



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

(11) PI 0511892-1 B1

(22) Data do Depósito: 31/05/2005

(45) Data de Concessão: 22/05/2018



* B R P I 0 5 1 1 8 9 2 B 1 *

(54) Título: REUSO COMUM INTRACÉLULA PARA UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO

(51) Int.Cl.: H04W 72/08; H04L 5/02; H04W 16/24

(52) CPC: H04W 72/082,H04L 5/023,H04W 16/24,H04W 72/085

(30) Prioridade Unionista: 08/06/2004 US 60/578,214, 20/10/2004 US 10/969,540

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED

(72) Inventor(es): TINGFANG JI; AVNEESH AGRAWAL

"REUSO COMUM INTRACÉLULA PARA UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO"

FUNDAMENTOS

I. Campo

5 A presente invenção refere-se geralmente à comunicação, e, mais especificamente, à transmissão de dados em um sistema de comunicação sem fio.

II. Fundamentos

10 Um sistema de acesso múltiplo pode suportar simultaneamente comunicação para múltiplos terminais nos links direto e reverso. O link direto (ou downlink) refere-se ao link de comunicação das estações base para os terminais, e o link reverso (ou uplink) refere-se ao link de comunicação dos terminais para as estações base.
15 Múltiplos terminais podem transmitir simultaneamente dados no link reverso e/ou receber dados no link direto. Isso pode ser alcançado pela multiplexação das transmissões de dados em cada link para serem ortogonais umas com as outras em tempo, frequência e/ou domínio do código. A
20 ortogonalidade garante que a transmissão de dados para cada terminal não interfira com as transmissões de dados para outros terminais.

 Um sistema de acesso múltiplo possui tipicamente muitas células, onde o termo "célula" pode se referir a uma
25 estação base e/ou sua área de cobertura dependendo do contexto no qual o termo é usado. Para aumentar a capacidade, a área de cobertura de cada estação base pode ser dividida ou particionada em múltiplos setores (por exemplo, três) pela utilização de padrões de antena
30 adequados. Cada setor é servido por um subsistema transceptor base (BTS). Os BTSs para todos os setores da mesma célula são tipicamente localizados dentro da estação

base para aquela célula, e esses setores são considerados como sendo co-localizados. Em geral, o termo "setor" pode se referir a um BTS e/ou sua área de cobertura dependendo do contexto no qual o termo é usado.

5 Em um sistema setorizado, os setores de cada célula utilizam tipicamente a mesma banda de frequência. As transmissões de dados em cada setor de uma dada célula então representam a interferência em potencial para transmissões de dados em outros setores da mesma célula. O
10 isolamento de interferência entre os múltiplos setores da mesma célula é normalmente alcançado pelo controle do padrão de antena para cada setor de forma que o ganho de antena caia rapidamente para fora da área de cobertura pretendida para o setor. No entanto, a borda de cada setor
15 se sobrepõe tipicamente às bordas de setores adjacentes. Um terminal que está localizado na fronteira entre dois setores da mesma célula pode então observar uma interferência "intracélula" alta proveniente de um setor vizinho. Essa interferência pode degradar substancialmente
20 o desempenho.

Existe, portanto, uma necessidade na técnica por técnicas para mitigar os efeitos prejudiciais da interferência intracélula para terminais localizados nas fronteiras entre setores de mesma célula.

25

SUMÁRIO

As técnicas para evitar ou reduzir de forma eficiente a interferência intracélula para os terminais em uma célula são descritas aqui. Essas técnicas são chamadas de técnicas de "reuso comum intracélula" e podem ser
30 empregadas em vários sistemas de comunicação sem fio e para ambos os links direto e reverso. Com o reuso comum intracélula, cada setor de uma célula é associado com um conjunto específico de setor de recursos de sistema e pelo

menos um conjunto comum de recursos de sistema. Os recursos de sistema podem ser sub-bandas de frequência, partições de tempo, e assim por diante. O conjunto específico de setor para cada setor não é sobreposto com, e inclui recursos de sistema diferentes do pelo menos um conjunto comum para aquele setor. Cada conjunto comum para cada setor inclui recursos de sistema observando pouca ou nenhuma interferência de pelo menos um outro setor na célula. Conjuntos comuns diferentes podem ser definidos para modalidades diferentes de reuso comum intracélula, como descrito abaixo.

Para se atribuir recursos de sistema a um terminal em um dado setor x, a condição de canal para o terminal é primeiramente determinada com base, por exemplo, em medições de link direto realizadas pelo terminal para diferentes setores e/ou medições de link reverso realizadas por diferentes setores para o terminal. Ao terminal são atribuídos recursos de sistema de um conjunto comum ou de um conjunto específico de setor para o setor x com base pelo menos na condição de canal do terminal. Por exemplo, se o terminal observar alta interferência de outro setor y, então ao terminal podem ser atribuídos recursos de sistema de um conjunto comum que observa pouca ou nenhuma interferência do setor y. Ao terminal também podem ser atribuídos recursos desse conjunto comum se o terminal estiver em "softer" handoff e se comunicando com ambos os setores x e y. Em qualquer caso, a transmissão de dados para o terminal é enviada no link direto e/ou reverso utilizando os recursos de sistema atribuídos.

O reuso comum intracélula pode ser utilizado para um sistema de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA) que utiliza a multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM). Para o sistema OFDMA, cada

conjunto comum e cada conjunto específico de setor incluem múltiplas sub-bandas de frequência, e ao terminal pode ser atribuída uma ou mais sub-bandas de frequência para transmissão de dados. Para um sistema OFDMA com salto em frequência (FH-OFDMA), múltiplos padrões de FH ortogonais podem ser formados para cada conjunto comum e cada conjunto específico de setor. Ao terminal pode ser atribuído um padrão de FH de um conjunto para transmissão de dados.

Vários aspectos e modalidades da invenção são descritos em maiores detalhes abaixo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

As características e natureza da presente invenção se tornarão mais aparentes a partir da descrição detalhada apresentada abaixo quando levada em consideração em conjunto com os desenhos nos quais caracteres de referencia similares identificam partes similares por todas as vistas e nos quais:

A figura 1 mostra um sistema de comunicação sem fio;

A figura 2 mostra um padrão de antena exemplar para um setor;

A figura 3A mostra uma célula com três setores;

A figura 3B mostra interferência intracélula observada por dois usuários na célula;

A figura 4 mostra um conjunto comum e um conjunto específico de setor para uma primeira modalidade de reuso comum intracélula;

As figuras 5A a 5D mostram três conjuntos comuns e três conjuntos específicos de setor para uma segunda modalidade de reuso comum intracélula;

As figuras 6A a 6D mostram quatro conjuntos comuns e três conjuntos específicos de setor para uma terceira modalidade de reuso comum intracélula;

A figura 7 mostra uma distribuição de oito usuários nos três setores da célula;

As figuras 8A, 8B e 8C mostram a formação dos conjuntos comum e específico de setor para as primeira, segunda e terceira modalidades, respectivamente, de reuso comum intracélula;

A figura 9 ilustra um esquema de salto em frequência;

A figura 10 mostra um processo para transmissão de dados com reuso comum intracélula;

A figura 11 mostra um processo para atribuir sub-bandas a um terminal;

A figura 12 mostra um processo para transmissão de dados nas sub-bandas atribuídas;

A figura 13 mostra um processo para receber dados nas sub-bandas atribuídas; e

A figura 14 mostra duas estações base, uma entidade de célula e um terminal.

DESCRIÇÃO DETALHADA

O termo "exemplar" é usado aqui para significar "servindo como um exemplo, caso ou ilustração". Qualquer modalidade ou projeto descritos aqui como "exemplares" não são considerados necessariamente como preferidos ou vantajosos sobre outras modalidades, ou projetos.

As técnicas de reuso comum intracélula descritas aqui podem ser usadas para vários sistemas de comunicação de acesso múltiplo sem fio. Por clareza, essas técnicas são descritas para um sistema OFDMA que utiliza OFDM. OFDM divide efetivamente a largura de banda de sistema geral em múltiplas sub-bandas de frequência ortogonal (N), que são referidas também como tons, sub-portadoras, faixas, canais de frequência, e assim por diante. Cada sub-banda é

associada com uma sub-portadora respectiva que pode ser modulada com dados.

A figura 1 mostra um sistema OFDMA exemplar 100 com um número de estações base 110 que suportam a comunicação para um número de terminais sem fio 120. Uma estação base é uma estação fixa utilizada para comunicação com os terminais e também pode ser chamada de um ponto de acesso, um Nó B, ou alguma outra terminologia. Os terminais 120 são tipicamente dispersos por todo o sistema, e cada terminal pode ser fixo ou móvel. Um terminal também pode ser chamado de estação móvel, um equipamento de usuário (UE), um dispositivo de comunicação sem fio, ou alguma outra terminologia. Cada terminal pode se comunicar com uma ou possivelmente múltiplas estações base nos links direto e reverso em qualquer dado momento. Para uma arquitetura centralizada, um controlador de sistema 130 acopla às estações base e fornece coordenação e controle para essas estações base. Para uma arquitetura distribuída, as estações base podem se comunicar umas com as outras como necessário, por exemplo, para servir os terminais, coordenar o uso de recursos de sistema, e assim por diante.

Cada estação base 110 fornece cobertura de comunicação para uma área geográfica respectiva. A área de cobertura de cada estação base pode ser dividida em múltiplos setores (por exemplo, três) pelo uso de padrões de antena direcional.

A figura 2 mostra um padrão de antena exemplar 210 utilizado para um setor. O padrão de antena mostra ganhos de antena normalizados em diferentes posições angulares, onde a normalização é tal que o ganho de antena máximo seja de 0 decibel (dB). O padrão de antena 210 possui um lóbulo principal com uma largura de feixe de ± 3 dB de aproximadamente 65 graus.

A figura 3A mostra uma célula 310 com três setores 312a, 312b e 312c, que são rotulados como setores 1, 2 e 3, respectivamente. Cada setor pode ser definido por um padrão de antena respectivo 210. Os lóbulos principais dos três padrões de antena para os três setores podem apontar em um ângulo horizontal de 120° distante um do outro. Pela utilização de um padrão de antena adequado, o isolamento de interferência entre os três setores é bom para a maioria dos usuários nesses setores.

A figura 3B mostra interferência intracélula observada por dois usuários u e v na célula 310, que utiliza o padrão de antena de 65° mostrado na figura 2. O usuário u está localizado no ângulo horizontal $32,5^\circ$ do setor 1 e possui um ganho de antena de -3 dB para setor 1. O usuário u também possui um ganho de antena de -18 dB para o setor 2, que está em um ângulo horizontal de $87,5^\circ$, e um ganho de antena de -31 dB para o setor 3, que está em um ângulo horizontal de $152,5^\circ$. A interferência intracélula observada pelo usuário u a partir de ambos os setores 2 e 3 está $14,8$ dB abaixo do nível de sinal desejado do setor 1. O usuário v está localizado em um ângulo horizontal de 60° a partir do setor 1 e está na fronteira entre os setores 1 e 3. Pode ser mostrado que a interferência intracélula observada pelo usuário v é mais alta do que o nível de sinal desejado.

Em geral, a área de cobertura de cada estação base pode ter qualquer tamanho e formato e pode depender de vários fatores, tais como terreno, obstruções, e assim por diante. O tamanho e o formato de cada setor dependem do padrão de antena para aquele setor além de outros fatores. Os setores de uma célula se sobrepõem tipicamente nas bordas para garantir uma boa cobertura de comunicação para a célula e facilitar o handoff entre setores. Uma

célula/setor pode ou não ser uma região contígua, e a borda de célula/setor pode ser bem complexa.

Cada setor é tipicamente servido por um BTS. Os BTSs para todos os setores da mesma célula estão tipicamente localizados dentro da estação base para aquela célula. Por simplicidade, na descrição a seguir, o termo "estação base" é utilizado genericamente para ambas uma estação fixa que serve uma célula e uma estação fixa que serve um setor. Uma estação base "servidora" ou setor "servidor" é um com o qual um terminal se comunica. Os termos "terminal" e "usuário" também são utilizados intercambiavelmente aqui.

No sistema OFDMA, usuários com diferentes condições de canal podem ser distribuídos por cada célula. Esses usuários podem ter contribuição e tolerância diferentes para interferência intracélula. A condição de canal para cada usuário pode ser quantificada pela intensidade do piloto recebido, potência piloto recebida, ganho de canal, relação sinal/ruído mais interferência (SINR), e/ou alguma outra medição para um ou mais setores. Um usuário localizado na fronteira de um setor (ou simplesmente, um "usuário de borda de setor") possui tipicamente condição de canal ruim, por exemplo, uma SINR baixa para o setor servidor devido a um ganho de canal baixo para esse setor, alta interferência intracélula, e assim por diante. O usuário de borda de setor é geralmente menos tolerante à interferência intracélula, causa mais interferência a outros usuários nos setores adjacentes, apresenta baixo desempenho e pode ser um afunilamento em um sistema que impõe uma exigência de equidade.

As técnicas de reuso comum intracélula podem evitar ou reduzir a interferência observada pelos usuários da borda de setor. Com o reuso comum intracélula, a um

usuário u localizado na fronteira de múltiplos setores são atribuídas sub-bandas que são ortogonais àquelas atribuídas a outros usuários nesses setores. O usuário u observa então pouca ou nenhuma interferência intracélula desses outros usuários e deve ser capaz de alcançar um desempenho aperfeiçoado. Várias modalidades de reuso comum intracélula são descritas abaixo.

