



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0806490-3 B1



(22) Data do Depósito: 10/01/2008

(45) Data de Concessão: 17/03/2020

(54) Título: BUSCA RÁPIDA POR CÉLULA

(51) Int.Cl.: H04J 11/00; H04L 27/26; H04W 48/16.

(52) CPC: H04J 11/0069; H04L 27/2613; H04L 27/2655; H04L 27/2675; H04W 48/16.

(30) Prioridade Unionista: 10/01/2007 US 60/884,402.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): DURGA PRASAD MALLADI; BYOUNG-HOON KIM; TAO LUO.

(86) Pedido PCT: PCT US2008050792 de 10/01/2008

(87) Publicação PCT: WO 2008/086491 de 17/07/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 07/07/2009

(57) Resumo: BUSCA RÁPIDA POR CÉLULA São descritos sistemas e métodos que facilitam pesquisas por uma célula em um ambiente de comunicação wireless. Um dispositivo móvel pode empregar um pesquisador que pode detectar informações de timing associadas respectivamente a PSCs e células para determinar a célula com a correlação mais elevada. O pesquisador pode detectar SSCs, o que pode incluir detectar informações de fase associadas, para determinar o SSC com a correlação mais elevada, o comprimento de CP e/ou outras informações para facilitar a identificação de uma célula desejada possuindo o sinal mais forte, dispositivo móvel para estabelecer a comunicação entre o e a célula desejada. Os PSCs respectivamente associados a células podem possuir diferentes posições nas seqüências de símbolos e os SSCs podem ser respectivamente deslocados em fase com diferentes ângulos para facilitar a detecção e identificação de células, em que um PSC pode ser utilizado como uma referência de fase pelo SSC associado.

"BUSCA RÁPIDA POR CÉLULA"**FUNDAMENTOS****I. CAMPO**

[001] A presente invenção está de um modo geral relacionada a comunicações sem fio e, mais particularmente, à busca por células em um sistema de comunicação sem fio.

II. FUNDAMENTOS

[002] Os sistemas de comunicação sem fio estão amplamente implementados para prover vários tipos de comunicação. Como exemplo, voz e/ou dados podem ser providos através de tais sistemas de comunicação sem fio. Um típico sistema de comunicação sem fio ou rede pode prover a múltiplos usuários acesso a um ou mais recursos compartilhados (por exemplo, largura de banda, potência de transmissão, etc.). Como exemplo, um sistema pode usar uma variedade de técnicas de acesso múltiplo, tais como multiplexação por divisão de frequência (FDM), multiplexação por divisão de tempo (TDM), multiplexação por divisão de código (CDM), sistemas LTE 3GPP, multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) e outras.

[003] De um modo geral, os sistemas de comunicação sem fio de acesso múltiplo podem suportar simultaneamente comunicação para múltiplos dispositivos móveis. Cada dispositivo móvel pode se comunicar com uma ou mais estações base via transmissões através dos links de direto e reverso. O link direto (ou downlink) se refere ao link de comunicação das estações base para os dispositivos móveis, enquanto o link reverso (ou uplink) se refere ao link de comunicação dos dispositivos móveis para as estações base. Tal link de comunicação pode ser estabelecido através de um sistema de única-entrada e única-saída (SISO), múltiplas-entradas e única-saída (MISO) ou múltiplas-entradas e múltiplas-saídas (MIMO).

[004] Como exemplo, um sistema MIMO pode empregar múltiplas (N_T) antenas de transmissão e múltiplas (N_R) antenas de recepção para a transmissão de dados. Um canal MIMO formado pelas N_T antenas de transmissão e N_R antenas de recepção pode ser decomposto em N_S canais independentes, os quais são também designados como canais espaciais, em que $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$. Cada um dos N_S canais independentes pode corresponder a uma dimensão. O sistema MIMO pode prover melhor desempenho (por exemplo, maior capacidade de transmissão (throughput) e/ou maior confiabilidade) caso sejam utilizadas as dimensionalidades adicionais criadas pelas múltiplas antenas de transmissão e recepção.

[005] Um sistema MIMO pode suportar sistemas de duplexação por divisão de tempo (TDD) e duplexação por divisão de frequência (FDD). Em um sistema TDD, as transmissões dos links de direto e reverso podem estar na mesma região de frequência, de forma a que o princípio de reciprocidade permita a estimação do canal de link direto a partir do canal de link reverso. Isto pode permitir ao ponto de acesso extrair o ganho de conformação de feixe de transmissão no link direto quando múltiplas antenas estão disponíveis no ponto de acesso.

[006] Os sistemas de comunicação sem fio amiúde empregam uma ou mais estações base que provêem uma área de cobertura. Uma estação base típica pode transmitir múltiplos fluxos de dados para serviços de difusão (broadcast), multidifusão (multicast) e/ou unidifusão (unicast), em que um fluxo de dados pode ser um fluxo de dados de interesse de recepção independente para um dispositivo móvel. Um dispositivo móvel dentro da área de cobertura de tal estação base pode ser empregado para receber um, mais de um, ou todos os fluxos de dados

portados pelo fluxo composto. De forma similar, um dispositivo móvel pode transmitir dados para a estação base ou outro dispositivo móvel.

[007] Uma estação base pode também ser designada como uma célula. Ao buscar por uma célula dentre uma pluralidade de células em um sistema de comunicação (por exemplo, um sistema OFDM), um dispositivo móvel pode desejar detectar informações, tais como canais de sincronização primários (PSCs) e canais de sincronização secundários (SSCs), geradas pelas respectivas células para facilitar a localização e sincronização com uma célula para facilitar a comunicação entre a célula e o dispositivo móvel. É desejável a capacidade de buscar e localizar rapidamente uma célula desejada dentro de um sistema de comunicação.

SUMÁRIO

[008] O que se segue apresenta um resumo simplificado de uma ou mais modalidades, de modo a proporcionar uma compreensão básica de tais modalidades. O presente resumo não constitui uma completa visão geral de todas as modalidades contempladas, não se destinando a identificar elementos chave ou críticos de todas as modalidades, nem a delinear o escopo de quaisquer ou de todas as modalidades. Seu único propósito é o de apresentar alguns conceitos de uma ou mais modalidades, de uma forma simplificada, como um prelúdio para a descrição mais detalhada que será apresentada mais adiante.

[009] De acordo com uma ou mais modalidades e sua correspondente descrição, vários aspectos serão descritos em conexão com a facilitação da busca por uma célula (por exemplo, uma estação base) em um sistema de comunicação. Mais particularmente, são descritos sistemas e métodos exemplares que facilitam as buscas por uma célula

em um ambiente de comunicação sem fio. Como exemplo, um dispositivo móvel pode empregar um buscador que pode detectar informações de temporização associadas respectivamente a PSCs e células para determinar a célula com a correlação mais elevada. O buscador pode detectar SSCs, o que pode incluir detectar informações de fase associadas, para determinar o SSC com a correlação mais elevada, o comprimento de CP e/ou outras informações para facilitar a identificação de uma célula desejada possuindo o sinal mais forte, para estabelecer a comunicação entre o dispositivo móvel e a célula desejada. Os PSCs respectivamente associados a células podem possuir diferentes posições nas sequências de símbolos e os SSCs podem ser respectivamente deslocados em fase com diferentes ângulos para facilitar a detecção e identificação de células, em que um PSC pode ser utilizado como uma referência de fase pelo SSC associado.

[0010] De acordo com uma modalidade, um método que facilita uma busca por células multi-estágios, compreende: detectar informações de temporização relacionadas a canais de sincronização primários (PSCs); e identificar uma célula com base em parte em informações de fase associadas a um SSC.

[0011] Outra modalidade provê um meio legível por computador possuindo armazenadas no mesmo instruções executáveis por computador para realizar as seguintes ações: detectar informações de temporização relacionadas a canais de sincronização primários (PSCs); e identificar uma célula com base em parte em informações de fase associadas a um canal de sincronização secundário (SSC).

[0012] Outra modalidade provê um equipamento operável em um sistema de comunicação sem fio, o equipamento compreendendo: mecanismos para detectar

informações de temporização relacionadas a canais de sincronização primários (PSCs); e mecanismos para identificar uma célula com base em parte em informações de fase associadas a um SSC.

[0013] Outra modalidade provê um equipamento operável em um sistema de comunicação sem fio que compreende um processador configurado para: detectar informações de temporização relacionadas a canais de sincronização primários (PSCs); e identificar uma célula com base em parte em informações de fase associadas a um canal de sincronização secundário (SSC); e uma memória acoplada ao processador para armazenar dados.

[0014] Para atingir as metas acima e outras correlacionadas, as uma ou mais modalidades compreendem as características que são a seguir completamente descritas e particularmente apontadas nas reivindicações. A descrição que se segue e os desenhos anexos apresentam em detalhes certos aspectos ilustrativos das uma ou mais modalidades. No entanto, tais aspectos são indicativos de apenas algumas das várias formas pelas quais os princípios de várias modalidades podem ser empregados, as modalidades descritas se destinando a incluir todos estes aspectos e seus equivalentes.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0015] A Figura 1 é uma ilustração de um sistema de comunicação sem fio de acordo com várias modalidades aqui descritas.

[0016] As Figuras 2a a 2f são ilustrações de exemplos de quadros de rádio (radio frames) que podem ser associados a respectivas estações base dentro de um ambiente de comunicação sem fio.

[0017] As Figuras 3a a 3f são ilustrações de outros exemplos de quadros de rádio que podem ser

associados a respectivas estações base dentro de um ambiente de comunicação sem fio.

[0018] As Figuras 4a a 4f exemplos de mais outros quadros de rádio que podem ser associados a respectivas estações base dentro de um ambiente de comunicação sem fio.

[0019] A Figura 5 é uma representação de um sistema exemplar que pode facilitar buscas por células dentro de um ambiente de comunicação sem fio.

[0020] A Figura 6 é uma ilustração de um sistema exemplar que pode gerar informações para facilitar buscas de células dentro de um ambiente de comunicação sem fio.

[0021] A Figura 7 é uma ilustração de um método exemplar que pode facilitar buscas por células dentro de um ambiente de comunicação sem fio.

[0022] A Figura 8 é uma ilustração de outro método exemplar que pode facilitar buscas por células dentro de um ambiente de comunicação sem fio.

[0023] A Figura 9 é uma representação de um dispositivo móvel exemplar que pode facilitar o desempenho de buscas por estações base em um ambiente de comunicação sem fio.

[0024] A Figura 10 é uma ilustração de um sistema exemplar que pode gerar informações para facilitar buscas por estações base associadas a um ambiente de comunicação sem fio.

[0025] A Figura 11 é uma ilustração de um ambiente de comunicação sem fio exemplar que pode ser empregado em conjunto com os vários sistemas e métodos aqui descritos.

[0026] A Figura 12 é uma ilustração de um sistema exemplar que pode facilitar a busca por estações base em um ambiente de comunicação sem fio.

[0027] A Figura 13 é uma ilustração de outro sistema exemplar que pode facilitar a busca por estações base em um ambiente de comunicação sem fio.

[0028] A Figura 14 é uma ilustração de outro sistema exemplar que pode facilitar a busca por estações base em um ambiente de comunicação sem fio.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0029] Serão agora descritas várias modalidades com referência aos desenhos, por todos os quais referências numéricas semelhantes são usadas para se referir a elementos similares. Na descrição que se segue, com o propósito de explanação, vários detalhes específicos são apresentados de modo a propiciar uma completa compreensão de uma ou mais modalidades. No entanto, ficará claro que tais modalidades podem ser praticadas sem tais detalhes específicos. Em outros casos, estruturas e dispositivos bem conhecidos são apresentados na forma de diagramas de blocos de modo a facilitar a descrição de uma ou mais modalidades.

[0030] Tal como usados no presente pedido, os termos "componente", "módulo", "sistema" e similares se destinam a referenciar uma entidade relacionada a computadores, seja hardware, firmware, uma combinação de hardware e software, software, ou software em execução. Como exemplo, um componente pode ser, porém não fica limitado a ser, um processo rodando em um processador, um processador, um objeto, um executável, uma cadeia de execução, um programa e/ou um computador. Como exemplo, tanto um aplicativo rodando em um dispositivo de computação como o dispositivo de computação podem ser um componente. Um ou mais componentes podem residir dentro de um processo e/ou cadeia de execução, e um componente pode estar localizado em um computador e/ou distribuído entre dois ou

mais computadores. Além disso, tais componentes podem ser executados a partir de vários meios legíveis por computador, possuindo várias estruturas de dados neles armazenadas. Os componentes podem se comunicar por meio de processos locais e/ou remotos, por exemplo de acordo com um sinal possuindo um ou mais pacotes de dados (por exemplo, dados provenientes de um componente interagindo com outro componente em um sistema local, um sistema distribuído, e/ou através de uma rede, tal como a Internet, com outros sistemas, por meio do sinal).

[0031] Além disso, várias modalidades são aqui descritas em conexão com uma estação de assinante ou dispositivo móvel. Um dispositivo móvel ou estação de assinante pode também ser denominada como um sistema, uma unidade de assinante, uma estação móvel, telemóvel, estação remota, ponto de acesso, estação base, terminal remoto, terminal de acesso, terminal de usuário, agente de usuário, equipamento de usuário, etc. Um dispositivo móvel ou estação de assinante pode ser um telefone celular, um telefone sem fio, um telefone de protocolo de inicialização de sessão (SIP), uma estação de sistema sem fio de circuito local (WLL), um assistente de dados pessoal (PDA), um dispositivo de mão possuindo capacidade de conexão sem fio, ou outro dispositivo de processamento conectado a um modem sem fio. Além disso, várias modalidades são aqui descritas em conexão com uma estação base. Uma estação base pode ser utilizada para comunicação com dispositivos móveis e pode também ser designada como um ponto de acesso, um Nó B, ou algumas outra terminologia.

[0032] Além disso, vários aspectos, características ou recursos aqui descritos podem ser implementados na forma de um método, equipamento, ou artigo de manufatura, usando técnicas padrão de programação e/ou

projeto. O termo "artigo de manufatura", tal como é aqui utilizado, se destina a englobar um programa de computador acessível a partir de qualquer dispositivo, portadora ou meio legível por computador. Como exemplo, os meios legíveis por computador podem incluir, porém não ficam limitados a, dispositivos de armazenamento magnéticos (por exemplo, um disco rígido, disquete, fitas magnéticas, etc.), discos ópticos (por exemplo, um disco compacto (CD), um disco versátil digital (DVD), etc.), placas inteligentes, dispositivos de memória flash (por exemplo, placa, pente, pen drive, etc.). Adicionalmente, vários meios de armazenamento aqui descritos podem representar um ou mais dispositivos e/ou outros meios para leitura por máquina para o armazenamento de informações. A expressão "meio para leitura por máquina" pode incluir, sem ficar limitada a, canais sem fio e vários outros meios capazes de armazenar, conter e/ou portar instruções e/ou dados.

[0033] Fazendo agora referência à Figura 1 é ali apresentado um sistema de comunicação sem fio 100 de acordo com várias modalidades aqui descritas. O sistema 100 compreende uma pluralidade de estações base 102 (somente uma estação base 102 é mostrada na Figura 1 para maiores clareza e brevidade) que podem, cada uma, incluir múltiplos grupos de antenas. Como exemplo, um grupo de antenas pode incluir as antenas 104 e 106, outro grupo pode compreender as antenas 108 e 110 e um grupo adicional pode incluir as antenas 112 e 114. Para cada grupo de antenas estão ilustradas duas antenas. No entanto, podem ser utilizadas mais ou menos antenas para cada grupo. A estação base 102 pode incluir adicionalmente uma cadeia de transmissão e uma cadeia de recepção, cada uma das quais pode, por sua vez, compreender uma pluralidade de componentes associados à transmissão e recepção de sinais (por exemplo,

processadores, moduladores, multiplexadores, demoduladores, demultiplexadores, antenas, etc.) como saberão os técnicos na área.

[0034] Cada estação base 102 pode se comunicar com um ou mais dispositivos móveis, tais como o dispositivo móvel 116 e o dispositivo móvel 122. No entanto, deve ficar claro que uma estação base 102 pode se comunicar substancialmente com qualquer número de dispositivos móveis similares aos dispositivos móveis 116 e 122. Os dispositivos móveis 116 e 122 podem ser, por exemplo, telefones celulares, "telefones inteligentes", laptops, dispositivos de comunicação portáteis, dispositivos de computação portáteis, rádios por satélite, sistemas de posicionamento global, PDAs e/ou qualquer outro dispositivo adequado para comunicação através do sistema de comunicação sem fio 100. Conforme apresentado, o dispositivo móvel 116 está em comunicação com as antenas 112 e 114, em que as antenas 112 e 114 transmitem informações para o dispositivo móvel 116 através de um link direto 118 e recebem informações provenientes do dispositivo móvel 116 através de um link reverso 120. Além disso, o dispositivo móvel 122 está em comunicação com as antenas 104 e 106, em que as antenas 104 e 106 transmitem informações para o dispositivo móvel 122 através de um link direto 124 e recebem informações provenientes do dispositivo móvel 122 através de um link reverso 126. Em um sistema de duplexação por divisão de frequência (FDD), o link direto 118 pode utilizar uma banda de frequências diferente daquela usada pelo link reverso 120 e o link direto 124 pode empregar uma banda de frequências diferente daquela empregada pelo link reverso 126, por exemplo. Além disso, em um sistema de duplexação por divisão de tempo (TDD), o link direto 118 e o link reverso 120 podem utilizar uma banda de frequências

comum e o link direto 124 e o link reverso 126 podem utilizar uma banda de frequências comum.

[0035] Cada grupo de antenas e/ou a área em que elas estão projetadas para se comunicar podem ser designados como um setor da estação base 102. Como exemplo, os grupos de antenas podem estar projetados para se comunicar com os dispositivos móveis em um setor das áreas cobertas pela estação base 102. Em comunicação através dos links de direto 118 e 124, as antenas de transmissão da estação base 102 podem utilizar conformação de feixes para melhorar a razão de sinal para ruído dos links de direto 118 e 124 para os dispositivos móveis 116 e 122. Além disso, quando a estação base 102 utiliza a conformação de feixes para transmitir para os dispositivos móveis 116 e 122 espalhados por uma área de cobertura associada, os dispositivos móveis em células vizinhas podem ser submetidos a menos interferência, em comparação com uma estação base que transmite através de uma única antena para todos os seus dispositivos móveis.

