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

(21) BR 122013010612-0 A2

(22) Data do Depósito: 30/06/2009

(43) Data da Publicação Nacional: 14/01/2010

(54) Título: IDENTIFICAÇÃO DE DISPOSITIVO PAR-A-PAR E COMUNICAÇÃO COGNITIVA

(51) Int. Cl.: H04W 88/04.

(30) Prioridade Unionista: 05/06/2009 US 12/479,466; 11/07/2008 US 61/080,071.

(71) Depositante(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): PRAMOD VISWANATH.

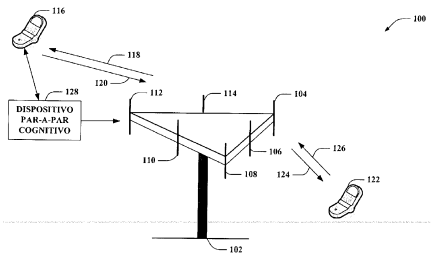
(86) Pedido PCT: PCT US2009049311 de 30/06/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/005838 de 14/01/2010

(85) Data da Fase Nacional: 30/04/2013

(62) Pedido original do dividido: PI0915641-0 - 30/06/2009

(57) Resumo: 1/1 RESUMO IDENTIFICAÇÃO DE DISPOSITIVO PAR-A-PAR E COMUNICAÇÃO COGNITIVA São descritos sistemas e metodologias que 5 facilitam identificar dispositivos em uma rede sem fio e comunicar cognitivamente com dispositivos através de freqüências utilizadas. Os dispositivos podem ser identificados recebendo atribuições de recursos de downlink referentes aos dispositivos, avaliando as transmissões 10 uplink sobre os mesmos e identificando os dispositivo a partir de um ou mais aspectos das transmissões uplink (por exemplo, um identificador na transmissão). Além do mais, as transmissões uplink podem ser retransmitidas a um dispositivo servidor para fornecer funcionalidade de relé 15 para as transmissões. Adicionalmente, comunicação par-a-par com o dispositivo e/ou outros dispositivos pode ser facilitada usando uma parte da energia de transmissão disponível para retransmissão enquanto usando a outra parte para transmitir as comunicações par-a-par. Assim, a 20 interferência causada pelas comunicações par-a-par é atenuada funcionando adicionalmente como um relé usando uma parte da energia transmitida.



"IDENTIFICAÇÃO DE DISPOSITIVO PAR-A-PAR E COMUNICAÇÃO COGNITIVA"

Dividido do PI 0915641-0 depositado em 30/06/2009

CAMPO DA INVENÇÃO

A seguinte descrição refere-se geralmente a comunicações sem fio e, mais particularmente, para identificação e comunicações par-a-par com dispositivos.

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA ANTERIOR

Os sistemas de comunicações sem fio são amplamente implantados para fornecer vários tipos de conteúdo de comunicações tais como, por exemplo, voz, dados, e assim em diante. Os sistemas de comunicações sem fio típicos podem ser sistemas de múltiplos acessos capazes de suportar comunicação com múltiplos usuários compartilhando os recursos de sistema disponíveis (por exemplo, largura de banda, energia de transmissão, ...). Exemplos de tais sistemas de múltiplos acessos podem incluir sistemas de múltiplos acessos por divisão de código (CDMA), sistemas de múltiplos acessos por divisão de tempo (TDMA), sistemas de múltiplos acessos por divisão de frequência (FDMA), sistemas de múltiplos acessos por divisão de freqüência (OFDMA), e semelhantes. Adicionalmente, os sistemas podem estar em conformidade com relatórios tais como projeto de parceria de terceira geração (3GPP), evolução em longo prazo 3GPP (LTE), banda larga ultra móvel (UMB), e/ou relatórios sem fio de múltiplos portadores tais como dados em evolução otimizados (EV-DO), uma ou mais revisões dos mesmos, etc.

Geralmente, os sistemas de comunicação sem fio de múltiplos acessos podem suportar simultaneamente comunicação para múltiplos dispositivos móveis. Cada dispositivo móvel pode se comunicar com um ou mais pontos

de acesso (por exemplo, estações bases) através de transmissões sobre links dianteiros e reversos. O link dianteiro (ou downlink) refere-se ao link de comunicação a partir de pontos de acesso para os dispositivos móveis, e o link reverso (ou uplink) refere-se ao link de comunicação a partir dos dispositivos móveis para os pontos de acesso. Além disso, as comunicações entre dispositivos móveis e pontos de acesso podem ser estabelecidas através de sistemas de entrada única - saída única (SISO), sistemas de entradas múltiplas - saída única (MISO), sistemas de entradas múltiplas - saídas múltiplas (MIMO), e assim em diante. Além disso, os dispositivos móveis podem se comunicar com outros dispositivos móveis (e/ou pontos de acesso com outros pontos de acesso) em configurações de rede sem fio par-a-par.

Comunicação par-a-par tem múltiplas implementações. Por exemplo, em uma rede celular, os recursos podem ser reservados no espectro de frequência de rede celular para facilitar comunicações par-a-par diretas. Além disso, rádios cognitivos são desenvolvidos onde dispositivos par-a-par (ou outros) podem se comunicar através de espectro de frequência tradicionalmente reservados para uma dada tecnologia tornando-se secundária aos usuários dos espectros. Por exemplo, desde que uma modulação de frequência (FM) em uma dada área tipicamente não utiliza o espectro inteiro reservado para rádio FM, os rádios cognitivos podem se comunicar através de recursos não utilizados nessa área. A este respeito, os rádios cognitivos não deveriam interferir com a comunicação entre usuários primários do espectro e, assim, podem determinar os recursos em uso por usuários primários antes de tentar de comunicar com outros rádios cognitivos.

SUMÁRIO DE INVENÇÃO

A seguir é apresentado um sumário simplificado de um ou mais aspectos a fim de fornecer uma compreensão básica de tais aspectos. Este sumário não é uma visão geral extensiva de todos os aspectos contemplados, e não pretende nem identificar elementos chave ou críticos de todos os aspectos nem delinear o escopo de qualquer um ou de todos os aspectos. Sua única finalidade é apresentar alguns conceitos de um ou mais aspectos de uma forma simplificada como um preâmbulo para a descrição mais detalhada que é apresentada posteriormente.

De acordo com um ou mais aspectos e divulgação correspondente dos mesmos, vários aspectos são descritos em conexão para facilitar a identificação de dispositivos de comunicação par-a-par vizinhos e de maneira oportuna e comunicação com os dispositivos. Em particular, um dispositivo par-a-par cognitivo pode ouvir as atribuições de downlink a partir de um ponto de acesso ou outra entidade de rede sem fio e identificar outros dispositivos ativos baseado pelo menos em parte na correlação das atribuições de downlink com transmissões uplink a partir dos dispositivos ativos do ponto de acesso ou outra entidade de rede sem fio. Além disso, o dispositivo par-a-par cognitivo pode se comunicar diretamente com os dispositivos identificados através do espetro de frequência celular utilizando uma parte da energia de transmissão para se comunicar com os dispositivos identificados enquanto usando uma parte da energia de transmissão para retransmitir as transmissões de uplink decodificadas (por exemplo, usadas para identificar previamente os dispositivo ou outras transmissões uplink recebidas) para o ponto de acesso. A este respeito, o dispositivo par-a-par cognitivo pode adicionalmente agir como uma relé nos períodos de

retransmissão enquanto em comunicação par-a-par com outros dispositivos vizinhos.

De acordo com aspectos relacionados, é fornecido um método que inclui receber uma atribuição de downlink de um dispositivo servidor em uma rede sem fio e obter uma transmissão uplink enviada a partir de um dispositivo servido na rede sem fio através dos recursos especificados na atribuição de downlink. O método ainda inclui identificar o dispositivo servido baseado pelo menos em parte em um ou mais aspectos da transmissão uplink.

Outro aspecto refere-se a um aparelho de comunicações sem fio. O aparelho de comunicações sem fio pode incluir pelo menos um processador configurado para obter uma atribuição de recurso por um ponto de acesso para um dispositivo móvel e receber uma transmissão uplink a partir do dispositivo móvel para o ponto de acesso através de uma parte dos recursos na atribuição de recursos. O pelo menos um processador é configurado adicionalmente para identificar o dispositivo móvel baseado pelo menos em parte em um ou mais aspectos da transmissão uplink. O aparelho de comunicações sem fio também compreende uma memória acoplada ao pelo menos um processador.

Ainda outro aspecto refere-se a um aparelho que inclui meio para receber uma atribuição de downlink de um dispositivos em serviço em uma rede sem fio e meio para receber uma transmissão uplink relacionada à atribuição de downlink enviada a partir de um dispositivo servido na rede sem fio. O aparelho ainda inclui meio para identificar o dispositivo servido baseado pelo menos em parte na transmissão uplink.

Ainda outro aspecto refere-se a um produto de programa de computador, que pode ter um meio legível por computador incluindo código para levar pelo menos um

computador a receber uma atribuição de downlink de um dispositivo servidor em uma rede sem fio. O meio legível por computador também pode compreender código para levar o pelo menos um computador a obter uma transmissão uplink enviada de um dispositivo servido na rede sem fio através dos recursos especificados na atribuição de downlink. Além do mais, o meio legível por computador pode compreender código para levar o pelo menos um computador para identificar o dispositivo servido baseado pelo menos em parte em um ou mais aspectos da transmissão uplink.

Além do mais, um aspecto adicional refere-se a um aparelho. O aparelho pode incluir um componente de detecção de atribuição de downlink que recebe uma atribuição de downlink de um dispositivo servidor em uma rede sem fio e um componente de análise de transmissão uplink que recebe uma transmissão uplink referente a à atribuição de downlink a partir de um dispositivo servido na rede sem fio. O aparelho ainda inclui um componente de identificação de dispositivos que identifica o dispositivo servido baseado pelo menos em parte na transmissão uplink. De acordo com outros aspectos, é fornecido um método que inclui receber uma transmissão de um dispositivo sem fio em comunicação com uma rede sem fio. O método ainda inclui retransmitir a transmissão a um ponto de acesso relacionado em um intervalo de tempo usando uma parte de uma energia de transmissão disponível e comunicando com um dispositivo par-a-par no intervalo de tempo usando uma parte restante da energia de transmissão disponível.

Outro aspecto refere-se a um aparelho de comunicações sem fio. O aparelho de comunicações sem fio pode incluir pelo menos um processador configurado para obter uma transmissão uplink de um dispositivo móvel e retransmitir a transmissão uplink para um ponto de acesso

relacionado usando uma parte da energia de transmissão disponível. O pelo menos um processador é configurado adicionalmente para transmitir dados a um dispositivo par-a-par usando uma parte restante da energia de transmissão disponível. O aparelho de comunicações sem fio também compreende uma memória acoplada ao pelo menos um processador.

Ainda outro aspecto refere-se a um aparelho que inclui meio para receber uma transmissão de um dispositivo sem fio em comunicação com uma rede sem fio e meio para retransmitir a transmissão a um dispositivo servido relacionado em um intervalo de tempo usando uma parte de uma energia de transmissão disponível. O aparelho ainda inclui meio para comunicação com um dispositivo par-a-par no intervalo de tempo usando uma parte restante da energia de transmissão disponível.

Ainda outro aspecto refere-se a um produto de programa de computador, que pode ter um meio legível por computador incluindo código para levar um computador a receber uma transmissão a partir de um dispositivo sem fio em comunicação com uma rede sem fio. O meio legível por computador também pode compreender código para levar o pelo menos um computador a retransmitir a transmissão a um ponto de acesso relacionado em um intervalo de tempo usando uma parte de uma energia de transmissão disponível. Além do mais, o meio legível por computador pode compreender código para levar o pelo menos um computador a se comunicar com um dispositivo par-a-par no intervalo de tempo usando uma parte restante da energia de transmissão disponível.

Além do mais, um aspecto adicional refere-se a um aparelho. O aparelho pode incluir um componente de análise de transmissão uplink que recebe uma transmissão de um dispositivo sem fio em comunicação com uma rede sem fio e

um componente de retransmissão de dispositivos que retransmite a transmissão a um dispositivo servidor relacionado em um intervalo de tempo usando uma parte de uma energia de transmissão disponível. O aparelho ainda inclui um componente de comunicação par-a-par que transmite os dados a um dispositivo par-a-par no intervalo de tempo usando uma parte restante da energia de transmissão disponível.

Para a realização do descrito acima e fins relacionados, o um ou mais aspectos compreende os aspectos doravante completamente descritos e particularmente apontados nas reivindicações. A seguinte descrição e os desenhos anexos descrevem em detalhe certas características ilustrativas do um ou mais aspectos. Estas características são indicativas, no entanto, de apenas alguns dos vários modos em que os princípios de vários aspectos podem ser empregados e esta descrição pretende incluir todos estes aspectos e seus equivalentes.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 é uma ilustração de um sistema de comunicação sem fio de acordo com vários aspectos descritos no presente.

A figura 2 é uma ilustração de um aparelho de comunicações exemplar para emprego em um ambiente de comunicações sem fio.

A figura 3 é uma ilustração de um sistema de comunicações sem fio exemplar que efetua a identificação dos dispositivos de rede e comunicação par-a-par cognitiva.

A figura 4 é uma ilustração de um sistema exemplar que facilita a comunicação par-a-par cognitiva.

A figura 5 é uma ilustração de uma metodologia exemplar que identifica dispositivos vizinhos em uma rede sem fio.

A figura 6 é uma ilustração de uma metodologia exemplar que fornece a comunicação par-a-par cognitiva em uma rede sem fio.

A figura 7 é uma ilustração de um dispositivo de rede sem fio exemplar que identifica dispositivos de rede sem fio vizinhos.

A figura 8 é uma ilustração de um ambiente de rede exemplar que pode ser empregado em conjunto com os vários sistemas e métodos descritos no presente.

A figura 9 é uma ilustração de um sistema exemplar que identifica dispositivos em uma rede sem fio baseado nas transmissões dos mesmos.

A figura 10 é uma ilustração de um sistema exemplar que se comunica com dispositivos através de partes utilizadas de um espectro de freqüência.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Vários aspectos são agora descritos com referência aos desenhos. Na seguinte descrição, para fins de explicação, numerosos detalhes específicos são descritos a fim de fornecer uma compreensão completa de um ou mais aspectos. Pode ser evidente, no entanto, que tal (ais) aspecto(s) pode(m) ser praticado(s) sem estes detalhes específicos.

Como usado neste pedido, os termos “componente”, “módulo”, “sistema” e semelhantes pretendem incluir uma entidade relacionada a computador, tal como, mas não limitada a, hardware, firmware, uma combinação de hardware e software, software, ou software em execução. Por exemplo, um computador pode ser, mas não está limitado a, um

processo funcionando em um processador, um processador, um objeto, um executável, um segmento de execução, um programa e/ou um computador. A título de ilustração, tanto um aplicativo funcionando em um dispositivo de computação como o dispositivo de computação podem ser um componente. Um ou mais componentes pode residir em um processo e/ou segmento de execução e um componente pode estar localizado em um computador e/ou distribuído entre dois ou mais computadores. Além disso, estes componentes podem executar a partir de vários meios legíveis em computador tendo várias estruturas de dados armazenadas nos mesmos. Os componentes podem se comunicar por meio de processos locais e/ou remotos tal como de acordo com um sinal tendo um ou mais pacotes de dados, tal como dados de um componente interagindo com outro componente em um sistema local, sistema distribuído, e/ou através de uma rede tal como a Internet com outros sistemas por meio do sinal.