A figura 4 mostra um diagrama de Venn de um conjunto comum de sub-bandas e um conjunto específico de setor de sub-bandas, de acordo com uma primeira modalidade do reuso comum intracélula. O conjunto comum é rotulado como $\mathbf{C}$ e é representado por um círculo com preenchimento branco. O conjunto específico de setor é rotulado como $\mathbf{S}$ e é representado pela área com hachuramento diagonal. O conjunto comum $\mathbf{C}$ contém sub-bandas que são comuns para todos os setores de uma célula. O conjunto específico de setor $\mathbf{S}$ contém sub-bandas que podem ser atribuídas por cada setor a seus usuários. As sub-bandas nos conjuntos $\mathbf{C}$ e $\mathbf{S}$ são tiradas de um conjunto cheio de todas as sub-bandas usáveis para transmissão de dados. O conjunto comum $\mathbf{C}$ e o conjunto específico de setor $\mathbf{S}$ não se sobrepõem (isto é, são separados ou mutuamente exclusivos) visto que cada sub-banda utilizável pertence apenas ao conjunto $\mathbf{C}$ ou $\mathbf{S}$.

Os conjuntos comum e específico de setor podem ser definidos como:

$$\mathbf{S} = \Omega \setminus \mathbf{C} \text{ e } \mathbf{S} \cap \mathbf{C} = \emptyset. \quad \text{Eq. (1)}$$

onde " $\setminus$ " denota uma diferença na operação de conjunto.

" $\cap$ " denota uma interseção na operação de conjunto;

Ω denota o conjunto total contendo todas as sub-bandas utilizáveis; e

$\emptyset$ denota um conjunto nulo/vazio.

O conjunto comum **C** contém sub-bandas selecionadas dentre as N sub-bandas totais no sistema. Para se alcançar diversidade de frequência, as sub-bandas no conjunto comum **C** podem ser distribuídas através das N sub-bandas totais, como descrito abaixo. O conjunto específico de setor **S** pode ser formado por uma diferença na operação de conjunto entre o conjunto total Ω e o conjunto comum **C**. O tamanho do conjunto comum pode ser selecionado com base em vários fatores, tais como, por exemplo, o número esperado de usuários de borda de setor, a eficiência espectral geral desejada para a célula, e assim por diante. O tamanho de conjunto comum pode ser selecionado para alcançar o uso eficiente da largura de banda do sistema enquanto fornece redução de interferência para um número significativo de usuários.

Cada setor pode atribuir as sub-bandas no conjunto específico de setor **S** para seus usuários que observam boas ou justas condições de canal ou condições de canal. As sub-bandas no conjunto comum **C** podem ser atribuídas a usuários fracos observando baixas condições de canal. Um setor na célula ou a célula propriamente dita pode ser designado para atribuir as sub-bandas no conjunto comum **C** para todos os usuários fracos na célula. Cada sub-banda no conjunto comum é atribuída a apenas um usuário na célula. Visto que os conjuntos **C** e **S** não se sobrepõem, os usuários fracos atribuídos com sub-bandas no conjunto comum **C** observariam pouca ou nenhuma interferência intracélula de outros usuários atribuídos com as sub-bandas no conjunto específico de setor **S**.

Cada setor pode ter usuários fortes com boas condições de canal e alcançar altas SINRs. Esses usuários fortes podem ser servidos de forma adequada com

transmissões de potência baixa nos links direto e/ou reverso. Cada setor pode atribuir seus usuários fortes com sub-bandas no conjunto comum **C** e pode controlar ou restringir o uso nessas sub-bandas para evitar causar interferência excessiva para usuários fracos atribuídos com essas sub-bandas. Por exemplo, transmissões de dados para usuários fortes nas sub-bandas no conjunto comum podem ser restringidas para abaixo de um limite de potência de transmissão predeterminado.

10 O conjunto comum **C** pode ser utilizado para suportar os usuários em "softer" handoff. O softer handoff se refere a um processo pelo qual um usuário se comunica simultaneamente com múltiplos setores da mesma célula. O softer handoff pode fornecer ganho de diversidade decorrente da transmissão ou recepção de dados através de diferentes percursos de sinal para múltiplos setores. O softer handoff pode ser suportado no link direto, no link reverso ou em ambos os links.

20 Se a um dado usuário *u* forem atribuídas sub-bandas no conjunto comum **C**, então os dados de tráfego/pacote de link direto para o usuário *u* podem ser transmitidos a partir de um ou mais setores na mesma célula. Se os dados de tráfego forem transmitidos a partir de um único setor, então as sub-bandas atribuídas ao usuário *u* podem ser reutilizadas em outro(s) setor(es), desde que um isolamento de interferência suficiente possa ser alcançado para o usuário *u* de outro(s) usuário(s) atribuído(s) com as mesmas sub-bandas. Se os dados de tráfego para o usuário *u* forem transmitidos a partir de múltiplos setores para softer handoff, então o usuário *u* se beneficia do ganho de diversidade alcançado através das múltiplas transmissões.

Se o usuário u estiver transmitindo no link reverso, então a transmissão de dados no link reverso do usuário u pode ser recebida e decodificada por um ou mais setores na mesma célula. Visto que os setores são co-

5 localizados, os símbolos de decisão suave (soft-decision) obtidos por esses setores para o usuário u podem ser combinados e então decodificados para aperfeiçoar o desempenho de decodificação. Isso é chamado comumente de decodificação conjunta. Se decodificação conjunta for

10 realizada, então o usuário u se beneficia do ganho de diversidade alcançado por múltiplos setores recebendo a transmissão em link reverso do usuário u . Se decodificação conjunta não for realizada, então as sub-bandas atribuídas ao usuário u podem ser reutilizadas em outro(s) setor(es).

15 Os outro(s) usuário(s) atribuído(s) com as mesmas sub-bandas atribuídas ao usuário u podem ser operados para causar uma interferência irrisória para o usuário u no link reverso.

Com referência novamente à figura 3B, o usuário v

20 está localizado na fronteira entre os setores 1 e 3 e pode observar pouca interferência do setor 2. De forma similar, um usuário localizado na fronteira entre os setores 1 e 2 pode observar pouca interferência do setor 3, e um usuário localizado na fronteira entre os setores 2 e 3 pode

25 observar pouca interferência do setor 1. A utilização aperfeiçoada da largura de banda pode ser alcançada pela definição de conjuntos comuns para pares de setores ao invés de todos os setores.

A figura 5A mostra um diagrama de Venn de três

30 conjuntos de sub-bandas comuns, que são rotulados como C_{12} , C_{13} e C_{23} , de acordo com uma segunda modalidade de reuso comum intracélula. Para essa modalidade, os três conjuntos comuns não se sobrepõem uns aos outros. O conjunto comum

C_{12} contém sub-bandas que são comuns para os setores 1 e 2 da mesma célula, o conjunto comum C_{13} contém sub-bandas que são comuns para os setores 1 e 3, e o conjunto comum C_{23} contém sub-bandas que são comuns para os setores 2 e 3.

5 Para cada setor x , um conjunto específico de setor S_x pode ser definido para o setor x como sendo não sobreposto com os dois conjuntos comuns C_{xy} e C_{xz} para o setor x , onde $x \in \{1, 2, 3\}$, $y \in \{1, 2, 3\}$, $z \in \{1, 2, 3\}$, $x \neq y$, $x \neq z$ e $y \neq z$. O conjunto específico de setor C_x
10 pode conter todas as sub-bandas utilizáveis que não são incluídas nos conjuntos comuns C_{xy} e C_{xz} . Os conjuntos comum e específico de setor para o setor x podem ser definidos como:

$$S_x = \Omega \setminus (C_{xy} \cup C_{xz}) \text{ e } C_{xy} \cap C_{xz} \cap C_{yz} = \emptyset \quad \text{Eq. (2)}$$

15 A figura 5B ilustra um diagrama de Venn de conjuntos comuns C_{12} e C_{13} e conjunto específico de setor S_1 para o setor 1. Os conjuntos comuns C_{12} e C_{13} são, cada um, representados por um círculo com preenchimento branco. O conjunto específico de setor S_1 é representado pela área com hachuramento diagonal. O conjunto específico de setor
20 S_1 contém todas as sub-bandas no conjunto cheio Ω que não estão nos conjuntos comuns C_{12} e C_{13} . O setor 1 pode atribuir as sub-bandas no conjunto específico de setor S_1 para usuários fortes e justos localizados no setor e
25 observando condições de canal boas ou justas.

A figura 5C mostra um diagrama de Venn de conjuntos comuns C_{12} e C_{23} e conjunto específico de setor S_2 para o setor 2. O conjunto específico de setor S_2 contém todas as sub-bandas no conjunto cheio Ω que não estão nos
30 conjuntos comuns C_{12} e C_{23} . O setor 2 pode atribuir as sub-bandas no conjunto específico de setor S_2 para usuários fortes e justos no setor.

A figura 5D mostra um diagrama de Venn de conjuntos comuns C_{13} e C_{23} e conjunto específico de setor S_3 para o setor 3. O conjunto específico de setor S_3 contém todas as sub-bandas no conjunto cheio Ω que não estão nos conjuntos comuns C_{13} e C_{23} . O setor 3 pode atribuir as sub-bandas no conjunto específico de setor S_3 para usuários fortes e justos no setor.

Para as figuras 5B a 5D, as sub-bandas no conjunto comum C_{12} podem ser atribuídas a usuários fracos localizados na fronteira entre os setores 1 e 2. As sub-bandas no conjunto comum C_{13} podem ser atribuídas a usuários fracos localizados na fronteira entre os setores 1 e 3. As sub-bandas no conjunto comum C_{23} podem ser atribuídas a usuários fracos localizados na fronteira entre os setores 2 e 3.

Para a segunda modalidade de reuso comum intracélula, as sub-bandas no conjunto comum C_{xy} são ortogonais às sub-bandas nos conjuntos específicos de setor S_x e S_y . Dessa forma, a um usuário fraco localizado na fronteira entre os setores x e y pode ser atribuídas sub-bandas no conjunto comum C_{xy} e observará então pouca ou nenhuma interferência intracélula de outros usuários atribuídos com as sub-bandas nos conjuntos específicos de setor S_x e S_y . A segunda modalidade de reuso comum intracélula também pode aperfeiçoar a utilização da largura de banda. As sub-bandas no conjunto comum C_{xy} são incluídas no conjunto específico de setor S_z e podem ser atribuídas a usuários fortes e justos no setor z .

Em uma segunda modalidade alternativa, um conjunto específico de setor S_{123} é definido para conter todas as sub-bandas no conjunto cheio Ω que não são incluídas nos três conjuntos comuns C_{12} , C_{13} e C_{23} , como se segue:

$$S_{123} = \Omega \setminus (C_{12} \cup C_{13} \cup C_{23}) \quad \text{Eq. (3)}$$

Cada setor x pode atribuir as sub-bandas no conjunto específico de setor S_{123} a seus usuários fortes e justos. As sub-bandas no conjunto comum S_{xy} podem ser atribuídas a usuários fracos localizados na fronteira entre os setores x e y , e as sub-bandas no conjunto comum S_{xz} podem ser atribuídas a usuários fracos localizados na fronteira entre os setores x e y . O setor x pode atribuir as sub-bandas no conjunto comum S_{yz} a usuários fortes que causarão interferência irrisória a usuários fracos localizados na fronteira entre os setores y e z e atribuídos com as sub-bandas nesse conjunto comum S_{yz} .

Um usuário pode observar potencialmente alta interferência de outros dois setores. Conjuntos comuns podem ser definidos para servir tal usuário em desvantagem enquanto alcança utilização de largura de banda boa.

A figura 6A mostra um diagrama de Venn de quatro conjuntos de sub-banda comuns C_{12} , C_{13} , C_{23} e C_{123} , de acordo com uma terceira modalidade de reuso comum intracélula. O conjunto comum C_{12} contém sub-bandas que são comuns para os setores 1 e 2 da mesma célula, o conjunto comum C_{13} contém as sub-bandas que são comuns para os setores 1 e 3, o conjunto comum C_{23} contém as sub-bandas que são comuns para os setores 2 e 3, e o conjunto comum C_{123} contém as sub-bandas que são comuns para todos os três setores 1, 2, 3.

Para cada setor x , um conjunto específico de setor S_x pode ser definido para o setor x como sendo não sobreposto com os três conjuntos comuns C_{xy} , C_{xz} e C_{xyz} para o setor x . O conjunto específico de setor S_x pode conter todas as sub-bandas utilizáveis que não estão incluídas nos conjuntos comuns C_{xy} , C_{xz} e C_{xyz} . Os conjuntos comum e específico de setor para o setor x podem ser definidos como:

$$S_x = \Omega \setminus (C_{xy} \cup C_{xz} \cup C_{xyz}) \text{ e } C_{xy} \cap C_{xz} \cap C_{yz} \cap C_{xyz} = \emptyset \text{ Eq. (4)}$$

A figura 6B mostra um diagrama de Venn de conjuntos comuns C_{12} , C_{13} e C_{123} e conjunto específico de setor S_1 para o setor 1. O conjunto comum C_{12} é representado pela área com linhas verticais, o conjunto comum C_{13} é representado pela área com grades, o conjunto comum C_{123} é representado por um círculo com preenchimento branco, e o conjunto específico de setor S_1 é representado pela área com hachuramento diagonal. O conjunto específico de setor S_1 contém todas as sub-bandas no conjunto cheio Ω que não estão incluídas nos conjuntos comuns C_{12} , C_{13} e C_{123} . O setor 1 pode atribuir as sub-bandas no conjunto específico de setor S_1 a usuários fortes e justos no setor.

