



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

**(11) BR 112014016170-4 B1**



**(22) Data do Depósito: 11/01/2013**

**(45) Data de Concessão: 16/11/2022**

**(54) Título:** DECODIFICAÇÃO COM BASE EM DM-RS UTILIZANDO TEMPORIZAÇÃO COM BASE EM CSI-RS

**(51) Int.Cl.:** H04W 56/00.

**(30) Prioridade Unionista:** 10/01/2013 US 13/738,805; 13/01/2012 US 61/586,629; 27/09/2012 US 61/706,464.

**(73) Titular(es):** QUALCOMM INCORPORATED.

**(72) Inventor(es):** WANSHI CHEN; PETER GAAL; TAO LUO; STEFAN GEIRHOFER; HAO XU.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2013021126 de 11/01/2013

**(87) Publicação PCT:** WO 2013/106637 de 18/07/2013

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 27/06/2014

**(57) Resumo:** DECODIFICAÇÃO COM BASE EM DM-RS UTILIZANDO TEMPORIZAÇÃO COM BASE EM CSI-RS Determinados aspectos da presente descrição se referem a um método de comunicação sem fio que inclui o recebimento de um ou mais recursos de sinal de referência de informação de estado de canal (CSI RS). O método inclui adicionalmente a realização da estimativa de temporização com base em um ou mais recursos CSI-RS, recebendo uma transmissão com base em sinal de referência de demodulação (DM-RS), e utilizando a estimativa de temporização para decodificar a transmissão com base em DM-RS.

**"DECODIFICAÇÃO COM BASE EM DM-RS UTILIZANDO TEMPORIZAÇÃO  
COM BASE EM CSI-RS"**

Reivindicação de prioridade sob 35 U.S.C. § 119

[0001] Esse pedido reivindica os benefícios do pedido de patente provisório U.S. No. 61/706.464, depositado em 27 de setembro de 2012, que é incorporado aqui por referência em sua totalidade, e do pedido de patente provisório U.S. No. 61/586.629, depositado em 13 de janeiro de 2012, que é incorporado aqui por referência em sua totalidade.

Fundamentos

Campo

[0002] Determinados aspectos da descrição se referem geralmente a comunicações sem fio e, mais particularmente, a técnicas para demodulação de sinal de referência (DM-RS) com base na decodificação utilizando temporização com base em Sinal de Referência de Informação de Estado de Canal (CSI-RS).

Fundamentos

[0003] As redes de comunicação sem fio são amplamente desenvolvidas para fornecer vários serviços de comunicação tal como voz, vídeo, dados em pacote, envio de mensagens, difusão, etc. Essas redes sem fio podem ser redes de acesso múltiplo capazes de suportar múltiplos usuários pelo compartilhamento de recursos de rede disponíveis. Exemplos de tais redes de acesso múltiplo incluem redes de Acesso Múltiplo por Divisão de Código (CDMA), redes de Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo (TDMA), redes de Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência (FDMA), redes FDMA Ortogonais (OFDMA), e redes FDMA de Portador Único (SC-FDMA).

[0004] Uma rede de comunicações sem fio pode incluir um número de estações base que podem suportar

comunicação para um número de equipamentos de usuário (UEs). Um UE pode se comunicar com uma estação base através de downlink ou uplink. Downlink (ou link de avanço) se refere ao link de comunicação da estação base para o UE, e uplink (ou link reverso) se refere ao link de comunicação do UE para a estação base.

[0005] Uma estação base pode transmitir dados e informação de controle em downlink para um UE e/ou pode receber dados e informação de controle em uplink do UE. Em downlink, uma transmissão da estação base pode observar interferência decorrente de transmissões de estações base vizinhas. Em uplink, uma transmissão do UE pode causar interferência para as transmissões de outros UEs se comunicando com as estações base vizinhas. A interferência pode degradar o desempenho em ambos downlink e uplink.

#### Sumário

[0006] Em um aspecto da descrição, um método de comunicações sem fio é fornecido. O método geralmente inclui o recebimento de um ou mais recursos de sinal de referência de informação de estado de canal (CSI-RS), realização da estimativa de temporização com base em um ou mais recursos CSI-RS, recebimento de uma transmissão com base em sinal de referência de demodulação (DM-RS), a utilização da estimativa de temporização para decodificar a transmissão com base em DM-RS.

[0007] Em outro aspecto, um método de comunicações sem fio é fornecido. O método geralmente inclui a transmissão de sinalização que indica, para um equipamento de usuário (UE), um conjunto de um ou mais recursos de sinal de referência de informação de estado de canal (CSI-RS) a serem utilizados para realização da estimativa de temporização, e envio de uma transmissão com base em sinal de referência de demodulação (DM-RS), a

transmissão DM-RS a ser decodificada pelo UE, com base na estimativa de temporização realizada utilizando-se os recursos CSI-RS indicados.

[0008] Em um aspecto, um aparelho para comunicações sem fio é fornecido. O aparelho inclui geralmente meios de recebimento de um ou mais recursos de sinal de referência de informação de estado de canal (CSI-RS), meios para realizar a estimativa de temporização com base em um ou mais recursos CSI-RS, meios para receber uma transmissão com base em sinal de referência de demodulação (DM-RS), e meios para utilizar a estimativa de temporização para decodificar a transmissão com base em DM-RS.

[0009] Em um aspecto, um aparelho para comunicações sem fio é fornecido. O aparelho inclui geralmente meios para transmitir sinalização que indica, para um equipamento de usuário (UE), um conjunto de um ou mais recursos de sinal de referência de informação de estado de canal (CSI-RS) a serem utilizados para realizar a estimativa de temporização, e meios para enviar uma transmissão com base em sinal de referência de demodulação (DM-RS) para o UE, a transmissão DM-RS a ser decodificada pelo UE, com base na estimativa de temporização realizada utilizando os recursos CSI-RS indicados.

[0010] Em um aspecto, um equipamento de usuário é fornecido. O equipamento de usuário inclui geralmente pelo menos um processador e uma memória acoplada a pelo menos um processador, onde o processador é geralmente configurado para receber um ou mais recursos de sinal de referência de informação de estado de canal (CSI-RS) realizar a estimativa de temporização com base em um ou mais recursos CSI-RS, receber uma transmissão com base em sinal de referência de demodulação (DM-RS), e utilizar a estimativa

de temporização para decodificar a transmissão com base em DM-RS.

[0011] Em um aspecto, uma estação base é fornecida. A estação base inclui geralmente pelo menos um processador e uma memória acoplada a pelo menos um processador, onde o processador é geralmente configurado para transmitir a sinalização que indica, para um equipamento de usuário (UE), um conjunto de um ou mais recursos de sinal de referência de informação de estado de canal (CSI-RS) a serem utilizados para realizar a estimativa de temporização e enviar uma transmissão com base em sinal de referência de demodulação (DM-RS) para o UE, a transmissão DM-RS a ser decodificada pelo UE, com base na estimativa de temporização realizada utilizando os recursos CSI-RS indicados.

[0012] Em um aspecto, um produto de programa de computador compreendendo um meio legível por computador possuindo instruções armazenadas no mesmo é fornecido. As instruções são geralmente executáveis por um ou mais processadores para receber um ou mais recursos de sinal de referência de informação de estado de canal (CSI-RS), realizando a estimativa de temporização com base em um ou mais recursos CSI-RS, recebendo uma transmissão com base em sinal de referência de demodulação (DM-RS), e utilizando a estimativa de temporização para decodificar a transmissão com base em DM-RS.

[0013] Em um aspecto, um produto de programa de computador compreendendo um meio legível por computador possuindo instruções armazenadas no mesmo é fornecido. As instruções são geralmente executáveis por um ou mais processadores para transmitir sinalização que indica, para um equipamento de usuário (UE), um conjunto de um ou mais recursos de sinal de referência de informação de estado de

canal (CSI-RS) a serem utilizados para realizar a estimativa de temporização e enviar uma transmissão com base em sinal de referência de demodulação (DM-RS) para o UE, a transmissão DM-RS a ser decodificada pelo UE, com base na estimativa de temporização realizada utilizando os recursos CSI-RS indicados.

[0014] Vários aspectos e características da descrição são descritos em maiores detalhes abaixo.

Breve Descrição dos Desenhos

[0015] A figura 1 é um diagrama em bloco ilustrando de forma conceitual um exemplo de uma rede de comunicações sem fio de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

[0016] A figura 2 é um diagrama em bloco ilustrando conceitualmente um exemplo de uma estrutura de quadro em uma rede de comunicações sem fio de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

[0017] A figura 2A ilustra um formato ilustrativo para uplink em Evolução de Longo Término (LTE) de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

[0018] A figura 3 ilustra um diagrama em bloco ilustrando conceitualmente um exemplo de um Nó B em comunicação com um dispositivo de equipamento de usuário (UE) em uma rede de comunicação sem fio de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

[0019] A figura 4 ilustra uma rede heterogênea ilustrativa (HetNet) de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

[0020] A figura 5 ilustra a divisão de recurso ilustrativa em uma rede heterogênea de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

[0021] A figura 6 ilustra a divisão cooperativa ilustrativa de subquadros em uma rede heterogênea de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

[0022] A figura 7 ilustra uma situação ilustrativa de uma transmissão CSI-RS para alimentação de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

[0023] A figura 8 ilustra uma situação ilustrativa de uma transmissão DM-RS para demodulação de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

[0024] A figura 9 ilustra operações ilustrativas de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

[0025] A figura 10 ilustra operações ilustrativas de acordo com determinados aspectos da presente descrição.

#### Descrição Detalhada

[0026] As técnicas descritas aqui podem ser utilizadas para várias redes de comunicação sem fio tal como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA e outras redes. Os termos "rede" e "sistema" são frequentemente utilizados de forma intercambiável. Uma rede CDMA pode implementar uma tecnologia de rádio tal como Acesso a Rádio Terrestre Universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA inclui CDMA de Banda Larga (WCDMA) e outras variações de CDMA. cdma2000 cobre os padrões IS-2000, IS-95 e IS-856. Uma rede TDMA pode implementar uma tecnologia de rádio tal como o Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM). Uma rede OFDMA pode implementar uma tecnologia de rádio tal como UTRA Evoluída (E-UTRA), Banda Larga Ultra Móvel (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. UTRA e E-UTRA são parte do Sistema de Telecomunicações Móvel Universal (UMTS). Evolução de Longo Término (LTE) 3GPP e LTE Avançada (LTE-A) são novas versões de UMTS que utilizam E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A e GSM são descritos em documentos de uma organização chamada de

"Projeto de Parceria de 3a. Geração" (3GPP). cdma2000 e UMB são descritos em documentos de uma organização chamada de "Projeto de Parceira de 3a. Geração 2" (3GPP2). As técnicas descritas aqui podem ser utilizadas para as redes sem fio e tecnologias de rádio mencionadas acima além de outras redes sem fio e tecnologias de rádio. Por motivos de clareza, determinados aspectos das técnicas são descritos abaixo para LTE, e a terminologia LTE é utilizada em muito da descrição abaixo.

#### Rede Sem Fio Ilustrativa

[0027] A figura 1 ilustra uma rede de comunicação sem fio 100, que pode ser uma rede LTE. A rede sem fio 100 pode incluir um número de Nós B evoluídos (eNBs) 110 e outras entidades de rede. Um eNB pode ser uma estação que se comunica com os dispositivos de equipamento de usuário (UEs) e também pode ser referido como uma estação base, um Nó B, um ponto de acesso, etc. Cada eNB 110 pode fornecer cobertura de comunicação para uma área geográfica em particular. Em 3GPP, o termo "célula" pode se referir a uma área de cobertura de um eNB e/ou um subsistema eNB servindo essa área de cobertura, dependendo do contexto no qual o termo é utilizado.

