



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

(21) PI 0808722-9 A2



* B R P I O 8 0 8 7 2 2 A 2 *

(22) Data de Depósito: 14/03/2008
(43) Data da Publicação: 12/08/2014
(RPI 2275)

(51) Int.Cl.:
H04L 12/56
H04W 48/12

(54) Título: PROGRAMAÇÃO DE CANAL DE BROADCAST DINÂMICO

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 13/03/2008 US 12/047,624,
14/03/2007 US 60/894,893

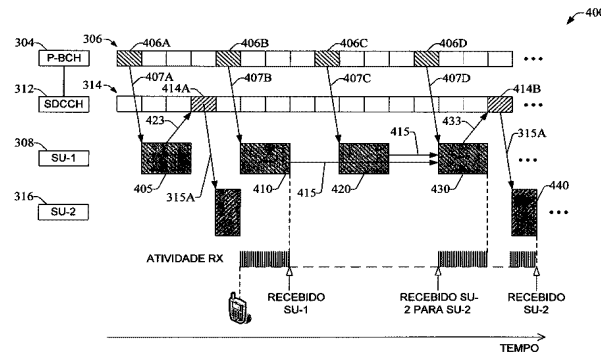
(73) Titular(es): Qualcomm Incorporated

(72) Inventor(es): Nathan Edward Tenny

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

(86) Pedido Internacional: PCT US2008057142 de
14/03/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2008/113048de
18/09/2008



PROGRAMAÇÃO DE CANAL DE BROADCAST DINAMICO

REIVINDICAÇÃO DE PRIORIDADE DE ACORDO COM 35 U.S.C. § 119.

O presente pedido de patente reivindica a prioridade do Pedido Provisório de Patente U.S. Nº de Série 5 60/894 893, intitulado "SCHEDULING OF DYNAMIC BCH IN LTE", depositado em 14 de março de 2007, e aqui incorporado em sua totalidade pela presente referência.

EMBASAMENTO

I. Campo

10 A presente invenção está de um modo geral relacionada à comunicação sem fio e mais particularmente à programação de informações de sistema associadas à tecnologia utilizada para comunicação.

II. Embasamento

15 Os sistemas de comunicação sem fio estão amplamente implementadas para prover vários tipos de conteúdo de comunicação, tais como voz, vídeo, dados e assim por diante. Tais sistemas podem ser sistemas de múltiplo acesso capazes de dar suporte à comunicação
20 simultânea de múltiplos terminais com uma ou mais estações base. A comunicação de múltiplo acesso se baseia em compartilhamento dos recursos de sistema disponíveis (por exemplo, a amplitude de banda e a potência de transmissão). Os exemplos de sistemas de múltiplo acesso incluem sistemas
25 de múltiplo acesso por divisão de código (CDMA), múltiplo acesso por divisão de tempo (TDMA), múltiplo acesso por divisão de frequência (FDMA) e múltiplo acesso por divisão de frequência ortogonal (OFDMA).

30 A comunicação entre um terminal em um sistema sem fio (por exemplo, um sistema de múltiplo acesso) e uma estação base é efetuada por meio de transmissões através de um link sem fio constituído por um link de emissão e um link reverso. Tal link de comunicação pode ser estabelecido

através de um sistema de entrada única e saída única (SISO), múltiplas entradas e saída única (MISO), ou múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO). Um sistema MIMO consiste de transmissores e receptores equipados, respectivamente, com múltiplas (N_T) antenas de transmissão e múltiplas (N_R) antenas de recepção para a transmissão de dados. Os sistemas SISO e MISO são casos específicos de um sistema MIMO. Um canal MIMO formado por N_T antenas de transmissão e N_R de recepção pode ser decomposto em N_V canais independentes, os quais são também designados como canais espaciais, em que $N_V \leq \text{MIN}[N_T, N_R]$. Cada um dos N_V canais independentes corresponde a uma dimensão. O sistema MIMO pode prover melhor desempenho (por exemplo, maior capacidade de transmissão, maior capacidade geral, ou melhor confiabilidade) caso sejam utilizadas as dimensionalidades criadas pelas múltiplas antenas de transmissão e recepção.

Independentemente das peculiaridades dos múltiplos sistemas de comunicação sem fio disponíveis, em cada um de tais sistemas, a operação de um dispositivo sem fio se baseia na recepção bem sucedida de informações do sistema. Tipicamente, tais informações de sistema são recebidas no dispositivo de acordo com os mecanismos de programação adotados por um programador que opera em uma estação base servidora. De um modo geral, a eficiência da operação do dispositivo sem fio depende, em grau significativo, dos mecanismos de programação das informações do sistema. Como exemplo, a utilização de baterias pode ser substancialmente deteriorada quando um mecanismo de programação envolve a utilização desnecessária de um transreceptor e componentes associados. Tal situação surge tipicamente quando um transreceptor em uma estação móvel "escuta" ativamente um canal sem receber informações que auxiliem a operação do equipamento, tais como

informações de sistema atualizadas ou novas. Assim sendo, existe uma demanda na área por mecanismos de programação eficientes que reduzam a utilização desnecessária do transreceptor e de componentes associados de um dispositivo sem fio que opera em um ambiente "sem fio".

RESUMO

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.

A presente invenção revela sistemas e métodos que facilitam a programação de informações de sistema. A programação de informações de sistema explora um canal de controle associado a um canal de broadcast (BCH) e utiliza informações de referência (por exemplo, uma referência de tempo ou uma referência de programação) além de informações de sistema tipicamente portadas por unidades de programação (Unidade SUS-Programação). A programação se dá principalmente de acordo com três tipos de planejamento de programação: (i) plano de programação explícita-uma SU porta uma indicação de um tempo em que uma SU diferente deve ser programada no canal de controle associado ao BCH; o tempo indicado é uma partição de tempo específica no canal de controle, ou um limite inferior para um instante de programação real; (ii) plano de programação periódica - uma primeira SU indica um ciclo de tempo, ou período de tempo, para a programação de unidades de programação

diferentes no canal de controle associado ao BCH; (iii) plano de programação transitiva/explicita - uma primeira SU porta uma indicação de tempo para uma segunda SU em um mesmo canal de controle, a segunda SU indica um tempo em que uma terceira SU deve ser programada.

De acordo com um aspecto, um método para programação de informações de sistema em um sistema de comunicação sem fio compreende programar uma primeira unidade de programação, em que a primeira unidade de programação inclui uma indicação de um tempo em que uma segunda unidade de programação deve ser programada; programar a segunda unidade de programação em um canal de controle associado a um canal de broadcast; e transportar a primeira unidade de programação e transportar a segunda unidade de programação.

De acordo com outro aspecto, um método empregado em um sistema de comunicação sem fio compreende programar uma primeira unidade de programação que indica uma segunda unidade de programação, em que a segunda programação inclui uma indicação de um tempo em que uma terceira unidade de programação deve ser programada; programar a terceira unidade de programação em um canal de controle associado a um canal de broadcast; e transportar as primeira, segunda e terceira unidades de programação.

De acordo com outro aspecto, é descrito um dispositivo de comunicação sem fio, compreendendo um processador configurado para associar um canal de controle a um canal de broadcast, para programar uma primeira unidade de programação (SU) que porta pelo menos uma indicação de um tempo em que uma segunda SU deve ser programada, para programar a segunda SU no canal de controle associado ao canal de broadcast, para programar uma terceira SU que indica uma quarta SU, em que a quarta SU compreende uma indicação de um tempo em que uma quinta

SU deve ser programada, e para programar a quinta unidade de programação no canal de controle associado ao canal de broadcast; e uma memória acoplada ao processador.

De acordo com outro aspecto, é descrito um
5 produto de programa de computador, compreendendo um meio para leitura por computador incluindo: um código para levar pelo menos um computador a programar uma primeira unidade de programação que transporta pelo menos uma indicação de um caso em que uma segunda unidade de programação deve ser
10 programada; um código para levar o pelo menos um computador a programar a segunda unidade de programação no canal de controle associado a um canal de broadcast; um código para levar o pelo menos um computador a programar uma terceira unidade de programação que indica uma quarta unidade de
15 programação, em que a quarta programação inclui uma indicação de um tempo em que uma quinta unidade de programação deve ser programada; um código para levar o pelo menos um computador a programar a quinta unidade de programação em um canal de controle associado a um canal de
20 broadcast; e um código para levar o pelo menos um computador a transportar as primeira, segunda, terceira, quarta e quinta unidades de programação.

De acordo com outro aspecto, é descrito um
equipamento que opera em um sistema de comunicação sem fio,
25 o equipamento compreendendo: dispositivos para programar uma primeira unidade de programação, em que a primeira unidade de programação inclui uma indicação de um conjunto de tempos em que uma segunda unidade de programação deve ser programada; dispositivos para programar a segunda
30 unidade de programação em um canal de controle associado a um canal de broadcast; dispositivos para transportar a primeira unidade de programação e transportar a segunda unidade de programação.

De acordo com outro aspecto, é descrito um equipamento que opera em um sistema sem fio, o equipamento compreendendo: dispositivos para programar uma primeira unidade de programação que indica uma segunda unidade de programação, em que a segunda unidade de programação inclui uma indicação de um tempo em que uma terceira unidade de programação deve ser programada; dispositivos para programar a terceira unidade de programação em um canal de controle associado a um canal de broadcast; e dispositivos para transportar as terceira, quarta e quinta unidades de programação.

Para atingir as metas e 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

A Figura 1 ilustra um sistema de comunicação sem fio de múltiplo acesso em que um ponto de acesso com múltiplas antenas podem se comunicar simultaneamente com vários terminais de acesso que operam em SIMO, SU-MIMO e MU-MIMO. O ponto de acesso pode explorar o reporte flexível de CQI, tal como aqui descrito.

A Figura 2 ilustra um sistema exemplar que facilita a programação de informações de sistema de acordo com modalidades aqui descritas.

As Figuras 3a e 3b são diagramas que ilustram a programação de informações de sistema utilizando

referências de tempo para um canal de controle associado a um canal de broadcast, ilustrando (a) um caso de tempo específico e (b) um ciclo de tempo.

5 A Figura 4 ilustra a programação de informações de sistema que explora referências de tempo e referência a unidades de programação similares de acordo com as modalidades aqui descritas.

10 A Figura 5 ilustra outro sistema exemplar que facilita a programação de informações do sistema de acordo com modalidades da presente invenção.

A Figura 6 é um diagrama de blocos de uma modalidade exemplar de um sistema transmissor e um sistema receptor em operação MIMO que pode explorar modalidades aqui descritas.

15 A Figura 7 é um diagrama de blocos que ilustra um sistema MU-MIMO exemplar.

20 As Figuras 8a e 8b apresentam fluxogramas de métodos exemplares para programação de informações de sistema utilizando referências de tempo para unidades de programação diferentes de acordo com modalidades aqui descritas.

25 A Figura 9 é um fluxograma de um método exemplar que facilita a programação de informações de sistema por referência a unidades de programação diferentes de acordo com modalidades aqui descritas.

A Figura 10 é um fluxograma de um método exemplar que facilita a geração de referências de tempo de acordo com uma política ou diretriz de programação de acordo com modalidades aqui descritas.

30 A Figura 11 ilustra um diagrama de blocos de um sistema exemplar que facilita a programação de unidades de acordo com modalidades aqui descritas.

A Figura 12 ilustra um diagrama de blocos de um sistema exemplar que facilita a programação de unidades de acordo com modalidades aqui descritas.

DESCRIÇÃO DETALHADA

5 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
10 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
15 de modo a facilitar a descrição de uma ou mais modalidades.

Tal como usados no presente pedido, os termos "componente", "sistema" e similares se destinam a referenciar uma entidade relacionada a computadores, seja hardware, uma combinação de hardware e software, software,
20 ou software em execução. Como exemplo, um componente pode ser, porém não fica limitado a ser, um processo rodando em um processador, um objeto, um executável, uma cadeia de execução, um programa e/ou um computador. Como exemplo, tanto um aplicativo "rodando" em um
25 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,
30 tais componentes podem ser executados a partir de vários meios para leitura 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).

5 Além disso, o termo "ou" tenciona exprimir um "ou" inclusivo e não um "ou" excludente. Isto é, a menos de especificação em contrário, ou caso claro pelo contexto, "X emprega A ou B" tenciona exprimir quaisquer das permutações naturais inclusivas; isto é, caso X empregue A, X emprega
10 B, ou X emprega tanto A como B, então "X emprega A ou B" é atendido sob quaisquer dos casos acima. Além disso, os artigos "um" e "uma", tal como usados no presente documento e nas reivindicações anexas devem ser de um modo geral considerados como significando "um ou mais", a menos de
15 especificação em contrário, ou caso fique claro pelo contexto como estando dirigidos a uma forma singular.

Várias modalidades são aqui descritas em conexão com um terminal sem fio. Um terminal sem fio pode se referir a um dispositivo que provê conectividade de voz
20 e/ou dados para um usuário. Um terminal sem fio pode estar conectado a um dispositivo de computação, tal como um computador laptop ou computador desktop, ou pode ser um dispositivo auto suficiente tal como um assistente de dados pessoal (PDA). Um terminal sem fio pode também ser
25 denominado como um sistema, uma unidade de assinante, uma estação móvel, telemóvel, estação remota, ponto de acesso, terminal remoto, terminal de acesso, terminal de usuário, agente de usuário, dispositivo de usuário, equipamento de usuário, etc. Um terminal sem fio pode ser uma estação de
30 assinante, um dispositivo sem fio, um telefone PCS, 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 portátil possuindo capacidade de conexão "sem

“fio”, ou outro dispositivo de processamento conectado a um modem sem fio.

Uma estação base pode se referir a um dispositivo em uma rede de acesso que se comunica através da interface aérea, através de um ou mais setores, com terminais sem fio. A estação base pode atuar como um roteador entre o terminal sem fio e o resto da rede de acesso, a qual pode incluir uma rede IP, por conversão de quadros recebidos da interface aérea para pacotes IP. A estação base também coordena o gerenciamento de atributos para a interface aérea. Além disso, são aqui descritas várias modalidades 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, Nodo B, Nodo B ampliado (e-Nodo B), ou alguma outra terminologia.

São providos sistemas e métodos que facilitam a programação de informações de sistema. A programação de informações de sistema explora um canal de controle associado a um canal de broadcast (BCH) e utiliza informações de referência (por exemplo, uma referência de tempo ou uma referência de programação) além de informações de sistema tipicamente portadas por unidades de programação (SUs). A programação ocorre principalmente de acordo com três tipos de planejamento: (i) uma SU porta uma indicação de um tempo em que uma SU diferente deve ser programada no canal de controle associado ao BCH; o tempo indicado é uma partição de tempo específica no canal de controle, ou um limite inferior para um instante de programação real; (ii) uma primeira SU porta uma indicação de tempo para uma segunda SU em um mesmo canal de controle, a segunda SU indicando um tempo em que uma terceira SU deve ser programada; (iii) uma primeira SU indica um ciclo de tempo, ou período de tempo, para programação de unidades de

programação diferentes no canal de controle associado ao BCH.

