



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

(21) **PI0612361-9 A2**

(22) Data de Depósito: 20/04/2006
(43) Data da Publicação: 03/11/2010
(RPI 2078)



(51) *Int.Cl.:*
H04B 1/00
H04L 27/28

(54) Título: **SISTEMA E MÉTODO PARA O ACESSO MÚLTIPLO E A DIVISÃO DE FREQUÊNCIA ORTOGONAL HÍBRIDO**

(30) Prioridade Unionista: 19/04/2006 US 11/406,878, 22/04/2005 US 60/673,872

(73) Titular(es): Interdigital Technology Corporatain

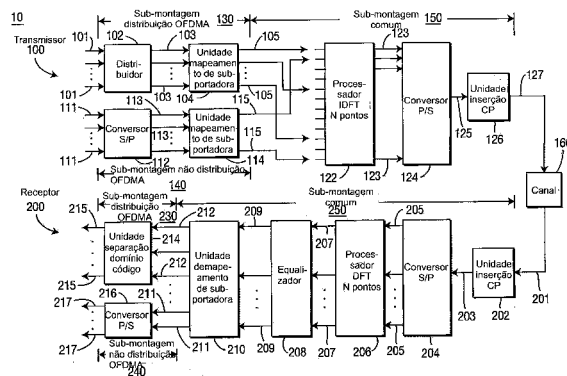
(72) Inventor(es): Allan Y. Tsai, Guodong Zhang, Kyle Jung-lin Pan

(74) Procurador(es): Advocacia Pietro Ariboni S/C

(86) Pedido Internacional: PCT US2006014947 de 20/04/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/116003de 02/11/2006

(57) **Resumo:** Sistema e método para o acesso múltiplo e a divisão de frequência ortogonal híbrido. É descrito um sistema de acesso múltiplo e divisão de frequência (OFDMA) o qual inclui um transmissor 100 e um receptor 200. O transmissor 100 inclui uma primeira sub-montagem 130 OFDMA de distribuição, uma primeira sub-montagem 140 OFDMA de não distribuição e uma primeira sub-montagem 150 em comum. A primeira sub-montagem de distribuição 130 OFDMA distribui os dados de entrada 101 e efetua o mapeamento dos dados 103 os quais foram distribuídos para um primeiro conjunto de sub-portadoras 105. A primeira sub-montagem não distribuidora 140 OFDMA mapeia os dados de entrada 111 para um segundo conjunto de sub-portadoras 115. A primeira sub-montagem comum 150 transmite os dados de entrada mapeados para um primeiro e para um segundo grupo de sub-portadoras com o uso de OFDMA. O receptor inclui uma segunda sub-montagem de distribuição 230 OFDMA, uma segunda sub-montagem de não distribuição 240 OFDMA, e uma segunda sub-montagem em comum 250. A segunda sub-montagem em comum 250 realiza o processamento dos dados os quais são recebidos para que se recuperem os dados os quais foram mapeados para as sub-portadoras com o uso de OFDMA. A segunda sub-montagem de distribuição 230 OFDMA realiza a recuperação dos primeiros dados entrados, por meio da separação dos dados de usuário em um domínio de código, e a segunda sub-montagem de não distribuição 240 OFDMA recupera os primeiros dados entrados.





PI0612361-9

Sistema e método para o acesso múltiplo e a divisão de frequência ortogonal híbrido.

A presente invenção se encontra relacionada com os sistemas de comunicação sem fio. E de uma forma mais em particular, a presente invenção se encontra relacionada com um sistema e um método para o acesso múltiplo e divisão de frequência (OFDMA).

ANTECEDENTES DA PRESENTE INVENÇÃO

É de se esperar que os sistemas futuros de comunicação sem fio venham a fornecer serviços de banda larga tais como o acesso sem fio à Internet, para os seus assinantes. Tais serviços de banda larga irão requerer a confiabilidade e uma alta taxa para a transmissão, por sobre um canal sem fio, o qual apresenta a dispersão em função do tempo e a seletividade para a frequência. O canal sem fio se encontra sujeito a um espectro limitado e também a interferência inter-símbolo (ISI – inter-symbol interference), a qual é causada pela atenuação que ocorre em múltiplos caminhos (multi-path). A multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) e o acesso múltiplo e divisão de frequência (OFDMA) são algumas das soluções que mais vem a prometer, para a próxima geração de sistemas de comunicação sem fio. A multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) possui uma alta eficiência para o espectro, uma vez que as sub-portadoras as quais são usadas nos sistema OFDM, sobrepõem-se na frequência, e uma modulação adaptativa e um esquema de codificação (MCS) pode ser empregada ao longo das sub-portadoras. Em adição, a implementação do OFDM é muito simples, pois a modulação da banda de base, bem como a sua de modulação são executadas por meio de operações de transformada inversa de Fourier rápida (IFFT) e da transformada de Fourier rápida (FFT). Ainda entre outras vantagens dos sistemas OFDM encontram-se incluída uma estrutura de receptor muito simplificada e uma excelente robustez em ambiente de caminhos múltiplos (multi-path).

A multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) e o acesso múltiplo e divisão de frequência (OFDMA) vem adotando diversos padrões para as comunicações sem fio, bem como as por meios de cabos, tais como a transmissão de áudio digital (DAB – digital audio broadcast), a transmissão de áudio digital terrestre (DAB-T – digital audio broadcast terrestrial), a IEEE 802.11 a e a IEEE 802.11 g, a IEEE 802.16, a linha assinante digital assimétrica (ADSL – asymmetric digital subscriber line), e vem sendo considerados para a adoção no projeto de parceria de terceira geração (3GPP) para a evolução a longo termo (LTE – long term evolution), a evolução CDMA 2000, um sistema de comunicação sem fio de quarta geração (4G), o IEEE 802.11 N, ou ainda, em similares.

Um dos problemas chave da multiplexação por divisão de

freqüência ortogonal (OFDM) e do acesso múltiplo e divisão de freqüência (OFDMA) é a sua dificuldade em mitigar o controle da interferência entre as células, para que possa atingir um fator para o reuso de freqüência de valor igual a um. O salto de freqüência e a cooperação de alocação de sub-portadora entre as células vem sendo propostas para
5 que se resolva a situação que advém da interferência entre as células. No entanto, a eficiência e a efetividade de ambos os métodos são limitadas.

SÍNTESE DA PRESENTE INVENÇÃO

A presente invenção se encontra relacionada com um sistema e com um método híbrido para o acesso múltiplo e divisão de freqüência
10 (OFDMA). O transmissor irá incluir uma primeira sub-montagem para a distribuição OFDMA, uma primeira sub-montagem para a distribuição não OFDMA, e uma primeira sub-montagem em comum. A primeira sub-montagem para a distribuição OFDMA irá distribuir os dados de entrada e efetuar o mapeamento dos dados os quais foram distribuídos para um primeiro grupo de sub-portadoras. A primeira sub-montagem para a
15 distribuição não OFDMA irá efetuar o mapeamento dos dados de entrada para um segundo grupo de sub-portadoras. A primeira sub-montagem em comum irá transmitir os dados os quais foram mapeados para a entrada para o primeiro grupo de sub-portadoras, bem com também irá transmitir para o segundo grupo de sub-portadoras, por meio do uso de acesso múltiplo e divisão de freqüência (OFDMA). O receptor irá incluir
20 uma segunda sub-montagem de distribuição OFDMA, uma segunda sub-montagem para a distribuição não OFDMA, e uma segunda sub-montagem em comum. A segunda sub-montagem em comum de receptor irá efetuar o processamento dos dados os quais foram recebidos para que se recupere os dados os quais foram mapeados para as sub-portadoras com o uso do OFDMA. A segunda sub-montagem de distribuição OFDMA irá
25 efetuar a recuperação dos dados de entrada por meio da separação dos dados de usuário em um domínio de código, e a segunda sub-montagem de distribuição não OFDMA irá efetuar a recuperação dos dados de entrada.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

