

República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI0617901-0 A2**

(22) Data de Depósito: 26/10/2006  
(43) Data da Publicação: 09/08/2011  
(RPI 2118)



★ B R P I 0 6 1 7 9 0 1 A 2 ★

(51) *Int.Cl.:*  
H04B 7/06 2006.01

(54) Título: **MÉTODO E EQUIPAMENTO PARA PRÉ-CODIFICAÇÃO EM SISTEMA DE DUPLEXAGEM POR DIVISÃO DE FREQUÊNCIA**

(30) Prioridade Unionista: 27/10/2005 US 11/261,064

(73) Titular(es): Qualcomm Incorporated

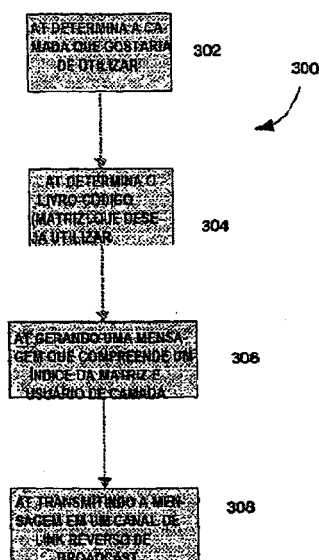
(72) Inventor(es): Dhananjay Ashok Gore, Jibing Wang, Tamer Kadous

(74) Procurador(es): Montauray Pimenta, Machado & Lioce

(86) Pedido Internacional: PCT US2006060286 de 26/10/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/051154 de 03/05/2007

(57) Resumo: MÉTODO E EQUIPAMENTO PARA PRÉ-CODIFICAÇÃO EM SISTEMA DE DUPLEXAGEM POR DIVISÃO DE FREQUÊNCIA. Por conseguinte um método e equipamento são fornecidos em que um sistema receptor seleciona uma matriz de pré-codificação, compreendendo pesos de autoformação de feixe, a utilizar e fornecer valor de ordem e índice de matriz associado à matriz selecionada para o sistema transmissor. O sistema transmissor, após receber o valor de ordem e índice de matriz, determina se a matriz associada ao índice de matriz fornecido pelo sistema receptor pode ser utilizada. Caso negativo, então o sistema transmissor seleciona outra matriz para determinar pesos de autoformação de feixe.



# **"MÉTODO E EQUIPAMENTO PARA PRÉ-CODIFICAÇÃO EM SISTEMA DE DUPLEXAGEM POR DIVISÃO DE FREQUÊNCIA"**

## **CAMPO DA INVENÇÃO**

A presente invenção refere-se genericamente a uma  
5 técnica de pré-codificação, mais particularmente, pré-codificação para sistema de múltiplas-entradas e múltiplas-saídas (MIMO) que utiliza uma duplexagem por divisão de frequência (FDD).

## **DESCRIÇÃO DA TÉCNICA ANTERIOR**

10 Sistemas de comunicação sem fio são usados amplamente para fornecer vários tipos de conteúdo de comunicação como voz, dados e assim por diante. Esses sistemas podem ser sistemas de acesso múltiplo capazes de suportar comunicação com múltiplos usuários por  
15 compartilhar os recursos de sistema disponíveis (por exemplo, largura de banda e potência de transmissão). Os exemplos de tais sistemas de acesso múltiplo incluem sistemas de acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA),  
20 sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA) e sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA).

Genericamente, um sistema de comunicação de acesso múltiplo sem fio pode suportar simultaneamente  
25 comunicação para múltiplos terminais sem fio. Cada terminal se comunica com uma ou mais estações base através de transmissões nos links direto e reverso. O link direto (ou downlink) se refere ao link de comunicação a partir das estações base para os terminais, e o link reverso (ou  
30 uplink) se refere ao link de comunicação a partir dos terminais para as estações base. Esse link de comunicação pode ser estabelecido através de um sistema de única-entrada e única-saída, múltiplas-entradas e única-saída ou

múltiplas-entradas e múltiplas-saídas (MIMO).

Um sistema MIMO emprega múltiplas antenas transmissoras ( $N_T$ ) e múltiplas antenas receptoras ( $N_R$ ) para transmissão de dados. Um canal MIMO formado pelas  $N_T$  antenas transmissoras e  $N_R$  antenas receptoras pode ser decomposto em  $N_S$  canais independentes, que são também mencionados como canais espaciais, onde  $N_S \leq \min \{N_T, N_R\}$ . Cada um dos  $N_S$  canais independentes corresponde a uma dimensão. O sistema MIMO pode fornecer desempenho aperfeiçoado (por exemplo, capacidade de transmissão mais elevada, maior confiabilidade, melhor eficiência espectral, etc.) se as dimensionalidades adicionais criadas pelas múltiplas antenas transmissoras e recepção forem utilizadas.

