



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

(21) BR 112019022198-0 A2



(22) Data do Depósito: 28/04/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 12/05/2020

(54) Título: MÉTODO DE REFINAMENTO DE FEIXE DE ESTAÇÃO BASE

(51) Int. Cl.: H04B 7/06; H04W 72/04.

(30) Prioridade Unionista: 01/05/2017 US 62/492,893; 27/04/2018 US 15/965,351.

(71) Depositante(es): QUALCOMM INCORPORATED.

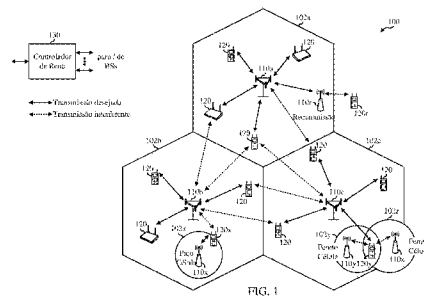
(72) Inventor(es): LING DING; JIANGHONG LUO; RAGHU NARAYAN CHALLA; GIDEON SHLOMO KUTZ; VASANTHAN RAGHAVAN; ASSAF TOUBOUL; JUNYI LI.

(86) Pedido PCT: PCT US2018030055 de 28/04/2018

(87) Publicação PCT: WO 2018/204208 de 08/11/2018

(85) Data da Fase Nacional: 23/10/2019

(57) Resumo: Certos aspectos da presente divulgação proveem técnicas para refinamento de feixe. As técnicas aqui apresentadas podem permitir refinamento de feixe usando uma estrutura de quadro existente e utilizando recursos (portas de antenas de recepção) que podem de outro modo estar ociosos.



"MÉTODO DE REFINAMENTO DE FEIXE DE ESTAÇÃO BASE"**REIVINDICAÇÃO DE PRIORIDADE SOB 35 U.S.C. §119**

[0001] Este pedido reivindica prioridade ao Pedido de Patente U.S. No. 15/965,351, depositado em 27 de abril de 2018, que reivindica o benefício do Pedido de Patente U.S. Provisório No. de Série 62/492,893, depositado em 1 de maio de 2017, atribuído à presente cessionária e expressamente aqui incorporado pelo presente para referência.

INTRODUÇÃO

[0002] Aspectos da presente divulgação referem-se a comunicações sem fio, e mais particularmente, ao refinamento de feixes de transmissão utilizados para transmissões direcionais, por exemplo, a partir de uma estação base para um equipamento de usuário (UE).

[0003] Sistemas de comunicação sem fio são amplamente utilizados para prover vários serviços de telecomunicações, como telefonia, vídeo, dados, troca de mensagens e broadcast. Sistemas de comunicação sem fio típicos podem empregar tecnologias de múltiplo acesso capazes de suportar a comunicação com múltiplos usuários através do compartilhamento de recursos de sistema disponíveis (por exemplo, largura de banda, potência de transmissão). Exemplos de tais tecnologias de acesso múltiplo incluem sistemas de Evolução de Longo Prazo (LTE), sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão de Código (CDMA), sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo (TDMA), sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência (FDMA), sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDMA), sistemas de Acesso Múltiplo

por Divisão de Frequência de Única Portadora (SC-FDMA), e sistemas de acesso múltiplo por divisão de tempo e divisão de código síncronos (TD-SCDMA).

[0004] Em alguns exemplos, um sistema de comunicação de múltiplo acesso sem fio pode incluir várias estações base, cada uma suportando simultaneamente comunicação para vários dispositivos de comunicação, conhecidos de outro modo como equipamento de usuário (UEs). Em rede LTE ou LTE-a, um conjunto de uma ou mais estações base podem definir um eNóB (eNB). Em outros exemplos (por exemplo, em uma rede de próxima geração ou 5G), um sistema de comunicação de múltiplo acesso sem fio pode incluir várias unidades distribuídas (DUs) (por exemplo, unidades de borda (EUs), nós de borda (ENs), cabeças de rádio (RHs), cabeças de rádio inteligentes (SHRs), pontos de recepção e transmissão (TRPs), etc.) em comunicação com várias unidades centrais (CUs) (por exemplo, nós centrais (CNs), controladores de nó de acesso (ANCs), etc.), onde um conjunto de uma ou mais unidades distribuídas, em comunicação com uma unidade central, pode definir um nó de acesso (por exemplo, uma estação base de novo rádio (BS NR), um nó-B de novo rádio (NB NR), um nó de rede, 5G NB, gNB, etc.). Uma estação base ou DU pode se comunicar com um conjunto de canais de UEs no downlink (por exemplo, para as transmissões a partir de uma estação base ou para um UE) e os canais de uplink (por exemplo, para as transmissões a partir de um UE para uma estação base ou unidade distribuída).

[0005] Estas múltiplas tecnologias de acesso foram adotadas em vários padrões de telecomunicações para

prover um protocolo comum que permite aos diferentes dispositivos sem fio se comunicarem em um nível municipal, nacional, regional e até mesmo global. Um exemplo de um padrão de telecomunicações emergente é novo rádio (NR), por exemplo, acesso via rádio 5G. NR é um conjunto de melhorias para o padrão móvel LTE promulgado pelo Third Generation Partnership Project (3GPP). Ele é projetado para melhor suportar acesso à Internet de banda larga móvel, melhorando a eficiência espectral, reduzindo os custos, melhorando os serviços, fazendo uso de um novo espectro, e melhorando integração com outros padrões abertos usando OFDMA com um prefixo cíclico (CP) no downlink (DL) e no uplink (UL), bem como suportando formação de feixes, tecnologia de antena de múltipla entrada e múltipla saída (MIMO), e agregação de portadora.

[0006] No entanto, como a demanda por acesso de banda larga móvel continua a aumentar, existe uma necessidade de mais melhorias na tecnologia NR. De preferência, estas melhorias deveriam ser aplicáveis a outras tecnologias multiacesso e padrões de telecomunicações que utilizam essas tecnologias.

BREVE SUMÁRIO

[0007] Os sistemas, métodos e dispositivos da presente descrição, cada um tem vários aspectos, nenhum dos quais um é o único responsável por seus atributos desejáveis. Sem limitar o âmbito da presente descrição tal como expresso pelas reivindicações que se seguem, alguns recursos irão agora ser discutidos brevemente. Depois de considerar esta discussão, e particularmente depois de ler a seção intitulada "Descrição Detalhada" irá ser entendido

como os recursos desta divulgação proveem vantagens que incluem a melhoria das comunicações entre pontos de acesso e estações em uma rede sem fio.

[0008] Aspectos da presente divulgação proveem um método para comunicação sem fio por uma estação base. O método geralmente inclui a detecção, com uma pluralidade de feixes de recepção de uplink, um canal de controle de uplink físico (PUCCH) enviado por um equipamento de usuário (UE) usando um feixe de transmissão de uplink que é mais largo do que cada um dos feixes de recepção de uplink e selecionar, com base na detecção, um feixe de transmissão de downlink para pelo menos uma transmissão de canal compartilhado de downlink físico (PDSCH) subsequente para o UE.

[0009] Aspectos da presente divulgação proveem um método para comunicação sem fio por um equipamento de usuário (UE). O método geralmente inclui transmitir um canal de controle de uplink físico (PUCCH) para uma estação base usando um feixe de transmissão de uplink que é mais largo do que feixes de transmissão de downlink usados pela estação base para transmitir canais compartilhados de downlink físicos (PDSCHs), receber um PDSCH transmitido pela estação base usando um feixe de transmissão de downlink selecionado com base na detecção do PUCCH, receber sinalização indicando uma mudança para o feixe de transmissão de downlink selecionado para transmitir PDSCH, e processar sinais de referência de informação de estado de canal (CSI-RS) transmitidos com o PDSCH, com base na mudança.

[0010] Aspectos incluem, geralmente, métodos,

aparelhos, sistemas, meios legíveis por computador, e sistemas de processamento, como substancialmente aqui descritos com referência a e tal como ilustrado pelos desenhos anexos.

[0011] Para a realização do acima exposto e fins relacionados, os um ou mais aspectos compreendem os recursos a seguir descritos em detalhes e particularmente salientados nas reivindicações. A descrição seguinte e os desenhos anexos apresentam em detalhe certas características ilustrativas de um ou mais aspectos. Esses recursos são indicativos, no entanto, de apenas algumas das várias formas em que podem ser empregues os princípios de vários aspectos, e esta descrição pretende incluir todos esses aspectos e os seus equivalentes.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0012] Assim, a maneira pela qual os recursos acima referidos da presente divulgação podem ser compreendidos em detalhes, uma descrição mais particular, brevemente resumida acima, pode ser obtida para referência aos aspectos, alguns dos quais são ilustrados nos desenhos em anexo. Deve-se notar, no entanto, que os desenhos em anexo ilustram apenas alguns aspectos típicos da presente descrição e, portanto, não devem ser considerados como limitativos do seu âmbito, para a descrição pode-se admitir outros aspectos igualmente eficazes.

[0013] A figura 1 é um diagrama de blocos conceitual que ilustra um exemplo de sistema de telecomunicações, de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

[0014] A figura 2 é um diagrama de blocos que

ilustra uma arquitetura lógica exemplar de uma RAN distribuída, de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

[0015] A figura 3 é um diagrama que ilustra uma arquitetura física exemplar de uma RAN distribuída, de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

[0016] A figura 4 é um diagrama de blocos conceitual que ilustra um desenho de uma BS exemplar e equipamento de usuário (UE), de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

[0017] A figura 5 é um diagrama mostrando exemplos para implementar uma pilha de protocolo de comunicação, de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

[0018] A figura 6 ilustra um exemplo de um subquadro de DL-central, de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

[0019] A figura 7 ilustra um exemplo de um subquadro de UL-centrado, de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

[0020] A figura 8 ilustra um uso exemplar de feixes de transmissão (e/ou recepção) de diferentes larguras.

[0021] A figura 9 ilustra uma estrutura de quadro independente exemplar.

[0022] A figura 10 ilustra operações exemplares que podem ser executadas por uma estação base, de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

[0023] A figura 11 ilustra operações exemplares que podem ser executadas por um equipamento de usuário

(UE), de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

[0024] A figura 12 ilustra um exemplo de refinamento de feixe, de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

[0025] Para facilitar a compreensão, numerais de referência idênticos foram usados, sempre que possível, para designar elementos idênticos que são comuns para as figuras. Considera-se que os elementos divulgados em um aspecto podem ser benéficamente utilizados em outros aspectos sem recitação específica.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0026] Os aspectos da presente divulgação proveem aparelhos, métodos, sistemas de processamento, e meios legíveis por computador para novo rádio (NR) (tecnologia de acesso via novo rádio ou tecnologia 5G).

[0027] NR pode suportar vários serviços de comunicação sem fio, tais como banda larga móvel Melhorada (eMBB) direcionando de largura de banda ampla (por exemplo 80 MHz e além), ondas milimétricas (MEM) direcionando frequência de portadora elevada (por exemplo 60 GHz), MTC massivo (mMTC) direcionando técnicas de MTC não compatíveis com versões anteriores, e/ou missão crítica direcionando comunicações de baixa latência ultra fiáveis (URLLC). Estes serviços podem incluir requisitos de latência e confiabilidade. Esses serviços também podem ter diferentes intervalos de tempo de transmissão (TTI) para atender a respectiva qualidade de serviço (QoS). Além disso, esses serviços podem coexistir no mesmo subquadro.

[0028] A descrição seguinte provê exemplos, e não é limitativa do âmbito, aplicabilidade, ou exemplos

apresentados nas reivindicações. Podem ser feitas alterações na função e disposição dos elementos discutidos, sem se afastar do âmbito da divulgação. Vários exemplos podem omitir, substituir, ou adicionar vários procedimentos ou componentes conforme apropriado. Por exemplo, os métodos descritos podem ser realizados em uma ordem diferente da descrita, e podem várias etapas ser adicionadas, omitidas, ou combinadas. Além disso, as características descritas em relação a alguns exemplos podem ser combinadas em alguns outros exemplos. Por exemplo, um aparelho pode ser implementado ou um método pode ser praticado usando qualquer número dos aspectos aqui enunciados. Além disso, o âmbito da descrição destina-se a abranger tal um aparelho ou método que seja praticado usando outra estrutura, funcionalidade, ou estrutura e funcionalidade, em complemento ou outro diferente dos vários aspectos da divulgação aqui apresentada. Deve ser entendido que qualquer aspecto da divulgação aqui divulgada pode ser realizado por um ou mais elementos de uma reivindicação. A palavra "exemplar" é aqui utilizada para significar "servir como um exemplo, caso, ou ilustração". Qualquer aspecto aqui descrito como "exemplar" não deve necessariamente ser interpretado como preferido ou vantajoso em relação a outros aspectos.

[0029] As técnicas aqui descritas podem ser utilizadas para diferentes redes de comunicações sem fio, tais como LTE, CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA e outras redes. Os termos "rede" e "sistema" são muitas vezes utilizados alternadamente. Uma rede CDMA pode implementar uma tecnologia de rádio, tal como Acesso Rádio Terrestre

Universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA inclui CDMA de Banda Larga (WCDMA) e outras variantes de CDMA. cdma2000 cobre IS-2000, IS-95 e IS-856. Uma rede TDMA pode implementar uma tecnologia de rádio tal como o Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM). Uma rede OFDMA pode implementar uma tecnologia de rádio, tal como NR (por exemplo, 5G RA), UTRA Evoluída (E-UTRA), Banda larga Ultra Móvel (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDMA, etc. UTRA e E-UTRA fazem parte do Sistema Universal para Telecomunicações Móveis (UMTS). NR é uma tecnologia de comunicação sem fio emergente em desenvolvimento, em conjunto com o Fórum de Tecnologia 5G (5GTF). Evolução de Longo Prazo (LTE) 3GPP e LTE-avançada (LTE-a) são versões de UMTS que utilizam E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-a e GSM são descritos em documentos de uma organização denominada "3rd Generation Partnership Project" (3GPP). cdma2000 e UMB são descritos em documentos de uma organização denominada "3rd Generation Partnership Project 2" (3GPP2). As técnicas aqui descritas podem ser utilizadas para as redes sem fio e tecnologias de rádio mencionadas acima, bem como outras redes sem fio e tecnologias de rádio. Para maior clareza, enquanto aspectos podem ser aqui descritos usando terminologia comumente associada com as tecnologias sem fio 3G e/ou 4G, aspectos da presente divulgação podem ser aplicados em outros sistema de comunicação baseados em geração, tais como 5G e posteriores, incluindo tecnologia NR

SISTEMA DE COMUNICAÇÕES SEM FIO EXEMPLARES

[0030] A figura 1 ilustra uma rede sem fio exemplar 100 em que aspectos da presente divulgação podem

ser realizados. Por exemplo, a rede sem fio pode ser uma rede de novo rádio (NR) ou 5G. Sistemas de comunicação sem fio NR podem empregar feixes, onde uma BS e um UE se comunicam através de feixes ativos.