[0028] Um eNB pode fornecer cobertura de comunicação para uma macro célula, uma pico célula, uma femto célula, e/ou outros tipos de célula. Uma macro célula pode cobrir uma área relativamente grande (por exemplo, vários quilômetros em raio) e pode permitir o acesso irrestrito pelos UEs com assinatura de serviço. Uma pico célula pode cobrir uma área geográfica relativamente pequena e pode permitir o acesso irrestrito pelos UEs com assinatura de serviço. Uma femto célula pode cobrir uma área geográfica relativamente pequena (por exemplo, uma residência) e pode permitir acesso restrito pelos UEs

possuindo associação com a femto célula (por exemplo, UEs em um Grupo de Assinante Fechado (CSG), UEs para usuários na residência, etc.). Um eNB para uma macro célula pode ser referido como um macro eNB (isso é, macro estação base). Um eNB para uma pico célula pode ser referido como um pico eNB (isso é, uma pico estação base). Um eNB para uma femto célula pode ser referido com um femto eNB (isso é, uma femto estação base) ou um eNB doméstico. No exemplo ilustrado na figura 1, eNBs 110a, 110b e 110c podem ser macro eNBs para macro células 102a, 102b, 102c, respectivamente. O eNB 110x pode ser um pico eNB para uma pico célula 102x. eNBs 110y e 110z podem ser femto eNBs para femto células 102y e 102z, respectivamente. Um eNB pode suportar uma ou múltiplas células (por exemplo, três).

[0029] A rede sem fio 100 também pode incluir estações retransmissoras. Uma estação retransmissora é uma estação que recebe uma transmissão de dados e/ou outras informações de uma estação a montante (por exemplo, um eNB ou um UE) e envia uma transmissão dos dados e/ou outras informações para uma estação a jusante (por exemplo, um UE ou um eNB). Uma estação retransmissora também pode ser um UE que retransmite as transmissões para outros UEs. No exemplo ilustrado na figura 1, uma estação retransmissora 110r pode se comunicar com o eNB 110a e um UE 120r a fim de facilitar a comunicação entre o eNB 110a e UE 120r. Uma estação retransmissora também pode se referida como um eNB retransmissor, uma retransmissora, etc.

[0030] A rede sem fio 100 pode ser uma rede heterogênea (HetNet) que inclui eNBs de diferentes tipos, por exemplo, macro eNBs, pico eNBs, femto eNBs, retransmissoras, etc. Esses diferentes tipos de eNBs podem ter diferentes níveis de energia de transmissão, diferentes áreas de cobertura, e diferente impacto na interferência na

rede sem fio 100. Por exemplo, macro eNBs podem ter um nível de energia de alta transmissão (por exemplo, 20 watts) ao passo que pico eNBs, femto eNBs, e retransmissoras podem ter um nível de energia de transmissão inferior (por exemplo, 1 watt).

[0031] A rede sem fio 100 pode suportar a operação sincronizada ou assíncrona. Para a operação sincronizada, os eNBs podem ter temporização de quadro similar, e as transmissões de diferentes eNBs podem ser alinhadas de forma aproximada no tempo. Para a operação assíncrona, os eNBs podem ter diferentes temporizações de quadro, e as transmissões de diferentes eNBs podem não ser alinhadas com o tempo. As técnicas descritas aqui podem ser utilizadas para ambas as operações sincronizada e assíncrona.

[0032] Um controlador de rede 130 pode acoplar a um conjunto de eNBs e fornecer a coordenação e controle para esses eNBs. O controlador de rede 130 pode se comunicar com os eNBs 110 através de um canal de acesso de retorno. Os eNBs 110 também podem se comunicar um com o outro, por exemplo, diretamente ou indiretamente através do canal de acesso de retorno sem fio ou com fio.

[0033] Os UEs 120 podem ser dispersos por todo a rede sem fio 100, e cada UE pode ser estacionário ou móvel. Um UE também pode ser referido como um terminal, uma estação móvel, uma unidade de assinante, uma estação, etc. Um UE pode ser um telefone celular, um assistente digital pessoal (PDA), um modem sem fio, um dispositivo de comunicação sem fio, um dispositivo portátil, um computador laptop, um telefone sem fio, uma estação de circuito local sem fio (WLL), um tablet, etc. Um UE pode comunicar com macro eNBs, pico eNBs, femto eNBs, retransmissoras, etc. Na figura 1, uma linha sólida com setas duplas indica as

transmissões desejadas entre um UE e um eNB servidor, que é um eNB designado para servir o UE em downlink e/ou uplink. Uma linha tracejada com setas duplas indica transmissões de interferência entre um UE e um eNB. Para determinados aspectos, o UE pode compreender um UE LTE versão 10.

[0034] LTE utiliza a multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) em downlink e multiplexação por divisão de frequência de portador único (SC-FDM) em OFDM de uplink e SC-FDM dividindo a largura de banda de sistema em múltiplos subportadores ortogonais ( $K$ ), que também são comumente referidos como tons, bins, etc. Cada subportador pode ser modulado com dados. Em geral, os símbolos de modulação são enviados no domínio de frequência com OFDM e no domínio de tempo com SC-FDM. O espaçamento entre subportadores adjacentes pode ser fixada, e o número total de subportadores ( $K$ ) pode depender da largura de banda de sistema. Por exemplo,  $K$  pode ser igual a 128, 256, 512, 1024 ou 2048 para a largura de banda do sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 ou 20 mega-hertz (MHz), respectivamente. A largura de banda do sistema também pode ser dividida em sub-bandas. Por exemplo, uma sub-banda pode cobrir 1,08 MHz e pode haver 1, 2, 4, 8 ou 16 sub-bandas para a largura de banda do sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 ou 20 MHz, respectivamente.

[0035] A figura 2 ilustra uma estrutura de quadro utilizada em LTE. A linha de tempo de transmissão para downlink pode ser dividida em unidades de quadros de rádio. Cada quadro de rádio pode ter uma duração predeterminada (por exemplo, 10 milissegundos (ms)) e pode ser dividido em 10 subquadros com índices de 0 a 9. Cada subquadro pode incluir duas partições. Cada quadro de rádio pode, dessa forma, incluir 20 partições com índices de 0 a 19. Cada partição pode incluir  $L$  períodos de símbolo, por exemplo,  $L$

= 7 períodos de símbolo para um prefixo cíclico normal (como ilustrado na figura 2) ou  $L = 6$  períodos de símbolo para um prefixo cíclico estendido. Os  $2L$  períodos de símbolo em cada subquadro podem receber índices de 0 a  $2L-1$ . Os recursos de frequência de tempo disponíveis podem ser divididos em blocos de recurso. Cada bloco de recurso pode cobrir  $N$  subportadores (por exemplo, 12 subportadores) em uma partição.

[0036] Em LTE, um eNB pode enviar um sinal de sincronização primário (PSS) e um sinal de sincronização secundário (SSS) para cada célula no eNB. Os sinais de sincronização primário e secundário podem ser enviados nos períodos de símbolo 6 e 5, respectivamente, em cada um dos subquadros 0 e 5 de cada quadro de rádio com o prefixo cíclico normal, como ilustrado na figura 2. Os sinais de sincronização podem ser utilizados pelos UEs para detecção e aquisição de célula. O eNB pode enviar um Canal de Difusão Física (PBCH) em períodos de símbolo de 0 a 3 na partição 1 do subquadro 0. O PBCH pode portar determinadas informações de sistema.

[0037] O eNB pode enviar um Canal Indicador de Formato de Controle Físico (PCFICH) no primeiro período de símbolo de cada subquadro, como ilustrado na figura 2. O PCFICH pode portar o número de períodos de símbolo ( $M$ ) utilizados para os canais de controle, onde  $M$  pode ser igual a 1, 2 ou 3 e pode mudar de subquadro para subquadro.  $M$  também pode ser igual a 4 para uma largura de banda de sistema pequena, por exemplo, com menos de 10 blocos de recurso. O eNB pode enviar um Canal Indicador HARQ Físico (PHICH) e um Canal de Controle de Downlink Físico (PDCCH) nos primeiros  $M$  períodos de símbolo de cada subquadro (não ilustrado na figura 2). PHICH pode portar informação para suportar a solicitação de repetição automática híbrida

(HARQ). O PDCCH pode portar informação na alocação de recurso para os UEs e controlar a informação para canais de downlink. O eNB pode enviar um Canal Compartilhado de Downlink Físico (PDSCH) nos períodos de símbolo restantes de cada subquadro. O PDSCH pode portar dados para UEs programados para a transmissão de dados em downlink. Os vários sinais e canais em LTE são descritos em 3GPP TS 36.211, intitulado "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation", que está publicamente disponível.

[0038] O eNB pode enviar PSS, SSS e PBCH no centro de 1,08 MHz da largura de banda do sistema utilizada pelo eNB. O eNB pode enviar PCFICH e PHICH através de toda a largura de banda do sistema em cada período de símbolo onde esses canais são configurados. O eNB pode enviar PDCCH para grupos de UEs em determinadas partes da largura de banda do sistema. O eNB pode enviar PDSCH para UEs específicos em partes específicas da largura de banda do sistema. O eNB pode enviar PSS, SSS, PBCH, PCFICH e PHICH em forma de difusão para todos os UEs, pode enviar PDCCH em forma de unidifusão para UEs específicos e também pode enviar PDSCH em forma de unidifusão para UEs específicos.

[0039] Um número de elementos de recurso pode estar disponível em cada período de símbolo. Cada elemento de recurso pode cobrir um subportador em um período de símbolo e pode ser utilizado para enviar um símbolo de modulação, que pode ser um valor real ou complexo. Os elementos de recurso não utilizados para um sinal de referência em cada período de símbolo podem ser dispostos dentro de grupos de elemento de recurso (REGs). Cada REG pode incluir quatro elementos de recurso em um período de símbolo. O PCFICH pode ocupar quatro REGs, que podem ser espaçados de forma aproximadamente igual através de

frequência, no período de símbolo 0. O PHICH pode ocupar três REGs, que podem ser espalhados através da frequência, em um ou mais períodos de símbolo configuráveis. Por exemplo, os três REGs para PHICH podem todos pertencer ao período de símbolo 0 ou podem ser espalhados nos períodos de símbolo 0, 1 e 2. O PDCCH pode ocupar 9, 18, 32 ou 64 REGs, que podem ser selecionados a partir de REGs disponíveis, nos primeiros M períodos de símbolo. Apenas determinadas combinações de REGs podem ser permitidas para PDCCH.

[0040] Um UE pode conhecer os REGs específicos utilizados para PHICH e PCFICH. O UE pode buscar combinações diferentes de REGs para PDCCH. O número de combinações para buscar é tipicamente inferior ao número de combinações permitidas para PDCCH. Um eNB pode enviar PDCCH para o UE em qualquer uma dentre as combinações que o UE buscará.

[0041] A figura 2A ilustra um formato ilustrativo 200A para uplink em LTE. Os blocos de recurso disponíveis para uplink podem ser divididos em uma seção de dados e uma seção de controle. A seção de controle pode ser formada em duas bordas da largura de banda do sistema e pode ter um tamanho configurável. Os blocos de recurso na seção de controle podem ser designados para UEs para transmissão da informação de controle. A seção de dados pode incluir todos os blocos de recurso não incluídos na seção de controle. O desenho na figura 2A resulta na seção de dados incluindo subportadores contíguos, que podem permitir que um único UE seja designado para todos os subportadores contíguos a seção de dados.

[0042] Um UE pode receber blocos de recurso na seção de controle para transmitir informação de controle para um eNB. O UE também pode receber blocos de recurso

designados na seção de dados para transmitir dados para o eNB. O UE pode transmitir informação de controle em um Canal de Controle de Uplink Físico (PUCCH) 210a, 210b nos blocos de recurso designados na seção de controle. O UE pode transmitir apenas dados ou dados e informação de controle em um Canal Compartilhado de Uplink Físico (PUSCH) 220a, 220b nos blocos de recurso designados na seção de dados. Uma transmissão de uplink pode abranger ambas as partições de um subquadro e pode pular através da frequência como ilustrado na figura 2A.

[0043] Um UE pode estar dentro da cobertura de múltiplos eNBs. Um desses eNBs pode ser selecionado para servir o UE. O eNB servidor pode ser selecionado com base em vários critérios tal como energia recebida, perda de percurso, razão de sinal para ruído (SNR), etc.