Um sistema MIMO suporta sistemas de duplex por divisão de tempo (TDD) e duplex por divisão de frequência. Em um sistema TDD, as transmissões de link direto e reverso são na mesma região de frequência de modo que o princípio de reciprocidade permite a estimação do canal de link direto a partir do canal de link reverso. Isso permite que o ponto de acesso extraia ganho de autoformação de feixe de transmissão no link direto quando múltiplas antenas estão disponíveis no ponto de acesso. Entretanto, em um sistema duplex por divisão de frequência (FDD), as transmissões de link direto e reverso estão em frequências amplamente separadas. Como resultado, o canal de link direto e o canal de link reverso podem desvanecer independentemente. Uma consequência direta é que as estimativas de canal de link reverso não fornecem conhecimento de canal instantâneo do link direto. Esse problema é adicionalmente complicado em um sistema com múltiplas antenas transmissoras e múltiplas antenas receptoras, também conhecido como MIMO.

Desse modo, há necessidade de um método de pré-

codificação onde o receptor transmite informações de vetor de feixe através do link reverso e então o transmissor utiliza essa informação para transmitir dados na direção preferida para o receptor.

5                    RESUMO DA INVENÇÃO

Em uma modalidade, um equipamento compreende uma pluralidade de dispositivos eletrônicos, cada um tendo uma lógica, em que o equipamento configurado utiliza um ou mais dispositivos eletrônicos para determinar um valor de ordem  
10 preferido e um índice de matriz. O equipamento é adicionalmente configurado para transmitir o valor de ordem e o índice de matriz para outro dispositivo eletrônico.

Em uma modalidade, um equipamento compreende uma pluralidade de dispositivos eletrônicos, cada um tendo uma  
15 lógica, em que o equipamento configurado utiliza um ou mais dispositivos eletrônicos para receber uma mensagem que compreende um valor de ordem e um índice de matriz. O equipamento é adicionalmente configurado para determinar se a matriz recebida pode ser utilizada ou descartada.

20                    Uma apreciação mais completa de todas as vantagens e escopo da invenção pode ser obtida a partir dos desenhos em anexo, descrição e reivindicações apensas.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

As características, natureza e vantagens da  
25 presente revelação tornar-se-ão mais evidentes a partir da descrição detalhada exposta abaixo quando tomada em combinação com os desenhos nos quais caracteres de referência similares identificam de forma correspondente do início ao fim, e em que:

30                    A figura 1 ilustra um sistema de comunicação sem fio de acesso múltiplo de acordo com uma modalidade;

A figura 2 é um diagrama de blocos de um sistema de comunicação;

A figura 3 ilustra um processo executado pelo terminal de acesso; e

A figura 4 ilustra um processo executado pelo ponto de acesso.

5

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Com referência à figura 1, é ilustrado um sistema de comunicação sem fio de acesso múltiplo, de acordo com uma modalidade. Um ponto de acesso 100 (AP) inclui múltiplos grupos de antenas, um incluindo 104 e 106, outro  
10 incluindo 108 e 110, e um adicional incluindo 112 e 114. Na figura 1, somente duas antenas são mostradas para cada grupo de antenas, entretanto, um número maior ou menor de antenas pode ser utilizado para cada grupo de antenas. O terminal de acesso 116 (AT) está em comunicação com as  
15 antenas 112 e 114, onde as antenas 112 e 114 transmitem informações para o terminal de acesso 16 através do link direto 120 e recebem informações a partir do terminal de acesso 116 através do link reverso 118. O terminal de acesso 122 está em comunicação com antenas 106 e 108, onde  
20 antenas 106 e 108 transmite informações para o terminal de acesso 122 através do link direto 126 e recebem informações a partir do terminal de acesso 122 através do link reverso 124. Em um sistema FDD, links de comunicação 118, 120, 124 e 126 podem utilizar frequência portadora diferente para  
25 comunicação. Por exemplo, o link direto 120 pode utilizar uma frequência portadora diferente do que aquela utilizada pelo link reverso 118.

Cada grupo de antenas e/ou a área na qual os mesmos são projetados para comunicarem é frequentemente  
30 mencionado como um setor do ponto de acesso. Na modalidade, grupos de antena são individualmente designados para comunicarem com terminais de acesso em um setor, das áreas cobertas pelo ponto de acesso 100.

Em comunicações através de links diretos 120 e 126, as antenas transmissoras do ponto de acesso 100 utilizam autoformação de feixe para melhorar a eficiência espectral de links diretos para os terminais de acesso diferentes 116 e 124. Além disso, um ponto de acesso utilizando autoformação de feixe para transmitir para terminais de acesso dispersos aleatoriamente através de sua cobertura causa menos interferência para os terminais de acesso em células vizinhas do que um ponto de acesso que transmite através de uma antena única para todos os seus terminais de acesso.