[0031] Para fins ilustrativos, os aspectos são descritos com referência a uma BS primária e secundária uma BS, em que a BS secundária opera em um espectro de frequência mmWave e as operações de BS primária em um espectro de frequência mais baixo que o espectro secundário; no entanto, aspectos podem não ser limitados a este exemplo de cenário.

[0032] Tal como aqui descrito, por exemplo, com relação à figura 8, o acesso inicial de um UE a uma BS se comunicando através de feixes pode ser simplificado com a ajuda de uma BS operando em um espectro de frequência mais baixo. Com a ajuda da BS operando em um espectro de frequência mais baixo, recursos mmWave podem ser conservados e, em determinados cenários, a sincronização inicial para a rede mmWave pode total ou parcialmente ser ignorada.

[0033] UEs 120 podem ser configurados para executar as operações 900 e métodos aqui descritos para a determinação de uma potência de transmissão. BS 110 pode compreender um ponto de recepção de transmissão (TRP), Nó B (NB), 5G NB, ponto de acesso (AP), BS novo rádio (NR), BS Principal, BS primária, etc.. A rede NR 100 pode incluir a unidade central. A BS 110 pode executar as operações 1000 e outros métodos aqui descritos para prover assistência a um UE na determinação de uma potência de transmissão para utilizar durante um procedimento de RACH com outra BS (por

exemplo, uma BS secundária).

[0034] Um UE 120 pode determinar uma potência de transmissão para a transmissão de uma mensagem durante um procedimento de RACH com uma BS secundária, com base pelo menos em parte na comunicação entre o UE e uma BS primária. O UE pode transmitir a mensagem para a BS secundária durante o procedimento de RACH com base pelo menos em parte na potência de transmissão determinada.

[0035] A BS 110, tal como uma BS principal ou uma BS primária, pode se comunicar com o UE e pode tomar uma ou mais ações para auxiliar o UE no estabelecimento de uma potência de transmissão para a transmissão de uma mensagem durante o procedimento de RACH com uma BS secundária.

[0036] Tal como ilustrado na figura 1, a rede sem fio 100 pode incluir várias BSs 110 e outras entidades de rede. De acordo com um exemplo, as entidades de rede, incluindo a BS e os UEs podem se comunicar em frequências elevadas (por exemplo, >6 GHz) usando feixes. Um ou mais BS podem também se comunicar com uma frequência mais baixa (por exemplo, <6 GHz). As uma ou mais BSs configuradas para operar em um espectro de alta frequência e as uma ou mais BSs configuradas para operar em um espectro de frequência mais baixa podem ser colocadas.

[0037] Uma BS pode ser uma estação que se comunica com os UEs. Cada BS 110 pode prover cobertura de comunicação para uma determinada área geográfica. Em 3 GPP, o termo "célula" pode referir-se a uma área de cobertura de um Nó B e/ou um subsistema de Nó B servindo essa área de cobertura, dependendo do contexto em que o termo é utilizado. Em sistemas NR, o termo "célula" e gNB, Nó B, 5G

NB, AP, BS NR, BS NR, ou TRP podem ser intermutáveis. Em alguns exemplos, uma célula pode não necessariamente ser estacionária, e a área geográfica da célula pode mover de acordo com a localização de uma estação base celular. Em alguns exemplos, as estações base podem ser interligadas umas com as outras e/ou com uma ou mais outras estações base ou nós de rede (não mostrados) na rede sem fio 100 através de vários tipos de interfaces de backhaul, tais como uma conexão física direta, uma rede virtual, ou similares usando qualquer rede de transporte adequada.

[0038] De um modo geral, qualquer número de redes sem fio pode ser implementado em uma dada área geográfica. Cada rede sem fio pode suportar uma tecnologia de acesso via rádio particular (RAT) e pode operar em uma ou mais frequências. Uma RAT pode também ser referida como uma tecnologia de rádio, uma interface aérea, etc. Uma frequência também pode ser referida como uma portadora, um canal de frequência, etc. Cada frequência pode suportar uma única RAT em uma dada área geográfica, a fim de evitar a interferência entre redes sem fio de diferentes RATs. Em alguns casos, redes RAT NR ou 5G podem ser implantadas.

[0039] Uma BS pode prover cobertura de comunicação para um macro célula, uma pico célula, uma femto célula, e/ou outros tipos de células. Uma macro célula pode cobrir uma área geográfica relativamente grande (por exemplo, a vários quilômetros de raio) e pode permitir o acesso irrestrito por UEs com assinatura do serviço. Uma pico célula pode cobrir uma área geográfica relativamente pequena e pode permitir o acesso irrestrito por UEs com assinatura do serviço. Uma femto célula pode cobrir uma

área geográfica relativamente pequena (por exemplo, uma casa) e pode permitir o acesso restrito por UEs tendo associação com a femto célula (por exemplo, os UEs em um grupo de assinante fechado (CSG), UEs para usuários domésticos, etc.). A BS para uma macro célula pode ser referida como uma BS macro. A BS para uma pico célula pode ser referida como uma BS pico. A BS para uma femto célula pode ser referida como uma BS femto ou uma BS doméstica. No exemplo mostrado na figura 1, as BSs 110a, 110b e 110c podem ser BSs macro para as células macro 102a, 102b e 102c, respectivamente. A BS 110x pode ser uma BS pico para uma pico célula 102x. As BSs 110y e 110z podem ser BS femto para as femto células 102y e 102z, respectivamente. Uma BS BS pode suportar uma ou múltiplas (por exemplo, três) células.

[0040] A rede sem fio 100 pode também incluir estações retransmissoras. Uma estação retransmissora é uma estação que recebe uma transmissão de dados e/ou outra informação a partir de uma estação a montante (por exemplo, uma BS ou um UE) e envia uma transmissão dos dados e/ou outra informação para uma estação a jusante (por exemplo, um UE ou uma BS). A estação retransmissora pode também ser um UE que retransmite transmissões para outros UEs. No exemplo mostrado na figura 1, uma estação retransmissora 110r pode se comunicar com a BS 110a e um UE 120r, a fim de facilitar a comunicação entre a BS 110a e o UE 120r. Uma estação retransmissora pode também ser referida como uma BS retransmissora, um retransmissor, etc.

[0041] A rede sem fio 100 pode ser uma rede heterogênea que inclui BSs de diferentes tipos, por

exemplo, BS macro, BS pico, BS femto, retransmissores, etc. Estes diferentes tipos de BSs podem ter diferentes níveis de potência de transmissão, diferentes áreas de cobertura, e diferente impacto sobre as interferências na rede sem fio 100. Por exemplo, BS macro pode ter um nível de potência de transmissão elevada (por exemplo, 20 Watts), enquanto que o BS pico, BS femto, e retransmissores podem ter um nível de potência de transmissão mais baixo (por exemplo, 1 Watt).

[0042] A rede sem fio 100 pode suportar o operação síncrona ou assíncrona. Para uma operação síncrona, as BSs podem ter temporização de quadro semelhante, e transmissões de diferente BSs podem ser aproximadamente alinhadas no tempo. Para a operação assíncrona, as BSs podem ter diferentes temporização de quadro, e transmissões de diferentes BSs não podem ser alinhadas no tempo. As técnicas aqui descritas podem ser usadas tanto para operação síncrona quanto assíncrona.

[0043] Um controlador de rede 130 pode se acoplar a um conjunto de BSs e prover coordenação e controle para estas BSs. O controlador de rede 130 pode se comunicar com a BS 110 através de um backhaul. A BS 110 pode ainda comunicar umas com as outras, por exemplo, direta ou indiretamente, através do backhaul sem fio ou de rede fixa.

[0044] Os UEs 120 (por exemplo, 120x, 120y, etc.) podem ser dispersos em toda a rede sem fio 100, e cada UE pode ser estacionário ou móvel. Um UE também pode ser referido como uma estação móvel, um terminal, um terminal de acesso, uma unidade de assinante, uma estação, um Customer Premises Equipment (CPE) (equipamento dentro das instalações do cliente), um telefone celular, um

smartphone, um assistente pessoal digital (PDA), um modem sem fio, um dispositivo de comunicação sem fio, um dispositivo portátil, um computador laptop, um telefone sem fio, uma estação de loop local sem fio (WLL), um tablet, uma câmera, um dispositivo de jogos, um netbook, um smartbook, um ultrabook, um dispositivo médico ou equipamento médico, um sensor/dispositivo biométrico, um dispositivo utilizável, tal como um relógio inteligente, roupa inteligente, vidros inteligentes, uma banda de pulso inteligente, jóias inteligente (por exemplo, um anel inteligente, uma pulseira inteligente, etc.), um dispositivo de entretenimento (por exemplo, um dispositivo de música, um dispositivo de vídeo, um rádio satélite, etc.) um componente veicular ou sensor, um sensor/medidor inteligente, equipamentos de fabricação industrial, um dispositivo de sistema de posicionamento global, ou qualquer outro dispositivo adequado que é configurado para se comunicar através de um meio sem fio ou com fio. Alguns UEs podem ser considerados evoluídos ou dispositivos de comunicação do tipo máquina (MTC) ou dispositivos MTC evoluídos (eMTC). MTC e eMTC UEs incluem, por exemplo, robôs, aviões, dispositivos remotos, sensores, medidores, monitores, marcas de localização, etc., que podem se comunicar com uma BS, um outro dispositivo (por exemplo, dispositivo de controle remoto), ou alguma outra entidade. Um nó sem fio pode prover, por exemplo, a conectividade para ou a uma rede (por exemplo, uma rede de área ampla, tais como Internet, ou uma rede celular) por meio de um link de comunicação com fio ou sem fio. Alguns UEs podem ser considerados dispositivos de Internet-das-Coisas (IoT).

[0045] Na figura 1, uma linha sólida com setas duplas indica transmissões desejadas entre um UE e uma BS de serviço, que é uma BS designada para servir o UE no downlink e/ou uplink. Uma linha tracejada com setas duplas indica transmissões interferentes entre o UE e uma BS.

[0046] Certos redes sem fio (por exemplo, LTE) utilizam a multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) no downlink e multiplexação por divisão de frequência de única portadora (SC-FDM) no uplink. OFDM e SC-FDM particiona a largura de banda do sistema em múltiplas (K) subportadoras ortogonais, que são também comumente referidas como tons, faixas, etc. Cada subportadora pode ser modulada com dados. Em geral, os símbolos de modulação são enviados no domínio da frequência com OFDM e no domínio do tempo com SC-FDM. O espaçamento entre subportadoras adjacentes pode ser fixo, e o número total de subportadoras (K) pode ser dependente da largura de banda do sistema. Por exemplo, o espaçamento entre as subportadoras pode ser de 15 kHz e a atribuição de recursos mínimo (chamado um 'bloco de recursos') pode ser de 12 subportadoras (ou 180 kHz). Conseqüentemente, o tamanho nominal de FFT pode ser igual a 128, 256, 512, 1024 ou 2048 para a largura de banda do sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 ou 20 megahertz (MHz), respectivamente. A largura de banda do sistema pode também ser dividida em sub-bandas. Por exemplo, uma sub-banda pode abranger 1,08 MHz (isto é, 6 blocos de recursos), e pode haver 1, 2, 4, 8 ou 16 sub-bandas para largura de banda do sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 ou 20 MHz, respectivamente.

[0047] Embora os aspectos dos exemplos aqui

descritos possam ser associados com as tecnologias LTE, aspectos da presente divulgação podem ser aplicáveis a outros sistemas de comunicações sem fio, tais como NR.

[0048] NR pode utilizar OFDM com uma CP no uplink e downlink e inclui suporte para a operação de meio-dúplex usando TDD. Uma largura de banda de única portadora de componente de 100 MHz pode ser suportada. Blocos de recursos NR podem abranger 12 subportadoras com uma largura de banda subportadora de 75 kHz por uma duração de 0,1 ms. Cada quadro de rádio pode consistir em 50 subquadros com uma duração de 10 ms. Conseqüentemente, cada subquadro pode ter um comprimento de 0,2 ms. Cada subquadro pode indicar uma direção de link (ou seja, DL ou UL) para transmissão de dados e a direção de link para cada subquadro pode ser comutada de forma dinâmica. Cada subquadro pode incluir dados DL/UL, bem como dados de controle DL/UL. Subquadros UL e DL para RN podem ser como descritos em mais detalhes abaixo com relação às figuras 6 e 7. Formação de feixe pode ser suportada e direção do feixe pode ser configurada de forma dinâmica. Transmissões MIMO com pré-codificação podem também ser suportadas. Configurações MIMO no DL podem suportar até 8 antenas de transmissão com transmissões DL multicamada até 8 fluxos e até 2 fluxos por UE. Transmissões multicamada com um máximo de 2 fluxos por UE podem ser suportadas. Agregação de múltiplas células pode ser suportada com até 8 células de serviço. Alternativamente, NR pode suportar uma interface aérea diferente, que não seja baseada em OFDM. Redes NR podem incluir entidades como CUs e/ou DUs.

[0049] Em alguns exemplos, o acesso à interface

aérea pode ser programada, em que uma entidade de programação (por exemplo, uma estação base) atribui recursos para a comunicação entre alguns ou todos os dispositivos e equipamento dentro da sua área de serviço ou célula. Dentro da presente divulgação, como discutido mais abaixo, a entidade de programação pode ser responsável por programar, atribuir, reconfigurar, e liberar recursos de uma ou mais entidades subordinadas. Isto é, para a comunicação programada, entidades subordinadas utilizam os recursos alocados pela entidade de programação. As estações base não são as únicas entidades que podem funcionar como uma entidade de programação. Isto é, em alguns exemplos, um UE pode funcionar como uma entidade programação, programando recursos para uma ou mais entidades subordinadas (por exemplo, um ou mais UEs). Neste exemplo, o UE está funcionando como uma entidade de programação, e outros UEs utilizam os recursos programados pelo UE para comunicação sem fio. Um UE pode funcionar como uma entidade de programação em uma rede ponto-a-ponto (P2P), e/ou em uma rede de malha. Em um exemplo de rede de malha, UEs podem, opcionalmente, comunicar-se diretamente uns com os outros além de se comunicarem com a entidade de programação.

[0050] Assim, em uma rede de comunicação sem fio com um acesso programado para recursos de tempo-frequência e tendo uma configuração celular, uma configuração P2P, e uma configuração de malha, uma entidade de programação e uma ou mais entidades subordinadas podem se se comunicar usando os recursos programados.