[0044] Um UE pode operar em uma situação de interferência dominante na qual o UE pode observar alta interferência de um ou mais eNBs de interferência. Uma situação de interferência dominante pode ocorrer devido à associação restrita. Por exemplo, na figura 1, o UE 120y pode estar perto do femto eNB 110y e pode ter a energia recebida alta para eNB 110y. No entanto, UE 120y pode não ser capaz de acessar o femto eNB 110y devido à associação restrita e pode então conectar ao macro eNB 110c com menor energia recebida (como ilustrado na figura 1) ou ao femto eNB 110z também com energia recebida menor (não ilustrada na figura 1). O UE 120y pode então observar a alta interferência do femto eNB 110y em downlink e também pode causar alta interferência para o eNB 110y em uplink.

[0045] Uma situação de interferência dominante também pode ocorrer devido à extensão de faixa, que é uma situação na qual um UE conecta a um eNB com perda de percurso menor e menor SNR entre todos os eNBs detectados

pelo UE. Por exemplo, na figura 1, o UE 102x pode detectar o macro eNB 110b e o pico eNB 110x e pode ter uma energia recebida menor para o eNB 110x do que o eNB 110b. Não obstante, pode ser desejável que o UE 120x conecte o pico eNB 110x se a perda de percurso para eNB 110x for inferior à perda de percurso para macro eNB 110b. Isso pode resultar em menos interferência para a rede sem fio para uma determinada taxa de dados para o UE 120x.

[0046] Em um aspecto, a comunicação em uma situação de interferência dominante pode ser suportada fazendo-se com que os eNBs diferentes operem em diferentes bandas de frequência. Uma banda de frequência é uma faixa de frequências que pode ser utilizada para comunicação e pode ser fornecida por (i) uma frequência central e uma largura de banda ou (ii) uma frequência inferior e uma frequência superior. Uma banda de frequência também pode ser referida como uma banda, um canal de frequência, etc. As bandas de frequência para diferentes eNBs podem ser selecionadas de modo que um UE possa se comunicar com um eNB mais fraco em uma situação de interferência dominante enquanto permite que um eNB forte se comunique com seus UEs. Um eNB pode ser classificado como um eNB "fraco" ou um eNB "forte" com base na energia recebida dos sinais do eNB recebidos em um UE (e não com base no nível de energia de transmissão do eNB).

[0047] A figura 3 é um diagrama em bloco de um desenho de uma estação base ou um eNB 110 e um UE 120, que pode ser uma das estações base/eNBs e um dos UEs na figura 1. Para uma situação de associação restrita, o eNB 110 pode ser o macro eNB 110c na figura 1, e o UE 120 pode ser o UE 120y. O eNB 110 também pode ser uma estação base de algum outro tipo. O eNB 110 pode ser equipado com T antenas 334a

a 334t, e o UE 120 pode ser equipado com R antenas 352a a 352r, onde em geral  $T \geq 1$  e  $R \geq 1$ .

[0048] No eNB 110, um processador de transmissão 320 pode receber dados de uma fonte de dados 312 e informação de controle de um controlador/processador 340. A informação de controle pode ser para PBCH, PCFICH, PHICH, PDCCH, etc. Os dados podem ser para PDSCH, etc. O processador de transmissão 320 pode processar (por exemplo, codificar e mapear em símbolo) os dados e informação de controle para obter símbolos de dados e símbolos de controle, respectivamente. O processador de transmissão 320 também pode gerar símbolos de referência, por exemplo, para PSS, SSS, e sinal de referência específico de célula. Um processador de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO) de transmissão (TX) 330 pode realizar o processamento espacial (por exemplo, pré-codificação) nos símbolos de dados, símbolos de controle e/ou símbolos de referência, se aplicável, e pode fornecer T sequências de símbolo de saída para T moduladores (MODs) 332a a 332t. Cada modulador 332 pode processar uma corrente de símbolo de saída respectiva (por exemplo, para OFDM, etc.) para obter uma corrente de amostra de saída. Cada modulador 332 pode adicionalmente processar (por exemplo, converter em analógico, amplificar, filtrar e converter ascendente) a corrente de amostra de saída para obter um sinal de downlink. T sinais de downlink dos moduladores 332a a 332t podem ser transmitidos através de T antenas 334a a 334t, respectivamente.

[0049] No UE 120, as antenas 352a a 353r podem receber sinais de downlink do eNB 110 e podem fornecer sinais recebidos para demoduladores (DEMODs) 354a a 354r, respectivamente. Cada demodulador 354 pode condicionar (por exemplo, filtrar, amplificar, converter descendente e digitalizar) um sinal recebido respectivo para obter

amostras de entrada. Cada demodulador 354 pode processar adicionalmente as amostras de entrada (por exemplo, para OFDM, etc.) para obter símbolos recebidos. Um detector MIMO 356 pode obter símbolos recebidos de todos os R demoduladores 354a a 354r, realizar a detecção MIMO nos símbolos recebidos, se aplicável, e fornecer símbolos detectados. Um processador de recebimento 358 pode processar (por exemplo, demodular, desintercalar, e decodificar) os símbolos detectados, fornecer dados decodificados para o UE 120 para um depósito de dados 360, e fornecer informação de controle decodificada para um controlador/processador 380.

[0050] Em uplink, no UE 120, um processador de transmissão 364 pode receber e processar dados (por exemplo, para PUSCH) a partir de uma fonte de dados 362 e informação de controle (por exemplo, para PUCCH) do controlador/processador 380. O processador de transmissão 364 pode gerar também símbolos de referência para um sinal de referência. Os símbolos para o processador de transmissão 364 podem ser pré-codificados por um processador MIMO TX 366 se aplicável, processados adicionalmente pelos moduladores 354a a 354r (por exemplo, para SC-FDM, etc.) e transmitidos para o eNB 110. No eNB 110, os sinais de uplink do UE 120 podem ser recebidos pelas antenas 334, processados pelos demoduladores 332, detectados por um detector MIMO 336 se aplicável, e processados adicionalmente por um processador de recebimento 338 para obter dados decodificados e informação de controle enviados pelo UE 120. O processador de recebimento 338 pode fornecer os dados decodificados para um depósito de dados 339 e a informação de controle decodificada para o controlador/processador 340.

[0051] Os controladores/processadores 340 e 380 podem direcionar a operação no eNB 110 e no UE 120, respectivamente. O controlador/processador 340, o processador de recebimento 338, e/ou outros processadores e módulos no eNB 110 podem realizar ou direcionar as operações 800 na figura 8 e/ou outros processos para as técnicas descritas aqui. As memórias 342 e 382 podem armazenar dados e códigos de programa para o eNB 110 e o UE 120, respectivamente. Um programador 344 pode programar os UEs para a transmissão de dados em downlink e/ou uplink.

#### Divisão de Recurso Ilustrativa

[0052] De acordo com determinados aspectos da presente descrição, quando uma rede suporta a coordenação de interferência intercelular melhorada (eICIC), as estações base podem negociar uma com a outra para coordenar os recursos a fim de reduzir ou eliminar a interferência. A interferência pode ser eliminada ou reduzida pela célula de interferência se livrando de parte de seus recursos. A coordenação de interferência pode permitir que um UE acesse uma célula servidora, mesmo com interferência severa, pela utilização de recursos criados pela célula de interferência.

[0053] Por exemplo, uma femto célula com um modo de acesso fechado (isso é, no qual apenas um femto UE membro pode acessar a célula) na área de cobertura de uma macro célula aberta pode ser capaz de criar um "furo de cobertura" (na área de cobertura da femto célula) para uma macro célula pela criação de recursos e remoção efetiva da interferência. Pela negociação para uma femto célula para criar recursos, o macro UE sob a área de cobertura da femto célula ainda pode ser capaz de acessar a macro célula servidora do UE utilizando esses recursos criados.

[0054] Em um sistema de acesso a rádio utilizando OFDM, tal como a Rede de Acesso a Rádio Terrestre Universal Evoluída (E-UTRAN), os recursos criados podem ser baseados em tempo, baseados em frequência, ou uma combinação de ambos. Quando a partição de recurso coordenada é baseada em tempo, a célula de interferência pode não utilizar - criar - alguns dos subquadros no domínio de tempo. Quando a divisão de recurso coordenado é baseada em frequência, a célula de interferência pode criar subportadores no domínio de frequência. Quando a partição de recurso coordenado é baseada em frequência e tempo, a célula de interferência pode criar uma combinação de ambos os recursos de frequência e tempo.

[0055] Afigura 4 ilustra uma situação ilustrativa onde eICIC pode permitir que um UE macro 120y suportando eICIC (por exemplo, um macro UE Rel-10 como ilustrado na figura 4) acesse a macro célula 110c mesmo quando o macro UE 120y está sofrendo de interferência severa da femto célula y, como ilustrado pelo link de rádio sólido 402. Um macro UE de legado 120u (por exemplo, um macro UE Rel-8, como ilustrado na figura 4) pode não ser capaz de acessar a macro célula 110c sob interferência severa da femto célula 110y, como ilustrado pelo link de rádio interrompido 404. Um femto UE 120v (por exemplo, um femto UE Rel-8 como ilustrado na figura 4) pode acessar a femto célula 110y sem qualquer problema de interferência da macro célula 110c.

[0056] As redes que possuem conjuntos diferentes de informação de partição podem suportar eICIC. Um tipo de conjuntos de informação de partição pode ser referido como Informação de Partição de Recurso Semiestático (SRPI). SRPI tipicamente não muda com frequência, e SRPI pode ser enviada para um UE de modo que o UE possa utilizar a informação de partição de recurso para as operações

próprias do UE. Outro conjunto de informação de partição pode ser referido como Informação de Partição de Recurso Adaptativo (ARPI).

[0057] Em algumas modalidades, a partição de recurso pode ser implementada com periodicidade de 8 ms (8 subquadros) ou periodicidade de 40 ms (40 subquadros). Em algumas modalidades, a duplexação por divisão de frequência (FDD) pode ser aplicada aos recursos de frequência de partição também. Para comunicações em downlink (por exemplo, de um nó B celular para um UE), um padrão de partição pode ser mapeado para um subquadro conhecido (por exemplo, um primeiro subquadro de cada quadro de rádio que possui um valor de número de quadro de sistema (SFN) que é um múltiplo de um inteiro N, tal como 4). O mapeamento de um padrão de partição pode ser aplicado a fim de determinar a informação de partição de recurso (RPI) para um subquadro particular. Como um exemplo, um subquadro que é submetido à partição de recurso coordenada (por exemplo, criado por uma célula de interferência) para downlink pode ser identificada por um índice:

$$\text{Index}_{\text{SRPI\_DL}} = (\text{SFN} * 10 + \text{número de subquadro}) \bmod 8$$

[0058] Para uplink, o mapeamento SRPI pode ser alterado, por exemplo, por 4 ms. Dessa forma, um exemplo para uplink pode ser:

$$\text{Index}_{\text{SRPI\_UL}} = (\text{SFN} * 10 + \text{número de subquadro} + 4) \bmod 8$$

[0059] SRPI pode utilizar os seguintes três valores para cada registro:

\* U (Uso): esse valor indica que o subquadro foi limpo da interferência dominante para ser utilizado por essa célula (isso é, as células de interferência principais não utilizam esse subquadro);

\* N (Nenhum uso): esse valor indica que o subquadro não deve ser utilizado; e

\* X (desconhecido): esse valor indica que o subquadro não é estaticamente dividido.

Detalhes da negociação de utilização de recurso entre as estações base não são conhecidos do UE.

[0060] Outro possível conjunto de parâmetros para SRPI pode ser o seguinte:

\* U (Uso): esse valor indica que o subquadro foi limpo da interferência dominante a ser utilizado por essa célula (isso é, células de interferência principais não utilizam esse subquadro);

\* N (Nenhum uso): esse valor indica que o subquadro não deve ser utilizado;

\* X (desconhecido): esse valor indica que o subquadro não é estaticamente dividido (e detalhes da negociação de utilização de recurso entre as estações base não são conhecidos do UE); e

\* C (Comum): esse valor pode indicar que todas as células podem utilizar esse subquadro sem a partição de recurso. Esse subquadro pode ser sujeito à interferência, de modo que a estação base possa escolher utilizar esse subquadro apenas para um UE que não esteja sofrendo de interferência severa.

[0061] A SRPI da célula servidora pode ser definida através do ar. Em E-UTRAN, a SRPI da célula servidor pode ser enviada em um bloco de informação principal (MIB), ou um dos blocos de informação de sistema (SIBs). Uma SRPI pré-definida pode ser definida com base nas características da célula, por exemplo, macro célula, pico célula (com acesso aberto), e femto célula (com acesso fechado). Em tal caso, a codificação da SRPI na mensagem de

overhead de sistema pode resultar em uma difusão mais eficiente através do ar.

