

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

(21) **PI0617908-8 A2**

(22) Data de Depósito: 27/10/2006
(43) Data da Publicação: 09/08/2011
(RPI 2118)



★ B R P I O 6 1 7 9 0 8 A 2 ★

(51) *Int.Cl.:*
H04Q 7/38 2009.01
H04L 27/26 2009.01

(54) Título: **CANAL DE SINALIZAÇÃO COMPARTILHADO**

(30) Prioridade Unionista: 27/10/2005 US 11/261,158

(73) Titular(es): Qualcomm Incorporated

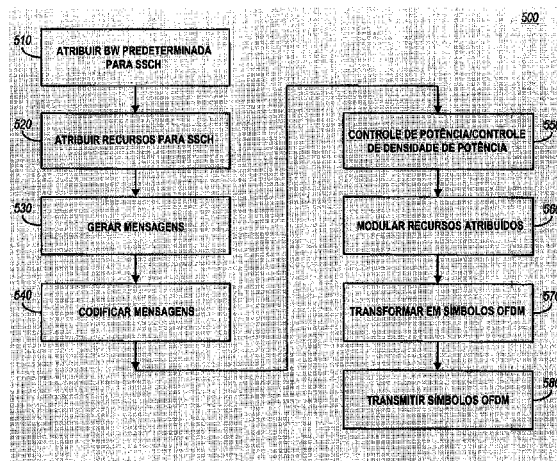
(72) Inventor(es): Aamod Khandekar, Alexei Gorokhov, Dhananjay Ashok Gore, Edward Harrison Teague, Min Dong

(74) Procurador(es): Montauray Pimenta, Machado & Lioce S/C Ltda

(86) Pedido Internacional: PCT US2006060292 de 27/10/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/051159 de 03/05/2007

(57) **Resumo:** CANAL DE SINALIZAÇÃO COMPARTILHADO. Um canal de sinalização compartilhado pode ser utilizado em um sistema de comunicação de Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência (OFDMA) para fornecer mensagens de sinalização, confirmação e controle de potência a terminais de acesso dentro do sistema. O canal de sinalização compartilhado pode ser atribuído a um número predeterminado de sub-portadoras dentro de qualquer quadro. A atribuição de um número predeterminado de sub-portadoras ao canal de sinalização compartilhado estabelece um overhead de largura de banda fixo para o canal. As sub-portadoras atualmente atribuídas ao canal podem variar periodicamente e podem variar de acordo com uma programação de salto em frequência predeterminado. A quantidade de potência de sinal alocada ao canal de sinalização pode variar com base por símbolo dependendo dos requisitos de potência do enlace de comunicação. O canal de sinalização compartilhado pode orientar cada mensagem portada no canal a um ou mais terminais de acesso. As mensagens de unidifusão (unicast) permitem que a potência do canal seja controlada de acordo com as necessidades dos enlaces de comunicação individuais.



"CANAL DE SINALIZAÇÃO COMPARTILHADO"

FUNDAMENTOS

Campo

A revelação refere-se ao campo da comunicação sem fio. Mais especificamente, a revelação refere-se a um canal de sinalização compartilhado em um sistema de comunicação sem fio.

Descrição da Técnica Relacionada

Sistemas de comunicação sem fio podem ser configurados como sistema de comunicação de acesso múltiplo. Em tais sistemas, o sistema de comunicação pode suportar concomitantemente múltiplos usuários através de um conjunto pré-definido de recursos. Aparelhos de comunicação podem estabelecer um enlace no sistema de comunicação solicitando acesso e recebendo uma concessão de acesso.

Os recursos que o sistema de comunicação sem fio concede ao aparelho de comunicação solicitante dependem, em grande parte, do tipo de sistema de acesso múltiplo implementado. Por exemplo, sistemas de acesso múltiplo podem alocar recursos com base no tempo, frequência, espaço de código ou alguma combinação de fatores.

É necessário que o sistema de comunicação sem fio comunique os recursos alocados e os rastreie de modo a assegurar que para dois ou mais dispositivos de comunicação não sejam alocados recursos sobrepostos, de modo que os enlaces de comunicação com os dispositivos de comunicação não degradem. Além disto, é necessário que o sistema de comunicação sem fio rastreie os recursos alocados para rastrear os recursos que são liberados ou então estão disponíveis quando um enlace de comunicação é encerrado.

O sistema de comunicação sem fio tipicamente aloca recursos para dispositivos de comunicação e os enlaces de comunicação correspondentes de maneira

centralizada, como, por exemplo, a partir de um dispositivo de comunicação centralizado. É necessário que os recursos alocados, e em alguns casos desalocados, sejam comunicados aos aparelhos de comunicação. Tipicamente, o sistema de
5 comunicação sem fio dedica um ou mais canais de comunicação à transmissão da alocação de recursos e overhead associado.

Entretanto, a quantidade de recursos alocados para os canais de overhead é tipicamente subtraída dos recursos e capacidade correspondentes do sistema de
10 comunicação sem fio. A alocação de recursos é um aspecto importante do sistema de comunicação e é necessário cuidar para assegurar que os canais alocados para a alocação de recursos sejam robustos. Entretanto, é necessário que o sistema de comunicação sem fio equilibre a necessidade de
15 um canal de alocação de recursos robusto com a necessidade de reduzir ao mínimo os efeitos adversos sobre os canais de comunicação.

É desejável configurar canais de alocação de recursos que proporcionem comunicações robustas, porém,
20 introduzam degradação mínima no desempenho do sistema.

SUMÁRIO

Um canal de sinalização compartilhado pode ser utilizado em um sistema de comunicação sem fio para fornecer mensagens de sinalização aos terminais de acesso
25 dentro do sistema. O canal de sinalização compartilhado pode ser atribuído a um número predeterminado de sub-portadoras dentro de qualquer quadro. A atribuição de um número predeterminado de sub-portadoras ao canal de sinalização compartilhado estabelece um overhead de largura
30 de banda fixo para o canal. As sub-portadoras atualmente atribuídas ao canal podem variar periodicamente e podem variar de acordo com um programa de saltos de frequência predeterminado. A quantidade de potência de sinal alocada

ao canal de sinalização pode variar com base por símbolos dependendo dos requisitos de potência do enlace de comunicação. O canal de sinalização compartilhado pode orientar cada mensagem portada no canal para um ou mais terminais de acesso. Mensagens de unidifusão ou então orientadas permitem que a potência do canal seja controlada de acordo com as necessidades dos enlaces de comunicação individuais.

A revelação inclui um método para gerar mensagens de canal de sinalização em um sistema de comunicação sem fio incluindo uma pluralidade de sub-portadoras que se estendem por pelo menos uma parte de uma banda de frequência operacional. O método inclui atribuir recursos correspondendo a uma largura de banda predeterminada alocada para um canal de sinalização, gerar pelo menos uma mensagem, codificar a pelo menos uma mensagem de modo a gerar pelo menos um símbolo de mensagem, controlar uma densidade de potência do pelo menos um símbolo de mensagem e modular pelo menos uma parte dos recursos alocados para o canal de sinalização.

A revelação também inclui um método que inclui gerar pelo menos uma mensagem, codificar a pelo menos uma mensagem para gerar uma pluralidade de símbolos de mensagem, ajustar a densidade de potência associada à pluralidade de símbolos de mensagem, determinar um subconjunto de sub-portadoras atribuídas a um canal de sinalização a partir da pluralidade de sub-portadoras e modular cada uma do subconjunto de sub-portadoras a pelo menos um símbolo da pluralidade de símbolos de mensagem.

A revelação inclui um equipamento configurado para gerar mensagens de canal de sinalização em um sistema de comunicação sem fio incluindo uma pluralidade de sub-portadoras se estendendo por uma banda de frequência

operacional. O equipamento inclui um programador configurado para atribuir um subconjunto da pluralidade de sub-portadoras a um canal de sinalização, um módulo de sinalização configurado para gerar pelo menos uma mensagem
5 de sinalização, um módulo de controle de potência configurado para ajustar uma densidade de potência da pelo menos uma mensagem de sinalização e um mapeador de sinais acoplado ao programador e ao módulo de sinalização e configurado para mapear símbolos da pelo menos uma mensagem
10 de sinalização para o subconjunto da pluralidade de sub-portadoras.

A revelação inclui um equipamento que inclui mecanismos para gerar pelo menos uma mensagem, mecanismos para codificar a pelo menos uma mensagem para gerar uma
15 pluralidade de símbolos de mensagem, mecanismos para determinar um subconjunto de sub-portadoras atribuídas a um canal de sinalização a partir da pluralidade de sub-portadoras e mecanismos para modular cada uma do subconjunto de sub-portadoras com pelo menos um símbolo da
20 pluralidade de símbolos de mensagem.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

Os aspectos, objetos e vantagens das modalidades da revelação se tornarão mais evidentes com a descrição detalhada apresentada a seguir quando considerada em
25 conjunto com os desenhos, nos quais os mesmos elementos são indicados pelos mesmos números de referência.

A Figura 1 é um diagrama de blocos funcionais simplificado de uma modalidade de um sistema de comunicação possuindo um canal de sinalização compartilhado.

30 A Figura 2 é um diagrama de blocos funcionais simplificado de uma modalidade de um transmissor suportando um canal de sinalização compartilhado.

A Figura 3 é um diagrama tempo-frequência simplificado de uma modalidade de um canal de sinalização compartilhado.

A Figura 4 é um fluxograma simplificado de uma modalidade de um método para gerar mensagens de canal de sinalização compartilhado.

A Figura 5 é um fluxograma simplificado de uma modalidade de um método para gerar mensagens de canal de sinalização compartilhado.

10

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Um canal de sinalização compartilhado (SSCH) em um sistema de comunicação sem fio OFDMA pode ser utilizado para comunicar diversas mensagens de sinalização e realimentação implementadas dentro do sistema. O sistema de comunicação sem fio pode implementar um SSCH como um dentre uma pluralidade de canais de comunicação de enlace direto. O SSCH pode ser compartilhado simultânea ou concomitantemente entre uma pluralidade de terminais de acesso dentro do sistema de comunicação.

20

O sistema de comunicação sem fio pode comunicar diversas mensagens de sinalização em um SSCH de enlace direto. Por exemplo, o sistema de comunicação sem fio pode incluir mensagens de concessão de acesso, mensagens de atribuição de enlace direto, mensagens de atribuição de enlace reverso, assim como quaisquer outras mensagens de sinalização que podem ser comunicadas em um canal de enlace reverso. O SSCH também pode ser usado para comunicar mensagens de realimentação para terminais de acesso. As mensagens de realimentação podem incluir mensagens de confirmação (ACK) que confirmam o recebimento bem sucedido das transmissões de terminal de acesso. As mensagens de realimentação também podem incluir mensagens de controle de potência de enlace reverso que são utilizadas para instruir

30

um terminal de acesso transmissor a variar sua potência de transmissão.

Os canais atualmente utilizados em um SSCH podem ser todos ou alguns dos descritos acima. Além disto, outros
5 canais podem ser incluídos no SSCH além, ou em lugar, de qualquer um dos canais acima.