Além disso, vários aspectos são descritos no presente em conexão dom um terminal, que pode ser um terminal com fio ou um terminal sem fio. Um terminal também pode ser denominado um sistema, dispositivo, unidade de assinantes, estação de assinantes, estação móvel, móvel, dispositivo móvel, estação remota, terminal remoto, terminal de acesso, terminal do usuário, terminal, dispositivo de comunicação, agente do usuário, dispositivo do usuário, ou equipamento do usuário (UE). Um terminal sem fio pode ser um telefone celular, um telefone por satélite, um telefone sem fio, um telefone de Protocolo de Início de Sessão (SIP), uma estação de loop local sem fio (WLL), um assistente digital pessoal (PDA), um dispositivo portátil tendo capacidade de conexão sem fio, um dispositivo de computação, ou outro dispositivo de processamento conectado a um modem sem fio. Além do mais, vários aspectos são

descritos no presente em conexão com uma estação base. Uma estação base pode ser utilizada para comunicação com terminal (ais) sem fio e também pode ser referida como um ponto de acesso, um Nó B, ou alguma outra tecnologia. Além disso, o aparelho de comunicações sem fio pode se referir a um terminal, ponto de acesso, ou substancialmente qualquer dispositivo que se comunica em uma rede sem fio.

Além do mais, o termo "ou" pretende significar um "ou" inclusivo em vez de um "ou" exclusivo. Isto é, a menos que especificado ao contrário, ou claro a partir do contexto, a frase "X emprega A ou B" pretende significar qualquer uma das permutas inclusivas naturais. Isto é, a frase "X emprega A ou B" é satisfeita por qualquer uma das seguintes instâncias: X emprega A; X emprega B; ou X emprega tanto A como B. Além disso, os artigos "um" e "uma", como usado neste pedido e nas reivindicações anexas, deveriam ser geralmente construídos para significar "um ou mais" a menos que especificado de outro modo ou claro a partir do contexto para ser dirigido em uma forma singular.

As técnicas descritas no presente podem ser usadas para vários sistemas de comunicação sem fio tais como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA e outros sistemas. Os termos "sistema" e "rede" são frequentemente usados intercambiavelmente. Um sistema CDMA pode implementar uma tecnologia de rádio tal como Acesso por Rádio Terrestre Universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA inclui Banda Larga – CDMA (W-DCME) e outras variantes de CDMA. Além disso, cdma2000 cobre os padrões IS-2000, IS-95 e IS-856. Um sistema TDMA pode implementar uma tecnologia de rádio tal como Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM). Um sistema OFDMA pode implementar uma tecnologia de rádio tal como UTRA Evoluído (E-UTRA), Banda Larga Ultra Móvel (UMB), IEEE 802.11 (Wi-F), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20,

Flash-OFDM, etc. UTRA e E-UTRA são parte do Sistema de Telecomunicações Móvel Universal (UMTS). Evolução em Longo Prazo 3GPP (LTE) é uma liberação de UMTS que usa E-UTRA, que emprega OFDMA no downlink e SC-FDMA no uplink. UTRA, E-URA, UMTS, LTE e GSM são descritos em documentos de uma organização denominada "Projeto de Parceria de 3ª Geração" (3GPP). Adicionalmente, cdma2000 e UMB são descritos em documentos de uma organização denominada "Projeto de Parceria de 3ª Geração 2" (3GPP2). Além disso, tais sistemas de comunicação sem fio podem adicionalmente incluir sistemas de rede par-a-par (por exemplo, móvel-a-móvel) *ad hoc*, usando frequentemente espectros não licenciados não pareados, LAN sem fio 802.xx, BLUETOOTH e quaisquer outras técnicas de comunicação sem fio de faixa curta ou longa.

Vários aspectos ou características serão apresentados em termos de sistemas que podem incluir um número de dispositivos, componentes, módulos, e semelhantes. Deve ser compreendido e apreciado que os vários sistemas podem incluir dispositivos, componentes, módulos adicionais, etc., e/ou não podem incluir todos os dispositivos, componentes, módulos, etc. discutidos em conexão com as figuras. Uma combinação de três abordagens também pode ser usada.

Com referência agora à figura 1, um sistema de comunicação sem fio 100 é ilustrado de acordo com várias modalidades apresentadas no presente. O sistema 100 compreende uma estação base 102 que pode incluir grupos de múltiplas antenas. Por exemplo, um grupo de antenas pode incluir as antenas 104 e 106, outro grupo pode compreender as antenas 108 e 110, e um grupo adicional pode incluir as antenas 112 e 114. Duas antenas são ilustradas para cada grupo de antenas; 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 pode, por sua vez, compreender uma pluralidade de componentes associados com transmissão e recepção de sinal (por exemplo, processadores, moduladores, multiplexadores, demoduladores, demultiplexadores, antenas, etc.), como será apreciado por um perito na técnica.

A estação base 102 pode se comunicar com um ou mais dispositivos móveis tais como o dispositivo móvel 116 e o dispositivo móvel 122; no entanto, deve ser apreciado que a estação base 102 pode se comunicar com substancialmente qualquer número de dispositivos móveis similares a 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, sistemas de posicionamento global, PDAs, e/ou qualquer outro dispositivo apropriado para comunicação através do sistema de comunicação sem fio 100. Como descrito, o dispositivo móvel 116 está em comunicação com as antenas 112 e 114, onde as antenas 112 e 114 transmitem informação para dispositivo móvel 116 através de um link dianteiro 118 e recebe informação do dispositivo móvel 116 através de 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 informação para o dispositivo móvel 122 através de um link dianteiro 124 e recebe informação do dispositivo móvel 122 através de um link reverso 126. Em um sistema duplex por divisão de frequência (FDD), o link dianteiro 118 pode utilizar uma banda de frequência diferente da usada pelo link reverso 120, e o link dianteiro 124 pode empregar uma banda de

frequência diferente da empregada pelo link reverso 126, por exemplo. Além disso, em um sistema duplex por divisão de tempo (TDD), o link dianteiro 118 e o link reverso 120 podem utilizar uma banda de frequência comum, e o link dianteiro 124 e o link reverso 126 podem utilizar uma banda de frequência comum.

Cada grupo de antenas e/ou a área em que elas são projetadas para se comunicar pode ser referida como um setor de estação base 102. Por exemplo, os grupos de antenas podem ser projetados para se comunicar aos dispositivos móveis em um setor da área coberta pela estação base 102. Em comunicação através dos links dianteiros 118 e 124, as antenas de transmissão da estação base 102 podem utilizar formação de feixes para melhorar a relação de sinal para ruído dos links dianteiros 118 e 124 para os dispositivos móveis 116 e 122. Também, embora a estação base 102 utilize a formação de feixe para transmitir os dispositivos móveis 116 e 122 difundidos aleatoriamente através de uma cobertura associada, dispositivos móveis em células vizinhas podem ser submetidos a menos interferência como comparado a uma estação base transmitindo através de uma antena única para todos os dispositivos móveis. Além do mais, os dispositivos móveis 116 e 122 podem se comunicar diretamente com um outro usando uma tecnologia par-a-par ou *ad hoc* (não mostrada).

De acordo com um exemplo, o sistema 100 pode ser um sistema de comunicação de múltiplas entradas múltiplas saídas (MIMO). Outro sistema 100 pode utilizar substancialmente qualquer tipo de técnica de duplexação para dividir os canais de comunicação (por exemplo, link dianteiro, link reverso, ...) tais como FDD, FDM, TDD, TDM, CDM, e semelhantes. Além disso, os canais de comunicação

podem ser ortogonalizados para permitir comunicação simultânea com múltiplos dispositivos através dos canais; em um exemplo, OFDM pode ser utilizado a este respeito. Assim, os canais podem ser divididos em partes de frequência durante um período de tempo. Além disso, os quadros podem ser definidos como as partes de frequência através de uma coleção de períodos de tempo; assim, por exemplo, um quadro pode compreender um número de símbolos OFDM. A estação base 102 pode se comunicar com os dispositivos móveis 116 e 122 através de canais, que podem ser criados para vários tipos de dados. Por exemplo, os canais podem ser criados para comunicação com vários tipos de dados de comunicação gerais, dados de controle (por exemplo, informação de qualidade para outros canais, indicadores de reconhecimento para dados recebidos através dos canais, informação de interferência, sinais de referência, etc.), e semelhantes.

Em um exemplo, um dispositivo par-a-par cognitivo 128 também é fornecido. O dispositivo par-a-par cognitivo 128 pode ser outro dispositivo móvel, ponto de acesso, outro dispositivo, etc., que se comunica com o dispositivo móvel 116 e/ou outros dispositivos (não mostrados).

Em um exemplo, o dispositivo par-a-par cognitivo 128 pode ser um dispositivo alimentado independentemente em uma residência ou comercial, por exemplo, que fornece serviços de comunicação em conjunto com ou como uma alternativa à estação base 102. Além disso, o dispositivo par-a-par cognitivo 128 pode identificar dispositivos vizinhos. Em um exemplo, o dispositivo par-a-par cognitivo 128 pode receber ou de outro modo ouvir as atribuições de downlink a partir da estação base 102 para os dispositivos móveis 116 e 122. O dispositivo par-a-par cognitivo 128 também pode receber ou de outro modo ouvir as transmissões

uplink a partir dos dispositivos móveis 116 e 122 através de recursos nas atribuições de downlink para identificar os dispositivos móveis 116 e 122 (por exemplo, baseado na informação nas transmissões uplink). Isto pode ser feito durante uma transmissão inicial pelo dispositivo móvel 116, por exemplo, ainda que a estação base 102 possa requerer retransmissão desde que o dispositivo par-a-par cognitivo 128 pode estar geograficamente mais próximo do dispositivo móvel 116 (por exemplo, o dispositivo móvel 116 tem uma relação de sinal para ruído (SNR) melhorada no dispositivo par-a-par cognitivo 128).

De acordo com outro exemplo, o dispositivo móvel 116 pode se comunicar com a estação base 102 usando um esquema de retransmissão (tal como uma repetição/solicitação automática híbrida (H-ARQ) e/ou semelhantes). Neste exemplo, o dispositivo móvel par-a-par cognitivo 128 pode receber uma transmissão uplink a partir do dispositivo móvel 116 para a estação base 102, como descrito, para identificar o dispositivo móvel 116 e/ou recebe uma transmissão subseqüente. Onde é requerido retransmissão (por exemplo, a estação base 102 indica que não recebe apropriadamente a transmissão), o dispositivo móvel 116 pode retransmitir à estação base 102. Além disso, o dispositivo móvel par-a-par cognitivo 128 também pode retransmitir em nome do dispositivo móvel 116 agindo como um relé ampliando o sinal do dispositivo móvel 116. Em um exemplo, o dispositivo móvel par-a-par cognitivo 128 pode utilizar uma parte da energia de transmissão disponível para retransmitir à estação base. Neste exemplo, o dispositivo móvel par-a-par cognitivo 128 também pode utilizar uma parte restante da energia de transmissão disponível para efetuar comunicação par-a-par com o dispositivo móvel 116 ou outro dispositivo par-a-par (não

mostrado). Assim, a comunicação par-a-par a partir do dispositivo móvel par-a-par cognitivo 128 pode interferir com a comunicação de estação base 102/ dispositivo móvel 116, mas o dispositivo móvel par-a-par cognitivo 128 pode atenuar a interferência reforçando adicionalmente o sinal de retransmissão de dispositivo móvel 116 para a estação base 102, como descrito.

Além disso, embora não mostrado, o dispositivo móvel par-a-par cognitivo 128 pode fornecer funcionalidade similar para transmissões/retransmissões downlink a partir da estação base 102. Além do mais, o dispositivo móvel par-a-par cognitivo 128 pode ser empregado para a comunicação par-a-par existente fornecendo funcionalidade similar; naturalmente, o dispositivo par-a-par 128 pode identificar os dispositivos e fornecer transmissão cognitiva durante retransmissão em substancialmente qualquer configuração de rede sem fio. Uma vez que os dispositivos são identificados, o dispositivo móvel par-a-par cognitivo 128 pode fornecer a identidade a uma interface ou a um componente de rede diferente, em um exemplo.

Voltando à figura 2, é ilustrado um aparelho de comunicações 200 para emprego em um ambiente de comunicações sem fio. O aparelho de comunicações 200 pode ser um dispositivo, ponto de acesso, uma porção dos mesmos, um rádio cognitivo que pode estar presente no dispositivo móvel, ponto de acesso, etc., ou substancialmente qualquer aparelho de comunicações em uma rede sem fio. O aparelho de comunicações 200 inclui um componente de detecção de atribuição de downlink 202 que pode receber atribuições de downlink, que podem ser transmitidas entre um ponto de acesso (não mostrado) e dispositivo móvel (não mostrado), ou substancialmente quaisquer dispositivos de comunicação, um componente de análise de transmissão uplink 204 que

podem obter e avaliar transmissões uplink através de recursos nas atribuições de downlink, e um componente de identificação de dispositivos 206 que pode determinar uma identidade de dispositivos baseado pelo menos em parte na transmissão uplink.

De acordo com um exemplo, o componente de detecção de atribuição de downlink 202 pode monitorar uma banda de frequência utilizada por um ou mais usuários primários, tal como uma banda de rede celular. O componente de detecção de atribuição de downlink 202 pode receber, por exemplo, uma atribuição de downlink através da banda, que pode ser transmitida por um dispositivo (por exemplo, dispositivo servidor) para conceder recursos a outro dispositivo (por exemplo, um dispositivo servido). O componente de detecção de atribuição de downlink 202 pode decodificar a atribuição de downlink para determinar os recursos concedidos. Subsequentemente, o componente de análise de transmissão uplink 204 pode receber transmissões uplink através dos recursos concedidos na atribuição de downlink e avaliar as transmissões uplink para determinar a informação sobre o dispositivo. Além disso, o componente de identificação de dispositivos 206 pode discernir uma identidade do dispositivo baseado em um identificador em uma ou mais das transmissões uplink.

Em outro exemplo, o componente de identificação de dispositivos 206 pode identificar o dispositivo baseado em um ou mais aspectos das transmissões uplink, tais como um padrão de salto, código de cifragem, e/ou semelhantes. Em qualquer caso, uma vez que o dispositivo é identificado, o aparelho de comunicações 200 pode efetuar outras funções baseado na identidade do dispositivo, tal como associar um local do dispositivo com o identificador de dispositivo, comunicar com o dispositivo, agir como um relé na

retransmissão de uma ou mais das transmissões uplink em nome de e/ou em conjunto com o dispositivo, etc. Em um exemplo, o componente de identificação de dispositivos 206 pode enviar a identidade do dispositivo a uma interface ou outro componente de rede (por exemplo, um aparelho de comunicações diferente, um componente a montante, um dispositivo móvel, um ponto de acesso, etc.).

