terminal móvel 902 realiza o processamento de combinação em portas de antena de transmissão # 1-0 e # 1-1, e em portas de antena de transmissão # 1-2 e 1-3 #, e com base nas respostas de frequência, gera a informação de retroalimentação. Enquanto isso, no que diz respeito à estação base 901-2, o terminal móvel não realiza o processamento de combinação, e com base nas respectivas respostas de frequência, gera a informação de retroalimentação. Além disso, o terminal móvel pode transmitir a informação de retroalimentação a cada uma das estações base 901, ou pode transmitir a informação de retroalimentação a pelo menos uma estação base 901 (por exemplo,

estação base de serviço ou estação base âncora).

[000108] Além disso, o terminal móvel pode gerar a informação de retroalimentação a partir de uma resposta de frequência obtida através da realização do processamento de combinação em portas de antena de transmissão antemão especificadas dentre todas as portas de antena de transmissão providas em uma pluralidade de estações base 901 que realizam a comunicação cooperativa. Além disso, como descrito na modalidade 1, o terminal móvel pode ainda realizar o processamento de combinação nas respostas de frequência de, pelo menos, duas portas de antena de recepção. Além disso, o terminal móvel pode realizar o processamento de combinação em apenas uma parte das portas de antena entre as portas de antena de transmissão ou portas de antena de recepção. Além disso, a invenção na modalidade 6 é aplicável aos sistemas de comunicação como descritos nas modalidades de 2 a 5.

Modalidade 7

[000109] A modalidade 7 da presente invenção será descrita mais abaixo. Um sistema de comunicação na modalidade 7 é provido com a mesma configuração que o sistema de comunicação na modalidade 1. Portanto, os aspectos diferentes a partir da modalidade 1 serão descritos mais abaixo. Na modalidade 7, na geração da informação de retroalimentação, o terminal móvel utiliza um valor de estimação de estado de canal (resposta de frequência), obtido efetuando o processamento de combinação em portas de antena de transmissão com base no número de multiplexação espacial (número de classificação, número de camadas). Por exemplo, o terminal móvel é capaz de efetuar o processamento de combinação de modo que o número de realimentações em portas de antena de transmissão submetidas ao processamento de combinação é o mesmo que o número de multiplexação espacial determinado em uma estação base 1001 ou terminal móvel 1002.

[000110] A figura 13 é um diagrama que mostra um sistema de comunicação compreendido de portas de antena de transmissão # 0 a # 3 em uma estação base 1001 e portas de antena de recepção # 0 a # 3 em um terminal móvel 1002, como um exemplo de modalidade 7 da invenção. Quando o número de multiplexação espacial é "4", o terminal móvel 1002 não realiza o processamento de combinação de portas de antena de transmissão # 0 a # 3, e gera a informação de retroalimentação com base nas respectivas respostas de frequência. Quando o número de multiplexação espacial é "3", o terminal móvel 1002 realiza o processamento de combinação de portas de antena de transmissão # 0 e # 1, não realiza o processamento de combinação de portas de antena de transmissão # 2 e # 3, e gera a informação de retroalimentação com base nas respectivas respostas de frequência. Quando o número de multiplexação espacial é "2", o terminal móvel 1002 realiza o processamento de combinação de portas de antena de transmissão # 0 e # 1 e nas portas de antena de transmissão # 2 e # 3, e gera a informação de retroalimentação com base nas respectivas respostas de frequência. Quando o número de multiplexação espacial é "1", o terminal móvel 1002 realiza o processamento de combinação de portas de antena de transmissão # 0 a # 3, e gera a informação de retroalimentação baseada na resposta de frequência.

[000111] Além disso, na descrição acima mencionada, o processo é descrito em que o terminal móvel realiza o processamento de combinação de modo a que o número de realimentações em portas de antena de transmissão submetidas ao processamento de combinação é o mesmo que o número de multiplexação espacial determinado na estação base 1001 ou terminal móvel 1002, mas é apenas essencial que as portas de antena que realizam o processamento de combinação sejam determinadas com base no número de multiplexação espacial, e a invenção não se limita aos mesmos. Além disso, como descrito na

modalidade 1, o terminal móvel pode ainda realizar o processamento de combinação nas respostas de frequência de, pelo menos, duas portas de antena de recepção. Além disso, a invenção na modalidade 7 é aplicável aos sistemas de comunicação como descritos nas modalidades de 2 a 6.

Modalidade 8

[000112] A modalidade 8 da presente invenção será descrita mais abaixo. Um sistema de comunicação na modalidade 8 é provido com a mesma configuração que o sistema de comunicação na modalidade 1. Portanto, os diferentes aspectos a partir da modalidade 1 serão descritos mais abaixo. Na modalidade 8, na geração da informação de retroalimentação, o terminal móvel utiliza um valor de estimação de estado de canal (resposta de frequência), obtido efetuando o processamento de combinação em portas de antena de antemão especificadas, onde uma pluralidade de tipos de padrões de portas de antena (livros código) que realizam o processamento de combinação é previamente definida, e é comutado (selecionado) de acordo com a temporização para realizar retroalimentação.

[000113] A figura 14 mostra um exemplo de modalidade 8 da presente invenção, onde os N tipos de padrões para realizar o processamento de combinação são de antemão definidos e um terminal móvel 1102 realiza o processamento de combinação por qualquer um dos N tipos dos padrões de combinação para realizar a retroalimentação para uma estação base 1101. Por exemplo, como mostrado na figura 5, é considerado um sistema de comunicação compreendido de portas de antena de transmissão # 0 a # 3 na estação base 1101 e as portas de antena de recepção # 0 a # 3 no terminal móvel 1102. Além disso, três tipos de padrões de combinação, de 1 a 3, são assumidos. No primeiro padrão de combinação, o terminal móvel 1102 realiza o processamento de combinação em portas de antena de transmissão # 0 e # 1 e em portas

de antena de transmissão # 2 e # 3, e gera a informação de retroalimentação com base nas respectivas respostas de frequência. No segundo padrão de combinação, o terminal móvel 1102 realiza o processamento de combinação em portas de antena de transmissão # 0 e # 2 e em portas de antena de transmissão # 1 e # 3, e gera a informação de retroalimentação com base nas respectivas respostas de frequência. No terceiro padrão de combinação, o terminal móvel 1102 realiza o processamento de combinação em portas de antena de transmissão # 0 e # 3 e em portas de antena de transmissão # 1 e # 2, e gera a informação de retroalimentação com base nas respectivas respostas de frequência.

[000114] Além disso, como os padrões de combinação, é possível definir os padrões para as portas de antena de recepção, e definir os padrões tanto para as portas de antena de transmissão e as portas de antena de recepção. O terminal móvel 1102 comuta para qualquer um dos padrões de combinação correspondentes para temporização para realizar a retroalimentação. Neste ponto, é possível definir de antemão os padrões de combinação para uso correspondente ao número de vezes de retroalimentação, ou semelhantes. Além disso, a estação base pode designar qual o padrão de combinação usar. Alternativamente, o terminal móvel pode selecionar o padrão de combinação para usar com base no estado de canal ou semelhante, e é preferível que a estação móvel transmita a informação adicional indicativa do padrão de combinação usado como retroalimentação. Por este meio, o terminal móvel é capaz de realizar o processamento de combinação de forma dinâmica, e é possível realizar excelentes características. Além disso, é possível definir quais os padrões de combinação usar com base em parâmetros no domínio do tempo (subquadro, número de partição, número de estruturas de rádio, etc.) para realizar a retroalimentação (ou, instruído a realizar retroalimentação). Por este meio, a necessidade é eliminada de notificar ou de alimentar de volta a informação relativa ao

padrão de combinação a ser usado, e é possível reduzir o overhead sobre a informação.