- A figura 1 mostra um diagrama de blocos de uma das formas preferenciais de
30 realização de um sistema híbrido acesso múltiplo e divisão de freqüência (OFDMA), de acordo com a presente invenção;
- A figura 2 mostra um exemplo para a distribuição de um domínio de freqüência, bem como o mapeamento de sub-portadora de acordo com a presente invenção;
- A figura 3 mostra ainda um outro exemplo para a distribuição de um domínio de
35 freqüência, bem como o mapeamento de sub-portadora de acordo com a presente invenção;
- A figura 4 mostra um exemplo de salto de tempo-freqüência para as sub-portadoras de acordo com a presente invenção; e

- A figura 5 mostra um diagrama de blocos de umas das formas preferenciais de realização para um combinador Rake tempo-freqüência de acordo com a presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS FORMAS PREFERENCIAIS DE REALIZAÇÃO

5 Neste presente trabalho, e deste ponto em diante, sempre que for feita a menção a terminologia "transmissor", bem como a terminologia "receptor" deve ser entendido que, mas não devendo somente se limitar a: a um equipamento de usuário (EU), a uma unidade de transmissão e recepção sem fio (WRTU), a uma estação móvel, a uma unidade assinante fixa ou então móvel, a um pager, a um nó-B, a uma
10 estação base (EB), a uma controladora de sítio, a um ponto de acesso (PA), ou ainda a qualquer outro tipo de dispositivo o qual venha a ser capaz de efetuar suas operações em um ambiente sem fio.

As características que se apresentam na presente invenção podem vir a ser incorporadas em um circuito integrado (CI), ou então podem vir a ser
15 configuradas em um circuito o qual é composto por diversos componentes os quais se encontram interconectado.

A presente invenção é aplicável para qualquer sistema de comunicação sem fio que venha a utilizar o OFDMA (ou a OFDM) e / ou o acesso múltiplo e divisão de código (CDMA), tais como no IEEE 802.11, no IEEE 802.16, nos
20 sistema de celulares de terceira geração (3G), nos sistemas 4G, nos sistemas de comunicação por meio de satélites, ou em sistemas que venham a ser similares.

A figura 1 está exibindo um diagrama de blocos de uma das formas preferenciais de realização de um sistema híbrido acesso múltiplo e divisão de freqüência (OFDMA) 10, o qual está incluindo um transmissor 100 e um receptor 200, de
25 acordo com a presente invenção. O transmissor 100 está incluindo uma sub-montagem de distribuição OFDMA 130, uma sub-montagem de distribuição não OFDMA 140, e uma sub-montagem em comum 150. Na sub-montagem de distribuição OFDMA 130, os dados de entrada 101 (para um ou mais usuários) é distribuído com um código para a distribuição para que se gerem diversos chips 103 e os chips 103 são então mapeados
30 para as sub-portadoras. Na sub-montagem de distribuição não OFDMA 140, o bit de entrada 111 (para um ou mais usuários) é mapeado para as sub-portadoras, sem a distribuição.

A sub-montagem de distribuição OFDMA 130 inclui um distribuidor 102 e uma primeira unidade de mapeamento de sub-portadora 104. A sub-
35 montagem de distribuição não OFDMA 140 inclui um conversor serial para paralelo (S / P) 112 e uma segunda unidade de mapeamento de sub-portadora 114. A sub-montagem em comum 150 inclui um processador de transformada de Fourier discreto inverso (IDFT) de N pontos 122, um conversor serial para paralelo (S/P) 124, uma unidade para a

inserção de prefixo cíclico (CP) 126.

Assumindo-se que venham a existir N sub-portadoras presentes no sistema, e que K usuários diferentes se comunicam ao mesmo tempo no sistema, entre os K usuários, os dados para K_S usuários são transmitidos por meio da sub-montagem de distribuição OFDMA 130. O número das sub-portadoras que vem a ser usadas pela sub-montagem de distribuição OFDMA 130, bem como pela sub-montagem de não distribuição OFDMA 140 são de forma respectiva N_S e N_O . Os valores para o N_S e para o N_O satisfazem as condições que $0 \leq N_S \leq N$, $0 \leq N_O \leq N$, e $N_S + N_O \leq N$.

Os dados de entrada 101 são distribuídos pelo distribuidor 102 para diversos chips 103. Os chips 103 são então mapeados para as N_S sub-portadoras, por meio da primeira unidade de mapeamento de sub-portadora 104. A distribuição pode vir a ser feita no domínio do tempo, no domínio da frequência, ou então, em ambos. Para um usuário em particular, os fatores para a distribuição para o domínio do tempo e para o domínio da frequência são denotados por SF_t e SF_f , de forma respectiva. Um fator de distribuição em conjunto para o usuário é denotado como sendo SF_{joint} , o qual tem o valor equivalente a $SF_t \times SF_f$. Quando $SF_t = 1$, a distribuição é então efetuada somente para o domínio da frequência, e quando o valor para $SF_f = 1$, a distribuição é executada uma no domínio do tempo. Uma distribuição para o domínio da frequência para o usuário i se encontra limitada ao número das sub-portadoras as quais vem a ser alocadas para o usuário i , $N_S(i)$. A alocação das sub-portadoras pode vir a ser estática, ou então pode também vir a ser dinâmica. Para o caso no qual, $N_S(i) = N_S$, para todos os usuários i , a distribuição OFDMA se torna a distribuição OFDM.

Uma sub-portadora pode vir a ser mapeada a mais de um usuário, na sub-montagem de distribuição OFDMA 130. Em tal caso os dados de entrada 101 de dois ou mais usuários e que vem a ser mapeados para a mesma sub-portadora, são codificados de uma forma multiplexada, e assim sendo, devem vir a ser distribuídos com o uso de códigos de distribuição diferentes. Caso a distribuição venha a ser executada, tanto para o domínio do tempo, como para o domínio da frequência, os códigos de distribuição que são designados para os usuários podem vir a ser diferentes no domínio para o tempo, no domínio para a frequência, ou então em ambos os domínios.

A figura 2 está exibindo um exemplo para a distribuição para o domínio da frequência, bem como o mapeamento para a sub-portadora, de acordo com a presente invenção. Os dados de entrada 101 são multiplicados por meio de um código de distribuição 204, por meio de um multiplicador 202, para que se gerem diversos chips 103'. Os chips 103' são convertidos para chips 103 em paralelo, por meio de um conversor seria para paralelo (S / P) 206. Cada um dos chips 103 em paralelo é mapeado para uma das sub-portadoras, por meio da primeira unidade de mapeamento

de sub-portadora 104, antes que venha a ser enviado para o processador de transformada de Fourier discreto inverso (IDFT) de N pontos 122.

A figura 3 está exibindo ainda um outro exemplo para o domínio da frequência, em distribuição e efetuando o mapeamento da sub-portadora de acordo com a presente invenção. Ao invés de efetuar a multiplicação de um código de distribuição por um difusor, o repetidor 302 pode vir a ser usado para que efetue a repetição de cada um dos dados de entrada 101, por diversas vezes, à taxa do chip, para que se possam gerar os chips 103'. Os chips 103' são então convertidos para chips 103 paralelos por um conversor serial para paralelo (S / P) 304. Cada um dos chips 103 paralelos são mapeados para uma das sub-portadoras pela primeira unidade de mapeamento de sub-portadora 104, antes que venha a ser enviado para o processador IDFT 122.