O sistema de comunicação sem fio pode alocar um número predeterminado de sub-portadoras ao SSCH. A atribuição de um número predeterminado de sub-portadoras ao
10 SSCH estabelece um overhead de largura de banda fixo para o canal. As sub-portadoras atualmente atribuídas ao SSCH podem variar periodicamente e podem variar de acordo com uma programação de saltos de frequência predeterminada. Em uma modalidade, a identidade das sub-portadoras atribuídas
15 ao SSCH pode variar através de cada quadro.

A quantidade de potência que é alocada para o SSCH pode variar dependendo dos requisitos do enlace de comunicação que porta a mensagem do SSCH. Por exemplo, a potência do SSCH pode ser aumentada quando as mensagens do
20 SSCH forem transmitidas a um terminal de acesso distante. Inversamente, a potência do SSCH pode ser diminuída quando as mensagens do SSCH forem transmitidas a um terminal de acesso próximo. Se não houver mensagem do SSCH a ser transmitida, não é necessário alocar nenhuma potência para
25 o SSCH. Uma vez que a potência alocada para o SSCH pode variar com base por usuário quando a troca de mensagens unidifusa (unidifusão) é implementada, o SSCH exige um overhead de potência relativamente baixo. A potência alocada para o SSCH só aumenta conforme requerido pelo
30 enlace de comunicação específico.

O grau de interferência com que o SSCH contribui para os canais de dados para os variados terminais de acesso pode variar com base nas sub-portadoras atribuídas

para o SSCH e os terminais de acesso, assim como os níveis de potência relativa do SSCH e dos canais de dados. O SSCH contribui substancialmente com nenhuma interferência para muitos enlaces de comunicação.

5 A Figura 1 é um diagrama de blocos funcionais simplificado de uma modalidade de um sistema de comunicação sem fio 100 que implementa um SSCH no enlace direto. O sistema 100 inclui um ou mais elementos fixos que podem estar em comunicação com um ou mais terminais de acesso
10 110a-110b. Embora a descrição do sistema 100 da Figura 1 descreva de maneira geral um sistema de telefone sem fio ou um sistema de comunicação de dados sem fio, o sistema 100 não está limitado a implementação como um sistema de telefone sem fio ou um sistema de comunicação de dados sem
15 fio, nem o sistema 100 está limitado a ter os elementos específicos mostrados na Figura 1.

Cada terminal de acesso 110a-110b pode ser, por exemplo, um telefone sem fio configurado para funcionar de acordo com um ou mais padrões de comunicação. Um terminal
20 de acesso 110a pode ser uma unidade portátil, uma unidade móvel ou uma unidade estacionária. Cada um dos terminais de acesso 110a-110b pode ser também referido como unidade móvel, terminal móvel, estação móvel, terminal de usuário, equipamento de usuário, portátil, telefone e semelhantes.
25 Embora apenas dois terminais de acesso 110a-110b sejam mostrados na Figura 1, deve ficar entendido que um sistema de comunicação sem fio 100 típico tem a capacidade de comunicar-se com múltiplos terminais de acesso 110a-110b.

Um terminal de acesso 110a tipicamente comunica-
30 se com uma ou mais estações base 120a ou 120b, aqui mostradas como torres celulares setorizadas. Outras modalidades do sistema 100 podem incluir pontos de acesso no lugar das estações base 120a e 120b. Em tal modalidade

do sistema 100, o BSC 130 e o MSC 140 podem ser omitidos e podem ser substituídos por um ou mais comutadores, hubs ou roteadores.

Conforme utilizada aqui, uma estação base pode ser uma estação fixa utilizada para comunicação com os terminais e pode ser também referida como, e incluir alguma ou toda a funcionalidade de, um ponto de acesso, Nó B ou alguma outra terminologia. Um terminal de acesso pode ser também referido como, e incluir alguma ou toda a funcionalidade de, um equipamento de usuário (UE), dispositivo de comunicação sem fio, terminal, estação móvel ou alguma outra terminologia.

O terminal de acesso 110a se comunicará tipicamente com a estação base, por exemplo, 120b, que fornece a maior intensidade de sinal em um receptor dentro do terminal de acesso 110a. Um segundo terminal de acesso 110b pode ser também configurado para comunicar-se com a mesma estação base 120b. Entretanto, o segundo terminal de acesso 110b pode ficar distante da estação base 120b e pode estar na borda de uma área de cobertura servida pela estação base 120b.

As uma ou mais estações base 120a-120b podem ser configuradas para programar os recursos de canal utilizados no enlace direto, no enlace reverso ou em ambos os enlaces. Cada estação base, 120a-120b, pode comunicar atribuições de sub-portadoras, mensagens de confirmação, mensagens de controle de potência de enlace reverso e outras mensagens de overhead utilizando o SSCH.

Cada uma das estações base 120a e 120b pode ser acoplada a um Controlador de Estação Base (BSC) 130, que roteia os sinais de comunicação para as e a partir das estações base 120a e 120b apropriadas. O BSC 130 é acoplado a um Centro de Comutação Móvel (MSC) 140, que pode ser

configurado para operar como uma interface entre os terminais de acesso 110a-110b e uma Rede de Telefonia Pública Comutada (PSTN) 150. Em outra modalidade, o sistema 100 pode implementar um Nó Servidor de Pacotes de Dados (PDSN) no lugar ou além da PSTN 150. O PDSN pode operar para fazer interface de uma rede comutada por pacotes, tal como a rede 160, com a parte sem fio do sistema 100.

O MSC 140 pode ser também configurado como uma interface entre os terminais de acesso 110a-110b e uma rede 160. A rede 160 pode ser, por exemplo, uma Rede de Área Local (LAN) ou uma Rede de Área Estendida (WAN). Em uma modalidade, a rede 160 inclui a Internet. Portanto, o MCS 140 é acoplado à PSTN 150 e à rede 160. O MSC 140 pode ser também configuração para coordenar o handoff inter-sistemas com outros sistemas de comunicação (não mostrados).

O sistema de comunicação sem fio 100 pode ser configurado como um sistema OFDMA com comunicações tanto no enlace direto quando no enlace reverso utilizando comunicações OFDM. O termo enlace direto refere-se ao enlace de comunicação a partir das estações base 120a ou 120b para os terminais de acesso 110a-110b, e o termo enlace reverso refere-se ao enlace de comunicação a partir dos terminais de acesso 110a-110b para as estações base 120a ou 120b. Tanto as estações base 120a e 120b quanto os terminais de acesso 110a-110b podem alocar recursos para estimação de canal e interferência.

As estações base, 120a e 120b, e o terminal de acesso 110 podem ser configurados para multidifundir (difusão) um sinal-piloto para fins de estimação de canal e interferência. O sinal-piloto pode incluir pilotos de banda larga, tais como uma pluralidade de formas de onda CDMA ou uma coleção de pilotos de banda estreita que se estendem pelo espectro total. Os pilotos de banda larga podem ser

também uma coleção de pilotos de banda estreita escalonados em tempo e frequência.

Em uma modalidade, o sinal-piloto pode incluir múltiplos tons selecionados a partir do conjunto de frequências OFDM. Por exemplo, o sinal-piloto pode ser formado a partir de tons uniformemente afastados entre si selecionados a partir do conjunto de frequências OFDM. A configuração com afastamento uniforme pode ser referida como sinal-piloto escalonado.

O sistema de comunicação 100 pode incluir um conjunto de sub-portadoras, alternativamente referidas como tons que se estendem por uma largura de banda operacional do sistema OFDMA. Tipicamente, as sub-portadoras são igualmente afastadas entre si. O sistema de comunicação sem fio 100 pode alocar uma ou mais sub-portadoras como bandas de proteção, e o sistema 100 pode não utilizar as sub-portadoras dentro das bandas de proteção para comunicações com os terminais de acesso 110a-110b.

Em uma modalidade, o sistema de comunicação sem fio 100 pode incluir 2048 sub-portadoras que se estendem por uma banda de frequência operacional de 20 MHz. Uma banda de proteção que tenha uma largura de banda substancialmente igual à largura de banda ocupada por uma ou mais sub-portadoras pode ser alocada em cada extremidade da banda operacional.

O sistema de comunicação sem fio 100 pode ser configurado para Duplexação por Divisão de Frequência (FDD) dos enlaces direto e reverso. Em uma modalidade de FDD, o enlace direto é deslocado em frequência do enlace reverso. Portanto, as sub-portadoras de enlace direto são deslocadas em frequência das sub-portadoras de enlace reverso. Tipicamente, o deslocamento de frequência é fixo, de modo que os canais de enlace direto são separados das sub-

portadoras de enlace reverso por um deslocamento de frequência predeterminado. O enlace direto e o enlace reverso podem comunicar-se simultaneamente, ou concomitantemente, utilizando FDD.

5 Em outra modalidade, o sistema de comunicação sem fio 100 pode ser configurado para Duplexação por Divisão de Tempo (TDD) dos enlaces direto e reverso. Em tal modalidade, o enlace direto e o enlace reverso podem compartilhar as mesmas sub-portadoras, e o sistema de
10 comunicação sem fio 100 pode alternar entre comunicações no enlace direto e reverso através de intervalos de tempo predeterminados. Na TDD, os canais de frequência alocados são idênticos entre o enlace direto e reverso, mas os tempos alocados para o enlaces direto e reverso são
15 distintos. Uma estimativa de canal efetuada em um canal de enlace direto ou reverso é tipicamente precisa para o canal de enlace reverso ou direto complementar por causa da reciprocidade.

 O sistema de comunicação sem fio 100 pode também
20 implementar um formato de entrelaçamento em um ou ambos os enlaces direto e reverso. O entrelaçamento é uma forma de multiplexação por divisão de tempo na qual a temporização do enlace de comunicação é ciclicamente atribuída a um dentre um número predeterminado de períodos de
25 entrelaçamento. Um enlace de comunicação específico com um dos terminais de acesso, como, por exemplo, 110a, pode ser atribuído a um dos períodos de entrelaçamento, e as comunicações através do enlace de comunicação atribuído específico ocorrem apenas durante o período de
30 entrelaçamento atribuído. Por exemplo, o sistema de comunicação sem fio 100 pode implementar um período de entrelaçamento de seis. Cada período de entrelaçamento, identificado como 1-6, tem uma duração predeterminada. Cada

período de entrelaçamento ocorre periodicamente com um período de seis. Assim, um enlace de comunicação atribuído a um período de entrelaçamento específico é ativo apenas uma vez a cada seis períodos.

5 As comunicações entrelaçados são particularmente úteis em sistemas de comunicação sem fio 100 que implementam uma arquitetura de solicitação de repetição automática, tal como um algoritmo de Solicitação de Repetição Automática (HARQ). O sistema de comunicação sem
10 fio 100 pode implementar uma arquitetura HARQ de modo a processar retransmissão de dados. Em tal sistema, um transmissor pode enviar uma transmissão inicial a uma primeira taxa de dados e pode retransmitir automaticamente os dados se nenhuma mensagem de confirmação for recebida. O
15 transmissor pode enviar retransmissões subseqüentes a taxas de dados mais baixas. Esquemas de retransmissão de redundância incrementais HARQ podem aperfeiçoar o desempenho do sistema em termos de obtenção de ganho de encerramento antecipado e robustez.