A figura 6C mostra um diagrama de Venn de conjuntos comuns C_{12} , C_{13} e C_{123} e conjunto específico de setor S_2 para o setor 2. O conjunto específico de setor S_2 contém todas as sub-bandas no conjunto cheio Ω que não estão incluídas nos conjuntos comuns C_{12} , C_{13} e C_{123} . O setor 2 pode atribuir as sub-bandas no conjunto específico de setor S_2 a usuários fortes e justos no setor.

A figura 6D mostra um diagrama de Venn de conjuntos comuns C_{13} , C_{23} e C_{123} e conjunto específico de setor S_3 para o setor 3. O conjunto específico de setor S_3 contém todas as sub-bandas no conjunto cheio Ω que não estão incluídas nos conjuntos comuns C_{13} , C_{23} e C_{123} . O setor 3 pode atribuir as sub-bandas no conjunto específico de setor S_3 a usuários fortes e justos no setor.

Para as figuras 6B a 6D, as sub-bandas no conjunto comum C_{12} podem ser atribuídas a usuários fracos localizados na fronteira entre os setores 1 e 2. As sub-bandas no conjunto comum C_{13} podem ser atribuídas a usuários fracos localizados na fronteira entre os setores 1

e 3. As sub-bandas no conjunto comum C_{23} podem ser atribuídas a usuários fracos localizados na fronteira entre os setores 2 e 3. As sub-bandas no conjunto comum C_{123} podem ser atribuídas a usuários fracos localizados na fronteira entre todos os três setores 1, 2 e 3.

Para a terceira modalidade de reuso comum intracélula, as sub-bandas no conjunto comum C_{xy} são ortogonais às sub-bandas nos conjuntos específicos de setor S_x e S_y . A um usuário fraco localizado na fronteira entre os setores x e y podem ser atribuídas sub-bandas no conjunto comum C_{xy} e se observará então pouca ou nenhuma interferência intracélula de outros usuários a que são atribuídas as sub-bandas no conjunto específico de setor S_x e S_y . As sub-bandas no conjunto comum C_{xyz} são ortogonais às sub-bandas nos conjuntos específicos de setor S_x , S_y e S_z . A um usuário fraco localizado na fronteira entre todos os três setores x, y e z podem ser atribuídas sub-bandas no conjunto comum C_{xyz} e se observará então pouca ou nenhuma interferência intracélula de outros usuários a que são atribuídas sub-bandas no conjunto específico de setor S_x , S_y e S_z . A terceira modalidade também pode aperfeiçoar a utilização de largura de banda. As sub-bandas no conjunto comum C_{xy} são incluídas no conjunto específico de setor S_z e podem ser atribuídas a usuários fortes e justos no setor z. O setor x pode também atribuir as sub-bandas no conjunto comum S_{yz} a usuários fortes que causarão interferência irrisória para usuários fracos localizados na fronteira entre os setores y e z e também atribuídos com as sub-bandas no conjunto S_{yz} .

A figura 7 mostra uma distribuição exemplar de oito usuários em três setores de uma única célula. A figura 7 também mostra a atribuição das sub-bandas com base na terceira modalidade de reuso comum intracélula. Nesse

exemplo, o usuário a está localizado no setor 1 e a ele são atribuídas sub-bandas do conjunto específico de setor S_1 . O usuário b está localizado entre os setores 1 e 2 e a ele são atribuídas sub-bandas do conjunto comum C_{12} . Os usuários c e d estão localizados no setor 2 e a eles são atribuídas sub-bandas do conjunto específico de setor S_2 . O usuário e está localizado entre os setores 2 e 3 e a ele são atribuídas sub-bandas do conjunto comum C_{23} . O usuário f está localizado no setor 3 e a ele são atribuídas sub-bandas do conjunto específico de setor S_3 . O usuário g está localizado entre os setores 1 e 3 e a ele são atribuídas sub-bandas do conjunto comum C_{13} . O usuário h está localizado entre os setores 1, 2 e 3 e a ele são atribuídas sub-bandas do conjunto comum C_{123} .

Os conjuntos comum e específico de setor podem ser formados de várias maneiras. Para um sistema OFDMA, N sub-bandas totais criadas pelo OFDM estão disponíveis. Todas ou um subconjunto das N sub-bandas totais pode ser utilizado para transmitir dados de tráfego, piloto e sinalização. Tipicamente, algumas sub-bandas não são utilizadas para transmissão e servem como sub-bandas de proteção para permitir que o sistema atenda às exigências de máscara espectral. Por simplicidade, a descrição seguinte considera que todas as N sub-bandas totais são utilizáveis para transmissão, isto é, não existem sub-bandas de proteção.

A figura 8A mostra um exemplo para a formação de conjunto comum C e conjunto específico de setor S para a primeira modalidade do reuso comum intracélula. Nesse exemplo, as N sub-bandas totais são dispostas em M grupos, com cada grupo contendo L sub-bandas, onde $M \geq 1$, $L > 1$, e $M \cdot L = N$. O conjunto comum C contém uma (por exemplo, a primeira) sub-banda em cada grupo. O conjunto específico de

setor S contém as sub-bandas restantes em cada grupo. Em geral, o conjunto comum pode conter qualquer número de sub-bandas e qualquer uma das N sub-bandas totais. Para obter diversidade de frequência, o conjunto comum pode conter

5 sub-bandas tiradas através das N sub-bandas totais. As sub-bandas no conjunto comum podem ser distribuídas através das N sub-bandas totais com base em um padrão predeterminado (por exemplo, como mostrado na figura 8A) ou distribuídas de forma pseudo-aleatória através das N sub-bandas totais.

10 A figura 8B mostra um exemplo para a formação de conjuntos comuns C_{12} , C_{13} e C_{23} e conjuntos específicos de setor S_1 , S_2 e S_3 para a segunda modalidade de reuso comum intracélula. Nesse exemplo, as N sub-bandas totais são

15 dispostas em M grupos, como descrito acima para a figura 8A. O conjunto comum C_{12} contém a primeira sub-banda em cada grupo, o conjunto comum C_{13} contém a segunda sub-banda em cada grupo, e o conjunto comum C_{23} contém a terceira sub-banda em cada grupo. Em geral, cada conjunto comum pode

20 conter qualquer número de sub-bandas e qualquer uma das N sub-bandas totais, sujeito à restrição de que dois conjuntos comuns não contenham a mesma sub-banda. Os conjuntos comuns podem conter o mesmo número de sub-bandas (como mostrado na figura 8B) ou números diferentes de sub-bandas. O número de sub-bandas em cada conjunto comum pode

25 depender de vários fatores tais como, por exemplo, o número esperado de usuários fracos atribuídos com o conjunto comum. Para obter diversidade de frequência, cada conjunto comum pode conter sub-bandas tiradas através das N sub-bandas totais (por exemplo, distribuídas de maneira

30 uniforme ou pseudo-aleatória através das N sub-bandas totais).

O conjunto específico de setor S_1 contém todas as sub-bandas utilizáveis que não estão incluídas nos

conjuntos comuns C_{12} e C_{13} . O conjunto específico de setor S_2 contém todas as sub-bandas utilizáveis que não estão incluídas nos conjuntos comuns C_{12} e C_{23} . O conjunto específico de setor S_3 contém todas as sub-bandas utilizáveis que não estão incluídas nos conjuntos comuns C_{13} e C_{23} .

A figura 8C mostra um exemplo para a formação de conjuntos comuns C_{12} , C_{13} , C_{23} e C_{123} e conjuntos específicos de setor S_1 , S_2 e S_3 para a terceira modalidade de reuso comum intracélula. Nesse exemplo, as N sub-bandas totais são dispostas em M grupos, como descrito acima para a figura 8A. O conjunto comum C_{12} contém a primeira sub-banda de cada grupo, o conjunto comum C_{13} contém a segunda sub-banda em cada grupo, o conjunto comum C_{23} contém a terceira sub-banda em cada grupo, e o conjunto comum C_{123} contém a quarta sub-banda em cada grupo. Em geral, cada conjunto comum pode conter qualquer número de sub-bandas e qualquer uma das N sub-bandas totais, sujeito à restrição de que dois conjuntos comuns não contenham a mesma sub-banda. O conjunto específico de setor S_1 contém todas as sub-bandas utilizáveis que não estão incluídas nos conjuntos comuns C_{12} , C_{13} e C_{123} . O conjunto específico de setor S_2 contém todas as sub-bandas utilizáveis que não estão incluídas nos conjuntos comuns C_{12} , C_{23} e C_{123} . O conjunto específico de setor S_3 contém todas as sub-bandas utilizáveis que não estão incluídas nos conjuntos comuns C_{13} , C_{23} e C_{123} .

Os conjuntos comum e específico de setor podem ser definidos de várias maneiras. Em uma modalidade, os conjuntos comum e específico de setor são estáticos e não mudam ou mudam a uma taxa lenta. Em outra modalidade, os conjuntos comum e específico de setor podem ser definidos dinamicamente com base na carga de setor e possivelmente outros fatores. Por exemplo, os conjuntos comuns para cada

setor podem depender do número de usuários fracos no setor, que podem mudar com o tempo. Um setor designado ou a célula pode receber informações de carga para vários setores, definir os conjuntos comum e específico de setor, e
5 informar aos setores sobre esses conjuntos. Essa modalidade pode permitir uma melhor utilização dos recursos do sistema com base na distribuição de usuários.

Para facilitar a atribuição de sub-bandas para os terminais, múltiplos canais de "tráfego" ortogonais podem
10 ser definidos para cada conjunto de sub-banda (comum ou específico de setor). Para um dado conjunto de sub-banda, cada sub-banda é utilizada para apenas um canal de tráfego em qualquer dado intervalo de tempo, e a cada canal de tráfego pode ser atribuído zero, uma ou múltiplas sub-
15 bandas em cada intervalo de tempo. Os canais de tráfego para cada conjunto específico de setor não interferem uns com os outros e não interferem com os canais de tráfego para os conjuntos comuns que não se sobrepõem ao conjunto específico de setor. De forma similar, os canais de tráfego
20 para cada conjunto comum não interferem uns com os outros e não interferem com os canais de tráfego para os conjuntos específicos de setor que não se sobrepõem ao conjunto comum. Um canal de tráfego pode ser visto como uma forma conveniente de expressão de uma atribuição de sub-bandas
25 para diferentes intervalos de tempo. A um usuário pode ser atribuído um canal de tráfego para um conjunto de sub-banda adequado (comum ou específico de setor), dependendo da condição de canal do usuário.

O sistema OFDMA pode ou não utilizar salto em
30 frequência (frequency hopping - FH). Com salto em frequência, uma transmissão de dados salta de sub-banda para sub-banda de uma forma pseudo-aleatória ou determinística. O salto em frequência pode fornecer

diversidade de frequência contra efeitos de percurso prejudiciais e aleatorização de interferência de outras células/setores.

A figura 9 ilustra um esquema de salto em frequência 900 que pode ser utilizado para o link direto e/ou reverso em um sistema FH-OFDMA. Para a modalidade mostrada na figura 9, as sub-bandas em um dado conjunto de sub-banda (comum ou específico de setor) são dispostas em K subconjuntos, e cada subconjunto contém P sub-bandas, onde $K > 1$ e $P \geq 1$. As sub-bandas em cada subconjunto podem ser sub-bandas contíguas no conjunto (como mostrado na figura 9) ou sub-bandas não contíguas (por exemplo, distribuídas através do conjunto).

Cada canal de tráfego para o conjunto de sub-banda está associado com um padrão de FH que indica um subconjunto específico de P sub-bandas para uso em cada período de "salto". O padrão de FH também pode ser chamado de uma sequência de FH, um padrão de salto, ou alguma outra terminologia. Um período de salto é a quantidade de tempo gasta em um dado subconjunto e abrange períodos de símbolo Q OFDM (ou simplesmente, "períodos de símbolo"), onde $Q > 1$. Os padrões de FH para diferentes canais de tráfego no conjunto de sub-banda são ortogonais uns aos outros de forma que dois canais de tráfego não utilizem a mesma sub-banda em qualquer dado período de salto. Essa propriedade evita ou minimiza interferência intra-setor. O padrão de FH para cada canal de tráfego pode selecionar de forma pseudo-aleatória diferentes subconjuntos de sub-banda em diferentes períodos de salto. A diversidade de frequência é alcançada pela seleção de todas ou muitas das sub-bandas no conjunto através de algum número de períodos de salto. Para aleatorizar a interferência inter-setor, os padrões de FH para cada conjunto específico de setor podem ser pseudo-

aleatórios com relação aos padrões de FH para outros conjuntos específicos de setor.

A figura 10 mostra um fluxograma de um processo 1000 para a transmissão de dados com reuso comum
5 intracélula. Inicialmente, a condição de canal para um terminal em um dado setor x é determinada (bloco 1012). A condição de canal pode ser determinada de várias maneiras como descrito abaixo e pode indicar se o terminal está observando alta interferência de pelo menos um outro setor
10 na mesma célula. Ao terminal são atribuídas sub-bandas em um conjunto comum ou um conjunto específico de setor para o setor x com base pelo menos na condição de canal para o terminal (bloco 1014). O conjunto comum e o conjunto específico de setor não são sobrepostos. O conjunto
15 específico de setor contém sub-bandas que são alocáveis aos terminais no setor x. O conjunto comum contém sub-bandas que sofrem pouca interferência, se alguma, do setor x e pelo menos um outro setor na célula. Os dados para o terminal são processados e transmitidos nas sub-bandas
20 atribuídas através dos links direto e/ou reverso (bloco 1016).