Um ponto de acesso pode ser uma estação fixa utilizada para comunicar com os terminais e também pode ser mencionado como um ponto de acesso, um Nó B, ou alguma outra terminologia. Um terminal de acesso pode ser também denominado um terminal móvel, um equipamento de usuário (EU), um dispositivo de comunicação sem fio, terminal, terminal de acesso ou alguma outra terminologia.

A figura 2 é um diagrama de blocos de uma modalidade de um sistema transmissor 210 (também conhecido como o ponto de acesso) e um sistema receptor 250 (também conhecido como terminal de acesso) em um sistema MIMO 200. No sistema transmissor 210, dados de tráfego para um número de fluxos de dados são fornecidos a partir de uma fonte de dados 212 para um processador de dados de transmissão (TX) 214.

Em uma modalidade, cada fluxo de dados é transmitido através de uma antena transmissora respectiva. O processador de dados TX 214 formata, codifica, e intercala os dados de tráfego para cada fluxo de dados com base em um esquema de codificação específico selecionado para aquele fluxo de dados para fornecer dados codificados. Em algumas modalidades, o processador de dados TX 214

aplica pesos de autoformação de feixe aos símbolos dos fluxos de dados utilizando uma matriz de pré-codificação.

Os dados codificados para cada fluxo de dados podem ser multiplexados com dados pilotos utilizando técnicas OFDM. Os dados pilotos são tipicamente um padrão de dados conhecido que é processado em um modo conhecido e podem ser utilizados no sistema receptor para estimar a resposta de canal. Os dados codificados e piloto multiplexados para cada fluxo de dados são então modulados (isto é, mapeados em símbolos) com base em um esquema de modulação específico (por exemplo, BPSK, QSPK, M-PSK ou M-QAM) selecionado para aquele fluxo de dados a fim de fornecer símbolos de modulação. A taxa de dados, codificação e modulação para cada fluxo de dados pode ser determinada por instruções executadas pelo processador 230.

Os símbolos de modulação para todos os fluxos de dados são então fornecidos a um processador MIMO TX 220, que pode ainda processar os símbolos de modulação (por exemplo, para OFDM). O processador MIMO TX 220 provê então fluxos de símbolos de modulação  $N_T$  para transmissores  $N_T$  (TMTR) 222a até 222t. Em certas modalidades, o processador MIMO TX 220 aplica pesos de autoformação de feixe aos símbolos dos fluxos de dados e à antena a partir da qual o símbolo está sendo transmitido. Esses pesos de autoformação de feixe são determinados utilizando uma da pluralidade de antena por matriz de camada, que pode ser recuperada a partir da memória 232.

Cada transmissor 222 recebe e processa um fluxo de símbolos respectivo para fornecer um ou mais sinais analógicos, e condiciona adicionalmente (por exemplo, amplifica, filtra e converte ascendentemente) os sinais analógicos para fornecer um sinal modulado apropriado para transmissão através do canal MIMO. Sinais modulados  $N_T$  a

partir dos transmissores 222a até 222t são então transmitidos a partir das antenas  $N_T$  224a até 224t, respectivamente.

No sistema receptor 250, os sinais modulados transmitidos são recebidos por antenas  $N_R$  252a até 252r e o sinal recebido a partir de cada antena 252 é fornecido a um receptor respectivo (RCVR) 254a até 254r. Cada receptor 254 condiciona (por exemplo, filtra, amplifica, e converte descendentemente) um sinal recebido respectivo, digitaliza o sinal condicionado para fornecer amostras, e processa adicionalmente as amostras para fornecer um fluxo de símbolos "recebidos" correspondente.

Um processador de dados RX 260 recebe então e processa os fluxos de símbolos recebidos  $N_R$  a partir dos receptores  $N_R$  254 com base em uma técnica de processamento de receptor específica para fornecer aproximadamente fluxos de símbolos "detectados"  $N_T$ . O processador de dados RX 260 demodula então, desintercala e decodifica cada fluxo de símbolos detectado para recuperar os dados de tráfego para o fluxo de dados. O processamento pelo processador de dados RX 260 é complementar àquele executado pelo processador MIMO TX 220 e processador de dados TX 214 no sistema transmissor 210.

