



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

(11) PI 0907767-7 B1

(22) Data do Depósito: 03/02/2009

(45) Data de Concessão: 29/12/2020



(54) Título: MÉTODO, MEMÓRIA LEGÍVEL POR COMPUTADOR E APARELHO PARA TRANSMISSÃO SIMULTÂNEA DE INFORMAÇÕES DE CONTROLE EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO

(51) Int.Cl.: H04L 5/00; H04W 72/04; H04W 72/12.

(52) CPC: H04L 5/0053; H04L 5/0055; H04L 5/0057; H04W 72/0413; H04W 72/1268.

(30) Prioridade Unionista: 02/02/2009 US 12/364,405; 04/02/2008 US 61/026,091.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): ZHIFEI FAN; HAO XU; XIAOXIA ZHANG.

(86) Pedido PCT: PCT US2009032968 de 03/02/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/100069 de 13/08/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 04/08/2010

(57) Resumo: METODO DE ALOCAÇÃO DE INFORMAÇÃO DE CONTROLE EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO. Trata-se de sistemas e metodologias descritos que 5 facilitam a transmissão simultânea de informação de controle em um único subquadro. Por exemplo, a transmissão simultânea pode manter formas de onda de portador único para um canal de controle, mesmo quando uma pluralidade de tipos de informação é programada ao mesmo tempo. O 10 indicador da qualidade dos canais, as solicitações de programação e as mensagens de confirmação podem ser codificadas solidariamente. Adicionalmente, os símbolos de referência em um subquadro podem ser modulados para indicar valores associados com uma solicitação de programação ou 15 uma mensagem de confirmação. Além disso, em situações onde o indicador da qualidade dos canais, as solicitações de programação e/ou mensagens de confirmação são programadas simultaneamente, um ou mais podem ser descartados. Adicionalmente, uma constrição do portador único pode ser 20 relaxada para permitir uma transmissão simultânea de informação no subquadro em frequências diferentes.

**"MÉTODO, MEMÓRIA LEGÍVEL POR COMPUTADOR E APARELHO PARA
TRANSMISSÃO SIMULTÂNEA DE INFORMAÇÕES DE CONTROLE EM UM
SISTEMA DE COMUNICAÇÃO"**

ANTECEDENTES

1. Campo

[0001] A descrição a seguir refere-se, de modo geral, a comunicações sem fio e, mais particularmente, ao emprego de modulação de símbolo de referência e/ou codificação conjunta para facilitar a transmissão de mensagens de confirmação, indicadores de qualidade de canal e solicitações de programação em um subquadro.

2. Antecedentes

[0002] Os sistemas de comunicações sem fio estão amplamente distribuídos para que proporcionem diversos tipos de teor de comunicação como, por exemplo, voz, dados e assim por diante. Os típicos sistemas de comunicação sem fio podem ser sistemas com múltiplo acesso capazes de suportar comunicação com múltiplos usuários por meio do compartilhamento de recursos do sistema (por exemplo, largura de banda, potencia de transmissão, ...) Exemplos de tais sistemas com múltiplo acesso podem incluir sistemas de acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA) e similares. Adicionalmente, os sistemas podem se conformar a especificações como projeto de parceria de terceira geração (3GPP), 3GPP2, evolução a longo prazo 3GPP (LTE), etc.

[0003] Geralmente, os sistemas de comunicação por múltiplo acesso sem fio suportam simultaneamente comunicação para múltiplos dispositivos móveis. Cada dispositivo móvel pode se comunicar com uma ou mais estações base via transmissões em links diretos e inversos. O link direto (ou downlink) se refere ao link de comunicação desde as estações base até os dispositivos móveis e o link reverso (ou uplink) se refere ao link de comunicação desde os dispositivos móveis até as estações base. Adicionalmente, podem ser estabelecidas comunicações entre dispositivos móveis e estações base via sistemas de única entrada e única saída (SISO), sistemas de múltiplas entradas e única saída (MISO), sistemas de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO) e assim por diante. Além disso, os dispositivos móveis podem se comunicar com outros dispositivos móveis (e/ou estações base com outras estações base) em configurações de rede sem fio ponto a ponto.

[0004] Com frequência, os sistemas de comunicação sem fio empregam uma ou mais estações base que proporcionam uma área de cobertura. Uma estação base típica pode transmitir múltiplos fluxos de dados para serviços de difusão, multidifusão (multicast) e/ou de unidifusão (unicast), em que um fluxo de dados pode ser um fluxo de dados que pode ser de interesse de recepção independente a um terminal de acesso. Um terminal de acesso dentro da área de cobertura de tal estação base pode ser empregado para receber um, mais de um ou todos os fluxos de dados carregados pelo fluxo composto. Do mesmo modo, um terminal de acesso pode transmitir dados para a estação base ou para outro terminal de acesso.

[0005] Os sistemas MIMO comumente empregam múltiplas antenas de transmissão (N_T) e múltiplas antenas de recepção (N_R) para transmissão de dados. Um canal MIMO formado pelas antenas de transmissão N_T e de recepção N_R , pode ser decomposto em N_S canais independentes, os quais podem ser referidos como canais espaciais, onde $N_S \leq \{N_T, N_R\}$. Cada um dos N_S canais independentes corresponde a uma dimensão. Além do mais, os sistemas MIMO podem proporcionar melhor desempenho (por exemplo, maior eficiência espectral, melhor produção e/ou maior confiabilidade) se as dimensionalidades adicionais criadas pelas múltiplas antenas de transmissão e de recepção forem utilizadas.

[0006] Nos sistemas baseados em LTE, por exemplo, as comunicações de uplink empregam acesso múltiplo por divisão de frequência portadora simples (SC-FDMA). Tipicamente, as informações de controle, como solicitações de programação, indicadores de qualidade de canal, e mensagens de confirmação, não podem ser transmitidas em um único subquadro sem a violação de certas características da única portadora. No entanto, podem aparecer situações em que são inevitáveis as colisões (por exemplo, uma necessidade de transmitir simultaneamente).

Sumário

[0007] A seguir, é apresentado um sumário simplificado de uma ou mais concretizações para que se proporcione uma compreensão básica de tais concretizações. Este sumário não é uma visão extensiva de todas as concretizações contempladas, e não se pretende identificar elementos chave ou críticos de todas as concretizações nem delinear o escopo de qualquer ou de todas as concretizações.

Sua única finalidade é apresentar alguns conceitos de uma ou de mais concretizações de uma forma simplificada como um prelúdio para a descrição mais detalhada que é apresentada posteriormente.

[0008] De acordo com uma ou mais concretizações e sua descrição correspondente, são descritos diversos aspectos relacionados à transmissão simultânea de informações de controle em um único subquadro. Por exemplo, a transmissão simultânea pode manter formas de onda portadora simples para um canal de controle mesmo quando uma pluralidade de tipos de informações é programada simultaneamente. Os indicadores de qualidade de canal, as solicitações de programação e as mensagens de confirmação podem ser codificadas conjuntamente. Além disso, os símbolos de referência em um subquadro podem ser modulados para indicar valores associados a uma solicitação de programação ou uma mensagem de confirmação. Além do mais, em situações onde os indicadores de qualidade de canal, as solicitações de programação e/ou as mensagens de confirmação são programadas simultaneamente, um ou mais pode cair.

[0009] De acordo com aspectos relacionados, é proporcionado um método que facilita a transmissão simultânea de informações de controle. O método pode compreender a identificação de um subquadro em que dois ou mais tipos de informações de controle são programadas. A identificação pode compreender a detecção de pelo menos um dentre: solicitação de programação e uma mensagem de confirmação programada no subquadro, um indicador de qualidade de canal e uma solicitação de programação programada no subquadro, ou uma mensagem de confirmação, uma

solicitação de programação e um indicador de qualidade de canal programados no subquadro. O método pode incluir a incorporação de dois ou mais tipos de informações de controle no subquadro via pelo menos um de: ceder uma restrição de única portadora para permitir a transmissão simultânea de dois ou mais tipos de informações de controle; codificação dos dois ou mais tipos de informações de controle; ou modulação de um símbolo de referência no subquadro para indicar ao menos um dos dois tipos ou mais de informações de controle.

[0010] Outro aspecto se refere a um aparelho que permite a transmissão simultânea de informações de controle em um único subquadro. O aparelho pode incluir um detector de colisão que identifica quando dois ou mais tipos de informações de controle estão programadas em um subquadro. O detector de colisão identifica pelo menos um dentre: coexistência de uma mensagem de confirmação e uma solicitação de programação no subquadro; coexistência de uma solicitação de programação e um indicador de qualidade de canal ou coexistência de um indicador de qualidade de canal, uma solicitação de programação e um indicador de qualidade de canal. O aparelho também pode compreender um codificador de conjunção que codifica ao menos dois ou mais tipos de informações de controle em um agregado. Em adição, o aparelho pode incluir um modulador de símbolo de referência que facilite a modulação de símbolos de referência no subquadro para incluir um tipo de informações de controle.

[0011] Ainda outro aspecto refere-se a um aparelho de comunicação sem fio que facilita transmitir simultaneamente informações de controle em um canal de

controle de uplink. O aparelho de comunicações sem fio inclui meios para detectar pelo menos um de: dois ou mais tipos de informações de controle programada em um único subquadro. O meio de detecção identifica ao menos um dentre: uma solicitação de programação programada simultaneamente a uma mensagem de confirmação, um indicador de qualidade de canal programado simultaneamente a uma solicitação de programação, ou uma mensagem de confirmação programada simultaneamente a uma solicitação de programação e um indicador de qualidade de canal. O aparelho de comunicações sem fio também pode compreender meios para codificar conjuntamente dois ou mais tipos de informações de controle no subquadro. Adicionalmente, o aparelho de comunicações sem fio pode incluir meios para modular símbolos de referência no subquadro para indicar um tipo de informações de controle. Em adição, o aparelho de comunicações sem fio pode compreender meios para transmitir os dois ou mais tipos de informações de controle no único subquadro no canal de controle de uplink.

[0012] Ainda outro aspecto relaciona-se a um produto de programa de computador, que pode ter um meio legível por computador. O meio legível por computador pode incluir código para fazer com que pelo menos um computador identifique um subquadro em que dois ou mais tipos de informações de controle estejam programadas. A identificação compreende a detecção de pelo menos um dentre: uma solicitação de programação e uma mensagem de confirmação programada no subquadro, um indicador de qualidade de canal e uma solicitação de programação programada no subquadro ou uma mensagem de confirmação, uma solicitação de programação e um

indicador de qualidade de canal programados no subquadro. Adicionalmente, o meio legível por computador pode compreender código para fazer com que o pelo menos um computador codifique dois ou mais tipos de informações de controle. Em adição, o meio legível por computador pode incluir código para fazer com que pelo menos um computador module um símbolo de referência no subquadro para indicar um dos dois ou mais tipos de informações de controle.

[0013] Para a consecução das finalidades anteriores e relacionadas, a uma ou mais concretizações compreendem as características totalmente descritas aqui e particularmente apontadas nas reivindicações. A descrição a seguir e os desenhos em anexo mostram certos aspectos ilustrativos da uma ou mais concretizações. Estes aspectos são indicativos, no entanto, de algumas das diversas maneiras em que os princípios de diversas concretizações podem ser empregados e as concretizações descritas destinam-se a incluir todos tais aspectos e seus equivalentes.

Breve Descrição dos Desenhos

[0014] A Figura 1 é uma ilustração de um sistema de comunicação sem fio de acordo com diversos aspectos estabelecidos aqui.

[0015] A Figura 2 é uma ilustração de um exemplo de aparelho de comunicações para emprego dentro de um ambiente de comunicações sem fio de acordo com um aspecto.

[0016] A Figura 3 é uma ilustração de um exemplo de sistema de comunicações sem fio que facilita a transmissão simultânea de informações de registro em um subquadro.

[0017] A Figura 4 é uma ilustração de um exemplo de estrutura de canal de controle de uplink e alocação de recursos de acordo com um aspecto da descrição.

[0018] A Figura 5 é uma ilustração de uma metodologia de exemplo que facilita a transmissão simultânea de indicadores de qualidade de canal e solicitações de programação.

[0019] A Figura 6 é uma ilustração de um exemplo de metodologia que facilita a transmissão simultânea de mensagens de confirmação e de solicitações de programação.

[0020] A Figura 7 é uma ilustração de uma metodologia de exemplo que facilita a transmissão simultânea de mensagens de confirmação, indicadores de qualidade de canal e solicitações de programação.

[0021] A Figura 8 é uma ilustração de um sistema de exemplo que facilita a transmissão de uma série de informações de registro em um subquadro.

[0022] A Figura 9 é uma ilustração de um sistema de exemplo que facilita a configuração e a decodificação de uma transmissão que inclui registros simultâneos de uma série de informações.

[0023] A Figura 10 é uma ilustração de um ambiente de rede sem fio de exemplo que pode ser empregado em conjunto com os diversos sistemas e métodos descritos aqui.

[0024] A Figura 11 é uma ilustração de um exemplo de sistema que permite a transmissão simultânea de uma pluralidade de informações de controle em um único subquadro.

[0025] A Figura 12 é uma ilustração de um exemplo de meio legível por computador codificada com instruções

executáveis para fazer com que pelo menos um computador execute um ou mais aspectos da descrição.

Descrição Detalhada

[0026] Diversas concretizações serão descritas com referência aos desenhos, em que numerais de referência similares são usados para fazer referência a elementos similares. Na descrição a seguir, para fins de explicação, inúmeros detalhes específicos são estabelecidos para proporcionar uma compreensão completa de uma ou mais concretizações. No entanto, pode ser evidente que tal(is) concretização(s) pode(m) ser praticada(s) sem estes detalhes específicos. Em outros casos, estruturas e dispositivos bem conhecidos são mostrados em diagrama de bloco de modo a facilitar a descrição de uma ou mais concretizações.

[0027] Conforme usado neste pedido, os termos "componente", "módulo", "sistema", e similares, destinam-se a fazer referência a uma entidade relacionada a computador, ou hardware, firmware, uma combinação de hardware e de software, software, ou software em execução. Por exemplo, um componente pode ser, mas não está limitado a ser, um processo rodando em um processador, um processador, um objeto, um executável, um encadeamento de execução, um programa e/ou um computador. A guisa de ilustração, tanto um aplicativo rodando em um dispositivo de computação quanto o dispositivo de computação podem ser um componente. Um ou mais componentes podem residir dentro de um processo e/ou encadeamento de execução e um componente pode estar localizado em um computador e/ou distribuído entre dois ou mais computadores. Além disso, estes componentes podem ser executados a partir de diversos meios legíveis por computador tendo diversas

estruturas de dados armazenadas nelas. Os componentes podem se comunicar por meio de processos locais e/ou remotos como de acordo com um sinal tendo um ou mais pacotes de dados (por exemplo, dados de um componente interagindo com outro componente em um sistema local, sistema distribuído e/ou através de uma rede como a Internet com outros sistemas por meio do sinal).