Cada setor pode atribuir sub-bandas a seus terminais de várias maneiras. Por exemplo, múltiplos grupos de terminais podem ser formados para cada setor, um grupo
25 de terminais para cada conjunto de sub-bandas, e aos terminais em cada grupo podem ser atribuídas as sub-bandas no conjunto associado. Cada terminal pode ser classificado em um dos múltiplos grupos com base na condição de canal para o terminal, no número de sub-bandas em cada conjunto,
30 no número de terminais compartilhando as sub-bandas em cada conjunto, e assim por diante. Aos terminais em cada grupo podem, então, serem atribuídas as sub-bandas no conjunto associado com base na qualidade de serviço (QoS),

carga de sistema, exigências de equidade, outras informações, e/ou outras considerações.

A figura 11 mostra um fluxograma de um processo 1100 para atribuir sub-bandas ao terminal. O processo 1100
5 pode ser utilizado para os blocos 1012 e 1014 na figura 10 e pode ser realizado por cada setor em cada intervalo de programação, o que pode ser qualquer intervalo de tempo. Inicialmente, medições são obtidas pelo terminal para diferentes setores e/ou por diferentes setores para o
10 terminal (bloco 1112). Cada setor pode transmitir um piloto no link direto, que pode ser utilizado pelos terminais no sistema para detecção de sinal, temporização e sincronização de frequência, estimativa de canal, e assim por diante. Um piloto é tipicamente constituído de símbolos
15 de modulação conhecidos que são processados e transmitidos de uma maneira conhecida. O terminal também pode transmitir um piloto no link reverso para facilitar a recepção de dados pelos setores. As medições para o terminal podem ser baseadas nos pilotos transmitidos pelos setores no link
20 direto, no piloto transmitido pelo terminal no link reverso, e/ou alguma outra transmissão.

Em uma modalidade, o terminal busca pilotos transmitidos pelos setores no sistema e reporta um certo número de medições piloto mais alto ao setor servidor. Em
25 outra modalidade, o terminal mede a interferência observada para diferentes conjuntos de sub-banda, deriva um indicador de qualidade de canal (CQI) para cada conjunto de sub-banda, e envia os CQIs para os conjuntos de sub-banda diferentes para o setor servidor. O CQI indica a qualidade
30 do sinal recebido alcançada pelo terminal para o conjunto de sub-banda. A qualidade do sinal recebido pode ser quantificada por uma relação sinal/ruído mais interferência (SINR), uma relação energia por chip/ruído total (E_c/N_o),

uma relação energia por chip/ruído (E_c/N_t), uma relação portadora/interferência (C/I), ou alguma outra métrica de qualidade de sinal. O CQI pode ser medido e reportado em um tempo mais curto do que as medições piloto, o que então
5 permitiria a atribuição rápida de sub-bandas e uma resposta mais rápida à condição de canal de alteração rápida. Em outra modalidade, os setores medem o piloto transmitido pelo terminal e reportam as medições piloto para o setor servidor.

10 A interferência intracélula para o terminal é determinada com base nas medições obtidas para o terminal (bloco 1114). Para o link direto, a interferência intracélula pode ser determinada com base nas medições piloto para todos os setores na mesma célula que não são
15 designadas para transmissão para o terminal. Para o link reverso, a interferência intracélula pode ser determinada com base nas medições piloto feitas por todos os setores na mesma célula para o terminal. O terminal também pode medir a interferência intracélula e reportar a medição ao setor
20 servidor. A interferência intracélula também pode ser deduzida com base em uma estimativa de posição para o terminal. A interferência intracélula pode, dessa forma, ser determinada de várias maneiras e com base em várias medições. Em geral, a interferência intracélula pode ser
25 determinada com base nas medições de link direto e/ou link reverso. Os links direto e reverso podem ser considerados recíprocos em longo prazo. Nesse caso, uma medição piloto forte realizada pelo terminal para um dado setor no link direto pode implicar que o setor seja um interferidor forte
30 no link direto e também receberá interferência forte do terminal no link reverso. O mesmo raciocínio também se aplica para as medições piloto de link reverso.

A interferência intracélula para o terminal é comparada com um limite de interferência (bloco 1116). Se a interferência intracélula exceder o limite, como determinado no bloco 1120, então ao terminal são atribuídas sub-bandas de um conjunto comum (bloco 1122). Do contrário, ao terminal são atribuídas sub-bandas do conjunto específico de setor ao setor servidor (bloco 1124). As sub-bandas atribuídas são então enviadas ao terminal (bloco 1126). Os blocos 1112 e 1114 podem corresponder ao bloco 1012 na figura 10, e os blocos 1116 a 1124 podem corresponder ao bloco 1014.

Em geral, ao terminal pode ser atribuídas sub-bandas do conjunto comum ou do conjunto específico de setor com base em vários fatores, tais como, por exemplo, interferência intracélula observada pelo terminal, solicitações de handoff para o terminal, exigências de qualidade de serviço (QoS), a prioridade do terminal, e assim por diante. A decisão de utilizar o conjunto comum ou o conjunto específico de setor pode ser determinada com base em entradas ou registros diretas ou indiretas de diferentes setores (por exemplo, medições para/diferentes setores).

A figura 12 mostra um fluxograma de um processo 1200 para a transmissão de dados nas sub-bandas atribuídas ao terminal. O processo 1200 pode ser utilizado para transmissão de dados no link direto e/ou reverso. Os dados de tráfego para o terminal são processados (por exemplo, codificados e mapeados por símbolo) para gerar símbolos de dados (bloco 1212). Como utilizado aqui, um símbolo de "dados" é um símbolo de modulação para dados de tráfego, um símbolo "piloto" é um símbolo de modulação para o piloto, e um símbolo de modulação é um valor complexo para um ponto em uma constelação de sinal para um esquema de modulação.

Os símbolos de dados são mapeados nas sub-bandas atribuídas ao terminal (bloco 1214). Os símbolos de dados mapeados assim como os símbolos piloto e/ou sinalização são adicionalmente processados e transmitidos (1) de um ou mais setores no link direto para o terminal ou (2) do terminal para um ou mais setores no link reverso (bloco 1216).

A figura 13 mostra um fluxograma de um processo 1300 para receber dados nas sub-bandas atribuídas ao terminal. O processo 1300 pode ser utilizado para a recepção de dados no link direto e/ou reverso. A transmissão de dados para o terminal é recebida por (1) o terminal através do link direto ou (2) os setores através do link reverso (bloco 1312). Uma determinação é então feita quanto ao fato de ao terminal terem sido atribuídas sub-bandas em um conjunto comum ou um conjunto específico de setor (bloco 1314) e se softer handoff está sendo realizado para o terminal (bloco 1316). Se ao terminal forem atribuídas sub-bandas no conjunto específico de setor ou se softer handoff não estiver sendo realizado, então a transmissão de dados recebida de/por um setor (o setor servidor) é processada para obter símbolos de decisão suave para o terminal (bloco 1322). Um símbolo de decisão suave é um valor de múltiplos bits obtido por um receptor para um valor de bit único (ou "hard") enviado por um transmissor, com os bits adicionais sendo utilizados para capturar incerteza no valor de bit único devido a ruído e outros artefatos. Os símbolos de decisão suave para o terminal são então processados (por exemplo, detectados e decodificados) para obter dados decodificados para o terminal (bloco 1324).

Se ao terminal forem atribuídas sub-bandas no conjunto comum e se softer handoff estiver sendo realizado, então a transmissão de dados recebida dos/pelos múltiplos

setores (o setor servidor e pelo menos um outro setor) para o terminal é processada para obter símbolos de decisão suave para cada setor (bloco 1332). Para a transmissão de link direto, o terminal pode combinar os símbolos de decisão suave obtidos para múltiplos setores para derivar os símbolos de decisão suave combinados possuindo qualidade de sinal aperfeiçoada (bloco 1334). Para a transmissão de link reverso, o setor servidor pode receber símbolos de decisão suave obtidos por outros setores para o terminal e combinar os símbolos de decisão suave obtidos pelos setores diferentes para derivar símbolos de decisão suave combinados para o terminal (também bloco 1334). Em qualquer caso, os símbolos de decisão suave combinados para o terminal são decodificados para obter dados decodificados para o terminal (bloco 1336).

A figura 14 mostra um diagrama de blocos de uma modalidade de uma estação base 110x para o setor x, uma estação base 110y para o setor y, e um terminal sem fio 120, e uma entidade de célula 150. As estações base 110x e 110y e a entidade de célula 150 são entidades de rede para uma célula.

Na estação base 110x, um codificador/modulador 1412x recebe dados de tráfego para terminais sendo servidos pela estação base 110x, processa (por exemplo, codifica, intercala e mapeia símbolos) os dados de tráfego para cada terminal com base em um esquema de codificação e modulação selecionado para o terminal, e gera símbolos de dados para cada terminal. Um mapeador de símbolo para sub-banda 1414x mapeia os símbolos de dados para cada terminal nas sub-bandas atribuídas ao terminal, como indicado por um controle de um controlador 1430x. O mapeador 1414x também fornece símbolos piloto nas sub-bandas utilizadas para a transmissão piloto e um valor de sinal igual a zero para

cada sub-banda não utilizada para a transmissão. Para cada período de símbolo OFDM, o mapeador 1414x fornece N símbolos de transmissão para as N sub-bandas totais, onde cada símbolo de transmissão pode ser um símbolo de dados, um símbolo piloto, ou um valor de sinal zero.

Um modulador OFDM (Mod) 1416x recebe N símbolos de transmissão para cada período de símbolo OFDM e gera um símbolo OFDM correspondente. O modulador OFDM 1416x inclui tipicamente uma unidade de transformada rápida inversa de Fourier (IFFT) e um gerador de prefixo cíclico. Para cada período de símbolo OFDM, a unidade IFFT transforma os N símbolos de transmissão em domínio do tempo com uma FFT invertida de N pontos para obter um símbolo "transformado" que contém N chips de domínio do tempo. Cada chip é um valor complexo a ser transmitido em um período de chip. O gerador de prefixo cíclico então repete uma parte de cada símbolo transformado para formar um símbolo OFDM que contém chips $N + C$, onde C é o número de chips sendo repetidos. A parte repetida é frequentemente chamada de prefixo cíclico e é utilizada para combater interferência intersímbolo (ISI) causada pelo desvanecimento seletivo de frequência. Um período de símbolo OFDM corresponde à duração de um símbolo OFDM, que é de $N + C$ períodos de chip. O modulador OFDM 1416x fornece um fluxo de símbolos OFDM. Uma unidade transmissora (TMTR) 1418x processa (por exemplo, converte em analógico, filtra, amplifica e converte ascendentemente em frequência) o fluxo de símbolos OFDM para gerar um sinal modulado, que é transmitido a partir de uma antena 1420x.

No terminal 120, os sinais modulados transmitidos por uma ou mais estações base são recebidos por uma antena 1452, e o sinal recebido é fornecido para e processado por uma unidade receptora (RCVR) 1454 para gerar amostras. O conjunto de amostras para um período de símbolo OFDM

representa um símbolo OFDM recebido. Um demodulador OFDM (Demod) 1456 processa as amostras e fornece símbolos recebidos, que são estimativas ruidosas dos símbolos de transmissão enviados pelas estações base. O demodulador

5 OFDM 1456 inclui tipicamente uma unidade de remoção de prefixo cíclico e uma unidade FFT. A unidade de remoção de prefixo cíclico remove o prefixo cíclico em cada símbolo OFDM recebido para obter um símbolo transformado recebido. A unidade FFT transforma cada símbolo transformado recebido

10 em domínio de frequência com uma FFT de N pontos para obter N símbolos recebidos para as N sub-bandas totais. Um demapeador de sub-banda para símbolo 1458 obtém os N símbolos recebidos para cada período de símbolo OFDM e fornece símbolos recebidos para as sub-bandas atribuídas ao

15 terminal 120, como indicado por um controle de um controlador 1470. Um demodulador/decodificador 1460 processa (por exemplo, detecta, desintercala e decodifica) os símbolos recebidos para o terminal 120 e fornece dados decodificados para o terminal.

20 Para a transmissão de link reverso, no terminal 120, os dados de tráfego são processados por um codificador/modulador 1462, mapeados em sub-bandas atribuídas ao terminal 120 por um mapeador de símbolo para sub-banda 1464, adicionalmente processados por um modulador

25 OFDM 1466, condicionados por uma unidade transmissora 1468, e transmitidos através da antena 1452. Na estação base 110x, os sinais modulados do terminal 120 assim como de outros terminais são recebidos pela antena 1420x, condicionados por uma unidade receptora 1422x, e

30 processados por um demodulador OFDM 1424x. Um demapeador de símbolo para sub-banda 1426x obtém os N símbolos recebidos para cada período de símbolo OFDM e fornece os símbolos recebidos para cada terminal a partir das sub-bandas

atribuídas ao terminal. Um demodulador/decodificador 1428x processa os símbolos recebidos para cada terminal e fornece dados decodificados para o terminal.

A estação base 110y processa e transmite dados no link direto para terminais em comunicação com a estação base 110y e também recebe dados no link reverso desses terminais. O processamento pela estação base 110y é similar ao processamento pela estação base 110x. As estações base para a mesma célula podem permutar símbolos de decisão suave para usuários em softer handoff, que não é mostrado na figura 14.