Um processador 270 determina periodicamente qual matriz de pré-codificação deve utilizar (discutido abaixo). O processador 270 formula uma mensagem de link reverso compreendendo uma porção de índice de matriz e uma porção de valor de ordem. A mensagem de link reverso pode compreender vários tipos de informações referentes ao link de comunicação e/ou ao fluxo de dados recebidos. A mensagem de link reverso é então processada por um processador de dados TX 238, que também recebe dados de tráfego para um número de fluxos de dados a partir de uma fonte de dados

236, modulada por um modulador 280, condicionada pelos transmissores 254a até 254r, e transmitida de volta para o sistema transmissor 210.

No sistema transmissor 210, os sinais modulados a partir do sistema receptor 250 são recebidos pelas antenas 224, condicionados pelos receptores 222, demodulados por um demodulador 240, e processados por um processador de dados RX 242 para extrair a mensagem de link reverso transmitida pelo sistema receptor 250. O processador 230 então determina qual matriz de pré-codificação deve utilizar para determinar os pesos de autoformação de feixe a seguir processa a mensagem extraída.

Embora a figura 2 discuta um sistema MIMO, o mesmo sistema pode ser aplicado a um sistema de múltiplas entradas múltiplas saídas onde múltiplas antenas transmissoras, por exemplo, aquelas em uma estação base, transmitem um fluxo de símbolos para um dispositivo de antena único, por exemplo, uma estação móvel. Além disso, um sistema de antena de saída única para entrada única pode ser utilizado do mesmo modo como descrito com relação à figura 2.

Em um sistema MIMO que permite pré-codificação, um conjunto de matrizes de pré-codificação é utilizado para autoformação de feixe. Matrizes  $2^N$  são geradas ( $N$  é o número de bits utilizado, por exemplo 6), cada matriz sendo  $M \times L$  onde  $M$  é o número de antena e  $L$  é o número de camadas (também mencionado como uma ordem). Cada entrada  $M \times L$  apresenta peso de autoformação de feixe utilizado pelo sistema transmissor (também referido para o ponto de acesso). Genericamente, antes do uso do sistema, essas matrizes são calculadas e armazenadas em ambos, terminal de acesso e memória de ponto de acesso. Em um aspecto, essas matrizes podem ser atualizadas em tempo real durante o

período de tempo. Além disso, cada matriz é dada um número de índice. Quando o AT 116 deseja solicitar uso de matriz, o AT 116 simplesmente transmite o índice de matriz. Dependendo do sistema usado, 6 bits podem ser utilizados para indexar a matriz, desse modo indexando 64 matrizes. Deve ser observado que o número de bits utilizado para indexar varia com base no desejo do operador de sistema utiliza um número maior ou menor do que 64 matrizes.

A figura 3 ilustra um processo 300, executado pelo processador do AT, 270. No bloco 302, uma lógica de determinar ordem é executada pelo processador para determinar o valor de ordem para fornecer ao AP. Esse valor de ordem é determinado com base em vários fatores, por exemplo, medições de estimação de canal, quantidade de interferência ou a geometria de AT 116 (isto é, o número de antenas, disposições das antenas, etc.). Em 304, uma lógica de determinar matriz é executada pelo processador 270 para determinar uma matriz de pré-codificação. Essa matriz é determinada com base, por exemplo, na eficiência espectral suportável mais elevada. Tanto o valor de ordem como a matriz de pré-codificação pode ser determinada também em combinação mútua. Por exemplo, o processador cicla através de todas as ordens possíveis e computa a eficiência espectral possível com base em uma matriz específica associada a cada ordem. A seguir o processador seleciona a ordem e matriz que fornecem a eficiência espectral mais elevada.

No bloco 306, o processador 270 executa uma lógica de construção de mensagem para gerar uma mensagem que tem uma porção de índice de matriz (por exemplo, 6 bits) e uma porção de ordem (por exemplo, 2 bits para 4x4 MIMO). A porção de índice de matriz é utilizada para fornecer o índice de matriz associado à matriz selecionada.

A porção de ordem é utilizada para fornecer valor de ordem preferido a ser utilizado pelo AT. Dependendo do sistema usado, se um valor de ordem mais baixo for utilizado, então os índices para matrizes associadas ao valor de ordem mais baixo serão tais que nem todos os 6 bits da porção de índice de matriz são utilizados. Por exemplo, isso pode ser obtido por indexar as matrizes de pré-codificação de tal modo que um grupo selecionado de matrizes que ocupará somente a porção de índice de matriz de 3 bits para uma camada 1. O que significa que para a camada 1 a faixa para o índice de matriz é  $0 - 2^{*3} - 1$ . Se esse tipo de sistema for usado, então o AP 100 determinará primeiramente o valor de ordem e somente processará aqueles bits que são necessários para determinar o índice de matriz de pré-codificação. No bloco 308, o processador 270 executa uma lógica de transmissão para transmitir a construção de mensagem no bloco 306 no link reverso.