Com referência agora à figura 3, é ilustrado um sistema de comunicações sem fio 300 que facilita identificar dispositivos em uma rede sem fio e comunicação par-a-par com os dispositivos identificados. O rádio cognitivo 302 pode ser um dispositivo independente em uma rede sem fio (por exemplo, um terminal alimentado em uma residência ou escritório), presente dentro de um dispositivo móvel, ponto de acesso, e/ou semelhantes, etc. Os dispositivos sem fio 304 e 306 podem ser dispositivos móveis (incluindo não somente dispositivos independentemente alimentados, mas também modems, por exemplo), estações bases e/ou partes das mesmas, ou substancialmente qualquer dispositivo sem fio. O ponto de acesso 308 pode ser uma estação base, ponto de acesso de femtocélula, ponto de acesso de picocélula, nó de relé, e/ou semelhantes. Além do mais, o sistema 300 pode ser um sistema MIMO e/ou pode ser conforme um ou mais relatórios de sistema de rede sem fio (por exemplo, EV-DO, 3GPP, 3GPP2, 3GPP LTE, WiMAX, etc.) e pode compreender componentes adicionais para facilitar a comunicação entre o rádio cognitivo 302, dispositivos sem fio 304 e 306, e/ou o ponto de acesso 308.

O rádio cognitivo 302 pode incluir um componente de detecção de atribuição de downlink que recebe uma ou mais atribuições de downlink referentes a um dispositivo, um componente de análise de transmissão uplink 204 que ouve

e recebe transmissões dos dispositivos através dos recursos referentes às atribuições de downlink, um componente de identificação de dispositivos 206 que pode identificar dispositivos baseados pelo menos em parte nas transmissões uplink, um componente de retransmissão de dispositivo que retransmite a transmissão uplink a um dispositivo servidor para fornecer funcionalidade de relé, e um componente de comunicação par-a-par que transmite dados para e recebe dados de um ou mais dispositivos adicionais. Além disso, os dispositivos sem fio 304 e 306 podem incluir componentes de comunicação par-a-par 314 que podem transmitir e receber para/de outros dispositivos par-a-par, tal como um com o outro e/ou rádio cognitivo 302.

De acordo com um exemplo, o dispositivo sem fio 304 pode se comunicar com o ponto de acesso 308 para receber acesso a uma rede sem fio. A este respeito, o ponto de acesso 308 pode atribuir recursos ao dispositivo sem fio 304 através do qual as comunicações podem ser recebidas de e transmitidas ao dispositivo sem fio 304. O componente de detecção de atribuição de downlink 202 pode receber atribuições de recursos transmitidas ao dispositivo sem fio 304 pelo ponto de acesso 308 para detectar quando as transmissões uplink devem ocorrer. Subsequentemente, como descrito, o componente de análise de transmissão uplink 204 pode obter e decodificar as transmissões d partir do dispositivo sem fio 304 ao ponto de acesso 308 através dos recursos atribuídos. O componente de identificação de dispositivos 206 pode determinar um parâmetro identificando o dispositivo sem fio 304 baseado pelo menos em parte em um ou mais aspectos das transmissões uplink, tais como um identificador armazenado na transmissão, um padrão de salto e de cifragem, e/ou semelhantes.

Adicionalmente, o rádio cognitivo 302 pode utilizar a identidade do dispositivo (e a transmissão uplink) para efetuar comunicação par-a-par com o dispositivo. Por exemplo, o componente de retransmissão do dispositivo 310 pode utilizar energia de transmissão parcial no rádio cognitivo 302 para retransmitir a transmissão uplink ao ponto de acesso 308, junto com o dispositivo sem fio 304, onde o ponto de acesso 308 recebe os não reconhecimentos da transmissão. Como a energia de transmissão restante, o componente de comunicação par-a-par 312 pode transmitir comunicações par-a-par ao dispositivo sem fio 304 e/ou dispositivo sem fio 306. O componente de comunicação par-a-par 314 no dispositivo sem fio 304 e/ou dispositivo sem fio 306 pode receber a comunicação par-a-par. Deve ser apreciado que o componente de retransmissão de dispositivo 310 pode determinar retransmitir a transmissão uplink em um intervalo de tempo de retransmissão baseado no componente de transmissão uplink 204 ou outro componente adicionalmente recebendo uma solicitação de retransmissão ou notificação do ponto de acesso 308 (por exemplo, tal como um não reconhecimento ARQ recebido através de um canal de controle entre o ponto de acesso 308 e o dispositivo sem fio 304.

Além disso, o componente de comunicação par-a-par 314 do dispositivo sem fio 304 e/ou dispositivo sem fio 306 pode transmitir dados par-a-par ao rádio cognitivo 302 em um propósito similar, por exemplo, tal como ele pode transmitir em energia parcial junto com uma retransmissão ao ponto de acesso 308, onde o conhecimento do componente de retransmissão de dispositivo 310 também estará retransmitindo para o dispositivo sem fio 304 e/ou 306 ao ponto de acesso 308. Além do mais, em outro exemplo, o dispositivo sem fio 304 e/ou 306 pode detectar o rádio

cognitivo 302 baseado em um sinal de identificação de transmissão. Neste exemplo, o dispositivo sem fio 304 e/ou 306 pode indicar sua presença para o rádio cognitivo 302, bem como sua(s) atribuição (ões) de recursos por exemplo. Similarmente, o componente de análise de transmissão uplink 204 pode receber transmissões uplink, e o componente de retransmissão de dispositivo 310 pode agir como um relé retransmitindo as transmissões uplink enquanto o componente de comunicação par-a-par 312 transmite e/ou recebe comunicações par-a-par para/ do dispositivo sem fio 304 e/ou 306, como descrito anteriormente.

Também, em um exemplo, se o rádio cognitivo 302 é fechado o bastante ao dispositivo sem fio 304 e/ou 306, o componente de análise de transmissão uplink 204 pode decodificar uma mensagem na transmissão antes da transmissão estar concluída. Neste exemplo, o componente de retransmissão de dispositivo 310 pode adicionalmente reforçar a transmissão original transmitindo imediatamente a mensagem ao ponto de acesso 308 até o dispositivo sem fio 304 concluir a transmissão. Adicionalmente, deve ser apreciado que os dispositivos sem fio 304 e/ou 306 pode incluir componentes do rádio cognitivo 302 para facilitar a detecção do dispositivo e/ou transmissão par-a-par dividindo com a retransmissão de outros sinais, por exemplo, como descrito acima.

Como descrito, o rádio cognitivo 302 pode interferir com a comunicação entre os dispositivos sem fio 304 e/ou 306 e ponto de acesso 308, mas compõe a interferência agindo como um relé usando uma parte da energia de transmissão. Em um exemplo, o dispositivo sem fio 304 e o ponto de acesso 308 podem ser comunicadores primários através do espectro de freqüência. A este respeito, o rádio cognitivo 302 e o dispositivo sem fio 304

e/ou 306 pode ser secundário para comunicação através do espectro de freqüência. O componente de retransmissão do dispositivo 310 e o componente de comunicação par-a-par 312 podem utilizar uma estratégia de codificação em superposição linear para transmitir a retransmissão usando uma parte da energia e a comunicação par-a-par usando a parte restante, em um exemplo.

Voltando à figura 4, um sistema exemplar 400 é mostrado que facilita a comunicação par-a-par cognitiva em uma rede sem fio. Um rádio primário 402 é mostrado, que se comunica com o receptor primário 404, mostrado pelo sinal 410. Além disso, um rádio cognitivo 406 é fornecido, que se comunica com um receptor secundário 408, mostrado pelo sinal 412. Como descrito, as transmissões 406 de rádio cognitivo podem interferir com as transmissões recebidas no receptor primário 404 (por exemplo, transmissões do rádio primário 402), mostrado pela interferência 414. Além disso, o receptor secundário 408 pode experimentar interferência do rádio primário 402, mostrado pela interferência 416. Para atenuar esta interferência em 414 e/ou 416, como descrito, o rádio cognitivo 406 pode transmitir ao receptor secundário 408 enquanto retransmitindo transmissões de rádio primário 402 para o receptor primário 404. Para facilitar tal retransmissão, como descrito, o rádio cognitivo 406 pode identificar o rádio primário 402 detectando as atribuições de recursos de downlink a partir do receptor primário 404 e avaliando as transmissões uplink enviadas pelo rádio primário 402 ao receptor primário 404 através das atribuições de recursos. Além disso, deve ser apreciado que o rádio primário 402 e o receptor secundário 408 podem ser o mesmo dispositivo, como descrito.

De acordo com um exemplo, a energia utilizada para transmitir comunicações par-a-par e/ou para

retransmitir um sinal a partir do rádio primário 402 ao rádio cognitivo 406 pode ser calculada. Pode haver um ruído aditivo ao receptor primário 404 e receptor secundário 408 causado pelas múltiplas transmissões. Para o receptor primário 404, isto pode ser indicado como vetor $\tilde{Z}_p^n := (\tilde{Z}_{p,1}, \tilde{Z}_{p,2}, ...\tilde{Z}_{p,n})$ para tempos de símbolos n onde $\tilde{Z}_p$ indica o nível do ruído aditivo no receptor primário 404. Similarmente, o ruído aditivo no receptor secundário 408 é indicado como vetor $\tilde{Z}_p^n := (\tilde{Z}_{s,1}, \tilde{Z}_{s,2}, ...\tilde{Z}_{s,n})$. O ruído aditivo em ambos os casos pode ser assumido independentemente e identicamente distribuído através dos tempos de símbolos n, em um exemplo. Além disso, o rádio primário 402 pode ter uma mensagem $m_p \in \{0,1,...,2^{nR_p}\}$ pretendida para o receptor primário 404 onde R_p é a taxa na qual o rádio primário 402 está transmitindo. O rádio cognitivo 406 pode ter uma mensagem $m_c \in \{0,1,...,2^{nR_c}\}$ pretendida para o receptor secundário 408 (onde R_c é a taxa na qual o rádio cognitivo 406 está transmitindo) bem como a mensagem m_p, quando agindo também como um relé. Os sinais transmitidos pelo rádio primário 402 e rádio cognitivo 406 podem ser respectivamente indicados como vetores de sinal $\tilde{X}_p^n e \tilde{X}_p^c$.

A energia média transmitida pelos sinais pode ser restrita como $\tilde{P}_p e \tilde{P}_c$, respectivamente, de modo que:

$$\left\|\tilde{X}_p^n\right\|^2 \le n\tilde{P}_p, \left\|\tilde{X}_c^n\right\|^2 \le n\tilde{P}_c.$$

Além disso, os SNRs recebidos dos sinais no receptor primário 404 e o receptor secundário 408 podem ser respectivamente representados como $p^2 \tilde{P}_p / N_p$ e $c^2 \tilde{P}_c / N_s$, onde p é a qualidade do sinal 410, c é a qualidade do sinal 412, N_p é a variação de ruído do sinal 410 e N_c é a

variação de ruído do sinal 412. Além do mais, a interferência 414 recebida no receptor primário pode ser indicada $f^2 \tilde{P}_c / N_p$, onde f é a qualidade da interferência 414, e a interferência 416 no receptor secundário 408 pode ser indicada como $g^2 \tilde{P}_p / N_s$, onde g é a qualidade da interferência 416.

A este respeito, a estratégia de codificação em superposição linear para o rádio cognitivo 406, que se refere à capacidade de usar uma parte da energia de transmissão para retransmitir uma transmissão uplink a partir do rádio primário 402 e outra parte para transmitir um sinal par-a-par, como descrito, pode ser representada como vetor.

$$X_c^n = \hat{X}_c^n + \sqrt{\alpha \frac{P_c}{P_p}} X_p^n,$$

onde $\tilde{X}_c^n$ é o vetor de sinal contendo a mensagem para o receptor cognitivo e a é uma constante sintonizável. O ruído Gaussiano no receptor secundário 408 tem a energia $N_s / |c|^2$. Adicionalmente, o sinal de banda de base de tempo discreto recebido no receptor primário 404 na amostra de tempo m pose ser expresso como:

$$Y_p[m] = pX_p[m] + f\sqrt{\alpha \frac{P_c}{P_p}} X_p[m - l_c] + Z_{total}[m],$$

onde $Z_{total}[m] = f\tilde{X}[m - l_c] + Z_p[m]$ é o ruído agregado e l_c leva em conta o retardo efetuado enquanto o rádio cognitivo 4065 ouve e decodifica a palavra código a partir do rádio primário 402 antes de transmitir seu próprio sinal. Esta equação descreve essencialmente um canal de interferência inter símbolos de dois toques de tempo invariável (ISI) para o sinal de transmissão primário 410, portanto um

receptor Rake pode ser utilizado (no caso do sistema primário usar espectro de difusão de sequência direta) ou transmite-recebe arquiteturas tal como OFDM para extrair tanto um ganho de diversidade de dois como um ganho de energia de $|p|^2 \widetilde{P}_p + |f|^2 \alpha P_c$, no receptor primário 404. Devido $\alpha \in [0,1]$, as taxas obteníveis pelo rádio primário 402 e rádio cognitivo 406 usando tal esquema pode ser dado como:

$$0 \le R_p \le \log\left(1 + \frac{|p|^2 P_p + |f|^2 \alpha P_c}{N_p + |f|^2 (1-\alpha) P_c}\right),$$

$$0 \le R_c \le \log\left(1 + \frac{|c|^2 (1-\alpha) P_c}{N_s}\right).$$

Para evitar causar interferência ao receptor primário 404, a seguinte equação, assim, deveria ser satisfeita:

$$\frac{|p|^2 P_p + |f|^2 \alpha P_c}{N_p + |f|^2 (1-\alpha) P_c} = \frac{|p|^2 P_p}{N_p}.$$

Se o rádio cognitivo 406 sintoniza o parâmetro α tal como

$$\alpha = \frac{|p|^2 P_p / N_p}{1 + |p|^2 P_p / N_p},$$

Esta condição será satisfeita, portanto $R_p = R_p^*$. A fórmula acima confirma que se o sistema primário está operando em alto SNR, o rádio cognitivo 406 não deveria interferir com ele (por exemplo, deveria estar próximo a um).

De acordo com as fórmulas acima, para projetar o α ótimo, o rádio cognitivo 406 precisa conhecer o SNR recebido da transmissão primária no receptor primário 404: $|p|^2 P_p / N_p$. Se o sistema primário usa um aditivo de obtenção de capacidade enquanto o código de canal de ruído Gaussiano

(AWGN) e o rádio cognitivo 406 conhecem este (por exemplo, através de configuração, especificação, etc.), o rádio cognitivo 406 pode computar uma estimativa deste SNR recebido desde que ele conheça a taxa em que o usuário primário está se comunicando, R_p. Esta estimativa pode simplesmente ser dada por $e^{R_p} - 1$. Assim, um benefício imediato do descrito é que o receptor primário 404 não precisa realimentar os parâmetros f e p; em vez disso o rádio cognitivo pode executar completamente autonomamente, em um exemplo.

