



INPI
INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE
INDUSTRIAL
Assinado
Digitalmente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0617871-5

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0617871-5

(22) Data do Depósito: 27/10/2006

(43) Data da Publicação do Pedido: 03/05/2007

(51) Classificação Internacional: H04B 7/26.

(52) Classificação CPC: H04B 7/2656.

(30) Prioridade Unionista: US 11/261,806 de 27/10/2005.

(54) Título: CANAIS DE SINALIZAÇÃO VARIADOS PARA UM LINK REVERSO EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO

(73) Titular: QUALCOMM INCORPORATED, Sociedade Norte Americana. Endereço: 5775 Morehouse Drive, San Diego, California 92121-1714, ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA(US)

(72) Inventor: ALEXEI GOROKHOV; AAMOD KHANDEKAR; EDWARD HARRISON TEAGUE; HEMANTH SAMPATH.

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 10/09/2019, observadas as condições legais

Expedida em: 10/09/2019

Assinado digitalmente por:
Liane Elizabeth Caldeira Lage
Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

**"CANAIS DE SINALIZAÇÃO VARIADOS PARA UM LINK REVERSO EM UM
SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO"**

FUNDAMENTOS

I. CAMPO

[001] A revelação atual se relaciona geralmente a uma comunicação, e mais especificamente à transmissão de sinalização em um sistema de comunicação sem fio.

II. FUNDAMENTOS

[002] Sistemas de comunicação sem fio são amplamente desenvolvidos para fornecer vários serviços de comunicação tais como voz, dados em pacote, transmissão, mensagem, e outros. Estes sistemas podem ser sistemas de acesso múltiplo capazes de suportar comunicação para múltiplos usuários compartilhando os recursos de sistema disponíveis. Os exemplos de tais sistemas de acesso múltiplo incluem sistemas de acesso múltiplo por divisão de códigos (CDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), e sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA).

[003] Um sistema de comunicação utiliza tipicamente vários canais de sinalização para suportar a transmissão de dados nos links direto e reverso. O link direto (ou downlink) refere-se ao link de comunicação das estações base aos terminais, e o link reverso (ou uplink) refere-se ao link de comunicação dos terminais às estações base. Por exemplo, os terminais podem enviar sinalização no link reverso para solicitar transmissão de dados em um ou ambos links, para relatar qualidade de canal, para solicitar handoff a estações base mais fortes, e assim por

diante. A sinalização enviada pelos terminais, embora benéfica, representa overhead no sistema.

[004] Existe conseqüentemente uma necessidade na arte por técnicas par enviar eficientemente a sinalização no link reverso em um sistema de comunicação.

SUMÁRIO

[005] Técnicas para enviar eficientemente a sinalização em um segmento de controle CDMA na ligação reversa de um sistema de comunicação sem fio são descritas nisto. O segmento de controle CDMA tem várias características configuráveis. Em uma modalidade, o tamanho do segmento de controle CDMA, os quadros em que o segmento de controle CDMA é enviado, os canais de sinalização a ser enviados no segmento de controle CDMA, e assim por diante, pode ser configurável. Os canais de sinalização portando vários tipos de sinalização podem ser enviados no segmento de controle CDMA. Um canal de sinalização pode também ser chamado de um canal de controle, um canal de realimentação, um canal de relatório, um canal de overhead, e assim por diante.

[006] Em uma modalidade para transmitir sinalização no segmento de controle CDMA por um terminal, os parâmetros de transmissão para o segmento de controle CDMA para uma estação base de serviço são determinados. Estes parâmetros podem indicar, por exemplo, o tamanho do segmento de controle CDMA, os quadros para enviar o segmento de controle CDMA, salto em frequência para o segmento de controle CDMA, e assim por diante. Os canais de sinalização CDMA habilitados para o terminal e o intervalo de transmissão médio para cada canal de sinalização CDMA

habilitado são também determinados. Para cada quadro em que o segmento de controle CDMA é enviado, os canais de sinalização a serem enviados no segmento de controle CDMA no quadro são determinados. A sinalização para cada canal de sinalização é processada, por exemplo, codificada, canalizada, graduada, e embaralhada. A sinalização processada para todos os canais de sinalização é combinada e mapeada em uma região de tempo-frequência usada para o segmento de controle CDMA no quadro.

[007] Vários aspectos e modalidades da invenção são descritos em detalhe adicional abaixo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[008] As características e natureza da presente invenção se tornarão mais aparentes na descrição detalhada feita abaixo quando tomada em conjunto com os desenhos em que caracteres de referência similares identificam-se correspondentemente por toda parte.

[009] Figura 1 mostra um sistema de comunicação sem fio.

[0010] Figura 2A mostra estruturas de superquadro para os links direto e reverso.

[0011] Figura 2B mostra uma estrutura de entrelaçamento para o link reverso.

[0012] Figuras 3A e 3B mostram um segmento de controle CDMA de salto em frequência com dois tamanhos diferentes para uma portadora.

[0013] Figura 3C mostra um segmento de controle CDMA de salto em frequência para quatro portadoras.

[0014] Figura 4 mostra a transmissão H-ARQ no link direto.

[0015] Figura 5 mostra um diagrama de blocos de uma estação base e de um terminal.

[0016] Figura 6 mostra um diagrama de blocos de um processador de dados e de sinalização de transmissão.

[0017] Figura 7 mostra um diagrama de blocos de um processador de dados e de sinalização de recepção.

[0018] Figuras 8 e 9 mostram um processo e um equipamento, respectivamente, para a transmissão de controlo da sinalização em um segmento de controle CDMA.

[0019] Figuras 10 e 11 mostram um processo e um equipamento, respectivamente, para enviar a sinalização no segmento de controle CDMA.

[0020] Figuras 12 e 13 mostram um processo e um equipamento, respectivamente, para receber a sinalização enviada no segmento de controle CDMA.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0021] A palavra "exemplar" é usada aqui para significar "servindo como um exemplo, caso, ou ilustração". Qualquer modalidade ou projeto descritos aqui como "exemplar" não são necessariamente para serem interpretados como preferido ou vantajoso sobre outras modalidades ou projetos.

[0022] A Fig. 1 mostra um sistema de comunicação sem fio 100 com múltiplas estações base 110 e múltiplos terminais 120. Uma estação base é uma estação que se comunica com os terminais. Uma estação base pode também ser chamada, e pode conter algum ou toda a funcionalidade de, um ponto de acesso, um nó B, e/ou alguma outra entidade

de rede. Cada estação base 110 fornece a cobertura de comunicação para uma área geográfica particular 102. O termo "célula" pode referir uma estação base e/ou sua área de cobertura dependendo do contexto em que o termo é usado. Para melhorar a capacidade de sistema, uma área da cobertura da estação base pode ser dividida em múltiplas áreas menores, por exemplo, três áreas menores 104a, 104b, e 104c. Cada área menor é servida por um subsistema transceptor base (BTS) respectivo. O termo "setor" pode referir a um BTS e/ou sua área da cobertura dependendo do contexto em que o termo é usado. Para uma célula setorizada, os BTSs para todos os setores dessa célula são tipicamente co-localizados dentro da estação base para a célula.

[0023] Os terminais 120 são espalhados tipicamente por todo o sistema, e cada terminal pode ser fixo ou móvel. Um terminal pode também ser chamado, e pode conter alguma ou toda a funcionalidade de, uma estação móvel, um equipamento de usuário, e/ou algum outro dispositivo. Um terminal pode ser um dispositivo sem fio, um telefone celular, um assistente digital pessoal (PDA), um cartão de modem sem fio, e assim por diante. Um terminal pode comunicar-se com zero, uma, ou múltiplas estações base nos links direto e reverso em qualquer dado momento.

[0024] Para uma arquitetura centralizada, um controlador de sistema 130 acopla a estações base 110 e fornece coordenação e controle para estas estações base. O controlador de sistema 130 pode ser uma única entidade de rede ou uma coleção de entidades de rede. Para uma

arquitetura distribuída, as estações base podem comunicar-se uma com a outra conforme necessário.

[0025] As técnicas de transmissão de sinalização descritas aqui podem ser usadas para um sistema com células setorizadas assim como um sistema com células não-setorizadas. Para maior clareza, as técnicas são descritas abaixo para um sistema com células setorizadas. Na seguinte descrição, o termo "estação base" e "setor" são usados intercambiavelmente.

[0026] As técnicas de transmissão de sinalização descritas aqui podem também ser usadas para vários sistemas de comunicação sem fio tais como um sistema CDMA, um sistema TDMA, um sistema FDMA, um sistema de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA), um sistema FDMA de portadora única (SC-FDMA), e assim por diante. Um sistema OFDMA utiliza a multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM), que é uma técnica de modulação que particiona a largura de banda total de sistema em múltiplas (K) subportadoras ortogonais. Estas subportadoras são chamadas também tons, faixas, e assim por diante. Com OFDM, cada subportadora pode ser independentemente modulada com dados. Um sistema SC-FDMA pode utilizar FDMA intercalado (IFDMA) para transmitir em subportadoras que são distribuídas através da largura de banda do sistema, FDMA localizado (LFDMA) para transmitir em um bloco de subportadoras adjacentes, ou FDMA melhorado (EFDMA) para transmitir em múltiplos blocos de subportadoras adjacentes. Geralmente, os símbolos de modulação são enviados no domínio de frequência com OFDM e no domínio do tempo com SC-FDMA.

[0027] O sistema 100 pode usar várias estruturas de subportadora para os links direto e reverso. Para uma estrutura de subportadora distribuída, as K subportadoras totais são arranjadas em S conjuntos de não-sobreposição tais que cada conjunto contém as N subportadoras que são distribuídas uniformemente através das K subportadoras totais. As subportadoras consecutivas em cada conjunto são espaçadas distante por S subportadoras, onde $K=S \cdot N$. Assim, o conjunto s contém subportadoras $s, S+s, 2S+s, \dots, (N-1) \cdot S+s$, para $s \in \{1, \dots, S\}$. Para uma estrutura de subportadora de bloco, as K subportadoras totais são arranjadas em S conjuntos de não-sobreposição tais que cada conjunto contém N subportadoras consecutivas. Assim, o conjunto s contém as subportadoras $(s-1) \cdot N+1$ a $s \cdot N$, para $s \in \{1, \dots, S\}$. Geralmente, a estrutura de subportadora usada para cada link pode incluir qualquer número de conjuntos, e cada conjunto pode incluir qualquer número de subportadoras que podem ser arranjadas de qualquer maneira. Em uma modalidade que se assume para grande parte da descrição abaixo, a estrutura de subportadora de bloco ou distribuída é usada para o link direto, e a estrutura de subportadora de bloco é usada para o link reverso.

[0028] O sistema 100 pode suportar uma única portadora ou umas múltiplas portadoras para cada link. Em uma modalidade, múltiplas (C) subportadoras estão disponíveis para cada portadora suportada pelo sistema. Cada portadora pode também ser particionada em múltiplas (P) sub-bandas. Uma sub-banda é uma faixa de frequência dentro da largura de banda do sistema. Em uma modalidade,

cada portadora abrange aproximadamente 5 MHz, $C = 512$, $P = 4$, $S = 32$, e $N = 16$. Para esta modalidade, um sistema de portadora única tem $K = 512$ subportadoras totais que são arranjadas em quatro sub-bandas, e cada sub-banda inclui 128 subportadoras. Para esta modalidade, o sistema de portadora única tem 32 conjuntos de subportadora, e cada conjunto inclui 16 subportadoras. Para esta modalidade, um sistema com quatro portadoras tem $K = 2048$ subportadoras totais que são arranjadas em 16 sub-bandas.

[0029] No link direto, uma estação base pode transmitir dados a um ou múltiplos terminais nos S conjuntos de subportadora usando OFDMA ou SC-FDMA. Por exemplo, a estação base pode simultaneamente transmitir dados aos S diferentes terminais, um conjunto de subportadora por terminal. No link reverso, um ou múltiplos terminais pode transmitir dados a uma estação base nos S conjuntos de subportadora usando OFDMA ou SC-FDMA. Por exemplo, cada terminal pode transmitir dados em um subportadora à estação base. Para cada um dos links direto e reverso, as transmissões nos S conjuntos de subportadora são ortogonais uma a outra. Os S conjuntos de subportadora para cada link podem ser alocados aos terminais em várias maneiras, como descrito abaixo. Uma estação base pode também transmitir dados a múltiplos terminais e/ou receber dados dos múltiplos terminais em um dado conjunto de subportadora com acesso múltiplo por divisão espacial (SDMA).

[0030] Um símbolo OFDM pode ser gerado para um conjunto de subportadora em um período de símbolo como se segue. Os N símbolos de modulação são mapeados em N

subportadoras no conjunto e símbolos de zero com valor de sinal de zero são mapeados a $K-N$ subportadoras restantes. Uma transformada de Fourier rápida inversa (IFFT) ou transformada de Fourier discreta inversa (IDFT) de K -pontos é realizada nos K símbolos de modulação e símbolos de zero para obter uma sequência de K amostras de domínio do tempo. As últimas C amostras da sequência são copiadas ao começo da sequência para formar um símbolo OFDM que contém $K + C$ amostras. As C amostras copiadas são chamadas frequentemente de um prefixo cíclico ou um intervalo de guarda, e C está a um comprimento cíclico do prefixo. O prefixo cíclico é usado para combater interferência inter-símbolos (ISI) causada pelo desvanecimento seletivo em frequência, que é uma resposta em frequência que varia através da largura de banda do sistema.

[0031] Um símbolo de SC-FDMA pode ser gerado para um conjunto de subportadora em um período de símbolo como se segue. Os N símbolos de modulação a serem enviados nas N subportadoras no conjunto são transformados no domínio da frequência com uma transformada de Fourier rápida (FFT) ou transformada de Fourier discreta (DFT) de N -pontos para obter N símbolos em domínio da frequência. Estes N símbolos em domínio da frequência são mapeados nas N subportadoras no conjunto, e os símbolos de zero são mapeados nas $K - N$ subportadoras restantes. Uma IFFT ou IDFT de K -pontos é realizada então nos K símbolos de domínio da frequência e nos símbolos de zero para obter uma sequência de K amostras no domínio do tempo. As últimas C amostras da sequência são copiadas ao começo da sequência

para formar um símbolo de SC-FDMA que contenha $K + C$ amostras de.

[0032] Geralmente, um símbolo OFDM ou um símbolo SC-FDMA para todo o número de subportadoras e qualquer combinação de subportadoras podem ser gerados em uma maneira similar traçando símbolos aos subportadoras usados para a transmissão. As amostras de $K + C$ de um símbolo de OFDM ou de um símbolo de SC-FDMA são transmitidas em $K + C$ amostra/microplaqueta de C períodos. Um período do símbolo é a duração de um símbolo de OFDM ou de um símbolo de SC-FDMA e é igual a $K + C$ amostra/microplaqueta de C períodos.

[0033] A Fig. 2A mostra as estruturas exemplares de superquadro 200 que podem ser usadas para os links direto e reverso. A linha de tempo de transmissão para cada link é particionada em unidades de superquadros. Cada superquadro abrange uma duração particular de tempo, que possa ser fixa ou configurável. Para o link direto, cada superquadro inclui um preâmbulo seguido pelos M quadros, onde $M > 1$. Um quadro pode referir-se a um intervalo de tempo em uma linha de tempo de transmissão ou em uma transmissão enviada durante o intervalo de tempo. O preâmbulo de superquadro porta informações de overhead que permite os terminais receber os canais de controle de link direto e acessar subsequentemente o sistema. Cada quadro subsequente pode portar dados de tráfego e/ou sinalização. Para o link reverso, cada superquadro inclui M quadros, onde o primeiro quadro pode ser estendido pelo comprimento do preâmbulo de superquadro no link direto. Os superquadros

no link reverso são alinhados no tempo com os superquadros no link direto.