[0036] De acordo com uma modalidade, um dispositivo móvel 116 pode buscar por uma estação base 102 desejada no ambiente de comunicação sem fio (por exemplo, empregando multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) para facilitar o acesso ao sistema), de modo a localizar, identificar e/ou estabelecer comunicações com a estação base 102 desejada, de forma a que o dispositivo móvel 116 possa se comunicar (por exemplo, transmitir dados, receber dados) no ambiente de comunicação sem fio. Como exemplo, uma estação base 102 desejada pode ser uma estação base que provê o melhor (por exemplo, o mais forte) sinal para comunicação. Para se comunicar com uma estação base 102, o dispositivo móvel 116 se sincroniza com a estação base 102. Para facilitar a busca e

sincronização com uma estação base 102 desejada, o dispositivo móvel 116 pode receber e/ou detectar respectivos canais de sincronização primários (PSCs) e respectivos canais de sincronização secundários (SSCs) provenientes das respectivas estações base 102. O dispositivo móvel 116 pode detectar, analisar e/ou avaliar os PSCs e SSCs para facilitar a identificação e/ou seleção de uma estação base 102 desejada de modo a estabelecer comunicações com tal estação base 102. O PSC proveniente das estações base pode ser um sinal conhecido com relação ao dispositivo móvel 116, podendo existir um PSC comum, ou um número relativamente pequeno de PSCs, para as estações base 102 em uma rede. O PSC pode também prover ao dispositivo móvel 116 informações de temporização que podem ser utilizadas para facilitar a sincronização do dispositivo móvel 116 com uma estação base 102. Os SSCs podem ser exclusivos para as respectivas estações base 102 e podem facilitar a identificação de uma estação base 102 específica (por exemplo, os SSCs podem incluir informações de identificação de estação base, informações de antenas associadas a uma estação base, etc.), podendo existir uma pluralidade de diferentes SSCs. Como exemplo, um SSC pode estar associado a uma respectiva hipótese, podendo existir uma pluralidade de diferentes hipóteses. O dispositivo móvel 116 pode detectar e identificar qual sequência de SSC foi transmitida a partir de uma célula específica (por exemplo, a estação base 102) e, desse modo, as hipóteses podem ser conhecidas para tal célula, bem como a identificação da célula.

[0037] Convencionalmente, em certos sistemas de comunicação, tais como os sistemas OFDM, se cada estação base está transmitindo o mesmo sinal de PSC, um dispositivo móvel pode não ser capaz de diferenciar entre as estações

base para determinar quantas estações base e/ou quais estações base estão transmitindo os respectivos sinais, podendo isto inibir e/ou impedir que um dispositivo móvel identifique uma estação base desejada ao tentar buscar e identificar uma estação base para estabelecer comunicações.

[0038] De acordo com vários aspectos e modalidades, a presente invenção pode facilitar o deslocamento da localização do PSC para diferentes estações base 102 de forma que a temporização de transmissão do PSC possa ser diferente para diferentes estações base 102. Como resultado, o dispositivo móvel 116 pode diferenciar as estações base 102 distintas na rede de modo a buscar rápida e eficientemente e identificar uma estação base 102 desejada (por exemplo, a estação base com o sinal mais forte).

[0039] Em uma modalidade, o dispositivo móvel 116 pode buscar por uma estação base 102 em que o prefixo cíclico (CP) possa ser detectado cegamente. Em tal caso, a distância (por exemplo, a distância de temporização relativa) entre dois PSCs consecutivos pode ser a mesma para um CP longo e um CP curto, podendo ser fixa. Como exemplo, a distância D1 pode ser de 5 ms. De acordo com uma modalidade, os SSCs respectivos gerados pelas estações base 102 podem utilizar sequências Chu com diferentes bases ou diferentes deslocamentos cíclicos (por exemplo, diferentes sequências). Para facilitar as buscas, pode ser aplicado um deslocamento de fase adicional de $e^{jk\theta}$ aos SSCs, em que $k = 0, 1, 2, \dots, M-1$, e $\theta = 2\pi/M$, em que M está relacionado ao número de fases diferentes que podem ser empregadas, em que, por exemplo, um deslocamento de fase diferente pode ser aplicado aos SSCs em cada estação base 102 diferente na rede. Não é aplicada qualquer fase ao PSC quando o PSC é transmitido. Quando um SSC é transmitido, existe um

deslocamento de fase (por exemplo, rotação de fase) aplicado ao SSC, em que o ângulo de fase para o deslocamento de fase pode estar baseado em parte na sequência de PSC.

[0040] O dispositivo móvel 116 pode detectar o respectivo deslocamento de fase de um SSC com relação a seu PSC associado e tal deslocamento de fase pode representar informações que podem ser utilizadas pelo dispositivo móvel 116 para facilitar a identificação de uma estação base 102 específica.

[0041] De acordo com outra modalidade, os ssc1 e ssc2 podem possuir diferentes combinações de deslocamento de fase, tais como $e^{jk\theta}$ e $e^{jm\theta}$, por exemplo, em que $k = 0, 1, 2, \dots, M-1$, e $m = 0, 1, 2, \dots, M-1$, o que pode resultar em $M \times M$ combinações potenciais. De acordo com mais outra modalidade, os ssc1 e ssc2 podem possuir o mesmo deslocamento de fase $e^{jk\theta}$. Em tal caso, pode haver melhor probabilidade de detecção de fase. Além disso, podem existir pelo menos três combinações potenciais, por exemplo, que podem representar informações de antenas (por exemplo, 1, 2, ou 4 antenas) associadas a uma estação base 102, e as informações de fase detectadas pelo dispositivo móvel 116 podem facilitar a determinação do número de antenas associadas a tal estação base 102, dado que pode existir um mapeamento exclusivo entre o número de fases (por exemplo, chaveamento por deslocamento de fase - PSK) e o número de antenas usadas pela estação base 102. Assim sendo, pelo menos três grupos (por exemplo, α, β, γ) podem ser representados pelo uso de uma combinação de ordem de SSC em um quadro de rádio e a modulação de fase em cima dos SSCs.

[0042] As informações de deslocamento de fase associadas a um SSC podem também ser utilizadas por um dispositivo móvel 116 para facilitar a determinação da localização (por exemplo, a posição) do PSC associado na sequência de símbolos. Como exemplo, o dispositivo móvel 116 pode efetuar a detecção de temporização com base, em parte, no PSC detectado, que pode ser uma correlação entre o pico e a sequência PSC, e o dispositivo móvel 116 pode utilizar as informações de fase relacionadas ao SSC associado ao PSC para facilitar a determinação da estação base que transmitiu tal pico. Pela identificação da fase do SSC associado, o dispositivo móvel 116 pode determinar qual estação base 102 está transmitindo o PSC.

[0043] Em uma modalidade, o comprimento do CP pode ser detectado cegamente após a detecção do temporização de símbolos.

[0044] Em uma modalidade, o número de hipóteses adicionais portadas pelo SSC e o sinal de referência podem ser flexíveis. Como exemplo, 64 hipóteses provenientes de dois SSCs e 8 hipóteses provenientes do sinal de referência podem propiciar um total de 512 hipóteses. Como outro exemplo, 512 hipóteses dos SSCs e o sinal de referência utilizado para a validação podem resultar em um total de 512 hipóteses. Deve ficar claro que o sinal de referência pode ser posicionado nos símbolos 0 e 5 para os casos de CP longo e CP curto. Deve também ser notado que não é necessário que o sinal de referência seja transmitido dentro da banda de frequências em que o PSC e o SSC são transmitidos, uma vez que o PSC e o SSC podem ser utilizados como um sinal de referência.

[0045] Fazendo agora referência às Figuras 2a a 2f, está ali ilustrado um exemplo dos quadros de rádio 200, 202, 204, 206, 208, 210, respectivamente, que podem

ser representativos de quadros de rádio respectivamente associados a diferentes estações base 102 em uma rede. Como exemplo, fazendo referência ao quadro de rádio 200, pode existir um preâmbulo (P) que pode ser um sub-quadro do quadro de rádio. Os PSCs e SSCs são tipicamente enviados somente durante o preâmbulo (P) e o intermédio ("mid-amble", M). Como mostrado nos quadros de rádio 200, 202 e 204, a distância entre os PSCs pode ser fixa. Como exemplo, a distância pode ser de 5 ms. Um SSC, tal como o ssc1 e ssc2, pode estar contíguo a cada PSC, respectivamente, nos conjuntos de símbolos. No entanto, como mostrado nos quadros de rádio 200, 202 e 204, a posição nas respectivas sequências de símbolos pode ser diferente, em que, por exemplo, o PSC pode estar na posição 4 na sequência de símbolos com relação ao quadro de rádio 200, o PSC pode estar na posição 3 com relação ao quadro de rádio 202, e o PSC pode estar na posição 2 da sequência de símbolos com relação ao quadro de rádio 204.

[0046] Uma estação base 102 pode conter três setores, por exemplo, cada setor podendo utilizar um de tais quadros de rádio 200, 202, 204 (por exemplo, pode utilizar A temporização dos respectivos quadros de rádio 200, 202, 204). Como exemplo, um setor 0 pode utilizar o quadro de rádio 200, um setor 1 pode utilizar o quadro de rádio 202 e um setor 2 pode utilizar o quadro de rádio 204. Apesar de os setores fazerem parte da mesma estação base 102, quando os respectivos setores transmitem seus PSCs os respectivos PSCs não se sobrepõem, pois cada PSC pode ocupar uma posição diferente em termos de tempo. A estação móvel 116 pode detectar cada um dos três PSCs diferentes.

[0047] Convencionalmente, os PSCs iriam ocupar a mesma posição na sequência e, como resultado, uma estação móvel iria "ver" efetivamente apenas um PSC, não podendo

diferenciar PSCs diferentes, pois todos os PSCs iriam chegar na estação móvel ao mesmo tempo.

[0048] Fazendo novamente referência aos quadros de rádio 200, 202 e 204, para cada PSC pode haver um SSC associado. Para facilitar a detecção da referência de fase de um SSC, o PSC pode ser utilizado como uma referência de fase. Cada SSC dos quadros de rádio 200, 202, 204, pode possuir uma referência de fase diferente, pois cada PSC ocupa diferentes posições na sequência de símbolos, de forma que o canal entre a estação base 102 e o dispositivo móvel 116 para cada PSC pode ser diferente. Uma vez que um respectivo canal seja aplicado a um SSC, podem ser observadas informações de canal exclusivas.

[0049] Convencionalmente, quando os PSCs ocupam o mesmo local na sequência de símbolos, os canais podem se sobrepor e as informações de canal exclusivas não podem ser observadas. Como resultado, a identificação de uma estação base desejada pode ser inibida e/ou impedida.

[0050] Fazendo novamente referência aos quadros de rádio 200, 202 e 204, por exemplo diferentes estações base 102 podem estar transmitindo diferentes sequências PSC com diferentes deslocamentos de fase para os respectivos SSCs respectivamente associados aos PSCs. O dispositivo móvel 116 pode detectar o PSC com a correlação mais forte (por exemplo, pico mais alto, sinal mais forte). A estação móvel 116 pode detectar as informações relacionadas aos SSCs, tais como informações de deslocamento de fase, que estão associadas ao sinal mais forte, para facilitar a determinação da estação base 102 que transmitiu o sinal mais forte. A estação móvel 116 pode avaliar as informações associadas a tais SSCs para identificar a estação base 102 que transmitiu o sinal mais

forte e pode estabelecer comunicações com tal estação base 102.

[0051] Fazendo referência às Figuras 2d a 2f e aos correspondentes quadros de rádio 206, 208 e 210, tais quadros de rádio apresentam um CP longo. Para cada grupo α , β , γ , os respectivos PSCs podem ter uma posição na sequência de símbolos que pode ser exclusiva para o grupo ao qual pertence um respectivo PSC para facilitar a diferenciação entre PSCs, de forma similar àquela dos quadros de rádio 200, 202, 204, do CP curto. Além disso, pode ser empregado um deslocamento de fase exclusivo dos respectivos SSCs para cada grupo α , β , γ , para facilitar a identificação de uma estação base 102 que possui o PSC com a correlação mais forte.

[0052] Como o CP pode ser desconhecido para o dispositivo móvel 116, durante a detecção o dispositivo móvel 116 pode também efetuar a detecção cega de CP para facilitar a determinação do CP. Como exemplo, quando o dispositivo móvel 116 detecta um sinal desejado pela detecção do PSC e tenha detectado informações adicionais, tais como informações de referência de fase relacionadas aos SSCs, o dispositivo móvel 116 pode detectar (por exemplo, testar as hipóteses) as forças de sinal de SSCs respectivamente associados a um CP longo e um CP curto que podem ter, cada um, o mesmo deslocamento de fase (por exemplo, o grupo β com CP longo e o grupo β com CP curto), por exemplo. O dispositivo móvel 116 pode comparar as respectivas forças de sinal (por exemplo, valores de correlação) dos respectivos SSCs para determinar o grupo específico que possui o valor de correlação mais elevado, o qual pode ser o grupo (por exemplo a estação base 102) possuindo o sinal mais forte, podendo ser a estação base

desejada 102, podendo, como resultado, ser também determinado o CP.

[0053] O respectivo temporização relativa e os respectivos deslocamentos de fase para SSCs dos respectivos quadros de rádio 200, 202, 204, 206, 208, 210, são providos na Tabela 1, em que é provido um exemplo em que o mesmo deslocamento de fase pode ser usado para ambos os SSCs, em que $M = 3$ (por exemplo, chaveamento por deslocamento de fase 3, 3-PSK):

Tabela 1

	Temporização relativa entre 2 PSCs	Deslocamento de fase para SSC1	Deslocamento de fase para SSC2
Grupo α : CP curto	D1 ms	$\theta = 0$	$\theta = 0$
Grupo β : CP curto	D1 ms	$\theta = \frac{2\pi}{3}$	$\theta = \frac{2\pi}{3}$
Grupo γ : CP curto	D1 ms	$\theta = \frac{4\pi}{3}$	$\theta = \frac{4\pi}{3}$
Grupo α : CP longo	D1 ms	$\theta = 0$	$\theta = 0$
Grupo β : CP longo	D1 ms	$\theta = \frac{2\pi}{3}$	$\theta = \frac{2\pi}{3}$
Grupo γ : CP longo	D1 ms	$\theta = \frac{4\pi}{3}$	$\theta = \frac{4\pi}{3}$

[0054] Como exemplo, o dispositivo móvel 116 pode determinar que o grupo β com CP curto possui a correlação mais forte com base em parte na detecção dos PSCs, e a posição dos PSCs nas sequências de símbolos pode facilitar o provimento de uma referência de fase exclusiva para um SSC com relação a um PSC associado quando a estação móvel 116 detecta os SSCs associados aos PSCs. O dispositivo móvel 116 pode detectar o deslocamento de fase

dos respectivos SSCs, o $ssc1$ e $ssc2$, que, neste exemplo, podem ser, cada um, $\theta = 2\pi/3$, e, dado que o dispositivo móvel 116 ainda não sabe de o sinal forte (por exemplo, o pico mais elevado) está associado a um CP curto ou um CP longo, o dispositivo móvel 116 pode efetuar a detecção cega do CP e pode testar as respectivas hipóteses tanto do grupo β possuindo CP curto como do grupo β possuindo CP longo, em que o sinal do SSC para o grupo β possuindo CP curto e o sinal para o grupo β possuindo CP longo podem ser, cada um, detectados e comparados entre si para facilitar a determinação de quais dos respectivos SSCs possui um sinal mais forte (por exemplo, correlação mais elevada), uma vez que o sinal do SSC para o CP curto pode possuir um valor diferente daquele do sinal do SSC para o CP longo. Como resultado, pode ser determinado o CP apropriado, o que pode facilitar a identificação da estação base desejada 102 (por exemplo, o grupo desejado no exemplo). Com base em parte nas detecções e avaliações pelo dispositivo móvel 116, o dispositivo móvel 116 pode determinar que o PSC com a correlação mais forte está associado ao grupo β com CP curto. A estação móvel 116 desse modo identifica a estação base 102 desejada e pode estabelecer comunicações com tal estação base 102.

[0055] Fazendo novamente referência à Figura 1, em mais outra modalidade, pode ser usado um método híbrido alternativo para facilitar a busca por uma estação base 102 desejada em um ambiente de comunicação sem fio. O dispositivo móvel 116 pode buscar e identificar uma estação base 102 desejada, em que a distância (por exemplo, distâncias temporais relativas) entre dois PSCs consecutivos associados a um CP curto pode ser diferente da distância entre dois PSCs consecutivos associados a um CP

longo, apesar de o comprimento de CP para cada grupo (por exemplo, o grupo de CP longo de α, β, γ , o CP curto de α, β, γ) poder ser da mesma distância (por exemplo, o grupo de CP curto pode ter uma distância de temporização de $D1$, o grupo de CP longo pode ter distância de temporização relativa de $D1+D2$). O comprimento do CP pode ser detectado através de teste das duas distâncias diferentes entre dois PSCs consecutivos. Tal método híbrido pode ser mais eficiente dado que a potência somada de dois símbolos de PSC alinhados temporalmente desespalhados pela sequência PSC pode ser comparada com a potência somada de dois símbolos OFDM aleatórios desespalhados pela sequência PSC. A distância relativa de quaisquer dois PSCs consecutivos pode ser fixa. Como exemplo, $D1$ pode ser a distância relativa do CP curto e $D2$ pode ser a distância relativa para o CP longo, em que, por exemplo, $D1$ pode ser de 5 ms e $D2$ pode ser de 83 μ s.

[0056] De acordo com uma modalidade, os SSCs respectivamente gerados pelas estações base 102 podem utilizar sequências Chu com diferentes bases ou diferentes deslocamentos cíclicos. Para facilitar as buscas, um deslocamento de fase adicional de $e^{jk\theta}$ pode ser aplicado ao SSC, em que $k = 0, 1, 2, \dots, M$, e $\theta = 2\pi/M$.

[0057] De acordo com outra modalidade, ssc1 e ssc2 podem possuir diferentes combinações de deslocamento de fase, tais como $e^{jk\theta}$ e $e^{jm\theta}$, por exemplo, em que $k = 0, 1, 2, \dots, M-1$, e $m = 0, 1, 2, \dots, M-1$, o que pode resultar em $M*M$ combinações potenciais. De acordo com mais outra modalidade, os ssc1 e ssc2 podem possuir o mesmo deslocamento de fase $e^{jk\theta}$. Em tal caso, pode haver melhor probabilidade de detecção de fase. Além disso, podem existir pelo menos três combinações potenciais, por

exemplo, que podem representar informações de antenas (por exemplo, 1, 2, ou 4 antenas) associadas a uma estação base 102. Assim sendo, pelo menos três grupos (por exemplo, α , β , γ) podem ser representados pelo uso de uma combinação de ordem de SSCs em um quadro de rádio e a modulação de fase em cima dos SSCs.

[0058] Em uma modalidade, o número de hipóteses adicionais portadas pelo SSC e o sinal de referência podem ser flexíveis. Como exemplo, 64 hipóteses para dois SSCs e 8 hipóteses para o sinal de referência podem produzir um total de 512 hipóteses. Como outro exemplo, 512 hipóteses dos SSCs e o sinal de referência utilizado para a validação podem resultar em um total de 512 hipóteses. Deve ficar claro que o sinal de referência pode ser posicionado nos símbolos 0 e 5 para os casos de CP longo e CP curto.

