



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

(11) PI 0921523-9 B1



(22) Data do Depósito: 11/11/2009

(45) Data de Concessão: 03/11/2020

(54) Título: MÉTODO E APARELHO PARA TRANSMITIR REALIMENTAÇÃO DE UPLINK PARA MULTIPORTADORA DE DOWNLINK, MÉTODO E APARELHO PARA RECEBER REALIMENTAÇÃO DE UPLINK PARA MULTIPORTADORA DE DOWNLINK E MEMÓRIA LEGÍVEL POR COMPUTADOR

(51) Int.Cl.: H04L 1/00; H04L 5/00; H04L 25/03; H04L 1/16.

(52) CPC: H04L 1/0026; H04L 1/0027; H04L 1/0029; H04L 5/0053; H04L 5/0057; (...).

(30) Prioridade Unionista: 10/11/2009 US 12/616,011; 11/11/2008 US 61/1113,401.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): JELENA M. DAMNJANOVIC; JUAN MONTOJO; PETER GAAL.

(86) Pedido PCT: PCT US2009064056 de 11/11/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/056763 de 20/05/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 10/05/2011

(57) Resumo: REALIMENTAÇÃO DE QUALIDADE DE CANAL EM SISTEMAS DE MULTIPORTADORAS. Um sistema de comunicação sem fio facilita a realimentação periódica de múltiplos canais (por exemplo, indicador de qualidade de canal (CQ1), indicador de categoria (CRI), indicador de matriz de pré-codificação (PMI)) a partir de uma população de aparelhos de usuário enquanto facilitando a comunicação de portadora única legada. Comunicação de downlink (DL)/uplink (UL) emparelhados ou de mapeamento de muitos para um pode ser estabelecido mediante informação de sistema comum ou sinalização dedicada. Em um aspecto, um sinalizador enviado pela informação de sistema ou por sinalização dedicada pode indicar qual meio controlar. A realimentação pode ser configurada para cada portadora informada independentemente de uma forma concatenada em frequência, informada de uma forma escalonada em tempo e frequência. A realimentação pode ser informada juntamente como uma largura de banda larga. A realimentação pode ser um único relatório talvez relatado em um canal de dados para mais capacidade ou mediante relatório de portadora/sub-banda ciclada.

“MÉTODO E APARELHO PARA TRANSMITIR REALIMENTAÇÃO DE UPLINK PARA MULTIPORTADORA DE DOWNLINK, MÉTODO E APARELHO PARA RECEBER REALIMENTAÇÃO DE UPLINK PARA MULTIPORTADORA DE DOWNLINK E MEMÓRIA LEGÍVEL POR COMPUTADOR”

REIVINDICAÇÃO DE PRIORIDADE EM CONFORMIDADE COM 35 U.S.C.

§119

[0001] O presente pedido de patente reivindica prioridade para o pedido provisional 61/113.401 intitulado “UE FEEDBACK IN MULTICARRIER SYSTEMS” depositado em 11 de novembro de 2008, e atribuído a um cessionário desse pedido e aqui expressamente incorporado mediante referência.

CAMPO DA INVENÇÃO

[0002] A presente revelação se refere geralmente à comunicação, e mais especificamente às técnicas para realimentação de qualidade de canal em rede de comunicação sem fio de multiportadora.

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA ANTERIOR

[0003] A Evolução de Longo Prazo (LTE) de Projeto de Parceria de 3^a Geração (3GPP) representa um grande avanço em tecnologia celular e é a próxima etapa no sentido de serviços celulares 3G como uma evolução natural do Sistema de Telecomunicação Móvel Universal (UMTS) e sistema global para comunicações móveis (GSM). LTE provê uma velocidade de uplink de até 50 megabits por segundo (Mbps) e uma velocidade de downlink de até 100 Mbps e traz muitos benefícios técnicos para as redes celulares. LTE é projetado para atender às necessidades de portadora para transporte de dados e meios de alta velocidade assim como suporte de voz de alta capacidade para a próxima década. A largura de banda é escalável de 1.25 MHz para 20 MHz. Isso

atende às necessidades de diferentes operadores de rede que têm diferentes alocações de largura de banda, e também permite que os operadores proporcionem diferentes serviços com base no espectro. LTE também deve aperfeiçoar a eficiência espectral em redes 3G, permitindo que portadoras proporcionem mais dados e serviços de voz através de uma determinada largura de banda. LTE abrange dados de alta velocidade, serviços de transmissão de multimídia e unicast de multimídia.

[0004] A camada física LTE (PHY) é um meio altamente eficiente para transportar informação de dados e informação de controle entre uma estação base aperfeiçoada (eNó B) e equipamento de usuário (UE) móvel. A LTE PHY emprega algumas tecnologias avançadas que são novas para aplicações celulares. Essas incluem transmissão de dados de Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM) e transmissão de dados de Múltiplas Entradas, Múltiplas Saídas (MIMO). Além disso, a LTE PHY utiliza Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDMA) no downlink (DL) e Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência de Portadora Única (SC-FDMA) no uplink (UL). OFDMA permite que os dados sejam dirigidos para ou a partir de múltiplos usuários em uma base de subportadora por subportadora para um número especificado de períodos de símbolo.

[0005] Recentemente, LTE Avançada é um padrão de comunicação móvel em desenvolvimento para prover serviços 4G. Sendo definida como tecnologia 3G, LTE não atende às exigências para 4G também denominada IMT Avançada conforme descrito pela União de Telecomunicação Internacional tal como taxas de dados de pico de até 1

Gigabits/s. Além da taxa de pico, LTE Avançada também visa a comutação mais rápida entre os estados de energia e performance aperfeiçoada na extremidade de célula.

[0006] Multiportadora no downlink e no uplink facilitam a largura de banda expandida. Contudo, isso introduz exigências adicionais de relatório de realimentação para equipamento de usuário (UE) no uplink. Diversas possíveis combinações de portadora(s) de downlink e portadora(s) de uplink podem complicar tal realimentação uma vez que o overhead pode ser aumentado para relatório em largura de banda adicional. Além disso, emparelhamento implícito de uma única portadora de downlink com uma única portadora de uplink é complicado por diversas possibilidades implícitas ou explícitas de emparelhamentos ou agrupamentos de portadoras que exigiriam realimentação para operação de rede eficiente.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0007] O que se segue apresenta um sumário simplificado para prover um entendimento básico de alguns aspectos dos aspectos revelados. Esse sumário não é uma visão geral extensiva e não pretende identificar elementos essenciais ou cruciais nem delinear o escopo de tais aspectos. Sua finalidade é a de apresentar alguns conceitos das características descritas em uma forma simplificada como um prelúdio para a descrição mais detalhada que é apresentada posteriormente.

[0008] De acordo com um ou mais aspectos e suas revelações correspondentes, vários aspectos são descritos em conexão com um sistema de comunicação sem fio que facilita a configuração de realimentação de multicanal

(por exemplo, Indicador de Qualidade de Canal (CQI), Indicador de Categoria (RI), Indicador de Matriz de Pré-codificação (PMI)) a partir de uma população de aparelhos de usuário enquanto vantajosamente facilitando também a comunicação de portadora única legada mediante uma única portadora de downlink (DL) e uma única portadora de uplink (UL).

[0009] Em um aspecto, é provido um método para transmitir realimentação de uplink para multiportadora de downlink mediante emprego de um processador executando instruções executáveis por computador armazenadas em um meio de armazenamento legível por computador para implementar as seguintes ações: uma pluralidade de portadoras de downlink é recebida. Uma portadora de uplink atribuída para realimentação para ao menos uma da pluralidade de portadoras de downlink é determinada. A realimentação na portadora de uplink é transmitida.

[0010] Em outro aspecto, um produto de programa de computador é provido para transmitir realimentação de uplink para multiportadora de downlink. Ao menos um meio de armazenamento legível por computador armazena instruções executáveis por computador que, quando executadas por ao menos um processador, implementam componentes: um primeiro conjunto de instruções faz com que um computador receba uma pluralidade de portadoras de downlink. Um segundo conjunto de instruções faz com que o computador determine uma portadora de uplink atribuída para realimentação para ao menos uma da pluralidade de portadoras de downlink. Um terceiro conjunto de instruções

faz com que o computador transmita realimentação na portadora de uplink.

[0011] Em um aspecto adicional, é provido um aparelho para transmitir realimentação de uplink para multiportadora de downlink. Pelo menos um meio de armazenamento de computador armazena instruções executáveis por computador que, quando executadas pelo ao menos um processador, implementa os componentes: mecanismos são providos para receber uma pluralidade de portadoras de downlink. São providos meios para determinar uma portadora de uplink atribuída para realimentação para ao menos uma da pluralidade de portadoras de downlink. Meios para transmitir realimentação na portadora de uplink.

[0012] Em um aspecto adicional, é provido um aparelho para transmitir realimentação de uplink para multiportadora de downlink. Um receptor recebe uma pluralidade de portadoras de downlink. Uma plataforma de computação determina uma portadora de uplink atribuída para realimentação para ao menos uma da pluralidade de portadoras de downlink. Um transmissor transmite realimentação na portadora de uplink.

[0013] Em ainda um aspecto, é provido um método para receber realimentação de uplink para multiportadora de downlink mediante emprego de um processador executando instruções executáveis por computador armazenadas em um meio legível por computador para implementar as seguintes ações: uma pluralidade de portadoras de downlink é transmitida. Uma portadora de uplink atribuída para realimentação para ao menos uma da

pluralidade de portadoras de downlink é estabelecida. A realimentação é recebida na portadora de uplink.

[0014] Em ainda outro aspecto, um produto de programa de computador é provido para receber realimentação de uplink para multiportadora de downlink. Ao menos um meio de armazenamento legível por computador armazena instruções executáveis por computador que, quando executadas por ao menos um processador, implementa componentes: Um primeiro conjunto de instruções faz com que um computador transmita uma pluralidade de portadoras de downlink. Um segundo conjunto de instruções faz com que o computador estabeleça uma portadora de uplink atribuída para realimentação para ao menos uma da pluralidade de portadoras de downlink. Um terceiro conjunto de instruções faz com que o computador receba realimentação na portadora de uplink.

[0015] Em ainda um aspecto adicional, é provido um aparelho para receber realimentação de uplink para multiportadora de downlink. Pelo menos um meio de armazenamento legível por computador armazena instruções executáveis por computador que, quando executadas pelo ao menos um processador, implementam componentes: mecanismos são providos para transmitir uma pluralidade de portadoras de downlink. Mecanismos são providos para estabelecer uma portadora de uplink atribuída para realimentação para ao menos uma da pluralidade de portadoras de downlink. Mecanismos são providos para receber realimentação na portadora de uplink.

[0016] Em ainda um aspecto adicional, é provido um aparelho para receber realimentação de uplink para multiportadora de downlink. Um transmissor transmite

uma pluralidade de portadoras de downlink. Uma plataforma de computação estabelece uma portadora de uplink atribuída para realimentação para ao menos uma da pluralidade de portadoras de downlink. Um receptor recebe realimentação na portadora de uplink.

[0017] Para realização das finalidades precedentes e relacionadas, um ou mais aspectos compreendem as características em seguida descritas completamente particularmente assinaladas nas reivindicações. A descrição a seguir e os desenhos anexos apresentam em detalhe certos aspectos ilustrativos e são indicativos de apenas umas poucas das várias formas nas quais os princípios dos aspectos podem ser empregados. Outras vantagens e características novéis se tornarão evidentes a partir da descrição detalhada seguinte e os aspectos revelados pretendem incluir todos os tais aspectos e seus equivalentes.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0018] As características, natureza, e vantagens da presente revelação se tornarão evidentes a partir da descrição detalhada apresentada abaixo quando considerado em conjunto com os desenhos nos quais caracteres de referência identificam correspondentemente do princípio ao fim e em que:

[0019] A figura 1 ilustra um diagrama de blocos de um sistema de comunicação sem fio que facilita a realimentação como parte de comunicação de multiportadora entre um nó e uma população de aparelhos de usuário (UE).

[0020] A figura 2 ilustra um diagrama para uma estrutura de dados transmitidos para realimentação de indicador de qualidade de canal (CQI).

[0021] A figura 3 ilustra um diagrama para uma estrutura de dados para formato de relatório de realimentação de multiportadora, concatenado, independente.

[0022] A figura 4 ilustra um diagrama para uma estrutura de dados de realimentação que realiza ciclos através de portadoras em tempo.

[0023] A figura 5 ilustra um diagrama para uma estrutura de relatório de realimentação de multiportadora escalonada em tempo e frequência.

[0024] A figura 6 ilustra um diagrama de fluxo para uma metodologia para realimentação de indicador de qualidade de canal conjunto através de portadoras.

[0025] A figura 7 ilustra um diagrama de uma primeira estrutura de dados para um formato de relatório de realimentação, único.

[0026] A figura 8 ilustra um diagrama de uma segunda estrutura de dados para um formato de relatório de realimentação.

[0027] A figura 9 ilustra um diagrama de fluxo para uma metodologia para informar realimentação de indicador de qualidade de canal (CQI) de banda larga por portadora, CQI de banda larga através de todas as portadoras, adiciona sub-bandas dentro de cada portadora.

