



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

(21) BR 112019022292-8 A2



(22) Data do Depósito: 19/04/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 19/05/2020

(54) **Título:** INDICAÇÃO DO GRUPO DE PORTAS E SUBCONJUNTO DE PORTAS EM UM RECURSO DO CSI-RS PARA NOVO RÁDIO (NR)

(51) **Int. Cl.:** H04W 24/10.

(30) **Prioridade Unionista:** 02/05/2017 CN PCT/CN2017/082739.

(71) **Depositante(es):** QUALCOMM INCORPORATED.

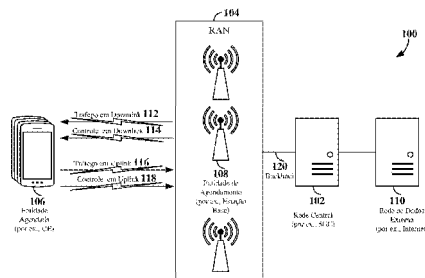
(72) **Inventor(es):** ALEXANDROS MANOLAKOS; YU ZHANG.

(86) **Pedido PCT:** PCT CN2018083708 de 19/04/2018

(87) **Publicação PCT:** WO 2018/201908 de 08/11/2018

(85) **Data da Fase Nacional:** 24/10/2019

(57) **Resumo:** A presente invenção se refere a recursos do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS) que especificam os elementos de recursos (REs) nos quais um CSI-RS pode ser transmitido, juntamente com um conjunto de portas na estação base a partir das quais pode ser transmitido o CSI-RS. Dentro do conjunto de portas para determinado recurso do CSI-RS específico, um ou mais grupos de portas podem ser configurados. Cada grupo de portas identifica um grupo de portas associado a um canal. Em alguns exemplos, um grupo de portas identifica as portas nas quais as CSI podem ser medidas. Outras portas dentro do conjunto de portas que estão fora do grupo de portas podem ser usadas para medição da interferência.



**"INDICAÇÃO DO GRUPO DE PORTAS E SUBCONJUNTO DE PORTAS EM UM
RECURSO DO CSI-RS PARA NOVO RÁDIO (NR) "**

REIVINDICAÇÃO DE PRIORIDADE

[0001] Este Pedido de Patente reivindica prioridade e benefício do Pedido de Patente nº PCT/CN2017/082739 depositado no Instituto Chinês da Propriedade Industrial em 02 de maio de 2017, cujo conteúdo inteiro é aqui incorporado por referência como se fosse plenamente indicado abaixo em sua totalidade e para todos os fins aplicáveis.

CAMPO TÉCNICO DA INVENÇÃO

[0002] A tecnologia discutida abaixo se refere em geral a sistemas de comunicação sem fio e, mais particularmente, à transmissão de um sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS) em sistemas de comunicação sem fio.

INTRODUÇÃO

[0003] As transmissões sem fio entre uma estação base e um ou mais equipamentos de usuário (UE) dentro de uma célula podem usar tecnologia de Várias Entradas e Várias Saídas (MIMO) para permitir que taxas de transmissão de dados mais elevadas sejam alcançadas com maior eficiência espectral. A tecnologia MIMO usa várias antenas no transmissor e receptor e explora a propagação de sinal multipercurso (multipath) para transmitir e/ou receber vários fluxos simultaneamente. Os vários fluxos podem ser transmitidos para um único UE, referida como MIMO de único usuário (SU-MIMO), ou para vários UEs, conhecida como MIMO multiusuário (MU-MIMO).

[0004] A fim de oferecer suporte à SU-MIMO e MU-

MIMO de alta dimensão, três tipos diferentes de sinais de referência são normalmente transmitidos no downlink. O primeiro sinal de referência é o sinal de referência de modulação em downlink (DMRS), que auxilia na demodulação de fluxos MIMO em downlink. O segundo sinal de referência é o sinal de referência específico da célula (C-RS), e o terceiro sinal de referência é o sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS). O C-RS e o CSI-RS podem ser, cada um, usados por um equipamento de usuário para estimar o canal e retornar informações do estado do canal indicando a qualidade do canal da estação base. No entanto, o C-RS é definido para até quatro antenas de transmissão (quatro portas de antena), ao passo que o CSI-RS é definido para mais de quatro portas de antena diferentes. A fim de minimizar a sobrecarga, o CSI-RS é usado apenas para medições das CSI e é transmitido em uma fração de subquadros ou slots. Ao contrário do C-RS, que é usado tanto para demodulação quanto para medições das CSI e, portanto, é transmitido a cada subquadro ou slot.

[0005] Com a introdução da MIMO massiva (por exemplo, até centenas de antenas de transmissão na estação base) em sistemas sem fio da próxima geração (5G), como o sistema sem fio Novo Rádio (NR), podem ser alcançados significativos ganhos nas taxas de transmissão de dados e confiabilidade do link através do uso de mais antenas na estação base para concentrar as transmissões em downlink para um equipamento de usuário. Para acomodar diferentes configurações de antena e permitir a estimativa precisa do canal, continuam sendo pesquisados e desenvolvidos avanços para os sinais de referência em downlink.

BREVE SUMÁRIO DE ALGUNS EXEMPLOS

[0006] O conteúdo a seguir apresenta um resumo simplificado de um ou mais aspectos da presente invenção, a fim de proporcionar uma compreensão básica desses aspectos. Esse resumo não é uma visão geral abrangente de todos os recursos contemplados da invenção e não pretende identificar elementos essenciais ou críticos de todos os aspectos da invenção, nem delinear o escopo de qualquer um ou todos os aspectos da invenção. Seu único propósito é apresentar alguns conceitos de um ou mais aspectos da invenção de forma simplificada, como um prelúdio para a descrição mais detalhada apresentada posteriormente.

[0007] Vários aspectos da presente invenção se referem a recursos do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS) que especificam os elementos de recursos (REs) nos quais um CSI-RS pode ser transmitido, juntamente com um conjunto de portas na estação base (entidade de agendamento) a partir da qual pode ser transmitido o CSI-RS. Dentro do conjunto de portas para o recurso CSI-RS específico, um ou mais grupos de portas podem ser configurados. Cada grupo de portas identifica um grupo de portas associado a um canal. Em alguns exemplos, um grupo de portas identifica as portas nas quais as CSI podem ser medidas por um UE (entidade agendada). Outras portas dentro do conjunto de portas que estão fora do grupo de portas podem ser usadas para medição de interferência pelo UE.

[0008] Em um aspecto da invenção, é fornecido um método de comunicação sem fio entre a entidade de agendamento e um conjunto de uma ou mais entidades

agendadas em uma rede de comunicação sem fio. O método inclui a configuração de uma pluralidade de recursos do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS), cada um identificando um conjunto de um ou mais elementos de recursos nos quais transmitir um CSI-RS e um conjunto de uma ou mais portas das quais transmitir o CSI-RS. O método inclui ainda, para cada um da pluralidade de recursos CSI-RS, configurar um conjunto de um ou mais grupos de portas, cada um identificando um grupo de portas dentro do respectivo conjunto de portas associadas a um canal. O método inclui ainda selecionar um recurso do CSI-RS dentre a pluralidade de recursos do CSI-RS e um grupo de portas do conjunto de um ou mais grupos de portas do recurso do CSI-RS para uma entidade agendada do conjunto de uma ou mais entidades agendadas, transmitir à entidade agendada uma indicação dos recursos do CSI-RS e do grupo de portas selecionado para a entidade agendada, e transmitir o CSI-RS à entidade agendada usando o conjunto de um ou mais elementos de recursos e o conjunto de uma ou mais portas associadas ao recurso do CSI-RS.

[0009] Outro aspecto da invenção oferece à entidade de agendamento em comunicação sem fio um conjunto de uma ou mais entidades agendadas em uma rede de comunicação sem fio. A entidade de agendamento inclui um processador, um transceptor acoplado de forma comunicativa ao processador e uma memória acoplada de forma comunicativa ao processador. O processador é configurado para configurar e manter na memória uma pluralidade de recursos do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS), cada um identificando um conjunto de um ou mais elementos de

recursos nos quais transmitir um CSI-RS e um conjunto de uma ou mais portas das quais transmitir o CSI-RS. O processador é ainda configurado para, para cada um da pluralidade de recursos do CSI-RS, configurar e manter na memória um conjunto de um ou mais grupos de portas, cada um identificando um grupo de portas dentro do respectivo conjunto de portas associadas a um canal. O processador é ainda configurado para selecionar um recurso do CSI-RS dentre a pluralidade de recursos do CSI-RS e um grupo de portas do conjunto de um ou mais grupos de portas do recurso do CSI-RS para uma entidade agendada do conjunto de uma ou mais entidades agendadas, transmitir à entidade agendada uma indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionado para a entidade agendada via o transceptor, e transmitir o CSI-RS à entidade agendada usando o conjunto de um ou mais elementos de recursos e o conjunto de uma ou mais portas associadas ao recurso do CSI-RS.

[0010] Outro aspecto da invenção oferece a uma entidade de agendamento em comunicação sem fio um conjunto de uma ou mais entidades agendadas em uma rede de comunicação sem fio. A entidade de agendamento inclui meio para configurar uma pluralidade de recursos do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS), cada um identificando um conjunto de um ou mais elementos de recursos nos quais transmitir um CSI-RS e um conjunto de uma ou mais portas das quais transmitir o CSI-RS. A entidade de agendamento inclui ainda, para cada um da pluralidade de recursos do CSI-RS, meio para configurar um conjunto de um ou mais grupos de portas, cada um

identificando um grupo de portas dentro do respectivo conjunto de portas associadas a um canal. A entidade de agendamento inclui ainda meio para selecionar um recurso do CSI-RS dentre a pluralidade de recursos do CSI-RS e um grupo de portas do conjunto de um ou mais grupos de portas do recurso do CSI-RS para uma entidade agendada do conjunto de uma ou mais entidades agendadas, meio para transmitir à entidade agendada uma indicação dos recursos do CSI-RS e do grupo de portas selecionado para a entidade agendada, e meio para transmitir o CSI-RS à entidade agendada usando o conjunto de um ou mais elementos de recursos e o conjunto de uma ou mais portas associadas ao recurso do CSI-RS.

[0011] Outro aspecto da invenção oferece um método de comunicação sem fio entre uma entidade agendada e uma entidade de agendamento em uma rede de comunicação sem fio. O método inclui receber uma indicação de um recurso do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS) identificando um conjunto de um ou mais elementos de recursos nos quais receber um CSI-RS e um conjunto de uma ou mais portas das quais receber o CSI-RS, receber uma indicação do grupo de portas de um grupo de portas que inclui um grupo de portas dentro do conjunto de uma ou mais portas de recursos do CSI-RS nas quais realizar a estimativa de canal de um canal, e receber o CSI-RS no conjunto de um ou mais elementos de recursos e o conjunto de uma ou mais portas associadas ao recurso do CSI-RS. O método inclui ainda calcular informações de estado de canal (CSI) no grupo de portas indicado pela indicação do grupo de portas e transmitir as CSI à entidade de agendamento.

[0012] Outro aspecto da invenção oferece a uma

entidade agendada em comunicação sem fio uma entidade de agendamento em uma rede de comunicação sem fio. A entidade agendada inclui um processador, um transceptor acoplado de forma comunicativa ao processador e uma memória acoplada de forma comunicativa ao processador. O processador é configurado para receber uma indicação de um recurso do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS) identificando um conjunto de um ou mais elementos de recursos nos quais receber um CSI-RS e um conjunto de uma ou mais portas das quais receber o CSI-RS via o transceptor, receber uma indicação do grupo de portas de um grupo de portas que inclui um grupo de portas dentro do conjunto de uma ou mais portas do recurso do CSI-RS nas quais realizar a estimativa de canal de um canal via o transceptor, e receber o CSI-RS no conjunto de um ou mais elementos de recursos e o conjunto de uma ou mais portas associadas ao recurso do CSI-RS via o transceptor. O processador é ainda configurado para calcular informações de estado de canal (CSI) no grupo de portas indicado pela indicação do grupo de portas e transmitir as CSI à entidade de agendamento via o transceptor.

[0013] Outro aspecto da invenção oferece a uma entidade agendada em comunicação sem fio uma entidade de agendamento em uma rede de comunicação sem fio. A entidade agendada inclui meio para receber uma indicação de um recurso do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS) identificando um conjunto de um ou mais elementos de recursos nos quais receber um CSI-RS e um conjunto de uma ou mais portas das quais receber o CSI-RS, meio para receber uma indicação do grupo de portas de um

grupo de portas que inclui um grupo de portas dentro do conjunto de uma ou mais portas do recurso do CSI-RS no qual realizar a estimativa de canal de um canal, e meio para receber o CSI-RS no conjunto de um ou mais elementos de recursos e o conjunto de uma ou mais portas associadas ao recurso do CSI-RS. A entidade agendada inclui ainda meio para calcular informações de estado de canal (CSI) no grupo de portas indicado pela indicação do grupo de portas e transmitir as CSI à entidade de agendamento.

[0014] Esses e outros aspectos da invenção serão melhor compreendidos após uma revisão da descrição detalhada a seguir. Outros aspectos, recursos e formas de realização da presente invenção se tornarão evidentes para os especialistas na técnica mediante revisão da descrição a seguir de formas de realização exemplificativas específicas da presente invenção em conjunto com as figuras anexas. Embora os recursos da presente invenção possam ser discutidos em relação a determinadas formas de realização e figuras abaixo, todas as formas de realização da presente invenção podem incluir um ou mais dos recursos vantajosos aqui discutidos. Em outras palavras, embora uma ou mais formas de realização possam ser discutidas como tendo determinados recursos vantajosos, um ou mais desses recursos também podem ser usados de acordo com as várias formas de realização da invenção aqui discutidas. De modo semelhante, embora as formas de realização exemplificativas possam ser discutidas abaixo como formas de realização do dispositivo, sistema ou método, deve ser entendido que essas formas de realização exemplificativas podem ser implementadas em vários dispositivos, sistemas e métodos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0015] A figura 1 é uma ilustração esquemática de um sistema de comunicação sem fio.

[0016] A figura 2 é uma ilustração conceitual de um exemplo de uma rede de acesso via rádio.

[0017] A figura 3 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma estrutura de quadro para uso em uma rede de acesso via rádio.

[0018] A figura 4 é um diagrama ilustrando um exemplo de um sistema de comunicação sem fio com suporte para tecnologia de Várias Entradas e Várias Saídas (MIMO), de acordo com alguns aspectos da presente invenção.

[0019] A figura 5 é um diagrama que ilustra um exemplo de mapeamento de recursos do CSI-RS, de acordo com alguns aspectos da presente invenção.

[0020] A figura 6 é um diagrama que ilustra um exemplo de um mapeamento de recursos do CSI-RS com indicação do grupo de portas, de acordo com alguns aspectos da presente invenção.

[0021] A figura 7 é um diagrama em blocos que ilustra um exemplo de uma implementação de hardware para uma entidade de agendamento empregando um sistema de processamento, de acordo com alguns aspectos da presente invenção.

[0022] A figura 8 é um diagrama em blocos que ilustra um exemplo de uma implementação de hardware para uma entidade agendada empregando um sistema de processamento, de acordo com alguns aspectos da presente invenção.

[0023] A figura 9 é um diagrama que ilustra um

exemplo de grupos de portas para um recurso do CSI-RS com seis portas, de acordo com alguns aspectos da presente invenção.

[0024] A figura 10 é um diagrama que ilustra um exemplo de grupos de portas para um recurso do CSI-RS com as portas, de acordo com alguns aspectos da presente invenção.

[0025] A figura 11 é um diagrama que ilustra um exemplo de grupos de portas para um recurso do CSI-RS com oito portas, de acordo com alguns aspectos da presente invenção.

[0026] A figura 12 é um diagrama que ilustra a sinalização exemplificativa do CSI-RS entre uma entidade de agendamento e uma entidade agendada.

[0027] A figura 13 é um fluxograma de um método de configuração de grupos de portas para recursos do CSI-RS em uma rede de comunicação sem fio, de acordo com alguns aspectos da presente invenção.

[0028] A figura 14 é um fluxograma de outro método de configuração de grupos de portas para recursos do CSI-RS em uma rede de comunicação sem fio, de acordo com alguns aspectos da presente invenção.

[0029] A figura 15 é um fluxograma de outro método de configuração de grupos de portas para recursos do CSI-RS em uma rede de comunicação sem fio, de acordo com alguns aspectos da presente invenção.

[0030] A figura 16 é um fluxograma de outro método de configuração de grupos de portas para recursos do CSI-RS em uma rede de comunicação sem fio, de acordo com alguns aspectos da presente invenção.

[0031] A figura 17 é um fluxograma de um método de cálculo de informações de estado de canal usando grupos de portas para recursos do CSI-RS em uma rede de comunicação sem fio, de acordo com alguns aspectos da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0032] A descrição detalhada apresentada abaixo, em ligação com os desenhos anexos, deve ser considerada uma descrição de várias configurações e não se destina a representar as únicas configurações em que os conceitos aqui descritos podem ser praticados. A descrição detalhada inclui detalhes específicos com o propósito de fornecer uma compreensão abrangente dos vários conceitos. No entanto, será evidente para os especialistas na técnica que esses conceitos podem ser praticados sem esses detalhes específicos. Em alguns casos, estruturas e componentes bem conhecidos são mostrados em forma de diagrama em blocos para evitar obscurecer esses conceitos.

[0033] Embora aspectos e formas de realização sejam descritos neste pedido de patente por ilustração para alguns exemplos, aqueles versados na técnica entenderão que implementações adicionais e casos de uso podem ocorrer em vários arranjos e cenários diferentes. As inovações descritas aqui podem ser implementadas através de muitos diferentes tipos de plataformas, dispositivos, sistemas, formas, tamanhos, arranjos de embalagem. Por exemplo, formas de realização e/ou usos podem ocorrer através de formas de realização com chip integrado e outros dispositivos baseados em componente que não sejam módulo (por exemplo, dispositivos de usuário final, veículos,

dispositivos de comunicação, dispositivos de computação, equipamentos industriais, dispositivos de varejo/compras, dispositivos médicos, dispositivos habilitados para Inteligência Artificial, etc.) . Embora alguns exemplos possam ou não ser especificamente dirigidos a casos de uso ou aplicações, pode ocorrer uma grande variedade de aplicabilidade das inovações descritas. As implementações podem abranger um espectro de componentes modulares ou relacionados ao chip até implementações não modulares e não relacionadas ao chip, além de dispositivos ou sistemas agregados, distribuídos ou OEM, que incorporam um ou mais aspectos das inovações descritas. Em algumas configurações práticas, os dispositivos que incorporam os aspectos e características descritos podem também necessariamente incluir componentes e características adicionais para implementação e prática das formas de realização reivindicadas e descritas. Por exemplo, a transmissão e o recebimento de sinais sem fio incluem necessariamente uma série de componentes para fins analógicos e digitais (por exemplo, componentes de hardware, incluindo antena, cadeias de RF, amplificadores de potência, moduladores, buffer, processador(es), intercaladores, adicionadores/somadores, etc.). Pretende-se que as inovações descritas aqui possam ser praticadas em uma grande variedade de dispositivos, componentes relacionados ao chip, sistemas, arranjos distribuídos, dispositivos de usuário final, etc., de diversos tamanhos, formas e constituição.

[0034] Os diversos conceitos apresentados ao longo desta descrição podem ser implementados através de uma ampla variedade de sistemas de telecomunicações,

arquiteturas de rede e padrões de comunicação. Agora, com referência à figura 1, como exemplo ilustrativo sem limitação, vários aspectos da presente invenção são ilustradas com referência a um sistema de comunicação sem fio 100. O sistema de comunicação sem fio 100 inclui três domínios de interação: uma rede central 102, uma rede de acesso por rádio (RAN) 104 e um equipamento de usuário (UE) 106. Em virtude do sistema de comunicação sem fio 100, o UE 106 pode ser habilitado para realizar a comunicação de dados com uma rede de dados externa 110, tal como (mas não limitada a) a Internet.

[0035] A RAN 104 pode implementar qualquer tecnologia ou tecnologias de comunicação sem fio adequada para fornecer acesso via rádio ao UE 106. Como exemplo, a RAN 104 pode funcionar de acordo com as especificações da Novo Rádio (NR) do Projeto de Parceira para a 3^a Geração (3GPP), muitas vezes referidas como 5G. Como outro exemplo, a RAN 104 pode funcionar sob um híbrido dos padrões NR 5G e a Rede Universal de Acesso via Rádio Terrestre Evoluída (eUTRAN), geralmente chamado LTE. A 3GPP se refere a essa RAN híbrida como uma RAN da próxima geração, ou NG-RAN. Naturalmente, muitos outros exemplos podem ser usados no âmbito de aplicação da presente invenção.

[0036] Como ilustrado, a RAN 104 inclui uma pluralidade de estações base 108. De um modo geral, uma estação base é um elemento de rede em uma rede de acesso via rádio responsável pela transmissão e recebimento via rádio em uma ou mais células para ou a partir de um UE. Em diferentes tecnologias, padrões ou contextos, uma estação base pode ser referida de maneira diversa por aqueles

versados na técnica como uma estação base transceptora (BTS), uma estação base via rádio, um rádio transceptor, uma função transceptora, um conjunto de serviços básicos (BSS), um conjunto de serviços estendidos (ESS), um ponto de acesso (AP), um nó B (NB), um eNó B (eNB), um gNó B (gNB) ou alguma outra terminologia adequada.

[0037] A rede de acesso via rádio 104 é ainda ilustrada para oferecer suporte à comunicação sem fio para vários aparelhos móveis. Um aparelho móvel pode ser referido como um equipamento de usuário (UE) em padrões 3GPP, mas também pode ser referido por aqueles especialistas na técnica como uma estação móvel (MS), uma estação de assinante, uma unidade móvel, uma unidade de assinante, uma unidade sem fio, uma unidade remota, um dispositivo móvel, um dispositivo sem fio, um dispositivo de comunicações sem fio, um dispositivo remoto, uma estação de assinante móvel, um terminal de acesso (AT), um terminal móvel, um terminal sem fio, um terminal remoto, um aparelho portátil, um terminal, um agente de usuário, um cliente móvel, um cliente ou alguma outra terminologia adequada. Um UE pode ser um aparelho que fornece um usuário com acesso aos serviços de rede.

[0038] No presente documento, um aparelho “móvel” não precisa necessariamente ter uma funcionalidade de movimento, e pode ser fixo. O termo aparelho móvel ou dispositivo móvel, em geral, se refere a uma variedade de arranjos de dispositivos e tecnologias. UEs podem incluir uma série de componentes estruturais de hardware dimensionados, conformados e dispostos a ajudar na comunicação; esses componentes podem incluir antenas,

arranjos de antena, cadeias de RF, amplificadores, um ou mais processadores, etc. acoplada eletricamente uns aos outros. Por exemplo, alguns exemplos não limitantes de um aparelho móvel incluem um telefone móvel, um telefone celular, um telefone inteligente, um telefone do protocolo de iniciação de sessão (SIP), um computador portátil, um computador pessoal (PC), um notebook, um netbook, um smartbook, um tablet, um assistente pessoal digital (PDA) e uma ampla gama de sistemas incorporados, por exemplo, correspondentes a uma "Internet das Coisas" (IoT). Um aparelho móvel pode adicionalmente ser um automóvel ou outro veículo de transporte, um sensor ou atuador remoto, um robô ou dispositivo robótico, um rádio por satélite, um dispositivo do sistema de posicionamento global (GPS), um dispositivo de rastreamento de objeto, um drone, um multicóptero, um quadricóptero, um dispositivo de controle remoto, um dispositivo de consumo e/ou vestível, como óculos, uma câmera vestível, um dispositivo de realidade virtual, um relógio inteligente, um monitor da saúde ou aptidão física, um leitor digital de áudio (por exemplo, leitor de MP3), uma câmera, um console de jogos, etc. Um aparelho móvel pode ser adicionalmente um dispositivo domiciliar digital ou inteligente como um dispositivo domiciliar de áudio vídeo e/ou multimídia, um eletrodoméstico, uma máquina de venda automática, iluminação inteligente, um sistema de segurança domiciliar, um sensor inteligente, etc. Um aparelho móvel pode adicionalmente ser um dispositivo de energia inteligente, um dispositivo de segurança, um painel solar ou matriz solar, um dispositivo de infraestrutura municipal que

controla a energia elétrica (por exemplo, uma rede elétrica inteligente), iluminação, água, etc.; um dispositivo de automação industrial e empresarial; um controlador de logística; equipamentos agrícolas; equipamentos de defesa militar, veículos, aviões, navios e armamento, etc. Mais ainda, um aparelho móvel pode oferecer suporte conectado à medicina ou telemedicina, ou seja, cuidados de saúde à distância. Os dispositivos de saúde à distância podem incluir dispositivos de monitoramento da saúde à distância, cuja comunicação pode receber um tratamento preferencial ou acesso priorizado em relação a outros tipos de informação, por exemplo, em termos de acesso priorizado para o transporte de dados de serviços críticos, e/ou QoS relevante para o transporte de dados de serviços críticos.

[0039] A comunicação sem fio entre uma RAN 104 e um UE 106 pode ser descrita como usando uma interface aérea. As transmissões através da interface aérea de uma estação de base (por exemplo, a estação base 108) para um ou mais UEs (por exemplo, o UE 106) podem ser referidas como transmissão em downlink (DL). De acordo com determinados aspectos da presente invenção, o termo downlink pode se referir a uma transmissão ponto-a-multiponto que se origina em uma entidade de agendamento 202 (descrita adicionalmente abaixo; por exemplo, a estação base 108). Outra forma de descrever esse esquema pode ser o uso do termo multiplexação do canal de broadcast. As transmissões de um UE (por exemplo, o UE 106) para uma estação de base (por exemplo, a estação base 108) podem ser referidas como transmissões em uplink (UL). De acordo com outros aspectos da presente invenção, o termo uplink pode

se referir a uma transmissão ponto-a-ponto que se origina em uma entidade agendada (descrita adicionalmente abaixo; por exemplo, o UE 106).

[0040] Em alguns exemplos, o acesso à interface aérea pode ser agendado, em que uma entidade de agendamento (por exemplo, uma estação base 108) aloca recursos para comunicação entre alguns ou todos os dispositivos e equipamentos dentro de sua área de serviço ou célula. Dentro da presente invenção, conforme discutido mais adiante, a entidade de agendamento pode ser responsável por recursos de agendamento, atribuição, reconfiguração e liberação para uma ou mais entidades agendadas. Ou seja, para comunicação agendada, os UEs 106, que podem ser entidades agendadas, podem usar recursos alocados pela entidade de agendamento 108.

[0041] As estações base 108 não são as únicas entidades que podem funcionar como entidades de agendamento. Isto é, em alguns exemplos, um UE pode funcionar como uma entidade de agendamento, agendando recursos para uma ou mais entidades agendadas (por exemplo, um ou mais outros UEs).

[0042] Como ilustrado na figura 1, uma entidade de agendamento 108 pode enviar via broadcast o tráfego em downlink 112 a uma ou mais entidades agendadas 106. De um modo geral, a entidade de agendamento 108 é um nó ou dispositivo responsável pelo agendamento do tráfego em uma rede de comunicação sem fio, incluindo o tráfego em downlink 112 e, em alguns exemplos, o tráfego em uplink 116 a partir de uma ou mais entidades agendadas 106 para a entidade de agendamento 108. Por outro lado, a entidade

agendada 106 é um nó ou dispositivo que recebe informações de controle downlink 114, incluindo, mas não limitadas às informações de agendamento (por exemplo, uma concessão), informações de sincronização ou temporização ou outras informações de controle de outra entidade na rede de comunicação sem fio, como a entidade de agendamento 108.