[0028] Além do mais, diversas concretizações são descritas aqui em conjunto com um dispositivo móvel. Um dispositivo móvel também pode ser chamado de sistema, unidade assinante, estação assinante, estação móvel, móvel, estação remota, terminal remoto, terminal de acesso, terminal de usuário, terminal, dispositivo de comunicação sem fio, agente usuário, dispositivo usuário ou equipamento de usuário (UE). Um dispositivo móvel pode ser um telefone celular, um telefone sem fio, um telefone de Protocolo de Iniciação de Sessão (SIP), uma estação de laço local sem fio (WLL), um assistente digital pessoal (PDA), um dispositivo portátil tendo capacidade de conexão sem fio, dispositivo de computação, ou outro dispositivo de processamento conectado a um modem sem fio. Além do mais, diversas concretizações são descritas aqui em conjunto com uma estação base. Uma estação base pode ser utilizada para comunicação com dispositivos móveis e também pode ser referida como um ponto de acesso, Nó B, Nó B evoluído, (eNB), estação base transceptora (BTS) ou alguma outra terminologia.

[0029] Além do mais, diversos aspectos ou características descritas aqui podem ser implementados como um método, aparelho, ou artigo de fabricação (por exemplo, produto de programa de computador) usando técnicas padrões

de programação e/ou de engenharia. O termo "artigo de fabricação", conforme usado no contexto, destina-se a abranger um programa de computador acessível a partir de qualquer dispositivo legível por computador, portador ou meio. Por exemplo, o meio legível por computador pode incluir, mas não está limitada a, dispositivos de armazenamento magnético (por exemplo, disco rígido, disco flexível, tiras magnéticas, etc.), discos ópticos (por exemplo, disco compacto (CD)), disco digital versátil ((DVD), etc.), cartões inteligentes e dispositivos de memória instantânea (por exemplo, EPROM, cartão, stick, key drive, etc.) Adicionalmente, diversos meios de armazenamento descritos aqui podem representar um ou mais dispositivos e/ou outros meios legíveis por máquina para armazenar informações. O termo "meio legível por máquina" pode incluir, sem ficar limitado a canais sem fio e diversos outros meios capazes de armazenar, conter e/ou carregar instruções e/ou dados.

[0030] As técnicas descritas aqui podem ser usadas para diversos sistemas de comunicação sem fio como acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA), multiplexação de domínio de frequência portadora simples (SC-FDMA) e outros sistemas. Os termos "sistema" e "rede" são usados, com frequência, de modo intercambiável. Um sistema CDMA pode implementar uma tecnologia de rádio como Acesso Via Rádio Terrestre Universal (UTRA), CDMA2000, etc. UTRA inclui Wideband-CDMA (W-CDMA) e outras variantes de

CDMA. CDMA2000 cobre as normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Um sistema TDMA pode implementar uma tecnologia de rádio como Sistema Global para Comunicação Móvel (GSM). Um sistema OFDMA pode implementar uma tecnologia de radio como UTRA Evoluído (E-UTRA), Banda Larga Ultra Móvel (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Figura), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA e E-UTRA são parte de Sistema Universal de Telecomunicações Móveis (UMTS). Evolução a Longo Prazo (LTE) 3GPP é uma versão vindoura de UMTS que utiliza E-UTRA, que emprega OFDMA no downlink e SC-FDMA no uplink. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE e GSM são descritos em documentos de uma organização chamada "Projeto de Parceria de Terceira Geração" (3GPP). CDMA2000 e UMB são descritos em documentos de uma organização chamada "Projeto de Parceria de Terceira Geração 2" (3GPP2).

[0031] Agora, com referência à Figura 1, um sistema de comunicação sem fio 100 é ilustrado de acordo com diversas concretizações apresentadas aqui. O sistema 100 compreende uma estação base 102 que pode incluir múltiplos grupos de antenas. Por exemplo, um grupo de antena pode incluir antenas 104 e 106, outro grupo pode compreender antenas 108 e 110, e um grupo adicional pode incluir antenas 112 e 114. Duas antenas são ilustradas para cada grupo de antena; no entanto, mais ou menos antenas podem ser utilizadas para cada grupo. A estação base 102 pode incluir, adicionalmente, uma cadeia transmissora e uma cadeia receptora, cada uma das quais compreendendo, por sua vez, uma pluralidade de componentes associados à transmissão e recepção de sinal (por exemplo, processadores, moduladores, multiplexadores, demoduladores,

demultiplexadores, antenas, etc.), conforme será apreciado por alguém que seja versado na técnica.

[0032] A estação base 102 pode se comunicar com um ou mais dispositivos móveis como o dispositivo móvel 116 e o dispositivo móvel 122; no entanto, deve-se apreciar que a estação base 102 pode se comunicar substancialmente com qualquer número de dispositivos móveis similares aos dispositivos móveis 116 e 122. Os dispositivos móveis 116 e 122 podem ser, por exemplo, telefones celulares, telefones inteligentes, laptops, dispositivos de comunicação portáteis, dispositivos de computação portáteis, rádios por satélite, sistemas de posicionamento global, PDAs e/ou qualquer outro dispositivo adequado para comunicação em sistema de comunicação sem fio 100. Conforme ilustrado, o dispositivo móvel 116 está em comunicação com as antenas 112 e 114, onde as antenas 112 e 114 transmitem informações para o dispositivo móvel 116 por um link direto 118 e recebem informações do dispositivo móvel 116 por um link reverso 120. Além do mais, o dispositivo móvel 122 está em comunicação com as antenas 104 e 106, onde as antenas 104 e 106 transmitem informações para o dispositivo móvel 122 por um link direto 124 e recebem informações do dispositivo móvel 122 por um link reverso 126. Em um sistema duplex de divisão de frequência (FDD), o link direto 118 pode utilizar uma banda de frequência diferente daquela usada pelo link reverso 120, e o link direto 124 pode empregar uma frequência de banda diferente daquela empregada pelo link reverso 126, por exemplo. Adicionalmente, em um sistema duplex de divisão de tempo (TDD), o link direto 118 e o link reverso 120 podem utilizar uma banda de frequência comum e o link direto 124

e o link reverso 126 podem utilizar uma banda de frequência comum.

[0033] Cada grupo de antenas e/ou a área em que elas devem se comunicar pode ser referido como um setor de estação base 102. Por exemplo, grupos de antenas podem ser designados para comunicação com dispositivos móveis em um setor das áreas cobertas pela estação base 102. Em comunicação por links diretos 118 e 124, as antenas de transmissão da estação base 102 podem utilizar formação de feixe para melhorar a relação entre o sinal e o ruído de links diretos 118 e 124 para dispositivos móveis 116 e 122. Isso pode ser proporcionado pelo uso de um pré-codificador para esterçar sinais em direções desejadas, por exemplo. Além disso, enquanto a estação base 102 utiliza formação de feixe para transmitir para dispositivos móveis 116 e 122 espalhados aleatoriamente através de uma cobertura associada, dispositivos móveis nas células vizinhas podem estar sujeitos a menos interferência em comparação com uma estação base transmitindo através de uma única antena para todos os seus dispositivos móveis. Além do mais, os dispositivos móveis 116 e 122 podem se comunicar diretamente entre si usando uma tecnologia ponto a ponto (*peer-to-peer*) ou ad hoc em um exemplo. De acordo com um exemplo, o sistema 100 pode ser um sistema de comunicação de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO). Ainda, o sistema 100 pode utilizar substancialmente qualquer tipo de técnica de duplexação para dividir canais de comunicação (por exemplo, link direto, link reverso, ...) como FDD, TDD e similares.

[0034] Conforme uma ilustração, os dispositivos móveis 116 e 122 podem empregar um canal de controle de

uplink para transmitir uma série de informações de registro para a estação base 102. Conforme uma ilustração, um canal de controle de uplink físico (PUCCH) em sistemas baseados em Evolução a Longo Prazo (LTE), podem ser utilizados. Dispositivos móveis 116 e 122 podem registrar o indicador de qualidade de canal (CQI) que pode especificar uma razão entre sinal e interferência no ruído por palavra código em um downlink. Em adição, os dispositivos móveis 116 e 122 podem proporcionar indicadores de solicitação de repetição automáticos híbridos (HARQ), como mensagens de confirmação (ACK) e mensagens de não confirmação (NACK). As mensagens ACK e NACK informam à estação base 102 que o pacote transmitido em um downlink é recebido e decodificado com sucesso ou não recebido e não decodificado, respectivamente. Além do mais, os dispositivos móveis 116 e 122 podem transmitir solicitações de programação (SR - *Scheduling Request*) para a estação base 102. Uma solicitação de programação é uma indicação de que o dispositivo móvel 116 e/ou 122 deseja ser programado (por exemplo, os dados estão prontos para transmissão em um uplink) ou para não serem programados (por exemplo, nenhum dado a transmitir no uplink). Em um aspecto, chaveamento liga-desliga pode ser baseado em configuração HARQ (por exemplo, projeto de ACK/NACK). Por exemplo, uma sequência de comprimento sete pode ser dividida em duas sequências ortogonais de comprimento três e comprimento quatro. Adicionalmente, para assegurar a compatibilidade com transmissões ACK/NACK de diferentes dispositivos móveis (por exemplo, entre o dispositivo móvel 116 e o dispositivo móvel 122), diferentes desvios cíclicos e/ou coberturas ortogonais podem ser

atribuídas a solicitações de programação e mensagens ACK/NACK.

[0035] Indo para Figura 2, está ilustrado um aparelho de comunicações 200 para emprego dentro de um ambiente de comunicações sem fio. O aparelho de comunicações 200 pode ser uma estação base ou uma parte da mesma, um dispositivo móvel ou uma parte do mesmo, ou substancialmente qualquer aparelho de comunicações que receba dados transmitidos em um ambiente de comunicações sem fio. O aparelho de comunicações 200 pode incluir um módulo de configuração 202 que facilita a configuração do aparelho de comunicações 200 para empregar um dentre uma série de formatos de canal de controle para transportar informações de registro. As informações de registro podem incluir mensagens de confirmação (por exemplo, mensagens ACK ou mensagens NACK), indicadores de qualidade de canal (CQI) e/ou solicitações de programação (SR). De acordo com um aspecto, tal informação de registro pode ser transportada separadamente (por exemplo, em momentos diferentes). Por exemplo, as solicitações de programação e/ou CQI são configuradas com camadas mais altas e podem ser programadas para serem registradas em momentos diferentes (por exemplo, em diferentes subquadros do canal de controle). No entanto, pode ser necessário que tal informação coexista no mesmo subquadro. Em adição, as mensagens de confirmação podem requerer transmissão substancialmente em qualquer momento. Por exemplo, uma mensagem de confirmação precisa ser enviada para um transmissor sempre que um pacote é recebido ou não recebido (por exemplo, não decodificado com sucesso) para permitir a operação apropriada de HARQ. Sendo assim, podem aparecer

casos em que CQI, solicitações de programação e mensagens de confirmação requeiram transmissão simultânea em um único subquadro.

[0036] Em sistemas baseados em LTE, é empregado acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA) em um downlink e acesso múltiplo por divisão de frequência portadora simples (SC-FDMA) é utilizado em um uplink. Em um aspecto, SC-FDMA é empregado no uplink devido a sua razão mais baixa entre pico e média (PAR) em relação à OFDMA. Para manter uma única forma de onda portadora no uplink, o aparelho de comunicações 200 pode empregar um dentre uma pluralidade de formatos de canal de controle sempre que duas ou mais das mensagens de confirmação, solicitações de programação e CQI requeiram transmissão em um único subquadro. O módulo de configuração 202 facilita a configuração do aparelho de comunicações para empregar um daqueles formatos de acordo com informações de configuração. De acordo com um aspecto, a informação de configuração pode ser obtida a partir de uma estação base (não mostrada) ou outra entidade (por exemplo, entidade de rede de núcleo) de um sistema de comunicações sem fio. O aparelho de comunicações 200 também inclui um detector de colisão 204 que identifica subquadros em que pelo menos dois dentre uma solicitação de programação, um indicador de qualidade de canal e uma mensagem de confirmação, devam ser transmitidos. Em particular, o detector de colisão 204 identifica cenários onde uma solicitação de programação e confirmação colidem (por exemplo, programado para transmitir simultaneamente em um único subquadro), onde uma solicitação de programação e

CQI colidem e onde uma solicitação de programação, confirmação e CQI colidem.

[0037] O aparelho de comunicações 200 inclui um codificador 206 que facilita codificar em conjunto duas ou mais mensagens de programação, CQI e/ou solicitações de programação. Por exemplo, bits adicionais podem ser anexados a um conjunto de bits tipicamente alocados para registro de CQI. Os bits adicionais podem ser utilizados para registrar mensagens de confirmação e solicitações de programação. O conjunto de bits agregado pode ser codificado em um subquadro através de mecanismos substancialmente similares empregados para codificar CQI (por exemplo, código linear (20, A), onde A é um número de bits). O conjunto agregado de bits codificado pode ser transmitido em um canal de controle e dentro de um único subquadro. Além disso, o aparelho de comunicações 200 inclui um modulador de símbolo de referência 208 que facilita a modulação de símbolos de referência (RS) transmitidos no canal de controle. Conforme uma ilustração, para configurações de antena com entrada única (por exemplo, uma palavra código no downlink), um único bit pode ser utilizado para transportar mensagens de confirmação. Sendo assim, o modulador de símbolo de referência 208 pode modular símbolos de referência com um valor (por exemplo, 1) para indicar uma mensagem ACK e modular símbolos de referência com outro valor (por exemplo, -1) para indicar uma mensagem NACK. Para configurações de antena de múltipla entrada, múltipla saída (MIMO), mensagens de confirmação separadas podem ser necessárias para cada fluxo ou palavra código. Por exemplo, com duas palavras códigos, cada palavra código pode requerer, independentemente, uma mensagem ACK ou uma

mensagem NACK, o que resulta em quatro combinações possíveis. Assim, pelo menos dois bits de informação são necessários. O modulador de símbolos de referência 206 pode modular símbolos de referência com valores adicionais para acomodar os diversos estados. Por exemplo, o modulador de símbolo de referência 208 pode modular com um primeiro valor (por exemplo, 1) para indicar ACK em uma primeira palavra código, um segundo valor (por exemplo, j) para indicar ACK em uma segunda palavra código, um terceiro valor (por exemplo, -j), para indicar NACK na segunda palavra código e um quarto valor (por exemplo, -1) para indicar NACK na primeira palavra código.