[0051] Como mencionado acima, uma RAN pode incluir uma CU e DUs. Uma BS NR (por exemplo, gNB, Nó B 5G,

Nó B, ponto de recepção e transmissão (TRP), ponto de acesso (AP)) pode corresponder a uma ou múltiplas BSs. Células NR podem ser configuradas como célula de acesso (Células A) ou células apenas de dados (Células D). Por exemplo, a RAN (por exemplo, uma unidade central ou unidade distribuída) pode configurar as células. Células D podem ser células utilizadas para agregação portadora ou conectividade dupla, mas não utilizadas para acesso inicial, seleção / resseleção de células, ou handover. Em alguns casos Células D podem não transmitir sinais de sincronização - em alguns casos Células D podem transmitir SS. BSs NR podem transmitir sinais de downlink para os UEs indicando o tipo de célula. Com base na indicação do tipo de célula, o UE pode se comunicar com a BS NR. Por exemplo, o UE pode determinar BSs NR a considerar seleção de célula, acesso, handover, e/ou medição com base no tipo de célula indicado.

[0052] A figura 2 ilustra uma arquitetura lógica exemplar de uma rede de acesso rádio (RAN) distribuída 200, que pode ser implementada no sistema de comunicações sem fio ilustrado na figura 1. Um nó de acesso 5G 206 pode incluir um controlador de nó de acesso (ANC) 202. O ANC pode ser uma unidade central (CU) da RAN distribuída 200. A interface de backhaul para a rede núcleo de próxima geração (NG-CN) 204 pode terminar no ANC. A interface de backhaul para nós de acesso de próxima geração (NG-aNS) vizinhos pode terminar no ANC. O ANC pode incluir um ou mais TRP 208 (que também podem ser referidos como BSs, BSs NR, Nó Bs, NBs 5G, APs, ou algum outro termo). Como descrito acima, um TRP pode ser utilizado alternadamente com "célula".

[0053] Os TRPs 208 podem ser uma DU. Os TRPs podem ser conectados a um ANC (ANC 202) ou mais do que um ANC (não ilustrado). Por exemplo, para o compartilhamento de RAN, rádio como um serviço (RaaS), e implantações AND específicas de serviço, o TRP pode ser conectado a mais de um ANC. Um TRP pode incluir uma ou mais portas de antena. Os TRPs podem ser configurados para individualmente (por exemplo, seleção dinâmica) ou juntamente (por exemplo, transmissão conjunta) servir o tráfego para um UE.

[0054] A arquitetura local 200 pode ser usada para ilustrar definição de fronthaul. A arquitetura pode ser definida suportando soluções de fronthauling em diferentes tipos de implantação. Por exemplo, a arquitetura pode ser baseada em capacidades de rede de transmissão (por exemplo, largura de banda, latência, e/ou instabilidade).

[0055] A arquitetura pode compartilhar recursos e/ou componentes com LTE. De acordo com aspectos, AN de próxima geração (NG-aN) 210 pode suportar conectividade dupla com NR. NG-aN pode compartilhar um fronthaul comum para LTE e NR.

[0056] A arquitetura pode permitir a cooperação entre TRPs 208. Por exemplo, a cooperação pode ser pré-ajustada dentro de um TRP e/ou através de TRP via o ANC 202. De acordo com aspectos, nenhuma interface inter-TRP pode ser necessária/presente.

[0057] De acordo com aspectos, uma configuração dinâmica das funções lógicas de divisão pode estar presente dentro da arquitetura 200. Como será descrito em mais detalhe com referência à figura 5, a camada de Controle de Recursos Rádio (RRC), camada de Protocolo de Convergência

de Dados em Pacote (PDCP), camada Controle de RadioLink (RLC), camada Controle de Acesso ao Meio (MAC), e uma camada física (PHY) podem ser adaptativamente colocadas na DU ou CU (por exemplo, TRP ou ANC, respectivamente). De acordo com certos aspectos, uma BS pode incluir uma unidade central (CU) (por exemplo, ANC 202) e/ou uma ou mais unidades distribuídas (por exemplo, um ou mais TRP 208).

[0058] A figura 3 ilustra um exemplo de arquitetura física de uma RAN distribuída 300, de acordo com aspectos da presente divulgação. Uma unidade de rede de núcleo central (C-CU) 302 pode hospedar funções de rede núcleo. A C-CU pode ser implementada centralmente. Funcionalidade C-CU pode ser descarregada (por exemplo, para serviços sem fio avançados (AWS)), em um esforço para lidar com capacidade de pico.

[0059] Uma unidade RAN centralizada (C-RU) 304 pode receber uma ou mais funções ANC. Opcionalmente, a C-RU pode hospedar as funções de rede núcleo localmente. A C-RU pode ter implantação distribuída. A C-RU pode estar mais perto da borda de rede.

[0060] Uma DU 306 pode hospedar um ou mais TRPs (nó de borda (EN), uma unidade de borda (EU), uma cabeça de rádio (RH), uma cabeça de rádio inteligente (SRH), ou semelhante). A DU pode estar localizada nas bordas da rede com funcionalidade de rádio frequência (RF).

[0061] A figura 4 ilustra exemplos de componentes da BS 110 e do UE 120 ilustrados na figura 1, que podem ser utilizados para implementar aspectos da presente divulgação. A BS pode incluir um TRP e pode ser referida como um eNB principal (MenB) (por exemplo, BS principal, BS

primária). De acordo com aspectos, a BS principal pode operar em frequências mais baixas, por exemplo, abaixo de 6 GHz e uma BS secundária pode operar em frequências mais elevadas, por exemplo, frequências mmWave acima de 6 GHz. A BS principal e a BS secundária podem ser geograficamente colocalizadas.

[0062] Um ou mais componentes da BS 110 e do UE 120 podem ser utilizados para a prática dos aspectos da presente divulgação. Por exemplo, as antenas 452, Tx/Rx 454, processadores 466, 458, 464, e/ou controlador/processador 480 do UE 120 e/ou antenas 434, processadores 420, 430, 438, e/ou controlador/processador 440 da BS 110 podem ser usados para executar as operações aqui descritas e ilustradas com referência às figuras 9-10.

[0063] A figura 4 mostra um diagrama de blocos de um projeto de uma BS 110 e um UE 120, que podem ser uma das BSs e um dos UEs na figura 1. Para obter um cenário de associação restrita, a estação base 110 pode ser a BS macro 110c na figura 1, e o UE 120 pode ser o UE 120y. A estação base 110 pode também ser uma estação base de um outro tipo. A estação base 110 pode ser equipada com antenas 434a a 434t, e o UE 120 pode ser equipado com antenas 452a a 452r.

[0064] Na estação base 110, um processador de transmissão 420 pode receber dados a partir de uma fonte de dados 412 e informação de controle a partir de um controlador/processador 440. A informação de controle pode ser para o Canal de Broadcast Físico (PBCH), Canal Indicador de Formato de Controle Físico (PCFICH), Canal Indicador de ARQ Híbrido Física (PHICH), Canal de Controle de Downlink Físico (PDCCH), etc. Os dados podem ser para o

Canal Compartilhado de Downlink Físico (PDSCH), etc. O processador 420 pode processar (por exemplo, codificar e mapear em símbolo) os dados e informação de controle para obter símbolos de dados e símbolos de controle, respectivamente. O processador 420 também pode gerar símbolos de referência, por exemplo, para PSS, SSS, e sinal de referência específico de célula (CRS). Um processador de transmissão (TX) de múltipla entrada e múltipla saída (MIMO) 430 pode executar o processamento espacial (por exemplo, pré-codificação) sobre os símbolos de dados, os símbolos de controle, e/ou os símbolos de referência, se for o caso, e pode prover fluxos de símbolos de saída para os moduladores (DMODs) 432a a 432t. Cada modulador 432 pode processar um respectivo fluxo de símbolo de saída (por exemplo, para OFDM, etc.) para obter um fluxo de amostra de saída. Cada modulador 432 pode adicionalmente processar (por exemplo, converter para analógico, amplificar, filtrar, e converter ascendentemente) o fluxo de amostra de saída para obter um sinal de downlink. Sinais de downlink a partir de moduladores 432a a 432t pode ser transmitida através das antenas 434a a 434t, respectivamente.

[0065] No UE 120, as antenas 452a a 452R podem receber os sinais de downlink a partir da estação base 110 e podem prover sinais recebidos aos demoduladores (DEMOSDs) 454a a 454r, respectivamente. Cada demodulador 454 pode condicionar (por exemplo, filtrar, amplificar, converter descendentemente, e digitalizar) um respectivo sinal recebido para obter amostras de entrada. Cada demodulador 454 pode adicionalmente processar as amostras de entrada (por exemplo, para OFDM, etc.) para obter símbolos

recebidos. Um detector 456 MIMO pode obter símbolos recebidos a partir de todos os demoduladores 454a a 454r, realizar a detecção MIMO sobre os símbolos recebidos, se aplicável, e prover símbolos detectados. Um processador de recepção 458 pode processar (por exemplo, demodular, deintercalar, e decodificar) os símbolos detectados, prover dados decodificados para o UE 120 a um depósito de dados 460, e prover informação de controle decodificada para um controlador/processador 480.

[0066] No uplink, no UE 120, um processador de transmissão 464 pode receber e processar dados (por exemplo, para o Canal Compartilhado de Uplink Físico (PUSCH)) a partir de uma fonte de dados 462 e informação de controle (por exemplo, para o Canal de Controle de Uplink Físico (PUCCH)) a partir do controlador/processador 480. O processador de transmissão 464 pode também gerar símbolos de referência para um sinal de referência. Os símbolos a partir do processador de transmissão 464 podem ser pré-codificados por um processador TX MIMO 466 se for o caso, adicionalmente processados pelos demoduladores 454a a 454r (por exemplo, para SC-FDM, etc.), e transmitidos para a estação base 110. Na BS 110, os sinais de uplink provenientes do UE 120 podem ser recebidos pelas antenas 434, processados pelos moduladores 432, detectados por um detector MIMO 436 se for o caso, e adicionalmente processados por um processador de recepção 438 para obter dados decodificados e informações de controle enviadas pelo UE 120. O processador de recepção 438 pode prover os dados decodificados para um depósito de dados 439 e a informação de controle decodificada para o controlador/processador

440.

[0067] Os controladores/processadores 440 e 480 podem direcionar a operação na estação base 110 e no UE 120, respectivamente. O processador 440 e/ou outros processadores e módulos na estação base 110 podem executar ou direcionar, por exemplo, a execução de blocos funcionais ilustrados na figura 9, e/ou em outros processos para as técnicas aqui descritas. As memórias 442 e 482 podem armazenar dados e códigos de programa na BS 110 e no UE 120, respectivamente. Um programador 444 pode programar UEs para a transmissão de dados no downlink e/ou no uplink.

[0068] A figura 5 ilustra um diagrama 500 mostrando exemplos para implementação de uma pilha de protocolo de comunicações, de acordo com aspectos da presente divulgação. As pilhas de protocolos de comunicação ilustrados podem ser implementadas por meio de dispositivos que operam em um de um sistema 5G. Diagrama 500 ilustra uma pilha de protocolo de comunicações, incluindo uma camada de Controle de Recursos Rádio (RRC) 510, uma camada de Protocolo de Convergência de Dados Pacote (PDCP) 515, uma camada de Controle de RadioLink (RLC) 520, uma cada de Controle de Acesso ao Meio (MAC) 525, e uma camada Física (PHY) 530. Em vários exemplos, as camadas de uma pilha de protocolo podem ser implementadas como módulos separados de software, porções de um processador ou ASIC, partes de dispositivos não colocalizados conectadas por um link de comunicações, ou várias combinações destes. Implementações colocalizadas e não colocalizadas podem ser utilizadas, por exemplo, em uma pilha de protocolo para um dispositivo de acesso à rede (por exemplo, ANs, Cus, e/ou DUs) ou um UE.

[0069] Uma primeira opção 505-a mostra uma implementação de divisão de uma pilha de protocolo, em que a implementação da pilha de protocolo é dividida entre um dispositivo de acesso à rede centralizado (por exemplo, um ANC 202 na figura 2) e um dispositivo de acesso à rede distribuída (por exemplo, DU 208 na figura 2). Na primeira opção 505-a, uma camada RRC 510 e uma camada PDCP 515 podem ser implementada pela unidade central, e uma camada RLC 520, uma camada MAC 525, e uma camada PHY 530 podem ser implementadas pela DU. Em vários exemplos, a CU e a DU podem ser colocadas ou não colocadas. A primeira opção 505-a pode ser útil em uma implantação de célula macro, célula micro, ou células pico.

[0070] Uma segunda opção 505-b mostra uma implementação uniforme de uma pilha de protocolo, em que a pilha de protocolo é implementada em um dispositivo de acesso à rede (por exemplo, o nó de acesso (AN), estação base novo rádio (BS NR), um Nó-B novo rádio (NB NR), um nó de rede (NN), ou semelhantes). Na segunda opção, a camada RRC 510, a camada PDCP 515, a camada RLC 520, a camada MAC 525, e a camada PHY 530 podem cada uma ser implementadas pelo AN. A segunda opção 505-b pode ser útil em uma implantação de células femto.

[0071] Independentemente de se um dispositivo de acesso à rede implementa parte ou a totalidade de uma pilha de protocolo, um UE pode executar uma pilha de protocolo inteira (por exemplo, a camada RRC 510, a camada PDCP 515, a camada RLC 520, a camada MAC 525, e a camada PHY 530).

[0072] A figura 6 é um diagrama 600 que mostra um exemplo de um subquadro DL-central. O subquadro de DL-

central pode incluir uma porção de controle 602. A porção de controle 602 pode existir na porção inicial ou de começo do subquadro DL-central. A porção de controle 602 pode incluir várias informações de programação e/ou informações de controle correspondentes a várias porções do subquadro DL-central. Em algumas configurações, a porção de controle 602 pode ser um canal de controle DL físico (PDCCH), tal como indicado na figura 6. O subquadro DL-central também pode incluir uma porção de dados DL 604. A porção de dados DL 604 pode por vezes ser referida como a carga útil do subquadro DL-central. A porção de dados DL 604 pode incluir os recursos de comunicação utilizados para comunicar os dados DL a partir da entidade de programação (por exemplo, UE ou BS) para a entidade subordinada (por exemplo, UE). Em algumas configurações, a porção de dados DL pode ser um canal compartilhado DL físico.

[0073] O subquadro DL-central pode também incluir uma porção UL comum 606. A porção UL comum 606 pode por vezes ser referida como uma rajada UL, uma rajada UL comum, e/ou vários outros termos adequados. A porção UL comum 606 pode incluir informação de retorno correspondente a várias outras porções do subquadro DL-central. Por exemplo, a porção comum UL 606 pode incluir informação de retorno correspondente à porção de controle 602. Exemplos não limitativos de informação de retorno podem incluir um sinal ACK, um sinal NACK, um indicador de HARQ, e/ou diversos outros tipos adequados de informação. A porção UL comum 606 pode incluir informação adicional ou alternativa, tais como informações relativas a procedimentos de canal de acesso aleatório (RACH), solicitações de programação (SRs), e

vários outros tipos adequados de informação. Tal como ilustrado na figura 6, a extremidade da porção de dados DL 604 pode ser separada temporalmente a partir do início da porção UL comum 606. Esta separação temporal pode por vezes ser referida como um espaço, um período de guarda, um intervalo de guarda, e/ou vários outros termos adequados. Esta separação provê tempo para a comutação da comunicação DL (por exemplo, operação de recepção pela entidade subordinada (por exemplo, UE)) para comunicação UL (por exemplo, a transmissão pela entidade subordinada (por exemplo, UE)). Um versado na técnica compreenderá que o precedente é meramente um exemplo de um subquadro DL-central e podem existir estruturas alternativas que possuam características semelhantes, sem necessariamente se desviar dos aspectos aqui descritos.