[0043] Além disso, as informações de controle em uplink e/ou downlink e/ou as informações de tráfego podem ser divididas no tempo em quadros, subquadros, slots e/ou símbolos. Como usado neste documento, um símbolo pode se referir a uma unidade de tempo que, em uma forma de onda multiplexada por divisão da frequência ortogonal (OFDM), transporta um elemento de recurso (RE) por subportadora. Um slot pode transportar 7 ou 14 símbolos OFDM. Um subquadro pode se referir a um período de 1ms. Vários subquadros ou slots podem ser agrupados para formar um único quadro ou quadro de rádio. Naturalmente, estas definições não são necessárias, e qualquer esquema adequado para organização das formas de onda pode ser usado, e várias divisões de tempo da forma de onda podem ter qualquer duração adequada.

[0044] Em geral, as estações base 108 podem incluir uma interface backhaul para comunicação com uma parte backhaul 120 do sistema de comunicação sem fio. A backhaul 120 pode fornecer um link entre uma estação base 108 e a rede central 102. Além disso, em alguns exemplos, uma rede backhaul pode fornecer interconexão entre as respectivas estações base 108. Vários tipos de interfaces backhaul podem ser empregados, como uma conexão física direta, uma rede virtual ou similares usando qualquer rede de transporte adequada.

[0045] A rede central 102 pode ser uma parte do sistema de comunicação sem fio 100, e pode ser independente da tecnologia de acesso via rádio usada na RAN 104. Em alguns exemplos, a rede central 102 pode ser configurada de acordo com os padrões da 5G (por exemplo, 5GC). Em outros exemplos, a rede central 102 pode ser configurada de acordo com o núcleo de pacote evoluído 4G (EPC), ou qualquer outro padrão ou configuração adequada.

[0046] Fazendo referência agora à figura 2, a título de exemplo e sem limitação, é oferecida uma ilustração esquemática de uma RAN 200. Em alguns exemplos, a RAN 200 pode ser a mesma RAN 104 descrita acima e ilustrada na figura 1. A área geográfica coberta pela RAN 200 pode ser dividida em regiões celulares (células) que podem ser identificadas unicamente por um equipamento de usuário (UE) com base em uma identificação enviada via broadcast a partir de um ponto de acesso ou estação base. A figura 2 ilustra as macrocélulas 202, 204 e 206, e uma pequena célula 208, cada uma delas pode incluir um ou mais setores (não mostrados). Um setor é uma sub-área de uma célula. Todos os sectores dentro de uma célula são servidos pela mesma estação base. Um link de rádio dentro de um setor pode ser identificado por uma única identificação lógica pertencente a esse setor. Em uma célula que está dividida em setores, os vários setores dentro de uma célula podem ser formados por grupos de antenas, com cada antena responsável pela comunicação com UEs em uma parte da célula.

[0047] Na figura 2, duas estações base 210 e 212 são mostradas nas células 202 e 204; e uma terceira estação

base 214 é mostrada controlando uma cabeça de rádio remota (RRH) 216 na célula 206. Isto é, a estação base pode ter uma antena integrada ou pode ser ligada a uma antena ou RRH por cabos alimentadores. No exemplo ilustrado, as células 202, 204 e 126 podem ser referidas como macrocélulas, visto que as estações base 210, 212 e 214 oferecem suporte a células com um tamanho grande. Além disso, uma estação base 218 é mostrada na pequena célula 208 (por exemplo, uma microcélula, picocélula, femtocélula, estação base doméstica, Nó B doméstico, eNó B doméstico, etc.), que pode se sobrepor a uma ou mais macrocélulas. Nesse exemplo, a célula 208 pode ser referida como uma pequena célula, visto que a estação base 118 oferece suporte a uma célula com um tamanho relativamente pequeno. O dimensionamento de células pode ser feito de acordo com o projeto do sistema, bem como as restrições dos componentes.

[0048] Deve ser entendido que a rede de acesso via rádio 200 pode incluir qualquer número de estações base sem fio e células. Além disso, um nó de retransmissão pode ser implementado para estender o tamanho ou a área de cobertura de uma determinada célula. As estações base 210, 212, 214, 218 fornecem pontos de acesso sem fio a uma rede central para qualquer número de aparelhos móveis. Em alguns exemplos, as estações base 210, 212, 214 e/ou 218 podem ser a mesma estação base / entidade de agendamento 108 descrita acima e ilustrada na figura 1.

[0049] Dentro da RAN 200, as células podem incluir UEs que podem estar em comunicação com um ou mais setores de cada célula. Aqui, cada estação base 210, 212, 214 e 218 pode ser configurada para fornecer um ponto de

acesso a uma rede central 102 (veja a figura 1) para todos os UEs nas respectivas células. Por exemplo, os UEs 222 e 224 podem estar em comunicação com a estação base 210; os UEs 226 e 228 podem estar em comunicação com a estação base 212; os UEs 230 e 232 podem estar em comunicação com a estação base 214 por meio da RRH 216; e o UE 234 pode estar em comunicação com a estação base 218. Em alguns exemplos, os UEs 222, 224, 226, 228, 230, 232, 234, 238, 240 e/ou 242 podem ser o mesmo UE / entidade agendada 106 descrita acima e ilustrada na figura 1.

[0050] Em alguns exemplos, um veículo aéreo não tripulado (UAV) 220, que pode ser um drone ou quadricóptero, pode ser um nó de rede móvel e pode ser configurado para funcionar como um UE. Por exemplo, o UAV 220 pode funcionar dentro da célula 202 por comunicação com a estação base 210.

[0051] Em outro aspecto da RAN 200, sinais sidelink podem ser usados entre os UEs, sem necessariamente depender de agendamento ou informações de controle a partir de uma estação base. Por exemplo, dois ou mais UEs (por exemplo, os UEs 226 e 228) podem se comunicar uns com os outros usando sinais par a par (P2P) ou sidelink 227, sem retransmitir essa comunicação através de uma estação base (por exemplo, a estação base 212). Em outro exemplo, o UE 238 é ilustrado em comunicação com os UEs 240 e 242. Aqui, o UE 238 pode funcionar como uma entidade de agendamento ou um dispositivo sidelink primário, e os UEs 240 e 242 podem funcionar como uma entidade agendada ou um dispositivo sidelink não primário (por exemplo, secundário). Em ainda outro exemplo, um UE pode funcionar como uma entidade de

agendamento em uma rede dispositivo-a-dispositivo (D2D), par-a-par (P2P), ou veículo-a-veículo (V2V), e/ou em uma rede em malha. Em um exemplo de rede em malha, os UEs 240 e 242 podem opcionalmente se comunicar diretamente entre si, além de se comunicarem com a entidade de agendamento 238. Portanto, em um sistema de comunicação sem fio com um acesso agendado para recursos de tempo-frequência e com uma configuração celular, uma configuração P2P ou uma configuração em malha, uma entidade de agendamento e uma ou mais entidades agendadas podem se comunicar usando os recursos agendados. Em alguns exemplos, os sinais sidelink 227 incluem tráfego em sidelink e controle em sidelink. As informações de controle em sidelink podem, em alguns exemplos, incluir um sinal de solicitação, como um pedido para enviar (RTS), um sinal de transmissão da fonte (STS) e/ou um sinal de seleção do sentido (DSS). O sinal de solicitação pode prever que uma entidade agendada solicite um período de tempo para manter um canal em sidelink disponível para um sinal sidelink. As informações de controle sidelink podem ainda incluir um sinal de resposta, como um sinal livre para enviar (CTS) e/ou um sinal de recebimento de destino (DRS). O sinal de resposta pode prever que a entidade agendada indique a disponibilidade do canal sidelink, por exemplo, por um período de tempo solicitado. Uma troca de sinais de solicitação e resposta (por exemplo, acordo) pode permitir que diferentes entidades agendadas que realizam comunicações sidelink negociem a disponibilidade do canal sidelink antes da comunicação das informações de tráfego sidelink 214.

[0052] Na rede de acesso via rádio 200, a

funcionalidade para que um UE se comunique em movimento, independente de sua localização, é referida como mobilidade. Os vários canais físicos entre o UE e a rede de acesso via rádio são geralmente configurados, mantidos e lançados sob o controle de uma função de gerenciamento do acesso e da mobilidade (AMF, não ilustrada, parte da rede central 102 na figura 1), que pode incluir uma função de gerenciamento do contexto de segurança (SCMF) que gerencia o contexto de segurança para ambas as funcionalidades do plano de controle e plano de usuário, e uma função de âncora de segurança (SEAF) que realiza a autenticação.

[0053] Uma rede de acesso via rádio 200 pode usar a mobilidade baseada em DL ou a mobilidade baseada em UL para permitir mobilidade e handovers (ou seja, a transferência de uma conexão do UE a partir de um canal de rádio para outro). Em uma rede configurada para mobilidade baseada em DL, durante uma chamada com uma entidade de agendamento, ou em qualquer outro momento, um UE pode monitorar vários parâmetros do sinal a partir de sua célula de serviço, assim como vários parâmetros de células vizinhas. Dependendo da qualidade desses parâmetros, o UE pode manter a comunicação com uma ou mais das células vizinhas. Durante esse tempo, se o UE se mover de uma célula para outra, ou se a qualidade do sinal de uma célula vizinha ultrapassar o da célula de serviço para um dado período de tempo, o UE pode realizar um handoff ou handover da célula de serviço para a célula vizinha (alvo). Por exemplo, o UE 224 (ilustrado como um veículo, embora possa ser usada qualquer forma adequada do UE) pode se mover da área geográfica correspondente à sua célula de serviço 202

para a área geográfica correspondente a uma célula vizinha 206. Quando a qualidade ou a intensidade do sinal da célula vizinha 206 excede a de sua célula de serviço 202 por um dado período de tempo, o UE 224 pode transmitir uma mensagem de informação a sua estação base de serviço 210 indicando essa condição. Em resposta, o UE 224 pode receber um comando de handover, e o UE pode sofrer um handover para a célula 206.

[0054] Em uma rede configurada para mobilidade baseada em UL, os sinais de referência em UL de cada UE podem ser usados pela rede para selecionar uma célula de serviço para cada UE. Em alguns exemplos, as estações base 210, 212 e 214/216 podem transmitir via broadcast sinais de sincronização unificados (por exemplo, Sinais de Sincronização Primários (PSSs) unificados, Sinais de Sincronização Secundários (SSSs) unificados e Canais Físicos de Broadcast (PBCH) unificados). Os UEs 222, 224, 226, 228, 230 e 232 podem receber os sinais de sincronização unificados, derivar a frequência portadora e temporização de slot a partir dos sinais de sincronização e, em resposta à derivação da temporização, transmitir um sinal de referência ou piloto em uplink. O sinal piloto em uplink transmitido por um UE (por exemplo, o UE 224) pode ser recebido simultaneamente por duas ou mais células (por exemplo, as estações base 210 e 214/216) dentro da rede de acesso via rádio 200. Cada uma das células pode avaliar a intensidade do sinal piloto, e a rede de acesso via rádio (por exemplo, uma ou mais dentre as estações base 210 e 214/216 e/ou um nó central dentro da rede central) pode determinar uma célula de serviço para o UE 224. Na medida

em que o UE 224 se move através da rede de acesso via rádio 200, a rede pode continuar a monitorar o sinal piloto em uplink transmitido pelo UE 224. Quando a intensidade do sinal ou a qualidade do sinal piloto avaliado por uma célula vizinha excede a intensidade ou a qualidade do sinal avaliado pela célula de serviço, a rede 200 pode transferir o UE 224 da célula de serviço para a célula vizinha, informando ou não ao UE 224.

[0055] Embora o sinal de sincronização transmitido pelas estações base 210, 212 e 214/216 possa ser unificado, o sinal de sincronização pode não identificar uma célula particular, mas, em vez disso, pode identificar uma zona de várias células que funcionam na mesma frequência e/ou com o mesmo tempo. O uso de zonas em redes 5G ou outras redes de comunicação de próxima geração permite o subquadro com mobilidade baseada em uplink e melhora a eficiência tanto do UE quanto da rede, uma vez que pode ser reduzido o número de mensagens de mobilidade que precisam ser trocados entre o UE e a rede.

[0056] Em várias implementações, a interface aérea na rede de acesso via rádio 200 pode usar o espectro licenciado, espectro não licenciado ou espectro compartilhado. O espectro licenciado prevê o uso exclusivo de uma parte do espectro, geralmente em virtude de um operador de rede móvel adquirir uma licença de um órgão regulador do governo. O espectro não licenciado prevê o uso compartilhado de uma parte do espectro, sem a necessidade de uma licença concedida pelo governo. Embora a compatibilidade com algumas regras ainda seja em geral necessária para acessar o espectro não licenciado,

geralmente qualquer operador ou dispositivo pode ter acesso. O espectro compartilhado pode situar-se entre o espectro licenciado e o não licenciado, em que regras ou limitações técnicas podem ser necessárias para acesso ao espectro, mas o espectro pode ainda ser compartilhado por vários operadores e/ou várias RATs. Por exemplo, o titular de uma licença para uma parte do espectro licenciado pode fornecer acesso compartilhado licenciado (LSA) para compartilhar esse espectro com outras partes, por exemplo, com as condições adequadas determinadas pelo licenciado para obter acesso.

[0057] Para que as transmissões através da rede de acesso via rádio 200 obtenham uma baixa taxa de erros de blocos (BLER), ao mesmo tempo ainda alcançando taxas de dados muito altas, podem ser usada a codificação de canais. Isto é, a comunicação sem fio pode, em geral, usar um código de blocos de correção de erros adequado. Em um código de blocos típico, uma mensagem ou sequência de informações é dividida em blocos de código (CBs), e um codificador (por exemplo, um CODEC) no dispositivo de transmissão, então, adiciona matematicamente redundância à mensagem de informações. A exploração dessa redundância na mensagem de informações codificada pode melhorar a confiabilidade da mensagem, permitindo a correção de quaisquer erros de bits que possa ocorrer devido ao ruído.

[0058] Nas especificações 5G NR iniciais, o tráfego de dados do usuário é codificado usando verificação de paridade de baixa densidade (LDPC) quase cíclica com dois gráficos básicos diferentes: um gráfico básico é usado para grandes blocos de código e/ou altas taxas de código,

enquanto o outro gráfico básico é usado de outra forma. As informações de controle e o canal físico de transmissão via broadcast (PBCH) são codificados usando a codificação Polar, com base em sequências aninhadas. Para esses canais, são usados punção, encurtamento e repetição para correspondência da taxa.

[0059] Contudo, aqueles versados na técnica entenderão que aspectos da presente invenção podem ser implementados usando qualquer código de canal adequado. Várias implementações das entidades de agendamento 108 e entidades agendadas 106 podem incluir hardware e funcionalidades adequados (por exemplo, um codificador, um decodificador e/ou um CODEC) para usar um ou mais desses códigos de canal para comunicação sem fio.

[0060] A interface aérea na rede de acesso via rádio 200 pode usar um ou mais algoritmos de multiplexação e de acesso múltiplo para permitir a comunicação simultânea dos vários dispositivos. Por exemplo, as especificações NR 5G fornecem acesso múltiplo para transmissões em UL dos UEs 222 e 224 à estação base 210, e para multiplexação para transmissões em DL da estação base 210 a um ou mais UEs 222 e 224, usando multiplexação por divisão da frequência ortogonal (OFDM) com um prefixo cíclico (CP). Além disso, para as transmissões em UL, as especificações NR 5G fornecem suporte para OFDM difundida por transformada discreta de Fourier (DFT-s-OFDM) com um CP (também conhecido como FDMA de portadora única (SC-FDMA)). No entanto, dentro do âmbito de aplicação da presente invenção, a multiplexação e o acesso múltiplo não se limitam aos esquemas acima, e podem ser fornecidos usando

acesso múltiplo por divisão do tempo (TDMA), acesso múltiplo por divisão do código (CDMA), acesso múltiplo por divisão da frequência (FDMA), acesso múltiplo por códigos esparsos (SCMA), acesso múltiplo de propagação de recursos (RSMA) ou outros esquemas de acesso múltiplo adequados. Além disso, a multiplexação das transmissões em DL da estação base 210 para os UEs 222 e 224 pode ser fornecida usando multiplexação por divisão do tempo (TDM), multiplexação por divisão do código (CDM), multiplexação por divisão da frequência (FDM), multiplexação por divisão da frequência ortogonal (OFDM), multiplexação por códigos esparsos (SCM) ou outros esquemas de multiplexação adequados.

[0061] A interface aérea na rede de acesso via rádio 200 pode ainda usar um ou mais algoritmos de duplexação. Duplex se refere a um link de comunicação ponto-a-ponto, em que ambos os terminais podem se comunicar um com o outro em ambos os sentidos. Full-duplex significa que ambos os terminais podem se comunicar simultaneamente um com o outro. Half-duplex significa que apenas um terminal pode enviar informações ao outro em um momento. Em um link sem fio, um canal full-duplex geralmente depende do isolamento físico de um transmissor e receptor, e tecnologias adequadas de cancelamento de interferência. A emulação full-duplex é frequentemente implementada para links sem fios usando duplex por divisão da frequência (FDD) ou duplex por divisão do tempo (TDD). Em FDD, as transmissões em sentidos diferentes operam em diferentes frequências portadoras. Em TDD, as transmissões em sentidos diferentes em um dado canal são separadas uma da outra

usando multiplexação por divisão do tempo. Isto é, em alguns momentos, o canal é dedicado a transmissões em um sentido, enquanto em outros momentos o canal é dedicado a transmissões no outro sentido, em que o sentido pode mudar muito rapidamente, por exemplo, várias vezes por slot.

[0062] Vários aspectos da presente invenção serão descritos com referência a uma forma de onda OFDM, esquematicamente ilustrada na figura 3. Deve ser compreendido por aqueles versados na técnica que os vários aspectos da presente invenção podem ser aplicados a uma forma de onda SC-FDMA substancialmente da mesma forma descrita abaixo. Isto é, embora alguns exemplos da presente invenção possam se concentrar em um link OFDM para maior clareza, deve ser entendido que os mesmos princípios podem ser aplicados também a formas de onda SC-FDMA.

[0063] Com referência agora à figura 3, é ilustrada uma vista expandida de um subquadro em DL exemplificativo 302, mostrando uma grade de recursos OFDM. No entanto, como será prontamente apreciado por aqueles versados na técnica, a estrutura de transmissão PHY para qualquer aplicação em particular pode variar do exemplo descrito aqui, dependendo de uma série de fatores. Aqui, o tempo é no sentido horizontal com unidades de símbolos OFDM; e a frequência é no sentido vertical com unidades de subportadoras.

[0064] A grade de recursos 304 pode ser usada para representar esquematicamente os recursos de tempo-frequência para uma dada porta de antena. Isto é, em uma implementação de várias entradas e várias saídas (MIMO) com várias portas de antena disponíveis, um número múltiplo

correspondente das grades de recursos 304 pode estar disponíveis para comunicação. A grade de recursos 304 é dividida em vários elementos de recursos (REs) 306. Um RE, que é 1 subportadora $\times$ 1 símbolo, é a menor parte discreta da grade de tempo-frequência, e contém um único valor complexo que representa os dados de um canal físico ou sinal. Dependendo da modulação usada em uma determinada implementação, cada RE pode representar um ou mais bits de informação.

[0065] Em alguns exemplos, um bloco de REs pode ser referido como um bloco de recurso físico (PRB), ou mais simplesmente um bloco de recurso (RB) 308, que contém qualquer número adequado de subportadoras consecutivas no domínio da frequência. Em um exemplo, um RB podem incluir 12 subportadoras, um número independente da numerologia usada. Em alguns exemplos, dependendo da numerologia, um RB pode incluir qualquer número adequado de símbolos OFDM consecutivos no domínio do tempo. Dentro da presente invenção, supõe-se que um único RB, como o RB 308, corresponde inteiramente a um único sentido de comunicação (tanto a transmissão quanto o recebimento para um dado dispositivo).

[0066] Um conjunto de blocos de recursos contínuos ou descontínuos pode ser aqui referido como um Grupo de Blocos de Recursos (RBG) ou sub-banda. Um conjunto de sub-bandas pode abranger toda a largura de banda. O agendamento de UEs (entidades agendadas) para transmissões em downlink ou uplink geralmente envolve o agendamento de um ou mais elementos de recursos 306 dentro de uma ou mais sub-bandas. Assim, um UE geralmente usa apenas um

subconjunto da grade de recursos 304. Um RB pode ser a menor unidade de recursos que pode ser alocada a um UE. Assim, quanto mais RBs agendados para um UE e quanto maior o esquema de modulação escolhido para a interface aérea, maior a taxa de dados para o UE.

[0067] Nessa ilustração, o RB 308 é mostrado como ocupando menos de toda a largura de banda do subquadro 302, com algumas subportadoras ilustradas acima e abaixo do RB 308. Em uma determinada implementação, o subquadro 302 pode ter uma largura de banda correspondente a qualquer número de um ou mais RBs 308. Além disso, nessa ilustração, o RB 308 é mostrado como ocupando menos de toda a duração do subquadro 302, embora seja apenas um exemplo possível.

[0068] Cada subquadro de 1 ms 302 pode consistir em um ou vários slots adjacentes. No exemplo mostrado na figura 3, um subquadro 302 inclui quatro slots 310, como um exemplo ilustrativo. Em alguns exemplos, um slot pode ser definido de acordo com um determinado número de símbolos OFDM com um determinado comprimento de prefixo cíclico (CP). Por exemplo, um slot pode incluir 7 ou 14 símbolos OFDM com um CP nominal. Exemplos adicionais podem incluir mini-slots tendo uma duração mais curta (por exemplo, um ou dois símbolos OFDM). Esses mini-slots podem ser transmitidos, em alguns casos, ocupando os recursos agendados para transmissões de slot em curso para o mesmo ou para diferentes UEs. Qualquer número de blocos de recursos ou grupos de blocos de recursos (por exemplo, grupos de subportadoras e símbolos OFDM) pode ser usado dentro de um subquadro ou slot.

[0069] Uma visão expandida de um dos slots 310

ilustra o slot 310 incluindo uma região de controle 312 e uma região de dados 314. Em geral, a região de controle 312 pode transportar canais de controle (por exemplo, PDCCH), e a região de dados 314 pode transportar canais de dados (por exemplo, PUSCH ou PDSCH). Naturalmente, um slot pode conter todas as partes DL, todas UL, ou pelo menos uma parte DL e pelo menos uma parte UL. A simples estrutura ilustrada na figura 3 é de natureza meramente simbólica, e diferentes estruturas de slot podem ser usadas e podem incluir uma ou mais de cada uma das regiões de controle e regiões de dados.

[0070] Embora não ilustrados na figura 3, os vários REs 306 dentro de um RB 308 podem ser agendados para transportar um ou mais canais físicos, incluindo os canais de controle, canais compartilhados, canais de dados, etc. Outros REs 306 dentro do RB 308 podem também transportar pilotos ou sinais de referência, incluindo, mas não limitados a um sinal de referência de demodulação (DMRS), um sinal de referência de controle (CRS) ou um sinal de referência de sondagem (SRS). Esses pilotos ou sinais de referência podem prever um dispositivo de recebimento para realizar a estimativa de canal do canal correspondente, o que pode permitir a demodulação / detecção coerente dos canais de controle e/ou de dados dentro do RB 308. Por exemplo, os sinais de referência em downlink (DL-RS) podem incluir o RS específico de célula (CRS) para a multiplexação espacial de até 4 camadas em sistemas MIMO ou RS de Informações de Estado de Canal (CSI-RS) para multiplexação espacial de mais de 4 camadas em sistemas MIMO, juntamente com o RS específico de UE (UE-RS).

[0071] Em uma transmissão em DL, o dispositivo de transmissão (por exemplo, a entidade de agendamento 108) pode alocar uma ou mais REs 306 (por exemplo, dentro de uma região de controle 312) para transportar informações de controle em DL incluindo um ou mais canais de controle em DL, como um PBCH; um PSS; um SSS; um canal físico indicador do formato de controle (PCFICH); um canal físico indicador da solicitação de repetição automática híbrida (HARQ) (PHICH) e/ou um canal físico de controle downlink (PDCCH), etc., a uma ou mais entidades agendadas. O PCFICH fornece informações para ajudar um dispositivo de recebimento a receber e decodificar o PDCCH. O PDCCH transporta informações de controle downlink (DCI) incluindo, mas não limitadas a, comandos de controle de energia, informações de agendamento, uma concessão e/ou uma atribuição de REs para transmissões em DL e UL. O PHICH transporta transmissões de retorno da HARQ, como uma confirmação (ACK) ou confirmação negativa (NACK). A HARQ é uma técnica bem conhecida para aqueles com conhecimento no assunto, em que a integridade das transmissões de pacotes pode ser verificada ao nível do recebimento para precisão, por exemplo, usando qualquer mecanismo de verificação de integridade adequado, como uma soma de verificação ou uma verificação de redundância cíclica (CRC). Se a integridade da transmissão for confirmada, uma ACK pode ser transmitida, se não for confirmada, uma NACK pode ser transmitida. Em resposta a uma NACK, o dispositivo de transmissão pode enviar uma retransmissão da HARQ, que pode implementar uma combinação Chase, redundância incremental, etc.

[0072] Em uma transmissão em UL, o dispositivo de transmissão (por exemplo, a entidade agendada 106) pode usar um ou mais REs 306 para transportar informações de controle em UL, incluindo um ou mais canais de controle em UL, como um canal físico de controle em uplink (PUCCH), à entidade de agendamento. As informações de controle em UL podem incluir uma variedade de tipos e categorias de pacotes, incluindo pilotos, sinais de referência e informações configuradas para permitir ou auxiliar na decodificação de transmissões de dados em uplink. Em alguns exemplos, as informações de controle podem incluir um pedido de agendamento (SR), ou seja, pedido para que a entidade de agendamento agende as transmissões em uplink. Aqui, em resposta ao SR transmitido no canal de controle, a entidade de agendamento pode transmitir as informações de controle em downlink que podem agendar recursos para transmissões de pacotes em uplink. As informações de controle em UL podem também incluir feedback de HARQ, feedback de estado de canal (CSF) ou qualquer outra informação de controle UL adequada.

[0073] Além das informações de controle, um ou mais REs 306 (por exemplo, dentro da região de dados 314) podem ser alocados para o tráfego de dados do usuário. Esse tráfego pode ser transportado em um ou mais canais de tráfego, como para uma transmissão em DL, um canal físico compartilhado downlink (PDSCH); ou para uma transmissão em UL, um canal físico compartilhado uplink (PUSCH). Em alguns exemplos, um ou mais REs 306 dentro da região de dados 314 pode ser configurado para transportar blocos de informações do sistema (SIBs), transportando informações que podem

permitir o acesso a uma determinada célula.

[0074] Esses canais físicos descritos acima são, em geral, multiplexados e mapeados para canais de transporte para tratamento na camada de controle de acesso ao meio (MAC). Os canais de transporte carregam blocos de informações chamados blocos de transporte (TB). O tamanho dos blocos de transporte (TBS), que podem corresponder a um número de bits de informações, pode ser um parâmetro controlado, com base no esquema de modulação e codificação (MCS) e no número de RBs em uma dada transmissão.

[0075] Os canais ou portadoras ilustradas na figura 3 não são necessariamente todos os canais ou portadoras que podem ser usadas entre uma entidade de agendamento e as entidades agendadas, e aqueles com conhecimento na técnica irão reconhecer que outros canais ou portadoras podem ser usadas além daquelas ilustradas, como outros canais de tráfego, controle e retorno.

[0076] A figura 4 ilustra um exemplo de um sistema de comunicação sem fio 400 com suporte para a tecnologia MIMO. Em um sistema MIMO, um transmissor 402 inclui várias antenas de transmissão 404 (por exemplo, N antenas de transmissão) e um receptor 406 inclui várias antenas de recebimento 408 (por exemplo, M antenas de recebimento). Assim, existem trajetos de sinal NxM 410 das antenas de transmissão 404 às antenas de recebimento 408. Cada um dentre o transmissor 402 e o receptor 406 pode ser implementado, por exemplo, dentro de uma entidade agendada, uma entidade de agendamento ou outro dispositivo de comunicação sem fio.