[0034] Fig. 2A mostra estruturas específicas de superquadro para os links direto e reverso. Geralmente, um superquadro pode abranger qualquer duração de tempo e pode incluir qualquer número de quadros e de outros campos. A estrutura de superquadro para o link reverso pode ser a mesma ou diferente da estrutura de superquadro para o link direto.

[0035] A Fig. 2B mostra uma estrutura de entrelaçamento 210 para o link reverso. Referindo de volta a Fig. 2A, para cada link, os quadros em cada superquadro podem ser arranjados em grupos, com cada grupo incluindo Q quadros consecutivos, onde $Q > 1$. Q entrelaçamentos podem ser formados para cada link com este agrupamento de quadros. Em uma modalidade, que é mostrada na Fig. 2B, entrelaçamento 1 inclui os quadros 1, $Q+1$, $2Q+1$, e assim por diante, entrelaçamento 2 inclui os quadros 2, $Q+2$, $2Q+2$, e assim por diante, e entrelaçamento Q inclui os quadros Q , $2Q$, $3Q$, e assim por diante. Os Q entrelaçamentos são deslocados um do outro por um quadro. Em uma modalidade que é assumido para grande parte da descrição abaixo, $Q=6$, seis entrelaçamentos são formados e podem ser usados para enviar seis pacotes de modo entrelaçado, um pacote em cada entrelaçamento, como descrito abaixo.

[0036] O sistema 100 pode suportar a duplexação por divisão de frequência (FDD) e/ou duplexação por divisão de tempo (TDD). Para FDD, os links direto e reverso são alocados em bandas de frequência separadas, e as transmissões podem ser enviadas simultaneamente nos dois

links, como mostrado na Fig. 2A. Para TDD, os links direto e reverso compartilham a mesma banda de frequência, e as transmissões para os dois links podem ser enviadas em quadros diferentes. Por exemplo, ao link direto podem ser alocados quadros numerados ímpares, e ao link reverso podem ser alocados quadros numerados pares.

[0037] Em uma modalidade, um segmento de controle CDMA é enviado no link reverso. O segmento de controle CDMA porta vários canais de sinalização para o link reverso. Em uma modalidade, o segmento de controle CDMA é mapeado a uma região fixa de tempo e à frequência em cada quadro CDMA. Um quadro CDMA é um quadro em que o segmento de controle CDMA é enviado. Em uma outra modalidade, o segmento de controle CDMA salta em uma maneira pseudo-aleatória ou determinística do quadro CDMA ao quadro CDMA para conseguir a diversidade de frequência.

[0038] A Fig. 3A mostra uma modalidade de um segmento de controle CDMA 300 para uma única portadora. Para esta modalidade, $Q=6$ e o segmento de controle CDMA são enviados em um entrelaçamento, ou a cada sexto quadro. Para esta modalidade, o segmento de controle CDMA abrange um quadro inteiro de tamanho regular. Se o segmento de controle CDMA é enviado no entrelaçamento 1, então para o quadro estendido de RL 1, o segmento de controle CDMA pode ser enviado no intervalo de tempo que corresponde ao quadro de FL 1, como mostrado na Fig. 3A. Se o segmento de controle CDMA é enviado nos entrelaçamentos 2, 3, 4, 5 ou 6, então o segmento de controle CDMA pode ser enviado no quadro inteiro para cada quadro nesse entrelaçamento.

[0039] A Fig. 3B mostra uma modalidade de um segmento de controle prolongado CDMA 310 para uma única portadora. Para esta modalidade, $Q=6$ e o segmento de controle CDMA são enviados em dois entrelaçamentos adjacentes em dois quadros de tamanho regular. Para a modalidade mostrada na Fig. 3B, o segmento de controle CDMA é enviado no quadro de RL estendido inteiro 1, quadros RL 6 e 7, quadros RL 12 e 13, e assim por diante. O segmento de controle CDMA pode também ser enviado em outros quadros de RF e/ou em mais de dois entrelaçamentos adjacentes.

[0040] Enviar o segmento de controle CDMA através de um quadro inteiro como mostrado na Fig. 3A ou através de múltiplos quadros como mostrado na Fig. 3B, em vez de através de uma parte de um quadro, pode melhorar o orçamento de link para os terminais situados na borda de cobertura. Estes terminais possuem tipicamente um limite superior em potência de transmissão. Um segmento de controle mais longo CDMA permite que estes terminais transmitam sinalização com mais energia espalhada durante um período mais longo de tempo, que melhora a probabilidade de receber corretamente a sinalização. Geralmente, o segmento de controle CDMA pode ser enviado através de um quadro inteiro, através de uma parte de um quadro, através dos múltiplos quadros, através de partes de múltiplos quadros, e assim por diante.

[0041] Em uma modalidade, o segmento de controle CDMA ocupa pelo menos uma sub-banda em cada quadro CDMA. Para a modalidade mostrada na Fig. 3A, $P=4$ e o segmento de controle CDMA são enviados em pelo menos uma das quatro sub-bandas em cada quadro CDMA. Em uma

modalidade que se assume em grande parte da descrição abaixo, o tamanho do segmento de controle CDMA é graduável em frequência, por exemplo, nas unidades de sub-bandas. Para esta modalidade, o segmento de controle CDMA pode abranger uma, duas, ou possivelmente mais sub-bandas em cada quadro CDMA. As sub-bandas para o segmento de controle CDMA podem ser contíguas ou podem espalhar através da largura de banda de sistema. Na outra modalidade, o tamanho do segmento de controle CDMA pode ser graduável no tempo ou ambos tempo e frequência.

[0042] Geralmente, o segmento de controle CDMA pode ser mapeado em uma região de tempo-frequência que cobre F subportadoras e abrange T períodos de símbolo, onde $F \geq 1$ e $T \geq 1$, como mostrado no canto esquerdo superior da Fig. 3A. O segmento de controle CDMA inclui U unidades de transmissão, onde $U = F \cdot T$. Uma unidade de transmissão é uma subportadora em um período de símbolo. Para maior clareza, muita da seguinte descrição é para a modalidade em que o segmento de controle CDMA ocupa uma ou várias sub-bandas e abrange um quadro inteiro CDMA, exceto para quadro de RL 1. Em uma modalidade, em um $K = 512$, em um $P = 4$, e em um $T = 8$. Para esta modalidade, o segmento de controle CDMA (1) cobre um inteiro múltiplo de 128 subportadoras em 8 períodos de símbolo de um quadro CDMA e (2) inclui um inteiro múltiplo de 1024 unidades de transmissão, por exemplo, 1024, 2048, 3072 ou 4096 unidades de transmissão.

[0043] A Fig. 3A também mostra o salto em frequência para o segmento de controle CDMA. O segmento de controle CDMA pode saltar através da frequência em quadros

diferentes CDMA, como mostrado na Fig. 3A. O salto em frequência pode ser pseudo-aleatório ou determinístico.

[0044] A Fig. 3A também mostra um esquema exemplar de salto em frequência para os canais de tráfego. Um canal de tráfego é um meio para enviar dados de um transmissor a um receptor e pode ser também chamado de um canal, um canal físico, um canal de camada física, um canal de dados, e assim por diante. Cada canal de tráfego pode ser mapeado em uma sequência específica de blocos de tempo-frequência que saltam através da frequência em diferentes quadros para conseguir diversidade de frequência, como mostrado na Fig. 3A. Em uma modalidade, um bloco de tempo-frequência corresponde a um conjunto de subportadoras em um quadro. Um padrão de salto em frequência (FH) indica o bloco específico de tempo-frequência para usar para cada canal de tráfego em cada quadro. A Fig. 3A mostra uma sequência de blocos de tempo-frequência para um canal de tráfego y. Os outros canais de tráfego podem ser mapeados em versões deslocadas vertical e circularmente da sequência de bloco de time-frequência para o canal de tráfego y.

[0045] Em uma modalidade, o salto em frequência para os canais de tráfego evita o segmento de controle CDMA. Em uma outra modalidade, o salto em frequência para os canais de tráfego é pseudo-aleatório no que diz respeito ao segmento de controle CDMA. Para esta modalidade, um número de (por exemplo, oito) conjuntos de subportadora pode ser alocado para o segmento de controle CDMA em cada quadro CDMA. Cada canal de tráfego que colide com o segmento de controle CDMA é mapeado então em um conjunto de subportadora alocado ao segmento de controle

CDMA. Para esta modalidade, os canais de tráfego e o segmento de controle CDMA trocam subportadoras sempre que uma colisão ocorre.

[0046] A Fig. 3C mostra uma modalidade de um segmento de controle de salto em frequência CDMA 320 para quatro portadoras. Para esta modalidade, uma ocorrência de segmento de controle CDMA é fornecida para cada portadora. Em uma modalidade, a ocorrência de segmento de controle CDMA para cada portadora porta sinalização de link reverso para essa portadora e é independente das ocorrências de segmento de controle CDMA para as outras portadoras. As quatro ocorrências de segmento de controle CDMA para as quatro portadoras (1) podem ter o mesmo ou tamanhos diferentes, (2) podem saltar junto ou independente um de outro, e (3) pode ser enviado em um entrelaçamento, por exemplo, cada sexto quadro.

[0047] As Fig. 3A e 3B mostram algumas modalidades de segmento de controle CDMA. Em uma outra modalidade, o segmento de controle CDMA pode ser enviado em múltiplos entrelaçamentos. Em adicionalmente outra modalidade, o segmento de controle CDMA pode ser seletivamente habilitado ou desabilitado em cada quadro em que o segmento de controle CDMA pôde ser enviado.

[0048] O sistema 100 pode utilizar os vários canais de sinalização para suportar transmissão de dados nos links direto e reverso. Os canais de sinalização portam tipicamente pequenas quantidades de sinalização para a camada física. Os canais de sinalização específicos a usarem para cada link podem ser dependentes de vários fatores como, por exemplo, a maneira em que os dados de

tráfego são transmitidos, a maneira em que a sinalização é transmitida, o projeto dos canais de tráfego e dos canais de sinalização, e assim por diante.

[0049] A tabela 1 lista os canais de sinalização exemplares para o link reverso e uma descrição sucinta para cada canal de sinalização. Em uma modalidade, que é descrita em detalhe abaixo, todos os canais de sinalização mostrados na tabela 1 à exceção do canal de confirmação (ACK) são enviados no segmento de controle CDMA. Um canal de sinalização que seja enviado no segmento de controle CDMA é chamado de um canal de sinalização CDMA. O canal ACK pode ser enviado usando multiplexação por divisão de tempo e/ou frequência para conseguir bom desempenho para o canal ACK. Geralmente, qualquer canal de sinalização pode ser enviado no segmento de controle CDMA.

Tabela 1

Canal de Sinalização	Notação	Descrição
Canal ACK	ACKCH	Porta ACKs para pacotes recebidos de uma estação base.
Canal CQI	CQICH	Porta CQIs usadas para controle de taxa no link direto.
Canal de Solicitação	REQCH	Porta solicitações para recursos no link reverso.
Canal de Realimentação de Formação de feixe	BFCH	Porta realimentação para formação de feixe e multiplexação espacial no link direto.
Canal de Realimentação de Sub-banda	SFCH	Porta realimentação para programação de sub-banda adaptativa no link direto.

Canal Piloto	PICH	Porta um piloto de banda larga.
Canal de Acesso	ACH	Porta sondas de acesso para acessar o sistema.

O uso de alguns dos canais de sinalização na Tabela 1 para transmissão de dados no link direto é descrito abaixo.

[0050] Fig. 4 mostra uma transmissão de solicitação de repetição automática híbrida (H-ARQ) no link direto, que é chamado também de uma transmissão de redundância incremental (IR). Um terminal envia inicialmente as sondas de acesso (AP) no canal de acesso para acessar o sistema. Depois disso, se uma estação base tem dados para enviar ao terminal, então a estação base pode solicitar a qualidade de sinal recebida no terminal e/ou outras informações que podem ser usadas para a transmissão de dados ao terminal. O terminal estima a qualidade de sinal recebida para o link direto e envia um valor CQI no canal CQI à estação base. A qualidade de sinal recebida pode ser determinada por uma relação sinal/interferência-e-ruído (SINR) e/ou alguma outra métrica de qualidade de sinal. O terminal pode também enviar outros tipos de realimentação (por exemplo, para formação de feixe e/ou programação de sub-banda) nos canais de realimentação.

[0051] A estação base recebe o valor CQI do terminal e seleciona um formato de pacote (por exemplo, taxa de dados, tamanho de pacote, e assim por diante) para usar para transmissão de dados ao terminal. A estação base então processa (por exemplo, codifica e modula) um pacote de dados (Pacote 1) de acordo com o formato selecionado de

pacote e gera múltiplos (V) blocos de dados para o pacote, onde $V > 1$. Um pacote de dados pode também ser chamado de uma palavra-código e assim por diante, e um bloco de dados pode também ser chamado de um subpacote e assim por diante. Cada bloco de dados pode conter informações suficientes para permitir que o terminal decodifique corretamente o pacote sob condições favoráveis de canal. Os V blocos de dados contêm tipicamente informações diferentes de redundância para o pacote. Os V blocos de dados podem ser enviados a um bloco de cada vez até que o pacote esteja terminado. Os blocos de dados podem ser enviados em um entrelaçamento, um bloco de dados em cada quadro, e as transmissões de bloco seriam então espaçadas distantes por Q quadros.

[0052] A estação base transmite o primeiro bloco de dados (Bloco 1) para o pacote 1 no quadro m . O terminal recebe e processa (por exemplo, demodula e decodifica) o Bloco 1, determinam que o Pacote 1 está decodificado no erro, e envia uma confirmação negativa (NAK) no canal ACK à estação base no quadro $m + q$, onde q é o retardo de ACK/NAK e $1 \leq q \leq Q$. A estação base recebe a NAK e transmite o segundo bloco de dados (Bloco 2) para o Pacote 1 no quadro $m + Q$. O terminal recebe o Bloco 2, processa os Blocos 1 e 2, determina que o Pacote 1 está decodificado corretamente, e envia de volta uma ACK no quadro $m + Q + q$. A estação base recebe a ACK e termina a transmissão do Pacote 1. A estação base processa o próximo pacote de dados (Pacote 2) e transmite os blocos de dados para o Pacote 2 de maneira similar.

[0053] Para maior clareza, a Fig. 4 mostra transmissão de ambas NAKs e ACKs. Para um esquema baseado em ACK, uma ACK é enviada se um pacote é decodificado corretamente, e NAKs não são enviadas e são presumidas pela ausência de ACKs.

[0054] Na Fig. 4, um novo bloco de dados é enviado a cada Q quadros em um dado entrelaçamento. Para melhorar a utilização de canal, a estação base pode transmitir até Q pacotes nos Q entrelaçamentos. O retardo de retransmissão de $H-ARQ$ Q e o retardo de ACK/NAK q são selecionados tipicamente para fornecer o suficiente tempo de processamento para o transmissor e o receptor.

[0055] Como mostrado na Fig. 4, o terminal pode enviar CQI e outras realimentações periodicamente nos canais de sinalização. O terminal pode também enviar uma solicitação (REQ) para recursos no link reverso para transmitir dados à estação base.

[0056] A Fig. 5 mostra um diagrama de blocos de uma modalidade de uma estação base 110 e um terminal 120 na Fig. 1. Para esta modalidade, a estação base 110 e o terminal 120 são cada um equipados com múltiplas antenas.

