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

(21) PI 0715666-9 A2

(22) Data de Depósito: 23/08/2007
(43) Data da Publicação: 02/07/2013
(RPI 2217)

(51) Int.Cl.:
H04L 27/26
H04Q 7/32
H04J 13/00

(54) Título: AQUISIÇÃO EM SISTEMAS DE ACESSO MÚLTIPLO POR DIVISÃO DE FREQUÊNCIA

(30) Prioridade Unionista: 21/08/2007 US 11/842,827, 23/08/2006 US 60/839,954

(73) Titular(es): Qualcomm Incorporated

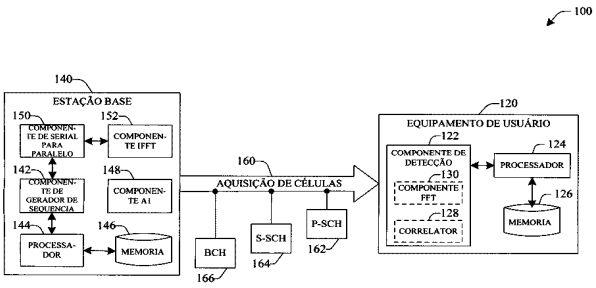
(72) Inventor(es): Byoung-Hoon Klim, Durga Prasad Malladi, Juan Montojo

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

(86) Pedido Internacional: PCT US2007076689 de 23/08/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/024938de 28/02/2008

(57) Resumo: COMPOSTO, PRÓ-DROGA, COMPOSIÇÃO FARMCÊUTICA, PACOTE PARMACÊUTICO, USO DE UM COMPSOTO, MÉTODO PARA INIBIR A PROLIFERAÇÃO DE CÉLULAS E MÉTODO PARA SINTETIZAR UM COMPOSTO, PACOTE FARMACÊUTICO, MÉTODO PARA O TRATAMENTO DE CâNCER EM UM INDIVÍDUO, USO DE UM COMPSOTO OU UMA PRÓ-DROGA, MÉTODO PARA DETERMINAR A EFICÁCIA DE UM OU MAIS COMPOSTOS EM UM INDIVÍDUO E INIBIDOR DE CINASE DEPENDENTE DE CICLINA. A presente invenção apresenta derivados de pirido(2,3 - d) pirimidin-7 - ona da fórmula (I). Estes compsotos são inibidores da cinase, incluindo os compsotos que exibem uma atividade antiproliferativa, inclusive contra células de tumor, e são úteis no tratamento de doenças que incluem o câncer.



"AQUISIÇÃO EM SISTEMAS DE ACESSO MÚLTIPLO POR DIVISÃO DE FREQUÊNCIA".

Referência remissiva a pedido relacionado

Esse pedido reivindica o benefício do pedido provisional US número de série 60/839.954, depositado em 23 de agosto de 2006, e intitulado "A METHOD AND APPARATUS FOR ACQUISITION IN FDMA SYSTEMS." Esse pedido é incorporado aqui a título de referência na íntegra.

ANTECEDENTES

I. Campo

A seguinte descrição se refere genericamente à comunicação sem fio, e particularmente à aquisição de células e sequências para adquirir informações de célula empregando canais de sincronização e um canal de broadcast.

II. Antecedentes

Sistemas de comunicação sem fio são amplamente usados para fornecer vários tipos de conteúdo de comunicação como voz, vídeo, dados e assim por diante. Esses sistemas podem ser sistemas de acesso múltiplo capazes de suportar comunicação com múltiplos usuários por compartilhar os recursos de sistema disponíveis (por exemplo, largura de banda e potência de transmissão). Os exemplos de tais sistemas de acesso múltiplo incluem sistemas de acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA), e sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA). Porém independente das peculiaridades dos muitos sistemas de comunicação sem fio disponíveis, em cada um desses sistemas um terminal ou dispositivo sem fio após ligação deve executar aquisição de células ou busca de células para se tornar operacional. A

aquisição de células é o procedimento pelo qual um terminal adquire sincronização de frequência e tempo com a rede, identificação de células, e identificação adicional de informações de sistema críticas para a operação como largura de banda do sistema e configuração de antena do transmissor de células.

Em um sistema sem fio como evolução de longo prazo de terceira geração (3G LTE) ou acesso de rádio terrestre universal de evolução (E-UTRA), características vantajosas para desempenho aperfeiçoado de comunicação como presença de um prefixo cíclico para diminuir interferência intersímbolos em multiplexação por divisão de frequência ortogonal, e versatilidade de largura de banda de sistema downlink (por exemplo, um sistema 3G LTE pode ser capaz de múltiplas BWs: 1,25 MHz, 1,6 MHz, 2,5 MHz, 5 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz e 20 MHz) levaram a complexidades únicas durante aquisição inicial de células. Além de sincronização de tempo; a saber, detecção de limite de símbolo; limite de partição de 0,5 ms; limite de sub-quadro de 1 ms; limite de meio quadro de rádio de 5 ms e limite de rádio total de 10 ms; e intervalo de tempo de transmissão de canal de broadcast de 40 ms; e sincronização de frequência, que abrange a aquisição da frequência downlink, de modo que pode ser utilizado como referência de frequência para transmissão uplink; há complexidades como determinar a largura de banda a ser empregada para aquisição de células, os canais físicos a serem empregados durante aquisição de células, e mais importante ainda as informações a serem transportadas por esses canais durante aquisição de células. Embora grande parte do trabalho tenha sido dedicado a tratar cada uma dessas questões, a comunidade até o presente acordou marginalmente em um protocolo de aquisição de células que é rápido, seguro e consome

recursos mínimos. Portanto, há necessidade de protocolos de aquisição de células com as características mencionadas por último.

SUMÁRIO

O que se segue apresenta um sumário simplificado para fornecer uma compreensão básica de alguns aspectos das modalidades reveladas. Esse sumário não é uma visão geral extensa e não pretende nem identificar elementos chave ou críticos nem delinear o escopo dessas modalidades. Sua finalidade é apresentar alguns conceitos das modalidades descritas em uma forma simplificada como um prelúdio para a descrição mais detalhada que é apresentada posteriormente.

De acordo com um aspecto, um equipamento que opera em um ambiente de comunicação sem fio, o equipamento compreendendo um processador configurado para receber uma sequência de código no canal de sincronização primário que transporta pelo menos um de uma duração de prefixo cíclica, uma parte de um código de identificação de célula, uma indicação de largura de banda de canal de broadcast, e facilita detecção de limite de símbolo de multiplexação por divisão de frequência ortogonal, detecção de limite de partição, e detecção de limite de sub-quadro; e uma memória acoplada ao processador para armazenar dados.

De acordo com um aspecto, um equipamento que opera em um ambiente de comunicação sem fio, o equipamento compreendendo um processador configurado para transmitir uma sequência de código no canal de sincronização primária que transporta pelo menos um de uma duração de prefixo cíclica, uma parte de um código de identificação de células, uma indicação de largura de banda de canal de broadcast, e facilita detecção de limite de símbolo de multiplexação por divisão de frequência ortogonal, detecção de limite de partição, e detecção de limite de sub-quadro;

e uma memória acoplada ao processador para armazenar dados.

De acordo com um aspecto, um equipamento que opera em um ambiente de comunicação sem fio com acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal, o equipamento compreendendo múltiplos componentes de detecção que adquirem simultaneamente informações de células múltiplas em intervalos de subportadora múltiplos; um processador configurado para processar as informações de células múltiplas; e uma memória acoplada ao processador para armazenar dados.

De acordo com um aspecto, um equipamento que opera em um ambiente de comunicação sem fio, o equipamento compreendendo meio para receber uma sequência de código de símbolos de canal de sincronização primários que transporta pelo menos um entre uma duração de prefixo cíclica, uma parte de um código de identificação de células, uma indicação de largura de banda de canal de broadcast, e facilita detecção de limite de símbolo de multiplexação por divisão de frequência ortogonal, detecção de limite de partição, e detecção de limite de sub-quaro; e meio para receber uma ou mais sequências de código de símbolos de canal de sincronização secundários que transporta pelo menos um entre um limite de quadro de rádio, um código de identificação de célula parcial ou inteiro, e uma indicação de uma largura de banda de canal de broadcast.

De acordo com um aspecto, um meio legível por máquina compreendendo instruções que, quando executadas por uma máquina, fazem com que a máquina execute operações incluindo receber uma sequência de código de símbolos de canal de sincronização primários que transporta pelo menos um entre uma duração de prefixo cíclica, uma parte de um código de identificação de células, uma indicação de largura de banda de canal de broadcast, e facilita detecção

de limite de símbolo de multiplexação por divisão de frequência ortogonal, detecção de limite de partição, e detecção de limite de sub-quadro; receber uma ou mais sequências de código de símbolos de canal de sincronização secundários que transportam pelo menos um de um limite de quadro de rádio, uma parte de ou um código de identificação de célula total, e uma indicação de uma largura de banda de canal de broadcast; e receber uma sequência de código de símbolos de canal de broadcast que transporta pelo menos um de uma temporização de prefixo cíclica, e a largura de banda de sistema sem fio.

De acordo com um aspecto, um meio legível por máquina compreendendo instruções que, quando executadas por uma máquina, fazem com que a máquina execute operações incluindo transmitir através de 1,25 MHz uma sequência de código de símbolos de canal de sincronização primários que transporta pelo menos um de uma duração de prefixo cíclica, uma parte de um código de identificação de célula, uma indicação de largura de banda de canal de broadcast, e facilita detecção de limite de símbolo de multiplexação por divisão de frequência ortogonal, detecção de limite de partição, e detecção de limite de sub-quadro; e transmitir através de 1,25 MHz uma ou mais sequências de código de símbolos de canal de sincronização secundários que transportam pelo menos um de um limite de quadro de rádio, uma parte de ou um código de identificação total, e uma indicação de uma largura de banda de canal de broadcast.

De acordo com um aspecto, um método utilizado em sistema de comunicações sem fio, o método compreendendo receber uma sequência de código no canal de sincronização primário (P-SCH) que transporta pelo menos um de uma duração de prefixo cíclica, uma parte de um código de identificação de células, uma indicação de largura de banda

de canal de broadcast, e facilita detecção de limite de símbolo de multiplexação por divisão de frequência ortogonal, detecção de limite de partição, e detecção de limite de sub-quadro; receber uma ou mais sequências de código no canal de sincronização secundário (S-SCH) que transportam pelo menos um de um limite de quadro de rádio, um código de identificação de célula parcial ou inteira, e uma indicação de uma largura de banda de canal de broadcast; receber uma sequência de código no canal de broadcast (BCH) que transporta pelo menos um de uma temporização de prefixo cíclico, e a largura de banda de sistema sem fio; e processar as sequências de código P-SCH, S-SCH e BCH, e extrair as informações de células transportadas pelas sequências de código.

De acordo com um aspecto, um método utilizado em sistema de comunicação sem fio, o método compreendendo transmitir uma sequência de código de símbolos de canal de sincronização primários que transporta pelo menos um de uma duração de prefixo cíclica, uma parte de um código de identificação de células, uma indicação de largura de banda de canal de broadcast, e facilita detecção de limite de símbolo de multiplexação por divisão de frequência ortogonal, detecção de limite de partição, e detecção de limite de sub-quadro; transmitir uma ou mais sequências de código de símbolos de canal de sincronização secundários que transportam pelo menos um de um limite de quadro de rádio, uma parte de ou um código de identificação de célula total, e uma indicação de uma largura de banda de canal de broadcast; e transmitir uma sequência de código em canal de broadcast que transporta pelo menos um de uma temporização de prefixo cíclico, e a largura de banda de sistema sem fio.

Para a realização das finalidades acima e

relacionadas, uma ou mais modalidades compreendem as características descritas doravante totalmente e particularmente indicadas nas reivindicações. A descrição que se segue e os desenhos em anexo expõem em detalhe certos aspectos ilustrativos e são indicativos de alguns dos vários modos nos quais os princípios das modalidades podem ser empregados. Outras vantagens e características novas tornar-se-ão evidentes a partir da seguinte descrição detalhada quando considerada em combinação com os desenhos e as modalidades reveladas são destinadas a incluir todos tais aspectos e seus equivalentes.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 ilustra um sistema no qual equipamento de usuário adquire informações de células a partir de uma estação base.

A figura 2 é um diagrama de blocos de transmissor MIMO e um receptor.

A figura 3 é um diagrama de blocos de uma configuração MU-MIMO.

A figura 4 ilustra configurações de transmissão de códigos P-SCH, S-SCH, e códigos BCH.

As figuras 5A e 5B ilustram sincronização e utilização de largura de banda de canal de broadcast.

A figura 6 ilustra informações transportadas pelo canal de sincronização e canal de broadcast.

As figuras 7A, 7B e 7C ilustram sequências de aquisição de células.

As figuras 8A e 8B ilustram retransmissão de informações de células.

As figuras 9A, 9B e 9C ilustram um sistema que um terminal simultaneamente adquire células que operam com reutilização de frequência.

A figura 10 é um diagrama de blocos da

arquitetura de um sistema no qual um terminal adquire simultaneamente múltiplas células que operam com reutilização de frequência.

A figura 11 é um fluxograma de uma metodologia para executar aquisição de células.

A figura 12 é um fluxograma de uma metodologia para retransmitir informações de sincronização de células.

As figuras 13A e 13B são fluxograma de uma metodologia para transmitir e receber, respectivamente, informações de células que empregam reutilização de frequência.

A figura 14 representa um sistema exemplar que permite recebimento de sequências de código de símbolos de canal de sincronização primário e secundário, de acordo com um ou mais aspectos.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Várias modalidades são descritas agora com referência aos desenhos, onde numerais de referência similares são utilizados para se referir a elementos similares do início ao fim. Na descrição a seguir, para fins de explicação, inúmeros detalhes específicos são expostos para fornecer uma compreensão completa de uma ou mais modalidades. Pode ser evidente, entretanto, que tal(tais) modalidade(s) pode(m) ser posta(s) em prática sem esses detalhes específicos. Em outras ocorrências, estruturas e dispositivos bem conhecidos são mostrados em forma de diagrama de blocos para facilitar a descrição de uma ou mais modalidades.

Como utilizado nesse pedido, a palavra "exemplar" é utilizada aqui para significar servir como exemplo, ocorrência ou ilustração. Qualquer aspecto ou desenho descrito aqui como "exemplar" não deve ser necessariamente interpretado como preferido ou vantajoso em relação a

outros aspectos ou desenhos. Em vez disso, o uso da palavra exemplar pretende apresentar conceitos em um modo concreto.

Além disso, o termo "ou" pretende significar um "ou" inclusive em vez de um "ou" que exclui. Isso é, a menos que de outro modo especificado, ou claro a partir do contexto, "X emprega A ou B" pretende dizer qualquer uma das permutações inclusive naturais. Isto é, se X empregar A; X emprega B; ou X emprega tanto A como B, então "X emprega A ou B" é cumprido sob quaisquer das ocorrências acima. Além disso, os artigos "um" e "uma", como utilizado nesse pedido e nas reivindicações apensas, deve ser genericamente interpretado como significando "um ou mais" a menos que especificado de outro modo ou claro a partir do contexto como sendo dirigido a uma forma singular.

Como utilizado nesse pedido, os termos "componente", "módulo", "sistema" e similares pretendem se referir a uma entidade relacionada a computador, como hardware, firmware, uma combinação de hardware e software, software, ou software em execução. Por exemplo, um componente pode ser, porém não é limitado a ser, um processo que roda em um processador, um processador, um objeto, um executável, um fluxo de execução, um programa, e/ou um computador. Como ilustração, tanto uma aplicação que roda em um dispositivo de computação e o dispositivo de computação pode ser um componente. Um ou mais componentes podem residir em um processo e/ou fluxo de execução e um componente pode ser localizado em um computador e/ou distribuído entre dois ou mais computadores. Além disso, esses componentes podem executar a partir de vários meios legíveis por computador tendo várias estruturas de dados armazenadas no mesmo. Os componentes podem se comunicar por meio de processos locais e/ou remotos como de acordo com um sinal tendo um ou mais pacotes de dados (por exemplo, dados

a partir de um componente interagindo com outro componente em um sistema local, sistema distribuído, e/ou através de uma rede como a Internet com outros sistemas por intermédio do sinal).

Além disso, várias modalidades são descritas aqui com relação a um dispositivo móvel. Um dispositivo móvel pode ser também denominado um sistema, unidade de assinante, estação de assinante, estação móvel, móvel, estação remota, terminal remoto, terminal de acesso, terminal de usuário, terminal, dispositivo de comunicação sem fio, agente de usuário, dispositivo de usuário, ou equipamento de usuário (UE). Um dispositivo móvel pode ser um telefone celular, um telefone sem fio, um telefone de Protocolo de Iniciação de sessão (SIP), uma estação de loop local sem fio (WLL), um assistente pessoal digital (PDA), um dispositivo portátil tendo capacidade de conexão sem fio, dispositivo de computação, ou outro dispositivo de processamento conectado a um modem sem fio. Além disso, várias modalidades são descritas aqui com relação a uma estação base. Uma estação base pode ser utilizada para comunicar com dispositivo(s) móvel(is) e pode ser também mencionada como um ponto de acesso, Nó B, ou alguma outra terminologia.