[0077] O uso da tecnologia MIMO permite que o

sistema de comunicação sem fio explore o domínio espacial para suporte à multiplexação espacial, formação de feixe e a diversidade de transmissão. A multiplexação espacial pode ser usada para transmitir diferentes fluxos de dados, também referidos como camadas, simultaneamente no mesmo recurso de tempo-frequência. Os fluxos de tráfego podem ser transmitidos a uma única entidade agendada ou UE para aumentar a taxa de dados ou para várias entidades agendadas ou UEs para aumentar a capacidade geral do sistema, sendo esta última conhecida como MIMO de vários usuários (MU-MIMO). Isto é alcançado pela pré-codificação espacial de cada fluxo de tráfego (ou seja, aplicando uma escala de uma amplitude e uma fase) e, em seguida, transmitindo cada fluxo espacialmente pré-codificado através de várias antenas de transmissão no downlink. Os fluxos de tráfego espacialmente pré-codificados chegam aos UE(s) com diferentes sinais espaciais, o que permite a cada um dos UE(s) recuperar os um ou mais fluxos de tráfego destinados a esse UE. No uplink, cada entidade ou UE agendado transmite um fluxo de tráfego pré-codificado espacialmente, o que permite que a entidade de agendamento identifique a origem de cada fluxo de tráfego pré-codificado espacialmente.

[0078] O número de fluxos de tráfego ou camadas corresponde à classificação da transmissão. Em geral, a classificação do sistema MIMO 400 é limitada pelo número de antenas de transmissão ou recebimento 404 ou 408, o que for menor. Além disso, as condições do canal na entidade agendada, bem como outras considerações, como os recursos disponíveis na entidade de agendamento, também podem afetar

a classificação da transmissão. Por exemplo, a classificação (e, portanto, o número de fluxos de tráfego) atribuída a uma determinada entidade agendada no downlink pode ser determinada com base em um indicador de classificação (RI) transmitido da entidade agendada para a entidade de agendamento. O RI pode ser determinado com base na configuração da antena (por exemplo, o número de antenas de transmissão e recebimento) e a Razão de Sinal para Ruído de Interferência (SINR) em cada uma das antenas de recebimento. O RI pode indicar, por exemplo, o número de camadas que podem ter suporte nas atuais condições do canal. A entidade de agendamento pode usar o RI, juntamente com as informações de recursos (por exemplo, os recursos disponíveis e a quantidade de dados a ser agendada para a entidade agendada), para atribuir uma classificação de transmissão à entidade agendada.

[0079] Em sistemas da Duplexação por Divisão do Tempo (TDD), uplink e downlink são recíprocos porque cada um usa diferentes slots de tempo da mesma largura de banda de frequência. Assim, em sistemas TDD, a entidade de agendamento pode atribuir a classificação com base em medições da SINR em uplink (por exemplo, com base em um Sinal de Referência de Sondagem (SRS) transmitido da entidade agendada ou outro sinal piloto). Com base na classificação atribuída, a entidade de agendamento pode, então, transmitir o CSI-RS com sequências C-RS separadas para cada camada para fornecer estimativa de canal multicamadas. Do CSI-RS, a entidade agendada pode medir a qualidade do canal em camadas e blocos de recursos e retornar informações de estado de canal, incluindo, por

exemplo, um indicador de qualidade do canal (CQI), índice da matriz de pré-codificação (PMI) e o indicador de classificação (RI), à entidade de agendamento para uso na atualização da classificação e atribuição de elementos de recursos para futuras transmissões em downlink.

[0080] Em alguns exemplos, a entidade agendada ou UE pode medir a qualidade do canal (por exemplo, SINR) ao longo de toda a largura de banda e fornecer um CQI da banda larga à entidade de agendamento. Em outros exemplos, a entidade agendada ou UE pode medir a qualidade do canal apenas nas sub-bandas para as quais a entidade agendada agendou dados e fornecer os respectivos valores de CQI para cada sub-banda agendada à entidade de agendamento. O CQI pode incluir, por exemplo, um índice do esquema de modulação e codificação (MCS) indicando que a mais alta taxa de modulação e codificação na qual a taxa de erros de bloco (BLER) do canal é analisada não excede 10%. Em alguns exemplos, os valores do CQI para sub-banda podem ser determinados pela combinação das medições de qualidade do canal (SINR) entre camadas (por exemplo, fluxos de tráfego em sistemas MIMO) e blocos de recursos para derivar um índice MCS total, que pode então ser normalizado pelo número de camadas, com o índice MCS resultante sendo alimentado de volta à entidade de agendamento.

[0081] No caso mais simples, como mostrado na figura 4, uma transmissão de multiplexação espacial de classificação 2 em uma configuração de antena MIMO 2x2 irá transmitir um fluxo de tráfego a partir de cada antena de transmissão 404. Cada fluxo de tráfego alcança cada antena de recebimento 408 ao longo de um trajeto de sinal

diferente 410. O receptor 406 pode, então, reconstruir os fluxos de tráfego usando os sinais recebidos de cada antena de recebimento 408.

[0082] Na descrição detalhada que segue, vários aspectos de uma rede de acesso via rádio serão descritos com referência a um sistema sem fio Novo Rádio (NR) com suporte para MU-MIMO e/ou MIMO massiva (por exemplo, com suporte para pelo menos 32 antenas de transmissão ou até centenas de antenas de transmissão na entidade de agendamento). Em vários aspectos da invenção, a cada entidade agendada pode ser atribuída uma ou mais antenas de transmissão (também aqui referidas como portas) a partir das quais receber os fluxos MIMO da entidade de agendamento. O número de portas atribuídas a uma determinada entidade agendada pode depender, por exemplo, da classificação máxima suportada pela entidade agendada. Normalmente, a classificação máxima suportada por uma entidade agendada é quatro ou oito.

[0083] Para alocar as portas de forma eficiente às entidades agendadas, as portas podem ser divididas em conjuntos de duas ou mais portas, e cada entidade agendada pode ser associada a um determinado conjunto de duas ou mais portas. Uma entidade agendada pode, então, receber os pilotos CSI-RS transmitidos da entidade de agendamento no conjunto associado de portas e estimar as informações de estado de canal (valores CQI, RI e PMI) a partir dos pilotos CSI-RS recebidos.

[0084] A entidade de agendamento e a entidade agendada podem ainda suportar diferentes tipos de relatórios ou medições, como medições de varredura de feixe

ou medições de rastreamento, a serem realizadas usando os pilotos CSI-RS. Além disso, diferentes configurações de relatório/medição podem ser suportadas pela entidade de agendamento e a entidade agendada. Por exemplo, podem ter suporte as CSI autocontidas (por exemplo, as CSI são transmitidas de volta à entidade de agendamento no mesmo slot que o CSI-RS é transmitido a partir da entidade de agendamento) ou as CSI não autocontidas (por exemplo, as CSI são transmitidas de volta para a entidade de agendamento em um slot posterior ao slot no qual o CSI-RS é transmitido a partir da entidade de agendamento). Para distinguir entre os diferentes tipos de relatório/medição e configurações de medição, os pilotos CSI-RS podem ser mapeados para elementos de recursos (REs) e portas específicos para cada um dos tipos de relatório/medição e configurações de relatório/medição.

[0085] A figura 5 ilustra um mapeamento de recursos do CSI-RS exemplificativo para oferecer suporte a diferentes tipos de relatório/medição, configurações de relatório/medição e conjuntos de portas. O mapeamento de recursos do CSI-RS inclui as configurações de recursos do CSI-RS 502, os conjuntos de recursos do CSI-RS 506 e os recursos do CSI-RS 508. Cada configuração de recursos do CSI-RS 502 inclui um ou mais conjuntos de recursos do CSI-RS 506, e cada conjunto de recursos do CSI-RS 506 inclui um ou mais recursos do CSI-RS 508. No exemplo mostrado na figura 5, é ilustrada uma única configuração de recursos do CSI-RS (por exemplo, a configuração de recursos do CSI-RS 0). No entanto, deve ser entendido que pode ser suportado qualquer número adequado de configurações de recursos do

CSI-RS 502.

[0086] Cada configuração de recursos do CSI-RS 502 corresponde a uma determinada configuração de relatórios do CSI-RS 504. A configuração de relatórios do CSI-RS 504 indica o tipo específico de relatório e periodicidade do relatório associado à configuração de recursos do CSI-RS 502. Por exemplo, a configuração de relatórios do CSI-RS 504 pode indicar que deve ser gerado um relatório de CSI, um relatório de varredura de feixe, um relatório de rastreamento de tempo-frequência, ou outro relatório. Além disso, a configuração de relatórios do CSI-RS 504 pode indicar que o relatório deve ser gerado periodicamente, aperiodicamente ou semiestaticamente. Cada configuração de relatórios do CSI-RS 504 indica, portanto, uma configuração de medição específica para a configuração de recursos do CSI-RS 502. Por exemplo, se a configuração de recursos do CSI-RS 504 indicar que um relatório das CSI deve ser gerado semiestaticamente, a configuração de recursos do CSI-RS 502 indica que as medições das CSI devem ser realizadas semiestaticamente pela entidade agendada usando os pilotos CSI-RS.

[0087] Cada configuração de recursos do CSI-RS 502 pode incluir um ou mais conjuntos de recursos do CSI-RS 506, cada um indicando uma configuração particular do relatório/medição associada à configuração de recursos do CSI-RS 502. Por exemplo, um dos conjuntos de recursos do CSI-RS pode ser associado às CSI autocontidas, enquanto outro conjunto de recursos do CSI-RS pode ser associado às CSI não autocontidas. Como outro exemplo, um dos conjuntos de recursos do CSI-RS pode ser associado a um determinado

conjunto de portas, enquanto outro conjunto de recursos do CSI-RS é associado a uma determinada localização de recursos de tempo-frequência dentro de um slot. No exemplo mostrado na figura 5, a configuração de recursos do CSI-RS 0 inclui quatro conjuntos de recursos do CSI-RS (o conjunto de recursos do CSI-RS 0,0; o conjunto de recursos do CSI-RS 0,1; o conjunto de recursos do CSI-RS 0,2 e o conjunto de recursos do CSI-RS 0,3). Em alguns exemplos, a configuração de recursos do CSI-RS 502 e o conjunto de recursos do CSI-RS 506 selecionados para uma determinada entidade agendada podem ser sinalizados semiestaticamente através da sinalização de controle de recursos via rádio (RRC).

[0088] Cada conjunto de recursos do CSI-RS 506 pode incluir um ou mais recursos do CSI-RS 508, cada um deles indicando os elementos de recurso (REs) específicos, as portas específicas (por exemplo, o conjunto de portas) nas quais os pilotos CSI-RS podem ser medidos pela entidade agendada, e as opções de multiplexação. Por exemplo, os recursos do CSI-RS 508 podem indicar um RE no qual pode ser medido um piloto CSI-RS transmitido a partir de uma determinada porta. No exemplo mostrado na figura 5, o conjunto de recursos do CSI-RS 0,1 inclui quatro recursos do CSI-RS (o recursos do CSI-RS 0,10; o recurso do CSI-RS 0,11; o recurso do CSI-RS 0,12 e o recurso do CSI-RS 0,13).

[0089] Diferentes recursos do CSI-RS 508 podem estar disponíveis para cada um dos conjuntos de recursos do CSI-RS 506 para permitir que os pilotos CSI-RS sejam transmitidos em diferentes locais dentro de um slot e/ou sejam transmitidos com diferentes densidades em um slot. Além disso, diferentes recursos do CSI-RS 508 podem estar

disponíveis para permitir que os pilotos CSI-RS sejam transmitidos a partir de uma porta ou conjunto de portas no início de um slot e outra porta ou conjunto de portas no final de um slot. Os diferentes recursos do CSI-RS 508 atribuídos a uma determinada entidade agendada podem permitir que a entidade agendada reporte de volta uma indicação de recursos do CSI-RS (CRI) de qual conjunto de recursos do CSI-RS 506 e/ou recursos do CSI-RS 508 levaria ao melhor desempenho. Em alguns exemplos, uma determinada entidade agendada pode ser atribuída a um ou mais dos recursos do CSI-RS 508 dentro de um slot. Os recursos do CSI-RS 508 atribuídos a uma determinada entidade agendada podem ser sinalizados, por exemplo, através de informações de controle downlink (DCI) dentro do PDCCH.

[0090] Em alguns exemplos, a entidade agendada pode ser atribuída a cada uma das portas dentro do conjunto de portas para receber o CSI-RS para estimar o canal, para que a entidade agendada possa receber fluxos de tráfego MIMO da entidade de agendamento nessas portas em um momento posterior. No entanto, em outros exemplos, a entidade agendada só pode ser atribuída a uma parte das portas dentro do conjunto de portas. Nesse exemplo, a entidade agendada pode não apenas estimar o canal a partir do CSI-RS recebido nas portas atribuídas, mas também a interferência de energia diferente de zero (NZP) a partir do CSI-RS recebido nas portas não atribuídas. Em alguns exemplos, a interferência da NZP pode ser estimada subtraindo-se a estimativa de canal do sinal piloto do CSI-RS recebido total. As portas não atribuídas podem ser atribuídas a outra entidade agendada ou podem ser não atribuídas.

[0091] Em vários aspectos da presente invenção, para indicar quais portas dentro de um conjunto de portas são atribuídas a uma determinada entidade agendada para transmissões de tráfego via MIMO e, portanto, quais portas podem ser usadas para a estimativa do canal, grupos podem ser definidos e sinalizados para a entidade agendada. A figura 6 ilustra um exemplo de um mapeamento de recursos do CSI-RS com a indicação do grupo de portas. Assim, cada recurso do CSI-RS 508 pode incluir um ou mais grupos de portas 510, cada uma indicando um grupo específico de uma ou mais portas dentro do conjunto de portas associadas ao recurso do CSI-RS 508 no qual a entidade agendada deve medir o canal. As outras portas dentro do conjunto de portas que não são incluídas no grupo de portas podem ser assumidas pela entidade agendada como usadas para medição de interferência e não para medição do canal. Deve se notado que a medição de interferência nas outras portas pode ainda ser considerada uma estimativa do canal das outras portas. No entanto, o canal medido das outras portas não será usado para transmissões de tráfego de dados do usuário, mas apenas irá interferir nas transmissões do tráfego de dados do usuário para a entidade agendada nas portas no grupo de portas. Em alguns exemplos, as portas atribuídas também podem ser usadas para medições de interferência. Por exemplo, a entidade agendada pode medir a interferência entre células. No exemplo mostrado na figura 6, o recurso do CSI-RS 0,10 inclui quatro grupos de portas (o Grupo de portas 1, o Grupo de portas 2, o Grupo de portas 3 e o Grupo de portas 4).

[0092] Por exemplo, considerar que um recurso do

CSI-RS 508 (por exemplo, o recurso do CSI-RS 0,10) tenha X portas. Cada Grupo de portas 510 pode incluir K portas, onde $k \leq X$. Assim, cada Grupo de portas 510 divide as portas em duas parcelas, onde K das X portas são usadas para medição do canal e as portas restantes X-K são usadas para medição da interferência. Deve ser notado que as portas X-K podem não ser realmente usadas para transmissão a outras entidades agendadas. Em alguns exemplos, as portas X-K podem estar vazias. Nesse exemplo, a entidade agendada pode estimar cegamente a interferência ou os canais interferentes para determinar se existem transmissões para outras entidades agendadas nas portas X-K.

[0093] Os Grupos de portas 510 podem ser configurados, por exemplo, semiestaticamente. Por exemplo, cada um dos Grupos de portas 510 dentro de cada um dos recursos do CSI-RS 508 pode ser sinalizado através de sinalização do RRC. Um Grupo de portas 510 específico selecionado para uma entidade agendada pode ser sinalizado, por exemplo, através de informações de controle downlink (DCI) dentro do PDCCH. Em alguns exemplos, o Grupo de portas específico selecionado para uma entidade agendada pode ser sinalizado dentro da parte específica do UE das DCI. Isso pode ser útil em cenários de interferência intracélula com MU-MIMO, onde cada porta de entidades agendadas pode mudar dinamicamente a cada slot. A entidade de agendamento pode, então, sinalizar dinamicamente para cada UE através das DCI específicas do UE, cujas portas podem ser usadas no recurso do CSI-RS 508 configurado para medição do canal e da interferência.

[0094] Em alguns exemplos, a fim de minimizar a

sobrecarga das DCI, pode ser permitido apenas um subconjunto das combinações do Grupo de portas. Por exemplo, os Grupos de portas 510 podem ser configurados de forma que apenas números de porta consecutivos possam ser atribuídos a cada Grupo de portas. Além disso, os Grupos de portas 510 podem ser configurados para ter uma propriedade aninhada, de forma que as portas específicas que podem ser incluídas em um Grupo de portas 510 para um determinado número de portas sejam restritas com base nas atribuições do grupo de portas para números de portas mais altos. Assim, os grupos de portas permitidos para um primeiro número de portas são um subconjunto dos grupos de portas permitidos para um segundo número de portas maior que o primeiro número de portas.

[0095] Para recursos do CSI-RS semipersistentes, o recurso do CSI-RS específico selecionado para uma determinada entidade agendada pode ser sinalizado, por exemplo, através de sinalização do RRC ou sinalização do CE MAC (elemento de controle da camada MAC), que pode transportar mais informações do que as DCI. Assim, para agendamento semipersistente, mais combinações de portas (Grupos de portas) podem ser admitidas para cada recurso do CSI-RS. As opções do grupo de portas para agendamento semipersistente podem seguir as regras consecutivas e/ou aninhadas descritas acima, ou podem incluir qualquer combinação de grupos de portas. Em alguns exemplos, a sinalização do CE MAC pode ainda ser usada com as DCI para configurar um subconjunto dos Grupos de portas 510 através do CE MAC e, em seguida, usar as DCI para sinalizar o Grupo de portas específico dentro do subconjunto de Grupos de

portas.

[0096] A figura 7 é um diagrama conceitual que ilustra um exemplo de uma implementação de hardware para uma entidade de agendamento 700 exemplificativa que emprega um sistema de processamento 714. Por exemplo, a entidade agendada 700 pode ser um equipamento de usuário (UE), como ilustrado em uma ou mais das figuras 1 e 2. Em outro exemplo, a entidade de agendamento 600 pode ser uma estação base, como ilustrado em qualquer uma ou mais das figuras 1 e 2. Por exemplo, a entidade de agendamento 700 pode ser uma entidade de agendamento da próxima geração (5G) que serve uma célula MU-MIMO ou MIMO massiva.

[0097] A entidade de agendamento 700 pode ser implementada com um sistema de processamento 714 que inclui um ou mais processadores 704. Exemplos de processadores 704 incluem microprocessadores, microcontroladores, processadores de sinal digital (DSPs), arranjos de portas programáveis em campo (FPGAs), dispositivos lógicos programáveis (PLDs), máquinas de estado, lógica fechada, circuitos de hardware discretos e outro hardware adequado configurado para executar as várias funcionalidades descritas ao longo deste documento. Em vários exemplos, a entidade de agendamento 700 pode ser configurada para realizar qualquer uma ou mais das funções descritas neste documento. Isto é, o processador 704, como usado em uma entidade de agendamento 700, pode ser usado para implementar qualquer um ou mais dos processos descritos a seguir. O processador 704 pode, em alguns casos, ser implementado através de um chip de banda base ou de modem e, em outras implementações, o próprio processador 704 pode

compreender uma série de dispositivos distintos e diferentes de um chip de banda base ou de modem (por exemplo, nesses cenários, podem trabalhar em conjunto para alcançar as formas de realização discutidas neste documento. E, como mencionado acima, vários arranjos e componentes de hardware fora de um processador de modem de banda base podem ser usados em implementações, incluindo cadeias de RF, amplificadores de potência, moduladores, buffers, intercaladores, adicionadores/sumadores, etc.

[0098] Nesse exemplo, o sistema de processamento 714 pode ser implementado com uma arquitetura de barramento, representada em geral pelo barramento 702. O barramento 702 pode incluir qualquer número de barramentos e pontes de interligação, dependendo do aplicativo específico do sistema de processamento 714 e das restrições gerais de projeto. O barramento 702 acopla de forma comunicativa vários circuitos, incluindo um ou mais processadores (geralmente representados pelo processador 704), uma memória 705 e meios de leitura por computador (geralmente representado pelo meio de leitura por computador 706). O barramento 702 também pode ligar vários outros circuitos, como fontes de temporização, periféricos, reguladores de tensão e circuitos de gerenciamento de potência, que são bem conhecidos na arte e, portanto, não serão descritos adicionalmente. Uma interface de barramento 708 fornece uma interface entre o barramento 702 e um transceptor 710. O transceptor 710 fornece um meio de comunicação com vários outros aparelhos através de um meio de transmissão (por exemplo, interface aérea). Dependendo da natureza do aparelho, uma interface de usuário 712 (por

exemplo, teclado, monitor, alto-falante, microfone, joystick) também pode ser fornecida.

[0099] O processador 704 é responsável pelo gerenciamento do barramento 702 e pelo processamento geral, incluindo a execução de software armazenado no meio de leitura por computador 706. O software, quando executado pelo processador 704, leva o sistema de processamento 714 a realizar as várias funções descritas abaixo para quaisquer aparelhos em particular. O meio de leitura por computador 706 e a memória 705 também podem ser usados para armazenar dados que são manipulados pelo processador 704 durante a execução do software.

[0100] Um ou mais processadores 704 no sistema de processamento podem executar o software. Software deve ser entendido de modo geral como instruções, conjuntos de instruções, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicativos, aplicativos de software, pacotes de software, rotinas, sub-rotinas, objetos, executáveis, threads de execução, procedimentos, funções, etc., seja referido como software, firmware, middleware, microcódigo, linguagem de descrição de hardware ou de outra forma. O software pode ser parte integrante de um meio de leitura por computador 706.

[0101] O meio de leitura por computador 706 pode ser um meio de leitura por computador não transitório. Um meio de leitura por computador não transitório inclui, por exemplo, um dispositivo de armazenamento magnético (por exemplo, disco rígido, disquete, fita magnética), um disco óptico (por exemplo, um disco compacto (CD) ou um disco

versátil digital (DVD), um cartão inteligente, um bastão (por exemplo, um cartão, uma unidade de disco rígido ou uma unidade de chave), uma memória de acesso aleatório (RAM), uma memória somente leitura (ROM), uma ROM programável (PROM), uma PROM apagável (EPROM), uma PROM eletricamente apagável (EEPROM), um registro, um disco removível e qualquer outro meio adequado para armazenar software e / ou instruções que possam ser acessadas e lidas por um computador. O meio de leitura por computador também pode incluir, por exemplo, uma onda portadora, uma linha de transmissão, e qualquer outro meio adequado para transmissão de software e/ou de instruções que possam ser acessadas e lidas por um computador. O meio de leitura por computador 706 pode ser parte integrante do sistema de processamento 714, externo ao sistema de processamento 714 ou distribuído entre várias entidades, incluindo o sistema de processamento 714. O meio de leitura por computador 706 pode ser incorporado a um produto de programa de computador. A título de exemplo, um produto de programa de computador pode incluir um meio de leitura por computador em materiais de embalagem. Os peritos na arte reconhecerão a melhor forma de implementar a funcionalidade descrita e apresentada ao longo desta descrição, dependendo da aplicação particular e das restrições gerais de concepção impostas ao sistema em geral.

[0102] Em alguns aspectos da invenção, o processador 704 pode incluir um conjunto de circuitos configurados para várias funções. Por exemplo, o processador 704 pode incluir o conjunto de circuitos de mapeamento de recursos do sinal de referência de

informações de estado de canal (CSI-RS) 741, configurados para definir uma ou mais configurações de recursos do CSI-RS, um ou mais conjuntos do CSI-RS dentro de cada uma das configurações de recursos do ISC-RS, e um ou mais recursos do CSI-RS 715 dentro de cada um dos conjuntos de recursos do CSI-RS. Cada configuração de recursos do CSI-RS pode ser associada a uma respectiva configuração de relatórios indicando um tipo e periodicidade de um relatório a ser gerado com base em uma medição do CSI-RS. Cada conjunto de recursos do CSI-RS dentro de uma configuração de recursos do CSI-RS pode indicar uma configuração particular do relatório ou medição associado à configuração de recursos do CSI-RS. Cada recurso do CSI-RS 715 dentro de um conjunto de recursos do CSI-RS pode identificar um conjunto de um ou mais elementos de recursos (REs) nos quais transmitir o CSI-RS e um conjunto de uma ou mais portas das quais transmitir o CSI-RS.

[0103] Em vários aspectos da invenção, o conjunto de circuitos de mapeamento de recursos do CSI-RS 741 pode ainda configurar um conjunto de um ou mais grupos de portas 718 dentro de cada um dos recursos do CSI-RS 715. Cada um dos grupos de portas 718 dentro de um recurso do CSI-RS 715 identifica um grupo de portas dentro do respectivo conjunto de portas do recurso do CSI-RS 715 que é associado a um canal (por exemplo, pode ser atribuído a uma entidade agendada para formar um canal entre a entidade de agendamento 700 e a entidade agendada). Por exemplo, a entidade agendada pode usar as portas indicadas pelo grupo de portas 718 para medir as informações de estado de canal (CSI) para o canal, e pode usar as outras portas dentro do

conjunto de portas que estão fora do grupo 718 para medir a interferência da potência diferente de zero (NZP).

[0104] Em alguns exemplos, cada um dos grupos de portas 718 para cada um dos recursos do CSI-RS 715 pode incluir portas de numeração consecutiva. Em alguns exemplos, para um ou mais dos recursos do CSI-RS 715, o conjunto de grupos de portas 718 pode incluir grupos de portas aninhados com base no número de portas incluídas dentro de cada grupo de portas. Por exemplo, um primeiro grupo de portas dentro de um recurso do CSI-RS pode incluir um primeiro grupo de portas, e um segundo grupo de portas dentro do recurso do CSI-RS pode incluir um segundo grupo de portas. Além disso, o segundo grupo de portas pode incluir um número menor de portas do que o primeiro grupo de portas. O primeiro e o segundo grupos de portas podem ser considerados aninhados quando o primeiro grupo de portas inclui todas as mesmas portas do segundo grupo de portas, além de uma ou mais portas adicionais. Assim, o segundo grupo de portas é um subconjunto do primeiro grupo de portas.

[0105] Em alguns exemplos, o conjunto de circuitos de mapeamento de recursos do CSI-RS 741 pode ainda ser configurado para identificar subconjuntos de grupos de portas dentro de cada conjunto de grupos de portas 718 para cada recurso do CSI-RS 715, e também para identificar os grupos de portas 718 dentro de cada um dos subconjuntos de grupos de portas. O conjunto de circuitos de mapeamento de recursos do CSI-RS 741 pode trabalhar em coordenação com o software de mapeamento de recursos do CSI-RS 751.

[0106] O processador 704 pode ainda incluir o conjunto de circuito de atribuição e agendamento de recursos 742, configurado para gerar, agendar e modificar uma atribuição de recursos ou concessão de recursos de tempo-frequência. Por exemplo, o conjunto circuitos de atribuição e agendamento de recursos 742 pode agendar recursos de tempo-frequência dentro de uma pluralidade de sub-bandas de um ou mais subquadros da duplexação por divisão do tempo (TDD) e/ou duplexação por divisão da frequência (FDD) ou slots para transportar tráfego de dados do usuário e/ou informações de controle para e/ou a partir de várias entidades agendadas.