Ainda, de uma forma alternativa, quando os dados para a entrada são distribuídos para o domínio do tempo, cada um dos dados para a entrada são distribuídos, por um distribuidor, para estes que venha a gerar diversos fluxos de chips, e para que os fluxos de chips que são gerados venham a ser mapeados para as sub-portadoras. Em tal caso, a distribuição para o domínio do tempo também pode vir a ser executada pelo ato da simples repetição dos dados de entrada sem que se venha a utilizar o código de distribuição.

Pilotos comuns podem vir a ser transmitidos nas sub-portadoras, as quais são empregadas pela sub-montagem de distribuição OFDMA 130. Para que se possa distinguir de outros dados de usuário, os pilotos comuns também vêm a ser distribuídos.

Fazendo-se referência novamente à figura número 1, na sub-montagem de distribuição não OFDMA 140, os bits de entrada 111 para os diferentes usuários são convertidos para bits em paralelo 113, pelo conversor serial para paralelo (S / P) 112. A segunda unidade de mapeamento de sub-portadora 114 efetua a alocação dos usuários para uma ou mais sub-portadoras, de tal forma que cada sub-portadora vem a ser usada por, ao máximo, um usuário, e os bits de cada usuário são mapeados para as sub-portadoras que são alocadas para o usuário pela unidade para o mapeamento de sub-portadora. Desta forma, os usuários vêm a ser multiplexados no domínio da frequência. O número das sub-portadoras que são alocadas por usuário i é denotado por $N_o(i)$, $0 \leq N_o(i) \leq N_o$. A alocação das sub-portadoras pode vir a ser efetuada de uma forma estática, ou então pode vir a ser efetuada de uma forma dinâmica.

De acordo com a presente invenção, a alternância tempo-freqüência pode vir a ser executada para a sub-montagem de não distribuição OFDMA 140, de uma forma pseudo-aleatória, em cada uma das células. Como a alternância tempo-freqüência, o usuário o qual transmite em uma célula muda de tempo em tempo

(isto é, por sobre um, ou diversos símbolos OFDM, ou ainda frames). Com a alternância do domínio da frequência, as sub-portadoras são alocadas para os usuários os quais transmitem em uma célula estão efetuando o hopping por um, ou então diversos símbolos OFDM, ou ainda frames. Desta forma, a interferência entre as células pode vir a ser mitigada, e trazida à média, por entre os usuários e as células.

A figura de número 4 traz a ilustração de um exemplo de hopping tempo-frequência, no qual dez (10) sub-portadoras, s0 a s9, vem a ser usadas pelos períodos de tempo de T0 a T6, de acordo com a presente invenção. Como um exemplo, à figura 2, a sub-portadora s2, a s5 e a s8 são usadas para o OFDMA de não distribuição. Para as sub-portadoras que vem a ser alocadas para o OFDMA de não distribuição, as sub-portadoras e os períodos de tempo que vem a ser alocados para os usuários sofrem o hopping de uma forma que é pseudo-aleatória. Assim, por exemplo, os dados para o usuário 1 são transmitidos por meio da s9 em T0, da s7 em T1, da s7 em T3, e da s1 e da s9 em T4, e os dados para o usuário 2 são transmitidos por meio da s4 em T0, da s7 em T1, da s3 em T2, da s0 e da s4 em T5. Desta forma, os dados que se destinam a diferentes usuários, vem a ser transmitidos por sobre diferentes símbolos OFDM, ou frames, e a interferência que existem entre as células são mitigadas.

Fazendo-se referência novamente à figura de número 1, tanto os chips 105, como os dados 115 vêm a ser alimentados no processador de transformada de Fourier discreto inverso (IDFT) 122. O processador de transformada de Fourier discreto inverso (IDFT) 122 efetua a conversão dos chips 105 e dados 115 para dados de domínio do tempo 123. A IDFT pode vir a ser implementada por meio de IFFT, ou então, por meio de uma operação que venha a ser equivalente. Os dados de domínio do tempo 123 são então convertidos para dados em série 125, por meio do conversor serial para paralelo (S / P) 124. Um CP (que também é conhecido como um período de aguardo (GP – guard period)), é então adicionado aos dados em série 125, pela unidade para a inserção de prefixo cíclico (CP) 126. Os dados 127 são então transmitidos por meio do canal sem fio 160.

O receptor 200 inclui uma sub-montagem de distribuição OFDMA 230, uma sub-montagem de não distribuição OFDMA 240, e uma sub-montagem em comum 250, para o OFDMA híbrido. A sub-montagem em comum 250 inclui uma unidade de remoção CP 202, um conversor paralelo para serial (P / S) 204, um processador para a transformada de Fourier discreta (DFT) de N pontos 206, um equalizador 208 e uma unidade para efetuar o desmapeamento para a sub-portadora 210. A sub-montagem de distribuição OFDMA 230 irá incluir uma unidade de separação de domínio de código 214, e a sub-montagem de distribuição não OFDMA 240 irá incluir um conversor paralelo para serial (P / S) 216.

O receptor 200 recebe os dados 201, os quais são então

transmitidos por meio do canal. Um CP é então removido dos dados 201 que são recebidos, por meio da unidade de remoção CP 202. Os dados 203, depois que o CP é removido, o que representa dados em domínio do tempo, são convertidos então para dados em paralelo 205, por meio do conversor serial para paralelo (S / P) 204. Os dados em paralelo 205 são então alimentados para o processador DFT 206, e então vem a ser convertidos para os dados em domínio da frequência 207, o que vem a significar N dados em paralelo, em N sub-portadoras. O DFT pode vir a ser implementado por meio de FFT, ou de uma operação que venha a ser equivalente. Os dados em domínio da frequência 207 são alimentados então para o equalizador 208, e a equalização é então executada para os dados em cada uma das sub-portadoras. Da mesma forma que em um sistema OFDM convencional, um equalizador do tipo one-tap pode vir a ser utilizado.

Depois que a equalização é efetuada em cada uma das sub-portadoras, os dados que correspondem a um usuário em particular são separados por meio da unidade para que se efetue o desmapeamento para a sub-portadora 210, o que é uma operação inversa daquela a qual é executada pela primeira unidade de mapeamento de sub-portadora 104 e também pela segunda unidade de mapeamento de sub-portadora 114, ao transmissor 100. Na sub-montagem de não distribuição OFDMA 240, cada um dos dados de usuário 211 é então simplesmente convertido para dado serial 217, por meio do conversor paralelo para serial (P / S) 216. Na sub-montagem de distribuição OFDMA 230, os dados 212 nas sub-portadoras em separado, sofrem processamento adicional pela unidade de separação de domínio de código 214. Dependendo da forma como a distribuição é executada ao transmissor 100, a separação de usuário correspondente vem a ser executada por meio da unidade de separação de domínio de código 214. Assim, por exemplo, caso a distribuição venha a ser executada somente para o domínio do tempo, ao transmissor 100, uma combinação Rake convencional pode vir a ser utilizada, como sendo a unidade de separação de domínio de código 214. Para o caso no qual a distribuição venha a ser executada somente para o domínio da frequência, ao transmissor 100, um despreader convencional (domínio da frequência) pode vir a ser utilizado, como a unidade de separação de domínio de código 214. Já para o caso no qual a distribuição venha a ser executada em ambos, isto é, tanto para o domínio do tempo como para o domínio da frequência, ao transmissor 100, um combinador Rake tempo-frequência pode vir a ser utilizado como sendo a unidade de separação de domínio de código 214.