Como empregado aqui a palavra "processador" pode se referir a uma arquitetura clássico ou um computador quantum. A arquitetura clássica compreende, porém não é limitada a compreendendo, processadores de núcleo único; processadores únicos com capacidade de execução de multi-fluxo de software; processadores de múltiplos núcleos; processadores de múltiplos núcleos com capacidade de execução de multi-fluxo de software; processadores de núcleos múltiplos com tecnologia de multi-fluxo de hardware; plataformas paralelas; e plataformas paralelas

com memória compartilhada distribuída. Adicionalmente, um processador pode se referir a um circuito integrado de aplicação específica (ASIC). A arquitetura de computador quantum pode ser baseada em qubits incorporados em pontos de quantum de auto-montagem ou gated, plataformas de ressonância magnética nuclear, junções Josephson supercondutoras, etc. Os processadores podem explorar arquiteturas de nano-escala como, porém não limitadas a, transistores baseados em ponto de quantum e molecular, comutadores e portas, para otimizar uso de espaço ou aumentar desempenho de equipamento de usuário.

Nessa descrição, o termo "memória" se refere a armazenagem de dados, armazenagens de algoritmos, e outras armazenagens de informações como, porém não limitado a, armazenagem de imagem, armazenagem de música e vídeo digital, gráficos e bancos de dados. Será reconhecido que os componentes de memória descritos aqui podem ser memória volátil ou memória não volátil, ou podem incluir tanto memória volátil como não volátil. Como ilustração e não limitação, a memória não volátil pode incluir memória somente de leitura (ROM), ROM programável (PROM), ROM eletricamente programável (EPROM), ROM eletricamente apagável (EEPROM), ou memória flash. Memória volátil pode incluir memória de acesso aleatório (RAM), que atua como memória cache externa. Como ilustração e não limitação, RAM é disponível em muitas formas como RAM síncrona (SRAM), RAM dinâmica (DRAM), DRAM síncrona (SDRAM), SDRAM de taxa de dados dupla (DDR SDRAM), SDRAM intensificada (ESDRAM), DRAM Synchlink (SLDRAM) e RAM Rambust direta (DRRAM). Adicionalmente, os componentes de memória revelados de sistemas e/ou métodos da presente invenção pretendem compreender, sem ser limitado a, esses e quaisquer outros tipos de memória apropriados.

Além disso, vários aspectos ou características descritos aqui podem ser implementados como método, equipamento ou produto industrial utilizando técnicas de programação e/ou engenharia padrão. O termo "article of manufacture" como utilizado aqui, pretende abranger um programa de computador acessível a partir de qualquer dispositivo legível por computador, portadora ou meios. Por exemplo, meios legíveis por computador podem incluir porém não são limitados a dispositivos de armazenagem magnética (por exemplo, disco rígido, disco flexível, tiras magnéticas, etc.), discos ópticos (por exemplo, compact disk (CD), digital versatile disk (DVD), etc.), cartões inteligentes, e dispositivos de memória flash (por exemplo, EPROM, cartão, stick, key drive, etc.). Adicionalmente, vários meios de armazenagem descritos aqui podem representar um ou mais dispositivos e/ou outros meios legíveis por máquina para armazenar informações. O termo "meio legível por máquina" pode incluir, sem ser limitado a, canais sem fio e vários outros meios capazes de armazenar, conter, e/ou carregar instrução(ões) e/ou dados.

Os sistemas e métodos para executar aquisição de células com base em sequências de código transmitidas em canal de sincronização primário (P-SCH), canal de sincronização secundário (S-SCH), e canal de broadcast (BCH) são descritos a seguir. Os detalhes das informações transportadas por P-SCH, S-SCH, BCH, e as sequências nas quais as informações são transportadas, são apresentadas. Adicionalmente, retransmissão de informações de aquisição de células, bem como aquisição de células múltiplas quando o sistema sem fio opera com reutilização de frequência são descritos.

A figura 1 mostra um sistema 100 no qual equipamento de usuário 120 adquire informações de célula a

partir da estação base 140 através de sequências de código transmitidas no canal de sincronização primário (P-SCH) 162, canal de sincronização secundário (S-SCH) 164, e canal de broadcast (BCH) 166 via downlink 160. O equipamento de usuário 120 pode compreender um componente de detecção 122, um processador 124, e uma memória 126. A estação base 140 pode compreender um componente gerador de sequência 142, um processador 144, e uma memória 146. O componente gerador de sequência 142 gera sequências de código que podem conter informação de busca de células como largura de banda de sistema, configuração de antena na estação base 140 (vide abaixo), identificação de célula (ID), etc. As sequências têm comprimento de símbolo N, o número de bits em um símbolo depende da constelação de modulação empregada (por exemplo, BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM). As sequências podem ser códigos pseudoaleatórios [por exemplo, Gold, Walsh-Hadamard, sequências-M (sequências de comprimento máximo), e sequência de pseudo-ruído] ou uma sequência semelhante a Chirp generalizada (por exemplo, Zadoff-Chu). Em acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA), o fluxo de informações é mapeado em um conjunto de subportadoras de frequência M cada uma com extensão de frequência $\Delta v/M$, onde Δv é a largura de banda de sistema (por exemplo, 1,25 MHz, 2,5 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz, 20 MHz). As subportadoras são tipicamente tons ortogonais. Um componente de serial para paralelo (S/P) 150 analisa a sequência de comprimento de símbolo-N em quadros de n símbolos e mapeia aqueles n símbolos em M subportadoras. (É observado que o componente S/P 150 pode também residir no componente gerador de sequência 144 em vez de ser um componente independente como ilustrado na figura 1). Um componente de transformada Fourier rápida inversa discreta (IFFT) 152 gera uma representação de tempo dos símbolos nos

quadros paralelos. (Deve ser reconhecido que o componente 152 pode também ser uma parte integral do processador 142). Após aplicar IFFT, um prefixo cíclico (CP) é adicionado ao início dos símbolos de domínio de tempo em cada sub-quadro de rádio transmitido. CP é introduzido como um intervalo de proteção para evitar interferência inter-símbolos (ISI) e interferência inter-portadoras (ICI). Um conversor de paralelo em serial (não mostrado) gera um fluxo de símbolos de domínio de tempo para cada sequência gerada pelo componente gerador de sequência 142, e aqueles fluxos são transmitidos no downlink 160. Sequências de código para P-SCH 162, S-SCH 164 e BCH 166 são geradas e transmitidas.

A estação base 140 pode compreender também um componente de inteligência artificial (AI) 148. O termo "inteligência" se refere à capacidade de raciocinar ou tirar conclusões sobre, por exemplo, inferir, o estado atual ou futuro de um sistema com base em informações existentes sobre o sistema. A inteligência artificial pode ser empregada para identificar uma ação ou contexto específico, ou gerar uma distribuição de probabilidade de estados específicos de um sistema sem intervenção humana. Inteligência artificial se baseia na aplicação de algoritmos matemáticos avançados - por exemplo, árvores de decisão, redes neurais, análise de regressão, análise de cluster, algoritmo genético, e aprendizado reforçado - em um conjunto de dados disponíveis (informações) no sistema. Em particular, o componente AI 148 pode empregar uma de inúmeras metodologias para aprender a partir de dados e então traçar inferências a partir dos modelos assim construídos, por exemplo, modelos Markov ocultos (HMMs) e modelos de dependência de protótipo, modelos gráficos probabilísticos mais gerais, como redes Bayesiana, por exemplo, criados por busca de estrutura utilizando uma

marcação ou aproximação de modelo Bayesiana, classificadores lineares, como máquina de vetor de suporte (SVMs), classificadores não lineares, como métodos mencionados como metodologias de "rede neural", metodologias de lógica confusa, e outras abordagens que executam fusão de dados, etc.) de acordo com a implementação de vários aspectos automatizados descritos a seguir.

No equipamento de usuário 120, o componente de detecção 122, que pode compreender um correlator 128 e um componente de transformada Fourier rápida, detecta códigos P-SCH 162, códigos S-SCH 164, e códigos BCH 166 e executa aquisição de células, que permite ao equipamento do usuário 120 comunicar com a estação base 140. Detecção e informações transportadas por códigos P-SCH, códigos S-SCH e códigos BCH, de acordo com aspectos do presente pedido, são apresentados em maior detalhe abaixo.

A figura 2 é um diagrama de blocos de uma modalidade de um sistema transmissor 210 (como estação base 140) e um sistema receptor 250 (por exemplo, equipamento de usuário 120) em um sistema de múltipla entrada múltipla saída (MIMO) que pode fornecer comunicação de setor em um ambiente de comunicação sem fio de acordo com um ou mais aspectos expostos aqui. No sistema transmissor 210, dados de tráfego para diversos fluxos de dados podem ser fornecidos a partir de uma fonte de dados 212 para o processador de dados de transmissão (TX) 214. Em uma modalidade, cada fluxo de dados é transmitido através de uma antena de transmissão respectiva. O processador de dados TX 214 formata, codifica e intercala os dados de tráfego para cada fluxo de dados com base em um esquema de codificação específico selecionado para aquele fluxo de dados para fornecer dados codificados. Os dados codificados

para cada fluxo de dados podem ser multiplexados com dados piloto utilizando técnicas OFDM. Os dados piloto são tipicamente um padrão de dados conhecido que é processado em um modo conhecido e pode ser utilizado no sistema receptor para estimar a resposta de canal. Os dados codificados e piloto multiplexados para cada fluxo de dados são então modulados (por exemplo, mapeados em símbolo) com base em um esquema de modulação específico [por exemplo, manipulação por comutação de fase binária (BPSK), manipulação por comutação de fase em quadratura (QPSK), manipulação por comutação de fase múltipla (M-PSK), ou modulação de amplitude de quadratura de ordem-m (M-QAM)] selecionado para aquele fluxo de dados para fornecer símbolos de modulação. A taxa de dados, codificação e modulação para cada fluxo de dados podem ser determinadas por instruções executadas pelo processador 230.

Os símbolos de modulação para todos os fluxos de dados são então fornecidos a um processador MIMO TX 220, que pode processar adicionalmente os símbolos de modulação (por exemplo, OFDM). O processador MIMO TX 220 provê então fluxos de símbolo de modulação N_T para transmissores N_T (TMTR) 222a até 222t. Em certas modalidades, o processador MIMO TX 220 aplica pesos de formação de feixe (ou pré-codificação) aos símbolos dos fluxos de dados e à antena a partir da qual o símbolo está sendo transmitido. Cada transmissor 222 recebe e processa um fluxo de símbolo respectivo para fornecer um ou mais sinais analógicos, e condiciona adicionalmente (por exemplo, amplifica, filtra e converte ascendentemente) os sinais analógicos para fornecer um sinal modulado apropriado para transmissão através do canal MIMO. Sinais modulados N_T a partir dos transmissores 222_A até 222_T são então transmitidos a partir de antenas N_T 224_1 até 224_T, respectivamente. No sistema

receptor 250, os sinais modulados transmitidos são recebidos por antenas N_R 252_1 até 252_R e o sinal recebido a partir de cada antena 252 é fornecido a um receptor respectivo (RCVR) 254_A até 254_R. Cada receptor 254 condiciona (por exemplo, filtra, amplifica e converte descendentemente) um sinal recebido respectivo, digitaliza o sinal condicionado para fornecer amostras, e processa adicionalmente as amostras para fornecer um fluxo de símbolos "recebidos" correspondente.

Um processador de dados RX 260 recebe então e processa os fluxos de símbolos recebidos N_R a partir de receptores N_R 254 baseado em uma técnica de processamento de receptor específica para fornecer fluxos de símbolo "detectados" N_T. O processador de dados RX 260 então demodula, desintercala, e decodifica cada fluxo de símbolos detectado para recuperar os dados de tráfego para o fluxo de dados. O processamento pelo processador de dados RX 260 é complementar àquele executado pelo processador MIMO TX 220 e processador de dados TX 214 no sistema transmissor 210. Um processador 270 determina periodicamente qual matriz de pré-codificação utilizar (discutida abaixo). O processador 270 formula uma mensagem de link reverso compreendendo uma porção de índice de matriz e uma porção de valor de classificação. A mensagem de link reverso pode compreender vários tipos de informações referentes ao link de comunicação ou ao fluxo de dados recebido, ou uma combinação dos mesmos. A mensagem de link reverso é então processada por um processador de dados TX 238, que também recebe dados de tráfego para diversos fluxos de dados a partir de uma fonte de dados 236, modulados por um modulador 280, condicionados pelos transmissores 254_A até 254_R, e transmitidos de volta para o sistema transmissor 210.

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

O modo de operação MIMO de usuário único corresponde ao caso no qual um sistema receptor único 250 comunica-se com o sistema transmissor 210, como ilustrado na figura 2 e de acordo com a operação descrita acima. Em um tal sistema, os transmissores N_T 224_1-224_T (também conhecidos como antenas TX) e receptores N_R 252_1-252_R (também conhecidos como antenas RX) formam um canal de matriz (por exemplo, canal Rayleigh, ou canal Gaussiano) para comunicação sem fio. O canal SU-MIMO é descrito por uma matriz N_RxN_T de números complexos aleatórios. A classificação do canal é igual à classificação algébrica do canal N_RxN_T. Em codificação de tempo-espaço ou frequência-espaço, a classificação é igual ao número de fluxos de dados, ou camadas, que são enviados através do canal. Deve ser reconhecido que a classificação é no máximo igual a $\min\{N_T, N_R\}$. Um canal MIMO formado pelas antenas de transmissão N_T e recepção N_R pode ser decomposto em canais independentes N_V, que são também mencionados como canais espaciais, onde $N_V \leq \min\{N_T, N_R\}$. Cada um dos canais independentes N_V corresponde a uma dimensão.

Em um aspecto, símbolos transmitidos/recebidos com OFDM, no tom ω, podem ser modelados por:

$$\mathbf{y}(\omega) = \underline{\mathbf{H}}(\omega)\mathbf{c}(\omega) + \mathbf{n}(\omega). \qquad (1)$$

Aqui, $y(\omega)$ é o fluxo de dados recebido e é um vetor $N_R x1$, $H(\omega)$ é a resposta de canal de matriz $N_R x N_T$ no tom ω (por exemplo, a transformada Fourier da matriz de resposta de canal dependente de tempo h), $c(\omega)$ é um vetor de símbolo de saída $N_T x1$, e $n(\omega)$ é um vetor de ruído $N_R x1$ (por exemplo, ruído Gaussiano branco aditivo). A pré-codificação pode converter um vetor de camada $N_V x1$ em vetor de saída de pré-codificação $N_T x1$. N_V é o número efetivo de fluxos de dados (camadas) transmitidos pelo transmissor 210, e N_V pode ser programado a critério do transmissor (por exemplo, estação base 140) com base pelo menos em parte nas condições de canal e na classificação reportada pelo terminal. Deve ser reconhecido que $c(\omega)$ é o resultado de pelo menos um esquema de multiplexação, e pelo menos um esquema de pré-codificação (ou formação de feixe) aplicado pelo transmissor. Adicionalmente, $c(\omega)$ é em espiral com uma matriz de ganho de potência, que determina a quantidade de transmissor de potência 210 que aloca para transmitir cada fluxo de dados N_V. A potência líquida empregada é limitada superior pelo valor regulado de potência de transmissão para um transmissor em comunicação sem fio.

No sistema 200 (figura 2), quando $N_T = N_R = 1$, o sistema reduz em um sistema de entrada única saída única (SISO) que pode fornecer comunicação de setor em um ambiente de comunicação sem fio de acordo com um ou mais aspectos expostos aqui.

A figura 3 ilustra um sistema MIMO de usuário múltiplo exemplar, 300, no qual três UEs 120_P, 120_U e 120_S se comunicam com uma estação base 140. A estação base tem antenas TX N_T, e cada um do UE tem múltiplas antenas RX; a saber, UE_P tem antenas N_P 252_1-252_P, UE_U tem antenas N_U 252_1-252_U, e UEs tem antenas N_S 252_1-252_S. A comunicação entre

terminais e a estação base é efetuada através de uplinks 315_P, 315_U e 315_S. Similarmente, downlinks 310_P, 310_U e 310_S facilitam comunicação entre a estação base 140 e os terminais UE_P, UE_U e UE_S, respectivamente. Adicionalmente, a comunicação entre cada terminal e a estação base é implementada substancialmente do mesmo modo, através substancialmente dos mesmos componentes, como ilustrado na figura 2 e sua descrição correspondente. Como os terminais podem ser localizados em locais substancialmente diferentes na célula servida pela estação base 140, cada terminal 120_P, 120_U e 120_S tem seu próprio canal de matriz h_a e matriz de resposta H_a (a= P, U e S), com sua própria classificação. Interferência intracélula pode estar presente devido à pluralidade de usuários presentes na célula servida pela estação base 140. Embora ilustrado com três terminais na figura 3, deve ser reconhecido que um sistema MU-MIMO pode compreender qualquer número de terminais, indicado abaixo com índice k.