[000115] Além disso, na descrição acima referida, a comutação de padrões de combinação é baseada na temporização (o parâmetro no domínio do tempo) para realizar a retroalimentação, mas a invenção não é limitada aos mesmos. Por exemplo, os padrões de combinação podem ser comutados com base em parâmetros no domínio da frequência (incluindo subportadora, bloco de recurso, sub-banda, portadora de componente, etc.). Além disso, a comutação pode ser feita por meio de parâmetros no que diz respeito à estação base 1101, e por exemplo, a comutação pode ser feita entre as estações base adjacentes 1101, pode ser feita de acordo com a configuração da estação base 1101, ou pode ser feita entre as estações base 1101 que realizam a comunicação cooperativa. Além disso, a comutação pode ser feita por meio de parâmetros em relação ao terminal móvel 1102. Ainda além disso, os fatores podem ser combinados. Além disso, a invenção na modalidade 8 é aplicável aos sistemas de comunicação, como descrito em modalidades de 2 a 7.

Descrição dos Símbolos

100, 200, 401, 501, 601, 701, 801, 901-1, 901-2, 1001, 1101
estação base

103 antena de transmissão

110, 300, 402, 502, 602, 702, 802, 902, 1002, 1102 terminal
móvel

111, 210, 301 antena de recepção

113 parte de geração de informação de retroalimentação

209 sinal de referência para a parte de geração de medição
de estado de canal

310 parte de geração de informação de retroalimentação

3102 parte de agrupamento

REIVINDICAÇÕES

1. Terminal móvel (300) configurado para se comunicar com uma estação base (200) tendo uma pluralidade de portas de antena de transmissão, o terminal móvel (300) **caracterizado pelo fato de que** compreende:

uma unidade de geração de informação de retroalimentação (310) configurada para gerar informação de retroalimentação com base em uma pluralidade de sinais de referência para medição de estado de canal, em que

cada um da pluralidade de sinais de referência é transmitido usando diferentes da pluralidade de portas de antena de transmissão, a pluralidade de sinais de referência são ortogonalizados, a informação de retroalimentação inclui informação que indica uma matriz de pré-codificação que é selecionada pelo terminal móvel (300) a partir de uma pluralidade de matrizes de pré-codificação, a pluralidade de matrizes de pré-codificação sendo predefinida,

cada uma da pluralidade de matrizes de pré-codificação inclui uma pluralidade de fileiras, a pluralidade de fileiras, cada uma correspondendo a uma da pluralidade de portas de antena de transmissão, a pluralidade de fileiras e as correspondentes da pluralidade de portas de antena de transmissão sendo agrupadas em uma pluralidade de grupos, e cada um da pluralidade de grupos incluindo pelo menos duas fileiras da pluralidade de fileiras, e

cada uma da pluralidade de fileiras em cada uma da pluralidade de matrizes de pré-codificação inclui pelo menos um elemento definido por uma primeira pré-codificação e uma segunda pré-codificação, a primeira pré-codificação sendo identicamente definida em cada uma da pluralidade de grupos, e a segunda pré-codificação sendo definida de forma diferente em cada uma da pluralidade de grupos.

2. Terminal móvel (300), de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado pelo fato de que a unidade de geração de informação de retroalimentação (310) é configurada para gerar um CQI que é a informação correspondente a uma taxa de codificação e um esquema de modulação de modo que uma qualidade de recepção assumindo a matriz de pré-codificação que é selecionada entre a pluralidade de matrizes de pré-codificação atende a uma qualidade exigida.

3. Terminal móvel (300), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o agrupamento é realizado com base em um parâmetro da estação base (200).

4. Terminal móvel (300), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o agrupamento é realizado com base em um parâmetro do terminal móvel (300).

5. Terminal móvel (300), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o agrupamento é realizado com base em um parâmetro de um portador de componente.

6. Sistema de comunicação, que compreende:

uma estação base (200) tendo uma pluralidade de portas de antena de transmissão; e

um terminal móvel (300) **caracterizado pelo fato de que** a estação base (200) e o terminal móvel (300) são configurados para se comunicarem entre si,

a estação base (200) compreende um sinal de referência para a unidade de geração de medição de estado de canal (209) configurada para gerar uma pluralidade de sinais de referência para a medição de estado de canal, que é mutuamente conhecida entre a estação base (200) e o terminal móvel (300),

o terminal móvel (300) compreende uma unidade de geração de informação de retroalimentação (310) configurada para gerar informação de retroalimentação com base na pluralidade de sinais de referência para a medição de estado de canal,

cada um da pluralidade de sinais de referência é transmitido usando diferentes da pluralidade de portas de antena de transmissão, a pluralidade de sinais de referência são ortogonalizados, a informação de retroalimentação inclui informação indicativa de uma matriz de pré-codificação que é selecionada pelo terminal móvel (300) a partir de uma pluralidade de matrizes de pré-codificação, a pluralidade de matrizes de pré-codificação sendo predefinida,

cada uma da pluralidade de matrizes de pré-codificação inclui uma pluralidade de fileiras, a pluralidade de fileiras, cada uma correspondendo a uma da pluralidade de portas de antena de transmissão, a pluralidade de fileiras e as correspondentes da pluralidade de portas de antena de transmissão sendo agrupadas em uma pluralidade de grupos, e cada um da pluralidade de grupos incluindo pelo menos duas fileiras da pluralidade de fileiras, e

cada uma da pluralidade de fileiras em cada uma da pluralidade de matrizes de pré-codificação inclui pelo menos um elemento definido por uma primeira pré-codificação e uma segunda pré-codificação, a primeira pré-codificação sendo identicamente definida em cada um da pluralidade de grupos, e a segunda pré-codificação sendo definida de forma diferente em cada um da pluralidade de grupos.

7. Sistema de comunicação, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de que**

a unidade de geração de informação de retroalimentação (310) é configurada para gerar um CQI que é a informação correspondente a uma taxa de codificação e um esquema de modulação de modo que uma qualidade de recepção assumindo a matriz de pré-codificação que é selecionada entre a pluralidade de matrizes de pré-codificação atende a uma qualidade exigida.

8. Estação base (200) tendo uma pluralidade de portas de

antena de transmissão configurada para se comunicar com um terminal móvel (300), a estação base (200) **caracterizada pelo fato de que** compreende:

um sinal de referência para a unidade de geração de medição de estado de canal (209) configurada para gerar uma pluralidade de sinais de referência para medição de estado de canal que são mutuamente conhecidos entre a estação base (200) e o terminal móvel (300);

uma unidade de recepção (210) configurada para receber informação de retroalimentação correspondente a uma matriz de pré-codificação que é selecionada a partir de uma pluralidade de matrizes de pré-codificação, a informação de retroalimentação sendo baseada na pluralidade de sinais de referência, e a pluralidade de matrizes de pré-codificação sendo predefinida; e

uma unidade de pré-codificação (205) configurada para realizar o processamento do terminal móvel (300) com base na informação de retroalimentação, em que

cada um da pluralidade de sinais de referência é transmitido usando diferentes da pluralidade de portas de antena de transmissão,

a pluralidade de sinais de referência são ortogonalizados,

a informação de retroalimentação inclui informação que indica uma matriz de pré-codificação que é selecionada pelo terminal móvel (300) a partir de uma pluralidade de matrizes de pré-codificação, a pluralidade de matrizes de pré-codificação sendo predefinida,

cada uma da pluralidade de matrizes de pré-codificação inclui uma pluralidade de fileiras, a pluralidade de fileiras, cada uma correspondendo a uma da pluralidade de portas de antena de transmissão, a pluralidade de fileiras e as correspondentes da pluralidade de portas de antena de transmissão sendo agrupadas em uma pluralidade de grupos, e cada um da pluralidade de grupos

incluindo pelo menos duas fileiras da pluralidade de fileiras, e

cada uma da pluralidade de fileiras em cada uma da pluralidade de matrizes de pré-codificação inclui pelo menos um elemento definido por uma primeira pré-codificação e uma segunda pré-codificação, a primeira pré-codificação sendo identicamente definida em cada um da pluralidade de grupos, e a segunda pré-codificação sendo definida de forma diferente em cada um da pluralidade de grupos.

