



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

(11) PI 1007958-0 B1

(22) Data do Depósito: 23/02/2010

(45) Data de Concessão: 22/12/2020



* B R P I 1 0 0 7 9 5 8 B 1 *

(54) Título: MULTIPLEXAÇÃO FLEXÍVEL DE DADOS E CONTROLE

(51) Int.Cl.: H04L 5/00.

(52) CPC: H04L 5/0007; H04L 5/0044.

(30) Prioridade Unionista: 09/02/2010 US 12/702,551; 24/02/2009 US 61/155,064.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): WANSHI CHEN; JUAN MONTOJO; XILIANG LUO; XIAOXIA ZHANG.

(86) Pedido PCT: PCT US2010025088 de 23/02/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/099121 de 02/09/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 23/08/2011

(57) Resumo: MULTIPLEXAÇÃO FLEXÍVEL DE DADOS E CONTROLE. São descritos sistemas e métodos para multiplexação de controle-dados, bem como desacoplamento de controle-dados. Em uma modalidade, é descrito uma aproximação semiestática, em que as camadas superiores são configuradas, de modo que cada equipamento de usuário utilize multiplexação de controle-dados ou desacoplamento de controle-dados. Adicional ou alternativamente, é descrito uma aproximação dinâmica, em que um bit é adicionado ao formato DCI, o qual indica se o UE está utilizando multiplexação de controle-dados ou desacoplamento de controle-dados.

"MULTIPLEXAÇÃO FLEXÍVEL DE DADOS E CONTROLE"

Reivindicação de Prioridade de acordo com 35
U.S.C. § 119

[001]O presente pedido de patente reivindica a prioridade do Pedido Provisório de Patente U.S. Nº de Série 61/155 064, intitulado "FLEXIBLE DATA CONTROL AND MULTIPLEXING", depositado em 24 de fevereiro de 2009, em nome da Requerente da presente invenção e aqui expressamente incorporado pela presente referência.

Campo da Invenção

Certos aspectos da presente invenção se relaciona, de um modo geral, a comunicação sem fio e, mais especificamente, a sistemas e métodos para transmissão de controle e dados.

Descrição da Técnica Anterior

[002]Os sistemas de comunicação sem fio são amplamente implementados para prover vários tipos de comunicação; por exemplo, voz e/ou dados podem ser providos através de tais sistemas de comunicação sem fio. Um sistema, ou rede, de comunicação sem fio típico pode prover acesso a múltiplos usuários para um ou mais recursos compartilhados (por exemplo, largura de banda, potência de transmissão, etc.). Por exemplo, um sistema pode usar uma variedade de técnicas de acesso múltiplo, tais como Multiplexação por Divisão de Frequência (FDM), Multiplexação por Divisão de Tempo (TDM), Multiplexação por Divisão de Código (CDM), Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM), e outras.

[003]De um modo geral, os sistemas de comunicação sem fio de Acesso Múltiplo podem suportar simultaneamente a comunicação para múltiplos dispositivos móveis. Cada dispositivo móvel pode se comunicar com uma ou mais estações base por meio de transmissões nos links direto e

reverso. O link direto (ou downlink) se refere ao link de comunicação a partir das estações base para os dispositivos móveis, e o link reverso (ou uplink) se refere ao link de comunicação a partir dos dispositivos móveis para as estações base. A otimização de cobertura da rede e qualidade de serviço são constantes metas para as operadoras de redes sem fio.

Sumário da Invenção

[004] Certos aspectos da presente invenção fornecem um método para comunicação sem fio. O método geralmente inclui receber um sinal, determinar um modo de multiplexação com base no sinal recebido, identificar um primeiro conjunto de portadoras a ser usado para transmissão de dados com base no sinal recebido, em que o primeiro conjunto de portadoras compreende uma ou mais portadoras, identificar um segundo conjunto de portadoras a ser usado para transmissão de sinais de controle com base no sinal recebido, em que o segundo conjunto de portadoras compreende uma ou mais portadoras, e transmitir um ou mais sinais de dados e um ou mais sinais de controle através dos primeiro e segundo conjuntos de portadoras identificados com base no modo de multiplexação.

[005] Certos aspectos da presente invenção fornecem um método para comunicação sem fio. O método geralmente inclui determinar um modo de multiplexação e uma série de elementos de recursos usados para transmitir dados ou controle por um equipamento de usuário (UE), transmitir um sinal para o UE indicando pelo menos o modo de multiplexação e receber um ou mais sinais de controle e um ou mais sinais de dados provenientes do UE utilizando o modo de multiplexação.

[006] Certos aspectos da presente invenção fornecem um aparelho para comunicação sem fio. O aparelho

geralmente inclui uma lógica para receber um sinal, uma lógica para determinar um modo de multiplexação com base no sinal recebido, uma lógica para identificar um primeiro conjunto de portadoras a ser usado para transmissão de dados com base no sinal recebido, em que o primeiro conjunto de portadoras compreende uma ou mais portadoras, uma lógica para identificar um segundo conjunto de portadoras a ser usado para transmissão de sinais de controle com base no sinal recebido, em que o segundo conjunto de portadoras compreende uma ou mais portadoras, e uma lógica para transmitir um ou mais sinais de dados e um ou mais sinais de controle nos primeiro e segundo conjuntos de portadoras identificados com base no modo de multiplexação.

[007] Certos aspectos da presente invenção fornecem um aparelho para comunicação sem fio. O aparelho geralmente inclui uma lógica para determinar um modo de multiplexação e uma série de elementos de recursos usados para transmissão de dados ou controle por um equipamento de usuário (UE), uma lógica para transmitir um sinal para o UE indicando pelo menos o modo de multiplexação, e uma lógica para receber um ou mais sinais de controle e um ou mais sinais de dados a partir do UE utilizando o modo de multiplexação.

[008] Certos aspectos da presente invenção fornecem um aparelho para comunicação sem fio. O aparelho geralmente inclui mecanismos para receber um sinal, mecanismos para determinar um modo de multiplexação com base no sinal recebido, mecanismos para identificar um primeiro conjunto de portadoras a ser usado para transmissão de dados com base no sinal recebido, em que o primeiro conjunto de portadoras compreende uma ou mais portadoras, mecanismos para identificar um segundo conjunto

de portadoras a ser usado para transmissão de sinais de controle com base no sinal recebido, em que o segundo conjunto de portadoras compreende uma ou mais portadoras, e mecanismos para transmitir um ou mais sinais de dados e um ou mais sinais de controle nos primeiro e segundo conjuntos de portadoras identificados com base no modo de multiplexação.

[009] Certos aspectos da presente invenção fornecem um aparelho para comunicação sem fio. O aparelho geralmente mecanismos para determinar um modo de multiplexação e uma série de elementos de recursos usados para transmissão de dados ou controle por um equipamento de usuário (UE), mecanismos para transmitir um sinal para o UE indicando pelo menos o modo de multiplexação, e mecanismos para receber um ou mais sinais de controle e um ou mais sinais de dados a partir do UE utilizando o modo de multiplexação.

[0010] Certos aspectos fornecem um produto de programa de computador, para comunicação sem fio, compreendendo um meio legível por computador possuindo instruções armazenadas nele, as instruções sendo executadas por um ou mais processadores. As instruções geralmente incluem instruções para receber um sinal, instruções para determinar um modo de multiplexação com base no sinal recebido, instruções para identificar um primeiro conjunto de portadoras a ser usado para transmissão de dados com base no sinal recebido, em que o primeiro conjunto de portadoras compreende uma ou mais portadoras, instruções para identificar um segundo conjunto de portadoras a ser usado para transmissão de sinais de controle com base no sinal recebido, em que o segundo conjunto de portadoras compreende uma ou mais portadoras, e instruções para transmitir um ou mais sinais de dados e um ou mais sinais

de controle nos primeiro e segundo conjuntos de portadoras identificados com base no modo de multiplexação.