Em um aspecto, símbolos transmitidos/recebidos com OFDM, em tom ω e para usuário k, podem ser modelados por:

$$\mathbf{y}_k(\omega) = \underline{\mathbf{H}}_k(\omega)\mathbf{c}_k(\omega) + \underline{\mathbf{H}}_k(\omega)\sum{}' \mathbf{c}_m(\omega) + \mathbf{n}_k(\omega). \qquad (2)$$

Aqui, os símbolos têm o mesmo significado que na Eq. (1). Deve ser reconhecido que devido à diversidade de múltiplos usuários, interferência de outro usuário no sinal recebido pelo usuário k é modelada com o segundo termo no lado esquerdo da Eq. (2). O símbolo de plica (') indica que o vetor de símbolo transmitido c_k é excluído a partir da soma. Os termos na série representam recepção pelo usuário k (através de sua resposta de canal H_k) de símbolos transmitidos por um transmissor (por exemplo, estação base 140) para os outros usuários na célula. Interferência

intercélulas determina pelo menos em parte as condições de canal, e desse modo é facilmente evidente que informações de estado de canal no transmissor (CSIT) determinado na operação MU-MIMO podem ser intrinsecamente diferentes de CSIT na operação SU-MIMO discutida acima.

A figura 4 ilustra diagramas exemplares 410, 420 e 430 das configurações de transmissão de códigos P-SCH, S-SCH e códigos BCH. Como mencionado acima, a transmissão é realizada em quadros de rádio de 10 ms, com sub-quadros de 1 ms (não mostrados), e com partições de 0,5 ms. Os símbolos são transmitidos em tais partições. Deve ser reconhecido que em 3G LTE o número de símbolos em cada sub-quadro depende do comprimento de CP: para CP longo (por exemplo, 16,67 μs), 6 símbolos são acomodados por partição, ao passo que para CP curto (por exemplo, 4,69 μs), 7 símbolos são acomodados. Símbolos de código podem ocupar um ou mais dos símbolos disponíveis em um sub-quadro. Além disso, códigos de sequência transmitidos podem ter comprimento de símbolo-N para P-SCH, comprimento de símbolo-M para S-SCH e comprimento de símbolo-L para BCH, com números inteiros N, M, L que podem ser diferentes ou iguais. Os diagramas 410, 420 e 430 ilustram casos de exemplos de fluxos de símbolo-N (N = M = L) com diferentes "ordens", onde a ordem é dada pelo número de símbolos enviados em cada quadro. A ordem de uma configuração de transmissão pode afetar a eficiência de detecção: uma transmissão de ordem elevada pode permitir detecção mais rápida e portanto aquisição mais rápida de células do que uma configuração de ordem baixa; entretanto, como uma estação base (por exemplo, estação base 140) envia códigos de aquisição como códigos P-SCH, S-SCH e BCH continuamente, configuração de ordem elevada pode ser prejudicial para a taxa de dados após a aquisição ter sido realizada. Deve ser

reconhecido que os códigos de aquisição são enviados continuamente porque os terminais (por exemplo, equipamento de usuário 120) em uma célula de serviço são ligados de forma assíncrona ou entram de forma assíncrona na célula a partir de uma célula periférica sem sincronização adequada.

O diagrama 410 ilustra uma configuração de transmissão de ordem-3, onde um símbolo de código P-SCH, um símbolo de S-SCH e um símbolo de BCH são enviados em cada quadro. Um símbolo de código P-SCH é enviado primeiramente, retardado um tempo τ com relação ao limite de quadro de rádio; um símbolo de código S-SCH segue retardado um tempo τ_{SP}; e um símbolo de código BCH é enviado um tempo τ_{BS} posteriormente. O tempo entre o símbolo BCH e o limite de quadro de rádio é τ'. Observa-se que os tempos τ, τ_{SP}, τ_{BS} e τ' podem ser utilizados como parâmetros de desenho para facilitar a detecção de limite de sub-quadro e quadro. Na configuração de transmissão 410, o comprimento de código é comensurável com número de quadro de rádio (por exemplo, símbolos 3xN são transportados em quadros de rádio N). O diagrama 420, mostra configuração de ordem-2, onde dois símbolos são transportados em cada quadro e os símbolos ocupam ciclicamente quadros subsequentes. Em uma tal configuração de transmissão, os símbolos transmitidos não são comensuráveis com quadros. Portanto, as informações podem ser enviadas de forma redundante para transportar informações de células específicas utilizando códigos de 3 canais, como descrito a seguir. A transmissão de configuração de ordem-1 corresponde à transmissão sequencial de códigos para P-SCH, S-SCH e BCH. Após aquisição de células, que na transmissão de ordem-1 pode ser mais lenta do que em ordens mais elevadas, tal transmissão pode empregar largura de banda mais

eficientemente do que configuração de ordem-3. Deve ser reconhecido que em um terminal (por exemplo, equipamento de usuário 120) com um componente de detecção único (por exemplo, componente de detecção 122), a aquisição de células pode ocorrer de forma hierárquica, por exemplo, as informações carregadas no código P-SCH são adquiridas primeiramente, seguido por aquisição de informações no código S-SCH, e informações carregadas em BCH. Deve ser reconhecido que configurações de transmissão diferentes de 410, 420 e 430 são possíveis, e estão compreendidas no escopo do presente pedido.

As figuras 5A e 5B ilustram dois esquemas 510 e 520 de utilização de largura de banda para transmissão de sequências de código P-SCH, S-SCH e BCH para larguras de banda de sistema exemplar (1,25 MHz, 5 MHz, 10 MHz e 20 MHz) de acordo com um aspecto. Códigos de aquisição (por exemplo, códigos que transportam informações de células operacionais para um dispositivo sem fio como equipamento de usuário 120) podem empregar uma fração de largura de banda de sistema devido a (a) o fato de que a largura de banda do sistema não é conhecida até que o sistema seja adquirido, (b) a natureza específica da informação transportada e (c) a possibilidade de transportar tais informações com um código curto (N pequeno). Desse modo, o restante da largura de banda pode ser empregado para transmissão de dados de estação e usuário (como dados de usuário, canal indicador de qualidade de canal, canal de confirmação, canal indicador de carga, etc.). Em um aspecto, canais de sincronização (tanto primário como secundário) e canal de broadcast podem ser transmitidos através de 1,25 MHz independente da largura de banda do sistema (esquema 510). Como exemplo, em 3G LTE, 83 subportadoras podem ser acomodadas em tal intervalo de

frequência. Em outro aspecto, o canal de sincronização pode ser transmitido através de 1,25 MHz independente da largura de banda do sistema, ao passo que o canal de broadcast pode ser transmitido através de 1,25 MHz quando a largura de banda do sistema é 1,25 MHz e através de 5 MHz quando BW é mais larga (esquema 520).

A figura 6 ilustra as informações transportadas pelo canal de sincronização e canal de broadcast, de acordo com um aspecto. Como apresentado em 610, sequências de código para SCH podem ser empregadas para (1) detecção de limite de símbolo OFDM, (2) sincronização de frequência grossa, (3) detecção de limite de quadro de rádio, (4) temporização de prefixo cíclico (CP), (5) identificação de células, e (6) indicação de largura de banda BCH.Em particular, o canal de sincronização primário pode ser utilizado para sincronização de frequência grossa, e para limite de tempo de sub-quadro, partição e símbolo OFDM. Com uma configuração de transmissão apropriada, o canal de sincronização secundário pode ser empregado para detecção de meio quadro de rádio de 5 ms e limite de quadro de rádio de 10 ms. Como apresentado em 620, sequências de código para BCH podem ser utilizadas para (a) temporização de CP, (b) largura de banda do sistema, e (c) outras informações do sistema como configuração de antena de estação base, informação de célula periférica, etc. Informações de temporização, bem como sincronização de frequência, podem ser obtidas pelo correlator 128 no componente de detecção 122, e processador 125. Sequências repetidas enviadas através de downlink 160 são detectadas pelo correlator 128, e métrica de temporização é computada pelo processador 124. Os métodos de sincronização de frequência e temporização como método Moose, método Van De Beenk, e método Schmidl, propõem sequências de código específicas com seções

repetidas do código transmitido para estimar limites de sub-quadro e quadro, bem como deslocar de frequência. Deve ser reconhecido que outros métodos são possíveis para detecção de limite de símbolo, duração de CP e sincronização de frequência. Após temporização e sincronização de frequência, sequências de código que carregam informações de sistema (por exemplo, ID de célula, largura de banda de sistema e BCH, configuração de antena de estação base) podem ser demodulados pelo componente FFT 130, no componente de detecção 122, e aquisição de célula pode ser concluída.

O transporte de informações listadas nos painéis 610 e 620 pode ser realizado através de uma combinação de sequências de código P-SCH, S-SCH e BCH. As figuras 7A, 7B e 7C ilustram sequências de aquisição de células, de acordo com aspectos do presente pedido. Em um desses aspectos, a sequência de aquisição 725 (figura 7A), em 730, adquire limite de símbolo OFDM através de detecção (temporização ou correlação) da sequência de código de sincronização primária (PSC); o P-SCH é transmitido através de 1,25 MHz (figura 5A). Deve ser reconhecido que todas as células transmitem a mesma sequência de PSC; como mencionado acima, a sequência pode ser, porém não é limitada a ser, uma sequência semelhante a Chirp generalizada (por exemplo, sequência Zadoff-Chu), uma sequência Walsh-Hadamard, uma sequência de código Gold, uma sequência-M, uma sequência de pseudo-ruído, etc. A sincronização de frequência é executada em 730. Por sua vez, em 735, limite de quadro de rádio e ID de célula são detectados através da sequência de código de sincronização secundária (SSC); S-SCH transmitido através de 1,25 MHz (figura 5A). Em um aspecto, para transportar informações de ID de célula, sequências transmitidas no S-SCH são escolhidas para indicar todas as

512 hipóteses possíveis (número de IDs de célula) em 3G LTE. Observa-se que cada código de ID de célula pode ser transportado com 9 bits. Em 740, duração de CP, largura de banda do sistema downlink e outras informações do sistema são adquiridas através de demodulação do canal de broadcast, que é transmitido através de 1,25 MHz (figura 5A). Deve ser reconhecido que temporização de CP pode ser detectado após limite de símbolo ter sido detectado. Além disso, a temporização de CP é necessária em OFDM para demodular com sucesso símbolos de dados OFDM, visto que o intervalo de proteção de tempo CP é adicionado no receptor (por exemplo, pelo processador 122) após a modulação de domínio de frequência ter sido transformada (IFFT) em um fluxo de símbolos de domínio de tempo, e CP ser removido em um estado pré-FFT durante detecção de dados.

Em outro aspecto, a sequência de aquisição 750 adquire, em 755, limite de símbolo OFDM e temporização de CP durante decodificação da sequência P-SCH. Duas sequências transmitidas através de 1,25 MHz (figura 5B), podem ser utilizadas para realizar tal aquisição. Para reduzir interferência inter-símbolos as sequências podem ser ortogonais, por exemplo, código Walsh-Hadamard; entretanto, outras sequências podem ser consideradas e estão compreendidas no escopo da presente invenção. Como na sequência 725 descrita acima, toda célula transmite uma das duas sequências de PSC. Deve ser reconhecido que após detecção de P-SCH, demodulação de dados, diferente de sequências piloto ou treinamento pode ser realizada. A sincronização de frequência também é executada em 755. Em 760, sequências S-SCH transmitidas através de 1,25 MHz (figura 5B) são projetadas para descrever 1025 hipóteses, que podem compreender 512 códigos de ID de célula. Uma indicação de largura de banda BCH, que pode ser 1,25 MHz ou

5 MHz, é obtida. Em 765, sequências de código BCH são demoduladas, tais sequências carregam outras informações de sistema como configuração de antena de estação, IDs de células vizinhas, etc. Deve ser reconhecido que o volume de informações transmitidas no BCH pode aumentar com largura de banda de canal. Além disso, a sequência 750 permite uma largura de banda de transmissão variável para canal de broadcast, desse modo overhead de comunicação pode ser mantido substancialmente igual através de todas as larguras de banda do sistema. Deve ser adicionalmente reconhecido que devido à detecção de duração de CP na detecção de código P-SCH, um terminal (por exemplo, equipamento de usuário 120) tem um número menor de hipóteses de demodulação BCH.

Ainda em outro aspecto, a sequência de aquisição 775 pode combinar alternativamente as informações transportadas através por SCH e BCH (figura 6). A saber, duas sequências de código P-SCH transmitidas através de 1,25 MHz, que podem ser mutuamente ortogonais, auxiliam em detecção de temporização de símbolo e indicação BW BCH. Adicionalmente a sincronização de frequência é executada. As sequências de código de canal S-SCH são transmitidas através de 1,25 MHz e reutilização de frequência é aplicada em tais sequências. A reutilização de frequência considera empregar diferentes conjuntos de subportadoras, a partir de subportadoras disponíveis totais, para transmissões as partir de células vizinhas ou periféricas. Desse modo, o mapeamento de frequência de sequência (tom) pode depender do fator de reutilização. Em um aspecto, a reutilização de 1, por exemplo, efetivamente sem divisão do conjunto disponível total de subportadoras de sistema, para o sistema com $\Delta v < 5$ MHz é empregado; e a reutilização de 3, por exemplo, divisão de subportadoras de sistema

disponíveis em três subconjuntos, para sistemas com $\Delta v \geq 5$ MHz. Como exemplo, em 3G LTE, um sistema de transmissão sem fio com $\Delta v = 20$ MHz pode ser dividido em dois conjuntos de 400 subportadoras e um conjunto de 401 subportadoras. sequências transmitidas em S-SCH são projetadas para transportar 512 hipóteses (IDs de célula). Deve ser reconhecido, não obstante, que o ID de célula pode ser transportador parcialmente através de P-SCH e parcialmente através de S-SCH, por transporte de uma fração dos 9 bits necessários para ID de célula no P-SCH e os bits restantes no S-SCH. Em 790, as sequências de código de BCH são transmitidas através de 1,25 MHz ou 5 MHz dependendo da largura de banda do sistema (figura 5B), e transportam duração de CP, informação BW de sistema e outras informações do sistema.

Deve ser reconhecido que após conclusão de uma aquisição inicial de células, um terminal (por exemplo, equipamento de usuário 120) pode explorar a sincronização de frequência realizada para executar busca de células vizinhas. Em sistemas de tempo-síncrono, um terminal que concluiu aquisição de células possui sincronização de tempo com células vizinhas, portanto detecção de célula periférica é reduzida para identificar o ID de célula de células vizinhas e outras informações críticas como configuração de antena nos transmissores de células periféricos. Em vez disso, no caso de um sistema assíncrono, um terminal necessita repetir busca total de células para células periféricas. Deve ser adicionalmente reconhecido que sequências de código transmitidas por uma estação base com relação à detecção de células podem ser armazenadas em uma memória no terminal (por exemplo, memória 126) conduzindo a aquisição de células. Tais informações podem permitir que terminais conduzam

continuamente busca de células sob uma pluralidade de sequências de aquisição (por exemplo, sequências de aquisição 725, 750,775).

A aquisição bem sucedida de busca por um terminal depende de condições de canal (por exemplo, SNR, SINR). Os terminais com indicadores de qualidade ruim de canal podem falhar em aquisição de células, falhando em estabelecer links de comunicação sem fio funcionais com um ponto de acesso (por exemplo, estação base 140). Para aumentar a probabilidade de que um terminal possa ter sucesso em aquisição de células (sincronização), as informações de busca de célula podem ser retransmitidas a partir de um terminal sincronizado para aqueles terminais com um estado ruim de canal. A figura 8A ilustra um sistema 800 no qual um terminal 120 que concluiu aquisição de células (sincronização), a partir de uma estação base 140 em uma célula de serviço 810, retransmite informações de célula para dois terminais não sincronizados 815 e 825 que podem experimentar condições ruins de canal. A célula de serviço exemplar 810 é hexagonal, porém deve ser reconhecido que o formato de célula é determinado pelo tiling específico que cobre uma área de serviço específica. Durante aquisição de célula, o terminal 120 armazena as sequências de código P-SCH, S-SCH e BCH em uma memória (por exemplo, memória 126). Como descrito acima, tais sequências transportam informações de células operacionais que permitem que um dispositivo sem fio (por exemplo, terminal 120) estabeleça links de comunicação ativa 850 com uma estação base (por exemplo, estação base 140). Sequências de aquisição de células (por exemplo, sequências 725, 750 e 775) são retransmitidas para o terminal 815, via link 860_1, e terminal 825, via link 860_2 para fins de sincronização. Aqueles terminais podem se tornar então sincronizados

independente das condições de canal com um ponto de acesso (por exemplo, estação base 140). Observa-se que no sistema 800, o terminal 120 transmite sequências de código de sincronização continuamente em um modo substancialmente similar como uma estação base faz. Adicionalmente, ao retransmitir sequências de código de sincronização de P-SCH, S-SCH e BCH, largura de banda empregada não necessita ser a mesma largura de banda empregada pela estação base (por exemplo, 1,25 MHz ou 5 MHz).