[0028] A figura 10 ilustra um diagrama de fluxo para uma metodologia para realimentação CQI aperiódica de muitos para um de multiportadora.

[0029] A figura 11 ilustra um fluxograma para uma metodologia para mapeamento de muitos para um.

[0030] A figura 12 ilustra um diagrama de um ambiente exemplar de rede de comunicação sem fio.

[0031] A figura 13 ilustra um diagrama de um sistema de comunicação sem fio de acesso múltiplo.

[0032] A figura 14 ilustra um diagrama esquemático de um sistema de comunicação de múltiplas entradas, múltiplas saídas (MIMO) de uma estação base e de um terminal.

[0033] A figura 15 ilustra um diagrama de blocos de um agrupamento lógico de componentes elétricos para transmitir realimentação de uplink para multiportadora de downlink.

[0034] A figura 16 ilustra um diagrama de blocos de um agrupamento lógico de componentes elétricos para receber realimentação de uplink para multiportadora de downlink.

[0035] A figura 17 ilustrar um diagrama de blocos de um aparelho tendo meios para transmitir realimentação de uplink para multiportadora de downlink.

[0036] A figura 18 ilustra um diagrama de blocos de um aparelho tendo meios para receber realimentação de uplink para multiportadora de downlink.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0037] Vários aspectos são descritos agora com referência aos desenhos. Na descrição seguinte, com o propósito de explanação, diversos detalhes específicos são apresentados para prover um entendimento completo de um ou mais aspectos. Pode ser evidente, contudo, que diversos

aspectos podem ser praticados sem esses detalhes específicos. Em outras instâncias, estruturas e dispositivos bem conhecidos são mostrados na forma de diagrama de blocos para facilitar a descrição desses aspectos.

[0038] Na figura 1, um sistema de comunicação sem fio 100 facilita a realimentação de multicanal (por exemplo, indicador de qualidade de canal (CQI), indicador de categoria (RI), indicador de matriz de pré-codificação (PMI)) a partir de uma população de aparelhos de usuário (UE) 104-104d para um nó servidor, ilustrado como um nó de base macro evoluído (eNB) 106. Particularmente, o eNB 106 está facilitando a comunicação de portadora única legada ilustrado em 108 com um UE de portadora única legada 104a que recebe uma única portadora de downlink (DL) 110 e transmite uma única portadora de uplink (UL) 112.

[0039] Vantajosamente, o eNB 106 suporta os UEs de multiportadora 104b-104d. Por exemplo, comunicação DL/UL emparelhada é ilustrada em 114 com o UE de multiportadora 104b em que multiportadora DL 116 são emparelhadas com multiportadora UL ("portadoras UL emparelhadas") 118. O UE de multiportadora 104b pode empregar associações mediante transmissão de realimentação de canal, ilustrada como CQIs 120a-120b na portadora UL emparelhada correspondente 118.

[0040] Como outro exemplo, comunicação de mapeamento de muitos para um, periódica é ilustrada em 122 com o UE de multiportadora 104c em que comumente sinalização de Controle de Recurso de Rádio (RRC) de Informação de Sistema (SI) de transmissão ou específica de

UE (sinalização dedicada) 124 em múltiplas portadoras DL 126 designa uma portadora âncora de UL 128 para realimentação de canal, ilustrada como realimentação CQI 130. Assim, a uma portadora âncora de UL 128, a qual pode ser uma de muitas portadoras de âncora de UL 128 recebidas pelo eNB 106, pode ser designada mais propriamente do que ser necessariamente emparelhada com uma das portadoras DL 126. Deve ser considerado que DL/UL de muitos para um é ilustrada para clareza; contudo, implementações podem impor diversas combinações de mapeamento de portadoras DL para UL (por exemplo, cinco para duas).

[0041] Assim, a designação/mapeamento para realimentação CQI para múltiplas portadoras DL 126 pode ser transportada em um sinalizador indicando se a realimentação CQI é enviada na portadora UL emparelhada com a portadora DL para a qual a realimentação CQI é enviada, ou na portadora UL de âncora, independentemente de emparelhamento. Alternativamente ou em adição, a designação/mapeamento pode ser transmitida na informação de sistema (comum) ou mediante sinalização RRC (por UE) como mencionado previamente. A designação/mapeamento pode ser transparente para o UE legado 104a ao passo que UE de multiportadora 104b-104d pode utilizar esse sinalizador indicador para detectar atribuição apropriada. Em um caso mais geral a realimentação CQI pode ser enviada em qualquer portadora UL designada de acordo com a programação transmitida ao UE pela sinalização RRC. Diferentes UEs poderiam ter diferentes portadoras de âncora de UL designadas 128 para realimentação CQI. Se as realimentações CQI de múltiplas portadoras DL 130 são enviadas em uma

portadora âncora de UL designada 128, essa portadora âncora de UL 128 transporta a realimentação CQI 130 para as portadoras DL 126 com as quais está emparelhada assim como a realimentação CQI 130 para as outras portadoras DL 126. Pode haver algumas portadoras de âncora de UL 128 que não transportam qualquer realimentação CQI 130; aquelas portadoras de âncora de UL 128 ainda podem carregar realimentação CQI dos UE legados, se houver quaisquer UEs legados 104a naquelas portadoras de âncora de UL 128.

[0042] Várias implementações exemplares são ilustradas para mapeamento DL/UL de muitos para um 132. Por exemplo, cada portadora DL 126 pode ser mapeada independentemente (bloco 134). A realimentação CQI pode ser configurada para cada portadora independentemente. Mapeamento PUCCH pode ser planejado de tal modo que as realimentações CQI para diferentes portadoras DL não se sobreponham. O mapeamento de realimentação CQI pode ser transmitido para o UE mediante sinalização RRC. Os UEs legados podem obter informação para os quais blocos de recurso, deslocamento de tempo e periodicidade para mapear a realimentação CQI para cada portadora. Particularmente, a CQI distinta por portadora DL (independente) pode ser informada de uma forma concatenada em frequência (bloco 136) discutida abaixo com relação às figuras 2-3. Alternativamente, a CQI independente pode ser informada em um modo de ciclo em tempo (bloco 138) discutido abaixo com relação à figura 4. Como outra alternativa, a CQI independente pode ser informada de um modo escalonado em tempo e frequência (bloco 140) discutido abaixo com relação à figura 5. Mais propriamente do que CQI independente por

portadora DL, o mapeamento de realimentação de canal de multiportadora 132 pode ser relatado juntamente, tratando como uma largura de banda larga (bloco 142) discutido abaixo com relação à figura 6. Particularmente, a tabela definindo o tamanho de sub-banda e as partes de largura de banda pode ser expandida como uma função de largura de banda de sistema. Como uma alternativa para mapeamento de realimentação de multiportadora CQI independente ou conjunta 134, 142, um único relatório define um formato CQI projetado para realimentação CQI de multiportadora (MC) (bloco 144) discutido abaixo com relação à figura 7. Ainda como outra alternativa, mapeamento de realimentação de canal de multiportadora 132 pode compreender relatório de sub-banda/portadora ciclada (bloco 146) em que uma porção do relatório de realimentação é informada para cada instância programada, discutido abaixo com relação à figura 8.

[0043] O sistema de comunicação sem fio 100 também provê o UE de multiportadora 104d para realizar realimentação aperiódica em 150 de acordo com uma solicitação de rede ou programação ("concessão de realimentação aperiódica") 152 provida em múltiplas portadoras DL 156 informadas em uma portadora UL 158, tal como CQI 160 no PUCCH 162. Em um aspecto, a realimentação ilustrada como CQI 164 é mais facilitada em uma concessão de transmissão de dados para Canal Físico Compartilhado de Uplink (PUSCH) 166 em resposta ao tamanho e formato de mensagem fornecido pelo Controle de Recursos de Rádio. Deve ser considerado que os UEs 104a-104b podem realizar não

apenas realimentação periódica como também realimentação aperiódica.

[0044] Na figura 2, uma estrutura de dados transmitidos 200 provê realimentação CQI independente por portadora, ilustrado como Portadoras 1-3 concatenadas em frequência durante cada período de tempo "P". Na figura 3, outro exemplo de relatório de realimentação independente, concatenado é ilustrado como estrutura de dados 300 para regiões de controle de UL, ortogonais para Portadoras DL 1 e 2 através de um intervalo de tempo de transmissão (TTI). Em algumas circunstâncias, a concatenação pode resultar em um aumento significativo de tamanho PUCCH para um grande número de portadoras. Redução de energia por relatório de CQI pode ser imposta em comparação com uma única em um relatório de CQI de tempo.

[0045] Na figura 4, é provida uma estrutura de dados 400 para realimentação que realiza ciclos através de portadoras em tempo. Possível imprecisão de informação CQI e retardo maior pode ser um resultado implementado com o mesmo overhead como no caso de portadora única. O mesmo retardo pode ser obtido quando realimentação para diferentes portadoras são deslocadas em tempo com a mesma periodicidade como no caso de portadora única com overhead maior.

[0046] Na figura 5, uma estrutura de dados 500 é ilustrada para realimentação escalonada em tempo e frequência para realimentação de canal. Recursos de frequência, periodicidade (por exemplo, $P_1=1$, $P_2=2$, $P_3=2$) e deslocamento (por exemplo, $O_1=0$, $O_2=0$, $O_3=1$) para cada informa de portadora DL, são definidos. Concatenação em

frequência é o caso especial onde todos os relatórios CQI têm a mesma periodicidade e deslocamento. Realização de ciclos em tempo é o caso especial onde todos os relatórios CQI têm a mesma periodicidade e deslocamento diferente. Flexibilidade para ajuste às exigências de cada portadora é provida, tal como, retardo de relatório de CQI e overhead. Em um aspecto, CQI de banda larga através de todas as portadoras não explicitamente reportadas pode ser implicitamente obtida a partir de relatórios de banda larga por portadora. Se realimentação CQI para diferentes portadoras for configurada nos mesmos recursos, mas com diferente deslocamento/periodicidade, colisões ocasionais são possíveis. RRC poderia especificar as regras definindo qual portadora tem precedência.

[0047] Na figura 6, uma metodologia 600 para juntar realimentação CQI através de portadoras pode se expandir sobre formatos PUCCH convencionais para relatório de CQI para incluir realimentação CQI de múltiplas portadoras DL (bloco 602). Relatório de banda larga pertenceria ao relatório de CQI através de todas as portadoras DL (bloco 604). A tabela definindo o tamanho de sub-banda e partes de largura de banda como uma função de largura de banda de sistema é expandida para incluir larguras de banda maiores do que 20 MHz, por exemplo, de até 100 MHz (bloco 606). Relatório de CQI de sub-banda pode ser feito através de partes de largura de banda definidas com certa periodicidade (bloco 608). Em um aspecto, o relatório de CQI de banda larga por portadora não está disponível e o conceito de realimentação CQI por portadora

é perdido. Uma parte de largura de banda poderia cobrir duas portadoras.

[0048] Na figura 7, uma primeira estrutura de dados 700 para formato PUCCH para relatório de CQI para incluir realimentação CQI de múltiplas portadoras DL pode incluir realimentação de todas/algumas portadoras DL em um relatório. Cada realimentação CQI de DL é configurada com o mesmo modo único. Instâncias de realimentação CQI são concatenadas. Relatório de CQI de banda larga pode consistir em múltiplas relatórios CQI de banda larga, um para cada portadora. Relatório de CQI de sub-banda pode consistir em múltiplos relatórios CQI de sub-banda, um para cada portadora. Informação de portadora explícita pode ser necessária (por exemplo, se o subconjunto de CQI de portadora informada for desejado). Múltiplas opções dependendo do número de portadoras podem ser implementadas. Por exemplo, configurações podem ser definidas similarmente como no caso de realimentação de sub-banda. Em outros casos, opções podem ser configuradas em rede (por exemplo, apenas para relatório aperiódico), UE selecionado ou modo de banda larga. Codificação conjunta através de CQI concatenada por instância de relatório pode ser usada. Em um aspecto, um tamanho de carga útil maior resultaria que poderia ser particularmente adequado para realimentação aperiódica enviada no Canal Físico Compartilhado de Uplink (PUSCH). Por exemplo, os Modos 1-1 e 2-1 definidos para transmissão PUCCH periódica poderiam ser definidos para uso de uma forma aperiódica em PUSCH para operações de multiportadora.

[0049] Na figura 8, em uma segunda estrutura de dados exemplar 800 para transmissão PUCCH de realimentação trata cada portadora DL de uma forma similar a como as sub-bandas são convencionalmente tratadas. Para relatório periódico, CQI de banda larga através de todas as portadoras, CQI de banda larga para cada portadora, e CQIs de sub-banda para cada portadora seriam enviadas com certa periodicidade.