Onde o rádio cognitivo 406 não tem informação sobre $|f|$ e talvez não possa obter $|p|^2 P_p / N_p$, o rádio cognitivo 406 pode introduzir o espectro do primário mobilizando lentamente sua energia P_c de 0 e diminuir α de 1 enquanto simultaneamente ouvindo um sinal de controle de ARQ a partir do receptor primário 404. Uma vez que este sinal é detectado, o rádio cognitivo 406 pode tanto diminuir levemente P_c como aumentar α até o receptor primário 404 parar de transmitir ARQ, em um exemplo.

Com referência agora às figuras 5 e 6, metodologias relativas à identificação de dispositivos de rede sem fio e efetuar comunicações par-a-par cognitivas com os mesmos são ilustradas. Embora, para fins de simplicidade de explicação, as metodologias sejam mostradas e descritas como uma série de atos, deve ser compreendido e apreciado que as metodologias não estão limitadas pela ordem de atos, como podem, alguns atos, de acordo com um ou mais aspectos, ocorre em ordens diferentes e/ou concorrentemente com outros atos a partir dos mostrados e descritos no presente. Por exemplo, os peritos na técnica compreenderão e apreciarão que uma metodologia pode alternativamente ser representada como uma série de estados

ou eventos interrelacionados, tal como em um diagrama de estado. Além do mais, nem todos os atos ilustrados podem ser requeridos para implementar uma metodologia de acordo com um ou mais aspectos.

Voltando à figura 5, uma metodologia exemplar 500 que facilita identificar dispositivos vizinhos em um sistema de comunicações sem fio é ilustrada. Em 502, uma atribuição de downlink pode ser recebida a partir de um ponto de acesso. Como descrito, a atribuição pode ser obtida através do ar em uma transmissão para um dispositivo móvel relacionado. A atribuição de downlink pode compreender um conjunto de recursos que o dispositivo móvel pode utilizar para se comunicar com o ponto de acesso. Em 504, uma transmissão uplink enviada de um dispositivo móvel através dos recursos especificados na atribuição pode ser obtida; isto pode ser um sinal em uma configuração de rede sem fio. Em 506, o dispositivo móvel pode ser identificado baseado pelo menos em parte em um ou mais aspectos da transmissão uplink. Assim, por exemplo, o sinal pode ser decodificado e um identificador incluído na transmissão pode ser determinado. Em outro exemplo, outros aspectos, tal como padrão de salto ou de cifragem do sinal, podem ser utilizados para identificar o dispositivo móvel, como descrito.

Com referência à figura 6, uma metodologia exemplar 600 é mostrada, que facilita comunicação par-a-par cognitiva em um espectro de frequência ocupado. Em 602, uma transmissão pode ser recebida de um dispositivo móvel. Por exemplo, a transmissão pode ser obtida a partir de recursos concedidos ao dispositivo móvel por um ponto de acesso relacionado. Além disso, o dispositivo móvel pode se comunicar com o ponto de acesso usando uma tecnologia de retransmissão, tal como H-ARQ, de modo que as transmissões

não recebidas apropriadamente no ponto de acesso podem ser retransmitidas. Em 604, a transmissão recebida a partir do dispositivo móvel pode ser retransmitida a um ponto de acesso solicitante usando uma parte da energia disponível. a retransmissão pode ocorrer simultaneamente com a retransmissão a partir do dispositivo móvel, como descrito, reforçando o sinal do dispositivo móvel. A este respeito, um indicador de não reconhecimento pode ter sido recebido a partir do ponto de acesso. Em 606, um dispositivo par-a-par pode ser transmitido usando uma parte restante da energia disponível. Assim, a comunicação do dispositivo móvel/ponto de acesso é interferida; no entanto, a interferência é atenuada retransmitindo as transmissões a partir do dispositivo móvel. Em um exemplo, como descrito, o dispositivo par-a-par pode ser o dispositivo móvel.

Será apreciado que, de acordo com um ou mais aspectos descritos no presente, inferências podem ser feitas com relação a correlacionar as transmissões uplink a dispositivos sem fio, determinar a energia a utilizar na retransmissão e/ou comunicação par-a-par, e/ou semelhantes. Como usado no presente, o termo "inferir" ou "inferência" refere-se geralmente ao processo de raciocínio sobre ou estados de inferência do sistema, ambiente, e/ou usuário de um conjunto de observações como capturado através de eventos e/ou dados. A inferência pode ser empregada para identificar um contexto ou ação específico, ou pode gerar uma distribuição de probabilidades através dos estados, por exemplo. A inferência pode ser probabilística - isto é, a computação de uma distribuição de probabilidade sobre estados de interesse baseada 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 dados. Tal inferência

resulta na construção de novos eventos ou ações a partir de um conjunto de eventos e/ou dados de eventos armazenados observados, se ou não os eventos estão correlacionados em íntima proximidade temporal, e se os eventos e dados vêm de uma ou várias fontes de eventos e dados.

A figura 7 é uma ilustração de um dispositivo de rede sem fio 700 que facilita identificar outros dispositivos em uma rede sem fio. O dispositivo de rede sem fio 700 pode ser um rádio cognitivo, dispositivo móvel, dispositivo de comunicação estacionário, pontos de acesso e/ou substancialmente qualquer dispositivo que se comunica através de um espectro de frequência sem fio. O dispositivo de rede sem fio 700 compreende um receptor 702 que recebe um ou mais sinais através e um ou mais portadores de, por exemplo, uma antena de recepção (não mostrada), efetua ações típicas (por exemplo, filtra, amplia e converte para baixo, etc.) sobre os sinais recebidos, e digitaliza os sinais condicionados para obter amostras. O receptor 702 pode compreender um demodulador 704 que pode demodular os símbolos recebidos e fornece os mesmos a um processador 706 para estimativa de canal. O processador 706 pode ser um processador dedicado a analisar informação recebida pelo receptor 702 e/ou gerar informação para transmissão por um transmissor 718, um processador que controla um ou mais componentes do dispositivo de rede sem fio 700, e/ou um processador que tanto analisa informação recebida pelo receptor 702, gera a informação para transmissão pelo transmissor 718, como controla um ou mais componentes do dispositivo de rede sem fio 700.

O dispositivo de rede sem fio 700 pode adicionalmente compreender memória 708 que é operavelmente acoplada ao processador 706 e que pode armazenar dados a serem transmitidos, dados recebidos, informação relacionada

a canais disponíveis, dados associados com o sinal analisado e/ou força de interferência, informação relacionada a um canal atribuído, energia, taxa ou semelhantes, e qualquer outra informação apropriada para estimar um canal e comunicar através do canal. A memória 708 pode adicionalmente armazenar protocolos e/ou algoritmos associados com estimar e/ou utilizar um canal (por exemplo, baseada no desempenho, baseada na capacidade, etc.).

Será apreciado que o armazém de dados (por exemplo, memória 708) descrito no presente tanto pode ser uma memória volátil ou memória não volátil, ou pode incluir tanto memória volátil como não volátil. A título de ilustração, e não de limitação, 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. Memória volátil pode incluir memória de acesso aleatório (RAM), que age como memória *cache* externa. A título de ilustração e não de limitação, RAM está disponível em muitas formas tais como RAM síncrona (SRAM), RAM dinâmica (DRAM), DRAM síncrona (SDRAM), taxa de dados dupla SDRAM (DDR SDRAM), SDRAM aprimorada (ESDRAM), DRAM Synchlink (SLDRAM), e RAM Rambus direta (DRRAM). A memória 708 dos sistemas e métodos objetos é pretendida para compreender, sem estar limitada a, estes e quaisquer outros tipos de memória apropriada.

O processador 706, além disso, pode ser operativamente acoplado a um componente de detecção 710 que pode receber uma atribuição de recursos pretendida para um dispositivo de rede sem fio diferente (não mostrado), um componente de análise de transmissão 712 que pode avaliar as mensagens transmitidas através dos recursos para um ponto de acesso para determinar o dispositivo de rede sem

fio diferente correspondente, e um componente de identificação de dispositivos 714 que pode identificar o dispositivo de rede sem fio diferente baseado pelo menos em parte em um ou mais aspectos das transmissões através dos recursos, como descrito. Além disso, o dispositivo de rede sem fio 700 pode se comunicar par-a-par com o dispositivo de rede sem fio diferente (não mostrado) usando uma parte da energia disponível no transmissor 718. Concorrentemente, o transmissor 718 pode retransmitir a mensagem avaliada, onde a retransmissão é desejada pelo ponto de acesso, em conjunto com o dispositivo de rede sem fio diferente para agir como um relé, como descrito. Embora descrito como estando separado do processador 706, deve ser apreciado que o demodulador 704, componente de detecção de atribuição 710, componente de análise de transmissão 712, componente de identificação de dispositivo 714, e/ou modulador 716 pode ser parte do processador 706 ou de múltiplos processadores (não mostrados).

A figura 8 mostra um sistema de comunicação sem fio exemplar 800. O sistema de comunicação sem fio 800 representa uma estação base 810 e um dispositivo móvel 850 por razões de brevidade. No entanto, deve ser apreciado que o sistema 800 pode incluir mais do que uma estação base e/ou mais do que um dispositivo móvel, sendo que estações bases adicionais e/ou dispositivos móveis podem ser substancialmente similares ou diferentes da estação base exemplar 810 e do dispositivo móvel 850 descritos abaixo. Além disso, deve ser apreciado que a estação base 810 e/ou o dispositivo móvel 850 podem empregar os sistemas (figuras 1-4 e 7) e/ou métodos (figuras 5-6) descritos no presente para facilitar a comunicação sem fio entre eles.

Na estação base 810, os dados de tráfego para um número de fluxos de dados são fornecidos a partir de uma

fonte de dados 812 a um processador de dados de transmissão (TX) 814. De acordo com um exemplo, cada fluxo de dados pode ser transmitido através de uma antena respectiva. O processador de dados TX 814 formata, codifica e intercala o fluxo de dados de tráfego baseado em um esquema de codificação particular selecionado para esse fluxo de dados para fornecer dados codificados.

Os dados codificados para cada fluxo de dados podem ser multiplexados com dados pilotos usando técnicas de multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM). Adicionalmente, ou alternativamente, os símbolos pilotos podem ser multiplexados por divisão de frequência (FDM), multiplexados por divisão de tempo (TDM), ou multiplexados por divisão de código (CDM). Os dados pilotos são tipicamente um padrão de dados conhecidos que é processado de um modo conhecido e pode ser usado no dispositivo móvel 850 para estimar resposta de canal. Os dados pilotos e codificados multiplexados para cada fluxo de dados podem ser modulados (por exemplo, mapeado com símbolos) baseados em um esquema de modulação particular (por exemplo, chaveamento de deslocamento de fase binário (BPSK), chaveamento de deslocamento de fase em quadratura (QPSK), chaveamento de deslocamento de fase M (M-PSK), modulação de amplitude em quadratura M (M-QAM), etc.) selecionados para esse fluxo de dados para fornecer símbolos de modulação. A taxa de dados, codificação e modulação para cada fluxo de dados podem ser determinados por instruções efetuadas ou fornecidas pelo processador 830.

Os símbolos de modulação para os fluxos de dados podem ser fornecidos a um processador TX MIMO 820, que pode ainda processar os símbolos de modulação (por exemplo, para OFDM). O processador TX MIMO 820 então fornece fluxos de

símbolos de modulação a N_T aos transmissores N_t (TMTR) 822a a 822t. Em vários aspectos, o processador TX MIMO 820 aplica pesos de formação de feixe aos símbolos dos fluxos de dados e à antena a partir da qual o símbolo está sendo transmitido,

Cada transmissor 822 recebe e processa um respectivo fluxo de dados para fornecer um ou mais sinais analógicos, e ainda condiciona (por exemplo, amplia, filtra e converte para cima) os sinais analógicos para fornecer um sinal modulado apropriado para transmissão através do canal de MIMO. Além disso, os sinais modulados por N_T dos transmissores 822a a 822t são transmitidos a partir das antenas N_T 824a a 824t, respectivamente.

No dispositivo móvel 850, os sinais modulados transmitidos são recebidos pelas antenas N_R 852a a 852r e o sinal recebido de cada antena 852 é fornecido a um respectivo receptor (RCVR) 854a a 854r. Cada receptor 854 condiciona (por exemplo, filtra, amplia e converte para baixo) um respectivo sinal, digitaliza o sinal condicionado para fornecer amostras, e ainda processa as amostras para fornecer um fluxo de símbolos "recebidos" correspondente.

Um processador de dados RX 860 pode receber e processar os fluxos de símbolos recebidos N_R dos receptores N_R 854 baseado em uma técnica de processamento de receptor particular para fornecer fluxos de símbolos N_T "detectados". O processador de dados RX 860 pode demodular, desintercalar e decodificar cada fluxo de símbolos detectados para recuperar os dados de tráfego para o fluxo de dados. O processamento pelo processador de dados RX 860 é complementar ao efetuado pelo processador TX MIMO 820 e o processador de dados TX 814 na estação base 810.

Um processador 870 pode determinar periodicamente que matriz de pré-codificação utilizar, como discutido

acima. Além disso, o processador 870 pode formular uma mensagem de link reverso compreendendo uma parte de índice de matriz e uma parte de valor de classificação.

A mensagem de link reverso pode compreender vários tipos de informação com respeito a link de comunicação e/ou fluxo de dados recebido. A mensagem de link reverso pode ser processada por um processador de dados TX 838, que também recebe dados de tráfego para um número de fluxos de dados a partir de uma fonte de dados 836, modulada por um modulador 880, condicionada pelos transmissores 854a a 854r e transmitida de volta à estação base 810.

Na estação base 810, os sinais modulados do dispositivo móvel 850 são recebidos pelas antenas 824, condicionados pelos receptores 822, demodulados por um demodulador 840 e processados por um processador de dados RX 842 para extrair a mensagem de link reverso transmitida pelo dispositivo móvel 850. Além disso, o processador 830 pode processar a mensagem extraída para determinar que matriz de pré-codificação usar para determinar os pesos de formação de feixes.

Os processadores 830 e 870 podem dirigir (por exemplo, controlar, coordenar, administrar, etc.) a operação na estação base 810 e no dispositivo móvel 850, respectivamente. Os respectivos processadores 830 e 870 podem ser associados com a memória 832 e 872 que armazena os códigos de programa e dados. Os processadores 830 e 870 também podem efetuar computações para derivar frequência e impulsionar as estimativas de resposta para um uplink e downlink, respectivamente.

Deve ser compreendido que os aspectos descritos no presente podem ser implementados em hardware, software, firmware, middleware, microcódigo, ou qualquer combinação

dos mesmos. Para uma implementação de hardware, as unidades de processamento podem ser implementadas em um ou mais circuitos integrados específicos do aplicativo (ASICs), processadores de sinal digital (DSPS), dispositivos de processamento de sinal digital (DSPDs), dispositivos lógicos programáveis (PLDs), arranjos de porta programáveis no campo (FPGAs), processadores, controladores, microcontroladores, microprocessadores, outras unidades eletrônicas projetadas para efetuar as funções descritas no presente, ou combinação das mesmas.