9. Estação base (200), de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende:

uma unidade de recepção (210), configurada para receber um CQI;

uma unidade de codificação (201) configurada para controlar a taxa de codificação para o terminal móvel (300) com base no CQI; e

uma unidade de modulação (203) configurada para controlar um esquema de modulação para o terminal móvel (300) com base no CQI, em que

o CQI é a informação correspondente à taxa de codificação e ao esquema de modulação, de modo que uma qualidade de recepção assumindo a matriz de pré-codificação que é selecionada entre a pluralidade de matrizes de pré-codificação atende a uma qualidade exigida.

10. Método de comunicação sem fio realizado por um terminal móvel (300) que é configurado para se comunicar com uma estação base (200) tendo uma pluralidade de portas de antena de transmissão, o método de comunicação sem fio é **caracterizado pelo fato de que** compreende as etapas de:

gerar informação de retroalimentação com base em uma pluralidade de sinais de referência para medição de estado de canal, em que

cada um da pluralidade de sinais de referência é transmitido

usando diferentes da pluralidade de portas de antena de transmissão, a pluralidade de sinais de referência são ortogonalizados, a informação de retroalimentação inclui informação que indica uma matriz de pré-codificação que é selecionada pelo terminal móvel (300) a partir de uma pluralidade de matrizes de pré-codificação, a pluralidade de matrizes de pré-codificação sendo predefinida,

cada uma da pluralidade de matrizes de pré-codificação inclui uma pluralidade de fileiras, a pluralidade de fileiras, cada uma correspondendo a uma da pluralidade de portas de antena de transmissão, a pluralidade de fileiras e as correspondentes da pluralidade de portas de antena de transmissão sendo agrupadas em uma pluralidade de grupos, e cada um da pluralidade de grupos incluindo pelo menos duas fileiras da pluralidade de fileiras, e

cada uma da pluralidade de fileiras em cada uma da pluralidade de matrizes de pré-codificação inclui pelo menos um elemento definido por uma primeira pré-codificação e uma segunda pré-codificação, a primeira pré-codificação sendo identicamente definida em cada um da pluralidade de grupos, e a segunda pré-codificação sendo definida de forma diferente em cada um da pluralidade de grupos.

11. Método de comunicação sem fio, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende:

gerar um CQI que é a informação correspondente a uma taxa de codificação e um esquema de modulação de modo que uma qualidade de recepção assumindo a matriz de pré-codificação que é selecionada entre a pluralidade de matrizes de pré-codificação atende a uma qualidade exigida.

12. Método de comunicação sem fio realizado por uma estação base (200) tendo uma pluralidade de portas de antena de transmissão configuradas para se comunicar com um terminal móvel (300), o método de comunicação sem fio **caracterizado pelo fato de**

que compreende:

gerar uma pluralidade de sinais de referência para medição do estado do canal que são mutuamente conhecidos entre a estação base (200) e o terminal móvel (300);

receber informação de retroalimentação correspondente a uma matriz de pré-codificação que é selecionada a partir de uma pluralidade de matrizes de pré-codificação, a informação de retroalimentação sendo baseada na pluralidade de sinais de referência e a pluralidade de matrizes de pré-codificação sendo predefinidas; e realizar processamento de pré-codificação para o terminal móvel (300) com base nas informações de retroalimentação, em que

cada um da pluralidade de sinais de referência é transmitido usando diferentes da pluralidade de portas de antena de transmissão,

a pluralidade de sinais de referência são ortogonalizados,

a informação de retroalimentação inclui informação que indica uma matriz de pré-codificação que é selecionada pelo terminal móvel (300) a partir de uma pluralidade de matrizes de pré-codificação, a pluralidade de matrizes de pré-codificação sendo predefinida,

cada uma da pluralidade de matrizes de pré-codificação inclui uma pluralidade de fileiras, a pluralidade de fileiras, cada uma correspondendo a uma da pluralidade de portas de antena de transmissão, a pluralidade de fileiras e as correspondentes da pluralidade de portas de antena de transmissão sendo agrupadas em uma pluralidade de grupos, e cada um da pluralidade de grupos incluindo pelo menos duas fileiras da pluralidade de fileiras, e

cada uma da pluralidade de fileiras em cada uma da pluralidade de matrizes de pré-codificação inclui pelo menos um elemento definido por uma primeira pré-codificação e uma segunda pré-codificação, a primeira pré-codificação sendo identicamente definida em cada um da pluralidade de grupos, e a segunda pré-codificação sendo

definida de forma diferente em cada um da pluralidade de grupos.

13. Método de comunicação sem fio, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende:

receber um CQI;

controlar uma taxa de codificação para o terminal móvel (300) com base no CQI; e

controlar um esquema de modulação para o terminal móvel (300) com base no CQI, em que

o CQI é a informação correspondente à taxa de codificação e ao esquema de modulação, de modo que uma qualidade de recepção assumindo a matriz de pré-codificação que é selecionada entre a pluralidade de matrizes de pré-codificação atende a uma qualidade exigida.

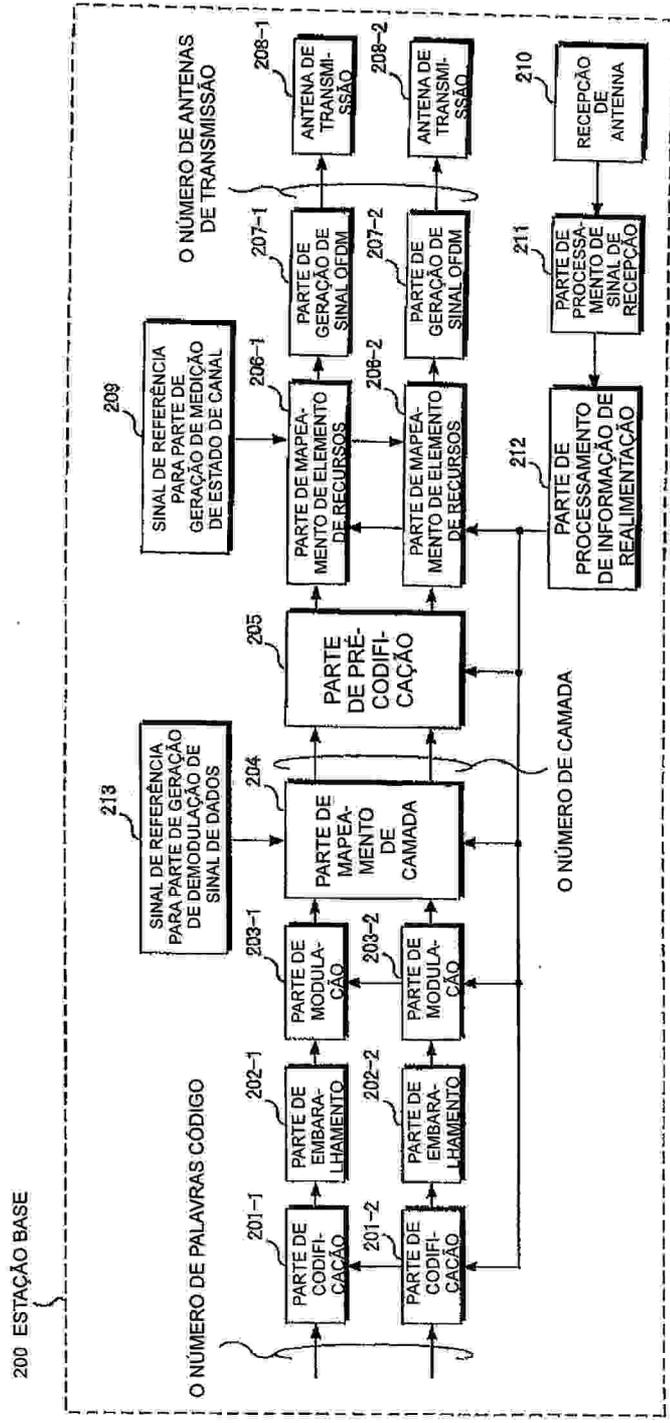
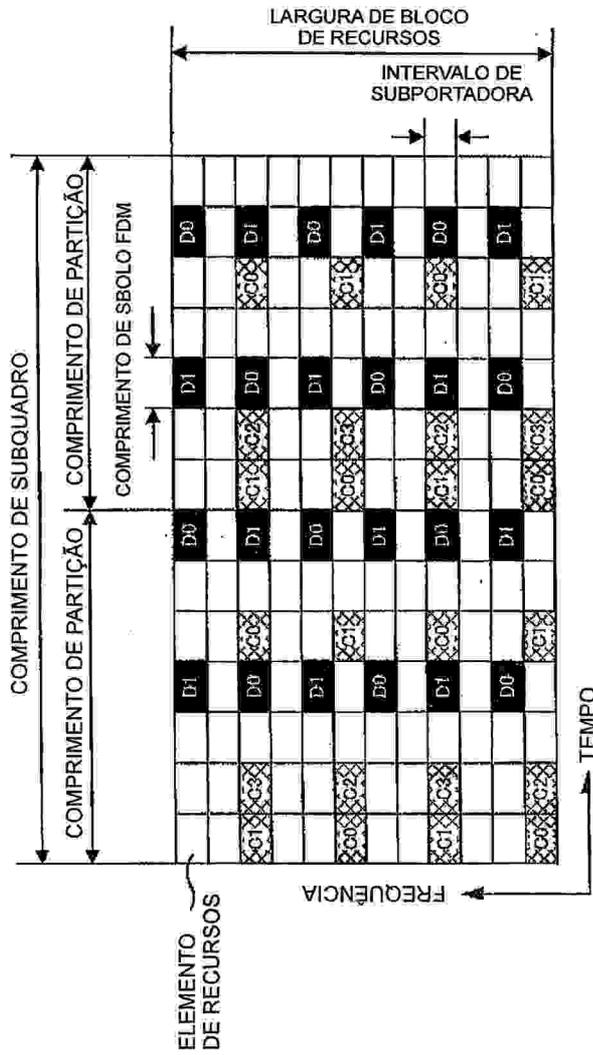