[0050] Por exemplo, na figura 9 uma metodologia 900 é ilustrada para informar a CQI de banda larga por portadora, CQI de banda larga através de todas as portadoras e sub-bandas dentro de cada portadora. Em um aspecto, RI e ambos relatório de CQI/PMI de banda larga e relatório de CQI de sub-banda são configurados (bloco 902). Particularmente, o mesmo conjunto de instâncias de relatório de CQI, com período P , é usado para CQI de banda larga através de todas as portadoras, CQI/PMI de banda larga por portadora, e relatórios CQI de sub-banda (bloco 904). O relatório de CQI/PMI de banda larga através de todas as portadoras tem período $H \cdot P$ e é relatado no conjunto de instâncias de relatório indexadas por $\{0, H, 2H, \dots\}$ (bloco 906). O número inteiro H é definido como $H = C \cdot (J \cdot K + 1) + 1$, onde J é o número de partes de largura de banda e C é o número de portadoras (bloco 908). J poderia ser determinado como o máximo entre o número de segmentos de largura de banda ou partes para cada portadora DL, isto é, o número de partes de largura de banda depende da largura de banda de portadora (bloco 910). $J = \max\{J_i\}$, i que pega os valores $\{1, \dots, C\}$ (bloco 912). O relatório de CQI/PMI de banda larga por portadora tem período $H \cdot P$, que é

relatado no conjunto de instâncias de relatório indexadas por $\{H-C_i, 2H-C_i, \dots\}$, onde C_i é o índice de portadora pegando os valores $\{1, \dots, C\}$ (bloco 914). Entre cada dois CQI/PMI de banda larga, consecutivos, através de todos os relatórios de portadora DL, as instâncias de relatório $C \cdot J \cdot K$ restantes são usadas em sequência para relatórios CQI de sub-banda em K ciclos completos de partes de largura de banda e um relatório de CQI/PMI de banda larga por portadora (bloco 916). O intervalo de relatório de RI é M vezes o período CQI/PMI de banda larga de portadora DL correspondente, e RI é relatado no mesmo recurso de deslocamento cíclico PUCCH como ambos, CQI/PMI de banda larga por portadora, e relatórios CQI de sub-banda (bloco 918). O deslocamento (em subquadros) entre o RI e CQI/PMI de banda larga por portadora é denotado como O (bloco 920). No caso de colisão entre RI e CQI/PMI de banda larga por portadora ou sub-banda CQI, o CQI/PMI de banda larga por portadora ou CQI de sub-banda é descartado (bloco 922). Os parâmetros P , K , M , e O são configurados por camada superior, tal como mensagem RRC de uma maneira semi-estática (bloco 924). O parâmetro K poderia ser selecionado a partir do conjunto $\{1, 2, 3, 4\}$, e o parâmetro O é selecionado do conjunto $\{0, -1, -(P-1), -P\}$ (bloco 926).

[0051] Com relação à realimentação aperiódica de canal para comunicação de multiportadora, deve ser considerado que o tamanho de carga útil aumenta se o número de portadoras para os quais CQI é relatado em uma instância de relatório for grande. Uma abordagem vantajosa é a de transmitir em PUSCH mais propriamente do que PUCCH para prover os recursos necessários para acomodar o aumento de

carga útil. Por exemplo, os modos 1-1 e 2-1 definidos para transmissão PUCCH periódica podem ser definidos para uso de maneira aperiódica em PUSCH para sistema de multiportadora. Para mapeamento CQI de DL/UL de um para um, uma abordagem convencional pode ser empregada.

[0052] Com essa finalidade, na figura 10 é ilustrada uma metodologia 1000 para CQI aperiódica de multiportadora de muitas para um. A indicação de CQI aperiódica é recebida em uma concessão de programação (bloco 1002). O tamanho de relatório de CQI e formato de mensagens são dados por RRC (bloco 1004). O UE é configurado de forma semi-estática pelas camadas superiores para realimentação de CQI, PMI e RI correspondente no mesmo PUSCH utilizando um dos modos de relatório (por exemplo, combinação do número de PMIs, CQI de largura de banda e sub-banda) (bloco 1006). Um relatório de CQI, PMI e RI aperiódico é transmitido no PUSCH (bloco 1008).

[0053] Em um aspecto na figura 11, é ilustrada uma metodologia 1100 para mapeamento CQI de DL/UL de muitos para um. Modos convencionais podem ser aplicados para cada um dos relatórios de portadora DL (blocos 1102). Informação explícita pode ser provida para a qual portadora(s) de DL (possivelmente todas) para enviar o relatório de CQI, tal como pelo fato de estar contida na concessão de Canal Compartilhado de Uplink (UL-SCH) (bloco 1104). Os relatórios são concatenados e enviados em um PUSCH (bloco 1106). Esquema de codificação conjunta pode ser considerado especialmente para melhor ganho de codificação para tamanhos de carga útil maiores (bloco 1108). Formato

adicional poderia incluir CQI de banda larga através de todas as portadoras (bloco 1110).

[0054] Com relação à transmissão (Tx) de CQI de PUCCH e PUSCH, o UE é programado ou alocado para uma alocação PUSCH no mesmo subquadro que seu relatório de CQI (bloco 1112).

[0055] Se UL de SC-FDMA (Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência de Portadora Única) estiver sendo usado (isto é, ambos realizando SC-FDMA) (bloco 1114), o mesmo formato de relatório baseado em PUCCH pode ser usado ao informar CQI no PUSCH se nenhum relatório aperiódico for exigido (bloco 1116). O formato de mensagem e tamanho de relatório de CQI dados por RRC podem ser usados se PDCCH com formato de concessão de programação indicar um relatório aperiódico, enviado no PUSCH, for exigido (bloco 1118).

[0056] Se UL de OFDMA (acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal) estiver sendo usado (bloco 1120) (isto é, sob nenhuma restrição de SC-FDMA, pode ser desejável enviar CQI em recursos PUCCH devido a uma transmissão mais segura, independentemente da transmissão de dados PUSCH (bloco 1122). Implicações são uma menor variação de interferência no PUCCH. Controle de energia no PUCCH poderia garantir o ponto de operação desejado para controle. Quando agrupado em PUSCH, controle de energia não pode fazer nada "especial" para parte de controle. Recursos designados para controle no PUCCH não são desperdiçados. O empecilho é o PAR superior (Relação de Pico/Média) do que na operação de portadora única. Relatório de CQI aperiódico pode ser transmitido em PUSCH (bloco 1124).

[0057] Vantajosamente, quando programado em PUSCH em uma portadora e o CQI aperiódico no PUCCH se deve à outra portadora, o relatório de CQI poderia ser enviado no PUCCH independentemente da transmissão PUSCH (bloco 1126). Essa abordagem tem várias implicações. Em primeiro lugar, as regras para PUCCH (controle) e PUSCH (dados) são desacopladas. Em segundo lugar, o evento de erro quando concessão PUSCH está ausente não afeta PUCCH. Se o controle supostamente for multiplexado com dados através de portadoras e concessão PUSCH for perdida, o UE utilizaria PUCCH(s) para controle enquanto o receptor esperaria controle nos recursos PUSCH atribuídos. Em terceiro lugar, regras complicadas e possivelmente com tendência a erro para multiplexação de controle e dados através de portadora não teriam que ser definidas. O mapeamento de controle dependeria de qual portadora(s) teria transmissão PUSCH.

[0058] Com relação ao procedimento CQI (isto é, SI e RRC), a informação de sistema transmite informação se o mapeamento CQI/ACK seguir em portadora UL designada para um grupo de portadoras DLs. Uma portadora UL de âncora para todas as portadoras DL pode ser um caso especial. Mapeamento implícito pode ser provido para portadora UL emparelhada de uma portadora DL correspondente. Sinalização RRC poderia anular a informação de sistema. No caso de ser desejável ter mapeamento diferente para alguns UEs, sinalização RRC notifica o UE sobre quais recursos utilizar para qual portadora no espaço de canal físico de controle de uplink (PUCCH) e com qual intervalo de relatório (periodicidade) e instância de relatório (deslocamento) no caso de relatório independente por portadora. A sinalização

RRC pode transmitir um conjunto de parâmetros (por exemplo, recursos para utilizar no espaço PUCCH; intervalo de relatório (periodicidade) e instância de relatório (deslocamento) no caso de relatório conjunto por portadora). RRC pode definir parâmetros apropriados para estabelecer "limites CQI" correspondendo a cada portadora DL para iniciar mapeamento ACK para cada portadora DL no espaço PUCCH. Tamanho de relatório de CQI aperiódico e formato de mensagem podem ser dados por RRC.

[0059] No exemplo mostrado na figura 12, as estações base 1210a, 1210b e 1210c podem ser estações base macro para células macro 1202a, 1202b e 1202c, respectivamente. A estação base 1210x pode ser uma estação base pico para uma célula pico 1202x se comunicando com um terminal 1220x. A estação base 1210y pode ser uma estação base femto para uma célula femto 1202y se comunicando com o terminal 1220y. Embora não mostrado na figura 12 para simplicidade, as células macro podem ser sobrepostas nas extremidades. As células pico e femto podem estar localizadas dentro das células macro (conforme mostrado na figura 12) ou podem se sobrepor com células macro e/ou outras células.

[0060] A rede sem fio 1200 também pode incluir estações de retransmissão, por exemplo, uma estação de retransmissão 1210z que se comunica com o terminal 1220z. Uma estação de retransmissão é uma estação que recebe uma transmissão de dados e/ou outra informação a partir de uma estação a montante e envia uma transmissão dos dados e/ou outra informação para uma estação a jusante. A estação a montante pode ser uma estação base, outra estação de

retransmissão, ou um terminal. A estação a jusante pode ser um terminal, outra estação de retransmissão, ou uma estação base. Uma estação de retransmissão também pode ser um terminal que retransmite as transmissões para outros terminais. Uma estação de retransmissão pode transmitir e/ou receber preâmbulos de reutilização inferior. Por exemplo, uma estação de retransmissão pode transmitir um preâmbulo de reutilização inferior de uma forma similar a uma estação base pico e pode receber preâmbulos de reutilização inferior de maneira similar a de um terminal.

[0061] Um controlador de rede 1230 pode se acoplar a um conjunto de estações base e prover coordenação e controle para essas estações base. O controlador de rede 1230 pode ser uma única entidade de rede ou um grupo de entidades de rede. O controlador de rede 1230 pode se comunicar com as estações base 1210 por intermédio de um canal de transporte de retorno. A comunicação de rede de canal de transporte de retorno 1234 pode facilitar a comunicação de ponto a ponto entre as estações base 1210a-1210c empregando tal arquitetura distribuída. As estações base 1210a-1210c também podem se comunicar entre si, por exemplo, diretamente ou indiretamente por intermédio de canal de transporte de retorno sem fio ou cabeado. A rede sem fio 1200 pode ser uma rede homogênea que inclui apenas as estações base macro (não mostradas na figura 12). A rede sem fio 1200 também pode ser uma rede heterogênea que inclui estações base de diferentes tipos, por exemplo, estações base macro, estações base pico, estações base nativas, estações de retransmissão, etc. Esses diferentes tipos de estações base podem ter diferentes níveis de

potência de transmissão, diferentes áreas de cobertura, e diferente impacto na interferência em rede sem fio 1200. Por exemplo, as estações base macro podem ter um elevado nível de potência de transmissão (por exemplo, 20 Watts ao passo que as estações base pico e femto podem ter um baixo nível de potência de transmissão (por exemplo, 9 Watts). As técnicas aqui descritas podem ser usadas para redes homogêneas e heterogêneas.

[0062] Os terminais 1220 podem ser dispersos por toda a rede sem fio 1200, e cada terminal pode ser estacionário ou móvel. Um terminal também pode ser referido como um terminal de acesso (AT), uma estação móvel (MS), um equipamento de usuário (UE), uma unidade de assinante, uma estação, etc. Um terminal pode ser um telefone celular, um assistente digital pessoal (PDA), um modem sem fio, um dispositivo de comunicação sem fio, um dispositivo de mão, um computador laptop, um telefone sem fio, uma estação de malha local sem fio (WLL), etc. Um terminal pode se comunicar com uma estação base por intermédio do downlink e do uplink. O downlink (ou link direto) se refere ao link de comunicação a partir da estação base para o terminal, e o uplink (ou link reverso) se refere ao link de comunicação a partir do terminal para a estação base.

[0063] Um terminal pode ser capaz de se comunicar com estações base macro, estações base pico, estações base femto, e/ou outros tipos de estações base. Na figura 12, uma linha cheia com setas duplas indica as transmissões desejadas entre um terminal e uma estação base servidora, que é uma estação base designada para servir o terminal no downlink e/ou no uplink. Uma linha tracejada

com setas duplas indica transmissões interferentes entre um terminal e uma estação base. Uma estação base interferente é uma estação base que causa interferência para um terminal no downlink e/ou observa interferência a partir do terminal no uplink.

[0064] A rede sem fio 1200 pode suportar operação síncrona ou assíncrona. Para operação síncrona, as estações base podem ter a mesma temporização de quadro, e transmissões a partir de diferentes estações base podem ser alinhadas em tempo. Para operação assíncrona, as estações base podem ter diferente temporização de quadro, e as transmissões a partir das estações base diferentes podem não ser alinhadas em tempo. Operação assíncrona pode ser mais comum para as estações base pico e femto, que podem ser instaladas internamente e podem não ter acesso a uma fonte de sincronização tal como um Sistema de Posicionamento Global (GPS).