20 O formato de entrelaçamento permite tempo suficiente para processamento das mensagens ACK antes que ocorra o período de entrelaçamento atribuído seguinte. Por exemplo, um terminal de acesso 110a pode receber dados transmitidos e transmitir uma mensagem de confirmação, e
25 uma estação base 120b pode receber e processar uma mensagem de confirmação a tempo de impedir retransmissão no período de entrelaçamento seguinte. Alternativamente, se a estação base 120b falhar em receber a mensagem ACK, a estação base 120b pode retransmitir os dados no período de
30 entrelaçamento seguinte atribuído ao terminal de acesso 110a.

As estações base 120a-120b podem transmitir as mensagens SSCH em cada entrelaçamento, mas podem limitar as

mensagens ocorrendo em cada entrelaçamento das mensagens destinadas a terminais de acesso 110a-110b atribuídos a esse entrelaçamento ativo específico. As estações base 120a-120b podem limitar a quantidade de mensagens do SSCH que são necessárias programar em cada período de entrelaçamento.

O sistema de comunicação sem fio 100 pode implementar um SSCH de Multiplexação por Divisão de Frequência (FDM) no enlace direto para a comunicação de mensagens de sinalização e realimentação. Cada estação base 120a-120b pode alocar um número predeterminado de sub-portadoras para o SSCH. O sistema de comunicação sem fio 100 pode ser configurado para alocar um overhead de largura de banda fixa para o SSCH. Cada estação base 120a-120b pode alocar uma porcentagem predeterminada de suas sub-portadoras para o SSCH. Além disto, cada estação base 120a ou 120b pode alocar um conjunto diferente de sub-portadoras para o SSCH, ou o conjunto de sub-portadoras pode sobrepor-se à atribuição de sub-portadoras do SSCH de outra estação base. Por exemplo, cada estação base 120a ou 120b pode ser configurada para alocar aproximadamente 10% da largura de banda para o SSCH. Assim, em um sistema de comunicação sem fio 100 que tem até 2000 sub-portadoras que podem ser alocadas para o SSCH, cada estação base 120a ou 120b aloca 200 sub-portadoras para o SSCH. Evidentemente, outros sistemas de comunicação sem fio 100 podem ser configurados com outros alvos de overhead de largura de banda. Por exemplo, o sistema de comunicação sem fio 100 pode ter uma alocação de largura de banda de SSCH alvo de 2%, 5%, 7%, 15%, 20% ou algum outro número, com base na carga de canal projetada.

Cada estação base, 120b, por exemplo, pode alocar uma pluralidade de nós a partir de uma árvore de canais

para o SSCH. A árvore de canais é um modelo de canal que pode incluir uma pluralidade de ramificações que eventualmente terminam em folhas ou nós base. Cada nó na árvore pode ser rotulado, e cada nó identifica qualquer nó e nó base sob ele. Uma folha ou nó base da árvore pode corresponder ao menor recurso atribuível, tal como uma única sub-portadora. Assim, a árvore de canais fornece um mapa lógico para atribuir e rastrear os recursos de sub-portadora disponíveis no sistema de comunicação sem fio

10 100.

A estação base 120b pode mapear os nós a partir da árvore de canais em sub-portadoras físicas utilizadas nos enlaces direto e reverso. Por exemplo, a estação base 120b pode alocar um número predeterminado de recursos para o SSCH atribuindo um número correspondente de nós base a partir de uma árvore de canais ao SSCH. A estação base 120b pode mapear atribuição de nós lógicos em uma atribuição de sub-portadoras físicas que é finalmente transmitida pela estação base 120b.

15

Pode ser vantajoso utilizar a estrutura lógica de árvore de canais ou alguma outra estrutura lógica para rastrear os recursos atribuídos ao SSCH quando as atribuições de sub-portadoras físicas podem mudar. Por exemplo, as estações base 120a-120b podem implementar um algoritmo de salto em frequência para o SSCH assim como para outros canais, tais como canais de dados. As estações base 120a-120b podem implementar um esquema de salto em frequência pseudo-aleatório para cada sub-portadora atribuída. As estações base 120a-120b podem utilizar o algoritmo de salto em frequência para mapear os nós lógicos a partir da árvore de canais em atribuições de sub-portadoras físicas correspondentes.

20

25

30

O algoritmo de salto em frequência pode efetuar saltos de frequência com base em símbolos ou blocos. Saltos de frequência à taxa de símbolos podem saltar em frequência a cada sub-portadora individual distinta de qualquer outra sub-portadora, exceto que dois nós não são atribuídos à mesma sub-portadora física. No salto de blocos, um bloco contíguo de sub-portadoras pode ser configurado para saltar em frequência de uma maneira que mantenha a estrutura de blocos contíguos. Em termos da árvore de canais, um nó de ramificação que seja mais elevado que um nó de folha pode ser atribuído a um algoritmo de salto. Os nós base sob o nó de ramificação podem seguir o algoritmo de salto aplicado ao nó de ramificação.

As estações base 120a-120b podem efetuar salto em frequência com base periódica, tal como a cada quadro, múltiplos quadros ou algum outro número predeterminado de símbolos OFDM. Conforme utilizado aqui, um quadro refere-se a uma estrutura predeterminada de símbolos OFDM, que pode incluir um ou mais símbolos de preâmbulo e um ou mais símbolos de dados. O receptor pode ser configurado para utilizar o mesmo algoritmo de salto em frequência para determinar quais sub-portadoras são atribuídas ao SSCH ou a um canal de dados correspondente.

As estações base 120a-120b podem modular cada uma das sub-portadoras atribuídas ao SSCH com as mensagens SSCH. As mensagens podem incluir mensagens de sinalização e mensagens de realimentação. As mensagens de sinalização podem incluir mensagens de concessão de acesso, mensagens de atribuição de blocos de enlace direto e mensagens de atribuição de blocos de enlace reverso. As mensagens de realimentação podem incluir mensagens de confirmação (ACK) e mensagens de controle de potência de enlace reverso. Os canais atuais utilizados em um SSCH podem ser todos ou

alguns dos descritos acima. Além disto, outros canais podem ser incluídos no SSCH além ou em lugar de qualquer um dos canais acima.

5 A mensagem de concessão de acesso é utilizada pela estação base 120b para confirmar uma tentativa de acesso por um terminal de acesso 110a e atribuir uma Identificação de Controle de Acesso ao Meio (MACID). A mensagem de concessão de acesso pode incluir também uma atribuição de canal de enlace reverso inicial. A seqüência
10 de símbolos de modulação que corresponde à concessão de acesso pode ser embaralhada de acordo com um índice da sondagem de acesso precedente transmitida pelo terminal de acesso 110a. Este embaralhamento habilita o terminal de acesso 110a a responder apenas aos blocos de concessão que
15 correspondem à seqüência de sondagem que é transmitida.

A estação base 120b pode utilizar mensagens de bloco de acesso de enlace reverso e direto para fornecer atribuições de sub-portadoras de enlace direto ou reverso. As mensagens de atribuição podem incluir também outros
20 parâmetros, tais como o formato de modulação, formato de codificação e formato de pacote. A estação base tipicamente fornece uma atribuição de canal a um terminal de acesso 110a específico e pode identificar o destinatário alvo utilizando uma MACID atribuída.

25 As estações base 120a-120b transmitem tipicamente as mensagens ACK a terminais de acesso 110a-110b específicos em resposta ao recebimento bem sucedido de uma transmissão. Cada mensagem ACK pode ser tão simples quanto uma mensagem de um bit que indica confirmação positiva ou
30 negativa. Uma mensagem ACK pode ter um enlace com cada sub-portadora utilizando, por exemplo, nós relacionados em uma árvore de canais para esse terminal de acesso, ou pode ter enlace com uma MACID específica. Além disto, as mensagens

ACK podem ser codificadas através de múltiplos pacotes para propósitos de diversidade.

As estações base 120a-120b podem transmitir mensagens de controle de potência de enlace reverso para controlar a densidade de potência das transmissões de enlace reverso de cada um dos terminais de acesso 110a-110b. A estação base 120a-120b pode transmitir a mensagem de controle de potência reversa para comandar o terminal de acesso 110a-110b para aumentar ou diminuir sua densidade de potência.

As estações base 120a-120b podem ser configuradas para unidifundir cada uma das mensagens SSCH individualmente para terminais de acesso 110a-110b específicos. Na troca de mensagens de unidifusão, cada mensagem é modulada e tem sua potência controlada independentemente de outras mensagens. Alternativamente, mensagens orientadas a um usuário específico podem ser combinadas e moduladas independentemente e ter sua potência controlada.

Em outra modalidade, as estações base 120a-120b podem ser configuradas para combinar as mensagens para múltiplos terminais de acesso 110a-110b e multidifundir a mensagem combinada para os múltiplos terminais de acesso 110a-110b. Na multidifusão, as mensagens para múltiplos terminais de acesso podem ser agrupadas em conjuntos juntamente codificados e com potência controlada. O controle de potência para as mensagens juntamente codificadas precisa ter como alvo o terminal de acesso tendo o pior enlace de comunicação. Assim, se as mensagens para dois terminais de acesso 110a-110b forem combinadas, a estação base 120b fixa o controle de potência da mensagem combinada para assegurar que o terminal de acesso 110a com o pior enlace receba a transmissão. Entretanto, o nível de

potência necessário para assegurar que o pior enlace de comunicação seja satisfeito pode ser substancialmente maior que o necessário para um terminal de acesso 110b a uma maior proximidade em relação à estação base 120b. Portanto, em algumas modalidades, as mensagens SSCH podem ser juntamente codificadas e ter sua potência controlada para os terminais de acesso que têm características de canal substancialmente semelhantes, como, por exemplo, SNRs, deslocamentos de potência, etc.

Em outra modalidade, as estações base 120a-120b podem agrupar todas as informações das mensagens para todos os terminais de acesso 110a-110b servidos por uma estação base, a 120b, por exemplo, e difundir a mensagem combinada para todos os terminais de acesso 110a-110b. Na abordagem de difusão, todas as mensagens são juntamente codificadas e moduladas enquanto o controle de potência tem como alvo o terminal de acesso com a pior intensidade de sinal de enlace direto.

A sinalização de unidifusão pode ser vantajosa nas situações em que multidifusão e difusão exigem um overhead de potência substancial para atingir a borda da célula por um número substancial de bits. Mensagens de unidifusão podem beneficiar-se do compartilhamento de potência entre terminais de acesso com diferentes intensidades de sinal de enlace direto através do controle de potência. A troca de mensagens de unidifusão também se beneficia do fato de que muitos nós base de enlace reverso podem não ser atribuídos em qualquer dado ponto no tempo, de modo que nenhuma energia precisa ser gasta relatando uma ACK para esses nós.

Do ponto de vista da lógica MAC, o projeto de unidifusão permite que o sistema de comunicação sem fio 100 embaralhe mensagens ACK com a MACID alvo, impedindo que um

terminal de acesso que pensa erroneamente que lhe são atribuídos os recursos relevantes destinados pela ACK (por meio de erros de sinalização de atribuição, como uma desatribuição perdida) interprete falsamente a ACK que é
 5 atualmente destinada para outra MACID. Assim, tal terminal de acesso se recupera do estado de atribuição incorreto após um único pacote, uma vez que a confirmação desse pacote não pode ser positiva, e o terminal de acesso fará expirar a atribuição incorreta.