[0011] Certos aspectos fornecem um produto de programa de computador, para comunicação sem fio, compreendendo um meio legível por computador possuindo instruções armazenadas nele, as instruções sendo executadas por um ou mais processadores. As instruções geralmente incluem instruções para determinar um modo de multiplexação e uma série de elementos de recursos usados para transmissão de dados ou controle por um equipamento de usuário (UE), instruções para transmitir um sinal para o UE indicando pelo menos o modo de multiplexação, e instruções para receber um ou mais sinais de controle e um ou mais sinais de dados a partir do UE utilizando o modo de multiplexação.

[0012] Certos aspectos da presente invenção fornecem um aparelho para comunicação sem fio. O aparelho geralmente inclui pelo menos um processador configurado para receber um sinal, determinar um modo de multiplexação com base no sinal recebido, identificar um primeiro conjunto de portadoras a ser usado para transmissão de dados com base no sinal recebido, em que o primeiro conjunto de portadoras compreende uma ou mais portadoras, identificar um segundo conjunto de portadoras a ser usado para transmissão de dados de controle com base no sinal recebido, em que o segundo conjunto de portadoras compreende uma ou mais portadoras, e transmitir um ou mais sinais de dados e um ou mais sinais de controle através dos primeiro e segundo conjuntos de portadoras identificados com base no modo de multiplexação.

[0013] Certos aspectos da presente invenção fornecem um aparelho para comunicação sem fio. O aparelho geralmente inclui pelo menos um processador configurado

para determinar um modo de multiplexação e uma série de elementos de recursos usados para transmissão de dados ou controle por um equipamento de usuário (UE), transmitir um sinal para o UE indicando pelo menos o modo de multiplexação, e receber sinais de dados e controle a partir do UE utilizando o modo de multiplexação.

Breve Descrição dos Desenhos

[0014] Para que a maneira na qual as características citadas acima da presente invenção possam ser compreendidas em detalhes, será apresentada uma descrição mais específica, brevemente resumida acima, com referências às modalidades, algumas das quais estão ilustradas nos desenhos anexos. Deve ficar claro, entretanto, que os desenhos anexos ilustram apenas certos aspectos típicos desta invenção e, portanto, não devem ser considerados como limitadores de seu escopo, dado que a descrição pode admitir outros aspectos igualmente eficazes.

[0015] A figura 1 ilustra um sistema de comunicação sem fio de Acesso Múltiplo, de acordo com certos aspectos da presente invenção.

[0016] A figura 2 ilustra um diagrama de blocos de um sistema de comunicação, de acordo com certos aspectos da presente invenção.

[0017] A figura 3 ilustra um sistema de comunicação sem fio exemplar, de acordo com certos aspectos da presente invenção.

[0018] A figura 4 ilustra portadoras de componentes exemplares usadas para transmissão de dados e controle, de acordo com certos aspectos da presente invenção.

[0019] A figura 5 ilustra operações exemplares que podem ser realizadas por um terminal de usuário para

multiplexação flexível de dados e controle, de acordo com certos aspectos da presente invenção.

[0020] A figura 5A ilustra componentes exemplares capazes de realizar as operações ilustradas na figura 5.

[0021] A figura 6 ilustra operações exemplares que podem ser realizadas por um ponto de acesso para multiplexação flexível de dados e controle, de acordo com certos aspectos da presente invenção.

[0022] A figura 6A ilustra componentes exemplares capazes de realizar as operações ilustradas na figura 6.

Descrição Detalhada da Invenção

[0023] Vários aspectos são descritos agora com referência aos desenhos. Na descrição que se segue, para propósitos de explanação, vários detalhes específicos são apresentados de modo a propiciar uma completa compreensão de um ou mais aspectos. Deve ser evidente, entretanto, que tal(s) aspecto(s) pode(m) ser praticado(s) sem tais detalhes específicos.

[0024] Tal como usados neste pedido, os termos "componente", "módulo", "sistema" e similares se destinam a incluir uma entidade relacionada a computador, tal com, mas não limitada a, hardware, firmware, uma combinação de hardware e software, software ou software em execução. Como exemplo, um componente pode ser, porém não fica limitado a ser, um processo sendo executado em um processador, um processador, um objeto, um executável, uma cadeia de execução, um programa e/ou um computador. A título de ilustração, tanto um aplicativo sendo executado 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 cadeia de

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

[0025] Além disso, vários aspectos são descritos aqui em conexão com um terminal, o qual pode ser um terminal com fio ou um terminal sem fio. Um terminal também pode ser chamado de sistema, dispositivo, unidade de assinante, estação de assinante, estação móvel, móvel, dispositivo móvel, estação remota, terminal remoto, terminal de acesso, terminal de usuário, terminal, dispositivo de comunicação, agente de usuário, dispositivo de usuário ou equipamento de usuário (UE). Um terminal sem fio pode ser um telefone celular, um telefone via satélite, um telefone sem fio, um telefone de Protocolo de Inicialização de Sessão (SIP), uma estação de malha local sem fio (WLL), um assistente digital pessoal (PDA), um dispositivo de mão possuindo capacidade de conexão sem fio, um dispositivo de computação ou outro dispositivo de processamento conectado a um modem sem fio. Além disso, vários aspectos são descritos aqui em conexão com uma estação base. Uma estação base pode ser utilizada para comunicação com terminal(s) sem fio e também pode ser designada como um ponto de acesso, um Nó B ou alguma outra terminologia.

[0026] Além disso, o termo "ou" pretende significar um "ou" inclusivo e não um "ou" exclusivo. Isto é, a menos que seja especificado o contrário ou que seja claro a partir do contexto, "X emprega A ou B" pretende significar quaisquer uma das permutações inclusivas naturais. Isto é, a frase "X emprega A ou B" é satisfeita por qualquer um dos casos a seguir: X emprega A; X emprega B ou X emprega tanto A quanto B. Além disso, os artigos "um" e "uma", tais como usados neste pedido e nas reivindicações anexas, devem ser, de um modo geral, considerados como significando "um ou mais" a menos que seja especificado o contrário ou que seja claro a partir do contexto um direcionamento para uma forma singular.

[0027] As técnicas descritas aqui podem ser usadas para várias redes de comunicação sem fio, tais como redes de Acesso Múltiplo por Divisão de Código (CDMA), Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo (TDMA), Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência (FDMA), FDMA Ortogonal (OFDMA), FDMA de Portadora Única (SC-FDMA) e outros. Os termos "rede" e "sistema" são frequentemente usados de forma intercambiável. Uma rede CDMA pode implementar uma tecnologia de rádio, tal como UTRA (acesso rádio terrestre universal), cdma2000, etc. UTRA inclui CDMA Banda Larga (W-CDMA) e Baixa Taxa de Chip (LCR). cdma2000 inclui os padrões IS-2000, IS-95 e IS-856. Uma rede TDMA pode implementar uma tecnologia de rádio, tal como Sistema Global para Telecomunicações Móveis (GSM).

[0028] Uma rede OFDMA pode implementar uma tecnologia de rádio, tal como UTRA Evoluída (E-UTRA), IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. UTRA e E-UTRA e GSM fazem parte do Sistema de Telecomunicações Móveis Universal (UMTS). Evolução a Longo Prazo (LTE) é uma próxima versão de UMTS que usa E-UTRA. UTRA, E-UTRA, GSM,

UMTS e LTE são descritos em documentos provenientes de uma organização denominada "Projeto de Parceria da Terceira Geração" (3GPP). cdma2000 é descrito em documentos provenientes de uma organização denominada "Projeto de Parceria da Terceira Geração 2" (3GPP2). Essas diversas tecnologias e padrões de rádio são conhecidos na técnica. Para maior clareza, certos aspectos das técnicas serão descritos para LTE mais adiante, e a terminologia LTE será utilizada em grande parte da descrição abaixo.