[0065] Em um aspecto, para aperfeiçoar a capacidade do sistema, a área de cobertura 1202a, 1202b, ou 1202c correspondendo a uma estação base respectiva 1210a-1210c pode ser dividida em múltiplas áreas menores (por exemplo, áreas 1204a, 1204b, e 1204c). Cada uma das áreas menores 1204a, 1204b e 1204c podem ser servidas por um subsistema de transceptor base respectivo (BTS, não mostrado). Conforme aqui usado e geralmente na técnica, o termo "setor" pode se referir a um BTS e/ou à sua área de cobertura dependendo do contexto no qual o termo é usado. Em um exemplo, os setores 1204a, 1204b, 1204c em uma célula 1202a, 1202b, e 1202c podem ser formados por grupos de antenas (não mostrados) na estação base 1210, onde cada

grupo de antenas é responsável pela comunicação com os terminais 1220 em uma porção da célula 1202a, 1202b ou 1202c. Por exemplo, uma célula servidora 1202a de estação base 1210 pode ter um primeiro grupo de antenas correspondendo ao setor 1204a, um segundo grupo de antenas correspondendo ao setor 1204b, e um terceiro grupo de antenas correspondendo ao setor 1204c. Contudo, deve ser considerado que os vários aspectos aqui revelados podem ser usados em um sistema tendo células setorizadas e/ou não setorizadas. Além disso, deve ser considerado que todas as redes de comunicação sem fio, adequadas, tendo qualquer número de células setorizadas e/ou não setorizadas pretendem estar dentro do escopo das reivindicações aqui anexas. Para simplicidade, o termo "estação base" conforme aqui usado pode se referir tanto uma estação base que serve um setor como a uma estação que serve uma célula. Deve ser considerado que como aqui usado, um setor de downlink em um cenário de link separado é um setor vizinho. Embora a descrição a seguir se refira geralmente a um sistema no qual cada terminal se comunica com um ponto de acesso servidor para simplicidade, deve ser considerado que os terminais podem se comunicar com qualquer número de pontos de acesso servidores.

[0066] Um sistema de comunicação de acesso múltiplo sem fio pode suportar comunicação simultaneamente para múltiplos terminais de acesso sem fio. Conforme mencionado acima, cada terminal pode se comunicar com uma ou mais estações base por intermédio 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 terminais, e o link reverso ou uplink se refere ao link de comunicação a partir dos terminais para as estações base. Esse link de comunicação pode ser estabelecido por intermédio de um sistema de entrada única, de saída única, um sistema de múltiplas entradas, múltiplas saídas ("MIMO"), ou algum outro tipo de sistema.

[0067] Com referência à figura 13, é ilustrado um sistema de comunicação sem fio de acesso múltiplo de acordo com um aspecto. Um ponto de acesso (AP) 1300 inclui múltiplos grupos de antena, um incluindo 13013 e 1306, incluindo 1308 e 1310, e um adicional incluindo 1312 e 1314. Na figura 13, apenas duas antenas são mostradas para cada grupo, contudo, mais ou menos antenas podem ser utilizadas para cada grupo de antenas. O terminal de acesso (AT) 1316 está em comunicação com as antenas 1312 e 1314, onde as antenas 1312 e 1314 transmitem informação para o terminal de acesso 1316 através do link direto 1320 e recebem informação a partir do terminal de acesso 1316 através do link reverso 1318. O terminal de acesso 1322 está em comunicação com as antenas 1306 e 1308, onde as antenas 1306 e 1308 transmitem informação para o terminal de acesso 1322 através do link direto 1326 e recebe informação a partir do terminal de acesso 1322 através do link reverso 1324. Em um sistema FDD, os links de comunicação 1318, 1320, 1324 e 1326 podem usar diferentes frequências para comunicação. Por exemplo, o link direto 1320 pode usar uma frequência diferente do que aquela usada pelo link reverso 1318.

[0068] Cada grupo de antenas e/ou a área na qual eles são projetados para comunicação é frequentemente

referido como um setor do ponto de acesso. Nesse aspecto, grupos de antena são individualmente projetados para se comunicar com os terminais de acesso em um setor das áreas coberturas pelo ponto de acesso 1300.

[0069] Na comunicação através dos links diretos 1320 e 1326, as antenas de transmissão do ponto de acesso 1300 utilizam formação de feixe para aperfeiçoar a relação de sinal/ruído dos links diretos para os diferentes terminais de acesso 1316 e 1322. Além disso, um ponto de acesso utilizando formação de feixe para transmitir para os terminais de acesso espalhados aleatoriamente através de sua cobertura causa menos interferência aos terminais de acesso nas células vizinhas do que um ponto de acesso transmitindo através de uma única antena para todos os seus terminais de acesso.

[0070] Um ponto de acesso pode ser uma estação fixa usada para comunicação com os terminais e também pode ser referido como um ponto de acesso, um Nó B, ou alguma outra terminologia. Um terminal de acesso também pode ser chamado de equipamento de usuário (UE), um dispositivo de comunicação sem fio, terminal, ou alguma outra terminologia.

[0071] Um sistema MIMO emprega múltiplas antenas de transmissão (N_T) e múltiplas antenas de recepção (N_R) para transmissão de dados. Um canal MIMO formado pelas antenas de transmissão N_T e antenas de recepção N_R pode ser decomposto em N_S canais independentes, os quais também são referidos como canais espaciais, onde $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$. Cada um dos N_S canais independentes corresponde a uma dimensão. O sistema MIMO pode prover desempenho aperfeiçoado (por

exemplo, capacidade de transmissão superior e/ou maior confiabilidade) se as dimensionalidades adicionais criadas pelas múltiplas antenas de transmissão e de recepção forem utilizadas.

[0072] Um sistema MIMO pode suportar duplex de divisão de tempo ("TDD") e duplex de divisão de frequência ("FDD"). Em um sistema TDD, as transmissões de link direto e de link reverso estão na mesma região de frequência de modo que o princípio de reciprocidade permite a estimação do canal de link direto a partir do canal de link reverso. Isso possibilita que o ponto de acesso extraia ganho de formação de feixe de transmissão no link direto quando múltiplas antenas estão disponíveis no ponto de acesso.

[0073] Os presentes ensinamentos podem ser incorporados em um nó (por exemplo, um dispositivo) empregando vários componentes para comunicação com pelo menos outro nó. A figura 14 ilustra vários componentes de amostra que podem ser empregados para facilitar a comunicação entre os nós. Especificamente, a figura 14 ilustra um dispositivo sem fio 1410 (por exemplo, um ponto de acesso) e um dispositivo sem fio 1450 (por exemplo, um terminal de acesso) de um sistema MIMO 1400. No dispositivo 1410, dados de tráfego para um número de fluxos de dados são providos a partir de uma fonte de dados 1412 para um processador de dados de transmissão ("TX") 1414.

[0074] Em alguns aspectos, cada fluxo de dados é transmitido através de uma antena de transmissão respectiva. O processador de dados TX 1414 formata, codifica, e intercala os dados de tráfego de cada fluxo de dados com base em um esquema de codificação específico

selecionado para aquele fluxo de dados para prover dados codificados.

[0075] Os dados codificados para cada fluxo de dados podem ser multiplexados com dados pilotos utilizando técnicas OFDM. Os dados pilotos são tipicamente um padrão de dados conhecido que é processado de uma maneira conhecida e podem ser usados no sistema de receptor para estimar a resposta de canal. O piloto multiplexado e os dados codificados para cada fluxo de dados são então modulados (isto é, mapeados em símbolos) com base em um esquema de modulação específico (por exemplo, BPSK, QSPK, M-PSK ou M-QAM) selecionado para aquele fluxo de dados para prover símbolos de modulação. A taxa de dados, codificação, e modulação para cada fluxo de dados pode ser determinada pelas instruções realizadas por um processador 1430, uma memória de dados 1432 pode armazenar código de programa, dados, e outra informação usada pelo processador 1430 ou outros componentes do dispositivo 1410.

[0076] Os símbolos de modulação para todos os fluxos de dados são então providos a um processador MIMO TX 1420, o qual pode processar adicionalmente os símbolos de modulação (por exemplo, para OFDM). O processador TX MIMO 1420 então provê N_T fluxos de símbolos de modulação para os transceptores N_T ("XCVR") 1422a a 1422t cada um deles tendo um transmissor (TMTR) e receptor (RCVR). Em alguns aspectos, o processador TX MIMO 1420 emprega pesos de formação de feixe aos símbolos dos fluxos de dados e à antena a partir dos quais o símbolo está sendo transmitido.

[0077] Cada transceptor 1422a-1422t recebe e processa um fluxo de símbolo respectivo para prover um ou

mais sinais analógicos, e adicionalmente condiciona (por exemplo, amplifica, filtra, e converte ascendentemente) os sinais analógicos para prover um sinal modulado adequado para transmissão através do canal MIMO. Sinais modulados N_T a partir dos transceptores 1422a a 1422t são então transmitidos a partir de antenas N_T 1424a a 1424t, respectivamente.

[0078] No dispositivo 1450, os sinais modulados transmitidos são recebidos pelas antenas N_R 1452a a 1452r e o sinal recebido a partir de cada antena 1452a-1452r é provido a um transceptor respectivo ("XCVR") 1454a a 1454r. Cada transceptor 1454a-1454r condiciona (por exemplo, filtra, amplifica, e converte descendentemente) um sinal recebido respectivo, digitaliza o sinal condicionado para prover amostras, e adicionalmente processa as amostras para prover um fluxo de símbolos "recebidos" correspondente.

[0079] Um processador de dados de recepção ("RX") 1460 então recebe, e processa, os fluxos de símbolos recebidos N_R a partir dos transceptores N_R 1454a-1454r, com base em uma técnica de processamento de recepção específica para prover os fluxos de símbolos "detectados" N_T . O processador de dados RX 1460 então demodula, desintercala e decodifica cada fluxo de símbolos detectados para recuperar os dados de tráfego para o fluxo de dados. O processamento por intermédio do processador de dados RX 1460 é complementar àquele realizado pelo processador TX MIMO 1420 e pelo processador de dados TX 1414 no dispositivo 1410.

[0080] Um processador 1470 periodicamente determina qual matriz de pré-codificação deve utilizar. O

processador 1470 formula uma mensagem de link reverso compreendendo uma porção de índice de matriz e uma porção de valor de categoria. Uma memória de dados 1472 pode armazenar código de programa, dados, e outra informação usada pelo processador 1470 ou outros componentes do dispositivo 1450.

[0081] A mensagem de link reverso pode compreender vários tipos de informação com relação ao link de comunicação e/ou o fluxo de dados recebidos. A mensagem de link reverso é então processada por um processador de dados TX 1438, o qual também recebe dados de tráfego para um número de fluxos de dados a partir de uma fonte de dados 1436, modulados por um modulador 1480, condicionados pelos transceptores 1454a a 1454r, e transmitidos de volta para o dispositivo 1410.

[0082] No dispositivo 1410, os sinais modulados a partir do dispositivo 1450 são recebidos pelas antenas 1424a-1424t, condicionados pelos transceptores 1422a-1422t, demodulados por um demodulador ("DEMOD") 1440, e processados por um processador de dados RX 1442 para extrair a mensagem de link reversa transmitida pelo dispositivo 1450. O processador 1430 então determina qual matriz de pré-codificação utilizar para determinar os pesos de formação de feixe então processados pela mensagem extraída.

[0083] A figura 14 ilustra também que os componentes de comunicação podem incluir um ou mais componentes que realizam operações de controle de interferência. Por exemplo, um componente de controle de interferência ("INTER.") 1490 pode cooperar com o

processador 1430 e/ou outros componentes do dispositivo 1410 para enviar/receber sinais para/a partir de outro dispositivo (por exemplo, dispositivo 1450). Similarmente, um componente de controle de interferência 1492 pode cooperar com o processador 1470 e/ou outros componentes do dispositivo 1450 para enviar/receber sinais para/a partir de outro dispositivo (por exemplo, dispositivo 1410). Deve ser considerado que para cada dispositivo 1410 e 1450 a funcionalidade de dois ou mais dos componentes descritos pode ser provida por um único componente. Por exemplo, um único componente de processamento pode prover a funcionalidade do componente de controle de interferência 1490 e do processador 1430 e um único componente de processamento pode prover a funcionalidade do componente de controle de interferência 1492 e do processador 1470.

[0084] Com referência à figura 15, é ilustrado um sistema 1500 para transmitir realimentação de uplink para multiportadora de downlink. Por exemplo, o sistema 1500 pode residir ao menos parcialmente dentro do equipamento de usuário (UE). Deve ser considerado que o sistema 1500 é representado como incluindo blocos funcionais, os quais podem ser blocos funcionais que representam funções implementadas por uma plataforma de computação, processador, software, ou combinação dos mesmos (por exemplo, firmware). O sistema 1500 inclui um agrupamento lógico 1502 de componentes elétricos que podem atuar em conjunto. Por exemplo, o agrupamento lógico 1502 pode incluir um componente elétrico para receber uma pluralidade de portadoras de downlink 1504. Além disso, o agrupamento lógico 1502 pode incluir um componente elétrico

para determinar uma portadora de uplink atribuída para realimentação para ao menos uma da pluralidade de portadoras de downlink 1506. Adicionalmente, o agrupamento lógico 1502 pode incluir um componente elétrico para transmitir realimentação na portadora de uplink 1508. Adicionalmente, o sistema 1500 pode incluir uma memória 1520 que retém instruções para executar funções associadas com os componentes elétricos 1504-1508. Embora mostrados como sendo externos à memória 1520, deve ser entendido que um ou mais dos componentes elétricos 1504-1508 podem existir dentro da memória 1520.