[0057] Na estação base 110, um processador de sinalização e de dados de transmissão 510 (TX) recebe dados de tráfego para um ou mais terminais, processa (por exemplo, formata, codifica, intercala, e mapeia em símbolo) os dados de tráfego para cada terminal de acordo com um ou mais formatos de pacote selecionados para esse terminal, e fornece símbolos de dados. O processador 510 também gera os símbolos piloto e símbolos de sinalização. Como usado aqui, um símbolo de dados é um símbolo para dados de tráfego, um

símbolo piloto é um símbolo para piloto, que são dados que são sabidos a priori tanto pela estação base como pelos terminais, um símbolo de sinalização é um símbolo para sinalização, e um símbolo é tipicamente um valor complexo. Um processador espacial TX 512 realiza processamento espacial de transmissor (por exemplo, formação de feixe adaptável) nos símbolos de dados, símbolos piloto, e/ou símbolos de sinalização e fornece N_{bs} fluxos de símbolos de transmissão a N_{bs} moduladores (MOD) 514a a 514bs. Cada modulador 514 realiza modulação OFDM no seu fluxo de símbolo de transmissão e fornece um fluxo de símbolos OFDM. Se o sistema 100 utiliza SC-FDMA, a seguir cada modulador 514 realiza modulação SC-FDMA e fornece um fluxo de símbolos SC-FDMA. Cada modulador 514 condiciona também (por exemplo, converte em analógico, filtra, amplifica, e converte ascendentemente) seu fluxo de símbolo OFDM e geram um sinal modulado FL. Os moduladores 514a a 514bs fornecem N_{bs} sinais modulados FL, que são transmitidos das N_{bs} antenas 516a a 516bs, respectivamente.

[0058] No terminal 120, as N_{at} antenas 552a a 552at recebem os sinais modulados FL da estação base 110 e possivelmente das outras estações base e fornecem N_{at} sinais recebidos aos N_{at} demoduladores (DEMOD) 554a a 554at, respectivamente. Cada demodulador 554 processa (por exemplo, condiciona e digitaliza) seu sinal recebido e obtém amostras da entrada. Cada demodulador 554 realiza adicionalmente demodulação OFDM nas amostras de entrada e fornece símbolos recebidos no domínio da frequência para todas as subportadoras. Um processador espacial de recepção (RX) 556 realiza o processamento espacial de receptor nos

símbolos recebidos de todos os R demoduladores 554a a 554at e fornece as estimativas de símbolo de dados, que são estimativas dos símbolos de dados enviados pela estação base 110 ao terminal 120. Um processador de dados RX 558 processa (por exemplo, demapeia em símbolo, deintercala, e decodifica) as estimativas de símbolo de dados e fornece dados decodificados para o terminal 120.

[0059] Um controlador/processador 570 recebe resultados de decodificação do processador de dados RX 558 e medidas para qualidade de sinal recebida e resposta de canal FL do processador espacial RX 556. O controlador/processador 570 gera vários tipos de sinalização para o terminal 120. Um processador de sinalização e dados TX 560 gera símbolos de sinalização para a sinalização do controlador/processador 570, símbolos de dados para dados de tráfego serem enviados à estação base 110, e símbolos piloto. Um processador espacial TX 562 realiza processamento espacial de transmissor nos símbolos de dados, símbolos piloto, e/ou em símbolos de sinalização e fornece símbolos de transmissão, que são processados adicionalmente pelos moduladores 554a a 554at e transmitidos através das antenas 552a a 552at.

[0060] Nas estações base 110, os sinais modulados RL do terminal 120 e de outros terminais são recebidos pelas antenas 516a a 516bs, condicionados, digitalizados, e demodulados em OFDM pelos demoduladores 514a a 514bs, processados espacialmente por um processador espacial RX 518, e processados adicionalmente por um processador de sinalização e de dados RX 520 para recuperar os dados de tráfego e sinalização enviados pelo terminal

120 e pelos outros terminais. Um controlador/processador 530 recebe a sinalização e controla transmissões de dados no link direto aos terminais.

[0061] Controladores/processadores 530 e 570 direcionam a operação de várias unidades de processamento na estação base 110 e no terminal 120, respectivamente. Memórias 532 e 572 armazenam dados e códigos de programa para a estação base 110 e o terminal 120, respectivamente.

[0062] A Fig. 6 mostra um diagrama de blocos de uma modalidade do processador de sinalização e de dados TX 560 no terminal 120 da Fig.5. Para esta modalidade, o processador 560 inclui um processador de dados TX 610, um processador de sinalização TX 620, e um multiplexador (MUX) 660.

[0063] Dentro do processador de dados TX 610, uma unidade 612 codifica, intercala, e mapeia em símbolo dados de tráfego e fornece símbolos de dados. Um mapeador de símbolo-em-subportadora 614 mapeia os símbolos de dados em blocos de tempo-frequência para um canal de tráfego atribuído ao terminal 120.

[0064] A Fig. 6 mostra a modalidade em que todos os canais de sinalização à exceção do canal ACK são enviados no segmento de controle CDMA. Para esta modalidade, o processador de sinalização TX 620 inclui um processador de canal 630 para cada canal de sinalização CDMA. Dentro de um processador de canal 630a, um codificador 632 codifica um valor CQI e fornece uma mensagem codificada W_{CQICH} . Um canalizador 634 multiplica a mensagem codificada com uma sequência de canalização S_{CQICH} . Um multiplicador 636 multiplica a saída do canalizador 634

com um ganho G_{CQICH} e fornece uma sequência X_{CQICH} de saída para o canal CQI. Um processador de canal 630b codifica uma mensagem de solicitação, multiplica a mensagem codificada resultante com uma sequência de canalização S_{REQCH} , gradua a sequência canalizada com um ganho G_{REQCH} , e fornece uma sequência de saída X_{REQCH} para o canal de solicitação. Um processador de canal 630c codifica a realimentação de formação de feixe, multiplica a mensagem codificada resultante com uma sequência de canalização S_{BFCH} , gradua a sequência canalizada com um ganho G_{BFCH} , e fornece uma sequência de saída X_{BFCH} para o canal de realimentação de formação de feixe. Um processador de canal 630d codifica realimentação de sub-banda, multiplica a mensagem codificada resultante com uma sequência de canalização S_{SFCH} , gradua a sequência canalizada com um ganho G_{SFCH} , e fornece uma sequência de saída X_{SFCH} para o canal de realimentação sub-banda. Um processador de canal 630e codifica dados piloto, multiplica a mensagem codificada resultante com uma sequência de canalização S_{PICH} , gradua a sequência canalizada com um ganho G_{PICH} , e fornece uma sequência de saída X_{PICH} para o canal piloto. Um processador de canal 630f codifica uma sonda de acesso, multiplica a mensagem codificada resultante com uma sequência de canalização S_{ACH} , gradua a sequência canalizada com um ganho G_{ACH} , e fornece uma sequência de saída X_{ACH} para o canal de acesso.

[0065] A potência de transmissão para cada canal de sinalização pode ser controlada selecionando um ganho apropriado para esse canal de sinalização. A potência de transmissão pode ser selecionada para conseguir um nível

alvo de desempenho, por exemplo, taxa de apagamento de 50% ou menor e taxa de erro de 1%.

[0066] Um combinador 640 combina as sequências de saída dos processadores de canal 630a a 630c e fornece uma sequência composta X_{SM} . Um embaralhador 642a embaralha a sequência composta X_{SM} com uma sequência de embaralhamento Y_{SM} e fornece uma primeira sequência embaralhada Z_{SM} . Um embaralhador 642b embaralha a sequência de saída X_{ACH} para o canal de acesso com uma sequência de embaralhamento Y_{SS} e fornece uma segunda sequência embaralhada Z_{SS} . Um combinador 650 combina as primeira e segunda sequências embaralhadas e fornece uma sequência de saída no domínio do tempo $Z_{Saída}$. O combinador 650 também particiona a sequência de saída $Z_{Saída}$ em T sub-sequências de saída Z_1 a Z_T para os T períodos de símbolo do segmento de controle CDMA. Cada sub-sequência de saída contém até F amostras no domínio do tempo.

[0067] Em uma modalidade, que é mostrada na Fig. 6, sinalização é enviada no domínio do tempo. Para esta modalidade, uma unidade 652 transforma cada sub-sequência de saída para o domínio da frequência com um DFT ou FFT e fornece F símbolos de sinalização para as F subportadoras do segmento de controle CDMA. Em outra modalidade, que não é mostrada na Fig. 6, sinalização é enviada no domínio de frequência. Para esta modalidade, o combinador 650 fornece os símbolos de sinalização, e a unidade 652 DFT/FFT é omitida. Para ambas as modalidades, um mapeador de símbolo-em-subportadora 654 mapeia os F símbolos de sinalização para cada sub-sequência de saída em

F subportadoras em um período de símbolo para o segmento de controle CDMA.

[0068] Um processador de canal de ACK TX 656 processa uma mensagem ACK, gera símbolos de sinalização para a mensagem ACK, e mapeia estes símbolos de sinalização em segmentos de frequência e tempo alocados para o canal ACK. O Multiplexador 660 recebe e multiplexa os símbolos de dados do processador de dados TX 610 e os símbolos de sinalização do processador de sinalização TX 620 e fornece símbolos de sinalização e dados multiplexados.

[0069] Em uma modalidade, um terminal pode comunicar-se com um ou mais setores em um ou mais subconjuntos síncronos. Cada subconjunto síncrono inclui um ou mais setores que são síncronos um com o outro. Os setores em subconjuntos síncronos diferentes não podem ser síncronos um com o outro. Em uma modalidade, um terminal pode ser atribuído com um identificador ou um MACID diferente para comunicação com cada subconjunto síncrono. Os subconjuntos síncronos são descritos normalmente no Pedido de Patente U.S. atribuído No. de série [Número de Registro 050605] depositado no mesmo dia juntamente, e incorporado aqui por referência.

[0070] Em uma modalidade, um terminal pode enviar o CQICH, REQCH, BFCH, SFCH e PICH a uma estação base alvo em um subconjunto síncrono de serviço, que é um subconjunto síncrono que contém um setor de serviço FL. Uma estação base alvo é uma estação base a qual a sinalização é enviada. Um setor de serviço FL é uma estação base que transmite atualmente dados ao terminal. Em uma modalidade, um terminal pode enviar o CQICH a uma estação base alvo em

um subconjunto síncrono de não-serviço, que é um subconjunto síncrono que não contém o setor de serviço FL. O terminal pode enviar o CQICH ao subconjunto síncrono de serviço e/ou a uns ou vários subconjuntos síncronos do não-serviço.

[0071] A sinalização para o segmento de controle CDMA pode ser processada em várias maneiras. Uma modalidade específica é descrita abaixo. Para esta modalidade, uma mensagem de sinalização M_c de B-bits a ser enviada no canal de sinalização c , onde $c \in \{\text{CQICH}, \text{REQCH}, \text{BFCH}, \text{SFCH}, \text{PICH}, \text{e ACH}\}$, pode ser processada como se segue. A mensagem M_c é codificada primeiramente codificado mapeando esta mensagem em uma mensagem codificada de L-bits W_c , onde $L = 2^B$.

[0072] Em uma modalidade, a mensagem codificada W_c é uma sequência Walsh de comprimento L. Uma matriz de Hadamard 2×2 $\underline{W}_{2 \times 2}$ e uma matriz de Hadamard de tamanho maior $\underline{W}_{2^k \times 2^k}$ pode ser expressa como:

$$\underline{W}_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \text{ e } \underline{W}_{2^k \times 2^k} = \begin{bmatrix} \underline{W}_{k \times k} & \underline{W}_{k \times k} \\ \underline{W}_{k \times k} & -\underline{W}_{k \times k} \end{bmatrix} \quad \text{Eq(1)}$$

As matrizes de Hadamard de dimensões quadradas que são potência de dois (por exemplo, 2×2 , 4×4 , 8×8 , e assim por diante) podem ser formadas como mostrado na equação (1). L diferentes sequências Walsh de comprimento L podem ser formadas com L colunas de matriz de Hadamard $L \times L$ $\underline{W}_{L \times L}$. A mensagem de sinalização M_c tem um valor binário de B-bits de i , onde $0 \leq i \leq (L-1)$. A $(i+1)$ -ésima coluna da matriz de Hadamard $\underline{W}_{L \times L}$ é fornecida como a mensagem codificada W_c . Em uma modalidade, a mensagem de sinalização M_c é 10 bits mais

longa, e a mensagem codificada W_c é uma sequência de 1024 bits que pode ser dada como:

$$W_c = \{ w_1^i, w_2^1, w_3^i, \dots, w_{1024}^i \}, \quad \text{Eq(2)}$$

onde cada bit Walsh w_k^i , para $k=1, \dots, 1024$, pode tomar um valor de +1 ou -1, ou $w_k^i \in \{+1, -1\}$. Em uma modalidade, a mensagem codificada W_{PICH} para o PICH é uma sequência toda de uns, que corresponde ao código Walsh 0 da primeira coluna de $\underline{W}_{L \times L}$. Uma mensagem de sinalização pode também ser codificada em outras maneiras além do mapeamento de código Walsh descrito acima.

[0073] A mensagem codificada W_c é canalizada com uma sequência de canalização S_c para o canal de sinalização c . Em uma modalidade, a sequência de canalização S_c é gerada como se segue. Um registrador de deslocamento de 20 bits gera uma sequência binária pseudo-aleatória F_c com base no seguinte polinômio gerador:

$$h(D) = D^{20} + D^{17} + D^{12} + D^{10} + 1, \quad \text{Eq(3)}$$

onde D denota um retardo de um bit. O estado inicial do registrador de deslocamento de 20 bits é ajustado em um valor de 20 bits $F_{c, \text{int}}$ que pode ser gerado como se segue:

$$F_{c, \text{int}} = [\text{Bit reverso}(A_c \cdot P_r)] \bmod 2^{20}, \quad \text{Eq(4)}$$

Onde: P_r é um número primo grande, por exemplo, $P_r = 2,654,435,761$; e

A_c é um valor de semente para canal de sinalização c . O mesmo número primo grande pode ser usado para todos os canais de sinalização.

[0074] Em uma modalidade, o valor de semente para canal de sinalização c é dado por:

$$A_c = [s_3 \ s_2 \ s_1 \ m_5 \ m_4 \ m_3 \ m_2 \ m_1 \ p_{12} \ p_{11} \ p_{10} \ p_9 \ p_8 \ p_7 \ p_6 \ p_5 \ p_4 \ p_3 \ p_2 \ p_1],$$

Eq(5)

Onde: $[c_3 \ c_2 \ c_1]$ é um índice de 3 bits para canal de sinalização c ;

$[m_5 \ m_4 \ m_3 \ m_2 \ m_1]$ é um índice de 5 bits para o quadro em que a sinalização é enviada; e

$[p_{12} \ p_{11} \ p_{10} \ p_9 \ p_8 \ p_7 \ p_6 \ p_5 \ p_4 \ p_3 \ p_2 \ p_1]$ é um identificador de 12 bits para uma estação base alvo.

Os canais de sinalização podem ser atribuídos com diferentes índices que podem ser usados para gerar diferentes valores de semente, e então diferentes sequências de canalização, para estes canais de sinalização. Em uma modalidade, o CQICH é atribuído com um índice de [000] (binário), o BFCH é atribuído com um índice de [001], o SFCH é atribuído com um índice de [010], o ACH é atribuído com um índice de [100], o REQCH é atribuído com um índice de [101], e o PICH é atribuído com um índice de [110]. A estação base alvo pode ser o setor de serviço FL no subconjunto síncrono de serviço, um setor designado em um subconjunto síncrono de não-serviço, e assim por diante.