A retransmissão de informações de sincronização pode aumentar a complexidade de arquitetura de terminal (por exemplo, terminal 120), além de aumentar overhead de comunicação. Para diminuir o mencionado por último, um terminal pode retransmitir informações em tempos programados específicos, por exemplo $\{\tau_P, \tau_Q \tau_R\}$, durante intervalos de tempo específicos, por exemplo, $\{\Delta\tau_P, \Delta\tau_Q, \Delta\tau_R\}$, como mostrado no diagrama 850, figura 6B. Deve ser reconhecido que tais tempos e intervalos de tempo são somente exemplares, e retransmissão pode ocorrer em muitos outros tempos e intervalos distintos. Tais tempos podem ser armazenados na memória de um terminal (por exemplo, memória 126) ou podem ser específicos de terminal - o intervalo de tempo assumindo valores diferentes para terminais diferentes dependendo da arquitetura do terminal como recursos de potência, configuração de antena, etc. O processador de um terminal (por exemplo, processador 124) pode programar os tempos nos quais a retransmissão de informações de célula é acionado, e o processador também pode acionar a retransmissão de informações. No caso onde retransmissão de intervalo de tempo pode ser específico de tempo, retransmissão de informações de célula pode se tornar assíncrono, e diversidade de terminal (por exemplo,

presença de vários terminais sincronizados em célula de serviço) pode assegurar que os terminais com baixo SNR (por exemplo, recepção ruim relacionada a clima ou geografia) ainda podem sincronizar e receber dados enquanto condições de comunicação ruim com uma estação base persistem. Observa-se que dissipação de potência de radiação eletromagnética pode diminuir inversamente proporcional ao quadrado de distância a partir da fonte de radiação. Portanto, SNR pode ser ruim entre um terminal e estação base, ainda assim SNR pode ser significativamente mais elevado entre um terminal e um terminal de retransmissão (por exemplo terminal 120, terminal 835) visto que os terminais podem estar geograficamente mais próximos.

Alternativamente, ou além disso, para retransmitir informações de célula em tempos predeterminados, um terminal sincronizado (por exemplo, terminal 120) pode receber uma sequência piloto a partir da estação base indicando para acionar um período de retransmissão (por exemplo, $\Delta\tau_P$, $\Delta\tau_Q$, $\Delta\tau_R$). Um componente de inteligência artificial na estação base pode inferir através de análise baseada em estatística e/ou análise de utilidade, quando enviar sinais piloto solicitando informações de célula de retransmissão, com base em indicadores de qualidade de canal mediados instantâneos ou temporal e/ou espacialmente de terminais sincronizados na célula de serviço. Observa-se que subsequentemente ao envio de um sinal piloto "solicitação para retransmissão", a estação base pode parar temporariamente de enviar informações de célula no downlink para reduzir overhead.

Deve ser reconhecido que um segundo terminal de retransmissão sincronizado (por exemplo, terminal 835) pode assumir o papel ativo de retransmitir dados após um primeiro terminal de retransmissão (por exemplo, terminal

120) retransmite informações por um período de tempo predeterminado; subsequentemente, outros terminais podem continuar a retransmitir dados. Cada um dos terminais de retransmissão pode ter um perfil de retransmissão dependente de tempo como exibido pelo diagrama 850 na figura 8B. Em um aspecto, retransmissão de busca de célula pode ser empregada em ambientes onde transferência sem fio de voz, vídeo ou dados ou qualquer combinação dos mesmos, são críticos para a missão. Em um aspecto, tal ambiente pode ser um campo de batalha urbana, onde acesso sem fio substancialmente sem ruptura à inteligência do inimigo é crítica para a missão, e onde SNR é tipicamente baixo dentro de edifícios e instalações. Uma estação base pode ser incorporada em um veículo blindado com um transceptor para comunicação sem fio que oferece suporte logístico a um pequeno grupo de tropas carregando terminais móveis. À medida que as tropas realizam sua missão, cada um dos terminais móveis com níveis adequados de SNR pode retransmitir informações de sincronização à medida que as tropas entram e saem de edifícios e instalações, desse modo entrando e saindo de regiões de SNR criticamente baixo, com a necessidade subsequente de aquisição de células.

A figura 9A ilustra o sistema 900 no qual o terminal 920 adquire células vizinhas 940_1, 940_2 e 940_3 simultaneamente, através de downlinks 960_1-960_3, quando tais células operam com reutilização de frequência. Em sincronização de múltiplas células com base em reutilização de frequência, para evitar degradação de desempenho (por exemplo, redução de capacidade de transmissão) devido ao emprego de um subconjunto de subportadoras em vez de todas as subportadoras disponíveis para cada estação base (vide o diagrama exemplar 925 mostrando 12 tons; figura 9B), operação de múltiplas células com reutilização de

frequência pode ser ativa em tempos específicos, por exemplo, $\{\tau_0, \tau_1, \ldots, \tau_k\}$ durante um ciclo de operação predeterminado (por exemplo, uma hora, um dia) por períodos de tempo específicos, por exemplo, $\{\Delta\tau_0, \Delta\tau_1, \ldots \Delta\tau_k\}$. Em tempos fora de intervalos $[\tau_a, \tau_a+\Delta\tau a_]$ (a =, 0, 1, ..., K), operação empregando todas as subportadoras é reiniciada. Tal operação dependente de tempo é ilustrada no diagrama exemplar 950, figura 9C. Em um aspecto, a comutação para operação de reutilização de frequência é determinada por processadores que podem estar presentes em cada uma das estações base (por exemplo, BS_1, BS_2 e BS_3) operando em reutilização de frequência. Tempos específicos $\{\tau_1, \tau_1 \ldots, \tau_k\}$ e intervalos de tempo $\{\Delta\tau_0, \Delta\tau_1, \ldots \Delta\tau_k\}$ podem ser armazenados em memórias que residem em cada uma das estações base que operam com reutilização de frequência.

A figura 10 ilustra a arquitetura de um sistema 1000 no qual equipamento de usuário 1020 adquire simultaneamente múltiplas células, com emissores de células 1040_1-1040_L, durante operação de reutilização de frequência. Após seleção de um conjunto de subportadoras, uma estação base (por exemplo, estação base 1040_k, com $1 < K < L$) mapeia canal de sincronização (P-SCH e S-SCH) e sequências de código de aquisição de células de canal de broadcast sobre o conjunto de subportadoras selecionadas, e transmite esses códigos no centro do subconjunto selecionado de subportadoras. O terminal 1040_K pode empregar uma largura de banda específica ao terminal para as subportadoras selecionadas. Em um aspecto, uma tal largura de banda é o mínimo entre 1,25 MHz e a extensão de frequência das subportadoras selecionadas. O equipamento de usuário 1020 possui uma arquitetura que permite que o mesmo detectar simultaneamente um conjunto de fluxos de dados L.

Tais fluxos L correspondem aos símbolos OFDM enviados sobre os subconjuntos L de subportadoras compatíveis com reutilização de frequência de ordem L que as estações base 1040_1-1040_L empregam para comunicação. Portanto, o terminal de usuário 1020 pode adquirir simultaneamente células L. A arquitetura do terminal 1020 pode compreender um processador 1022, uma memória 1024, e componentes de detecção 1026_1-1026_L. Cada um dos componentes de detecção opera substancialmente da mesma maneira que o componente de detecção 122 (vide acima; figura 1). Em outro aspecto, aquisição de múltiplas células com reutilização de frequência pode ser empregada em setores específicos onde número grande de terminais pode sincronizar quase simultaneamente (por exemplo, durante a ação de taxiar uma aeronave após aterrissagem, após agitar um edifício com programas de todos os terminais desligados como salas de tribunais, algumas áreas de hospital, etc.)

Em vista dos sistemas exemplares mostrados e descritos acima, metodologias que podem ser implementadas de acordo com a matéria revelada, serão mais bem apreciadas com referência aos fluxogramas das figuras 11-13. Embora, para fins de simplicidade de explicação, sa metodologias sejam mostradas e descritas como uma série de blocos, deve ser entendido e reconhecido que a matéria reivindicada não é limitada pelo número ou ordem de blocos, visto que alguns blocos podem ocorrer em ordens diferentes e/ou simultaneamente com outros blocos do que é representado e descrito aqui. Além disso, nem todos os blocos ilustrados podem ser necessários para implementar as metodologias descritas a seguir. Deve ser reconhecido que a funcionalidade associada aos blocos pode ser implementada por software, hardware, uma combinação dos mesmos ou qualquer outro meio apropriado (por exemplo, dispositivo,

sistema, processo, componente, ...). Adicionalmente, deve ser adicionalmente reconhecido que as metodologias reveladas a seguir e em todo esse relatório descritivo são capazes de serem armazenadas em um produto industrial para facilitar transporte e transferência de tais metodologias para vários dispositivos. Aqueles versados na técnica entenderão e reconhecerão que uma metodologia poderia ser alternativamente representada como uma série de estados ou eventos inter-relacionados, como em um diagrama de estado.

A figura 11 exibe um fluxograma de uma metodologia para executar aquisição de células. No ato, receber sequências de código P-SCH, S-SCH e BCH que carregam informações de células. Tais informações podem compreender limite de símbolo OFDM, sincronização de frequência, limite de rádio de quadro, identificação de células, temporização de prefixo cíclico, indicação de largura de banda BCH, largura de banda do sistema, e outras informações de sistema como uma configuração de antena de estação base, informações de célula periférica, etc. No ato 1120, as sequências de código são processadas, por exemplo, métricas de temporização de correlação são computadas. Em um aspecto, tal computação pode ser executada por um processador que reside no equipamento de usuário como processador 124. No ato 1130, as informações de células mencionadas acima são extraídas.

A figura 12 exibe um fluxograma de uma metodologia para retransmitir informações de sincronização de células. No ato 1210, uma busca de células é executada de acordo com um ou mais aspectos descritos aqui (por exemplo, figuras 7A, 7B ou 7C). No ato 1220, sequências de código para canais de sincronização primário e secundário e canal de broadcast são armazenadas. Em um aspecto, a armazenagem pode ser incorporada em uma memória que reside

no terminal que executou a busca de células no ato 1210. Tal memória pode ser memória 126. A retransmissão de informações de célula através da transmissão das sequências de código armazenadas é realizado no ato 1230. Em um aspecto, a largura de banda empregada para transmissão de tais sequências de código é determinada pelas capacidades de equipamento de usuário que executa a retransmissão de informações, e tal largura de banda pode ser diferente da largura de banda empregada pela estação base para transportar a sequência de código para equipamento de usuário de retransmissão.

A figura 13A/13B é um fluxograma de uma metodologia para transmitir/receber informações de células que empregam reutilização de frequência em um sistema de comunicação sem fio. Com referência inicialmente à figura 13A, no ato 1310 a reutilização de frequência de ordem L é determinada. Em um aspecto, em OFDMA tal reutilização de frequência pode resultar em uma seleção de subconjuntos L de subportadoras a partir do conjunto inteiro de subportadoras disponíveis compatíveis com a largura de banda de sistema, e adjudicação subsequente de tais subconjuntos L para transmissores de células L (por exemplo, estações base 1040_1-1040_L; vide também a figura 9). Tal determinação é normalmente o resultado de um operador que adere a um padrão de comunicação sem fio (por exemplo, 801.11b, 801.11g, 3G LTE). No ato 1320, informações de célula são transmitidas utilizando os subconjuntos de subportadora L determinados. Com referência a seguir à figura 13B, no ato 1355 informações de células são recebidas a partir de subconjuntos L de subportadoras. Em um aspecto, informações são detectadas pelo equipamento de usuário com arquitetura adequada (por exemplo, equipamento de usuário 1020) para detectar P-SCH, S-SCH e

demodular BCH simultaneamente para todas as transmissões de sequência de código L. No ato 1365, as informações de células são extraídas a partir de cada um dos subconjuntos L de subportadoras.

Com referência agora à figura 14, um sistema 1400 que permite recebimento de sequências de código de símbolos de canal de sincronização primário e secundário é ilustrada. O sistema 1400 pode residir, pelo menos parcialmente, em um dispositivo sem fio (por exemplo, equipamento de usuário 120) e inclui blocos funcionais, que podem ser blocos funcionais que representam funções implementadas por um processador ou uma máquina eletrônica, software, ou combinação dos mesmos (por exemplo, firmware). Em particular, o sistema 1400 inclui um agrupamento lógico 1410 de componentes eletrônicos que pode agir em conjunto. Em um aspecto, o agrupamento lógico 1410 inclui um componente eletrônico 1415 para receber uma sequência de código de símbolos de canal de sincronização primários (vide, por exemplo, a figura 4) que transporta pelo menos um de uma duração de prefixo cíclico, uma parte de um código de identificação de células, uma indicação de largura de banda de canal de broadcast, e facilita detecção de limite de símbolo de multiplexação por divisão de frequência ortogonal, detecção de limite de partição, e detecção de limite de sub-quadro. Além disso, o agrupamento lógico 1410 inclui um componente eletrônico 1425 para receber uma ou mais sequências de código de símbolos de canal de sincronização secundário (vide, por exemplo, figura 4) que transportam pelo menos um entre um limite de quadro de rádio, uma parte ou um código de identificação de célula inteira, e uma indicação de uma largura de banda de canal de broadcast. Além disso, o agrupamento lógico 1410 compreende um componente eletrônico 1435 para receber uma

sequência de código de símbolos de canal de broadcast (vide, por exemplo, a figura 4) que transporta pelo menos um entre uma temporização de prefixo cíclico, e largura de banda de sistema sem fio. Observa-se que o componente eletrônico 1435 inclui ainda componente eletrônico 1438 para receber uma sequência de código de símbolos de canal de sincronização transmitidos através de 1,25 MHz (vide, por exemplo, figura 5A) e componente eletrônico 1441 para receber uma sequência de código de símbolos de canal de broadcast transmitidos através de 1,25 MHz ou 5 MHz (vide, por exemplo, a figura 5B).

Adicionalmente, o sistema 1400 pode incluir uma memória 1450 que retém instruções para executar funções associadas a componentes elétricos 1414, 1425, 1335 e 1438 e 1441, bem como dados que podem estar gerando durante execução dessas funções. Embora mostrado como sendo externo à memória 1450, deve ser entendido que um ou mais dos componentes eletrônicos 1415, 1425, e 1438 e 1441 podem existir na memória 1450.

O que foi descrito acima inclui exemplos de um ou mais aspectos. Evidentemente, não é possível descrever toda combinação concebível de componentes ou metodologias para fins de descrever os aspectos acima mencionados, porém uma pessoa com conhecimentos comuns na técnica pode reconhecer que muitas combinações e permutações adicionais de vários aspectos são possíveis. Por conseguinte, os aspectos descritos pretende abranger todas essas alterações, modificações e variações que estejam compreendidas no espírito e escopo das reivindicações apenas. Além disso, até o ponto em que o termo "inclui" é utilizado na descrição detalhada ou reivindicações, tal termo pretende ser inclusive em um modo similar ao termo "compreendendo" como "compreendendo" é interpretado quando empregado como

uma palavra de transição em uma reivindicação.

REIVINDICAÇÕES

1. Equipamento que opera em um ambiente de comunicação sem fio, o equipamento compreendendo:

um processador configurado para receber uma sequência de código no canal de sincronização primário que transporta pelo menos um entre uma duração de prefixo cíclico, uma parte de um código de identificação de células, uma indicação de largura de banda de canal de broadcast, e facilita detecção de limite de símbolo de multiplexação por divisão de frequência ortogonal, detecção de limite de partição, e detecção de limite de sub-quadro; e

uma memória acoplada ao processador para armazenar dados.

2. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, o processador configurado adicionalmente para receber uma ou mais sequências de código no canal de sincronização secundário que transporta pelo menos um entre limite de quadro de rádio, uma parte de ou um código de identificação de célula total e uma indicação de uma largura de banda de canal de broadcast.

3. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, o processador configurado adicionalmente para receber uma sequência de código no canal de broadcast que transporta pelo menos um entre uma temporização de prefixo cíclico, e a largura de banda de sistema sem fio.

4. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, o processador configurado adicionalmente para retransmitir a sequência de código para um terminal no sistema de comunicação sem fio que falhou em adquirir informações de célula a partir de uma estação base de célula.

5. Equipamento, de acordo com a reivindicação 4, o processador configurado adicionalmente para programar um

tempo para acionar a retransmissão da sequência de código.

6. Equipamento, de acordo com a reivindicação 5, os dados armazenados na memória incluem os tempos programados para acionar a retransmissão da sequência de código.