[0085] Com referência à figura 16, é ilustrado um sistema 1600 para receber realimentação de uplink para multiportadora de downlink. Por exemplo, o sistema 1600 pode residir ao menos parcialmente dentro de uma entidade de rede (por exemplo, nó base evoluído). Deve ser considerado que o sistema 1600 é representado como incluindo blocos funcionais, os quais podem ser blocos funcionais que representam funções implementadas por uma plataforma de computação, processador, software, ou combinação dos mesmos (por exemplo, firmware). O sistema 1600 inclui um agrupamento lógico 1602 de componentes elétricos que podem atuar em conjunto. Por exemplo, o agrupamento 1602 pode incluir um componente elétrico para transmitir uma pluralidade de portadoras de downlink 1604. Além disso, o agrupamento lógico 1602 pode incluir um componente elétrico para estabelecer uma portadora de uplink atribuída para realimentação para ao menos uma da pluralidade de portadoras de downlink 1606. Adicionalmente, o agrupamento lógico 1602 pode incluir um componente

elétrico para receber realimentação na portadora de uplink 1608. Adicionalmente, o sistema 1600 pode incluir uma memória 1620 que retém instruções para executar funções associadas com os componentes elétricos 1604-1608. Embora mostrados como sendo externos à memória 1620, deve-se entender que um ou mais componentes elétricos 1604-1608 podem existir dentro da memória 1620.

[0086] Na figura 17, é ilustrado um aparelho 1702 para transmitir realimentação de uplink para multiportadora de downlink. Mecanismos 1704 são providos para receber uma pluralidade de portadoras de downlink. Os mecanismos 1706 são providos para determinar uma portadora de uplink atribuída para realimentação para ao menos uma da pluralidade de portadoras de downlink. Mecanismos 1708 são providos para transmitir realimentação na portadora de uplink.

[0087] Na figura 18, é ilustrado um aparelho 1802 para receber realimentação de uplink para multiportadora de downlink. Mecanismos 1804 são providos para transmitir uma pluralidade de portadoras de downlink. Mecanismos 1806 são providos para estabelecer uma portadora de uplink atribuída para realimentação para ao menos uma da pluralidade de portadoras de downlink. Mecanismos 1808 são providos para receber realimentação na portadora de uplink.

[0088] Aqueles versados na técnica considerarão que os vários blocos lógicos ilustrativos, módulos, circuitos, e etapas de algoritmo descritos em conexão com os aspectos aqui revelados podem ser implementados como hardware eletrônico, software de computador, ou combinações de ambos. Para ilustrar

claramente essa permutabilidade de hardware e software, diversos componentes, blocos, módulos, circuitos e etapas, ilustrativos, foram descritos acima geralmente em termos de suas funcionalidades. Se tal funcionalidade é implementada como hardware ou software depende da aplicação específica e de limitações de projeto impostas ao sistema como um todo. Aqueles versados na técnica podem implementar a funcionalidade descrita de diversas formas para cada aplicação específica, mas tais decisões de implementação não devem ser interpretadas como causando um afastamento do escopo da presente revelação.

[0089] Conforme usado nesse pedido, os termos "componente", "módulo", "sistema" e semelhantes pretendem se referir a uma entidade relacionada a computador seja hardware ou uma combinação de hardware e software, software, ou software em execução. Por exemplo, um componente pode ser, mas não é limitado a ser, um processo executando em um processador, um processador, um objeto, um executável, um fluxo de execução, um programa, e/ou um computador. Como ilustração, uma aplicação executando em um servidor e o servidor podem ser um componente. Um ou mais componentes podem residir dentro de um processo e/ou fluxo de execução e um componente pode estar localizado em um computador e/ou distribuído entre dois ou mais computadores.

[0090] O termo "exemplar" é usado aqui significando servindo como um exemplo, instância, ou ilustração. Qualquer aspecto ou modelo descrito aqui como "exemplar" não deve ser necessariamente considerado como

preferido ou vantajoso em relação a outros aspectos ou modelos.

[0091] Diversos aspectos serão apresentados em termos de sistemas que podem incluir alguns componentes, módulos, e semelhantes. Deve ser entendido e considerado que os vários sistemas podem incluir componentes adicionais, módulos, etc. e/ou podem não incluir todos os componentes, módulos, etc. discutidos em conexão com as figuras. Uma combinação dessas abordagens também pode ser usada. Os vários aspectos aqui revelados podem ser realizados em dispositivos elétricos incluindo dispositivos que utilizam tecnologias de exibição de tela sensível ao toque e/ou interfaces do tipo mouse e teclado. Exemplos de tais dispositivos incluem computadores (de mesa e móvel), telefones inteligentes, assistentes pessoais digitais (PDAs), e outros dispositivos eletrônicos não apenas cabeados como também sem fio.

[0092] Além disso, os vários blocos, módulos e circuitos lógicos descritos em conexão com os aspectos aqui revelados podem ser implementados ou realizados com um processador de uso comum, um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), um arranjo de portas programáveis no campo (FPGA) ou outros dispositivos lógicos programáveis, porta discreta ou lógica de transistor, componentes discretos de hardware, ou qualquer combinação dos mesmos, projetados para realizar as funções aqui descritas. Um processo de uso geral pode ser um microprocessador, mas na alternativa, o processador pode ser qualquer processador convencional, controlador, microcontrolador, ou máquina de estado. Um processador

também pode ser implementado como uma combinação de dispositivos de computação, por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo DSP, ou qualquer outra tal configuração.

[0093] Além disso, a uma ou mais versões podem ser implementadas como um método, aparelho, produto industrial utilizando técnicas de engenharia e/ou programação padrão para produzir software, firmware, hardware, ou qualquer combinação dos mesmos para controlar um computador para implementar os aspectos revelados. O termo "produto industrial" (ou alternativamente, "produto de programa de computador") conforme aqui usado pretende abranger um programa de computador acessível a partir de qualquer dispositivo legível por computador, portadora ou mídia. Por exemplo, mídia legível por computador pode incluir, mas não é limitada aos dispositivos de armazenamento magnético (por exemplo, disco rígido, disquete, tiras magnéticas, etc.), discos óticos (por exemplo, disco a laser (CD), disco digital versátil (DVD), etc.), cartões inteligentes, e dispositivos de memória instantânea (por exemplo, cartão, bastão). Adicionalmente deve ser considerado que uma onda portadora pode ser empregada para transportar dados eletrônicos legíveis por computador tais como aqueles usados na transmissão e recepção de correio eletrônico ou no acesso a uma rede tal como a Internet ou uma rede de área local (LAN). Evidentemente, aqueles versados na técnica reconhecerão que

muitas modificações podem ser feitas nessa configuração sem se afastar do escopo dos aspectos revelados.

[0094] As etapas de um método ou algoritmo descritas em conexão com os aspectos aqui revelados podem ser incorporados 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 memória RAM, memória instantânea, memória ROM, memória EPROM, memória EEPROM, registradores, disco rígido, um disco removível, um CD-ROM, ou qualquer outra forma de meio de armazenamento conhecido na técnica. Um meio de armazenamento exemplar é acoplado ao processador de tal modo que o processador pode ler informação a partir do meio de armazenamento e gravar informação no meio de armazenamento. Na alternativa, o meio de armazenamento pode ser integral ao processador. O processador e o meio de armazenamento podem residir em um ASIC. O ASIC pode residir em um terminal de usuário. Na alternativa, o processador e o meio de armazenamento podem residir como componentes discretos em um terminal de usuário.

[0095] A descrição anterior dos aspectos revelados é provida para possibilitar que aqueles versados na técnica façam ou utilizem a presente revelação. Diversas modificações desses aspectos serão prontamente evidentes para aqueles versados na técnica, e os princípios genéricos aqui definidos podem ser aplicados a outras modalidades sem se afastar do espírito e escopo da revelação. Assim, não se pretende que a presente revelação seja limitada às modalidades aqui mostradas, mas deve receber o mais amplo

escopo compatível com os princípios e características novéis, aqui revelados.

[0096] Em virtude dos sistemas exemplares descritos acima, metodologias que podem ser implementadas de acordo com a matéria em estudo revelada foram descritas com referência aos vários diagramas de fluxo. Embora para fins de simplicidade e de explanação, as metodologias sejam mostradas e descritas como uma série de blocos deve-se entender e considerar que a matéria em estudo reivindicada não é limitada pela ordem dos blocos, uma vez que alguns blocos podem ocorrer em diferentes ordens e/ou simultaneamente com outros blocos a partir do que é ilustrado e descrito aqui. Além disso, nem todos os blocos ilustrados podem ser exigidos para implementar as metodologias aqui descritas. Adicionalmente, deve ser considerado ainda que as metodologias aqui reveladas são capazes de armazenamento em um produto industrial para facilitar transporte e transferência de tais metodologias para os computadores. O termo produto industrial, como aqui usado, pretende abranger um programa de computador acessível a partir de qualquer dispositivo legível por computador, portadora, ou mídia.

[0097] Deve ser considerado que qualquer patente, publicação, ou outro material de revelação, integralmente ou em parte, que é dito como incorporado aqui mediante referência é incorporado aqui apenas até o ponto em que o material incorporado não conflita com as definições existentes, declarações, ou outro material de revelação apresentado nessa revelação. Como tal, e na amplitude necessária, a revelação conforme apresentada aqui

explicitamente anula qualquer material conflitante incorporado aqui mediante referência. Qualquer material, ou parte do mesmo, que é dito como incorporado aqui mediante referência, mas que conflita com definições, declarações existentes ou outro material de revelação aqui apresentado, será apenas incorporado até o ponto em que nenhum conflito surja entre aquele material incorporado e o material de revelação existente.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para transmitir realimentação de uplink para multiportadora de downlink, compreendendo:

receber uma pluralidade de portadoras de downlink;

determinar uma portadora de uplink atribuída para realimentação para uma pluralidade de portadoras de downlink;

transmitir realimentação na portadora de uplink;

o método caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

reportar realimentação de banda larga através de todas as portadoras de downlink com uma primeira periodicidade, realimentação de banda larga para cada portadora de downlink com uma segunda periodicidade, e realimentação de sub-banda para as sub-bandas de cada portadora de downlink com uma terceira periodicidade.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente determinar a portadora de uplink atribuída para realimentação como sendo a portadora de uplink que é emparelhada respectivamente com pelo menos uma portadora de downlink selecionada dentre a pluralidade de portadoras de downlink ao receber informação de sistema que é usualmente difundida.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente determinar a portadora de uplink que é atribuída para realimentação para a pluralidade de portadoras de downlink.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente reportar realimentação independente de muitos-para-um para cada uma dentre a pluralidade de portadoras de downlink na portadora de uplink.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente receber uma concessão de realimentação aperiódica.

6. Método, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente transmitir realimentação de indicador de qualidade de canal, CQI, em uma concessão de transmissão de dados para um Canal Compartilhado de Uplink Físico em resposta a tamanho e formato de mensagem dados por um Controle de Recurso de Rádio.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente realizar acesso múltiplo por divisão de frequência de portadora única no uplink.

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

realizar acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal na portadora de uplink; e

transmitir realimentação no canal de controle de uplink independente da alocação de canal compartilhado para transmissão de dados.

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

reportar a realimentação para a pluralidade de portadoras de downlink; e

definir, através de Controle de Recurso de Rádio, regras para qual portadora dentre a pluralidade de portadoras de downlink tem precedência se uma colisão ocorrer entre a realimentação para uma portadora diferente dentre a pluralidade de portadoras,

em que a colisão ocorre quando a realimentação para uma portadora diferente dentre a pluralidade de portadoras é configurada para ser transmitida em um mesmo recurso.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que um indicador de classificação, RI, e ambos relatório de CQI/indicador de matriz de pré-codificação, PMI, de banda larga e relatório de CQI de sub-banda são configurados.

11. Aparelho para transmitir realimentação de uplink para multiportadora de downlink, compreendendo:

pelo menos um processador;

pelo menos um meio de armazenamento legível por computador que armazena instruções executáveis por computador que, quando executadas por pelo menos um processador, implementam componentes que compreendem:

meios para receber uma pluralidade de portadoras de downlink;

meios para determinar uma portadora de uplink atribuída para realimentação para uma pluralidade de portadoras de downlink; e

meios para transmitir realimentação na portadora de uplink;

o aparelho caracterizado pelo fato de que os meios para transmitir servem adicionalmente para reportar

realimentação de banda larga através de todas as portadoras de downlink com uma primeira periodicidade, realimentação de banda larga para cada portadora de downlink com uma segunda periodicidade, e realimentação de sub-banda para as sub-bandas de cada portadora de downlink com uma terceira periodicidade.

12. Método para receber realimentação de uplink para multiportadora de downlink, compreendendo:

empregar um processador que executa instruções executáveis por computador armazenadas em um meio de armazenamento legível por computador para implementar as seguintes ações:

transmitir uma pluralidade de portadoras de downlink;

estabelecer uma portadora de uplink atribuída para realimentação para uma pluralidade de portadoras de downlink; e

receber realimentação na portadora de uplink;

o método caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

receber relatório de realimentação de banda larga através de todas as portadoras de downlink com uma primeira periodicidade, a realimentação de banda larga para cada portadora de downlink com uma segunda periodicidade, e a realimentação de sub-banda para as sub-bandas de cada portadora de downlink com uma terceira periodicidade.