Fazendo referência aos desenhos, a Figura 1 ilustra um sistema de comunicação sem fio de múltiplo acesso 100 em que um ponto de acesso 110 com múltiplas antenas 113 a 128 simultaneamente programa e se comunica com vários terminais móveis em modos de operação SIMO, SU-MIMO e MU-MIMO de acordo com modalidades aqui descritas. O modo de operação é dinâmico: o ponto de acesso 110 pode re-programar o modo de operação de cada um dos terminais 130 a 160 e 170₁ a 170₆. Adicionalmente, o ponto de acesso 110 pode ajustar dinamicamente ajustes de relatórios/reportes com base nas condições mutáveis de operação que resultam de variações na operação programada. Em vista da natureza dinâmica da operação, que inclui o reporte de CQI, a Figura 1 ilustra um "instantâneo" dos links de comunicação entre os terminais e antenas. Como ilustrado, tais terminais podem ser estacionários ou móveis e estar dispersados por toda uma célula 180. Tal como é aqui utilizado e utilizado pelos técnicos na área de um modo geral, o termo "célula" pode se referir à estação base 110 e/ou à sua área de cobertura geográfica 180, dependendo do contexto em que o termo é utilizado. Além disso, um terminal (por exemplo, 130 a 160 e 170₁ a 170₆) pode se comunicar com qualquer número de estações base (por exemplo, o ponto de acesso 110 mostrado) ou com nenhuma estação base em qualquer dado momento. Deve ser notado que o terminal 130 possui uma única antena e, portanto, opera no modo SIMO substancialmente em todos os momentos.

De um modo geral, o ponto de acesso 110 possui $N_T \geq 1$ antenas de transmissão. As antenas no ponto de acesso 110 (AP) estão ilustradas em grupos de múltiplas antenas, um deles incluindo as 113 e 128, outro incluindo as 116 e 119 e mais um incluindo as 122 e 125. Na Figura 1, são

mostradas duas antenas para cada grupo, apesar de mais ou menos antenas poderem ser utilizadas para cada grupo de antenas. No instantâneo ilustrado na Figura 1, o terminal de acesso 130 (AT) opera em comunicação SIMO com as antenas 5 125 e 122, em que as antenas 125 e 122 transmitem informações para o terminal de acesso 130 através do link de emissão 135fl e recebem informações provenientes do terminal de acesso 130 através do link reverso 135rl. Os terminais móveis 140 e 150 se comunicam, cada um, no modo 10 SU-MIMO com as antenas 119 e 116, enquanto o terminal 160 opera em SISO. Canais MIMO são formados entre cada um dos terminais 140, 150 e 160, e as antenas 119 e 116, levando a diferentes links de emissão 145fl, 155fl, 165fl e diferentes links reversos 145rl, 155rl, 165rl. 15 Adicionalmente, no instantâneo da Figura 1, um grupo 185 de terminais 1701 a 1706 é programado em MU-MIMO, possuindo múltiplos canais MIMO formados entre o terminal no grupo 185 e as antenas 128 e 113 no ponto de acesso 110. o link de emissão 175fl e o link reverso 175rl indicam os 20 múltiplos links de emissão e links reversos existentes entre os terminais 1701 a 1706 e a estação base 110. Além disso, o ponto de acesso 110 pode explorar a OFDMA de modo a acomodar as comunicações de/para os diferentes grupos de estações móveis. Deve ser notado que diferentes 25 dispositivos na célula 180 podem executar aplicativos diferentes. Assim sendo, o reporte de CQI pode ocorrer com base nas políticas/diretivas de reportes estabelecidas por um operador do ponto de acesso 110.

Em uma modalidade, um sistema avançado tal como 30 LTE pode explorar a operação MIMO dentro de comunicações de duplexação por divisão de frequência (FDD) e duplexação por divisão de tempo (TDD). Na comunicação FDD, os links 135rl a 175rl empregam bandas de frequências diferentes dos respectivos links 135fl a 175fl. Na comunicação TDD, os

links 135r1 a 175r1 empregam os mesmos recursos de frequência. No entanto, tais recursos são compartilhados ao longo do tempo entre as comunicações de links de emissão e reverso.

5 Em outra modalidade, o sistema 100 pode utilizar um ou mais esquemas de múltiplo acesso além do OFDMA, tais como CDMA, TDMA, FDMA, múltiplo acesso por divisão de frequência de portadora única (SC-FDMA), múltiplo acesso por divisão de espaço (SDMA), ou outros esquemas adequados de múltiplo acesso. O TDMA utiliza a multiplexação por 10 divisão de tempo (TDM, na qual as transmissões para diferentes terminais 130 a 160 e 1701 a 1706 são ortogonalizadas por transmissão em diferentes intervalos de tempo. O FDMA utiliza a multiplexação por divisão de 15 frequência (FDM), na qual as transmissões para diferentes terminais 130 a 160 e 1701 a 1706 são ortogonalizadas por transmissão em diferentes sub-portadoras de frequência. Como exemplo, os sistemas TDMA e FDMA podem também usar multiplexação por divisão de código, na qual as 20 transmissões para diferentes terminais 130 a 160 e 1701 a 1706 são ortogonalizadas por uso de diferentes códigos ortogonais (por exemplo, códigos Walsh - Hadamard) apesar de tais transmissões serem enviadas no mesmo intervalo de tempo ou através da mesma sub-portadora de frequência. A 25 OFDMA utiliza a multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) e a SC-FDMA utiliza FDM de portadora única. A OFDM e a SC-FDM podem particionar ou dividir a amplitude de banda do sistema em múltiplas sub-portadoras ortogonais (por exemplo, tons, nichos e assim por diante), 30 cada uma das quais pode ser modulada com dados. Tipicamente, os símbolos de modulação são enviados no domínio das frequências com OFDM e no domínio do tempo com SC-FDM. Adicional ou alternativamente, a amplitude de banda do sistema pode ser dividida em uma ou mais portadoras de

freqüência, cada uma das quais pode conter uma ou mais sub-portadoras. Portadoras, ou sub-bandas, diferentes (por exemplo, um conjunto de tons), podem ser designadas ou programadas para diferentes terminais, ou para diferentes 5 aplicações. Para simplificar o esquema/projeto do sistema, um modelo de tráfego homogêneo pode ser preferido para um conjunto específico de sub-bandas, o que pode levar a um tráfego heterogêneo substancialmente desprezível em cada sub-banda no conjunto de sub-bandas. Como exemplo, uma ou 10 mais sub-bandas podem ser especificadas apenas para tráfego VOIP (voz através de protocolo Internet), enquanto as sub-bandas restantes podem ser destinadas principalmente para aplicações de alta taxa de dados (por exemplo, para protocolo de transferência de arquivos-FTP). Como foi acima 15 mencionado, designações específicas de sub-bandas podem mudar dinamicamente em resposta às demandas de tráfego mutantes. Uma fonte adicional de mudanças dinâmicas de designação de sub-bandas, e do reporte de CQI associado, pode ter origem em ganho ou perda de desempenho (por 20 exemplo, capacidade de transmissão de setor ou célula, taxa de dados pico/máxima) quando da mistura de vários tráfegos em uma sub-banda. Apesar de as diretivas, ou mecanismos, de reporte de CQI aqui descritos serem descritos de um modo geral para um sistema OFDMA, deve ser notado que as 25 diretivas de reporte de CQI aqui descritas podem ser aplicadas de forma similar a substancialmente qualquer sistema de comunicação sem fio operando em múltiplo acesso.

Em outra modalidade, as estações base 110 e os terminais 120 no sistema 100 podem comunicar dados usando 30 um ou mais canais de dados e sinalização usando um ou mais canais de controle. Os canais de dados utilizados pelo sistema 100 podem ser designados para terminais 120 ativos de tal forma que cada canal de dados seja usado apenas por um terminal em qualquer dado momento. Alternativamente,

canais de dados podem ser designados para múltiplos terminais 120, os quais podem ser superpostos ou programados ortogonalmente em um canal de dados. Para economizar recursos do sistema, os canais de controle
5 utilizados pelo sistema 100 (por exemplo, para reportar CQI) podem também ser compartilhados entre múltiplos terminais 120 usando-se, por exemplo, multiplexação por divisão de código. Como exemplo, os canais de dados ortogonalmente multiplexados apenas em frequência e tempo
10 (por exemplo, canais de dados não multiplexados pelo uso de CDM) podem ser menos suscetíveis à perda de ortogonalidade devido às condições de canal e imperfeições no receptor do que os canais de controle correspondentes.

Cada grupo de antenas, ou a área em que elas
15 estão projetadas para se comunicar (por exemplo, para transmitir ou receber tráfego ou reportes de CQI e outros dados de controle) são amiúde designadas como um setor do ponto de acesso. O setor pode ser toda uma célula 180, tal como ilustrado na Figura 1, ou uma região menor (não é
20 mostrado). Tipicamente, quando setorizada, uma célula (por exemplo, a célula 180) inclui alguns setores (não são mostrados) cobertos por um único ponto de acesso, como o 110. Deve ser notado que as diversas modalidades aqui descritas, e relacionadas ao reporte flexível de CQI, podem
25 ser usadas em um sistema possuindo células setorizadas e/ou não setorizadas. Ademais, deve ser notado que todas as redes de comunicação sem fio adequadas possuindo qualquer número de células setorizadas e/ou não setorizadas se inserem no escopo das reivindicações anexas. Para maior
30 simplicidade, o termo "estação base", tal como é aqui utilizado, pode se referir tanto a uma estação que serve a um setor como a uma estação que serve a uma célula. Apesar de a descrição que se segue está relacionada de um modo geral a um sistema em que cada terminal se comunica com um

ponto de acesso servidor (por exemplo, o 110) para maior simplicidade, deve também ser notado que os terminais podem se comunicar com substancialmente qualquer número de pontos de acesso servidores.

5 Na comunicação através dos links de emissão 135fl a 175fl, as antenas de transmissão do ponto de acesso 110 podem utilizar conformação de fecho (por exemplo, para efetuar a comunicação SDMA) de modo a melhorar a razão de sinal para ruído dos links de emissão para os diferentes
10 terminais de acesso 130 a 160 e 1701 a 1706. Além disso, um ponto de acesso usando conformação de fechos para transmitir para os terminais de acesso espalhados de forma aleatória por toda a sua área de cobertura causa menos interferência para terminais de acesso em células vizinhas
15 do que um ponto de acesso que transmite através de uma única antena para todos os seus terminais de acesso. Tal modo de operação pode ser incorporado às informações de programação de sistema por um ponto de acesso (por exemplo, o ponto de acesso 110) operando em um sistema sem fio (por
20 exemplo, o sistema 100) para reduzir conflitos/colisões de unidades de programação e pacotes perdidos.

A Figura 2 ilustra um sistema 200 exemplar que facilita a programação de informações de sistema por referência às unidades de programação (SUs) a serem
25 programadas. Uma estação base 210 inclui um programador que pode programar unidades de programação portando informações do sistema (por exemplo, a amplitude de banda do sistema, configuração de antenas, identidade de célula, temporização do prefixo cíclico (CP), frequências de sub-portadoras e
30 assim por diante). Uma unidade de programação consiste de um bloco de recursos de tempo-frequência em que são transportadas ou transmitidas informações de sistema por uma estação base (por exemplo, a estação base 210). Em uma modalidade, nos sistemas LTE, as unidades de programação

podem ser divididas em pelo menos duas categorias: SU-1, que corresponde às SUs repetidas mais freqüentemente, e que portam informações de programação relacionadas à programação de unidades de programação diferentes além das

5 informações de temporização necessárias para sincronização de tempo e freqüência; e unidades de programação SU-2, que são programadas para 9i) transmitir mudanças nas informações de sistema (por exemplo, mudanças em amplitude de banda, temporização de CP, etc.) bem como informações

10 adicionais do sistema, ou (ii) atualizar informações de sistema previamente captadas, tal como as freqüências de sub-portadoras captadas. Para programar as SUs, o componente de planejamento 218 utiliza um canal de controle associado a um canal de broadcast. Deve ser notado que a

15 associação com um canal de broadcast assegura que as informações de programação são transportadas por toda uma área de cobertura de uma estação base, podendo ser "lidas" a partir de substancialmente qualquer terminal móvel, incluindo aqueles que não estão completamente sincronizados

20 com uma célula servidora. Tal canal de controle pode ser estabelecido pela estação base 210 através do processador 225, de modo a programar as unidades de programação de categoria SU-2. Em uma modalidade, tal canal pode ser identificado como um canal de controle dedicado auto

25 suficiente (sdcch). Para programar as informações de sistema eficientemente e desse modo reduzir a utilização desnecessária de recursos de transreceptor, com o correspondente desgaste da bateria, o componente de planejamento 218 pode implementar pelo menos três planos de

30 programação, descritos mais adiante. Cada um dos três planos é desenvolvido para reduzir a utilização desnecessária de recursos de transreceptor em um terminal de acesso e para reduzir possíveis colisões entre as SUs programadas. Os planos estendem as informações de

programação associadas às SU-1 através da incorporação de uma indicação de tempo - por exemplo uma palavra de N bits, com N sendo um número positivo - que pode ser utilizada para identificar um tempo ou instante explícito, ou específico, em que um bloco de recursos portando informações do sistema será programado, ou para indicar um bloco de recursos de programa portando tal indicação. As características de cada plano são ilustradas pelas Figuras 3a e 3b e pela Figura 4, conforme apropriado.