[0038] Conforme foi discutido acima, o aparelho de comunicações 200 pode transmitir solicitações de programação, mensagens de confirmação e indicadores de qualidade de canal em um único subquadro de modo a manter uma única forma de onda portadora em um canal de controle de uplink. Em um exemplo, o aparelho de comunicações 200 pode transmitir uma solicitação de programação (SR) e uma mensagem de confirmação, simultaneamente. De acordo com um aspecto, uma ordem de constelação de mensagens de confirmação pode ser aumentada para acomodar SR. Por exemplo, em sistemas de um único usuário com múltiplas entradas e múltiplas saídas (SU-MIMO), pode ser utilizado um esquema de modulação de ordem superior que permita a transmissão de três bits (por exemplo, dois bits para confirmação e um bit para SR). Por exemplo, pode-se empregar 8PSK (chaveamento de desvio de fase) para transmitir três bits e, assim, codificar conjuntamente uma solicitação de programação e uma mensagem de confirmação. No caso de um sistema SIMO, um esquema de

modulação de ordem superior não é necessário, já que apenas um único bit é necessário para indicar uma confirmação. A mensagem de confirmação e SR podem ser transmitidas em recursos atribuídos a solicitações de programação enquanto se utiliza detecção liga/desliga para transmissão de solicitação de programação. Em outro aspecto, a informação pode ser transmitida em recursos com HARQ atribuído, que utilizam o esquema de modulação de ordem mais alta (por exemplo, 8PSK) descrito acima. Adicionalmente, o esquema de transmissão descrito neste exemplo pode ser empregado tanto com numerologia de prefixo cíclico longo quanto curto.

[0039] De acordo com outro exemplo, o aparelho de comunicações 200 pode transmitir uma SR e um CQI em um único subquadro. Por exemplo, uma SR e um CQI podem ser codificados conjuntamente (por exemplo, pelo codificador conjunto 206). Além disso, os símbolos de referência podem ser modulados com um valor SR (por exemplo, solicitação para programar ou não programar). De acordo com um aspecto, uma SR e um CQI podem ser transmitidos simultaneamente em recursos alocados para registro de CQI.

[0040] De acordo com outro exemplo, o aparelho de comunicações 200 pode transmitir uma mensagem de confirmação (ACK), uma SR e um CQI simultaneamente em um único subquadro. Em um aspecto, uma SR, um CQI e uma mensagem de confirmação podem ser codificados juntos pelo codificador conjunto 206. De acordo com outro aspecto, a codificação conjunta pode ser aplicada a uma SR e a um CQI, ou a uma ACK e a um CQI e os símbolos de referência podem ser modulados com ACK ou SR, respectivamente. A transmissão da informação de registro pode ocorrer em uma fenda atribuída para transmissão CQI.

[0041] Deve-se apreciar que quando ocorre uma colisão de informação de registro em um subquadro, um ou mais pedaços de informação de registro podem ficar atrasados (por exemplo, pendente) e ser transmitidos mais tarde. Por exemplo, se uma SR e uma ACK colidem, a SR pode ficar atrasada e ser transmitida posteriormente. Se uma SR, uma ACK e um CQI colidem, ou se um CQI e uma SR colidem, então a SR ou o CQI pode ficar pendente. Em tal cenário, uma ACK pode ter prioridade para assegurar operações HARQ adequadas entre um transmissor e um receptor.

[0042] De acordo com outro aspecto, uma única restrição de portadora imposta a um canal de controle pode ser relaxada. Uma restrição relaxada permite que características da portadora única sejam violadas no canal de controle. Por exemplo, através do relaxamento da restrição da portadora única, é possível transmitir duas ou mais dentre SR, ACK e CQI no mesmo subquadro, mas em frequências respectivamente variadas.

[0043] Além do mais, embora não seja mostrado, deve-se apreciar que o aparelho de comunicações 200 pode incluir memória que retém instruções para identificar colisões de informação de registro e subquadros, informação de registro de codificação conjunta, símbolos de referência de modulação, para configurar um dispositivo para empregar uma estrutura particular e similares. Em adição, a memória pode reter instruções relacionadas a informação de registro pendente que colidem em um subquadro particular e transmissão de informação pendente em um subquadro posterior. Adicionalmente, o aparelho de comunicações 200 pode incluir um processador que pode ser utilizado em conjunto com

instruções de execução (por exemplo, instruções retidas na memória, instruções obtidas de uma fonte incompatível)

[0044] Agora, com referência à Figura 3, é ilustrado um sistema de comunicações sem fio 300 que facilita a transmissão simultânea de informações de registro em um subquadro. O sistema 300 inclui uma estação base 302 que pode se comunicar com o equipamento do usuário 304 (e/ou com qualquer número de outros dispositivos diferentes (não mostrados)). A estação base 302 pode transmitir informações para o equipamento de usuário 304 por um canal de link direto ou canal de downlink, adicionalmente a estação base 302 pode receber informações do equipamento de usuário 304 por um canal de link reverso ou canal de uplink. Além do mais, o sistema 300 pode ser um sistema MIMO. Adicionalmente, o sistema 300 pode operar em uma rede sem fio OFDMA (como 3GPP, 3GPP2, 3GPP LTE, etc, por exemplo). Além disso, em um exemplo, os componentes e as funcionalidades mostradas e descritas abaixo na estação base 302 podem estar presentes no equipamento de usuário 304 e vice-versa. A configuração ilustrada exclui estes componentes, para facilitar a explicação.

[0045] A estação base 302 pode incluir um programador 306 que pode proporcionar a programação de um ou mais dispositivos móveis em um canal de uplink, a programação de subquadros em que informações de um dispositivo móvel devem ser transmitidas em um uplink ou algo similar. Por exemplo, o programador 306 pode programar um dispositivo móvel particular (por exemplo, equipamento de usuário 304) para transmitir informação de registro em diferentes subquadros. Por exemplo, o programador 306 pode configurar o equipamento

de usuário 304 para transmitir solicitações de programação (SR) e indicadores de qualidade de canal (CQI) em diferentes subquadros.

[0046] Em sistemas a base de LTE, o uplink emprega SC-FDMA. Sendo assim, a informação de canal de controle (por exemplo, informação de registro) como solicitações de programação (SR), CQI e mensagens de confirmação (ACK) não podem ser transmitidas tipicamente em um único subquadro. No entanto, podem aparecer colisões (por exemplo, precisa transmitir simultaneamente) e uma serie de estruturas de canal de controle pode ser utilizada para obter a transmissão simultânea de informação do canal de controle. A estação base 302 inclui um seletor de configuração de uplink 308 que determina uma configuração de canal de controle para empregar em cenários de colisão. Por exemplo, o seletor de configuração de uplink 308 pode escolher uma ou mais estruturas de canal de controle descritas acima com referência a Figura 2 quando ACK e SR colidem, SR e CQI colidem ou ACK, SR e CQI colidem. De acordo com um aspecto, a configuração selecionada pode ser transportada para o equipamento de usuário 304 para permitir que o equipamento de usuário 304 registre informações de controle. A estação base 302 inclui ainda um decodificador de controle de uplink 310 que pode receber e decifrar informações de controle transmitida pelo equipamento de usuário 304. O decodificador de controle de uplink 310 pode obter subquadros de informação de canal de controle e extrair ACK, SR e/ou CQI dos subquadros de acordo com a configuração de canal de controle escolhida pelo seletor de configuração de uplink 308.

[0047] O equipamento de usuário 304 inclui um módulo de configuração 312 para facilitar a configuração do aparelho de comunicações 200 para empregar um dentre uma série de formatos de canal de controle para transportar informação de registro. A informação de registro pode incluir dados como, porém, não limitados a uma SR, uma ACK e um CQI. O módulo de configuração 312 pode configurar equipamento de usuário 304 para empregar uma ou mais estruturas de canal de controle ou configurações determinadas pelo seletor de configuração de uplink 308. Em adição, o equipamento de usuário 304 pode incluir um detector de colisão 314 que identifica quando a informação de canal de controle ou a informação de registro deve ser transmitida simultaneamente. Por exemplo, o detector de colisão 314 pode averiguar se uma SR e ACK, uma SR e CQI ou uma ACK, SR e CQI devem ser transmitidas em um único subquadro. Se ocorrer uma colisão, o equipamento de usuário 304 pode empregar um codificador conjunto 316 e um modulador de símbolo de referência 318 para transmitir informação de canal de controle simultaneamente, de acordo com a estrutura de canal de controle selecionada pelo seletor de configuração de uplink 308 e configurada pelo módulo de configuração 312. O codificador conjunto 316 pode codificar conjuntamente duas ou mais das mensagens de confirmação, CQI e/ou solicitações de programação. O modulador de símbolo de referência 318 pode modular símbolos de referência (RS) transmitidos no canal de controle para transportar mensagens de confirmação ou solicitações de programação. Será apreciado que o módulo de configuração 312, o detector de colisão 314, o codificador conjunto 316 e o modulador de símbolo de referência 318 podem ser substancialmente

similares a, e realizar funções substancialmente similares que o módulo de configuração 202, o detector de colisão 204, o codificador conjunto 206 e o modulador de símbolo de referência 208, descritos acima com referência à Figura 2.

[0048] A Figura 4 ilustra um exemplo de estrutura de canal de controle de uplink 400 e alocação de recurso, de acordo com um aspecto da presente invenção. Para fins de explicação, os exemplos ilustram um bloco de recurso no tempo e dimensões de frequência, que têm duração igual a um subquadro, ou duas fendas de uma transmissão (por exemplo, 1 milissegundo). Cada bloco ao longo do eixo da frequência representa um tom. Cada bloco ao longo do eixo do tempo representa um símbolo. Será apreciado que a Figura 4 tem fins ilustrativos e que a matéria descrita aqui não está limitada ao escopo deste exemplo.

[0049] A estrutura 400 ilustra um subquadro com símbolo e combinações de tom alocados para informação do indicador de qualidade de canal (CQI), símbolos de referência (RS) e outros dados. De acordo com um ou mais aspectos descritos aqui, a estrutura 400 pode ser adaptada para facilitar a transmissão simultânea de informação de confirmação, solicitações de programação e informação de CQI. Por exemplo, a codificação conjunta pode ser utilizada para solicitações de programação, mensagens de confirmação e informação de CQI. No codificador de conjunção, cada bloco de recurso (por exemplo, símbolo e combinação de tom) atribuído para informação CQI, pode incluir mensagens de confirmação ou solicitações de programação ou ambas, embutidas nele. De acordo com outro aspecto, os símbolos de referência podem ser modulados para transportar informação

de confirmação ou solicitações de programação. Os blocos de recurso atribuídos a símbolos de referência podem ser modulados por valores particulares para indicar informação de confirmação (por exemplo, ACK ou NACK) ou para indicar uma solicitação de programação (por exemplo, solicitação a ser programada ou a não ser programada).

[0050] Com referência às Figuras 5 a 7, são descritas metodologias referentes à transmissão simultânea de canal de controle ou informação de registro. Embora, para fins de simplicidade de explicação, as metodologias sejam mostradas e descritas como uma série de atos, deve-se entender e apreciar que as metodologias não estão limitadas pela ordem de atos, já que alguns atos podem ocorrer, de acordo com uma ou mais concretizações, em diferentes ordens e/ou simultaneamente a outros atos daqueles mostrados e descritos aqui. Por exemplo, aqueles que são versados na técnica irão compreender e apreciar que uma metodologia pode ser representada, alternativamente, como uma série de estados ou eventos inter-relacionados, como em um diagrama de estado. Além do mais, nem todos os atos ilustrados podem ser necessários para implementar uma metodologia, de acordo com uma ou mais concretizações.

[0051] Voltando à Figura 5, é ilustrado um método 500 que facilita a transmissão simultânea de indicadores de qualidade de canal e de solicitações de programação. O método 500 pode ser empregado, por exemplo, por um dispositivo móvel para transmitir informação de canal de controle em um único subquadro de um canal de controle de uplink, para manter uma única forma de onda portadora. No bloco 502, obtém-se um indicador de qualidade de canal e uma solicitação de

programação. O indicador de qualidade de canal (CQI) e a solicitação de programação (SR) podem ser programados para transmitir em um único subquadro. No bloco 504, é feita uma determinação quanto a desprender ou não o CQI ou a SR da transmissão. Se for feita uma determinação quanto a desprender o CQI ou a SR, o método 500 prossegue para o bloco 506, onde SR ou CQI é desprendido da transmissão. No bloco 508, os dados remanescentes são transmitidos no subquadro em uma fenda atribuída com recursos alocados. Se for feita uma determinação no bloco 504 para não desprender SR ou CQI, o método 500 prossegue para o bloco 510, onde tanto SR quanto CQI são transmitidos em um recurso alocado. Por exemplo, SR e CQI podem ser codificados e transmitidos conjuntamente em um recurso alocado para transmissão de qualidade de canal. Em adição, os símbolos de referência também transmitidos no único subquadro podem ser modulados para transportar SR.

[0052] Com referência à Figura 6, é ilustrado um método 600 que facilita a transmissão simultânea de mensagens de confirmação e de solicitações de programação. O método 600 pode ser empregado, por exemplo, por um dispositivo móvel para transmitir informação de canal de controle em um único subquadro de um canal de controle de uplink para manter uma única forma de onda portadora. No bloco 602, uma mensagem de confirmação (por exemplo, ACK ou NACK) e uma solicitação de programação são obtidas. A mensagem de confirmação e a solicitação de programação podem ser programadas para transmissão em um único subquadro. No bloco 604, é feita uma determinação quanto a desprender ou não a solicitação de programação a partir da transmissão. Para operação eficiente de processos HARQ, as mensagens de prioridade têm prioridade

sobre outras informações de controle. Se for feita uma determinação quanto a desprender a solicitação de programação, o método 600 prossegue para o bloco 606, onde a solicitação de programação é desprendida da transmissão. No bloco 608, a mensagem de confirmação é transmitida no subquadro utilizando recursos atribuídos para indicadores ACK ou NACK. Se for feita uma determinação, no bloco 604, para não desprender a solicitação de programação, o método 600 prossegue para o bloco 610, onde tanto a solicitação de programação quanto a mensagem de confirmação são transmitidas em um recurso alocado. Por exemplo, um esquema de modulação, como 8PSK (chaveamento de desvio de fase) pode ser empregado para transmitir tanto a mensagem de confirmação quanto a solicitação de programação.