Em uma modalidade de reuso comum intracélula, o controlador 1430 em cada estação base 110 identifica os terminais que desejam a transmissão de dados no link direto e/ou reverso, determina a condição de canal para cada terminal, e determina se a cada terminal devem ser atribuídas sub-bandas em um conjunto comum ou um conjunto específico de setor. A condição de canal para cada terminal pode ser determinada com base nas medições de link reverso realizadas pela estação base 110 ou medições de link direto realizadas pelo terminal e reportadas de volta para a estação base. Um programador de setor 1434 em cada estação base então atribui sub-bandas (ou canais de tráfego) no conjunto específico de setor a terminais e programa esses terminais para a transmissão de dados nos links direto e/ou reverso. Cada estação base então provê cada terminal programado com seu canal de tráfego atribuído, por exemplo, através de sinalização pelo ar. Um programador de célula 1434w dentro da entidade de célula 150 atribui sub-bandas (ou canais de tráfego) nos conjuntos comuns para a célula a terminais e programa esses terminais para a transmissão de dados. O programador de célula 1434w pode se comunicar com os programadores de setor 1434x e 1434y para coordenar a

programação dos terminais na célula. Em outra modalidade, um único programador programa todos os terminais na célula para transmissão de dados nos links direto e reverso. A atribuição de sub-bandas a terminais para a transmissão em
 5 link direto e/ou reverso também pode ser realizada de várias outras maneiras.

Os controladores 1430x, 1430y, 1430w e 1470 direcionam a operação nas estações base 110x e 110y, entidade de célula 150, e terminal 120, respectivamente. As
 10 unidades de memória 1432x, 1432y, 1432w e 1472 armazenam dados e códigos de programa utilizados pelo controlador 1430x, 1430y, 1430w e 1470, respectivamente. Os controladores 1430x e 1430y também podem realizar outro processamento para a transmissão e recepção de dados, tal
 15 como a geração de padrões de FH para cada terminal em comunicação com as estações base 110x e 110y, respectivamente. O controlador 1470 pode gerar o padrão de FH para o terminal 120 com base no canal de tráfego atribuído.

20 Por clareza, o reuso comum intracélula foi especificamente descrito para um sistema com células de 3 setores. Em geral, o reuso comum intracélula pode ser utilizado com qualquer número de setores. Para uma célula com R setores, onde $R > 1$, um conjunto comum pode ser
 25 formado para todos os setores (para a primeira modalidade) ou múltiplos conjuntos comuns podem ser formados para diferentes combinações de setores (para a segunda e terceira modalidades). O conjunto específico de setor para cada setor pode ser formado com base nos conjuntos comuns
 30 definidos para a célula.

A descrição acima para o reuso comum intracélula é para uma única célula. Como notado acima, um sistema inclui tipicamente muitas células. O reuso comum

intracélula pode ser aplicado de várias maneiras para as células no sistema. Para aleatorizar a interferência intercélula, os padrões de FH para os conjuntos específicos de setor em cada célula podem ser pseudo-aleatórios com
5 relação aos padrões de FH para os conjuntos específicos de setor nas células vizinhas. Os conjuntos comuns para diferentes células podem ser definidos e operados de várias maneiras.

Em uma modalidade, os mesmos conjuntos comuns são
10 utilizados para todas as células no sistema. Os mesmos padrões de FH podem ser utilizados para os conjuntos comuns nas células vizinhas. Isso pode simplificar o soft handoff entre células. Alternativamente, os conjuntos comuns podem ser definidos com ambos os padrões de FH comum e pseudo-
15 aleatório para diferentes células vizinhas. Os padrões de FH comuns podem ser utilizados para suportar soft handoff entre diferentes células. Os padrões de FH pseudo-aleatórios podem aleatorizar a interferência observada por usuários em diferentes células atribuídas com sub-bandas
20 nos conjuntos comuns. Essa modalidade simplifica o planejamento de frequência para o sistema. Adicionalmente, uma média de interferência suficiente ou diversidade pode ser alcançada se os conjuntos comuns forem suficientemente grandes de modo que cada usuário não colida com frequência
25 com os mesmos interferidores fortes. Em outra modalidade, os conjuntos comuns para células vizinhas não se sobrepõem. Para essa modalidade, usuários atribuídos com sub-bandas nos conjuntos comuns em uma célula observam interferência aleatorizada dos usuários nas células vizinhas. Essa
30 modalidade pode fornecer uma melhor diversidade de interferência, especialmente para tamanhos reduzidos de conjunto comum. Em outra modalidade adicional, os conjuntos comuns para cada célula são pseudo-aleatórios com relação

aos conjuntos comuns para células vizinhas. Essa modalidade também pode fornecer uma boa diversidade de interferência. Cada célula pode se comunicar com células vizinhas para formar os conjuntos comum e específico de setor e/ou
5 permutar informações de conjunto.

O reuso comum intracélula também foi descrito para um sistema OFDMA. O reuso comum intracélula também pode ser utilizado para um sistema de Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo (TDMA), um sistema de Acesso Múltiplo por
10 Divisão de Frequência (FDMA), um sistema de Acesso Múltiplo por Divisão de Código (CDMA), um sistema CDMA multiportadora, e assim por diante. Um sistema TDMA utiliza multiplexação por divisão de tempo (TDM), e as transmissões para diferentes usuários são ortogonalizadas pela
15 transmissão em diferentes intervalos de tempo. Um sistema FDMA utiliza a multiplexação por divisão de frequência (FDM), e as transmissões para diferentes usuários são ortogonalizadas pela transmissão em diferentes canais sub-bandas de frequência. Em geral, os recursos de sistema
20 disponíveis (por exemplo, sub-bandas/canais de frequência, partições de tempo, e assim por diante) podem ser dispostos em conjuntos comuns e específicos de setor. Cada setor pode atribuir os recursos de sistema nos conjuntos comum e específico de setor para os usuários como descrito acima.

25 O reuso comum intracélula também pode ser utilizado para o Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM). Um sistema GSM pode operar em uma ou mais bandas de frequência. Cada banda de frequência cobre uma faixa específica de frequências e é dividida em um número de
30 canais de radiofrequência (RF) de 200 kHz. Cada canal de RF é identificado por um ARFCN (número de canal de radiofrequência absoluto) específico. Por exemplo, a banda de frequência GSM 900 cobre os ARFCNs de 1 a 124, a banda

de frequência GSM 1800 cobre os ARFCNs 512 a 885, e a banda de frequência GSM 1900 cobre os ARFCNs 512 a 810. O reuso comum intracélula pode ser utilizado para aperfeiçoar a eficiência e reduzir a interferência intracélula. Os canais de RF disponíveis para o sistema GSM podem ser dispostos em conjuntos comum e específico de setor. Cada setor GSM (que é comumente chamado de "célula GSM") pode então atribuir canais de RF em seu conjunto específico de setor a usuários fortes e justos e canais de RF no conjunto comum a usuários fracos. O reuso comum intracélula pode permitir que cada célula GSM utilize uma porcentagem maior dos canais de RF disponíveis para alcançar uma maior eficiência espectral.

As técnicas de reuso comum intracélula descritas aqui podem ser implementadas por vários meios. Por exemplo, essas técnicas podem ser implementadas em hardware, software ou uma combinação dos mesmos. Para uma implementação de hardware, as unidades de processamento utilizadas para suportar o reuso comum intracélula em uma estação base podem ser implementadas com um ou mais circuitos integrados específicos de aplicativo (ASICs), processadores de sinal digital (DSPs), dispositivos de processamento de sinal digital (DSPDs), dispositivos lógicos programáveis (PLDs), conjuntos de porta programável em campo (FPGAs), processadores, controladores, microcontroladores, microprocessadores, outras unidades eletrônicas projetadas para realizar as funções descritas aqui, ou uma combinação dos mesmos. As unidades de processamento utilizadas para suportar o reuso comum intracélula em um terminal também podem ser implementadas com um ou mais ASICs, DSPs e assim por diante.

Para uma implementação de software, as técnicas de reuso comum intracélula podem ser implementadas com módulos (por exemplo, procedimentos, funções e assim por

diante) que realizam as funções descritas aqui. Os códigos de software podem ser armazenados em uma unidade de memória (por exemplo, unidade de memória 1432x, 1432y, 1432w, ou 1472 na figura 14) e executados por um processador (por exemplo, controlador 1430x, 1430y e 1430w ou 1470). A unidade de memória pode ser implementada dentro do processador ou fora do processador.

A descrição acima das modalidades reveladas é fornecida para permitir que qualquer pessoa versada na técnica crie ou faça uso da presente invenção. Várias modificações a essas modalidades serão prontamente aparentes aos versados na técnica, e os princípios genéricos definidos aqui podem ser aplicados a outras modalidades sem se distanciar do espírito ou escopo da invenção. Dessa forma, a presente invenção não pretende ser limitada às modalidades mostradas aqui, mas deve-lhe ser acordado o escopo mais amplo consistente com os princípios e características novas descritos aqui.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para atribuir recursos de sistema em um sistema de comunicação sem fio, caracterizado pelo fato de que compreende:

5 determinar condição de canal para um terminal; e
 atribuir o terminal com recursos de sistema de um primeiro conjunto ou de um conjunto comum com base pelo menos na condição de canal para o terminal, o primeiro conjunto e o conjunto comum não se sobrepondo e incluindo
10 diferentes recursos de sistema, o primeiro conjunto incluindo recursos de sistema alocáveis aos terminais em um primeiro setor de uma célula, e o conjunto comum incluindo recursos de sistema com pouca interferência, se alguma, do primeiro setor e pelo menos um outro setor na célula.

15 2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

 classificar o terminal em um de uma pluralidade de grupos com base pelo menos na condição de canal para o terminal, cada grupo sendo associado a um conjunto
20 diferente de recursos de sistema, e em que ao terminal são atribuídos recursos de sistema com base pelo menos no grupo no qual o terminal é classificado.

 3. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o terminal é classificado em
25 um da pluralidade de grupos com base adicionalmente em quantidades de recursos de sistema no primeiro conjunto e no conjunto comum, ou número de outros terminais compartilhando os recursos de sistema no primeiro conjunto e no conjunto comum, ou ambos.

30 4. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ao terminal são atribuídos recursos de sistema com base adicionalmente em informações

para qualidade de serviço (QoS), carga de sistema, exigência de equidade, ou qualquer combinação das mesmas.

5 5. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os recursos de sistema são sub-bandas de frequência, e em que ao terminal é atribuída pelo menos uma sub-banda de frequência do primeiro conjunto ou do conjunto comum.

10 6. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os recursos de sistema são partições de tempo, e em que ao terminal é atribuída pelo menos uma partição de tempo do primeiro conjunto ou do conjunto comum.

15 7. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os recursos de sistema são canais de radiofrequência (RF), e em que ao terminal é atribuído pelo menos um canal de RF do primeiro conjunto ou do conjunto comum.

20 8. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os recursos de sistema no conjunto comum são alocáveis para terminais em softer handoff e se comunicando com o primeiro setor e o pelo menos um outro setor.

25 9. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os recursos de sistema no conjunto comum são alocáveis para terminais localizados em uma fronteira entre o primeiro setor e o pelo menos um outro setor.

30 10. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a célula inclui o primeiro setor e segundo e terceiro setores, e em que o conjunto comum inclui recursos de sistema com pouca interferência, se alguma, dos primeiro, segundo e terceiro setores na célula.

11. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a célula inclui o primeiro setor e segundo e terceiro setores, e em que o conjunto comum inclui recursos de sistema com pouca interferência, se alguma, dos primeiro e segundo setores na célula.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que os recursos de sistema no conjunto comum são incluídos em um segundo conjunto de recursos de sistema alocáveis para terminais na terceira célula.

13. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a determinação da condição de canal para o terminal compreende:

obter medições piloto para o terminal; e
determinar a quantidade de interferência observada pelo terminal a partir do pelo menos um outro setor com base nas medições piloto, e em que ao terminal são atribuídos recursos de sistema do conjunto comum se o terminal observar alta interferência do pelo menos um outro setor.

14. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a determinação da condição de canal para o terminal compreende:

obter estimativas de qualidade de sinal recebido para o primeiro conjunto e o conjunto comum, e em que ao terminal são atribuídos recursos de sistema do primeiro conjunto ou do conjunto comum com base nas estimativas de qualidade de sinal recebido.

15. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sistema de comunicação sem fio utiliza multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM), e em que os recursos de sistema não

primeiro conjunto e no conjunto comum são sub-bandas de frequência obtidas através da OFDM.

16. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sistema de comunicação sem fio é um sistema de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA) utilizando salto em frequência, em que uma primeira pluralidade de padrões de salto em frequência (FH) é definida para o primeiro conjunto e uma segunda pluralidade de padrões de salto em frequência (FH) é definida para o conjunto comum, e em que ao terminal é atribuído um padrão de FH selecionado a partir das primeira e segunda pluralidades de padrões de FH.

17. Método para alocar sub-bandas de frequência em um sistema de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA) utilizando salto em frequência (FH), caracterizado pelo fato de que compreende:

determinar condição de canal para um terminal; e atribuir o terminal com um padrão de FH a partir de uma primeira pluralidade de padrões de FH ou uma segunda pluralidade de padrões de FH com base pelo menos na condição de canal para o terminal, a primeira pluralidade de padrões de FH sendo definida para um primeiro conjunto de sub-bandas de frequência e a segunda pluralidade de padrões de FH sendo definida para um conjunto comum de sub-bandas de frequência, o primeiro conjunto e o conjunto comum não se sobrepondo e incluindo diferentes sub-bandas de frequência, o primeiro conjunto incluindo sub-bandas de frequência alocáveis para terminais em um primeiro setor de uma célula, e o conjunto comum incluindo sub-bandas de frequência com pouca interferência, se alguma, do primeiro setor e pelo menos um outro setor na célula.