A figura 4 ilustra um processo 400, executado pelo processador 230 do AP. No bloco 402, o processador 230 executa uma lógica de processamento de mensagem de pré-codificação para processar uma mensagem recebida no link reverso que compreende uma porção de índice de matriz e uma porção de ordem. Essa mensagem é recebida periodicamente, desse modo a lógica de processamento de mensagem de pré-codificação é executada periodicamente. No bloco 404, o processador 230 determina se um índice de matriz e um valor de ordem adequados foram recebidos no link reverso. Dependendo da condição de ambiente, a mensagem contendo índice de matriz e valor de ordem pode ter sido apagada ou não atingiu adequadamente o AP ou foi corrompida. Vários métodos podem ser utilizados para autenticar que o AP 100 recebeu uma mensagem adequada no link reverso. Se determinado no bloco 404 que a mensagem não foi autenticada

ou a porção de índice de matriz não foi autenticada, então no bloco 406 o AP 100 seleciona uma matriz de pré-codificação apropriada. O AP 100 continuará a utilizar a matriz atual ou selecionará uma nova matriz se o  
5 processador 230 determinar que a matriz atual não mais é válida. O processador 230 pode utilizar alguns métodos/limites predeterminados armazenados na memória 232 para selecionar uma matriz ou aleatoriamente selecionar uma matriz a partir da memória 232.

10               Entretanto, se determinado no bloco 404, que uma mensagem compreendendo índice de matriz e informação de ordem foi recebida e autenticada, então no bloco 408, o processador 230 executa lógica de extração para extrair a informação de ordem e determina o valor de ordem. No bloco  
15 410, o processador 230 executa a lógica de extração de mensagem para extrair os bits de índice de matriz de pré-codificação. Em uma modalidade, após extração, demodular todos os bits que compõem a porção de índice de matriz para determinar o índice de matriz. Em outra modalidade, o  
20 processador 230 utiliza o valor de ordem, determinado no bloco 408, para determinar o número de bits da porção de índice de matriz a demodular. Por exemplo, se o valor de ordem for 1 e todas as matrizes associadas ao valor de ordem 1 podem variar de 0 a 3 (por exemplo, 00000 a  
25 000011). Desse modo, somente bits que são necessários para interpretar o valor de faixa elevada, aqui 3, são demodulados. Nesse exemplo somente os dois bits menos significativos da porção de índice de matriz necessitariam ser demodulados. Outros bits são ignorados de uso para  
30 várias outras finalidades, como provisão de dados. Após os bits adequados serem demodulados e um índice de matriz ser derivado, no bloco 412, o processador 230 executa lógica de uso de matriz para determinar se a matriz associada ao

índice de matriz derivada pode ser utilizada. Em um sistema de multi-usuários, o AP 100 recebe as solicitações de pré-codificação a partir de vários usuários. O AP 100 é dotado de critérios predeterminados para determinar o uso de uma  
5 matriz específica. Em um aspecto, o AP 100 pode determinar se uma matriz solicitada pode ser utilizada ou não com base em condição atual de cada usuário. No bloco 414, se for determinado que a matriz associada ao índice de matriz recebido não pode ser utilizado, então o processador 230  
10 executa lógica de seleção de matriz alternada para selecionar outra matriz para autoformação de feixe. De outro modo, no bloco 416, o processador 230 utiliza a matriz associada ao índice de matriz extraída para autoformação de feixe.

15 As técnicas descritas aqui podem ser implementadas por vários meios. Por exemplo, essas técnicas podem ser implementadas em hardware, software ou uma combinação dos mesmos. Para uma implementação de hardware, as unidades de processamento (por exemplo, processador 230  
20 e 270, processadores TX e RX 214 e 260, e assim por diante) para essas técnicas podem ser implementadas em um ou mais dispositivos eletrônicos como circuitos integrados de aplicação específica (ASICs), processadores de sinais digitais (DSPs), dispositivos de processamento de sinais  
25 digitais (DSPDs), dispositivos de lógica programável (PLDs), disposições de porta programáveis em campo (FPGAs), processadores, controladores, microcontroladores, microprocessadores, outras unidades eletrônicas projetadas para executar as funções descritas aqui, ou uma combinação  
30 das mesmas.

Para uma implementação de software, as técnicas descritas aqui podem ser implementadas com módulos (por exemplo, procedimentos, funções, e assim por diante) que

executam as funções descritas aqui. Os códigos de software podem ser armazenados em unidades de memória (por exemplo, memória 232 e 272 na figura 2) e executados por processadores (por exemplo, controladores 230). A unidade  
5 de memória pode ser implementada no processador ou externa ao processador, em cujo caso pode ser acoplada de forma comunicativa ao processador através de vários meios como conhecido na técnica.