[0053] Indo para a Figura 7, é ilustrado um método 700 que facilita a transmissão simultânea de mensagens de confirmação, indicadores de qualidade de canal e solicitações de programação. O método 700 pode ser empregado, por exemplo, por um dispositivo móvel para transmitir informação de canal de controle em um único subquadro de um canal de controle de uplink para manter uma única forma de onda portadora. O método 700 pode começar no bloco 702, onde um indicador de qualidade de canal (CQI), uma mensagem de confirmação e uma solicitação de programação (SR) podem ser obtidos para transmissão em um único subquadro. No bloco 704, pode ser tomada uma decisão quanto a desprender ou não (por exemplo, não transmitir) CQI ou SR. Se sim, o método 700 prossegue para o bloco 706, onde CQI ou SR é marcado para transmissão em um momento posterior (por exemplo, um subquadro subsequente). No bloco 708, a informação

remanescente (por exemplo, a mensagem de confirmação e CQI ou a mensagem de confirmação e SR) pode ser transmitida via codificação conjunta ou modulação de símbolos de referência. Por exemplo, a mensagem de confirmação e CQI podem ser codificados conjuntamente e transmitidos em recursos atribuídos a CQI. Em adição, os símbolos de referência no subquadro podem ser modulados para indicar a mensagem de confirmação. Além do mais, se CQI for desprendido, SR e a mensagem de confirmação podem ser transmitidas simultaneamente, conforme descrito acima, com referência às Figuras 2 e 6.

[0054] Se for tomada uma decisão, no bloco 704, para não desprender CQI ou SR, o método 700 prossegue para o bloco 710, onde CQI, SR e a mensagem de confirmação podem ser transmitidos simultaneamente em um recurso alocado para CQI. Em um exemplo, SR, a mensagem de confirmação e CQI podem ser codificados conjuntamente. De acordo com outro exemplo, SR e CQI podem ser codificados conjuntamente e os símbolos de referência podem ser modulados para indicar a mensagem de confirmação. Em adição, a mensagem de confirmação e CQI podem ser codificados conjuntamente e os símbolos de referência podem ser modulados para indicar SR.

[0055] Será apreciado que, de acordo com um ou mais aspectos descritos aqui, podem ser feitas inferências no que diz respeito à detecção de colisões (por exemplo, onde dois ou mais tipos de informações de controle são programados em um único subquadro), desprendendo ou atrasando tipos de informações de controle para remover colisões, selecionando uma estrutura de canal de controle para transmitir simultaneamente informações de controle e similares.

Conforme usado no contexto, o termo "inferir" ou "inferência" refere-se, genericamente, ao processo de apresentar razões sobre ou inferir estados do sistema, ambiente e/ou usuário a partir de um conjunto de observações capturadas via eventos e/ou dados. A inferência pode ser empregada para identificar um contexto ou ação específica, ou pode gerar uma distribuição de probabilidades sobre estados, por exemplo. A inferência pode ser probabilística - ou seja, a computação de uma distribuição de probabilidade sobre estados de interesse com base em uma consideração de dados e eventos. A inferência também pode se referir a técnicas empregadas para compor eventos de nível mais alto a partir de um conjunto de eventos e/ou de dados. Novos eventos ou ações são construídos, deste modo, a partir de um conjunto de observações e/ou de dados de eventos armazenados, a despeito de se as observações e os eventos representados pelos dados estão correlacionados em proximidade temporal e se as observações e dados vêm de uma ou de diversas fontes.

[0056] A Figura 8 é uma ilustração de um dispositivo móvel 800 que pode facilitar as comunicações associadas a uma estação base (por exemplo, estação base 102) em um sistema de comunicação sem fio, de acordo com um aspecto da descrição. Será apreciado que o dispositivo móvel 800 pode ser igual ou similar a e/ou pode compreender a mesma funcionalidade ou funcionalidade similar que o dispositivo móvel 116, o equipamento de usuário 304 ou o aparelho de comunicações 200, como adicionalmente descrito aqui, por exemplo, com referência ao sistema 100, sistema 200, sistema 300, metodologia 600 e metodologia 700.

[0057] O dispositivo móvel 800 pode compreender um receptor 801 que recebe um sinal, por exemplo, de uma antena de recepção (não mostrada) e realiza ações típicas (por exemplo, filtra, amplifica, converte, etc.) no sinal recebido, incluindo a digitalização do sinal condicionado para obter amostras. O receptor 802 pode ser, por exemplo, um receptor MMSE e pode incluir um demodulador 804 que pode demodular os símbolos recebidos e fornecer os símbolos demodulados a um processador 806 para estimativa de canal. O processador 806 pode ser um processador dedicado a analisar a informação recebida pelo receptor 802 e/ou gerar informação para transmissão por um transmissor 808, um processador que controla um ou mais componentes de dispositivo móvel 800, e/ou um processador que tanto analisa a informação recebida pelo receptor 802, gera informação para transmissão pelo transmissor 808 e controla um ou mais componentes do dispositivo móvel 800. O dispositivo móvel 800 pode compreender também um modulador 810 que pode trabalhar em conjunto com o transmissor 808 para facilitar a transmissão de sinais (por exemplo, dados), por exemplo, uma estação base (por exemplo, 102, 302), um outro dispositivo móvel (por exemplo, 122), etc.

[0058] Em um aspecto, o processador 806 pode ser acoplado a um módulo de configuração 202 que configura o dispositivo móvel 102 ou outra entidade de rede. Em outro aspecto, o processador 806 pode ser acoplado a um detector de colisão 204 que identifica colisões como quando dois ou mais entre uma solicitação de programação, uma mensagem de confirmação ou um indicador de qualidade de canal, devem ser transmitidos em um único subquadro. O processador 806 também

pode ser conectado a um codificador conjunto 206 que facilita a codificação conjunta de dois ou mais dentre mensagens de confirmação, CQIs e/ou solicitações de programação em um único subquadro. O processador 806 também pode ser acoplado a um modulador de símbolo de referência 208 que facilita a modulação de símbolos de referência transmitidos no único subquadro no canal de controle. Por exemplo, os símbolos de referência podem ser modulados para indicar solicitações de programação ou mensagens de confirmação.

[0059] O dispositivo móvel 800 pode compreender, adicionalmente, a memória 812, que está acoplada operativamente ao processador 806 e pode armazenar dados a serem transmitidos, dados recebidos, informações relacionadas a canais disponíveis, dados associados a sinal analisado e/ou força de interferência, informações relacionadas a um canal atribuído, potencia, taxa ou algo similar, e qualquer outra informação adequada útil para estimar um canal e comunicar via canal. A memória 813 pode armazenar, adicionalmente, protocolos e/ou algoritmos associados à estimativa e/ou utilização de um canal (por exemplo, com base no desempenho, na capacidade, etc.). Adicionalmente, a memória 812 pode reter taxas de bit priorizadas, taxas de bit máximas, tamanhos de fila, etc., referentes a um ou mais condutores atendidos pelo dispositivo móvel 800.

[0060] Será apreciado que o armazenamento de dados (memória 812) descrito aqui pode ser memória volátil, memória não volátil, e pode incluir tanto memória volátil quanto não volátil. A guisa de ilustração, e não de limitação, a memória não volátil pode incluir memória de leitura apenas (ROM),

ROM programável (PROM), ROM eletricamente programável (EPROM), PROM eletricamente apagável (EEPROM) ou memória instantânea. A memória volátil pode incluir a memória de acesso aleatório (RAM), que age como memória cache externa. A guisa de ilustração, e não de limitação, a RAM está disponível em muitas formas como RAM síncrona (SRAM), RAM dinâmica (DRAM), DRAM síncrona (SDRAM), SDRAM de taxa de dados dupla (DDR SDRAM), SDRAM melhorada (ESDRAM), DRAM Synchlink (SLDRAM) e RAMbus direta (DRRAM). A memória 812 dos sistemas e dos métodos descritos aqui deve incluir, sem ficar limitada a isso, estes e outros tipos adequados de memória.

[0061] Será apreciado e entendido que o módulo de configuração 202, o detector de colisão 204, o codificador conjunto 206, o modulador de símbolo de referência 208 e a memória 812 podem, cada um, ser iguais ou similares a, ou podem compreender a mesma funcionalidade ou funcionalidade similar dos respectivos componentes, como descrito mais completamente aqui, por exemplo, no que diz respeito ao sistema 200 e sistema 300. Será adicionalmente apreciado e entendido que o módulo de configuração 202, o detector de colisão 204, o codificador conjunto 206, o modulador de símbolo de referência 208 e a memória 812 podem ser, cada um, uma unidade autônoma (conforme ilustrado), podem ser incluídos dentro do processador 806, podem ser incorporados dentro de outro componente e virtualmente qualquer combinação adequada dos mesmos, conforme desejado.

[0062] A Figura 9 é uma ilustração de um sistema 900 que pode facilitar as comunicações associadas a um dispositivo móvel em um sistema de comunicação sem fio, de

acordo com um aspecto do assunto apresentado. O sistema 900 pode compreender uma estação base 102 (por exemplo, ponto de acesso, ...). A estação base 102 pode incluir um receptor 902 capaz de receber sinal(is) a partir de um ou mais dispositivos móveis 116 através de uma diversidade de antenas receptoras 904, e um transmissor 906 que pode transmitir sinais (por exemplo, dados) ao um ou mais dispositivos móveis 116, através de uma antena de transmissão 908. O receptor 902 pode receber informações a partir das antenas receptoras 904, e pode ser acoplado, de forma operante, a um demodulador 910, que pode demodular as informações recebidas. Os símbolos demodulados podem ser analisados por um processador 912, que pode ser um processador dedicado à análise de informações recebidas por um receptor 902 e/ou geração de transmissões a serem transmitidas para um transmissor 906, um processador que controla um ou mais componentes da estação base 102, e/ou um processador que tanto analisa informações recebidas por um receptor 902, quanto gera informações a serem transmitidas por um transmissor 906, além de controlar um ou mais componentes da estação base 102. A estação base 102 pode compreender, também, um modulador 914 que pode funcionar juntamente com o transmissor 906, a fim de facilitar a transmissão de sinais (por exemplo, dados) para, por exemplo, um dispositivo móvel 116, outro dispositivo, etc.

[0063] O processador 912 pode ser acoplado a um programador 306 que pode fornecer programação para um ou mais dispositivos móveis em um canal de uplink, programação de subquadros nos quais as informações, a partir de um dispositivo móvel, serão transmitidas em um uplink ou similar. Em outro aspecto, o processador 912 pode ser

acoplado a um seletor de configuração de uplink 308 que determina uma configuração de canal de controle a ser empregado em cenários de colisão. O processador 912 também pode ser acoplado a um decodificador de controle de uplink 310 que pode receber e decifrar informações de controle transmitidas por dispositivos móveis 116.

[0064] A estação base 102 pode compreender, adicionalmente, a memória 916 que é acoplada, de forma operante, ao processador 912, além de poder armazenar dados que serão transmitidos, receber dados, informações relacionadas a canais disponíveis, dados associados a uma força de interferência e/ou sinal analisado, informações relacionadas a um canal designado, energia, taxa ou similares e quaisquer outras informações adequadas úteis para a estimativa de um canal e da comunicação através de o canal. A memória 916 pode armazenar, adicionalmente, protocolos e/ou algoritmos associados a estimativa e/ou utilização de um canal (por exemplo, com base em desempenho, com base em capacidade, etc.).

[0065] Avalia-se que a memória 916 descrita na presente invenção pode ser memória volátil, memória não-volátil e pode incluir tanto a memória volátil quanto a memória não-volátil. A título de exemplo, e não limitante, a memória não-volátil pode incluir memória somente de leitura (ROM), ROM programável (PROM), ROM eletricamente programável (EPROM), PROM eletricamente apagável (EEPROM) ou memória flash. A memória volátil pode incluir memória de acesso aleatório (RAM), que age como memória cache externa. A título de exemplo, e não limitador, a RAM está disponível de diversas formas, como RAM síncrona (SRAM), RAM dinâmica

(DRAM), DRAM síncrona (SDRAM), SDRAM de fluxo de dados duplo (DDR SDRAM), SDRAM aperfeiçoada (ESDRAM), Synchlink DRAM (SLDRAM), e RAM Rambus direta (DRRAM). A memória 916 dos sistemas e métodos apresentados na presente invenção destina-se a compreender, sem limitar, esses quaisquer outros tipos de memória adequados.

[0066] Será apreciado e compreendido que o programador 306, o seletor de configuração de uplink 308, o decodificador de controle de uplink 310, e a memória 916 podem, cada um, ser o mesmo ou similar a, ou podem compreender a mesma funcionalidade ou uma funcionalidade similar a, componentes respectivos, como aqueles que são mais completamente descritos aqui, por exemplo, em relação ao sistema 300. Será ainda apreciado e compreendido que o programador 306, o seletor de configuração de uplink 308, o decodificador de controle de uplink 310, e a memória 916, cada um, pode ser uma unidade autônoma (conforme demonstrado), pode ser incluído no processador 912, pode ser incorporado em outro componente, e virtualmente qualquer combinação adequada dos mesmos, conforme desejado.

[0067] A Figura 10 mostra um sistema de comunicação sem fio exemplificador 1000. O sistema de comunicação sem fio 1000 descreve uma estação base 1010 e um dispositivo móvel 1050 para fins de brevidade. Entretanto, deve-se apreciar que o sistema 1000 pode incluir mais do que uma estação base e/ou mais do que um dispositivo móvel, em que estações base adicionais e/ou dispositivos móveis podem ser substancialmente similares ou diferentes da estação base exemplificadora 1010 e do dispositivo móvel 1050 descritos abaixo. Além disso, deve-se apreciar que a estação base 1010

e/ou o dispositivo móvel 1050 pode empregar os sistemas (Figuras 1,2, 3 e 8 a 9), as estruturas de canal (Figura 4) e/ou os métodos (Figuras 5 a 7) descritos aqui para facilitar comunicação sem fio entre os mesmos.