[0075] A sequência binária F_c de comprimento $L/2$ do registrador de deslocamento pode ser dada como:

$$F_c = \{f_c^1, f_c^2, f_c^3, \dots, f_c^{L/2}\} \quad \text{Eq(6)}$$

A sequência binária F_c é repetida $2R$ vezes para formar a sequência de canalização S_c de comprimento $L \cdot R$, como segue:

$$S_c = \left\{ \underbrace{f_c^1, \dots, f_c^1}_{\substack{\text{primeiros} \\ 2R \text{ bits}}}, \underbrace{f_c^2, \dots, f_c^2}_{\substack{\text{próximos} \\ 2R \text{ bits}}}, \dots, \underbrace{f_c^{L/2}, \dots, f_c^{L/2}}_{\substack{\text{últimos} \\ 2R \text{ bits}}} \right\} \quad \text{Eq (7)}$$

onde R é um fator de repetição que é selecionado como descrito abaixo.

[0076] Como mostrado na equação (5), o valor de semente A_c e conseqüentemente a seqüência de canalização S_c para cada de sinalização canal é dependente de (1) um índice para que canal de sinalização, que permite a estação base alvo de distinguir os diferentes canais de sinalização CDMA, (2) o quadro no qual a sinalização é enviada, e (3) o identificador de estação base alvo que permite cada estação base receber a sinalização enviada para aquela estação base.

[0077] Para canalizar a mensagem codificada W_c , esta mensagem é primeiro repetida R vezes para formar uma seqüência repetida contendo $L \cdot R$ bits. O fator de repetição R é selecionado tal que o número total de bits após a repetição ser menor ou igual ao número total de unidades de transmissão no segmento de controle CDMA, ou $L \cdot R \leq U$. Para simplicidade, a descrição seguinte assume aquele $L \cdot R = U$. A seqüência repetida é multiplicada com a seqüência de canalização S_c para obter uma seqüência de saída X_c para o canal de sinalização c, como se segue:

$$X_c = \left\{ \underbrace{(-1)^{S_c^1} \cdot w_1^i, \dots, (-1)^{S_c^R} \cdot w_1^i}_{\text{primeiro } R \text{ bits}}, \dots, \underbrace{(-1)^{S_c^{1023 \cdot R + 1}} \cdot w_{1024}^i, \dots, (-1)^{S_c^{1024 \cdot R}} \cdot w_{1024}^i}_{\text{últimos } R \text{ bits}} \right\} \quad \text{Eq (8)}$$

Como mostrado na equação (8), cada bit na seqüência repetida é ou (1) invertido se o bit correspondente na seqüência de canalização S_c é igual a 1 ou (2) não invertido caso contrário. A seqüência de saída

X_c para canal de sinalização c pode ser graduada baseada na potência alocada para aquele canal de sinalização, como mostrado na Fig. 6. Os canais de sinalização CDMA podem ser alocados com as mesmas ou diferentes quantidades de potência. Para simplicidade, a graduação de potência é omitida na equação (8).

[0078] Em uma modalidade, os últimos $R \cdot F$ bits da sequência de saída X_{ACH} para o ACH são ajustados em zero, e o comprimento da sequência de saída X_{ACH} é encurtado efetivamente para $(L-F) \cdot R$. Em outra modalidade, a mensagem codificada W_{ACH} ou a mensagem repetida para o ACH são formadas tal que são mais curtas que $L \cdot R$ bits. A sequência repetida mais curta é multiplicada com uma sequência de canalização mais curta para obter uma sequência de saída mais curta X_{ACH} . Em qualquer caso, a sequência de saída mais curta X_{ACH} pode ser enviada em uma duração de tempo menor. Isto fornece algum tempo de guarda para responder por temporização inexata a um terminal quando enviando uma sonda de acesso ao sistema.

[0079] Em uma modalidade, os canais de sinalização CDMA podem ser individualmente habilitados e desabilitados para cada quadro CDMA. Um determinado canal de sinalização CDMA pode ser desabilitado ajustando a sequência de saída X_c para esse canal de sinalização em uma sequência toda de zeros.

[0080] Em uma modalidade, as sequências de saída para o CQICH, REQCH, BFCH, SFCH, e PICH podem ser combinadas através do combinador 640 para obter uma sequência composta X_{SM}^s para o subconjunto síncrono de serviço. Em uma modalidade, a sequência de saída para o

CQICH pode ser fornecida como uma sequência composta X_{SM}^{ns} para um subconjunto síncrono de não-serviço. Em uma modalidade, as sequências compostas X_{SM}^s e X_{SM}^{ns} podem ser dadas como se segue:

$$X_{SM}^s = (X_{CQICH} + X_{SFCH} + X_{PICH}) + j(X_{REQCH} + X_{BFCH}), e \quad \text{Eq(9a)}$$

$$X_{SM}^{ns} = X_{CQICH} \quad \text{Eq(9b)}$$

As sequências compostas X_{SM}^s e X_{SM}^{ns} cada uma contém U valores complexos. Para a modalidade mostrada na equação (9a), os CQICH, SFCH, e PICH são enviados na componente em fase (I) e o REQCH e BFCH são enviados na componente em quadratura (Q) de X_{SM}^s . As sequências de saída para o CQICH, REQCH, BFCH, SFCH, e PICH também podem ser combinadas em outros modos para o subconjunto síncrono de serviço. Na descrição seguinte, a sequência composta X_{SM} pode ser igual a X_{SM}^s para o subconjunto síncrono de serviço ou X_{SM}^{ns} para o subconjunto síncrono de não-serviço.

[0081] Em uma modalidade, a sequência composta X_{SM} é embaralhada com uma sequência de embaralhamento Y_{SM} que é específica para ambos a estação base alvo e o terminal. A sequência de embaralhamento Y_{SM} é assim diferente para diferentes subconjuntos síncronos. A sequência de embaralhamento Y_{SM} pode ser gerada como se segue. Um registrador de deslocamento de 28 bits gera uma sequência binária pseudo-aleatória F_{SM} com base no polinômio de gerador seguinte:

$$h(D) = D^{28} + D^{25} + 1. \quad \text{Eq (10)}$$

O estado inicial do registrador de deslocamento de 28 bits é ajustado em um valor de 28 bits $F_{SM,init}$ que pode ser gerado como se segue:

$$F_{SM,init} = [\text{Bit reverso}(A_{SM} \cdot P_c)] \bmod 2^{28}, \quad \text{Eq(11)}$$

onde $A_{SM} = [m5 \ m4 \ m3 \ m2 \ m1 \ t11 \ t10 \ t9 \ t8 \ t7 \ t6 \ t5 \ t4 \ t3 \ t2 \ t1 \ p12 \ p11 \ p10 \ p9 \ p8 \ p7 \ p6 \ p5 \ p4 \ p3 \ p2 \ p1]$, e $[t11 \ t10 \ t9 \ t8 \ t7 \ t6 \ t5 \ t4 \ t3 \ t2 \ t1]$ é um identificador de 11 bits ou MACID para o terminal, que pode ser diferente para subconjuntos síncronos diferentes.

[0082] A sequência de embaralhamento Y_{SM} pode então ser gerada como se segue:

$$Y_{SM} = \{Y_{SM}^1, Y_{SM}^2, Y_{SM}^3, \dots, Y_{SM}^U\} \quad \text{Eq(12)}$$

$$Y_{SM}^{k+1} = Y_{SM}^k \cdot e^{j(\pi/2)(2 \cdot f_{SM}^k - 1)}, \text{ para } k=1, \dots, (U-1), \text{ com } Y_{SM}^1=1, \quad \text{Eq(13)}$$

onde $f_{SM}^k \in \{0,1\}$ é o k-ésimo bit da sequência binária F_{SM} ; e

$Y_{SM}^k \in \{-1,+1\}$ é o k-ésimo bit da sequência de embaralhamento Y_{SM} .

A sequência de embaralhamento Y_{SM} gira $+90^\circ$ ou -90° em uma maneira pseudo-aleatória de bit a bit com base na sequência binária pseudo-aleatória F_{SM} .

[0083] A sequência composta X_{SM} pode ser embaralhada com a sequência de embaralhamento Y_{SM} para gerar uma sequência embaralhada Z_{SM} , como se segue:

$$Z_{SM} = \{Y_{SM}^1 \cdot X_{SM}^1, Y_{SM}^2 \cdot X_{SM}^2, Y_{SM}^3 \cdot X_{SM}^3, \dots, Y_{SM}^U \cdot X_{SM}^U\} \quad \text{Eq(14)}$$

onde $X_{SM}^k \in \{-1,+1\}$ é o k-ésimo bit da sequência composta X_{SM} .

[0084] Em uma modalidade, a sequência de saída X_{ACH} para o ACH é embaralhada com uma sequência de

embaralhamento Y_{SS} que é específico para a estação base alvo. A razão para usar uma sequência de embaralhamento de setor-específico Y_{SS} para o ACH é porque (1) um terminal que está tentando acessar o sistema pode não ter um MACID válido e (2) a estação base alvo não está tipicamente atenta de quais terminais estão tentando acessar aquela estação base. A sequência de embaralhamento Y_{SS} pode ser gerada como se segue. Uma sequência binária pseudo-aleatória F_{SS} de comprimento U pode ser gerada como descrito acima com um valor de semente de $A_{SS} = [1 \ 1 \ 1 \ m5 \ m4 \ m3 \ m2 \ m1 \ p12 \ p11 \ p10 \ p9 \ p8 \ p7 \ p6 \ p5 \ p4 \ p3 \ p2 \ p1]$. A sequência de embaralhamento Y_{SS} pode ser formada então como:

$$Y_{SS} = \{Y_{SS}^1, Y_{SS}^2, Y_{SS}^3, \dots, Y_{SS}^U\}, \quad \text{Eq(15)}$$

$$Y_{SS}^{k+1} = Y_{SS}^k \cdot e^{j(\pi/2)(2 \cdot f_{SS}^k - 1)}, \text{ para } k=1, \dots, (U-1), \text{ com } Y_{SS}^1=1, \quad \text{Eq(16)}$$

onde: $f_{SS}^k \in \{0, 1\}$ é o k -ésimo bit da sequência binária F_{SS} ; e $Y_{SS}^k \in \{-1, +1\}$ é o k -ésimo bit da sequência de embaralhamento Y_{SS} .

[0085] A sequência de saída X_{ACH} pode ser embaralhada com a sequência de embaralhamento Y_{SS} para gerar uma sequência embaralhada Z_{SS} , como se segue:

$$Z_{SS} = \{Y_{SS}^1 \cdot x_{ACH}^1, Y_{SS}^2 \cdot x_{ACH}^2, Y_{SS}^3 \cdot x_{ACH}^3, \dots, Y_{SS}^U \cdot x_{ACH}^U\} \quad \text{Eq(17)}$$

Onde: $x_{ACH}^k \in \{-1, +1\}$ é o k -ésimo bit da sequência de saída X_{ACH} . Como notado acima, alguns dos bits no fim da sequência de saída X_{ACH} podem ser ajustados em zero.

[0086] Em uma modalidade, as sequências embaralhadas Z_{SM} e Z_{SS} são combinadas pelo combinador 650 para gerar a sequência de saída $Z_{Saída}$, como se segue:

$$Z_{Saída} = \{z_{SM}^1 + z_{SS}^1, z_{SM}^2 + z_{SS}^2, z_{SM}^3 + z_{SS}^3, \dots, z_{SM}^U + z_{SS}^U\} \quad \text{Eq(18)}$$

Onde: z_{SM}^k e z_{SS}^k são os k-ésimos bits das sequências de saída Z_{SM} e Z_{SS} , respectivamente. A sequência de saída $Z_{Saída}$ é adicionalmente processada e enviada no segmento de controle CDMA.

[0087] Para a modalidade descrita acima, as mensagens para os canais de sinalização CDMA têm um comprimento fixo de B bits. Isto permite que mensagens sejam mapeadas em sequências Walsh de comprimento L, onde $L=2^B$. Para esta modalidade, uma mensagem com mais que B bits pode ser particionada e enviada (1) em uma ocorrência do canal de sinalização em múltiplos quadros CDMA ou (2) em múltiplas ocorrências do canal de sinalização em um quadro CDMA. As múltiplas ocorrências de um canal de sinalização dado podem ser obtidas, por exemplo, enviando múltiplas sequências Walsh no canal de sinalização. Em uma outra modalidade, as mensagens para os canais de sinalização CDMA podem ter comprimentos diferentes.

[0088] A Fig. 7 mostra um diagrama de blocos de uma modalidade do processador de sinalização e dados RX 520 na estação base 110 na Fig. 5. O processador 520 inclui um demultiplexador (DEMUX) 710, um processador de dados RX 720, e um processador de sinalização RX 730. Para maior clareza, o processamento para recuperar dados de tráfego e sinalização de um terminal (por exemplo, terminal 120 na Fig. 5) é descrito abaixo.

[0089] Dentro do processador de dados RX 720, um demapeador de símbolo-em-subportadora 722 extrai símbolos recebidos dos blocos de tempo-frequência para o canal de tráfego atribuído ao terminal 120. Uma unidade 724 demapeia em símbolo, deintercala, e decodifica os símbolos recebidos extraídos e fornece dados decodificados para o terminal 120.

[0090] Dentro do processador de sinalização RX 730, um demapeador de símbolo-em-subportadora 732 extrai símbolos recebidos da região de tempo-frequência usada para o segmento de controle CDMA em cada quadro CDMA. Para cada período de símbolo em que o segmento de controle CDMA é enviado, uma unidade IDFT/IFFT 734 transforma os símbolos recebidos para esse período de símbolo no domínio de tempo e fornece amostras recebidas. Um desembaralhador 736a desembaralha as amostras recebidas com a sequência de embaralhamento Y_{SM} e fornece amostras desembaralhadas D_{SM} para processadores de canal 740a a 740e para os CQICH, REQCH, BFCH, SFCH, e PICH. Dentro do processador de canal 740a para o CQICH, um descanalizador 742 multiplica as amostras desembaralhadas D_{SM} com a sequência de canalização S_{CQICH} . Um decodificador 744 decodifica as amostras canalizadas e fornece uma mensagem recuperada para o CQICH. Cada um dos processadores de canal 740b a 740e multiplica similarmente as amostras desembaralhadas D_{SM} com a sequência de canalização para o canal de sinalização associado, decodifica as amostras canalizadas, e fornece uma mensagem recuperada para esse canal de sinalização. O processador de canal piloto 740c pode fornecer uma estimativa de canal de banda larga que cobre todas as

subportadoras usadas para o segmento de controle CDMA. A estimativa de canal de banda larga pode ser usada para a detecção de dados, programação, e assim por diante. Um desembaralhador 736b desembaralha as amostras recebidas com a sequência de embaralhamento Y_{SS} e fornece amostras desembaralhadas D_{SS} para o ACH. O processador de canal 740f multiplica as amostras desembaralhadas D_{SS} com a sequência de canalização para o ACH, decodifica as amostras canalizadas, e fornece uma mensagem recuperada para o ACH. Um processador de canal ACK RX 750 processa símbolos recebidos para o ACKCH e fornece uma mensagem ACK detectada.

[0091] O canal piloto (PICH) porta uma sequência toda de uns que é usada pela estação base estimar a resposta de canal RL. A estimativa de resposta de canal RL pode ser usada (1) para programação de sub-banda adaptativa no link reverso e (2) como uma estimativa de resposta de canal FL em um sistema TDD em que a resposta de canal FL pode ser assumida a ser recíproca da resposta de canal RL.