[0074] A figura 7 é um diagrama 700 que mostra um exemplo de um subquadro UL-central. O subquadro UL-central pode incluir uma porção de controle 702. A porção de controle 702 pode existir na porção inicial ou de começo do subquadro UL-central. A porção de controle 702 na figura 7 pode ser semelhante à porção de controle acima descrita com referência à figura 6. O subquadro UL-central também pode incluir uma porção de dados UL 704. A porção de dados UL 704 pode por vezes ser referida como a carga útil do subquadro UL-central. A porção UL pode referir-se aos recursos de comunicação utilizados para comunicar os dados UL a partir da entidade subordinada (por exemplo, UE) para a entidade de programação (por exemplo, UE ou BS). Em algumas configurações, a porção de controle 702 pode ser um canal de controle UL físico (PUCCH).

[0075] Tal como ilustrado na figura 7, a extremidade da porção de controle 702 pode ser separada temporalmente desde o início da porção de dados UL 704. Este tempo de separação pode por vezes ser referido como um espaço, período de guarda, intervalo de guarda, e/ou vários outros termos adequados. Esta separação provê um tempo para a comutação da comunicação DL (por exemplo, operação de recepção pela entidade de programação) para comunicação UL (por exemplo, transmissão pela entidade de programação). O subquadro UL-central pode também incluir uma porção UL comum 706. A porção UL comum 706 na figura 7 pode ser semelhante à porção UL comum 706 acima descrita com referência à figura 7. A porção UL comum 706 pode adicional ou alternativamente incluir informação referente ao indicador de qualidade de canal (CQI), sinais de referência de som (SRSS), e vários outros tipos adequados de informação. Um versado na técnica entenderá que o precedente é apenas um exemplo de um subquadro UL-central e estruturas alternativas com características semelhantes podem existir sem necessariamente se desviar dos aspectos aqui descritos.

[0076] Em alguns casos, duas ou mais entidades subordinados (por exemplo, UEs) podem se comunicar umas com as outras, usando sinais de sidelink. Aplicações do mundo real de tais comunicações de sidelink podem incluir a segurança pública, serviços de proximidade, retransmissão UE-para-rede, comunicação veículo-para-veículo (V2V), comunicações de Internet de Tudo (IoE), comunicações IoT, malha de missão crítica, e/ou várias outras aplicações adequadas. De um modo geral, um sinal de sidelink pode

referir-se a um sinal comunicado de uma entidade subordinada (por exemplo, UE1) para outra entidade subordinada (por exemplo, UE2) sem retransmissão daquela comunicação através da entidade de programação (por exemplo, UE ou BS), mesmo embora a entidade de programação possa ser utilizada para fins de programação e/ou de controle. Em alguns exemplos, os sinais de sidelink podem ser comunicados usando um espectro licenciado (ao contrário das redes locais sem fio, que normalmente usam um espectro não licenciado).

[0077] Um UE pode operar em diversas configurações de recursos rádio, incluindo uma configuração associada com a transmissão de pilotos usando um conjunto específico de recursos (por exemplo, um estado dedicado de controle de recursos rádio (RRC), etc.) ou uma configuração associada com transmitir pilotos usando um conjunto comum de recursos (por exemplo, um estado comum de RRC, etc.). Ao operar no estado dedicado de RRC, o UE pode selecionar um conjunto dedicado de recursos para transmitir um sinal piloto a uma rede. Ao operar no estado comum de RRC, o UE pode selecionar um conjunto comum de recursos para transmitir um sinal piloto para a rede. Em qualquer um dos casos, um sinal piloto transmitido pelo UE pode ser recebido por um ou mais dispositivos de rede de acesso, tal como uma AN, ou uma DU, ou porções das mesmas. Cada dispositivo de acesso à rede de recepção pode ser configurado para receber e medir sinais piloto transmitidos no conjunto comum de recursos, e também receber e medir sinais piloto transmitidos em conjuntos dedicados de recursos alocados para os UEs para os quais o dispositivo

de acesso à rede é um membro de um conjunto de monitoramento de dispositivos de acesso à rede para o UE. Um ou mais dos dispositivos de acesso à rede de recepção, ou uma CU para a qual o dispositivo de acesso à rede de recepção (s) transmite as medições dos sinais piloto, podem utilizar as medições para identificar células de serviço para os UEs, ou para iniciar uma mudança de célula de serviço para um ou mais dos UEs.

ACESSO mmWave ASSISTIDO

[0078] Como descrito acima, as transmissões em sistemas de ondas milimétricas (Mmwave) podem ser formadas por feixes, o que significa que os dispositivos sem fio podem se comunicar usando feixes de transmissão e/ou recepção direcional. Normalmente, o acesso inicial a uma rede por um UE pode envolver a execução de sincronização para adquirir tempo, frequência e informações do sistema da BS de serviço. Após a sincronização, o UE pode transmitir um preâmbulo de canal de acesso aleatório (RACH) (mensagem 1) para se identificar para a BS. O UE e a BS podem completar o processo de acesso inicial através da troca de mensagens adicionais, incluindo uma Resposta de Acesso Aleatório (mensagem 2), mensagem 3 e mensagem 4 durante um procedimento de RACH. De acordo com aspectos da presente divulgação, um UE pode vantajosamente não executar a sincronização para a BS antes de transmitir o preâmbulo de RACH.

[0079] Sincronização e RACH em um sistema mmWave podem incluir a transmissão e recepção de sinais formados em feixe. Assim, sincronização e acesso aleatório podem ser referidos como sincronização direcional (SYNC) e RACH

direcional. Sincronização e acesso aleatório no sistema de comunicação sem fio de frequência inferior pode ser referido como SYNC e RACH.

[0080] Tal como aqui utilizado, o termo mmWave geralmente refere-se a bandas do espectro em frequências relativamente elevadas, tais como 28 GHz. Tais frequências podem prover larguras de banda muito grandes capazes de prover taxas de dados multi-Gbps, bem como a oportunidade para reutilização espacial extremamente densa para aumentar a capacidade. Tradicionalmente, no entanto, estas frequências mais elevadas não eram suficientemente robustas para aplicações de banda larga móveis interior / exterior, devido à elevada perda de propagação e susceptibilidade a bloqueio (por exemplo, provenientes de edifícios, seres humanos, e outros semelhantes).

[0081] Apesar destes desafios, nas frequências mais elevadas, em que mmWave opera, os pequenos comprimentos de onda permitem o uso de um grande número de elementos de antena em um fator de forma relativamente pequeno. Esta característica de mmWave pode ser aproveitada para formar feixes direcionais estreitos que podem enviar e receber mais energia, o que pode ajudar a superar os desafios de perda percurso/propagação.

[0082] Estes feixes direcionais estreitos também podem ser utilizados para reutilização espacial. Este é um dos fatores fundamentais para o uso de mmWave para serviços de banda larga móvel. Além disso, os percursos sem linha de local (NLOS) (por exemplo, reflexões a partir de edifícios próximos) podem ter energias muito grandes, provendo percursos alternativos quando os percursos em linha de

local (LOS) estão bloqueados. Aspectos da presente divulgação podem tirar proveito de tais feixes direcionais, por exemplo, quando um UE executa o acesso inicial com uma estação base mmWave (por exemplo, e um eNB/secundário SeNB).

TÉCNICAS EXEMPLARES PARA REFINAMENTO DE FEIXE

[0083] Como referido acima, em certos sistemas, as estruturas hierárquicas de feixe podem ser usadas em uma estação base. A noção geral de tais estruturas é começar com feixes relativamente largos e executar refinamento de feixe para selecionar feixes estreitos para aumentar o ganho. Feixes largos podem ter uso contínuo, por exemplo, para conseguir robustez para canais de controle, enquanto feixes mais estreitos são usados para transmissões de dados de alta velocidade.

[0084] As técnicas aqui apresentadas podem permitir refinamento de feixe usando uma estrutura de quadro existente (tal como descrito abaixo com referência à figura 9) e o uso de recursos (receber portas de antenas) que podem de outro modo estar inativas.

[0085] A figura 8 ilustra diferentes tipos de feixes que podem ser utilizados para transmitir diferentes tipos de sinais a fim de alcançar os dispositivos em locais diferentes. Por exemplo, os sinais de sincronização podem ser transmitidos em diferentes direções usando feixes de sincronização (SYNC) (que podem ser referidos como feixes de cactus, devido à sua forma coletiva). Feixes relativamente largos (por vezes referidos como sinal de referência de medição ampla ou feixes largos MRS) podem ser usados para certas transmissões, por exemplo, incluindo

informação de controle. Feixes relativamente estreitos (ou agulha) podem ser usados para certas transmissões, por exemplo, para prover dados de alta velocidade.

[0086] Uma descrição de nível relativamente alto de aquisição inicial usando feixes hierárquicos mostrados na figura 8 pode ser descrita como se segue. Um UE pode adquirir o sistema usando uma varredura de blocos de sincronização e pode encontrar uma melhor combinação de feixes de transmissão e recepção {gNB_Sync_Beam, UE_Broad_Beam}. O UE pode então enviar um preâmbulo de canal de acesso aleatório (RACH), usando um UE_Broad_Beam recíproco. O UE_Broad_Beam usado para o preâmbulo RACH pode ser um feixe relativamente largo selecionado com base no melhor feixe de transmissão encontrado durante a varredura de blocos de Sync.

[0087] Um gNB pode detectar o preâmbulo de RACH em um ou mais feixes largos MRS (recepção) e, com base na detecção, pode identificar o melhor gNB_MRS_Broad_Beam (para transmissões de downlink). O gNB pode enviar a resposta de canal de acesso aleatório (RAR) em gNB_Sync_Beam ou, opcionalmente, em gNB_MRS_Broad_Beam. Como o UE geralmente não conhece qual feixe gNB é usado neste momento, ele pode utilizar o UE_Broad_Beam para receber RAR. Uma vez no modo conectado (por exemplo, quando MRS está configurado), o UE pode executar um feixe de varredura para encontrar um melhor feixe MRS (gNB_MRS_Broad_Beam) e relatar essa descoberta para o gNB. Neste ponto, o UE e gNB podem ser considerados em sincronia, pelo menos em relação a um feixe largo.

[0088] Como mencionado acima, o gNB tipicamente

utiliza um feixe relativamente largo (gNB_MRS_Broad_Beam) para PDCCH para robustez. Antes de CSI-RS ser configurado, PDSCH também podem ser enviado em gNB_MRS_Broad_Beam. Subsequentemente, o gNB pode configurar e envia CSI-RS com um feixe relativamente estreito (gNB_MRS_Narrow_Beam). Em alguns casos, o gNB pode percorrer diferentes feixes estreitos durante a transmissão de CSI-RS que pode permitir que um UE ajude o gNB no refinamento de feixe. Em outras palavras, um UE pode realizar uma varredura de feixe de CSI-RS (enviado usando feixes diferentes) e relatar um feixe preferido ao gNB. gNB e UE podem ser considerados em sincronia em relação a qual gNB_MRS_Narrow_Beam de serviço deve ser.

[0089] Em alternativa, o gNB pode instruir o UE a enviar um sinal de referência de som (SRS). Neste caso, o gNB pode realizar uma varredura de feixe de SRS e descobrir qual gNB_MRS_Narrow_Beam de serviço deve ser.

[0090] A figura 9 ilustra uma estrutura de quadro independente exemplar mostra os diferentes tipos de canais que podem ser enviados usando os diferentes tipos de feixes descritos acima. No exemplo da estrutura do quadro independente, um UE pode enviar um PUCCH com uma confirmação ou confirmação negativa (ACK/NACK) para um PDSCH correspondente recebido. Como observado acima, o PDSCH pode ser enviado com um feixe relativamente estreito, enquanto o PDCCH pode ser enviado com um feixe relativamente largo. Um símbolo do sinal de referência de demodulação (DMRS) (ou meio-símbolo) pode ser enviado antes para PUCCH. Múltiplos UEs podem ser multiplexados em divisão de frequência (FDM'ed) no mesmo DMRS e símbolos

PUCCH.

[0091] Aspectos da presente divulgação proveem técnicas que podem permitir que uma estação base (gNB) execute refinamento de feixe (estreito) com base nas transmissões de DMRS/PUCCH. Por exemplo, quando um UE responde a um PDSCH com uma transmissão DMRS/PUCCH usando um largo feixe UE, o gNB pode detectar aquela transmissão usando um conjunto de feixes de recepção MRS estreitos para encontrar um melhor feixe estreito (por exemplo, gNB_MRS_Narrow_Beam).

[0092] A figura 10 ilustra operações exemplares 1000 que podem ser realizadas por uma estação base para efetuar o refinamento de feixe, de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

[0093] As operações 1000 começam, em 1002, ao detectar, com uma pluralidade de feixes de recepção de uplink, um canal de controle de uplink físico (PUCCH) enviado por um equipamento de usuário (UE), através de um feixe de transmissão de uplink que é mais largo do que cada um dos feixes de recepção de uplink. Em 1004, a estação base seleciona, com base na detecção, um feixe de transmissão de downlink para pelo menos uma transmissão de canal compartilhado de downlink físico (PDSCH) subsequente para o UE. Como será descrito em maior detalhe abaixo, as operações 1000 podem incluir outras operações, tais como estimar RI/PMI em alguns casos.

[0094] A figura 11 ilustra operações exemplares 1100 que podem ser realizadas por um equipamento de usuário (UE), para ajudar uma BS a executar refinamento de feixe, de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

[0095] As operações 1100 começam, em 1102, ao transmitir um canal de controle de uplink físico (PUCCH) para uma estação base usando um feixe de transmissão de uplink que é mais largo do que feixes de transmissão de downlink usados pela estação base para transmitir canais compartilhados de downlink físicos (PDSCHs). Em 1104, o UE recebe um PDSCH transmitido pela estação base através de um feixe de transmissão de downlink selecionado com base na detecção de PUCCH.

[0096] Em 1106, o UE pode receber a sinalização indicando uma mudança para o feixe de transmissão de downlink selecionado para transmitir PDSCH. Em 1108, o UE pode processar sinais de referência da informação de estado de canal (CSI-RS) transmitidos com o PDSCH, com base na mudança.