10 Do ponto de vista do desempenho do enlace, a principal vantagem dos métodos de difusão ou multidifusão é o ganho de codificação devido à codificação junta. Entretanto, o ganho de controle de potência ultrapassa substancialmente o ganho de codificação para distribuições
 15 geométricas práticas. Além disto, a troca de mensagens de unidifusão pode apresentar taxas de erros mais elevadas comparadas com as das mensagens juntamente codificadas e protegidas por CRC. Entretanto, taxas de erros praticamente obteníveis de 0,01% a 0,1% são satisfatórias.

20 Pode ser vantajoso para as estações base 120a-120b efetuar multidifusão ou difusão de algumas mensagens enquanto efetuam unidifusão de outras. Por exemplo, uma mensagem de atribuição pode ser configurada para automaticamente desatribuir recursos do terminal de acesso
 25 que está utilizando atualmente recursos correspondendo às sub-portadoras indicadas na mensagem de atribuição. Portanto, frequentemente é efetuada multidifusão de mensagens de atribuição uma vez que elas têm como alvo tanto o destinatário pretendido da atribuição quanto
 30 quaisquer usuários atuais dos recursos especificados na mensagem de atribuição.

A Figura 2 é um diagrama de blocos funcionais simplificado de uma modalidade de um transmissor OFDMA 200,

tal como o que pode ser incorporado dentro de uma estação base do sistema de comunicação sem fio da Figura 1. O transmissor 200 é configurado para transmitir um ou mais sinais OFDMA a um ou mais terminais de acesso. O transmissor 200 inclui um módulo SSCH 230 configurado para gerar e implementar um SSCH no enlace direto.

O transmissor 200 inclui um buffer de dados 210 configurado para armazenar dados destinados a um ou mais terminais de acesso. O buffer de dados 210 pode ser configurado, por exemplo, para guardar os dados destinados a cada um dos terminais de acesso em uma área de cobertura suportada pela estação base correspondente.

Os dados podem ser, por exemplo, dados não codificados brutos ou dados codificados. Tipicamente, os dados armazenados no buffer de dados 210 não são codificados e são acoplados a um codificador 212, onde são codificados de acordo com a taxa de codificação desejada. O codificador 212 pode incluir codificação para detecção de erros e Correção Antecipada de Erros (FEC). Os dados no buffer de dados 210 podem ser codificados de acordo com um ou mais algoritmos de codificação. Cada um dos algoritmos de codificação e das taxas de codificação resultantes pode ser associado a um formato de dados específico de um sistema de Solicitação de Repetição Automática Híbrida (HARQ) de múltiplos formatos. A codificação pode incluir, mas não está limitada a, codificação convolucional, codificação de blocos, intercalação, espalhamento de sequência direta, codificação de redundância cíclica e semelhantes ou alguma outra codificação.

Os dados codificados a serem transmitidos são acoplados a um conversor serial-paralelo e mapeador de sinais 214, que é configurado para converter um fluxo de dados seriais do codificador 212 em uma pluralidade de

fluxos de dados em paralelo. O mapeador de sinais 214 pode determinar o número de sub-portadoras e a identidade das sub-portadoras para cada terminal de acesso com base na entrada fornecida por um programador (não mostrado). O

5 número de portadoras alocadas para qualquer terminal de acesso específico pode ser um subconjunto de todas as portadoras disponíveis. Portanto, o mapeador de sinais 214 mapeia dados destinados a um terminal de acesso específico nos fluxos de dados paralelos que correspondem às

10 portadoras de dados alocadas para esse terminal de acesso.

Um módulo SSCH 230 é configurado para gerar as mensagens SSCH, codificar as mensagens e fornecer as mensagens codificadas ao mapeador de sinais 214. O módulo SSCH pode também fornecer a identidade das sub-portadoras

15 atribuídas ao SSCH. O módulo SSCH 230 pode incluir um programador 252 configurado para determinar e atribuir nós de uma árvore de canais ao SSCH. A saída do programador 252 pode ser acoplada a um módulo de salto em frequência 254. O módulo de salto em frequência 254 pode ser configurado para

20 mapear os nós da árvore de canais atribuídos determinados pelo programador 252 nas atribuições de sub-portadoras físicas. O módulo de salto em frequência 254 pode implementar um algoritmo de salto em frequência predeterminado.

25 O mapeador de sinais 214 recebe os símbolos de mensagem SSCH e atribuições de sub-portadoras, e mapeia os símbolos SSCH nas sub-portadoras apropriadas. Em uma modalidade, o módulo SSCH 230 pode ser configurado para gerar um fluxo de mensagens serial, e o mapeador de sinais

30 214 pode ser configurado para mapear as mensagens seriais nas sub-portadoras atribuídas.

Em uma modalidade, o mapeador de sinais 214 pode ser configurado para intercalar cada símbolo de modulação

da mensagem SSCH através de todas as sub-portadoras atribuídas. A intercalação dos símbolos de modulação para o SSCH fornece ao sinal SSCH frequência máxima e diversidade de interferência.

5 A saída do conversor serial-paralelo/mapeador de sinais 214 é acoplada a um módulo de pilotos 220, que é configurado para alocar uma parte predeterminada das sub-portadoras para um sinal-piloto. Em uma modalidade, o sinal-piloto pode incluir uma pluralidade de sub-portadoras
10 igualmente afastadas entre si que se estendem substancialmente por toda a banda operacional. O módulo de pilotos 220 pode ser configurado para modular cada uma das portadoras do sistema OFDMA com dados ou sinal-piloto correspondente.

15 Transmitir blocos de sinalização utilizando a eficiência espectral máxima possível é desejável para reduzir ao mínimo o overhead de largura de banda das mensagens de sinalização. Entretanto, o lado negativo da alta eficiência espectral é a necessidade de uma maior
20 energia por bit (E_b/N_0), que leva ao overhead de potência. Verificou-se que eficiências espectrais entre 0,5 bps/Hz e 1 bps/Hz são um bom meio termo uma vez que permitem um baixo overhead de largura de banda ao mesmo tempo obtendo requisitos mínimos (E_b/N_0). Entretanto, outras eficiências
25 espectrais podem ser adequadas para alguns sistemas.

 Em uma modalidade, os símbolos SSCH são utilizados para modular com BPSK as sub-portadoras atribuídas. Em outra modalidade, os símbolos SSCH são utilizados para modular com QPSK as sub-portadoras
30 atribuídas. Embora praticamente qualquer tipo de modulação possa ser acomodado, pode ser vantajoso utilizar um formato de modulação que tenha uma constelação que pode ser representada por um phasor rotativo, uma vez que a

magnitude não varia como uma função do símbolo. Isto pode ser benéfico porque o SSCH pode ter então diferentes deslocamentos, mas as mesmas referências de piloto, e ser assim mais fácil de demodular.

5 A saída do módulo de pilotos 220 é acoplada a um módulo de Transformada Rápida de Fourier Inversa (IFFT) 222. O módulo IFFT 222 é configurado para transformar as portadoras OFDMA em símbolos no domínio do tempo correspondentes. Evidentemente, uma implementação de
10 Transformada Rápida de Fourier (FFT) não é um requisito, e uma Transformada Discreta de Fourier (DFT) ou algum outro tipo de transformada pode ser utilizado para gerar os símbolos no domínio do tempo. A saída do módulo IFFT 222 é acoplada a um conversor paralelo-serial 224, que é
15 configurado para converter os símbolos no domínio do tempo paralelos em um fluxo serial.

O fluxo de símbolos OFDMA seriais é acoplado do conversor paralelo-serial 224 a um transceptor 240. Na modalidade mostrada na Figura 2, o transceptor 240 é um
20 transceptor de estação base configurado para transmitir os sinais de enlace direto e receber sinais de enlace reverso.

O transceptor 240 inclui um módulo transmissor de enlace direto 244, que é configurado para converter o fluxo de símbolos seriais em um sinal analógico a uma frequência
25 apropriada para difusão para terminais de acesso por meio de uma antena 246. O transceptor 240 pode incluir também um módulo receptor de enlace reverso 242, que é acoplado à antena 246 e é configurado para receber os sinais transmitidos por um ou mais terminais de acesso remotos.

30 O módulo SSCH 230 é configurado para gerar as mensagens SSCH. Conforme descrito anteriormente, as mensagens SSCH podem incluir mensagens de sinalização. Adicionalmente, as mensagens SSCH podem incluir mensagens

de realimentação, tais como mensagens ACK ou mensagens de controle de potência. O módulo SSCH 230 é acoplado à saída do módulo receptor 242 e analisa os sinais recebidos, em parte para gerar as mensagens de sinalização e
5 realimentação.

O módulo SSCH 230 inclui um módulo de sinalização 232, um módulo ACK 236 e um módulo de controle de potência 238. O módulo de sinalização 232 pode ser configurado para gerar as mensagens de sinalização desejadas e codificá-las
10 de acordo a codificação desejada. Por exemplo, o módulo de sinalização 232 pode analisar o sinal recebido para uma solicitação de acesso e pode gerar uma mensagem de concessão de acesso orientada ao terminal de acesso originador. O módulo de sinalização 232 pode também gerar e
15 codificar quaisquer mensagens de atribuição de blocos de enlace direto e enlace reverso.

De maneira semelhante, o módulo ACK 236 pode gerar mensagens ACK orientadas aos terminais de acesso para os quais uma transmissão foi recebida com sucesso. O módulo
20 ACL 236 pode ser configurado para gerar mensagens de unidifusão, multidifusão ou difusão, dependendo da configuração do sistema.

O módulo de controle de potência 238 pode ser configurado para gerar quaisquer mensagens de controle de
25 potência de enlace reverso com base em parte nos sinais recebidos. O módulo de controle de potência 238 pode ser também configurado para gerar as mensagens de controle de potência desejadas.

O módulo de controle de potência 238 pode ser
30 também configurado para gerar sinais de controle de potência que controlam a densidade de potência das mensagens SSCH. O módulo SSCH 230 pode controlar a potência de mensagens de unidifusão individuais com base nas

necessidades do terminal de acesso de destino. Adicionalmente, o módulo SSCH 230 pode ser configurado para controlar a potência das mensagens de multidifusão ou difusão com base na intensidade mais fraca de sinal de
 5 enlace direto relatada pelos terminais de acesso. O módulo de controle de potência 238 pode ser configurado para escalar os símbolos codificados a partir de cada um dos módulos dentro do módulo SSCH 230. Em outra modalidade, o módulo de controle de potência 238 pode ser configurado
 10 para fornecer sinais de controle ao módulo de pilotos 220 para escalonar os símbolos SSCH desejados. O módulo de controle de potência 238 permite assim que o módulo SSCH 230 controle a potência de cada uma das mensagens SSCH de acordo com suas necessidades. Isto resulta em um overhead
 15 de potência reduzido para o SSCH.

A Figura 3 é um diagrama tempo-frequência simplificado 300 de uma modalidade de um canal de sinalização compartilhado, tal como um canal gerado pelo módulo SSCH do transmissor da Figura 2. O diagrama tempo-
 20 frequência 300 detalha a alocação de sub-portadoras de SSCH para dois quadros sucessivos, 310 e 320. Os quadros sucessivos 310 e 320 podem representar os quadros sucessivos de um sistema FDM ou de um sistema TDM, embora os quadros sucessivos em um sistema TDM possam ter um ou
 25 mais quadros intervenientes alocados para transmissões de terminal de acesso de enlace reverso (não mostradas).