FIG. 1



-  SIGNAL DE REFERENCIA PARA MEDI DE ESTADO DE CANAL (-0 PORTA DE ANTENA #0)
-  SIGNAL DE REFERENCIA PARA MEDI DE ESTADO DE CANAL (-0 PORTA DE ANTENA #1)
-  SIGNAL DE REFERENCIA PARA MEDI DE ESTADO DE CANAL (-0 PORTA DE ANTENA #2)
-  SIGNAL DE REFERENCIA PARA MEDI DE ESTADO DE CANAL (-0 PORTA DE ANTENA #3)
-  SIGNAL DE REFERENCIA PARA DEMODULAÇÃO DE SIGNAL DE DADOS (-0 NÚMERO DE CAMADA 0)
-  SIGNAL DE REFERENCIA PARA DEMODULAÇÃO DE SIGNAL DE DADOS (-0 NÚMERO DE CAMADA 1)
-  SIGNAL DE DADOS DE INFORMAÇÃO OU SIGNAL DE CONTROLE DE INFORMAÇÃO (O NÚMERO MÁXIMO DE CAMADAS É 2)

FIG. 2

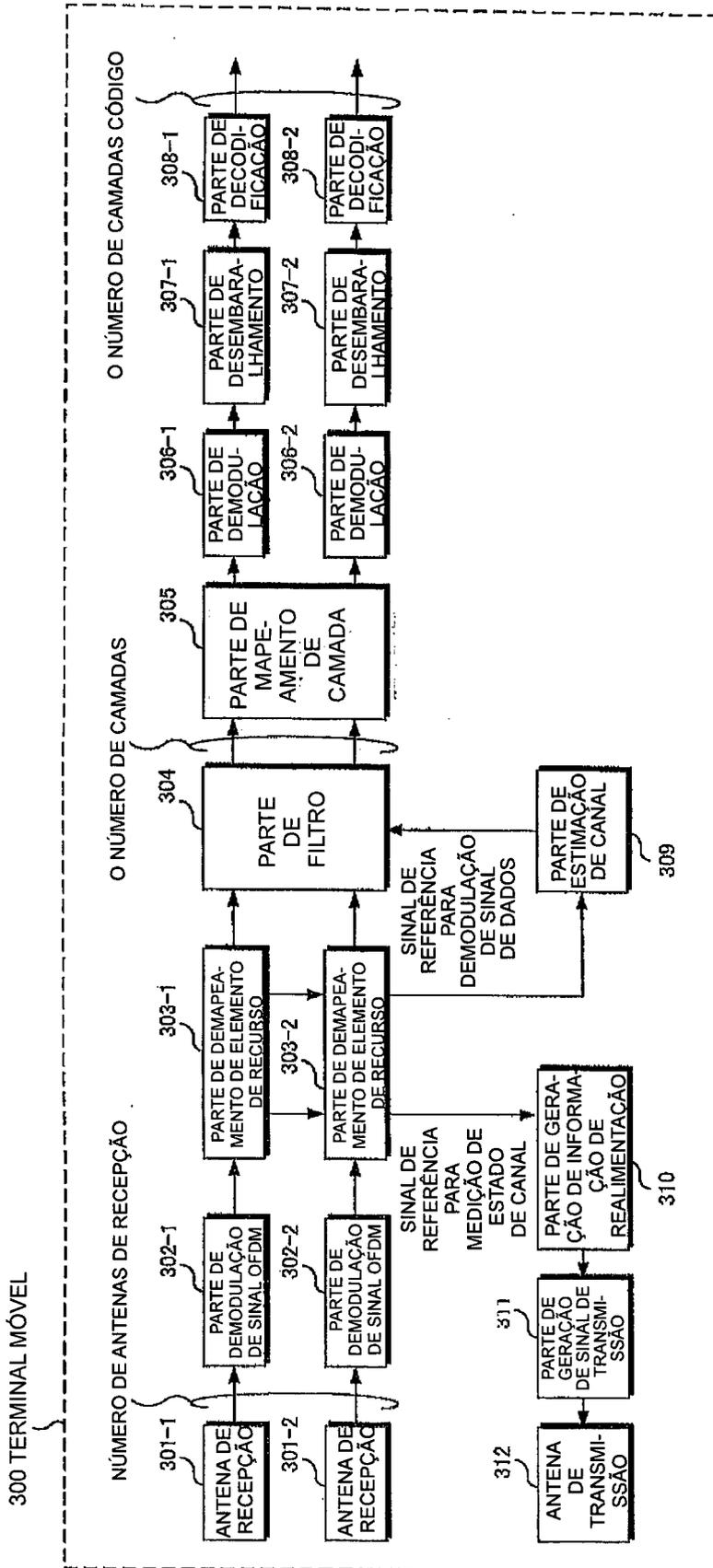


FIG. 3

310 PARTE DE GERAÇÃO DE INFORMAÇÃO DE REALIMENTAÇÃO

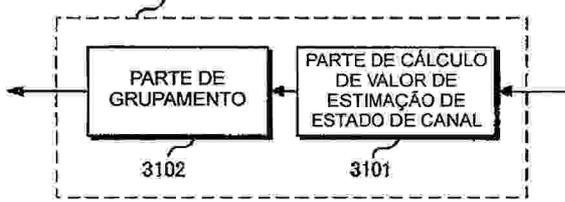


FIG. 4

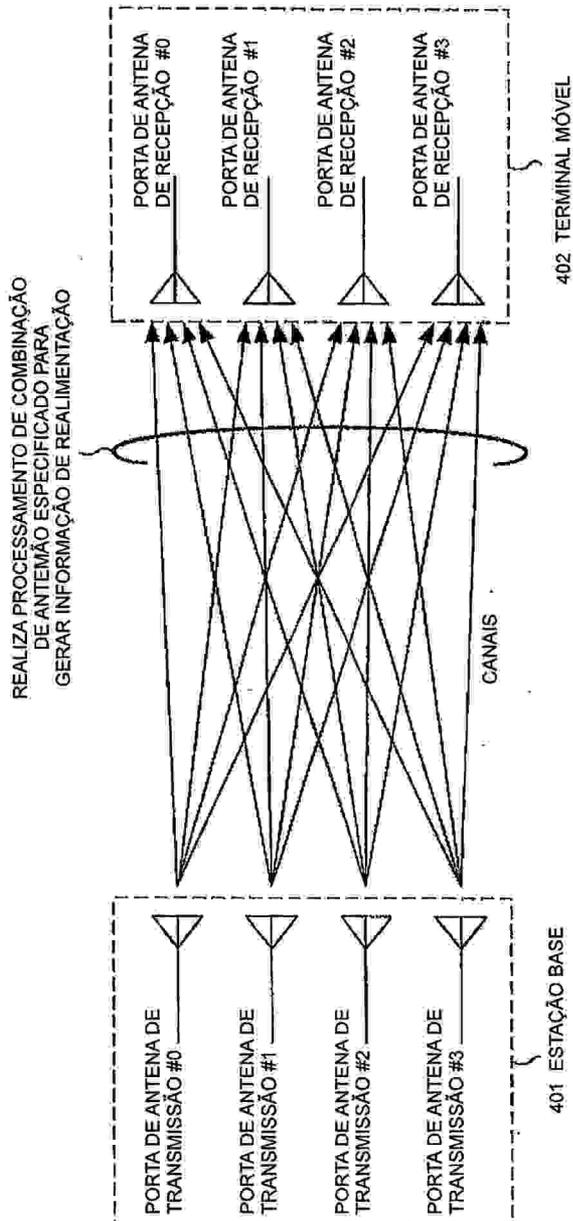