[0097] A figura 12 ilustra graficamente o procedimento de refinamento de feixe descrito acima. Como ilustrado, um UE pode responder a uma transmissão de PDSCH (transmitido através de um feixe relativamente estreito) com DMRS/PUCCH com um feixe relativamente grande (por exemplo, UE_Broad_Beam). A estação base (gNB) pode detectar a transmissão de DMRS/PUCCH usando (varredura RX) um conjunto de feixes relativamente estreitos (por exemplo, feixes estreitos MRS) que são quase colocados (QCL) com gNB_MRS_Broad_Beam e encontrar um feixe estreito ideal (por exemplo, o melhor gNB_MRS_Narrow_Beam). Espera-se que feixes possam ser considerados quase colocados (QCL) se eles puderem razoavelmente ter características de canal relativamente semelhantes.

[0098] Referindo-se novamente à figura 12, o gNB

pode utilizar o feixe estreito selecionado (gNB_MRS_Narrow_Beam) para transmissões de PDSCH subsequentes. O gNB transmite PDSCH usando MRS_Narrow_Beam selecionado, por exemplo, até que um refinamento de feixe subsequente seja executado.

[0099] Exatamente como muitas vezes este refinamento de feixe é realizado pode variar. Potencialmente, refinamento de feixe pode ser realizado a cada intervalo de tempo de transmissão (TTI), por exemplo, dependendo de fatores tais como a coerência de feixe ou um cenário de mobilidade. Em alguns casos, quando (quantas vezes) refinamento de feixe é realizado pode depender de um período de tempo uma vez que (há quanto tempo) um CSI-RS enviado usando um gNB_MRS_Narrow_Beam foi medido anteriormente.

[0100] Em alguns casos, um gNB pode reverter para um feixe largo em certas circunstâncias. Por exemplo, um gNB poderia cair de volta em gNB_MRS_Broad_Beam para PDSCH quando condições do canal ditam (por exemplo, se a coerência de feixe for perdida ou se o gNB detectar um apagamento em PUCCH resultando em um erro).

[0101] Uma vez que o UE_Broad_Beam é tipicamente muito mais largo do que gNB_MRS_Narrow_Beam, o gNB_MRS_Narrow_Beam pode precisar de ser refinado com mais frequência. Como gNB_MRS_Narrow_Beam está sendo refinado, o MRS pode não precisar de ser alterado.

[0102] As técnicas aqui apresentadas podem tirar proveito do fato de que um gNB tem várias portas de antena. O gNB pode dedicar um subconjunto de portas para refinamento de feixe durante o símbolo PUCCH (por exemplo,

em vez de usar essas portas para servir vários usuários naquele símbolo). Se o número de UEs servidos em PUCCH for pequeno, isso não pode ser considerado muito limitante. Como um exemplo, um gNB pode ter 2 portas para servir 1 UE, utilizado para executar 2x2 MIMO para PDSCH. Para PUCCH, o gNB pode usar uma porta para receber PUCCH e a outra porta para refinamento de feixe.

[0103] Além disso, em alguns casos, um gNB pode programar (por exemplo, através de programação 444 de BS/gNB 110 acima descrita com referência à figura 4) vários UEs que pertencem ao mesmo feixe largo (por exemplo, o mesmo feixe largo usado para transmissões para/recepção dos múltiplos UEs) para transmissão de PUCCH simultânea. Assim, a transmissão de PUCCH simultânea pode permitir que o gNB execute eficientemente refinamento de feixe para múltiplos UEs em paralelo durante um símbolo PUCCH.

[0104] DMRS e PUCCH podem ser preferidos para serem sinais de banda larga. Em sistemas de ondas milimétricas (mmW), porque o número de UEs que podem ser FDM'ed é normalmente relativamente pequeno devido à natureza de feixes estreitos, a capacidade de bloquear controle de uplink não é limitada pela largura de banda. Em outras palavras, pode haver largura de banda suficiente para permitir um sinal ACK PUCCH de banda larga.

[0105] Em alguns casos, um gNB pode configurar transmissões de CSI-RS usando ambos gNB_MRS_Broad_Beam e gNB_MRS_Narrow_Beam (ou um conjunto de feixes estreitos). Em alguns casos, o gNB pode percorrer um conjunto de feixes ao transmitir CSI-RS para o refinamento.

[0106] Em alguns casos, dependendo da varredura

de feixe de recepção de detecção PUCCH/DMRS, o gNB pode alterar as feixes estreitos usados para transmitir CSI-RS. Por exemplo, com base na detecção, o gNB pode mudar de ciclisto através dos feixes 1-2-3-4 durante a transmissão de CSI-RS para ciclisto através dos feixes 5-2-3-4. Nesses casos, quando um gNB comuta seus feixes TX, ele pode informar o UE da comutação. Informar o UE da comutação pode permitir que o UE redefina seu processo de CSI-RS, que é usado para estimar um indicador de classificação (RI) e/ou Indicador de Matrix de Pré-codificação (PMI) dados os feixes gNB TX. Em outras palavras, o refinamento de feixe pode ser baseado em varrimento de gNB RX, enquanto RI/PMI ainda podem ser baseados na medição do UE em CSI-RS e um retorno de estado de canal.

[0107] Em alternativa, ou em adição, se o UE envia DMRS/PUCCH com as mesmas portas como os únicos a ser utilizados na recepção PDSCH, o gNB pode medir o canal MIMO e estimar RI/PMI baseado na maximização da eficiência espectral sem depender UE medindo CSI-RS e relatando estado de canal. RI/PMI estimada pode ser aplicada a transmissões posteriores.

[0108] Um gNB pode transportar (por exemplo, no PDCCH) qual dos feixes é usado e pode permitir que o UE escolha seus melhores feixes RX rapidamente. Independentemente disso, o UE pode ainda transmitir seu PUCCH sobre seu feixe largo e gNB sempre recebê-lo em seu feixe largo para robustez.

[0109] Os modos aqui divulgados compreendem uma ou mais etapas ou ações para concretizar o método descrito. As etapas e/ou ações de método podem ser permutadas umas

com as outras sem se afastar do âmbito das reivindicações. Em outras palavras, a menos que uma ordem específica das etapas ou ações seja especificada, a ordem e/ou uso de etapas e/ou ações específicas podem ser modificados sem se afastar do âmbito das reivindicações.

[0110] Tal como aqui utilizado, uma frase referindo-se a "pelo menos um de" uma lista de itens refere-se a qualquer combinação desses itens, incluindo membros individuais. Por exemplo, "pelo menos um de: a, b, ou c" destina-se a cobrir a, b, c, a-b, a-c, b-c, e a-b-c, bem como qualquer combinação com múltiplos do mesmo elemento (por exemplo, AA, AAA, aab, AAC, ABB, ACC, bb, bbb, BBC, cc, e ccc ou qualquer outra ordenação de a, b, e c).

[0111] Tal como aqui utilizado, o termo "determinar" engloba uma ampla variedade de ações. Por exemplo, "determinar" pode incluir calcular, computar, processar, derivar, investigar, buscar (por exemplo, buscar em uma tabela, um banco de dados ou outra estrutura de dados), determinar e semelhantes. Além disso, "determinar" pode incluir receber (por exemplo, receber informações), acessar (por exemplo, acessar dados em uma memória) e similares. Além disso, "determinar" pode incluir resolver, selecionar, escolher, estabelecer e similares.

[0112] A descrição anterior é provida para permitir a qualquer pessoa especialista na técnica de praticar os vários aspectos aqui descritos. Várias modificações a estes aspectos serão prontamente evidentes para os versados na técnica, e os princípios gerais aqui definidos podem ser aplicados a outros aspectos. Assim, as

reivindicações não se destinam a ser limitadas aos aspectos aqui mostrados, mas deve ser dado o âmbito completo consistente com a linguagem das reivindicações, em que a referência a um elemento no singular não se destina a significar "um e apenas um" a menos que especificamente de modo declarado, mas sim "um ou mais". A menos que especificamente indicado de outra forma, o termo "alguns" refere-se a um ou mais. Todos os equivalentes estruturais e funcionais aos elementos dos vários aspectos descritos ao longo desta divulgação, que são conhecidos ou mais tarde venham a ser conhecidos pelos versados comuns na técnica estão expressamente aqui incorporados para referência e destinam-se a ser englobados pelas reivindicações. Além disso, nada aqui divulgado destina-se a ser dedicado ao público independentemente de se essa divulgação é expressamente recitada nas reivindicações. Nenhum elemento de reivindicação deve ser interpretado de acordo com as disposições do 35 USC §112, sexto parágrafo, a menos que o elemento seja expressamente recitado usando a frase "meios para" ou, no caso de uma reivindicação de método, o elemento seja recitado usando a frase "etapa para".

[0113] As várias operações de métodos descritas acima podem ser realizadas por quaisquer meios adequados capazes de realizar as funções correspondentes. Os meios podem incluir vários dispositivos de hardware e/ou software de componente (s) e/ou módulo (s), incluindo, mas não limitado a um circuito, um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), ou processador. Geralmente, onde existem operações ilustradas nas figuras, estas operações podem ter componentes de meios-mais-função equivalentes

correspondentes com numeração semelhante.

[0114] Os vários blocos lógicos ilustrativos, módulos e circuitos descritos em ligação com a presente descrição podem ser implementados ou executados com um processador de uso geral, um processador de sinal digital (DSP), uma circuito integrado de aplicação específica (ASIC), uma arranjo de porta programável em campo (FPGA) ou outro dispositivo lógico programável (PLD), porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos, ou qualquer combinação dos mesmos concebida para executar as funções aqui descritas. Um processador de uso geral pode ser um microprocessador, mas em alternativa, o processador pode ser qualquer processador convencional, controlador, microcontrolador, ou máquina de estado disponível comercialmente. Um processador também pode ser implementado como uma combinação de dispositivos de computação, por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo DSP, ou qualquer outra tal configuração.

[0115] Se implementado em hardware, uma configuração de hardware exemplar pode compreender um sistema de processamento em um nó sem fio. O sistema de processamento pode ser implementado com uma arquitetura de barramento. O barramento pode incluir qualquer número de barramentos de interconexão e pontes, dependendo da aplicação específica do sistema de processamento e as limitações de projeto global. O barramento pode unir vários circuitos, incluindo um processador, mídia legível por máquina, e uma interface de barramento. A interface de

barramento pode ser usada para conectar um adaptador de rede, entre outras coisas, ao sistema de processamento via o barramento. O adaptador de rede pode ser utilizado para implementar as funções de processamento de sinal da camada PHY. No caso de um terminal de usuário 120 (vide figura 1), uma interface de usuário (por exemplo, teclado, monitor, mouse, um joystick, etc.) pode também ser conectado ao barramento. O barramento pode também unir vários outros circuitos tais como fontes de sincronização, periféricos, reguladores de tensão, circuitos de gerenciamento de energia, e outros semelhantes, que são bem conhecidos na técnica, e, por conseguinte, não serão descritos mais adiante. O processador pode ser implementado com um ou mais processadores de finalidade geral e/ou de finalidade especial. Exemplos incluem microprocessadores, microcontroladores, processadores DSP, e outros circuitos que podem executar o software. Os versados na técnica irão reconhecer a melhor forma de implementar a funcionalidade descrita para o sistema de processamento de acordo com a aplicação particular e limitações de concepção global impostas ao sistema global.

[0116] Se implementadas em software, as funções podem ser armazenadas ou transmitidas como uma ou mais instruções ou código em um meio legível por computador. Software deve ser interpretado de forma ampla para significar instruções, dados, ou qualquer combinação dos mesmos, sejam referidos como software, firmware, middleware, microcódigo, linguagem de descrição de hardware, ou de outra forma. Mídia legível por computador inclui ambas mídia de armazenamento em computador e mídia

de comunicação, incluindo qualquer meio que facilite transferência de um programa de computador de um lugar para outro. O processador pode ser responsável pelo gerenciamento do barramento e processamento geral, incluindo a execução de módulos de software armazenados na mídia de armazenamento legível por máquina. Um meio de armazenamento legível por computador pode ser acoplado a um processador de tal forma que o processador pode ler informação de, e gravar informação no meio de armazenamento. Em alternativa, o meio de armazenamento pode ser parte integrante do processador. A título de exemplo, o meio legível por máquina pode incluir uma linha de transmissão, uma onda de portadora modulada por dados, e/ou um meio de armazenamento legível por computador com instruções armazenadas no mesmo separado do nó sem fio, todos os quais podem ser acessados pelo processador através da interface de barramento. Alternativamente, ou em adição, a mídia legível por máquina, ou qualquer parte dela, pode ser integrada no processador, tal como o caso com cache e/ou arquivos de registro geral. Exemplos de mídia de armazenamento legível por máquina podem incluir, a título de exemplo, RAM (Memória de Acesso Aleatório), memória flash, ROM (Memória Apenas de Leitura), PROM (Memória Apenas de Leitura Programável), EPROM (Memória Apenas de Leitura Programável Apagável), EEPROM (Memória Apenas de Leitura Programável Apagável Eletricamente), registradores, discos magnéticos, discos ópticos, discos rígidos, ou qualquer outro meio de armazenamento adequado, ou qualquer combinação dos mesmos. A mídia legível por máquina pode ser incorporada em um produto de programa de computador.

[0117] Um módulo de software pode compreender uma única instrução, ou várias instruções, e pode ser distribuído ao longo de vários segmentos de código diferentes, entre os diferentes programas, e através de múltiplas mídias de armazenamento. A mídia legível por computador pode compreender um vários módulos de software. Os módulos de software incluem instruções que, quando executadas por um aparelho, tal como um processador, fazem com que o sistema de processamento execute várias funções. Os módulos de software podem incluir um módulo de transmissão e um módulo de recepção. Cada módulo de software pode residir em um único dispositivo de armazenamento ou ser distribuído através de vários dispositivos de armazenamento. A título de exemplo, um módulo de software pode ser carregado para a RAM de um disco rígido quando um evento de disparo ocorre. Durante execução do módulo de software, o processador pode carregar algumas das instruções em cache para aumentar a velocidade de acesso. Uma ou mais linhas de cache podem então ser carregadas para um arquivo registrador geral para execução pelo processador. Ao se referir à funcionalidade de um módulo de software abaixo, será entendido que tal funcionalidade é implementada pelo processador ao executar instruções daquele módulo de software.

[0118] Além disso, qualquer conexão é denominada corretamente um meio legível por computador. Por exemplo, se o software é transmitido de um site, servidor ou outra fonte remota usando um cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par trançado, linha de assinante digital (DSL) ou tecnologias sem fio, tais como infravermelho (IR), rádio e

micro-ondas, então, o cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par trançado, DSL, ou tecnologias sem fio, tais como infravermelho, rádio e micro-ondas estão incluídos na definição de meio. Disco e disquete, como aqui utilizados, incluem disco compacto (CD), disco laser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disquete e disco Blu-ray® onde disquetes geralmente reproduzem dados magneticamente, enquanto que discos reproduzem dados opticamente com lasers. Assim, em alguns aspectos mídia legível por computador pode compreender mídia legível por computador não transitória (por exemplo, mídia de comunicação tangível). Além disso, para outros aspectos mídia legível por computador pode compreender mídia legível por computador transitória (por exemplo, um sinal). Combinações dos anteriores também devem ser incluídas no âmbito da mídia legível por computador.