[0062] A estação base também pode difundir a SRPI da célula vizinha em uma das SIBs. A SRPI também pode ser enviada com sua faixa correspondente de identidades de célula física (PCIs).

[0063] ARPI pode representar a informação de partição de recurso adicional com a informação detalhada para "X" subquadros na SRPI. Como notado acima, a informação detalhada para os "X" subquadros é tipicamente conhecida apenas para as estações base, e desconhecidas do UE.

[0064] As figuras 5 e 6 ilustram exemplos de designação SRPI em uma situação envolvendo macro e femto células. Um subquadro U, N, X ou C é um subquadro correspondendo a uma designação de SRPI U, N, X ou C.

#### Decodificação com base em DM-RS utilizando temporização com base em CSI-RS

[0065] O desacoplamento de controle/dados é de importância com relação à transmissão e recepção de múltiplos pontos coordenada (CoMP) em redes heterogêneas (HetNet). A seleção de ponto de transmissão dinâmica pode exigir o desacoplamento de controle/dados. Uma variedade de situações CoMP pode ser considerada, duas das quais são listadas abaixo.

[0066] Em uma modalidade, os pontos de transmissão compartilham o mesmo ID de célula. Consequentemente, a informação de controle transmitida através de PDCCH é comum a todos os pontos de transmissão no agrupamento CoMP.

[0067] Em outra modalidade, os pontos de transmissão possuem diferentes ID de célula. Nessa situação, um UE pode receber informação de controle de um

ponto de transmissão que é diferente do ponto de transmissão de dados. Por exemplo, a informação de controle pode ser recebida no PDCCH de legado de uma macro célula ao passo que os dados podem ser recebidos a partir dos Cabeçalhos de Rádio Remotos (RRHs).

[0068] Para desacoplamento de controle e dados, o ponto de transmissão para a informação de controle (pelo menos para PDCCH de legado) permanece fixada e o ponto de transmissão para dados pode mudar dinamicamente de subquadro para subquadro. As mudanças dinâmicas são transparentes para o UE devido aos sinais de referência de demodulação (DM-RS).

[0069] O desacoplamento de controle e dados pode ser complexo em termos de estimativa de temporização com base em DM-RS. Para alocações pequenas (por exemplo, 1 PRB), o desempenho de decodificação pode ser ruim.

[0070] De acordo com determinados aspectos da invenção, os recursos de Sinal de Referência de Informação de Estado de Canal (CSI-RS) podem ser considerados como um meio de estimativa de temporização. Em Rel-11, múltiplos recursos CSI-RS de energia diferentes de zero estarão disponíveis. Isso pode ser necessário para suportar a seleção de ponto dinâmico (DPS), onde o ponto de transmissão servidor para transmissão de dados pode mudar de subquadro para subquadro. Para DPS-CoMP, cada um desses recursos CSI-RS pode corresponder a uma hipótese de serviço.

[0071] Quando um dos múltiplos recursos CSI-RS pode ser utilizado para estimativa de temporização. Pode ser notado que a temporização também pode diferir através dos recursos CSI-RS diferentes devido à falta de alinhamento de tempo e diferenças de retardo de propagação. Isso pode ser levado em consideração como parte do reporte

de retorno de Informação de Estado de Canal (CSI) de Múltiplos Pontos Coordenados (CoMP).

[0072] A figura 7 ilustra um exemplo de transmissão CSI-RS para retorno, de acordo com um aspecto da invenção. O exemplo da figura 7 ilustra três (3) recursos CSI-RS A, B e C que suportam DPS-CoMP, cada um correspondendo a um ponto de transmissão A, B e C, respectivamente.

[0073] A figura 8 ilustra uma transmissão DM-RS para demodulação, de acordo com um aspecto da invenção. No exemplo da figura 8, quando a rede comuta entre pontos de transmissão A e B para servir a transmissão de dados, o UE é informado, através, por exemplo, de 1 a 2 bits na concessão = qual dos recursos CSI-RS deve ser utilizado para a estimativa de temporização. A informação indica qual dos pontos de transmissão está de fato transmitindo para o UE. Deve-se notar que a associação de um para um de recursos CSI-RS e pontos de transmissão utilizados nas figuras servem apenas como exemplo. Em algumas modalidades, um recurso CSI-RS pode abranger mais de um único ponto de transmissão.

[0074] A temporização derivada de CSI-RS pode ser diferente da temporização com base em CRS da célula servidora (por exemplo, devido ao desacoplamento de controle/dados). Uma solução é se estimar a temporização de uma transmissão com base em DM-RS com base nos pilotos DM-RS que são embutidos nos mesmos recursos nos quais os dados também são transmitidos. No entanto, visto que DM-RS está presente apenas nesses recursos designados para um UE específico, o desempenho de decodificação pode sofrer em comparação com o caso no qual o sinal de referência comum (CRS) é utilizado para estimativa de temporização visto que o CRS é transmitido em banda larga e está disponível em

cada subquadro. Deve-se notar também que a partir do ponto de vista de um UE específico, pode ser geralmente impossível se medir as estimativas de temporização através dos subquadros visto que o DM-RS está presente apenas quando esse UE específico é programado (o que pode não ocorrer em cada subquadro).

[0075] A estimativa de temporização com base em CSI-RS é uma alternativa para a estimativa de temporização com base em DM-RS. No entanto, a conexão entre CSI-RS e DM-RS ainda pode estar ausente. Mesmo se os recursos CSI-RS forem utilizados para estimativa de temporização, o UE não sabe qual desses recursos CSI-RS configurados deve ser utilizado para a estimativa de temporização quando recebe uma transmissão PDSCH com base em DM-RS. De acordo com modalidades ilustrativas, essa informação pode ser sinalizada de forma implícita ou explícita.

[06] Para se sinalizar explicitamente o UE, a sinalização indica que os recursos CSI-RS sejam utilizados para realizar a estimativa de temporização em um subquadro através de pelo menos um bit incluído em uma concessão da transmissão com base em DM-RS ou uma transmissão de dados programada. Essa é uma opção relativamente flexível, mas exige uma carga útil adicional na concessão (por exemplo, 1 a 2 bits). Os bits podem ser utilizados para indexar o conjunto de recursos CSI-RS configurados. Essa indicação sinalizada de forma explicitamente dinâmica do recurso CSI-RS a ser utilizado para estimativa de temporização pode se aplicar apenas à transmissão PDSCH com base em DM-RS ocorrendo no mesmo subquadro.

[0077] Para se sinalizar implicitamente o UE, a sinalização indica que os recursos CSI-RS a serem utilizados para realização da estimativa de temporização em um subquadro através do bit de identidade de código de

criptografia (SCID) na concessão. Dessa forma, a estimativa de temporização é amarrada a um ID de célula virtual. Ao invés de introduzir novos bits na concessão – para sinalização explícita – o bit SCID existente na concessão é reutilizado para fornecer sinalização. No entanto, a sinalização implícita pode ser limitada à comutação entre apenas dois valores diferentes: um recurso CSI-RS associado com um ID de célula virtual e um recurso CSI-RS associado com outro ID de célula virtual. De acordo com algumas modalidades, um ID de célula virtual de não corresponder à célula servidora, mas pode corresponder a um ID de célula que está em uma faixa de valores ID de célula admissíveis. Deve-se notar adicionalmente que se a sinalização dinâmica de mais de dois IDs de célula virtual para a sequência de criptografia DM-RS for suportada, o conceito acima pode se aplicar igualmente a mais de dois IDs de célula virtual.

[0078] Se o UE for dinamicamente sinalizado com relação a qual ID de célula virtual assumir (por exemplo, através do bit SCID na concessão), os recurso CSI-RS podem ser amarrados de forma semiestática para qualquer ID de célula virtual. Esse mapeamento pode ser de 1 para 1 ou de 1 para muitos, onde um ou mais recursos CSI-RS são associados com cada ID de célula virtual.

[0079] Em algumas modalidades, a sinalização pode ser alinhada com outra sinalização de recurso CSI-RS, por exemplo, reporte de retorno. Em uma modalidade ilustrativa, um reporte de retorno aperiódico é solicitada (por exemplo, através de uma concessão) a partir de um UE específico. Se o UE for configurado com mais de um recurso CSI-RS, essa solicitação pode precisar indicar qual dos recursos CSI-RS deve ser reportado. A solicitação pode ser enviada em um primeiro subquadro. Então, em um segundo subquadro, subsequente ao primeiro subquadro, o UE recebe a

transmissão de dados com base em DM-RS e o UE pode utilizar o mesmo recurso CSI-RS utilizado para reportar CSI como a fonte para derivação da temporização da transmissão de dados com base em DM-RS recebida. Para se evitar confusão no caso quando múltiplas solicitações de retorno aperiódico são recebidas através dos subquadros, a seleção autônoma do recurso de temporização com base em CSI-RS pode ser baseada na última solicitação de retorno aperiódico, possivelmente sujeito a algum desvio para compensar os retardos de processamento.

[0080] Deve-se notar adicionalmente que esse conceito pode se estender a casos nos quais a indicação de recurso CSI-RS não está presente na concessão que solicita um reporte de retorno aperiódico. Por exemplo, se mediante a recepção de uma solicitação de retorno aperiódica, o UE puder selecionar de forma autônoma qual recurso CSI-RS reportar, o mesmo procedimento se aplica à seleção da fonte de temporização (por exemplo, substituindo o recurso CSI-RS sinalizado para reportar com um indicado pelo UE).

[0081] Em algumas modalidades, uma indicação de eliminação pode ser transmitida sempre que eNB decide desviar do procedimento acima.

[0082] Para quaisquer opções acima, a sinalização pode ser combinada com medições CSI restringidas por recurso e configurações de reporte de retorno. Por exemplo, os mapeamentos diferentes podem ser implementados em conjuntos de subquadro diferentes como configurado por camadas mais altas.

[0083] Modalidades ilustrativas também são direcionadas para aspectos de programação de portador cruzado. A programação de portador cruzado pode ser combinada com opções de sinalização implícitas e explícitas. Dessa forma, o UE pode ser informado de pelo

menos um subquadro antes sobre a temporização para considerar em um subquadro futuro. Isso pode ser útil em algumas implementações onde o UE pode alinhar sua janela FFT para uma transmissão futura. Por exemplo, um UE que realiza dois FFTs, pode manter um sempre alinhado com a transmissão de controle da célula servidora (por exemplo, para decodificar PDCCH). O outro FFT pode ser alinhado com a temporização de um controle/dados desacoplado ou transmissão DPS como sinalizado. Em linha com o acima exposto, outros componentes específicos de implementação também podem ser alinhados antecipadamente com uma transmissão sinalizada em um subquadro futuro.

[0084] Apesar de as modalidades ilustrativas discutidas acima poderem se referir a transmissões PDSCH, as mesmas podem ser igualmente aplicadas a transmissões PDCCH evoluídas (EPDCCH) com base em DM-RS que podem utilizar o que é convencionalmente uma região de dados do subquadro e podem ter banda estreita, visto que o ponto de transmissão para EPDCCH também pode mudar dinamicamente e/ou ser transparente para o UE.

#### Sinalização Quase de Colocalização

[0085] A sinalização fornecida nos exemplos acima pode ser referida como uma forma de sinalização de "quase colocalização" visto que informa o UE qual conjunto de sinais de referência, incluindo, mas não limitado a recursos CSI-RS, DM-RS e CRS, podem ser assumidos como colocalizados pelo UE. Na discussão acima, essa sinalização quase de colocalização focada em sinalização de quase colocalização dinâmica de um recurso CSI-RS específico e PDSCH DM-RS.

[0086] Em outro aspecto dessa invenção, essa sinalização de quase colocalização pode ser estendida para incluir CRS. Em situações de múltiplas células onde os

pontos de transmissão são associados com diferentes IDs de célula, a sinalização de quase colocalização permite que o UE realize uma estimativa de tempo e/ou frequência melhorada associada com a demodulação PDSCH ou EPDCCH. Isso é útil visto que CRS é uma sinalização de referência mais densa que pode permitir um desempenho aperfeiçoado.