5
10 (i) Plano de programação explícito. Uma primeira SU portando informações de sistema pode ser programada, por exemplo, no pbch no LTE. A primeira SU programada (por exemplo, a SU-1 320) porta uma *indicação de um instante* τ 323 em que uma SU diferente (por exemplo, a SU-2 325) deve ser programada no canal de controle associado ao BCH, por exemplo no sdch 312. A seta 323 apresenta tal indicação, a qual pode ser uma palavra de N bits transportada no bloco de recursos associado à SU 320. deve ser notado que tal indicação de tempo está ausente em sistemas LTE
15
20 convencionais. De um modo geral, na presente descrição, uma seta conectando um bloco SU (por exemplo, o 330) com um bloco sdch (por exemplo, o 314b) representa uma indicação de tempo para o bloco de "aterrisagem" correspondente. Um tempo ou instante "indicado", em uma modalidade, pode ser
25 medido com referência a um limite de bloco de recursos, tal como representado no diagrama 200. de qualquer forma, outras origens de tempo podem ser selecionadas, tal como uma partição de tempo central em uma SU. Deve ser notado que no diagrama 300, são mostrados os blocos de recursos
30 306, para o p-BCH, e 314 para o sdch. Ademais, os blocos de recursos em que são programadas informações de sistema são indicados como blocos hachurados, por exemplo 306a, 306b, 306c e 306d, e 314a e 314b. Além disso, as setas 307a a 307d e 315a e 315b, representam figurativamente o fato de

que um bloco de controle possui uma SU programada para ser transportada/transmitida em DL-sch em LTE. Deve ser notado que as SUs podem abranger um número diferente de tempo-freqüência com relação àqueles recursos empregados para comunicar um bloco de canal de controle 306 ou 314. portanto, os diferentes tamanhos associados aos blocos de SU e blocos p-BCH e sdcch no diagrama 300. Em uma modalidade, o tempo indicado τ 323 é uma partição de tempo específica no canal de controle sdcch 312. deve ser notado que tal plano de programação pode apresentar complexidades práticas. Como exemplo, o canal de controle, sdcch 312, deve ter a capacidade de indicar qual SU (por exemplo, 325 ou 345) está sendo programada; isto pode ser conseguido através de informações adicionais no próprio canal de programação (em que é presumido que há espaço disponível para alimentar informações adicionais), ou pelo uso de múltiplos RNTIs de bcch (canal de controle de broadcast). Deve também ser notado que o programador 215 deve garantir antecipadamente que a temporização dos eventos de programação (por exemplo, τ 323, τ' 333, ou τ 343) para diferentes SUs (por exemplo, a SU-2 325 e SU-2-345) não colidam. Para reduzir as colisões, em uma modalidade, a indicação de tempo portada pela primeira SU programada (por exemplo, a SU-1 320) pode portar a temporização na forma de um limite inferior (transportando a noção semântica de que "SU-2 será programada 23873 partições a partir de agora, ou logo a seguir") em lugar de um deslocamento de tempo ou instante específico - por exemplo "SU-2 deve ser programada em $\tau_{off} = 23873$ partições").

(ii) Plano de programação periódica. Alternativamente, a indicação de tempo transportada por uma primeira unidade de programação (por exemplo, a SU-1 320) pode indicar um ciclo de tempo, ou período de tempo τ 365, para programação de diferentes unidades de programação SU-2

352 no canal de controle associado ao p-BCH 304, por exemplo o sdcch 312. Como exemplo, após programar uma primeira unidade de programação, por exemplo a SU-1 320, o componente de planejamento 218 pode determinar, e assim

5 indicar, a programação de uma segunda unidade de programação SU-2 352 a cada τ 365, em que $\tau = 24000$ partições, começando τ_{OFF} 355, com $\tau_{OFF} = 23873$ a partir do instante em que a SU-1 é programada. Deve ser notado que um componente de planejamento 218 pode usar seqüências de

10 tempo que não um ciclo fixo de período τ . De um modo geral, o componente de planejamento 218 pode determinar a programação de SU-2 352 de acordo com substancialmente qualquer seqüência de tempo - seqüências de tempo podendo ser geradas pelo gerador de seqüências de tempo 221. Deve

15 ser notado que apesar de no sistema 200 o gerador de seqüências de tempo 221 residir fora do componente de planejamento 218, o programador 215 pode se basear em um componente de planejamento 218 consolidado que contém o gerador de seqüências de tempo 221.

20 (iii) Plano de programação transitivo-explicito. As características do plano (i) podem ser complementadas com a seguinte modalidade, proporcionando um terceiro plano de programação: uma SU programada (por exemplo, as SU-1 410 ou 420) pode portar uma indicação de tempo (por exemplo,

25 415 ou 425) para uma segunda SU (por exemplo, a SU-1' 430) em um mesmo canal de controle (por exemplo, o p=BCH em LTE). A segunda SU (por exemplo, a SU-1' 430) transporta uma indicação de tempo 433 em que uma terceira SU (por exemplo, a SU-2) deve ser programada no canal associado ao

30 canal de broadcast, por exemplo o sdcch 312.

Deve ser notado que a programação das Sus, em qualquer das categorias SU-1 308 ou SU-2 316, ocorre de acordo com algoritmos de programação padrão, tais como "round robin" ou circular, enfileiramento justo ou

igualitário, capacidade de transmissão máxima, justiça proporcional e assim por diante. Adicionalmente, deve ser notado que apesar de a SU-1 308 e a SU-2 316 terem sido usadas como unidades exemplares de informações do sistema, 5 outras categorias de unidades programadas menos freqüentemente podem ser implementadas substancialmente da mesma forma que os planos (i) a (iii).

Deve ser notado que o processador 225 está configurado para efetuar uma parte, ou substancialmente a 10 totalidade, das ações funcionais dos componentes na estação base 210. Como ilustrado no diagrama de blocos 200, a memória 235 está acoplada ao processador 225 e pode ser utilizada para armazenar vários dados, instruções, diretivas e similares que facilitam a operação do 15 processador 225.

As informações de sistema, ou unidades de programação 245, são tipicamente transportadas através de um link de emissão (FL) para um terminal de acesso 250 que decodifica as informações de sistema por meio de um 20 componente de detecção 225. O componente de detecção 225 inclui de um modo geral um conjunto de correlacionadores (não são mostrados) para detecção de sinais de piloto, dados e informações de programação, por exemplo a ID de célula, informações de temporização (por exemplo, limites 25 de símbolos), sincronização de freqüência, informações e similares, que podem ser detectadas através de correlação das SUs recebidas. Adicionalmente, em particular em estações móveis que operam em MIMO e SIMO, o componente de detecção 225 pode incluir componentes série para paralelo e 30 paralelo para série (não são mostrados), bem como componentes de transformada de Fourier, componentes de transformada de Hadamard e componentes que geram o inverso de tais transformações. Deve ser notado que o processador 265 está configurado para efetuar uma parte ou

substancialmente a totalidade das ações funcionais (por exemplo, as computações) dos componentes no componente de detecção 225. como ilustrado no diagrama de blocos 200, a memória 275 está acoplada ao processador 265 e pode ser
5 utilizada para armazenar várias estruturas de dados, instruções, diretivas e similares que facilitam a operação do processador 265.

A Figura 5 ilustra um sistema 500 exemplar que facilita a programação de informações do sistema de acordo
10 com modalidades da presente invenção. A estação base 510 compreende um programador 515 que provê a funcionalidade de programação para programar as unidades de programação 245. Deve ser notado que o processador 265 está configurado para efetuar uma parte, ou a substancial totalidade, das ações
15 funcionais dos componentes no programador 515. Tal como ilustrado no diagrama de blocos 500, a memória 235 está acoplada ao processador 225 e pode ser utilizada para armazenar vários dados, instruções, seqüência de tempo de referência, planos de programação e similares que facilitam
20 a operação do processador 225. O programador 515 inclui um componente de planejamento 218 e um gerador de seqüências de tempo 221, ambos os componentes operando substancialmente da mesma maneira como foi acima descrito com referência à Figura 2. Adicionalmente, o programador
25 515 inclui um armazenamento de políticas 518 que compreende planos (ou políticas) de programação. Tais planos de programação dão suporte à programação conduzida através do componente de planejamento 218. Como exemplo, um plano de programação no armazenamento de políticas pode modificar
30 uma seqüência de tempo utilizada para referenciar e programar unidades de programação de modo a impedir colisões em um canal associado a um canal de broadcast. Além disso, os planos de programação no armazenamento de políticas podem estar baseados em condições de comunicação

de uma célula, ou setor, de serviço servidos pela estação base 510, por exemplo a configuração de antena, carga de célula/setor e interferência de outros setores e assim por diante. Deve ser notado que o armazenamento de políticas 518 pode também incluir planos de programação para situações em que um terminal móvel em "roaming" entra em uma célula ou setor de serviço.

Além de facilitar a operação do programador 515, por exemplo, determinando seqüência de tempo de referência para programação de informações de sistema, um componente inteligente pode operar no programador. Em uma modalidade, o componente inteligente 521 pode coletar dados correntes e históricos sobre a comunicação e condições de comunicação de célula/setor e inferir planos de programação otimizados e geração de seqüências de tempo que asseguram, por exemplo, uma taxa reduzida de colisões entre unidades de programação de informações de sistema programadas. Além disso, a inferência pode ser explorada para ajustar a taxa em que as unidades de programação são programadas e referenciadas, para minimizar substancialmente a "espera ocupada". Além disso, através de um componente inteligente 521, o programador 515 pode inferir planos de programação ideais com base, pelo menos em parte, em um tamanho de buffer corrente de unidades de programação, enfileiradas para serem transportadas, modo de operação, por exemplo modos SISO, SIMO e MIMO, de estações móveis (Figura 1) servidas pela estação base 210, e similares. Mais ainda, com base em técnicas de aprendizado por máquina, o componente inteligente 321 pode modificar as políticas e planos de programação e armazenar tais planos no armazenamento de políticas 318. Um plano otimizado pode aumentar a QOS percebida pelos usuários através de melhorias no desempenho de operação do terminal de acesso - por exemplo energia da bateria, utilização do buffer,

overhead de processamento e comunicação, potência de transmissão e assim por diante.

Tal como foi empregado acima e em outras partes do presente relatório descritivo, o termo "inteligência" se refere à capacidade de raciocinar ou tirar conclusões, por exemplo inferir, sobre o estado corrente ou futuro de um sistema com base em informações existentes sobre o sistema. Inteligência artificial (AI) pode ser empregada para identificar um contexto ou ação específicos, ou para gerar uma distribuição de probabilidades de estados específicos de um sistema sem a intervenção humana. A inteligência artificial se baseia na aplicação de algoritmos matemáticos avançados - por exemplo árvores de decisão, redes neurais, análise regressiva, análise de clusters, algoritmos genéricos e aprendizado reforçado - a um conjunto de dados (informações) disponíveis sobre o sistema.

Em particular, para efetuar as várias modalidades automatizadas acima descritas com referência a políticas para geração de indicador de carga e outras modalidades automatizadas relevantes para a presente invenção aqui descritas, um componente de AI (por exemplo, o componente 320) pode empregar um dos vários métodos para aprendizado a partir de dados e a seguir efetuar inferências a partir dos modelos assim montados, por exemplo modelos Markov ocultos (HMM) e protótipos de modelos de dependência correlacionados, modelos probabilísticos mais gerais, tais como redes Bayesianas, criadas por exemplo por pesquisa de estrutura pelo uso de um escore ou aproximação de modelo Bayesiano, classificadores lineares, tais como máquinas de vetor de suporte (SVM), classificadores não lineares, tais métodos sendo designados como metodologias de "redes neurais", metodologias de "fuzzy logic" ou "lógica difusa", e outros métodos que efetuam fusão de dados, etc.

A Figura 6 é um diagrama de blocos 600 de uma modalidade de um sistema transmissor 610 (tal como a estação base 210) e um sistema receptor 650 (por exemplo, o terminal de acesso 250) em um sistema múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO) que pode prover comunicação para células (ou setores) em um ambiente sem fio de acordo com uma ou mais modalidades aqui descritas. No sistema transmissor 610, podem ser providos dados de tráfego para várias correntes de dados a partir de uma fonte de dados 612 para o processador de dados de transmissão (TX) 614. Em uma modalidade, cada corrente de dados é transmitida através de uma respectiva antena de transmissão. O processador de dados TX 614 formata, codifica e intercala os dados de tráfego para cada corrente de dados com base em um esquema de codificação específico selecionado para tal corrente de dados para prover dados codificados. Os dados codificados para cada corrente de dados podem ser multiplexados com dados de piloto usando-se técnicas de OFDM. Os dados de piloto são tipicamente um padrão de dados conhecido que é processado de maneira conhecida e que pode ser usado no sistema receptor para estimar a resposta de canal. Os dados codificados e de piloto multiplexados para cada corrente de dados são a seguir 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, ou modulação de amplitude em quadratura M-ária-M-QAM) selecionado para tal corrente de dados para prover símbolos de modulação. A taxa de dados, a codificação e a modulação para cada corrente de dados podem ser determinadas por meio de instruções executadas pelo processador 630, as instruções, bem como os dados, podendo ficar armazenados na memória 632.

Os símbolos de modulação para todas as correntes de dados são a seguir providas para um processador MIMO TX 620, que pode processar adicionalmente os símbolos de modulação (por exemplo, de OFDM). O processador MIMO TX 620 a seguir provê N_T correntes de símbolos de modulação para N_T transreceptores (TMTR/RCVR) 622a a 622t. Em certas modalidades, o processador MIMO TX 620 aplica pesos conformadores de fecho (ou pré-codificação) aos símbolos das correntes de dados e à antena a partir da qual o símbolo está sendo transmitido. Cada transreceptor 622 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. N_T sinais modulados provenientes dos transreceptores 622a a 622t são a seguir transmitidos a partir de N_T antenas 6241 a 624t, respectivamente. No sistema receptor 650, os sinais modulados transmitidos são recebidos por N_R antenas 6521 a 652r e o sinal recebido proveniente de cada antena 652 é provido a um respectivo transreceptor (RCVR/TMTR) 654a a 654r. Cada transreceptor 6541 a 654r condiciona (por exemplo, filtra, amplifica e converte para receptor) um respectivo sinal recebido, digitaliza o sinal condicionado para prover amostras e processa adicionalmente as amostras para prover uma correspondente corrente de símbolos "recebida".

Um processador de dados RX 660 a seguir recebe e processa as N_R correntes de símbolos recebidas provenientes de N_R transreceptores 6541 a 654r com base em uma técnica de processamento de receptor específica para prover N_T correntes de símbolos "detectadas". O processador de dados RX 660 a seguir demodula, deintercala e decodifica cada corrente de símbolos detectada para recuperar os dados de

tráfego para o corrente de dados. O processamento pelo processador de dados RX 660 é complementar àquele efetuado pelo processador MIMO TX 620 e pelo processador de dados TX 614 no sistema transmissor 610. Um processador 670
5 determina periodicamente qual matriz de pré-codificação utilizar, tal matriz podendo ficar armazenada na memória 672. O processador 670 formula uma mensagem de link reverso compreendendo uma parte de índice de matriz e uma parte de valor de classificação. A memória 672 pode armazenar
10 instruções que, quando executadas pelo processador 670, resultam na formulação da mensagem de link reverso. A mensagem de link reverso pode compreender vários tipos de informações com referência ao link de comunicação ou à corrente de dados recebida, ou uma combinação de tais. Em
15 particular, tais informações podem incluir relatórios indicadores de qualidade de canal (tais como o CQI 279), um deslocamento para ajustar um recurso programado, ou sinais de referência de pesquisa para estimativa de link (ou canal). A mensagem de link reverso é a seguir processada
20 por um processador de dados TX 638, o qual também recebe dados de tráfego para várias correntes de dados provenientes de uma origem ou fonte de dados 636, moduladas por um modulador 680, condicionadas pelo transreceptor 654a a 954r e transmitidas de volta ao sistema transmissor 610.

25 No sistema transmissor 610, os sinais modulados do sistema receptor são recebidos por antenas 624_1-624_T , condicionado pelos transceptores 622_A-622_T , demodulados por um demodulador 640, e processados por um processador de dados RX 642 para extrair a mensagem de link reserva
30 transmitida pelo sistema receptor 650. O processador 630 então, determina qual matriz pré-codificação usar para determinar o peso da conformação de feixe e processar a mensagem extraída. Adicionalmente, o processador 630 opera, e fornece funcionalidade ao, componente programador 644, ou

simplesmente programador 644, no qual opera de acordo com os aspectos descritos no assunto de especificação em conexão com os componentes 215 e 515.