[0119] Assim, certos aspectos podem compreender um produto de programa de computador para realizar as operações aqui apresentadas. Por exemplo, um tal produto de programa de computador pode compreender um meio legível por computador tendo instruções armazenadas (e/ou codificadas) na mesma, sendo as instruções executáveis por um ou mais processadores para executar as operações aqui descritas. Por exemplo, as instruções para executar as operações aqui descritas e ilustradas na figura 9.

[0120] Além disso, deve ser apreciado que os módulos e/ou outros meios adequados para a realização dos métodos e técnicas aqui descritos podem ser baixados e/ou obtidos de outro modo por um terminal de usuário e/ou estação base, conforme for o caso. Por exemplo, um tal

dispositivo pode ser acoplado a um servidor para facilitar a transferência de meios para a realização dos métodos aqui descritos. Alternativamente, vários métodos aqui descritos podem ser providos através de meios de armazenamento (por exemplo, RAM, ROM, um meio de armazenamento físico tal como um disco compacto (CD) ou disquete, etc.), de tal modo que um terminal de usuário e/ou estação base pode obter os vários métodos ao acoplar-se a, ou prover meios de armazenamento para o dispositivo. Além disso, qualquer outra técnica adequada para prover os métodos e as técnicas aqui descritas para um dispositivo pode ser utilizada.

[0121] Deve ser compreendido que as reivindicações não se limitam à configuração precisa e componentes ilustrados acima. Várias modificações, alterações e variações podem ser feitas no arranjo, operação e detalhes dos métodos e aparelhos descritos acima, sem se afastar do âmbito das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para comunicação sem fio por uma estação base, que compreende:

detectar, com uma pluralidade de feixes de recepção de uplink, um canal de controle de uplink físico (PUCCH) enviado por um equipamento de usuário (UE), através de um feixe de transmissão de uplink que é mais largo do que cada um dos feixes de recepção de uplink; e

selecionar, com base na detecção, um feixe de transmissão de downlink para pelo menos uma transmissão de canal compartilhado de downlink físico (PDSCH) subsequente para o UE.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, em que o feixe de transmissão de downlink é selecionado a partir de uma pluralidade de feixes de transmissão de downlink que são cada um, mais estreitos do que o feixe de transmissão de uplink utilizado pelo UE para enviar o PUCCH.

3. Método de acordo com a reivindicação 1, em que:

PUCCH é enviado pelo UE, em resposta a um PDSCH enviado pela estação base através de um feixe de transmissão de downlink diferente do feixe de transmissão de downlink selecionado com base na detecção.

4. Método de acordo com a reivindicação 1, em que a pluralidade de feixes de recepção de uplink são pelo menos quase colocados (QCL) com um feixe de transmissão de downlink mais largo utilizado pela estação base para transmitir um canal de controle de downlink físico (PDCCH) para o UE.

5. Método de acordo com a reivindicação 1, em que

a frequência da detecção é executada é baseada em pelo menos um de: mobilidade do UE ou um período de tempo desde que os sinais de referência de informação de estado de canal medidos pelo UE (CSI-RS) sejam transmitidos usando um feixe de transmissão de downlink usado para transmitir PDSCH.

6. Método de acordo com a reivindicação 1, em que:

a estação base cai de volta ao uso de um feixe de transmissão de downlink mais largo do que o feixe de transmissão de downlink selecionado com base na detecção para transmitir PDSCH em resposta a detecção de pelo menos um de uma perda de coerência de feixe ou um erro em um PUCCH transmitido a partir do UE.

7. Método de acordo com a reivindicação 1, em que:

a estação base executa a detecção usando pelo menos uma porta de antena também usada para servir um ou mais outros UEs quando não usado para realizar a detecção.

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

programar múltiplos UEs, que os UEs transmitem ou recebem com um mesmo feixe largo, para transmissão de PUCCH simultânea.

9. Método de acordo com a reivindicação 1, em que a estação base transmite sinais de referência de informação de estado de canal (CSI-RS) usando ambos os feixes de transmissão de downlink estreitos e feixes de transmissão de downlink mais largos.

10. Método de acordo com a reivindicação 9, que

adicionalmente compreende:

receber retorno do UE em relação a pelo menos um de um indicador de posição (RI) ou Indicador de Matrix de Pré-codificação (PMI), estimado pela UE com base no CSI-RS.

11. Método de acordo com a reivindicação 1, que adicionalmente compreende:

alterar, com base na detecção, um ou mais feixes de transmissão de downlink usados para a transmissão de sinais de referência de informação de estado de canal (CSI-RS); e

prover uma indicação da mudança para o UE.

12. Método de acordo com a reivindicação 1, que adicionalmente compreende:

estimar pelo menos um de um indicador de posição (RI) ou Indicador de Matrix de Pré-codificação (PMI), se o UE enviar o PUCCH com as mesmas portas que o UE utiliza para receber PDSCH.

13. Método de acordo com a reivindicação 1, que adicionalmente compreende:

sinalizar, para o UE, uma mudança para o feixe de transmissão de downlink selecionado.

14. Método de acordo com a reivindicação 13, em que a sinalização é provida através de um canal de controle de downlink físico (PDCCH).

15. Método para comunicações sem fio por um equipamento de usuário, que compreende:

transmitir um canal de controle de uplink físico (PUCCH) para uma estação base usando um feixe de transmissão de uplink que é mais largo do que feixes de transmissão de downlink usados pela estação base para

transmitir canais compartilhados de downlink físicos (PDSCHs);

receber um PDSCH transmitido pela estação base através de um feixe de transmissão de downlink selecionado com base na detecção de PUCCH;

receber sinalização indicando uma mudança para o feixe de transmissão de downlink para transmitir PDSCH selecionado; e

processar sinais de referência de informação de estado de canal (CSI-RS) transmitidos com o PDSCH, com base na mudança.

16. Método de acordo com a reivindicação 15, em que a sinalização é provida através de um canal de controle de downlink físico (PDCCH).

17. Método de acordo com a reivindicação 15, em que:

o UE envia o PUCCH em resposta a um PDSCH enviado pela estação base através de um feixe de transmissão de downlink diferente do feixe de transmissão de downlink selecionado com base na detecção.

18. Método de acordo com a reivindicação 15, em que o UE processa sinais de referência de informação de estado do canal (CSI-RS) transmitidos pela estação base, usando ambos os feixes de transmissão de downlink estreitos e feixes de transmissão de downlink mais largos.

19. Método de acordo com a reivindicação 18, que adicionalmente compreende:

prover retorno para a estação base em relação a pelo menos um de um indicador de posição (RI) ou Indicador de Matrix de Pré-codificação (PMI), estimado pelo UE com

base no CSI-RS.

20. Método de acordo com a reivindicação 15, que adicionalmente compreende:

receber, a partir da estação base, sinalização indicando uma mudança para um ou mais feixes de transmissão de downlink para transmitir CSI-RS; e

adicionalmente processar CSI-RS com base na mudança indicada para um ou mais feixes de transmissão de downlink para transmitir CSI-RS.

21. Método de acordo com a reivindicação 20, em que adicionalmente processar CSI-RS com base na mudança indicada para os um ou mais feixes de transmissão de downlink para a transmissão de CSI-RS compreende:

redefinir um ou mais CSI-RS processos afetados pela mudança para um ou mais feixes de transmissão de downlink para transmitir CSI-RS.

22. Aparelho para comunicação sem fio por uma estação base, que compreende:

meios para detectar, com uma pluralidade de feixes de recepção de uplink, um canal de controle de uplink físico (PUCCH) enviado por um equipamento de usuário (UE), através de um feixe de transmissão de uplink que é mais largo do que cada um dos feixes de recepção de uplink; e

meios para selecionar, com base na detecção, um feixe de transmissão de downlink para pelo menos uma transmissão de canal compartilhado de downlink físico (PDSCH) subsequente para o UE.

23. Aparelho para comunicação sem fio por um equipamento de usuário, que compreende:

meios para transmitir um canal de controle de uplink físico (PUCCH) para uma estação base usando um feixe de transmissão de uplink que é mais largo do que feixes de transmissão de downlink usados pela estação base para transmitir canais compartilhados de downlink físicos (PDSCHs);

meios para receber um PDSCH transmitido pela estação base através de um feixe de transmissão de downlink selecionado com base na detecção de PUCCH;

meios para receber a sinalização indicando uma mudança para o feixe de transmissão de downlink para transmitir PDSCH selecionado; e

meios para processar os sinais de referência de informação de estado de canal (CSI-RS) transmitidos com o PDSCH, com base na mudança.