Quando os aspectos são implementados em software, firmware, middleware ou microcódigo, código do programa ou segmentos de código, eles podem ser armazenados em um meio legível em máquina, tal 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 instruções, estruturas de dados, ou declarações de programa. Um segmento de código pode ser acoplado a outro segmento de código ou um circuito de hardware passando e/ou recebendo informação dados, argumentos, parâmetros ou conteúdos de memória. Informação, argumentos, parâmetros, dados, etc. podem ser passados, encaminhados ou transmitidos usando qualquer meio apropriado incluindo compartilhar memória, passar mensagens, passar *token*, transmissão de rede, etc.

Para uma implementação em software, as técnicas descritas no presente podem ser implementadas com módulos (por exemplo, procedimentos, funções, e assim em diante) que efetuam as funções descritas no presente. Os códigos de software podem ser armazenados nas unidades de memória e executados pelos processadores. A unidade de memória pode ser implementada dentro do processador ou externa ao

processador, caso em que pode ser acoplada em comunicação ao processador através de vários meios como é conhecido na técnica.

Com referência à figura 9, é ilustrado um sistema 900 que facilita identificar os dispositivos em uma rede sem fio e comunicar cognitivamente os mesmos sobre uma parte utilizada do espectro de freqüência. Por exemplo, o sistema 900 pode residir pelo menos parcialmente dentro de uma estação base, dispositivo móvel, rádio cognitivo, dispositivo estacionário, etc. Deve ser apreciado que o sistema 900 é representado como incluindo blocos funcionais, que podem ser blocos funcionais que representam as funções implementadas por um processador, software, ou combinação dos mesmos (por exemplo, firmware). O sistema 900 inclui um grupamento lógico 902 de componentes elétricos que podem agir em conjunto. Por exemplo. O grupamento lógico 902 pode incluir um componente elétrico para receber uma atribuição de downlink a partir de um dispositivo servidor em uma rede sem fio 904. Por exemplo, o dispositivo servidor pode transmitir a atribuição a um dispositivo servido para facilitar a comunicação através de um espectro de frequência da rede sem fio. Além disso, o grupamento lógico 902 pode incluir um componente elétrico para receber uma transmissão relacionada à atribuição de downlink enviada a partir de um dispositivo servido na rede sem fio 906. A transmissão pode ser enviada através de recursos atribuídos, em um exemplo.

Além do mais, o grupamento lógico 902 pode incluir um componente elétrico para identificar o dispositivo servido pelo menos em parte na transmissão uplink 908. Como descrito, o dispositivo pode ser identificado por um identificador na transmissão, um padrão de salto ou de cifragem utilizado para a transmissão, e/ou

um ou mais aspectos adicionais ou alternativos da transmissão. Além disso, o grupamento lógico 902 pode incluir um componente elétrico para retransmitir a transmissão uplink ao dispositivo servidor durante um período de retransmissão quando recebendo uma notificação de retransmissão do mesmo 910. Como descrito, a notificação de retransmissão pode ser recebida ouvindo sobre um canal de controle entre os dispositivos em serviço e servido. Também, o grupamento lógico 902 pode incluir ainda um componente elétrico 912 para comunicação com um dispositivo par-a-par durante o período de retransmissão dividindo a energia de transmissão com o componente elétrico 910. Assim, embora a comunicação par-a-par possa interferir com a comunicação dos dispositivos em serviço/servido, o sistema 900 atenua a interferência adicionalmente retransmitindo as retransmissões a partir do dispositivo servido. Adicionalmente, o sistema 900 pode incluir uma memória 914 que retém as instruções para executar as funções associadas com os componentes elétricos 904, 906, 908, 910 e 912. Embora mostrados como estando externos à memória 914, deve ser compreendido que um ou mais dos componentes elétricos 904, 906, 908, 910 e 912 pode existir dentro da memória 914.

Com referência à figura 10, é ilustrado um sistema 1000 que se comunica cognitivamente com dispositivos em uma rede sem fio através de recursos utilizados. Por exemplo, o sistema 1000 pode residir pelo menos parcialmente em uma estação base, dispositivo móvel, rádio cognitivo, dispositivo estacionário, etc. Deve ser apreciado que o sistema 1000 é representado como incluindo blocos funcionais, que podem ser blocos funcionais que representam as funções implementadas por um processador, software, ou combinações dos mesmos (por exemplo,

firmware). O sistema 1000 inclui um grupamento lógico 1002 de componentes elétricos que podem agir em conjunto. Por exemplo, o grupamento lógico 1002 pode incluir um componente elétrico para receber uma transmissão de um dispositivo sem fio em comunicação em uma rede sem fio 1004. Além disso, o grupamento lógico 1002 pode incluir um componente elétrico para retransmitir a transmissão a um dispositivo servidor relacionado em um intervalo de tempo usando uma parte da energia de transmissão 1006.

Além do mais, o grupamento lógico 1002 pode incluir um componente elétrico para comunicação com um dispositivo par-a-par no intervalo de tempo usando uma parte restante da energia de transmissão 1008. Assim, como descrito, a comunicação par-a-par pode ocorrer embora retransmitindo os sinais de um dispositivo sem fio para atenuar interferência a partir da comunicação par-a-par. Em um exemplo, o dispositivo par-a-par e o dispositivo sem fio podem ser o mesmo dispositivo. Adicionalmente, o sistema 100 pode incluir uma memória 1010 que retém instruções para executar as funções associadas com os componentes elétricos 1—4, 1006 e 1008. Embora mostrados como estando externos à memória 1010, deve ser compreendido que um ou mais dos componentes elétricos 1004, 1006 e 1008 podem existir dentro da memória 1010.

As várias lógicas, blocos lógicos, módulos e circuitos ilustrativos descritos em conexão com as modalidades divulgadas no presente podem ser implementados ou efetuados com um processador para fins gerais, um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado específico do aplicativo (ASIC), um arranjo de porta programável no campo (FPGA) ou outro dispositivo lógico programável, porta discreta ou lógica de transistor, componentes e hardware discretos ou qualquer combinação dos

mesmos, projetados para efetuar as funções descritas no presente. O processador para fins gerais pode ser um microprocessador, mas, em alternativa, o processador pode ser qualquer processador, controlador, microcontrolador, ou máquina de estado programável. Um processador também pode ser implementado como uma combinação de dispositivo 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 de DSP, ou qualquer outra configuração. Adicionalmente, pelo menos um processador pode compreender um ou mais módulos operáveis para efetuar uma ou mais das etapas e/ou ações descritas acima.

Além disso, as etapas e/ou ações de um método ou algoritmo descrito em conexão com os aspectos descritos no presente podem ser incorporadas diretamente em hardware, em um módulo de software executado por um processador, ou em uma combinação dos dois. Um módulo de software pode residir em uma memória RAM, memória flash, memória ROM, memória EPROM, memória EEPROM, registros, um disco rígido, um disco removível, um CD-ROM, ou qualquer outra forma de meio de armazenamento conhecida na técnica. Um meio de armazenamento exemplar pode ser acoplado ao processador, de modo que o processador possa ler a informação a partir de, e escrever a informação para o meio de armazenamento. Em alternativa, o meio de armazenamento pode ser integral ao processador. Além disso, em alguns aspectos, o processador e o meio de armazenamento podem residir em um ASIC. Adicionalmente, o ASIC pode residir em um terminal do usuário. Em alternativa, o processador e o meio de armazenamento podem residir como componentes discretos em um terminal do usuário. Adicionalmente, em alguns aspectos, as etapas e/ou ações de um método ou algoritmo podem

residir como uma ou qualquer combinação ou conjunto de códigos e/ou instruções em um meio legível em máquina e/ou um meio legível por computador, que pode ser incorporado em um produto de programa de computador.

Em um ou mais aspectos, as funções descritas podem ser implementadas em hardware, software, firmware ou qualquer combinação dos mesmos. Se implementadas em hardware, as funções podem ser armazenadas ou transmitidas como uma ou mais instruções ou código em um meio legível por computador. O meio legível por computador inclui tanto meios de armazenamento em computador como meios de comunicação incluindo qualquer meio que facilite a transferência de um programa de computador de um lugar para outro. Um meio de armazenamento pode ser quaisquer meios disponíveis que podem ser acessados por um computador. A título de exemplo, e não de limitação, tal meio legível por computador pode compreender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM ou outro armazenamento em disco ótico, armazenamento em disco magnético ou outros dispositivos de armazenamento magnético, ou qualquer outro meio que pode ser usado para portar ou armazenar o código de programa desejado na forma de instruções ou estruturas de dados, e que pode ser acessado por um computador. Também, qualquer conexão pode ser denominada um meio legível por computador. Por exemplo, se o software é transmitido de um *site* da web, servidor ou outra fonte remota usando um cabo coaxial, cabo de fibra ótica, par trançado, linha de assinantes digital (DSL), ou tecnologias sem fio tais como infravermelho, rádio e microonda, então o cabo coaxial, o cabo de fibra ótica, par trançado, DSL ou tecnologias sem fio tais como infravermelho, rádio e microonda são incluídos na definição de meio. *Disk* e disco, como usados aqui, incluem disco compacto (CD), disco laser, disco ótico, disco versátil

digital (DVD), disquete e disco *blu-ray* onde *disks* geralmente reproduzem dados magneticamente, enquanto discos geralmente reproduzem dados oticamente com lasers. Combinações do acima também deveriam ser incluídas dentro do escopo de meios legíveis por computador.

Embora a divulgação acima discuta aspectos ilustrativos e/ou modalidades, deveria ser notado que várias trocas e modificações podem ser feitas no presente sem sair do escopo dos aspectos descritos e/ou modalidades como definido pelas reivindicações anexas. Além disso, embora os elementos dos aspectos e/ou modalidades descritas possam ser descritos ou reivindicados no singular, o plural é contemplado a menos que limitação para o singular seja explicitamente declarada. Adicionalmente, toda ou uma parte de qualquer aspecto e/ou modalidade pode ser utilizada com toda ou uma parte de qualquer outro aspecto e/ou modalidades, a menos que declarado ao contrário. Além do mais, na medida em quer o termo "includes" é usado tanto na descrição detalhada ou nas reivindicações, tal termo pretende ser inclusivo de um modo similar ao termo "compreendendo" como "compreendendo" é interpretado quando empregado como uma palavra em transição em uma reivindicação. Além disso, embora elementos dos aspectos descritos e/ou aspectos possam ser descritos ou reivindicados no singular, o plural é contemplado a menos que seja explicitamente declarada limitação para o singular. Adicionalmente, toda ou uma porção de qualquer aspecto e/ou modalidade pode ser utilizada com toda ou uma parte de qualquer outro aspecto e/ou modalidade, a menos que declarado ao contrário.

REIVINDICAÇÕES

1. Método, compreendendo:

receber uma atribuição de downlink a partir de um dispositivo servidor em uma rede sem fio;

obter uma transmissão uplink enviada de um dispositivo servido na rede sem fio através de recursos especificados na atribuição de downlink; e

identificar o dispositivo servido baseado pelo menos em parte em um ou mais aspectos da transmissão uplink.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente fornecer uma identidade do dispositivo servido a uma interface ou componente de rede diferente.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo receber adicionalmente uma notificação de retransmissão a partir do dispositivo servidor para a transmissão uplink.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, compreendendo adicionalmente transmitir a transmissão uplink ao dispositivo servidor durante um intervalo de tempo de retransmissão usando uma parte da energia de transmissão disponível.

5. Método, de acordo com a reivindicação 4, compreendendo adicionalmente transmitir uma comunicação par-a-par a um dispositivo par-a-par usando uma parte restante da energia de transmissão disponível.

6. Método, de acordo com a reivindicação 5, em que o dispositivo par-a-par é o mesmo dispositivo como o dispositivo servido.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o dispositivo servidor é um ponto de acesso e o dispositivo servido é um dispositivo móvel.

8. Aparelho de comunicações sem fio, compreendendo:

pelo menos um processador configurado para:

obter uma atribuição de recursos transmitida por um ponto de acesso para um dispositivo móvel;

receber uma transmissão uplink a partir do dispositivo móvel ao ponto de acesso através de uma parte dos recursos na atribuição de recursos; e

identificar o dispositivo móvel baseado pelo menos em parte em um ou mais aspectos da transmissão uplink; e

uma memória acoplada ao pelo menos um processador.

9. Aparelho de comunicações sem fio, de acordo com a reivindicação 8, em que o pelo menos um processador é configurado adicionalmente para fornecer uma identidade do dispositivo móvel a uma interface ou componente de rede diferente.

10. Aparelho de comunicações sem fio, de acordo com a reivindicação 8, em que o pelo menos um processador é configurado adicionalmente para retransmitir a atribuição uplink ao ponto de acesso durante um período de retransmissão.

11. Aparelho de comunicações sem fio, de acordo com a reivindicação 10, em que o pelo menos um processador é configurado adicionalmente para comunicar com um dispositivo par-a-par.

12. Aparelho de comunicações sem fio, de acordo com a reivindicação 11, em que o pelo menos um processador se comunica com o dispositivo par-a-par durante o período de retransmissão pelo menos em parte dividindo a energia de transmissão com retransmissão da transmissão uplink.

13. Aparelho de comunicações sem fio, de acordo com a reivindicação 11, em que o dispositivo par-a-par é o dispositivo móvel.

14. Aparelho, compreendendo:

meio para receber uma atribuição downlink a partir de um dispositivo servidor em uma rede sem fio;

meio para receber uma transmissão uplink referente à atribuição de downlink a partir do dispositivo servido na rede sem fio; e

meio para identificar o dispositivo servido baseado pelo menos em parte na transmissão uplink.

15. Aparelho, de acordo com a reivindicação 14, em que o meio para identificar o dispositivo servido transmite adicionalmente uma identidade do dispositivo servido a uma interface ou outro componente de rede.

16. Aparelho, de acordo com a reivindicação 14, compreendendo adicionalmente meio para retransmitir a transmissão uplink ao dispositivo servidor durante o período de retransmissão quando recebendo uma notificação de retransmissão do mesmo.

17. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, compreendendo adicionalmente meio para comunicação com um dispositivo par-a-par durante o período de retransmissão pelo menos em parte dividindo a energia de retransmissão com o meio para retransmitir a transmissão uplink.

18. Aparelho, de acordo com a reivindicação 17, em que o dispositivo par-a-par é o dispositivo servido.

19. Aparelho, de acordo com a reivindicação 14, em que o dispositivo servidor é um ponto de acesso e o dispositivo servido é um dispositivo móvel.

20. Produto de programa de computador, compreendendo:

um meio legível por computador compreendendo:

código para levar pelo menos um computador a receber uma atribuição de downlink a partir do dispositivo servidor em uma rede sem fio;

código para levar pelo menos um computador a obter uma transmissão uplink enviada de um dispositivo servido na rede sem fio através de recursos especificados na atribuição de downlink; e

código para levar pelo menos um computador a identificar o dispositivo servido baseado pelo menos em parte em um ou mais aspectos da transmissão uplink.

21. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 20, em que o meio legível por computador compreende adicionalmente código para levar pelo menos um computador a fornecer uma identidade do dispositivo servido a uma interface ou componente de rede diferente.

22. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 20, em que o meio legível por computador compreende adicionalmente código para levar pelo menos um computador a receber uma notificação de retransmissão do dispositivo servidor para a transmissão uplink.

23. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 22, em que o meio legível por computador compreende adicionalmente código para levar pelo menos um computador a transmitir a transmissão uplink ao dispositivo servidor durante um intervalo de tempo de retransmissão usando uma parte da energia de transmissão disponível.

24. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 23, em que o meio legível por computador compreende adicionalmente código para levar pelo menos um computador a transmitir uma comunicação par-a-par

a um dispositivo par-a-par usando uma parte restante da energia de transmissão disponível.

25. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 24, em que o dispositivo par-a-par é o mesmo dispositivo como o dispositivo servido.

26. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 20, em que o dispositivo servidor é um ponto de acesso e o dispositivo servido é um dispositivo móvel.

27. Aparelho, compreendendo:

um componente de detecção de atribuição de downlink que recebe uma atribuição de downlink de um dispositivo servidor em uma rede sem fio;

um componente de análise de transmissão uplink que recebe uma transmissão uplink relacionada à atribuição de downlink enviada de um dispositivo servido na rede sem fio; e

um componente de identificação de dispositivos que identifica o dispositivo servido baseado pelo menos em parte na transmissão uplink.

28. Aparelho, de acordo com a reivindicação 27, em que o componente de identificação de dispositivos transmite adicionalmente uma identidade do dispositivo servido a uma interface ou outro componente de rede.

29. Aparelho, de acordo com a reivindicação 27, compreendendo adicionalmente um componente de retransmissão de dispositivo que retransmite a transmissão uplink para o dispositivo servidor durante um período de retransmissão quando recebendo uma notificação de retransmissão a partir do dispositivo servidor.

30. Aparelho, de acordo com a reivindicação 29, compreendendo adicionalmente um componente de comunicação par-a-par que transmite dados a um dispositivo par-a-par

durante o período de retransmissão pelo menos em parte dividindo a energia de retransmissão com o componente de retransmissão de dispositivo.

31. Aparelho, de acordo com a reivindicação 30, em que o dispositivo par-a-par é o dispositivo servido.

32. Aparelho, de acordo com a reivindicação 27, em que o dispositivo servidor é um ponto de acesso e o dispositivo servido é um dispositivo móvel.

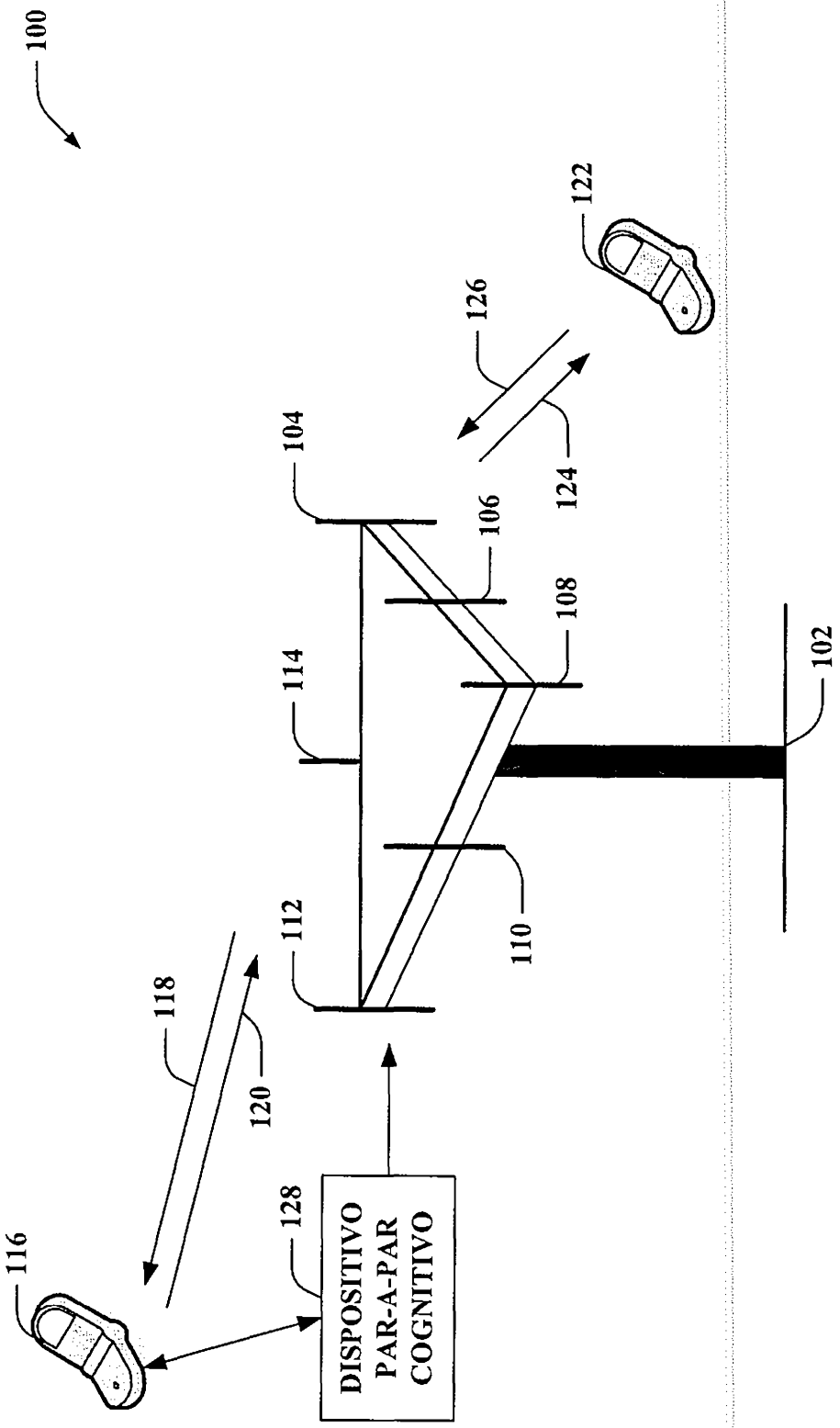

100
122
126
124
104
106
108
102
114
110
112
118
120
116
128
DISPOSITIVO
PAR-A-PAR
COGNITIVO

FIG. 1

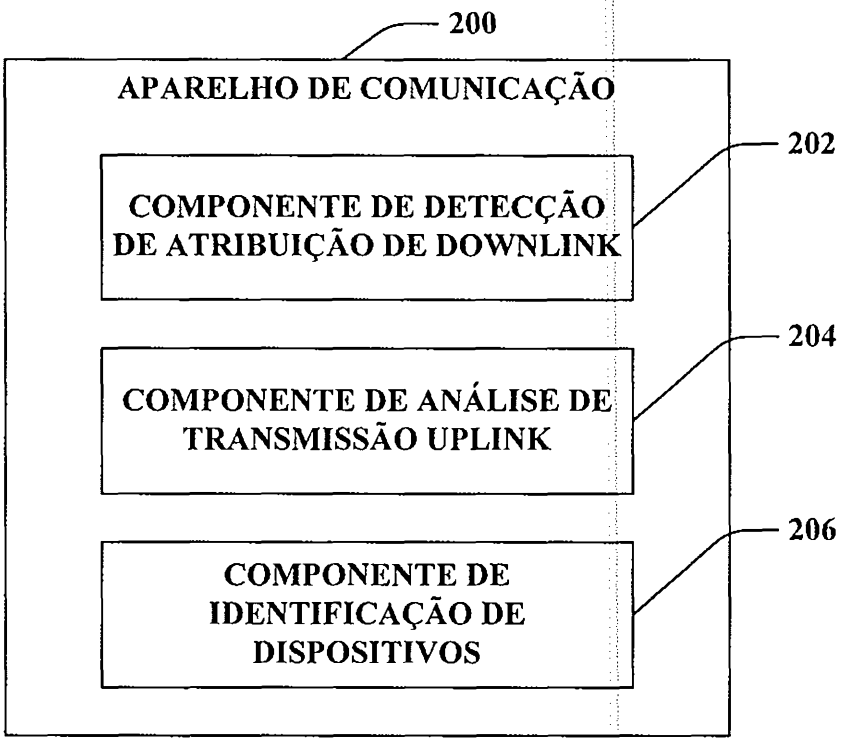

200
APARELHO DE COMUNICAÇÃO
COMPONENTE DE DETECÇÃO DE ATRIBUIÇÃO DE DOWNLINK
202
COMPONENTE DE ANÁLISE DE TRANSMISSÃO UPLINK
204
COMPONENTE DE IDENTIFICAÇÃO DE DISPOSITIVOS
206

FIG. 2

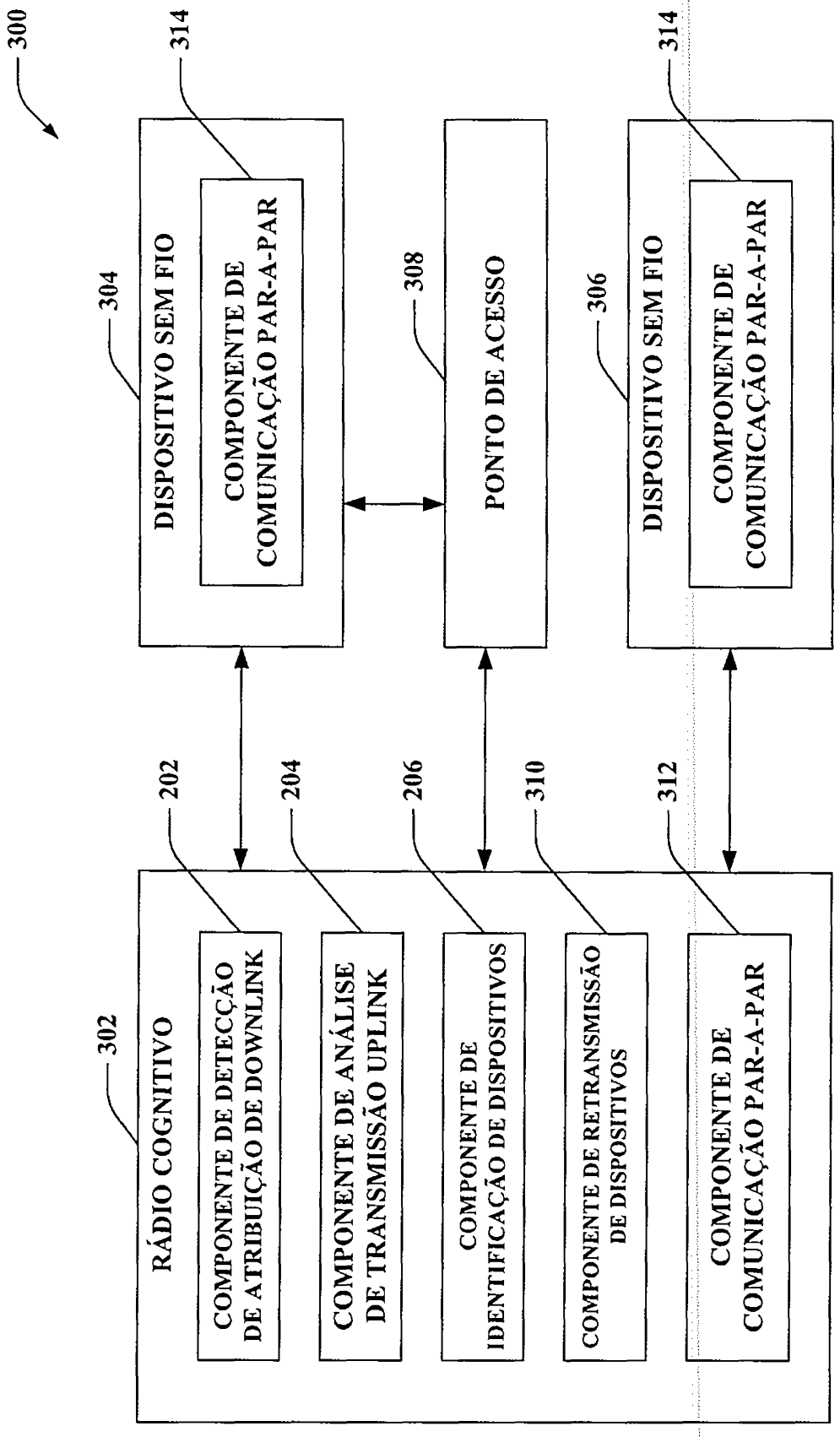

300
RÁDIO COGNITIVO
302
COMPONENTE DE DETECÇÃO DE ATRIBUIÇÃO DE DOWNLINK
202
COMPONENTE DE ANÁLISE DE TRANSMISSÃO UPLINK
204
COMPONENTE DE IDENTIFICAÇÃO DE DISPOSITIVOS
206
COMPONENTE DE RETRANSMISSÃO DE DISPOSITIVOS
310
COMPONENTE DE COMUNICAÇÃO PAR-A-PAR
312
DISPOSITIVO SEM FIO
304
COMPONENTE DE COMUNICAÇÃO PAR-A-PAR
314
PONTO DE ACESSO
308
DISPOSITIVO SEM FIO
306
COMPONENTE DE COMUNICAÇÃO PAR-A-PAR
314