[0107] Em vários aspectos da presente invenção, o conjunto de circuitos de atribuição e agendamento de recursos 742 pode ainda ser configurado para selecionar uma configuração de recursos do CSI-RS, um conjunto de recursos do CSI-RS no âmbito da configuração selecionada de recursos do CSI-RS, um recurso do CSI-RS 715 no âmbito do conjunto selecionado de recursos do CSI-RS, e um grupo de portas 718 (ou um subconjunto do grupo de portas e um grupo de portas) no âmbito do recurso do CSI-RS 715 selecionado para uma entidade agendada, e agendar um sinal de referência das CSI (CSI-RS) a ser transmitido à entidade agendada no conjunto de elementos de recursos (REs) e um conjunto de portas associadas ao recurso selecionado do CSI-RS. O CSI-RS pode incluir sequências separadas do Sinal de Referência específico da Célula (C-RS) para cada camada (fluxo de tráfego) atribuída à entidade agendada para permitir que a entidade agendada realize a estimativa de canal de múltiplas camadas e devolva as CSI calculadas com base na

estimativa de canal de múltiplas camadas. Em alguns exemplos, o conjunto de circuitos de atribuição e agendamento de recursos 742 pode selecionar o grupo de portas para uma determinada entidade agendada com base no número de portas suportadas pela entidade agendada.

[0108] O conjunto de circuitos de atribuição e agendamento de recursos 742 pode ainda receber informações de estado de canal (CSI) da entidade agendada medida usando o CSI-RS e atribuir uma classificação à entidade agendada com base nas CSI. Em alguns exemplos, as CSI recebidas da entidade agendada podem incluir um indicador de qualidade do canal (CQI), índice da matriz de pré-codificação (PMI) e indicador de classificação (RI). O CQI pode incluir um valor de CQI de banda larga e/ou vários valores de CQI de sub-banda, cada um incluindo informações do esquema de modulação e codificação (MCS) (por exemplo, um índice do MCS).

[0109] O conjunto de circuitos de atribuição e agendamento de recursos 742 pode selecionar um esquema de modulação e codificação (MCS) e matriz de pré-codificação para transmissões em downlink a cada entidade agendada com base nos respectivos CQI e PMI e atribuir uma classificação a cada entidade agendada com base no respectivo RI (e outros fatores, como o número de recursos disponíveis). Usando o MCS, a matriz de pré-codificação e a classificação, o conjunto de circuitos de atribuição e agendamento de recursos 742 pode agendar recursos de tempo-frequência (por exemplo, elementos de recursos) dentro de um ou mais sub-bandas de um subquadro ou slot para uma ou mais das entidades agendadas. Em alguns exemplos, o

conjunto de circuitos de atribuição e agendamento de recursos 742 pode agendar uma série de fluxos de tráfego (correspondentes à classificação) a serem multiplexados espacialmente a uma entidade agendada em uma ou mais sub-bandas de um subquadro ou slot. O conjunto de circuitos de atribuição e agendamento de recursos 742 pode funcionar em coordenação com o software de atribuição e agendamento de recursos 752.

[0110] O processador 704 pode ainda incluir o conjunto de circuitos de transmissão e geração de canal de controle e tráfego em downlink (DL) 743, configurado para gerar e transmitir canais de controle e tráfego em downlink dentro de subquadros ou slots em downlink. O conjunto de circuitos de transmissão e geração de canal de controle e tráfego em downlink (DL) 743 pode funcionar em coordenação com o conjunto de circuitos de atribuição e agendamento de recursos 742 para colocar as informações de controle e/ou tráfego de dados do usuário em DL em uma portadora da duplexação por divisão da frequência (FDD) ou duplexação por divisão do tempo (TDD), incluindo as informações de controle e/ou tráfego de dados do usuário em DL dentro de uma ou mais sub-bandas de subquadros ou slots de acordo com os recursos atribuídos às informações de controle e/ou tráfego de dados do usuário em DL. Por exemplo, o conjunto de circuitos de geração e transmissão de tráfego em DL e canal de controle 743 pode gerar e transmitir um ou mais fluxos de tráfego dentro de um ou mais sub-bandas de um subquadro ou slot a uma entidade agendada com base nos recursos em downlink atribuídos à entidade agendada em cada sub-banda do subquadro ou slot.

[0111] Em vários aspectos da presente invenção, o conjunto de circuitos de geração e transmissão de tráfego em DL e canal de controle 743 pode ainda gerar e transmitir um CSI-RS à entidade agendada no conjunto de elementos de recursos e conjunto de portas indicado pelo recurso do CSI-RS 715 selecionado pelo conjunto de circuitos de atribuição e agendamento de recursos 742. O conjunto de circuitos de geração e transmissão de tráfego em DL e canal de controle 743 pode ainda ser configurado para gerar e transmitir uma indicação da configuração do recurso do CSI-RS selecionado e conjunto de recursos do CSI-RS para uma entidade agendada dentro de uma mensagem do controle de recursos de rádio (RRC). Além disso, o conjunto de circuitos de geração e transmissão de tráfego em DL e canal de controle 743 pode ainda ser configurado para gerar e transmitir uma indicação do recurso do CSI-RS selecionado 715 e o grupo de portas 718 para uma entidade agendada dentro das informações de controle downlink (DCI) de um canal físico de controle downlink (PDCCH) (ou PDCCH avançado (EPDCCH)).

[0112] Em alguns exemplos, para o CSI-RS agendado de forma semipersistente, o conjunto de circuitos de geração e transmissão de tráfego em DL e canal de controle 743 pode ser configurado para transmitir a indicação do recurso do CSI-RS selecionado e o grupo de portas selecionado para uma entidade agendada dentro de uma mensagem do RRC ou um elemento de controle (CE) do controle de acesso ao meio. Em alguns exemplos, o conjunto de circuitos de geração e transmissão de tráfego em DL e do canal de controle 743 pode ser configurado para transmitir uma indicação do subconjunto do grupo de portas à entidade

agendada dentro de um CE MAC e ainda para transmitir a indicação do grupo de portas dentro do subconjunto do grupo de portas à entidade agendada dentro das DCI do PDCCH.

[0113] Em alguns exemplos, o conjunto de circuitos de geração e transmissão de tráfego em DL e do canal de controle 743 pode ainda ser configurado para transmitir as opções do grupo de portas (por exemplo, o conjunto de grupos de portas disponíveis) para cada recurso do CSI-RS à entidade agendada dentro de uma mensagem do RRC. O conjunto de circuitos de transmissão e geração de canal de controle e tráfego em DL 743 pode ainda funcionar em coordenação com o software de transmissão e geração de canal de controle e tráfego em DL 753.

[0114] O processador 704 pode ainda incluir o conjunto de circuitos de processamento e recebimento de canal de controle e tráfego em uplink (UL) 744, configurado para receber e processar os canais de controle em uplink e canais de tráfego em uplink a partir de uma ou mais entidades agendadas. Por exemplo, o conjunto de circuitos de recebimento e processamento de tráfego em UL e canal de controle 744 pode ser configurado para receber as CSI (por exemplo, CQI/PMI/RI) de uma entidade agendada e fornecer as CSI ao conjunto de circuitos de atribuição e agendamento de recursos 742 para selecionar/ajustar um MCS, a matriz de pré-codificação e/ou classificar e agendar uma próxima transmissão em downlink (por exemplo, quadro, subquadro e/ou slot em downlink) à entidade agendada com base no MCS selecionado/ajustado, matriz de pré-codificação e classificação.

[0115] O conjunto de circuitos de recebimento e

processamento de tráfego em UL e canal de controle 744 pode ainda ser configurado para receber solicitações de agendamento de uma ou mais entidades agendadas, as solicitações de agendamento sendo configuradas para solicitar uma concessão de recursos de tempo-frequência para transmissões do tráfego de dados de usuário em uplink. Em outros exemplos, o conjunto de circuitos de recebimento e processamento de tráfego em UL e canal de controle 744 pode ser configurado para receber e processar informações de confirmação (por exemplo, pacotes confirmados / não confirmados) de uma ou mais entidades agendadas.

[0116] Em geral, o conjunto de circuitos de processamento e recebimento de canal de controle e tráfego em UL 744 pode funcionar em coordenação com o conjunto de circuitos de agendamento e atribuição de recursos 742 para agendar transmissões do tráfego de dados do usuário em UL, transmissões do tráfego de dados do usuário em DL e/ou retransmissões do tráfego de dados do usuário em DL, de acordo com as informações do canal de controle em UL recebidas. O conjunto de circuitos de processamento e recebimento de tráfego em UL e canal de controle 744 pode ainda funcionar em coordenação com o software de processamento e recebimento de tráfego em UL e canal de controle 754.

[0117] A figura 8 é um diagrama conceitual que ilustra um exemplo de uma implementação de hardware para uma entidade agendada 800 exemplificativa que emprega um sistema de processamento 814. De acordo com vários aspectos da invenção, um elemento, ou qualquer parte de um elemento, ou qualquer combinação de elementos pode ser implementada

com um sistema de processamento 814 que inclui um ou mais processadores 804. Por exemplo, a entidade agendada 800 pode ser um equipamento de usuário (UE), como ilustrado em uma ou mais das figuras 1 e 2.

[0118] O sistema de processamento 814 pode ser substancialmente o mesmo que o sistema de processamento 714 ilustrado na figura 7, incluindo uma interface de barramento 808, um barramento 802, uma memória 805, um processador 804 e um meio de leitura por computador 806. Além disso, a entidade agendada 800 pode incluir uma interface de usuário 812 e um transceptor 810 substancialmente semelhantes aos descritos acima na figura 7. Isto é, o processador 804, como usado em uma entidade agendada 800, pode ser usado para implementar qualquer um ou mais dos processos descritos a seguir.

[0119] Em alguns aspectos da invenção, o processador 804 pode incluir o conjunto de circuitos de transmissão e geração de tráfego em uplink (UL) e canal de controle 842, configurado para gerar e transmitir o tráfego de dados do usuário em uplink e transmitir informações de confirmação/retorno/controle em uplink em um canal de controle em UL. Por exemplo, o conjunto de circuitos de geração e transmissão de tráfego em UL e canal de controle 742 pode ser configurado para gerar e transmitir um canal de controle em uplink (por exemplo, um Canal Físico de Controle Uplink (PUCCH) incluindo informações de estado de canal (CSI), como informações de qualidade do canal (CQI), índice da matriz de pré-codificação (PMI) e um indicador de classificação (RI). O conjunto de circuitos de transmissão e geração de canal de controle e tráfego em UL 842 pode

funcionar em coordenação com o software de transmissão e geração de canal de controle e tráfego em UL 852.

[0120] O processador 804 pode ainda incluir o conjunto de circuitos de recebimento e processamento de tráfego em downlink (DL) e canal de controle 844, configurado para receber e processar o tráfego de dados do usuário em downlink em um canal de tráfego, e para receber e processar informações de controle em um ou mais canais de controle downlink. Por exemplo, o conjunto de circuitos de recebimento e processamento de tráfego em DL e canal de controle 844 pode ser configurado para receber informações de controle downlink (DCI) (por exemplo, dentro de um PDCCH ou EPDCCH) ou uma mensagem do RRC incluindo uma indicação de um determinado recurso do CSI-RS 818 identificando os elementos de recursos e portas nas quais um CSI-RS pode ser recebido, e um grupo de portas 820 identificando as portas dentro do CSI-RS nas quais realizar a estimativa de canal. O recurso do CSI-RS identificado 818 e o grupo de portas 820 podem ser armazenadas, por exemplo, na memória 805. o conjunto de circuitos de recebimento e processamento de tráfego em DL e canal de controle 844 podem, então, usar a indicação de recursos do CSI-RS para receber um CSI-RS através do transceptor 710. Em alguns exemplos, o tráfego de dados de usuário em downlink e/ou informações de controle recebidas podem ser armazenadas temporariamente em um buffer de dados 815 dentro da memória 805. O conjunto de circuitos de recebimento e processamento de tráfego em DL e canal de controle 844 pode funcionar em coordenação com o software de recebimento e processamento de tráfego em DL e canal de controle 854.

[0121] O processador 804 pode ainda incluir o conjunto de circuitos de processamento de informações de estado de canal (CSI) 846, configurado para receber o recurso do CSI-RS e a indicação do grupo de portas do conjunto de circuitos de recebimento e processamento de tráfego em DL e canal de controle 844, para receber o CSI-RS do conjunto de circuitos de recebimento e processamento de tráfego em DL e canal de controle 844 através do transceptor 810 e para calcular as CSI com base nas informações do grupo de portas. Por exemplo, o conjunto de circuitos de processamento de CSI 846 pode usar a indicação do grupo de portas para medir as CSI nas portas indicadas. O conjunto de circuitos de processamento de CSI 846 pode ainda ser configurado para medir a interferência da NZP em portas incluídas no recurso da CSI-RS, mas fora do grupo de portas.

[0122] Em alguns exemplos, o CSI-RS pode incluir sequências separadas do Sinal de Referência específico de Célula (C-RS) para cada camada (fluxo de tráfego) atribuída à entidade agendada. Portanto, a partir do CSI-RS, o conjunto de circuitos de processamento de CSI 846 pode realizar uma estimativa de canal em múltiplas camadas e calcular as CSI (por exemplo, CQI, PMI e RI) com base na estimativa de canal em múltiplas camadas. O conjunto de circuitos de processamento de CSI 846 pode trabalhar em coordenação com o software de processamento de CSI 856.

[0123] A figura 9 é um diagrama que ilustra um exemplo de grupos de portas para um recurso do CSI-RS com seis portas, de acordo com alguns aspectos da presente invenção. No exemplo mostrado na figura 9, cada porta é

sequencialmente representada por um bit em um campo de bits, com a primeira porta correspondendo à primeira localização no campo de bits e o sexto porta correspondendo à sexta localização no campo de bits. Aqui, um "1" significa que a porta é atribuída a um UE específico (entidade agendada) e um "0" significa que a porta não é atribuída a esse UE específico.

[0124] No exemplo mostrado na figura 9, dos possíveis valores de campo de bits, apenas alguns valores podem ser admitidos para minimizar a sobrecarga de DCI. Em particular, pode ser permitido apenas um subconjunto dos valores de campo de bits para cada número de portas, exceto quando apenas uma única porta é atribuída. Nesse caso, qualquer das portas (por exemplo, porta 1-porta 6) pode ser atribuída ao UE. Em alguns exemplos, como mostrado na figura 9, apenas portas de numeração consecutiva podem ser atribuídas a um UE. Por exemplo, se duas portas forem atribuídas ao UE, as duas portas devem ser consecutivas (por exemplo, a primeira e a segunda portas ou a quinta e a sexta portas). Além disso, como mostrado na figura 9, o grupo de portas pode ser aninhado. Por exemplo, as portas incluídas em um grupo de portas com cinco portas inclui necessariamente todas as portas incluídas em um grupo de portas com quatro portas. No exemplo mostrado na figura 9, o primeiro grupo de portas com quatro portas inclui as portas 1-4, que é um grupo de portas aninhado do primeiro grupo de portas com cinco portas, que inclui as portas 1-5. Assim, o primeiro grupo de portas com quatro portas é um subconjunto do primeiro grupo de portas com cinco portas.

[0125] Assim, dentre os possíveis valores de

campo de bits (opções de grupos de portas), o exemplo mostrado na figura 9 permite apenas 15 opções de grupos de portas: 6 opções para uma porta atribuída ao UE, 2 opções para duas portas atribuídas ao UE, 2 opções para três portas atribuídas ao UE, 2 opções para quatro portas atribuídas ao UE, 2 opções para cinco portas atribuídas ao UE e 1 opção para seis portas atribuídas ao UE. Para transmitir qual das 15 opções de grupos de portas é selecionada para um determinado UE, seria necessário um campo de 4 bits nas DCI. Deve-se notar que, se o UE não suportar mais de quatro portas, as opções de cinco portas e seis portas podem não ser necessárias.

[0126] Como descrito acima, para reduzir ainda mais a sobrecarga das DCI, subconjuntos de grupos de portas podem ser configurados e sinalizados dentro de um CE MAC, e o grupo de portas específico dentro do subconjunto de grupos de portas selecionado para um UE pode, então, ser sinalizado nas DCI. Por exemplo, considerar que um subconjunto de grupos de portas inclui as seguintes opções de grupos de portas da figura 6: 100000, 110000, 111000, 111100. Para sinalizar qual dos grupos de portas dentro desse subconjunto de grupos de portas é atribuído a um UE, é necessário apenas um campo de 2 bits nas DCI.

[0127] A figura 10 é um diagrama que ilustra um exemplo de grupos de portas para um recurso do CSI-RS com doze portas, de acordo com alguns aspectos da presente invenção. Ao incluir doze portas ortogonais em um recurso do CSI-RS, um UE pode medir tanto o canal nas portas atribuídas quanto a interferência nas portas não atribuídas. Em particular, das doze portas, até a

classificação máxima (por exemplo, 4 ou 8 portas dependendo da capacidade do UE) pode ser usada para medir o canal e as demais portas podem ser usadas para medir a interferência. Assim, como um máximo de oito portas podem ser atribuídas a um UE, grupos de portas incluindo mais de oito portas não são considerados.

[0128] No exemplo mostrado na figura 10, se apenas uma porta for atribuída ao UE, qualquer uma das doze portas pode ser atribuída, assim fornecendo 12 opções de grupos de portas para uma única porta. Se apenas duas portas forem atribuídas ao UE, existem 6 opções de grupos de portas, cada uma incluindo portas de numeração consecutiva. Se três portas forem atribuídos ao UE, a figura 10 fornece dois diferentes cenários. Em um cenário, duas opções de grupos de portas podem ser permitidas para três portas, ao passo que, em outro cenário, quatro opções de grupos de portas podem ser permitidas para três portas. Em exemplos onde duas opções de grupos de portas podem ser permitidas, as opções de grupos de portas podem incluir as opções de grupos de portas finais (111000000000, 000000000111). Nos exemplos em que todas as quatro opções de grupos de portas podem ser admitidas, as duas opções intermediárias de grupos de portas (111000000000, 000000000111) não são opções de grupos de portas aninhadas (por exemplo, as duas opções intermediárias de grupos de portas não representam um subconjunto de quaisquer opções de grupos de portas permitidas com um maior número de portas).

[0129] Da mesma forma, para quatro portas, duas opções de grupos de portas ou três opções de grupos de

portas podem ser permitidas, onde a terceira opção (intermediária) de grupo de portas (000011110000) não está aninhada. Em exemplos onde duas opções de grupos de portas podem ser permitidas, as opções de grupos de portas podem incluir as opções de grupos de portas finais (111100000000, 000000001111).

[0130] Duas opções de grupos de portas são permitidas para cada uma das cinco, seis, sete ou oito portas, elevando o número total de opções de grupos de portas para 33 opções de grupos de portas. No entanto, para manter as DCI a um campo de 5 bits, pode ser permitido um máximo de 32 opções de grupos de portas. Assim, em alguns exemplos, se quatro opções de grupos de portas forem permitidas para três portas, apenas duas opções de grupos de portas podem ser admitidas para quatro portas. Da mesma forma, em alguns exemplos, se três opções de grupos de portas forem permitidas para quatro portas, apenas duas opções de grupos de portas podem ser admitidas para três portas.

[0131] A figura 11 é um diagrama que ilustra um exemplo de grupos de portas para um recurso do CSI-RS com oito portas, de acordo com alguns aspectos da presente invenção. As opções de grupos de portas mostradas na figura 11 são tanto numeradas consecutivamente quanto aninhadas. Novamente, se apenas uma porta for atribuída ao UE, qualquer uma das oito portas pode ser atribuída, assim fornecendo 8 opções de grupos de portas para uma única porta. Se apenas duas portas forem atribuídas ao UE, existem 4 opções de grupos de portas, cada uma incluindo portas de numeração consecutiva. Se três portas forem

atribuídas ao UE, a figura 11 fornece duas opções de portas. Da mesma forma, se quatro, cinco, seis ou sete portas forem atribuídas ao UE, também existem duas opções de portas para cada uma. Além disso, se oito portas forem atribuídas ao UE, há apenas uma opção de porta, elevando o número total de opções de portas para 23, assim exigindo um campo de 5 bits nas DCI.

[0132] A figura 12 é um diagrama ilustrando a sinalização do CSI-RS exemplificativa entre uma entidade de agendamento 1202 e uma entidade agendada 1204 de acordo com alguns aspectos da presente invenção. A entidade de agendamento 1202 pode ser um UE ou uma estação base, como ilustrado em uma ou mais das figuras 1, 2 e 7. A entidade agendada 1204 pode ser um UE, como ilustrado em qualquer uma ou mais das figuras 1, 2 e 8. No exemplo mostrado na figura 12, em 1206, a entidade de agendamento 1202 pode gerar e transmitir um respectivo conjunto de grupos de portas disponíveis para cada recurso do CSI-RS para a entidade agendada 1204. Os grupos de portas disponíveis para cada recurso do CSI-RS podem ser transmitidos à entidade agendada 1204 dentro de, por exemplo, uma mensagem do RRC.

[0133] Em 1208, a entidade de agendamento 1202 pode selecionar uma configuração de recursos do CSI-RS e um conjunto de recursos do CSI-RS para a entidade agendada 1204. Cada configuração de recursos do CSI-RS pode ser associada a uma respectiva configuração de relatórios indicando um tipo e periodicidade de um relatório a ser gerado com base em uma medição do CSI-RS. Cada conjunto de recursos do CSI-RS dentro de uma configuração de recursos

do CSI-RS pode indicar uma configuração particular do relatório ou medição associado à configuração de recursos do CSI-RS. Em 1210, a entidade de agendamento 1202 pode ainda selecionar um recurso do CSI-RS e um grupo de portas para a entidade agendada 1204. Cada recurso do CSI-RS dentro de um conjunto de recursos do CSI-RS pode identificar um conjunto de um ou mais elementos de recursos (REs) nos quais transmitir o CSI-RS e um conjunto de uma ou mais portas das quais transmitir o CSI-RS.

[0134] Em 1212, a entidade de agendamento 1202 pode gerar e transmitir à entidade agendada uma indicação da configuração de recursos do CSI-RS e do conjunto de recursos do CSI-RS selecionados para a entidade agendada 1204 dentro de, por exemplo, uma mensagem do RRC. Além disso, em 1214, a entidade de agendamento 1202 pode gerar e transmitir uma indicação do recurso do CSI-RS selecionado identificando os elementos de recursos e portas nas quais um CSI-RS pode ser recebido, e o grupo de portas selecionado identificando as portas dentro do CSI-RS nas quais realizar a estimativa de canal para a entidade agendada 1204. Em alguns exemplos, a indicação do recurso do CSI-RS selecionado e do grupo de portas selecionado pode ser transmitida dentro das DCI de um PDCCH. Para CSI-RS agendado de forma semipersistente, a indicação do recurso do CSI-RS selecionado e do grupo de portas selecionado pode ser transmitida dentro de uma mensagem do RRC ou um CE MAC. Em alguns exemplos, a entidade de agendamento 1202 pode gerar e transmitir uma indicação do subconjunto do grupo de portas à entidade agendada 1204 dentro de um CE MAC e pode ainda transmitir a indicação do grupo de portas selecionado

dentro do subconjunto do grupo de portas à entidade agendada 1204 dentro das DCI do PDCCH.

[0135] Em 1216, a entidade de agendamento 1202 pode gerar e transmitir um CSI-RS à entidade agendada 1204 no conjunto de elementos de recursos e conjunto de portas indicado pelo recurso do CSI-RS. Em 1218, a entidade agendada 1204 pode medir as CSI e a interferência da NZP com base nas informações do grupo de portas. Por exemplo, a entidade agendada 1204 pode usar a indicação do grupo de portas para medir as CSI nas portas indicadas. A entidade agendada 1204 pode ainda medir a interferência da NZP nas portas incluídas no recurso da CSI-RS, porém fora do grupo de portas selecionado. Em 1220, a entidade agendada 1204 pode transmitir as CSI e a medição de interferência à entidade de agendamento 1202.

[0136] A figura 13 é um fluxograma que ilustra um processo 1300 exemplificativo para configuração de grupos de portas para recursos do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS) em uma rede de comunicação sem fio, de acordo com alguns aspectos da presente invenção. Como descrito abaixo, alguns ou todos os recursos ilustrados podem ser omitidos em uma determinada implementação dentro do âmbito da presente invenção, e alguns recursos ilustrados podem não ser necessários para implementação de todas as formas de realização. Em alguns exemplos, o processo 1300 pode ser realizado pela entidade de agendamento 700 ilustrada na figura 7. Em alguns exemplos, o processo 1300 pode ser realizado por qualquer aparelho ou meio adequado para realização das funções ou algoritmo descrito abaixo.

[0137] No bloco 1302, a entidade de agendamento pode configurar uma pluralidade de recursos do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS), cada um identificando um conjunto de um ou mais elementos de recursos nos quais transmitir um CSI-RS e um conjunto de uma ou mais portas das quais transmitir o CSI-RS. Cada recurso do CSI-RS pode ainda identificar as opções de multiplexação para o CSI-RS. Por exemplo, o conjunto de circuitos de mapeamento de recursos do CSI-RS 741 mostrado e descrito acima em referência à figura 7 pode configurar os recursos do CSI-RS.

[0138] No bloco 1304, para um recurso do CSI-RS dentre a pluralidade de recursos do CSI-RS, a entidade de agendamento pode configurar um conjunto de um ou mais grupos de portas, cada um identificando um grupo de portas dentro do respectivo conjunto de portas associadas a um canal. Em alguns exemplos, as portas dentro do grupo de portas podem ser usadas por uma entidade agendada para medir as CSI e as outras portas fora do grupo de portas podem ser usadas pela entidade agendada para medir a interferência. Em alguns exemplos, cada grupo de portas dentro do conjunto de um ou mais grupos de portas para um recurso do CSI-RS pode incluir portas de numeração consecutiva. Em alguns exemplos, o conjunto de um ou mais grupos de portas para um recurso do CSI-RS pode incluir grupos de portas aninhados com base no número de portas incluídas dentro de cada grupo de portas. Por exemplo, um primeiro grupo de portas aninhado pode incluir todas as portas dentro de um segundo grupo de portas aninhado, mas o segundo grupo de portas aninhado pode incluir um número

menor de portas do que o primeiro grupo de portas aninhado.

[0139] No bloco 1306, a entidade de agendamento pode determinar se há mais recursos do CSI-RS. Caso positivo (a ramificação Y do bloco 1306), o processo retorna ao bloco 1304, onde a entidade de agendamento configura os grupos de portas para o próximo recurso do CSI-RS. Em alguns exemplos, depois que todos os grupos de portas foram configurados, a entidade de agendamento pode transmitir o conjunto de um ou mais grupos de portas para cada um dos recursos do CSI-RS a um conjunto de entidades agendadas servido pela entidade de agendamento. Por exemplo, o conjunto de grupos de portas para cada um dos recursos do CSI-RS pode ser transmitido dentro de uma mensagem do controle de recursos de rádio (RRC). Por exemplo, o conjunto de circuitos de mapeamento de recursos do CSI-RS 741 mostrado e descrito acima em referência à figura 7 pode configurar os grupos de portas para cada recurso do CSI-RS.

[0140] Uma vez que todos os grupos de portas foram configurados para cada um dos recursos do CSI-RS (a ramificação N do bloco 1306), no bloco 1308, a entidade de agendamento pode selecionar um recurso do CSI-RS a partir da pluralidade de recursos do CSI-RS e um grupo de portas a partir do conjunto de um ou mais grupos de portas do recurso do CSI-RS para uma determinada entidade agendada. Em alguns exemplos, o grupo de portas pode ser selecionado com base no número máximo de portas com suporte pela entidade agendada. Por exemplo, o conjunto de circuitos de agendamento e atribuição de recursos 742 mostrado e descrito acima em referência à figura 7 pode selecionar o

recurso do CSI-RS e o grupo de portas para a entidade agendada.