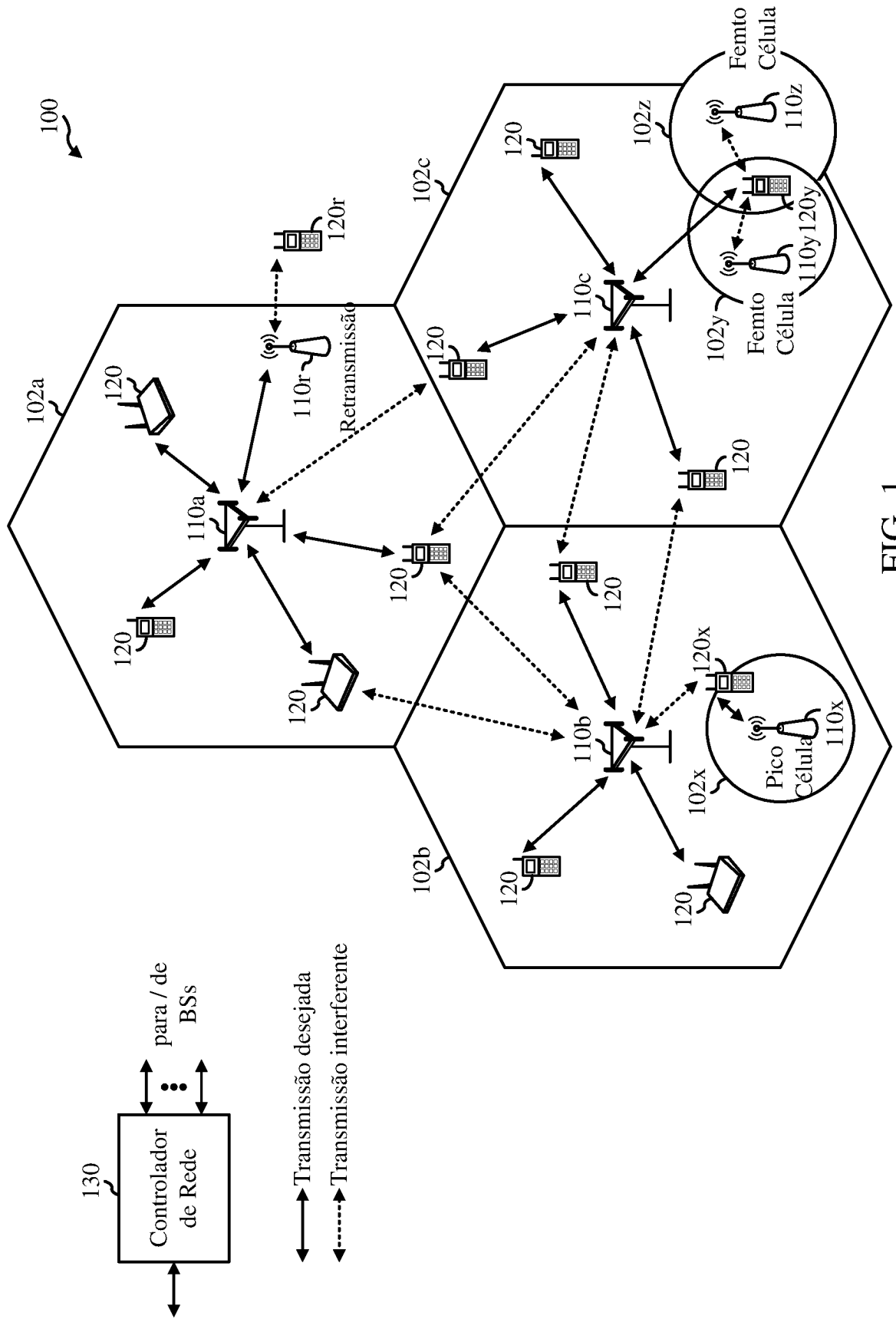


FIG. 1

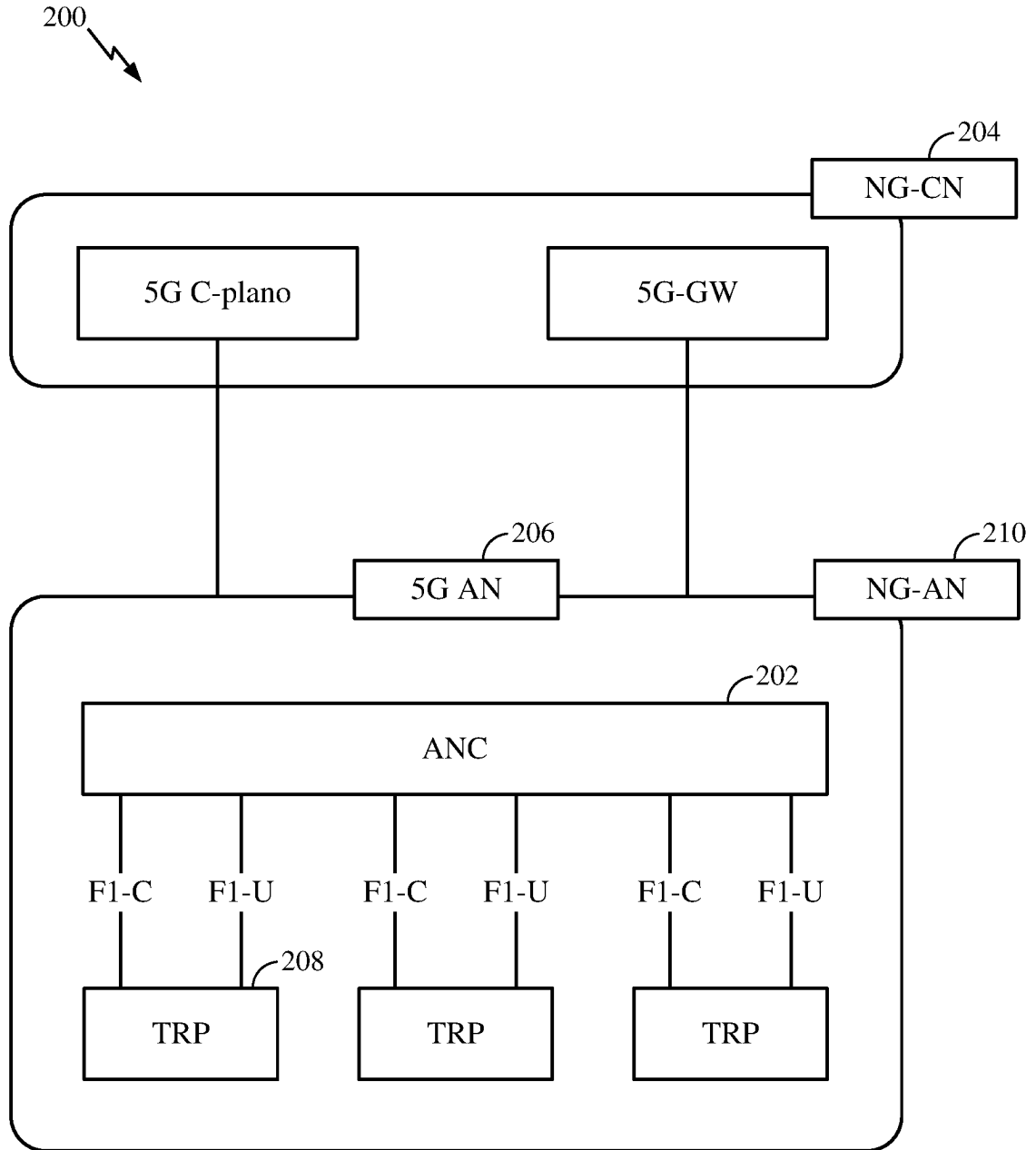


FIG. 2

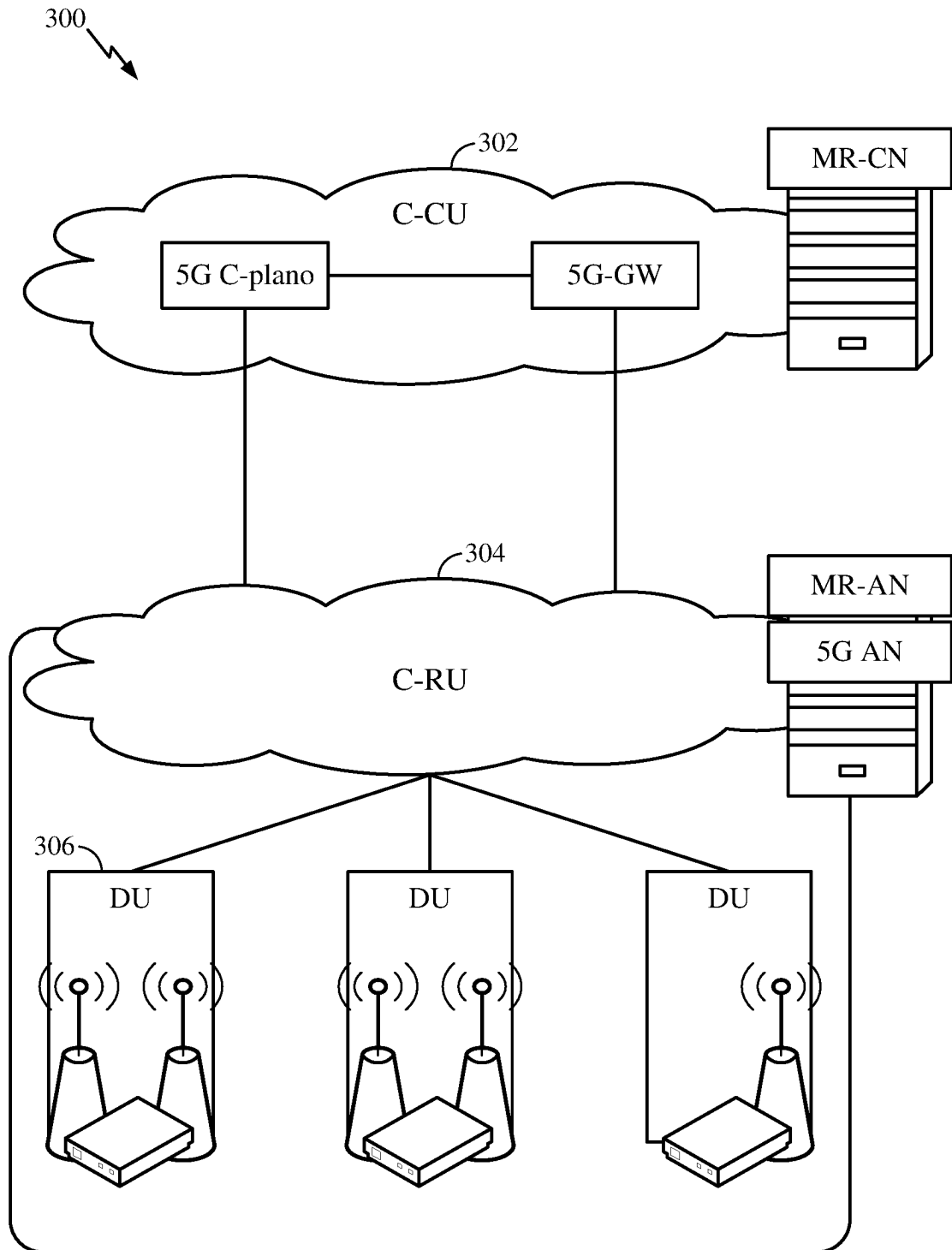


FIG. 3

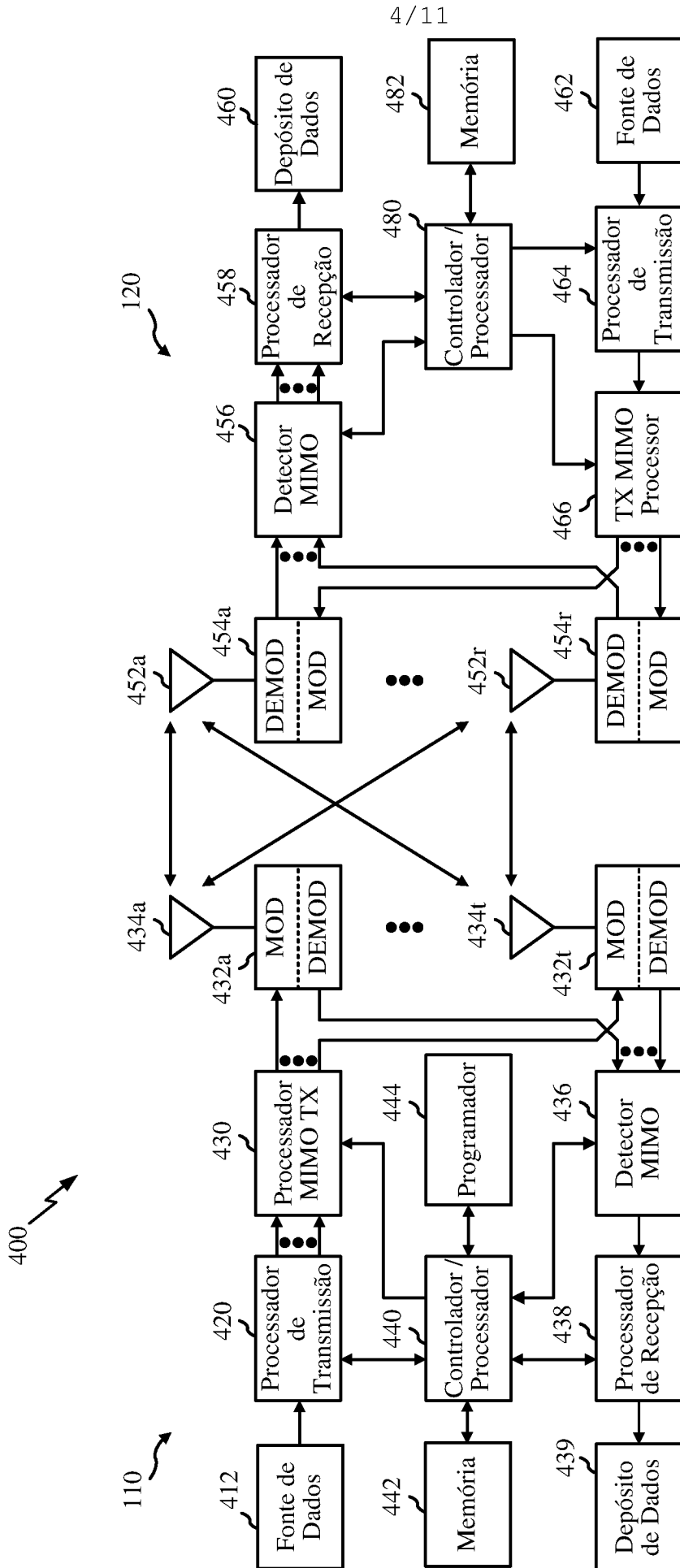


FIG. 4

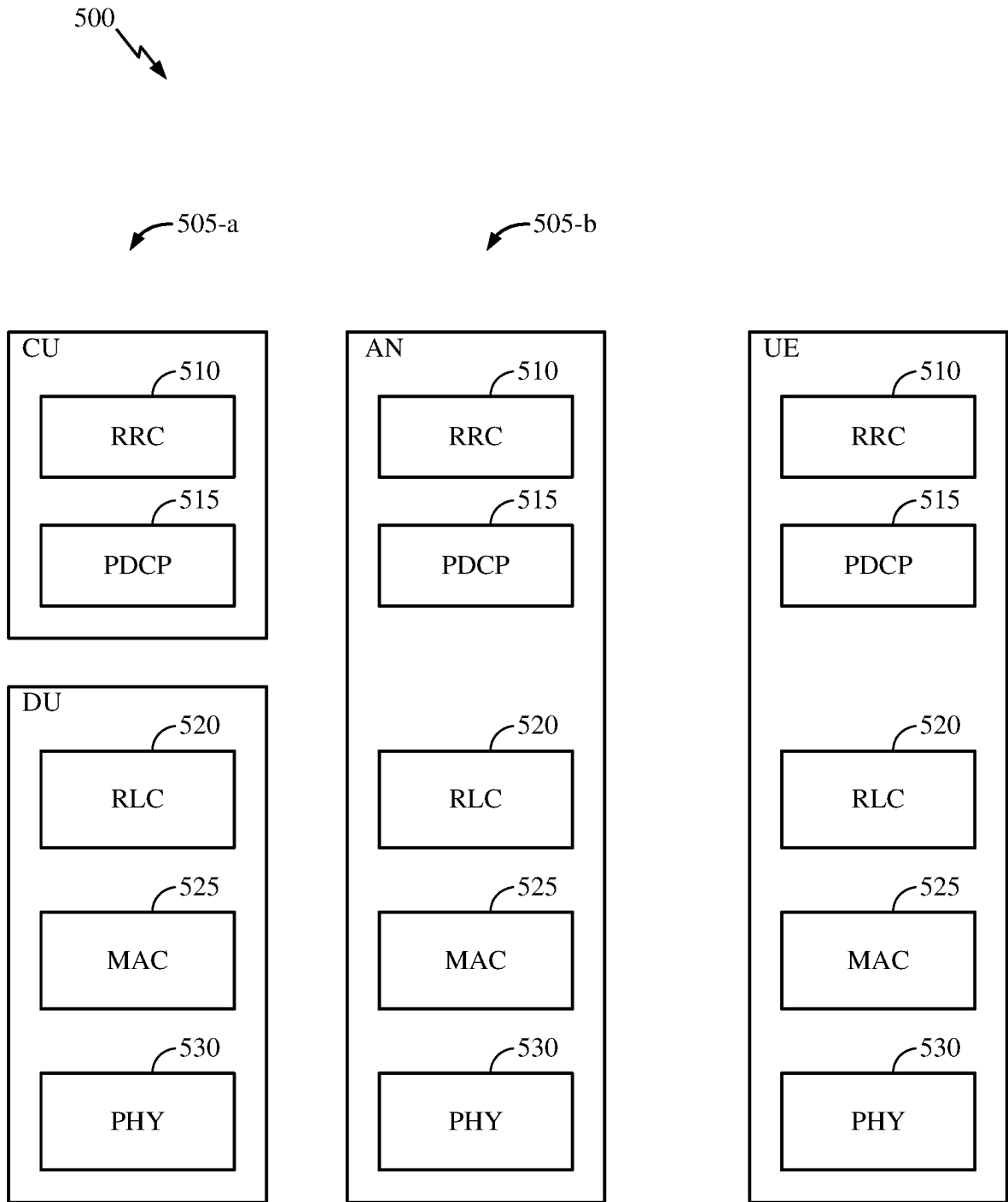


FIG. 5

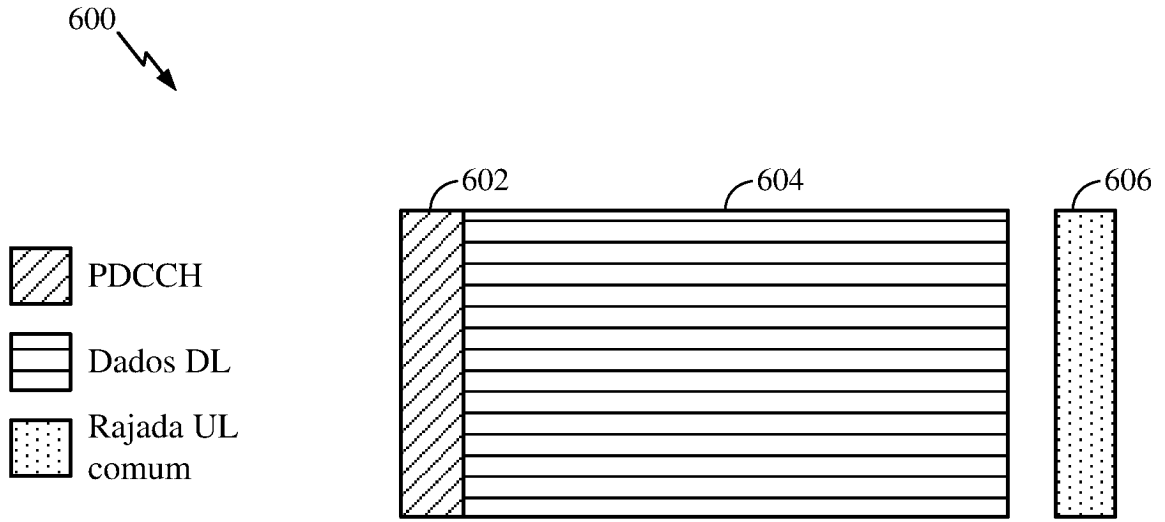


FIG. 6

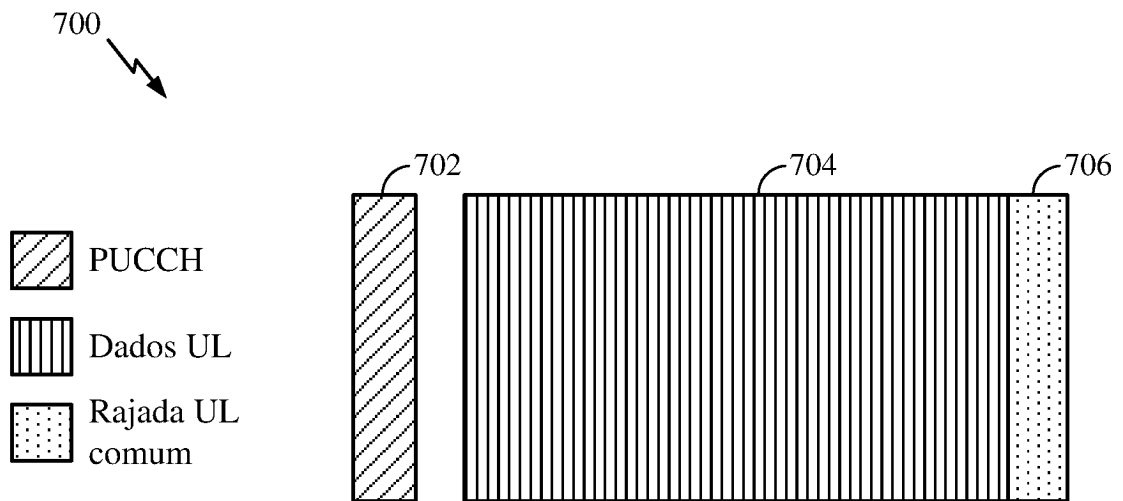
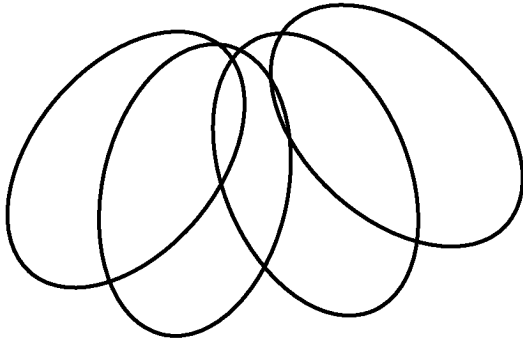