18. Método, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

classificar o terminal em um de uma pluralidade de grupos com base pelo menos na condição de canal para o terminal, no número de padrões de FH nas primeira e segunda pluralidades de padrões de FH, no número de outros terminais a serem atribuídos padrões de FH nas primeira e segunda pluralidades de padrões de FH, ou qualquer combinação dos mesmos, e em que ao terminal é atribuído o padrão de FH com base pelo menos no grupo no qual o terminal é classificado.

19. Equipamento em um sistema de comunicação sem fio, caracterizado pelo fato de que compreende:

um controlador operável para determinar condição de canal para um terminal; e

um programador operável para atribuir o terminal com recursos de sistema de um primeiro conjunto ou um conjunto comum com base pelo menos na condição de canal para o terminal, o primeiro conjunto e o conjunto comum não se sobrepondo e incluindo diferentes recursos de sistema, o primeiro conjunto incluindo recursos de sistema alocáveis para terminais em um primeiro setor de uma célula, e o conjunto comum incluindo recursos de sistema com pouca interferência, se alguma, do primeiro setor e pelo menos um outro setor na célula.

20. Equipamento, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que a célula inclui o primeiro setor e segundo e terceiro setores, e em que o conjunto comum inclui recursos de sistema com pouca interferência, se alguma, dos primeiro, segundo e terceiro setores na célula.

21. Equipamento, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que a célula inclui o

primeiro setor e segundo e terceiro setores, e em que o conjunto comum inclui recursos de sistema com pouca interferência, se alguma, dos primeiro e segundo setores na célula.

5 22. Equipamento em um sistema de comunicação sem fio, caracterizado pelo fato de que compreende:

 meios para determinar condição de canal para um terminal; e

 meios para atribuir o terminal com recursos de
10 sistema de um primeiro conjunto ou de um conjunto comum com base pelo menos na condição de canal para o terminal, o primeiro conjunto e o conjunto comum não se sobrepondo e incluindo diferentes recursos de sistema, o primeiro conjunto incluindo recursos de sistema alocáveis para
15 terminais em um primeiro setor de uma célula, e o conjunto comum incluindo recursos de sistema com pouca interferência, se alguma, do primeiro setor e pelo menos um outro setor na célula.

 23. Equipamento, de acordo com a reivindicação
20 22, caracterizado pelo fato de que a célula inclui o primeiro setor e segundo e terceiro setores, e em que o conjunto comum inclui recursos de sistema com pouca interferência, se alguma, dos primeiro, segundo e terceiro setores na célula.

25 24. Equipamento, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que a célula inclui o primeiro setor e segundo e terceiro setores, e em que o conjunto comum inclui recursos de sistema com pouca interferência, se alguma, dos primeiro e segundo setores na
30 célula.

 25. Método para alocar recursos de sistema em um sistema de comunicação sem fio, caracterizado pelo fato de que compreende:

formar pelo menos um conjunto comum de recursos de sistema dentre recursos de sistema totais disponíveis para uma célula, cada conjunto comum sendo definido para uma combinação diferente de pelo menos dois setores na
5 célula e incluindo recursos de sistema com pouca interferência, se alguma, dos pelo menos dois setores; e

formar um conjunto específico de setor de recursos de sistema para cada setor na célula, o conjunto específico de setor para cada setor incluindo todos os
10 recursos de sistema totais exceto pelos recursos de sistema em cada conjunto comum definido para o setor; e

em que aos terminais na célula são atribuídos recursos de sistema no conjunto específico de setor para cada setor e o pelo menos um conjunto comum com base pelo
15 menos em condições de canal para os terminais.

26. Método, de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de que o sistema de comunicação sem fio utiliza multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM), e em que os recursos de sistema totais
20 são uma pluralidade de sub-bandas de frequência obtidas através da OFDM.

27. Método, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de que a célula inclui primeiro, segundo e terceiro setores, e em que cada setor é associado
25 a um primeiro conjunto comum de sub-bandas de frequência com pouca interferência, se alguma, dos primeiro, segundo e terceiro setores.

28. Método, de acordo com a reivindicação 27, caracterizado pelo fato de que o primeiro setor é
30 adicionalmente associado a segundo e terceiro conjuntos comuns, o segundo conjunto comum incluindo sub-bandas de frequência com pouca interferência, se alguma, dos primeiro e segundo setores, e o terceiro conjunto comum incluindo

sub-bandas de frequência com pouca interferência, se alguma, dos primeiro e terceiro setores.

29. Equipamento em um sistema de comunicação sem fio, caracterizado pelo fato de que compreende:

5 meios para formar pelo menos um conjunto comum de recursos de sistema dentre recursos de sistema totais disponíveis para uma célula, cada conjunto comum sendo definido para uma combinação diferente de pelo menos dois setores na célula e incluindo recursos de sistema com pouca
10 interferência, se alguma, dos pelo menos dois setores; e

meios para formar um conjunto específico de setor de recursos de sistema para cada setor na célula, o conjunto específico de setor para cada setor incluindo todos os recursos de sistema totais exceto pelos recursos
15 de sistema em cada conjunto comum definido para o setor; e

em que aos terminais na célula são atribuídos recursos de sistema no conjunto específico de setor para cada setor e o pelo menos um conjunto comum com base pelo menos em condições de canal para os terminais.

20 30. Método para transmitir dados em um sistema de comunicação sem fio, caracterizado pelo fato de que compreende:

obter uma atribuição de recursos de sistema para um terminal, os recursos de sistema atribuídos ao terminal
25 sendo selecionados a partir de um primeiro conjunto ou de um conjunto comum com base pelo menos em condição de canal para o terminal, o primeiro conjunto e o conjunto comum não sendo sobrepostos e incluindo diferentes recursos de sistema, o primeiro conjunto incluindo recursos de sistema
30 alocáveis para terminais em um primeiro setor de uma célula, e o conjunto comum incluindo recursos de sistema com pouca interferência, se alguma, do primeiro setor e pelo menos um outro setor na célula; e

gerar um controle indicativo dos recursos de sistema atribuídos ao terminal.

31. Método, de acordo com a reivindicação 30, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

5 processar dados para o terminal para obter símbolos de dados; e

mapear os símbolos de dados para os recursos de sistema atribuídos ao terminal com base no controle.

32. Método, de acordo com a reivindicação 30, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

10 processar uma transmissão de dados recebida para obter símbolos recebidos; e

demapear símbolos recebidos dos recursos de sistema atribuídos ao terminal com base no controle.

15 33. Método, de acordo com a reivindicação 30, caracterizado pelo fato de que ao terminal são atribuídos recursos de sistema do conjunto comum, e em que dados são enviados ao terminal a partir de pelo menos duas estações base para pelo menos dois setores.

20 34. Método, de acordo com a reivindicação 33, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

receber transmissões de dados das pelo menos duas estações base;

25 processar a transmissão de dados recebida em cada estação base para obter símbolos de decisão suave para a estação base;

combinar símbolos de decisão suave obtidos para as pelo menos duas estações base; e

30 decodificar símbolos de decisão suave combinados para obter dados decodificados para o terminal.

35. Método, de acordo com a reivindicação 30, caracterizado pelo fato de que ao terminal são atribuídos recursos de sistema do conjunto comum, e em que dados são

enviados pelo terminal a pelo menos duas estações base para pelo menos dois setores.

36. Método, de acordo com a reivindicação 35, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

5 receber uma transmissão de dados do terminal pelas pelo menos duas estações base;

 processar a transmissão de dados recebida em cada estação base para obter símbolos de decisão suave para o terminal;

10 combinar símbolos de decisão suave obtidos para o terminal pelas pelo menos duas estações base; e

 decodificar os símbolos de decisão suave combinados para obter dados decodificados para o terminal.

37. Método, de acordo com a reivindicação 30, caracterizado pelo fato de que o sistema de comunicação sem fio utiliza multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM), e em que os recursos de sistema atribuídos para o terminal compreendem pelo menos uma sub-banda de frequência.

20 38. Método, de acordo com a reivindicação 30, caracterizado pelo fato de que o sistema de comunicação sem fio é um sistema de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA) utilizando salto em frequência (FH), e em que o controle indica diferentes sub-bandas de frequência para uso para transmissão de dados em diferentes intervalos de tempo.

39. Equipamento em um sistema de comunicação sem fio, caracterizado pelo fato de que compreende:

30 um controlador operável para obter uma atribuição de recursos de sistema para um terminal e gerar um controle indicativo dos recursos de sistema atribuídos ao terminal, os recursos de sistema atribuídos para o terminal sendo selecionados a partir de um primeiro conjunto ou um

conjunto comum com base pelo menos em condição de canal para o terminal, o primeiro conjunto e o conjunto comum não se sobrepondo e incluindo diferentes recursos de sistema, o primeiro conjunto incluindo recursos de sistema alocáveis para terminais em um primeiro setor de uma célula, e o conjunto comum incluindo recursos de sistema com pouca interferência, se alguma, do primeiro setor e pelo menos um outro setor na célula.

40. Equipamento, de acordo com a reivindicação 39, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

um processador de dados operável para processar dados para o terminal para obter símbolos de dados; e

um mapeador operável para mapear os símbolos de dados para os recursos de sistema atribuídos ao terminal com base no controle.

41. Equipamento, de acordo com a reivindicação 39, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

um demodulador operável para processar uma transmissão de dados recebida para obter símbolos recebidos; e

um demapeador operável para demapear os símbolos recebidos dos recursos de sistema atribuídos ao terminal com base no controle.

42. Equipamento em um sistema de comunicação sem fio, caracterizado pelo fato de que compreende:

meios para obter uma atribuição de recursos de sistema para um terminal, os recursos de sistema atribuídos ao terminal sendo selecionados a partir de um primeiro conjunto ou um conjunto comum com base pelo menos em condição de canal para o terminal, o primeiro conjunto e o conjunto comum não sendo sobrepostos e incluindo diferentes

recursos de sistema, o primeiro conjunto incluindo recursos de sistema alocáveis para terminais em um primeiro setor de uma célula, e o conjunto comum incluindo recursos de sistema com pouca interferência, se alguma, do primeiro
5 setor e pelo menos um outro setor na célula; e

meios para gerar um controle indicativo dos recursos de sistema atribuídos para o terminal.

43. Equipamento, de acordo com a reivindicação 42, caracterizado pelo fato de que compreende
10 adicionalmente:

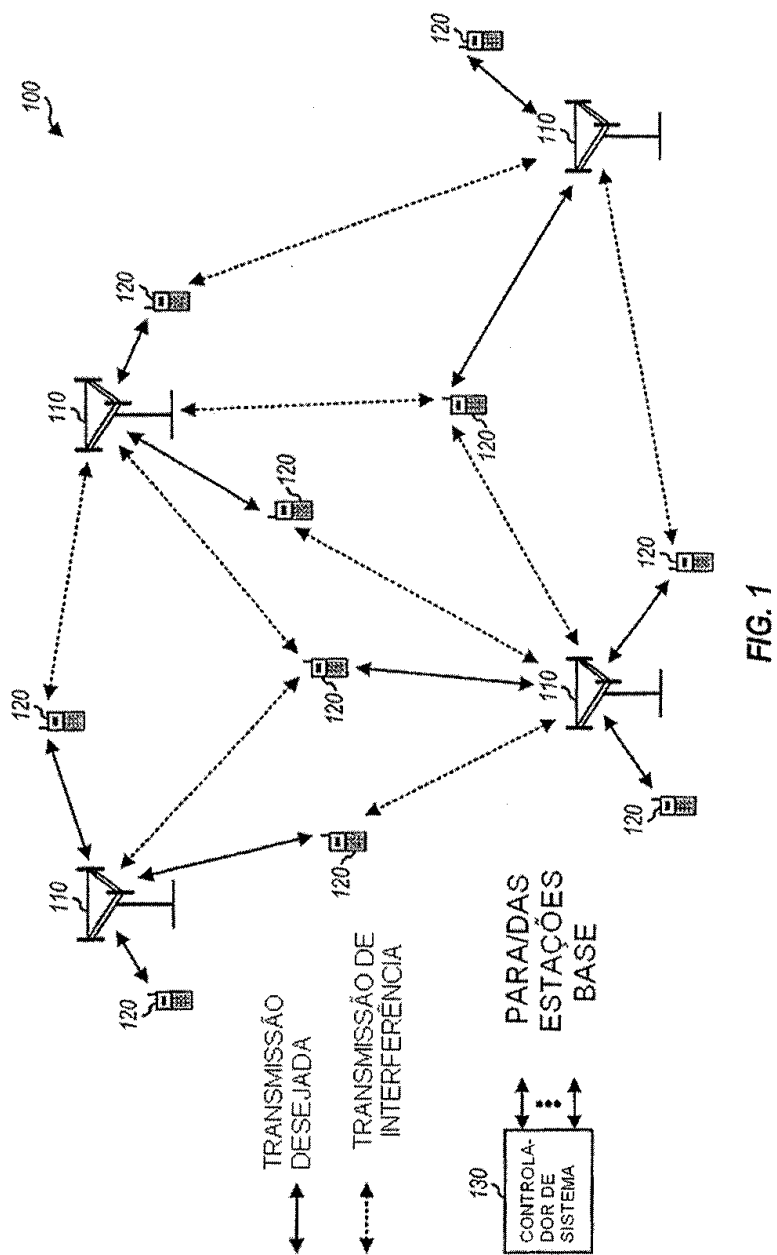
meios para processar dados para o terminal para obter símbolos de dados; e