13. Memória legível por computador caracterizada pelo fato de que contém gravado na mesma o método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 10 ou 12.

14. Aparelho para receber realimentação de uplink para multiportadora de downlink, compreendendo:

pelo menos um processador;

pelo menos um meio de armazenamento legível por computador que armazena instruções executáveis por computador que, quando executadas por pelo menos um processador, implementam componentes que compreende:

meios para transmitir uma pluralidade de portadoras de downlink;

meios para estabelecer uma portadora de uplink atribuída para realimentação para uma pluralidade de portadoras de downlink; e

meios para receber realimentação na portadora de uplink;

o aparelho caracterizado pelo fato de que os meios para receber servem adicionalmente para receber relatório de realimentação de banda larga através de todas as portadoras de downlink com uma primeira periodicidade, realimentação de banda larga para cada portadora de downlink com uma segunda periodicidade, e realimentação de sub-banda para as sub-bandas de cada portadora de downlink com uma terceira periodicidade.

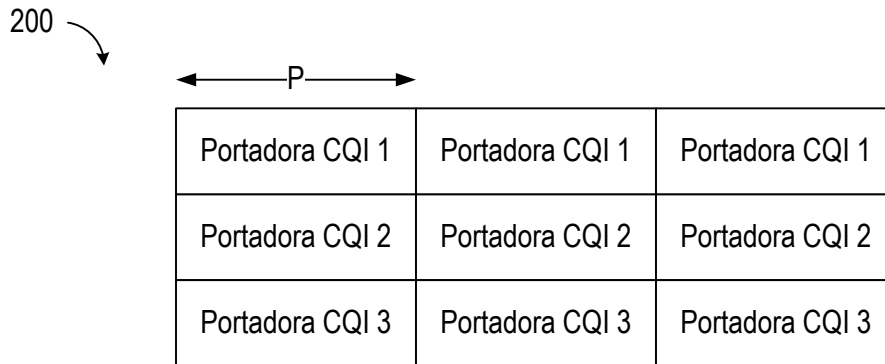


FIG. 2

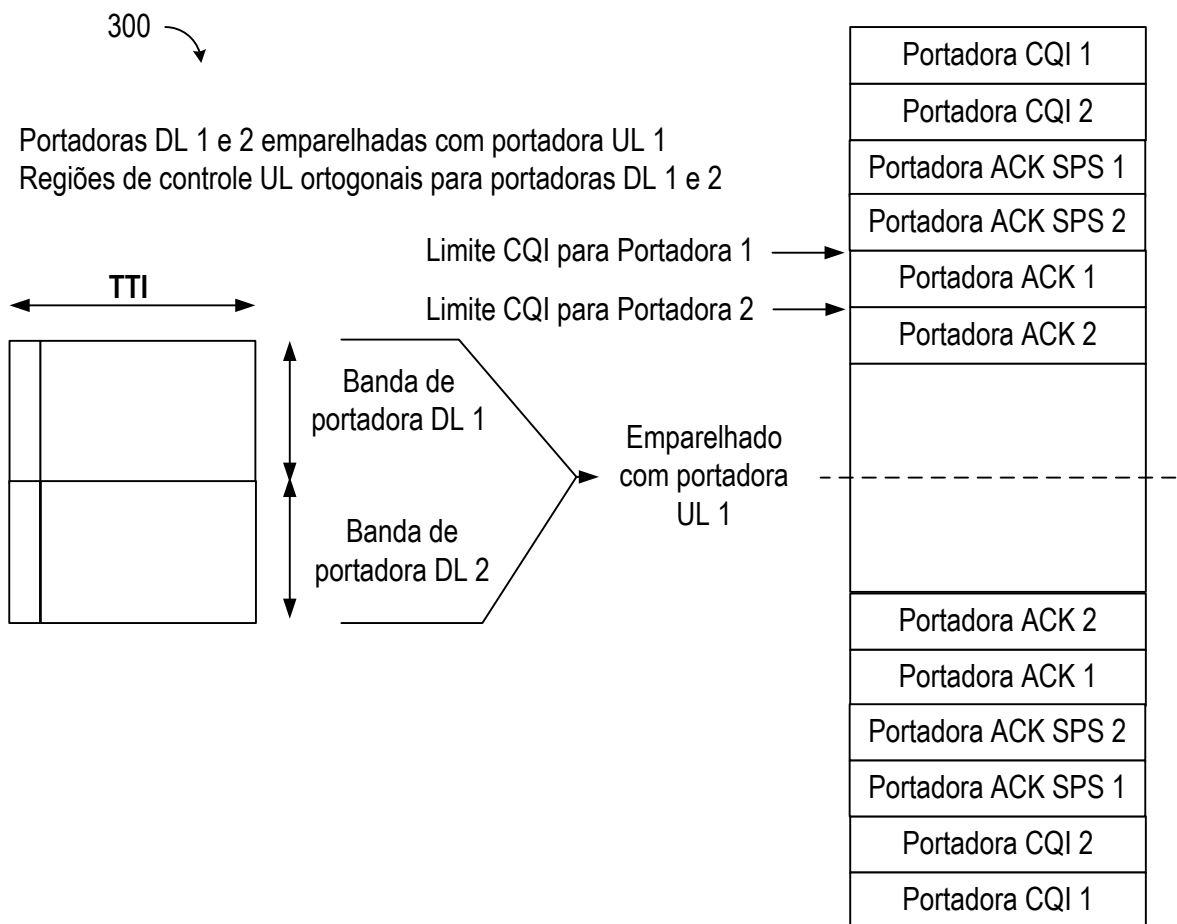
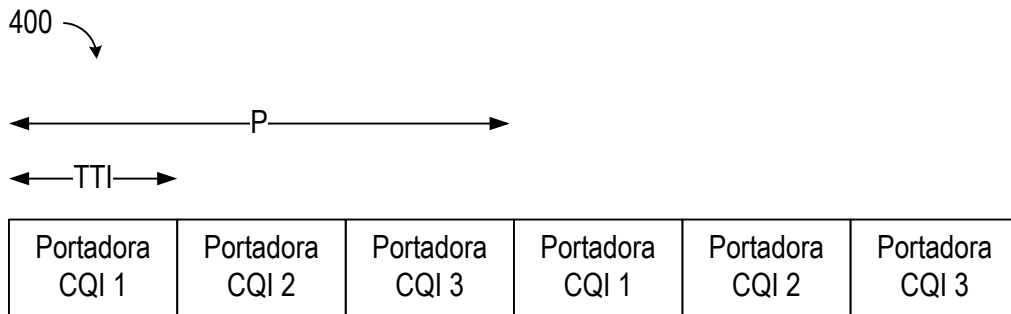
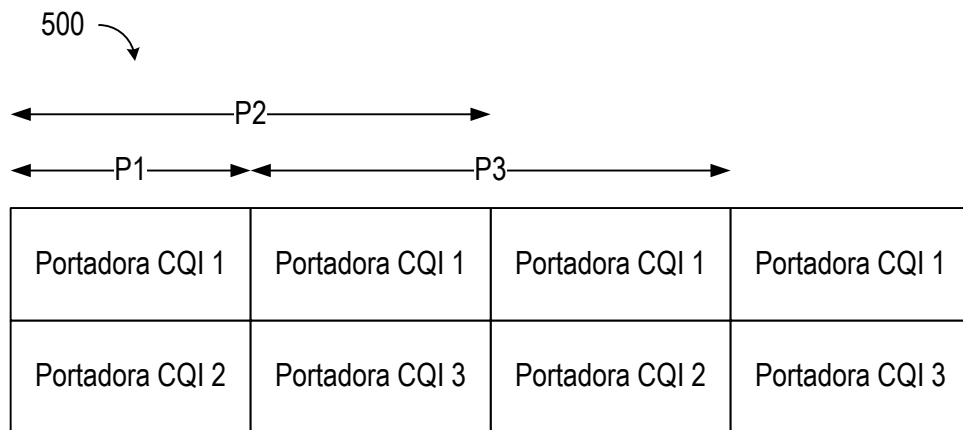
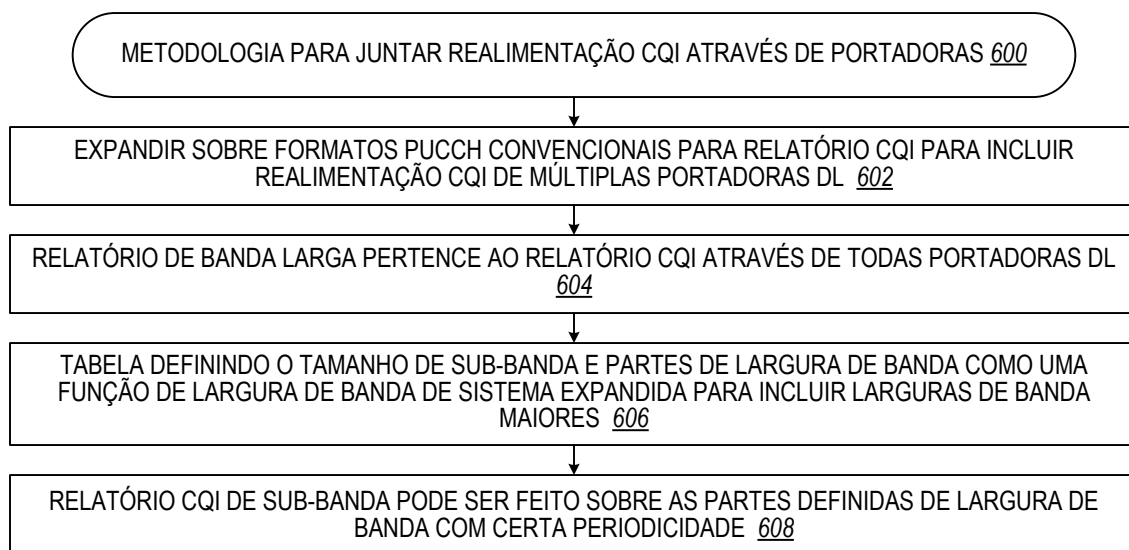