Como discutido acima, em conexão com a Figura 1, um receptor 650 pode, programada dinamicamente, operar em SIMO, SU-MIMO, e UM-MIMO, dependendo de pelo menos em parte dos indicadores de qualidade de canal relatados pelo receptor. A seguir, a comunicação nesses modos de operação é descrito. Pode-se notar que no modo SIMO uma antena única no receptor ($N_R=1$) é empregada para comunicação, então, operações MIMO podem ser interpretadas como caso especial do SU-MIMMO. Modo de operação usuário único MIMO corresponde ao caso de que o sistema receptor único 650 se comunica com o sistema transmissor 610, como ilustrado anteriormente na Figura 6 e de acordo com a operação descrita na conexão com ele. Em tais sistemas, os transmissores N_T 624₁-624_T (também conhecidos como antenas TX) e receptores N_R 652₁-652_R (também conhecidos como antenas RX) formam um canal de matriz MIMO (por exemplo, canal Rayleigh, ou canal Gaussian, com desvanecimento lento ou rápido) para comunicação sem fio. Como mencionado acima, o canal SU-MIMO é descrito por uma matriz $N_R \times N_T$ de números complexos aleatórios. A classificação do canal é igual à classificação algébrica da matriz $N_R \times N_T$, no qual os termos de tempo-espaco, ou codificação de espaço-frequência, a classificação igual ao numero $N_V \leq \min\{N_T, N_R\}$ de fluxos de dado (ou camadas) independentes que podem ser enviadas através do canal SU-MIMO sem infligir interferência entre-fluxo.

Em um aspecto, no modo SU-MIMO, símbolos transmitido/recebido com OFDM, no tom w , pode ser modelado por:

$$\mathbf{y}(w) = \underline{\mathbf{H}}(w)\mathbf{c}(w) + \mathbf{n}(w). \quad (2)$$

Aqui, $y(w)$ é o fluxo de dados recebido e é um vetor $N_R \times 1$, $H(w)$ é a matriz de resposta de canal $N_R \times N_T$ no tom w (por exemplo, a transformada de Fourier da matriz de resposta de canal dependente-do-tempo h), $c(x)$ é um vetor símbolo de saída $N_T \times 1$, e $n(w)$ é um vetor de ruído $N_R \times 1$ (por exemplo, ruído branco Gaussiano aditivo). A pré-codificação pode converter um vetor de camada $N_V \times 1$ para um vetor de saída de pré-codificação $N_T \times 1$. N_V é o número real de correntes de dados (camadas) transmitidas pelo transmissor 610 e N_V pode ser programado a critério do transmissor (por exemplo, o transmissor 610, o Nodo B 210, ou o ponto de acesso 110) com base, pelo menos em parte, nas condições de canal e na classificação reportados em uma requisição de programação por um terminal (por exemplo, o receptor 650).

De forma similar, as informações de sistema podem ser transportadas em uma configuração MIMO por exploração de N_V camadas. Deve ser notado que $c(w)$ é o resultado de pelo menos um esquema de multiplexação e pelo menos um esquema de pré-codificação (ou conformação de fecho) aplicada pelo transmissor. Adicionalmente, $c(w)$ pode ser convolucionado com uma matriz de ganho de potência, o que determina a quantidade de potência que o transmissor 610 aloca para transmitir cada corrente de dados N_V . Deve ser notado que tal matriz de ganho de potência pode ser um recurso que é designado para um terminal (por exemplo, o terminal de acesso 250, o receptor 650, ou o equipamento de usuário 160) através de um programador no nodo servidor em resposta, pelo menos em parte, ao CQI reportado.

Como foi acima mencionado, de acordo com uma modalidade, a operação MU-MIMO de um conjunto de terminais (por exemplo, as unidades móveis 1701 a 1706) se insere no escopo da presente invenção. Além disso, os terminais MU-MIMO programados operam em conjunto com terminais SU-MIMO e terminais SIMO. A Figura 7 ilustra um sistema 700 de

múltiplos usuários MIMO exemplar em que três terminais de acesso 650p, 650u e 650s, incorporados em receptores substancialmente similares ao receptor 650, se comunicam com o transmissor 610, que incorpora um Nodo B. Deve ser notado que a operação do sistema 700 é representativa da operação de substancialmente qualquer grupo (por exemplo, o 185) de dispositivos sem fio, tais como os terminais 1701 a 1706, programados em operação MU-MIMO dentro de uma célula de serviço por um programador centralizado residente em um ponto de acesso servidor (por exemplo, o 110 ou o 250). Como foi acima mencionado, o transmissor 610 possui N_T antenas TX 6241 a 624t e cada um dos terminais de acesso possui múltiplas antenas RX, quais sejam: o terminal de acesso p possui N_p antenas 6521 a 652p, o ponto de acesso u possui N_u antenas 6521 a 652u e o ponto de acesso s possui N_s antenas 6521 a 652s. A comunicação entre os terminais e o ponto de acesso é efetuada através dos uplinks 715p, 715u e 715s. De forma similar, os downlinks 710p, 710u e 710s facilitam a comunicação entre o Nodo B 610 e os terminais ATp, ATu e ATs, respectivamente. Adicionalmente, a comunicação entre cada terminal e estação base é implementado substancialmente da mesma forma, substancialmente através dos mesmos componentes, tal como ilustrado na Figura 6 e descrito com referência à mesma.

Os terminais podem estar localizados substancialmente em posições diferentes dentro da célula servida pelo ponto de acesso 610 (por exemplo, a célula 180), portanto cada equipamento de usuário 650p, 650u e 650s possui seu próprio canal de matriz MIMO \underline{h}_α e matriz de resposta H_α ($\alpha = P, U$ e S), com sua própria classificação (ou, equivalentemente, decomposição de valor singular) e seu próprio indicador de qualidade de canal. Devido à pluralidade de usuários presentes na célula servida pela estação base 610, pode estar presente interferência intra

célula podendo afetar valores de CQI reportados por cada um dos terminais 650p, 650u e 650s. A interferência pode afetar particularmente a programação de SUs (por exemplo, as unidades de programação 245) de informações de sistema, dado que os pacotes programados podem deixar de ser detectados por um terminal de acesso (por exemplo, 650p, 650u e 650s). Em uma modalidade, um plano de programação para um ou mais dos terminais pode ser dinâmica e autonomamente modificado através do componente inteligente 521 quando a interferência alcançar um limite específico.

Apesar de estar ilustrado com três terminais na Figura 7, deve ser notado que um sistema MU-MIMO pode compreender substancialmente qualquer número de terminais (por exemplo, o grupo 185 contém seis terminais 1701 a 1706), cada um de tais terminais sendo indicado a seguir por um índice k . De acordo com várias modalidades, cada um dos terminais de acesso 650p, 650u e 650s pode receber informações de sistema provenientes do Nodo B 610, de acordo com pelo menos um dos planos (i), (ii) e (iii) descritos com referência à Figura 2. Além disso, o Nodo B 610 pode re-programar dinamicamente cada um dos terminais 650p, 650u e 650s em um modo de operação diferente, tal como SU-MIMO ou SISO, e estabelecer um plano diferente para programação de informações de sistema para cada um dos terminais.

Em uma modalidade, símbolos transmitidos/recebidos com OFDM no tom ω e para o usuário k , podem ser modelado por:

$$\mathbf{y}_k(\omega) = \mathbf{H}_k(\omega)\mathbf{c}_k(\omega) + \mathbf{H}_k(\omega)\sum' \mathbf{c}_m(\omega) + \mathbf{n}_k(\omega). \quad (3)$$

Aqui, os símbolos possuem o mesmo significado que na equação 1. Deve ser notado que devido à diversidade de múltiplos usuários, a interferência de outros usuários no sinal recebido pelo usuário k é modelada com o segundo

termo no lado esquerdo da equação 2. O símbolo primo (') indica que o vetor de símbolo transmitido c_k é excluído da soma. Os termos na série representam a recepção pelo usuário k (através de sua resposta de canal H_k) de símbolos transmitidos por um transmissor (por exemplo, o ponto de acesso 250) para os outros usuários na célula.

Tendo em vista os exemplos de sistemas e aspectos associados acima descritos e apresentados, os métodos para reporte de indicador de qualidade de canal flexível que podem ser implementados de acordo com a presente invenção podem ser melhor compreendidos por referência aos fluxogramas das Figuras 8, 9 e 10. Apesar de os métodos, com o propósito de simplicidade de explanação, serem apresentados e descritos na forma de uma série de blocos, deve ficar claro que a matéria objeto não fica limitada ao número e ordem dos blocos, dado que alguns blocos podem ocorrer em ordens diferentes e/ou concomitantemente com outros blocos, em relação àquelas aqui descritas e apresentadas. Além disso, nem todos os blocos ilustrados podem ser necessários para implementar os métodos descritos a seguir. Deve ser notado que a funcionalidade associada aos blocos pode ser implementada por meio de software, hardware, uma combinação de tais, ou quaisquer outros meios adequados (por exemplo, um dispositivo, sistema, processo, componente e assim por diante). Deve também ser notado que os métodos descritos a seguir e por todo o presente relatório descritivo podem ser armazenados em um artigo de manufatura para facilitar o transporte e transferência de tais métodos para vários dispositivos. 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.

As Figuras 8a e 8b apresentam fluxogramas de métodos 800 e 850 exemplares, respectivamente, para

programação de informações de sistema utilizando referências de tempo para unidades de programação diferentes. Fazendo referência à Figura 8a, uma primeira unidade de programação é programada, a unidade de
5 programação incluindo uma indicação de um tempo em que uma segunda unidade de programação deve ser programada. Na ação 820, a segunda unidade de programação é programada em um canal de controle associado a um canal de broadcast, tal como foi acima descrito com referência às Figuras 4a e 3b e
10 à Figura 5. Na ação 830, as primeira e segunda unidades de programação são transportadas.

Fazendo referência à Figura 8b, na ação 860 é programada uma primeira unidade de programação. A unidade de programação compreende pelo menos uma indicação de uma
15 seqüência de tempo de acordo com a qual um conjunto de unidades de programação diferentes deve ser programado. Na ação 870 o conjunto de unidades de programação diferentes é programado. Na ação 880, o conjunto de unidades de programação é transportado.

20 A Figura 9 é um fluxograma de um método 900 exemplar que facilita a programação de informações de sistema por referência a unidades de programação diferentes. Na ação 910 uma primeira unidade de programação é programada para indicar uma segunda unidade de
25 programação. A segunda unidade de programação referenciada inclui uma indicação de um tempo em que uma terceira unidade de programação deve ser programada. Na ação 920 a terceira seqüência de programação é programada em um canal de controle associado a um canal de broadcast. Deve ser
30 notado que as primeira e segunda unidades de programação são tipicamente programadas no mesmo canal, por exemplo o DL-sch em um sistema LTE. O canal de controle associado é utilizado para programar as SUs referenciadas. Na ação 930

são transportadas as primeira, segunda e terceira unidades de programação.

A Figura 10 é um fluxograma de um método 1000 exemplar que facilita a geração de referências de tempo de acordo com uma política ou diretriz de programação. Como foi acima descrito, uma política de programação pode residir em um armazenamento de políticas (por exemplo, o armazenamento de políticas 318) em uma estação base. Tipicamente tal política de programação é determinada por um provedor de serviço que serve a um terminal móvel em uma área de cobertura da estação base. Em uma modalidade, um armazenamento de políticas associado a diferentes provedores de serviço pode estar armazenado na estação base para facilitar o roaming de dispositivos sem fio. Na ação 1010 é recebida uma política de programação. Na ação 1020 é gerado um conjunto de tempos/instantes de acordo com a política de programação recebida. O conjunto de tempos é utilizado como referência de tempo para indicar uma referência de programação para uma unidade de programação.

A Figura 11 ilustra um diagrama de blocos de um sistema 1100 que facilita a programação de unidades de acordo com modalidades aqui descritas. O sistema 1100 pode incluir um módulo 1110 para programação de uma primeira unidade de programação, em que a primeira unidade de programação inclui uma indicação de um conjunto de tempos em que uma segunda unidade de programação deve ser programada; um módulo 1120 para programar a segunda unidade de programação em um canal de controle associado a um canal de broadcast; um módulo 1130 para transportar a primeira unidade de programação e transportar a segunda unidade de programação; um módulo 1140 para programar uma unidade de programação em que a unidade de programação compreende pelo menos uma indicação de um ciclo de tempo de acordo com a qual um conjunto de unidades de programação diferentes deve

ser programado; e um módulo 1150 para programar o conjunto de unidades de programação diferentes. Os módulos 1110, 1120, 1130, 1140 e 1150 podem ser um processador ou qualquer dispositivo eletrônico e podem estar acoplados ao
5 módulo de memória 1160.

A Figura 12 ilustra um diagrama de blocos de um sistema 1200 exemplar que facilita a programação de unidades de acordo com modalidades aqui descritas. O sistema 1200 pode incluir um módulo 1210 para programar uma
10 primeira unidade de programação que indica uma segunda unidade de programação, em que a segunda programação inclui uma indicação de um tempo em que uma terceira unidade de programação deve ser programada; um módulo 1220 para programar a terceira unidade de programação em um canal de controle associado a um canal de broadcast; um módulo 1230
15 para transportar as terceira, quarta e quinta unidades de programação; um módulo 1240 para programar uma unidade de programação, em que a unidade de programação compreende pelo menos uma indicação de um ciclo de tempo de acordo com a qual um conjunto de unidades de programação diferentes deve ser programado; e um módulo 1250 para programar o conjunto de unidades de programação diferentes. Os módulos 1210, 1220, 1230, 1240 e 1250 podem ser um processador ou qualquer dispositivo eletrônico e podem estar acoplados ao
20 módulo de memória 1260.

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
30 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.

Os vários aspectos, características ou recursos aqui descritos podem ser implementados na forma de um método, equipamento, ou artigo de fabricação, usando técnicas padrão de programação e/ou projeto. O termo "artigo de fabricação" ou "de manufatura", tal como é aqui utilizado, se destina a englobar um programa de computador acessível a partir de qualquer dispositivo, portador ou meio para leitura por computador. Como exemplo, os meios para leitura 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 ou outros meios para leitura por máquina para o armazenamento de informações. O termo "meio para leitura por máquina" pode incluir, sem ficar limitado a, canais sem fio e vários outros meios capazes de armazenar, conter, ou portar instruções ou dados.