[0141] No bloco 1310, a entidade de agendamento pode transmitir à entidade agendada uma indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionado para a entidade agendada. Em alguns exemplos, a indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados pode ser transmitida dentro das DCI de um PDCCH. Em outros exemplos, a indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados pode ser transmitida dentro de uma mensagem do RRC ou um CE MAC. Por exemplo, o conjunto de circuitos de geração e transmissão de tráfego em DL e canal de controle 743 mostrado e descrito acima em referência à figura 7 pode transmitir a indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados à entidade agendada.

[0142] No bloco 1312, a entidade de agendamento pode transmitir o CSI-RS à entidade agendada usando o conjunto de um ou mais elementos de recursos e o conjunto de uma ou mais portas associadas ao recurso do CSI-RS selecionado. Por exemplo, o conjunto de circuitos de geração e transmissão de tráfego em UL e canal de controle 743 mostrado e descrito acima em referência à figura 7 pode transmitir o CSI-RS à entidade agendada.

[0143] A figura 14 é um fluxograma que ilustra um processo 1400 exemplificativo para configuração de grupos de portas para recursos do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS) em uma rede de comunicação sem fio, de acordo com alguns aspectos da presente invenção. Como descrito abaixo, alguns ou todos os recursos ilustrados podem ser omitidos em uma determinada

implementação dentro do âmbito da presente invenção, e alguns recursos ilustrados podem não ser necessários para implementação de todas as formas de realização. Em alguns exemplos, o processo 1400 pode ser realizado pela entidade de agendamento 700 ilustrada na figura 7. Em alguns exemplos, o processo 1400 pode ser realizado por qualquer aparelho ou meio adequado para realização das funções ou algoritmo descrito abaixo.

[0144] No bloco 1402, a entidade de agendamento pode configurar uma pluralidade de recursos do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS), cada um identificando um conjunto de um ou mais elementos de recursos nos quais transmitir um CSI-RS e um conjunto de uma ou mais portas das quais transmitir o CSI-RS. Cada recurso do CSI-RS pode ainda identificar as opções de multiplexação para o CSI-RS. Por exemplo, o conjunto de circuitos de mapeamento de recursos do CSI-RS 741 mostrado e descrito acima em referência à figura 7 pode configurar os recursos do CSI-RS.

[0145] No bloco 1404, para um recurso do CSI-RS dentre a pluralidade de recursos do CSI-RS, a entidade de agendamento pode configurar um conjunto de um ou mais grupos de portas, cada um identificando um grupo de portas dentro do respectivo conjunto de portas associadas a um canal. Em alguns exemplos, as portas dentro do grupo de portas podem ser usadas por uma entidade agendada para medir as CSI e as outras portas fora do grupo de portas podem ser usadas pela entidade agendada para medir a interferência. Em alguns exemplos, cada grupo de portas dentro do conjunto de um ou mais grupos de portas para um

recurso do CSI-RS pode incluir portas de numeração consecutiva. Em alguns exemplos, o conjunto de um ou mais grupos de portas para um recurso do CSI-RS pode incluir grupos de portas aninhados com base no número de portas incluídas dentro de cada grupo de portas. Por exemplo, um primeiro grupo de portas aninhado pode incluir todas as portas dentro de um segundo grupo de portas aninhado, mas o segundo grupo de portas aninhado pode incluir um número menor de portas do que o primeiro grupo de portas aninhado.

[0146] No bloco 1406, a entidade de agendamento pode determinar se há mais recursos do CSI-RS. Caso positivo (a ramificação Y do bloco 1406), o processo retorna ao bloco 1404, onde a entidade de agendamento configura os grupos de portas para o próximo recurso do CSI-RS. Em alguns exemplos, depois que todos os grupos de portas foram configurados, a entidade de agendamento pode transmitir o conjunto de um ou mais grupos de portas para cada um dos recursos do CSI-RS recursos a um conjunto de entidades agendadas servido pela entidade de agendamento. Por exemplo, o conjunto de grupos de portas para cada um dos recursos do CSI-RS pode ser transmitido dentro de uma mensagem do controle de recursos de rádio (RRC). Por exemplo, o conjunto de circuitos de mapeamento de recursos do CSI-RS 741 mostrado e descrito acima em referência à figura 7 pode configurar os grupos de portas para cada recurso do CSI-RS.

[0147] Uma vez que todos os grupos de portas foram configurados para cada um dos recursos do CSI-RS (a ramificação N do bloco 1406), no bloco 1408, a entidade de agendamento pode selecionar um recurso do CSI-RS a partir

da pluralidade de recursos do CSI-RS e um grupo de portas a partir do conjunto de um ou mais grupos de portas do recurso do CSI-RS para uma determinada entidade agendada. Em alguns exemplos, o grupo de portas pode ser selecionado com base no número máximo de portas com suporte pela entidade agendada. Por exemplo, o conjunto de circuitos de agendamento e atribuição de recursos 742 mostrado e descrito acima em referência à figura 7 pode selecionar o recurso do CSI-RS e o grupo de portas para a entidade agendada.

[0148] No bloco 1410, a entidade de agendamento pode transmitir à entidade agendada uma indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados para a entidade agendada. Em alguns exemplos, a indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados pode ser transmitida dentro das DCI de um PDCCH. Em outros exemplos, a indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados pode ser transmitida dentro de uma mensagem do RRC ou um CE MAC. Por exemplo, o conjunto de circuitos de geração e transmissão de tráfego em DL e canal de controle 743 mostrado e descrito acima em referência à figura 7 pode transmitir a indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados à entidade agendada.

[0149] No bloco 1412, a entidade de agendamento pode transmitir o CSI-RS à entidade agendada usando o conjunto de um ou mais elementos de recursos e o conjunto de uma ou mais portas associadas ao recurso do CSI-RS selecionado. Por exemplo, o conjunto de circuitos de geração e transmissão de tráfego em UL e canal de controle 743 mostrado e descrito acima em referência à figura 7 pode

transmitir o CSI-RS à entidade agendada.

[0150] No bloco 1414, a entidade de agendamento pode receber informações de estado de canal (CSI) da entidade agendada. Em alguns exemplos, as CSI podem ser medidas no grupo de portas indicado pelo grupo de portas selecionado. No bloco 1416, a entidade de agendamento pode receber uma medição de interferência da entidade agendada. Em alguns exemplos, a medição de interferência pode ser medida, pelo menos em parte, em outras portas dentro do conjunto de portas associadas ao recurso do CSI-RS selecionado que estão fora do grupo de portas dentro do grupo de portas selecionadas. Por exemplo, o conjunto de circuitos de recebimento e processamento de tráfego em UL e canal de controle 744 mostrado e descrito acima em referência à figura 7 pode receber as CSI e a medição de interferência a partir da entidade agendada.

[0151] A figura 15 é um fluxograma que ilustra um processo 1500 exemplificativo para configuração de grupos de portas para recursos do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS) em uma rede de comunicação sem fio, de acordo com alguns aspectos da presente invenção. Como descrito abaixo, alguns ou todos os recursos ilustrados podem ser omitidos em uma determinada implementação dentro do âmbito da presente invenção, e alguns recursos ilustrados podem não ser necessários para implementação de todas as formas de realização. Em alguns exemplos, o processo 1500 pode ser realizado pela entidade de agendamento 700 ilustrada na figura 7. Em alguns exemplos, o processo 1500 pode ser realizado por qualquer aparelho ou meio adequado para realização das funções ou

algoritmo descrito abaixo.

[0152] No bloco 1502, a entidade de agendamento pode configurar uma pluralidade de recursos do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS), cada um identificando um conjunto de um ou mais elementos de recursos nos quais transmitir um CSI-RS e um conjunto de uma ou mais portas das quais transmitir o CSI-RS. Cada recurso do CSI-RS pode ainda identificar as opções de multiplexação para o CSI-RS. Por exemplo, o conjunto de circuitos de mapeamento de recursos do CSI-RS 741 mostrado e descrito acima em referência à figura 7 pode configurar os recursos do CSI-RS.

[0153] No bloco 1504, para um recurso do CSI-RS dentre a pluralidade de recursos do CSI-RS, a entidade de agendamento pode configurar um conjunto de um ou mais grupos de portas, cada um identificando um grupo de portas dentro do respectivo conjunto de portas associadas a um canal. Em alguns exemplos, as portas dentro do grupo de portas podem ser usadas por uma entidade agendada para medir as CSI, e as outras portas fora do grupo de portas podem ser usadas pela entidade agendada para medir a interferência. Em alguns exemplos, cada grupo de portas dentro do conjunto de um ou mais grupos de portas para um recurso do CSI-RS pode incluir portas de numeração consecutiva. Em alguns exemplos, o conjunto de um ou mais grupos de portas para um recurso do CSI-RS pode incluir grupos de portas aninhados com base no número de portas incluídas dentro de cada grupo de portas. Por exemplo, um primeiro grupo de portas aninhado pode incluir todas as portas dentro de um segundo grupo de portas aninhado, mas o

segundo grupo de portas aninhado pode incluir um número menor de portas do que o primeiro grupo de portas aninhado.

[0154] No bloco 1506, a entidade de agendamento pode determinar se há mais recursos do CSI-RS. Caso positivo (a ramificação Y do bloco 1506), o processo retorna ao bloco 1504, onde a entidade de agendamento configura os grupos de portas para o próximo recurso do CSI-RS. Em alguns exemplos, depois que todos os grupos de portas foram configurados, a entidade de agendamento pode transmitir o conjunto de um ou mais grupos de portas para cada um dos recursos do CSI-RS recursos a um conjunto de entidades agendadas servido pela entidade de agendamento. Por exemplo, o conjunto de grupos de portas para cada um dos recursos do CSI-RS pode ser transmitido dentro de uma mensagem do controle de recursos de rádio (RRC). Por exemplo, o conjunto de circuitos de mapeamento de recursos do CSI-RS 741 mostrado e descrito acima em referência à figura 7 pode configurar os grupos de portas para cada recurso do CSI-RS.

[0155] Uma vez que todos os grupos de portas foram configurados para cada um dos recursos do CSI-RS (a ramificação N do bloco 1506), no bloco 1508, a entidade de agendamento pode selecionar um recurso do CSI-RS a partir da pluralidade de recursos do CSI-RS e um grupo de portas a partir do conjunto de um ou mais grupos de portas do recurso do CSI-RS para uma determinada entidade agendada. Em alguns exemplos, o grupo de portas pode ser selecionado com base no número máximo de portas com suporte pela entidade agendada. Por exemplo, o conjunto de circuitos de agendamento e atribuição de recursos 742 mostrado e

descrito acima em referência à figura 7 pode selecionar o recurso do CSI-RS e o grupo de portas para a entidade agendada.

[0156] No bloco 1510, a entidade de agendamento pode identificar um subconjunto do grupo de portas que inclui o grupo de portas selecionadas. Cada subconjunto do grupo de portas pode incluir um subconjunto de todos os grupos de portas configuradas para o recurso do CSI-RS. Por exemplo, se existirem oito grupos de portas configurados para um recurso do CSI-RS, um primeiro subconjunto do grupo de portas pode incluir quatro dos grupos de portas e um segundo subconjunto do grupo de portas pode incluir os outros quatro grupos de portas. Por exemplo, o conjunto de circuitos de agendamento e atribuição de recursos 742 mostrado e descrito acima em referência à figura 7 pode identificar o subconjunto do grupo de portas que inclui o grupo de portas selecionado.

[0157] No bloco 1512, a entidade de agendamento pode transmitir à entidade agendada uma indicação do recurso do CSI-RS selecionado para a entidade agendada. Em alguns exemplos, a indicação do recurso do CSI-RS selecionado pode ser transmitida dentro das DCI de um PDCCH. Por exemplo, o conjunto de circuitos de geração e transmissão de tráfego em DL e canal de controle 743 mostrado e descrito acima em referência à figura 7 pode transmitir a indicação do recurso do CSI-RS selecionado à entidade agendada.

[0158] No bloco 1514, a entidade de agendamento pode transmitir à entidade agendada uma indicação do subconjunto do grupo de portas indicando o subconjunto do

grupo de portas que inclui o grupo de portas selecionadas. Em alguns exemplos, a indicação do subconjunto do grupo de portas pode ser transmitida dentro de um CE MAC. Por exemplo, o conjunto de circuitos de geração e transmissão de tráfego em DL e canal de controle 743 mostrado e descrito acima em referência à figura 7 pode transmitir a indicação do subconjunto do grupo de portas à entidade agendada.

[0159] No bloco 1516, a entidade de agendamento pode transmitir à entidade agendada uma indicação do grupo de portas selecionadas. Em alguns exemplos, a indicação do grupo de portas selecionadas pode ser transmitida dentro das DCI de um PDCCH. Por exemplo, o conjunto de circuitos de geração e transmissão de tráfego em DL e canal de controle 743 mostrado e descrito acima em referência à figura 7 pode transmitir a indicação do grupo de portas selecionadas à entidade agendada.

[0160] No bloco 1518, a entidade de agendamento pode transmitir o CSI-RS à entidade agendada usando o conjunto de um ou mais elementos de recursos e o conjunto de uma ou mais portas associadas ao recurso do CSI-RS selecionado. Por exemplo, o conjunto de circuitos de geração e transmissão de tráfego em UL e canal de controle 743 mostrado e descrito acima em referência à figura 7 pode transmitir o CSI-RS à entidade agendada.

[0161] A figura 16 é um fluxograma que ilustra um processo 1600 exemplificativo para configuração de grupos de portas para recursos do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS) em uma rede de comunicação sem fio, de acordo com alguns aspectos da

presente invenção. Como descrito abaixo, alguns ou todos os recursos ilustrados podem ser omitidos em uma determinada implementação dentro do âmbito da presente invenção, e alguns recursos ilustrados podem não ser necessários para implementação de todas as formas de realização. Em alguns exemplos, o processo 1600 pode ser realizado pela entidade de agendamento 700 ilustrada na figura 7. Em alguns exemplos, o processo 1600 pode ser realizado por qualquer aparelho ou meio adequado para realização das funções ou algoritmo descrito abaixo.

[0162] No bloco 1602, a entidade de agendamento pode configurar um conjunto de uma ou mais configurações de recursos do CSI-RS, cada uma associada a uma respectiva configuração de relatório indicando um tipo e periodicidade de um relatório a ser gerado com base em uma medição do CSI-RS. No bloco 1604, para cada configuração de recursos do CSI-RS, a entidade de agendamento pode configurar um conjunto de um ou mais conjuntos de recursos do CSI-RS, cada um indicando uma configuração do relatório ou medição associada à configuração de recursos do CSI-RS. Por exemplo, o conjunto de circuitos de mapeamento de recursos do CSI-RS 741 mostrado e descrito acima em referência à figura 7 pode definir as configurações de recursos do CSI-RS e os conjuntos de recursos do CSI-RS.

[0163] No bloco 1606, a entidade de agendamento pode configurar uma pluralidade de recursos do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS), cada um identificando um conjunto de um ou mais elementos de recursos nos quais transmitir um CSI-RS e um conjunto de uma ou mais portas das quais transmitir o CSI-RS. Cada

recurso do CSI-RS pode ainda identificar as opções de multiplexação para o CSI-RS. Em alguns exemplos, os recursos do CSI-RS podem ser divididos entre os conjuntos de recursos do CSI-RS. Por exemplo, o conjunto de circuitos de mapeamento de recursos do CSI-RS 741 mostrado e descrito acima em referência à figura 7 pode configurar os recursos do CSI-RS.

[0164] No bloco 1608, para um recurso do CSI-RS dentre a pluralidade de recursos do CSI-RS, a entidade de agendamento pode configurar um conjunto de um ou mais grupos de portas, cada um identificando um grupo de portas dentro do respectivo conjunto de portas associadas a um canal. Em alguns exemplos, as portas dentro do grupo de portas podem ser usadas por uma entidade agendada para medir as CSI, e as outras portas fora do grupo de portas podem ser usadas pela entidade agendada para medir a interferência. Em alguns exemplos, cada grupo de portas dentro do conjunto de um ou mais grupos de portas para um recurso do CSI-RS pode incluir portas de numeração consecutiva. Em alguns exemplos, o conjunto de um ou mais grupos de portas para um recurso do CSI-RS pode incluir grupos de portas aninhados com base no número de portas incluídas dentro de cada grupo de portas. Por exemplo, um primeiro grupo de portas aninhado pode incluir todas as portas dentro de um segundo grupo de portas aninhado, mas o segundo grupo de portas aninhado pode incluir um número menor de portas do que o primeiro grupo de portas aninhado.

[0165] No bloco 1610, a entidade de agendamento pode determinar se há mais recursos do CSI-RS. Caso positivo (a ramificação Y do bloco 1610), o processo

retorna ao bloco 1608, onde a entidade de agendamento configura os grupos de portas para o próximo recurso do CSI-RS. Em alguns exemplos, depois que todos os grupos de portas foram configurados, a entidade de agendamento pode transmitir o conjunto de um ou mais grupos de portas para cada um dos recursos do CSI-RS recursos a um conjunto de entidades agendadas servido pela entidade de agendamento. Por exemplo, o conjunto de grupos de portas para cada um dos recursos do CSI-RS pode ser transmitido dentro de uma mensagem do controle de recursos de rádio (RRC). Por exemplo, o conjunto de circuitos de mapeamento de recursos do CSI-RS 741 mostrado e descrito acima em referência à figura 7 pode configurar os grupos de portas para cada recurso do CSI-RS.

[0166] Uma vez que todos os grupos de portas foram configurados para cada um dos recursos do CSI-RS (a ramificação N do bloco 1610), no bloco 1612, a entidade de agendamento pode selecionar um recurso do CSI-RS a partir da pluralidade de recursos do CSI-RS e um grupo de portas a partir do conjunto de um ou mais grupos de portas do recurso do CSI-RS para uma determinada entidade agendada. Em alguns exemplos, o grupo de portas pode ser selecionado com base no número máximo de portas com suporte pela entidade agendada. Por exemplo, o conjunto de circuitos de agendamento e atribuição de recursos 742 mostrado e descrito acima em referência à figura 7 pode selecionar o recurso do CSI-RS e o grupo de portas para a entidade agendada.

[0167] No bloco 1614, a entidade de agendamento pode transmitir à entidade agendada uma indicação do

recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados para a entidade agendada. Em alguns exemplos, a indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados pode ser transmitida dentro das DCI de um PDCCH. Em outros exemplos, a indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados pode ser transmitida dentro de uma mensagem do RRC ou um CE MAC. Por exemplo, o conjunto de circuitos de geração e transmissão de tráfego em DL e canal de controle 743 mostrado e descrito acima em referência à figura 7 pode transmitir a indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados à entidade agendada.

[0168] No bloco 1616, a entidade de agendamento pode transmitir o CSI-RS à entidade agendada usando o conjunto de um ou mais elementos de recursos e o conjunto de uma ou mais portas associadas ao recurso do CSI-RS selecionado. Por exemplo, o conjunto de circuitos de geração e transmissão de tráfego em UL e canal de controle 743 mostrado e descrito acima em referência à figura 7 pode transmitir o CSI-RS à entidade agendada.

[0169] A figura 17 é um fluxograma ilustrando um processo 1700 exemplificativo para cálculo de informações de estado de canal usando grupos de portas para recursos do CSI-RS em uma rede de comunicação sem fio, de acordo com alguns aspectos da presente invenção. Como descrito abaixo, alguns ou todos os recursos ilustrados podem ser omitidos em uma determinada implementação dentro do âmbito da presente invenção, e alguns recursos ilustrados podem não ser necessários para implementação de todas as formas de realização. Em alguns exemplos, o processo 1700 pode ser realizado pela entidade agendada 800 ilustrada na figura 8.

Em alguns exemplos, o processo 1700 pode ser realizado por qualquer aparelho ou meio adequado para realização das funções ou algoritmo descrito abaixo.

[0170] No bloco 1702, a entidade agendada pode receber uma indicação de um recurso do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS) identificando um conjunto de um ou mais elementos de recursos nos quais receber um CSI-RS e um conjunto de uma ou mais portas das quais receber o CSI-RS a partir de uma entidade de agendamento. Em alguns exemplos, a indicação do recurso do CSI-RS selecionado pode ser recebida dentro das DCI de um PDCCH. Em outros exemplos, a indicação do recurso do CSI-RS selecionado pode ser recebida dentro de uma mensagem do RRC ou um CE MAC. Por exemplo, o conjunto de circuitos de recebimento e processamento de tráfego em UL e canal de controle 844 mostrado e descrito acima em referência à figura 8 pode receber a indicação do recurso do CSI-RS.

[0171] No bloco 1704, a entidade agendada pode receber uma indicação do grupo de portas de um grupo de portas que inclui um grupo de portas dentro do conjunto de portas do recurso do CSI-RS no qual realizar a estimativa de canal de um canal. Em alguns exemplos, o grupo de portas pode ser recebido dentro das DCI de um PDCCH. Em outros exemplos, o grupo de portas pode ser recebido dentro de uma mensagem do RRC ou um CE MAC. Ainda em outros exemplos, um subconjunto do grupo de portas dentro do conjunto de grupos de portas para o recurso do CSI-RS que inclui o grupo de portas pode ser recebido dentro de um CE MAC, enquanto a indicação do grupo de portas pode ser recebida dentro das DCI de um PDCCH. Por exemplo, o conjunto de circuitos de

recebimento e processamento de tráfego em UL e canal de controle 844 mostrado e descrito acima em referência à figura 8 pode receber a indicação do recurso do CSI-RS.

[0172] No bloco 1706, a entidade agendada pode receber o CSI-RS no conjunto de um ou mais elementos de recursos e o conjunto de uma ou mais portas associadas ao recurso do CSI-RS. Por exemplo, o conjunto de circuitos de recebimento e processamento de tráfego em UL e canal de controle 844 mostrado e descrito acima em referência à figura 8 pode receber o CSI-RS.

[0173] No bloco 1708, a entidade agendada pode calcular informações de estado de canal (CSI) com base na indicação do grupo de portas. Por exemplo, a entidade agendada pode calcular as CSI no grupo de portas dentro do grupo de portas indicado pela indicação do grupo de portas. Em alguns exemplos, a entidade agendada pode ainda fazer a medição de interferência da potência diferente de zero (NZP) em pelo menos as outras portas dentro do conjunto de portas fora do grupo de portas. Por exemplo, o conjunto de circuitos de processamento de informações de estado de canal 846 mostrado e descrito acima em referência à figura 8 pode calcular as CSI.

[0174] No bloco 1710, a entidade agendada pode transmitir as CSO à entidade de agendamento. Em alguns exemplos, a entidade agendada pode ainda transmitir a medição da interferência NZP à entidade de agendamento. Por exemplo, o conjunto de circuitos de geração e transmissão de tráfego em UL e canal de controle 810 juntamente com o transceptor 810 mostrado e descrito acima em referência à figura 8 pode transmitir as CSI à entidade de agendamento.

[0175] Em uma configuração, uma entidade de agendamento (por exemplo, uma estação base) em comunicação sem fio com um conjunto de uma ou mais entidades agendadas (por exemplo, UEs) em uma rede de comunicação sem fio inclui meios para configurar uma pluralidade de recursos do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS), cada um identificando um conjunto de um ou mais elementos de recurso nos quais transmitir um CSI-RS e um conjunto de uma ou mais portas das quais transmitir o CSI-RS. A entidade de agendamento inclui ainda, para cada um da pluralidade de recursos do CSI-RS, meio para configurar um conjunto de um ou mais grupos de portas, cada um identificando um grupo de portas dentro do respectivo conjunto de portas associadas a um canal. A entidade de agendamento inclui ainda meio para selecionar um recurso do CSI-RS dentre a pluralidade de recursos do CSI-RS e um grupo de portas do conjunto de um ou mais grupos de portas do recurso do CSI-RS para uma entidade agendada do conjunto de uma ou mais entidades agendadas, meio para transmitir à entidade agendada uma indicação dos recursos do CSI-RS e do grupo de portas selecionado para a entidade agendada, e meio para transmitir o CSI-RS à entidade agendada usando o conjunto de um ou mais elementos de recursos e o conjunto de uma ou mais portas associadas ao recurso do CSI-RS.

[0176] Em um aspecto, o meio acima mencionado para configuração dos recursos do CSI-RS e o respectivo conjunto de um ou mais grupos de portas para cada um dos recursos do CSI-RS pode ser o(s) processador(es) 704 mostrado na figura 7 configurado para realizar as funções enumeradas pelo meio acima referido. Por exemplo, o meio

acima mencionado para configuração dos recursos do CSI-RS e o respectivo conjunto de um ou mais grupos de portas para cada um dos recursos do CSI-RS podem incluir o conjunto de circuitos de mapeamento de recursos do CSI-RS 741 mostrado na figura 7. Em outro aspecto, o meio acima mencionado para seleção do recurso do CSI-RS e do grupo de portas para uma entidade agendada pode ser o(s) processador(es) 704 mostrado na figura 7, configurado para realizar as funções enumeradas pelos meios acima referidos. Por exemplo, o meio acima mencionado para seleção do recurso do CSI-RS e do grupo de portas para a entidade agendada pode incluir o conjunto de circuitos de atribuição e agendamento de recursos 742 mostrado na figura 7. Em outro aspecto, o meio acima mencionado para transmissão das indicações do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados à entidade agendada pode ser o transceptor 710 e o(s) processador(es) 704 mostrados na figura 7, configurados para realizar as funções enumeradas pelo meio acima referido. Por exemplo, o meio acima mencionado para transmissão das indicações do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados à entidade agendada pode incluir o conjunto de circuitos de geração e transmissão de tráfego em DL e canal de controle 743 mostrado na figura 7. Em ainda outro aspecto, o meio acima mencionado pode ser um circuito ou qualquer aparelho configurado para realizar as funções enumeradas pelo meio acima referido.

[0177] Em outra configuração, a entidade agendada (por exemplo, o UE) em uma comunicação sem fio com uma entidade de agendamento (por exemplo, a estação base) em uma rede de comunicação sem fio inclui meio para receber

uma indicação de um recurso do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS) identificando um conjunto de um ou mais elementos de recursos nos quais receber um CSI-RS e um conjunto de uma ou mais portas das quais receber o CSI-RS, meio para receber uma indicação do grupo de portas de um grupo de portas que inclui um grupo de portas dentro do conjunto de uma ou mais portas do recurso do CSI-RS nas quais realizar a estimativa de canal de um canal, e meio para receber o CSI-RS no conjunto de um ou mais elementos de recursos e o conjunto de uma ou mais portas associadas ao recurso do CSI-RS. A entidade agendada inclui ainda meio para calcular informações de estado de canal (CSI) no grupo de portas indicado pela indicação do grupo de portas e transmitir as CSI à entidade de agendamento.

[0178] Em um aspecto, o meio acima mencionado para recebimento da indicação do recurso do CSI-RS, da indicação do grupo de portas e do CSI-RS pode ser o transceptor 810 e o(s) processador(es) 804 mostrados na figura 8, configurados para realizar as funções enumeradas pelo meio acima referido. Por exemplo, o meio acima mencionado para recebimento da indicação do recurso do CSI-RS, da indicação do grupo de portas e do CSI-RS pode incluir o conjunto de circuitos de recebimento e processamento de tráfego em DL e canal de controle 844 mostrado na figura 8. Em outro aspecto, o meio acima mencionado para cálculo das CSI pode ser o(s) processador(es) 804 mostrado na figura 8, configurado para realizar as funções enumeradas pelos meios acima referidos. Por exemplo, o meio acima mencionado para cálculo das CSI

pode incluir o conjunto de circuitos de processamento de informações de estado de canal 846 mostrado na figura 8. Em outro aspecto, o meio acima mencionado para transmissão das CSI à entidade de agendamento pode incluir o transceptor 810 e o(s) processador(es) 804 mostrados na figura 8, configurados para realizar as funções enumeradas pelo meio acima referido. Por exemplo, o meio acima mencionado para transmissão das CSI pode incluir o conjunto de circuitos de geração e transmissão de tráfego em UL e canal de controle 842 mostrado na figura 8. Em ainda outro aspecto, o meio acima mencionado pode ser um circuito ou qualquer aparelho configurado para realizar as funções enumeradas pelo meio acima referido.