[0087] Em uma modalidade, a sinalização de quase colocalização de CRS associada com um ID de célula física específico e DM-RS pode ser baseada em parte a sinalização de quase colocalização CSI-RS/DM-RS mencionada acima. Uma motivação para seguir essa abordagem é enraizada na prevenção de sinalização dinâmica adicional. Se a sinalização CSI-RS/DM-RS estiver disponível, a sinalização dinâmica entre um CRS e DM-RS pode ser fornecida pela conexão de recursos CSI-RS com um CRS específico. O UE é informado que DM-RS em um subquadro é quase colocalizado com um CSI-RS. A conexão entre o recurso CSI-RS e o CRS permite que o UE deduza que DM-RS no subquadro é quase colocalizado com CRS de um ID de célula física em particular.

[0088] A sinalização acima que conecta um recurso CSI-RS específico com um CRS associado com um ID de célula física específico pode ser realizada de várias formas. Em algumas modalidades, a sinalização pode ser fornecida pela configuração RRC e pode ser incluída como parte da configuração CSI-RS. Especificamente, cada recurso CSI-RS pode incluir um campo que conecta esse recurso CSI-RS específico com um ID de célula física determinado e, dessa forma, CRS associado com esse ID de célula física. Em algumas modalidades, a sinalização é opcional. Se CSI-RS e CRS não forem conectados, o recurso CSI-RS específico pode não ser considerado quase colocalizado com qualquer CRS.

[0089] Em outra modalidade, a sinalização CSI-RS/CRS pode ser fornecida como parte da sinalização quase de colocalização CSI-RS/DM-RS. Como discutido, a quase colocalização CSI-RS/DM-RS pode ser amarrada a um ID de célula virtual ou alguma outra forma de sinalização implícita. Essa sinalização pode ser visualizada como fornecendo efetivamente o UE com um número de conjuntos de parâmetros configurados por RRC entre os quais um conjunto de parâmetros é selecionado pela sinalização dinâmica (por exemplo, utilizando o bit SCID como discutido acima). A sinalização de quase colocalização CSI-RS/DM-RS pode ser adicionada a cada um desses conjuntos de parâmetro que incorporam essa sinalização mais diretamente na estrutura de sinalização CSI-RS/DM-RS. Um benefício da realização da sinalização dessa forma é que a conexão entre um recurso CSI-RS e um CRS é necessária apenas para os recursos CSI-RS para os quais a sinalização dinâmica pode de fato ser fornecida. Isso pode simplificar a sinalização em casos onde a sinalização CSI-RS/DM-RS dinâmica se aplica apenas a determinados recursos CSI-RS.

[0090] Em outro aspecto, referente à sinalização das considerações quase de colocalização, a sinalização pode depender de qual formato DCI programa a transmissão PDSCH. Por exemplo, a sinalização implícita com base em IDs de célula virtual, podem se aplicar apenas quando o UE é programado pelo formato DCI 2C ou uma de suas extensões. Quando o UE é programado através do formato DCI 1A, outro conjunto de considerações de sinalização pode ser utilizado que pode ser totalmente diferente de qualquer uma das opções de sinalização associadas com o formato DCI 2C ou uma se suas extensões. Tal comportamento é motivado pelo fato de o formato DCI 1A ser basicamente utilizado para transmissões de fallback. Para se alinhar tal operação de

fallback com o comportamento das versões de legado, pode ser desejável se sinalizar um comportamento quase colocalizado diferente. Por exemplo, o UE pode assumir, quando programado através do formato DCI 1A, que todos os CRS, CSI-RS e DM-RS são quase colocalizados. Alternativamente, considerações específicas podem ser sinalizadas através da configuração RRC tal como um recurso CSI-RS específico e/ou um CRS específico que deve ser considerado como quase colocalizado com DM-RS. Nenhuma sinalização dinâmica pode ser necessária nesse caso visto que o formato DCI 1A não fornece sinalização dinâmica para selecionar entre múltiplos IDs de célula virtual.

[0091] Em outro aspecto, a sinalização de quase colocalização de CSI-RS e CRS pode ser fornecida para as transmissões EPDCCH. A sinalização pode ser realizada em linha com as propostas acima e pode compreender a seleção de um dentre vários conjuntos candidatos de parâmetros de quase colocalização. Cada um desses conjuntos de parâmetros pode ser associado com um conjunto de decodificação EPDCCH determinado que é sinalizado por RRC para o UE. Por exemplo, para cada alternativa de decodificação EPDCCH em potencial (ou para cada conjunto configurado de alternativas de decodificação) o UE pode ser configurado por RRC com um conjunto de parâmetro de considerações de quase colocalização compreendendo a indicação de um recurso CSI-RS específico e um CRS específico que pode ser assumido como quase colocalizado com a decodificação EPDCCH. Tal sinalização pode ser observada como uma extensão das opções de sinalização PDSCH descritas acima que evita a necessidade de sinalização dinâmica que pode não ser aplicável a EPDCCH.

[0092] A figura 9 ilustra operações ilustrativas 900 de acordo com determinados aspectos da presente

descrição. As operações ilustradas pelo método ilustrativo 900 podem ser executadas, por exemplo, pelo controlador/processador 380 do UE 120 a partir da figura 3.

[0093] A operação pode começar, no bloco 902, pelo recebimento de um ou mais recursos de sinal de referência de informação de estado de canal (CSI-RS). Os um ou mais recursos CSI-RS são transmitidos em linha com a configuração de recurso CSI-RS sinalizada pelas camadas superiores (por exemplo, pode consistir de recursos CSI-RS ortogonais, cada um correspondendo a um determinado ponto de transmissão). No bloco 904, a estimativa de temporização com base em um ou mais recursos CSI-RS é realizada. No bloco 906, uma transmissão com base em DM-RS recebida e, no bloco 908, a estimativa de temporização é utilizada para decodificar a transmissão com base em DM-RS.

[0094] Afigura 10 ilustra as operações ilustrativas 1000 de acordo com determinados aspectos da presente descrição. As operações ilustradas pelo método ilustrativo 1000 podem ser executadas, por exemplo, pelo controlador e processador 340 do eNB 110 da figura 3.

[0095] A operação pode começar, no bloco 1002, pela transmissão da sinalização que indica, para um equipamento de usuário (UE), um conjunto de um ou mais recursos de sinal de referência de informação de estado de canal (CSI-RS) a serem utilizados para a realização da estimativa de temporização. No bloco 1004, uma transmissão com base em DM-RS é enviada para o UE. A transmissão DM-RS é decodificada pelo UE com base na estimativa de temporização realizada utilizando os recursos CSI-RS indicados.

[0096] Os versados na técnica compreenderão que a informação e os sinais podem ser representados utilizando-se qualquer uma dentre as diferentes tecnologias e

técnicas. Por exemplo, dados, instruções, comandos, informação, sinais, bits, símbolos e chips que podem ser referidos por toda a descrição acima podem ser representados por voltagens, correntes, ondas eletromagnéticas, partículas ou campos magnéticos, partículas ou campos óticos, ou qualquer combinação dos mesmos.

[0097] Os versados na técnica apreciarão adicionalmente que os vários blocos lógicos ilustrativos, módulos, circuitos e etapas de algoritmo descritos com relação à descrição apresentada aqui podem ser implementados como hardware eletrônico, software de computador, ou combinações de ambos. Para se ilustrar claramente essa capacidade de intercâmbio entre hardware e software, vários componentes ilustrativos, blocos, módulos, circuitos e etapas foram descritos acima geralmente em termos de sua funcionalidade. Se tal funcionalidade é implementada como hardware ou software depende da aplicação particular e das restrições de desenho impostas ao sistema como um todo. Os versados na técnica podem implementar a funcionalidade descrita de várias formas para cada aplicação em particular, mas tais decisões de implementação não devem ser interpretadas como responsáveis pelo distanciamento do escopo da presente descrição.

[0098] Os vários blocos lógicos ilustrativos, módulos e circuitos descritos com relação à descrição apresentada aqui podem ser implementados ou realizados com um processador de finalidade geral, um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado específico de aplicativo (ASIC), um conjunto de porta programável em campo (FPGA) ou outro dispositivo lógico programável, porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos ou qualquer combinação dos mesmos projetada para

realizar as funções descritas aqui. Um processador de finalidade geral pode ser um microprocessador, mas na alternativa, o processador pode ser qualquer processador, controlador, microcontrolador ou máquina de estado convencional. Um processador também pode ser implementado como uma combinação de dispositivos de computação, por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo DSP ou qualquer outra configuração dessas.

[0099] As etapas de um método ou algoritmo descrito com relação à descrição apresentada aqui podem ser consubstanciadas diretamente em hardware, em um módulo de software executado por um processador, ou em uma combinação dos dois. Um módulo de software pode residir na memória RAM, memória flash, memória ROM, memória EEPROM, memória EEPROM, registros, disco rígido, um disco removível, um CD-ROM ou qualquer outra forma de meio de armazenamento conhecido da técnica. Um meio de armazenamento ilustrativo é acoplado ao processador de modo que o processador possa ler informação a partir de e/ou escrever informação no meio de armazenamento. Na alternativa, o meio de armazenamento pode ser integral ao processador. O processador e o meio de armazenamento podem residir em um ASIC. O ASIC pode residir em um terminal de usuário. Na alternativa, o processador e o meio de armazenamento podem residir como componentes discretos em um terminal de usuário. Geralmente, onde existem operações ilustradas nas figuras, essas operações podem ter componentes de meios mais função de contraparte correspondentes com numeração similar.

[00100] Em um ou mais desenhos ilustrativos, as funções descritas podem ser implementadas em hardware, software, firmware ou qualquer combinação dos mesmos. Se

implementadas em software, as funções podem ser armazenadas em ou transmitidas como uma ou mais instruções ou código em um meio legível por computador. O meio legível por computador inclui ambos o meio de armazenamento em computador e o meio de comunicação incluindo qualquer meio que facilite a transferência de um programa de computador de um lugar para outro. Um meio de armazenamento pode ser qualquer meio disponível que possa ser acessado por um computador de finalidade geral ou finalidade especial. Por meio de exemplo, e não de limitação, tal meio legível por computador pode compreender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM ou outro armazenamento em disco ótico, armazenamento em disco magnético, ou outros dispositivos de armazenamento magnético, ou qualquer outro meio que possa ser utilizado para portar ou armazenar meios de código de programa desejados na forma de instruções ou estrutura de dados e que possa ser acessado por um computador de finalidade geral ou finalidade especial ou um processador de finalidade geral ou finalidade especial. Além disso, qualquer conexão é adequadamente chamada de meio legível por computador. Por exemplo, se o software for transmitido a partir de um sítio da rede, servidor ou outra fonte remota utilizando um cabo coaxial, um cabo de fibra ótica, um par torcido, uma linha de assinante digital (DSL), ou tecnologias sem fio tal como infravermelho, rádio e micro-ondas, então o cabo coaxial, o cabo de fibra ótica, o par torcido, DSL ou tecnologias sem fio tal como infravermelho, rádio e micro-ondas são incluídos na definição de meio. Disquete e disco, como utilizado aqui, incluem disco compacto (CD), disco a laser, disco ótico, disco versátil digital (DVD), disquete e disco blu-ray onde disquetes normalmente reproduzem os dados magneticamente, enquanto discos reproduzem os dados oticamente com lasers. As

combinações do acima exposto também devem ser incluídas no escopo de meio legível por computador.

[00101] A descrição anterior da descrição é fornecida para permitir que qualquer pessoa versada na técnica crie ou faça uso da descrição. Varias modificações à descrição serão prontamente aparentes aos versados na técnica, e os princípios genéricos definidos aqui podem ser aplicados a outras variações sem se distanciar do espírito ou escopo da descrição. Dessa forma, a descrição não deve ser limitada aos exemplos e desenhos descritos aqui, mas deve ser acordado o escopo mais amplo consistente com os princípios e características de novidade descritos aqui.