O primeiro quadro 310 inclui três bandas de frequência, 312a-312c, que podem representar três sub-portadoras separadas atribuídas ao SSCH no quadro
 30 específico. As três atribuições de sub-portadora 312a-312c são mostradas como mantidas por toda a duração do quadro 310. Em algumas modalidades, as atribuições de sub-portadora podem alterar-se no decorrer do quadro 310. O

número de vezes em que as atribuições de sub-portadora podem alterar-se no decorrer de um quadro 310 é definido pelo algoritmo de salto em frequência e é tipicamente menor que o número de símbolos OFDM no quadro 310.

5 Na modalidade mostrada na Figura 3, a atribuição de sub-portadoras se altera na fronteira entre os quadros. O segundo quadro sucessivo 320 também inclui o mesmo número de sub-portadoras atribuídas ao SSCH como no primeiro quadro 310. Em uma modalidade, o número de sub-portadoras
10 atribuídas ao SSCH é predeterminado e fixo. Por exemplo, o overhead de largura de banda do SSCH pode ser fixado em algum nível predeterminado. Em outra modalidade, o número de sub-portadoras atribuídas ao SSCH é variável e pode ser atribuído por uma mensagem de controle do sistema.
15 Tipicamente, o número de sub-portadoras atribuídas ao SSCH não varia a uma taxa elevada.

As sub-portadoras mapeadas no SSCH pode ser determinadas por um algoritmo de salto em frequência que mapeia uma atribuição de nós lógicos em uma atribuição de
20 sub-portadoras físicas. Na modalidade mostrada na Figura 3, as três atribuições de sub-portadoras físicas 322a-322c são diferentes no segundo quadro sucessivo 320. Como antes, a modalidade mostra as atribuições de sub-portadoras como estáveis por todo o comprimento do quadro 320.

25 A Figura 4 é um fluxograma simplificado de uma modalidade de um método 400 para gerar mensagens de canal de sinalização compartilhado. O transmissor tendo o módulo SSCH conforme mostrado na Figura 2 pode ser configurado para realizar o método 400. O método 400 mostra a geração
30 de um quadro de mensagens SSCH. O método 400 pode ser repetido para quadros adicionais.

O método 400 começa no bloco 410, onde o módulo SSCH gera mensagens de sinalização. O módulo SSCH pode

gerar mensagens de sinalização em resposta a solicitações. Por exemplo, o módulo SSCH pode gerar mensagens de concessão de acesso em resposta a solicitações de acesso. De maneira semelhante, o módulo SSCH pode gerar mensagens
5 de blocos de atribuição de enlace direto ou enlace reverso em resposta a uma solicitação de enlace ou a uma solicitação de transmissão de dados.

O módulo SSCH prossegue até o bloco 412 e codifica as mensagens de sinalização. O SSCH pode ser
10 configurado para gerar mensagens de unidifusão para tipos de mensagem específicos, como, por exemplo, concessões de acesso. O módulo SSCH pode ser configurado para identificar uma MACID de um terminal de acesso de destino quando formata uma mensagem de unidifusão. O módulo SSCH pode
15 codificar a mensagem e gerar um código de CRC e anexar o CRC à mensagem. Adicionalmente, o SSCH pode ser configurado para combinar as mensagens para múltiplos terminais de acesso em uma única mensagem de multidifusão ou difusão e codificar as mensagens combinadas. O SSCH pode, por
20 exemplo, incluir uma MACID designada para mensagens de difusão. O SSCH pode gerar uma CRC para a mensagem combinada e anexar a CRC às mensagens codificadas.

O módulo SSCH pode prosseguir até o bloco 414 para controlar em potência as mensagens de sinalização. Em
25 uma modalidade, o SSCH pode ajustar ou de outra forma escalonar a amplitude das mensagens codificadas. Em outra modalidade, o módulo SSCH pode orientar um modulador para que escalone a amplitude dos símbolos.

O módulo SSCH em seguida realiza etapas
30 semelhantes para a geração de ACK e mensagens de realimentação de controle de potência de enlace reverso. No bloco 420, o módulo SSCH gera as mensagens ACK desejadas com base em transmissões de terminal de acesso recebidas. O

módulo SSCH prossegue até o bloco 422 e codifica as mensagens ACK, por exemplo, como mensagens de unidifusão. O módulo SSCH prossegue até o bloco 424 e ajusta a potência dos símbolos ACK.

5 O módulo SSCH prossegue até o bloco 430 e gera mensagens de controle de potência de enlace reverso com base, por exemplo, na potência do sinal recebido de cada transmissão de terminal de acesso individual. O módulo SSCH prossegue até o bloco 432 e codifica as mensagens de
10 controle de potência, tipicamente como mensagens de unidifusão. O módulo SSCH prossegue até o bloco 434 e ajusta a potência dos símbolos das mensagens de controle de potência de enlace reverso.

 O SSCH prossegue até o bloco 440 e determina
15 quais nós de uma estrutura lógica, tal como uma árvore de canais, são atribuídos ao SSCH. O módulo SSCH prossegue até o bloco 450 e mapeia a atribuição de sub-portadoras físicas nos nós atribuídos. O módulo SSCH pode utilizar um algoritmo de salto em frequência para mapear a atribuição
20 de nós lógicos na atribuição de sub-portadoras. O algoritmo de salto em frequência pode ser tal que a mesma atribuição de nós produza diferentes atribuições de sub-portadoras físicas para diferentes quadros. O salto em frequência pode apresentar assim um nível de diversidade de frequência,
25 assim como algum nível de diversidade de interferência.

 O SSCH prossegue até o bloco 460 e mapeia os símbolos de mensagem nas sub-portadoras atribuídas. O módulo SSCH pode ser configurado para intercalar os símbolos de mensagem entre as sub-portadoras atribuídas
30 para introduzir diversidade no sinal.

Os símbolos modulam as sub-portadoras OFDM, e as sub-portadoras moduladas são transformadas em símbolos OFDM que são transmitidas para os vários terminais de acesso. O

módulo SSCH permite que um canal FDM de largura de banda fixa seja utilizado em mensagens de sinalização e realimentação permitindo ao mesmo tempo flexibilidade na quantidade de overhead de potência que é dedicada ao canal.

5 A Figura 5 é um fluxograma simplificado de outra modalidade de um método 500 para gerar mensagens de canal de sinalização compartilhado. O método 500 pode ser implementado, por exemplo, pelo transmissor tendo o módulo SSCH mostrado na Figura 2.

10 O método 500 começa no bloco 510, onde o transmissor atribui uma largura de banda predeterminada ao SSCH. O transmissor pode atribuir um número de sub-portadoras de um conjunto de sub-portadoras OFDM que é substancialmente igual à largura de banda predeterminada.

15 Por exemplo, o transmissor pode atribuir aproximadamente 10% da largura de banda disponível ao SSCH.

 O transmissor prossegue até o bloco 520 e atribui recursos ao SSCH com base na largura de banda predeterminada. Em uma modalidade, o transmissor pode ser

20 configurado para atribuir recursos com base em um modelo de recursos lógico, tal como uma árvore de canais. A árvore de canais pode ser organizada como um número de ramificações, que se dividem em nós até atingirem um nó base final alternativamente referido como um nó de folha. O

25 transmissor pode atribuir os recursos atribuindo um ou mais nós ao SSCH. Após atribuir os nós da árvore de canais, o transmissor pode mapear os nós lógicos nas sub-portadoras físicas no sistema OFDM. O transmissor pode atribuir os nós com base em um modelo lógico em um sistema no qual o

30 mapeamento físico pode mudar ao longo do tempo. Por exemplo, o transmissor pode implementar salto em frequência nas sub-portadoras do SSCH. O transmissor pode manter a atribuição inicial de nós lógicos e pode determinar o

mapeamento de sub-portadoras físicas com base em um algoritmo de salto em frequência predeterminado.

O transmissor prossegue até o bloco 530 e gera as mensagens que serão portadas através do SSCH. As mensagens
5 podem ser quase qualquer tipo de mensagem de sinalização ou overhead. Por exemplo, as mensagens podem incluir mensagens de atribuição de canal orientadas a terminais de acesso, mensagens ACK e mensagens de controle de potência de
potência de enlace reverso, assim como outros tipos de
10 mensagem de overhead. As mensagens podem ser dirigidas a terminais de acesso individuais ou podem ser orientadas a múltiplos terminais de acesso. Em uma modalidade, algumas ou todas as mensagens podem ser mensagens de difusão que são orientadas a todos os terminais de acesso dentro da
15 área de cobertura servida pelo SSCH.

Após gerar as mensagens, o transmissor prossegue até o bloco 540 e codifica as mensagens. As mensagens podem ser combinadas e juntamente codificadas, com uma única CRC gerada para a mensagem combinada. Em outra modalidade,
20 algumas das mensagens podem ser mensagens de unidifusão, cada uma orientada a um único terminal de acesso, e a mensagem pode incluir uma CRC com base no conteúdo da mensagem de unidifusão. As mensagens SSCH podem incluir uma combinação de mensagens combinadas e de unidifusão. O
25 transmissor codifica as mensagens para gerar símbolos SSCH. Em uma modalidade, cada símbolo é configurado como um símbolo de modulação para uma sub-portadora correspondente.

O transmissor prossegue até o bloco 550 e ajusta a densidade de potência associada a cada mensagem
30 codificada. No caso de uma mensagem de unidifusão, o transmissor pode ajustar a densidade de potência da mensagem com base na qualidade do enlace de comunicação entre o transmissor e o terminal de acesso desejado. No

caso de uma mensagem de multidifusão ou difusão, o transmissor pode ajustar a densidade de potência da mensagem com base no pior enlace de comunicação, que corresponde tipicamente a um terminal de acesso em uma
5 borda da área de cobertura suportada pelo SSCH.

O transmissor prossegue até o bloco 560 e modula os recursos atribuídos com os símbolos de mensagem. Em uma modalidade, o transmissor intercala os símbolos de mensagem através das sub-portadoras atribuídas mapeando os símbolos
10 de uma mensagem em uma sub-portadora atribuída em um esquema de rodízio. O transmissor modula a sub-portadora com o símbolo de mensagem.

Em uma modalidade, o transmissor pode modular as sub-portadoras utilizando formatos de modulação distintos
15 com base na mensagem. Por exemplo, o transmissor pode modular mensagens de sinalização, tais como mensagens de atribuição de blocos de enlace direto e enlace reverso utilizando um primeiro formato de modulação e pode modular mensagens ACK ou alguma outra mensagem utilizando um
20 segundo formato de modulação. O transmissor pode implementar diversos formatos de modulação, que incluem, mas não se limitam a, Chaveamento Liga-Desliga, Chaveamento por Deslocamento de Fase Binária (BPSK), Chaveamento por Deslocamento de Fase pela Quadratura (QPSK) ou algum outro
25 formato de modulação.