Os cabeçalhos são incluídos aqui para referência  
10 e para auxiliar a localizar certas seções. Esses cabeçalhos não se destinam a limitar o escopo dos conceitos descritos sob os mesmos, e esses conceitos podem ter aplicabilidade em outras seções por todo relatório descritivo.

A descrição anterior das modalidades reveladas é  
15 fornecida para permitir que qualquer pessoa versada na técnica faça ou utilize a presente invenção. Várias modificações nessas modalidades serão prontamente evidentes para aqueles versados na técnica, e os princípios genéricos definidos aqui podem ser aplicados em outras modalidades  
20 sem se afastar do espírito ou escopo da invenção. Desse modo, a presente invenção não pretende ser limitada às modalidades mostradas aqui, porém deve ser acordada o escopo mais amplo compatível com os princípios e características novas aqui reveladas.

## REIVINDICAÇÕES

1. Equipamento operável em um sistema de comunicação sem fio, o equipamento compreendendo:  
meios para determinar um valor de ordem;  
5 meios para determinar um índice de matriz; e  
meios para transmitir a mensagem de link reverso compreendendo um índice de matriz e valor de ordem.
2. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que os meios para determinar o valor de ordem  
10 compreendem meios para medir estimativas de canal.
3. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que os meios para determinar o valor de ordem compreendem meios para medir a quantidade de interferência.
4. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1,  
15 em que os meios para determinar o índice de matriz compreendem meios para utilizar o valor de ordem determinado.
5. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que os meios para determinar o índice de matriz  
20 compreendem meios para analisar cada matriz de uma pluralidade de matrizes armazenadas em memória.
6. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que os meios para determinar o índice de matriz  
25 compreendem meios para selecionar eficiência espectral mais elevada.
7. Equipamento operável em um sistema de comunicação sem fio, o equipamento compreendendo:  
receber um valor de ordem e um índice de matriz;  
extrair uma matriz compreendendo valores de peso  
30 de formação de feixe utilizando o valor de ordem e índice de matriz; e  
determinar se a matriz extraída deve ser utilizada.

8. Equipamento, de acordo com a reivindicação 7, compreendendo ainda meios para extrair o índice de matriz utilizando o valor de ordem recebido.

5 9. Equipamento, de acordo com a reivindicação 7, compreendendo ainda meios para determinar número de bits para demodular a fim de determinar o índice de matriz.

10 10. Equipamento, de acordo com a reivindicação 9, em que os meios para determinar número de bits para demodular compreendem meios para analisar o valor de ordem.

11. Método de pré-codificação em um sistema de comunicação sem fio, o método compreendendo:

determinar um valor de ordem;

determinar um índice de matriz; e

15 transmitir a mensagem de link reverso compreendendo um índice de matriz e valor de ordem.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que a determinação do valor de ordem compreende medir estimativas de canal.

20 13. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que a determinação do valor de ordem compreende medir a quantidade de interferência.

14. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que a determinação do índice de matriz compreende utilizar o valor de ordem determinado.

25 15. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que a determinação do índice de matriz compreende analisar cada matriz de uma pluralidade de matrizes armazenadas em memória.

30 16. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que a determinação do índice de matriz compreende selecionar eficiência espectral mais elevada.

17. Método de pré-codificação em um sistema de comunicação sem fio, o método compreendendo:

receber um valor de ordem e um índice de matriz;  
extrair uma matriz compreendendo valores de peso  
de formação de feixe utilizando o valor de ordem e índice  
de matriz; e

5            determinar se a matriz extraída deve ser  
utilizada.

18. Método, de acordo com a reivindicação 17,  
compreendendo ainda extrair o índice de matriz utilizando o  
valor de ordem recebido.

10           19. Método, de acordo com a reivindicação 17,  
compreendendo ainda determinar número de bits para  
demodular a fim de determinar o índice de matriz.

20. Método, de acordo com a reivindicação 19, em  
que a determinação do número de bits para demodular  
15        compreende analisar o valor de ordem.

21. Em uma comunicação sem fio, um equipamento  
compreendendo:

um processador, o processador configurado para  
determinar um valor de ordem; o processador configurado  
20        ainda para determinar um índice de matriz; e o processador  
configurado ainda para transmitir a mensagem de link  
reverso compreendendo um índice de matriz e valor de ordem.

22. Equipamento, de acordo com a reivindicação  
21, em que o processador é configurado ainda para medir  
25        estimativas de canal em que as estimativas de canal medido  
são utilizadas para determinar o valor de ordem.

23. Equipamento, de acordo com a reivindicação  
21, em que o processador configurado ainda para medir a  
quantidade de interferência em que as estimativas de canal  
30        medido são utilizadas para determinar valor de ordem.