[0068] Na estação base 1010, os dados em trânsito para um número de fluxos de dados são fornecidos a partir de uma fonte de dados 1012 para um processador de dados de transmissão (TX) 1014. De acordo com um exemplo, cada fluxo de dados pode ser transmitido através de uma antena respectiva. O processador de dados TX 1014 formata, codifica, e intercala o fluxo de dados em trânsito com base em um esquema de codificação particular selecionado para que aquele fluxo de dados forneça dados codificados.

[0069] Os dados codificados para cada fluxo de dados podem ser multiplexados com dados piloto como uso de técnicas de multiplexação de divisão de frequência ortogonal (OFDM). Adicionalmente ou alternativamente, os símbolos piloto podem ser multiplexados por divisão de frequência (FDM), multiplexados por divisão de tempo (TDM), ou multiplexados por divisão de código (CDM). Os dados piloto são, tipicamente, um padrão de dados conhecido que é processado de uma maneira conhecida e pode ser usado em um dispositivo móvel 1050 para estimar a resposta do canal. Os dados codificados e piloto multiplexados para cada fluxo de dados pode ser modulado (por exemplo, mapeado por símbolo) com base em um esquema de modulação particular (por exemplo, Chaveamento por Desvio de Fase *Binário* (BPSK), Chaveamento por Desvio de Fase *Quaternário* (QPSK), Chaveamento por desvio de fase-M (M-PSK), Modulação de amplitude de quadratura-M (M-QAM), etc.) selecionado para que aquele fluxo de dados

forneça símbolos de modulação. A taxa de dados, codificação, e modulação para cada fluxo de dados pode ser determinada por instruções executadas ou fornecidas pelo processador 1030.

[0070] Os símbolos de modulação para os fluxos de dados podem ser fornecidos para um processador MIMO TX 1020, que pode processar, ainda, os símbolos de modulação (por exemplo, para OFDM). O processador MIMO TX 1020 fornece, então, fluxos de símbolo de modulação NT para transmissores NT (TMTR) 1022a através de 1022t. Em várias concretizações, o processador MIMO TX 1020 aplica pesos conformadores de feixe aos símbolos dos fluxos de dados e para a antena a partir da qual o símbolo está sendo transmitido.

[0071] Cada transmissor 1022 recebe e processa um fluxo de símbolo respectivo para fornecer um ou mais sinais análogos, e condições adicionais (por exemplo, amplifica, filtra, e converte ascendentemente) os sinais análogos para fornecer um sinal modulado adequado para a transmissão pelo canal MIMO. Além disso, os sinais modulados NT a partir dos transmissores 1022a até 1022t são transmitidos a partir das antenas NT 1024a até 1024t, respectivamente.

[0072] No dispositivo móvel 1050, os sinais modulados transmitidos são recebidos pelas antenas NR 1052a a 1052r, e o sinal recebido a partir de cada antena 1052 é fornecido para um receptor respectivo (RCVR) 1054a a 1054r. Cada receptor 1054 condiciona (por exemplo, filtra, amplifica, e realiza uma conversão descendente) um respectivo sinal, digitaliza o sinal condicionado para fornecer amostras, e processa, ainda, as amostras para fornecer um fluxo de símbolo "recebido" correspondente".

[0073] Um processador de dados RX 1060 pode receber e processar os fluxos de símbolo recebidos de NR a partir dos receptores de NR 1054 com base em uma técnica de processamento de um receptor em particular para fornecer fluxos de símbolos "detectados" de NT. O processador de dados de RX 1060 pode demodular, desintercalar e decodificar cada fluxo de símbolo detectado para recuperar os dados em trânsito para o fluxo de dados. O processamento realizado pelo processador de dados RX 1060 é complementar àquele realizado pelo processador TX MIMO 1020 e processador de dados TX 1014 na estação base 1010.

[0074] Um processador 1070 pode determinar periodicamente qual matriz de pré-codificação será utilizada conforme discutido acima. Além disso, o processador 1070 pode formular uma mensagem de link reverso compreendendo uma porção índice de matriz e uma porção de valor de classificação.

[0075] A mensagem de link reverso pode compreender vários tipos de informações relacionadas ao link de comunicação e/ou ao fluxo de dados recebido. A mensagem de link reverso pode ser processada por um processador de dados TX 1038, que também recebe dados em trânsito de inúmeros fluxos de dados a partir de uma fonte de dados 1036, modulada por um modulador 1080, condicionada pelos transmissores 1054a a 1054r, e transmitida de volta para a estação base 1010.

[0076] Na estação base 1010, os sinais modulados do dispositivo móvel 1050 são recebidos pelas antenas 1024, condicionados pelos receptores 1022, demodulados por um demodulador 1040, e processados por um processador de dados

RX 1042 para extrair a mensagem de link reverso transmitida pelo dispositivo móvel 1050. Além disso, o processador 1030 pode processar a mensagem extraída para determinar qual matriz de pré-codificação será usada para determinar os pesos conformadores de feixe.

[0077] Os processadores 1030 e 1070 podem direcionar (por exemplo, controlar, coordenar, gerenciar, etc.) a operação na estação base 1010 e no dispositivo móvel 1050, respectivamente. Os respectivos processadores 1030 e 1070 podem estar associados à memória 1032 e 1072 que armazena códigos e dados de programa. Os processadores 1030 e 1070 podem, também, executar computações tendo como efeito a frequência, e impulsionar estimativas de resposta para o uplink e para o downlink, respectivamente.

[0078] Deve-se compreender que as concretizações descritas na presente invenção podem ser implementadas em hardware, software, firmware, middleware, microcódigo, ou qualquer combinação dos mesmos. Para uma implementação de hardware, as unidades de processamento podem ser implementadas dentro de um ou mais circuitos integrados de aplicação específica (ASICs), processadores de sinal digital (DSPs), dispositivos de processamento de sinal digital (DSPDs), dispositivos lógicos programáveis (PLDs), arranjo de portas programável em campo (FPGAs), processadores, controladores, microcontroladores, microprocessadores, outras unidades eletrônicas designadas para desempenhar as funções descritas na presente invenção, ou uma combinação dos mesmos.

[0079] Quando as concretizações são implementadas em software, firmware, middleware ou microcódigo, segmentos de

código ou código de programa, eles podem ser armazenados em um meio legível por máquina, como um componente de armazenamento. Um segmento de código pode representar um procedimento, uma função, um subprograma, um programa, uma rotina, uma sub-rotina, um módulo, um pacote de software, uma classe, ou qualquer combinação de instrução, de estruturas de dados, ou de demonstrações de programa. Um segmento de código pode ser acoplado a outro segmento de código ou um circuito de hardware passando e/ou recebendo informações, dados, argumentos, parâmetros, ou conteúdos de memória. Informações, argumentos, parâmetros, dados, etc. podem ser passados, encaminhados, ou transmitidos com o uso de qualquer meio adequado incluindo compartilhamento de memória, passagem de mensagem, passagem de token, transmissão de rede, etc...

[0080] Para uma implantação de software, as técnicas aqui descritas podem ser implantadas com módulos (por exemplo, procedimentos, funções, e assim por diante) que executam as funções aqui descritas. Os códigos de software podem ser armazenados nas unidades de memória e executadas por processadores. A unidade de memória pode ser implantada dentro do processador ou externamente ao processador, caso em que pode ser acoplado comunicativamente ao processador através de inúmeros meios, como é de conhecimento da técnica.

[0081] Com referência à Figura 11, é ilustrado um sistema 1100 que permite a transmissão simultânea de uma pluralidade de circunstâncias de informações de controle em um único subquadro. Por exemplo, o sistema 1100 pode residir ao menos parcialmente no interior de uma estação base 102, dispositivo móvel 116, etc. Seria interessante que o sistema

1100 seja representado como incluindo blocos funcionais, os quais podem representar funções implantadas por um processador, com software, ou uma combinação desses (por exemplo, firmware). O sistema 1100 inclui um grupamento lógico 1102 de componentes elétricos que agem em conjunto. Por exemplo, o grupamento lógico 1102 pode incluir um componente elétrico para detectar informações de controle programadas simultaneamente em um subquadro 1104. Consequentemente, por exemplo, uma solicitação de programação e uma mensagem de confirmação podem ser programadas simultaneamente. Além disso, uma solicitação de programação e um indicador de qualidade do canal podem ser programados simultaneamente. Mais ainda, um indicador de qualidade do canal, uma mensagem de confirmação e uma solicitação de programação podem coexistir em um subquadro. Em acréscimo, o grupamento lógico 1102 pode compreender um componente elétrico para codificar conjuntamente dois ou mais tipos de informações de controle 1106. Por exemplo, uma solicitação de programação e um indicador de qualidade do canal podem ser codificados conjuntamente, e uma mensagem de confirmação, um indicador de qualidade do canal e uma solicitação de programação em ser codificados conjuntamente. O grupamento lógico 1102 pode incluir um componente elétrico para modular símbolos de referência e indicar informações de controle 1108. Símbolos de referência podem ser modulados para indicar uma solicitação de programação e/ou uma mensagem de confirmação. O grupamento lógico 1102 também pode incluir um componente elétrico para transmitir informações de controle programadas simultaneamente em um canal de controle de uplink. Adicionalmente, o sistema 1100 pode incluir uma

memória 1112 que retém instruções para a execução de funções associadas ao componente elétricos 1104, 1106, 1108 e 1110. Apesar de mostrados externamente à memória 1112, será percebido que um ou mais componentes elétricos 1104, 1106, 1108 e 1110 podem existir no interior da memória 1112.

[0082] A Figura 12 representa um meio legível por computador 1200 codificado com instruções executáveis que fazem com que ao menos um computador execute um ou mais aspectos da revelação em questão. O meio legível por computador 1200 pode incluir, sem restrições, um dispositivo de armazenamento magnético (por exemplo, disco rígido, disquete, tira magnética, etc.), um disco óptico (por exemplo, disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD), etc.), um cartão inteligente, e um dispositivo de memória *flash* (por exemplo, EPROM, cartão, bastão, unidade de chaveamento, etc.). Além disso, o ao menos um computador pode incluir um dispositivo móvel (por exemplo, dispositivo móvel 116) e uma estação base (por exemplo, estação base 102). O meio legível por computador 1200 pode incluir instruções executáveis que fazem com que um computador identifique um subquadro, no qual informações de controle são programadas simultaneamente 1202. As informações de controle podem incluir mensagens de confirmação, indicadores de qualidade do canal, e solicitações de programação. O meio legível por computador 1200 também pode incluir instruções executáveis que fazem com que um computador detecte ao menos dois ou mais tipos de informações de controle programadas em um subquadro 1204. Por exemplo, instruções executáveis 1204 podem detectar uma das seguintes: uma solicitação de programação e uma mensagem de confirmação; um indicador de

qualidade do canal e uma solicitação de programação; e uma solicitação de programação, uma mensagem de confirmação, e um indicador de qualidade do canal. Ademais, o meio legível por computador 1200 pode ser codificado com instruções executáveis que fazem com que um computador module um símbolo de referência 1206. O símbolo de referência pode ser modulado para indicar uma solicitação de programação ou uma mensagem de confirmação, por exemplo. O meio legível por computador 1200 também pode ser codificado com instruções executáveis que fazem com que um computador codifique conjuntamente dois ou mais tipos informações de controle 1208.

[0083] O que foi descrito acima inclui os exemplos de uma ou mais concretizações. Não é possível, evidentemente, descrever cada combinação concebível de componentes ou metodologias para propósitos de descrição das concretizações supramencionadas, porém, um versado na técnica pode reconhecer que quaisquer combinações e permutação de diversas concretizações são possíveis. Consequentemente, as concretizações descritas são destinadas a abranger todas essas alterações, modificações e variações que estão dentro do espírito e escopo das reivindicações em anexo. Ademais, na medida em que o termo "inclui" seja usado na descrição detalhada ou nas reivindicações, pretende-se que tal termo seja inclusivo de uma maneira similar ao termo "compreende", conforme "compreende" é interpretado quando empregado como uma palavra transicional em uma reivindicação.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para facilitar transmissão simultânea de informações de controle, o método **caracterizado pelo** fato de que compreende:

identificar um subquadro no qual dois ou mais tipos de informações de controle são programados simultaneamente (400);

detectar pelo menos dois dentre os dois ou mais tipos de informações de controle, incluindo um dentre:

uma solicitação de programação e uma mensagem de confirmação programada no subquadro (602),

um indicador de qualidade de canal e uma solicitação de programação programada no subquadro (502), e

uma mensagem de confirmação, uma solicitação de programação e um indicador de qualidade de canal programado no subquadro (702); e

incorporar os dois ou mais tipos de informações de controle no subquadro, em que a incorporação inclui modular um símbolo de referência no subquadro para indicar os dois ou mais tipos de informações de controle (318).

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que a incorporação inclui ceder uma restrição de portadora única para permitir uma transmissão simultânea de dois ou mais tipos de informações de controle.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que compreende adicionalmente reprogramar um dentre os dois ou mais tipos de informações de controle para um subquadro subsequente.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que compreende adicionalmente descartar um dentre os dois ou mais tipos de informações de controle.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que a incorporação inclui codificação conjunta dos dois ou mais tipos de informações de controle.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que compreende adicionalmente transmitir o subquadro que incorpora os dois ou mais tipos de informações de controle.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo** fato de que o subquadro é transmitido em um canal de controle de uplink utilizando acesso múltiplo por divisão de frequência de única portadora.

8. Memória legível por computador **caracterizada pelo** fato de que compreende instruções armazenadas na mesma, as instruções sendo executáveis por um computador para realizar as etapas do método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 7.

9. Aparelho de comunicação sem fio para facilitar transmissão simultânea de informações de controle em um canal de controle de uplink, o aparelho **caracterizado pelo** fato de que compreende:

mecanismos para identificar um subquadro no qual dois ou mais tipos de informações de controle são programados simultaneamente (400);

mecanismos para detectar pelo menos dois dentre os dois ou mais tipos de informações de controle programados em um único subquadro, que inclui um dentre:

uma solicitação de programação e uma mensagem de confirmação (602),

um indicador de qualidade de canal e uma solicitação de programação (502), e

uma mensagem de confirmação, uma solicitação de programação e um indicador de qualidade de canal (702);

mecanismos para incorporar os dois ou mais tipos de informações de controle ao subquadro, em que os mecanismos para incorporar incluem mecanismos para modular um símbolo de referência no subquadro para indicar os dois ou mais tipos de informações de controle; e

mecanismos para transmitir os dois ou mais tipos de informações de controle no único subquadro no canal de controle de uplink (318).