A figura de número 5 apresenta um diagrama de blocos de uma forma de realização exemplar de um combinador Rake tempo-frequência 500, de acordo com a presente invenção. O combinador Rake tempo-frequência 500 executa o processamento em ambos os domínios, isto é, tanto para o domínio do tempo, como para o domínio da frequência, para que possa vir a recuperar os dados que vem a ser

distribuídos em ambos os domínios, isto é para o domínio do tempo e para o domínio da frequência, ao transmissor 100. Deve vir a ser ressaltado que o combinador Rake tempo-frequência 500 pode vir a ser implementado em várias e diferentes formas, e que a configuração que é exibida pela figura de número 5 é fornecida somente a título de exemplo, e não como sendo qualquer tipo de fator limitante, e que o escopo para a presente invenção não se encontra limitado à estrutura a qual é exibida pela figura de número 5.

O combinador Rake tempo-frequência 500 contém um despreader 502 e um combinador Rake 504. Os dados 212 que vem a ser separados e então colecionados para um usuário em particular por meio da unidade para o desmapeamento para a sub-portadora 210, a qual é exibida por meio da figura de número 1, para a sub-montagem de distribuição OFDMA 230 são encaminhados para o despreader 502. O despreader 502 executa então a reunião para o domínio da frequência para os dados 212, nas sub-portadoras. O despreader 502 inclui diversos multiplicadores 506, para que se multiplique o conjugado 508, dos códigos de distribuição, para os dados 212, um somador 512, para que se efetua a soma das saídas de multiplicação 510 e um normalizador 516, para que se efetua a normalização da saída somada 514. A saída do despredere 518 vem então a ser processada, por meio do combinador Rake 504, para que se recuperem os dados do usuário, por meio da combinação para o domínio do tempo.

O transmissor 100, o receptor 200, ou então ambos, podem vir a incluir diversas antenas, e podem vir a ser implementados por meio de OFDMA híbrido, de acordo com a presente invenção, com múltiplas antenas do lado do transmissor, do receptor, ou de ambos.

FORMAS DE REALIZAÇÃO

1. Um sistema híbrido ortogonal de acesso múltiplo e divisão de frequência (OFDMA) compreendendo um transmissor e um receptor. O transmissor compreendendo uma primeira sub-montagem de distribuição OFDMA, para efetuar a distribuição da primeira entrada de dados para um primeiro grupo de usuários, e para efetuar o mapeamento dos dados distribuídos para um primeiro grupo de sub-portadoras; uma primeira sub-montagem de não distribuição OFDMA, para efetuar o mapeamento da segunda entrada de dados para um segundo grupo de sub-portadoras; e uma primeira sub-montagem em comum para efetuar a transmissão da primeira entrada de dados, e da segunda entrada de dados mapeada ao primeiro grupo de sub-portadoras e ao segundo grupo de sub-portadoras, com o uso de OFDMA. O receptor compreende uma segunda sub-montagem em comum, para efetuar o processamento dos dados que foram recebidos, para que se recupere os dados mapeados para as sub-portadoras, com o uso de OFDMA; uma segunda sub-montagem de distribuição OFDMA para que se recuperem a primeira

entrada de dados; e uma segunda sub-montagem de não distribuição OFDMA para que se recuperem a segunda entrada de dados.

2. O sistema de acordo com a forma de realização 1, no qual a primeira sub-montagem de distribuição OFDMA distribui uma primeira entrada de dados, para ao menos um domínio, entre o domínio do tempo e o domínio da frequência.

3. O sistema de acordo com a forma de realização 2, no qual a primeira sub-montagem de distribuição OFDMA distribui uma primeira entrada de dados por meio da repetição da primeira entrada de dados em uma taxa de chip.

4. O sistema de acordo com qualquer uma das formas de realização de 1 a 3, no qual a primeira sub-montagem de distribuição OFDMA e a primeira sub-montagem de não distribuição OFDMA efetuam o mapeamento das sub-portadoras de forma dinâmica.

5. O sistema de acordo com qualquer uma das formas de realização de 1 a 4, no qual a primeira sub-montagem de distribuição OFDMA transmite pilotos comuns para o primeiro grupo de sub-portadoras.

6. O sistema de acordo com qualquer uma das formas de realização de 1 a 5, no qual a primeira sub-montagem de não distribuição OFDMA implementa ao menos um tipo de hopping, entre hopping no domínio do tempo e o hopping no domínio da frequência, em mapeando a segunda entrada de dados para o segundo grupo de sub-portadoras.

7. O sistema de acordo com qualquer uma das formas de realização de 1 a 6, no qual a segunda sub-montagem de distribuição OFDMA do receptor compreende um combinador Rake.

8. O sistema de acordo com qualquer uma das formas de realização de 1 a 7, no qual a segunda sub-montagem de distribuição OFDMA do receptor compreende um combinador Rake tempo-frequência.

9. O sistema de acordo com qualquer uma das formas de realização de 1 a 8, no qual ao menos um dos transmissores e o receptor compreendam múltiplas antenas.

10. Um sistema híbrido ortogonal de acesso múltiplo e divisão de frequência (OFDMA) compreendendo um transmissor e um receptor. O transmissor compreendendo um distribuidor para efetuar a distribuição de uma primeira entrada de dados, para um primeiro grupo de usuários, para efetuar a geração de chips; uma primeira unidade de mapeamento de sub-portadora, para efetuar o mapeamento dos chips para um primeiro grupo de sub-portadoras; um primeiro conversor de serial para paralelo (S / P), para efetuar a conversão de uma segunda entrada de dados para um segundo grupo de usuários para os primeiros dados em paralelo; uma segunda unidade de mapeamento de sub-portadora, para efetuar o mapeamento dos primeiros dados em paralelo para um segundo grupo de sub-portadoras; um processador de transformada de Fourier discreta inversa (IDFT), para executar a IDFT na saída da primeira unidade de mapeamento de sub-portadora, e a segunda unidade de mapeamento de sub-portadora gerando dados

no domínio do tempo; um primeiro conversor de serial para paralelo (P/S), para converter os dados no domínio do tempo em dados seriais; e uma unidade de inserção de prefixo (CP) para inserir um CP nos dados seriais para a transmissão. O receptor inclui uma unidade para a remoção de um CP dos dados que foram recebidos; um segundo conversor S/P para efetuar a conversão da saída da unidade de remoção de CP para dados em paralelo; um processador para a transformada de Fourier discreta (DFT), para executar a DFT nos segundos dados em paralelo, para gerar dados no domínio da frequência; um equalizador para executar a equalização nos dados no domínio da frequência; uma unidade de desmapeamento de sub-portadora, para efetuar a separação dos dados no domínio da frequência, após a equalização, para o primeiro grupo de usuário e para o segundo grupo de usuário; uma unidade para a separação de usuário por domínio de código, para efetuar a separação dos dados no domínio da frequência após a equalização para o primeiro grupo de usuário no domínio de código, para recuperar os primeiros dados; e um segundo conversor P / S, para efetuar a conversão dos dados no domínio da frequência, depois da equalização do segundo grupo de usuário, para dados seriais, para recuperar a segunda entrada de dados.