FIG. 5

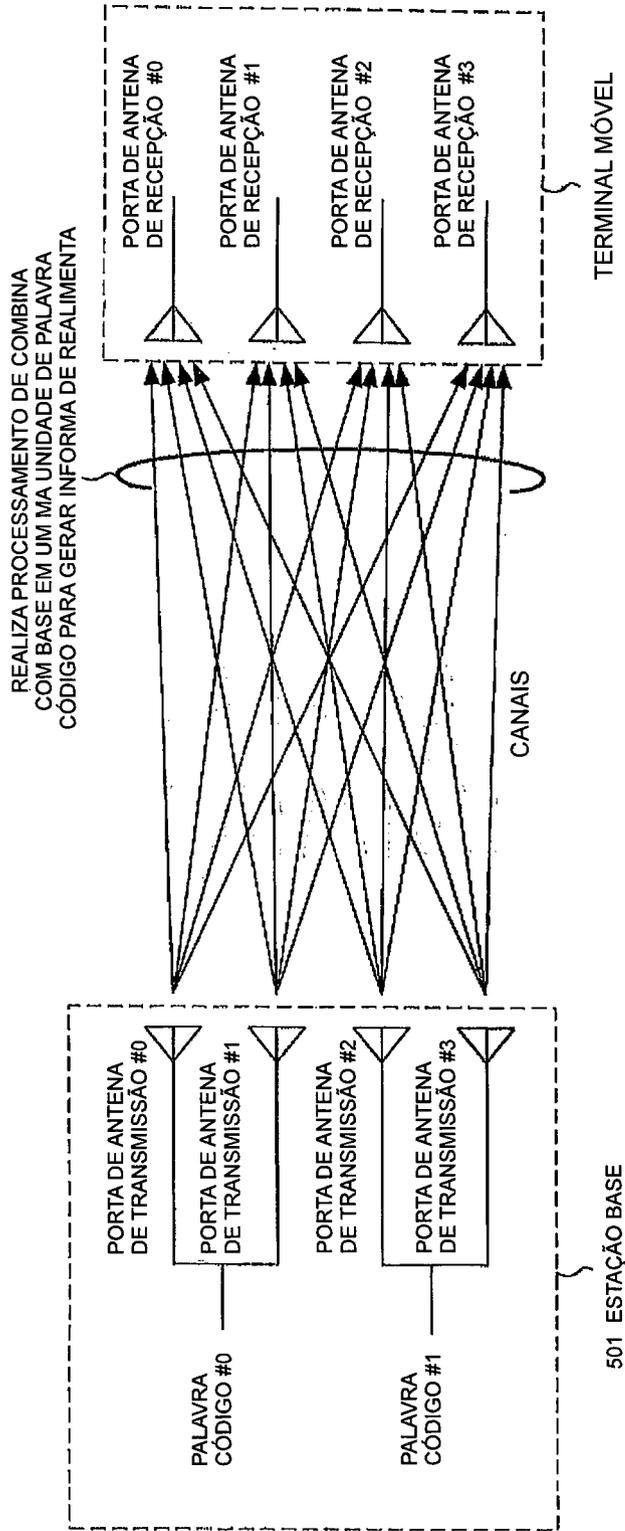


FIG. 6

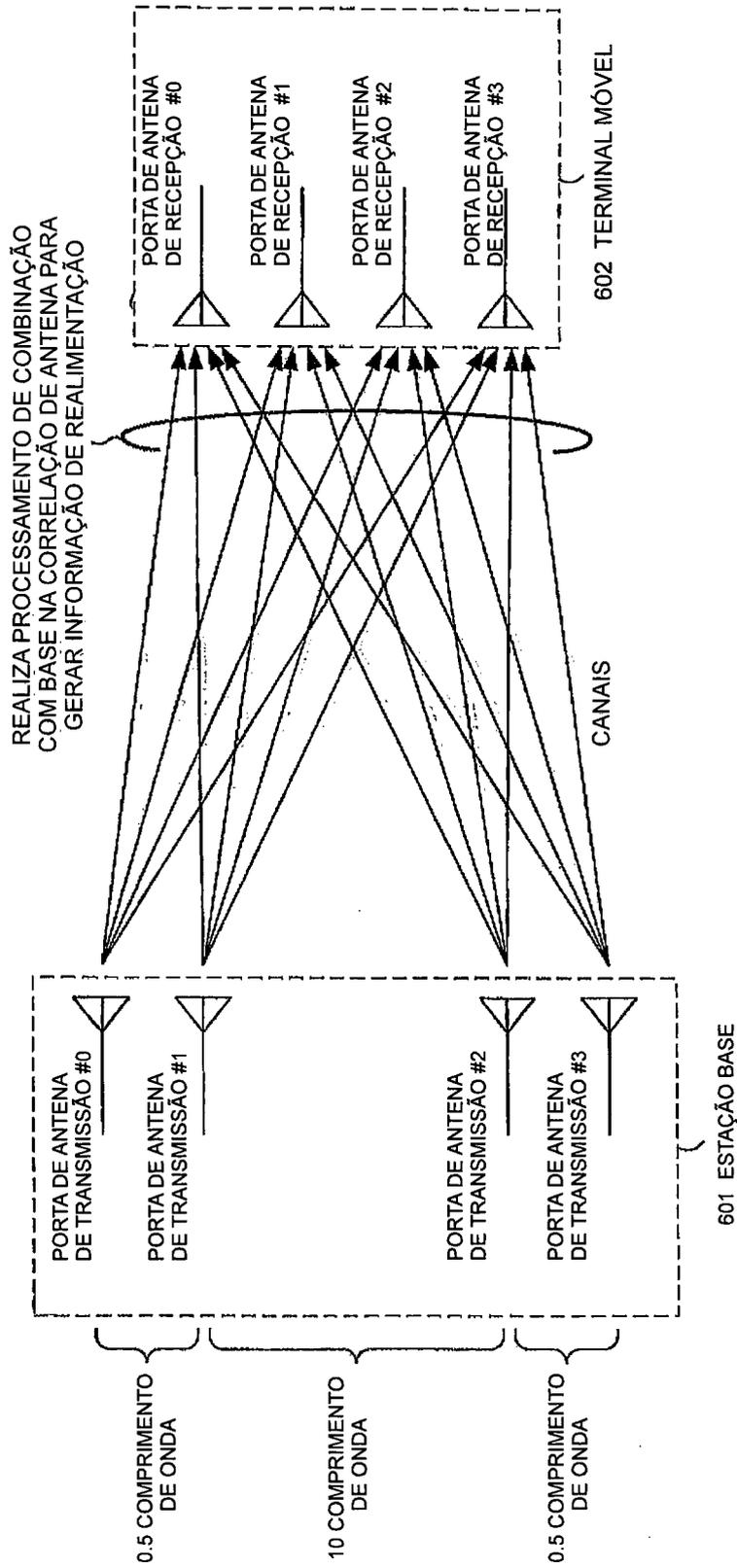


FIG. 7

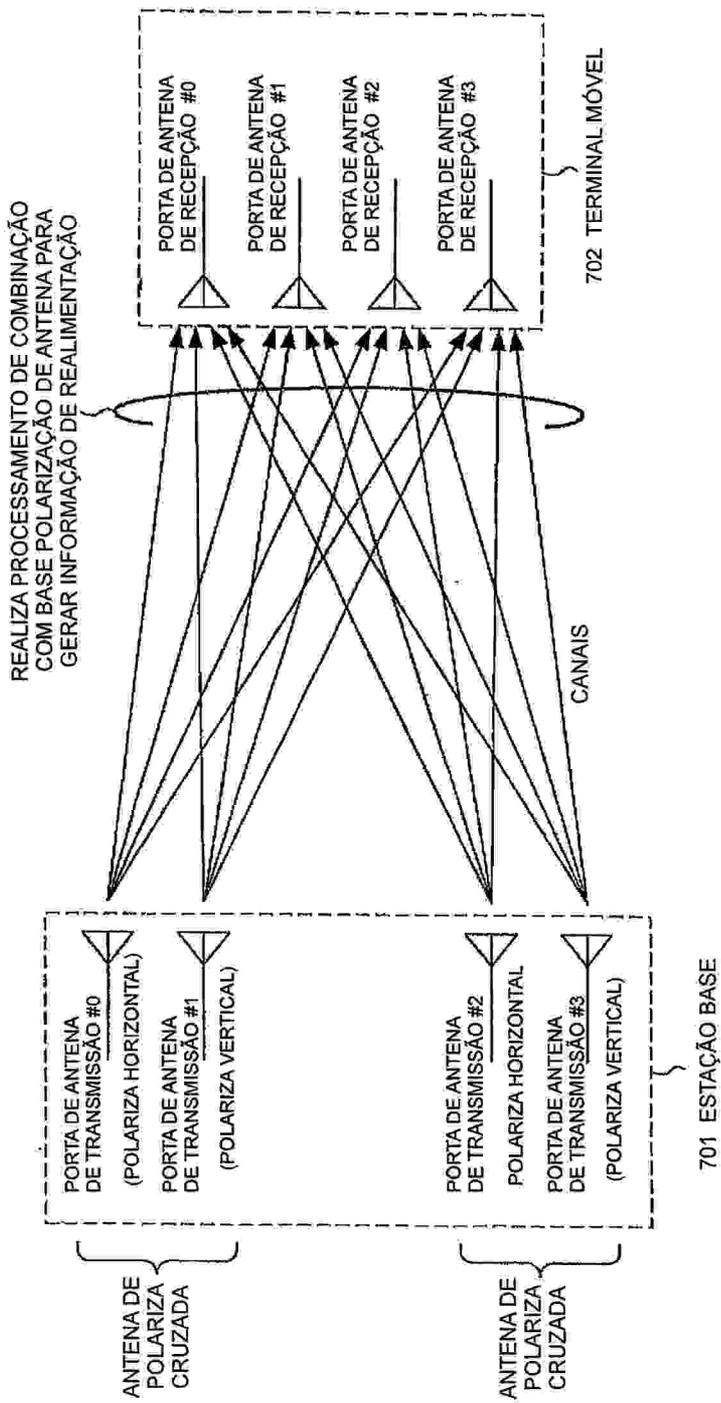


FIG. 8

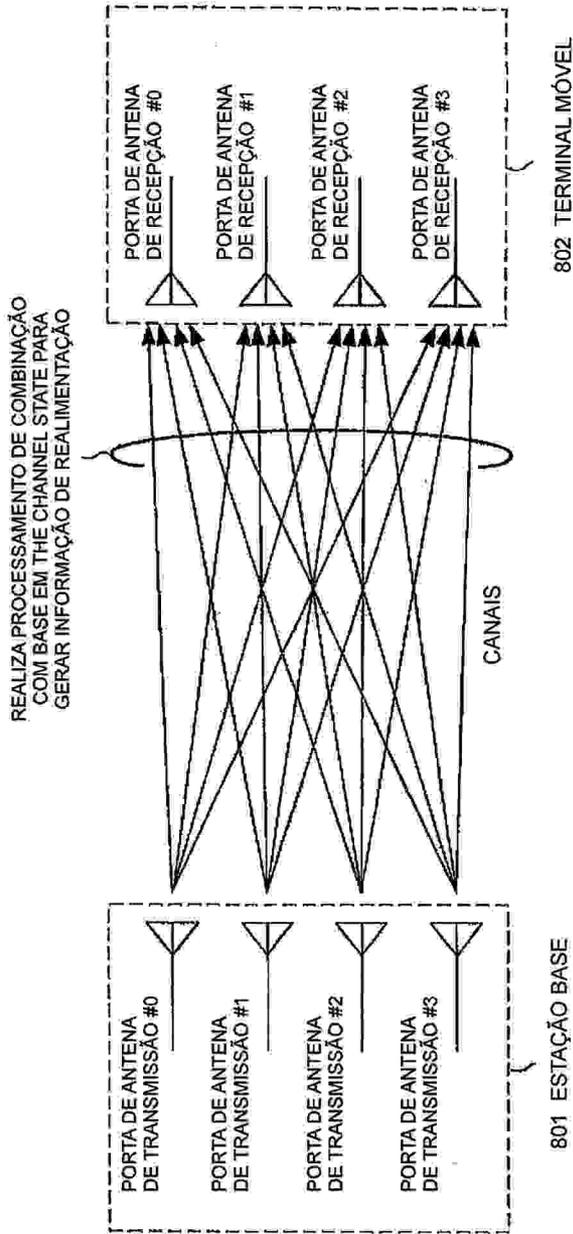


FIG. 9

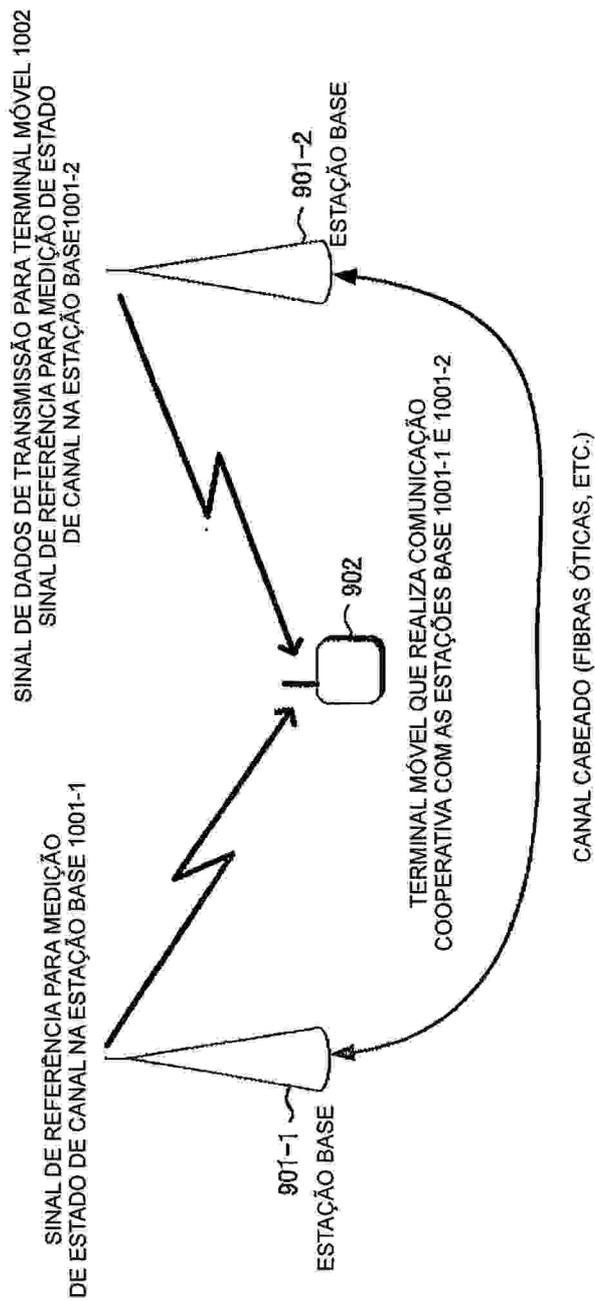