[0059] Fazendo referência às Figuras 3a a 3f, está ali ilustrado um exemplo de quadros de rádio 300, 302, 304, 306, 308, 310, respectivamente, que pode ser representativo de quadros de rádio respectivamente associados a diferentes estações base 102 em uma rede. A respectiva temporização relativo e os respectivos deslocamentos de fase para os SSCs dos respectivos quadros de rádio 300, 302, 304, 306, 308, 310, são providos na Tabela 2, em que é apresentado um exemplo de uso do mesmo deslocamento de fase para ambos os SSCs, em que é usado $M = 3$ (por exemplo, 3-PSK):

Tabela 2

	Temporização relativo entre 2 PSCs	Deslocamento de fase para SSC1	Deslocamento de fase para SSC2
Grupo α : CP	D1 ms	$\theta = 0$	$\theta = 0$

curto			
Grupo β : CP curto	D1 ms	$\theta = \frac{2\pi}{3}$	$\theta = \frac{2\pi}{3}$
Grupo γ : CP curto	D1 ms	$\theta = \frac{4\pi}{3}$	$\theta = \frac{4\pi}{3}$
Grupo α : CP longo	D1 ms + D2 μ s	$\theta = 0$	$\theta = 0$
Grupo β : CP longo	D1 ms + D2 μ s	$\theta = \frac{2\pi}{3}$	$\theta = \frac{2\pi}{3}$
Grupo γ : CP longo	D1 ms + D2 μ s	$\theta = \frac{4\pi}{3}$	$\theta = \frac{4\pi}{3}$

[0060] Com referência às Figuras 3a a 3c e aos correspondentes quadros de rádio 300, 302 e 304, tais quadros de rádio possuem um CP curto. Com referência às Figuras 3D a 3f e aos correspondentes quadros de rádio 306, 308 e 310, tais quadros de rádio possuem um CP longo. Como mostrado na Tabela 2, os quadros de rádio associados ao CP curto podem ter a mesma distância relativa entre si e os quadros de rádio associados ao CP longo podem ter a mesma distância relativa entre si, porém tal distância relativa pode ser diferente (por exemplo, maior) do que a distância relativa dos quadros de rádio possuindo um CP curto. As respectivas informações de distância do CP curto e do CP longo podem ser utilizadas para facilitar a determinação do CP durante a detecção (por exemplo, detecção de temporização). Para cada grupo α , β , γ , dos respectivos CP, os respectivos PSCs podem possuir uma localização na sequência de símbolos que pode ser exclusiva para o grupo ao qual pertence um respectivo PSC para facilitar a diferenciação entre PSCs, de forma similar àquela dos quadros de rádio 200, 202, 204, do CP curto e dos quadros de rádio 206, 208 e 210 do CP longo das Figuras 2a a 2f,

tal como aqui descrito. Além disso, pode ser empregado um deslocamento de fase exclusivo dos respectivos SSCs para cada grupo α , β , γ , associado a um respectivo CP para facilitar o provimento de informações com referência aos respectivos PSCs associados para facilitar a identificação de uma estação base 102 que possui o PSC com a correlação mais forte.

[0061] O comprimento do CP pode ser determinado através da comparação dos resultados de correlação associados à detecção de temporização, em que, por exemplo, a detecção de temporização de PSC proporcionando o resultado mais alto pode ser associada ao CP desejado e o comprimento do CP pode ser determinado pela distância relativa associada ao CP desejado. Como exemplo, com referência às Figuras 3a a 3f, caso um dispositivo móvel 116 efetue uma primeira detecção de temporização com uma distância relativa de 5 ms e esta produz um primeiro resultado (por exemplo, um valor de correlação), e uma segunda detecção de temporização seja efetuada com uma distância relativa de 5 ms + 83 μ s, que produz um segundo resultado que é mais alto do que o primeiro resultado, o dispositivo móvel 116 pode determinar que o CP associado ao segundo resultado é o CP desejado (por exemplo, associado à estação base 102 desejada) e, com base em parte na distância relativa, o dispositivo móvel 116 pode determinar que ele é um CP longo, dado que o CP longo possui a distância relativa mais longa, tal como ilustrado nas Figuras 3a a 3f, por exemplo.

[0062] Fazendo novamente referência à Figura 1, de acordo com mais outra modalidade da presente invenção, o dispositivo móvel 116 pode empregar outra técnica para facilitar a busca e identificação da estação base 102 desejada na rede. Tal técnica pode ser utilizada

pela estação móvel 116, por exemplo, quando o SSC está posicionado em direções diferentes para diferentes grupos, de tal forma que a posição do símbolo de referência possa ser flexível. Em tais casos, pode potencialmente ocorrer um aumento nas hipóteses que o dispositivo móvel 116 testa para identificar a estação base 102 desejada.

[0063] Fazendo novamente referência às Figuras 4a a 4f, está ali representado um exemplo de quadros de rádio 400, 402, 404, 406, 408, 410, respectivamente, que podem ser representativos de quadros de rádio respectivamente associados a diferentes estações base 102 em uma rede. Com referência às Figuras 4a a 4c e aos correspondentes quadros de rádio 400, 402 e 404, tais quadros de rádio possuem um CP curto. Com referência às Figuras 4d a 4f e aos correspondentes quadros de rádio 406, 408 e 410, tais quadros de rádio possuem um CP longo. Como exemplo, para o CP curto (por exemplo, os quadros de rádio 400, 402, 404), os símbolos 0 e 4 podem conter um sinal de referência, e para o CP longo (por exemplo, os quadros de rádio 406, 408, 410), os símbolos 0 e 3 podem conter um sinal de referência.

[0064] Como mostrado nas Figuras 4a a 4f, os SSCs podem estar posicionados à esquerda ou à direita do PSC associado na sequência de símbolos, o que pode facilitar a flexibilidade com relação ao posicionamento de um sinal de referência. O dispositivo móvel 116 pode detectar a respectiva temporização (por exemplo, determinar a temporização de símbolos) associada aos PSCs respectivamente associados às estações base 102 para detectar o valor de correlação mais alto. Para facilitar a detecção da posição do SSC, uma vez que a temporização associada a um PSC específico seja detectada, o dispositivo móvel 116 pode testar as hipóteses sobre as posições de

símbolos à esquerda e à direita do PSC específico e pode comparar os resultados das duas hipóteses, em que a hipótese possuindo o resultado de correlação mais elevado pode ser aposição do SSC associado ao PSC específico. O dispositivo móvel 116 pode utilizar as informações de temporização e as informações associadas ao SSC detectado (por exemplo, informações de fase) para facilitar a ID da estação base 102 desejada na rede.

[0065] A Figura 5 é uma representação de um sistema 500 que pode facilitar buscas por uma célula (por exemplo, uma estação base) dentro de um ambiente de comunicação sem fio. O sistema 500 pode incluir uma estação base 102 que pode se comunicar com um ou mais dispositivos móveis, tais como o dispositivo móvel 116. Deve ser notado que apenas um dispositivo móvel é representado na Figura 5 para maiores clareza e brevidade. Além disso, a estação base 102 pode se comunicar com outras estações base e/ou quaisquer dispositivos diferentes (por exemplo, servidores) (não são mostrados) que podem efetuar várias funções. A estação base 102 (por exemplo, uma célula) e o dispositivo móvel 116 podem ser, cada um, iguais ou similares e/ou podem compreender a mesma ou similar funcionalidade que os respectivos componentes aqui descritos, por exemplo, com referência ao sistema 100.

[0066] O dispositivo móvel 116 pode buscar uma estação base 102 (por exemplo, uma célula) dentre uma pluralidade de estações base em um ambiente de comunicação sem fio de modo a estabelecer comunicações com a estação base 102 e outros dispositivos móveis (por exemplo, 122) no ambiente de comunicação sem fio. Em uma modalidade, para facilitar a busca por uma estação base 102, o dispositivo móvel 116 pode incluir um buscador 502 que pode buscar/buscar e detectar sinais providos por respectivas

estações base (por exemplo, 102) para identificar e/ou localizar uma estação base 102 desejada com a qual estabelecer a comunicação.

[0067] O buscador 502 pode incluir um detector de PSC 504 que pode detectar informações de temporização (por exemplo, temporização de símbolos) associadas a respectivos PSCs transmitidos por respectivas estações base (por exemplo, a 102), em que as informações de temporização dos respectivos PSCs podem ser analisadas e avaliadas para facilitar a determinação das respectivas forças de tais PSCs, por exemplo. O detector de PSC 504 pode avaliar as respectivas forças de sinais e pode efetuar cálculos para determinar os respectivos valores de correlação associados aos respectivos PSCs de modo a identificar o PSC possuindo o valor de correlação mais elevado, em que tal PSC pode estar associado à estação base 102 desejada, pela qual o buscador 502 está procurando. O detector de PSC 504 pode também medir e/ou avaliar as distâncias relativas respectivamente associadas aos PSCs, em que tais informações de distância podem ser utilizadas para facilitar a determinação de comprimentos de CP e/ou identificar uma estação base 102.

[0068] O buscador 502 pode também incluir um detector de SSC 506 que pode detectar informações associadas a SSCs transmitidos por respectivas estações base (por exemplo, a 102), em que os SSCs podem ser analisados e avaliados para facilitar a determinação dos respectivos ângulos de fase entre os PSCs e respectivos SSCs associados, identificar uma estação base 102 específica e/ou facilitar o estabelecimento de uma conexão entre o dispositivo móvel 116 e uma estação base (por exemplo, a 102), por exemplo. O detector de SSC 506 pode detectar informações de deslocamento de fase e/ou outras

informações para facilitar a determinação de qual estação base 102 está transmitindo o PSC detectado pelo detector de PSC 504. o detector de SSC 506 pode também avaliar as informações detectadas para facilitar a determinação do número de antenas associadas a uma estação base 102 específica. O detector de SSC 506 pode avaliar e/ou efetuar cálculos com relação às informações detectadas associadas aos respectivos SSCs para determinar o SSC específico que possui o valor de correlação mais elevado, em que tal SSC pode estar associado à estação base 102 pela qual o buscador 502 está procurando.

[0069] Em uma modalidade, o detector de SSC 506 pode ser utilizado para testar hipóteses para facilitar a detecção (por exemplo, detecção cega) de um comprimento de CP, quando os SSCs associados ao CP curto possuem o mesmo deslocamento de fase que os SSCs associados ao CP longo. O detector de SSC 506 pode avaliar e efetuar cálculos para determinar qual SSC possui o valor de correlação mais alto e pode determinar o comprimento do CP associado à estação base 102 desejada com base em parte no SSC possuindo o valor de correlação mais elevado. O detector de SSC 506 pode também ser utilizado para testar hipóteses para facilitar a detecção do SSC desejado quando o SSC pode estar localizado em qualquer dos lados de um PSC associado na sequência de símbolos. O detector de SSC 506 pode avaliar e efetuar cálculos para determinar qual SSC possui o maior valor de correlação e pode determinar a posição do SSC com relação ao PSC associado na sequência de símbolos com base em parte no SSC possuindo o maior valor de correlação. O SSC possuindo o valor mais alto pode ser o SSC desejado e pode estar associado à estação base 102 desejada. Informações, tais como informações de fase,

associadas ao SSC desejado podem ser avaliadas para facilitar a identificação da estação base 102 desejada.

[0070] A Figura 6 é uma ilustração de um sistema 600 que facilita buscas de células dentro de um ambiente de comunicação sem fio. O sistema 600 pode incluir uma pluralidade de estações base 102 (apenas uma estação base 102 está representada na Figura 6 para maiores clareza e brevidade), que podem se comunicar com um ou mais dispositivos móveis, tais como o dispositivo móvel 116, em um ambiente de comunicação sem fio. Deve ficar claro que apenas um dispositivo móvel 116 aparece na Figura 6 para maiores clareza e brevidade. Além disso, a estação base 102 pode se comunicar com outras estações base e/ou quaisquer dispositivos diferentes (por exemplo, servidores) (não são mostrados) que podem efetuar várias funções, conforme desejado. A estação base 102 e o dispositivo móvel 116 podem ser, cada um, iguais ou similares e/ou podem compreender respectivamente as mesmas ou similares funcionalidades que os respectivos componentes aqui descritos, tal como, por exemplo, com referência ao sistema 100 e/ou ao sistema 500.

[0071] Cada estação base 102 pode incluir um gerador de PSC 602 que pode facilitar a geração e provimento de um PSC que pode ser transmitido no ambiente de comunicação sem fio. O PSC pode ser utilizado para facilitar buscas por um dispositivo móvel 116 para localizar, identificar e/ou estabelecer comunicações com uma estação base (por exemplo, a 102) no ambiente de comunicação sem fio (por exemplo, uma rede). O PSC que é gerado pode ser comum para as estações base 102 na rede, ou pode existir mais de um PSC com respectivos valores que podem ser respectivamente empregados pelas estações base 102.

[0072] Cada estação base 102 pode também incluir um gerador SSC 604 que pode gerar e prover um SSC (por exemplo, cada estação base pode gerar um SSC exclusivo) que pode ser transmitido (por exemplo, por broadcast) em um ambiente de comunicação sem fio. Um SSC pode facilitar buscas de células, uma vez que o dispositivo móvel 116 pode detectar informações associadas a um SSC, o SSC juntamente com o PSC podendo ser utilizado para facilitar buscas por uma estação base 102 desejada no ambiente de comunicação sem fio e para estabelecer a comunicação com tal estação base 102.

[0073] Além disso, cada estação base 102 pode também incluir um gerador de sinal de referência 606 que pode gerar e prover sinais de referência. Os sinais de referência podem ser detectados e utilizados, conforme desejado, pelo dispositivo móvel 116 para facilitar a detecção da temporização relacionada aos PSCs e/ou para facilitar a identificação de uma estação base 102 desejada.

[0074] Fazendo referência às Figuras 7 e 8 são ali apresentados métodos relacionados à utilização de sinais de piloto para permitir repasse entre tecnologias e/ou um ambiente de comunicação sem fio. Apesar de que, com a finalidade de simplicidade na explanação, os métodos são apresentados e descritos na forma de uma série de atos ou ações, deve ficar claro que os métodos não ficam limitados pela ordem das ações, dado que algumas ações podem, de acordo com uma ou mais modalidades, ocorrer em ordens diferentes e/ou concomitantemente com outras ações em relação àquela aqui descrita e apresentada. Como exemplo, os técnicos na área notarão que um método poderia ser alternativamente representado na forma de uma série de estados ou eventos inter-relacionados, tal como em um diagrama de estado. Ademais, nem todas as ações ilustradas

podem ser necessárias para implementação de um método de acordo com uma ou mais modalidades.

[0075] A Figura 7 é uma ilustração de um método 700 que pode facilitar buscas por células (por exemplo, a estação base 102) em um ambiente de comunicação sem fio. Em 702, podem ser detectadas informações de temporização. Em uma modalidade, as informações de temporização podem ser respectivamente associadas a células em uma rede. Um dispositivo móvel 116 pode utilizar um buscador (por exemplo, o 502) que pode detectar informações de temporização respectivamente associadas a PSCs e células associadas. O buscador pode avaliar as informações recebidas e pode efetuar cálculos para facilitar a detecção e/ou determinação de informações de temporização, que podem ser utilizadas para facilitar a localização de uma célula.

[0076] Em 704, pode ser identificada uma célula com base em parte em informações de fase de um SSC associado ao PSC. Em uma modalidade, o buscador pode detectar SSCs, e as informações associadas aos mesmos, tais como informações de fase, que podem ser utilizadas para determinar qual SSC possui a correlação mais elevada, identificação de uma célula desejada e/ou detecção de um CP, por exemplo. O buscador pode avaliar as informações recebidas, tais como informações associadas a SSCs e/ou PSCs, para facilitar a detecção de SSCs, identificação de células e/ou detecção de CPs. As informações com referência à posição de um PSC em uma sequência de símbolos e/ou informações de fase de um SSC, em que o PSC pode ser utilizado como uma referência de fase com relação ao SSC associado, podem ser utilizadas pelo buscador para efetuar determinações e/ou identificações com relação a uma célula desejada.

[0077] A Figura 8 é uma ilustração de um método 800 que pode facilitar buscas por células dentro de um ambiente de comunicação sem fio. Em 802, podem ser determinados valores de correlação respectivamente associados a PSCs. Em uma modalidade, um dispositivo móvel (por exemplo, o 116) pode empregar um buscador (por exemplo, o 502) que pode determinar e/ou calcular valores de correlação associados a respectivos PSCs para determinar o PSC com o valor de correlação mais alto. O PSC com o valor de correlação mais elevado pode ser associado a uma célula desejada (por exemplo, uma estação base 102 desejada) com a qual o dispositivo móvel deseja identificar e estabelecer comunicação. Os valores de correlação podem corresponder às informações de temporização respectivamente associadas aos PSCs.

[0078] Em 804, podem ser determinados os valores de correlação respectivamente associados a SSCs. Em uma modalidade, o buscador pode determinar e/ou calcular valores de correlação associados aos respectivos SSCs, em que o buscador pode determinar qual SSC possui o valor de correlação mais alto. O SSC com o valor de correlação mais elevado pode ser associado à célula desejada. As informações de fase associadas aos SSCs podem ser utilizadas para facilitar a detecção do SSC desejado. Em 806, pode ser detectado um comprimento de CP. Em uma modalidade, em que o comprimento de CP é desconhecido, porém a distância de tempo relativa entre dois PSCs em um quadro de rádio é fixa, o buscador pode empregar detecção cega do CP para facilitar a detecção do comprimento do CP. Em outra modalidade, quando a distância relativa entre dois PSCs consecutivos relacionados a um CP curto for diferente da distância relativa entre dois PSCs consecutivos relacionados a um CP longo, o buscador pode detectar e/ou

determinar o comprimento do CP através do cálculo de valores de correlação em diferentes distâncias relativas, em que a distância relativa associada ao valor de correlação mais elevado pode ser associado ao comprimento de CP que se deseja detectar.

[0079] Em 808, pode ser selecionada uma célula com base em parte nos valores de correlação. Em uma modalidade, o buscador pode determinar o PSC que está associado com o valor de correlação mais alto, em comparação com outros PSCs, o SSC é aquele associado a um valor de correlação mais alto em comparação a outros SSCs, e/ou o comprimento do CP que está associado a um valor de correlação mais elevado em comparação a outros comprimentos de CP, para facilitar a seleção de uma célula, que pode ser a estação base desejada (por exemplo, a estação base possuindo o sinal mais forte) com a qual o dispositivo móvel pode desejar estabelecer a comunicação.

[0080] Deve ser notado que, de acordo com uma ou mais modalidades aqui descritas, podem ser efetuadas inferências com referência à busca por estações base (por exemplo, células) por um dispositivo móvel em um ambiente de comunicação sem fio. Tal como é aqui utilizado, o termo "inferir" ou "inferência" se refere de um modo geral ao processo de deduzir a respeito ou inferir estados do sistema, ambiente e/ou usuário a partir de um conjunto de observações tal como captadas através de eventos e/ou dados. A inferência pode ser empregada para identificar um contexto ou ação específicos, ou pode gerar uma distribuição de probabilidades através de estados, por exemplo. A inferência pode ser probabilística, isto é, a computação de uma distribuição de probabilidades entre estados de interesse com base em uma consideração de dados e eventos. A inferência pode também se referir a técnicas

empregadas para compor eventos de nível superior a partir de um conjunto de eventos e/ou dados. Tal inferência resulta na construção de novos eventos ou ações a partir de um conjunto de eventos observados e/ou dados de eventos armazenados, estejam os eventos correlacionados ou não em proximidade temporal e se os eventos e dados provêm de uma ou várias fontes de eventos e dados.