11. O sistema de acordo com a forma de realização 10, no qual o distribuidor distribui a primeira entrada de dados em ao menos um domínio entre o domínio do tempo e o domínio da frequência.

12. O sistema de acordo com a forma de realização 11, no qual o distribuidor distribui a primeira entrada de dados e por meio da repetição da primeira entrada de dados a uma taxa chip.

13. O sistema de acordo com qualquer uma das formas de realização de 10 a 12, no qual o a primeira unidade para o mapeamento de sub-portadora e a segunda unidade para o mapeamento de sub-portadora mapeiam as sub-portadoras de forma dinâmica.

14. O sistema de acordo com qualquer uma das formas de realização de 10 a 13, no qual transmissor transmite pilotos comuns ao primeiro grupo de sub-portadoras.

15. O sistema de acordo com qualquer uma das formas de realização de 10 a 14, no qual a segunda unidade para o mapeamento de sub-portadoras implementa ao menos um hopping entre o hopping tempo-domínio e o hopping frequência-domínio no mapeamento dos primeiros dados em paralelo, para o segundo grupo de sub-portadoras.

16. O sistema de acordo com qualquer uma das formas de realização de 10 a 15, no qual a unidade para a separação de usuário de domínio de código compreende um combinador Rake.

17. O sistema de acordo com qualquer uma das formas de realização de 10 a 16, no qual a unidade para a separação de usuário de domínio de código compreende um combinador Rake tempo-frequência.

18. O sistema de acordo com qualquer uma das formas de realização de 10 a 17, no

qual ao menos um dos elementos, o transmissor ou o receptor contenham múltiplas antenas.

19. Um método para a transmissão de dados como uso de acesso múltiplo e divisão de frequência (OFDMA) híbrido ortogonal, no qual, em um transmissor, a primeira entrada de dados para um primeiro grupo de usuários é transmitida para que se gerem chips; os chips são então mapeados para um primeiro grupo de sub-portadoras; a segunda entrada de dados para um segundo grupo de usuários é convertida nos primeiros dados em paralelos; os primeiros dados em paralelo são mapeados para um segundo grupo de sub-portadoras; uma transformada de Fourier discreta inversa (IDFT) é executada na saída dos dados que são mapeados ao primeiro grupo de sub-portadoras e ao segundo grupo de sub-portadoras a dados no domínio do tempo; os dados no domínio do tempo são convertidos em dados seriais; um prefixo de ciclo (CP) é inserido aos dados em série; e os dados com a inserção do CP são transmitidos; e em um receptor, os dados que são transmitidos pelo transmissor são recebidos; um CP é removido dos dados que são recebidos; os dados que tiveram o CP removido são convertidos para segundos dados em paralelo; uma transformada de Fourier discreta (DFT) é executada nos segundos dados em paralelo para que se gerem os dados de domínio da frequência; a equalização é executada nos dados de domínio da frequência; os dados de domínio da frequência, após a equalização para o primeiro grupo de usuários e para o segundo grupo de usuários são separados; os dados para o primeiro grupo de usuário é separado em um domínio de código, para que se recuperem os primeiros dados; e os dados PA o segundo grupo de usuários são convertidos para dados em série para que se recupere a segunda entrada de dados.

20. O método de acordo com a forma de realização 19, no qual a distribuição da primeira entrada de dados é executada em ao menos um dos domínios entre o domínio do tempo e o domínio da frequência.

21. O método de acordo com a forma de realização 20, no qual a distribuição da primeira entrada de dados é executada por meio da repetição da primeira entrada de dados a uma taxa de chip.

22. O método de acordo com qualquer uma das formas de realização de 19 a 21, no qual o primeiro grupo de sub-portadoras e o segundo grupo de sub-portadoras são mapeados de forma dinâmica.

23. O método de acordo com qualquer uma das formas de realização de 19 a 22, no qual o transmissor transmite pilotos comuns para o primeiro grupo de sub-portadoras.

24. O método de acordo com qualquer uma das formas de realização de 19 a 23, no qual ao menos um dos hopping dentre, o hopping domínio-tempo e o hopping frequência-domínio é executado no mapeamento dos primeiros dados em paralelo, para um segundo grupo de sub-portadora.

25. O método de acordo com qualquer uma das formas de realização de 19 a 24, no qual a separação dos dados para o primeiro grupo de usuários em um domínio de código é executado por um combinador Rake.

5 26. O método de acordo com qualquer uma das formas de realização de 19 a 25, no qual separação dos dados para o primeiro grupo de usuários em um domínio de código é executado por um combinador Rake tempo-frequência.

10 Apesar de que as características e os elementos da presente invenção venham a ser descritos em suas formas preferenciais de realização e em combinações em particular, cada característica ou elemento podem vir a ser usados sozinhos, sem outras características e elementos das formas preferenciais de realização, ou então, em varias combinações, com ou sem, outras características e elementos da presente invenção.

Reivindicações

1. Sistema híbrido ortogonal de acesso múltiplo e divisão de frequência (OFDMA), o sistema **caracterizado** pelo fato de compreender:

- um transmissor compreendendo:

- uma primeira sub-montagem de distribuição OFDMA, para efetuar a distribuição da primeira entrada de dados para um primeiro grupo de usuários, e para efetuar o mapeamento dos dados distribuídos para um primeiro grupo de sub-portadoras;
- uma primeira sub-montagem de não distribuição OFDMA, para efetuar o mapeamento da segunda entrada de dados para um segundo grupo de sub-portadoras; e
- uma primeira sub-montagem em comum para efetuar a transmissão da primeira entrada de dados, e da segunda entrada de dados mapeada ao primeiro grupo de sub-portadoras e ao segundo grupo de sub-portadoras utilizando o OFDMA; e

- um receptor compreendendo:

- uma segunda sub-montagem em comum, para efetuar o processamento dos dados que foram recebidos, para que se recupere os dados mapeados para as sub-portadoras, com o uso de OFDMA;
- uma segunda sub-montagem de distribuição OFDMA para que se recuperem a primeira entrada de dados; e
- uma segunda sub-montagem de não distribuição OFDMA para que se recuperem a segunda entrada de dados.

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato no qual a primeira sub-montagem de distribuição OFDMA distribui uma primeira entrada de dados, para ao menos um domínio, entre o domínio do tempo e o domínio da frequência.

3. Sistema, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato no qual a primeira sub-montagem de distribuição OFDMA distribui uma primeira entrada de dados por meio da repetição da primeira entrada de dados em uma taxa de chip.

4. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato no qual a primeira sub-montagem de distribuição OFDMA e a primeira sub-montagem de não distribuição OFDMA efetuam o mapeamento das sub-portadoras de forma dinâmica.

5. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato no qual a primeira sub-montagem de distribuição OFDMA transmite pilotos comuns para o primeiro grupo de sub-portadoras.

6. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato no qual a primeira sub-montagem de não distribuição OFDMA implementa ao

menos um tipo de hopping, entre hopping no domínio do tempo e o hopping no domínio da frequência, em mapeando a segunda entrada de dados para o segundo grupo de sub-portadoras.

7. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato no qual a segunda sub-montagem de distribuição OFDMA do receptor compreende um combinador Rake.

8. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato no qual a segunda sub-montagem de distribuição OFDMA do receptor compreende um combinador Rake de tempo-frequência.

9. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato no qual ao menos um dos transmissores e o receptor compreendam múltiplas antenas.