O transmissor prossegue até o bloco 570 e transforma as sub-portadoras em símbolos OFDM. Em uma modalidade, a modulação e a transformação das sub-portadoras podem ser efetuadas pelo mesmo módulo. Em outras
30 modalidades, a modulação e a transformação são distintas. O transmissor pode, por exemplo, implementar um módulo IFFT, que mapeia o conjunto total de sub-portadoras OFDM em um

conjunto de tamanho equivalente de símbolos no domínio do tempo.

O transmissor prossegue até o bloco 580 e transmite os símbolos OFDM incluindo o SSCH. O transmissor
5 pode, por exemplo, converter ascendentemente os símbolos OFDM em uma banda operacional predeterminada antes de transmitir os símbolos OFDM.

Foram descritos aqui métodos e equipamentos para gerar um canal de sinalização compartilhado (SSCH) para um
10 sistema de comunicação sem fio OFDMA. O SSCH pode ser um canal FDM ao qual é atribuído uma largura de banda predeterminada. A largura de banda predeterminada estabelece uma largura de banda utilizada pelo SSCH. A largura de banda de overhead pode ser fixada fixando-se o
15 número de sub-portadoras atribuídas ao SSCH.

Deve-se observar que o conceito de canais refere-se aqui a tipos de informações ou transmissão que podem ser transmitidos pelo ponto de acesso ou terminal de acesso. Ele não exige ou utiliza blocos fixos ou predeterminados de
20 sub-portadoras, períodos de tempo ou outros recursos dedicados a tais transmissões.

O overhead de potência utilizado pelo SSCH pode ser variável. As mensagens dentro do SSCH podem ter sua potência controlada até um nível necessário para satisfazer
25 um requisito de enlace. As mensagens do SSCH podem ser mensagens de unidifusão e a potência das mensagens de unidifusão pode ser controlada até um nível ditado pelo enlace de comunicação para o terminal de acesso desejado. Quando mensagens de multidifusão ou difusão são incluídas,
30 o SSCH pode controlar a potência da mensagem combinada para satisfazer o enlace de comunicação do pior caso experimentado pelos terminais de acesso de destino. A configuração do SSCH FDM permite uma flexibilidade maior

nos recursos de potência que são necessários alocar para suportar o canal.

Os vários blocos, módulos e circuitos lógicos ilustrativos descritos em conexão com as modalidades aqui reveladas podem ser implementados ou efetuados com um processador de uso geral, um processador de sinais digitais (DSP), um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), um arranjo de portas programáveis em campo (FPGA) ou outro dispositivo lógico programável, porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos ou qualquer combinação deles projetada para executar as funções aqui descritas. Um processador de uso geral pode ser um microprocessador, mas alternativamente o processador pode ser qualquer processador, controlador, microcontrolador ou máquina de estado convencional. Um processador pode ser também implementado como uma combinação de dispositivos de computação, como, por exemplo, uma combinação de DSP e microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo de DSP ou qualquer outra configuração tal qual.

As etapas de método, processo ou algoritmo descritas em conexão com as modalidades aqui reveladas podem ser incorporadas diretamente em hardware, em um módulo de software executado por um processador ou em uma combinação de ambos.

Um módulo de software pode residir em uma memória de acesso aleatório (RAM), uma memória flash, uma memória somente leitura (ROM), uma ROM eletricamente programável (EPROM), uma ROM programável eletricamente apagável (EEPROM), em registradores, disco rígido, disco removível, CD-ROM ou qualquer outra forma de meio de armazenamento conhecida na técnica. Um meio de armazenamento exemplar é

acoplado ao processador de modo que o processador possa ler informações a partir do, e gravar informações no, meio de armazenamento. Alternativamente, o meio de armazenamento pode ser integrado ao processador. Adicionalmente, os
5 vários métodos podem ser realizados na ordem mostrada nas modalidades ou podem ser realizados utilizando-se uma ordem de etapas modificada. Adicionalmente, uma ou mais etapas de processo ou método podem ser omitidas, ou uma ou mais etapas de processo ou método podem ser acrescentadas aos
10 métodos e processos. Uma etapa, bloco ou ação adicional pode ser acrescentada no início, fim ou em elementos intervenientes existentes dos métodos e processos.

A descrição acima das modalidades reveladas é fornecida para permitir que qualquer pessoa versada na
15 técnica fabrique ou utilize a presente invenção. Diversas modificações nestas modalidades serão prontamente evidentes aos versados na técnica, e os princípios genéricos aqui definidos podem ser aplicados a outras modalidades sem que se abandone o espírito ou escopo da invenção. Assim, a
20 presente invenção não pretende estar limitada às modalidades aqui mostradas, mas deve receber o mais amplo escopo compatível com os princípios e aspectos inéditos aqui revelados.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de gerar mensagens de canal de sinalização em um sistema de comunicação sem fio incluindo uma pluralidade de sub-portadoras se estendendo por pelo
5 menos uma parte de uma banda de frequência operacional, o método compreendendo:

atribuir recursos correspondendo a uma largura de banda predeterminada alocada para um canal de sinalização;
gerar pelo menos uma mensagem;
10 codificar pelo menos uma mensagem para gerar pelo menos um símbolo de mensagem;
controlar uma densidade de potência do pelo menos um símbolo de mensagem; e
modular pelo menos uma parte dos recursos
15 alocados para o canal de sinalização.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente:

transformar a pluralidade de sub-portadoras, incluindo pelo menos uma sub-portadora dentro da largura de
20 banda predeterminada alocada ao canal de sinalização, para um símbolo OFDM; e

transmitir o símbolo OFDM através de um enlace de comunicação sem fio.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, no
25 qual atribuir recursos compreende:

determinar um número de sub-portadoras a partir da pluralidade de sub-portadoras correspondendo à largura de banda predeterminada; e

atribuir um subconjunto da pluralidade de sub-
30 portadoras igual ao número de sub-portadoras ao canal de sinalização.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual atribuir recursos compreende:

atribuir um conjunto de recursos lógicos correspondendo à largura de banda predeterminada ao canal de sinalização; e

mapear o conjunto de recursos lógicos em um
5 subconjunto correspondente da pluralidade de sub-portadoras.

5. Método, de acordo com a reivindicação 4, no qual mapear o conjunto de recursos lógicos compreende mapear o conjunto de recursos lógicos no subconjunto
10 correspondente da pluralidade de sub-portadoras com base, em parte, em um algoritmo de salto em frequência.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual gerar pelo menos uma mensagem compreende gerar pelo menos uma mensagem de concessão de acesso orientada a um
15 terminal de acesso específico.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, no qual a pelo menos uma mensagem de concessão de acesso compreende uma MACID correspondendo ao terminal de acesso específico.

20 8. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual gerar pelo menos uma mensagem compreende gerar pelo menos uma mensagem de atribuição de blocos de enlace orientada a uma pluralidade de terminais de acesso.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, no
25 qual a pelo menos uma mensagem de atribuição de blocos de enlace compreende uma MACID de difusão.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual gerar pelo menos uma mensagem compreende gerar pelo menos uma mensagem de confirmação (ACK) em resposta a uma
30 transmissão recebida proveniente de um terminal de acesso.

11. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual gerar pelo menos uma mensagem compreende gerar pelo

menos uma mensagem de controle de potência de enlace reverso orientada a um terminal de acesso específico.

12. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual codificar a pelo menos uma mensagem compreende:

5 gerar um Código de Redundância Cíclica (CRC) que corresponde a uma única mensagem; e

 anexar o CRC à única mensagem.

13. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual codificar a pelo menos uma mensagem compreende:

10 agregar múltiplas mensagens para gerar uma mensagem combinada;

 codificar a mensagem combinada; e

 anexar a mensagem combinada com uma Verificação por Redundância Cíclica (CRC) correspondendo à mensagem
15 combinada.

14. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual modular pelo menos a parte dos recursos compreende:

 modular uma primeira sub-portadora alocada ao canal de sinalização com um primeiro símbolo de mensagem do
20 pelo menos um símbolo de mensagem; e

 modular uma segunda sub-portadora alocada ao canal de sinalização com um segundo símbolo de mensagem a partir do pelo menos um símbolo de mensagem.

15. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual modular pelo menos a parte dos recursos compreende
25 intercalar o pelo menos um símbolo de mensagem através de pelo menos duas sub-portadoras alocadas para o canal de sinalização.

16. Método de gerar mensagens de canal de
30 sinalização em um sistema de comunicação sem fio incluindo uma pluralidade de sub-portadoras que se estendem por pelo menos uma parte de uma banda de frequência operacional, o método compreendendo:

- gerar pelo menos uma mensagem;
codificar a pelo menos uma mensagem para gerar uma pluralidade de símbolos de mensagem;
ajustar uma densidade de potência associada à
- 5 pluralidade de símbolos de mensagem;
determinar um subconjunto de sub-portadoras atribuídas a um canal de sinalização a partir da pluralidade de sub-portadoras; e
modular cada uma dentre o subconjunto de sub-
- 10 portadoras com pelo menos um símbolo da pluralidade de símbolos de mensagem.
17. Método, de acordo com a reivindicação 16, no qual gerar pelo menos uma mensagem compreende gerar uma mensagem de unidifusão orientada a um terminal de acesso
- 15 específico.
18. Método, de acordo com a reivindicação 16, no qual gerar pelo menos uma mensagem compreende gerar uma mensagem de multidifusão orientada a um grupo específico de terminais de acesso.
- 20 19. Método, de acordo com a reivindicação 16, no qual gerar pelo menos uma mensagem compreende gerar uma mensagem de difusão orientada a qualquer terminal de acesso dentro de uma área de cobertura servida pelo canal de sinalização.
- 25 20. Método, de acordo com a reivindicação 16, compreendendo adicionalmente:
transformar a pluralidade de sub-portadoras em um símbolo OFDM; e
transmitir o símbolo OFDM através de um canal sem
- 30 fio.
21. Equipamento configurado para gerar mensagens de canal de sinalização em um sistema de comunicação sem fio incluindo uma pluralidade de sub-portadoras se

estendendo por pelo menos uma parte de uma banda de frequência operacional, o equipamento compreendendo:

um programador configurado para atribuir um subconjunto da pluralidade de sub-portadoras a um canal de
5 sinalização;

um módulo de sinalização configurado para gerar pelo menos uma mensagem de sinalização;

um módulo de controle de potência configurado para ajustar uma densidade de potência da pelo menos uma
10 mensagem de sinalização; e

um mapeador de sinais acoplado ao programador e ao módulo de sinalização e configurado para mapear símbolos a partir da pelo menos uma mensagem de sinalização no subconjunto da pluralidade de sub-portadoras.

15 22. Equipamento, de acordo com a reivindicação 21, no qual o programador é configurado para atribuir o subconjunto da pluralidade de sub-portadoras com base, em parte, em um algoritmo de salto em frequência.

23. Equipamento, de acordo com a reivindicação
20 21, no qual o programador é configurado para atribuir um número fixo de sub-portadoras a partir da pluralidade de sub-portadoras.

24. Equipamento, de acordo com a reivindicação
25 21, no qual a pelo menos uma mensagem de sinalização compreende uma mensagem de sinalização de difusão orientada a uma pluralidade de terminais de acesso.

25. Equipamento, de acordo com a reivindicação
30 21, no qual a pelo menos uma mensagem de sinalização compreende uma mensagem de sinalização de unidifusão orientada a um terminal de acesso específico identificado por uma MACID correspondente.