[0092] O canal de acesso (ACH) porta mensagens ou sondas de acesso enviadas pelo terminal para acesso de sistema. As sequências Walsh disponíveis para o ACH podem ser divididas em múltiplos grupos. Cada grupo pode ser associado com parâmetros específicos como, por exemplo, nível de buffer, intensidade de sinal medida FL, e assim por diante. Um terminal pode selecionar aleatoriamente uma sequência Walsh de um grupo associado com os parâmetros desejados e pode enviar a sequência Walsh selecionada a uma estação base. O terminal pode assim comunicar os parâmetros

desejados à estação base através da sequência Walsh selecionada.

[0093] O ACH pode ser enviado com uma banda de guarda estendida e tempo de guarda de modo a impedir interferência intra-setor causada pelo desalinhamento da sonda de acesso com os limites de segmento de controle CDM. Este desalinhamento temporal pode resultar do fato de que o terminal na fase de acesso pode não ter informações exatas de temporização RL.

[0094] A Fig. 8 mostra um processo 800 para controlar transmissão de sinalização no segmento de controle CDMA. Em uma modalidade, o segmento de controle CDMA e os canais de sinalização CDMA são configuráveis para cada setor no sistema. O processo 800 pode ser realizado por uma estação base para seu setor ou por uma entidade de rede para uma estação base. A seguinte descrição é para um setor.

[0095] Parâmetros da transmissão para o segmento de controle CDMA para o setor são determinados (bloco 812). Estes parâmetros de transmissão podem indicar o tamanho do segmento de controle CDMA (por exemplo, o número de sub-bandas ou de subportadoras para o segmento de controle CDMA), os quadros ou entrelaçamento para usar para o segmento de controle CDMA, o salto em frequência para o segmento de controle CDMA, e assim por diante. Os canais de sinalização CDMA que são habilitados para o setor são também determinados (bloco 814). Que canais de sinalização CDMA habilitar pode ser dependente de como os dados de tráfego são transmitidos no link direto e/ou reverso e/ou em outros fatores. Por exemplo, o SFCH pode ser

desabilitado se a programação adaptativa de sub-banda não é realizada para o link direto, e o BFCH pode ser desabilitada se a multiplexação espacial e formação de feixe não é realizada em um sistema FDD.

[0096] O intervalo de transmissão médio para cada canal de sinalização CDMA habilitado é selecionado (bloco 816). O intervalo de transmissão médio é o tempo médio entre transmissões sucessivas de um canal de sinalização dado. O uso de um intervalo de transmissão médio, em vez de um intervalo de transmissão fixo, fornece um terminal com flexibilidade em determinar quando enviar sinalização e permitir ademais uma granularidade mais fina em ajustar o intervalo de transmissão.

[0097] Os canais de sinalização CDMA que são habilitados para cada terminal são determinados e selecionados entre os canais de sinalização CDMA habilitados para o setor (bloco 818). O modo de relatório a usar para cada canal de sinalização CDMA com múltiplos modos de relatório é determinado também para cada terminal, por exemplo, baseado no esquema de transmissão (por exemplo, SISO ou MIMO) usado para o terminal e/ou outros fatores (também bloco 818). Informações de controle indicativas de vários parâmetros para o segmento de controle CDMA e os canais de sinalização CDMA habilitados são enviados aos terminais (bloco 820). Por exemplo, informações de controle que é aplicável a todos os terminais podem ser transmitidas por broadcast no preâmbulo de superquadro FL, e informações de controle que são específicas para cada terminal podem ser enviadas diretamente a esse terminal.

[0098] A Fig. 8 mostra uma modalidade específica para controlar a operação do segmento de controle CDMA. Em uma outra modalidade, o intervalo de transmissão médio é selecionado individualmente para cada canal de sinalização CDMA habilitado para cada terminal. Em adicionalmente uma outra modalidade, a taxa de transmissão para cada canal de sinalização CDMA habilitado é configurável e dado por uma taxa fixa em vez de uma taxa média. A operação do segmento de controle CDMA pode também ser controlada de outras maneiras.

[0099] A Fig. 9 mostra um equipamento 900 para controlar transmissão de sinalização no segmento de controle CDMA. O equipamento 900 inclui meios para determinar parâmetros da transmissão (por exemplo, o tamanho, entrelaçamento, e salto em frequência) para o segmento de controle CDMA para um setor (bloco 912), meios para determinar canais de sinalização CDMA que são habilitados para o setor (bloco 914), meios para selecionar o intervalo de transmissão médio para cada canal de sinalização CDMA habilitado (bloco 916), meios para determinar canais de sinalização CDMA que são habilitados para cada terminal (bloco 918), meios para enviar informações de controle indicativas de vários parâmetros para o segmento de controle CDMA e os canais de sinalização CDMA habilitados aos terminais (bloco 920).

[00100] A Fig. 10 mostra um processo 1000 realizado por um terminal para enviar sinalização no segmento de controle CDMA. Inicialmente, parâmetros de transmissão (por exemplo, o tamanho, entrelaçamento, e salto em frequência) para o segmento de controle CDMA para

um setor de serviço são determinados (bloco 1012). Os canais de sinalização CDMA habilitados para o terminal e o intervalo de transmissão médio para cada canal de sinalização CDMA habilitado são determinados (bloco 1014).

[00101] Para cada quadro, uma determinação é feita se o segmento de controle CDMA está sendo enviado nesse quadro (bloco 1016). Se a resposta for 'Sim', então todos os canais de sinalização CDMA a serem enviados no quadro atual são determinados (bloco 1018). Esta determinação pode ser feita com base nos intervalos de transmissão médio para os canais de sinalização CDMA habilitados, se existe sinalização para enviar a cada canal de sinalização CDMA habilitado, e assim por diante. A sinalização para cada canal de sinalização CDMA a ser enviada no quadro atual é processada (por exemplo, codificada, canalizada, graduada, e embaralhada) (bloco 1020). A sinalização processada para todos os canais de sinalização CDMA é combinada (bloco 1022) e a sinalização combinada é mapeada em uma região de tempo-frequência usada para o segmento de controle CDMA no quadro atual (bloco 1024).

[00102] A Fig. 11 mostra um equipamento 1100 para enviar sinalização no segmento de controle CDMA. O equipamento 1100 inclui meios para determinar parâmetros de transmissão (por exemplo, o tamanho, entrelaçamento, e salto em frequência) para o segmento de controle CDMA para um setor de serviço (bloco 1112) e meios para determinar os canais de sinalização CDMA habilitados para um terminal e o intervalo de transmissão médio para cada canal de sinalização CDMA habilitado (bloco 1114).

[00103] O equipamento 1100 inclui adicionalmente meios para processar cada quadro em que o segmento de controle CDMA é enviado, que inclui meios para determinar os canais de sinalização CDMA a serem enviados em um quadro atual (bloco 1118), meios para processar (por exemplo, codificar, separação, canalizar, e embaralhar) a sinalização para cada canal de sinalização CDMA a ser enviado no quadro atual (bloco 1120), meios para combinar a sinalização processada por todos os canais de sinalização CDMA (bloco 1122), e meios para mapear a sinalização combinada em uma região de tempo-frequência usada para o segmento de controle CDMA no quadro atual (bloco 1124).

[00104] A Fig. 12 mostra um processo 1200 realizado por uma estação base para receber sinalização enviada no segmento de controle CDMA. Para cada quadro, uma determinação é feita se o segmento de controle CDMA está sendo enviado nesse quadro (bloco 1212). Se a resposta é 'Sim', então os símbolos recebidos são extraídos de uma região de tempo-frequência usada para o segmento de controle CDMA no quadro atual (bloco 1214).

[00105] Para cada terminal ativo, que é um terminal que pode enviar sinalização usando sequência de embaralhamento de setor específico e usuário específico Y_{SM} , todos os canais de sinalização CDMA que puderam ser enviados pelo terminal ativo no quadro atual são determinados (bloco 1216). Os símbolos recebidos são processados (por exemplo, desembaralhados, descanalizados, e decodificados) para cada canal de sinalização CDMA que pôde ser enviado por cada terminal ativo para recuperar a sinalização, se alguma, daquele canal de sinalização CDMA

(bloco 1218). Os símbolos recebidos são também processados (por exemplo, desembaralhados, descanalizados, e decodificados) para que o canal de acesso recupere quaisquer sondas de acesso enviadas pelos terminais tentando acessar o sistema (bloco 1220).

[00106] A Fig. 13 mostra um equipamento 1300 para receber sinalização enviada no segmento de controle CDMA. O equipamento 1300 inclui meios para processar cada quadro em que o segmento de controle CDMA é enviado, que inclui meios para extrair símbolos recebidos de uma região de tempo-frequência usada para o segmento de controle CDMA em um quadro atual (bloco 1314), meios para determinar canais de sinalização CDMA que puderam ser enviados por cada terminal ativo no quadro atual (bloco 1316), meios para processar (por exemplo, desembaralhar, descanalizar, e decodificar) os símbolos recebidos para cada canal de sinalização CDMA que pôde ser enviado por cada terminal ativo para recuperar a sinalização, se alguma, daquele canal de sinalização CDMA (bloco 1318), e meios para processar (por exemplo, desembaralhar, descanalizar, e decodificar) os símbolos recebidos para que o canal de acesso recupere quaisquer sondas de acesso enviadas pelos terminais tentando acessar o sistema (bloco 1320).

[00107] As técnicas de transmissão de sinalização descritas aqui podem ser implementadas por vários meios. Por exemplo, estas técnicas podem ser implementadas em hardware, firmware, software, ou em uma combinação desses. Para uma implementação em hardware, as unidades de processamento em um terminal podem ser implementadas dentro de um ou mais circuitos integrados de

aplicação específica (ASICs), processadores de sinal digital (DSPs), dispositivos de processamento digital de sinal (DSPDs), dispositivos de lógica programável (PLDs), arranjos de porta programáveis em campo (FPGAs), processadores, controladores, microcontroladores, microprocessadores, dispositivos eletrônicos, outras unidades eletrônicas projetadas para realizar as funções descritas aqui, ou uma combinação desses. As unidades de processamento em uma estação base podem também ser implementadas dentro de um ou mais ASIC, DSPs, processadores, e assim por diante. O processador 530 pode implementar o processo 800 na Fig. 8, processador 560 pode implementar o processo 1000 na Fig. 10, e o processador 520 pode implementar o processo 1200 na Fig. 12.

[00108] Para uma implementação de firmware e/ou de software, as técnicas 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 memória (por exemplo, memória 532 ou 572 na Fig. 5) e executados por um processador (por exemplo, processador 530 ou 570). A memória pode ser implementada dentro do processador ou externo ao processador.

[00109] A descrição precedente das modalidades apresentadas é fornecida para permitir qualquer pessoa versada na técnica de fazer ou usar a presente invenção. Várias modificações a estas modalidades serão prontamente aparentes àquelas versadas na técnica, e os princípios gerais definidos aqui podem ser aplicados a outras modalidades sem se afastar do espírito ou escopo da

invenção. Assim, a presente invenção não pretende estar limitada às modalidades mostradas aqui mas deve ser acordado o escopo mais amplo consistente com os princípios e as características novos descritos aqui.

REIVINDICAÇÕES

1. Equipamento compreendendo:

meios para determinar quadros nos quais um segmento de controle é enviado; e

para cada quadro no qual o segmento de controle é enviado,

meios para processar sinalização (620) para canais de sinalização, caso exista algum, a ser enviada no segmento de controle no quadro, e

o aparelho, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente meios para mapear (654) a sinalização processada em uma região de tempo-frequência usada para o segmento de controle no quadro, em que sinalização a partir de múltiplos terminais (120) é enviada no segmento de controle com esquema de acesso múltiplo por divisão de código (CDMA) e em que região de tempo-frequência compreende símbolos OFDM.

2. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o segmento de controle é enviado em cada Q quadros, onde Q é um inteiro maior que um.

3. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o segmento de controle abrange um quadro inteiro para cada quadro no qual o segmento de controle é enviado.

4. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada quadro cobre múltiplas sub-bandas, e em que o segmento de controle tem um tamanho configurável e é enviado em um número inteiro de sub-bandas.

5. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente para cada um dentre os canais de sinalização, meios para codificar (632) uma mensagem para o canal de sinalização para obter uma mensagem codificada e meios para canalizar (634) a mensagem codificada com um código de canalização para o canal de sinalização.

6. Equipamento, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que para cada um dentre os canais de sinalização, os meios para codificar a mensagem para o canal de sinalização são configurados para mapear a mensagem em uma dentre uma pluralidade de sequências Walsh.

7. Equipamento, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente para cada um dentre os canais de sinalização, meios para gerar o código de canalização para o canal de sinalização com base em um índice para o canal de sinalização e um identificador para uma estação base (110) pretendida a receber o canal de sinalização.

8. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que mensagens para os canais de sinalização têm comprimento igual.

9. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente meios para embaralhar (642) a sinalização para os canais de sinalização com pelo menos uma sequência de embaralhamento.

10. Equipamento, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

meios para gerar uma dentre a pelo menos uma sequência de embaralhamento com base em um identificador

para uma estação base (110) pretendida a receber os canais de sinalização.

11. Equipamento, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente:

meios para gerar um dentre a pelo menos uma sequência de embaralhamento com base em um identificador para um terminal (120) enviando os canais de sinalização e um identificador para uma estação base (110) pretendida a receber os canais de sinalização.

12. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

meios para combinar (650) a sinalização para os canais de sinalização, meios para transformar (652) a sinalização combinada em domínio da frequência para obter símbolos de sinalização, e meios para mapear (654) os símbolos de sinalização na região de tempo-frequência usada para o segmento de controle no quadro.

13. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os canais de sinalização incluem um canal de sinalização portando indicador de qualidade de canal (CQI).

14. Equipamento, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

meios para enviar o canal de sinalização portando CQI para múltiplas estações base (110).

15. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os canais de sinalização incluem um canal de sinalização portando informações de realimentação de formação de feixe.

16. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os canais de sinalização incluem um canal de sinalização portando informações de realimentação indicativas de qualidade de canal para pelo menos uma sub-banda dentre múltiplas sub-bandas.

17. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os canais de sinalização incluem um canal de sinalização portando informações de realimentação para múltiplos canais espaciais de um canal de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO).

18. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

meios para determinar os canais de sinalização para serem enviados no segmento de controle no quadro com base em um intervalo de transmissão médio para cada canal de sinalização.

19. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o segmento de controle salta através de frequência de quadro em quadro.

20. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

meios para determinar subportadoras usadas para um canal de tráfego,

meios para determinar subportadoras alocadas para o segmento de controle, e meios para mapear o canal de tráfego nas subportadoras alocadas para o segmento de controle caso o canal de tráfego colida com o segmento de controle.

21. Equipamento, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que os códigos de canalização

para os canais de sinalização são baseados em um gerador de número pseudo-aleatório (PN) e diferentes valores de semente para os múltiplos canais de sinalização.

22. Método compreendendo:

determinar (1018) quadros nos quais um segmento de controle é enviado; e

para cada quadro no qual o segmento de controle é enviado,

processar (1020) sinalização para canais de sinalização a ser enviada no segmento de controle no quadro, e

o método caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente mapear (1024) a sinalização processada em uma região de tempo-frequência usada para o segmento de controle no quadro, em que sinalização a partir de múltiplos terminais (120) é enviada no segmento de controle com esquema de acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), e em que região de tempo-frequência compreende símbolos OFDM.