## REIVINDICAÇÕES

1. Método para comunicações sem fio por um UE, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

receber um ou mais recursos de sinal de referência de informação de estado de canal, CSI-RS;

realizar estimativa de temporização com base no um ou mais recursos CSI-RS;

receber uma transmissão com base em sinal de referência de demodulação, DM-RS; e

utilizar a estimativa de temporização para decodificar a transmissão com base em DM-RS.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente determinar quais recursos CSI-RS utilizar para realizar a estimativa de temporização.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que a determinação é baseada, pelo menos em parte, em sinalização recebida de uma rede.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que a sinalização recebida da rede compreende uma combinação de:

sinalização semiestática da rede indicando um ou mais estados de configuração, em que cada estado de configuração é associado a um recurso CSI-RS; e

sinalização dinâmica indicando qual dentre o um ou mais estados de configuração devem ser utilizados para realizar a estimativa de temporização.

5. Método, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que a determinação é dependente, pelo menos em parte, de um tipo de subquadro.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a transmissão com base em DM-RS compreende uma transmissão de dados.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a transmissão com base em DM-RS compreende informação de controle.

8. 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 7.

9. Aparelho para comunicações sem fio, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

meios para receber um ou mais recursos de sinal de referência de informação de estado de canal, CSI-RS;

meios para realizar estimativa de temporização com base no um ou mais recursos CSI-RS;

meios para receber uma transmissão com base em sinal de referência de demodulação, DM-RS; e

meios para utilizar a estimativa de temporização para decodificar a transmissão com base em DM-RS.

10. Aparelho, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente meios para determinar quais recursos CSI-RS utilizar para realizar a estimativa de temporização.

11. Aparelho, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que a determinação é baseada, pelo menos em parte, em sinalização recebida de uma rede.

12. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que os meios para sinalizar recebidos da rede compreendem uma combinação de:

meios para sinalização semiestática a partir da rede indicando um ou mais estados de configuração, em que cada estado de configuração é associado com um recurso CSI-RS; e

meios para sinalização dinâmica indicando qual dentre o um ou mais estados de configuração devem ser utilizados para realizar a estimativa de temporização.

13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que a determinação é dependente, pelo menos em parte, de um tipo de subquadro.

14. Aparelho, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que a transmissão com base em DM-RS compreende uma transmissão de dados.

15. Aparelho, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que a transmissão com base em DM-RS compreende informação de controle.