[0081] Como exemplo, um ou mais dos métodos acima descritos podem incluir efetuar inferências com referência à detecção de um PSC, detecção de um SSC, determinação de uma força relativa de um PSC ou outro sinal, etc. Deve ser notado que os exemplos acima são de natureza ilustrativa e não se destinam a limitar o número de inferências que podem ser efetuadas, ou a maneira em que tais inferências são efetuadas em conjunto com as várias modalidades e/ou métodos aqui descritos.

[0082] A Figura 9 é uma representação de um dispositivo móvel 900 que pode facilitar o desempenho de buscas por estações base em um sistema de comunicação sem fio. O dispositivo móvel 900 compreende um receptor 902 que recebe um sinal proveniente, por exemplo, de uma antena de recepção (não é mostrada) e efetua ações típicas sobre o mesmo (por exemplo, filtra, amplifica, converte para recepção, etc.) e digitaliza o sinal condicionado para a obtenção de amostras. O receptor 902 pode ser, por exemplo, um receptor MMSE e pode compreender um demodulador 904 que pode demodular símbolos recebidos e provê-los para um processador 906 para estimativa de canal. O processador 906 pode ser um processador dedicado à análise de informações recebidas pelo receptor 902 e/ou à geração de informações para transmissão por um transmissor 908, um processador que controla um ou mais componentes do dispositivo móvel 900 e/ou um processador que analisa as informações recebidas

pelo receptor 902, gera informações para transmissão pelo transmissor 908 e controla um ou mais componentes do dispositivo móvel 900. O dispositivo móvel 900 pode também compreender um modulador 910 que pode trabalhar em conjunto com o transmissor 908 para facilitar a transmissão de sinais (por exemplo, dados) para, por exemplo, uma estação base 102, outro dispositivo móvel, etc.

[0083] O dispositivo móvel 900 pode adicionalmente compreender uma memória 912 que pode estar operacionalmente acoplada ao processador 906 e que pode armazenar dados a serem transmitidos, dados recebidos, informações relacionadas a PSCs associados a estações base, informações relacionadas a SSCs associados às respectivas estações base, informações associadas a determinações de correlação relacionadas a buscas de células, informações relacionadas a comprimentos de CP e/ou outras informações que podem facilitar buscas por uma estação base 102 desejada (por exemplo, uma célula) em um sistema de comunicação sem fio. A memória 912 pode adicionalmente armazenar protocolos e/ou algoritmos associados à busca por estações base em um sistema de comunicação sem fio.

[0084] Deve ser notado que a memória 912 (por exemplo, o armazenamento de dados) aqui descrita pode compreender uma memória volátil e/ou uma memória não volátil. Como exemplo, mas não limitação, a memória não volátil pode incluir uma memória apenas para leitura (ROM), memória apenas para leitura programável (PROM), ROM eletricamente programável (EPROM), memória apenas para leitura programável eletricamente apagável (EEPROM), memória flash e/ou memória não volátil de acesso aleatório (NVRAM). A memória volátil pode incluir uma memória de acesso aleatório (RAM), que pode atuar como uma memória cache externa. Como exemplo, mas não limitação, a RAM está

disponível em várias formas, tais como memória de acesso aleatório estática (SRAM), memória de acesso aleatório dinâmico (DRAM), memória de acesso aleatório dinâmica síncrona (SDRAM), SDRAM de taxa de dados dupla (DDR SDRAM), SDRAM ampliada (ESDRAM), DRAM Synchlink (SLDRAM) e RAM Rambus direta (DRRAM). A memória 912 dos sistemas e métodos da presente invenção inclui, sem ficar limitada a, estes e outros tipos adequados de memória.

[0085] O processador 906 pode também compreender um buscador 502 que pode facilitar as buscas pelo dispositivo móvel 900 para localizar, identificar e/ou estabelecer comunicação com uma estação base desejada (por exemplo, a 102) dentre uma pluralidade de estações base em um sistema de comunicação sem fio. Deve ser notado que o buscador 502 pode ser igual ou similar, ou pode compreender as mesmas ou similares funcionalidades que, os respectivos componentes acima descritos, por exemplo, com referência ao sistema 100 e/ou o sistema 500. Deve também ser notado que o buscador 502 pode ser uma unidade isolada (tal como representado), pode estar contido no interior do processador 906, pode estar incorporado em outro componente e/ou virtualmente qualquer combinação de tais, conforme desejado.

[0086] A Figura 10 é uma ilustração de um sistema 1000 que pode facilitar buscas por estações base associadas a um ambiente de comunicação sem fio. O sistema 1000 pode compreender uma pluralidade de estações base 102 (por exemplo, pontos de acesso, etc.) (somente uma estação base é representada na Figura 10 para maiores brevidade e clareza), em que cada estação base 102 pode incluir um receptor 1002 que pode receber sinais provenientes de um ou mais dispositivos móveis 116 através de uma pluralidade de antenas de recepção 1004, e um transmissor 1006 que pode

transmitir sinais (por exemplo, dados) para os um ou mais dispositivos móveis 116 através de uma antena de transmissão 1008. O receptor 1002 pode receber informações provenientes das antenas de recepção 1004 e pode estar operacionalmente associado a um demodulador 1010 que pode demodular informações recebidas. Os símbolos demodulados podem ser analisados por um processador 1012 que pode ser um processador dedicado à análise de informações recebidas por um receptor 1002, e/ou gerar informações para transmissão por um transmissor 1006, um processador que controla um ou mais componentes da estação base 102 e/ou um processador que analisa informações recebidas pelo receptor 1002, gera informações para transmissão pelo transmissor 1006 e controla um ou mais componentes da estação base 102. A estação base 102 pode compreender também um modulador 1014 que pode trabalhar em conjunto com o transmissor 1006 para facilitar a transmissão de sinais (por exemplo, dados) para, por exemplo, um dispositivo móvel 116, outro dispositivo e assim por diante.

[0087] O processador 1012 pode estar acoplado a uma memória 1016 que pode armazenar informações relacionadas a dados a serem transmitidos, dados recebidos, informações relacionadas a um PSC, informações relacionadas a um SSC e/ou outras informações relevantes para buscas por um dispositivo móvel 116 por uma estação base (por exemplo, a 102) em um sistema de comunicação sem fio. A memória 1016 pode também armazenar protocolos e/ou algoritmos associados à facilitação do provimento de PSCs e/ou SSCs de modo a facilitar as buscas por um dispositivo móvel 116 por uma estação base 102 no sistema de comunicação sem fio.

[0088] O processador 1012 pode estar acoplado a um gerador de PSC 602 que pode facilitar a geração e provimento de um PSC que pode ser transmitido no sistema de

comunicação sem fio. O PSC pode ser utilizado para facilitar buscas por um dispositivo móvel 116 para localizar, identificar e/ou estabelecer comunicações com a estação base 102 no sistema de comunicação sem fio. Deve ser notado que o gerador de PSC 602 pode ser igual ou similar, ou pode compreender a mesma ou similar funcionalidade que, os respectivos componentes acima descritos por exemplo com referência ao sistema 100 e/ou ao sistema 600. Deve também ser notado que o gerador de PSC 602 pode ser uma unidade isolada (tal como representado), pode estar contido no interior do processador 1012, pode estar incorporado em outro componente e/ou virtualmente qualquer combinação de tais, conforme desejado.

[0089] O processador 1012 pode estar acoplado a um gerador de SSC 604 que pode gerar e prover um SSC (por exemplo, cada estação base pode gerar um SSC exclusivo) que pode ser transmitido (por exemplo, por broadcast) em um sistema de comunicação sem fio. Um SSC pode ser detectado por um dispositivo móvel 116 e o SSC, juntamente com o PSC, pode ser utilizado para facilitar buscas por uma estação base 102 desejada no ambiente de comunicação sem fio e para estabelecer a comunicação com tal estação base 102. Deve ser notado que o gerador de SSC 604 pode ser igual ou similar, ou pode compreender funcionalidade igual ou similar que os respectivos componentes aqui descritos com referência por exemplo aos sistemas 100 e/ou 600. Deve também ser notado que o gerador de SSC 604 pode ser uma unidade isolada (tal como representado), pode estar contido no interior do processador 1012, pode estar incorporado em outro componente e/ou virtualmente qualquer combinação de tais, conforme desejado.

[0090] O processador 1012 pode ser e/ou pode estar acoplado a um gerador de sinal de referência 606 que

pode gerar e prover sinais de referência, por exemplo para dispositivos móveis (por exemplo, o 116) para facilitar a detecção de temporização e/ou facilitar a identificação de uma estação base 102 desejada durante buscas por uma estação base 102 desejada por um dispositivo móvel (por exemplo, o 116). Deve ser notado que o gerador de sinal de referência 606 pode ser igual ou similar, ou pode compreender funcionalidade igual ou similar que os respectivos componentes aqui descritos com referência por exemplo aos sistemas 100 e/ou 600. Deve também ser notado que o gerador de sinal de referência 606 pode ser uma unidade isolada (tal como representado), pode estar contido no interior do processador 1012, pode estar incorporado em outro componente e/ou virtualmente qualquer combinação de tais, conforme desejado.

[0091] A Figura 11 é uma ilustração de um sistema de comunicação sem fio 1100. O sistema de comunicação sem fio 1100 apresenta uma estação base 1110 e um dispositivo móvel 1150 para maior brevidade. No entanto, deve ser notado que o sistema 1100 pode incluir mais de uma estação base e/ou mais de um dispositivo móvel, em que as estações base e/ou dispositivos móveis podem ser substancialmente similares ou diferentes da estação base 1110 e do dispositivo móvel 1150 descritos a seguir. Além disso, deve ser notado que a estação base 1110 e/ou o dispositivo móvel 1150 podem empregar os sistemas (Figuras 1, 5 e 6, 9 e 10) e/ou métodos (Figuras 7 e 8) aqui descritos para facilitar a comunicação sem fio entre eles.

[0092] Na estação base 1110, dados de tráfego para vários fluxos de dados são providos a partir de uma fonte de dados 1112 para um processador de dados de transmissão (TX) 1114. Como exemplo, cada fluxo de dados pode ser transmitida através de uma respectiva antena. O

processador de dados TX 1114 formata, codifica e intercala o fluxo de dados de tráfego com base em um esquema de codificação específico selecionado para tal fluxo de dados para prover dados codificados.

[0093] Os dados codificados para cada fluxo de dados podem ser multiplexados com dados de piloto usando-se técnicas de multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM). Adicional ou alternativamente, os símbolos de piloto podem ser multiplexados por divisão de frequência (FDM), multiplexados por divisão de tempo (TDM), ou multiplexados por divisão de código (CDM). Os dados de piloto são tipicamente um padrão de dados conhecido que é processado de maneira conhecida e que pode ser usado no dispositivo móvel 1150 para estimar a resposta de canal. Os dados codificados e de piloto multiplexados para cada fluxo de dados podem ser modulados (por exemplo, mapeados para símbolos) com base em um esquema de modulação específico (por exemplo, chaveamento binário de deslocamento de fase - BPSK, deslocamento por chaveamento de fase em quadratura - QPSK, chaveamento por deslocamento de múltiplas fases - M-PSK, M modulação de amplitude em quadratura - M-QAM, etc.) selecionado para tal fluxo de dados para prover símbolos de modulação. A taxa de dados, codificação e modulação para cada fluxo de dados podem ser determinadas por instruções efetuadas ou providas pelo processador 1130.

[0094] Os símbolos de modulação para os fluxos de dados podem ser providos para um processador TX MIMO 1120, o qual pode processar adicionalmente os símbolos de modulação (por exemplo, para OFDM). O processador TX MIMO 1120 a seguir provê NT correntes de símbolos de modulação para NT transmissores (TMTR) 1122a a 1122t. Em várias modalidades, o processador TX MIMO 1120 aplica pesos

conformadores de feixes aos símbolos dos fluxos de dados e à antena a partir da qual o símbolo está sendo transmitido.

[0095] Cada transmissor 1122 recebe e processa uma respectiva corrente de símbolos para prover um ou mais sinais analógicos e condiciona adicionalmente (por exemplo, amplifica, filtra e converte para transmissão) os sinais analógicos para prover um sinal modulado adequado para transmissão através do canal MIMO. Além disso, N_T sinais modulados provenientes dos transmissores 1122a a 1122t são transmitidos a partir de N_T antenas 1124a a 1124t, respectivamente.

[0096] No dispositivo móvel 1150, os símbolos modulados transmitidos são recebidos por N_R antenas 1152a a 1152r e o sinal recebido proveniente de cada antena 1152 é provido a um respectivo receptor (RCVR) 1154a a 1154r. Cada receptor 1154 condiciona (por exemplo, filtra, amplifica e converte para recepção) um respectivo sinal, digitaliza o sinal condicionado para prover amostras e processa adicionalmente as amostras para prover uma correspondente corrente de símbolos "recebida".

[0097] Um processador de dados RX 1160 pode receber e processar as N_R correntes de símbolos recebidas provenientes de N_R receptores 1154 com base em uma técnica de processamento de receptor específica para prover N_T correntes de símbolos "detectadas". O processador de dados RX 1160 pode demodular, deintercalar e decodificar cada corrente de símbolos detectada para recuperar os dados de tráfego para o fluxo de dados. O processamento pelo processador de dados RX 1160 é complementar àquele efetuado pelo processador TX MIMO 1120 e pelo processador de dados TX 1114 na estação base 1110.

[0098] Um processador 1170 pode determinar periodicamente qual tecnologia disponível utilizar tal como

foi acima descrito. Além disso, o processador 1170 pode formular uma mensagem de link reverso compreendendo uma parte de um índice de matriz e uma parte de valor de rank/hierarquia.

[0099] A mensagem de link reverso pode compreender vários tipos de informações com referência ao link de comunicação e/ou ao fluxo de dados recebido. A mensagem de link reverso pode ser processada por um processador de dados TX 1138, o qual também recebe dados de tráfego para vários fluxos de dados provenientes de uma fonte de dados 1136, moduladas por um modulador 1180, condicionadas pelos transmissores 1154a a 1154r e transmitidas de volta à estação base 1110.

[00100] Na estação base 1110, os sinais modulados provenientes do dispositivo móvel 1150 são recebidos pelas antenas 1124, condicionados pelos receptores 1122, demodulados por um demodulador 1140 e processados por um processador de dados RX 1142 para extrair a mensagem de link reverso transmitida pelo dispositivo móvel 1150. Além disso, o processador 1130 pode processar a mensagem extraída para determinar qual matriz de pré-codificação usar para determinar os pesos conformadores de feixe.

[00101] Os processadores 1130 e 1170 podem dirigir (por exemplo, controlar, coordenar, gerenciar, etc.) a operação na estação base 1110 e no dispositivo móvel 1150, respectivamente. Os respectivos processadores 1130 e 1170 podem estar associados às memórias 1132 e 1172 que armazenam códigos de programas e dados. Os processadores 1130 e 1170 podem também efetuar computações para derivar estimativas de resposta de impulso e frequência para o downlink e o uplink, respectivamente.

[00102] Deve ficar claro que as modalidades aqui descritas podem ser implementadas em hardware, software, firmware, middleware, microcódigos, ou qualquer combinação de tais. Para uma implementação em hardware, as unidades de processamento podem ser implementadas dentro de um ou mais circuitos integrados específicos para aplicação (ASICs), processadores de sinais digitais (DSPs), dispositivos processadores de sinais digitais (DSPDs), dispositivos lógicos programáveis (PLDs), arranjos de porta programáveis no campo (FPGAs), processadores, controladores, micro controladores, microprocessadores, outras unidades eletrônicas projetadas para efetuar as funções aqui descritas, ou uma combinação de tais.

[00103] Quando as modalidades são implementadas em software, firmware, middleware, ou microcódigo, código de programa ou segmentos de código, eles podem ser armazenados em um meio para leitura por máquina, tal como um componente de armazenamento. Um segmento de código pode representar um procedimento, uma função, um sub-programa, um programa, uma rotina, uma sub-rotina, um módulo, um pacote de software, uma classe, ou qualquer combinação de instruções, estruturas de dados, ou declarações de programas. Um segmento de código pode ser acoplado a outro segmento de código ou a um circuito de hardware por passagem e/ou recepção de informações, dados, argumentos, parâmetros, ou conteúdos de memória. As informações, dados, argumentos, parâmetros, etc., podem ser passadas, repassadas, ou transmitidas usando-se quaisquer meios adequados, incluindo compartilhamento de memória, passagem de mensagens, passagem de tokens, transmissão em rede, etc.

[00104] Para uma implementação em software, as técnicas aqui descritas podem ser implementadas por meio de módulos (por exemplo, procedimentos, funções e assim por

diante) que efetuam as funções aqui descritas. Os códigos de software podem ser armazenados em unidades de memória e executadas por processadores. A unidade de memória pode ser implementada no interior do processador ou externamente ao processador, caso este em que ela pode estar acoplada em comunicação com o processador através de vários dispositivos como é do conhecimento dos técnicos na área.

[00105] A Figura 12 é uma ilustração de um sistema 1200 que pode facilitar buscas por uma célula em um ambiente de comunicação sem fio. Como exemplo, o sistema 1200 pode residir, pelo menos parcialmente, no interior de um dispositivo móvel (por exemplo, o 116). Deve ser notado que o sistema 1200 é representado como incluindo blocos funcionais, os quais podem ser blocos funcionais que representam funções implementadas por um processador, software, ou combinação de tais (por exemplo, firmware). O sistema 1200 inclui um grupamento lógico 1202 de componente elétricos que podem agir em conjunto. Como exemplo, o grupamento lógico 1202 pode incluir um componente elétrico para detecção de PSCs 1204. Em uma modalidade, as informações de temporização associadas a respectivos PSCs e/ou outras informações respectivamente associadas a PSCs podem ser detectadas pelo componente elétrico para detecção de PSCs 1204. Além disso, o grupamento lógico 1202 pode compreender um componente elétrico para detectar SSCs 1206. De acordo com uma modalidade as informações associadas a SSCs (por exemplo, informações de fase, informações de correlação, etc.) e/ou informações associadas ao comprimento de CP, podem ser detectadas pelo componente elétrico para detecção de SSCs 1206. Além disso, o grupamento lógico 1202 pode incluir um componente elétrico para selecionar uma célula com base em parte nas informações respectivamente associadas aos SSCs 1208. Em

uma modalidade, uma célula (por exemplo, a estação base 102) pode ser selecionada com base em parte nas informações de SSC e/ou outras informações, tais como informações de temporização respectivamente associadas a PSCs, pelo componente elétrico 1208. Adicionalmente, o sistema 1200 pode incluir uma memória 1210 que retém instruções para execução de funções associadas aos componentes elétricos 1204, 1206 e 1208. Apesar de serem apresentados como externos à memória 1210, deve ficar claro que um ou mais dos componentes elétricos 1204, 1206 e 1208 podem existir no interior da memória 1210.