24. Equipamento, de acordo com a reivindicação  
21, em que o processador configurado ainda para utilizar o  
valor de ordem determinado para determinar o índice de

matriz.

25. Equipamento, de acordo com a reivindicação 21, em que o processador configurado ainda para analisar cada matriz de uma pluralidade de matrizes armazenadas em memória para determinar o índice de matriz.

26. Equipamento, de acordo com a reivindicação 21, em que o processador configurado ainda para selecionar eficiência espectral mais elevada para determinar o índice de matriz.

10 27. Em uma comunicação sem fio, um equipamento compreendendo:

um processador, o processador configurado para receber um valor de ordem e um índice de matriz; o processador configurado ainda para extrair uma matriz que  
15 compreende valores de peso de formação de feixe utilizando o valor de ordem e o índice de matriz; e o processador configurado ainda para determinar se a matriz extraída deve ser utilizada.

28. Equipamento, de acordo com a reivindicação 20 27, o processador configurado ainda para extrair o índice de matriz utilizando o valor de ordem recebido.

29. Equipamento, de acordo com a reivindicação 27, o processador configurado ainda para determinar adicionalmente o número de bits a demodular para determinar  
25 o índice de matriz.

30. Equipamento, de acordo com a reivindicação 29, o processador configurado ainda para analisar o valor de ordem para determinar o número de bits a demodular.

31. Meio legível por máquina compreendendo  
30 instruções que quando executadas por uma máquina, fazem com que a máquina execute operações incluindo:

meios para determinar um valor de ordem;  
meios para determinar um índice de matriz; e

meios para transmitir a mensagem de link reverso compreendendo um índice de matriz e valor de ordem.

32. Meio legível por máquina, de acordo com a reivindicação 31, em que os meios para determinar o índice de matriz compreendem meios para utilizar o valor de ordem determinado.

33. Meio legível por máquina, de acordo com a reivindicação 31, em que os meios para determinar o índice de matriz compreendem meios para analisar cada matriz de uma pluralidade de matrizes armazenadas em memória.

34. Equipamento operável em um sistema de comunicação sem fio, o equipamento compreendendo:  
receber um valor de ordem e um índice de matriz;  
extrair uma matriz compreendendo valores de peso de formação de feixe utilizando valor de ordem e índice de matriz; e

determinar se a matriz extraída deve ser utilizada.

35. Meio legível por máquina, de acordo com a reivindicação 34, em que os meios para determinar número de bits à demodular compreendem meios para analisar o valor de ordem.