Tal como é aqui utilizado, o termo "processador" pode se referir a uma estrutura clássica ou a um computador quantum. A estrutura clássica compreende, porém não fica limitada a, processadores de núcleo único, processadores únicos com capacidade de execução de múltiplas cadeias de software, processadores multi-core, processadores multi-core com capacidade de execução de múltiplas cadeias de software, processadores multi-core com tecnologia de múltiplas cadeias de hardware, plataformas paralelas e plataformas paralelas com memória compartilhada distribuída. Adicionalmente, um processador pode ser um

circuito integrado, um circuito integrado específico para aplicação (ASIC), um processador de sinais digitais (DSP), um arranjo de porta programáveis no campo (FPGA), um controlador lógico programável (PLC), um dispositivo lógico complexo programável (CPLD), uma porta individual ou lógica de transistor, componentes de hardware individuais, ou qualquer combinação de tais projetada para efetuar as funções aqui descritas. A estrutura de computador quantum pode estar baseada em qubits incorporados em dots quantum gated ou auto montados, plataformas de ressonância magnética nuclear, junções Josephson supercondutoras, etc. Os processadores podem explorar estruturas de nano escala tais como, porém não limitadas a, transistores moleculares e baseados em quantum-dot, comutadores e portas, de modo a otimizar o uso de espaço ou melhorar o desempenho do equipamento de usuário. Um processador pode também ser implementado na forma de 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 configuração similar.

Além disso, no presente relatório descritivo, o termo "memória" se refere a armazenamento de dados, armazenamento de algoritmos e armazenamento de outras informações tais como, porém não limitados a, armazenamento de imagens, armazenamento de música e vídeo digital, gráficos e bases de dados. Deve ser notado que os componentes de memória aqui descritos podem ser de memória volátil ou memória não volátil, ou podem incluir tanto memória volátil como não volátil. Como exemplo, mas não limitação, a memória não volátil pode incluir memória apenas para leitura (ROM), memória apenas para leitura programável (PROM), ROM eletricamente programável (EPROM), memória apenas para leitura programável eletricamente

· apagável (EEPROM), ou memória flash. A memória volátil pode incluir memória de acesso aleatório (RAM), que atua como memória de cache externa. Como exemplo, mas não limitação, a RAM está disponível em várias formas, tais como memória
5 de acesso aleatório estática (SRAM), memória de acesso aleatório dinâmico (DRAM), memória de acesso aleatório dinâmico síncrona (SDRAM), SDRAM de taxa de dados dupla (DDR SDRAM), SDRAM ampliada (ESDRAM), DRAM Synchlink (SLDRAM) e RAM Rambus direta (DRRAM). Adicionalmente, os
10 componentes de memória descritos dos sistemas em métodos aqui apresentados compreendem, sem limitação, estes e quaisquer outros tipos adequados de memória.

O que foi acima descrito inclui modalidades exemplares. Naturalmente não é possível descrever cada
15 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
20 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 inclusivo, de forma similar ao termo "compreende", tal como "compreende" é
25 interpretado quando empregado como uma palavra de transição em uma reivindicação.

REIVINDICAÇÕES

1. Um método para programação de informações de sistema em um sistema de comunicação sem fio, o método compreendendo:

5 programar uma primeira unidade de programação, em que a primeira unidade de programação inclui uma indicação de um tempo em que uma segunda unidade de programação deve ser programada;

 programar a segunda unidade de programação em um
10 canal de controle associado a um canal de broadcast; e
 transportar a primeira unidade de programação e transportar a segunda unidade de programação.

2. O método, de acordo com a reivindicação 1, no qual a indicação de um tempo em que a segunda unidade de
15 programação deve ser programada transporta um instante explícito em que a segunda SU é programada.

3. O método, de acordo com a reivindicação 1, no qual a indicação de um tempo em que a segunda unidade de programação deve ser programada transporta um limite
20 inferior para um instante real em que a segunda SU é programada.

4. O método, de acordo com a reivindicação 1, no qual a indicação de um tempo compreende M bits em canal de camada física, em que M é um número inteiro positivo.

25 5. O método, de acordo com a reivindicação 1, no qual o programar a primeira unidade de programação ou a segunda unidade de programação compreende pelo menos um dentre um algoritmo "round robin", um algoritmo de enfileiramento justo, um algoritmo de vazão máxima, ou um
30 algoritmo "proportional fairness".

6. O método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente:

 programar uma unidade de programação, em que a unidade de programação compreende pelo menos uma indicação

de uma seqüência de tempo de acordo com a qual um conjunto de unidades de programação diferentes deve ser programado; e

5 programar o conjunto de unidades de programação diferentes; e

transportar o conjunto de unidades de programação.

7. O método, de acordo com a reivindicação 6, no qual a seqüência de tempo é uma seqüência periódica.

10 8. O método, de acordo com a reivindicação 6, no qual a indicação de uma seqüência de tempo compreende um deslocamento que transporta uma partição de tempo em que a seqüência periódica se inicia.

15 9. O método, de acordo com a reivindicação 8, a indicação de um deslocamento de tempo compreende N bits em um canal de camada física, em que N é um número inteiro positivo.

20 10. O método, de acordo com a reivindicação 7, no qual um provedor de serviço determina um período da seqüência periódica.

11. O método, de acordo com a reivindicação 6, compreendendo adicionalmente inferir uma seqüência de tempo que otimiza uma política de programação.

25 12. O método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente:

receber uma política de programação; e

30 gerar um conjunto de tempos de acordo com a política de programação recebida, em que o conjunto de tempos é utilizado para referenciar uma unidade de programação.

13. O método, de acordo com a reivindicação 6, no qual a programação do conjunto de unidades diferentes compreende pelo menos um dentre um algoritmo "round robin",

um algoritmo de enfileiramento justo, um algoritmo de vazão máxima, ou um algoritmo "proportional fairness".

14. Um método empregado em um sistema de comunicação sem fio, o método compreendendo:

5 programar uma primeira unidade de programação que indica uma segunda unidade de programação, em que a segunda programação inclua uma indicação de um tempo em que uma terceira unidade de programação deve ser programada;

10 programar a terceira unidade de programação em um canal de controle associado a um canal de broadcast; e
 transportar as primeira, segunda e terceira unidades de programação.

15 15. O método, de acordo com a reivindicação 14, no qual a indicação de um tempo em que a terceira unidade de programação deve ser programada compreende N bits em um canal de camada física, em que N é um número inteiro positivo.

20 16. O método, de acordo com a reivindicação 14, no qual a indicação de um tempo em que a terceira unidade de programação (SU) deve ser programada transporta um instante explícito em que a segunda SU é programada.

25 17. O método, de acordo com a reivindicação 14, no qual a indicação de um tempo em que a terceira unidade de programação (SU) deve ser programada é um limite inferior a um instante real em que a terceira SU é programada.

30 18. O método, de acordo com a reivindicação 14, no qual a programação da primeira unidade de programação, da segunda unidade de programação, ou da terceira unidade de programação compreende pelo menos um um algoritmo "round robin", um algoritmo de enfileiramento justo, um algoritmo de vazão máxima, ou um algoritmo "proportional fairness".

19. Um dispositivo de comunicação sem fio, compreendendo:

um processador configurado para associar um canal de controle a um canal de broadcast, para programar uma primeira unidade de programação (SU) que porta pelo menos uma indicação de um tempo em que uma segunda SU deve ser programada, para programar a segunda SU no canal de controle associado ao canal de broadcast, para programar uma terceira SU que indica uma quarta SU, em que a quarta SU compreende uma indicação de um tempo em que uma quinta SU deve ser programada e para programar a quinta unidade de programação no canal de controle associado ao canal de broadcast; e

uma memória acoplada ao processador.

20. O dispositivo de comunicação sem fio, de acordo com a reivindicação 19, o processador está adicionalmente configurado para transportar as primeira, segunda, terceira, quarta e quinta unidades de programação.

21. O dispositivo de comunicação sem fio, de acordo com a reivindicação 19, para programar as primeira, segunda, terceira, quarta e quinta unidades de programação, o processador está também configurado para utilizar pelo menos um dentre um algoritmo "round robin", um algoritmo de enfileiramento justo, um algoritmo de vazão máxima, ou um algoritmo "proportional fairness".

22. O dispositivo de comunicação sem fio, de acordo com a reivindicação 19, o processador está adicionalmente configurado para programar uma unidade de programação em que a unidade de programação compreende pelo menos uma indicação de um ciclo de tempo de acordo com o qual um conjunto de unidades de programação diferentes deve ser programado e para programar o conjunto de unidades de programação diferentes.

23. O dispositivo de comunicação sem fio, de acordo com a reivindicação 22, no qual o tempo em que a segunda unidade de programação deve ser programada é um

limite inferior para uma partição de tempo real em que a segunda SU é programada.

24. O dispositivo de comunicação sem fio, de acordo com a reivindicação 22, a unidade de programação
5 compreende adicionalmente uma indicação de um deslocamento de tempo que transporta uma partição de tempo em que se inicia o ciclo de tempo.

25. O dispositivo de comunicação sem fio, de acordo com a reivindicação 24, a indicação de um
10 deslocamento de tempo transporta pelo menos um dentre uma partição de comunicação explícita, um quadro de rádio explícito, ou um sub-quadro de rádio explícito.

26. O dispositivo de comunicação sem fio, de acordo com a reivindicação 24, a indicação de um
15 deslocamento de tempo compreende N bits em um canal de camada física, em que N é um número inteiro positivo.

27. O dispositivo de comunicação sem fio, de acordo com a reivindicação 22, o processador está também
20 configurado para transportar o conjunto de unidades de programação diferentes.

28. O dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 22, o processador está adicionalmente
configurado para receber uma política de programação e gerar um conjunto de tempos de acordo com a política de
25 programação recebida, em que o conjunto de tempos é utilizado para referenciar uma unidade de programação.

29. O dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 20, no qual um provedor de serviço que serve
ao dispositivo sem fio determina o ciclo de tempo.

30. O dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 22, o tempo para programar uma unidade de
30 programação diferente é determinado de acordo com um plano de programação.

31. Um produto de programa de computador, compreendendo um meio legível por computador incluindo:

5 código para levar pelo menos um computador a programar uma primeira unidade de programação que transporta pelo menos uma indicação de um caso em que uma segunda unidade de programação deve ser programada;

código para levar o pelo menos um computador a programar a segunda unidade de programação no canal de controle associado a um canal de broadcast;

10 código para levar o pelo menos um computador a programar uma terceira unidade de programação que indica uma quarta unidade de programação, em que a quarta programação inclui uma indicação de um tempo em que uma quinta unidade de programação deve ser programada;

15 código para levar o pelo menos um computador a programar a quinta unidade de programação em um canal de controle associado a um canal de broadcast; e

20 código para levar o pelo menos um computador a transportar as primeira, segunda, terceira, quarta e quinta unidades de programação.

32. O meio legível por computador, de acordo com a reivindicação 31, no qual a indicação de um caso em que a segunda unidade de programação (SU) deve ser programada transporta um instante explícito em que a segunda SU é programada.

33. O meio legível por computador, de acordo com a reivindicação 31, no qual a indicação de um caso em que a segunda unidade de programação (SU) deve ser programada é um limite inferior para um instante real em que a segunda SU é programada.

34. O meio legível por computador, de acordo com a reivindicação 31, no qual a indicação de um caso em que a quinta unidade de programação (SU) deve ser programada

transporta um instante explícito em que a quinta SU é programada.

35. O meio legível por computador, de acordo com a reivindicação 31, no qual a indicação de um tempo em que a quinta unidade de programação (SU) deve ser programada é um limite inferior para um instante real em que a quinta SU é programada.

36. O meio legível por computador, de acordo com a reivindicação 31, compreendendo adicionalmente:

10 código para levar pelo menos um computador a programar uma unidade de programação, em que a unidade de programação compreende pelo menos uma indicação de uma seqüência de tempo que dita em que casos um conjunto de unidades de programação diferentes deve ser programado; e

15 código para levar o pelo menos um computador a programar o conjunto de unidades de programação diferentes.

37. O meio para leitura por computador, de acordo com a reivindicação 31, compreendendo adicionalmente inferir uma seqüência de tempo que otimiza uma política de programação.

38. Um equipamento que opera em um sistema de comunicação sem fio, o equipamento compreendendo:

25 mecanismos para programar uma primeira unidade de programação, em que a primeira unidade de programação inclui uma indicação de um conjunto de tempos em que uma segunda unidade de programação deve ser programada;

mecanismos para programar a segunda unidade de programação em um canal de controle associado a um canal de broadcast;

30 mecanismos para transportar a primeira unidade de programação e transportar a segunda unidade de programação.

39. O equipamento, de acordo com a reivindicação 38, compreendendo adicionalmente:

mecanismos para programar uma unidade de programação, em que a unidade de programação compreende pelo menos uma indicação de um ciclo de tempo de acordo com o qual um conjunto de unidades de programação diferentes
5 deve ser programado; e

mecanismos para programar o conjunto de unidades de programação diferentes.

40. O equipamento, de acordo com a reivindicação 38, no qual o tempo em que a segunda unidade de programação
10 deve ser programada é um limite inferior para uma partição de tempo real em que a segunda SU é programada.

41. O equipamento, de acordo com a reivindicação 40, a indicação de tempo compreende M bits em um canal de camada física.

42. O equipamento, de acordo com a reivindicação 15 40, as unidades de programação compreendem adicionalmente uma indicação de um deslocamento de tempo que transporta uma partição de tempo em que o ciclo de tempo se inicia.

43. O equipamento, de acordo com a reivindicação 20 42, a indicação de um deslocamento de tempo compreende N bits em um canal de camada física, em que N é um número inteiro positivo.

44. Um equipamento que opera em um sistema sem fio, o equipamento compreendendo:

25 mecanismos para programar uma primeira unidade de programação que indica uma segunda unidade de programação, em que a segunda unidade de programação inclui uma indicação de um tempo em que uma terceira unidade de programação deve ser programada;

30 mecanismos para programar a terceira unidade de programação em um canal de controle associado a um canal de broadcast; e

mecanismos para transportar as terceira, quarta e quinta unidades de programação.

45. O equipamento, de acordo com a reivindicação 44, compreendendo adicionalmente:

5 mecanismos para programar uma unidade de programação, em que a unidade de programação compreende pelo menos uma indicação de um ciclo de tempo de acordo com o qual o conjunto de unidades de programação diferentes deve ser programado; e

mecanismos para programar o conjunto de unidades de programação diferentes.

10 46. O equipamento, de acordo com a reivindicação 45, a indicação de um ciclo de tempo compreende M bits em um canal de camada física, em que M é um número inteiro positivo.

15 47. O equipamento, de acordo com a reivindicação 44, no qual o tempo em que a terceira unidade de programação deve ser programada é um limite inferior para um instante real em que a terceira SU é programada.

20 48. O equipamento, de acordo com a reivindicação 45, a unidade de programação compreende adicionalmente uma indicação de um deslocamento de tempo que transporta uma partição de tempo em que o ciclo de tempo se inicia.

25 49. O equipamento, de acordo com a reivindicação 47, a indicação de um deslocamento de tempo compreende N bits em um canal de camada física, em que N é um número inteiro positivo.