26. Equipamento, de acordo com a reivindicação 21, no qual o módulo de controle de potência é configurado

para ajustar uma amplitude de cada símbolo a partir da pelo menos uma mensagem de sinalização.

27. Equipamento, de acordo com a reivindicação 21, compreendendo adicionalmente um módulo de Transformada Rápida Inversa de Fourier (IFFT) acoplado ao mapeador de
5 sinais e configurado para transformar a pluralidade de sub-portadoras em símbolos OFDM no domínio do tempo.

28. Equipamento configurado para gerar mensagens de canal de sinalização em um sistema de comunicação sem
10 fio incluindo uma pluralidade de sub-portadoras se estendendo por pelo menos uma parte de uma banda de frequência operacional, o equipamento compreendendo:

dispositivos para gerar pelo menos uma mensagem;
dispositivos para codificar a pelo menos uma
15 mensagem para gerar uma pluralidade de símbolos de mensagem;

dispositivos para ajustar uma densidade de potência associada à pluralidade de símbolos de mensagem;
dispositivos para determinar um subconjunto de
20 sub-portadoras atribuídas a um canal de sinalização a partir da pluralidade de sub-portadoras; e

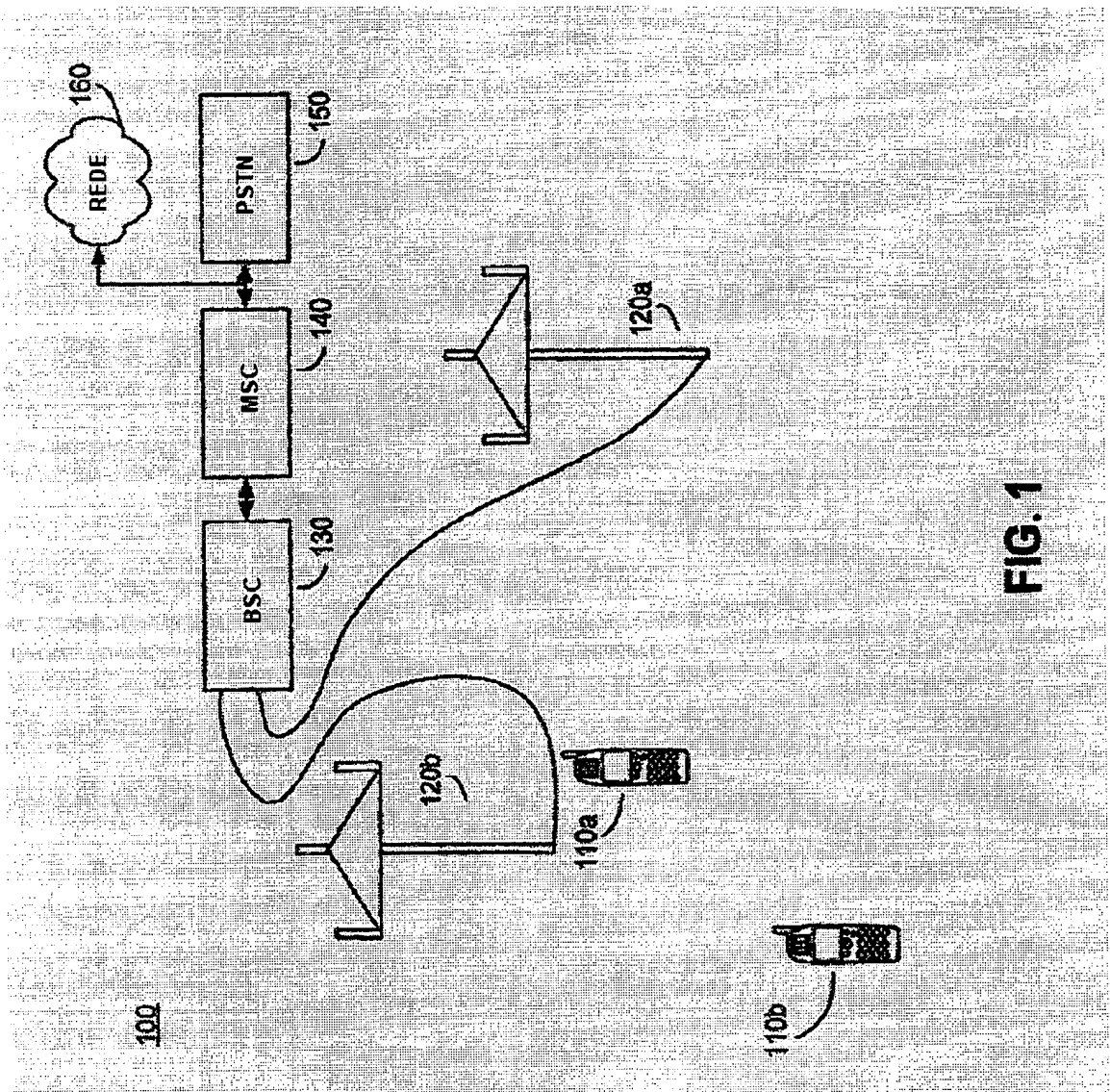
dispositivos para modular cada uma dentre o subconjunto de sub-portadoras com pelo menos um símbolo a partir da pluralidade de símbolos de mensagem.

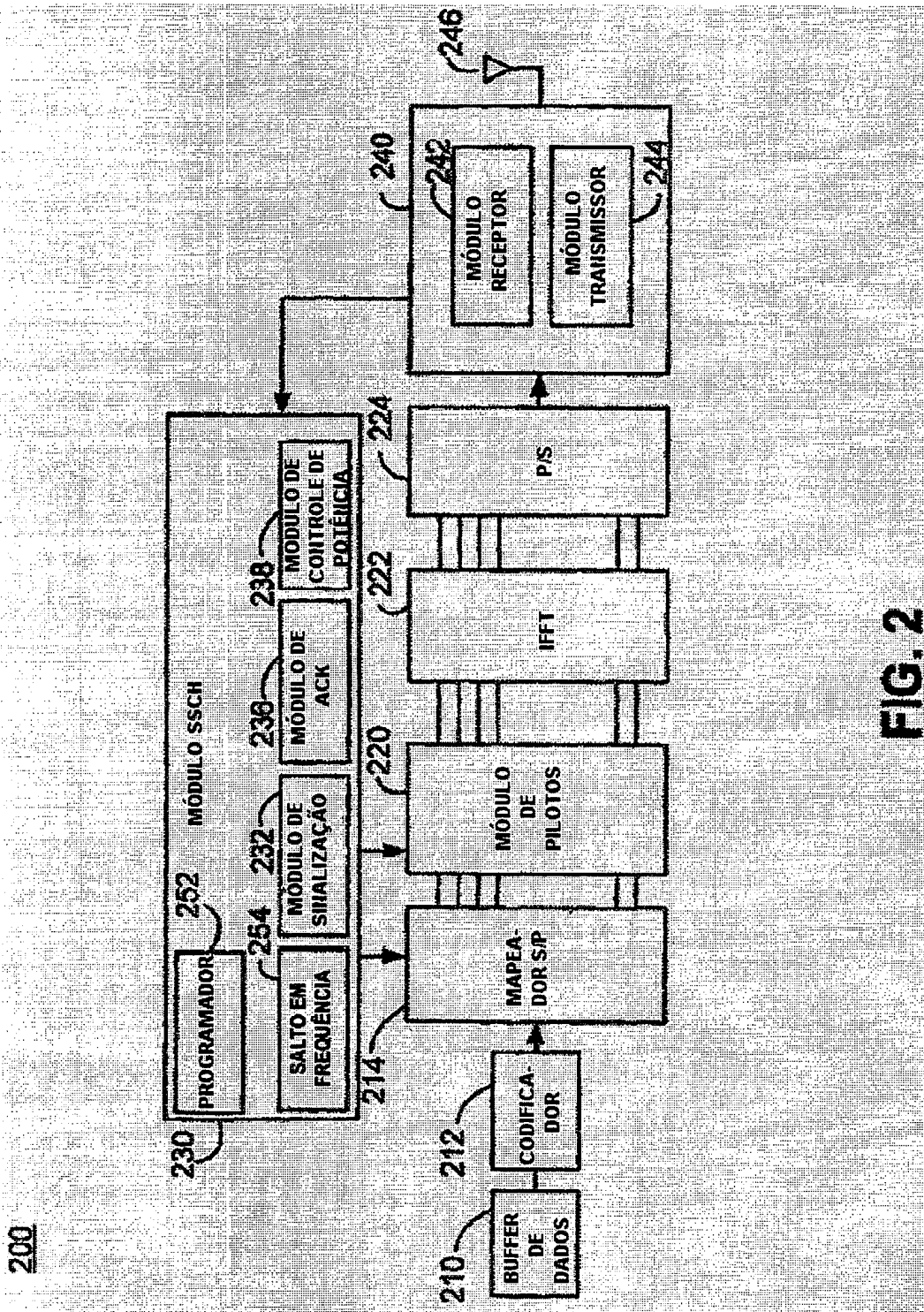
25 29. Equipamento, de acordo com a reivindicação 28, no qual os dispositivos para gerar a pelo menos uma mensagem compreendem dispositivos para gerar uma mensagem de sinalização de difusão.

30 30. Equipamento, de acordo com a reivindicação 28, no qual os dispositivos para gerar a pelo menos uma mensagem compreendem dispositivos para gerar uma mensagem de confirmação de unidifusão.

31. Equipamento, de acordo com a reivindicação 28, no qual os dispositivos para gerar a pelo menos uma mensagem compreendem dispositivos para gerar uma mensagem de controle de potência de enlace reverso de unidifusão.

5 32. Equipamento, de acordo com a reivindicação 28, no qual os dispositivos para determinar o subconjunto de sub-portadoras atribuídas para o canal de sinalização compreendem dispositivos para determinar o subconjunto de sub-portadoras com base, em parte, em um algoritmo de salto
10 em frequência.