23. Método, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que o processamento da sinalização para os canais de sinalização compreende:

mapear uma mensagem para cada um dentre os canais de sinalização em uma sequência Walsh dentre uma pluralidade de sequências Walsh; e

canalizar a sequência Walsh para cada canal de sinalização com um código de canalização para o canal de sinalização.

24. Método, de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de que o processamento da sinalização para os canais de sinalização compreende:

gerar o código de canalização para cada canal de sinalização com base em um índice para o canal de sinalização e um identificador para uma estação base pretendida a receber o canal de sinalização.

25. Método, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que o processamento da sinalização para os canais de sinalização compreende:

embaralhar a sinalização para os canais de sinalização com pelo menos uma sequência de embaralhamento.

26. Método, de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de que o processamento da sinalização para os canais de sinalização compreende:

gerar uma dentre a pelo menos uma sequência de embaralhamento com base em um identificador para um terminal enviando os canais de sinalização e um identificador para uma estação base pretendida a receber os canais de sinalização.

27. Método, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que o processamento da sinalização para os canais de sinalização compreende:

combinar (1022) a sinalização para os canais de sinalização;

transformar a sinalização combinada em domínio da frequência para obter símbolos de sinalização; e

mapear os símbolos de sinalização para a região de tempo-frequência usada para o segmento de controle no quadro.

28. Método compreendendo:

determinar quadros nos quais um segmento de controle é enviado; e

para cada quadro no qual o segmento de controle é enviado, o método caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

extrair (1214) símbolos recebidos de uma região de tempo-frequência usada para o segmento de controle no quadro, em que a região de tempo-frequência compreende símbolos OFDM, e

determinar (1216) canais de sinalização potencialmente enviados por um terminal (120) no segmento de controle no quadro, em que sinalização a partir de múltiplos terminais (120) é enviada no segmento de controle com esquema de acesso múltiplo por divisão de código (CDMA); e

processar (1218) os símbolos recebidos para os canais de sinalização potencialmente enviados para recuperar sinalização enviada pelo terminal (120).

29. Método, de acordo com a reivindicação 28, caracterizado pelo fato de que o processamento dos símbolos recebidos para os canais de sinalização potencialmente enviados compreende:

transformar os símbolos recebidos em domínio do tempo para obter amostras recebidas; e

desembaralhar as amostras recebidas com pelo menos uma sequência de embaralhamento.

30. Método, de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de que o processamento dos símbolos recebidos para os canais de sinalização potencialmente

enviados compreende, para cada canal de sinalização potencialmente enviado:

realizar canalização com um código de canalização para o canal de sinalização para obter amostras canalizadas;

mapear as amostras canalizadas em uma sequência Walsh dentre uma pluralidade de sequências Walsh; e

fornecer uma mensagem associada com a sequência Walsh como uma mensagem recuperada para o canal de sinalização.

31. Equipamento compreendendo:

meios para determinar quadros nos quais um segmento de controle é enviado; e

meios para processar (730) cada quadro no qual o segmento de controle é enviado, o aparelho caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

meios para extrair (732) símbolos recebidos de uma região de tempo-frequência usada para o segmento de controle no quadro, em que a região de tempo-frequência compreende símbolos OFDM;

meios para determinar canais de sinalização potencialmente enviados por um terminal no segmento de controle no quadro, em que sinalização a partir de múltiplos terminais (120) é enviada no segmento de controle com esquema de acesso múltiplo por divisão de código (CDMA); e

meios para processar (740) os símbolos recebidos para os canais de sinalização potencialmente enviados para recuperar sinalização enviada pelo terminal (120).

32. Equipamento, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de que os meios para processar os símbolos recebidos para os canais de sinalização potencialmente enviados compreendem:

meios para transformar (734) os símbolos recebidos em domínio do tempo para obter amostras recebidas; e

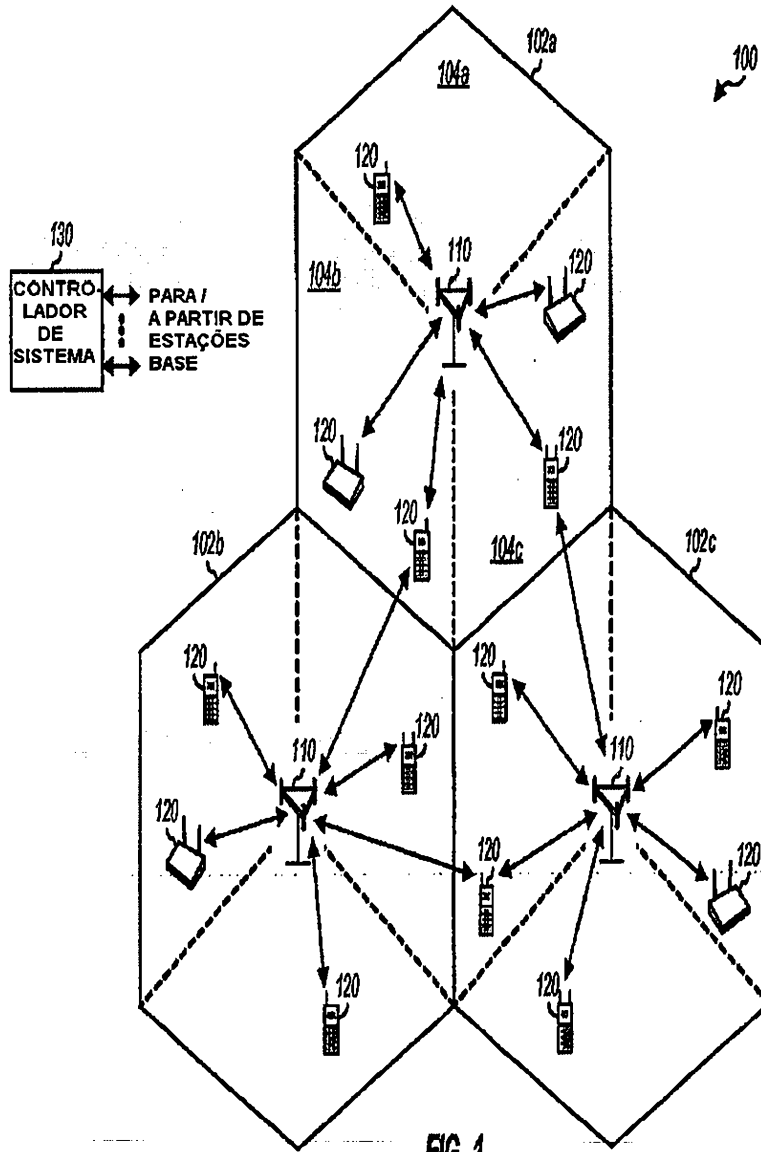
meios para desembaralhar (736) as amostras recebidas com pelo menos uma sequência de embaralhamento.

33. Equipamento, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de que os meios para processar (740) os símbolos recebidos para os canais de sinalização potencialmente enviados compreendem, para cada canal de sinalização potencialmente enviado:

meios para realizar canalização (742) com um código de canalização para o canal de sinalização;

meios para mapear (744) amostras canalizadas em uma sequência Walsh dentre uma pluralidade de sequências Walsh; e

meios para fornecer uma mensagem associada com a sequência Walsh como uma mensagem recuperada para o canal de sinalização.