[0179] Vários aspectos de uma rede de comunicação sem fio foram apresentados com referência a uma forma de realização exemplificativa. Como aqueles versados na técnica irão facilmente avaliar, vários aspectos descritos ao longo desta descrição podem ser estendidos a outros sistemas de telecomunicação, arquiteturas de rede e padrões de comunicação.

[0180] A título de exemplo, vários aspectos podem ser implementados dentro de outros sistemas definidos pelo 3GPP, como a Evolução de Longo Prazo (LTE), o Sistema de Pacotes Evoluído (EPS), o Sistema Universal de Telecomunicações Móveis (UMTS) e/ou o Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM). Vários aspectos também pode ser estendidos para sistemas definidos pelo Projeto de Parceria para a Terceira Geração 2 (3GPP2), como o CDMA2000 e/ou Dados de Evolução Otimizada (EV-DO). Outros exemplos podem ser implementados dentro de sistemas que empregam o IEEE

802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Banda UltraLarga (UWB), Bluetooth e/ou outros sistemas adequados. O real padrão de comunicações, arquitetura de redes e/ou padrão de comunicações usado dependerá da aplicação específica e dos limites de projeto gerais impostos ao sistema.

[0181] Na presente descrição, a palavra "exemplificativo" é usada para significar "servir como um exemplo, caso ou ilustração". Qualquer implementação ou aspecto aqui descrito como "exemplificativo" não deve necessariamente ser interpretado como preferido ou vantajoso em relação a outros aspectos da invenção. Da mesma forma, o termo "aspectos" não requer que todos os aspectos da invenção incluam o recurso, vantagem ou modo de operação discutido. O termo "acoplado" é aqui usado para se referir ao acoplamento direto ou indireto entre dois objetos. Por exemplo, se o objeto A toca fisicamente o objeto B, e o objeto B toca o objeto C, então os objetos A e C ainda podem ser considerados acoplados um ao outro, mesmo que eles não se toquem fisicamente de forma direta. Por exemplo, um primeiro objeto pode ser acoplado a um segundo objeto mesmo que o primeiro objeto nunca esteja fisicamente em contato direto com o segundo objeto. Os termos "circuito" e "conjunto de circuitos" são usados amplamente, e pretendem incluir ambas as implementações de hardware de dispositivos e condutores elétricos que, quando conectados e configurados, permitem o desempenho das funções descritas na presente invenção, sem limitação quanto ao tipo de circuitos eletrônicos, bem como implementações de software de informações e instruções que,

quando executadas por um processador, permitem o desempenho das funções descritas na presente invenção.

[0182] Um ou mais dos componentes, etapas, recursos e/ou funções ilustrados nas figuras 1-17 podem ser reorganizados e/ou combinados em um único componente, etapa, recurso ou função, ou incorporados a vários componentes, etapas ou funções. Elementos, componentes, etapas e/ou funções adicionais também podem ser adicionados, sem afastamento dos recursos inovadores aqui descritos. Os aparelhos, dispositivos e/ou componentes ilustrado nas figuras 1, 2, 7 e/ou 8 podem ser configurados para realizar um ou mais dos métodos, recursos ou etapas descritas neste documento. Os algoritmos novos descritos aqui também podem ser eficientemente implementados em software e/ou incorporados em hardware.

[0183] Fica entendido que a ordem ou a hierarquia específica das etapas nos métodos descritos é uma ilustração de processos exemplificativos. Com base nas preferências de projeto, fica entendido que a ordem ou a hierarquia específica das etapas nos processos pode ser reorganizada. As reivindicações de método anexas apresentam elementos das várias etapas em uma ordem de amostra, e não devem ser limitadas à ordem ou hierarquia específica apresentada, a menos que especificamente indicado neste documento.

[0184] A descrição anterior é fornecida para permitir que qualquer pessoa habilitada na arte pratique os diversos aspectos aqui descritos. Diversas modificações a estes aspectos serão prontamente aparentes para aqueles versados na técnica, e os princípios genéricos definidos

neste documento podem ser aplicados a outros aspectos. Assim, as reivindicações não devem ser limitadas aos aspectos mostrados aqui, mas deve ser concedida ampla abrangência consistente com a linguagem das reivindicações, em que a referência a um elemento no singular não deve significar "um e apenas um", a menos que seja assim especificamente declarado, mas sim "um ou mais". Salvo se especificamente indicado em contrário, o termo "um" se refere a um ou mais. Uma frase com referência a "pelo menos um dentre" uma lista de itens se refere a qualquer combinação desses itens, incluindo elementos individuais. Como exemplo, "pelo menos um dentre: a, b ou c" deve cobrir: a; b; c; a e b; a e c; b e c; e a, b e c. Todos os equivalentes funcionais e estruturais aos elementos dos vários aspectos descritos ao longo deste documento, que sejam conhecidos ou que venham a ser conhecidos posteriormente para aqueles com habilidades comuns na técnica, são expressamente aqui incorporados por referência e devem ser abrangidos pelas reivindicações. Além disso, nenhum conteúdo divulgado neste documento é dedicado ao público, independentemente de estar explicitamente indicado nas reivindicações. Nenhum elemento das reivindicações deve ser interpretado de acordo com as disposições da regulamentação 35 U.S.C. §112 (f), a menos que o elemento seja expressamente enumerado usando a expressão "meio para", ou, no caso de uma reivindicação de método, o elemento é enumerado usando a expressão "etapa para".

REIVINDICAÇÕES

1. Método de comunicação sem fio entre uma entidade de agendamento e um conjunto de uma ou mais entidades agendadas em uma rede de comunicação sem fio, o método compreendendo, na entidade de agendamento:

configurar uma pluralidade de recursos do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS), cada um identificando um conjunto de um ou mais elementos de recursos nos quais transmitir um CSI-RS e um conjunto de uma ou mais portas das quais transmitir o CSI-RS;

para cada um da pluralidade de recursos do CSI-RS, configurar um conjunto de um ou mais grupos de portas, cada uma identificando um grupo de portas dentro do respectivo conjunto de portas associadas a um canal;

selecionar um recurso do CSI-RS dentre a pluralidade de recursos do CSI-RS e um grupo de portas do conjunto de um ou mais grupos de portas do recurso do CSI-RS para uma entidade agendada do conjunto de uma ou mais entidades agendadas;

transmitir à entidade agendada uma indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados para a entidade agendada; e

transmitir o CSI-RS à entidade agendada usando o conjunto de um ou mais elementos de recursos e o conjunto de uma ou mais portas associadas ao recurso do CSI-RS.

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

receber informações de estado de canal (CSI) da entidade agendada medidas no grupo de portas indicadas pelo grupo de portas; e

receber uma medição de interferência da entidade agendada medida, pelo menos em parte, nas outras portas dentro do conjunto de portas fora do grupo de portas.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que também compreende:

transmitir o conjunto de um ou mais grupos de portas para cada um da pluralidade de recursos do CSI-RS ao conjunto de uma ou mais entidades agendadas.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que transmitir o conjunto de um ou mais grupos de portas para cada um da pluralidade de recursos do CSI-RS compreende ainda: transmitir o conjunto de um ou mais grupos de portas para cada um da pluralidade de recursos do CSI-RS ao conjunto de uma ou mais entidades agendadas dentro de uma mensagem do controle de recursos de rádio (RRC).

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que transmitir à entidade agendada a indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados para a entidade agendada compreende ainda:

transmitir à entidade agendada a indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados para a entidade agendada dentro das informações de controle downlink (DCI) de um canal físico de controle downlink (PDCCH).

6. Método, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que transmitir à entidade agendada a indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados para a entidade agendada compreende

ainda:

identificar um subconjunto do grupo de portas dentro do conjunto de um ou mais grupos de portas para o recurso do CSI-RS selecionado para a entidade agendada que compreende o grupo de portas selecionado para a entidade agendada;

transmitir uma indicação do subconjunto do grupo de portas à entidade agendada dentro de um elemento de controle (EC) do controle de acesso ao meio (MAC); e

transmitir a indicação do grupo de portas selecionado para a entidade agendada dentro das DCI do PDCCH.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que transmitir à entidade agendada a indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados para a entidade agendada compreende ainda:

transmitir à entidade agendada a indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados para a entidade agendada dentro de uma mensagem do controle de recursos de rádio (RRC) ou um CE MAC.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada grupo de portas dentro do conjunto de um ou mais grupos de portas para cada um dos recursos do CSI-RS compreende portas de numeração consecutiva.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o conjunto de um ou mais grupos de portas para pelo menos um dos recursos do CSI-RS compreende grupos de portas aninhados com base em um número

de portas incluídas em cada grupo de portas do conjunto de um ou mais grupos de portas.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que um primeiro grupo de portas dentro do conjunto de um ou mais grupos de portas para um primeiro recurso do CSI-RS dentre a pluralidade de recursos do CSI-RS compreende um primeiro grupo de portas e um primeiro número de portas, e um segundo grupo de portas dentro do conjunto de um ou mais grupos de portas para o primeiro recurso do CSI-RS compreende um segundo grupo de portas e um segundo número de portas menor que o primeiro número de portas, em que o primeiro grupo de portas compreende todas do segundo grupo de portas.

11. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que selecionar o recurso do CSI-RS dentre a pluralidade de recursos do CSI-RS e o grupo de portas a partir do conjunto de um ou mais grupos de portas do recurso do CSI-RS para a entidade agendada do conjunto de uma ou mais entidades agendadas compreende ainda:

selecionar o grupo de portas a partir do conjunto de um ou mais grupos de portas do recurso do CSI-RS com base em um número máximo de portas com suporte pela entidade agendada.

12. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

configurar um conjunto de uma ou mais configurações de recursos do CSI-RS, cada uma associada a uma respectiva configuração relatório indicando um tipo e periodicidade de um relatório a ser gerado com base em uma medição do CSI-RS; e

para cada configuração de recursos do CSI-RS dentro do conjunto de uma ou mais configurações de recursos do CSI-RS, definir um conjunto de um ou mais conjuntos de recursos do CSI-RS, cada um indicando uma configuração do relatório ou da medida associada à configuração de recursos do CSI-RS;

em que os vários recursos do CSI-RS são divididos entre o conjunto de um ou mais conjuntos de recursos do CSI-RS.

13. Entidade de agendamento em comunicação sem fio com um conjunto de uma ou mais entidades agendadas em uma rede de comunicação sem fio, caracterizada pelo fato de que compreende:

um processador;

um transceptor acoplado de forma comunicativa ao processador; e

uma memória acoplada de forma comunicativa ao processador, em que o processador é configurado para:

configurar e manter dentro da memória uma pluralidade de recursos do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS), cada um identificando um conjunto de um ou mais elementos de recursos nos quais transmitir um CSI-RS e um conjunto de uma ou mais portas das quais transmitir o CSI-RS;

para cada um da pluralidade de recursos do CSI-RS, configurar e manter dentro da memória um conjunto de um ou mais grupos de portas, cada uma identificando um grupo de portas dentro do respectivo conjunto de portas associadas a um canal;

selecionar um recurso do CSI-RS dentre a

pluralidade de recursos do CSI-RS e um grupo de portas do conjunto de um ou mais grupos de portas do recurso do CSI-RS para uma entidade agendada do conjunto de uma ou mais entidades agendadas;

transmitir à entidade agendada uma indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados para a entidade agendada via o transceptor; e

transmitir o CSI-RS à entidade agendada usando o conjunto de um ou mais elementos de recursos e o conjunto de uma ou mais portas associadas ao recurso do CSI-RS.

14. Entidade de agendamento, de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de que o processador é ainda configurado para:

receber informações de estado de canal (CSI) da entidade agendada medidas no grupo de portas indicadas pelo grupo de portas; e

receber uma medição de interferência da entidade agendada medida, pelo menos em parte, nas outras portas dentro do conjunto de uma ou mais portas fora do grupo de portas.

15. Método, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o processador é ainda configurado para:

transmitir o conjunto de um ou mais grupos de portas para cada um da pluralidade de recursos do CSI-RS ao conjunto de uma ou mais entidades agendadas.

16. Entidade de agendamento, de acordo com a reivindicação 15, caracterizada pelo fato de que o processador é configurado para:

transmitir o conjunto de um ou mais grupos de

portas para cada um da pluralidade de recursos do CSI-RS ao conjunto de uma ou mais entidades agendadas dentro de uma mensagem do controle de recursos de rádio (RRC).

17. Entidade de agendamento, de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de que o processador é ainda configurado para:

transmitir à entidade agendada a indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados para a entidade agendada dentro das informações de controle downlink (DCI) de um canal físico de controle downlink (PDCCH).

18. Entidade de agendamento, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que o processador é ainda configurado para:

identificar um subconjunto do grupo de portas dentro do conjunto de um ou mais grupos de portas para o recurso do CSI-RS selecionado para a entidade agendada que compreende o grupo de portas selecionado para a entidade agendada;

transmitir uma indicação do subconjunto do grupo de portas à entidade agendada dentro de um elemento de controle (EC) do controle de acesso ao meio (MAC); e

transmitir a indicação do grupo de portas selecionado para a entidade agendada dentro das DCI do PDCCH.

19. Entidade de agendamento, de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de que o processador é ainda configurado para:

transmitir à entidade agendada a indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados para a

entidade agendada dentro de uma mensagem do controle de recursos de rádio (RRC) ou um CE MAC.

20. Entidade de agendamento, de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de que cada grupo de portas dentro do conjunto de um ou mais grupos de portas para cada um dos recursos do CSI-RS compreende portas de numeração consecutiva.

21. Entidade de agendamento, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o conjunto de um ou mais grupos de portas para pelo menos um dos recursos do CSI-RS compreende grupos de portas aninhados com base em um número de portas incluídas em cada grupo de portas do conjunto de um ou mais grupos de portas.

22. Entidade de agendamento, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que um primeiro grupo de portas dentro do conjunto de um ou mais grupos de portas para um primeiro recurso do CSI-RS dentre a pluralidade de recursos do CSI-RS compreende um primeiro grupo de portas e um primeiro número de portas, e um segundo grupo de portas dentro do conjunto de um ou mais grupos de portas para o primeiro recurso do CSI-RS compreende um segundo grupo de portas e um segundo número de portas menor que o primeiro número de portas, em que o primeiro grupo de portas compreende todas do segundo grupo de portas.

23. Entidade de agendamento, de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de que o processador é ainda configurado para:

selecionar o grupo de portas a partir do conjunto de um ou mais grupos de portas do recurso do CSI-RS com

base em um número máximo de portas com suporte pela entidade agendada.

24. Entidade de agendamento, de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de que o processador é ainda configurado para:

configurar um conjunto de uma ou mais configurações de recursos do CSI-RS, cada uma associada a uma respectiva configuração de relatório indicando um tipo e periodicidade de um relatório a ser gerado com base em uma medição do CSI-RS; e,

para cada configuração de recursos do CSI-RS dentro do conjunto de uma ou mais configurações de recursos do CSI-RS, definir um conjunto de um ou mais conjuntos de recursos do CSI-RS, cada um indicando uma configuração do relatório ou da medição associada à configuração de recursos do CSI-RS;

em que os vários recursos do CSI-RS são divididos entre o conjunto de um ou mais conjuntos de recursos do CSI-RS.

25. Entidade de agendamento em comunicação sem fio com um conjunto de uma ou mais entidades agendadas em uma rede de comunicação sem fio, caracterizada pelo fato de que compreende:

meio para configurar uma pluralidade de recursos do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS), cada um identificando um conjunto de um ou mais elementos de recursos nos quais transmitir um CSI-RS e um conjunto de uma ou mais portas das quais transmitir o CSI-RS; para cada um da pluralidade de recursos do CSI-RS;

meio para configurar um conjunto de um ou mais

grupos de portas, cada uma identificando um grupo de portas dentro do respectivo conjunto de portas associadas a um canal;

meio para selecionar um recurso do CSI-RS dentre a pluralidade de recursos do CSI-RS e um grupo de portas do conjunto de um ou mais grupos de portas do recurso do CSI-RS para uma entidade agendada do conjunto de uma ou mais entidades agendadas;

meio para transmitir à entidade agendada uma indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados para a entidade agendada; e

meio para transmitir o CSI-RS à entidade agendada usando o conjunto de um ou mais elementos de recursos e o conjunto de uma ou mais portas associadas ao recurso do CSI-RS.

26. Entidade de agendamento, de acordo com a reivindicação 25, caracterizada pelo fato de que também compreende:

meio para receber informações de estado de canal (CSI) da entidade agendada medidas no grupo de portas indicadas pelo grupo de portas; e

meio para receber uma medição de interferência da entidade agendada medida, pelo menos em parte, nas outras portas dentro do conjunto de uma ou mais portas fora do grupo de portas.

27. Entidade de agendamento, de acordo com a reivindicação 25, caracterizada pelo fato de que também compreende:

meio para transmitir o conjunto de um ou mais grupos de portas para cada um da pluralidade de recursos do

CSI-RS ao conjunto de uma ou mais entidades agendadas.

28. Entidade de agendamento, de acordo com a reivindicação 27, caracterizada pelo fato de que o meio para transmitir o conjunto de um ou mais grupos de portas para cada um dos recursos do CSI-RS compreende ainda:

meio para transmitir o conjunto de um ou mais grupos de portas para cada um da pluralidade de recursos do CSI-RS ao conjunto de uma ou mais entidades agendadas dentro de uma mensagem do controle de recursos de rádio (RRC).

29. Entidade de agendamento, de acordo com a reivindicação 25, caracterizada pelo fato de que o meio para transmitir à entidade agendada a indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados para a entidade agendada compreende ainda:

meio para transmitir à entidade agendada a indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados para a entidade agendada dentro das informações de controle downlink (DCI) de um canal físico de controle downlink (PDCCH).

30. Entidade de agendamento, de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de que o meio para transmitir à entidade agendada a indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados para a entidade agendada compreende ainda:

meio para identificar um subconjunto do grupo de portas dentro do conjunto de um ou mais grupos de portas para o recurso do CSI-RS selecionado para a entidade agendada que compreende o grupo de portas selecionado para a entidade agendada;

meio para transmitir uma indicação do subconjunto do grupo de portas à entidade agendada dentro de um elemento de controle (EC) do controle de acesso ao meio (MAC); e

meio para transmitir a indicação do grupo de portas selecionado para a entidade agendada dentro das DCI do PDCCH.

31. Entidade de agendamento, de acordo com a reivindicação 25, caracterizada pelo fato de que o meio para transmitir à entidade agendada a indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados para a entidade agendada compreende ainda:

meio para transmitir à entidade agendada a indicação do recurso do CSI-RS e do grupo de portas selecionados para a entidade agendada dentro de uma mensagem do controle de recursos de rádio (RRC) ou um CE MAC.

32. Entidade de agendamento, de acordo com a reivindicação 25, caracterizada pelo fato de que cada grupo de portas dentro do conjunto de um ou mais grupos de portas para cada um dos recursos do CSI-RS compreende portas de numeração consecutiva.

33. Entidade de agendamento, de acordo com a reivindicação 25, caracterizada pelo fato de que o conjunto de um ou mais grupos de portas para pelo menos um dos recursos do CSI-RS compreende grupos de portas aninhados com base em um número de portas incluídas em cada grupo de portas do conjunto de um ou mais grupos de portas.

34. Entidade de agendamento, de acordo com a reivindicação 33, caracterizada pelo fato de que um

primeiro grupo de portas dentro do conjunto de um ou mais grupos de portas para um primeiro recurso do CSI-RS dentre a pluralidade de recursos do CSI-RS compreende um primeiro grupo de portas e um primeiro número de portas, e um segundo grupo de portas dentro do conjunto de um ou mais grupos de portas para o primeiro recurso do CSI-RS compreende um segundo grupo de portas e um segundo número de portas menor que o primeiro número de portas, em que o primeiro grupo de portas compreende todas do segundo grupo de portas.

35. Entidade de agendamento, de acordo com a reivindicação 25, caracterizada pelo fato de que o meio para selecionar o recurso do CSI-RS dentre a pluralidade de recursos do CSI-RS e o grupo de portas a partir do conjunto de um ou mais grupos de portas do recurso do CSI-RS para a entidade agendada do conjunto de uma ou mais entidades agendadas compreende ainda:

meio para selecionar o grupo de portas a partir do conjunto de um ou mais grupos de portas do recurso do CSI-RS com base em um número máximo de portas com suporte pela entidade agendada.

36. Entidade de agendamento, de acordo com a reivindicação 25, caracterizada pelo fato de que compreende ainda:

meio para definir um conjunto de uma ou mais configurações de recursos do CSI-RS, cada uma associada a uma respectiva configuração relatório indicando um tipo e periodicidade de um relatório a ser gerado com base em uma medição do CSI-RS; e

para cada configuração de recursos do CSI-RS

dentro do conjunto de uma ou mais configurações de recursos do CSI-RS, meio para definir um conjunto de um ou mais conjuntos de recursos do CSI-RS, cada um indicando uma configuração do relatório ou da medição associada à configuração de recursos do CSI-RS;

em que os vários recursos do CSI-RS são divididos entre o conjunto de um ou mais conjuntos de recursos do CSI-RS.

37. Método de comunicação sem fio entre uma entidade agendada e uma entidade de agendamento em uma rede de comunicação sem fio, caracterizado pelo fato de que compreende, na entidade agendada:

receber uma indicação de um recurso do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS) identificando um conjunto de recursos de um ou mais elementos de recursos nos quais receber um CSI-RS e um conjunto de uma ou mais portas das quais receber o CSI-RS;

receber uma indicação do grupo de portas de um grupo de portas, em que o grupo de portas compreende um grupo de portas dentro do conjunto de uma ou mais portas do recurso do CSI-RS no qual realizar a estimativa de canal de um canal;

receber o CSI-RS no conjunto de um ou mais elementos de recursos e o conjunto de uma ou mais portas associadas ao recurso do CSI-RS;

calcular as informações de estado de canal (CSI) no grupo de portas dentro do grupo de portas indicado pela indicação do grupo de portas; e

transmitir as CSI à entidade de agendamento.

38. Método, de acordo com a reivindicação 37,

caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

fazer uma medição da interferência da potência diferente de zero (NZP) em outras portas dentro do conjunto de uma ou mais portas fora do grupo de portas; e

transmitir a medição da interferência NZP à entidade de agendamento.

39. Método, de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

receber um respectivo conjunto de um ou mais grupos de portas para cada um de uma pluralidade de recursos do CSI-RS.

40. Método, de acordo com a reivindicação 39, caracterizado pelo fato de que receber o respectivo conjunto de um ou mais grupos de portas para cada um da pluralidade de recursos do CSI-RS compreende ainda:

receber o respectivo conjunto de um ou mais grupos de portas para cada um da pluralidade de recursos do CSI-RS dentro de uma mensagem do controle de recursos de rádio (RRC).

41. Método, de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de que receber a indicação do recurso do CSI-RS e receber a indicação do grupo de portas compreendem ainda:

receber a indicação do recurso do CSI-RS e a indicação do grupo de portas dentro das informações de controle downlink (DCI) de um canal físico de controle downlink (PDCCH).

42. Método, de acordo com a reivindicação 41, caracterizado pelo fato de que receber a indicação do grupo de portas compreende ainda:

receber um subconjunto do grupo de portas dentro do conjunto de um ou mais grupos de portas para o recurso do CSI-RS que compreende o grupo de portas dentro de um elemento de controle (EC) do controle de acesso ao meio (MAC); e

receber a indicação do grupo de portas dentro das DCI do PDCCH.

43. Método, de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de que receber a indicação do recurso do CSI-RS e receber a indicação do grupo de portas compreende ainda:

receber a indicação do recurso do CSI-RS e a indicação do grupo de portas dentro de uma mensagem do controle de recursos de rádio (RRC) ou um CE MAC.

44. Entidade agendada em comunicação sem fio com uma entidade de agendamento em uma rede de comunicação sem fio, caracterizada pelo fato de que compreende:

um processador;

um transceptor acoplado de forma comunicativa ao processador; e

uma memória acoplada de forma comunicativa ao processador, em que o processador é configurado para:

receber uma indicação de um recurso do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS) identificando um conjunto de um ou mais elementos de recursos nos quais receber um CSI-RS e um conjunto de uma ou mais portas das quais receber o CSI-RS;

receber uma indicação do grupo de portas de um grupo de portas, em que o grupo de portas compreende um grupo de portas dentro do conjunto de uma ou mais portas do

recurso do CSI-RS no qual realizar a estimativa de canal de um canal via o transceptor;

receber o CSI-RS no conjunto de um ou mais elementos de recursos e o conjunto de uma ou mais portas associadas ao recurso do CSI-RS via o transceptor;

calcular as informações de estado de canal (CSI) no grupo de portas dentro do grupo de portas indicado pela indicação do grupo de portas; e

transmitir as CSI à entidade de agendamento via o transceptor.

45. Entidade agendada, de acordo com a reivindicação 44, caracterizada pelo fato de que o processador é ainda configurado para:

fazer uma medição da interferência da potência diferente de zero (NZP) em outras portas dentro do conjunto de uma ou mais portas fora do grupo de portas; e

transmitir a medição da interferência NZP à entidade de agendamento.

46. Entidade agendada, de acordo com a reivindicação 44, caracterizada pelo fato de que o processador é ainda configurado para:

receber um respectivo conjunto de um ou mais grupos de portas para cada um de uma pluralidade de recursos do CSI-RS.

47. Entidade agendada, de acordo com a reivindicação 46, caracterizada pelo fato de que o processador é configurado para:

receber o respectivo conjunto de um ou mais grupos de portas para cada um da pluralidade de recursos do CSI-RS dentro de uma mensagem do controle de recursos de

rádio (RRC).

48. Entidade agendada, de acordo com a reivindicação 44, caracterizada pelo fato de que o processador é ainda configurado para:

receber a indicação do recurso do CSI-RS e a indicação do grupo de portas dentro das informações de controle downlink (DCI) de um canal físico de controle downlink (PDCCH).

49. Entidade agendada, de acordo com a reivindicação 48, caracterizada pelo fato de que o processador é ainda configurado para:

receber um subconjunto do grupo de portas dentro do conjunto de um ou mais grupos de portas para o recurso do CSI-RS que compreende o grupo de portas dentro de um elemento de controle (EC) do controle de acesso ao meio (MAC); e

receber a indicação do grupo de portas dentro das DCI do PDCCH.

50. Entidade agendada, de acordo com a reivindicação 44, caracterizada pelo fato de que o processador é ainda configurado para:

receber a indicação do recurso do CSI-RS e a indicação do grupo de portas selecionados dentro de uma mensagem do controle de recursos de rádio (RRC) ou um CE MAC.

51. Entidade agendada em comunicação sem fio com uma entidade de agendamento em uma rede de comunicação sem fio, caracterizada pelo fato de que compreende:

meio para receber uma indicação de um recurso do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-

RS) identificando um conjunto de recursos de um ou mais elementos de recursos nos quais receber um CSI-RS e um conjunto de uma ou mais portas das quais receber o CSI-RS;

meio para receber uma indicação do grupo de portas de um grupo de portas, em que o grupo de portas compreende um grupo de portas dentro do conjunto de uma ou mais portas do recurso do CSI-RS no qual realizar a estimativa de canal de um canal;

meio para receber o CSI-RS no conjunto de um ou mais elementos de recursos e o conjunto de uma ou mais portas associadas ao recurso do CSI-RS;

meio para calcular as informações de estado de canal (CSI) no grupo de portas dentro do grupo de portas indicado pela indicação do grupo de portas; e

meio para transmitir as CSI à entidade de agendamento.