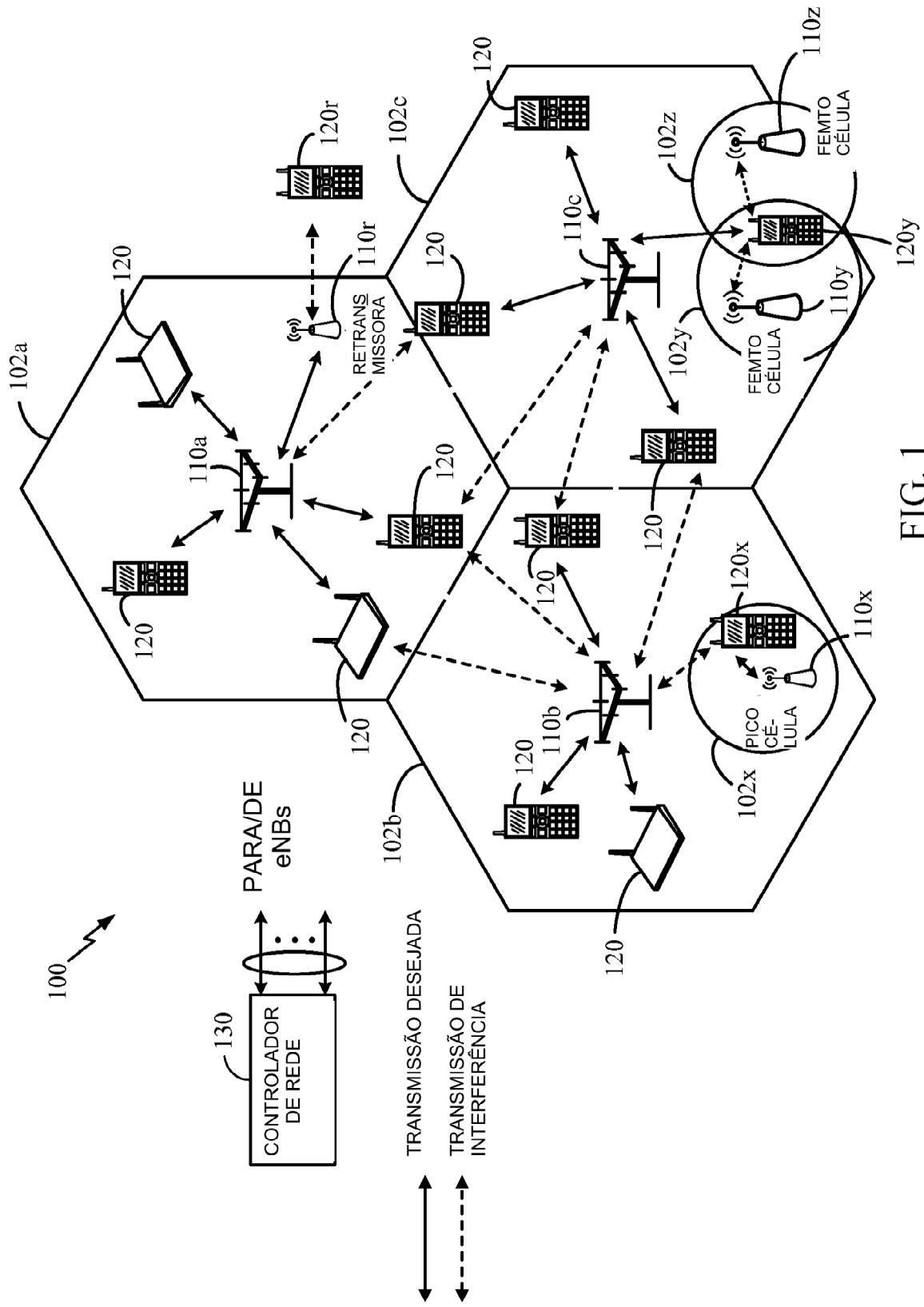


FIG. 1

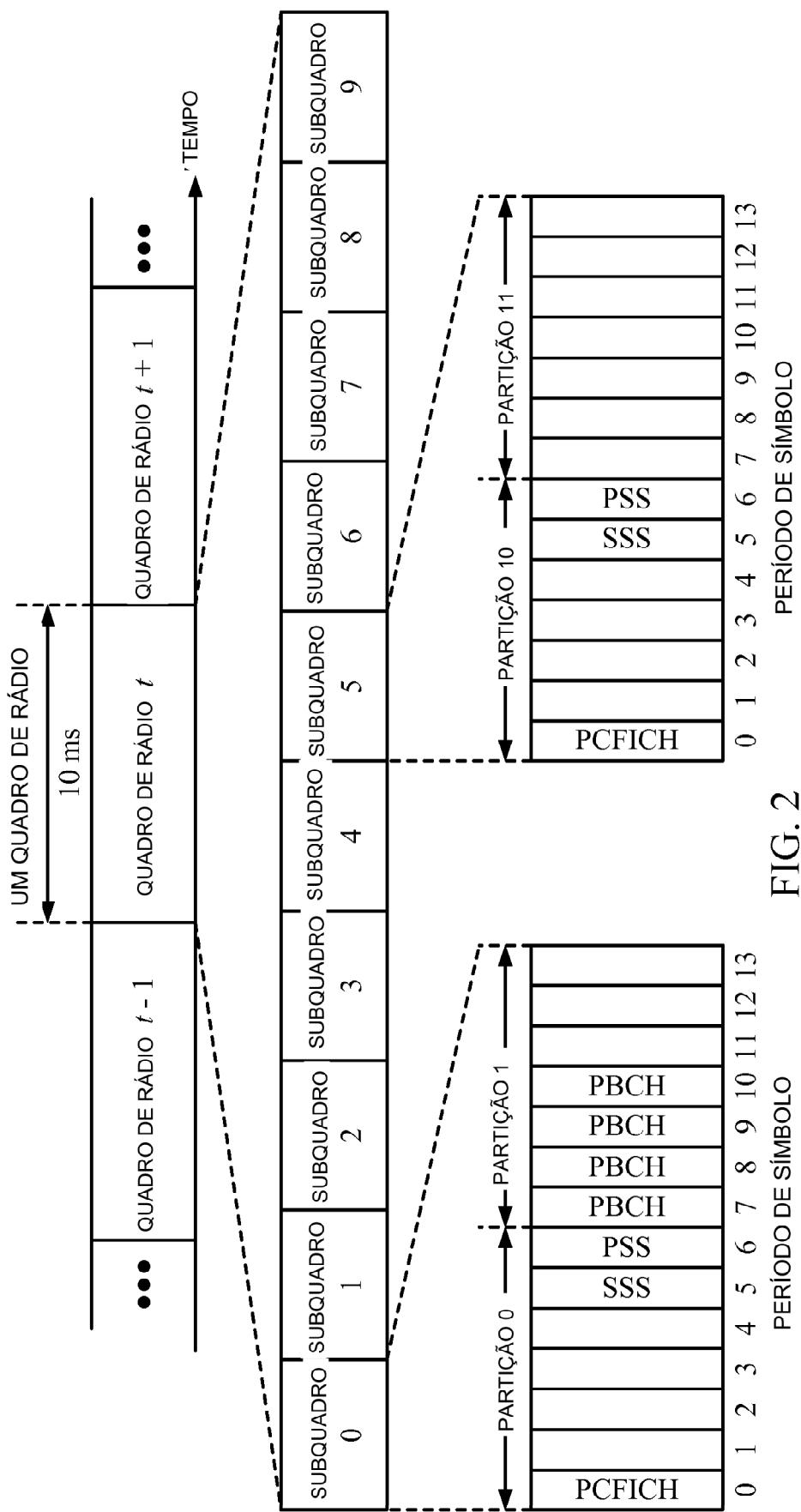


FIG. 2

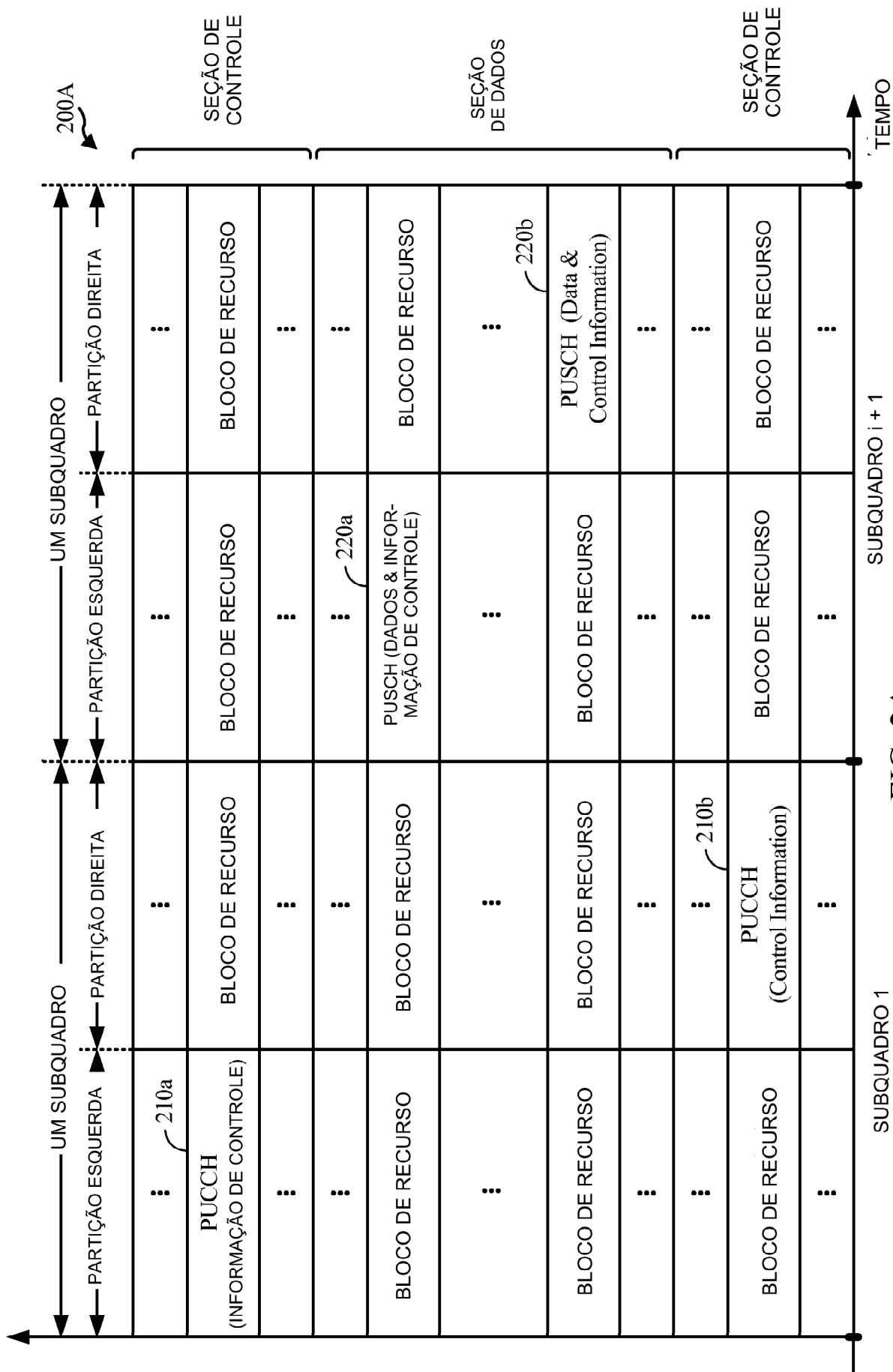


FIG. 2A

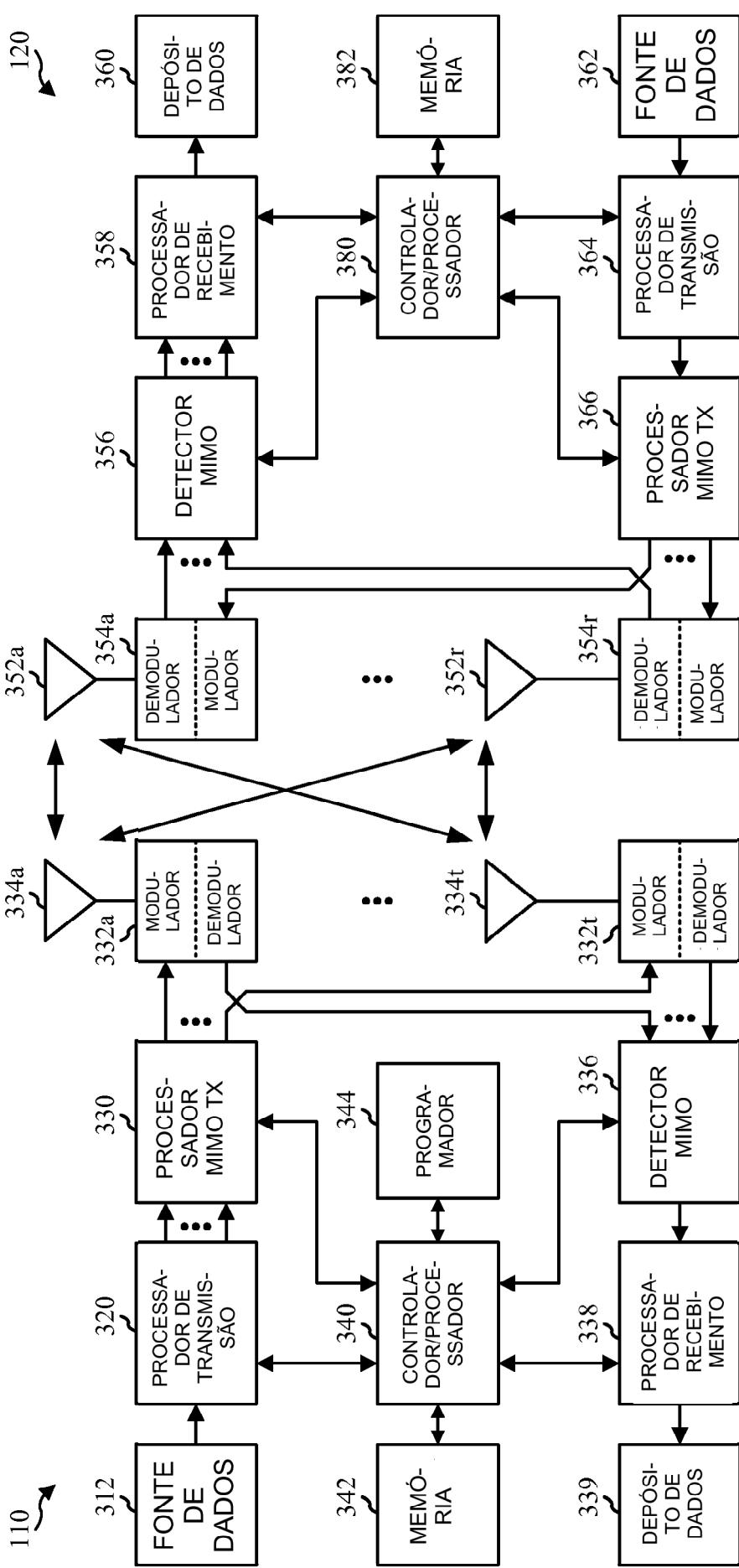


FIG. 3

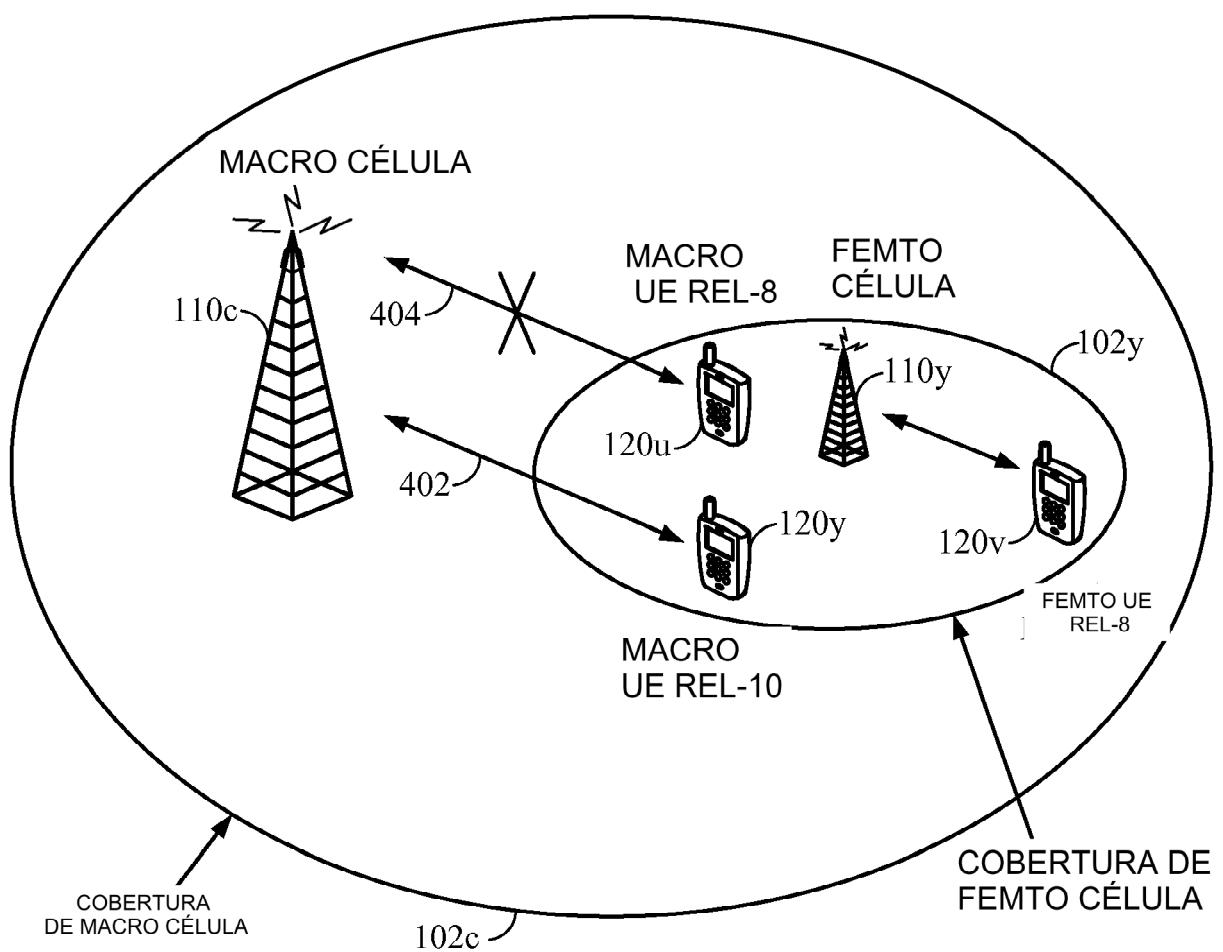


FIG. 4

TABELA 1 SRPI DE MACRO ENB

ÍNDICE	0	1	2	3	4	5	6	7
VALOR SRPI	X	X	X	U	X	X	X	N

TABELA 2 SRPI DE FEMTO eNB