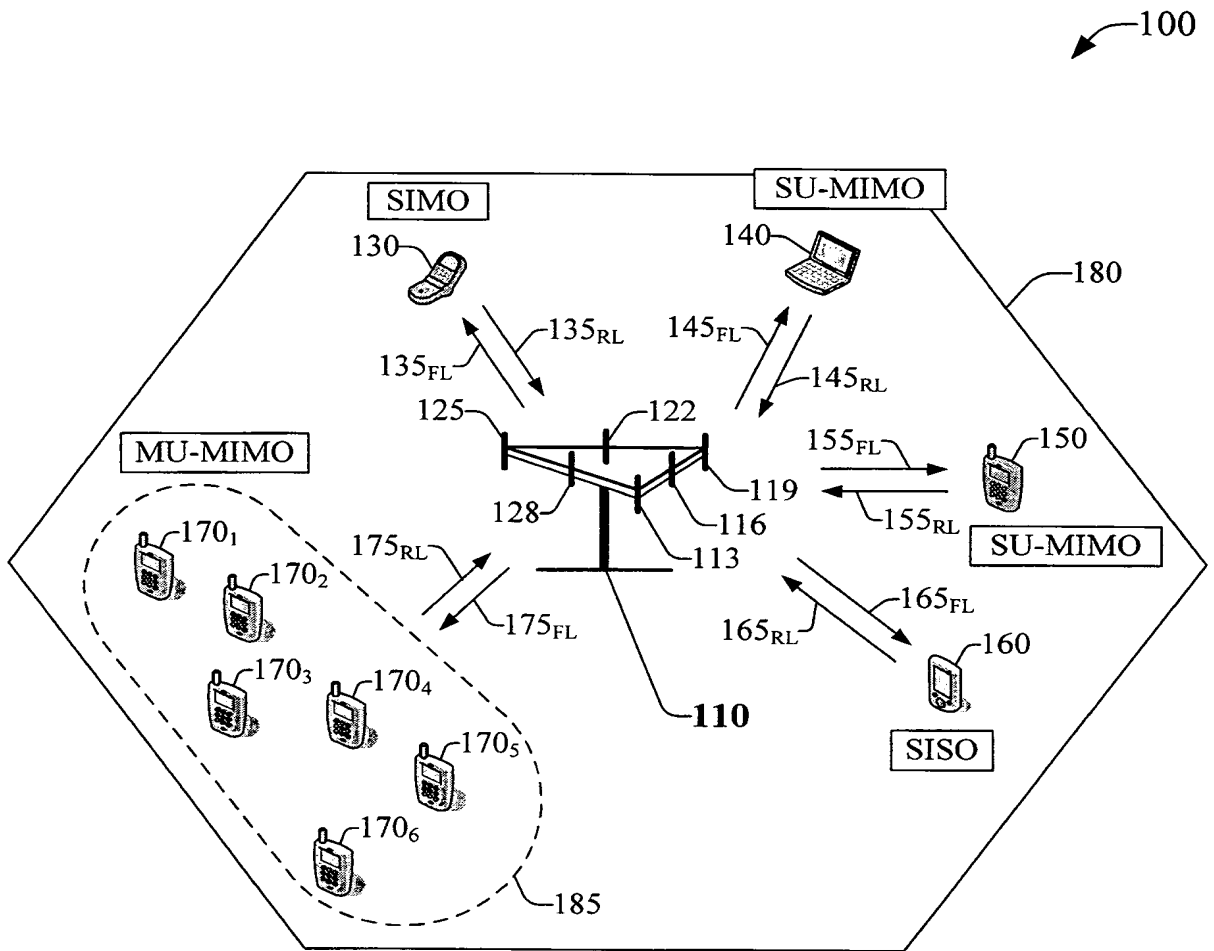


FIG. 1

200

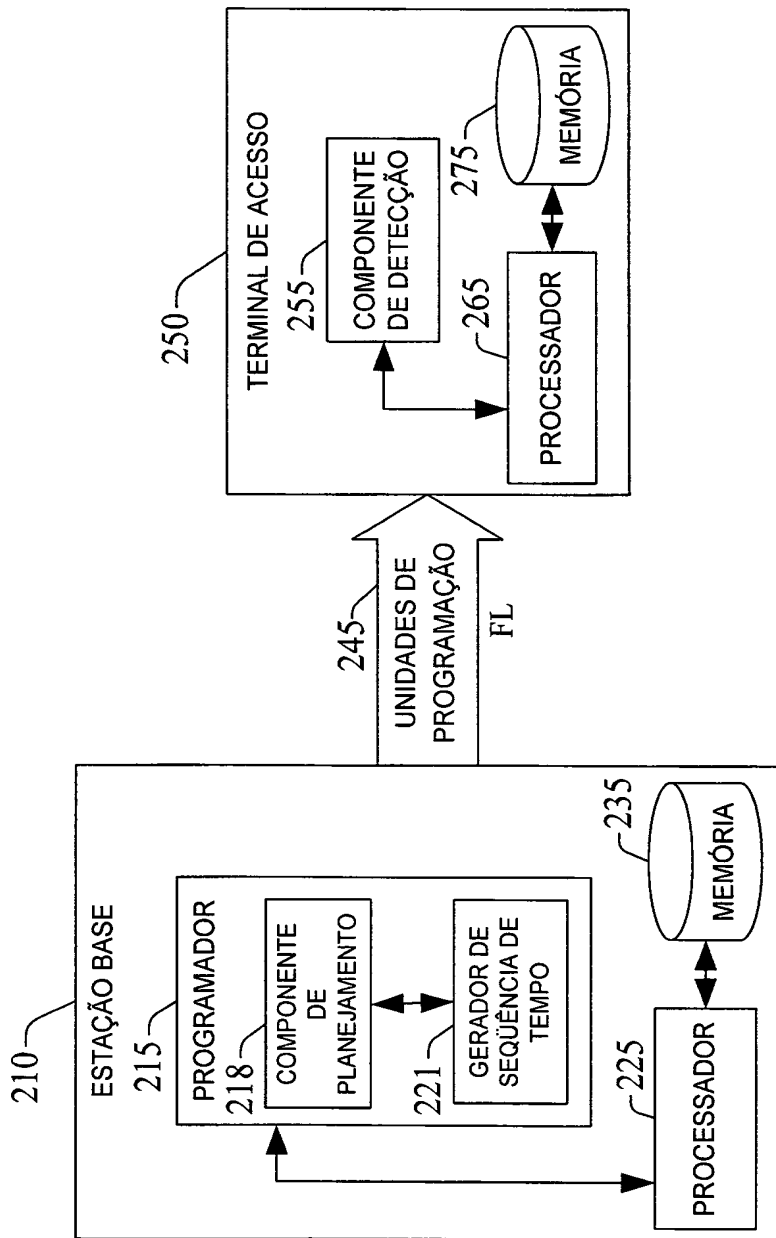


FIG. 2

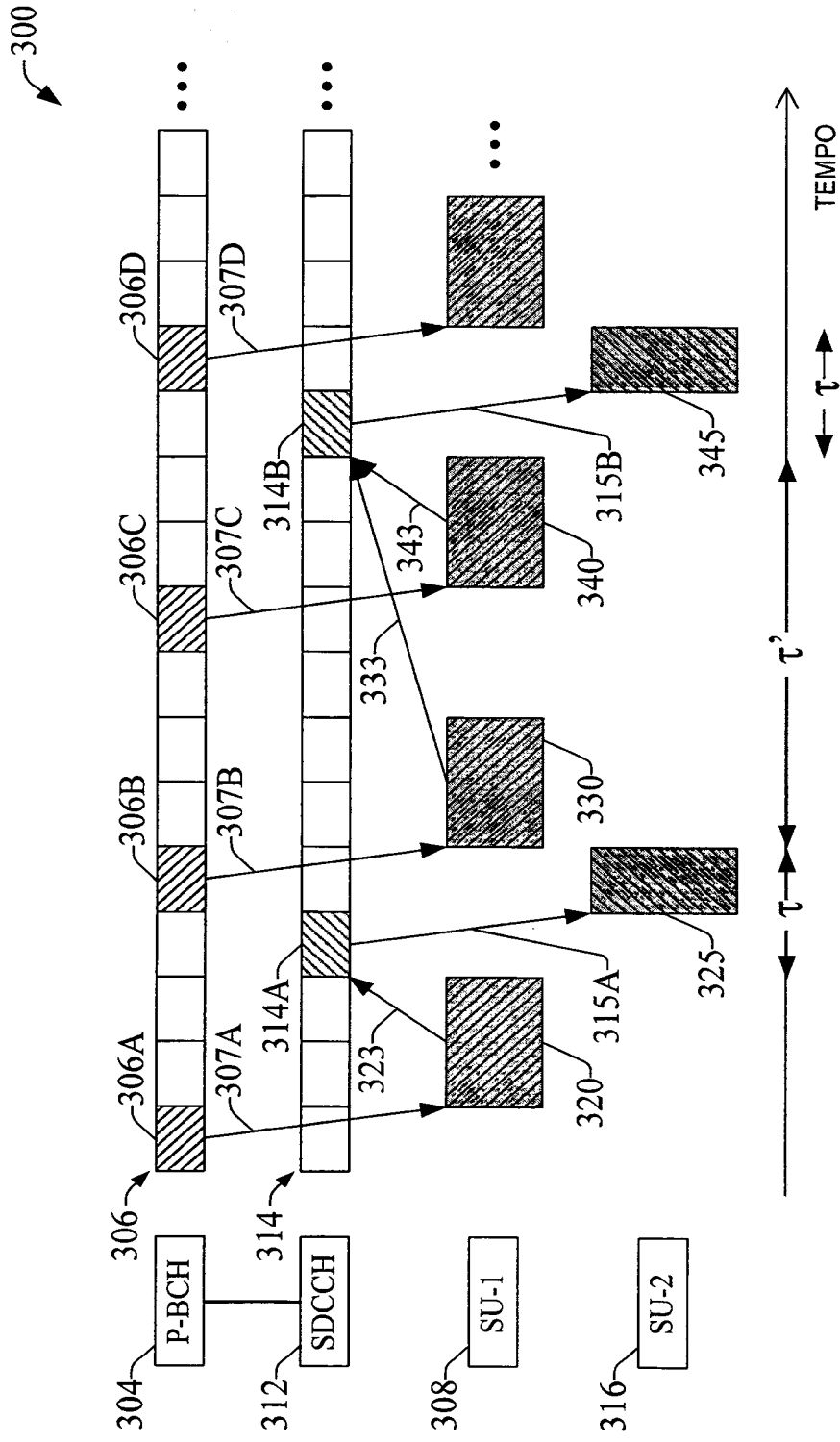


FIG. 3A

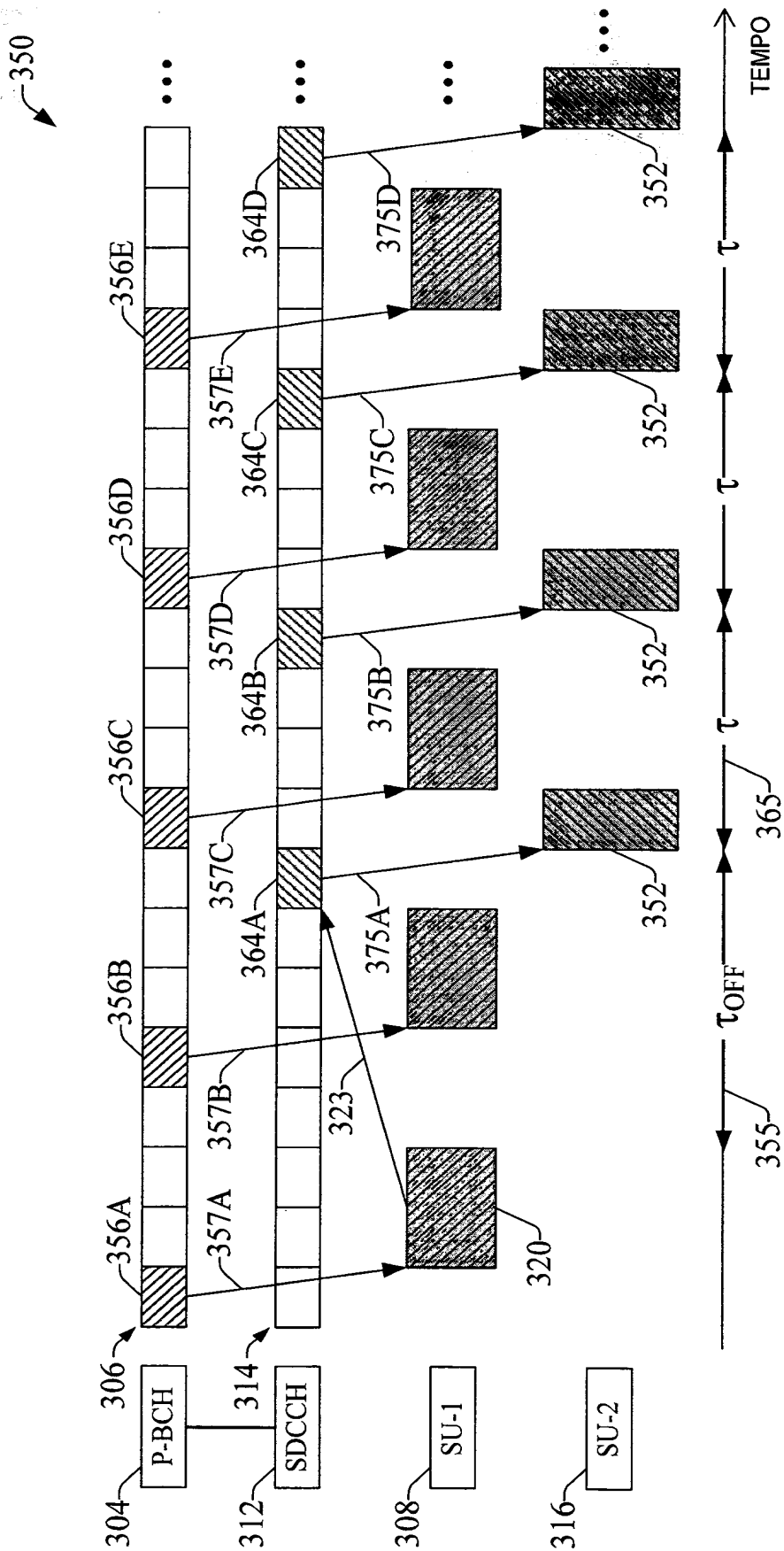


FIG. 3B

400

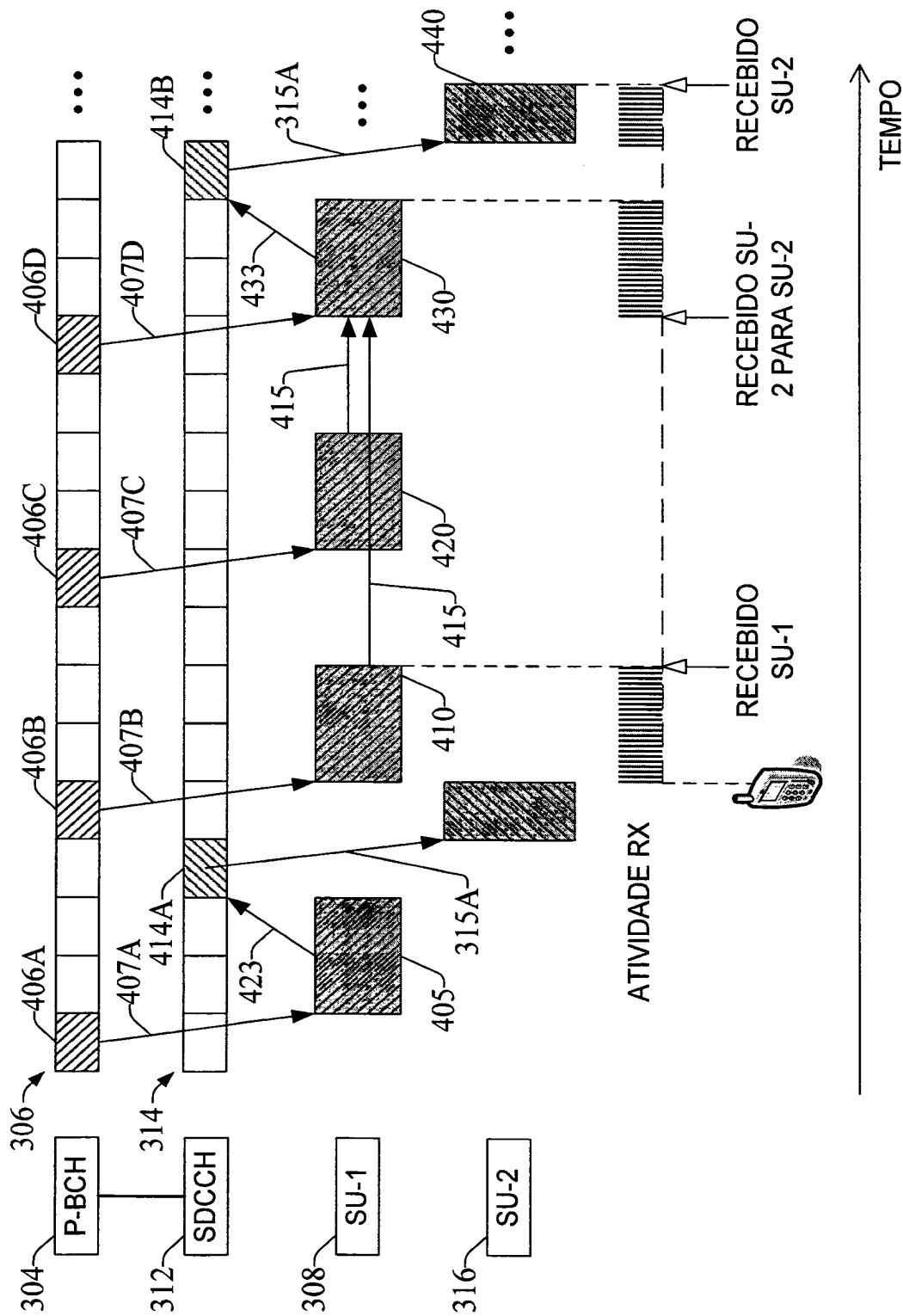


FIG. 4

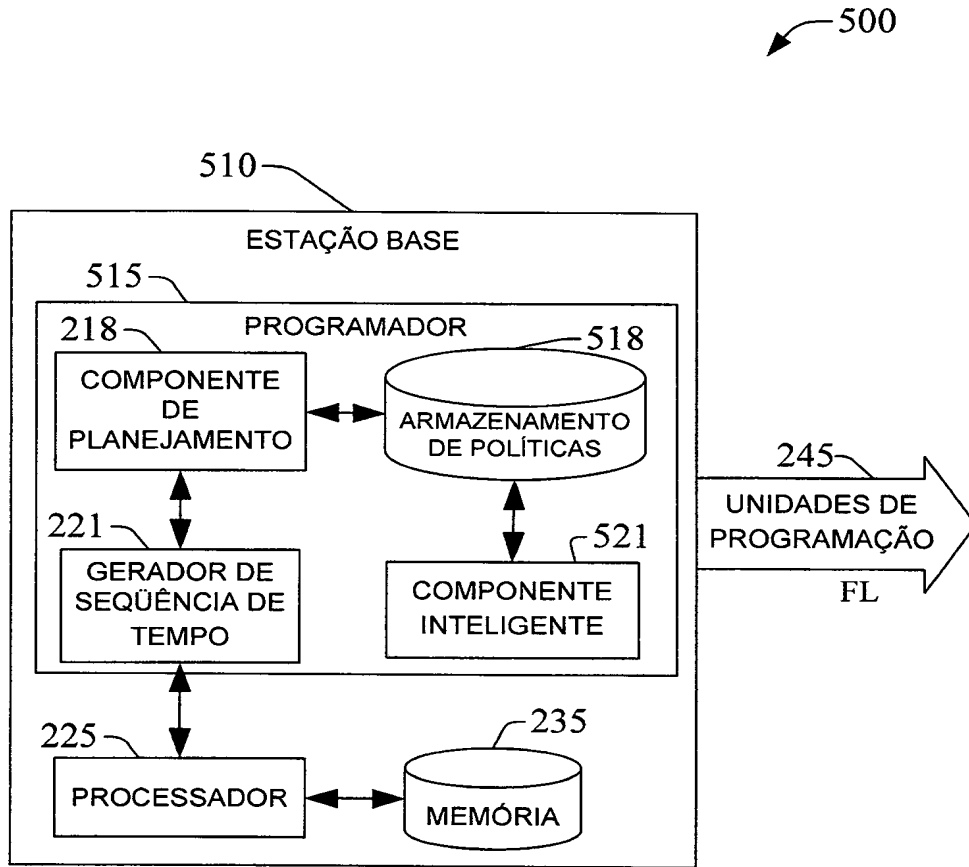


FIG. 5

600

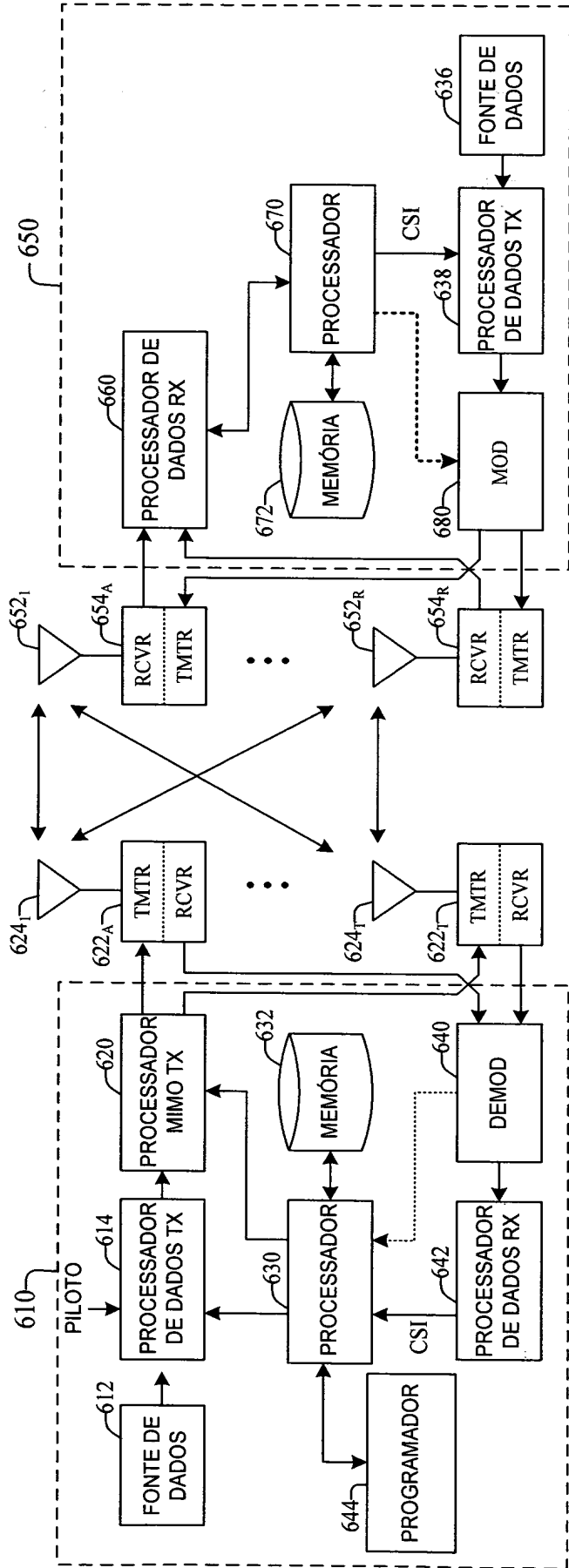


FIG. 6

700

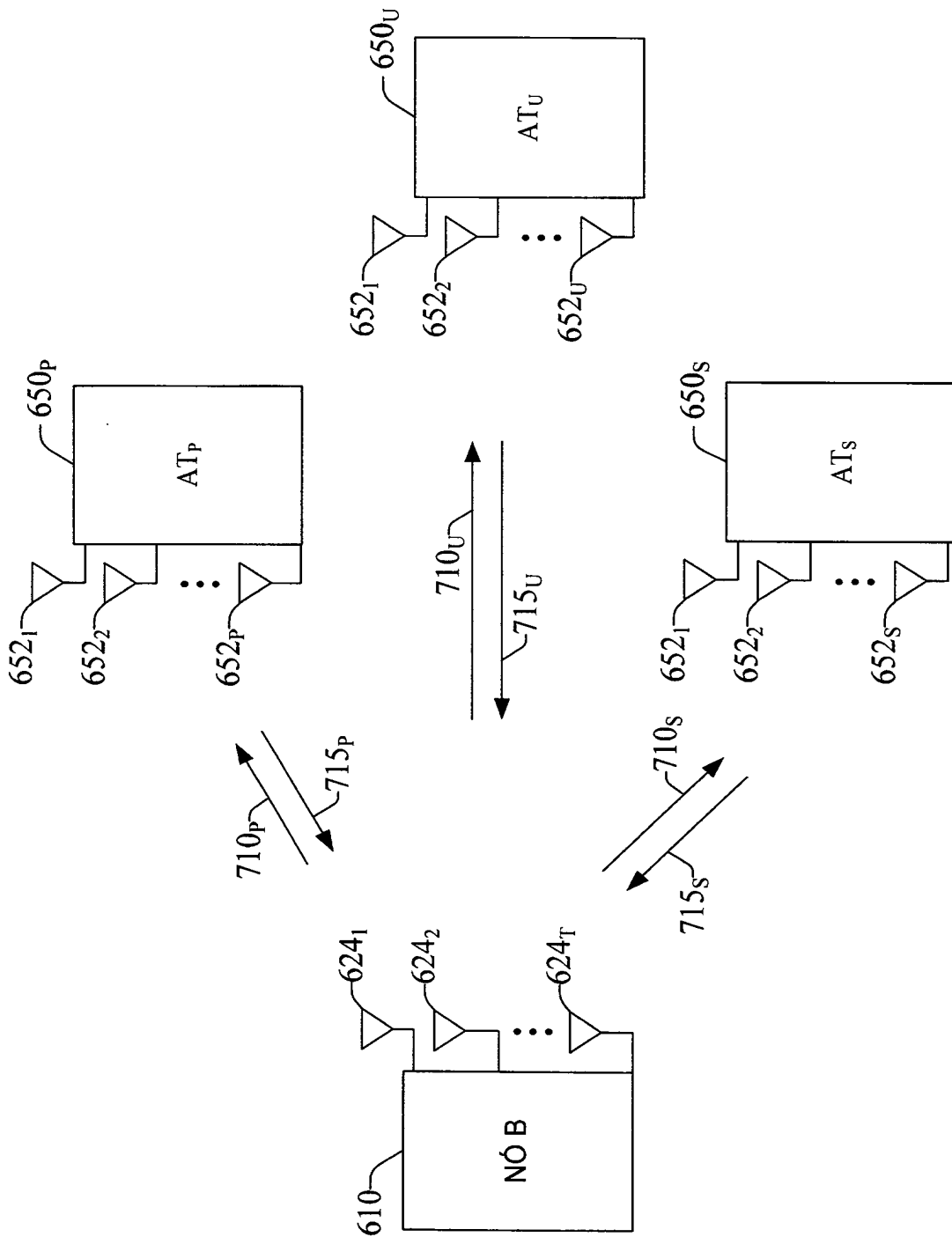


FIG. 7

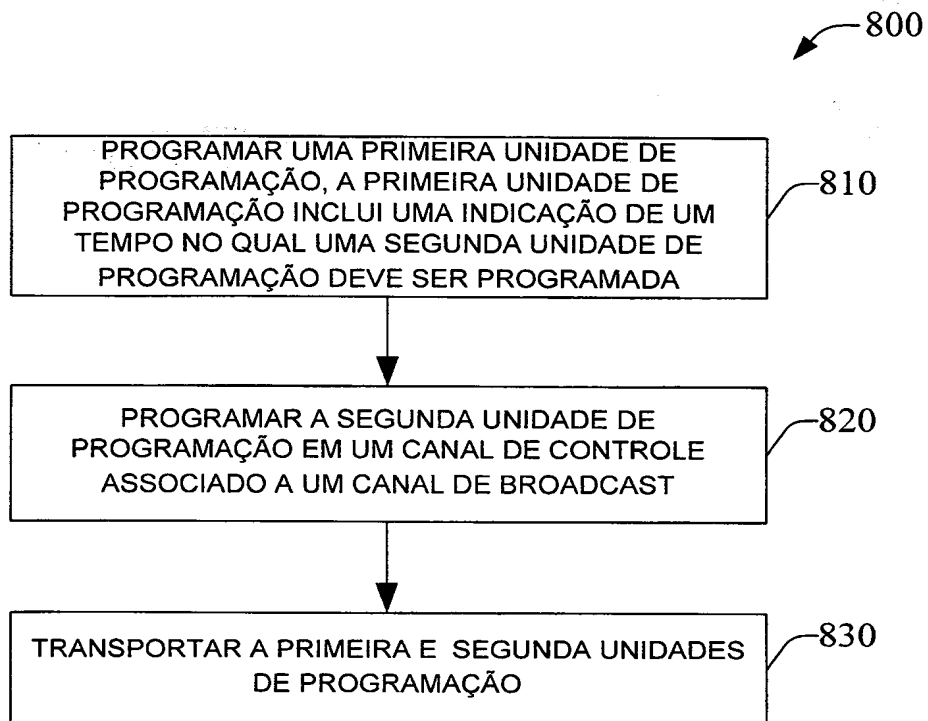


FIG. 8A

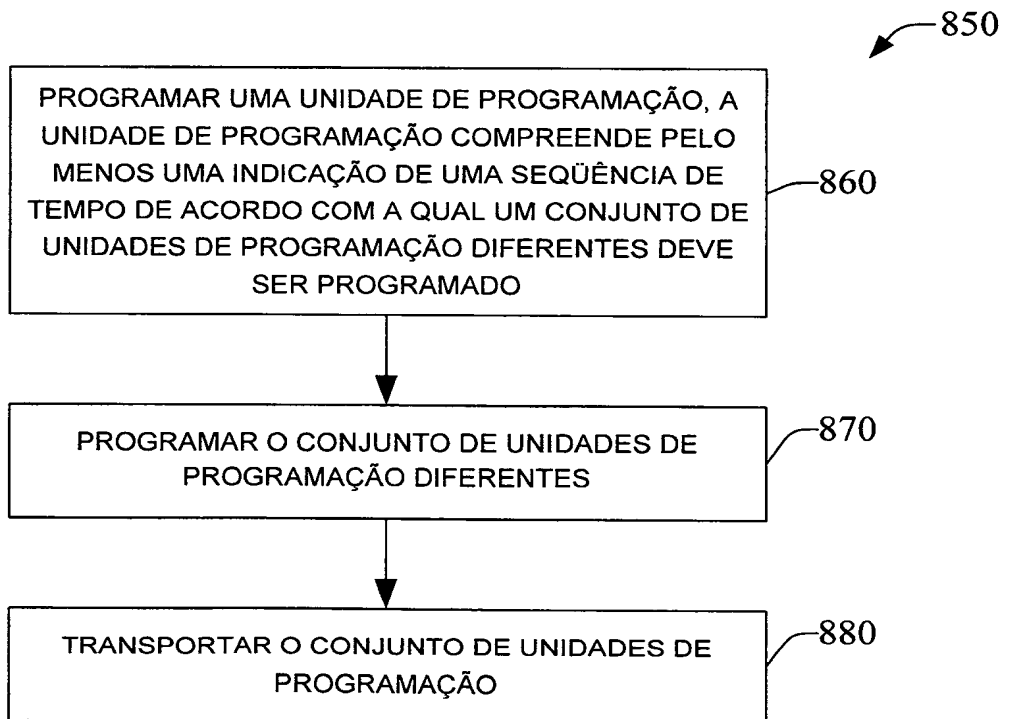
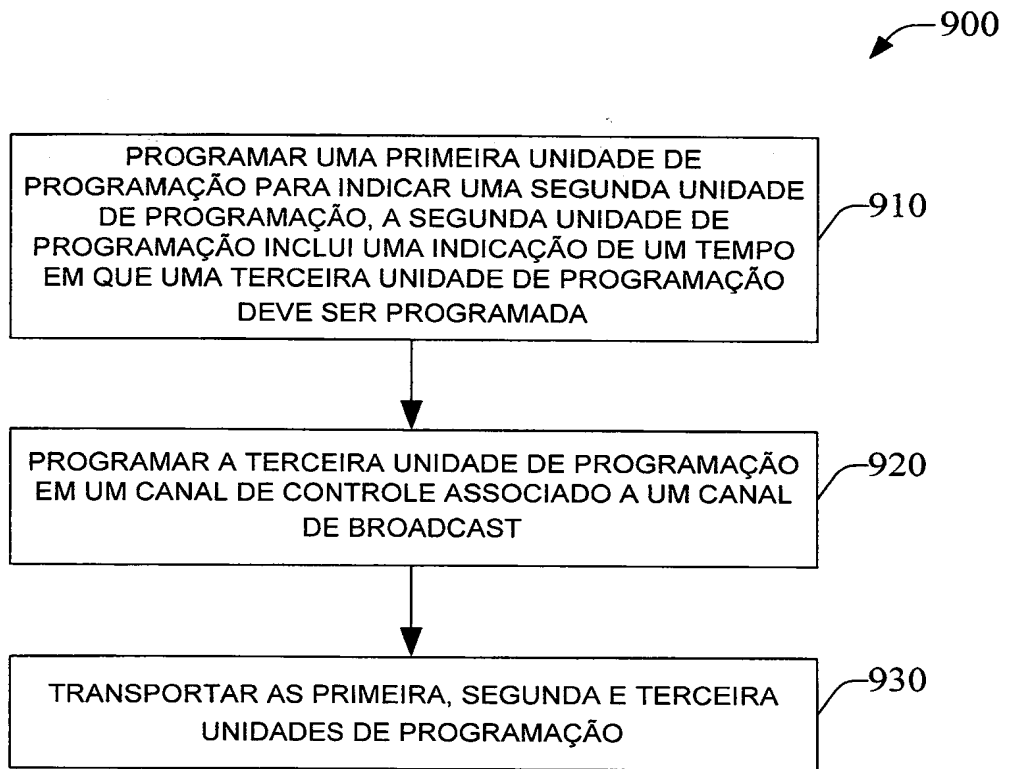
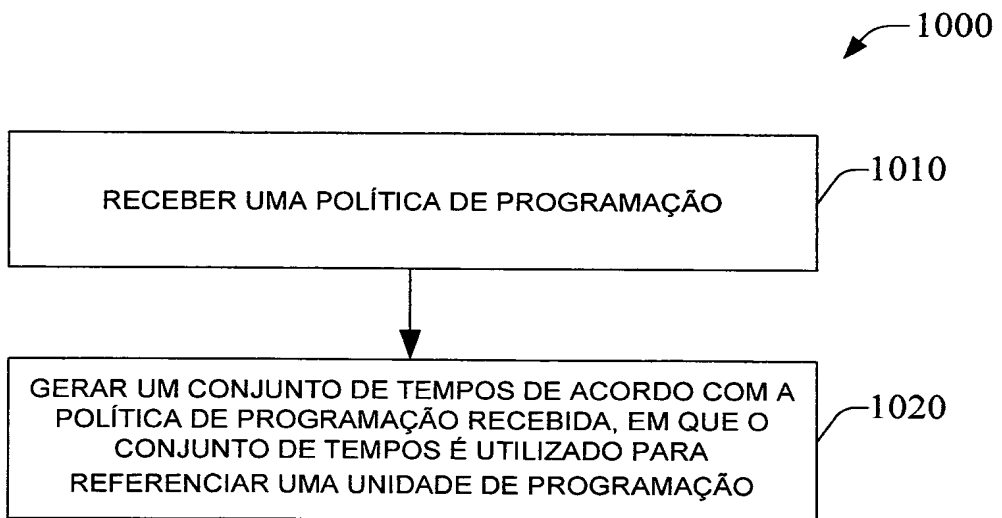


FIG. 8B