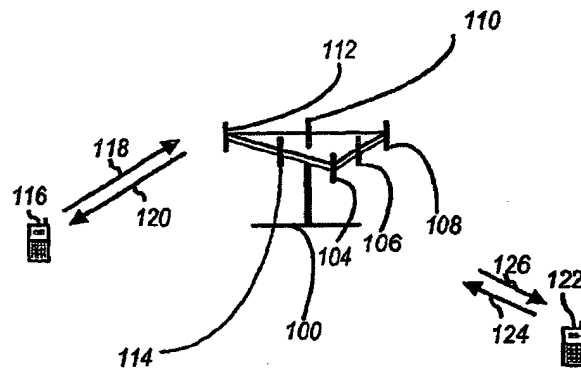


Fig. 1

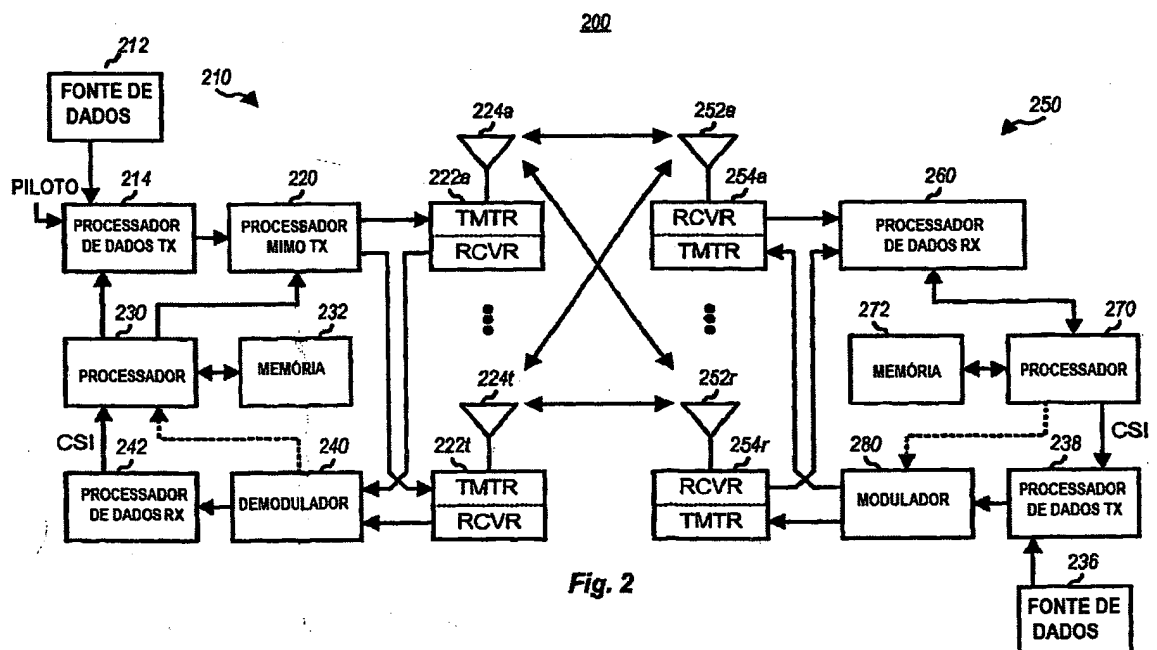


Fig. 2

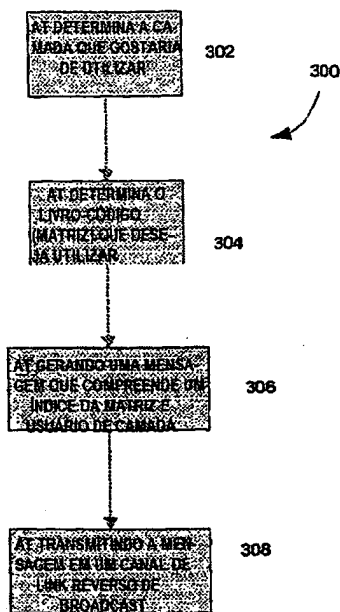


FIG 3

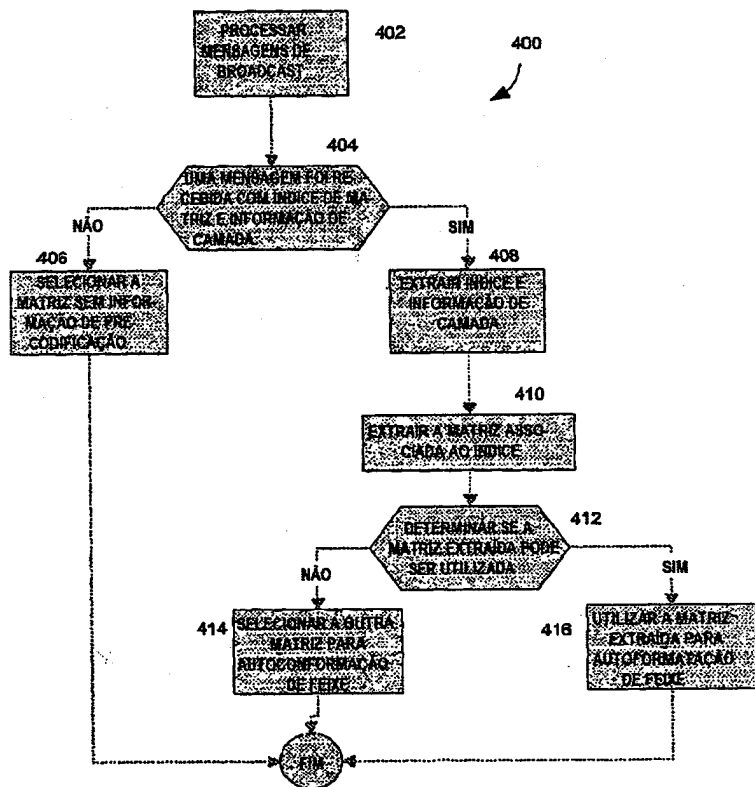


FIG 4

RESUMO**"MÉTODO E EQUIPAMENTO PARA PRÉ-CODIFICAÇÃO EM SISTEMA DE  
DUPLEXAGEM POR DIVISÃO DE FREQUÊNCIA"**

Por conseguinte um método e equipamento são fornecidos em que um sistema receptor seleciona uma matriz de pré-codificação, compreendendo pesos de autoformação de feixe, a utilizar e fornecer valor de ordem e índice de matriz associado à matriz selecionada para o sistema transmissor. O sistema transmissor, após receber o valor de ordem e índice de matriz, determina se a matriz associada ao índice de matriz fornecido pelo sistema receptor pode ser utilizada. Caso negativo, então o sistema transmissor seleciona outra matriz para determinar pesos de autoformação de feixe.