10. Sistema híbrido ortogonal de acesso múltiplo e divisão de frequência (OFDMA), o sistema **caracterizado** pelo fato de compreender:

- um transmissor, compreendendo:

- um distribuidor para efetuar a distribuição de uma primeira entrada de dados, para um primeiro grupo de usuários, para efetuar a geração de chips;
- uma primeira unidade de mapeamento de sub-portadora, para efetuar o mapeamento dos chips para um primeiro grupo de sub-portadoras;
- um primeiro conversor de serial para paralelo (S/P), para efetuar a conversão de uma segunda entrada de dados para um segundo grupo de usuários para os primeiros dados em paralelo;
- uma segunda unidade de mapeamento de sub-portadora, para efetuar o mapeamento dos primeiros dados em paralelo para um segundo grupo de sub-portadoras;
- um processador de transformada de Fourier discreta inversa (IDFT), para executar a IDFT na saída da primeira unidade de mapeamento de sub-portadora, e a segunda unidade de mapeamento de sub-portadora gerando dados no domínio do tempo;
- um primeiro conversor de serial para paralelo (P/S), para converter os dados no domínio do tempo em dados seriais; e
- uma unidade de inserção de prefixo (CP) para inserir um CP nos dados seriais para a transmissão; e

- um receptor, compreendendo:

- uma unidade para a remoção de um CP dos dados que foram recebidos;
- um segundo conversor S/P para efetuar a conversão da saída da unidade de remoção de CP para dados em paralelo;
- um processador para a transformada de Fourier discreta (DFT), para executar a

DFT nos segundos dados em paralelo, para gerar dados no domínio da frequência;

- um equalizador para executar a equalização nos dados no domínio da frequência;
- uma unidade de desmapeamento de sub-portadora, para efetuar a separação dos dados no domínio da frequência, após a equalização, para o primeiro grupo de usuário e para o segundo grupo de usuário;
- uma unidade para a separação de usuário por domínio de código, para efetuar a separação dos dados no domínio da frequência após a equalização para o primeiro grupo de usuário no domínio de código, para recuperar os primeiros dados; e
- um segundo conversor P/S, para efetuar a conversão dos dados no domínio da frequência, depois da equalização do segundo grupo de usuário, para dados seriais, para recuperar a segunda entrada de dados.

11. Sistema, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato no qual o distribuidor distribui a primeira entrada de dados em ao menos um domínio entre o domínio do tempo e o domínio da frequência.

12. Sistema, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato no qual o distribuidor distribui a primeira entrada de dados e por meio da repetição da primeira entrada de dados a uma taxa chip.

13. Sistema, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato no qual o a primeira unidade para o mapeamento de sub-portadora e a segunda unidade para o mapeamento de sub-portadora mapeiam as sub-portadoras de forma dinâmica.

14. Sistema, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato no qual transmissor transmite pilotos comuns ao primeiro grupo de sub-portadoras.

15. Sistema, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato no qual a segunda unidade para o mapeamento de sub-portadoras implementa ao menos um hopping entre o hopping tempo-domínio e o hopping frequência-domínio no mapeamento dos primeiros dados em paralelo, para o segundo grupo de sub-portadoras.

16. Sistema, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato no qual a unidade para a separação de usuário de domínio de código compreende um combinador Rake.

17. Sistema, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato no qual a unidade para a separação de usuário de domínio de código compreende um combinador Rake tempo-frequência.

18. Sistema, de acordo com a reivindicação 10,

caracterizado pelo fato no qual ao menos um dos elementos, o transmissor ou o receptor contenham múltiplas antenas.

19. Método para a transmissão de dados como uso de acesso múltiplo e divisão de frequência (OFDMA) híbrido ortogonal, o método **caracterizado** pelo fato de compreender:

- em um transmissor:

- transmitir a primeira entrada de dados para um primeiro grupo de usuários para que se gerem chips;
- mapear os chips para um primeiro grupo de sub-portadoras;
- converter a segunda entrada de dados para um segundo grupo de usuários nos primeiros dados em paralelos;
- mapear os primeiros dados em paralelo para um segundo grupo de sub-portadoras;
- realizar uma transformada de Fourier discreta inversa (IDFT) na saída dos dados que são mapeados ao primeiro grupo de sub-portadoras e ao segundo grupo de sub-portadoras a dados no domínio do tempo;
- converter os dados no domínio do tempo em dados seriais;
- inserir um prefixo de ciclo (CP) nos dados em série; e
- transmitir os dados com a inserção do CP; e

- em um receptor:

- receber os dados que são transmitidos pelo transmissor;
- remover um CP dos dados que são recebidos;
- converter os dados que tiveram o CP removido para segundos dados em paralelo;
- realizar uma transformada de Fourier discreta (DFT) nos segundos dados em paralelo para que se gerem os dados de domínio da frequência;
- realizar a equalização dos dados de domínio da frequência;
- separar os dados de domínio da frequência, após a equalização para o primeiro grupo de usuários e para o segundo grupo de usuários;
- separar os dados para o primeiro grupo de usuário em um domínio de código, para que se recuperem os primeiros dados; e
- converter os dados PA o segundo grupo de usuários para dados em série para que se recupere a segunda entrada de dados.

20. Método, de acordo com a reivindicação 19, **caracterizado** pelo fato no qual a distribuição da primeira entrada de dados é executada em ao menos um dos domínios entre o domínio do tempo e o domínio da frequência.

21. Método, de acordo com a reivindicação 20, **caracterizado** pelo fato no qual a distribuição da primeira entrada de dados é executada

por meio da repetição da primeira entrada de dados a uma taxa de chip.

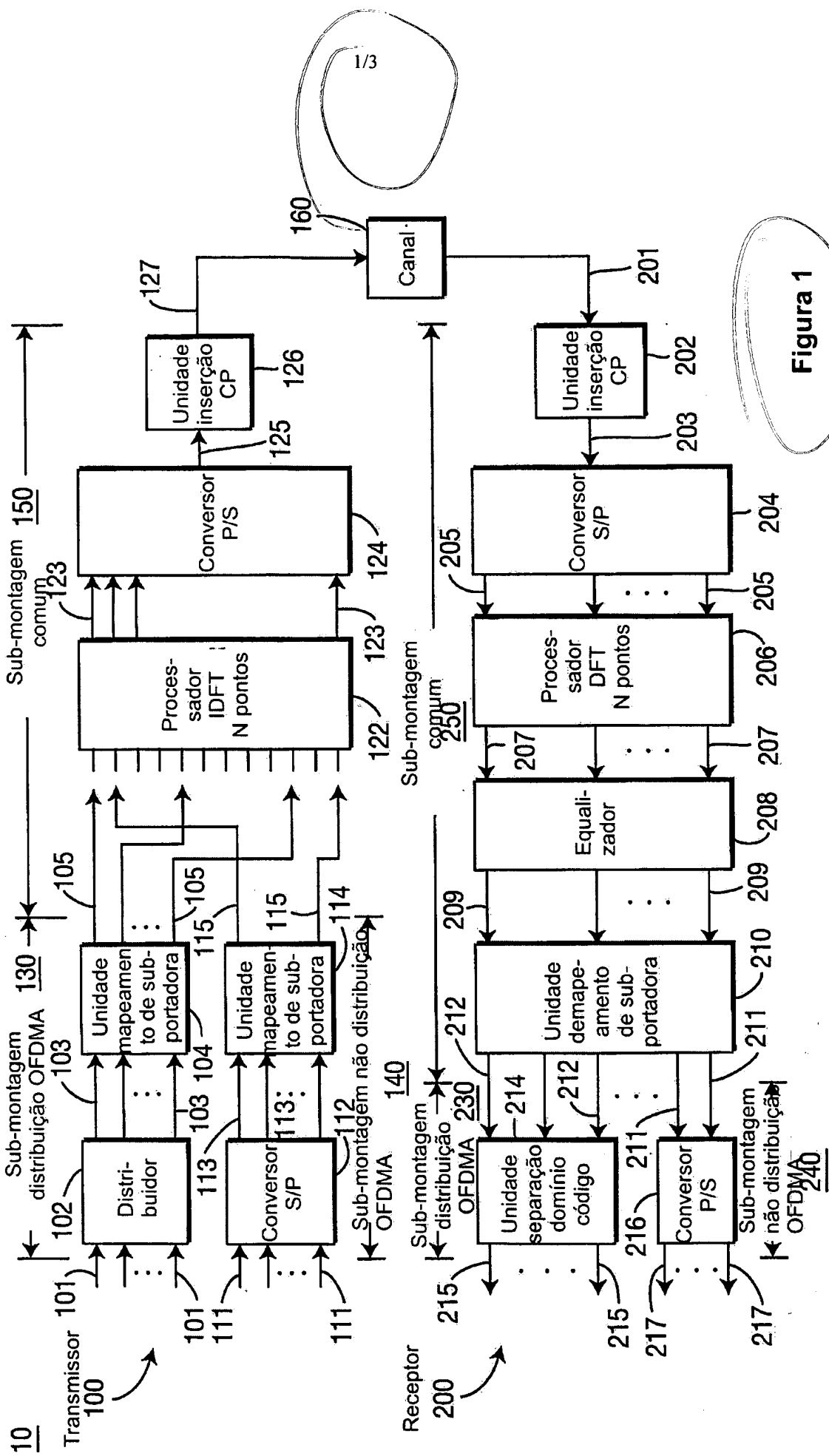
22. Método, de acordo com a reivindicação 19, **caracterizado** pelo fato no qual o primeiro grupo de sub-portadoras e o segundo grupo de sub-portadoras são mapeados de forma dinâmica.