**FIG. 9****FIG. 10**

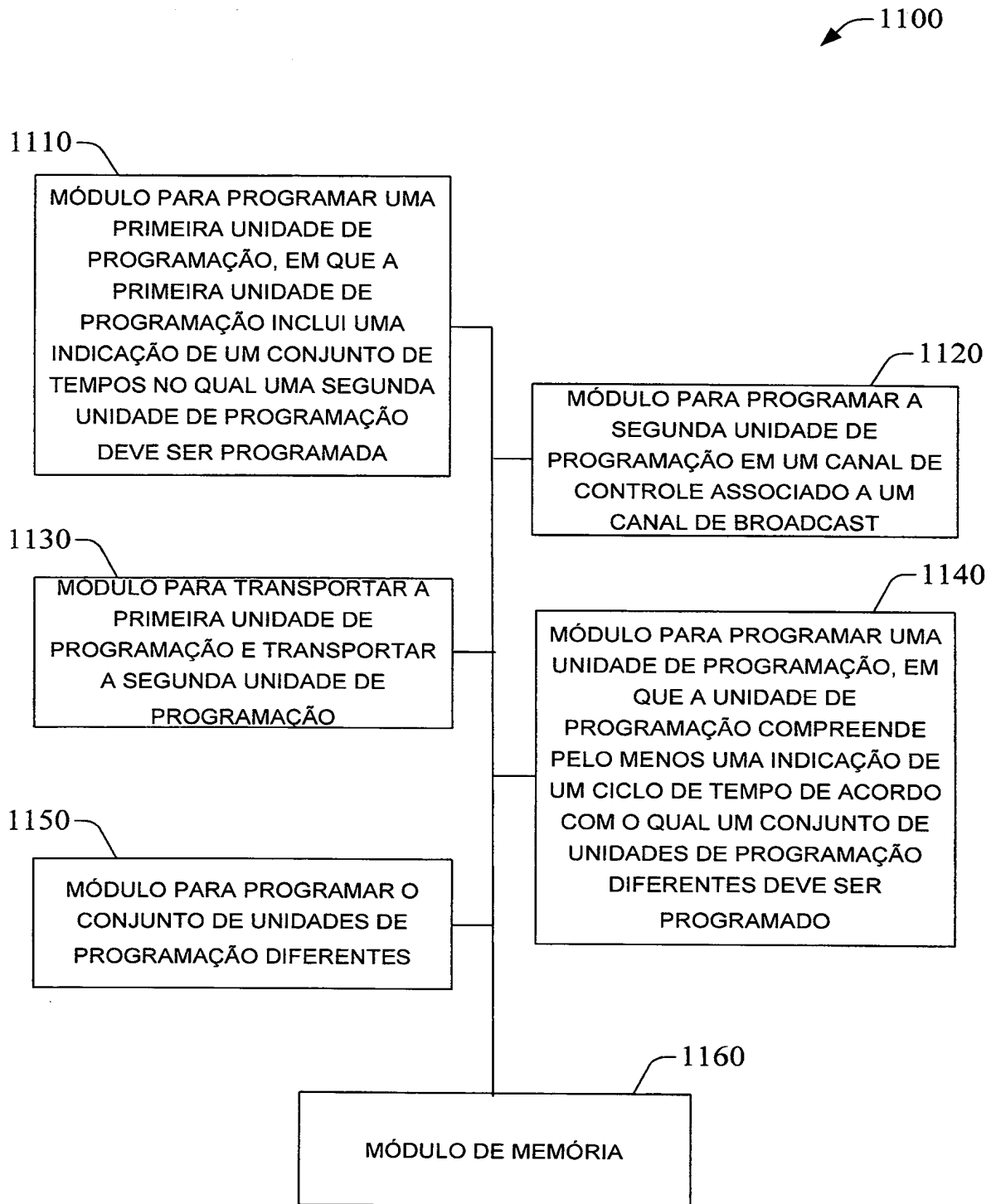


FIG. 11

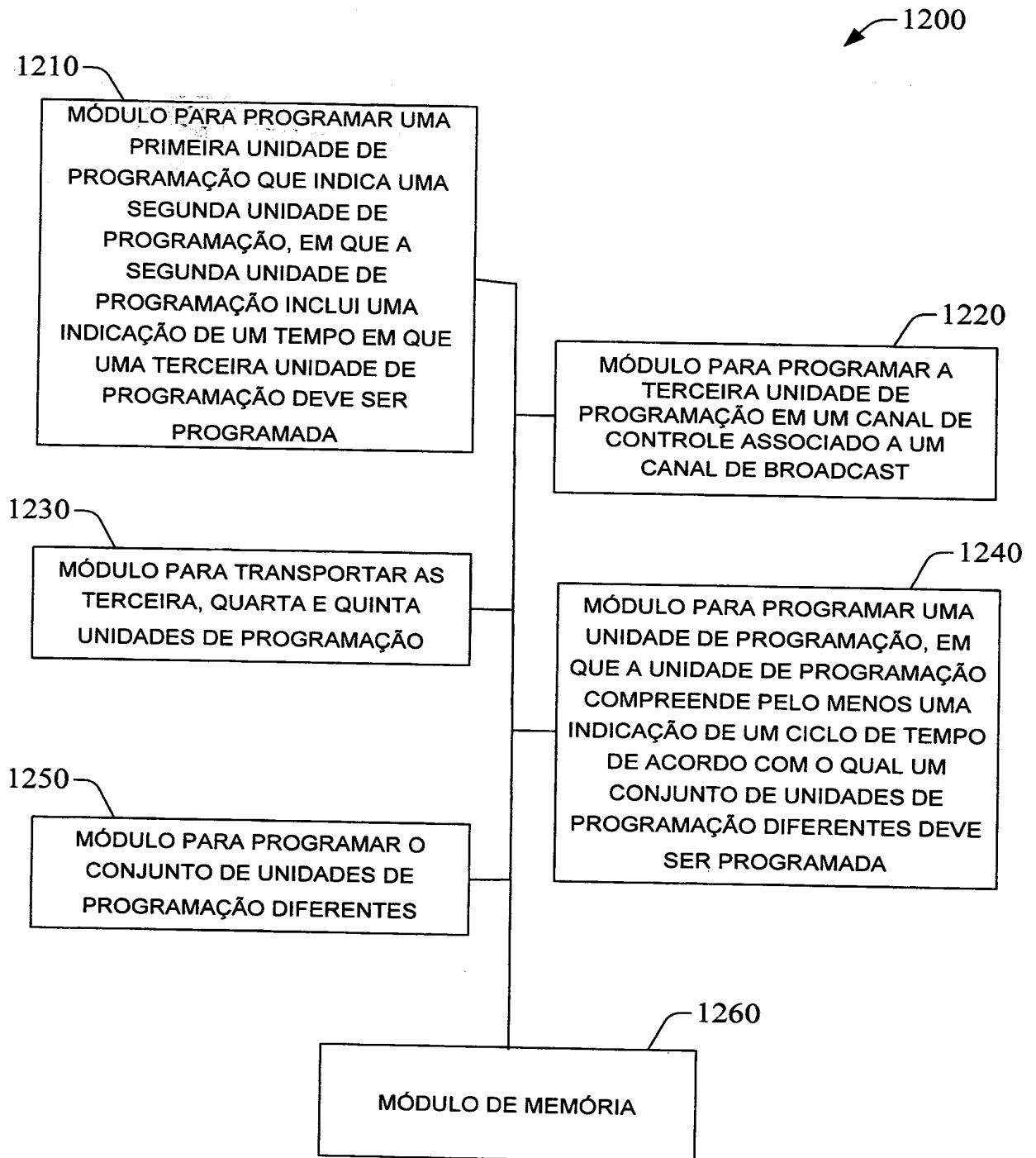


FIG. 12

RESUMO

PROGRAMAÇÃO DE CANAL DE BROADCAST DINÂMICO

São providos sistemas e métodos que facilitam a programação de informações do sistema. A programação de informações de sistema explora um canal de controle associado a um canal de broadcast (BCH) e utiliza informações de referência (por exemplo, uma referência de tempo ou uma referência de programação) além de informações de sistema tipicamente portadas por unidades de programação (SUs). A programação ocorre principalmente de acordo com três tipos de planejamento: (i) uma SU porta uma indicação de um tempo em que uma SU diferente deve ser programada no canal de controle associado ao BCH. O tempo indicado é uma partição de tempo específica no canal de controle ou um limite inferior para um instante de programação real; (ii) uma primeira SU indica um ciclo de tempo, ou período de tempo, para a programação de unidades de programação diferentes no canal de controle associado ao BCH; (iii) uma primeira SU porta uma indicação de tempo para uma segunda SU em um mesmo canal de controle, a segunda SU indica um tempo em que uma terceira SU deve ser programada.