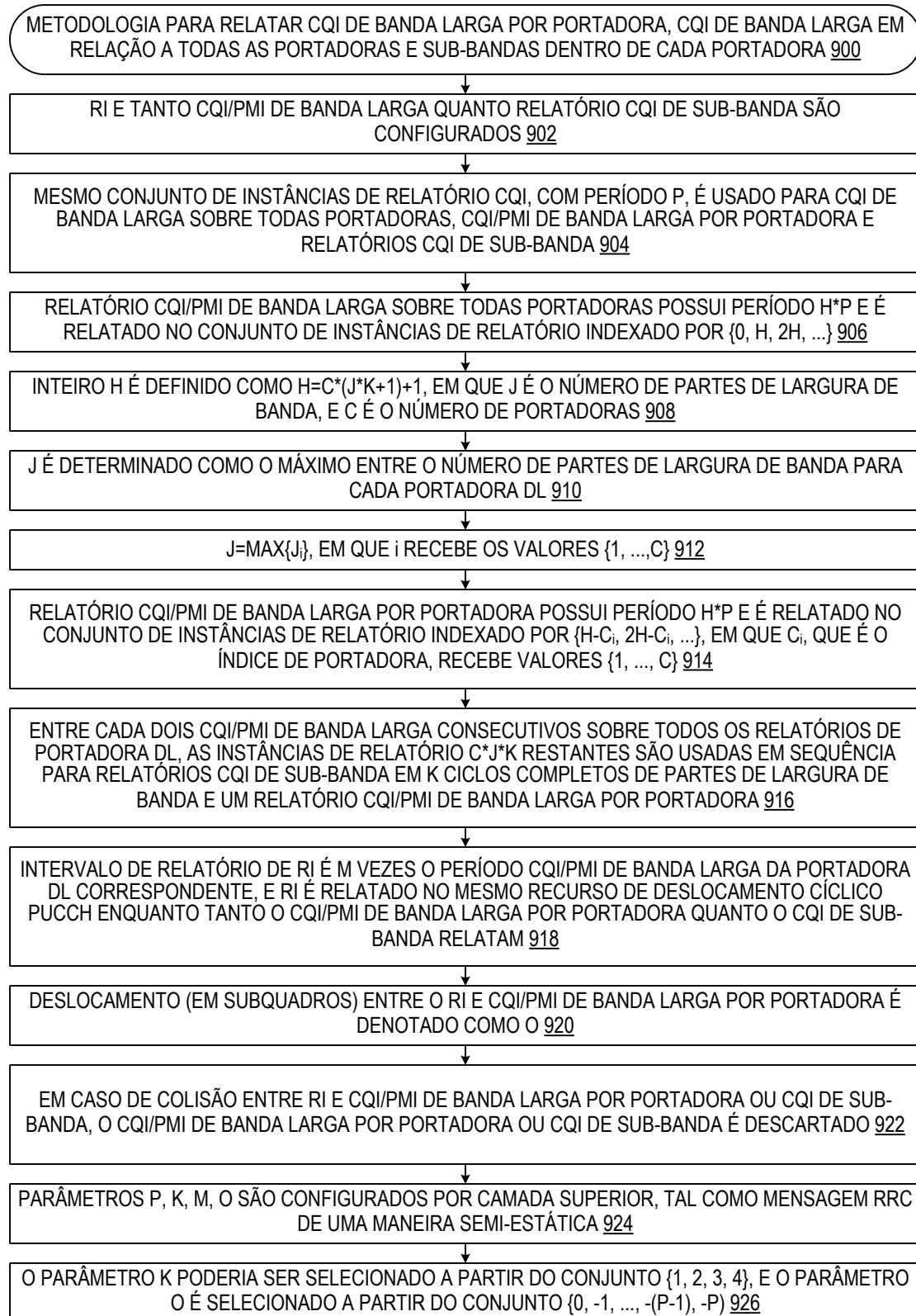
FIG. 3

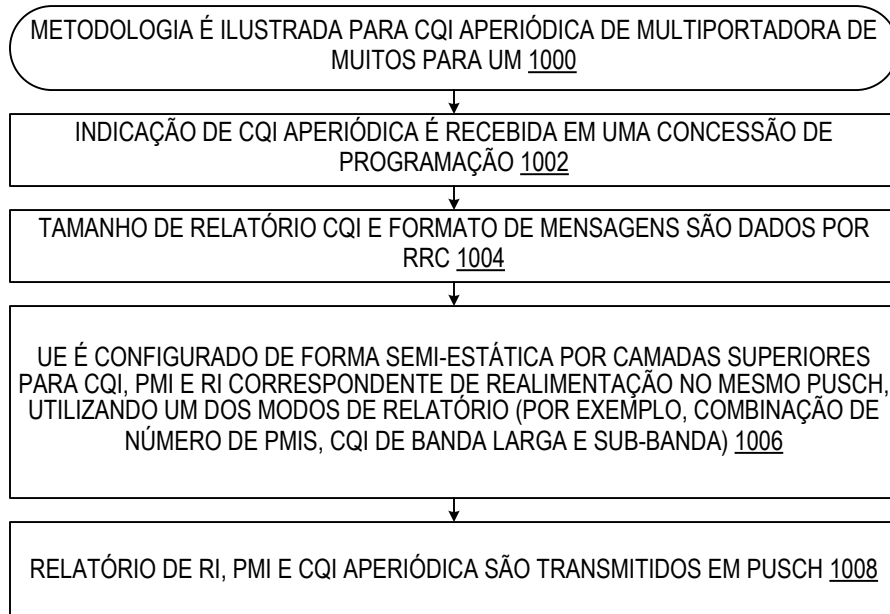
**FIG. 4****FIG. 5****FIG. 6**

700

Tipo de Relatório PUCCH	Relatório	Estado de Modo	Modos de Relatório PUCCH				
			Modo 1-1 (Banda Larga, PMI único)	Modo 2-1 (Sub-banda, PMI único)	Modo 1-0 (Banda Larga, nenhum PMI)	Modo 2-0 (Sub-banda, nenhum PMI)	
1	CQI de Sub-banda	RI = 1	NA	(bits/BP)	(bits/BP)	(bits/BP)	(bits/BP)
		RI > 1	NA	(4+L)*C	(7+L)*C	NA	(4+L)*C
2	CQI/PMI de Banda Larga	RI de 2 Antenas TX = 1			NA	NA	NA
		RI de 4 Antenas TX = 1	8*C		NA	NA	NA
		RI de 2 Antenas TX > 1			NA	NA	NA
		RI de 4 Antenas TX > 1	11*C	11*C	NA	NA	NA
3	RI	Multiplexação Espacial de 2 Camadas	1*C	1*C	1*C	1*C	1*C
		Multiplexação Espacial de 2 Camadas	2*C	2*C	2*C	2*C	2*C
4	CQI de Banda Larga	RI = 1	NA	NA	4*C	4*C	4*C

FIG. 7

**FIG. 9**

**FIG. 10**

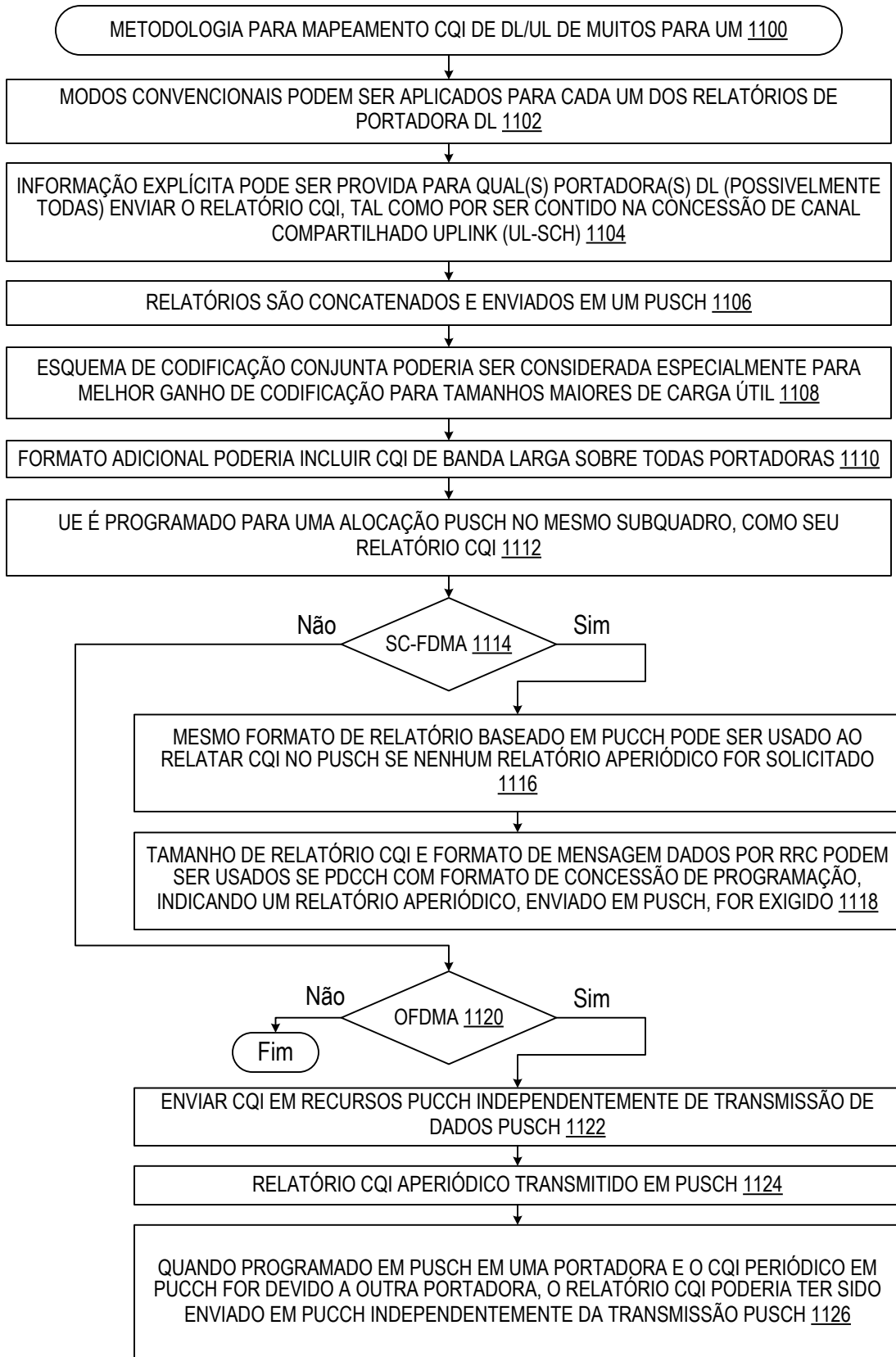


FIG. 11

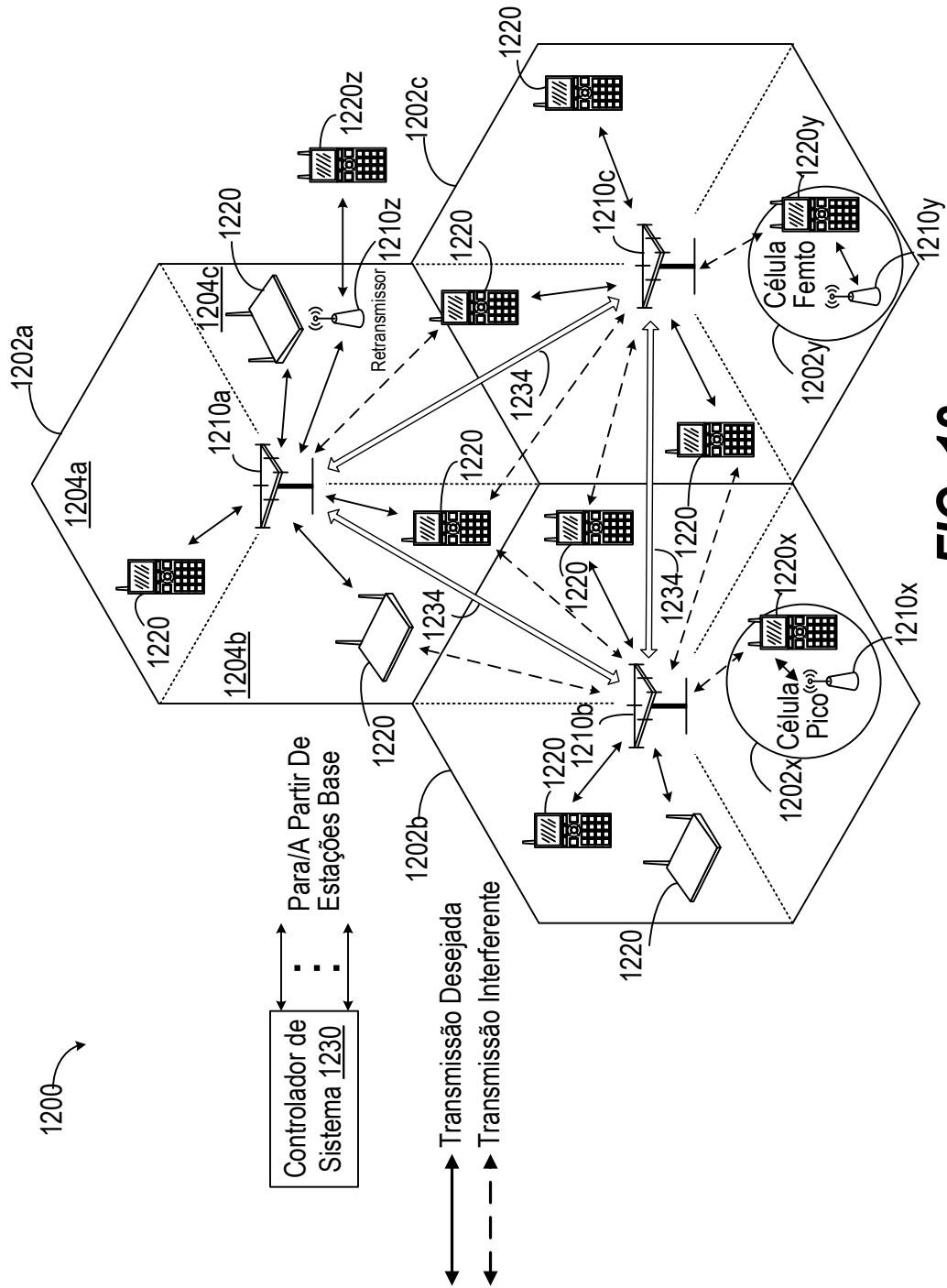
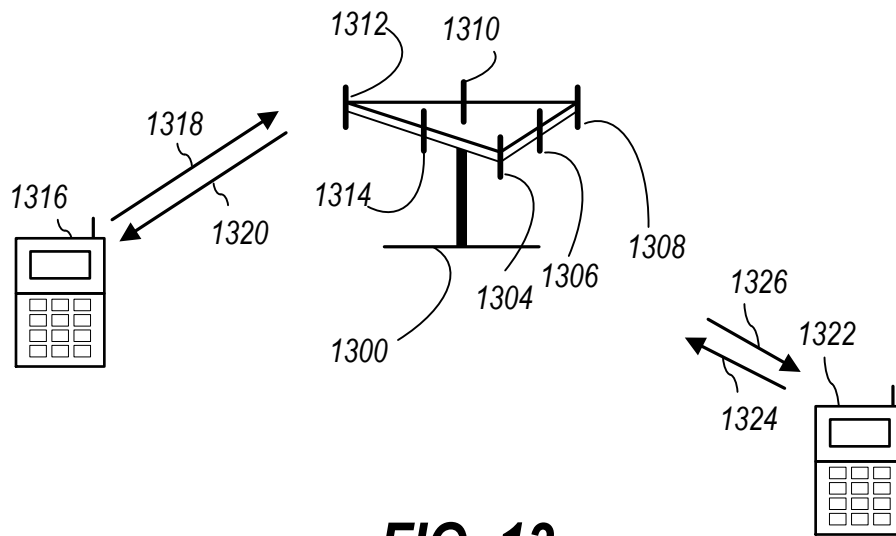