[00106] A Figura 13 é uma ilustração de um sistema 1300 que pode facilitar as buscas por uma célula em um ambiente de comunicação sem fio. O sistema 1300 pode residir no interior de uma estação base (por exemplo, a 102), por exemplo. Conforme ilustrado, o sistema 1300 inclui blocos funcionais que podem representar as funções implementadas por um processador, software, ou combinação de tais (por exemplo, firmware). O sistema 1300 inclui um grupamento lógico 1302 de componentes elétricos que podem agir em conjunto. Como exemplo, o grupamento lógico 1302 pode incluir um componente elétrico para geração de PSCs 1304. Além disso, o grupamento lógico 1302 pode incluir um componente elétrico para geração de SSCs 1306. Em uma modalidade, os SSCs gerados podem ser exclusivos para facilitar buscas de células (por exemplo, uma estação base pode estar associada a um ou mais SSCs que podem ser diferentes de um ou mais SSCs associados a uma estação base diferente). Além disso, o grupamento lógico 1302 pode compreender um componente elétrico para gerar sinais de referência 1308. Em uma modalidade, os sinais de referência podem ser empregados para facilitar a detecção de informações de temporização associadas a PSCs e/ou para

facilitar buscas por células. Adicionalmente, o sistema 1300 pode incluir uma memória 1310 que retém instruções para execução de funções associadas aos componentes elétricos 1304, 1306 e 1308. Apesar de serem apresentados como externos à memória 1310, deve ficar claro que um ou mais dos componentes elétricos 1304, 1306 e 1308 podem existir no interior da memória 1310.

[00107] A Figura 14 é uma ilustração de outro sistema exemplar que pode facilitar a busca por estações base em um ambiente de comunicação sem fio. O sistema 1402 inclui um componente 1402 para detectar informações de temporização relacionadas a canais de sincronização primários (PSCs); um componente 1404 para identificação de uma célula com base em parte em informações de fase associadas a um PSC; um componente 1406 para empregar um canal de sincronização primário/canal de sincronização secundário (PSC/SSC) temporalmente excitados em conjunto que transporta informações de contexto de rede; um componente 1408 para assegurar que o PSC não possui um artefato de rede de frequência única (SFN) em um sistema síncrono; um componente 1410 para fixar a distância de tempo relativa entre os dois PSCs consecutivos independentemente do comprimento do prefixo cíclico (CP); um componente 1412 para determinar valores de correlação respectivamente associados a PSCs; um componente 1414 para determinar valores de correlação respectivamente associados a SSCs; um componente 1416 para determinar o comprimento de CP; um componente 1418 para selecionar a célula com base em parte nos valores de correlação determinados; e/ou um componente 1420 para fixar a distância de tempo relativa entre dois PSCs consecutivos.

[00108] Deve ser notado que os componentes acima descritos do sistema 1400 podem ser hardware,

software, ou uma combinação de tais. Deve também ser notado que o sistema 1400 não requer todos os respectivos componentes e que várias combinações adequadas de subconjuntos de tais componentes podem ser empregadas em conexão com a efetivação das funcionalidades aqui descritas.

[00109] O que foi acima descrito inclui uma ou mais modalidades exemplares. Naturalmente não é possível descrever cada combinação concebível de componentes ou metodologias com o propósito de descrever as modalidades, porém os técnicos na área notarão que várias outras combinações e permutações são possíveis. Assim sendo, tais modalidades tencionam englobar todas estas alterações, modificações e variações que se inserem no espírito e escopo das reivindicações anexas. Além disso, no grau em que o termo "inclui" é utilizado, seja na descrição detalhada ou nas reivindicações, tal termo tenciona ser includente, de forma similar ao termo "compreende", tal como "compreende" é interpretado quando empregado como uma palavra de transição em uma reivindicação.

REIVINDICAÇÕES

1. Método que facilita uma busca de células multi-estágios, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

detectar informações de temporização relacionadas a canais de sincronização primários, PSCs; e

identificar uma célula com base em parte em um deslocamento de fase de um canal de sincronização secundário, SSC, com relação ao seu PSC associado.

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

empregar um canal de sincronização primário/canal de sincronização secundário, PSC/SSC, temporalmente excitados em conjunto que conduz informações de contexto de rede; e

assegurar que o PSC não possui um artefato de rede de frequência única, SFN, em um sistema síncrono.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a distância de tempo relativa entre dois PSCs consecutivos é fixa.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que a distância de tempo relativa entre os dois PSCs consecutivos é fixa independentemente de comprimento de prefixo cíclico, CP.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que um SSC utiliza sequências Chu com diferentes bases ou diferentes deslocamentos cíclicos.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

determinar valores de correlação respectivamente associados a PSCs;

determinar valores de correlação respectivamente associados a SSCs;

determinar comprimento de CP; e
selecionar a célula com base em parte nos valores de correlação determinados.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que compreende detectar e identificar qual sequência de canal de sincronização secundário, SSC, foi transmitida a partir de uma célula específica para determinar uma hipótese associada à célula, e identificação da célula.

8. Método, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de que compreende buscar uma estação base onde um prefixo cíclico, CP, possa ser detectado cegamente.

9. Método, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que um deslocamento de fase adicional de $e^{jk\theta}$ é aplicado aos SSCs, em que $k = 0, 1, 2, \dots, M-1$, e $\theta = 2\pi/M$, em que M está relacionado ao número de fases diferentes que podem ser empregadas.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que compreende aplicar um deslocamento de fase diferente aos SSCs em cada estação base diferente em uma rede.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que compreende aplicar um deslocamento de fase a um SSC, em que um ângulo de fase para o deslocamento de fase é baseado em parte em uma sequência PSC.

12. Método, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que um primeiro SSC e um segundo SSC possuem diferentes combinações de deslocamento de fase.

13. Memória **caracterizada** pelo fato de que compreende instruções armazenadas na mesma, as instruções sendo executadas por um computador para realizar o método

conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 12.

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

mecanismos para detectar informações de temporização relacionadas a canais de sincronização primários, PSCs; e

mecanismos para identificar uma célula com base em parte em um deslocamento de fase associadas de um canal de sincronização secundário, SSC, com relação ao seu PSC associado.