10. Aparelho de comunicação sem fio, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado pelo** fato de que os mecanismos para incorporar incluem mecanismos para ceder uma restrição de única portadora para transmitir simultaneamente os dois ou mais tipos de informações de controle.

11. Aparelho de comunicação sem fio, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado pelo** fato de que os mecanismos para incorporar incluem mecanismos para codificar conjuntamente os dois ou mais tipos de informações de controle.

12. Aparelho de comunicação sem fio, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que a

solicitação de programação e a mensagem de confirmação são codificadas conjuntamente no subquadro.

13. Aparelho de comunicação sem fio, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que o indicador de qualidade de canal e a solicitação de programação são codificados conjuntamente no subquadro.

14. Aparelho de comunicação sem fio, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que a solicitação de programação, a mensagem de confirmação e o indicador de qualidade de canal são codificados conjuntamente no subquadro.

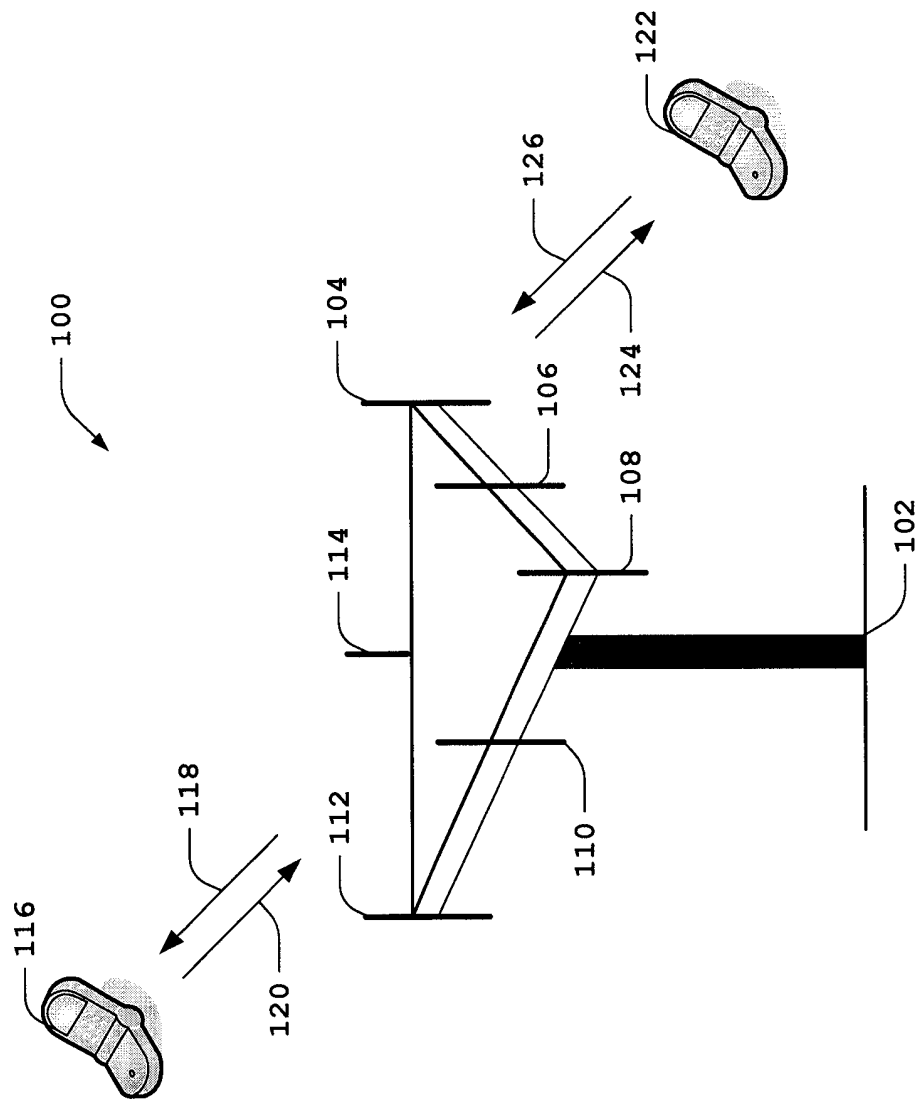


FIG. 1

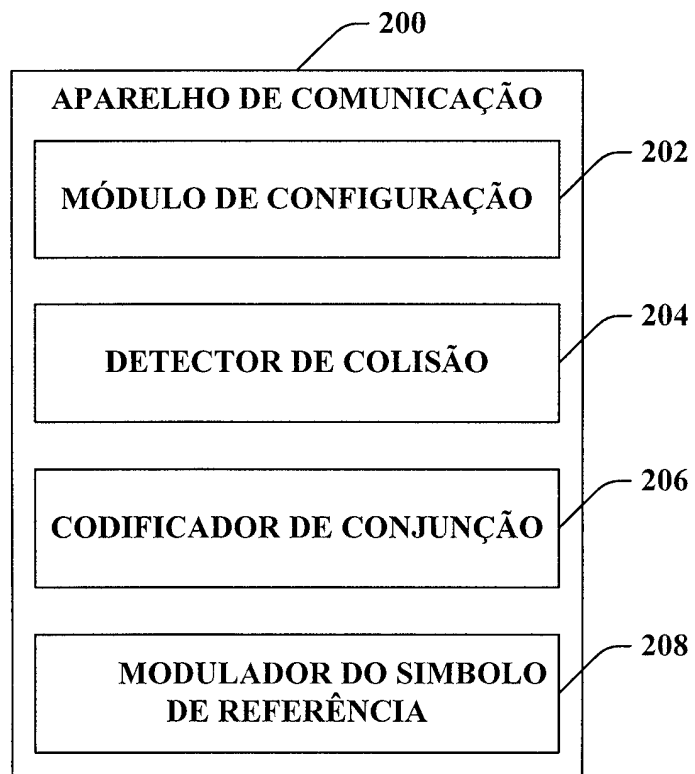


FIG. 2

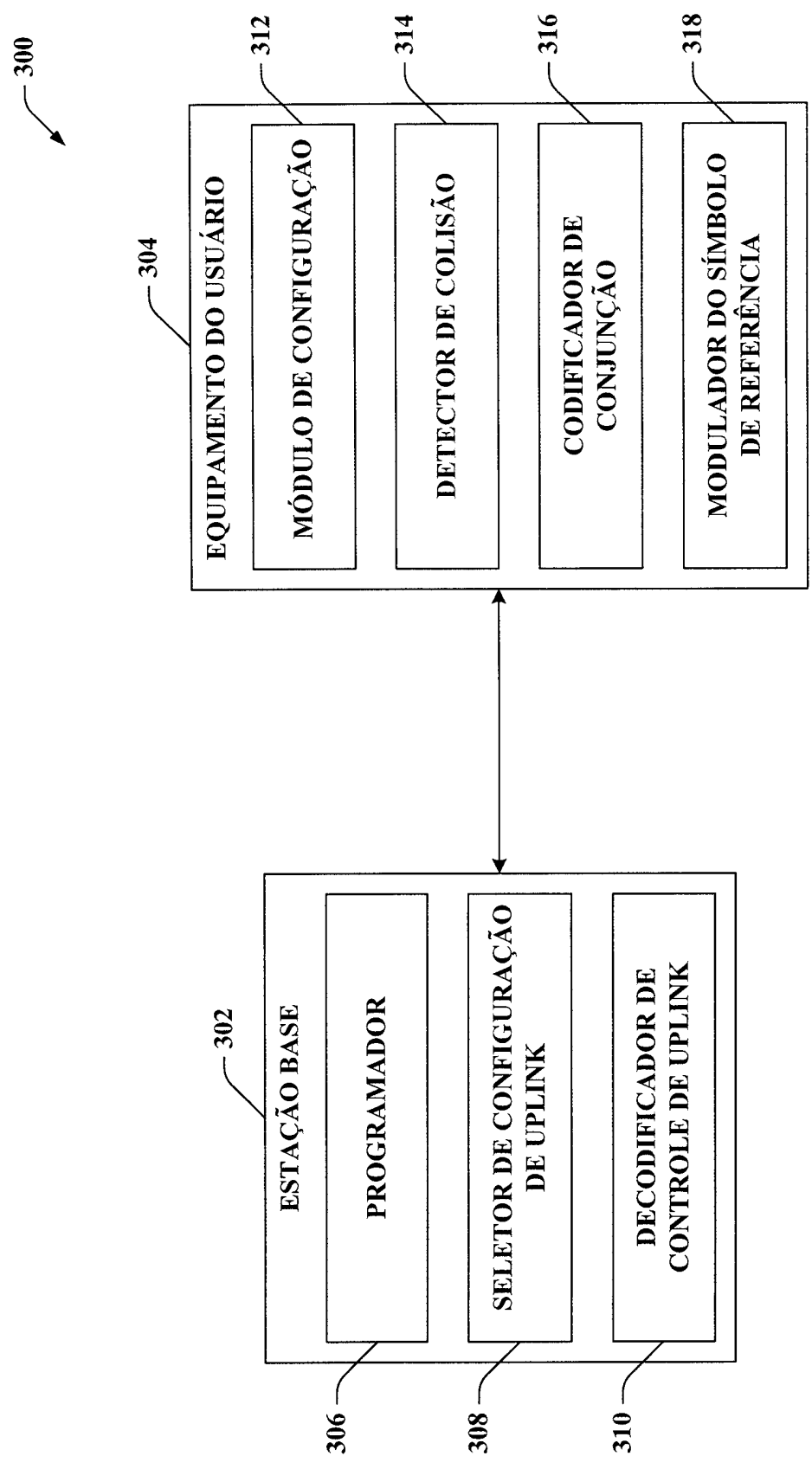
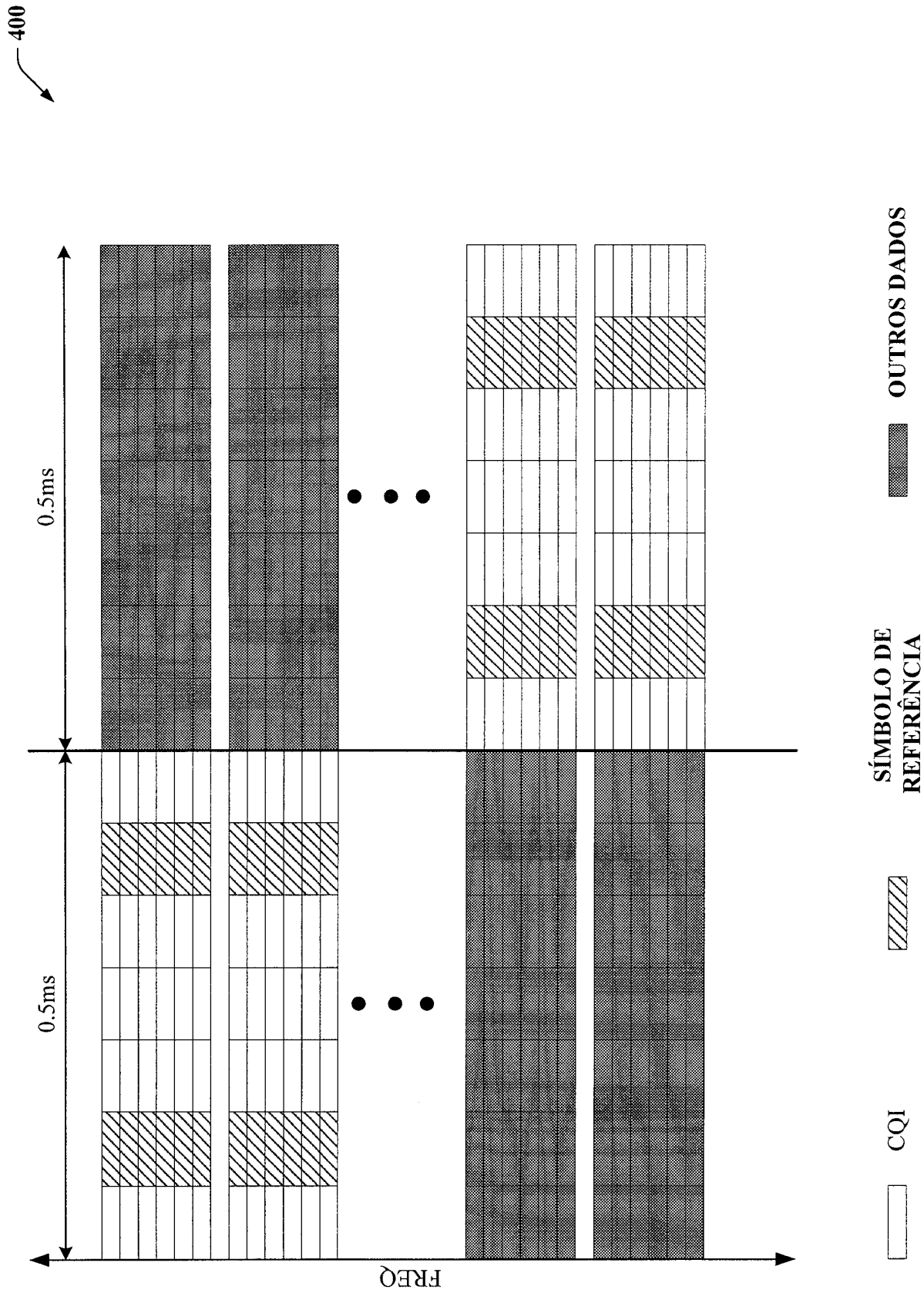
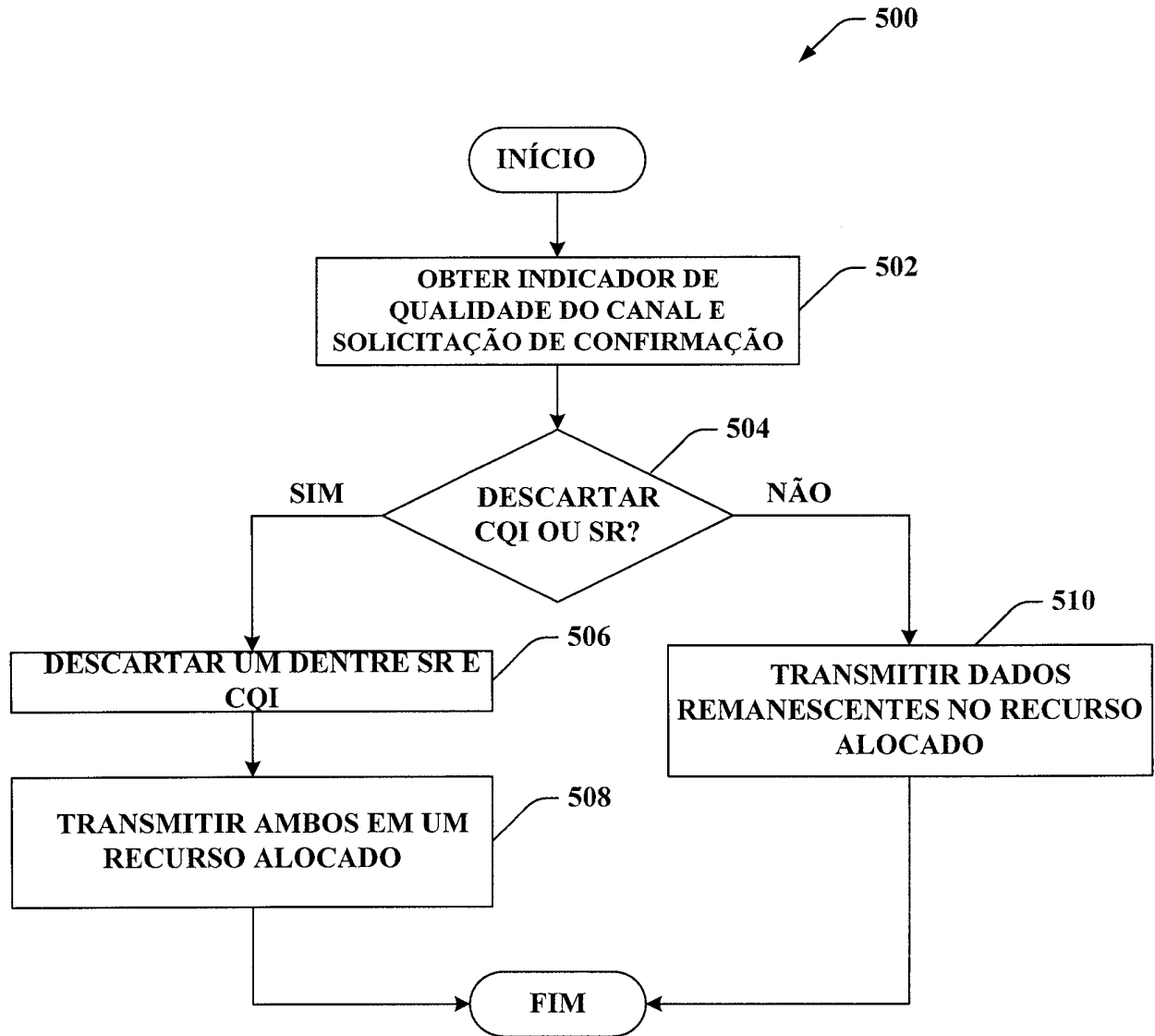