FIG. 10

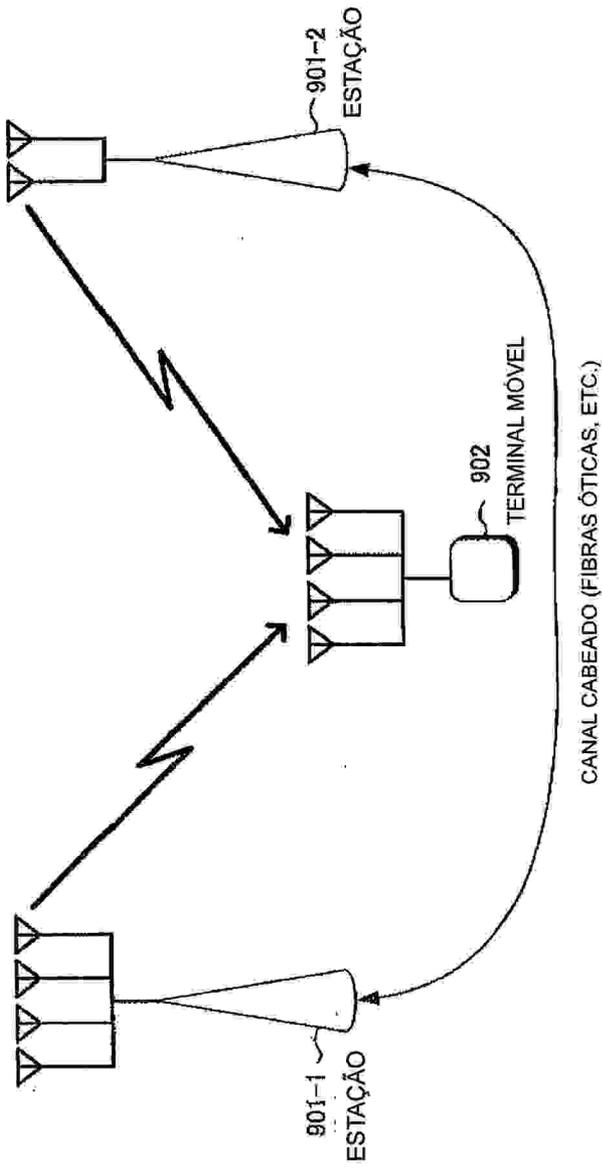


FIG. 11

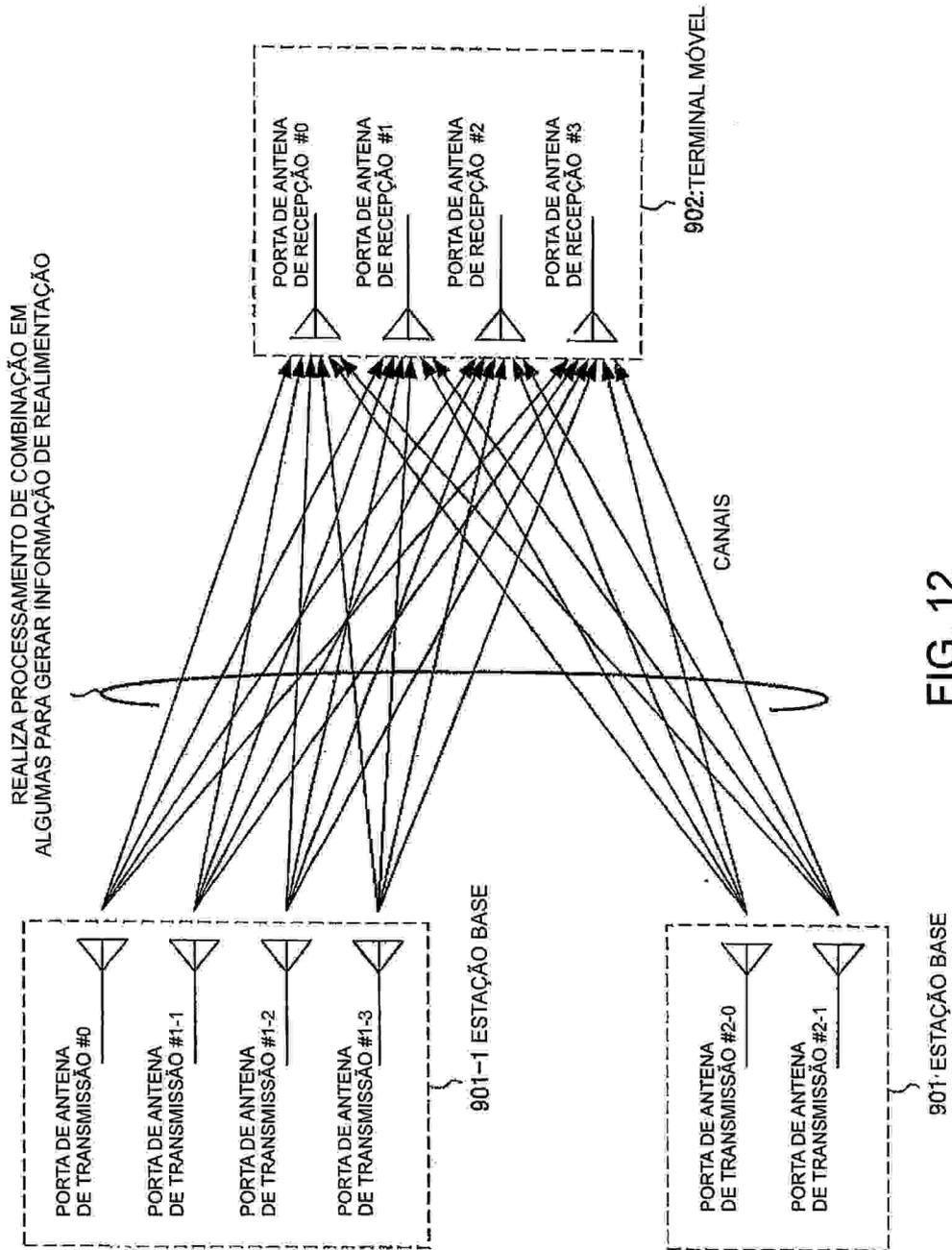


FIG. 12

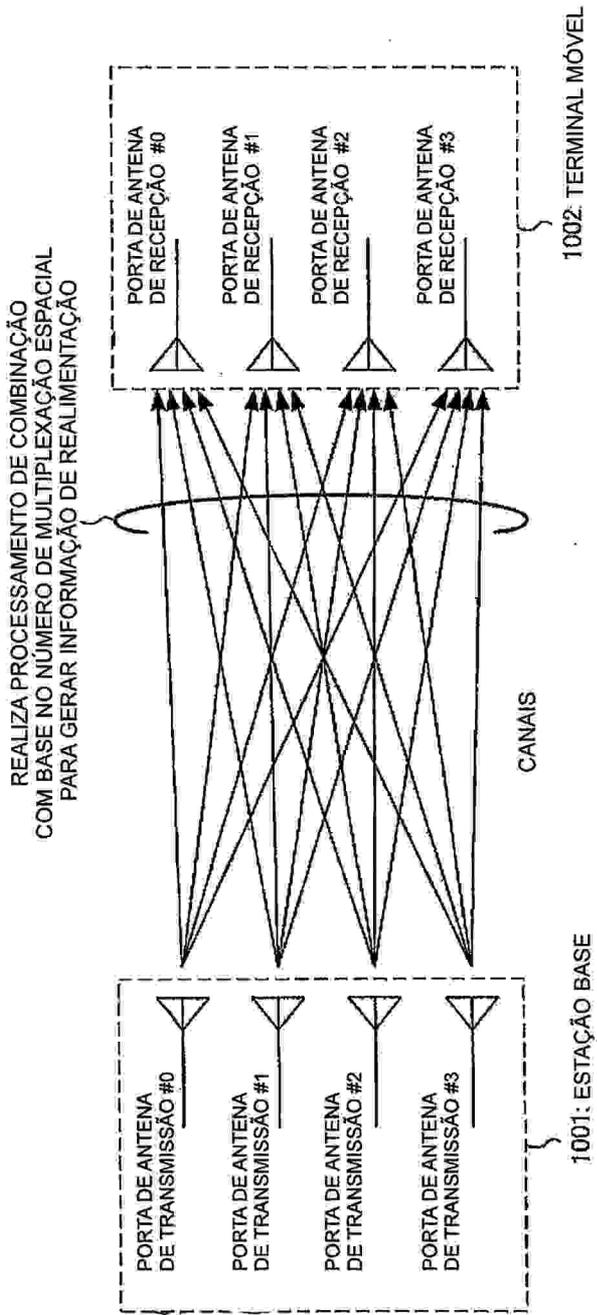


FIG. 13

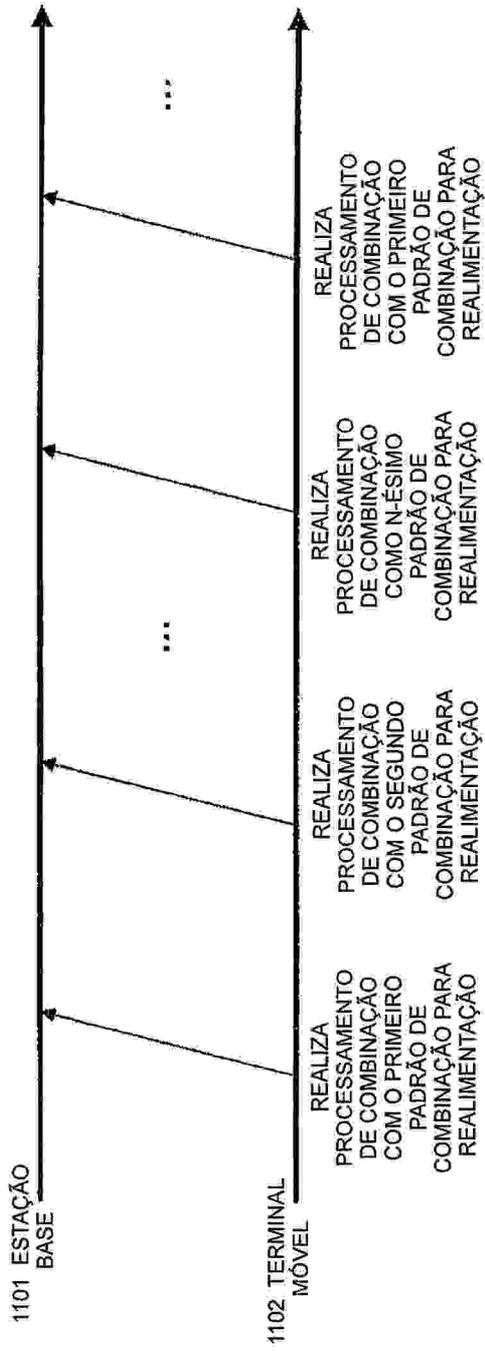


FIG. 14

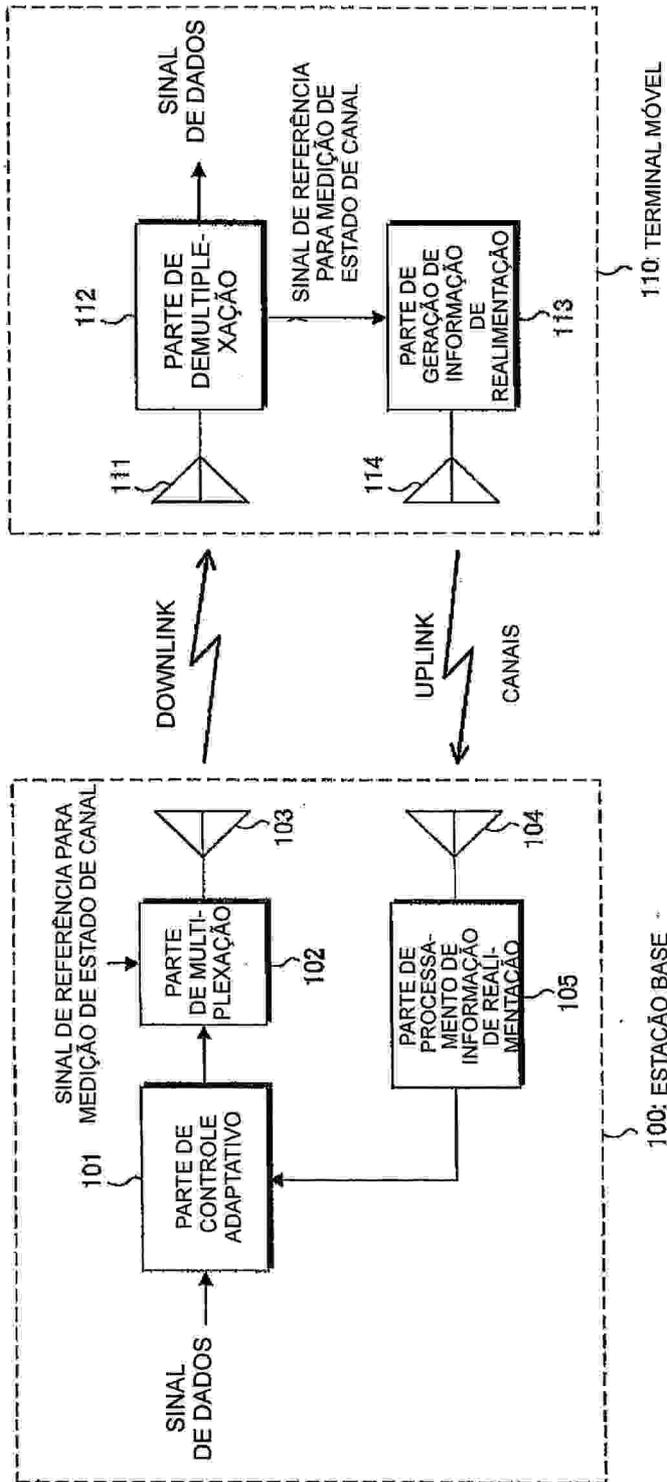


FIG. 15