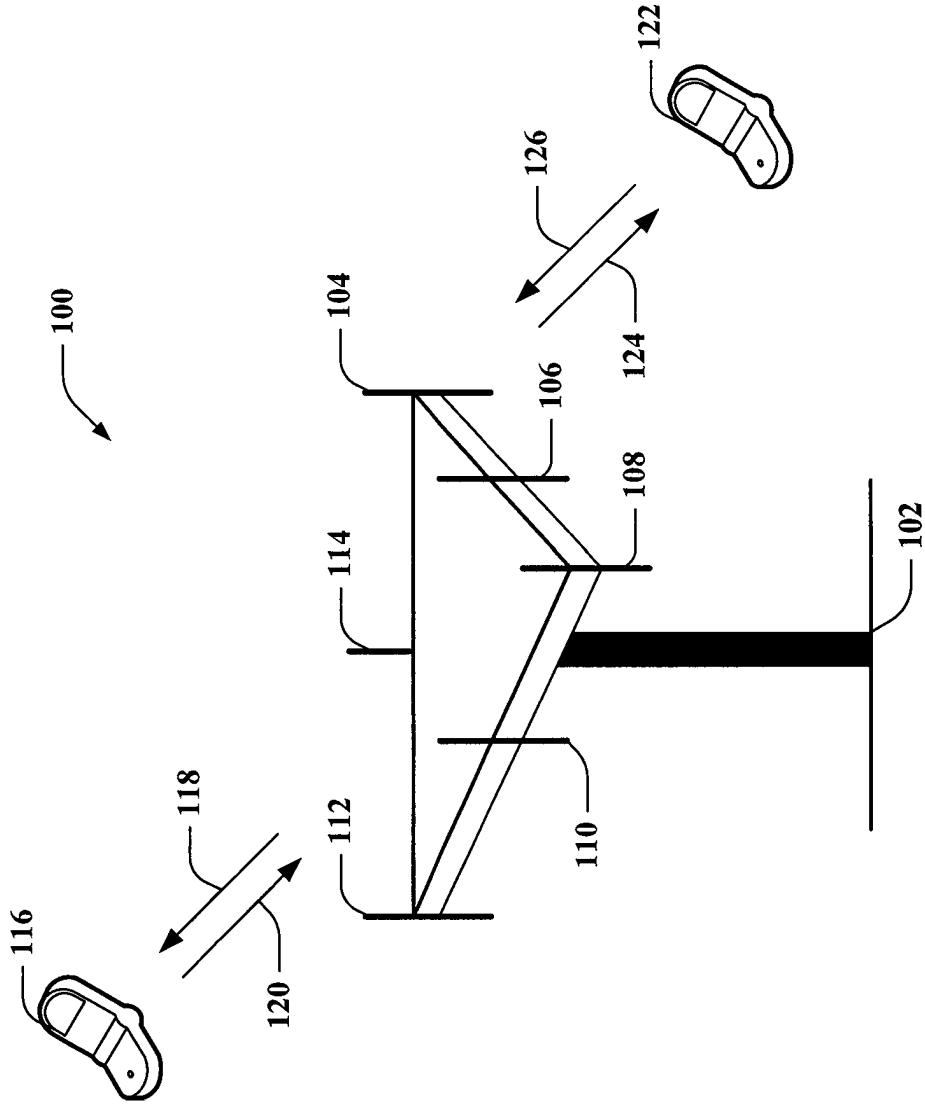


FIG. 1

200 →

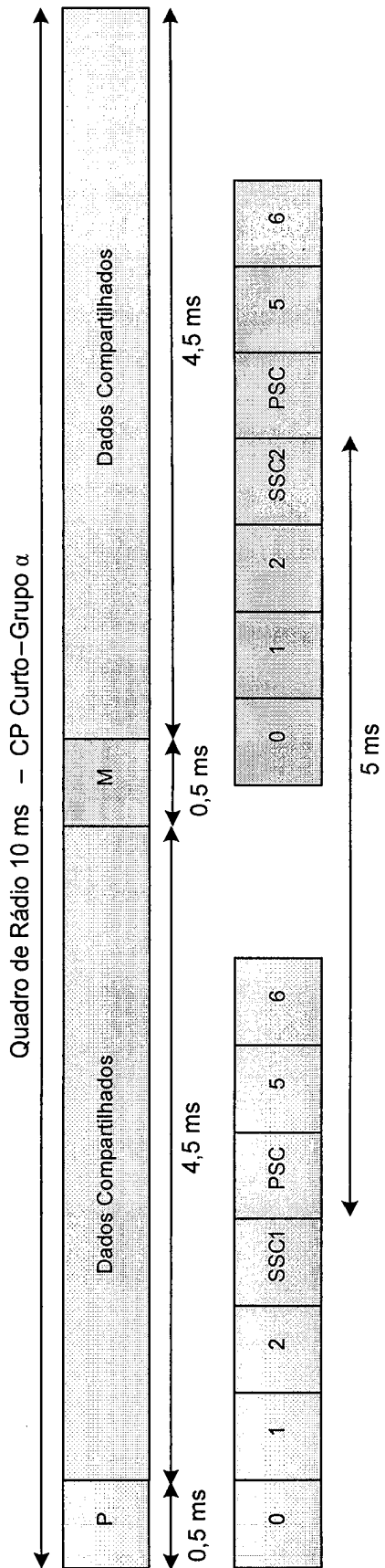


FIG. 2A

202 →

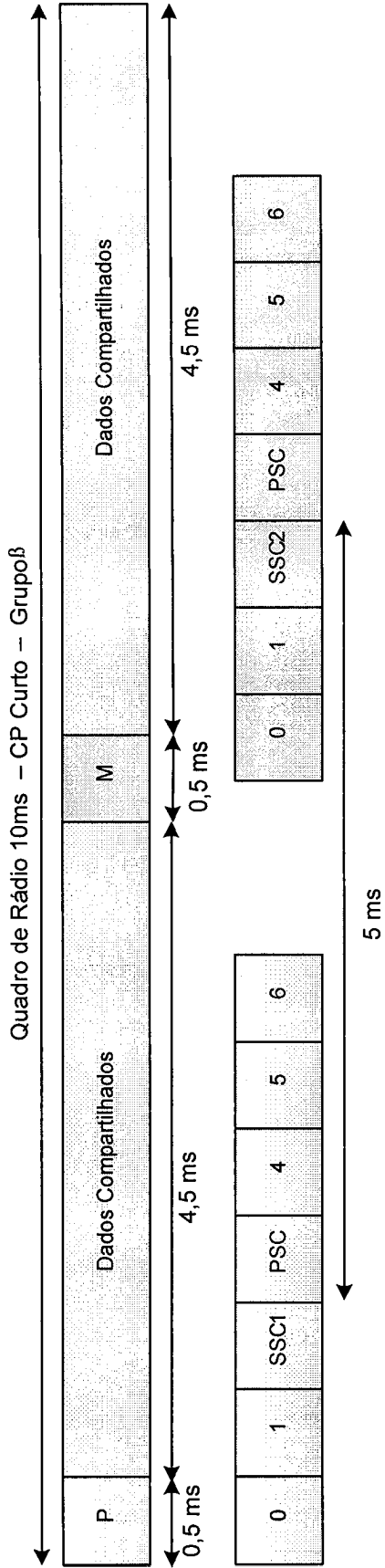


FIG. 2B

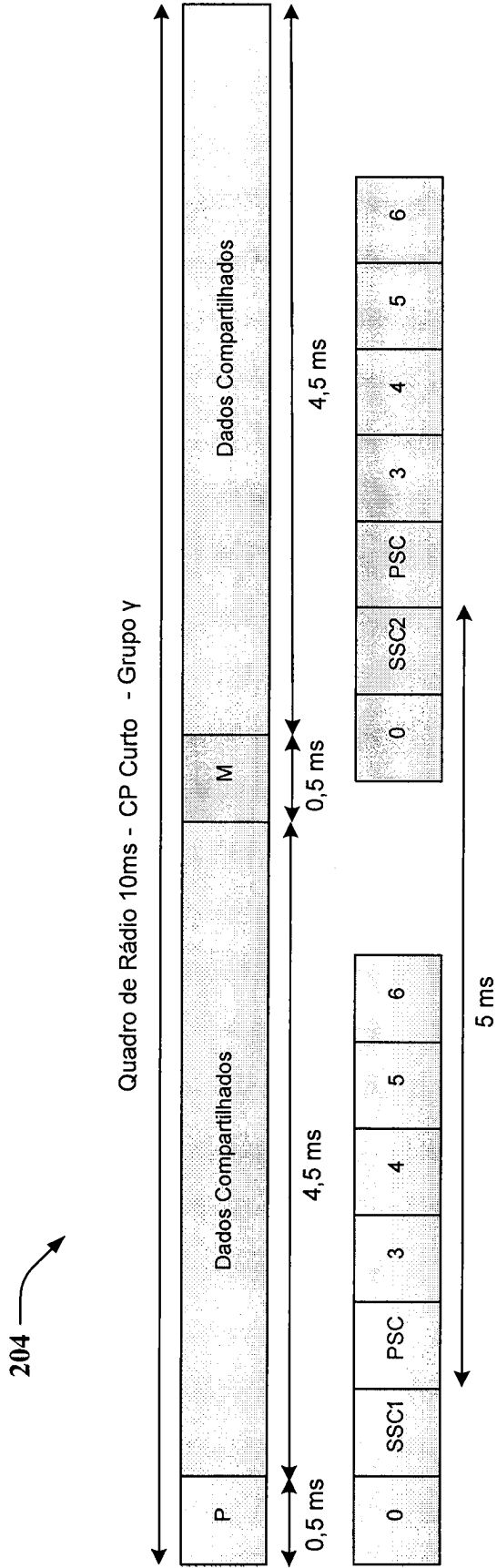


FIG. 2C

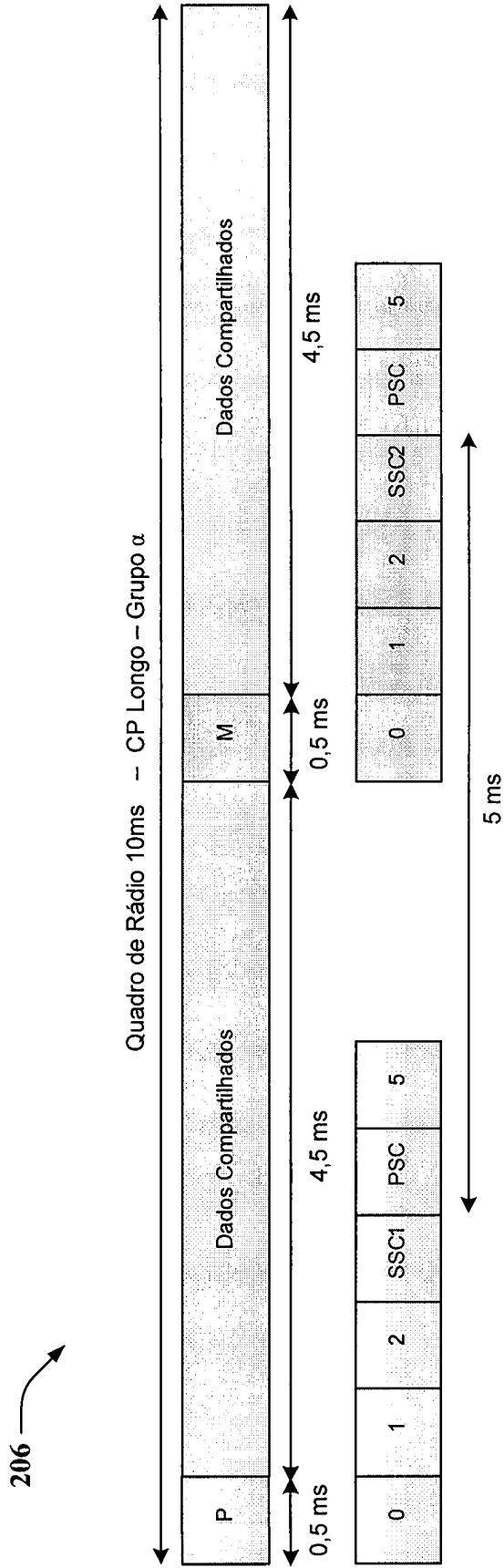


FIG. 2D

208 →

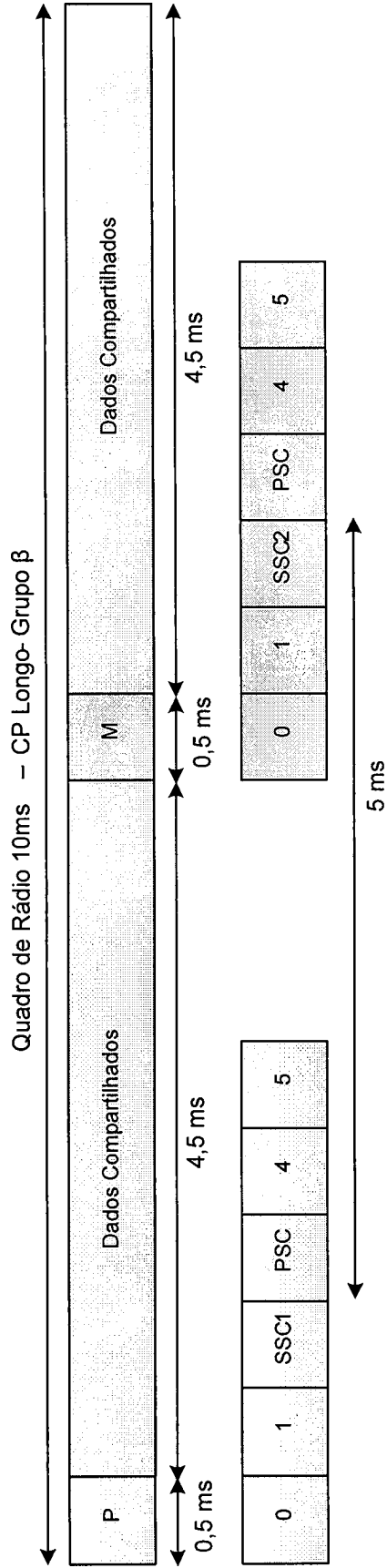


FIG. 2E

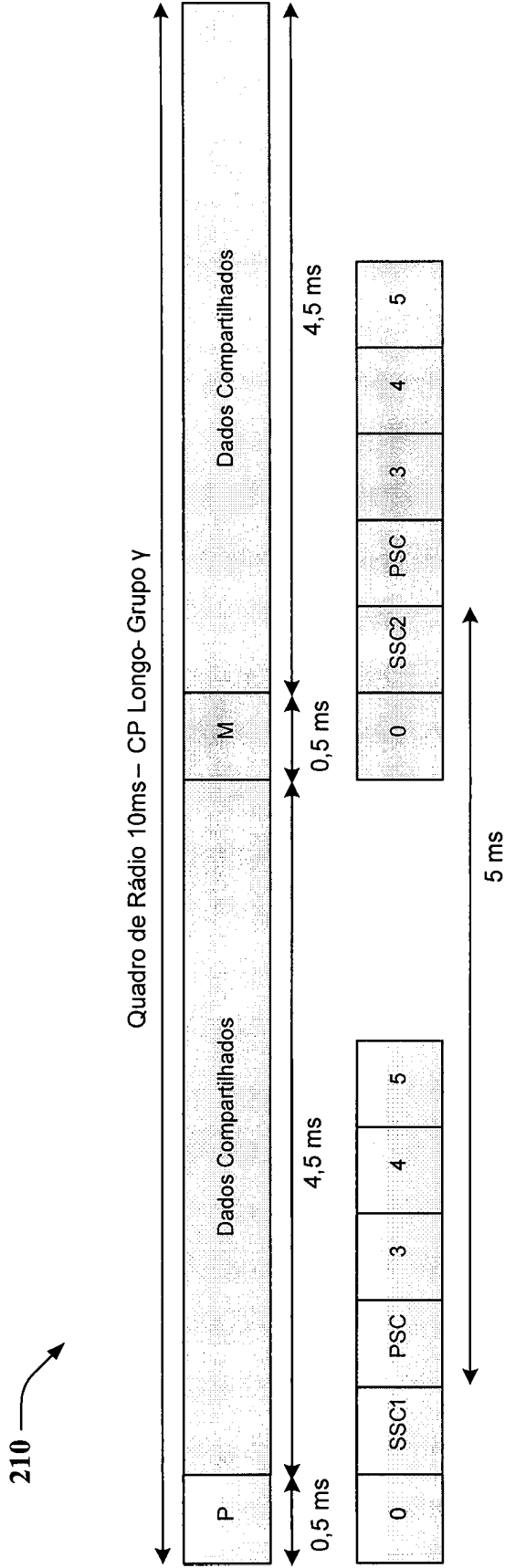


FIG. 2F

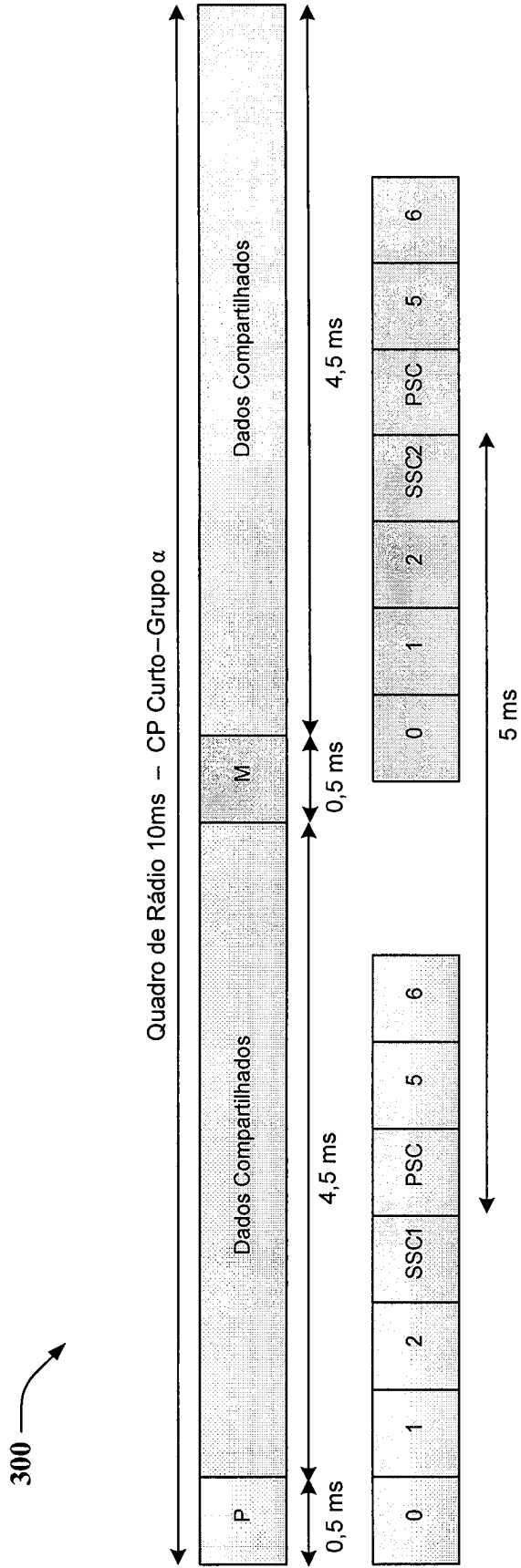


FIG. 3A

302

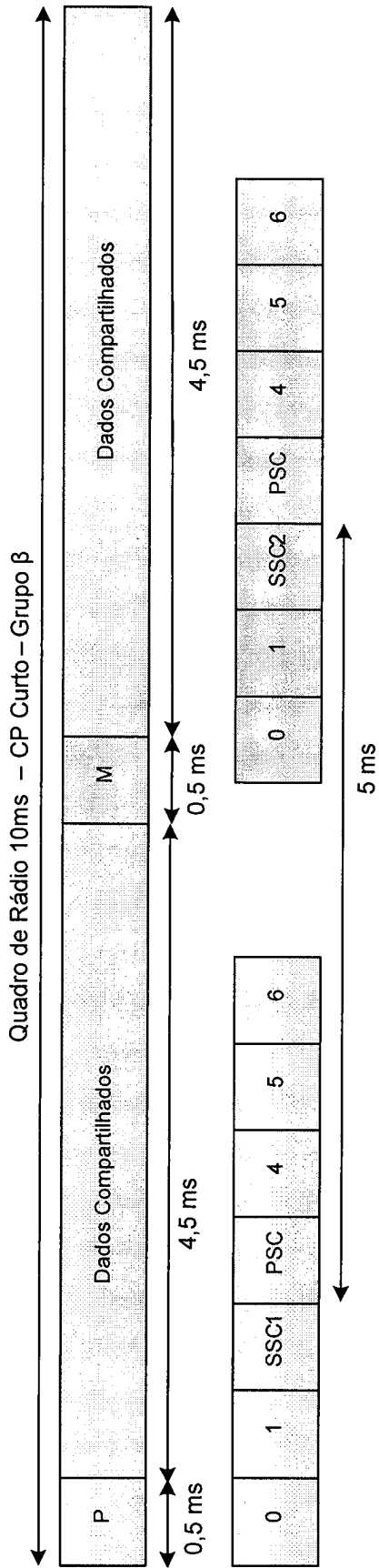


FIG. 3B

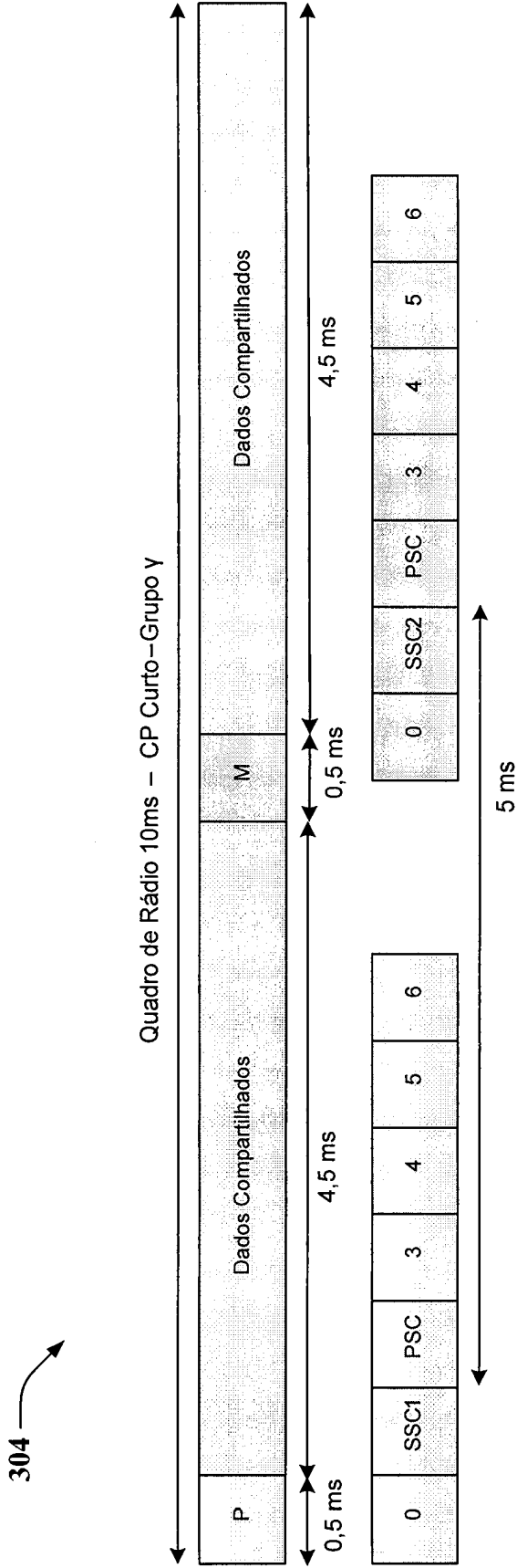


FIG. 3C

306 →

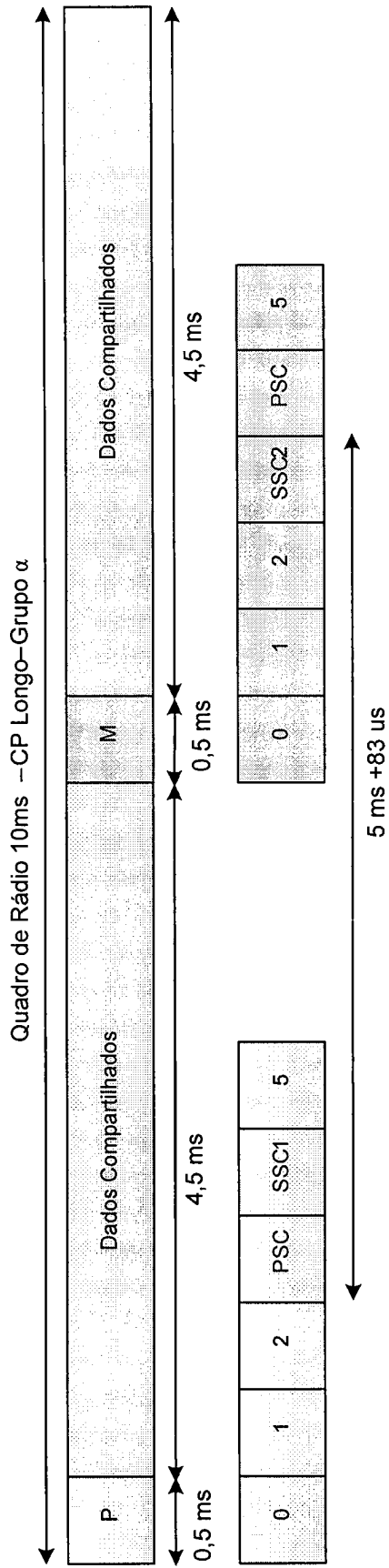


FIG. 3D