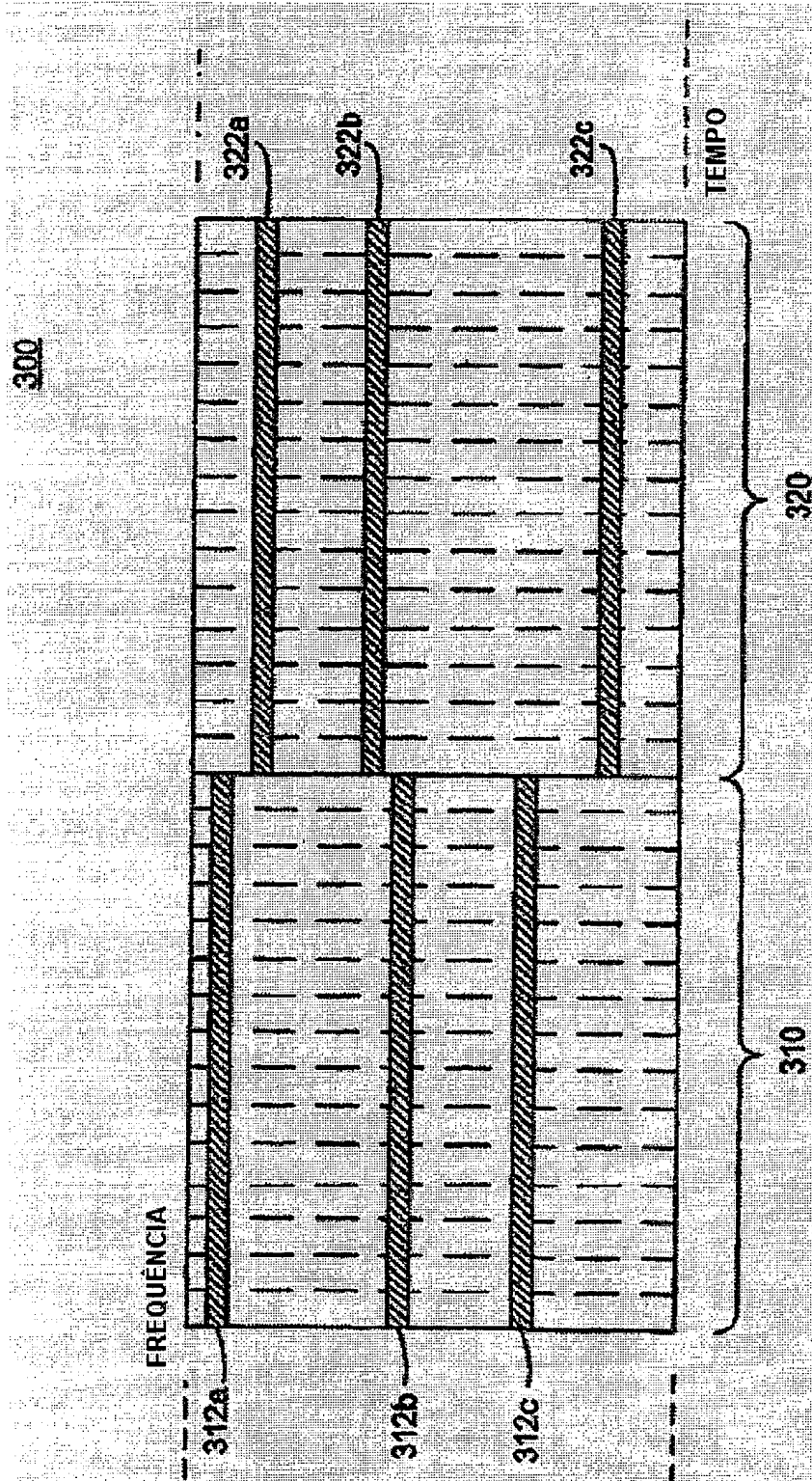


FIG. 3

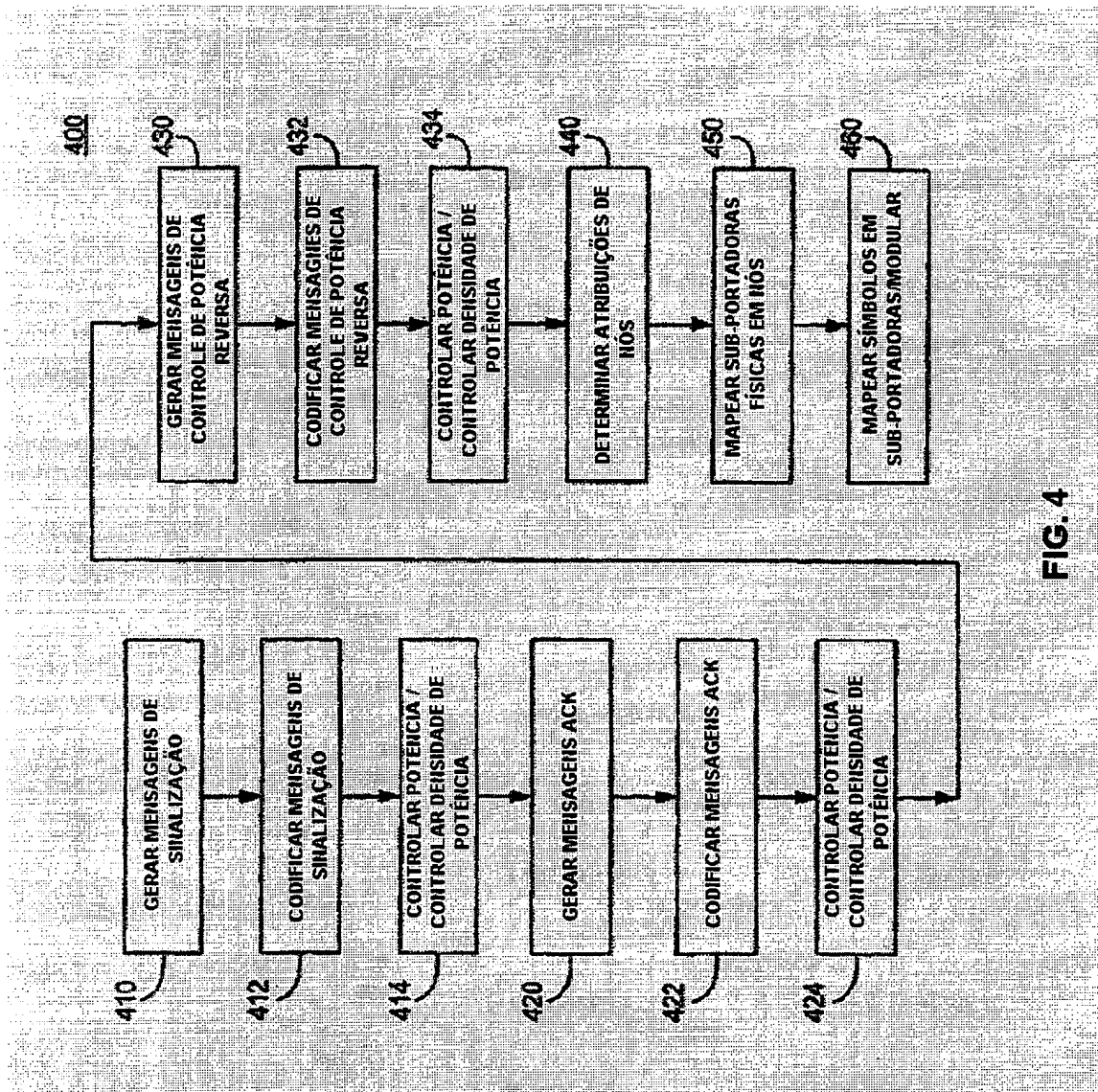
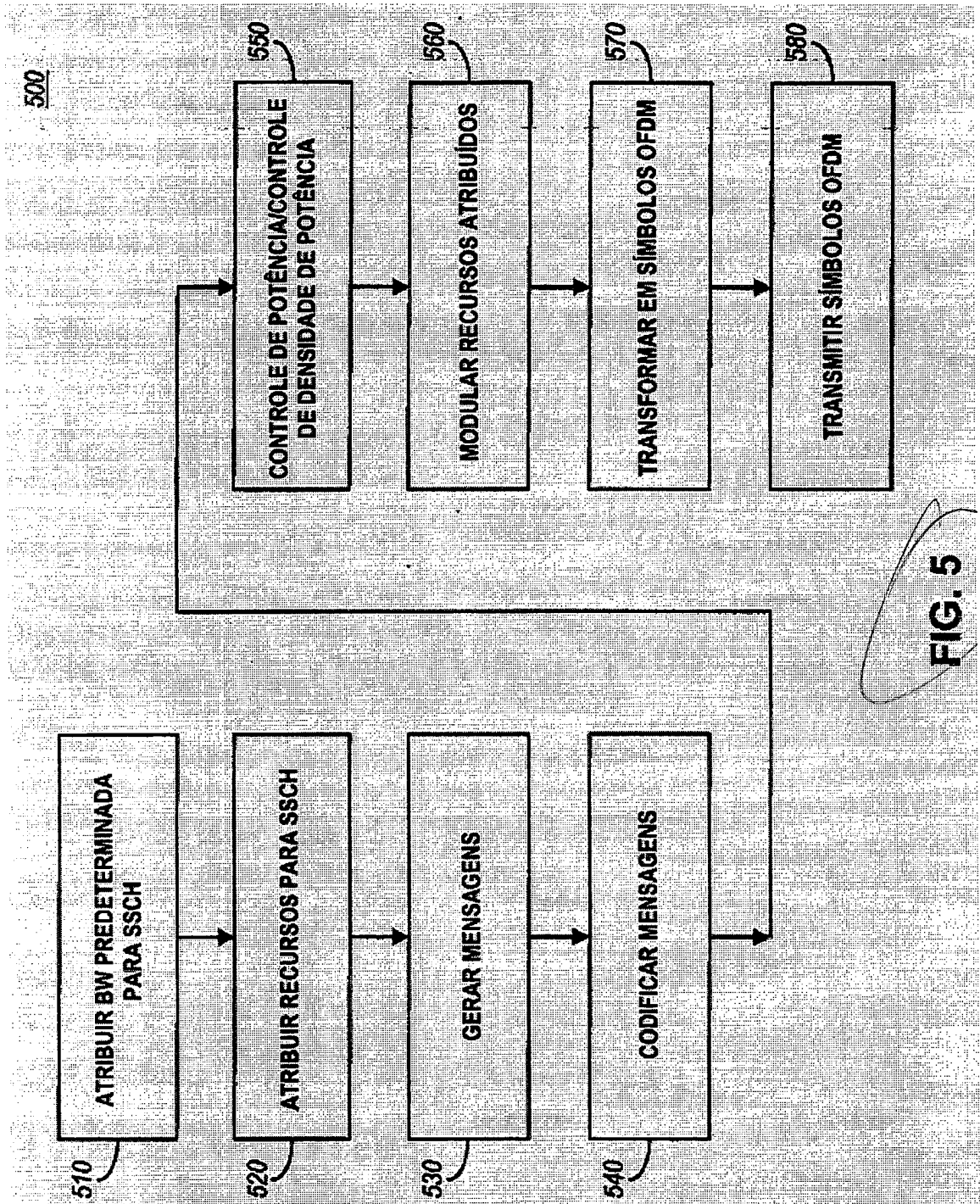


FIG. 4



RESUMO

"CANAL DE SINALIZAÇÃO COMPARTILHADO"

Um canal de sinalização compartilhado pode ser utilizado em um sistema de comunicação de Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência (OFDMA) para fornecer mensagens de sinalização, confirmação e controle de potência a terminais de acesso dentro do sistema. O canal de sinalização compartilhado pode ser atribuído a um número predeterminado de sub-portadoras dentro de qualquer quadro.

10 A atribuição de um número predeterminado de sub-portadoras ao canal de sinalização compartilhado estabelece um overhead de largura de banda fixo para o canal. As sub-portadoras atualmente atribuídas ao canal podem variar periodicamente e podem variar de acordo com uma programação

15 de salto em frequência predeterminado. A quantidade de potência de sinal alocada ao canal de sinalização pode variar com base por símbolo dependendo dos requisitos de potência do enlace de comunicação. O canal de sinalização compartilhado pode orientar cada mensagem portada no canal

20 a um ou mais terminais de acesso. As mensagens de unidifusão (unicast) permitem que a potência do canal seja controlada de acordo com as necessidades dos enlaces de comunicação individuais.