[0029] Acesso múltiplo por divisão de frequência de portadora única (SC-FDMA), o qual utiliza modulação de portadora única e equalização no domínio da frequência, é uma técnica. SC-FDMA possui desempenho similar e, essencialmente, a complexidade geral do sistema OFDMA. O sinal SC-FDMA possui uma relação potência pico/média (PAPR) menor devido à sua estrutura inerente de portadora única. SC-FDMA vem atraindo muita atenção, especialmente nas comunicações de uplink, onde uma menor PAPR beneficia, em muito, o terminal móvel em termos de eficiência de potência de transmissão. Atualmente presume-se um esquema de acesso múltiplo de uplink em Evolução a Longo Prazo (LTE) 3GPP ou UTRA Evoluída.

[0030] Fazendo referência à figura 1, um sistema de comunicação sem fio de acesso múltiplo, de acordo com uma modalidade, é ilustrado. Um ponto de acesso (AP) 100 inclui múltiplos grupos de antenas, um incluindo 104 e 106, outro incluindo 108 e 110, e um adicional incluindo 112 e 114. Na figura 1, somente duas antenas são ilustradas para cada grupo de antenas, todavia, podem ser utilizadas mais ou menos antenas para cada grupo de antenas. Um terminal de acesso (AT) 116 está em comunicação com as antenas 112 e 114, onde as antenas 112 e 114 transmitem informações para o terminal de acesso 116

através de um link direto 120 e recebem informações a partir do terminal de acesso 116 através de um link reverso 118. Um terminal de acesso 122 está em comunicação com as antenas 104 e 106, onde as antenas 104 e 106 transmitem informações para o terminal de acesso 122 através de um link direto 126 e recebem informações a partir do terminal de acesso 122 através de um link reverso 124. Em um sistema FDD os links de comunicação 118, 120, 124 e 126 podem usar frequências diferentes para a comunicação. Como exemplo, o link direto 120 pode usar uma frequência diferente daquela usada pelo link reverso 118.

[0031] Cada grupo de antenas e/ou a área na qual elas estão designados para se comunicar é comumente referido como um setor do ponto de acesso. Em uma modalidade, cada grupo de antenas está designado para se comunicar com os terminais de acesso em um setor das áreas cobertas pelo ponto de acesso 100.

[0032] Na comunicação através dos links diretos 120 e 126, as antenas de transmissão do ponto de acesso 100 utilizam conformação de feixe de modo a melhorar a relação sinal/ruído dos links diretos para os diferentes terminais de acesso 116 e 122. Além disso, um ponto de acesso que utiliza conformação de feixe para transmitir para os terminais de acesso espalhados de forma aleatória por toda a sua área de cobertura causa menos interferência para os terminais de acesso nas células vizinhas do que um ponto de acesso que transmite através de uma única antena para todos os seus terminais de acesso.

[0033] Um ponto de acesso pode ser uma estação fixa usada para comunicação com os terminais e também pode ser designado como um ponto de acesso, um nó B ou alguma outra terminologia. Um terminal de acesso também pode ser chamado de terminal de acesso, equipamento de usuário (UE),

dispositivo de comunicação sem fio, terminal, terminal de acesso ou alguma outra terminologia.

[0034] A figura 2 é um diagrama de blocos de uma modalidade de um sistema transmissor 210 (também designado como ponto de acesso) e um sistema receptor 250 (também designado como terminal de acesso) em um sistema MIMO 200. No sistema transmissor 210, dados de tráfego para uma série de correntes de dados são fornecidos a partir de uma fonte de dados 212 para um processador de dados de transmissão (TX) 214.

[0035] Em uma modalidade, cada corrente de dados é transmitida através de uma respectiva antena de transmissão. O processador de dados TX 214 formata, codifica e intercala os dados de tráfego para cada corrente de dados com base em um esquema de codificação específico selecionado para tal corrente de dados para prover dados codificados.

[0036] Os dados codificados para cada corrente de dados podem ser multiplexados com dados piloto usando-se técnicas OFDM. Os dados piloto são tipicamente um padrão de dados conhecido que é processado de maneira conhecida e podem ser usados no sistema receptor para estimar a resposta de canal. Os dados piloto e codificados multiplexados para cada corrente de dados são modulados a seguir (isto é, mapeados em símbolos) com base em um esquema de modulação específico (por exemplo, BPSK, QPSK, M-PSK ou M-QAM) selecionado para tal corrente de dados para prover símbolos de modulação. Taxa de dados, codificação e modulação para cada corrente de dados podem ser determinados por instruções realizadas pelo processador 230.

[0037] Os símbolos de modulação para todas as correntes de dados são providos a seguir para um

processador MIMO TX 220, o qual pode processar adicionalmente os símbolos de modulação (por exemplo, para OFDM). O processador MIMO TX 220 provê a seguir N_T correntes de símbolos de modulação para N_T transmissores (TMTR) 222a a 222t. Em certos aspectos, o processador MIMO TX 220 aplica pesos de conformação de feixe aos símbolos das correntes de dados e para a antena a partir da qual os símbolos estão sendo transmitidos.

[0038] Cada transmissor 222 recebe e processa uma respectiva corrente de símbolos para prover um ou mais sinais analógicos e condiciona adicionalmente (por exemplo, amplifica, filtra e converte ascendentemente) os sinais analógicos para prover um sinal modulado adequado para transmissão através do canal MIMO. Os N_T sinais modulados provenientes dos transmissores 222a a 222t são então transmitidos a partir de N_T antenas 224a a 224t, respectivamente.

[0039] No sistema receptor 250, os sinais modulados transmitidos são recebidos por N_R antenas 252a a 252r, e o sinal recebido proveniente de cada antena 252 é provido a um respectivo receptor (RCVR) 254a a 254r. Cada receptor 254 condiciona (por exemplo, filtra, amplifica e converte descendentemente) um respectivo sinal recebido, digitaliza o sinal condicionado para prover amostras e processa adicionalmente as amostras para prover uma respectiva corrente de símbolos "recebida".

[0040] Um processador de dados RX 260 recebe e processa a seguir as N_R correntes de símbolos recebidas a partir dos N_R receptores 254 com base em uma técnica de processamento de receptor específica para prover N_T correntes de símbolos "detectadas". O processador de dados RX 260 demodula, desintercala e decodifica a seguir cada corrente de símbolos detectada para recuperar os dados de

tráfego para a corrente de dados. O processamento pelo processador de dados RX 260 é complementar àquele realizado pelo processador MIMO TX 220 e pelo processador de dados TX 214 no sistema transmissor 210.

[0041] Um processador 270 determina periodicamente qual matriz de pré-codificação utilizar (comentado mais adiante). O processador 270 formula uma mensagem de link reverso compreendendo uma parte de índice de matriz e uma parte de valor de classificação.

[0042] A mensagem de link reverso pode compreender vários tipos de informação com referência ao link de comunicação e/ou à corrente de dados recebida. A mensagem de link reverso é processada a seguir por um processador de dados TX 238, o qual também recebe dados de tráfego para uma série de correntes de dados provenientes de uma fonte de dados 236, moduladas por um modulador 280, condicionadas pelos transmissores 254a a 254r e transmitidas de volta ao sistema transmissor 210.

[0043] No sistema transmissor 210, os sinais modulados provenientes do sistema receptor 250 são recebidos pelas antenas 224, condicionados pelos receptores 222, demodulados por um demodulador 240 e processados por um processador de dados RX 242 para extração da mensagem de link reverso transmitida pelo sistema receptor 250. O processador 230 determina a seguir qual matriz de pré-codificação utilizar para determinar os pesos de conformação de feixe e processa a seguir a mensagem extraída.