FIG. 3



**FIG. 5**

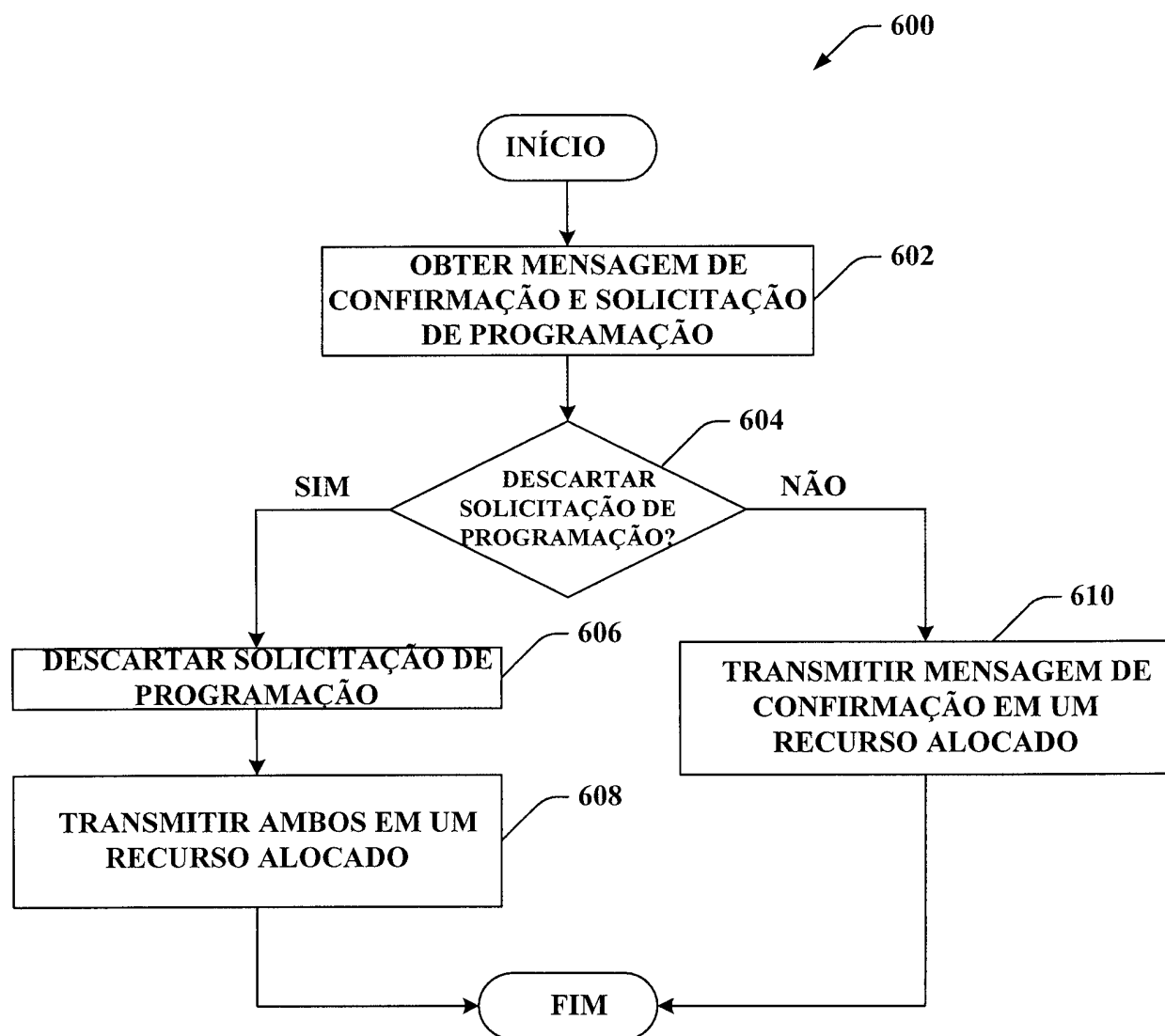


FIG. 6

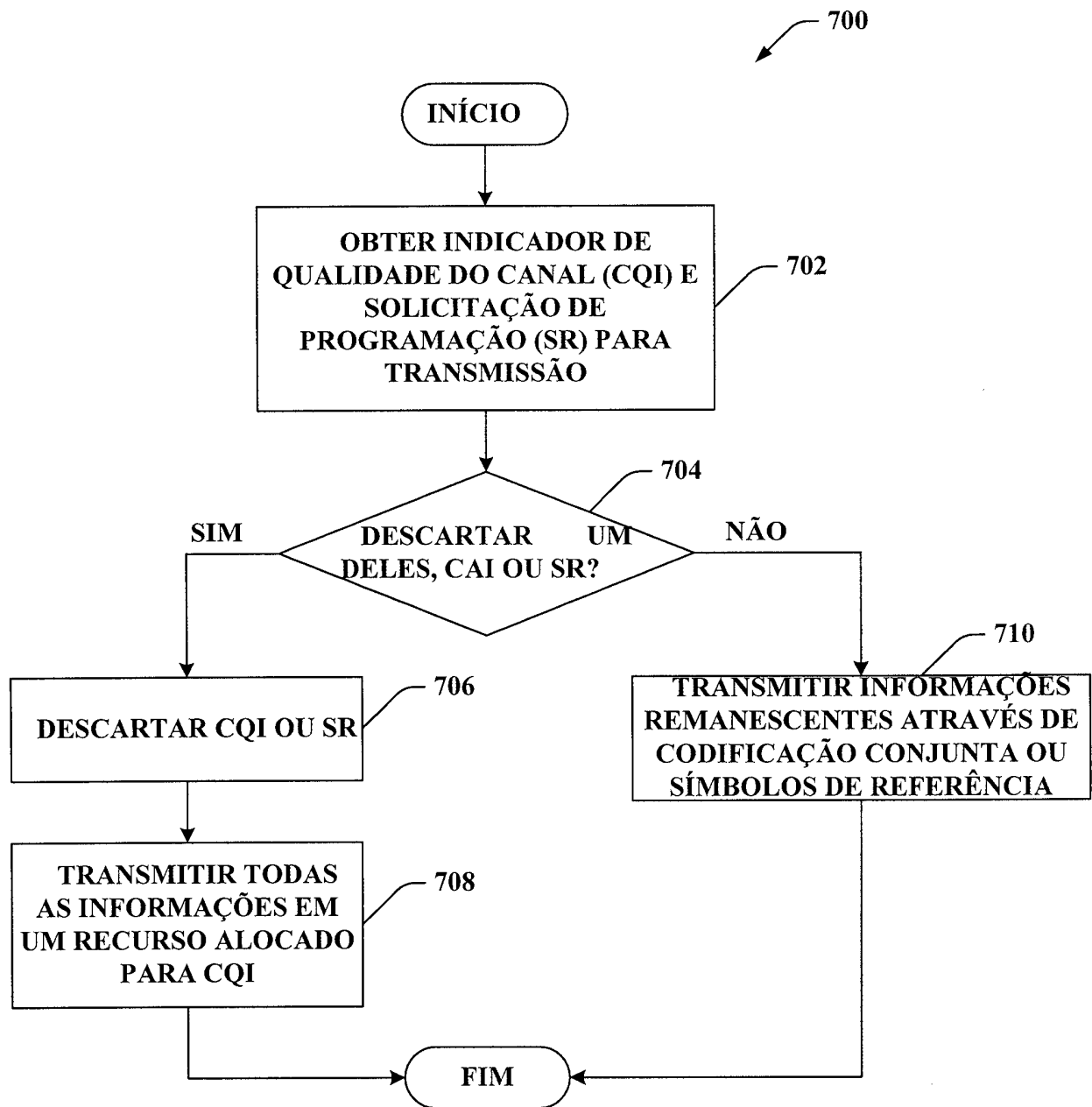
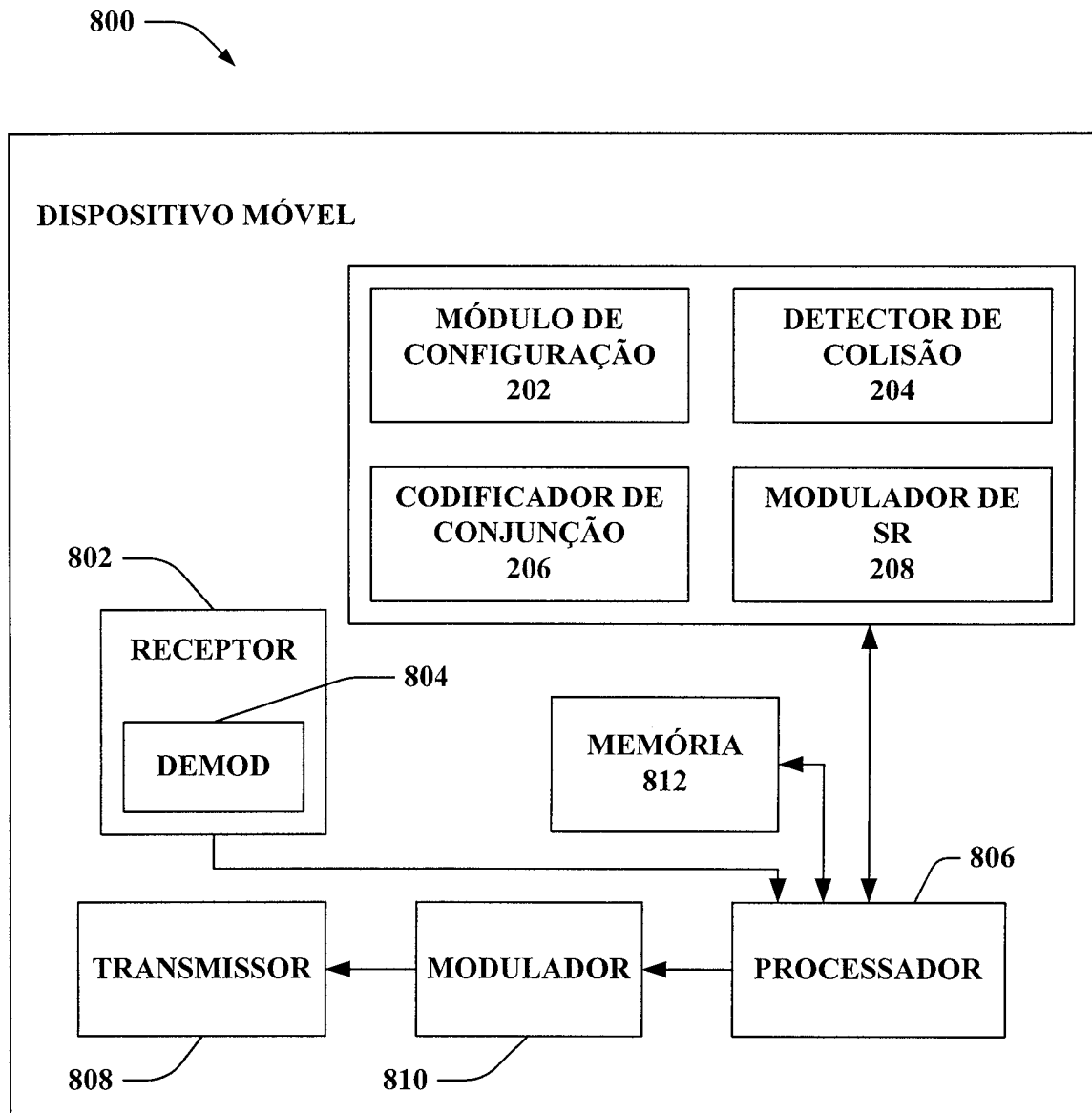