52. Entidade agendada, de acordo com a reivindicação 51, caracterizada pelo fato de que compreende ainda:

meio para fazer uma medição da interferência da potência diferente de zero (NZP) em outras portas dentro do conjunto de uma ou mais portas fora do grupo de portas; e

meio para transmitir a medição da interferência NZP à entidade de agendamento.

53. Entidade agendada, de acordo com a reivindicação 51, caracterizada pelo fato de que compreende ainda:

meio para receber um respectivo conjunto de um ou mais grupos de portas para cada um de uma pluralidade de recursos do CSI-RS.

54. Entidade agendada, de acordo com a reivindicação 53, caracterizada pelo fato de que o meio para receber o respectivo conjunto de um ou mais grupos de portas para cada um da pluralidade de recursos do CSI-RS compreende ainda:

meio para receber o respectivo conjunto de um ou mais grupos de portas para cada um da pluralidade de recursos do CSI-RS dentro de uma mensagem do controle de recursos de rádio (RRC).

55. Entidade agendada, de acordo com a reivindicação 51, caracterizada pelo fato de que o meio para receber a indicação do recurso do CSI-RS e receber a indicação do grupo de portas compreende ainda:

meio para receber a indicação do recurso do CSI-RS e a indicação do grupo de portas dentro das informações de controle downlink (DCI) de um canal físico de controle downlink (PDCCH).

56. Entidade agendada, de acordo com a reivindicação 55, caracterizada pelo fato de que o meio para receber o grupo de portas compreende ainda:

meio para receber um subconjunto do grupo de portas dentro do conjunto de um ou mais grupos de portas para o recurso do CSI-RS que compreende o grupo de portas dentro de um elemento de controle (EC) do controle de acesso ao meio (MAC); e

meio para receber a indicação do grupo de portas dentro das DCI do PDCCH.

57. Entidade de agendamento, de acordo com a reivindicação 51, caracterizada pelo fato de que o meio para receber a indicação do recurso do CSI-RS e receber a

indicação do grupo de portas compreende ainda:

meio para receber a indicação do recurso do CSI-RS e a indicação do grupo de portas dentro de uma mensagem do controle de recursos de rádio (RRC) ou um CE MAC.

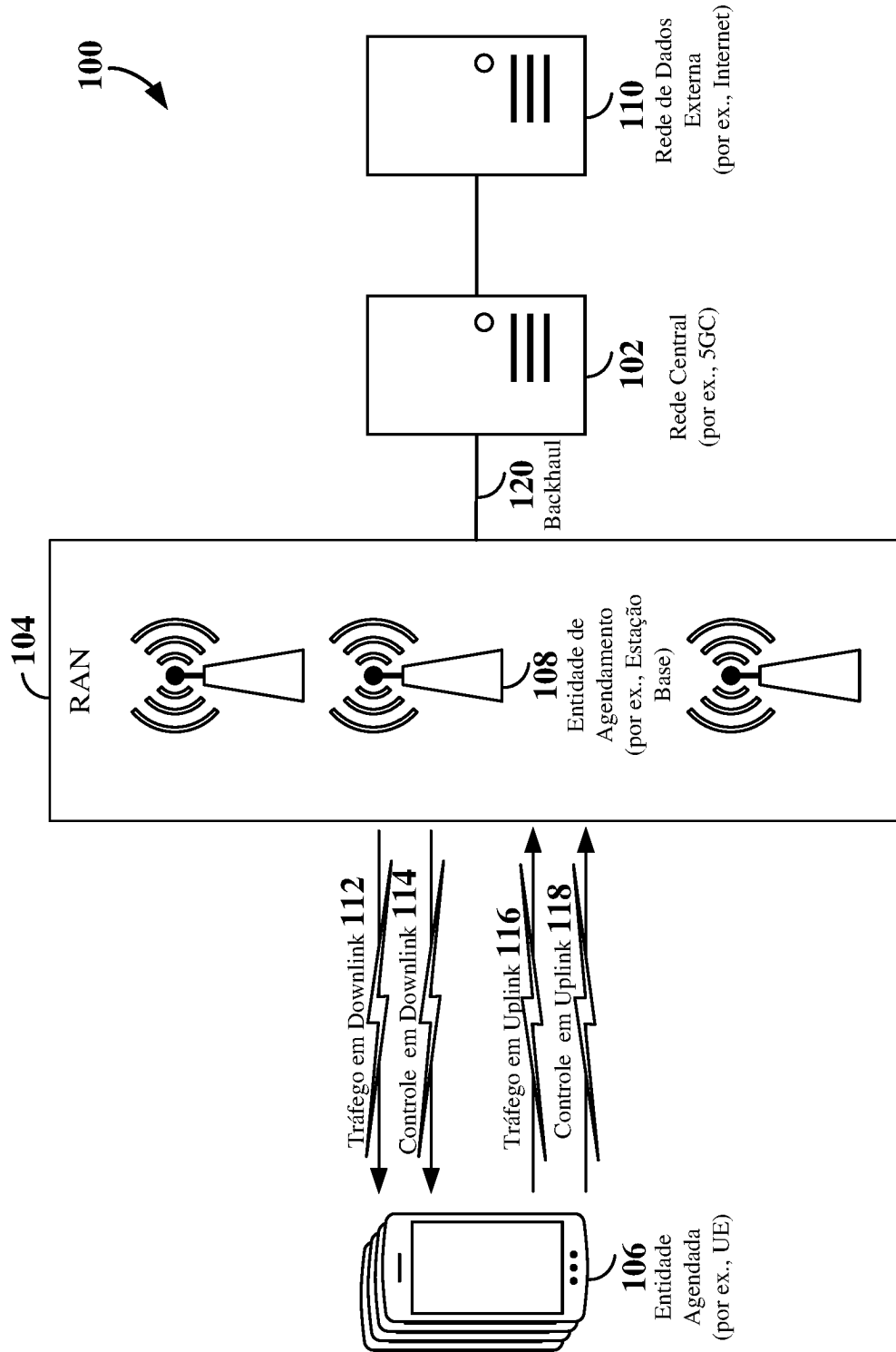
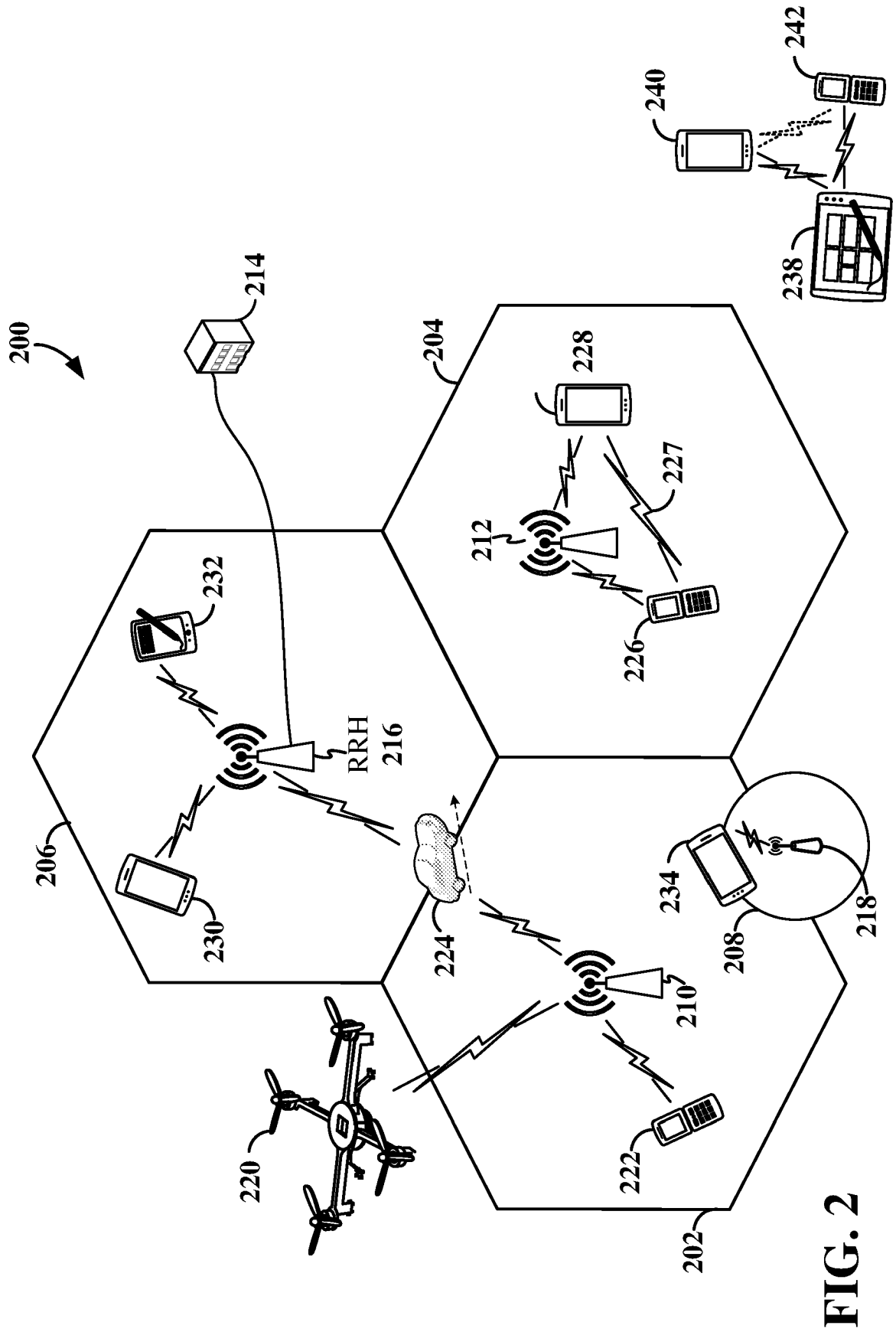
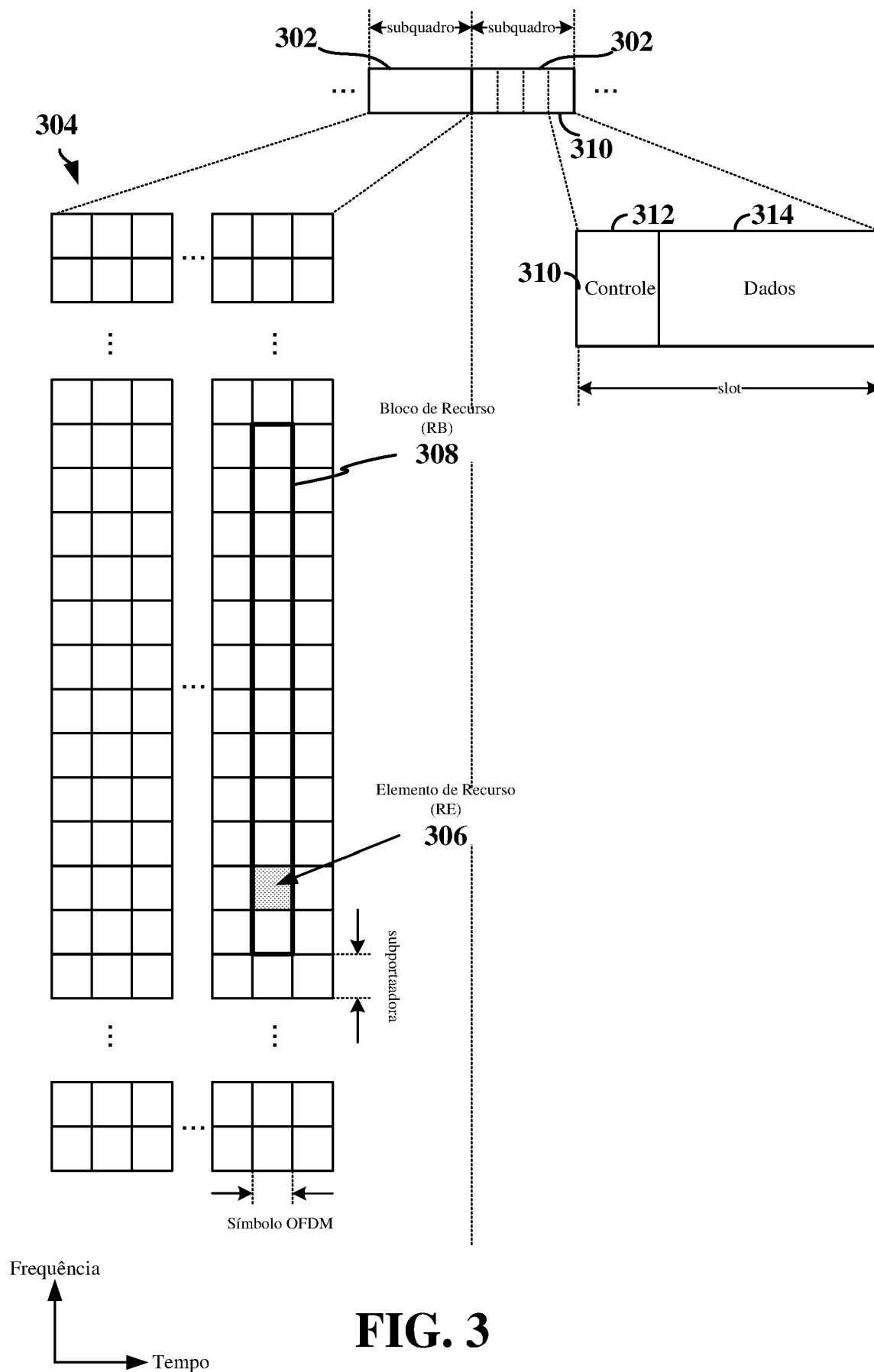
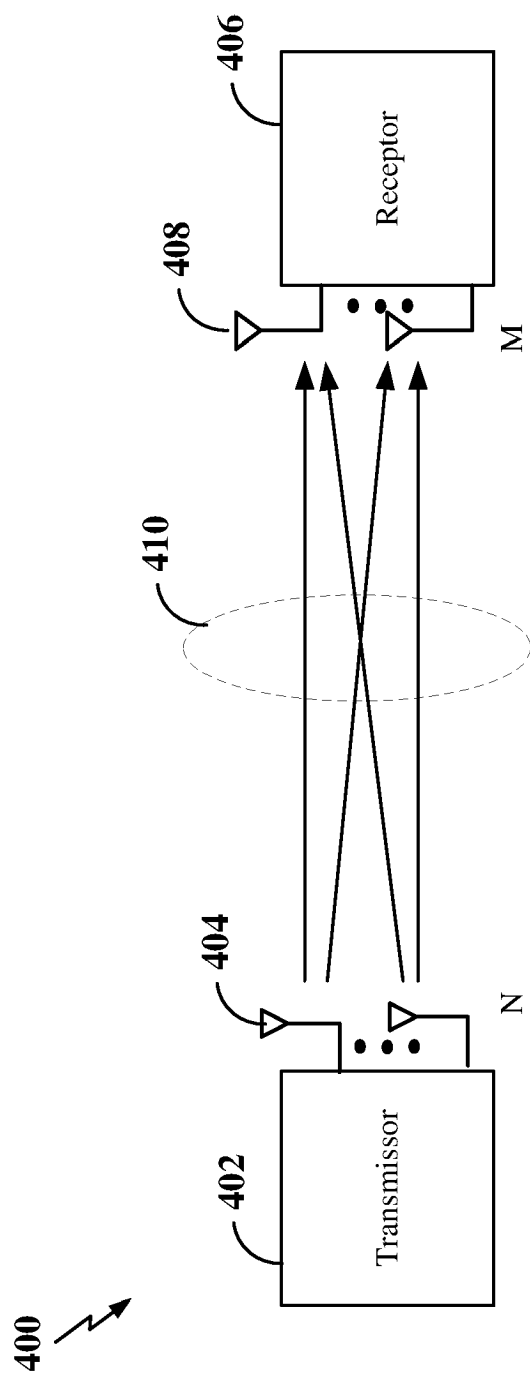
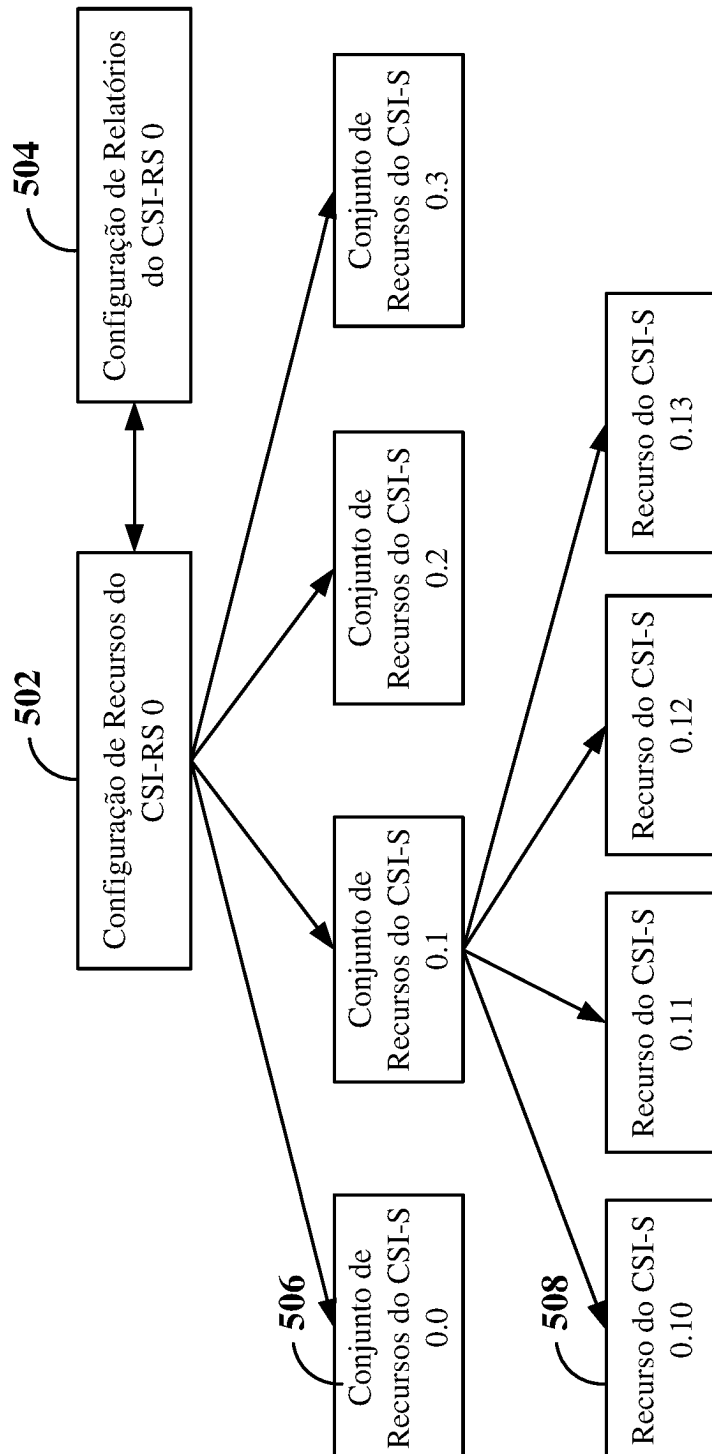


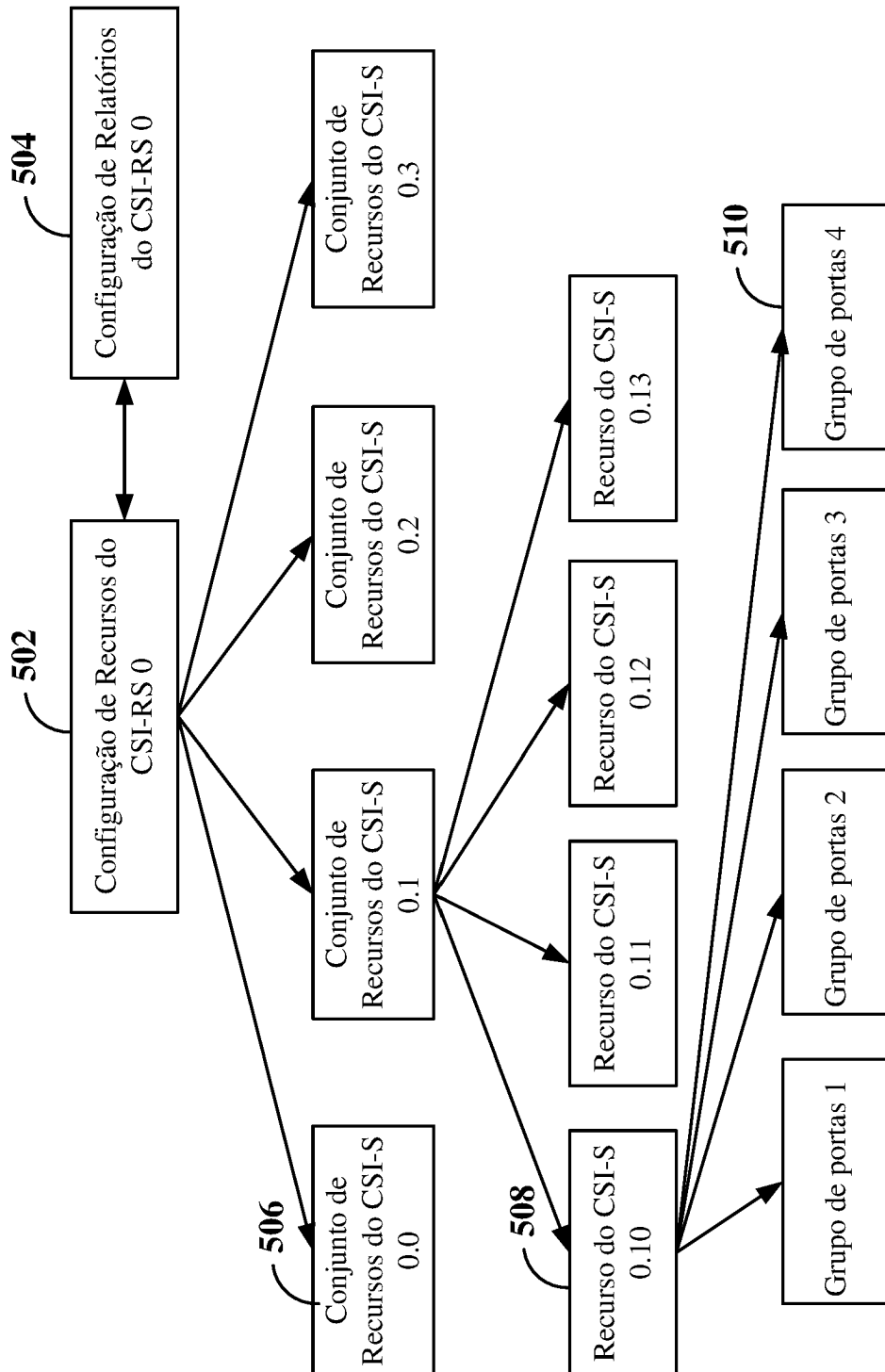
FIG. 1



**FIG. 3**

**FIG. 4**

**FIG. 5**

**FIG. 6**

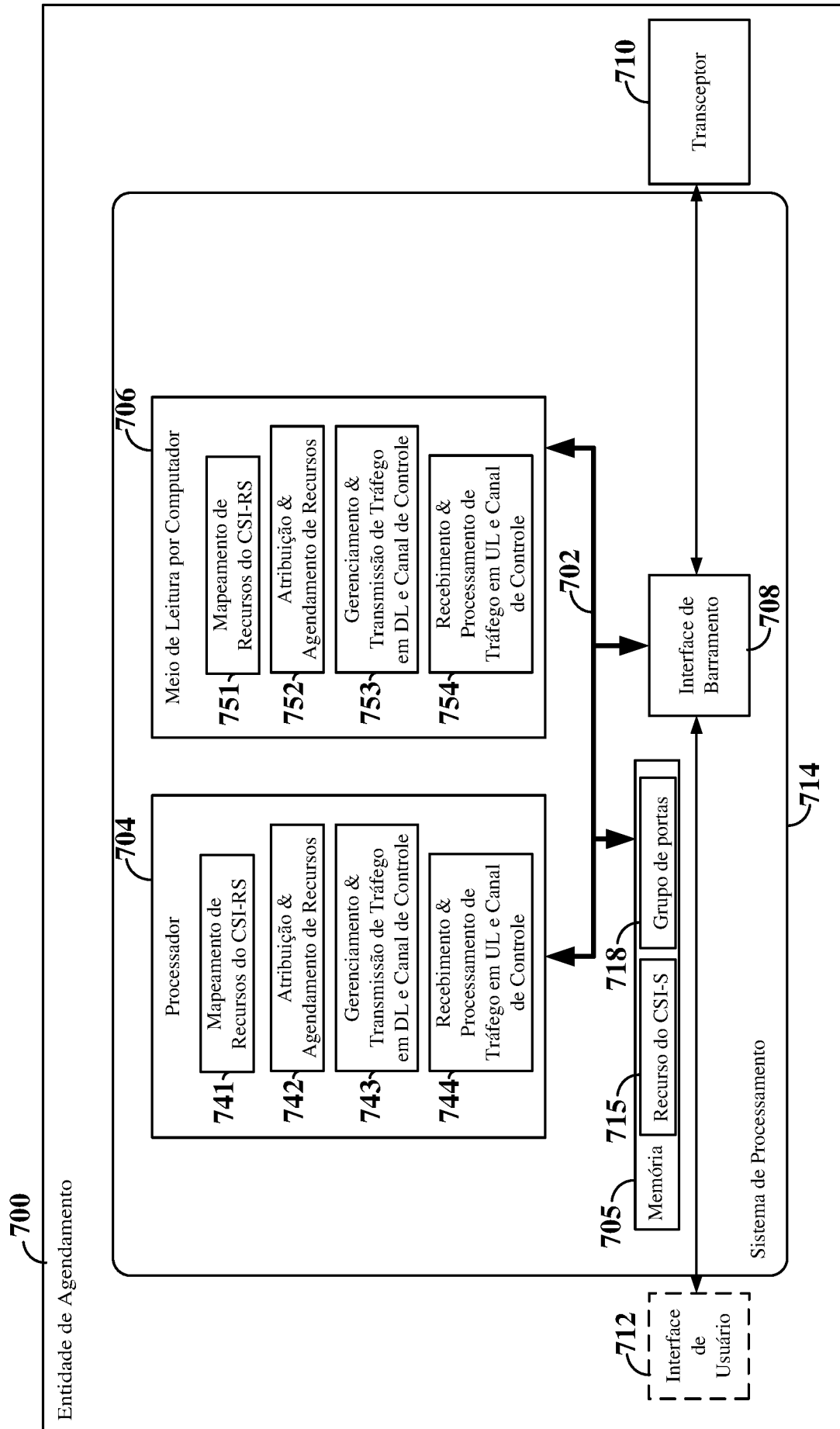
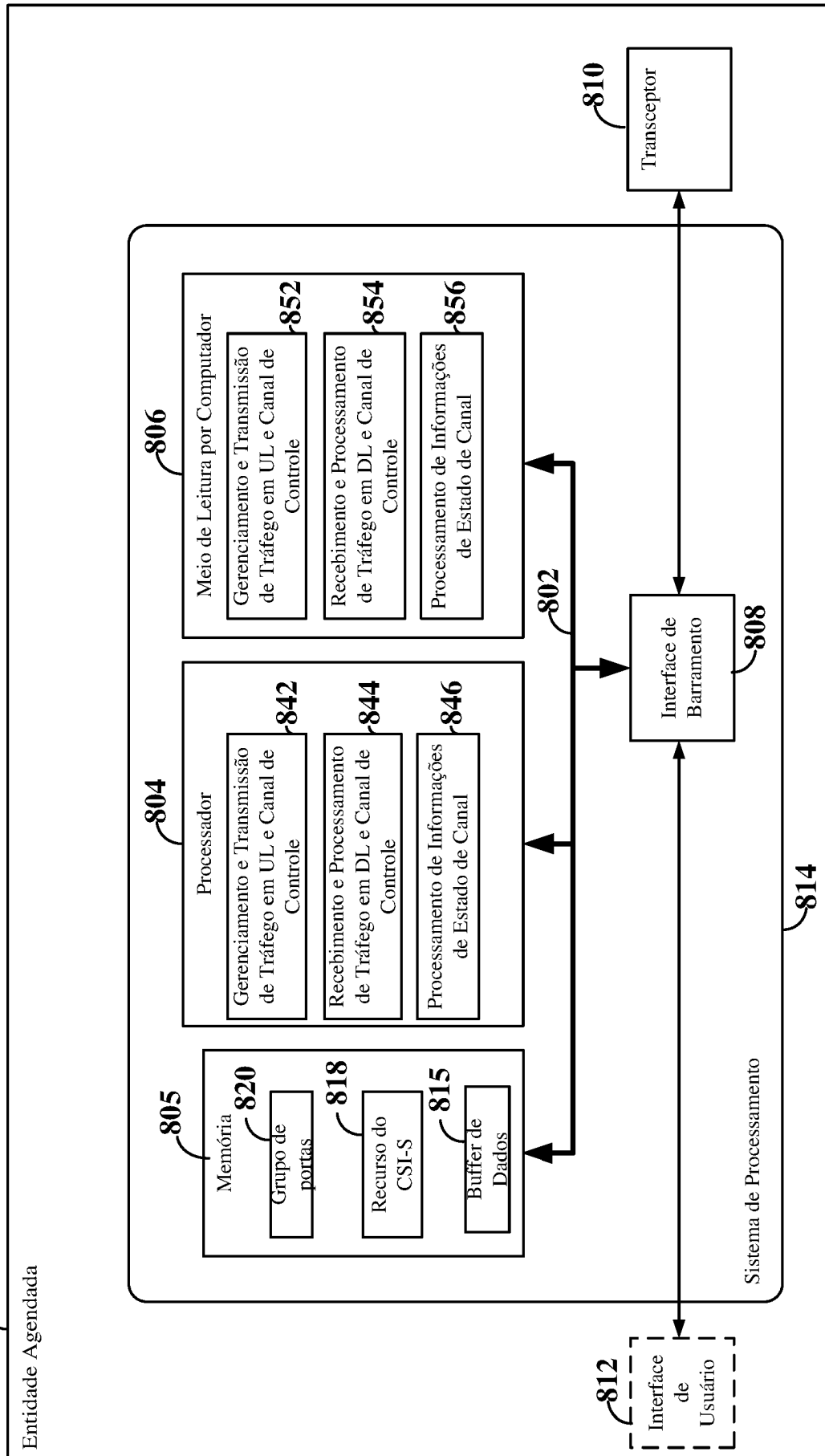