[0044] A figura 3 ilustra um sistema de comunicação sem fio 300 exemplar, configurado para dar suporte a uma série de usuários, no qual várias modalidades e aspectos apresentados podem ser implementados. Como mostrado na figura 3, a título de exemplo, o sistema 300

provê comunicação para múltiplas células 302, tais como, por exemplo, células macro 302a a 302g, com cada célula sendo servida por um ponto de acesso (AP) 304 correspondente (tal como APs 304a a 304g). Cada célula ainda pode estar dividida em um ou mais setores (por exemplo, para servir a uma ou mais frequências). Vários terminais de acesso (ATs) 306, incluindo os terminais de acesso 306a a 306k, também conhecidos alternativamente como equipamentos de usuário (UE) ou estações móveis, estão espalhados por todo o sistema. Cada UE 306 pode se comunicar com um ou mais APs 304 em um link direto (FL) e/ou em um link reverso (RL) em um dado momento, dependendo de o equipamento de usuário estar ativo e de estar em repasse (handoff) suave, por exemplo. O sistema de comunicação sem fio 300 pode prover serviço em uma grande região geográfica, como por exemplo, as células macro 302a a 302g podem cobrir alguns quarteirões em um bairro.

MULTIPLEXAÇÃO FLEXÍVEL DE DADOS E CONTROLE

[0045] Certos aspectos da presente invenção propõem métodos para dar suporte a tanto multiplexação quanto desacoplamento de transmissões de dados e controle em um sistema de comunicação sem fio.

[0046] Uma pluralidade de esquemas de transmissão podem ser utilizados em um sistema de comunicação sem fio 300 operando de acordo com um padrão, tal como a LTE. Como exemplo, um esquema de transmissão pode se basear nas configurações de acesso múltiplo por divisão de frequência de portadora única (SC-FDMA) para múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO) e não-MIMO. No entanto, a propriedade de portadora única da forma de onda de uplink pode ser dispensada em casos específicos para dar suporte ao desacoplamento de dados e controle. O desacoplamento de dados e controle pode se referir a

transmissões simultâneas no canal de controle físico de uplink (PUCCH) e no canal físico compartilhado de uplink (PUSCH).

[0047] A multiplexação de dados e controle, tal como especificado na versão 8 do padrão LTE, mantém a propriedade de portadora única e preserva a relação potência de pico baixo/média (PAPR), enquanto o desacoplamento de controle-dados não requer gerenciamento especial de dados e controle. Portanto, a complexidade de tanto o transmissor quanto o receptor pode ser significativamente reduzida. Por outro lado, os recursos de controle podem ser utilizados de forma mais eficiente quando ocorre transmissão de dados simultânea no canal PUSCH.

[0048] Para certos aspectos da presente invenção, pode ser usado uma aproximação semi-estática para notificar os usuários do modo de multiplexação (por exemplo, desacoplamento ou multiplexação dos sinais de controle e dados). Portanto, através de configuração de camada superior de cada UE, pode ser usado multiplexação de controle e dados (por exemplo, de forma similar à multiplexação de controle e dados presente na versão 8 do padrão LTE) ou desacoplamento de controle-dados. Como exemplo, usuários de baixa geometria (por exemplo, usuários experimentando um canal ruim) podem ser configurados para usar multiplexação de controle-dados Rel-8, e usuários não-legados e de alta geometria (por exemplo, usuários experimentando um bom canal) podem ser configurados para transmitir simultaneamente dados e controle (por exemplo, usando desacoplamento de controle-dados).

[0049] Uma vantagem da técnica estática é a de poder ser transparente da perspectiva do UE. Em adição, pode não haver necessidade de mudar o formato da mensagem

de informações de controle de downlink (DCI). Uma desvantagem da técnica acima pode ser o fato de que a mudança no modo requer reconfiguração da camada superior, o que, tipicamente, não ocorre a cada intervalo de tempo de transporte (TTI). Portanto, a mudança de modo pode não ocorrer muito rapidamente. Deve ser notado que a técnica estática pode ainda ser útil para aplicações que não necessitem de uma mudança frequente no modo de transmissão.

[0050] Para certos aspectos da presente invenção, pode ser usado uma aproximação dinâmica para notificar um UE do modo de multiplexação. Em tal esquema, um ou mais bits podem ser adicionados à mensagem DCI para indicar ao usuário se ele está usando multiplexação de controle-dados ou desacoplamento de controle-dados.

[0051] Uma vantagem da técnica dinâmica é a de que o modo de multiplexação da operação pode ser mudado muito rapidamente, mesmo para cada TTI. Uma desvantagem da técnica dinâmica pode ser o fato de que ela requer uma mudança no formato ou interpretação da mensagem DCI, o que pode demandar uma mudança dos padrões atuais.

[0052] Deve ser notado que o conjunto de portadoras de componentes usado para controle e dados pode ser diferente quando for usado multiplexação de controle e dados. Por exemplo, o conjunto de portadoras de componentes usado para o PUSCH pode ser representado por C_s , e o conjunto de portadoras de componentes usado para controle pode ser representado por C_c . Para certos aspectos, caso C_c seja um subconjunto de C_s ($C_c \subseteq C_s$), apenas uma indicação de bit em uma mensagem DCI ou configuração de camada superior pode ser usada para mostrar o modo de multiplexação (seja multiplexação ou desacoplamento).

[0053] Caso C_c não seja um subconjunto de C_s ($C_c \not\subseteq C_s$), podem surgir algumas opções. Para certos

aspectos, a multiplexação só pode ser aplicada para portadoras de componentes com tanto controle quanto dados. Caso uma portadora de componentes possua apenas controle ou dados, o controle ou os dados podem ser transmitidos usando-se a portadora correspondente.

[0054] A figura 4 ilustra um conjunto de portadoras de componentes 400 exemplares para transmissão de controle e dados de acordo com certos aspectos da presente invenção.

[0055] Tal como ilustrado, o controle e os dados na portadora de componentes 2 404 podem ser multiplexados ou desacoplados através de sinalização, enquanto as portadoras de componentes 1 402 e 3 406 podem sempre transmitir informações de controle.

[0056] Para certos aspectos, caso C_c não seja um subconjunto de C_s ($C_c \not\subset C_s$), a multiplexação pode ser aplicada para algumas portadoras de componentes. Em tal caso, se existe uma portadora de componentes com transmissão de dados, todas as informações de controle podem ser multiplexadas em tal portadora de componentes. Como exemplo, no exemplo da figura 4, as informações de controle nas portadoras de componentes 1, 2 e 3 podem ser todas multiplexadas na portadora de componentes 2 204.

[0057] Caso a multiplexação é aplicada a múltiplas portadoras de componentes, podem ser usadas sinalização semiestática ou dinâmica para indicar como multiplexar. Porém, isto pode ser muito complexo e pode não trazer nenhum benefício. Por outro lado, para simplificar, pode ser obrigatório, nas especificações dos padrões, que C_c seja sempre um subconjunto de C_s .

[0058] Para certos aspectos, caso as informações de controle e dados sejam multiplexadas, o número de elementos de recursos (REs) que são usados para

transmissão de sinais de controle pode ser determinado de diferentes formas. Como exemplo, pode ser usada a configuração da LTE Rel-8. Portanto, para cada canal de controle, o número de REs associados pode ser determinado, e o número de REs associados pode ser a soma dos REs para cada canal de controle individual.

[0059] Para certos aspectos, as configurações de RE podem ser redefinidas para o canal de controle em função do número de canais de controle multiplexados em um canal de dados.

[0060] A figura 5 ilustra operações exemplares que podem ser realizadas por um terminal de usuário para multiplexação flexível de dados e controle de acordo com certos aspectos da presente invenção. Em 502, o UE recebe um sinal, o sinal pode ser recebido a partir de um ponto de acesso ou de uma camada superior, tal como uma camada de Controle de Recursos de Rádio (RRC) ou uma camada L3 (camada 3). Em 504, o UE determina um modo de multiplexação com base no sinal recebido. Por exemplo, o modo de multiplexação pode requerer transmissão simultânea de sinais de controle e dados (desacoplamento de controle e dados) ou multiplexação de dados e controle em partições de tempo diferentes. Para certos aspectos, os sinais de controle e dados podem não ser espalhados com uma Transformada Discreta de Fourier (DFT) comum.