7. Equipamento que opera em um ambiente de comunicação sem fio, o equipamento compreendendo:

um processador configurado para transmitir uma sequência de código no canal de sincronização primário que transporta pelo menos um entre uma duração de prefixo cíclico, uma parte de um código de identificação de células, uma indicação de largura de banda de canal de broadcast, e facilita detecção de limite de símbolo de multiplexação por divisão de frequência ortogonal, detecção de limite de partição, e detecção de limite de sub-quadro; e

uma memória acoplada ao processador para armazenar dados.

8. Equipamento, de acordo com a reivindicação 7, o processador configurado adicionalmente para transmitir uma ou mais sequências de código no canal de sincronização secundário que transporta pelo menos um entre limite de quadro de rádio, uma parte de ou um código de identificação de célula total e uma indicação de uma largura de banda de canal de broadcast.

9. Equipamento, de acordo com a reivindicação 7, o processador configurado adicionalmente para transmitir uma sequência de código no canal de broadcast que transporta pelo menos um entre uma temporização de prefixo cíclico, e a largura de banda de sistema sem fio.

10. Equipamento, de acordo com a reivindicação 7, o processador configurado adicionalmente para transmitir a sequência de código através de 1,25 MHz.

11. Equipamento, de acordo com a reivindicação 9, o processador configurado adicionalmente para transmitir a sequência de código através de 1,25 MHz quando a largura de banda do sistema (BW) é menor do que 5 MHz e acima de 5 MHz quando BW é maior ou igual a 5 MHz.

12. Equipamento, de acordo com a reivindicação 7, o processador configurado adicionalmente para transmitir uma solicitação para retransmitir a sequência de código.

13. Equipamento, de acordo com a reivindicação 8, o processador configurado adicionalmente para transmitir uma solicitação para retransmitir uma ou mais sequências de código.

14. Equipamento, de acordo com a reivindicação 9, o processador configurado adicionalmente para transmitir uma solicitação para retransmitir a sequência de código.

15. Equipamento, de acordo com a reivindicação 12, o processador configurado adicionalmente para parar temporariamente a transmissão da sequência de código no downlink para reduzir overhead.

16. Equipamento, de acordo com a reivindicação 13, o processador configurado adicionalmente para parar temporariamente a transmissão de uma ou mais sequências de código no downlink para reduzir overhead.

17. Equipamento, de acordo com a reivindicação 14, o processador configurado adicionalmente para parar temporariamente a transmissão da sequência de código no downlink para reduzir overhead.

18. Equipamento, de acordo com a reivindicação 7, compreendendo adicionalmente um componente de inteligência artificial que infere quando enviar uma solicitação para retransmitir a sequência de código para um terminal sincronizado com base pelo menos em parte em indicadores de qualidade de canal mediados espacialmente ou temporalmente

ou instantâneos de terminais sincronizados na célula de serviço.

19. Equipamento, de acordo com a reivindicação 8, compreendendo adicionalmente um componente de inteligência artificial que infere quando enviar uma solicitação para retransmitir uma ou mais sequências de código para um terminal sincronizado com base pelo menos em parte em indicadores de qualidade de canal mediados espacialmente ou temporalmente ou instantâneos de terminais sincronizados na célula de serviço.

20. Equipamento, de acordo com a reivindicação 9, compreendendo adicionalmente um componente de inteligência artificial que infere quando enviar uma solicitação para retransmitir a sequência de código para um terminal sincronizado com base pelo menos em parte em indicadores de qualidade de canal mediados espacialmente ou temporalmente ou instantâneos de terminais sincronizados na célula de serviço.

21. Equipamento, de acordo com a reivindicação 7, o processador configurado adicionalmente para um tempo de programação e um intervalo de tempo no qual o equipamento opera com a reutilização de frequência.

22. Equipamento que opera em um ambiente de comunicação sem fio com acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal, o equipamento compreendendo:

múltiplos componentes de detecção que adquirem simultaneamente múltiplas informações de célula em múltiplos intervalos de subportadora;

um processador configurado para processar as múltiplas informações de células; e

uma memória acoplada ao processador para armazenar dados.

23. Equipamento que opera em um ambiente de

comunicação sem fio, o equipamento compreendendo:

meio para receber uma sequência de código de símbolos de canal de sincronização primários que transportam pelo menos um entre uma duração de prefixo cíclico, uma parte de um código de identificação de células, uma indicação de largura de banda de canal de broadcast, e facilita detecção de limite de símbolo de multiplexação por divisão de frequência ortogonal, detecção de limite de partição e detecção de limite de sub-quadro; e

meio para receber uma ou mais sequências de código de símbolos de canal de sincronização secundário que transporta pelo menos um entre um limite de quadro de rádio, um código de identificação de célula parcial ou integral, e uma indicação de uma largura de banda de canal de broadcast.

24. Equipamento, de acordo com a reivindicação 23, compreendendo ainda meio para receber uma sequência de código de símbolos de canal de broadcast que transporta pelo menos um entre temporização de prefixo cíclico, e a largura de banda de sistema sem fio.

25. Equipamento, de acordo com a reivindicação 24, compreendendo ainda:

meio para receber uma sequência de código de símbolos de canal de sincronização transmitidos através de 1,25 MHz; e

meio para receber uma sequência de código de símbolos de canal de broadcast transmitidos através de 1,25 MHz ou 5 MHz.

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

receber uma sequência de código de símbolos de canal de sincronização primários que transporta pelo menos

uma duração de prefixo cíclico, uma parte de um código de identificação de células, uma indicação de largura de banda de canal de broadcast, e facilita detecção de limite de símbolo de multiplexação por divisão de frequência ortogonal, detecção de limite de partição e detecção de limite de sub-quadro;

receber uma ou mais sequências de código de símbolos de canal de sincronização secundários que transporta pelo menos um entre um limite de quadro de rádio, uma parte de ou um código de identificação de células total; e uma indicação de uma largura de banda de canal de broadcast; e

receber uma sequência de código de símbolos de canal de broadcast que transporta pelo menos um entre uma temporização de prefixo cíclico, e a largura de banda de sistema sem fio.

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

transmitir através de 1,25 MHz uma sequência de código de símbolos de canal de sincronização primários que transporta pelo menos um entre uma duração de prefixo cíclico, uma parte de um código de identificação de células, uma indicação de largura de banda de canal de broadcast, e facilita detecção de limite de símbolo de multiplexação por divisão de frequência ortogonal, detecção de limite de partição, e detecção de limite de sub-quadro; e

transmitir através de 1,25 MHz uma ou mais sequências de código de símbolos de canal de sincronização secundários que transporta pelo menos um entre limite de quadro de rádio, uma parte de ou um código de identificação de célula total, e uma indicação de uma largura de banda de

canal de broadcast.

28. Método utilizado em sistema de comunicação sem fio, o método compreendendo:

receber uma sequência de código no canal de sincronização primário (P-SCH) que transporta pelo menos um entre uma duração de prefixo cíclico, uma parte de um código de identificação de células, uma indicação de largura de banda de canal de broadcast, e facilita detecção de limite de símbolo de multiplexação por divisão de frequência ortogonal, detecção de limite de partição, e detecção de limite de sub-quadro;

receber uma ou mais sequências de código no canal de sincronização secundário (S-SCH) que transporta pelo menos um entre limite de quadro de rádio, uma parte ou um código de identificação de célula total, e uma indicação de uma largura de banda de canal de broadcast;

receber uma sequência de código no canal de broadcast (BCH) que transporta pelo menos um entre temporização de prefixo cíclico, e a largura de banda de sistema sem fio; e

processar as sequências de código P-SCH, S-SCH e BCH, e extrair as informações de célula transportadas pelas sequências de código.

29. Método, de acordo com a reivindicação 28, compreendendo ainda:

receber a sequência de código no canal de sincronização primário e secundário através de 1,25 MHz; e

receber a sequência de código no canal de broadcast através de 1,25 MHz ou 5 MHz.

30. Método, de acordo com a reivindicação 28, compreendendo ainda:

armazenar as informações de células extraídas a partir dos canais de sincronização primário e secundário e

o canal de broadcast; e

retransmitir as informações de células.

31. Método, de acordo com a reivindicação 28, compreendendo ainda programar um tempo para retransmitir as informações de células.

32. Dispositivo eletrônico configurado para executar o método de acordo com a reivindicação 28.

33. Método utilizado em sistema de comunicação sem fio, o método compreendendo:

transmitir uma sequência de código de símbolos de canal de sincronização primários que transporta pelo menos um entre duração de prefixo cíclico, uma parte de um código de identificação de células, uma indicação de largura de banda de canal de broadcast, e facilita detecção de limite de símbolo de multiplexação por divisão de frequência ortogonal, detecção de limite de partição, e detecção de limite de sub-quadro;

transmitir uma ou mais sequências de código de símbolos de canal de sincronização secundários que transporta pelo menos um entre limite de quadro de rádio, uma parte ou um código de identificação de célula total, e uma indicação de uma largura de banda de canal de broadcast; e

transmitir uma sequência de código no canal de broadcast que transporta pelo menos um entre temporização de prefixo cíclico, e a largura de banda de sistema sem fio.

34. Método, de acordo com a reivindicação 33, compreendendo ainda transmitir a sequência de código de símbolos para os canais de sincronização primário e secundário, e a sequência de código de símbolos para o canal de broadcast, empregando reutilização de frequência.

35. Método, de acordo com a reivindicação 33, as

sequências de código sendo uma sequência Walsh-Hadamard.

36. Método, de acordo com a reivindicação 33, as sequências de código sendo uma sequência Gold.

37. Método, de acordo com a reivindicação 33, as sequências de código sendo uma sequência de pseudo-ruído.

38. Método, de acordo com a reivindicação 33, as sequências de código sendo uma sequência de comprimento máximo (sequências-M).

39. Método, de acordo com a reivindicação 33, as sequências de código sendo uma sequência semelhante a Chirp generalizada.

40. Método, de acordo com a reivindicação 33, as sequências de código sendo qualquer combinação de uma sequência Walsh-Hadamard, uma sequência Gold, uma sequência de pseudo-ruído, uma sequência de comprimento máximo, e uma sequência semelhante a Chirp generalizada.

41. Dispositivo eletrônico configurado para executar o método de acordo com a reivindicação 33.

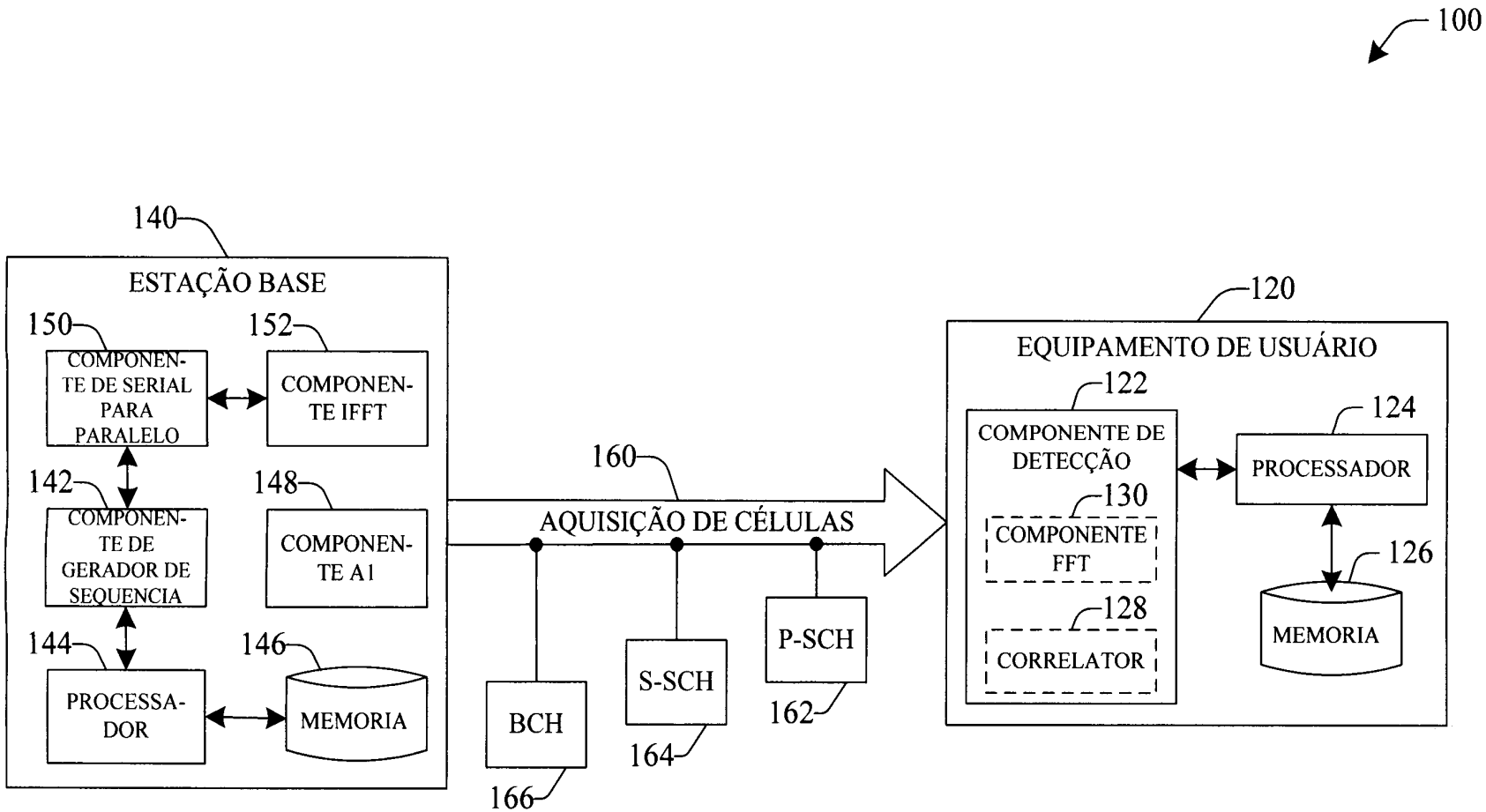

100
140
ESTAÇÃO BASE
150
COMPONEN-TE DE SERIAL PARA PARALELO
152
COMPONEN-TE IFFT
142
COMPONEN-TE DE GERADOR DE SEQUENCIA
148
COMPONEN-TE A1
144
PROCESSA-DOR
146
MEMORIA
160
AQUISIÇÃO DE CÉLULAS
BCH
166
S-SCH
164
P-SCH
162
120
EQUIPAMENTO DE USUÁRIO
122
COMPONENTE DE DETECÇÃO
130
COMPONENTE FFT
128
CORRELATOR
124
PROCESSADOR
126
MEMORIA

FIG. 1

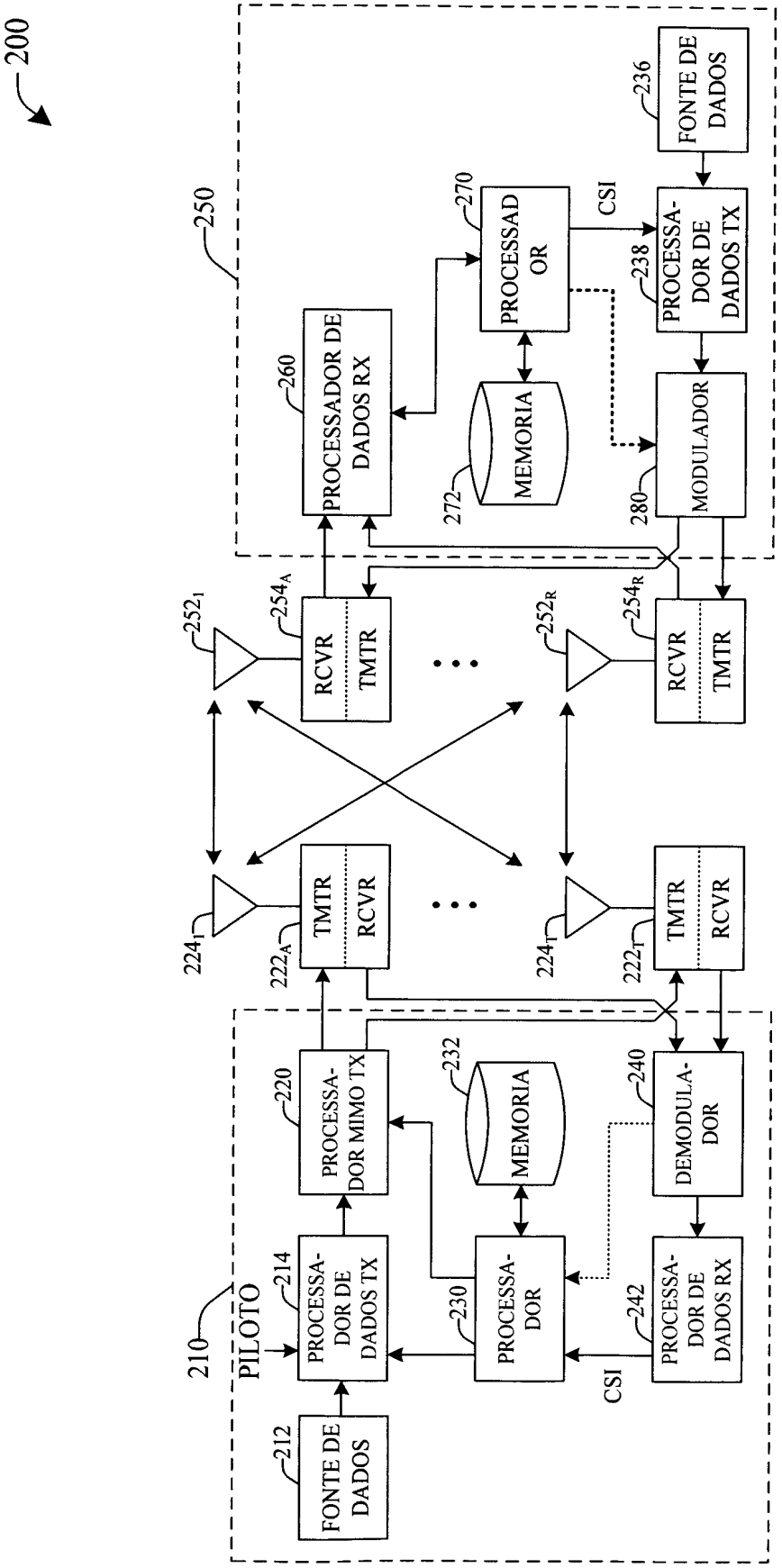

200
250
236
FONTE DE DADOS
270
PROCESSAD OR
CSI
238
PROCESSA-DOR DE DADOS TX
260
PROCESSADOR DE DADOS RX
272
MEMORIA
280
MODULADOR
252_1
254_A
RCVR
TMTR
252_R
254_R
RCVR
TMTR
224_1
222_A
TMTR
RCVR
224_T
222_T
TMTR
RCVR
210
PILOTO
212
FONTE DE DADOS
214
PROCESSA-DOR DE DADOS TX
220
PROCESSA-DOR MIMO TX
230
PROCESSA-DOR
232
MEMORIA
240
DEMODULA-DOR
242
PROCESSA-DOR DE DADOS RX
CSI