200

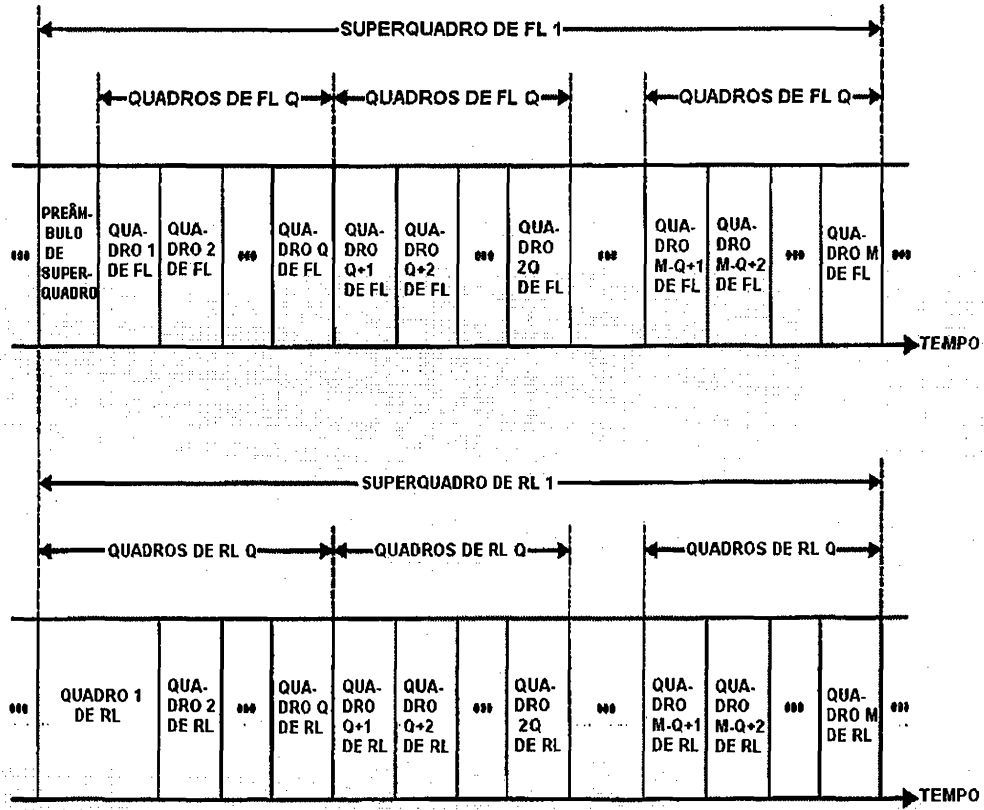


FIG. 2A

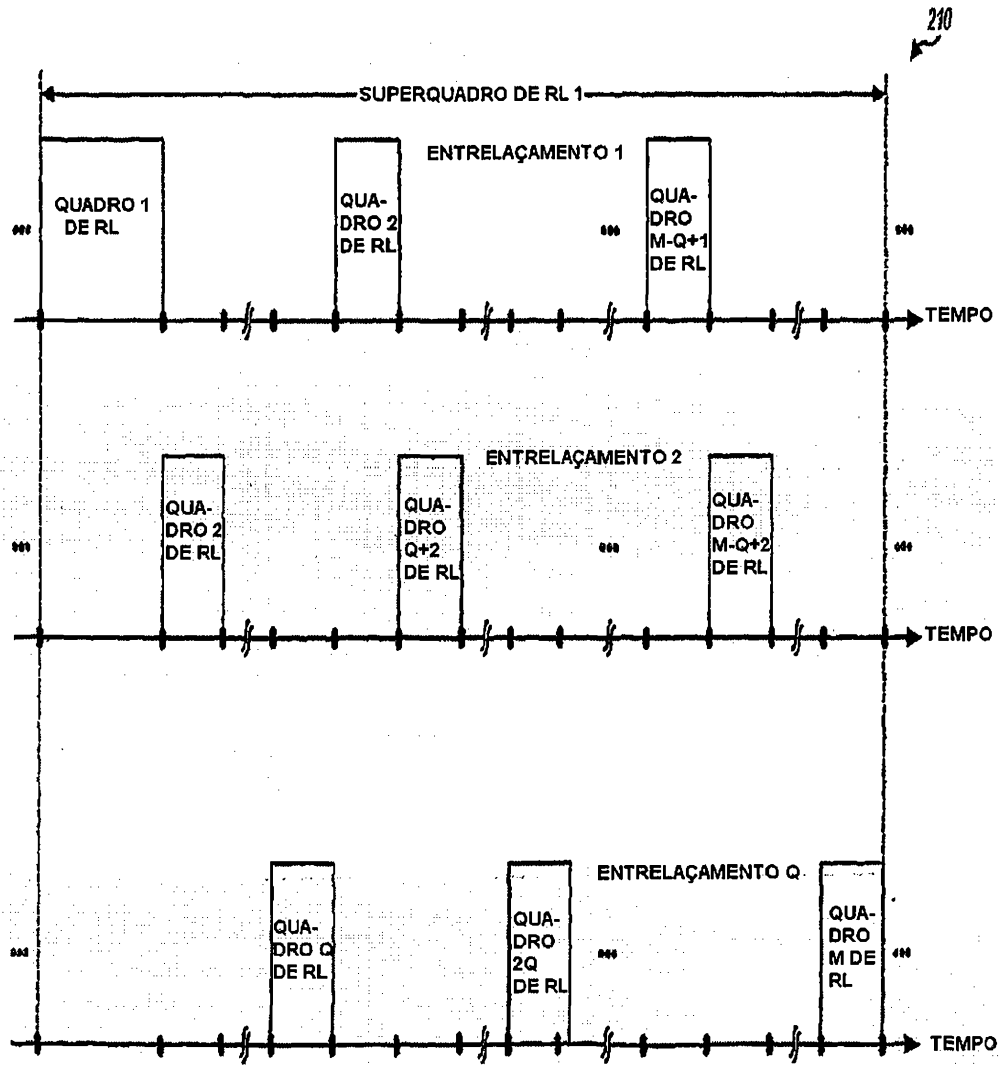


FIG. 2B

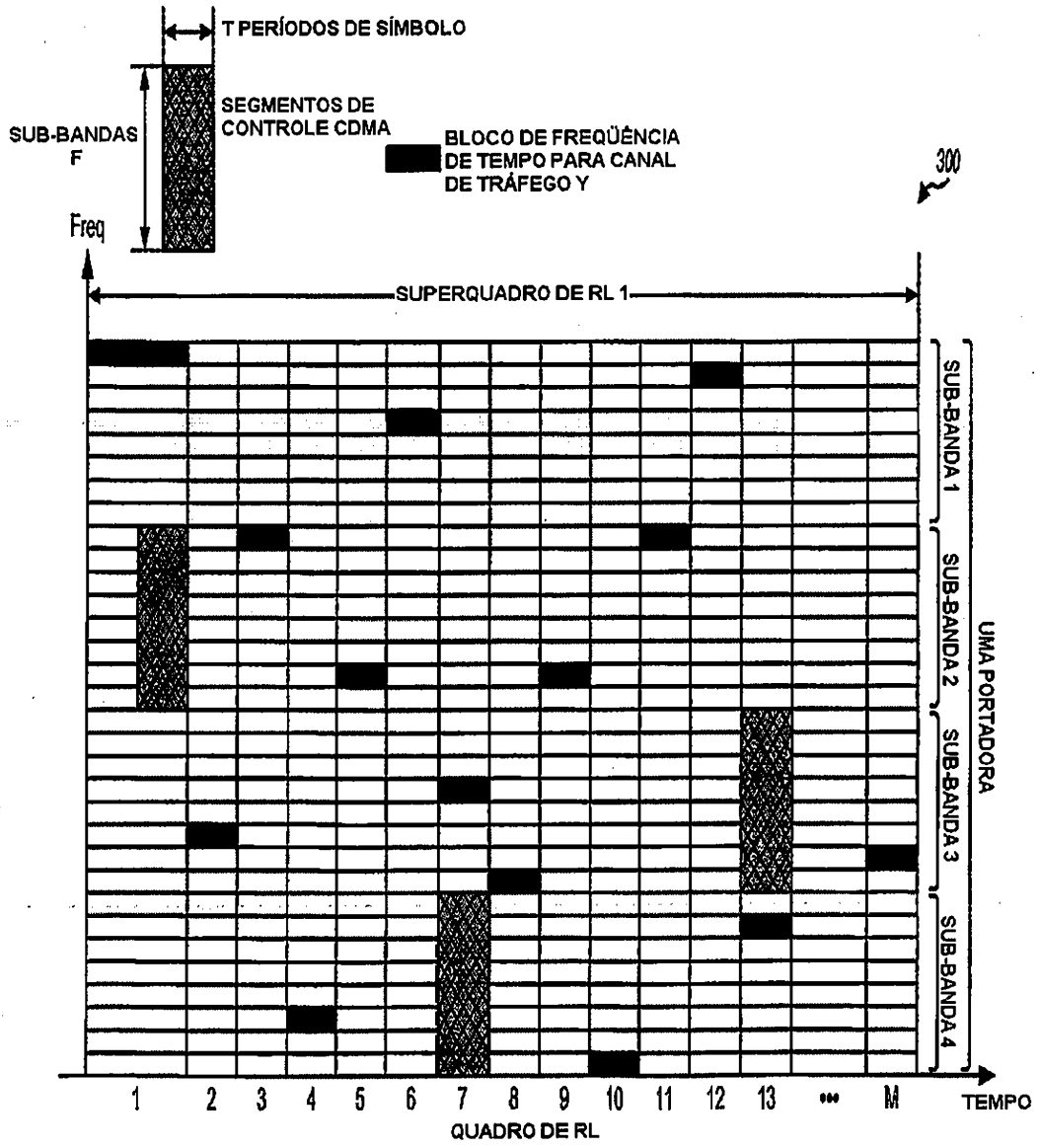


FIG. 3A

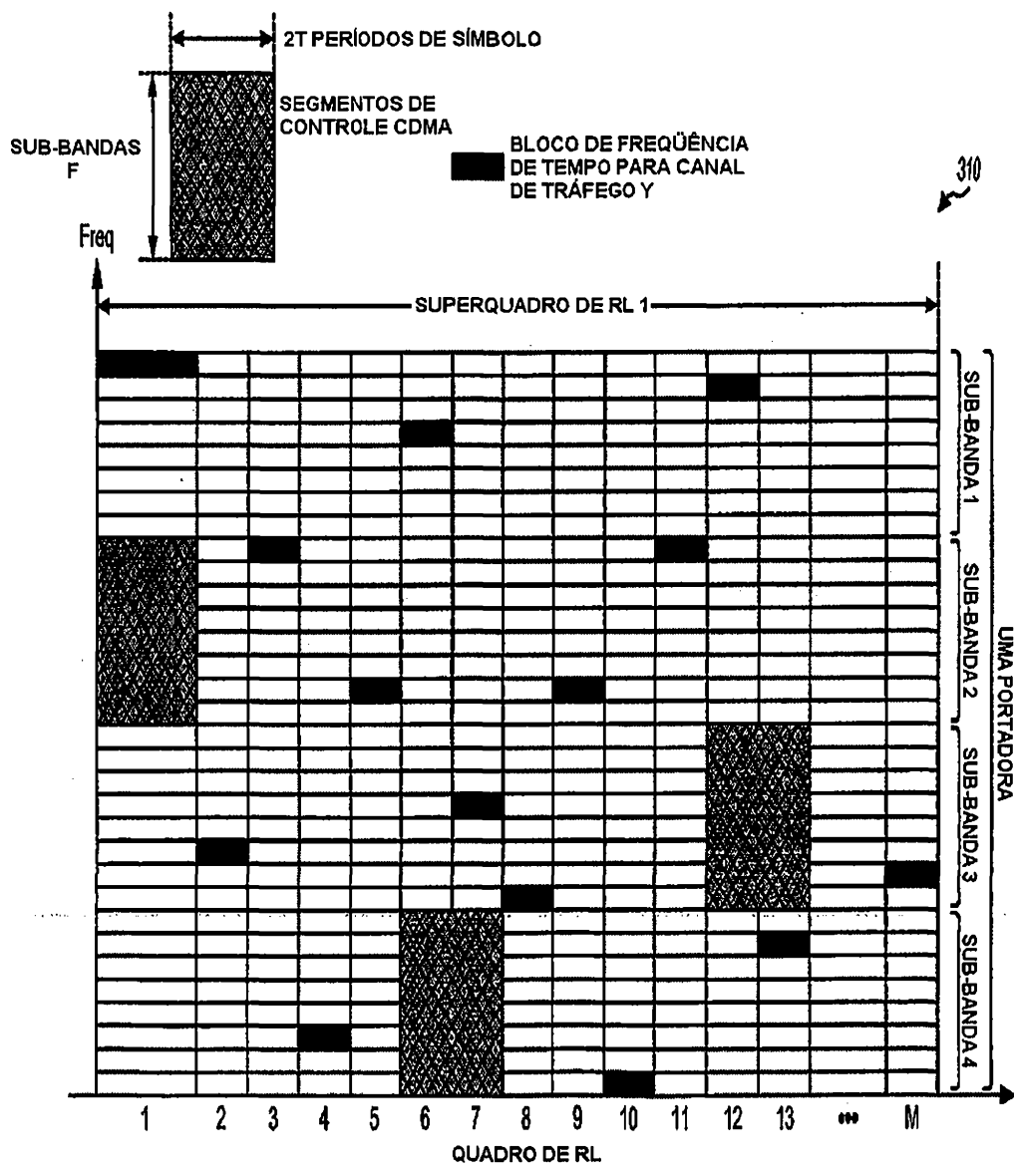


FIG. 3B

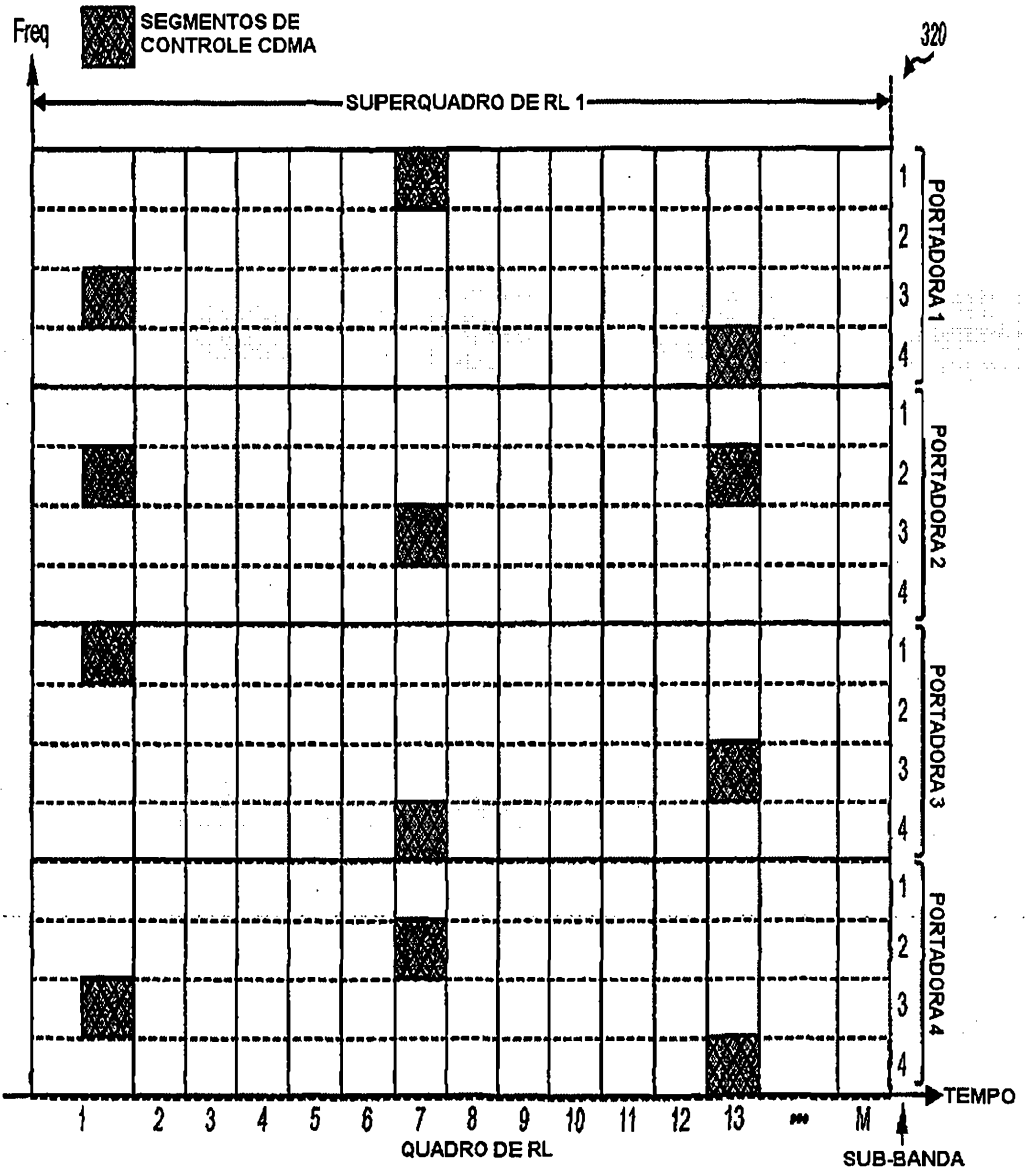


FIG. 3C

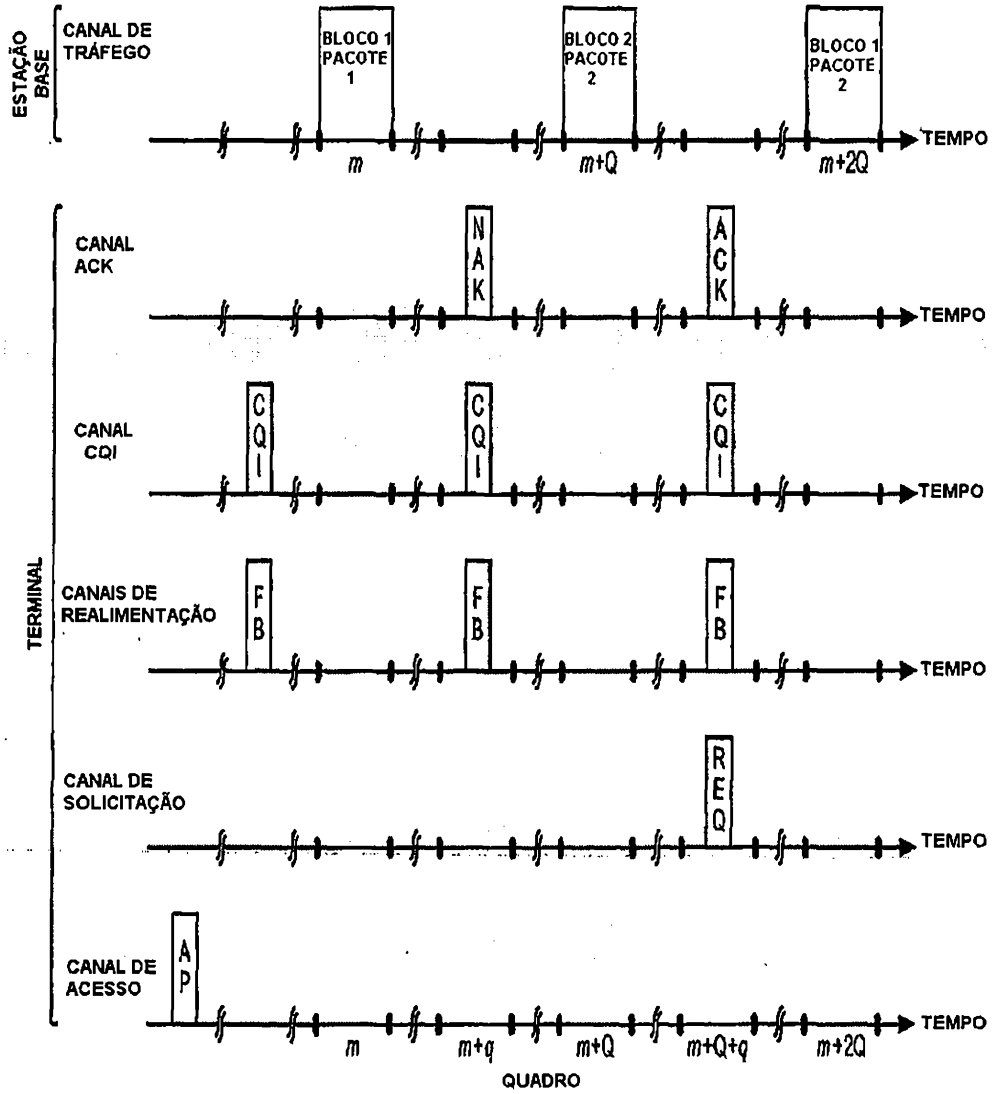


FIG. 4

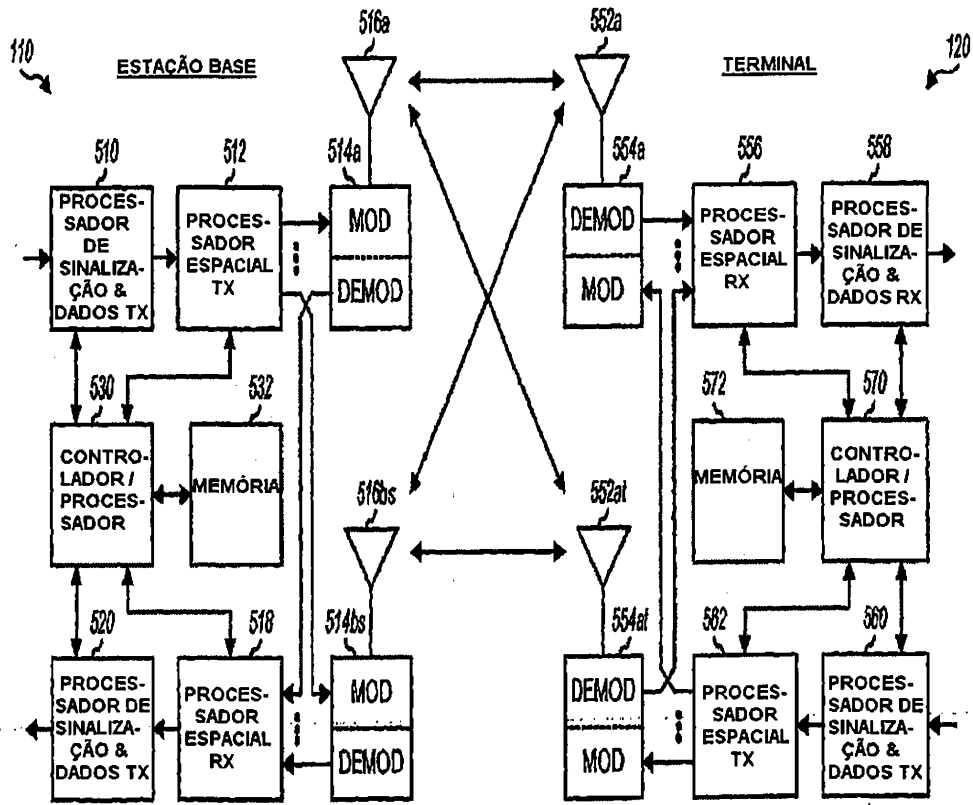


FIG. 5

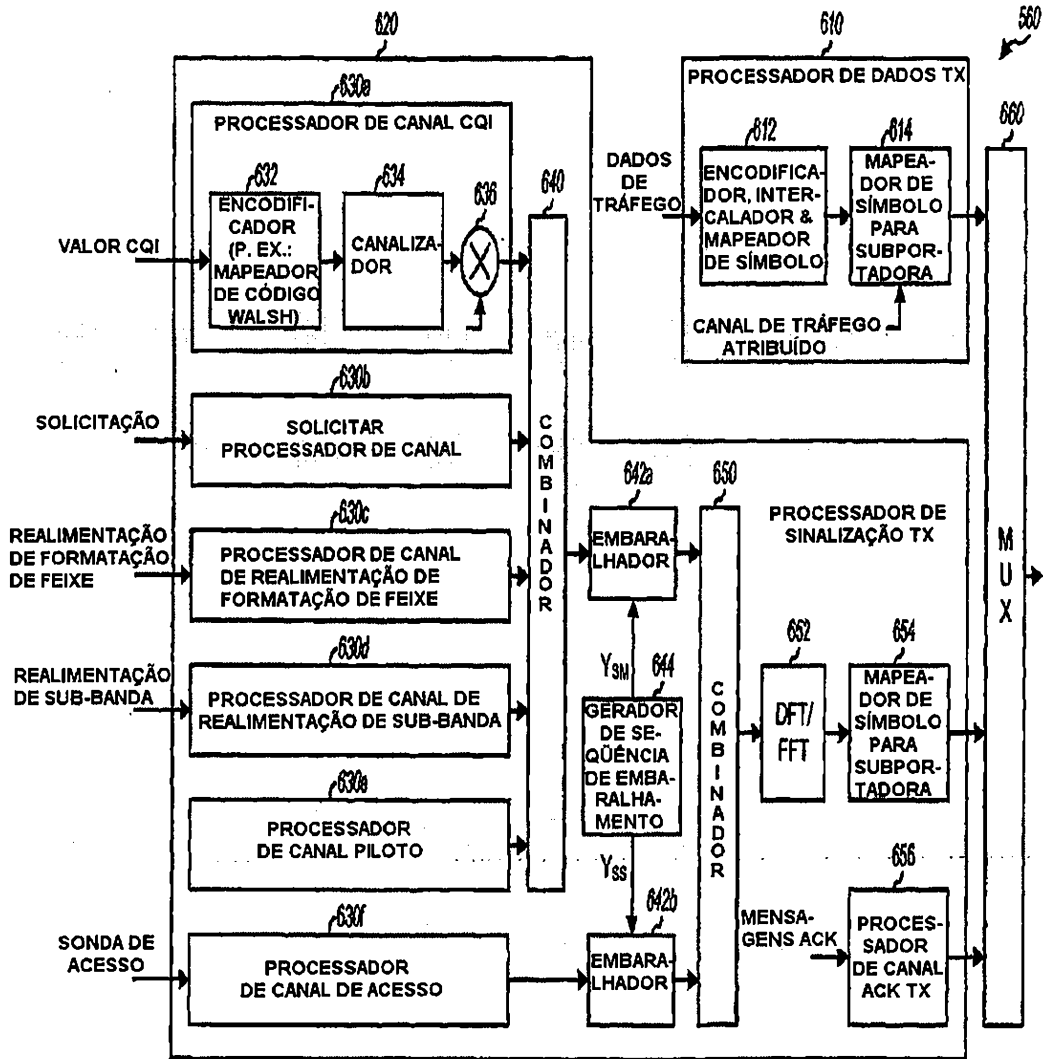