[0061] Em 506, o UE identifica um primeiro conjunto de portadoras a ser usado para transmissão de dados com base no sinal recebido. O primeiro conjunto de portadoras pode compreender uma ou mais portadoras. Em 508, o UE identifica um segundo conjunto de portadoras a ser usado para transmissão de sinais de controle com base no sinal recebido. O segundo conjunto de portadoras pode compreender uma ou mais portadoras. Em 510, o UE transmite

um ou mais sinais de dados e um ou mais sinais de controle nos primeiro e segundo conjuntos de portadoras identificados com base no modo de multiplexação.

[0062] A figura 6 ilustra operações exemplares que podem ser realizadas por um ponto de acesso para multiplexação flexível de dados e controle de acordo com certos aspectos da presente invenção. Em 602, o ponto de acesso determina um modo de multiplexação e uma série de elementos de recursos usados para transmissão de controle ou dados por um UE. Em 604, o ponto de acesso transmite um sinal para o UE indicando pelo menos o modo de multiplexação. Em 606, o ponto de acesso recebe sinais de controle e dados a partir do usuário utilizando o modo de multiplexação.

[0063] Certos aspectos da presente invenção propuseram uma pluralidade de mecanismos para suportar tanto multiplexação de controle-dados quanto desacoplamento de controle-dados em um sistema de comunicação sem fio.

[0064] As várias operações dos métodos descritos acima podem ser realizadas por vários componente(s) e/ou módulo(s) de hardware e/ou software correspondentes aos blocos de mecanismos mais funções ilustrados nas figuras. Por exemplo, os blocos 502 a 510, ilustrados na figura 5, correspondem aos blocos de mecanismos mais funções 502a a 510a, ilustrados na figura 5a. Em adição, os blocos 602 a 606, ilustrados na figura 6, correspondem aos blocos de mecanismos mais funções 602a a 606a, ilustrados na figura 6a. De um modo geral, onde houver métodos, ilustrados nas figuras, possuindo figuras de mecanismos mais funções correspondentes, os blocos de operação correspondem a blocos de mecanismos mais funções com numeração similar.

[0065] Os vários blocos lógicos, módulos e circuitos ilustrativos descritos em conexão com a presente invenção podem ser implementados ou realizados com um processador de uso geral, um processador de sinais digitais (DSP), um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), um sinal de arranjo de portas programáveis em campo (FPGA) ou outros dispositivos lógicos programáveis (PLD), porta discreta ou lógica de transistores, componentes de hardware discretos ou qualquer combinação desses projetada para realizar as funções descritas aqui. Um processador de uso geral pode ser um microprocessador, porém, como alternativa, o processador pode ser qualquer processador, controlador, microcontrolador ou máquina de estados disponíveis comercialmente. Um processador também pode ser implementado como uma combinação de dispositivos de computação, como por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo DSP ou qualquer outra configuração similar.

[0066] As etapas de um método ou algoritmo descritos em conexão com a presente invenção podem ser incorporadas diretamente em hardware, em um módulo de software executado por um processador ou em uma combinação de ambos. O módulo de software pode residir em qualquer forma de meio de armazenamento conhecida na técnica. Alguns exemplos de meio de armazenamento que podem ser utilizados incluem memória de acesso aleatório (RAM), memória somente de leitura (ROM), memória flash, memória EPROM, memória EEPROM, registradores, disco rígido, disco removível, CD-ROM, e assim por diante. Um módulo de software pode compreender uma única instrução, ou muitas instruções, e pode ser distribuído sobre vários segmentos de códigos diferentes, entre diferentes programas, a através de

múltiplos meios de armazenamento. Um meio de armazenamento pode ser acoplado a um processador de tal forma que o processador possa ler informações provenientes do, e gravar informações no, meio de armazenamento. Como alternativa, o meio de armazenamento pode ser parte integrante do processador.

[0067] Os métodos descritos aqui compreendem uma ou mais etapas ou ações para executar o método descrito. As etapas e/ou ações de métodos podem ser alternadas uma com a outra sem se afastar do escopo das reivindicações. Em outras palavras, a menos que uma ordem específica de etapas ou ações seja especificada, a ordem e/ou uso de etapas e/ou ações específicas podem ser modificados sem se afastar do escopo das reivindicações.

[0068] As funções descritas aqui podem ser implementadas em hardware, software, firmware ou qualquer combinação de tais. Caso implementadas em software, as funções podem ser armazenadas como uma ou mais instruções em um meio legível por computador. Um meio de armazenamento pode ser qualquer meio disponível que possa ser acessado por um computador. Como exemplo, mas não limitação, tais meios legíveis por computador podem compreender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM ou outro armazenamento em disco óptico, armazenamento em disco magnético ou outros dispositivos de armazenamento magnético, ou qualquer outro meio que possa ser usado para portar ou armazenar códigos de programa desejados na forma de instruções ou estruturas de dados que possam ser acessados por um computador. Disco (disk and disc), como utilizado aqui, inclui disco compacto (CD), disco laser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disquete e disco Blu-ray®, onde discos (disks) usualmente reproduzem dados de forma magnética, enquanto que discos (discs) reproduzem dados de forma óptica com lasers.

[0069] Software ou instruções também podem ser transmitidos a partir de um meio de transmissão. Por exemplo, se o software for transmitido a partir de um website, servidor ou outra fonte remota utilizando um cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par trançado, linha de assinante digital (DSL) ou tecnologias sem fio, tais como infravermelho, rádio ou micro-ondas, então, o cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par trançado, linha de assinante digital (DSL) ou tecnologias sem fio, tais como infravermelho, rádio ou micro-ondas são incluídas na definição de meio de transmissão.

[0070] Além disso, deve ser notado que módulos e/ou outros mecanismos apropriados para realizar os métodos e técnicas descritos aqui podem ser baixados e/ou, de outra forma, obtidos por um terminal de usuário e/ou estação base, conforme se apliquem. Por exemplo, tal dispositivo pode ser acoplado a um servidor para facilitar a transferência de mecanismos para realizar os métodos descritos aqui. Alternativamente, vários métodos descritos aqui podem ser providos através de mecanismos de armazenamento (por exemplo, RAM, ROM, meio de armazenamento físico, tal como um disco compacto (CD) ou disquete, etc.), de tal forma que um terminal de usuário e/ou estação base possam obter os vários métodos no acoplamento ou fornecimento dos mecanismos de armazenamento para o dispositivo. Além disso, pode ser utilizada qualquer outra técnica adequada para prover os métodos e técnicas descritos aqui para um dispositivo.

[0071] Deve ser entendido que as reivindicações não estão limitadas à configuração e aos componentes precisos ilustrados acima. Várias modificações, mudanças e variações podem ser feitas nos arranjos,

operação e detalhes dos métodos e aparelhos descritos acima sem se afastar do escopo das reivindicações.

[0072] Apesar do descrito acima estar direcionado a modalidades da presente invenção, outras e adicionais modalidades da invenção podem ser desenvolvidas sem se afastar do escopo básico da mesma, e o escopo dela é determinado pelas reivindicações que se seguem.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para comunicação sem fio, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

receber (502) um sinal, em que o sinal inclui uma indicação de um modo de multiplexação, o modo de multiplexação sendo um de transmissão simultânea de canais de controle e dados ou multiplexar sinais de controle e dados em diferentes intervalos de tempo;

determinar (504) um modo de multiplexação com base no sinal recebido;

identificar (506) um primeiro conjunto de portadoras componentes a ser usado para transmissão de dados com base no sinal recebido, em que o primeiro conjunto de portadoras componentes compreende uma ou mais portadoras componentes;

identificar (508) um segundo conjunto de portadoras componentes a ser usado para transmissão de sinais de controle com base no sinal recebido, em que o segundo conjunto de portadoras componentes compreende uma ou mais portadoras componentes; e

transmitir (510) um ou mais sinais de dados e um ou mais sinais de controle nos primeiro e segundo conjuntos de portadoras componentes identificados com base no modo de multiplexação.