FIG. 7

**FIG. 8**

Número de portas Atribuído ao UE (do total de 6 portas)	Valores Permitidos
1 porta	100000, 010000, ..., 000001
2 portas	110000, 000011
3 portas	111000, 000111
4 portas	111100, 001111
5 portas	111110, 011111
6 portas	111111

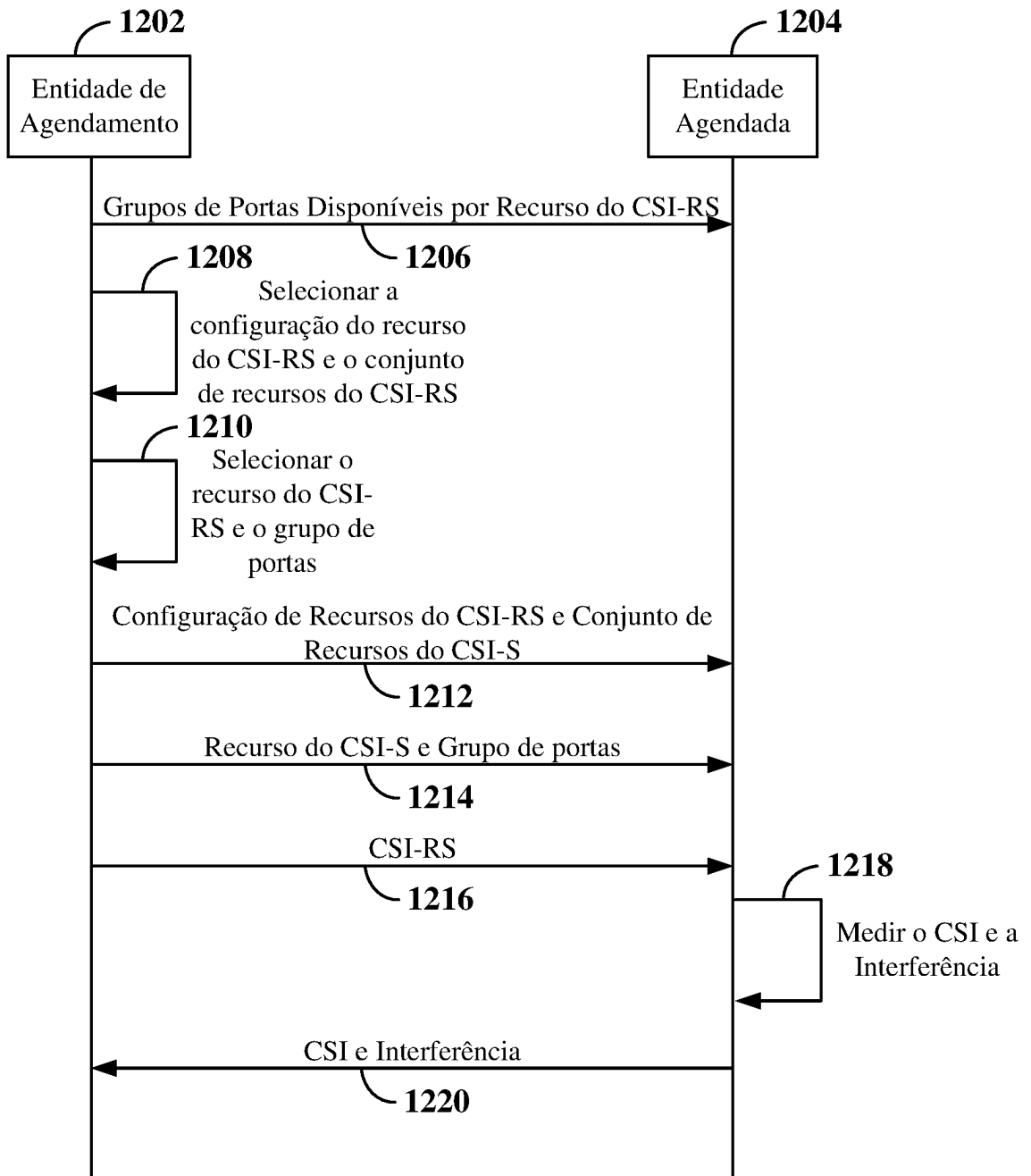
FIG. 9

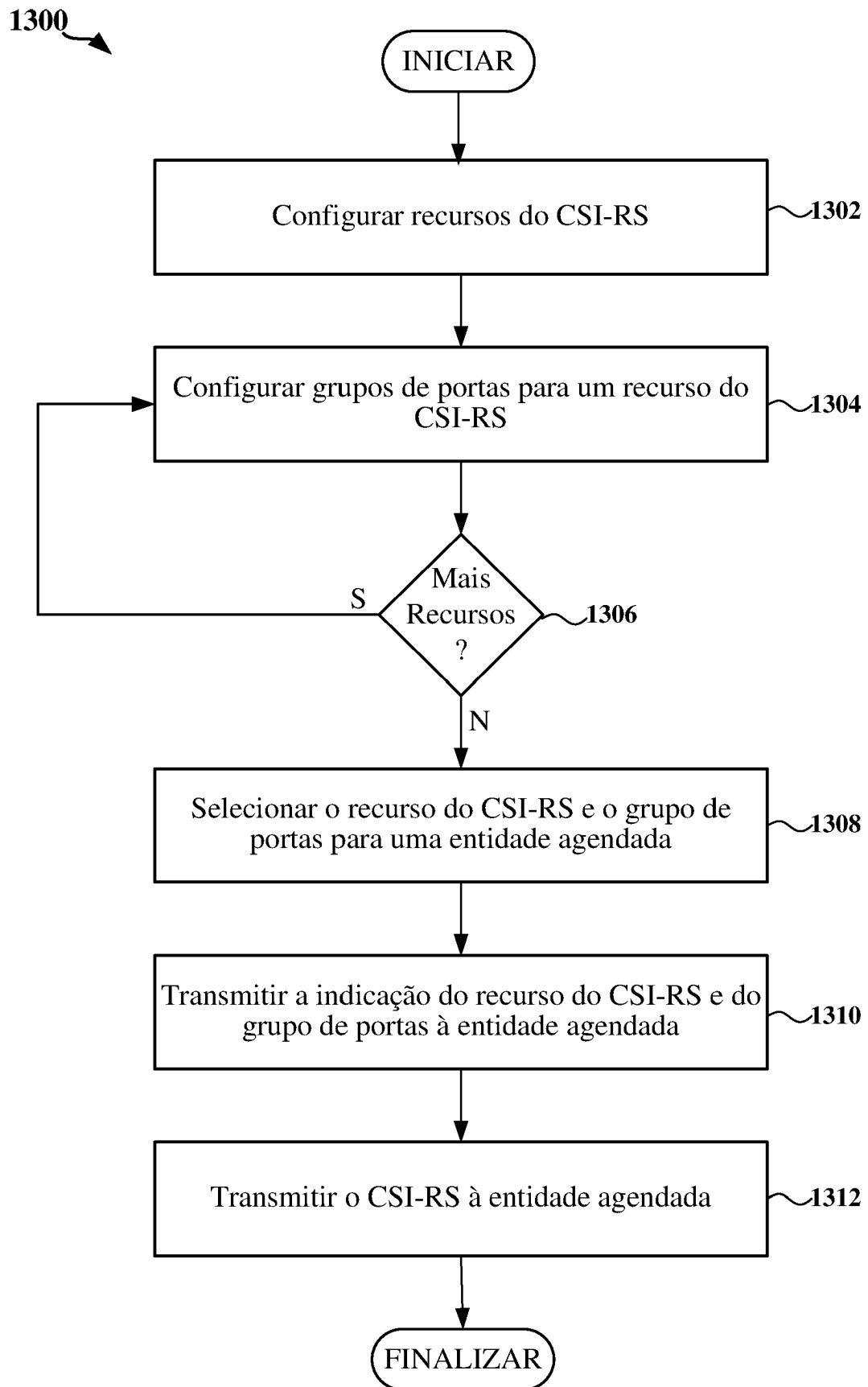
Número de portas Atribuído ao UE (do total de 12 portas)	Valores Permitidos
1 porta	1000000000000, 0100000000000, ..., 0000000000001
2 portas	1100000000000, 0011000000000, 0000110000000, 0000001100000, 000000001100, 000000000011
3 portas	1110000000000, 0001110000000, 000000111000, 000000000111
4 portas	1111000000000, 000011110000, 000000001111
5 portas	1111100000000, 0000000011111
6 portas	1111110000000, 0000000111111
7 portas	1111111000000, 0000011111111
8 portas	111111110000, 0000111111111

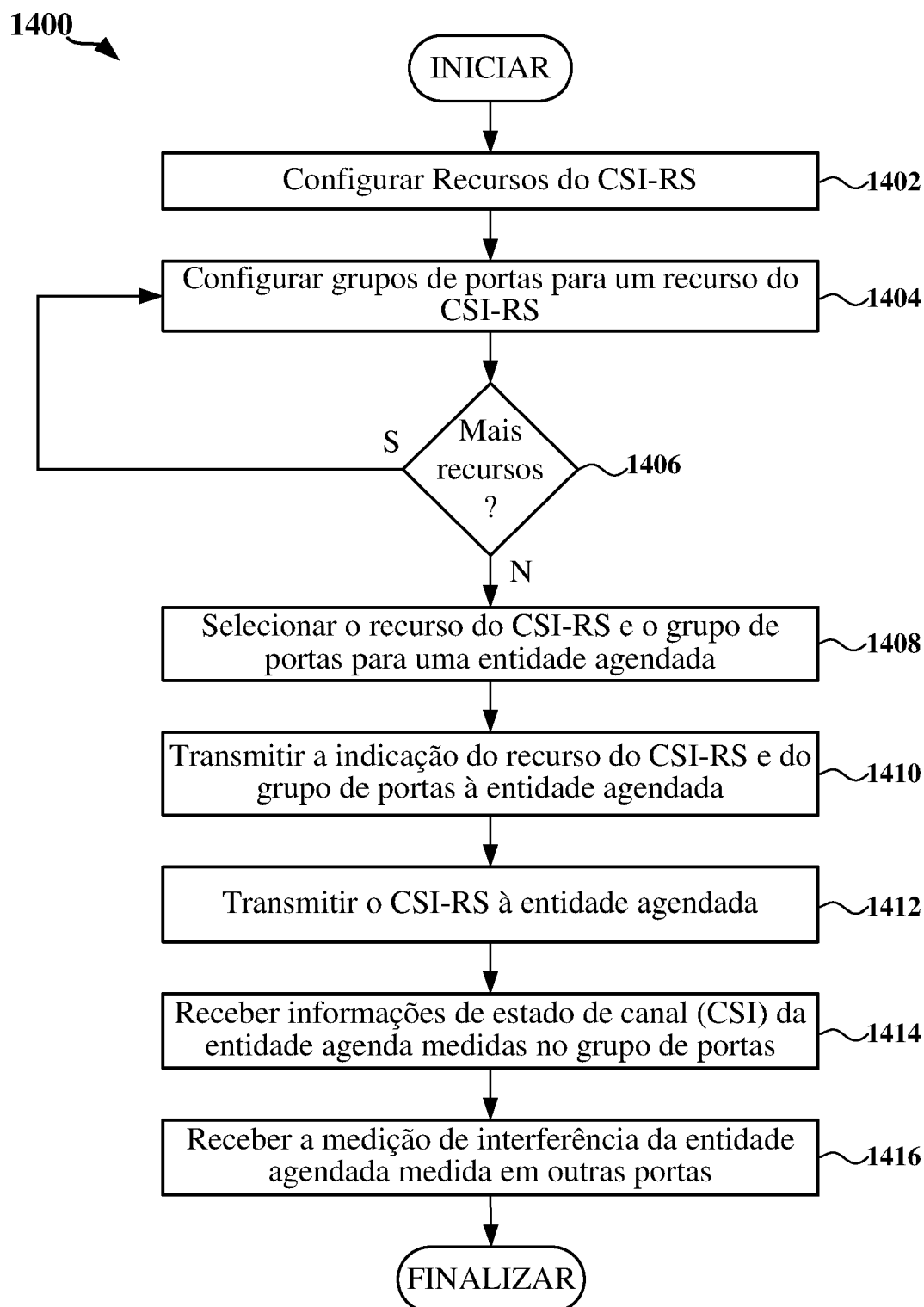
FIG. 10

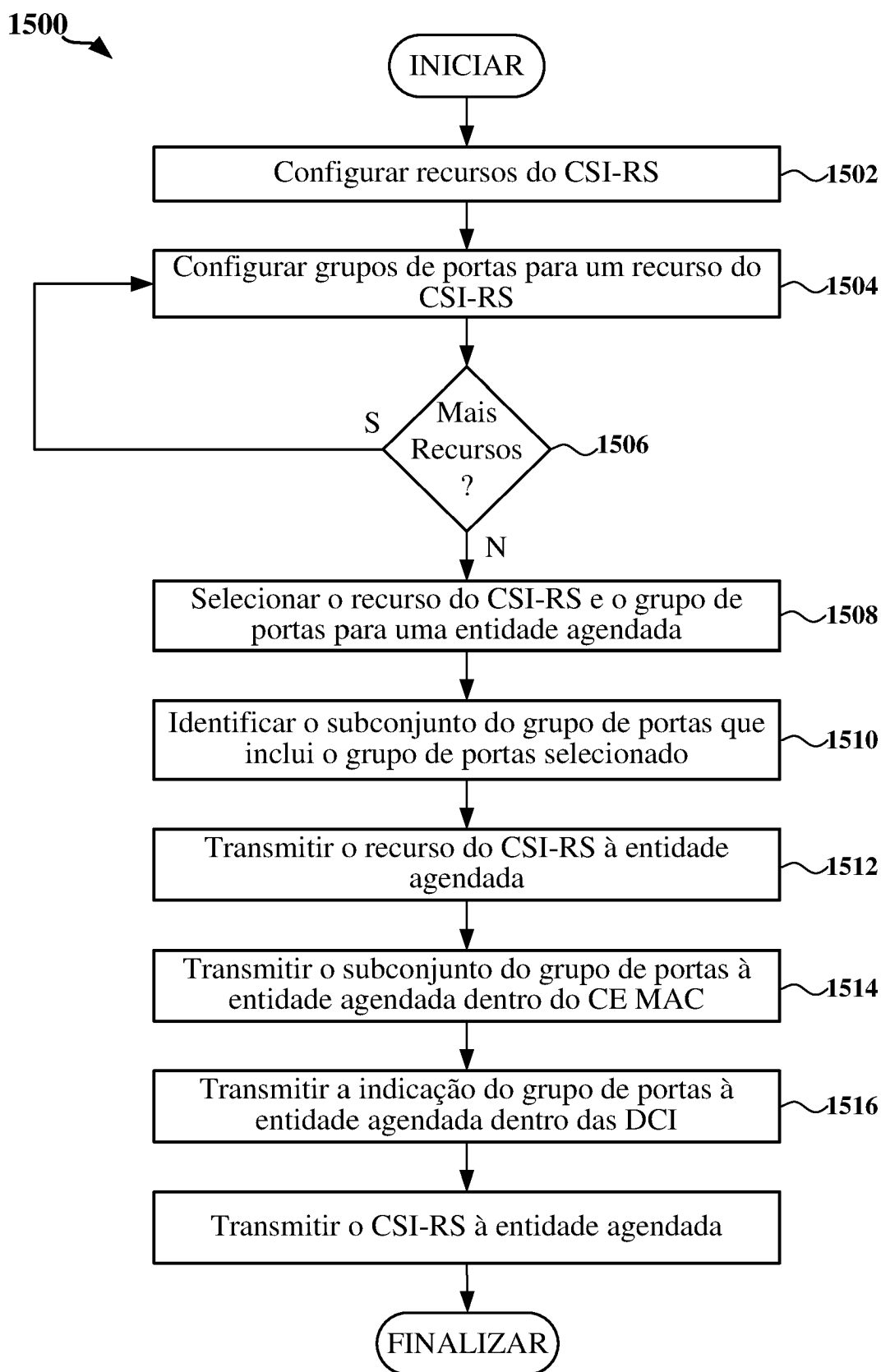
Número de portas Atribuído ao UE (do total de 8 portas)	Valores Permitidos
1 porta	10000000, 01000000, ..., 00000001
2 portas	11000000, 00110000, 00001100, 00000011
3 portas	11100000, 00000111
4 portas	11110000, 00001111
5 portas	11111000, 00011111
6 portas	11111100, 00111111
7 portas	11111110, 01111111
8 portas	11111111

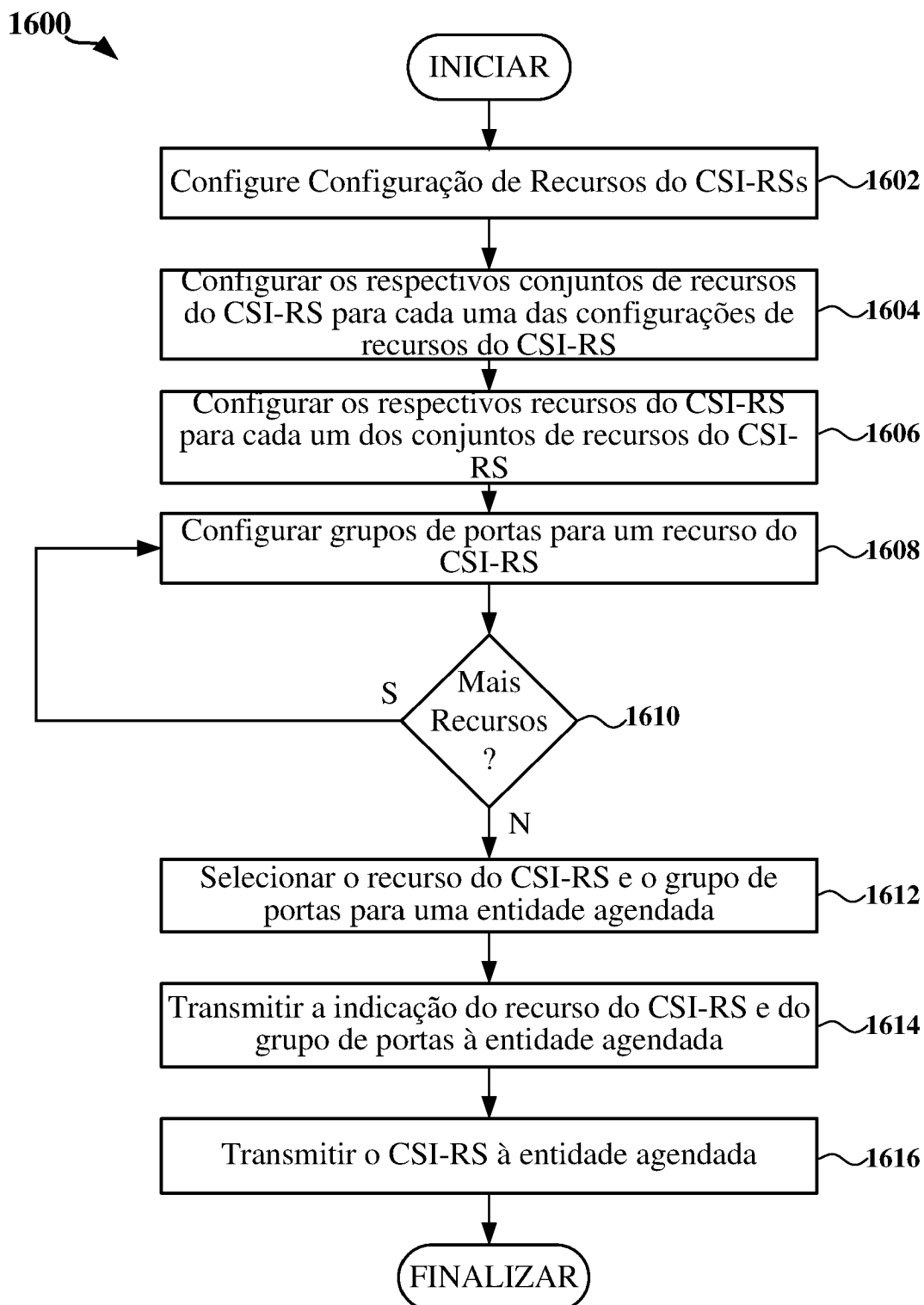
FIG. 11

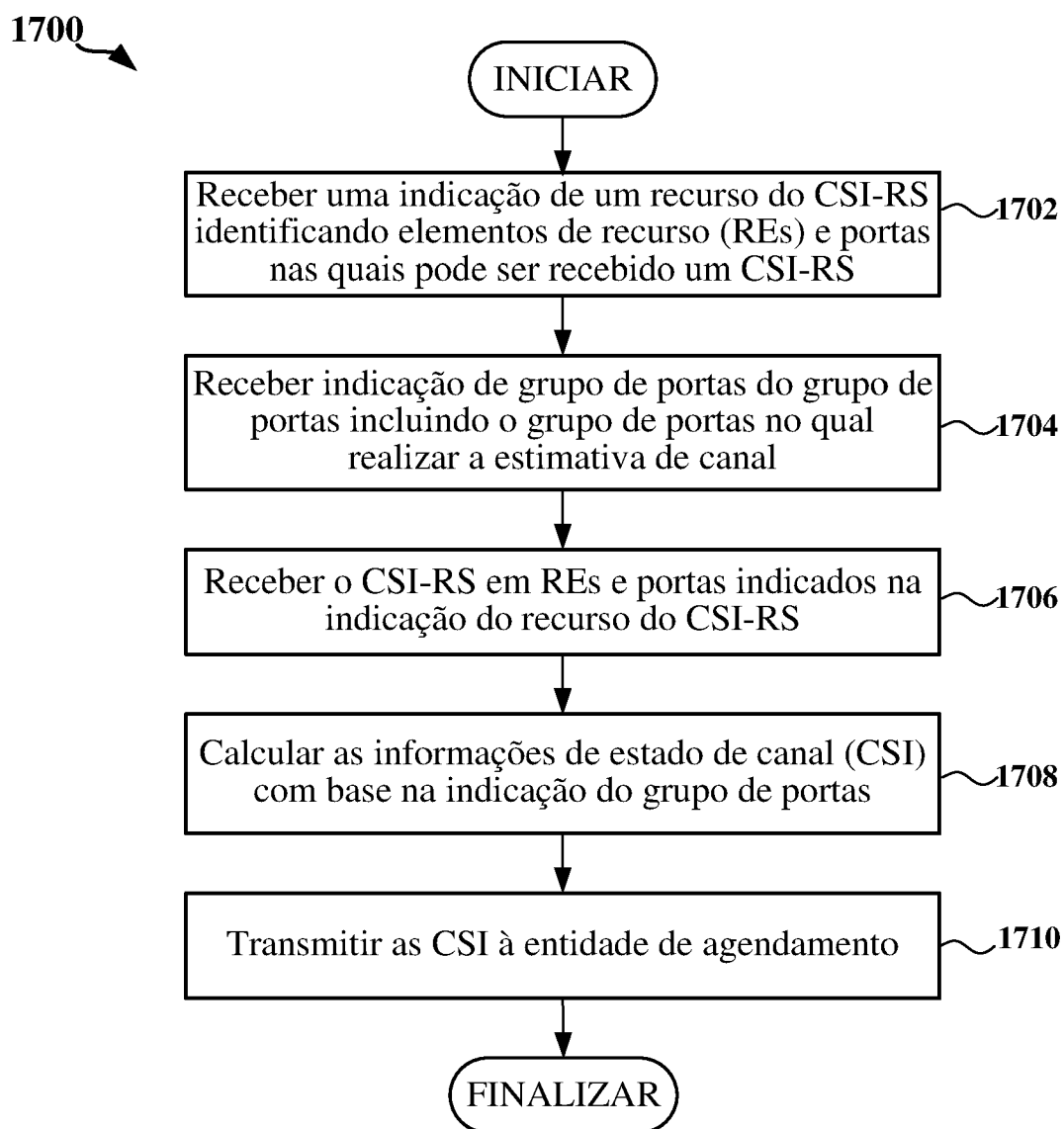
**FIG. 12**

**FIG. 13**

**FIG. 14**

**FIG. 15**

**FIG. 16**

**FIG. 17**

RESUMO**"INDICAÇÃO DO GRUPO DE PORTAS E SUBCONJUNTO DE PORTAS EM UM RECURSO DO CSI-RS PARA NOVO RÁDIO (NR) "**

A presente invenção se refere a recursos do sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS) que especificam os elementos de recursos (REs) nos quais um CSI-RS pode ser transmitido, juntamente com um conjunto de portas na estação base a partir das quais pode ser transmitido o CSI-RS. Dentro do conjunto de portas para determinado recurso do CSI-RS específico, um ou mais grupos de portas podem ser configurados. Cada grupo de portas identifica um grupo de portas associado a um canal. Em alguns exemplos, um grupo de portas identifica as portas nas quais as CSI podem ser medidas. Outras portas dentro do conjunto de portas que estão fora do grupo de portas podem ser usadas para medição da interferência.