FIG. 7

**FIG. 8**

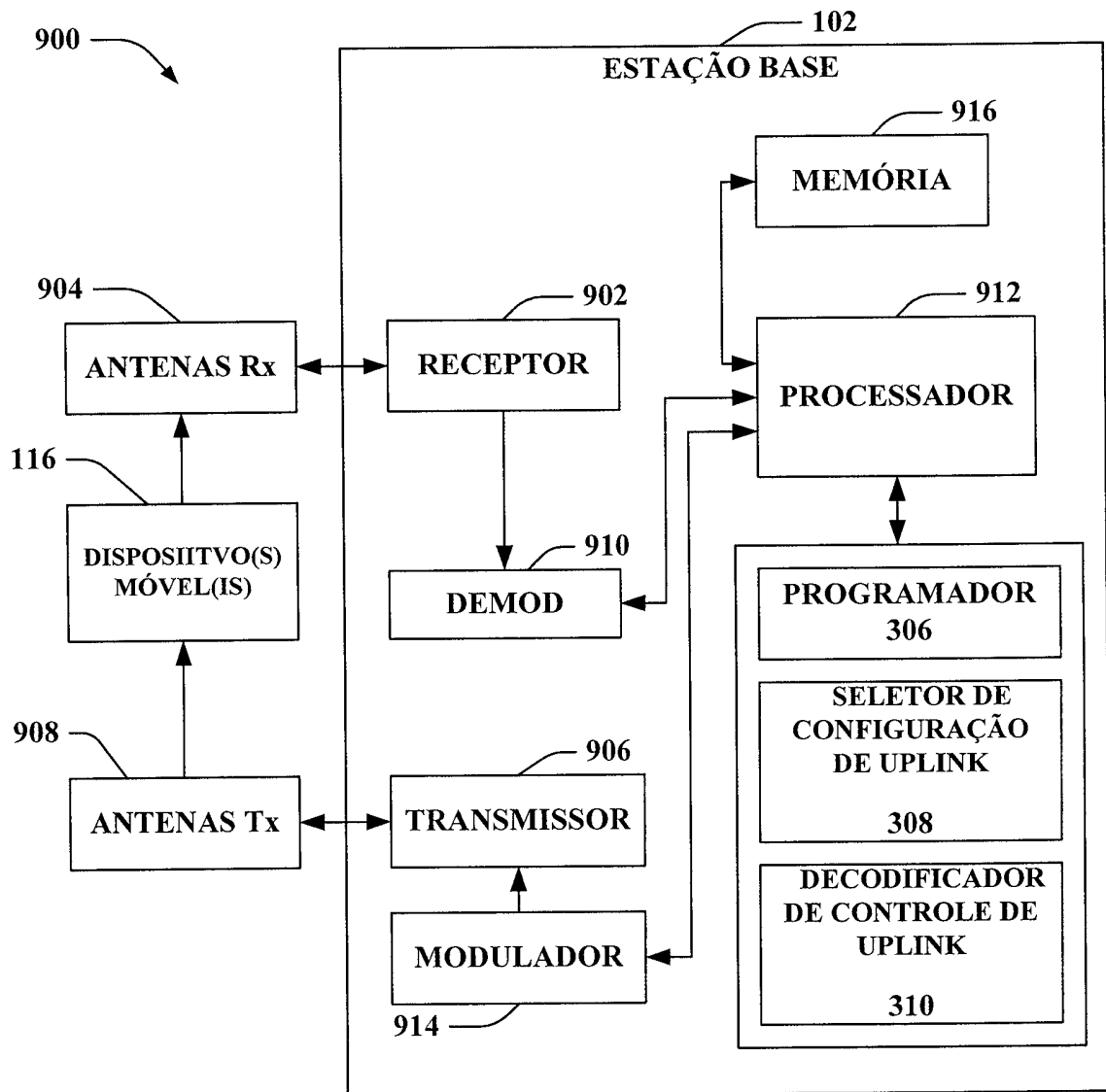


FIG. 9

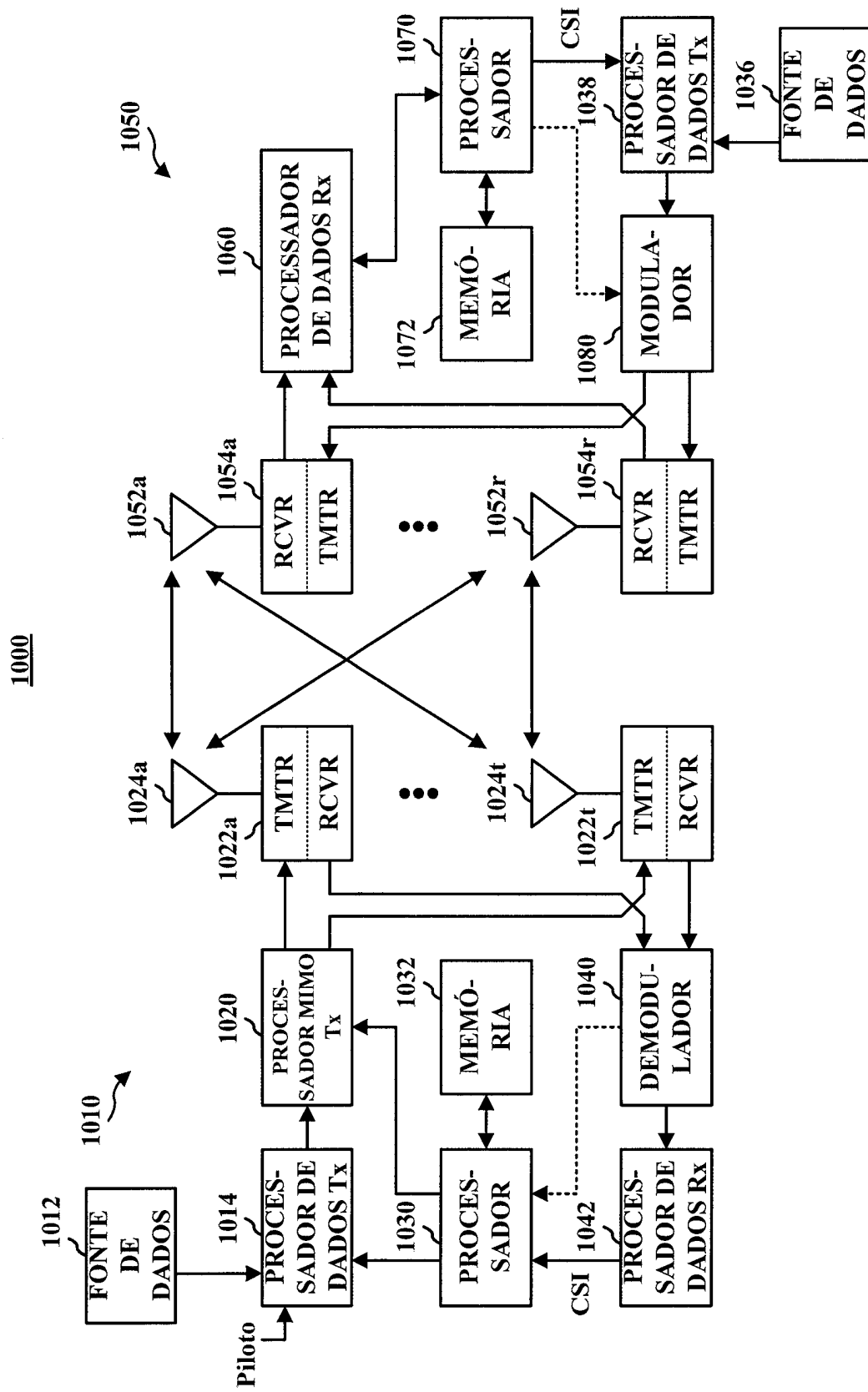


FIG. 10

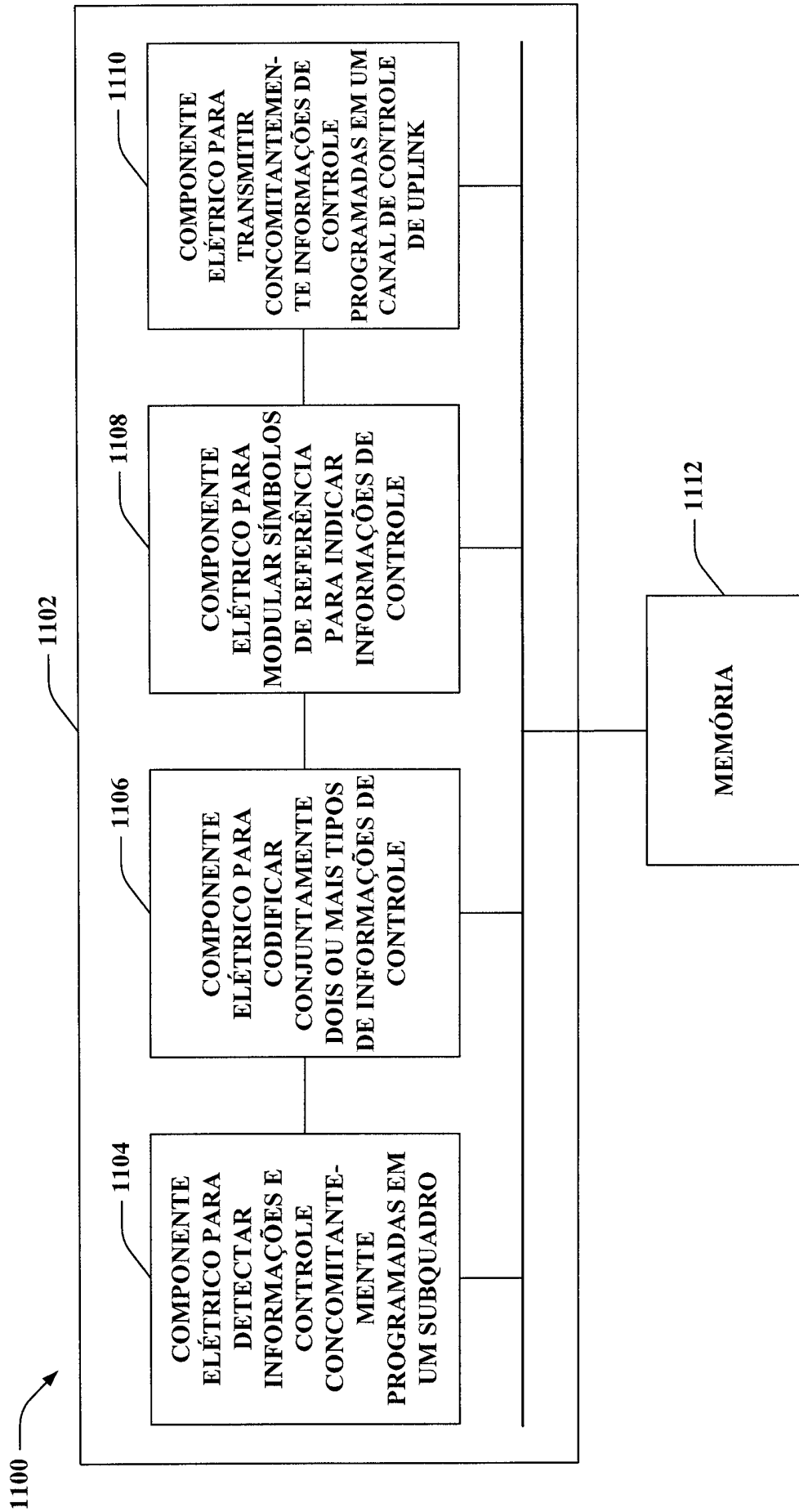


FIG. 11

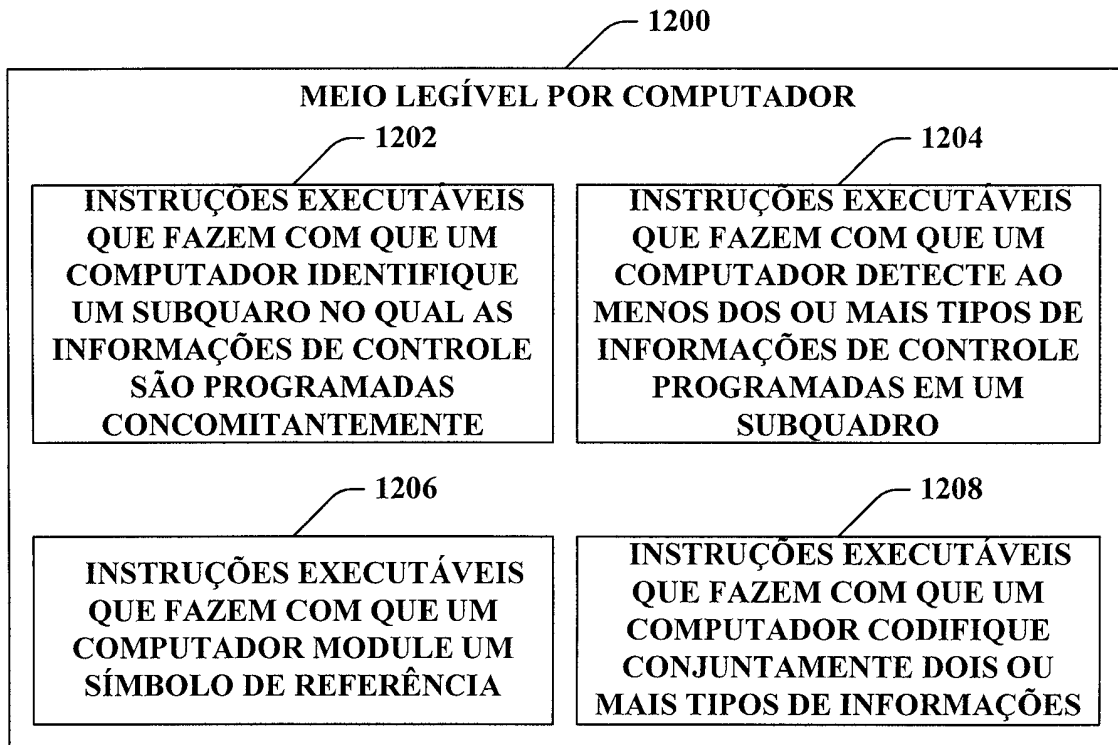


FIG. 12