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

identificar um ou mais elementos de recursos usados para transmissão dos sinais de controle com base no sinal recebido; e

transmitir os sinais de controle nos elementos de recursos identificados.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o sinal compreende uma mensagem de informações de controle de downlink, DCI.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o sinal é recebido a partir de uma camada de controle de recursos de rádio, RRC.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o modo de multiplexação compreende transmissão simultânea dos canais de controle e dados.

6. Método, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que os canais de controle e dados não são espalhados com um espalhamento de Transformada de Fourier Discreta, DFT comum.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o segundo conjunto de portadoras componentes é um subconjunto do primeiro conjunto de portadoras componentes.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro conjunto de portadoras componentes compreende uma única portadora componente.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que os sinais de controle são multiplexados nos sinais de dados e transmitidos na portadora componente no primeiro conjunto de portadoras componentes.

10. Método para comunicação sem fio, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

determinar (602) um modo de multiplexação e o número de elementos de recursos usados para transmissão de controle ou dados por um equipamento de usuário, UE, o modo de multiplexação sendo um de transmissões simultâneas de

canais de controle e dados ou multiplexar os sinais de controle e dados em diferentes intervalos de tempo;

transmitir (604) um sinal para o UE indicando pelo menos o modo de multiplexação; e

receber (606) um ou mais sinais de controle e um ou mais sinais de dados provenientes do UE utilizando o modo de multiplexação.

11. Método, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que o sinal compreende uma mensagem de informações de controle de downlink.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que o modo de multiplexação compreende transmissão simultânea dos canais de controle e dados.

13. Aparelho para comunicação sem fio, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

mecanismos (502A) para receber um sinal incluindo uma indicação de um modo de multiplexação, o modo de multiplexação sendo um de transmissão simultânea de canais de controle e dados ou multiplexar sinais de controle e dados em diferentes intervalos de tempo;

mecanismos (504A) para determinar um modo de multiplexação com base no sinal recebido;

mecanismos (506A) para identificar um primeiro conjunto de portadoras componentes a ser usado para transmissão de dados com base no sinal recebido, em que o primeiro conjunto de portadoras componentes compreende uma ou mais portadoras componentes;

mecanismos (508A) para identificar um segundo conjunto de portadoras componentes a ser usado para transmissão de sinais de controle com base no sinal recebido, em que o segundo conjunto de portadoras

componentes compreende uma ou mais portadoras componentes;
e

mecanismos (510A) para transmitir um ou mais sinais de dados e um ou mais sinais de controle nos primeiro e segundo conjuntos de portadoras componentes identificados com base no modo de multiplexação.

14. Aparelho para comunicação sem fio, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

mecanismos (602A) para determinar um modo de multiplexação e uma série de elementos de recursos usados para transmissão de dados ou controle por um equipamento de usuário, UE, o modo de multiplexação sendo um de transmissões simultâneas de canais de controle e dados ou multiplexar os sinais de controle e dados em diferentes intervalos de tempo;

mecanismos (604A) para transmitir um sinal para o UE indicando pelo menos o modo de multiplexação; e

mecanismos (606A) para receber um ou mais sinais de controle e um ou mais sinais de dados a partir do UE utilizando o modo de multiplexação.

15. Memória, **caracterizada** pelo fato de que compreende instruções armazenadas na mesma, as instruções sendo executadas por um computador para realizar o método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 12.