FIG. 2

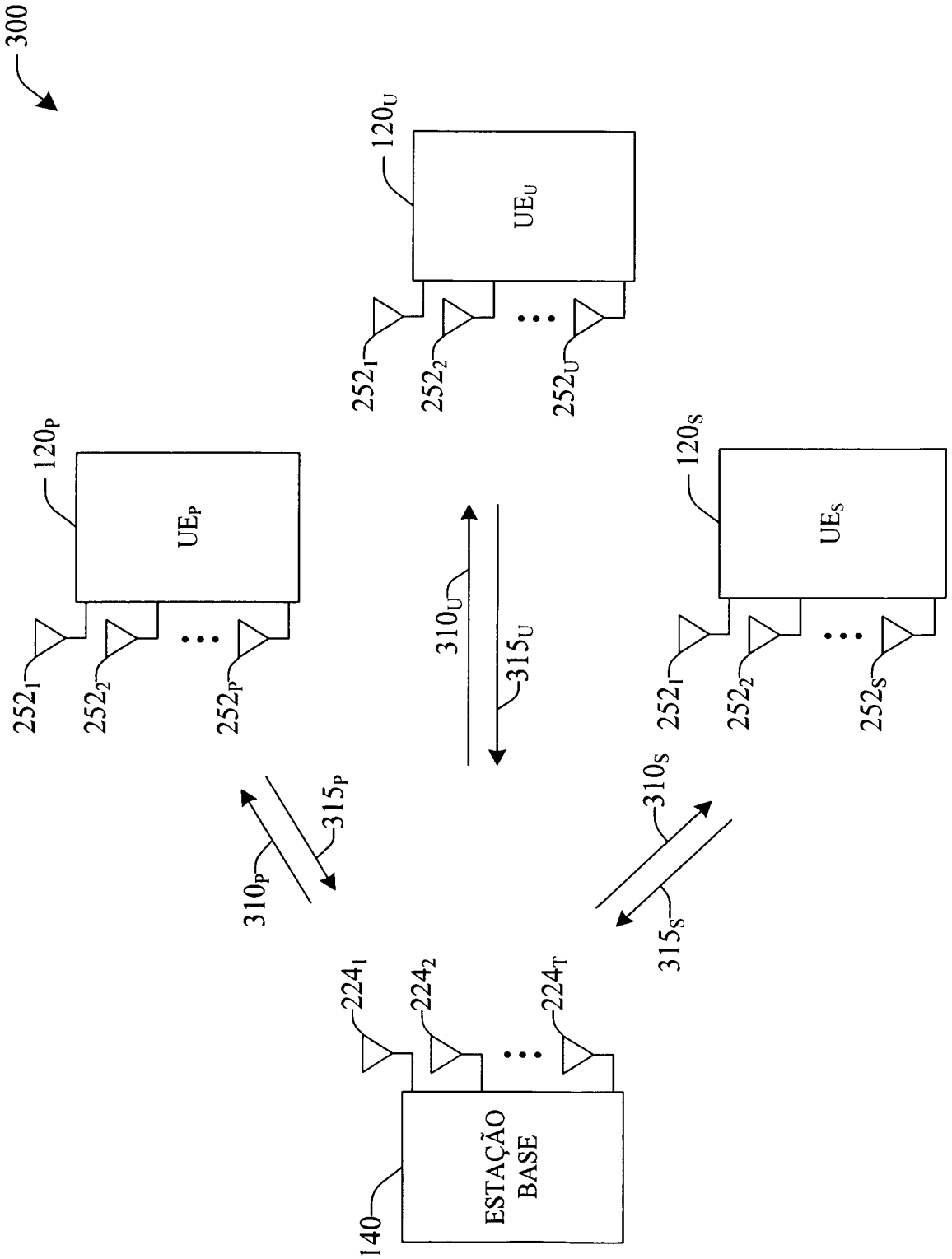

300
120U
UEU
252I
252 2
252U
120P
UEP
252I
252 2
252P
120S
UES
252I
252 2
252S
310U
315U
310P
315P
310S
315S
224I
224 2
224T
ESTAÇÃO BASE
140

FIG. 3

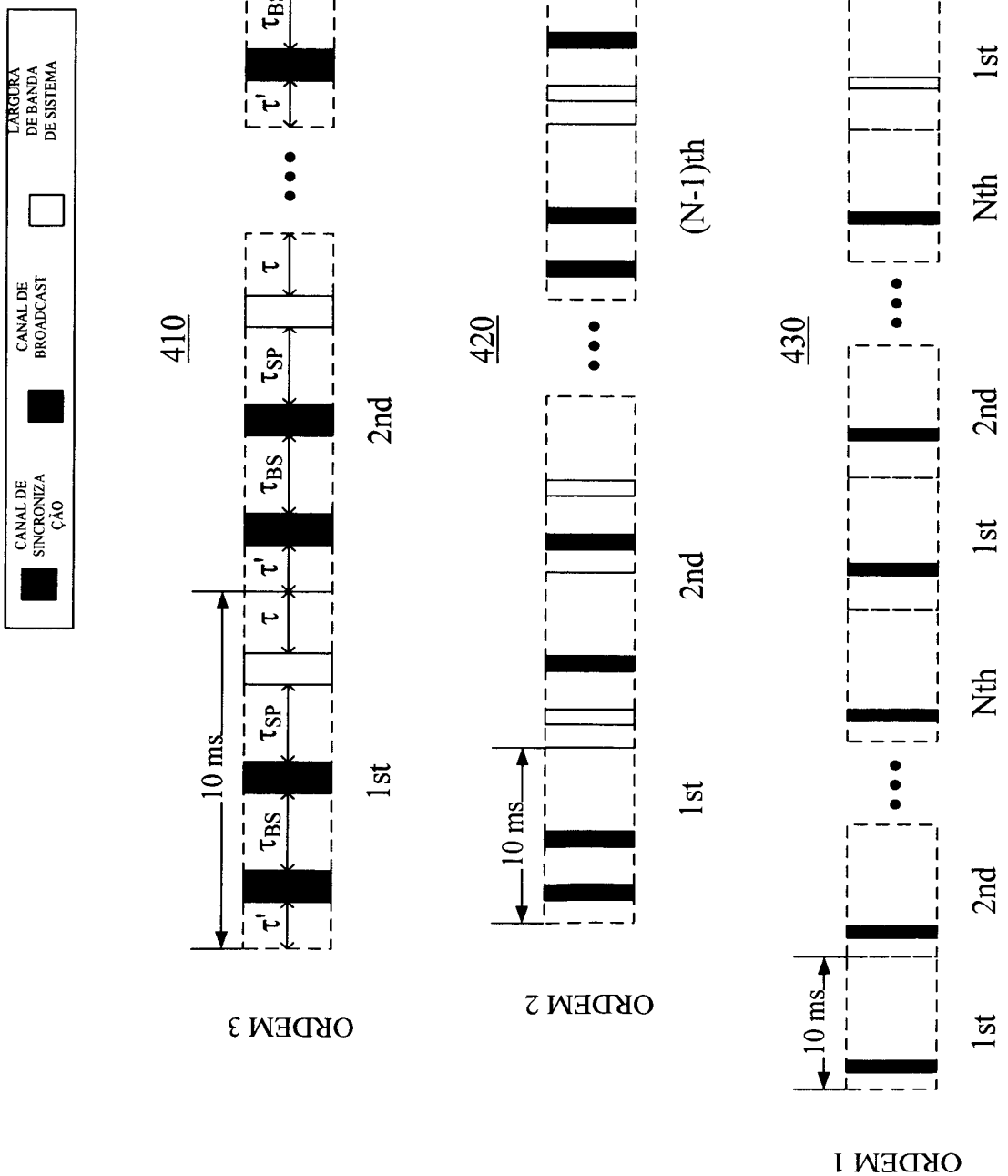

CANAL DE SINCRONIZAÇÃO
CANAL DE BROADCAST
LARGURA DE BANDA DE SISTEMA
410
420
430
10 ms
τ'
τBS
τSP
τ
1st
2nd
Nth
(N-1)th
ORDEM 1
ORDEM 2
ORDEM 3

FIG. 4

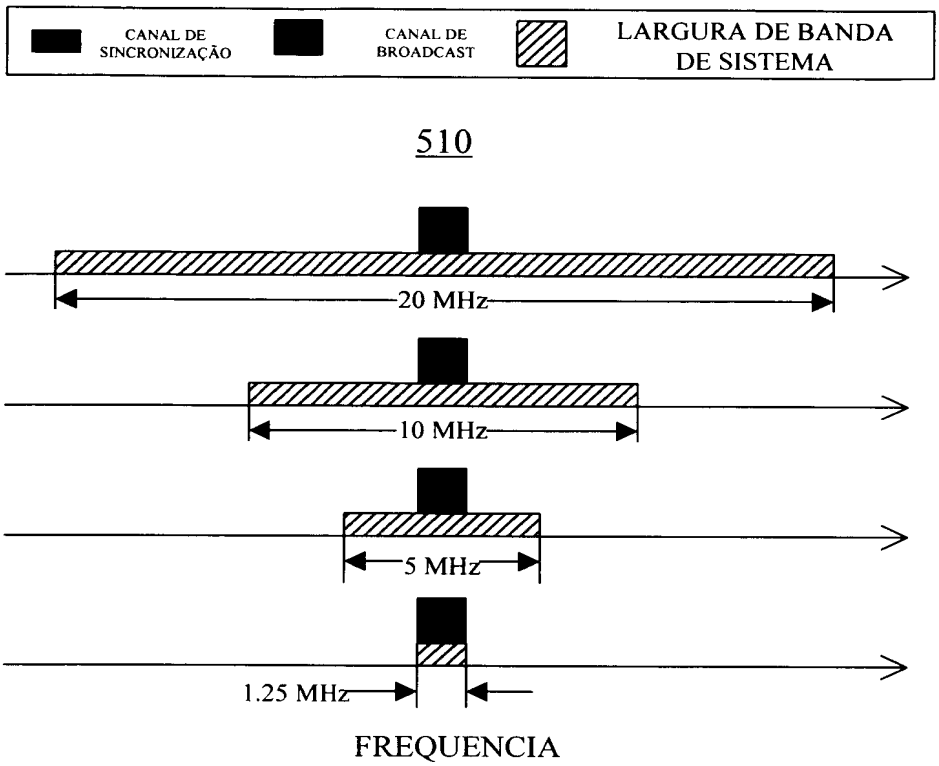

CANAL DE SINCRONIZAÇÃO
CANAL DE BROADCAST
LARGURA DE BANDA DE SISTEMA
510
20 MHz
10 MHz
5 MHz
1.25 MHz
FREQUENCIA

FIG. 5A

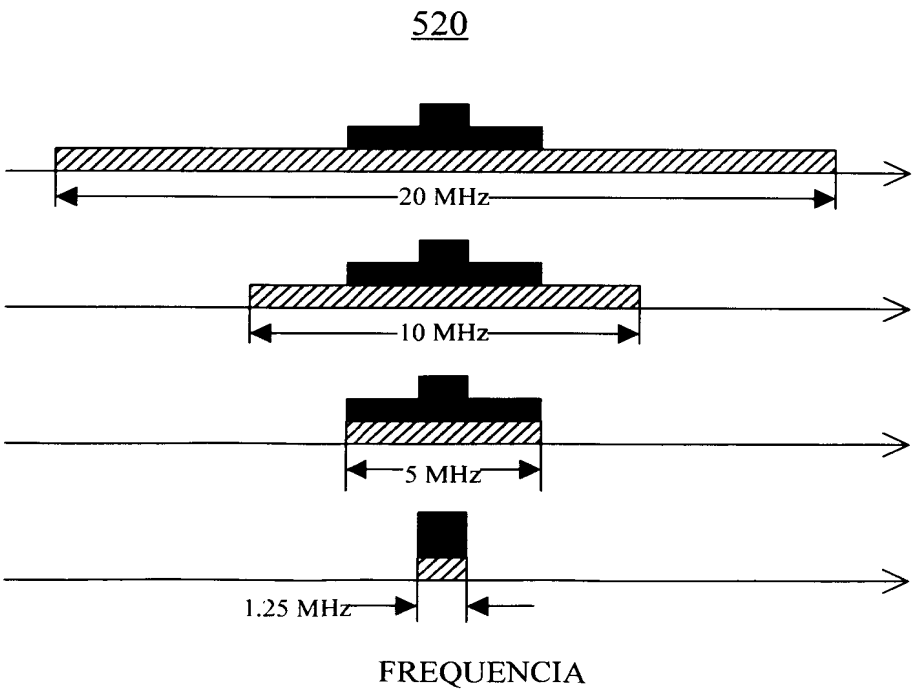

520
20 MHz
10 MHz
5 MHz
1.25 MHz
FREQUENCIA

FIG. 5B

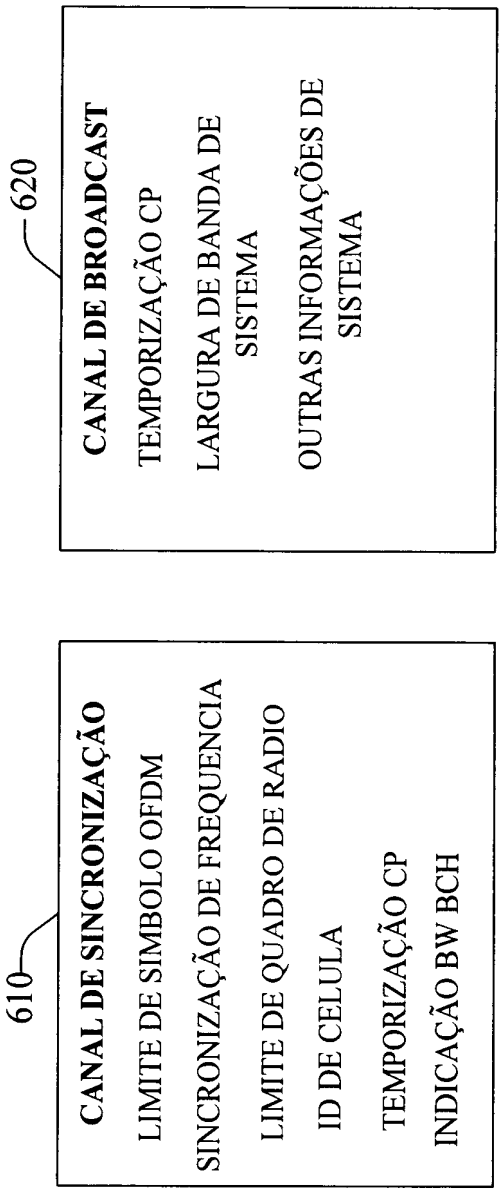

610
CANAL DE SINCRONIZAÇÃO
LIMITE DE SIMBOLO OFDM
SINCRONIZAÇÃO DE FREQUENCIA
LIMITE DE QUADRO DE RADIO
ID DE CELULA
TEMPORIZAÇÃO CP
INDICAÇÃO BW BCH
620
CANAL DE BROADCAST
TEMPORIZAÇÃO CP
LARGURA DE BANDA DE SISTEMA
OUTRAS INFORMAÇÕES DE SISTEMA