5 23. Método, de acordo com a reivindicação 19, **caracterizado** pelo fato de ainda compreender o transmissor transmitindo pilotos comuns para o primeiro grupo de sub-portadoras.

10 24. Método, de acordo com a reivindicação 19, **caracterizado** pelo fato no qual ao menos um dos hopping dentre, o hopping domínio-tempo e o hopping frequência-domínio é executado no mapeamento dos primeiros dados em paralelo, para um segundo grupo de sub-portadora.

25. Método, de acordo com a reivindicação 19, **caracterizado** pelo fato no qual a separação dos dados para o primeiro grupo de usuários em um domínio de código é executado por um combinador Rake.

15 26. Método, de acordo com a reivindicação 19, **caracterizado** pelo fato no qual separação dos dados para o primeiro grupo de usuários em um domínio de código é executado por um combinador Rake tempo-frequência.



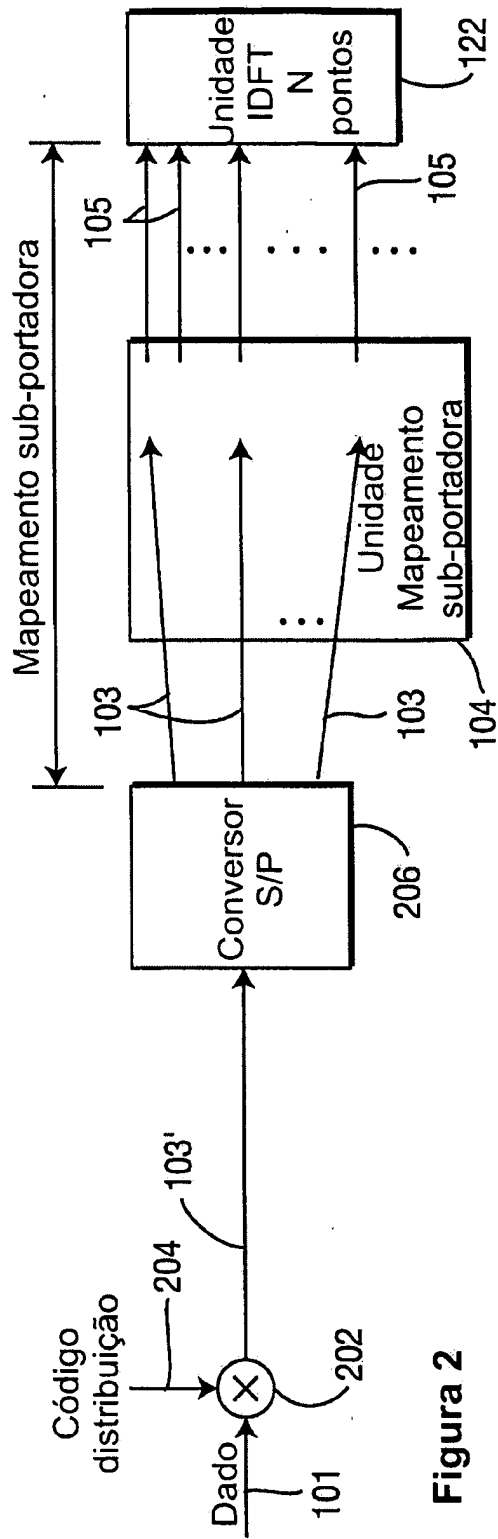


Figura 2

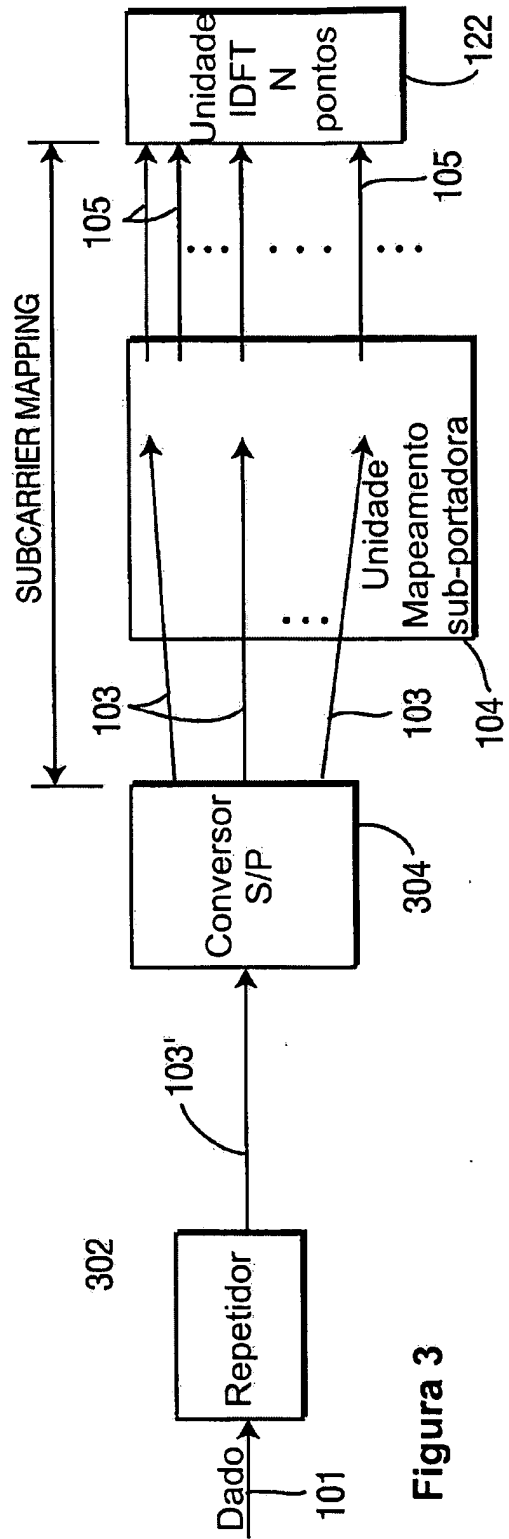


Figura 3

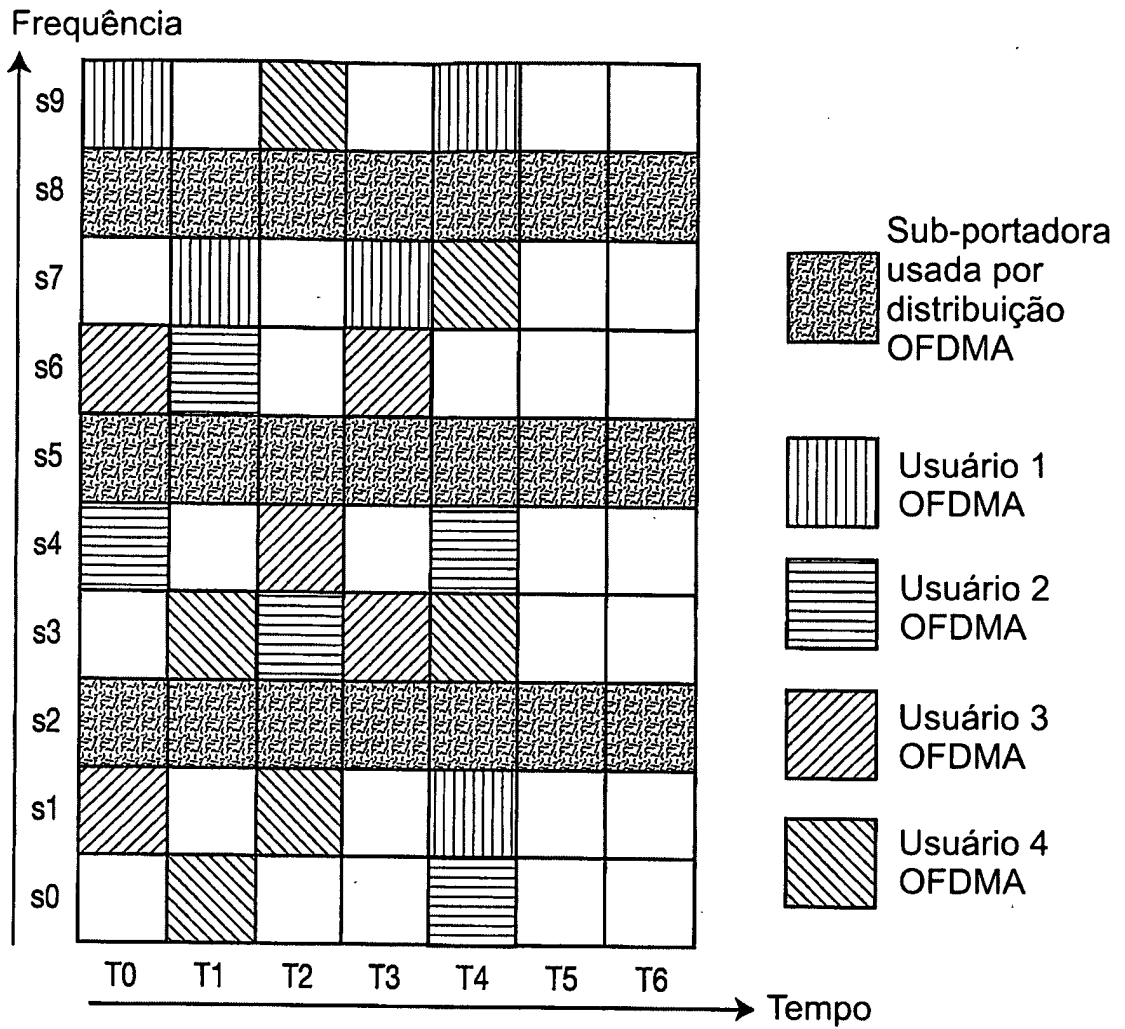


Figura 4

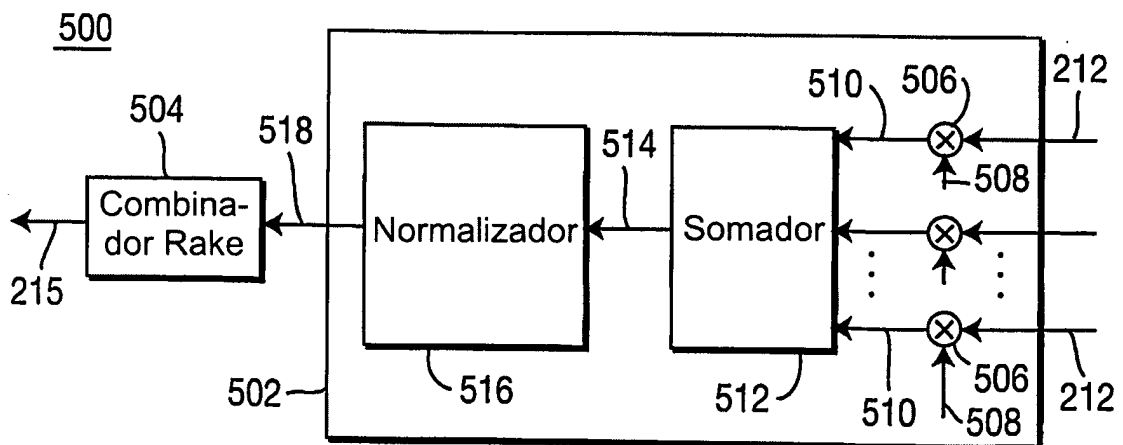


Figura 5

Resumo

Sistema e método para o acesso múltiplo e a divisão de frequência ortogonal híbrido. É descrito um sistema de acesso múltiplo e divisão de frequência (OFDMA) o qual inclui um transmissor 100 e um