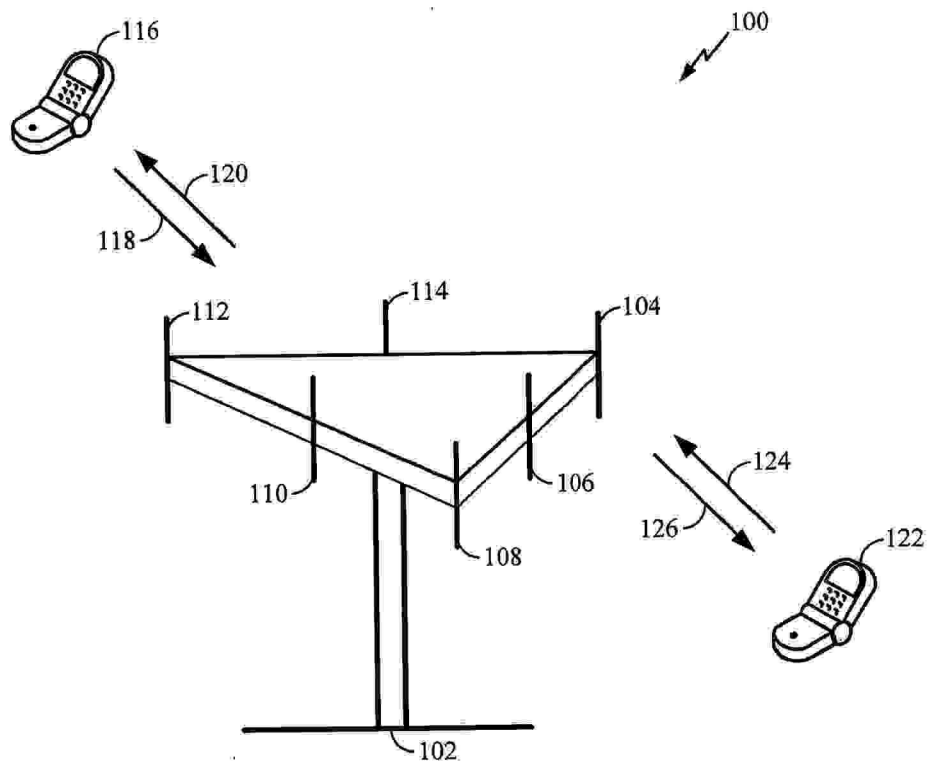


FIG. 1

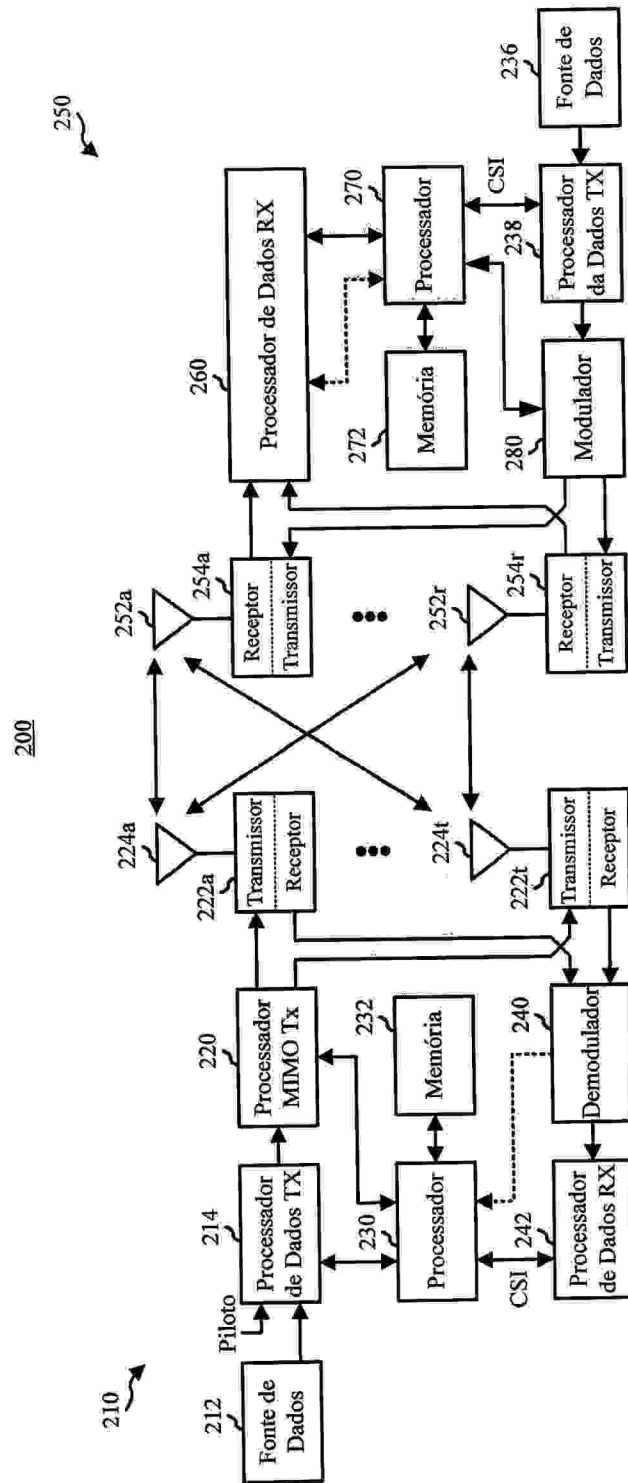


FIG. 2

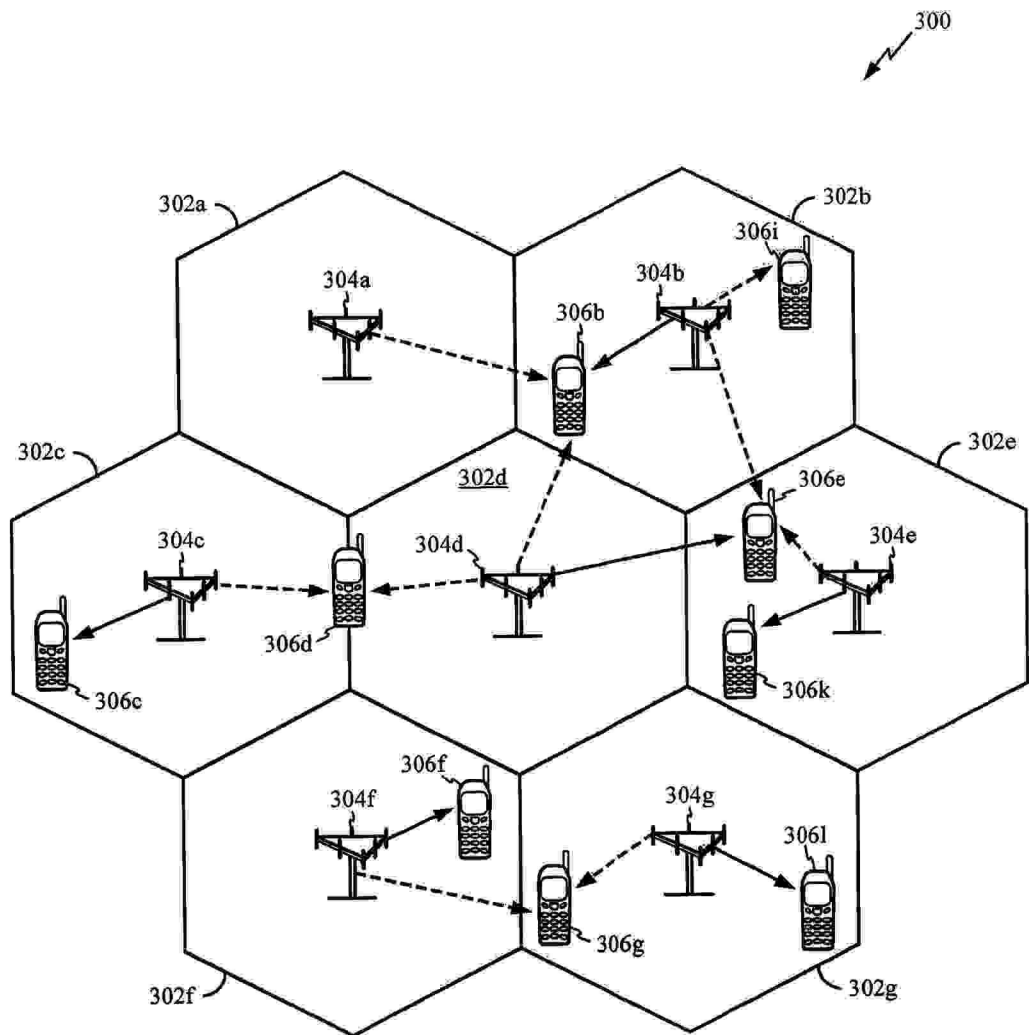


FIG. 3

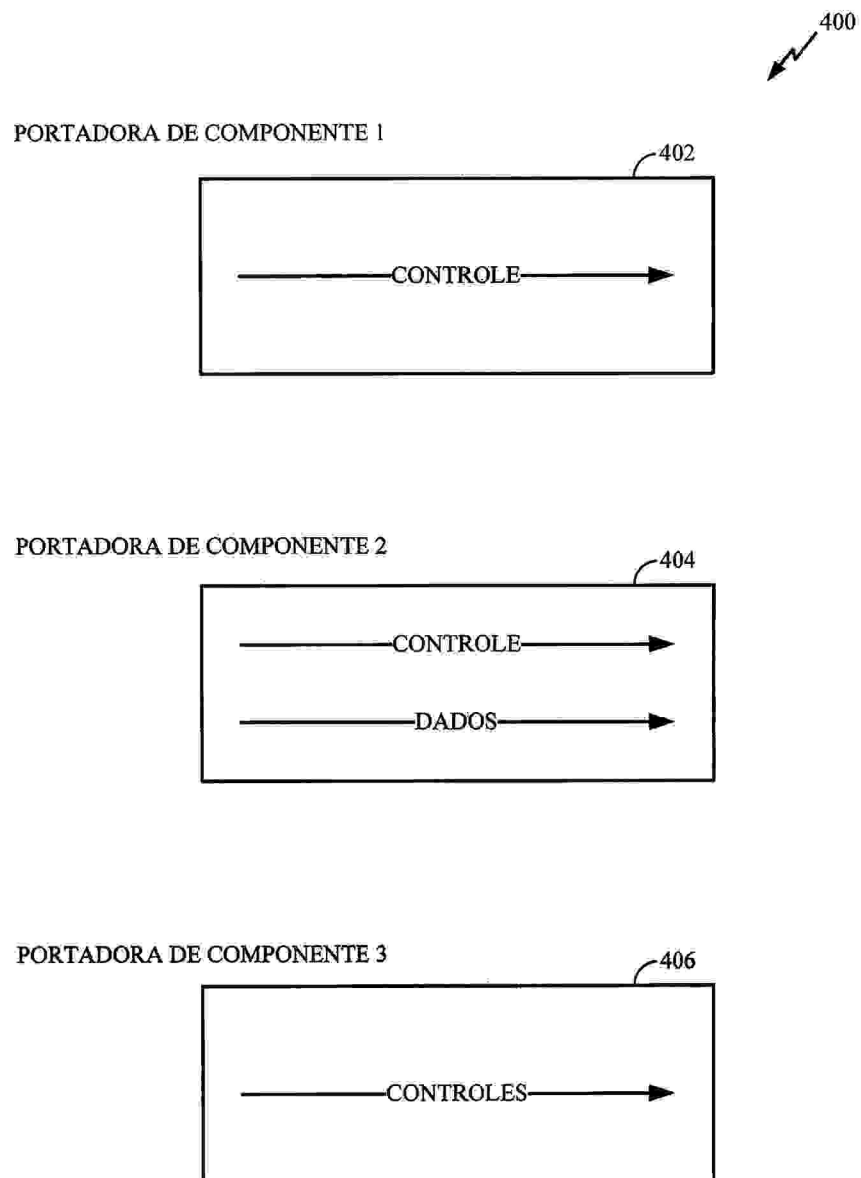


FIG. 4