FIG. 6

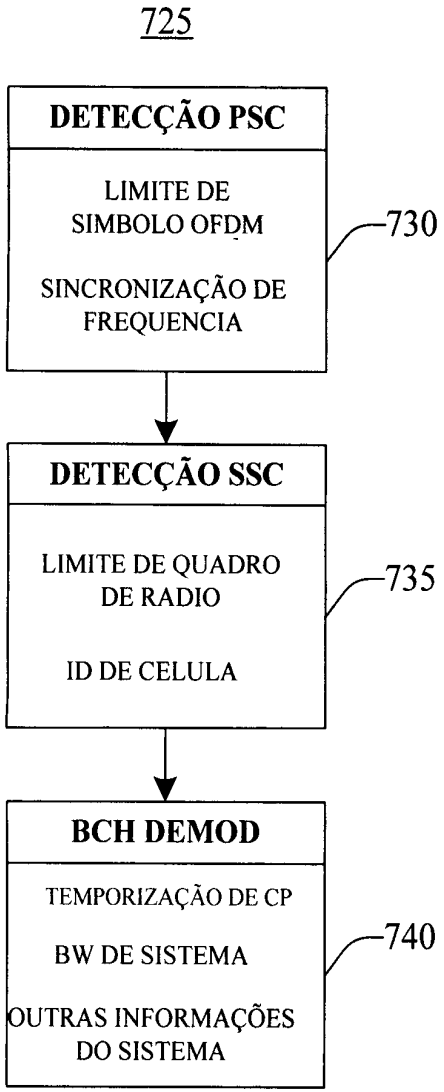


FIG. 7A

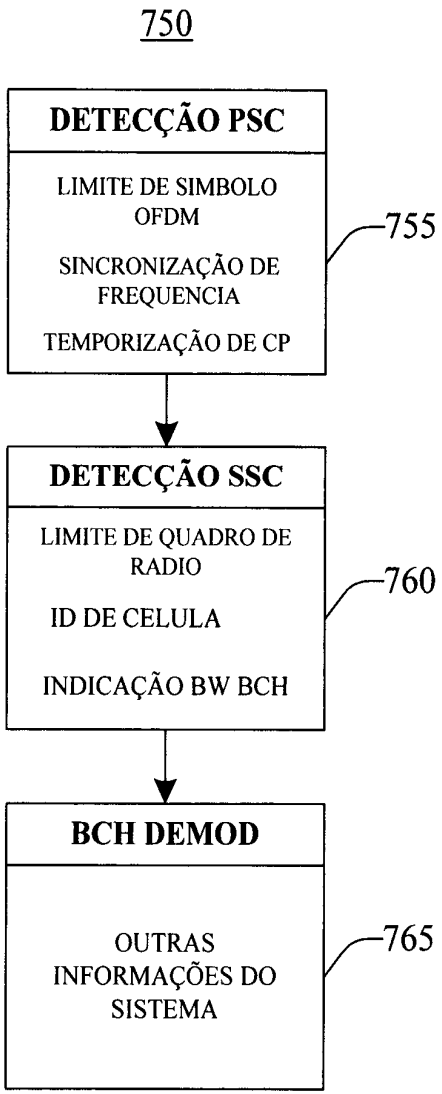


FIG. 7B

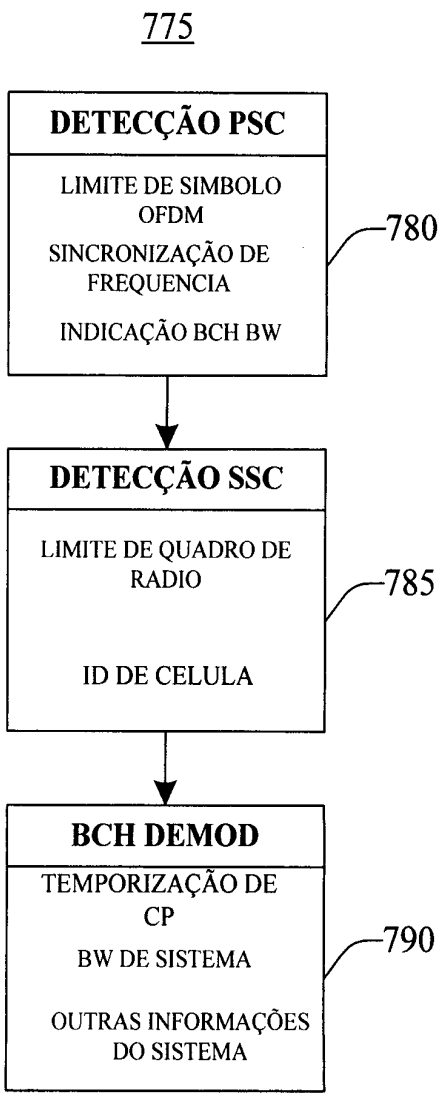


FIG. 7C

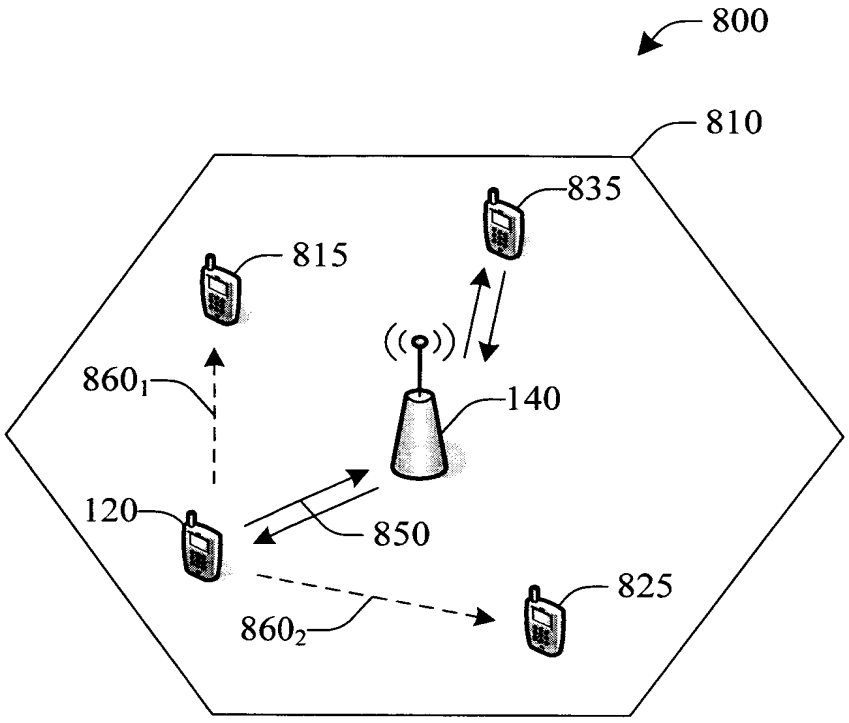

800
810
835
815
860_1
140
120
850
825
860_2

FIG. 8A

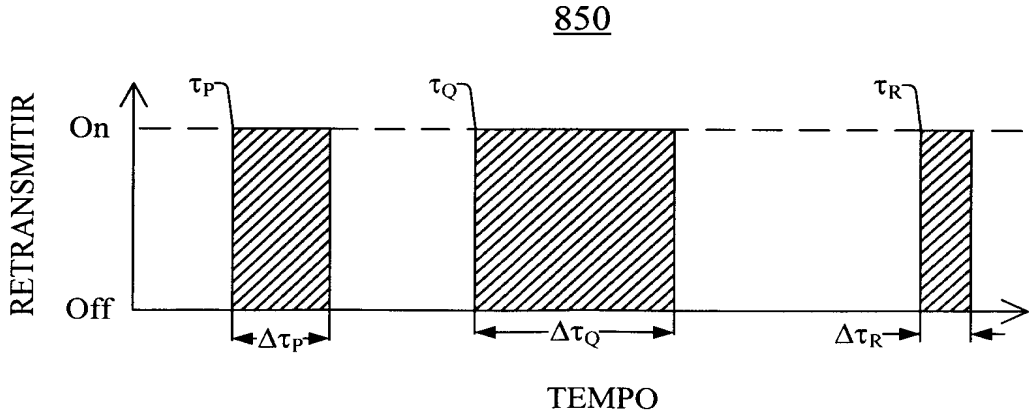

850
RETRANSMITIR
On
Off
τ_P
τ_Q
τ_R
$\Delta\tau_P$
$\Delta\tau_Q$
$\Delta\tau_R$
TEMPO

FIG. 8B

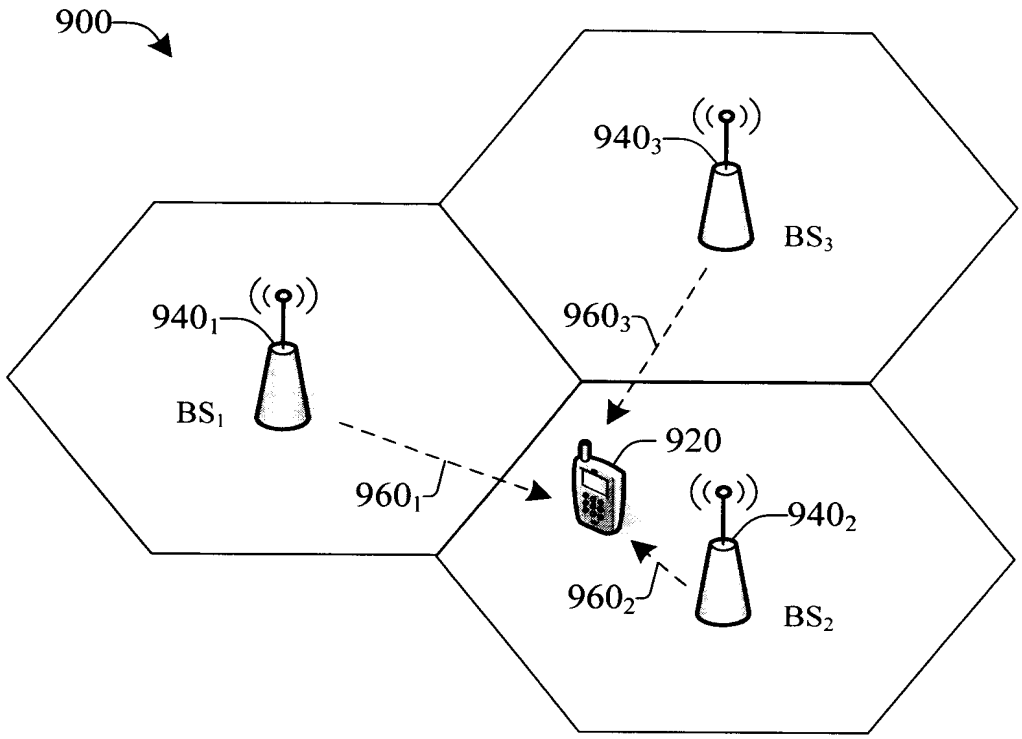


FIG. 9A

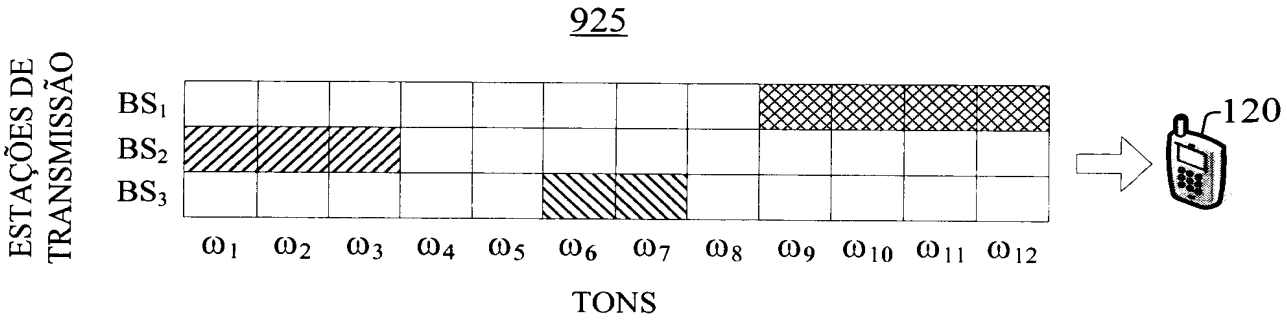


FIG. 9B

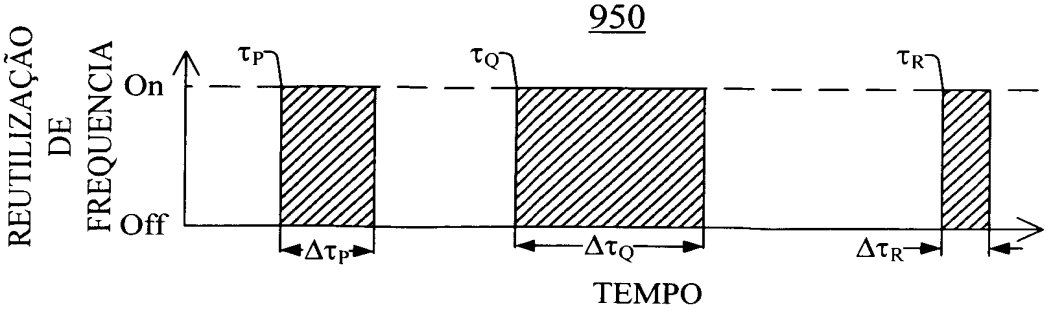


FIG. 9C

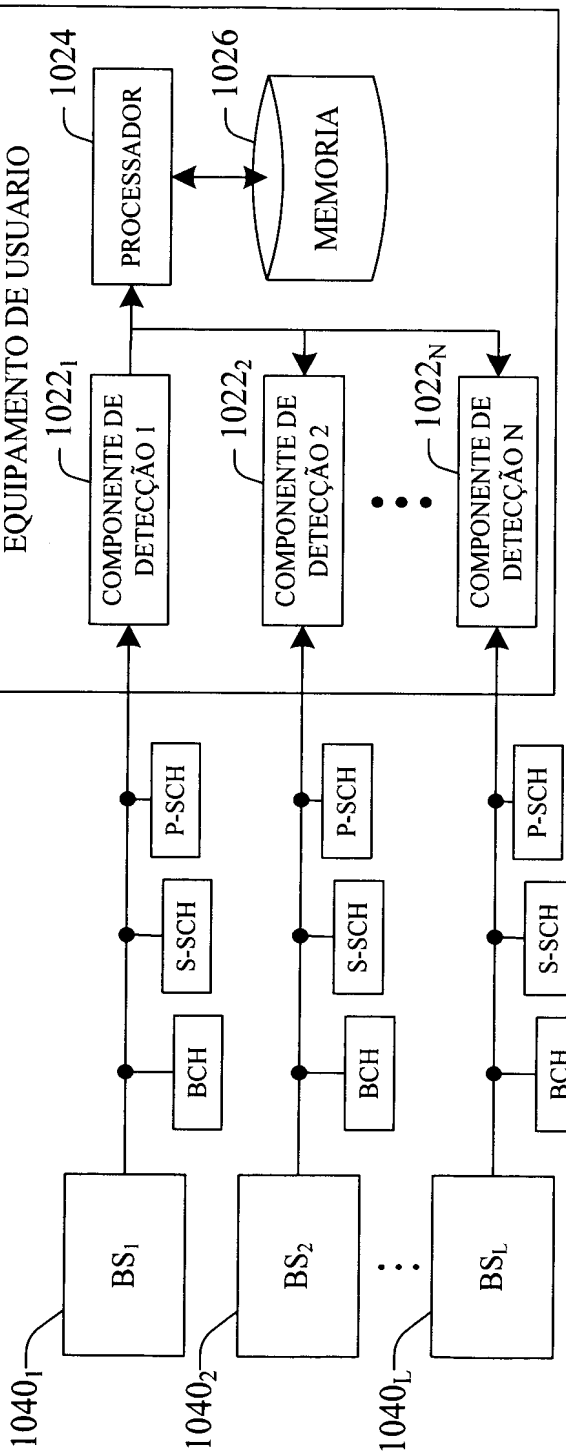

1020
EQUIPAMENTO DE USUARIO
1024
PROCESSADOR
1026
MEMORIA
1022$_1$
COMPONENTE DE DETECÇÃO 1
1022$_2$
COMPONENTE DE DETECÇÃO 2
1022$_N$
COMPONENTE DE DETECÇÃO N
P-SCH
S-SCH
BCH
BS$_1$
BS$_2$
BS$_L$
1040$_1$
1040$_2$
1040$_L$