receptor IF 200. O transmissor 100 inclui uma primeira sub-montagem 130 OFDMA de distribuição, uma primeira sub-montagem 140 OFDMA de não distribuição e uma primeira sub-montagem 150 em comum. A primeira sub-montagem de distribuição 130 OFDMA distribui os dados de entrada 101 e efetua o mapeamento dos dados 103 os quais foram distribuídos para um primeiro conjunto de sub-portadoras 105. A primeira sub-montagem não distribuidora 140 OFDMA mapeia os dados de entrada 111 para um segundo conjunto de sub-portadoras 115. A primeira sub-montagem comum 150 transmite os dados de entrada mapeados para um primeiro e para um segundo grupo de sub-portadoras com o uso de OFDMA. O receptor inclui uma segunda sub-montagem de distribuição 230 OFDMA, uma segunda sub-montagem de não distribuição 240 OFDMA, e uma segunda sub-montagem em comum 250. A segunda sub-montagem em comum 250 realiza o processamento dos dados os quais são recebidos para que se recuperem os dados os quais foram mapeados para as sub-portadoras com o uso de OFDMA. A segunda sub-montagem de distribuição 230 OFDMA realiza a recuperação dos primeiros dados entrados, por meio da separação dos dados de usuário em um domínio de código, e a segunda sub-montagem de não distribuição 240 OFDMA recupera os primeiros dados entrados.