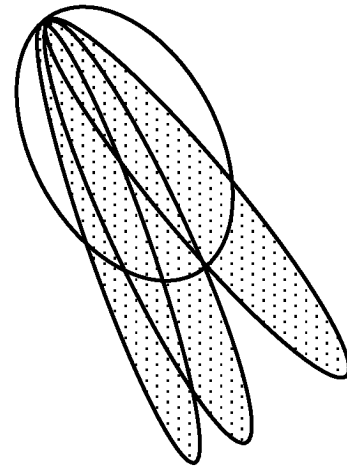
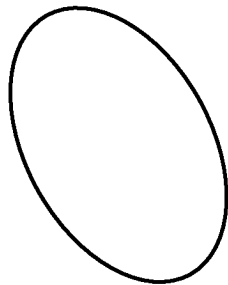
FIG. 7

Feixe de Sync
(feixe de cactus)

800



Feixe largo MRS
(feixe de lápis)



Feixe estreito MRS
(feixe de agulha)

FIG. 8

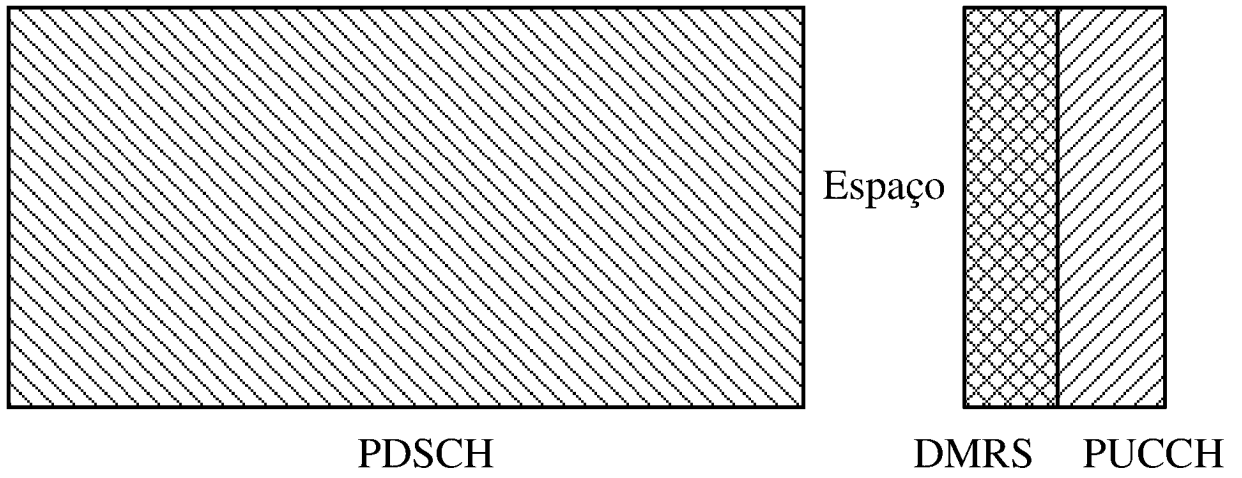


FIG. 9

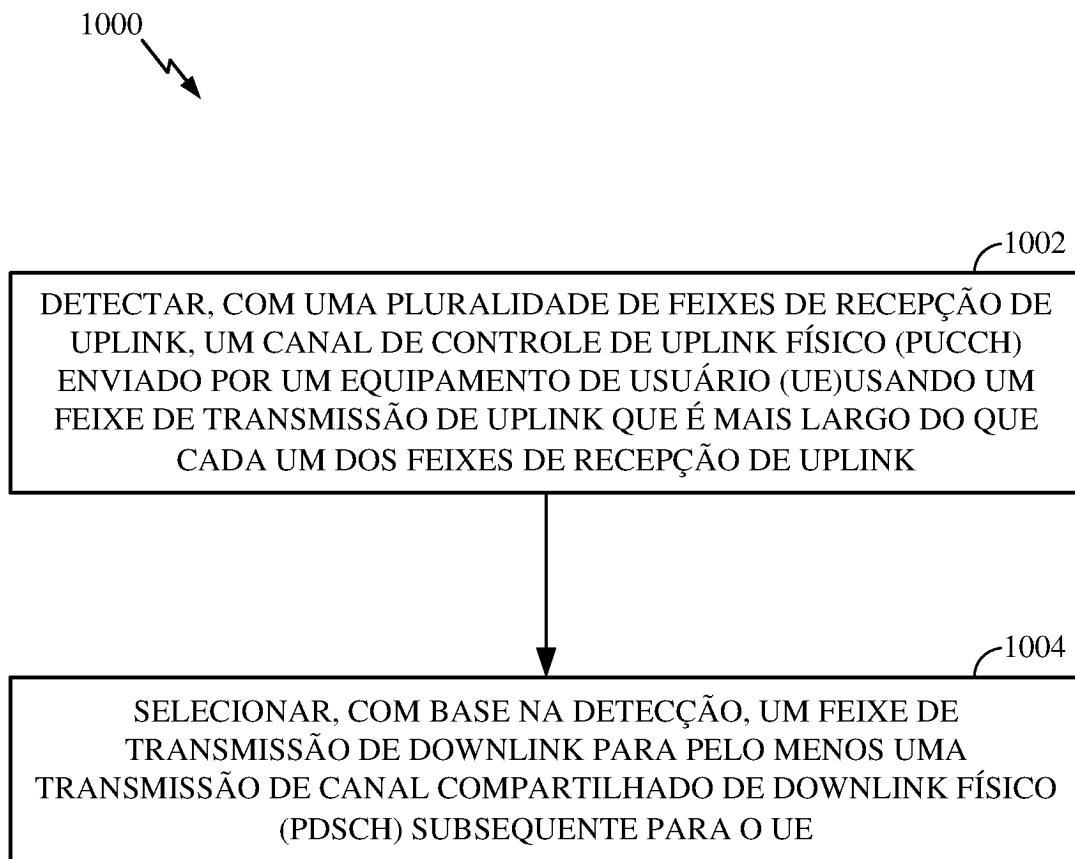


FIG. 10

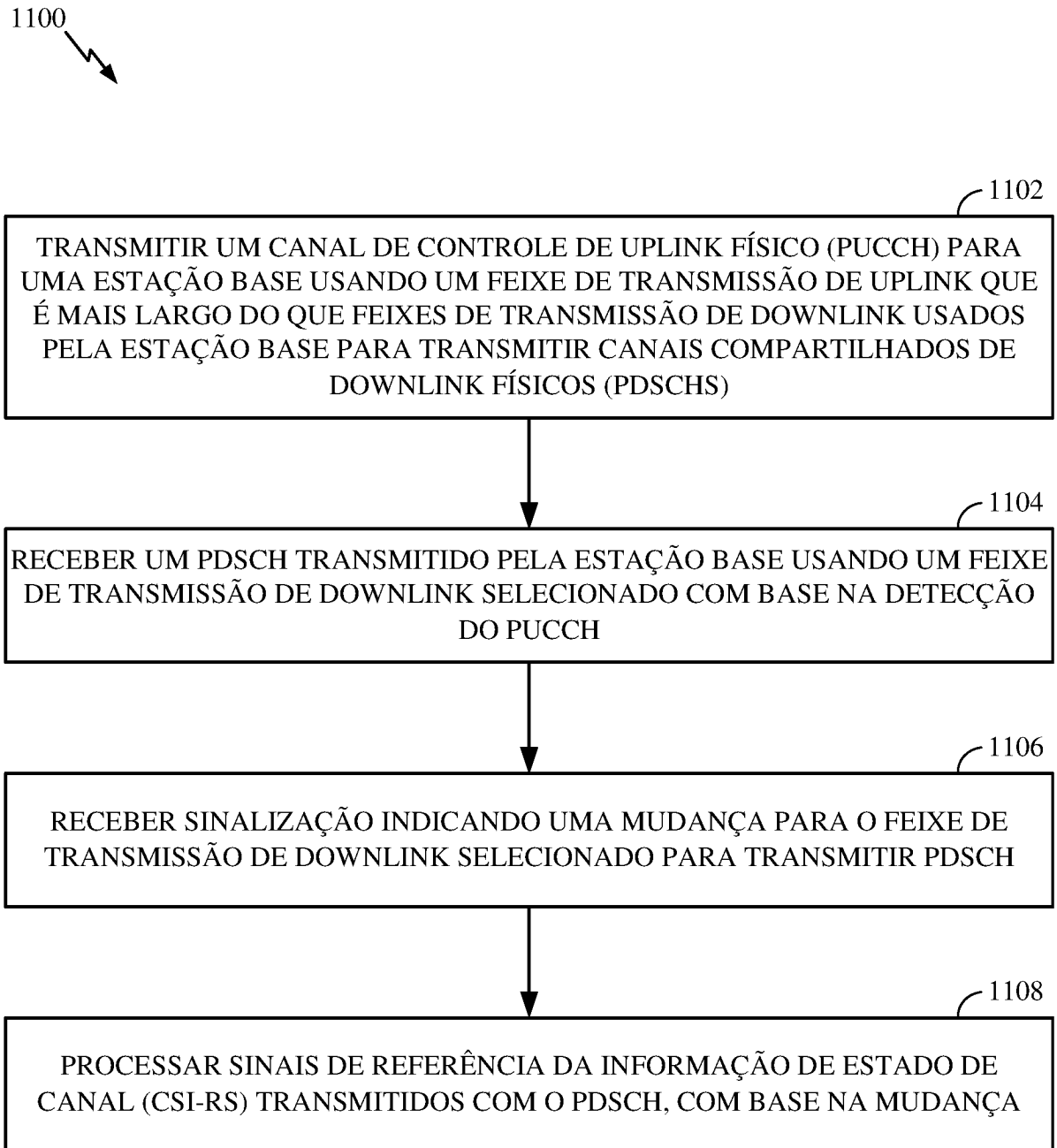


FIG. 11

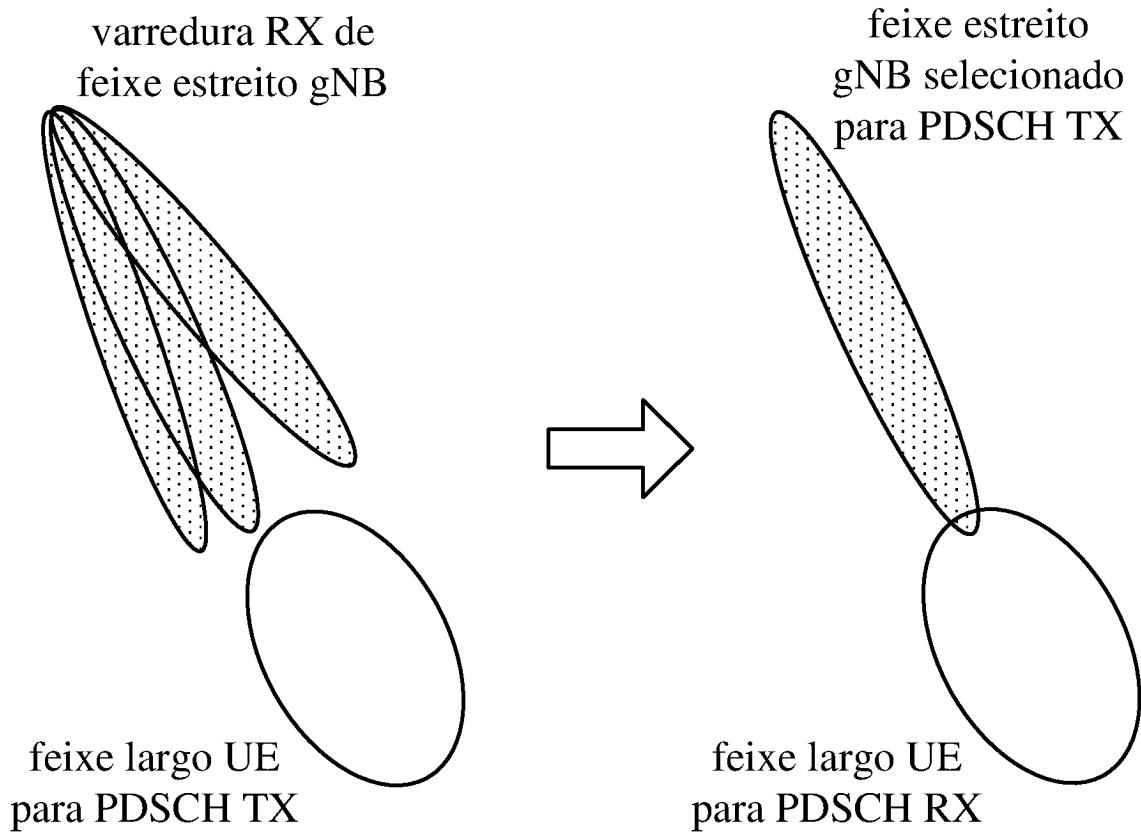


FIG. 12

RESUMO

"MÉTODO DE REFINAMENTO DE FEIXE DE ESTAÇÃO BASE"

Certos aspectos da presente divulgação proveem técnicas para refinamento de feixe. As técnicas aqui apresentadas podem permitir refinamento de feixe usando uma estrutura de quadro existente e utilizando recursos (portas de antenas de recepção) que podem de outro modo estar ociosos.