FIG. 10

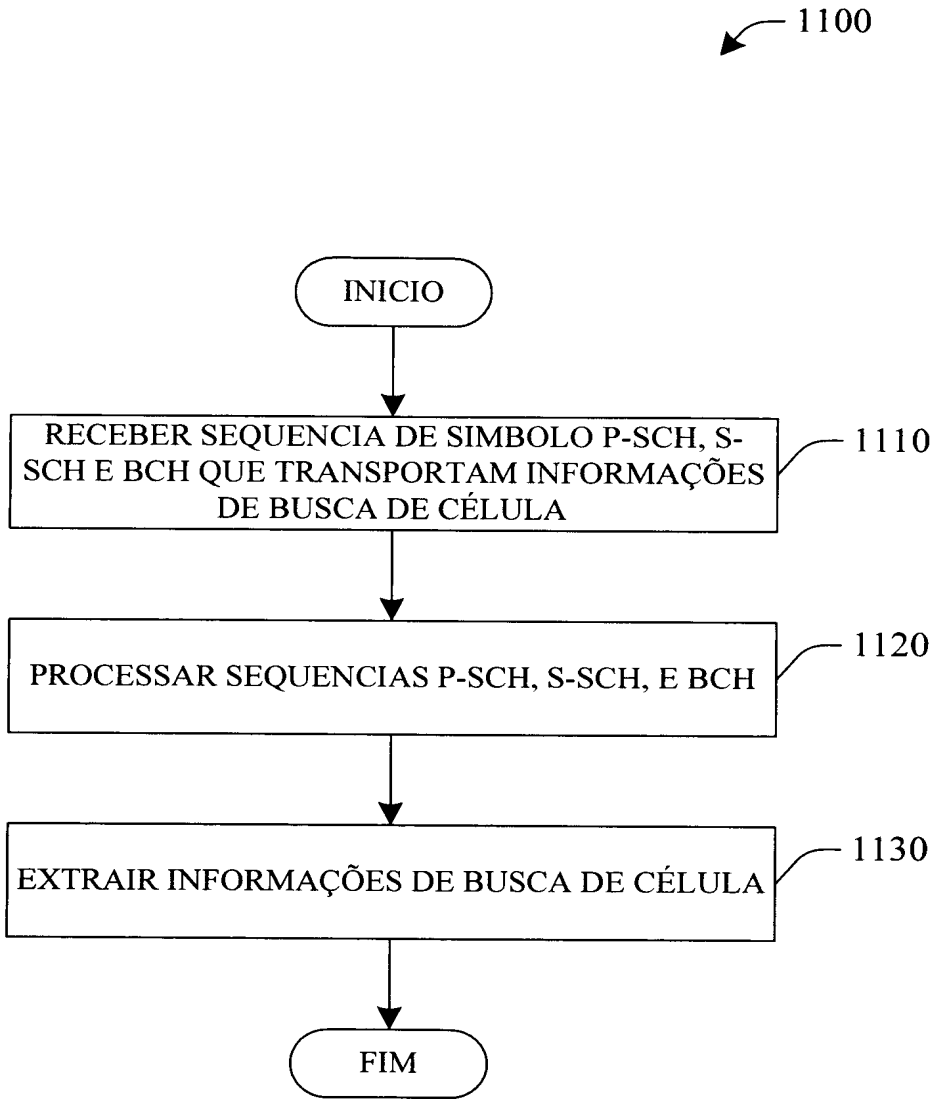

1100
INICIO
RECEBER SEQUENCIA DE SIMBOLO P-SCH, S-SCH E BCH QUE TRANSPORTAM INFORMAÇÕES DE BUSCA DE CÉLULA
1110
PROCESSAR SEQUENCIAS P-SCH, S-SCH, E BCH
1120
EXTRAIR INFORMAÇÕES DE BUSCA DE CÉLULA
1130
FIM

FIG. 11

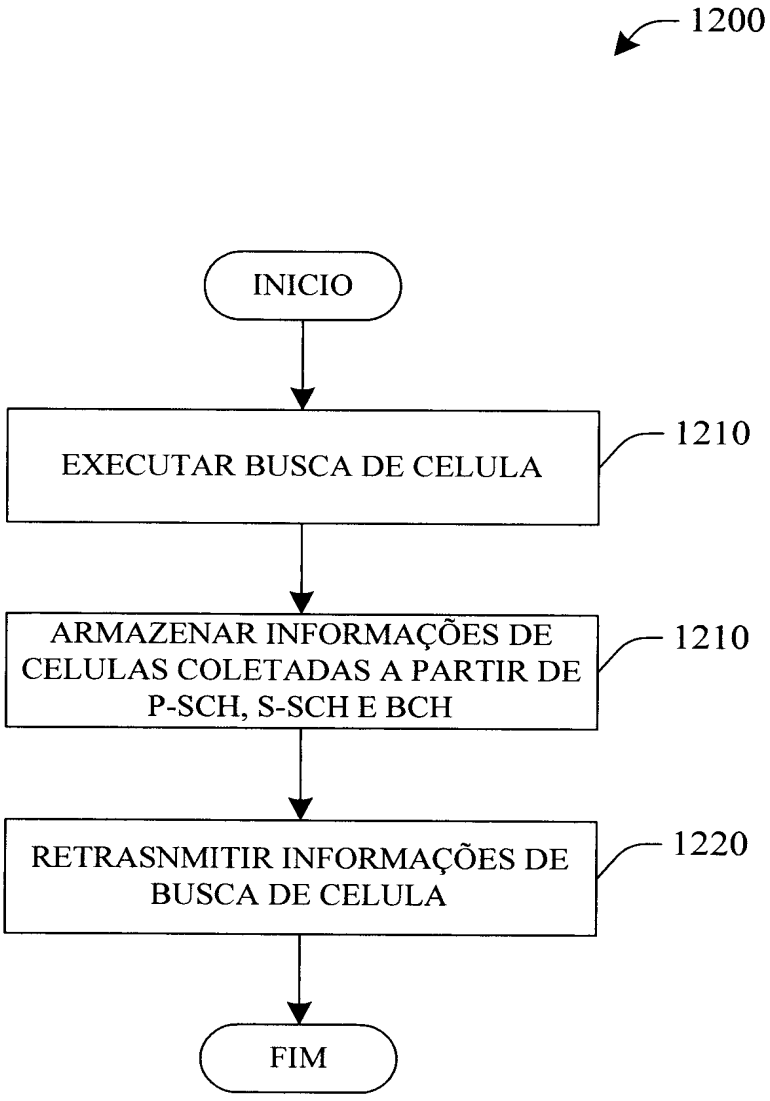

1200
INICIO
EXECUTAR BUSCA DE CELULA
1210
ARMAZENAR INFORMAÇÕES DE CELULAS COLETADAS A PARTIR DE P-SCH, S-SCH E BCH
1210
RETRASNMITIR INFORMAÇÕES DE BUSCA DE CELULA
1220
FIM

FIG. 12

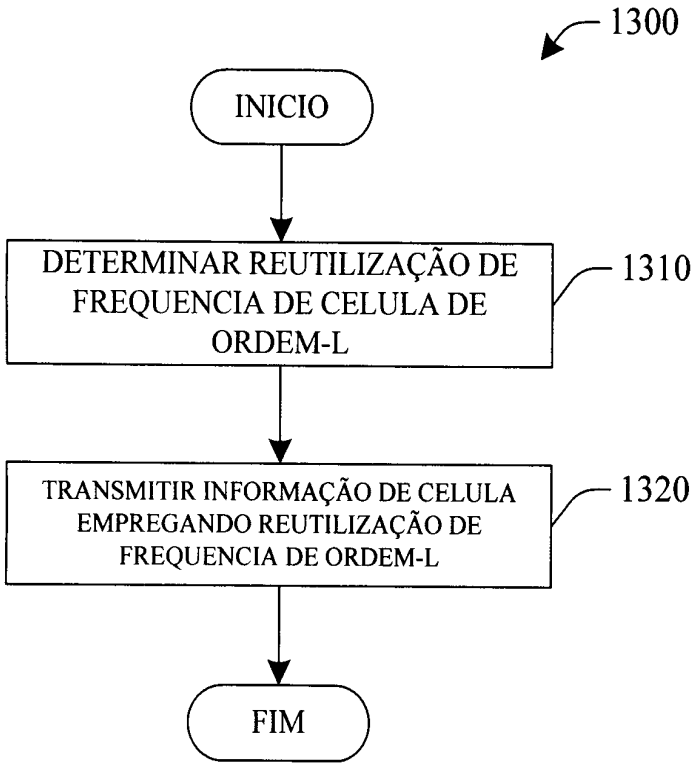


FIG. 13A

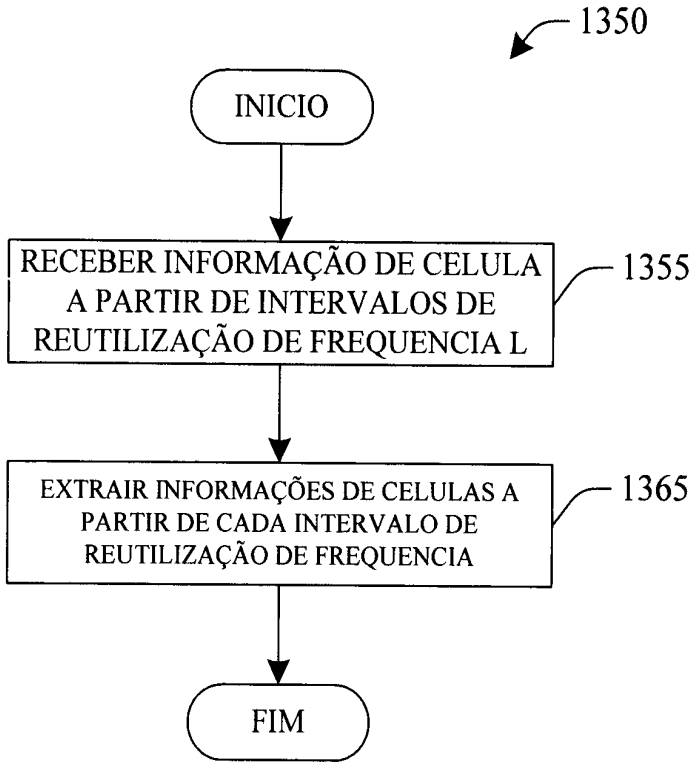


FIG. 13B

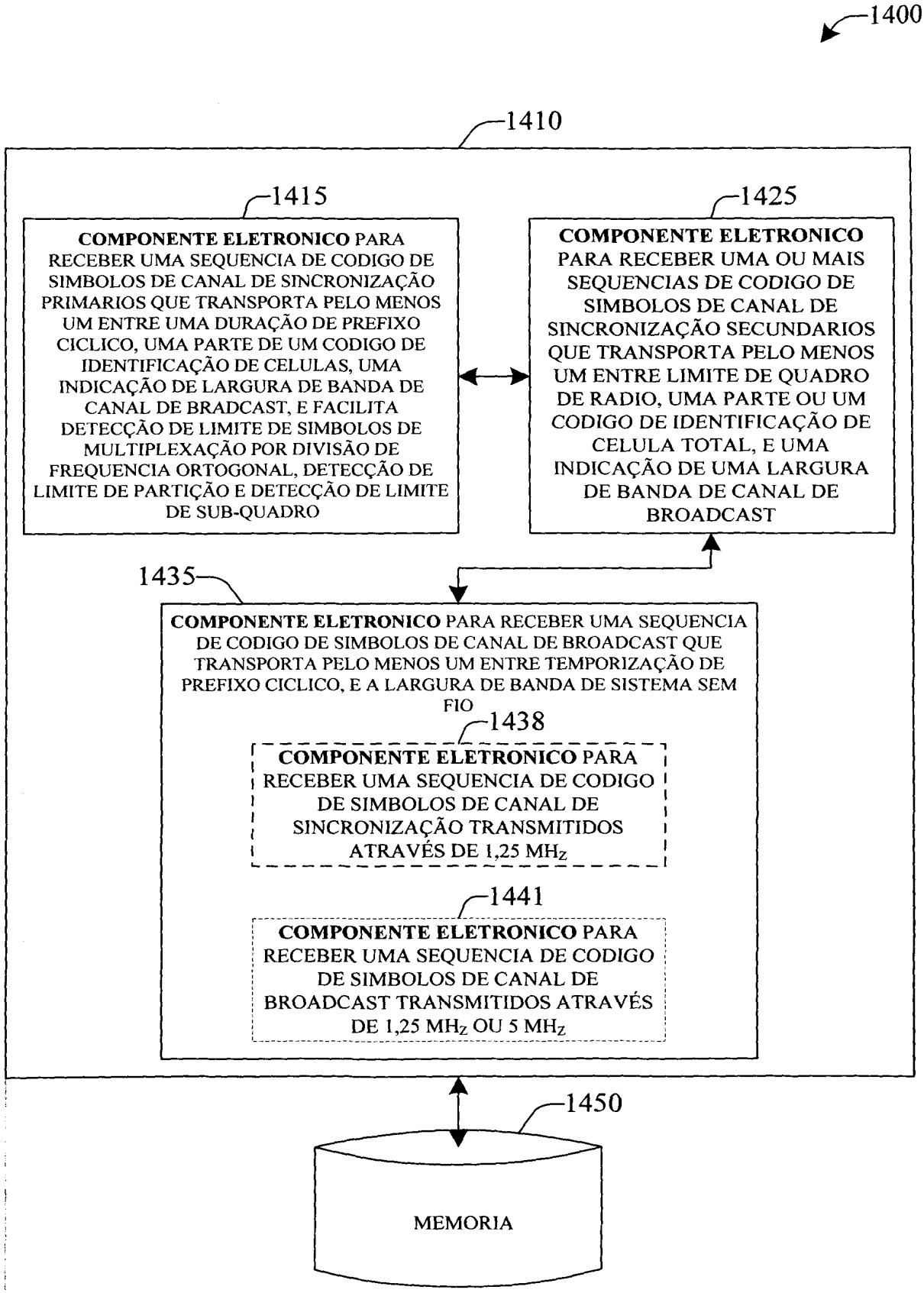

1400
1410
1415
COMPONENTE ELETRONICO PARA RECEBER UMA SEQUENCIA DE CODIGO DE SIMBOLOS DE CANAL DE SINCRONIZAÇÃO PRIMARIOS QUE TRANSPORTA PELO MENOS UM ENTRE UMA DURAÇÃO DE PREFIXO CICLICO, UMA PARTE DE UM CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DE CELULAS, UMA INDICAÇÃO DE LARGURA DE BANDA DE CANAL DE BRADCAST, E FACILITA DETECÇÃO DE LIMITE DE SIMBOLOS DE MULTIPLEXAÇÃO POR DIVISÃO DE FREQUENCIA ORTOGONAL, DETECÇÃO DE LIMITE DE PARTIÇÃO E DETECÇÃO DE LIMITE DE SUB-QUADRO
1425
COMPONENTE ELETRONICO PARA RECEBER UMA OU MAIS SEQUENCIAS DE CODIGO DE SIMBOLOS DE CANAL DE SINCRONIZAÇÃO SECUNDARIOS QUE TRANSPORTA PELO MENOS UM ENTRE LIMITE DE QUADRO DE RADIO, UMA PARTE OU UM CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DE CELULA TOTAL, E UMA INDICAÇÃO DE UMA LARGURA DE BANDA DE CANAL DE BROADCAST
1435
COMPONENTE ELETRONICO PARA RECEBER UMA SEQUENCIA DE CODIGO DE SIMBOLOS DE CANAL DE BROADCAST QUE TRANSPORTA PELO MENOS UM ENTRE TEMPORIZAÇÃO DE PREFIXO CICLICO, E A LARGURA DE BANDA DE SISTEMA SEM FIO
1438
COMPONENTE ELETRONICO PARA RECEBER UMA SEQUENCIA DE CODIGO DE SIMBOLOS DE CANAL DE SINCRONIZAÇÃO TRANSMITIDOS ATRAVÉS DE 1,25 MHz
1441
COMPONENTE ELETRONICO PARA RECEBER UMA SEQUENCIA DE CODIGO DE SIMBOLOS DE CANAL DE BROADCAST TRANSMITIDOS ATRAVÉS DE 1,25 MHz OU 5 MHz
1450
MEMORIA

FIG. 14

RESUMO

"AQUISIÇÃO EM SISTEMAS DE ACESSO MÚLTIPLO POR DIVISÃO DE FREQUÊNCIA".

Sistemas e métodos permitem aquisição de células em um sistema de comunicação sem fio em modo de operação de acesso múltiplo por divisão de frequência. Sequências de código transmitidas através de canal de sincronização primário (P-SCH), permitem detecção de limite de símbolo, duração de prefixo cíclico, e indicação de largura de banda de canal de broadcast. Sequências transmitidas através de canal de sincronização secundário (S-SCH) proporcionam detecção de limite de quadro de rádio, identificação de células, e indicação de largura de banda de canal de broadcast. Identificação de células pode ser transportadas conjuntamente entre códigos P-SCH e S-SCH. Sequências de canal de broadcast transportam temporização de prefixo cíclico, largura de banda de sistema, e outras informações de sistema. São descritos retransmissão de informações de aquisição de célula, bem como aquisição de células múltiplas quando o sistema sem fio opera com reutilização de frequência.