308 →

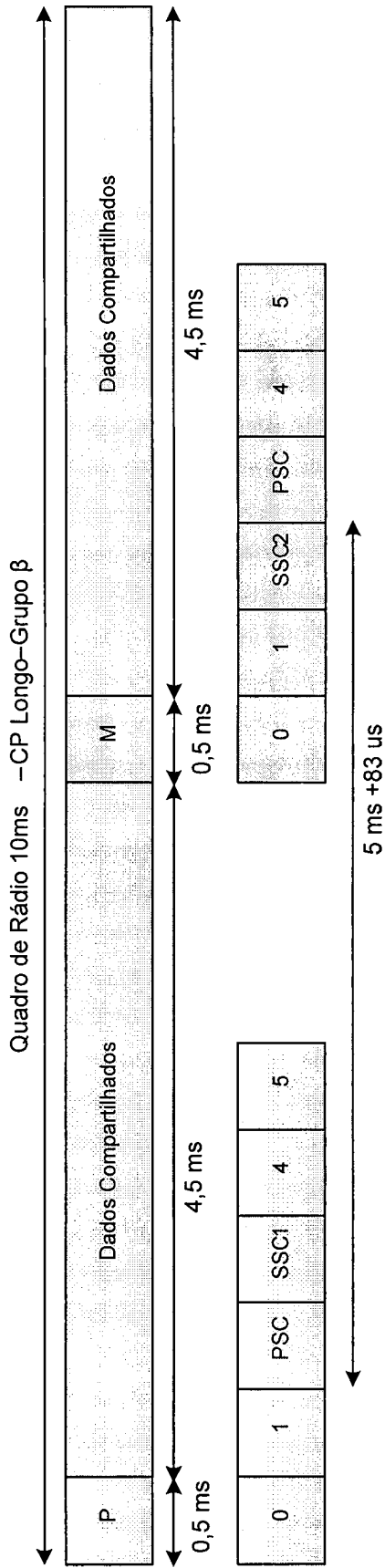


FIG. 3E

310 →

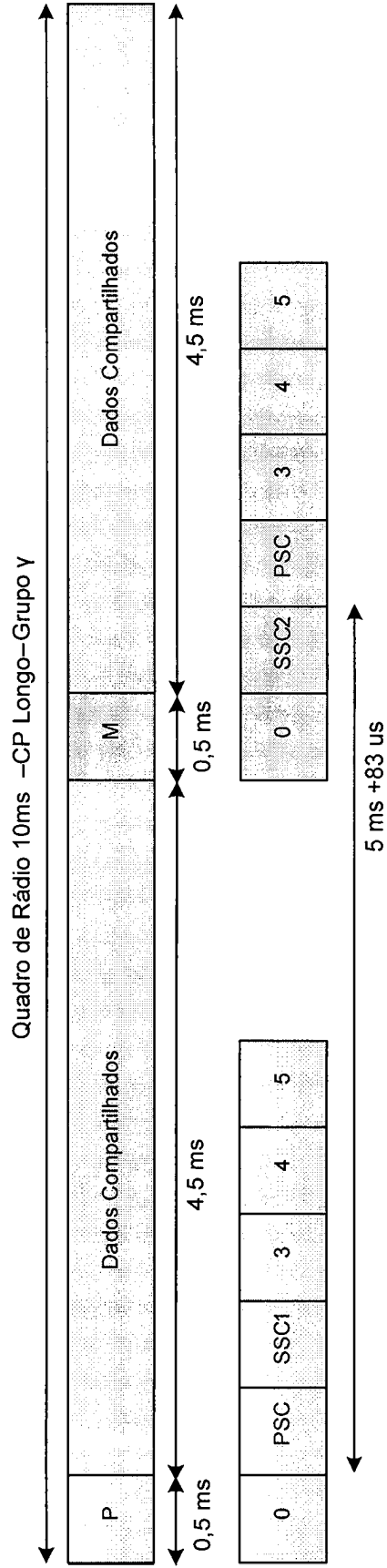


FIG. 3F

400 →

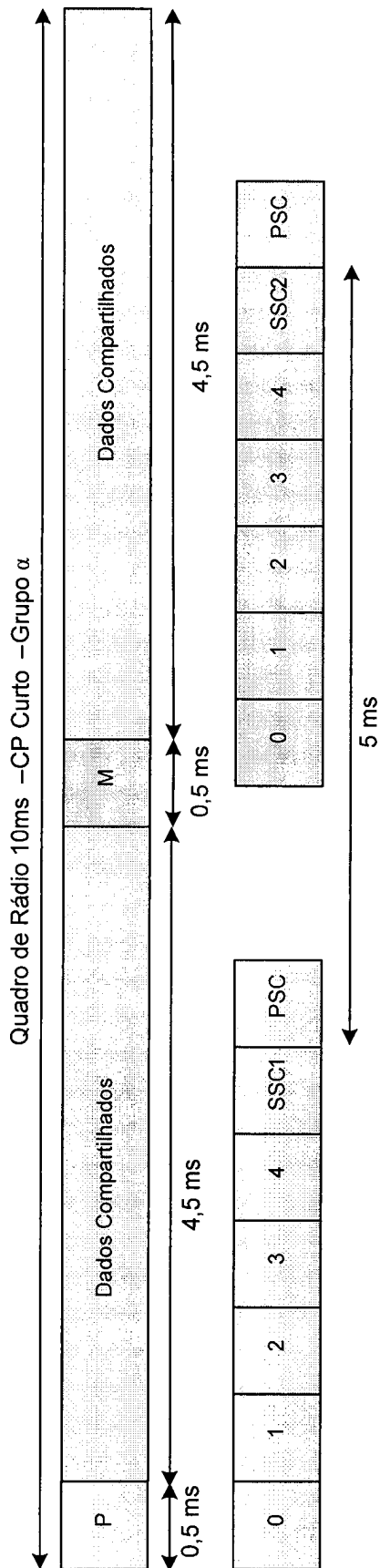


FIG. 4A

402 →

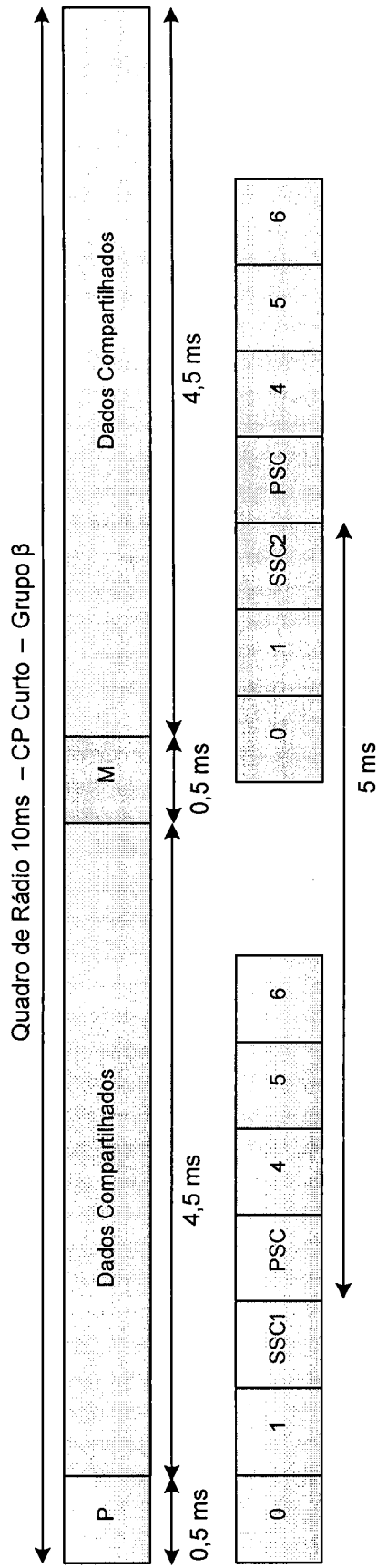


FIG. 4B

404 →

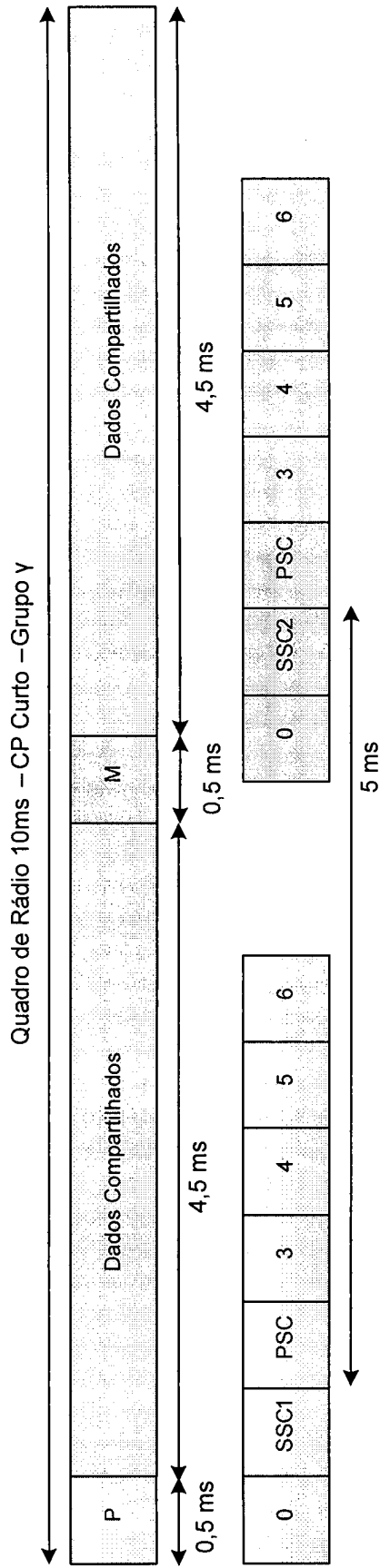


FIG. 4C

406 →

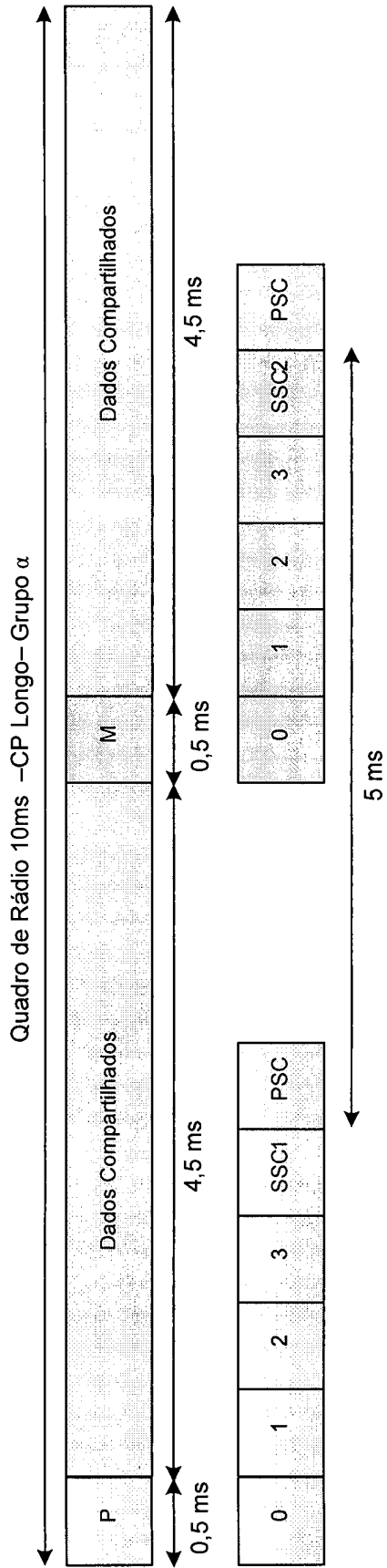


FIG. 4D

408 →

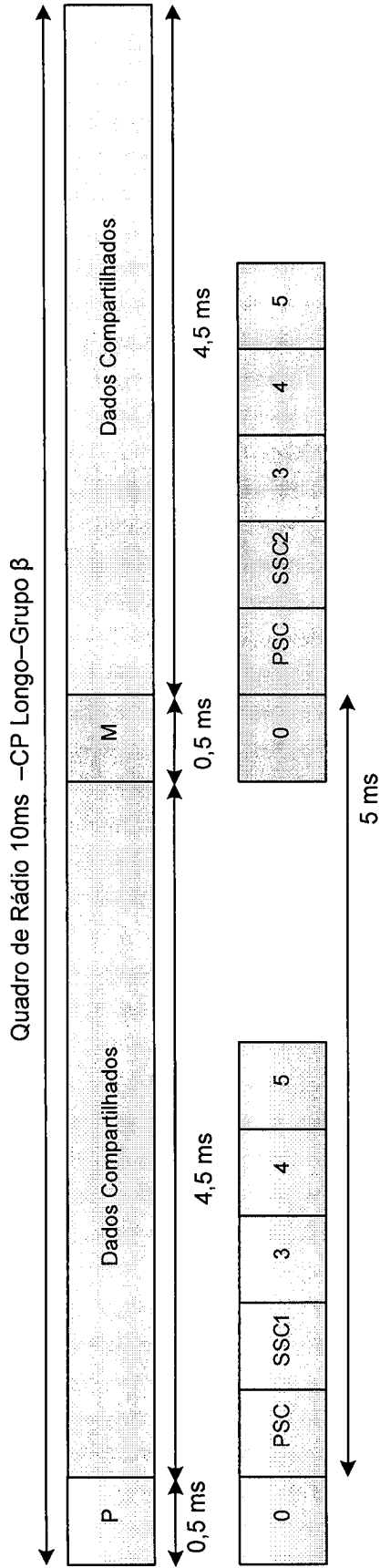


FIG. 4E

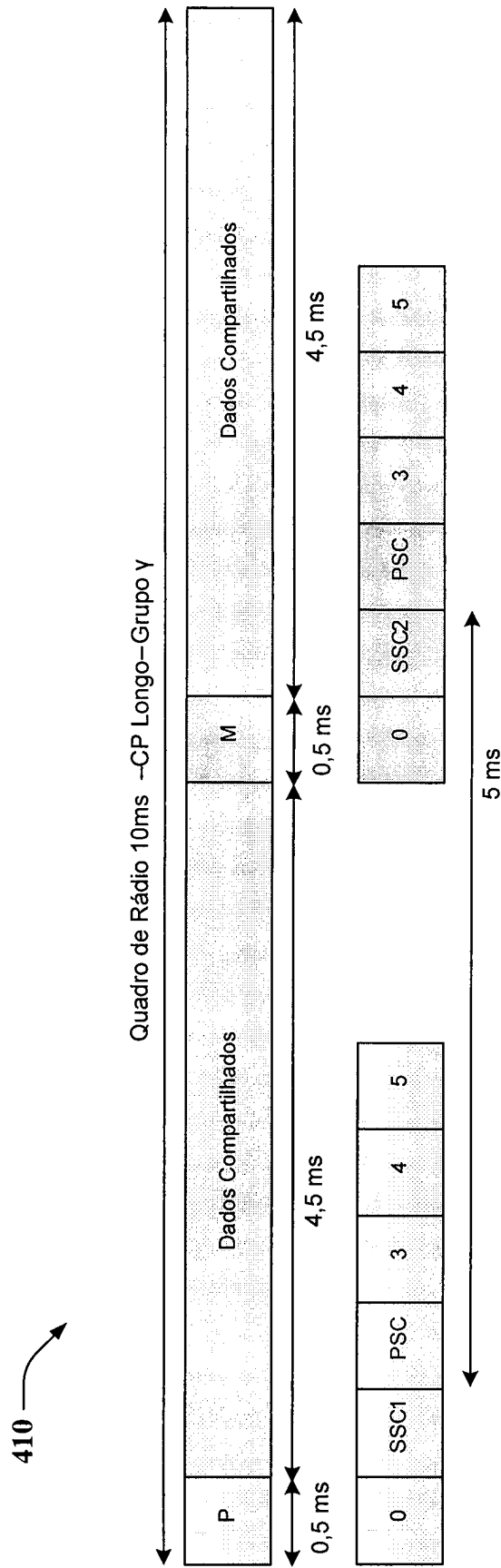


FIG. 4F

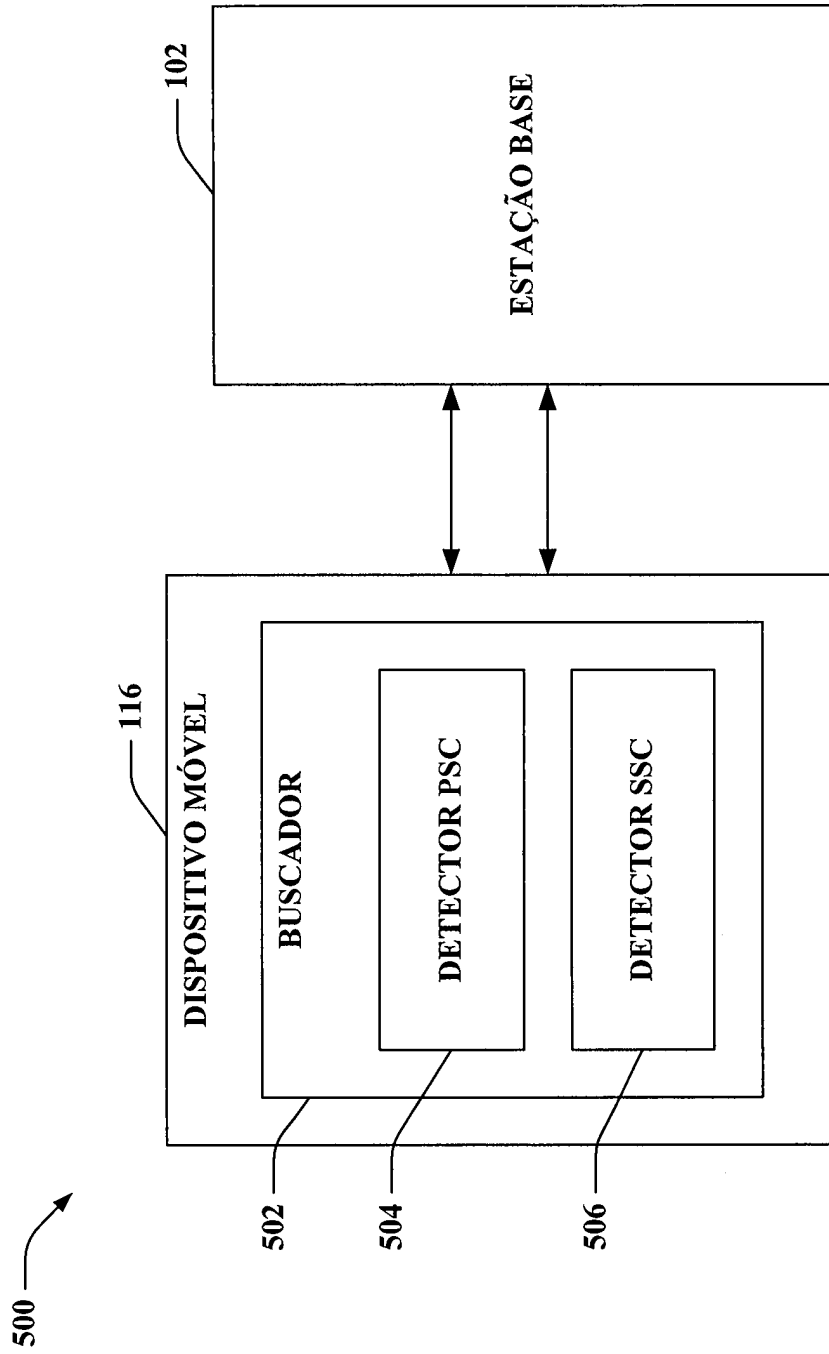


FIG. 5

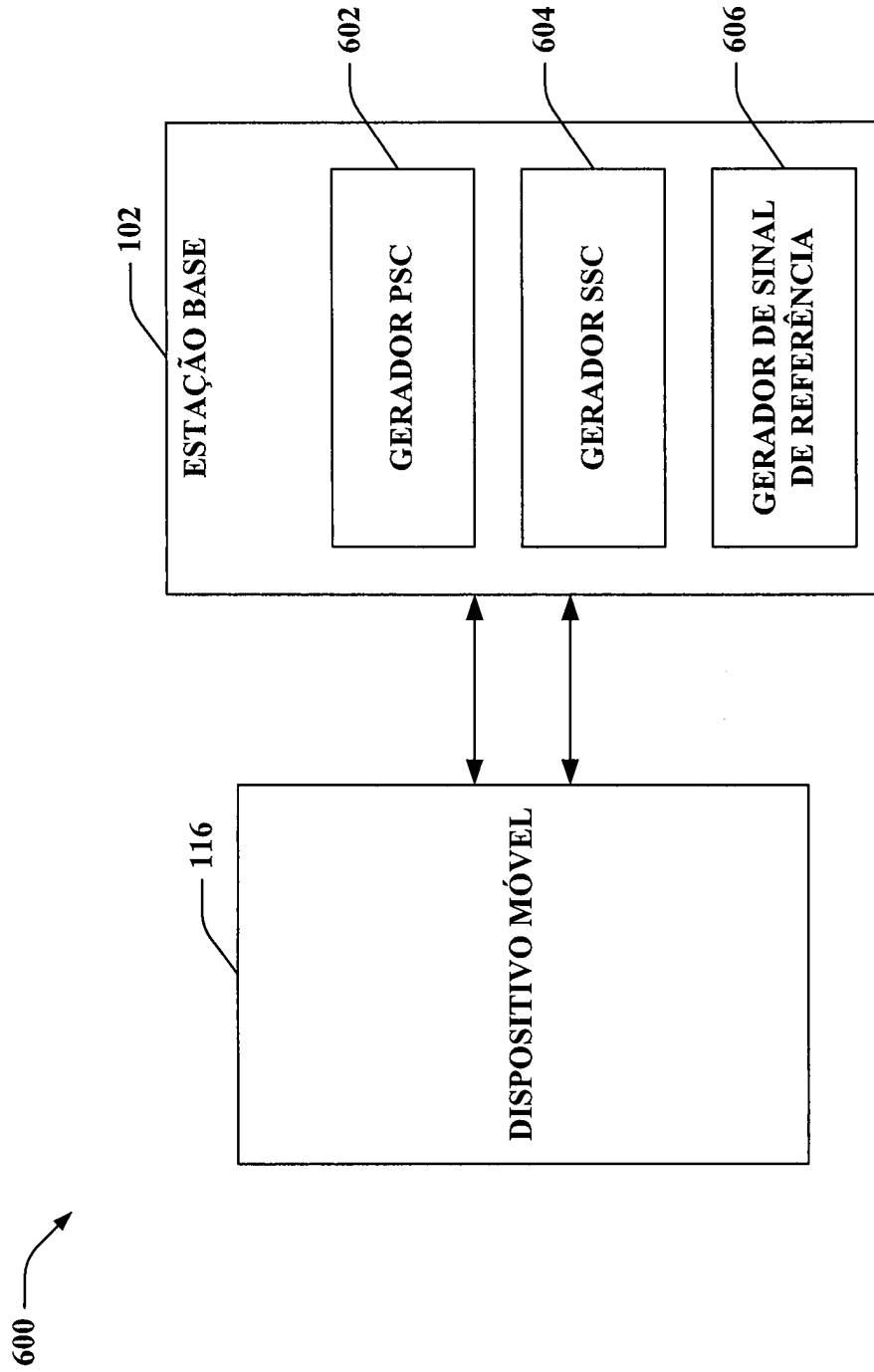
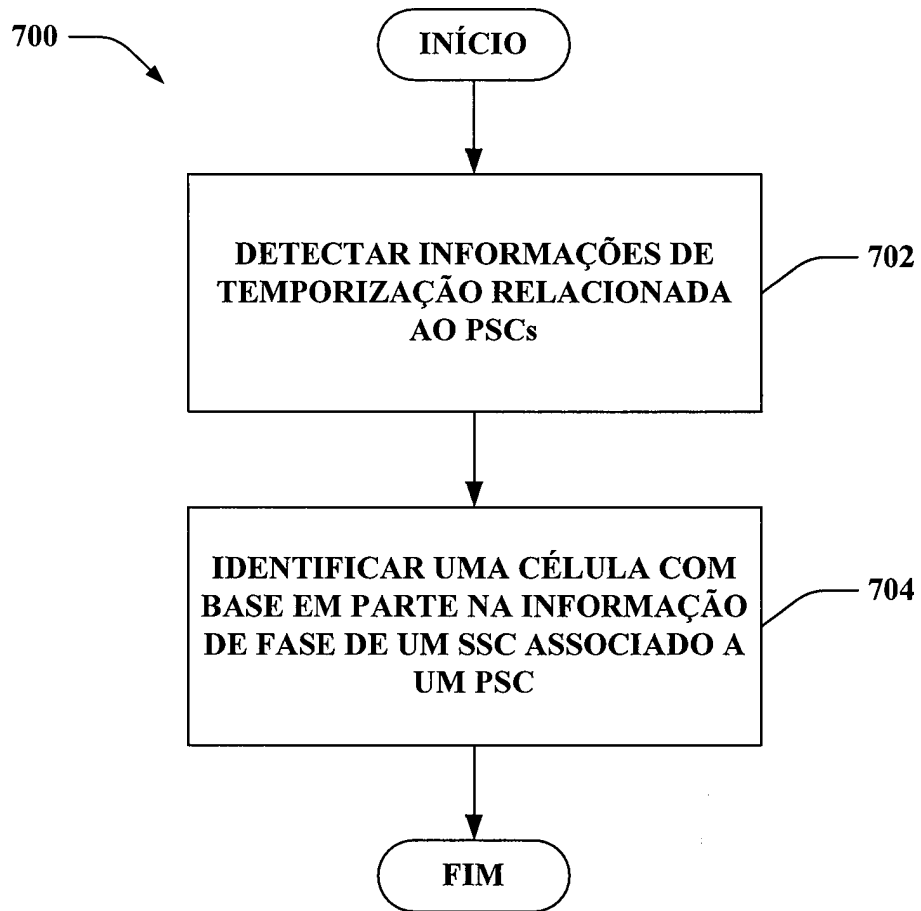