FIG. 6

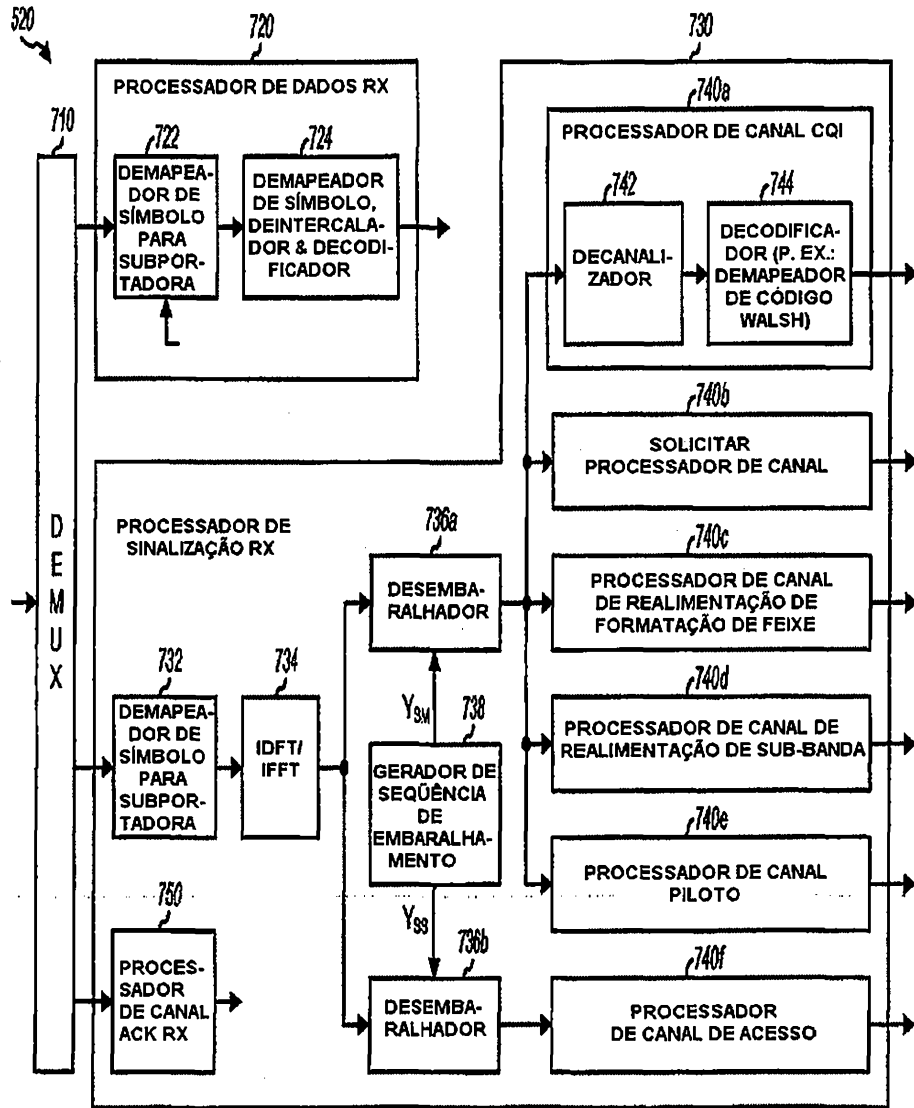


FIG. 7

1800

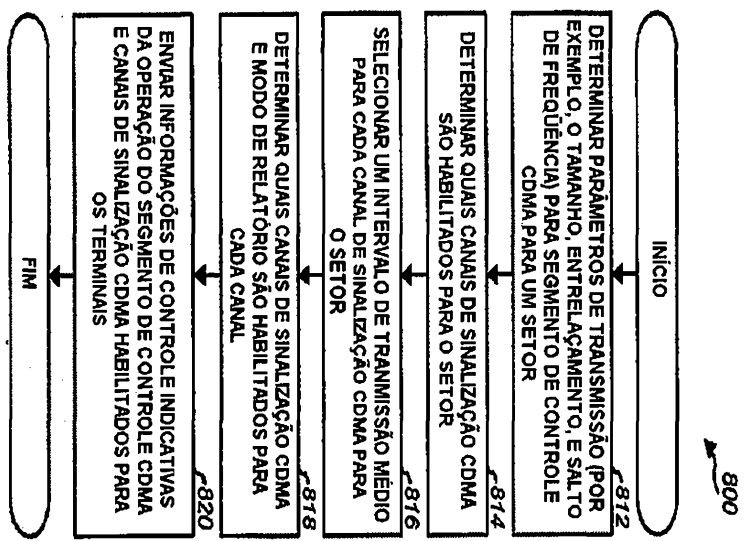


FIG. 8

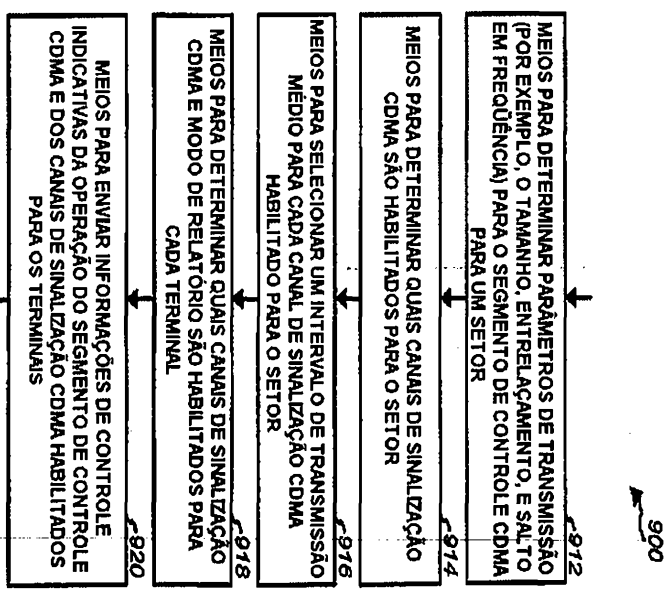


FIG. 9

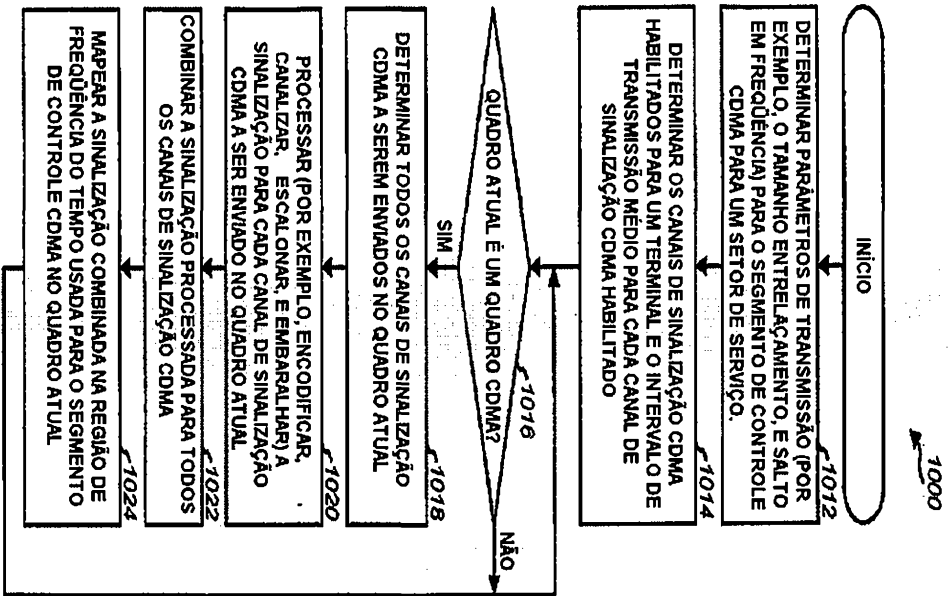


FIG. 10

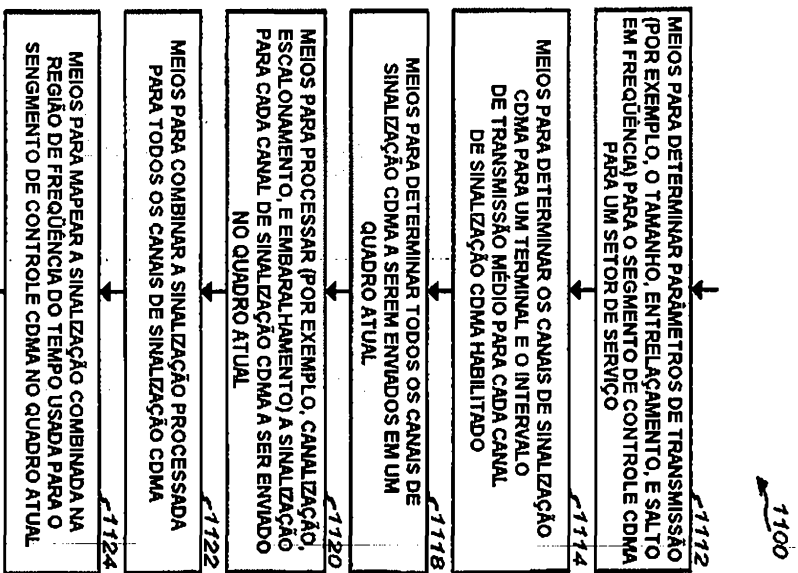


FIG. 11

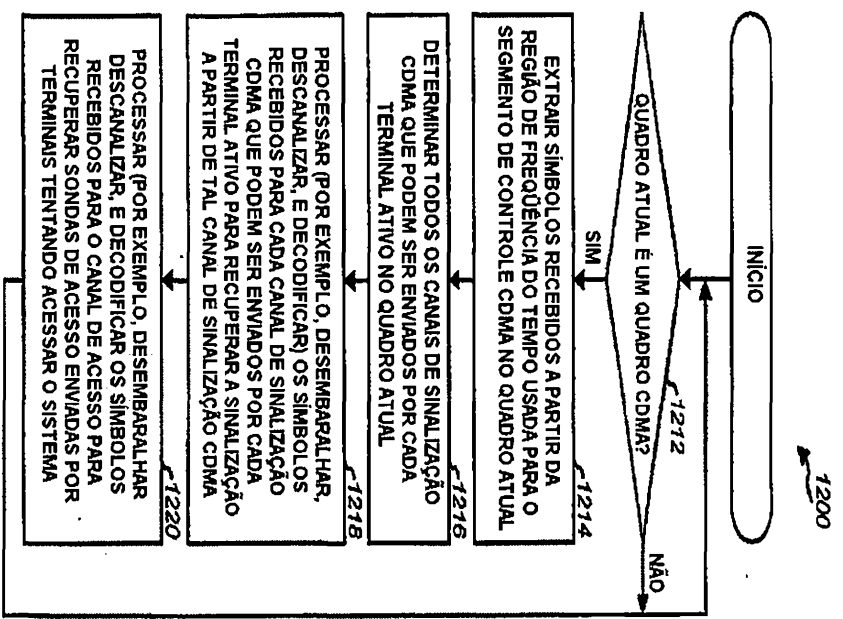


FIG. 12

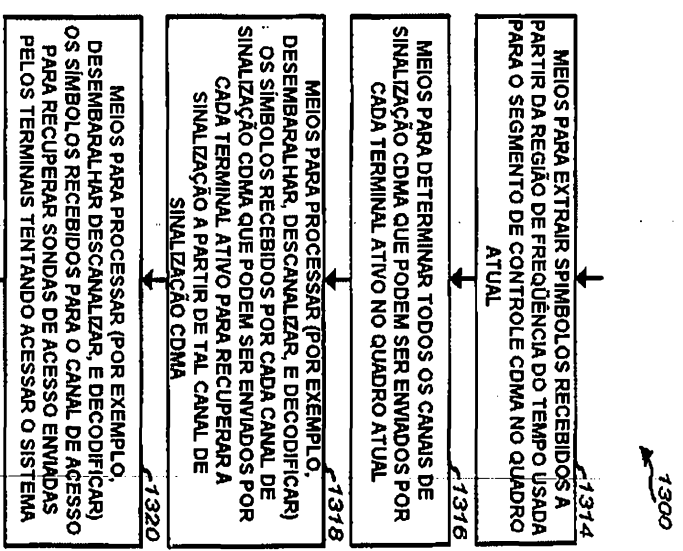


FIG. 13