FIG. 12

**FIG. 13**

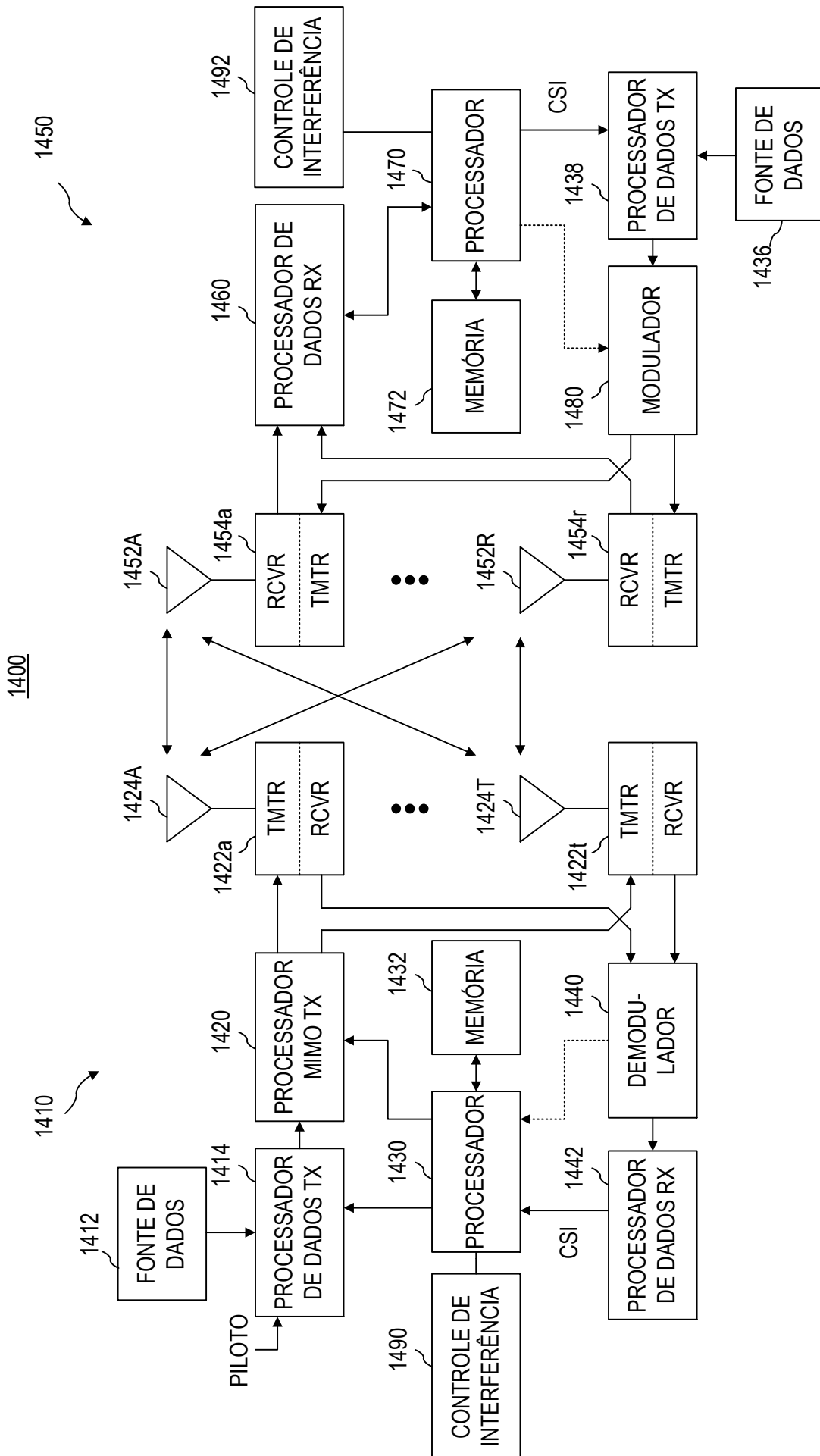


FIG. 14

1500

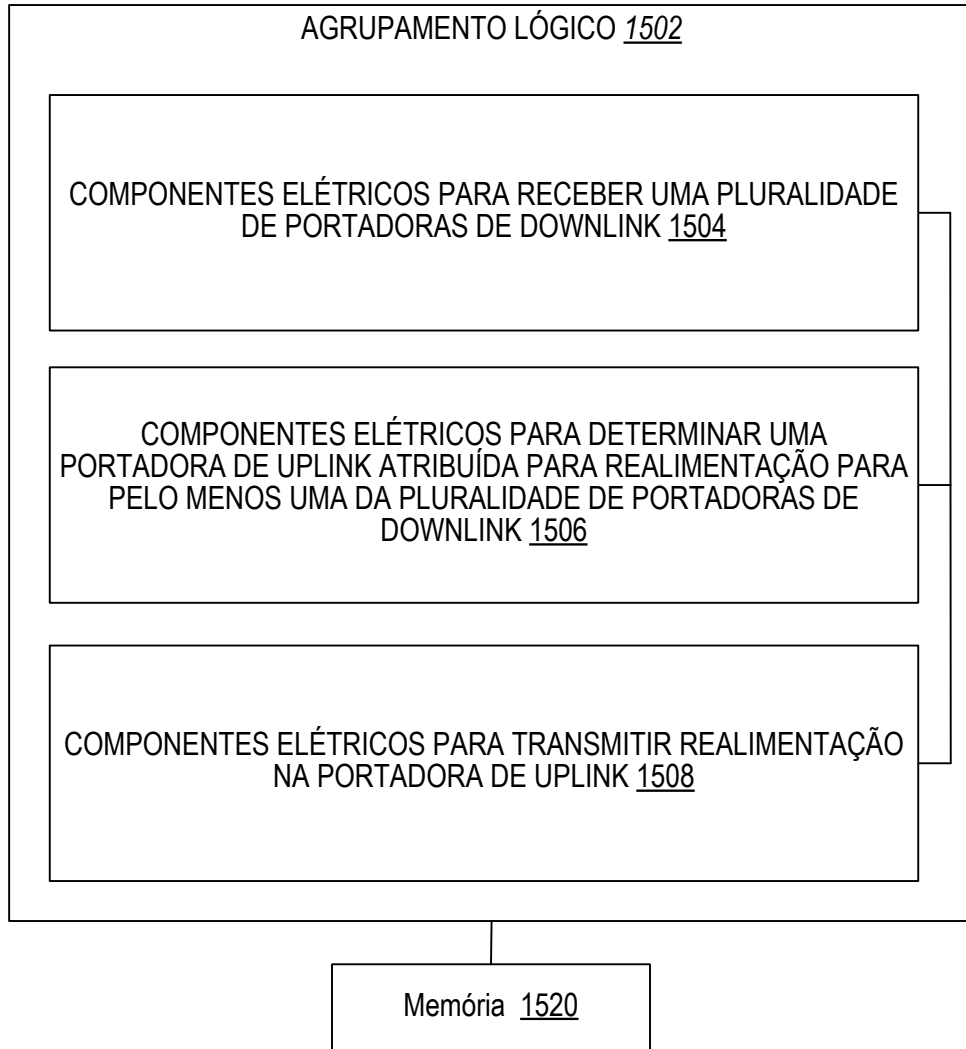


FIG. 15

1600 →

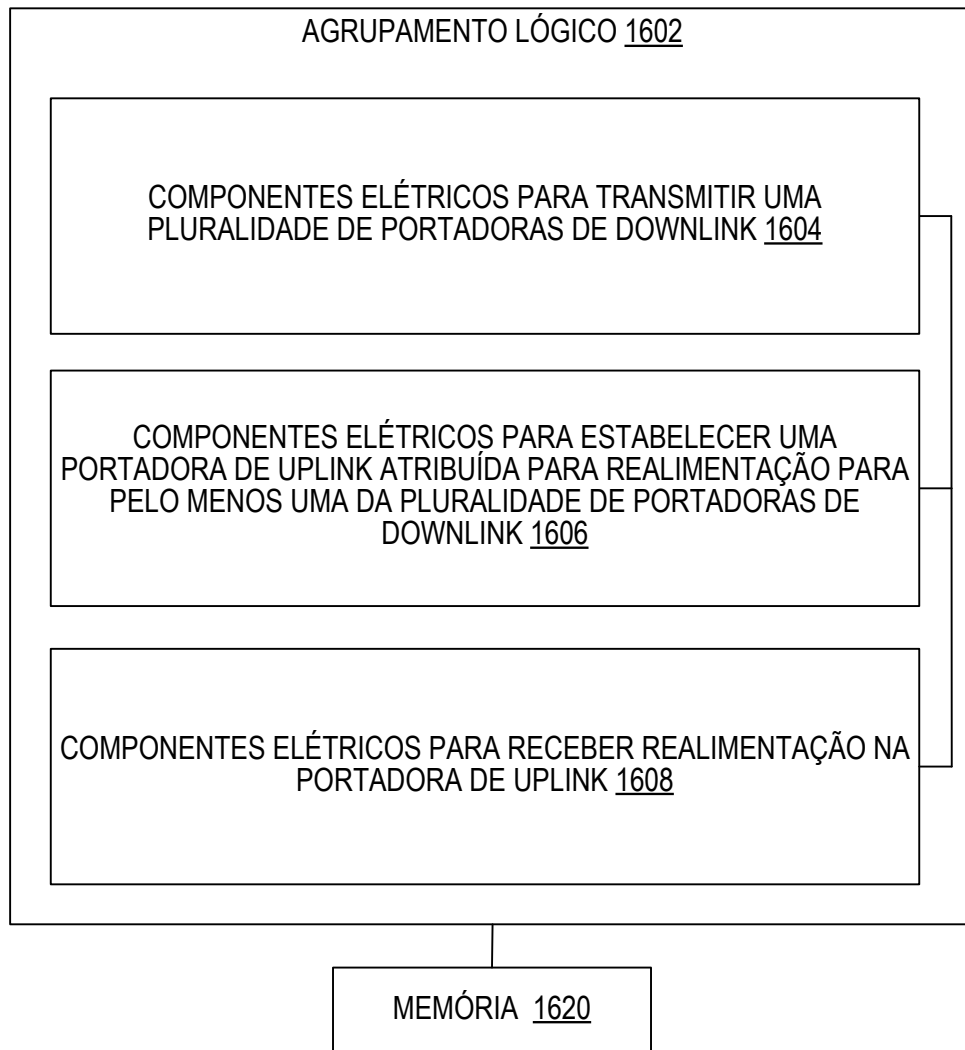


FIG. 16



FIG. 17

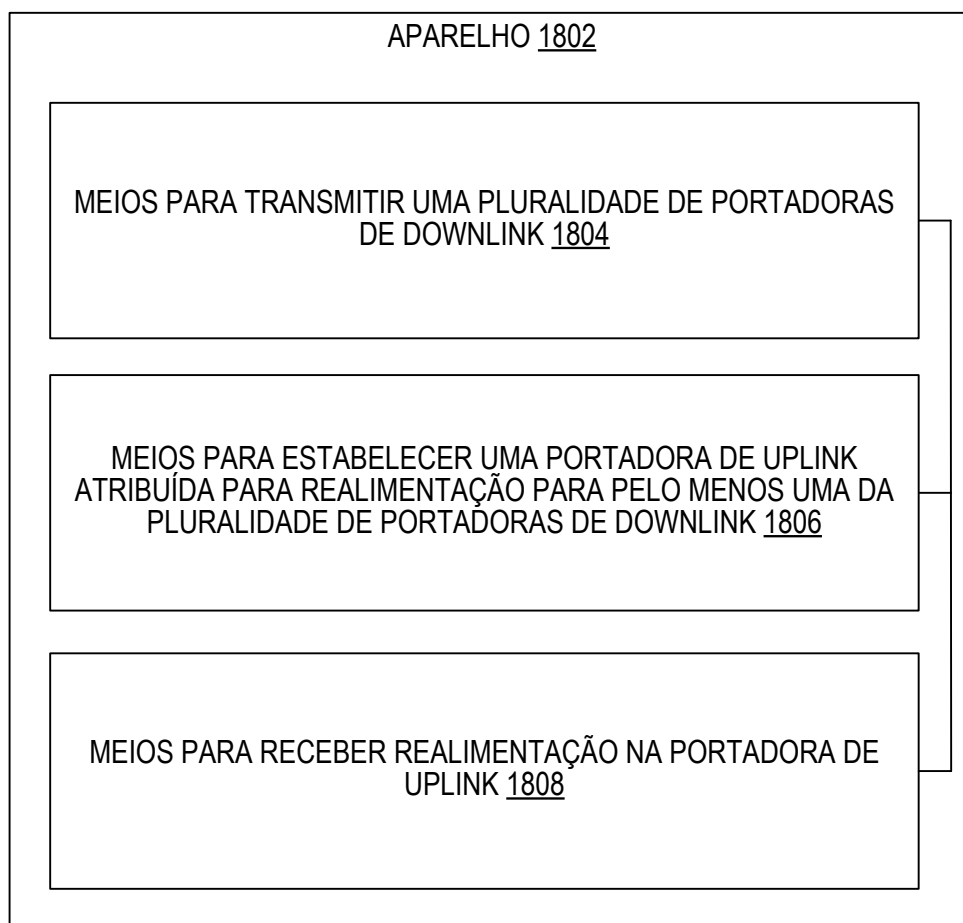


FIG. 18