FIG. 6

**FIG. 7**

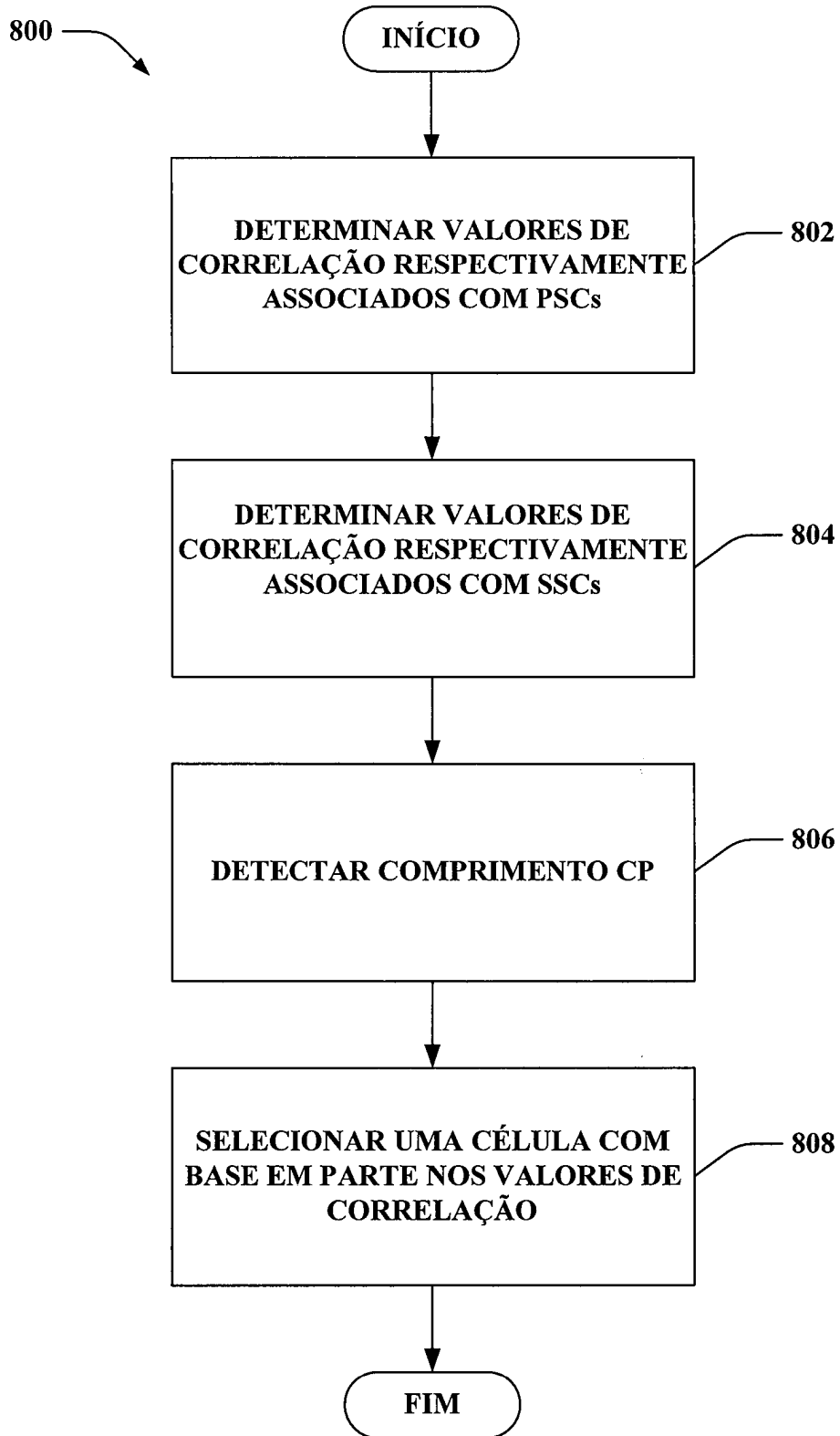
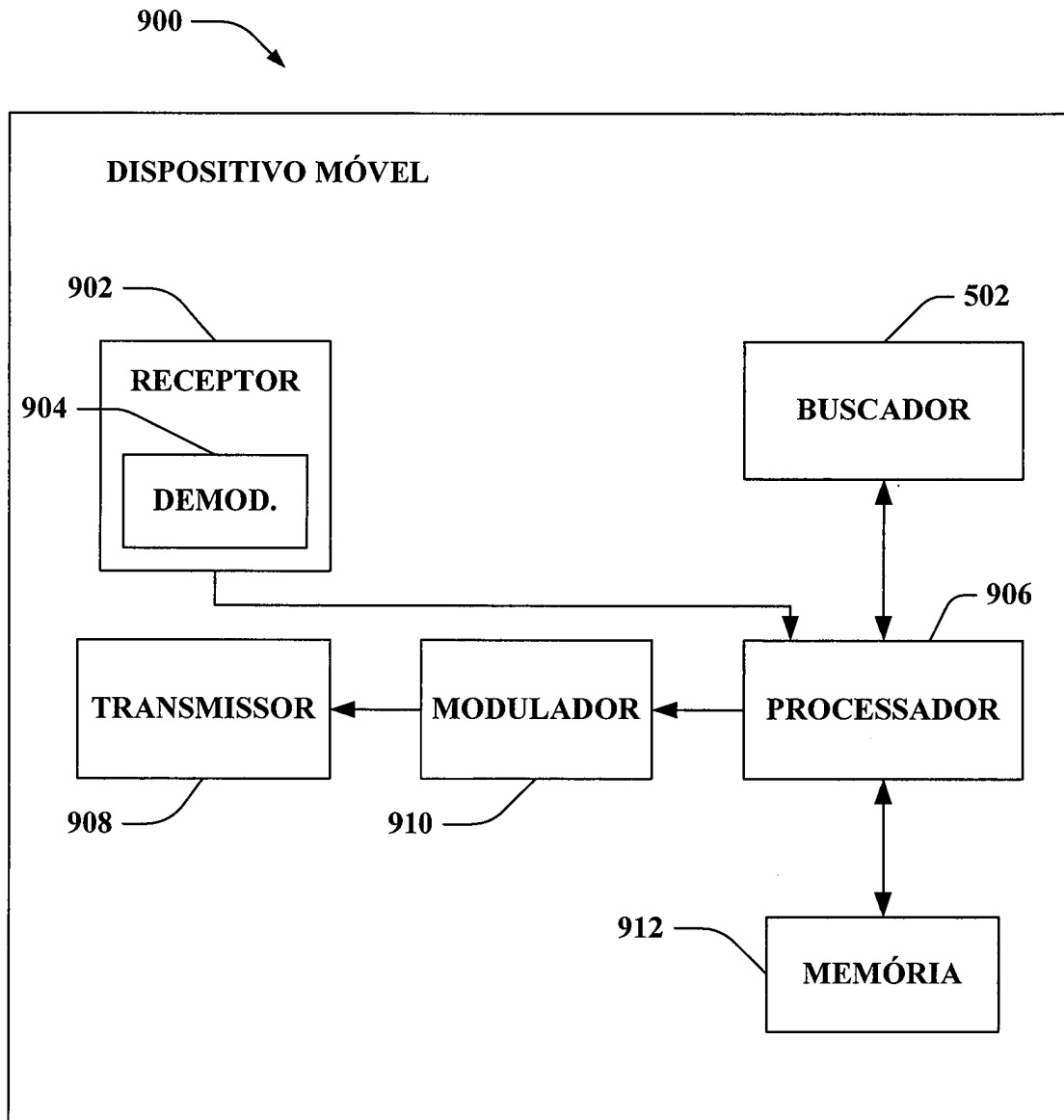


FIG. 8

**FIG. 9**

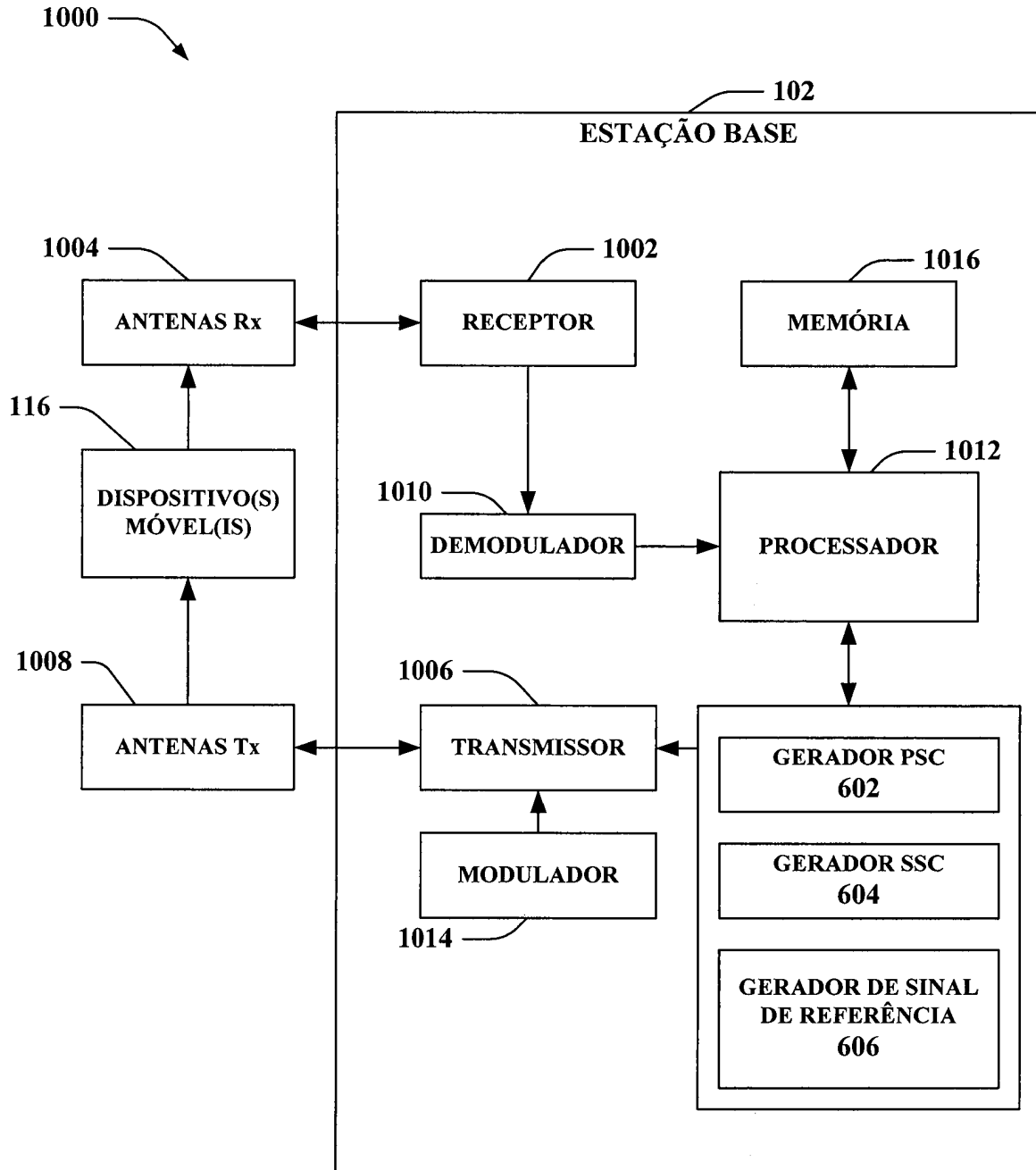


FIG. 10

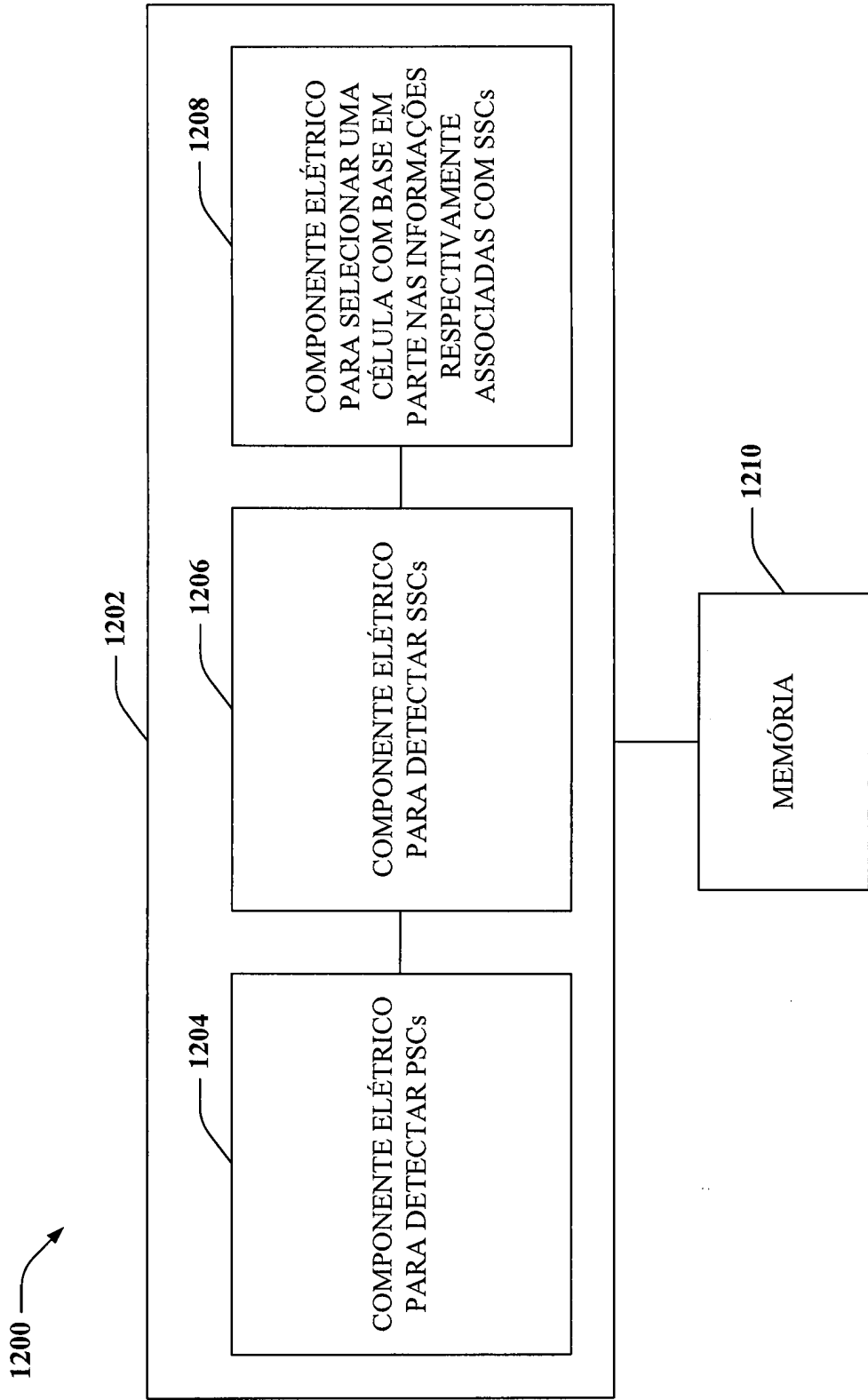


FIG. 12

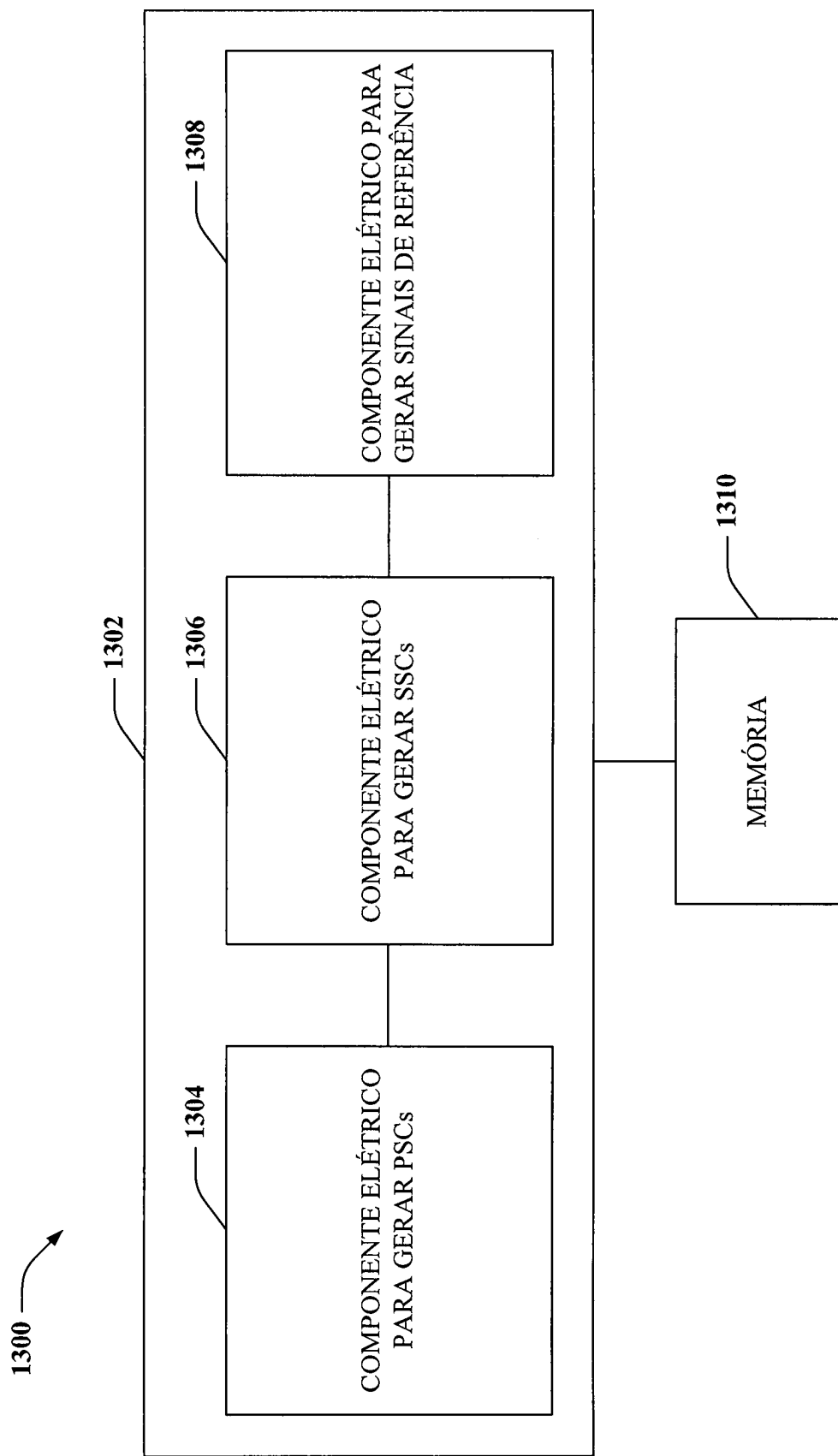


FIG. 13