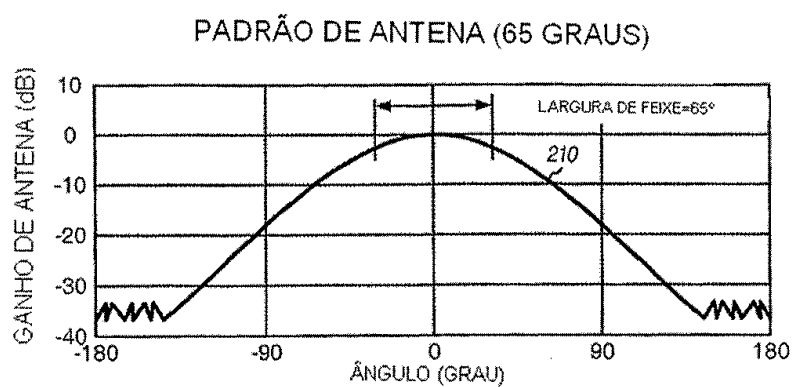
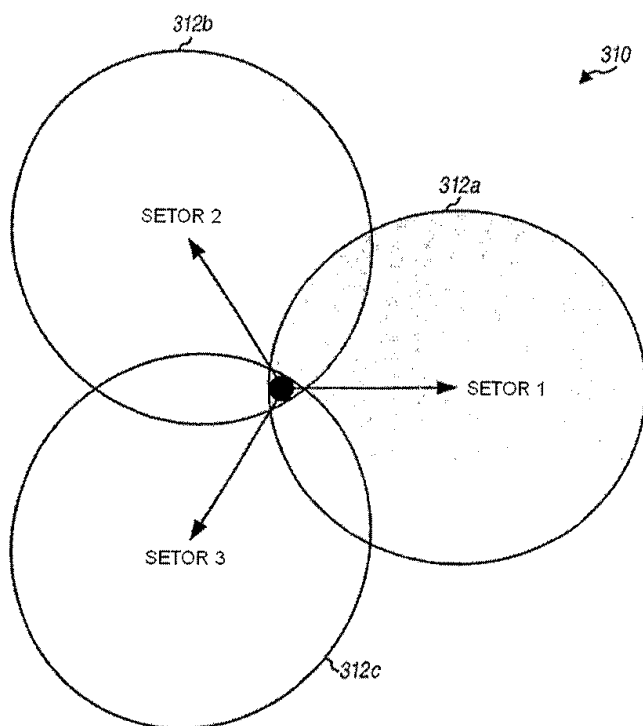
meios para mapear os símbolos de dados para os recursos de sistema atribuídos ao terminal com base no
15 controle.

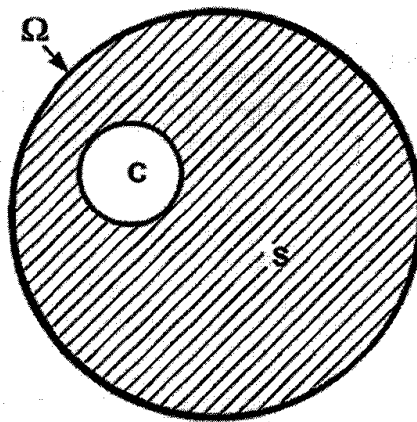
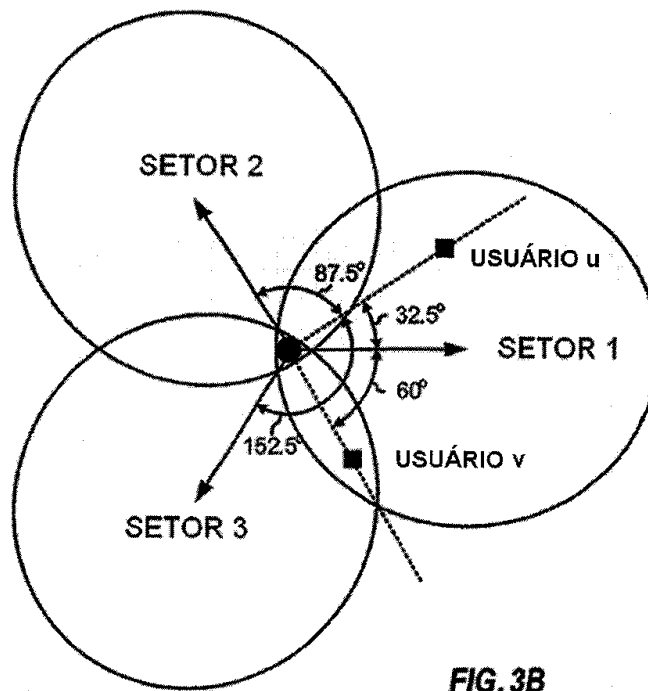
44. Equipamento, de acordo com a reivindicação 42, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

meios para processar uma transmissão de dados
20 recebida para obter símbolos recebidos; e

meios para demapear os símbolos recebidos dos recursos de sistema atribuídos ao terminal com base no controle.