FIG. 3

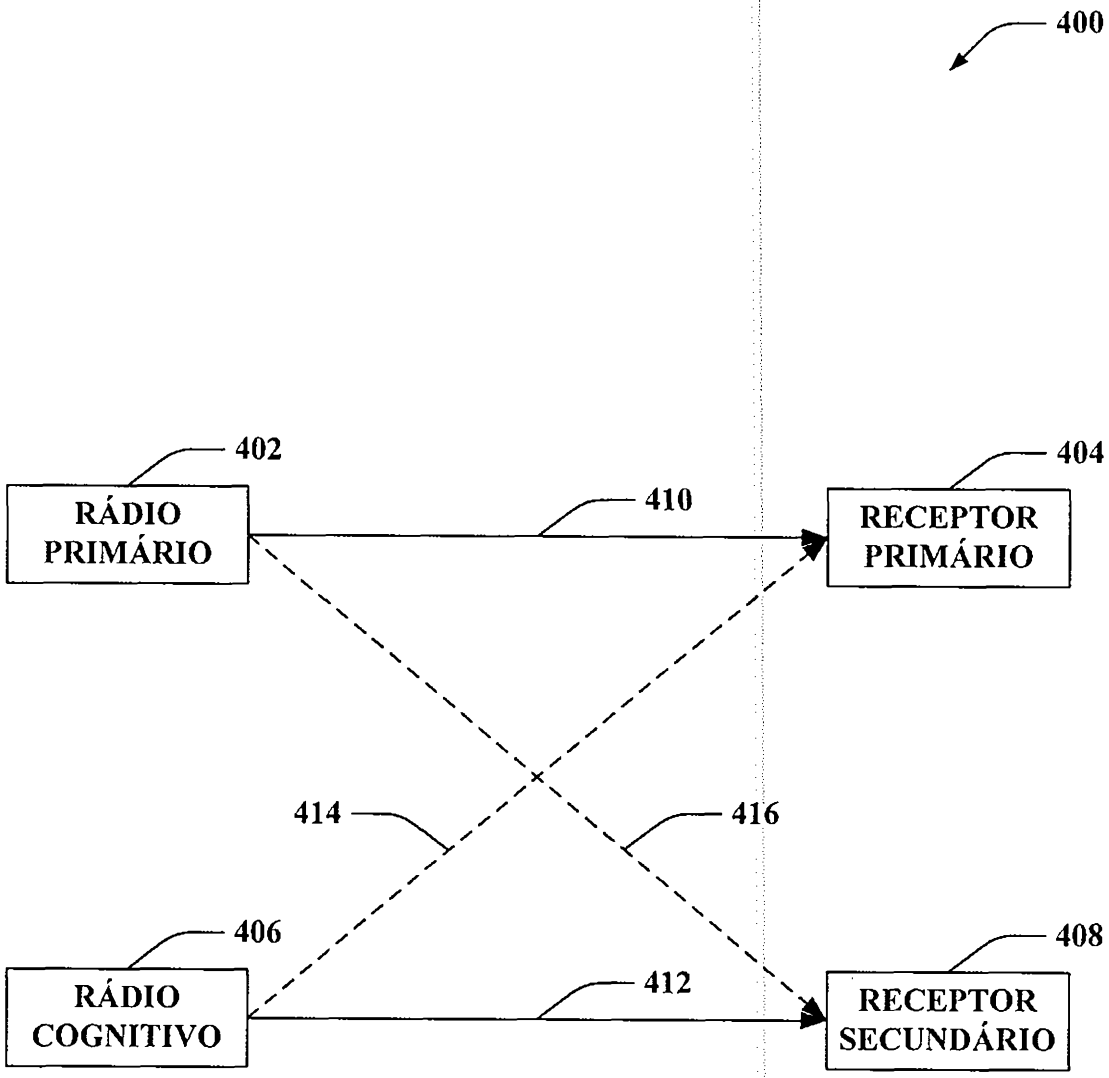

400
402
RÁDIO PRIMÁRIO
410
404
RECEPTOR PRIMÁRIO
414
416
406
RÁDIO COGNITIVO
412
408
RECEPTOR SECUNDÁRIO

FIG. 4

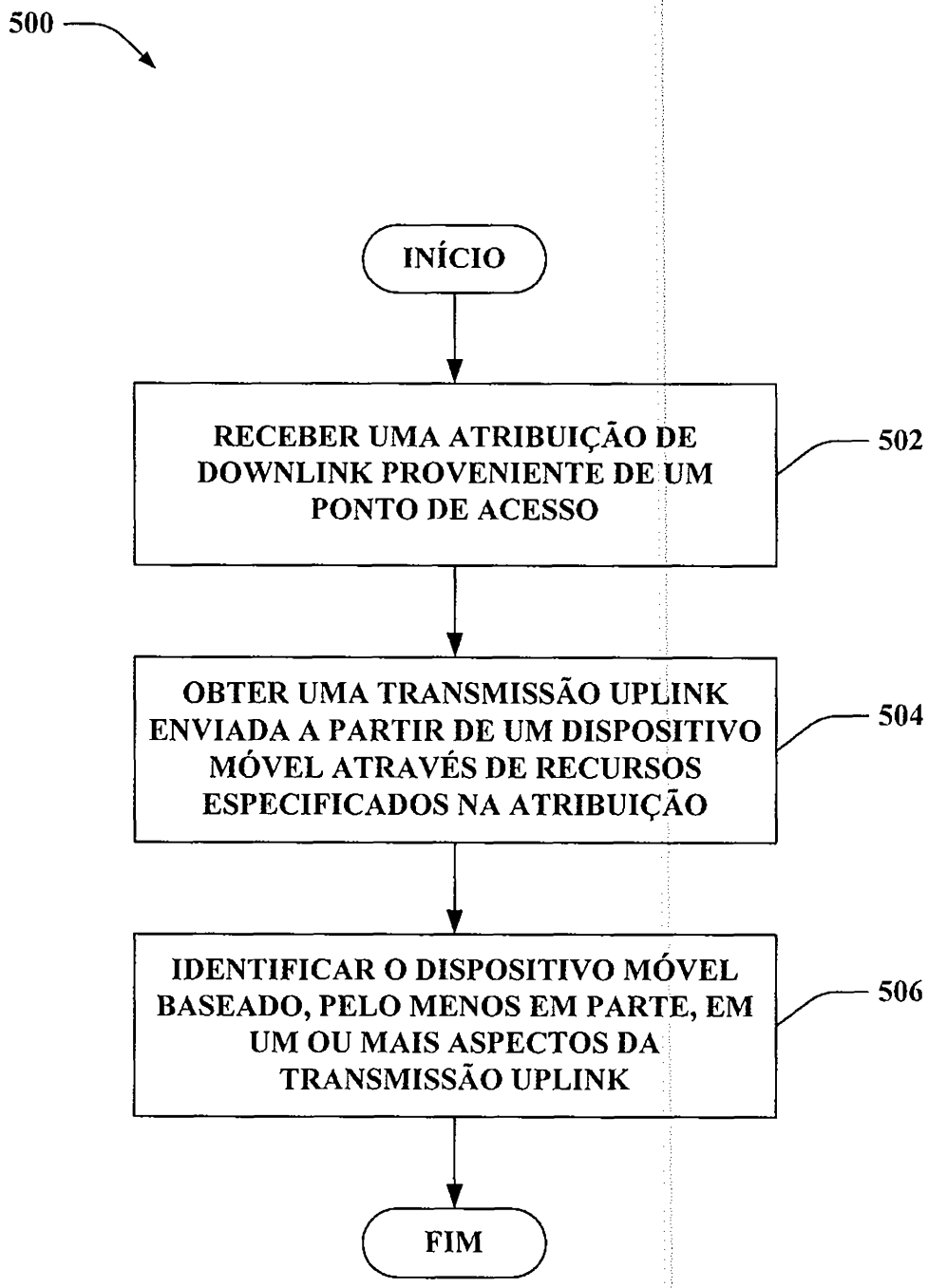

500
INÍCIO
RECEBER UMA ATRIBUIÇÃO DE DOWNLINK PROVENIENTE DE UM PONTO DE ACESSO
502
OBTER UMA TRANSMISSÃO UPLINK ENVIADA A PARTIR DE UM DISPOSITIVO MÓVEL ATRAVÉS DE RECURSOS ESPECIFICADOS NA ATRIBUIÇÃO
504
IDENTIFICAR O DISPOSITIVO MÓVEL BASEADO, PELO MENOS EM PARTE, EM UM OU MAIS ASPECTOS DA TRANSMISSÃO UPLINK
506
FIM

FIG. 5

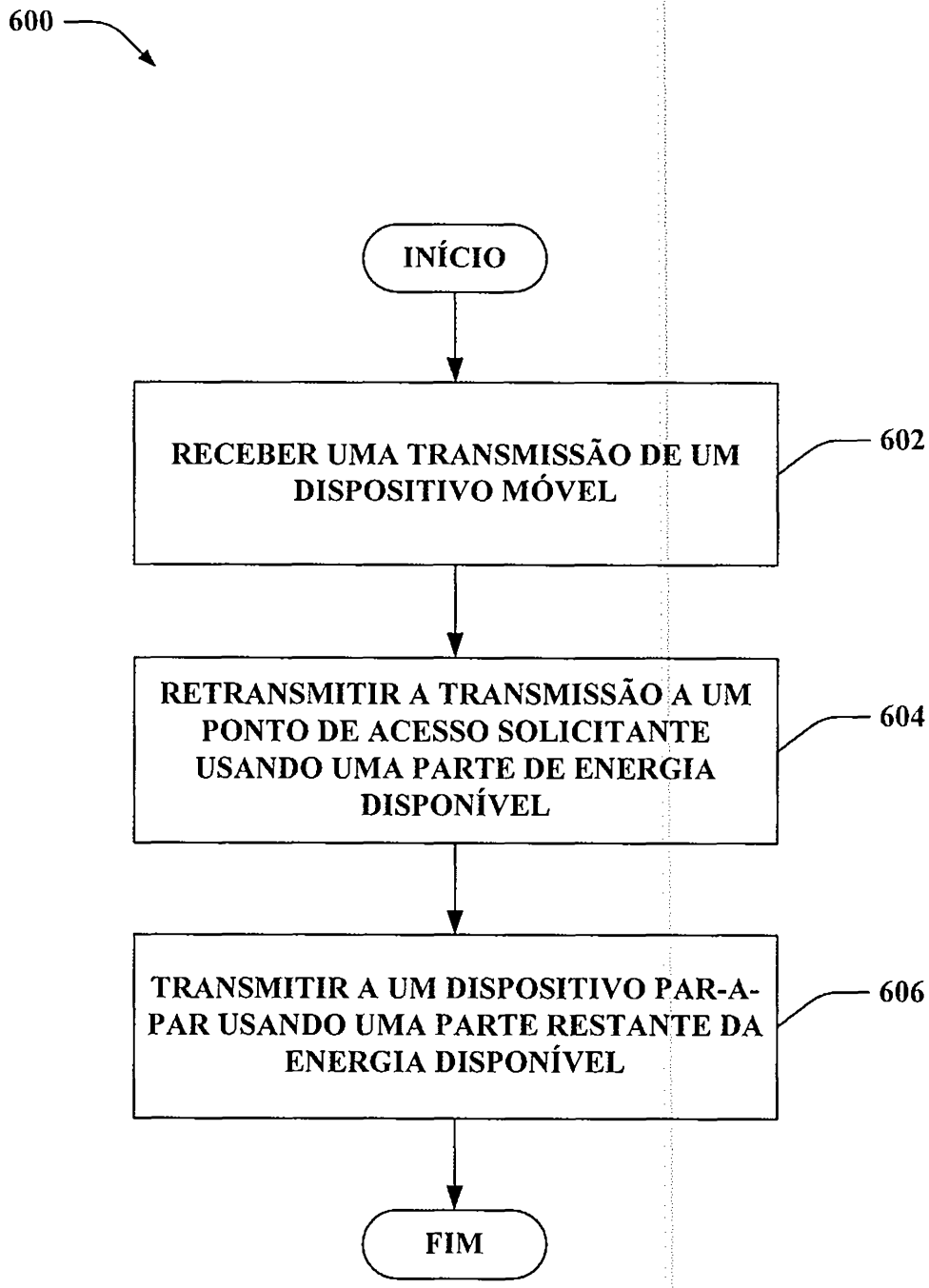

600
INÍCIO
RECEBER UMA TRANSMISSÃO DE UM DISPOSITIVO MÓVEL
602
RETRANSMITIR A TRANSMISSÃO A UM PONTO DE ACESSO SOLICITANTE USANDO UMA PARTE DE ENERGIA DISPONÍVEL
604
TRANSMITIR A UM DISPOSITIVO PAR-A-PAR USANDO UMA PARTE RESTANTE DA ENERGIA DISPONÍVEL
606
FIM

FIG. 6

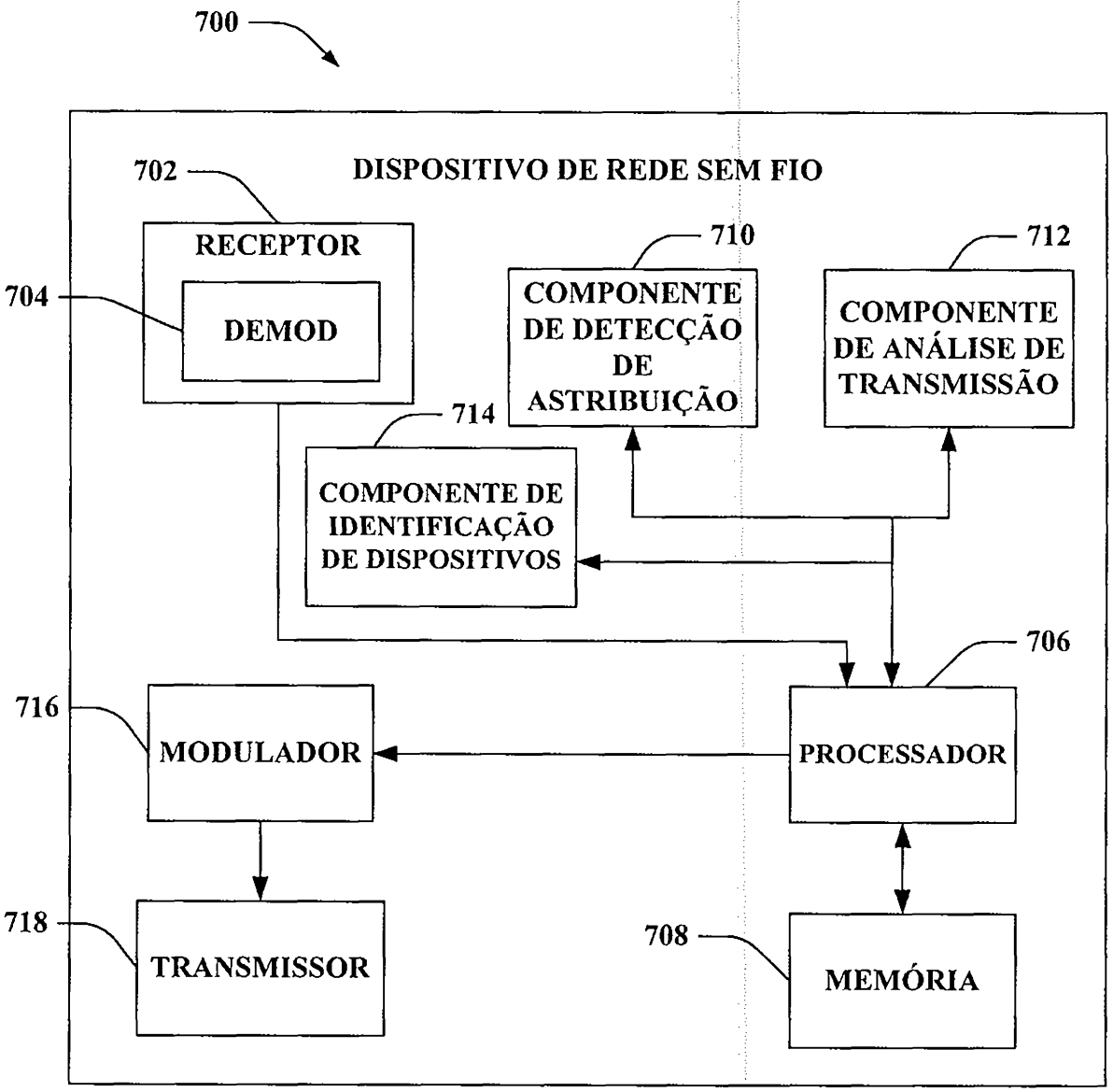

700
DISPOSITIVO DE REDE SEM FIO
702
RECEPTOR
704
DEMOD
710
COMPONENTE DE DETECÇÃO DE ASTRIBUIÇÃO
712
COMPONENTE DE ANÁLISE DE TRANSMISSÃO
714
COMPONENTE DE IDENTIFICAÇÃO DE DISPOSITIVOS
706
716
MODULADOR
PROCESSADOR
718
TRANSMISSOR
708
MEMÓRIA