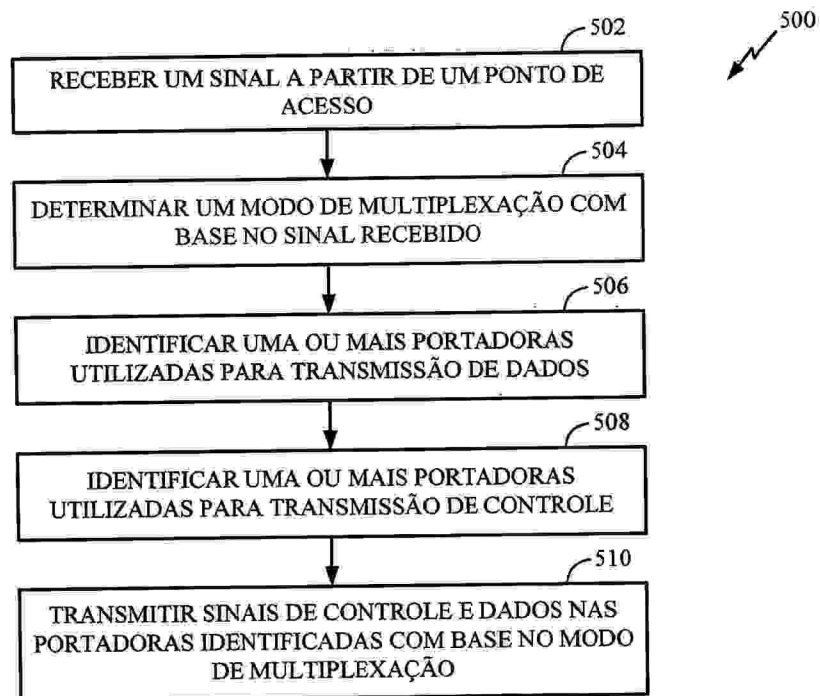


FIG. 5

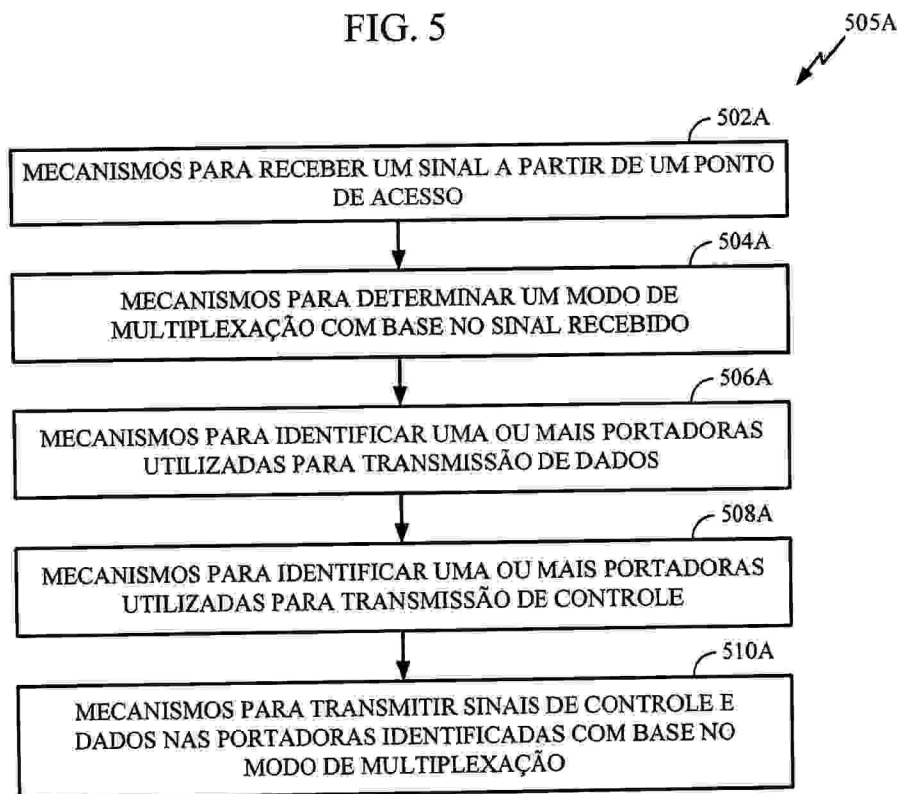


FIG. 5A

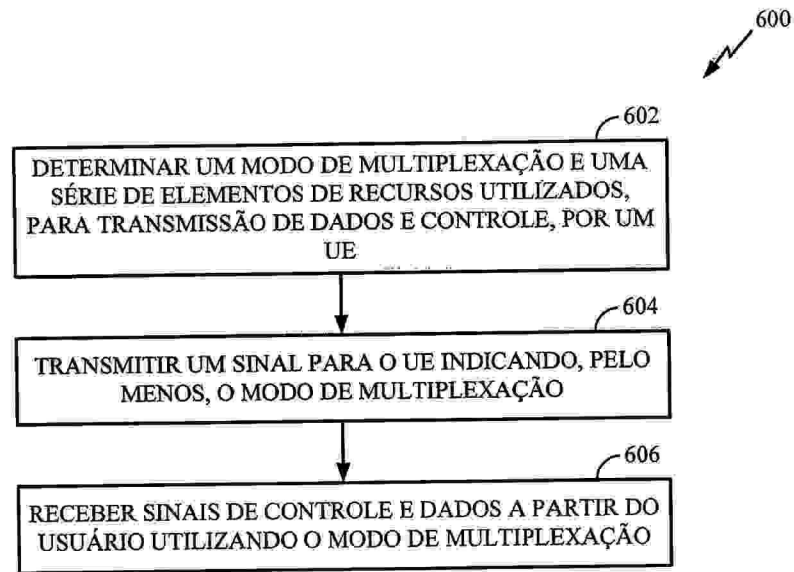


FIG. 6

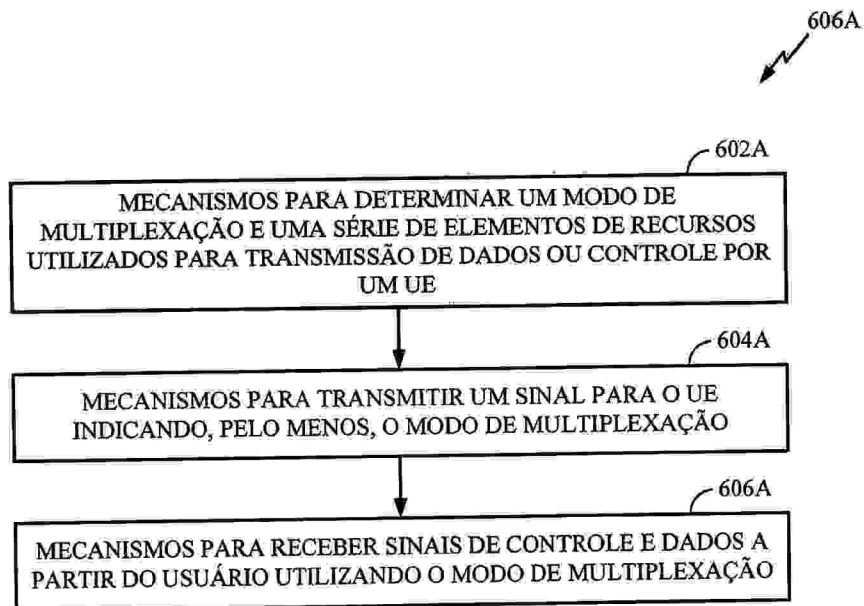


FIG. 6A