**FIG. 2****FIG. 3A**

**FIG. 4**

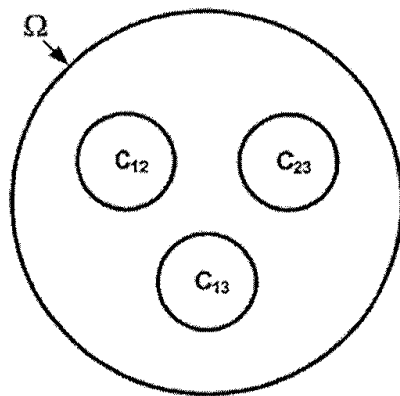


FIG. 5A

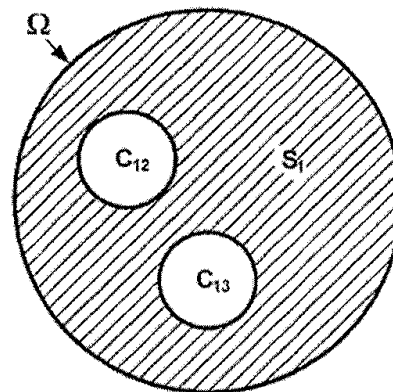


FIG. 5B

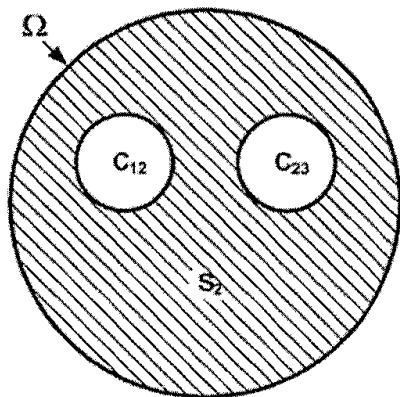


FIG. 5C

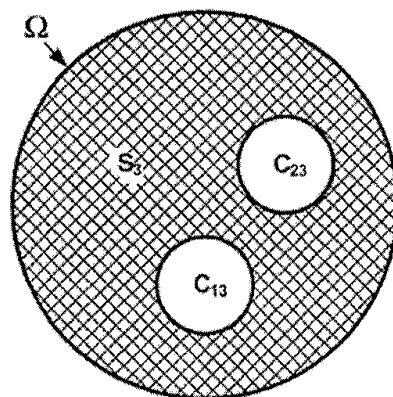


FIG. 5D

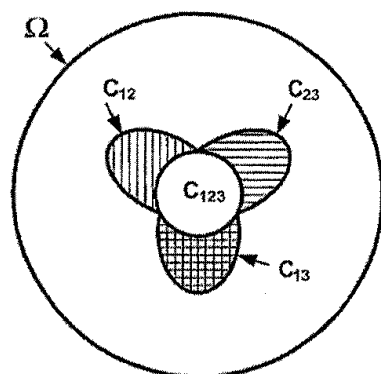


FIG. 6A

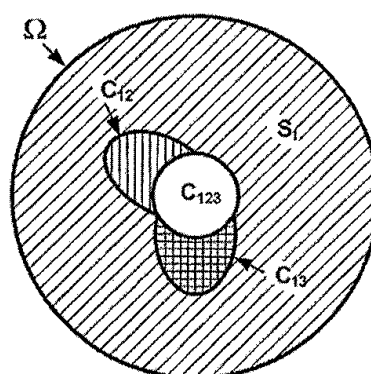


FIG. 6B

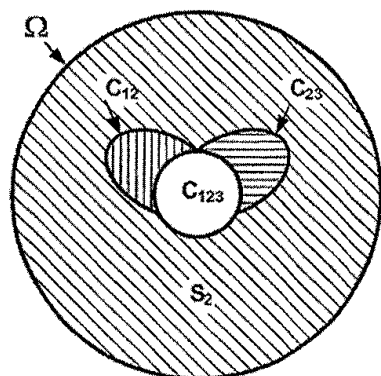


FIG. 6C

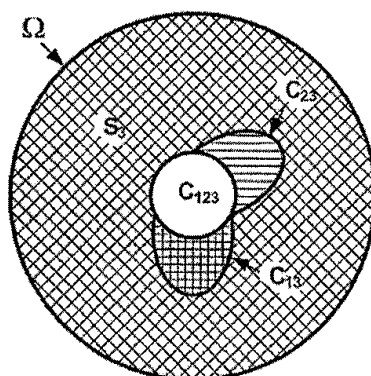


FIG. 6D

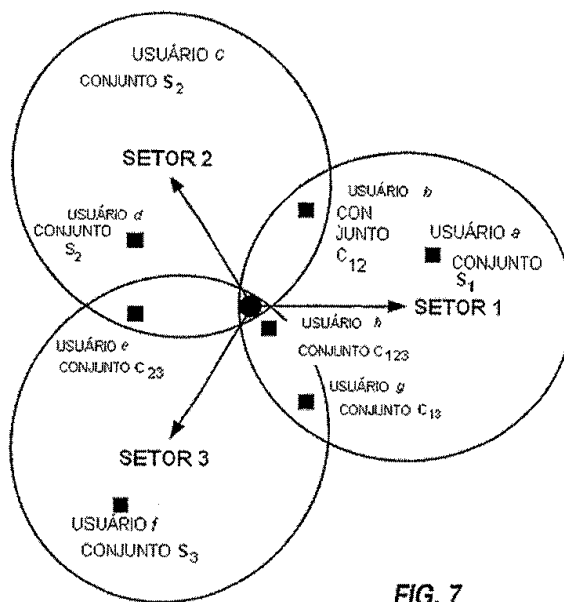


FIG. 7

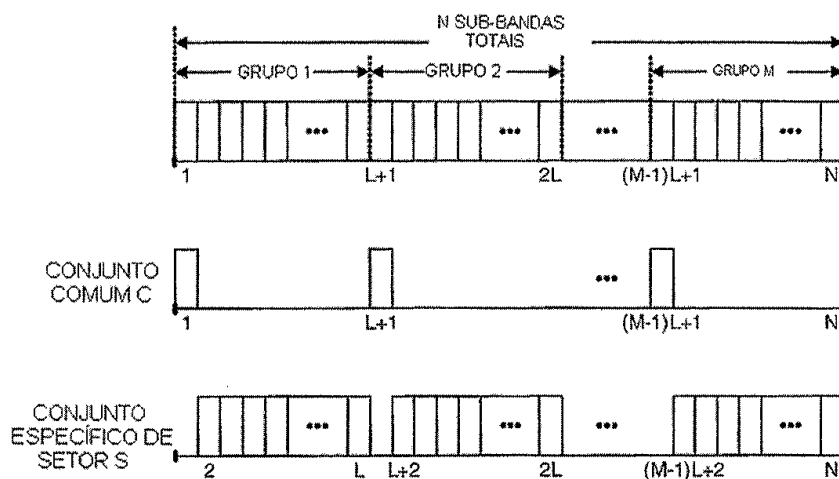


FIG. 8A

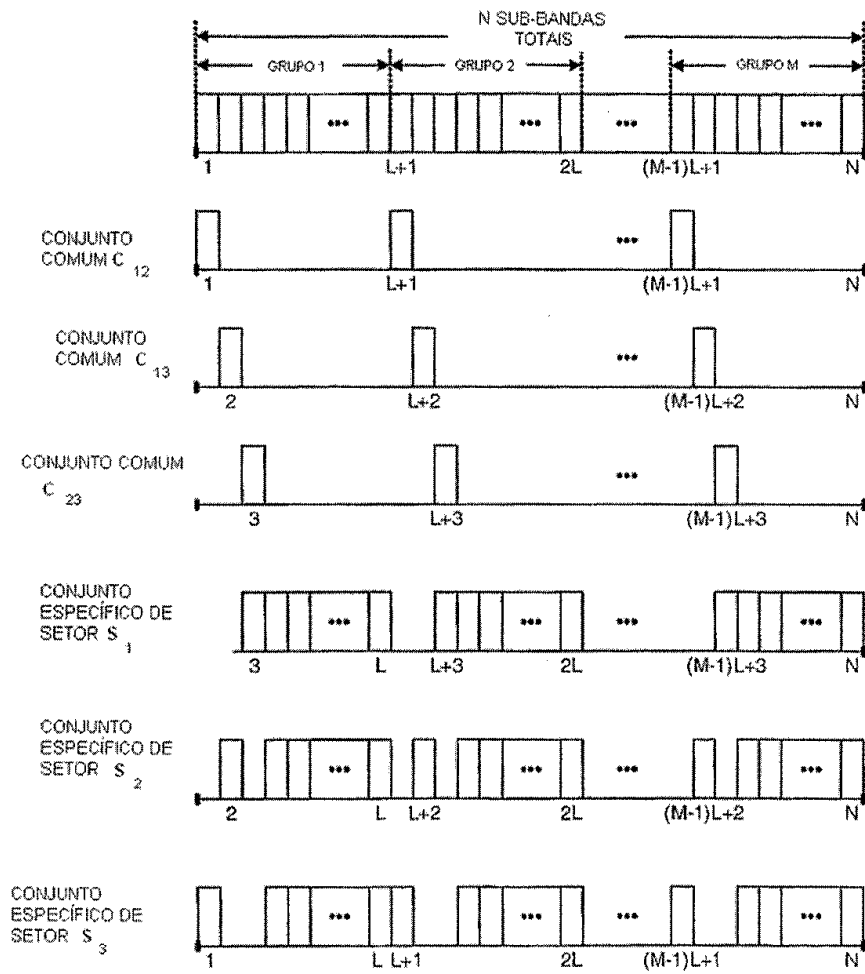


FIG. 8B

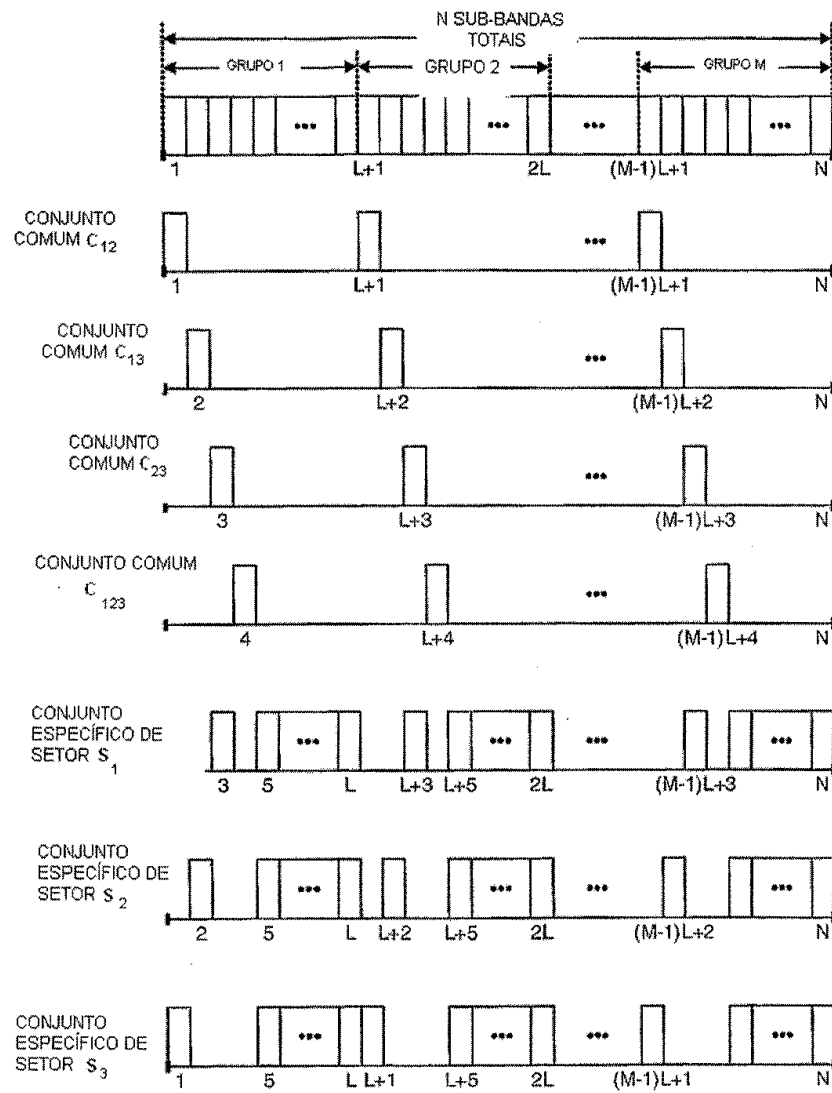


FIG. 8C

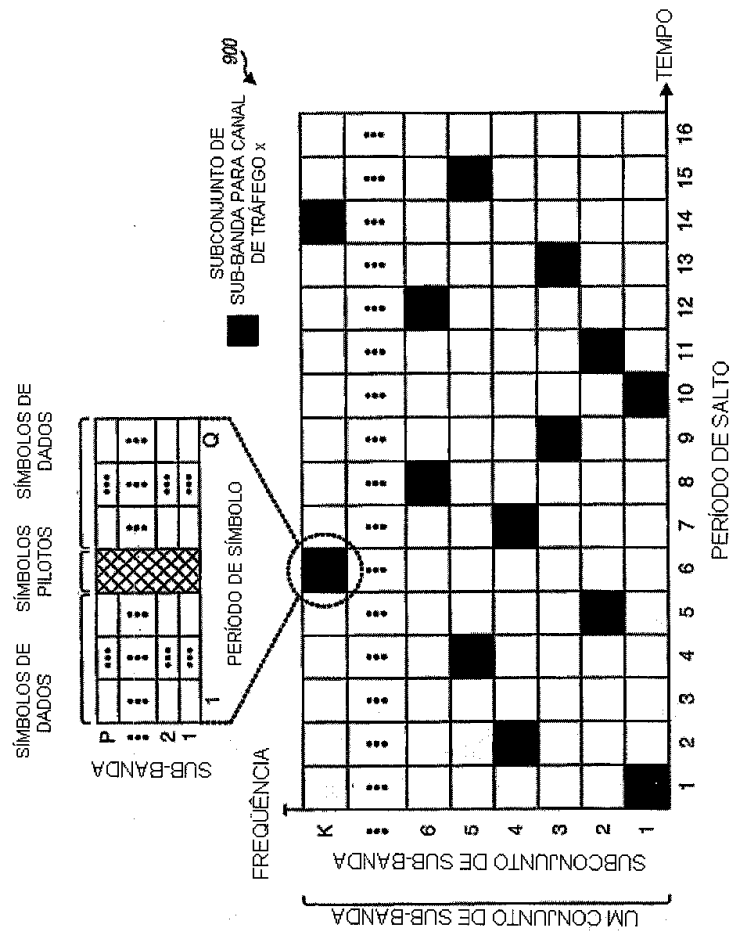


FIG. 9

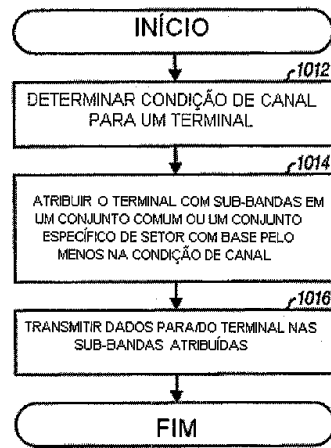


FIG. 10

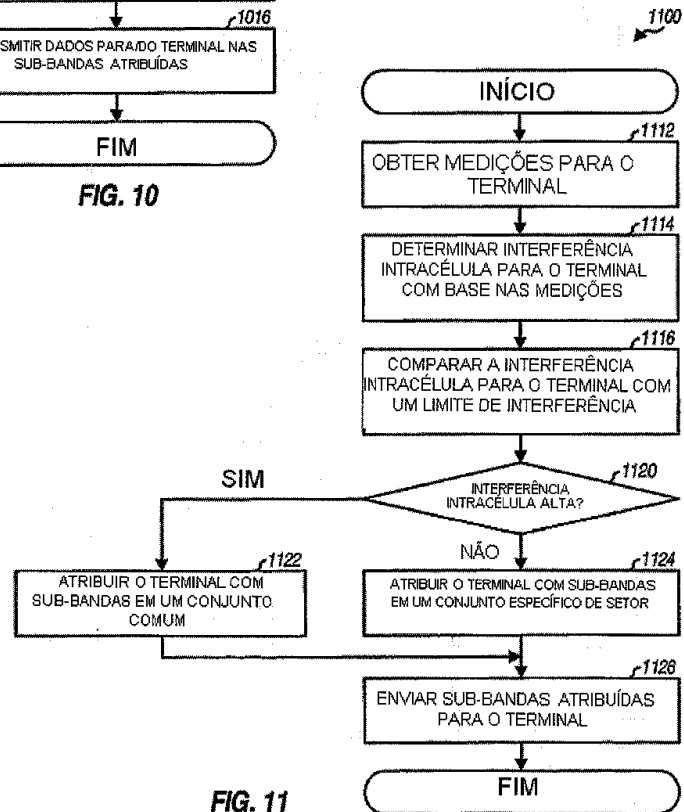


FIG. 11

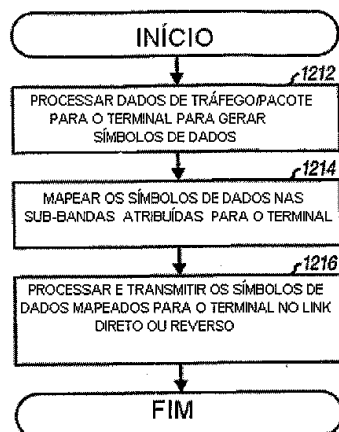
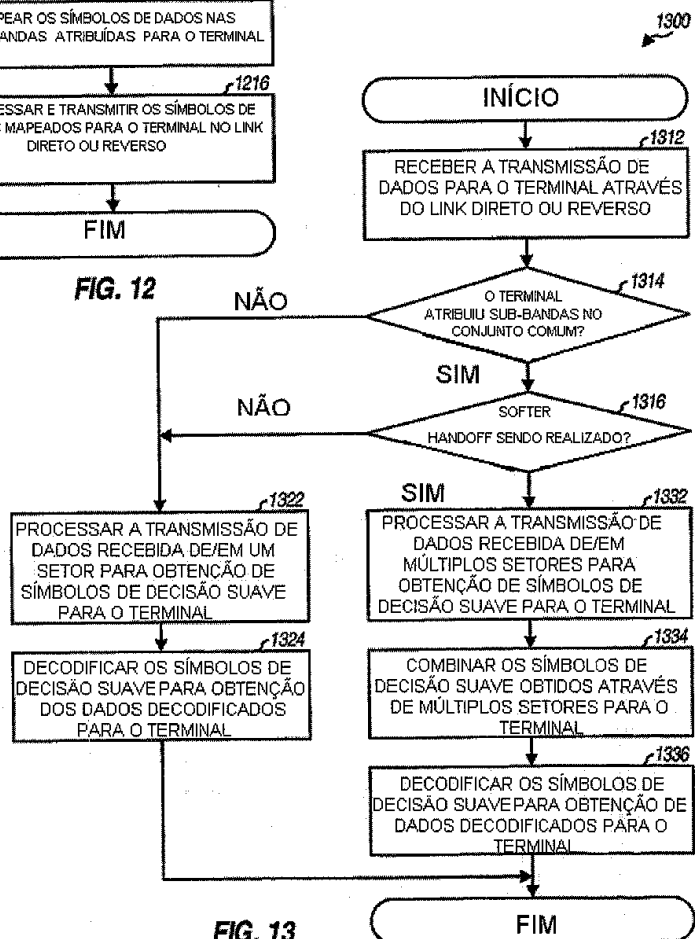


FIG. 12



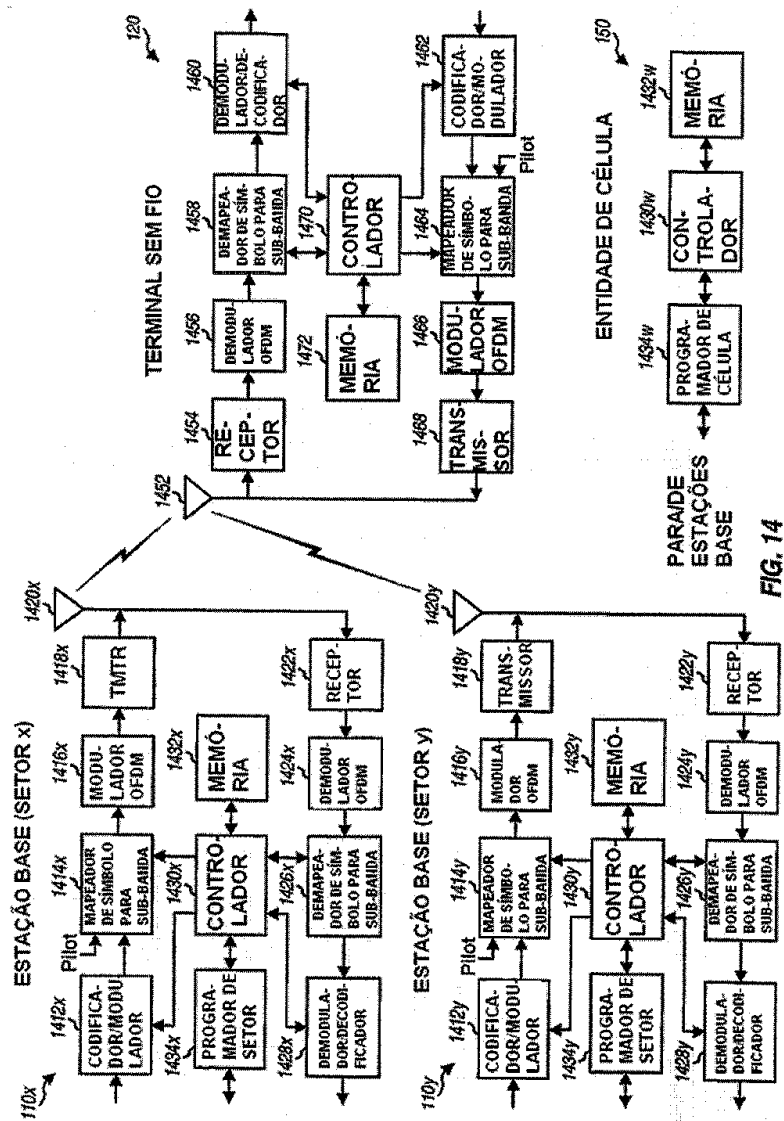


FIG. 14