FIG. 7

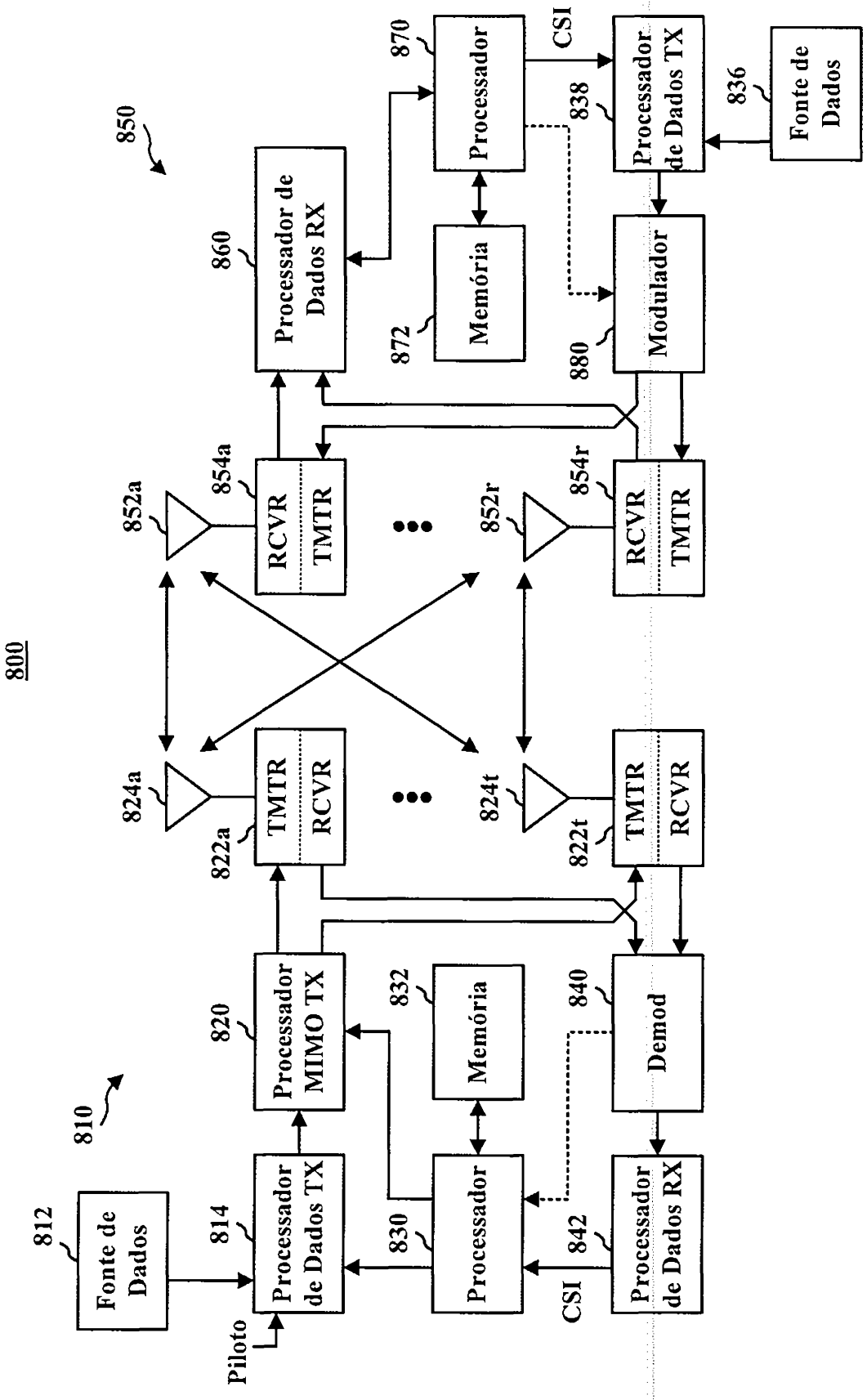

800
810
812
Fonte de Dados
814
Processador de Dados TX
Piloto
820
Processador MIMO TX
822a
TMTR
RCVR
824a
830
Processador
832
Memória
840
Demod
842
Processador de Dados RX
CSI
822t
TMTR
RCVR
824t
852a
RCVR
TMTR
854a
852r
RCVR
TMTR
854r
850
860
Processador de Dados RX
870
Processador
872
Memória
880
Modulador
838
CSI
Processador de Dados TX
836
Fonte de Dados

FIG. 8

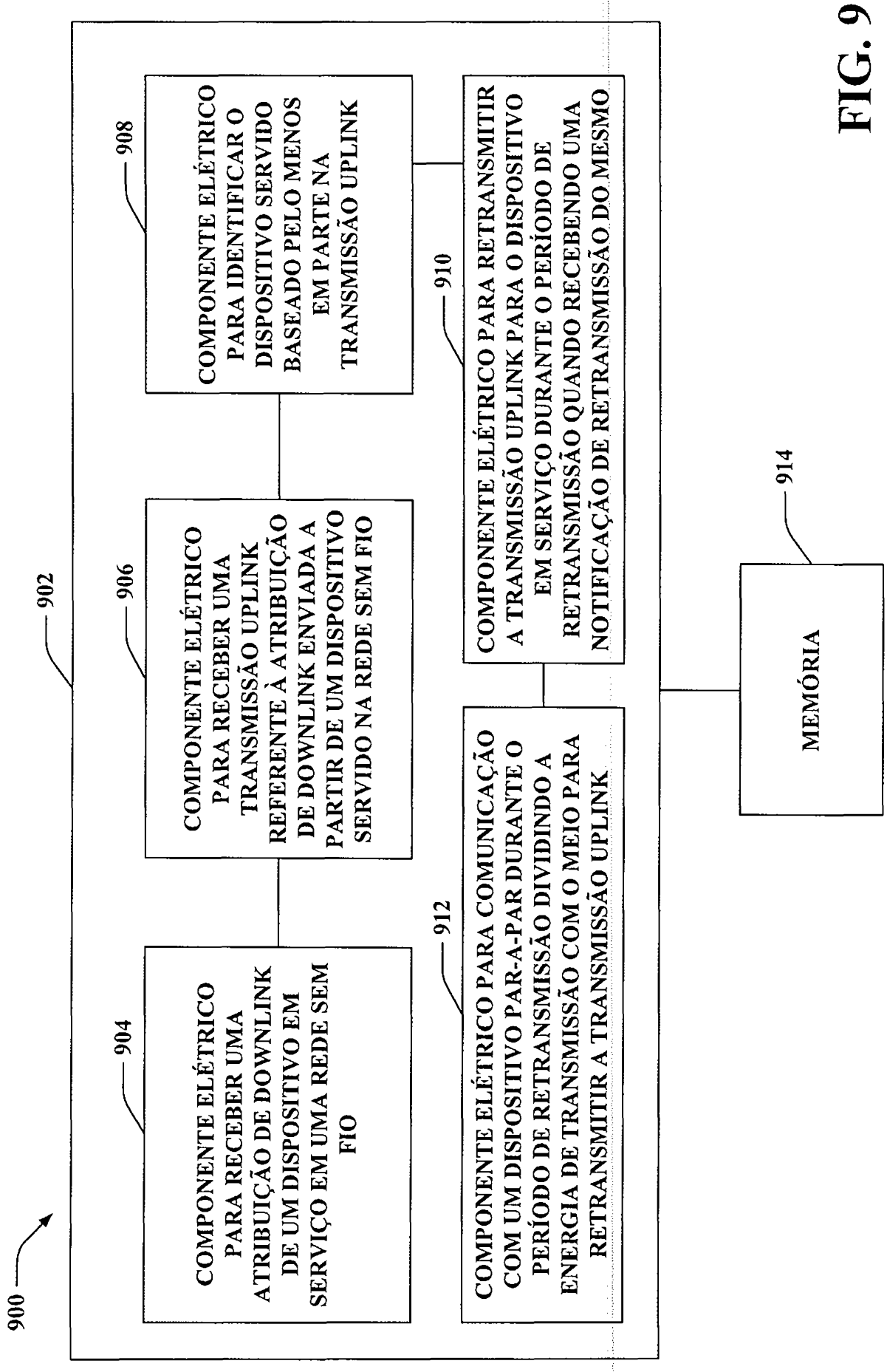

900
902
904
COMPONENTE ELÉTRICO PARA RECEBER UMA ATRIBUIÇÃO DE DOWNLINK DE UM DISPOSITIVO EM SERVIÇO EM UMA REDE SEM FIO
906
COMPONENTE ELÉTRICO PARA RECEBER UMA TRANSMISSÃO UPLINK REFERENTE À ATRIBUIÇÃO DE DOWNLINK ENVIADA A PARTIR DE UM DISPOSITIVO SERVIDO NA REDE SEM FIO
908
COMPONENTE ELÉTRICO PARA IDENTIFICAR O DISPOSITIVO SERVIDO BASEADO PELO MENOS EM PARTE NA TRANSMISSÃO UPLINK
910
COMPONENTE ELÉTRICO PARA RETRANSMITIR A TRANSMISSÃO UPLINK PARA O DISPOSITIVO EM SERVIÇO DURANTE O PERÍODO DE RETRANSMISSÃO QUANDO RECEBENDO UMA NOTIFICAÇÃO DE RETRANSMISSÃO DO MESMO
912
COMPONENTE ELÉTRICO PARA COMUNICAÇÃO COM UM DISPOSITIVO PAR-A-PAR DURANTE O PERÍODO DE RETRANSMISSÃO DIVIDINDO A ENERGIA DE TRANSMISSÃO COM O MEIO PARA RETRANSMITIR A TRANSMISSÃO UPLINK
914
MEMÓRIA

FIG. 9

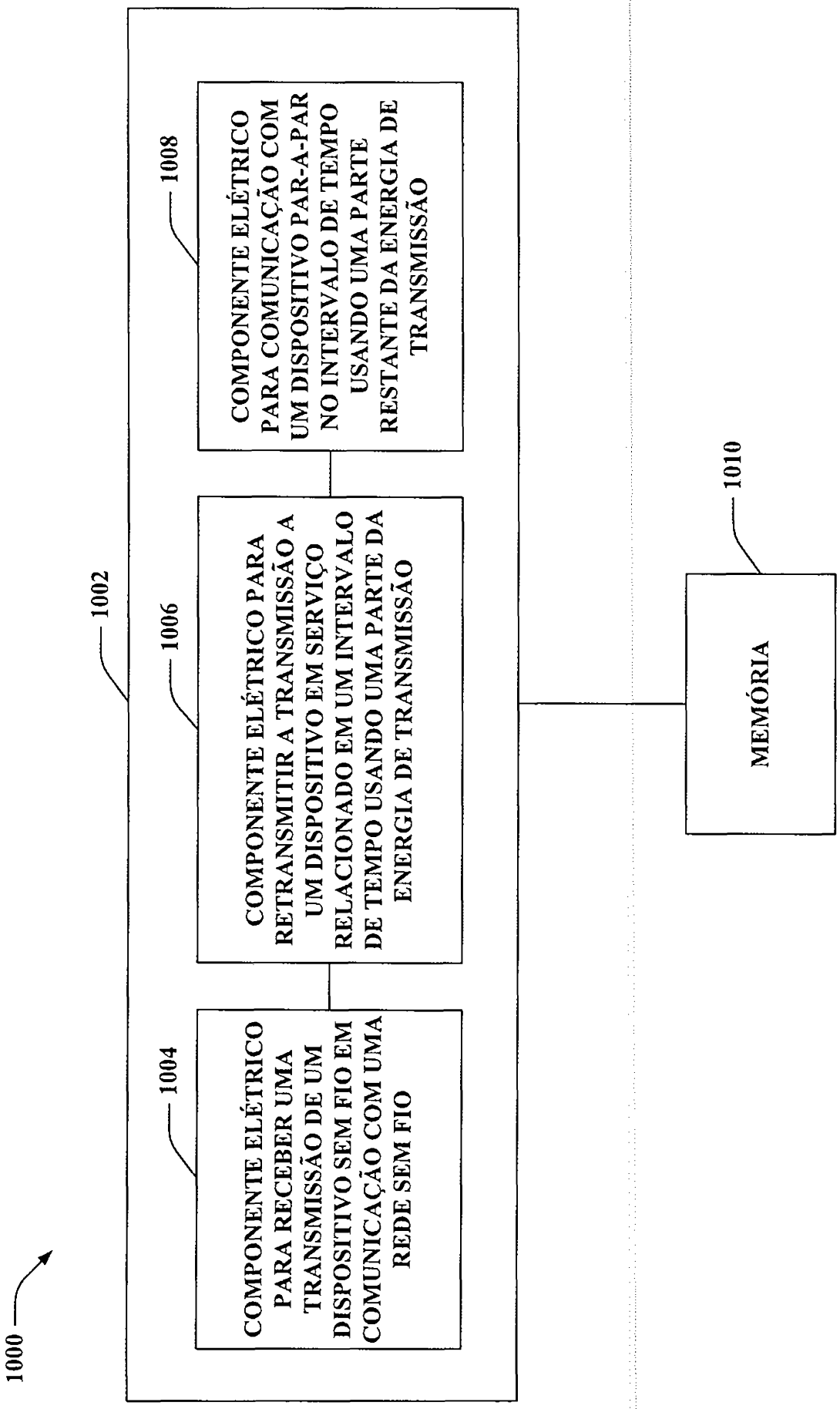

1000
1002
1004
COMPONENTE ELÉTRICO PARA RECEBER UMA TRANSMISSÃO DE UM DISPOSITIVO SEM FIO EM COMUNICAÇÃO COM UMA REDE SEM FIO
1006
COMPONENTE ELÉTRICO PARA RETRANSMITIR A TRANSMISSÃO A UM DISPOSITIVO EM SERVIÇO RELACIONADO EM UM INTERVALO DE TEMPO USANDO UMA PARTE DA ENERGIA DE TRANSMISSÃO
1008
COMPONENTE ELÉTRICO PARA COMUNICAÇÃO COM UM DISPOSITIVO PAR-A-PAR NO INTERVALO DE TEMPO USANDO UMA PARTE RESTANTE DA ENERGIA DE TRANSMISSÃO
1010
MEMÓRIA

FIG. 10

RESUMO

"IDENTIFICAÇÃO DE DISPOSITIVO PAR-A-PAR E COMUNICAÇÃO COGNITIVA"

São descritos sistemas e metodologias que facilitam identificar dispositivos em uma rede sem fio e comunicar cognitivamente com dispositivos através de freqüências utilizadas. Os dispositivos podem ser identificados recebendo atribuições de recursos de downlink referentes aos dispositivos, avaliando as transmissões uplink sobre os mesmos e identificando os dispositivo a partir de um ou mais aspectos das transmissões uplink (por exemplo, um identificador na transmissão). Além do mais, as transmissões uplink podem ser retransmitidas a um dispositivo servidor para fornecer funcionalidade de relé para as transmissões. Adicionalmente, comunicação par-a-par com o dispositivo e/ou outros dispositivos pode ser facilitada usando uma parte da energia de transmissão disponível para retransmissão enquanto usando a outra parte para transmitir as comunicações par-a-par. Assim, a interferência causada pelas comunicações par-a-par é atenuada funcionando adicionalmente como um relé usando uma parte da energia transmitida.