ÍNDICE	0	1	2	3	4	5	6	7
VALOR SRPI	X	X	X	N	X	X	X	U

FIG. 5

### CONFIGURAÇÕES SRPI PARA MACRO E FEMTO CÉLULAS

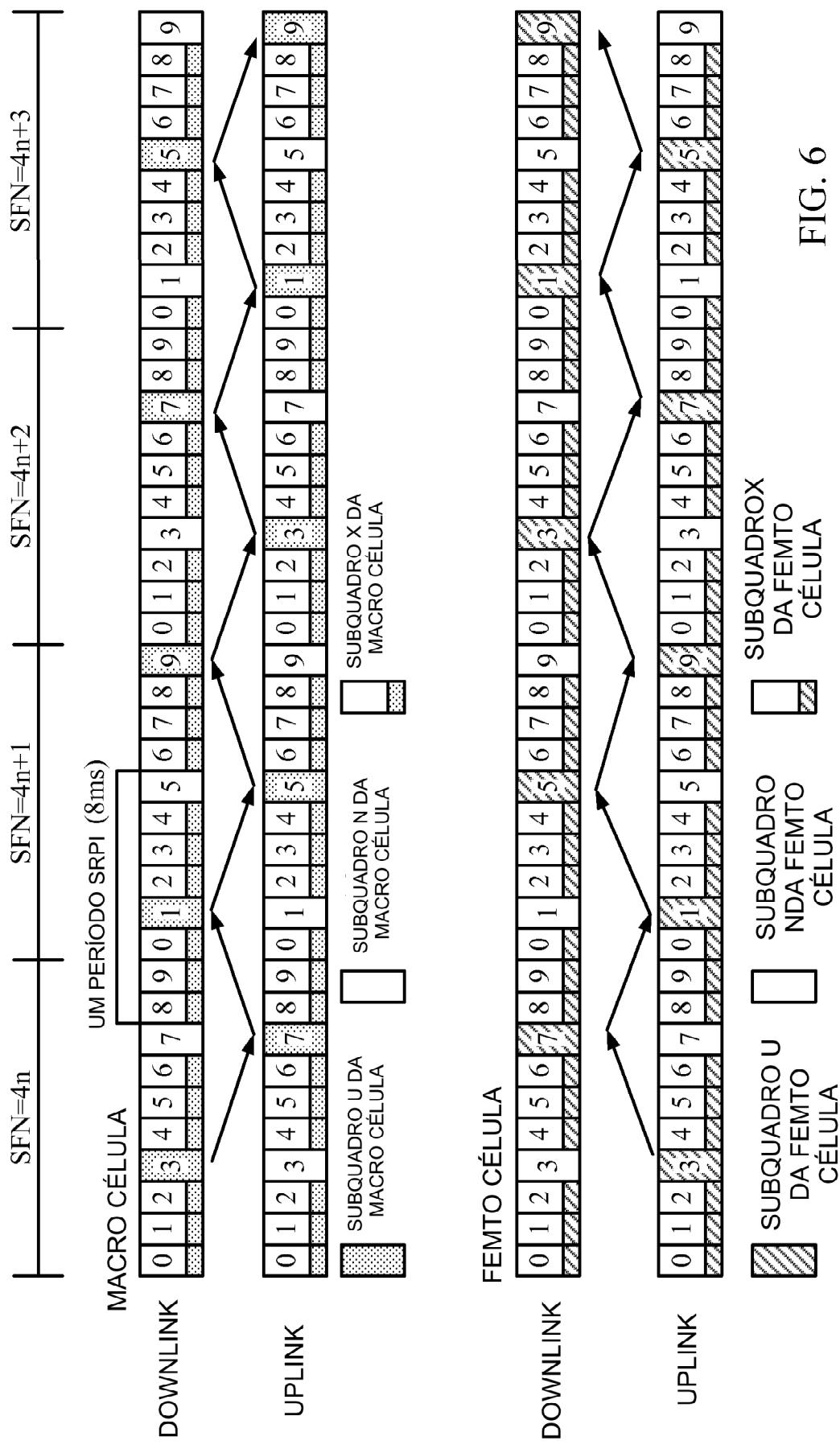


FIG. 6

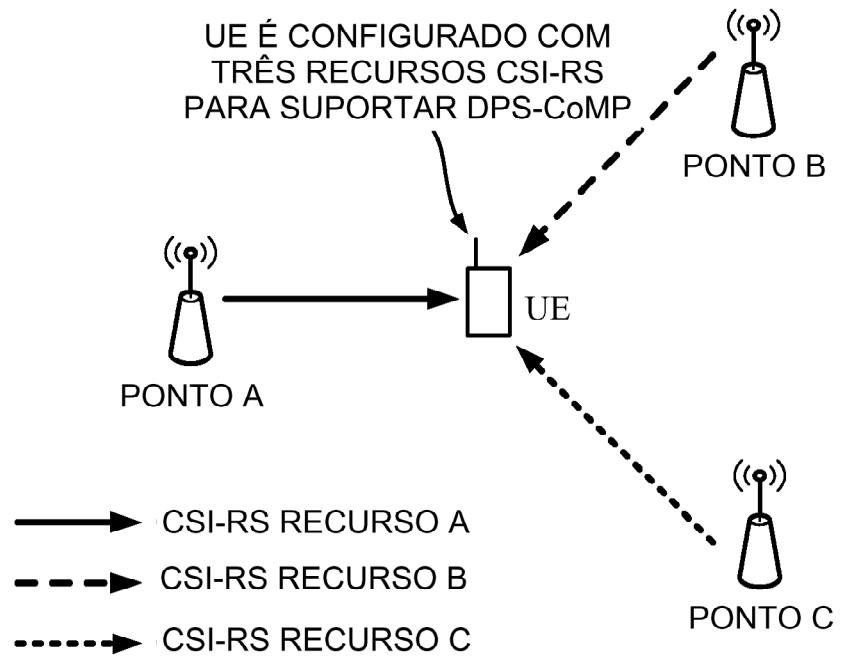


FIG. 7

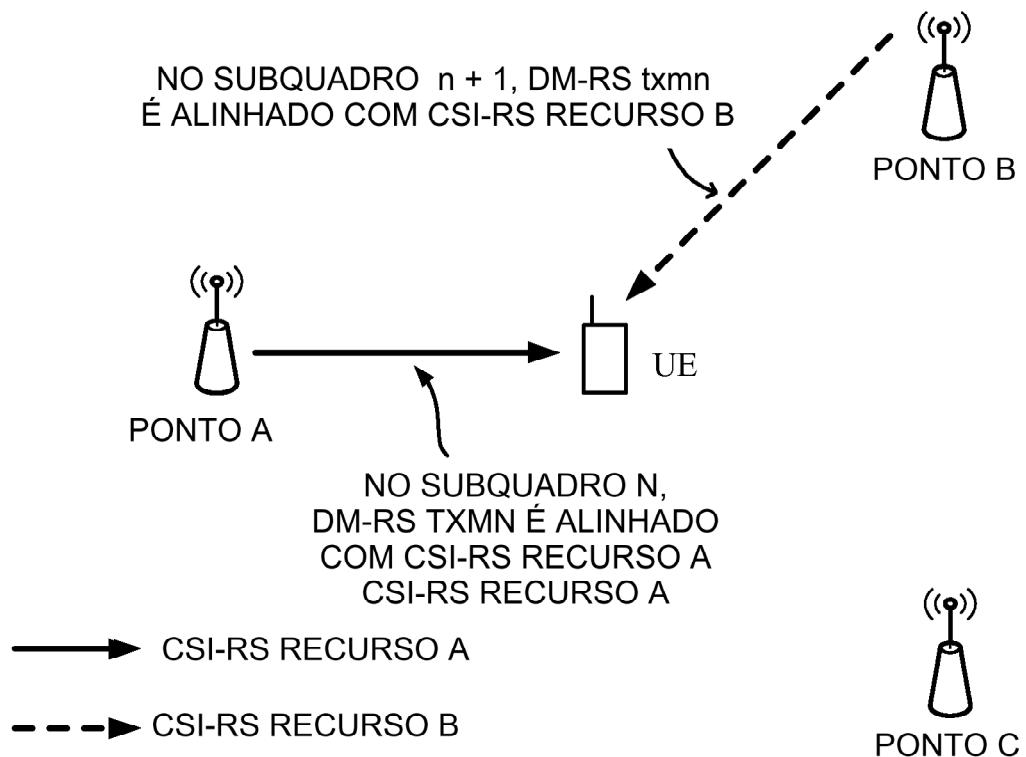


FIG. 8

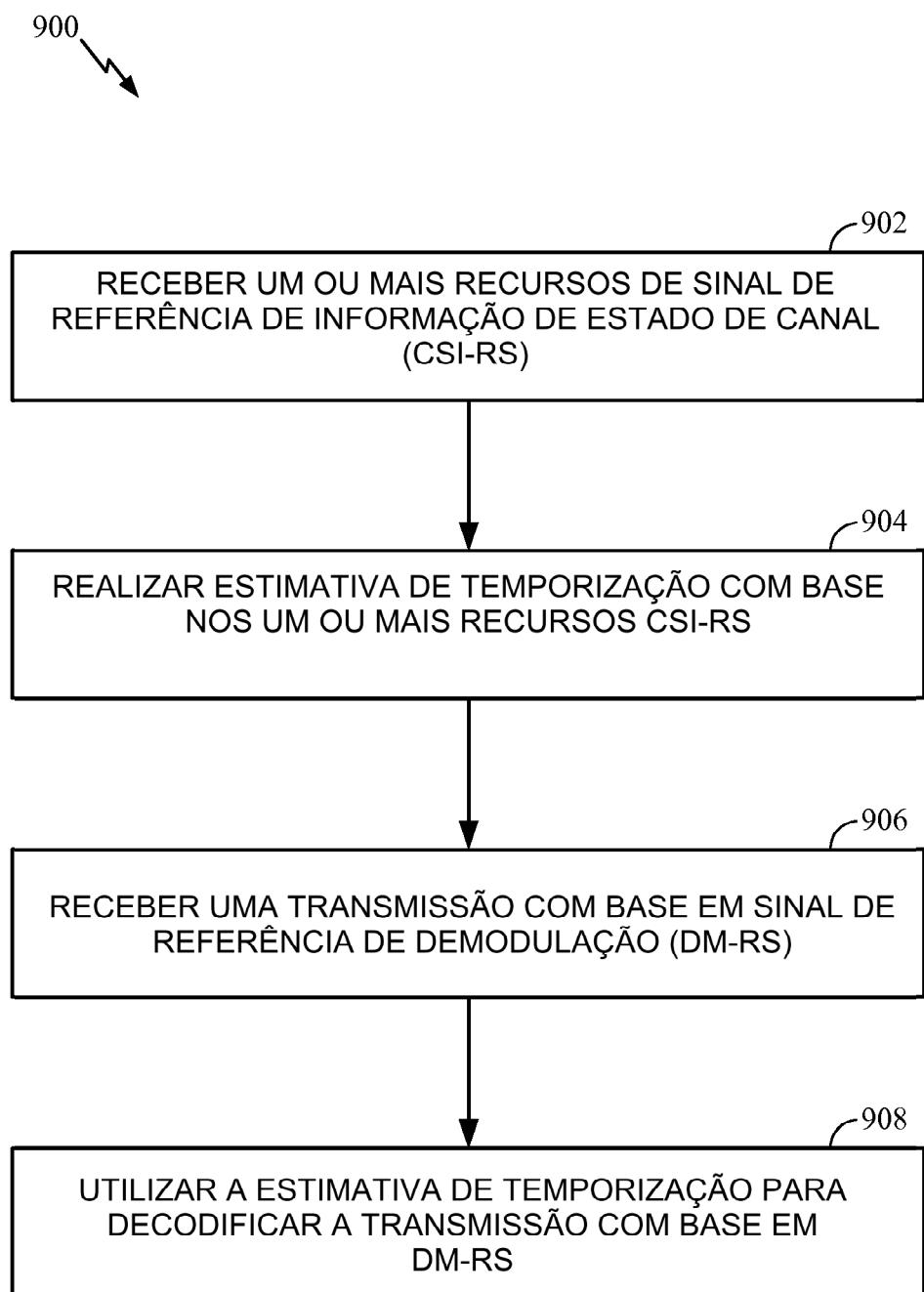


FIG. 9

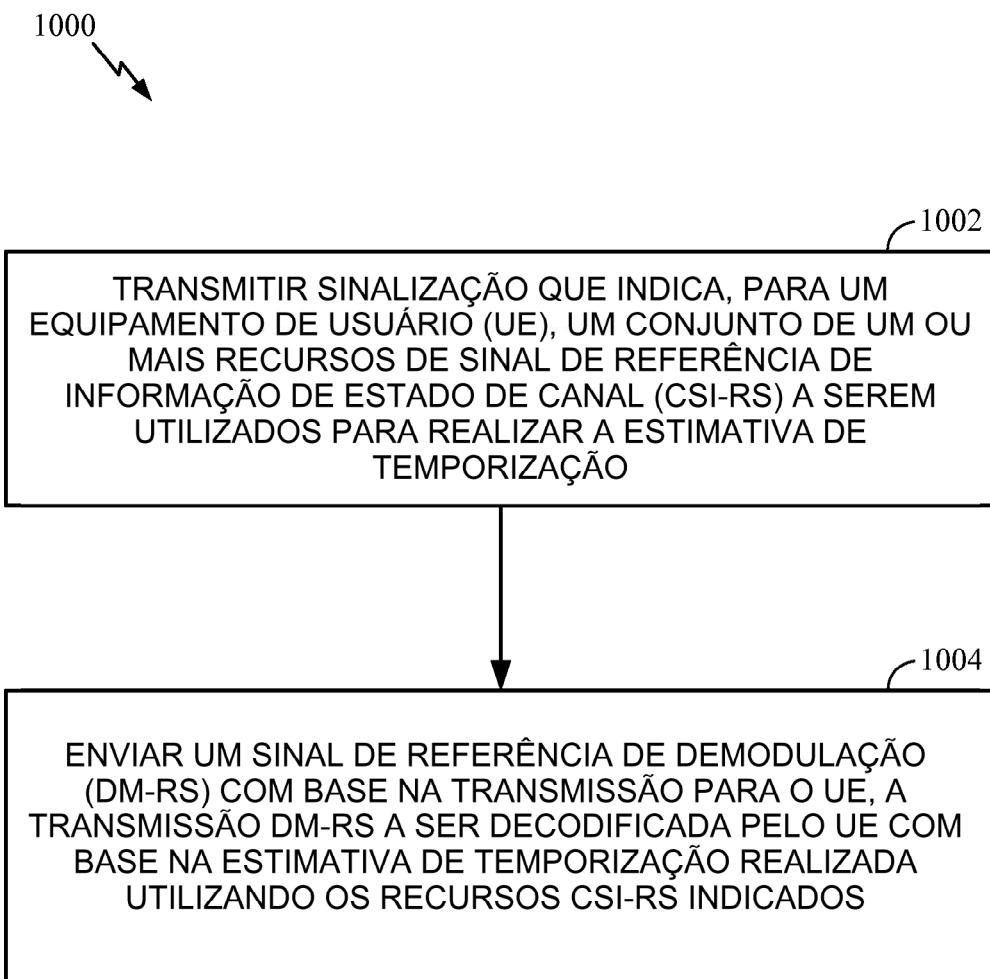


FIG. 10